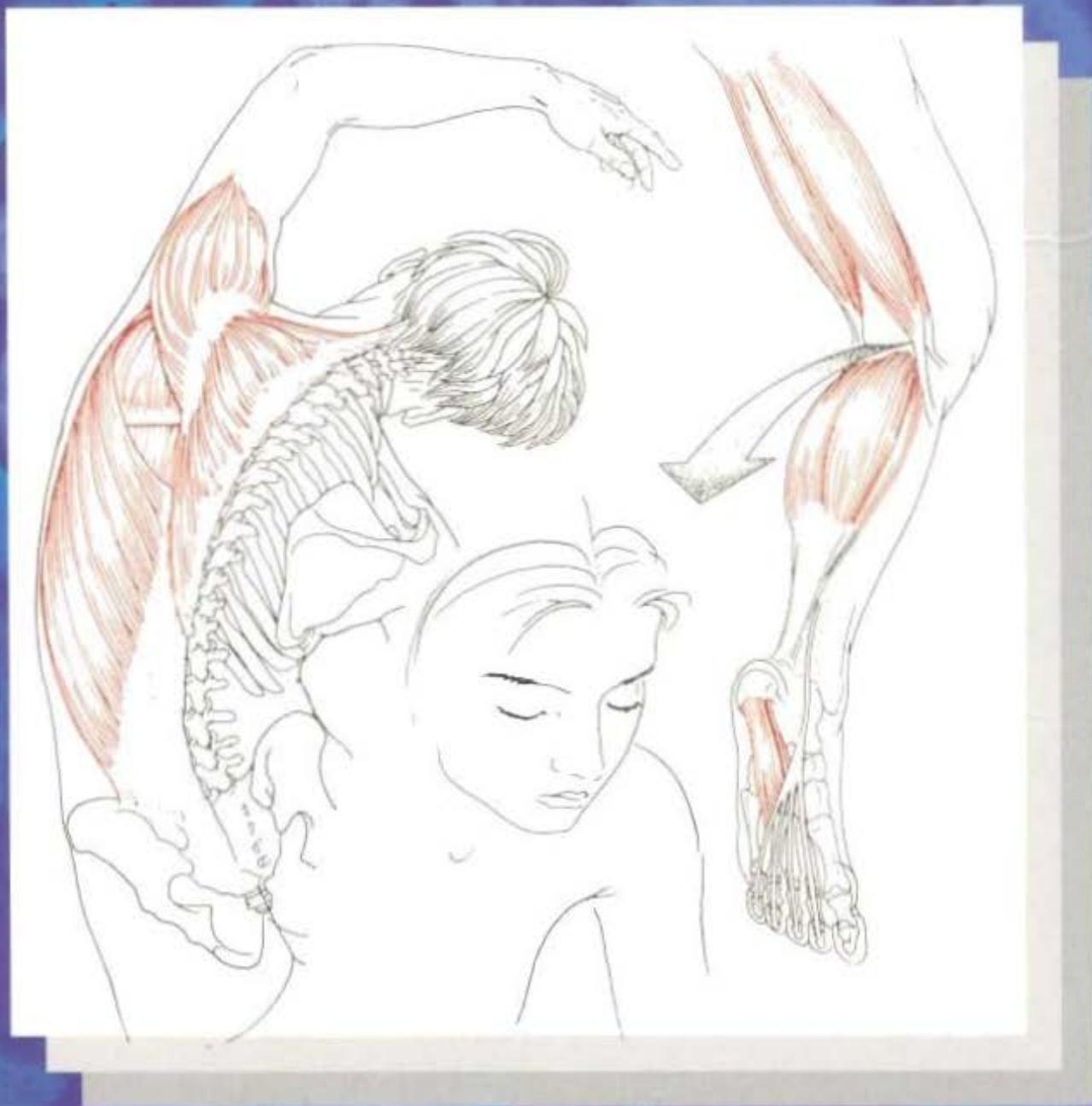


*Blandine Calais-Germain*  
**anatomie**  
**pour le mouvement**

tome 1



Introduction à l'analyse  
des techniques corporelles

*Éditions DésIris*

NOUVELLE ÉDITION

*Blandine Calais-Germain*

# *Anatomie pour le mouvement*

*introduction  
à l'analyse des techniques corporelles*

*préface du Docteur Jacques Samuel*

Éditions DésIris

## préface

Les anatomistes ont eu longtemps comme seul souci la description aussi précise que possible des structures et il était logique d'appliquer à l'appareil locomoteur la même règle que celle utilisée pour les viscères : le fonctionnement en était soit méconnu, soit décrit de façon indépendante de l'anatomie.

Peu à peu toutefois, au début du XX<sup>e</sup> siècle, les descriptions anatomiques concernant l'appareil locomoteur se sont complétées de l'action des muscles, et du fonctionnement des articulations ; on était encore dans le domaine de la physiologie élémentaire analytique. Plus récemment, les biomécaniciens se sont penchés sur le fonctionnement interne des structures : élasticité, contrainte, etc... en se souciant à vrai dire assez peu de la fonction.

D'une façon comme d'une autre, on reste dans le domaine assez fermé du laboratoire qui ne prend pas vraiment en charge la fonction.

L'aspect fonctionnel a surtout été exposé en terme d'efficacité sans trop se préoccuper de la façon dont "ça se passait", cherchant surtout à plier le corps aux impératifs de la technique pour en faire un instrument docile au service de l'expression.

La kinésithérapie a permis de faire une synthèse grâce à la décomposition des cinèses en leurs composantes neuro-physiologiques et anatomo-mécaniques, ce qui permet de mieux cerner les effets thérapeutiques et d'en comprendre les mécanismes d'action.

De nombreuses personnes, intéressées aux techniques corporelles (danse, mime, théâtre, yoga, relaxation, etc...), sont venues à la kinésithérapie pour y trouver ces analyses statiques et cinétiques facilitant l'application de ces différentes techniques : c'est le chemin qu'a suivi Blandine Calais, venue de la danse à la kinésithérapie.

Très vite, l'idée que les danseurs pourraient tirer le plus grand profit d'une meilleure connaissance interne de leur corps, s'imposa à elle.

Elle conçut alors un enseignement adapté à leur besoin : la représentation simultanée des structures, et du mouvement qu'elles assurent facilitant l'exécution du geste.

De nombreux danseurs et danseuses, et très vite d'autres professionnels de l'expression corporelle vinrent suivre ses cours qui ne sont pas de l'anatomie pour l'anatomie, ni le mouvement pour le mouvement, mais de "l'anatomie pour le mouvement", titre qu'elle a retenu pour ce livre, raccourci utilitaire évident où n'est écrit de l'anatomie que ce qui est nécessaire pour le mouvement.

J'ai eu beaucoup de plaisir à voir naître successivement l'idée, le démarrage du cours et enfin la parution du présent ouvrage qui concrétise des années de réflexions et d'enseignement.

Il fallait à la fois la double expérience de danseuse et de kinésithérapeute, l'intelligence de concevoir, et la volonté de transmettre à l'autre pour réussir cette entreprise.

Ayant connu Blandine Calais comme étudiante en Kinésithérapie, je peux témoigner de sa qualité de Kinésithérapeute, de son intelligence et de son goût pour l'enseignement.

La forme même du message est particulière : le texte et les dessins (qui sont tous originaux) sont interpénétrés - des exemples de postures et de mouvements sont analysés.

Cet ouvrage servira à tous ceux qui, par leur profession, ont à s'occuper du corps en mouvement ; au moins dans un premier temps pour ceux qui devront ultérieurement en approfondir la connaissance, il sera l'ouvrage de référence pour tous les autres.

Je lui souhaite le franc succès qu'il mérite.

Docteur Jacques SAMUEL  
Directeur de l'école française  
d'orthopédie et de massage  
118 bis, rue de Javel  
75015 PARIS

## *avant-propos*

Nous attirons l'attention du lecteur sur quelques notions particulières à la conception de cet ouvrage.

Ce livre présente des bases d'anatomie reliées à l'observation du mouvement. L'étude du crâne en est exclue, de même que celle des viscères, des systèmes nerveux et circulatoire. Seule a été retenue l'étude des os, articulations et muscles.

Le **plan** n'est pas rigoureusement identique dans tous les chapitres, sa logique étant d'éviter les redites et un volume trop important de l'ouvrage.

C'est ainsi que certaines régions sont étudiées ensemble, car les mêmes muscles les mobilisent. Parfois, cependant, les répétitions sont inévitables, elles sont alors limitées et le texte renvoie à la page où la description est la plus complète.

Le **texte** est écrit en deux calibres d'écriture : grands caractères pour une première lecture, petits caractères pour plus de détails.

Le nom en latin d'une structure suit son titre, dans une autre écriture.

Les **dessins** montrent les éléments du côté droit, pour permettre une orientation et un repérage plus faciles.

Les articulations sont souvent dessinées "os écartés", afin de mieux voir les surfaces articulaires.

Chaque muscle est dessiné seul, sans figuration de ses éléments de voisinage. Ceci permet de mieux saisir sa fonction.

Son innervation, radiculaire et tronculaire, est ajoutée (inn. :), en général après "Son action".

Le premier chapitre présente des généralités (très succinctes) permettant au lecteur de connaître des termes qui sont utilisés dans les chapitres suivants. Il est donc nécessaire pour le débutant.

Pour la suite du livre, la lecture peut commencer par n'importe quel chapitre, qu'il est toutefois conseillé de lire dans l'ordre.

Un index (dernières pages) permet de retrouver les mots écrits en gras dans le texte. Il renvoie à la page où le mot est expliqué pour la première fois.

Ce livre se présente comme une première approche de l'anatomie du mouvement. Son but est de familiariser le lecteur avec des termes et des notions de base, permettant à celui-ci, s'il le désire l'accès à des ouvrages plus spécialisés (voir Bibliographie).

# sommaire

## généralités

---

la position anatomique, 7 - les plans de mouvements, 8 - le squelette, 12 - l'os, 13 - l'articulation, 14 - le cartilage, 16 - la capsule, la synoviale, la synovie, 17 - les ligaments, 18 - le muscle, 19 - formes musculaires, 22 - formes de contraction, 26.

## le tronc

---

morphologie, 30 - mouvements du tronc, 32 - colonne vertébrale, vertèbres, 40 - bassin, 43 - sacrum, 50 - colonne lombaire, 54 - colonne dorsale, 58 - colonne cervicale, 65 - muscles postérieurs du tronc, 73 - muscles antérieurs du cou, 84 - muscles du thorax, 89 - diaphragme, 90 - muscles latéraux-vertébraux lombaires, 92 - muscles abdominaux, 94 - caisson abdominal, 99.

## l'épaule

---

morphologie, 103 - mouvements de l'épaule, 105 - ceinture scapulaire, clavicule, 110 - omoplate, 112 - humérus, 116 - articulation scapulo-humérale, 117 - muscles de l'épaule scapulo-thoracique, 120 - muscles de l'épaule scapulo-humérale, 126.

## le coude

---

morphologie, 138 - mouvements de flexion-extension, 139 - radius, cubitus, 140 - articulations du coude, 141 - muscles de la flexion-extension du coude, mouvements de prono-supination de l'avant-bras, 149 - les surfaces articulaires de la prono-supination, 150 - les muscles de la prono-supination, 153.

## le poignet et la main

---

morphologie, 158 - dispositif osseux de la main, 159 - l'articulation du poignet, 164 - le métacarpe et les phalanges, 167 - les muscles du poignet, 172 - les muscles extrinsèques des doigts, 176 - les muscles intrinsèques des doigts (2-3-4-5), 180 - la colonne du pouce, 183 - les muscles du pouce, 186.

## la hanche et le genou

---

morphologie, 192 - mouvements de la hanche, 194 - le fémur, 200 - l'articulation de hanche, 201 - mouvements du genou, 208 - le fémur et le tibia, 211 - l'articulation du genou, 212 - la rotule, 224 - les muscles de la hanche, 228 - les muscles de la hanche et du genou, 238 - les muscles du genou, 251 - muscles de la hanche et du genou dans la marche, 255.

## la cheville et le pied

---

morphologie, 258 - dispositif osseux du pied, 259 - mouvements du pied, 260 - tibia et péroné, 262 - l'articulation de cheville, 263 - l'astragale et le calcaneum, 266 - le medio-pied, 273 - l'avant-pied, 276 - les muscles intrinsèques du pied, 281 - les muscles extrinsèques du pied, 286 - la voûte plantaire, 296 - muscles du pied dans la marche, 298.



## la “position anatomique”

L'étude de l'anatomie pour comprendre le mouvement observe principalement trois systèmes :

- les **os**, éléments du squelette,
- reliés entre eux par les **articulations**,
- et mobilisés par les **muscles**.

Il est souvent complexe de définir les mouvements, car ceux-ci peuvent se faire dans de très nombreuses directions, et additionnent fréquemment les mouvements de plusieurs articulations.

Aussi quelques conventions ont été prises :

- l'étude est ramenée (du moins au départ) *aux composantes de chaque articulation*.
- pour chacune, les mouvements sont observés dans *trois plans seulement* (voir page suivante),
- les mouvements sont décrits à partir d'une *position de référence*. Celle-ci est appelée

### “position anatomique”,

le corps est debout, pieds réunis, parallèles, bras le long du corps, paumes de mains regardant en avant.

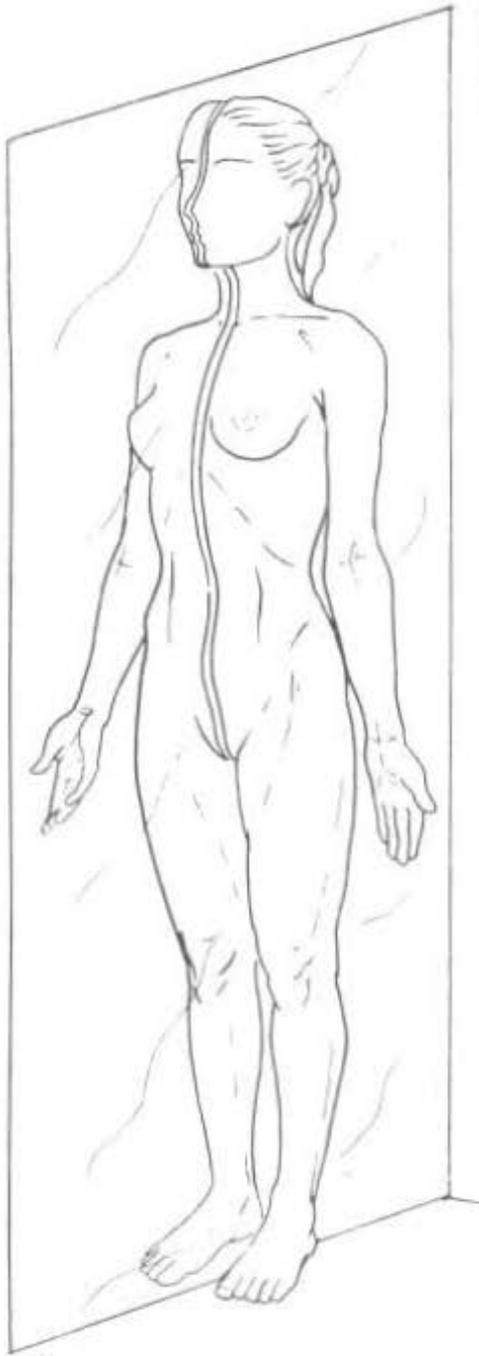
Ce n'est pas une position habituelle, mais une simple référence de départ pour les mouvements.

Exemple : la flexion du poignet est un mouvement qui porte la main en avant à partir de la *position anatomique*.

# les plans de dans l'étude

Le **plan sagittal** est celui qui partagerait le corps en deux moitiés droite et gauche.  
Par extension on appelle plan sagittal tout plan parallèle à ce dernier.

C'est le plan dans lequel se font les mouvements visibles de profil.

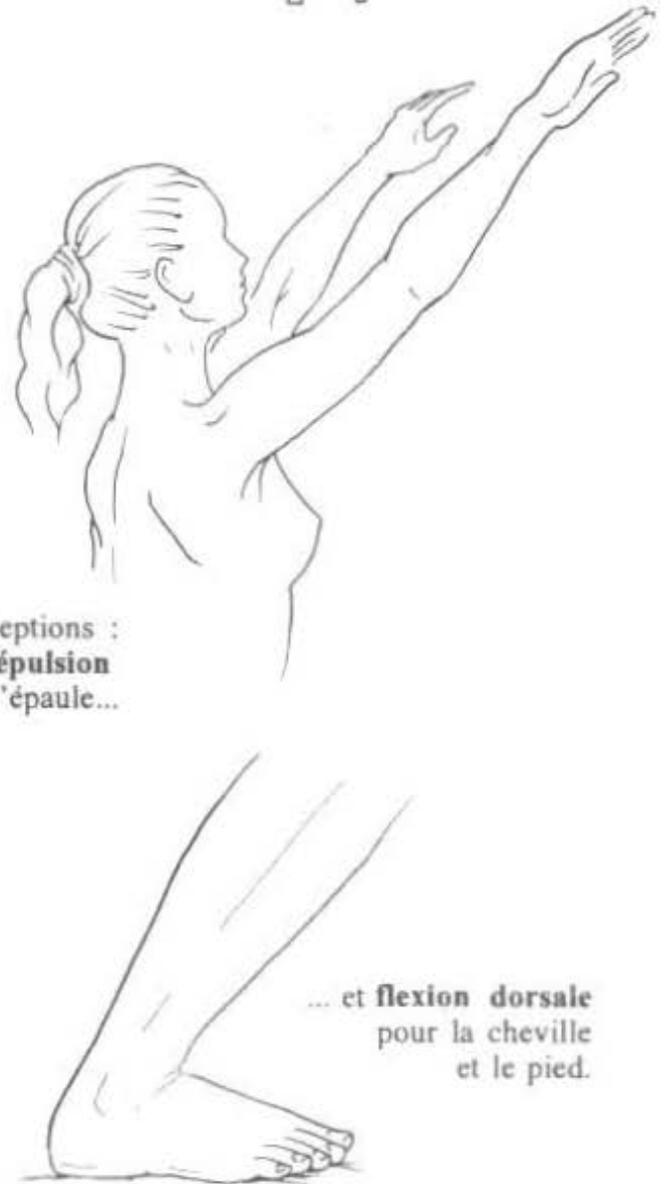


Un mouvement en plan sagittal portant une région du corps...  
– *en avant de la position anatomique* est appelé une **flexion**,

exemple : flexion de hanche,



exceptions : **antépulsion** pour l'épaule...



... et **flexion dorsale** pour la cheville et le pied.

Un mouvement en plan sagittal, portant une région du corps

– *en arrière de la position anatomique* est appelé une **extension**

exemple : extension du cou,

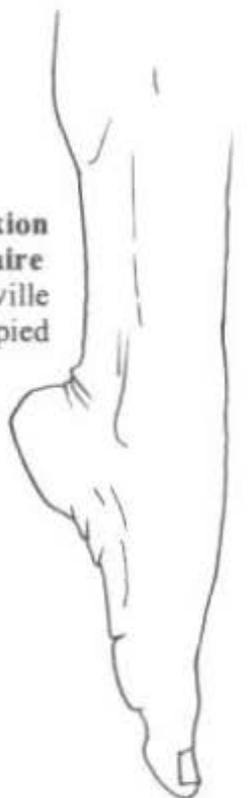


exceptions : **rétréulsion** pour l'épaule...



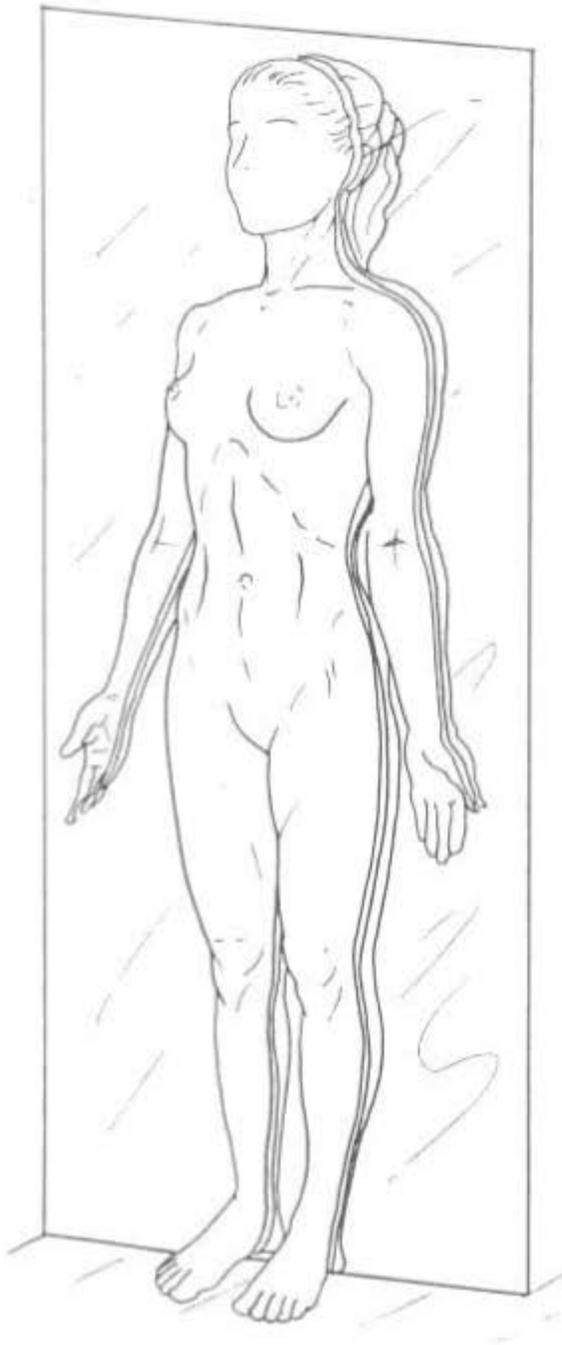
... **flexion** pour le genou

... **flexion plantaire** pour la cheville et le pied



# mouvement

anatomique, on considère trois plans dans lesquels se font les mouvements.



Le **plan frontal** est celui qui diviserait le corps en corps antérieur et corps postérieur

C'est le plan dans lequel se font les mouvements visibles de face.



Un mouvement en plan sagittal, portant une région du corps...

– vers la ligne médiane du corps, est appelé une **adduction**,

exemple :  
adduction de hanche,



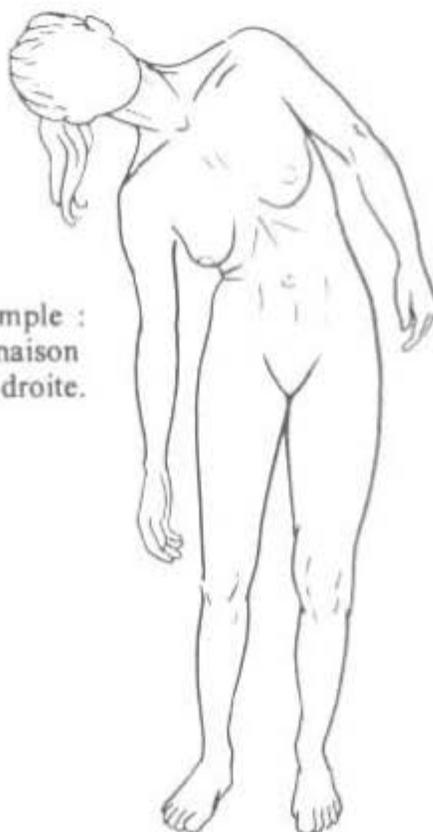
– loin de la ligne médiane du corps est appelé une **abduction**,

exemple :  
abduction d'épaule.



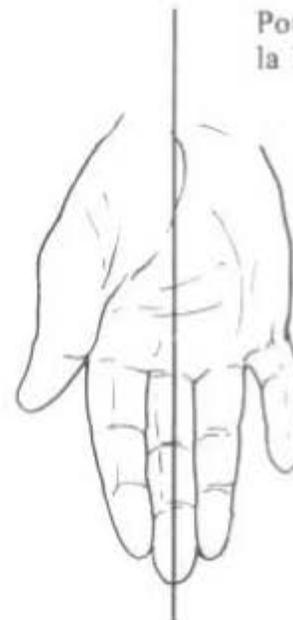
Pour le tronc et le cou, un mouvement en plan frontal est appelé **inclinaison latérale**,

exemple :  
inclinaison latérale droite.

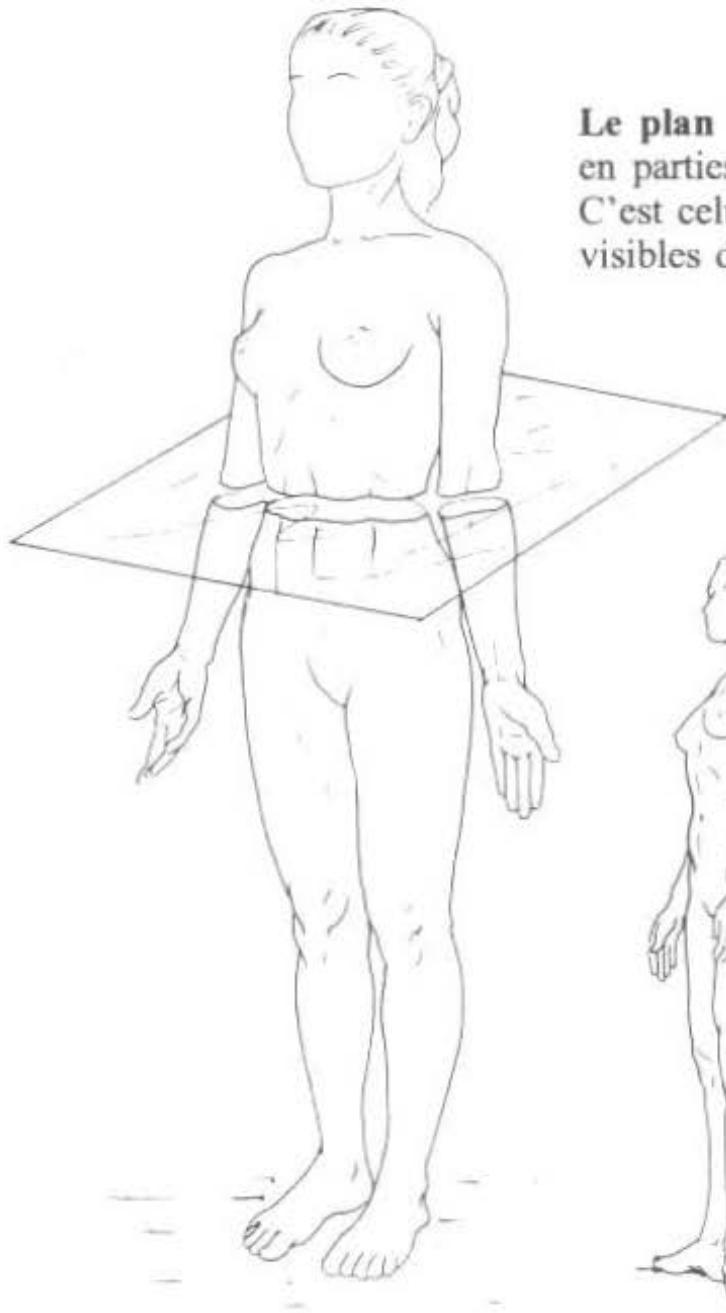


Pour les doigts et les orteils, la ligne médiane du corps est remplacée par l'axe de la main (troisième doigt), ou du pied (deuxième orteil).

Exemple :  
l'abduction du premier ou du cinquième doigt éloigne ceux-ci de l'axe de la main et non de la ligne médiane du corps.



**Le plan transversal** est celui qui diviserait le corps en parties supérieure et inférieure. C'est celui dans lequel se font les mouvements visibles d'en haut ou d'en bas.



Un mouvement en plan transversal portant une partie du corps...

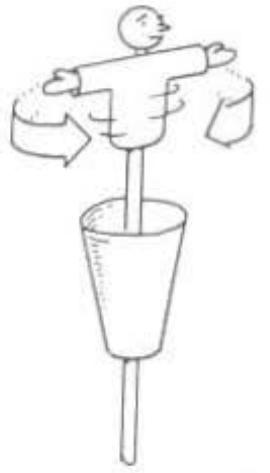
– *en dehors*, s'appelle une **rotation externe**,

exemple : rotation externe de hanche,



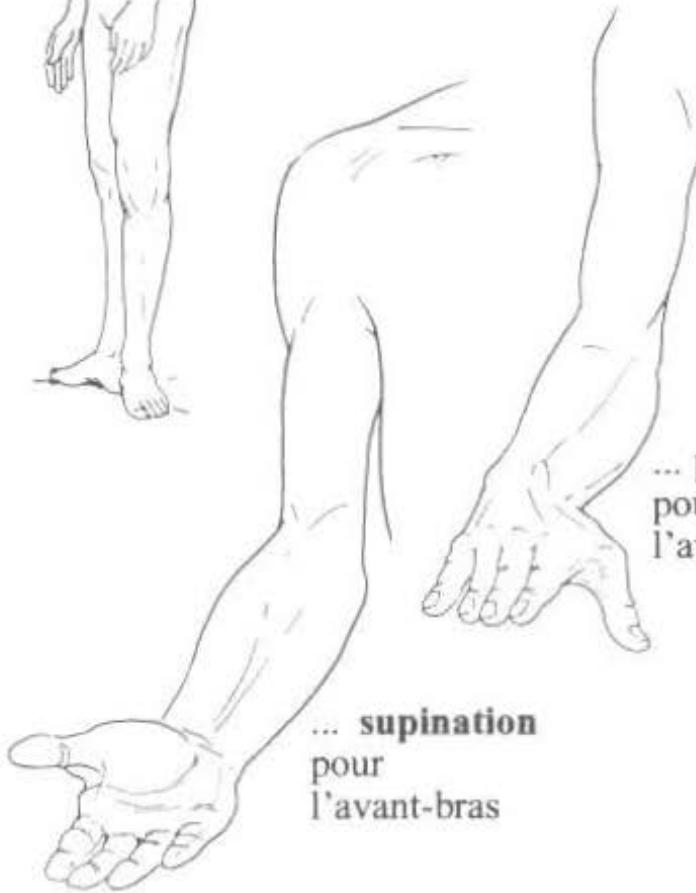
– *en dedans* s'appelle une **rotation interne**,

exemple : rotation interne d'épaule,



... **pronation** pour l'avant-bras

... **supination** pour l'avant-bras

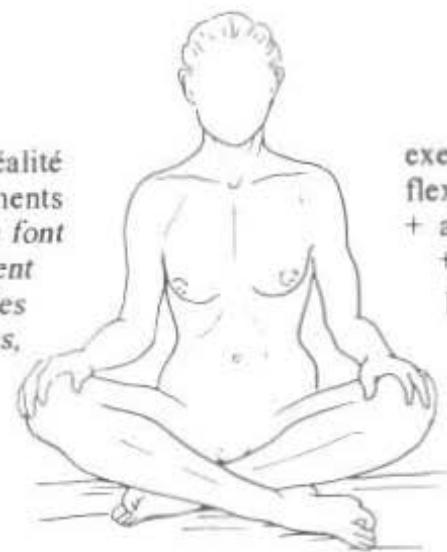


Pour le tronc les rotations s'effectuent à droite ou à gauche



En réalité les mouvements du corps se font le plus souvent dans des plans mixtes,

exemple : flexion + abduction + rotation externe pour la position "tailleur".



Ces trois plans servent donc uniquement de référence pour décrire des déplacements.

**autres termes  
couramment employés  
dans ce livre**

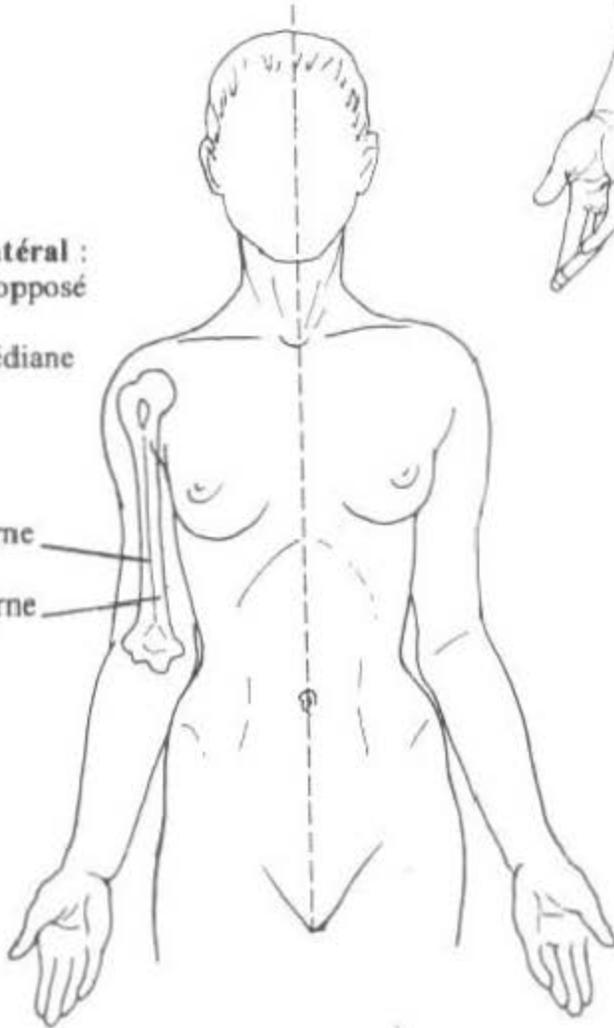
**médian :**  
situé  
sur la ligne  
médiane  
du corps,

**interne, ou médial :**  
regardant ou situé  
près de la ligne médiane  
du corps,

**externe, ou latéral :**  
regardant à l'opposé  
ou situé loin  
de la ligne médiane  
du corps,

exemple :

- la face externe
- la face interne  
de l'humérus

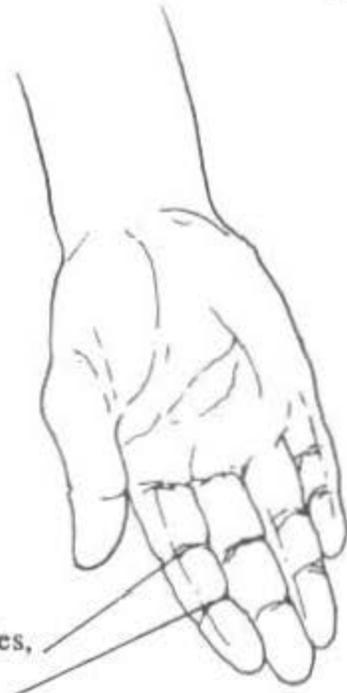


**proximal :**  
près du centre du corps  
(ou du tronc)

**distal :**  
loin du centre du corps  
(ou du tronc),

exemple :  
les articulations  
entre les phalanges  
de la main sont appelées

- interphalangiennes proximales,
- interphalangiennes distales



**antérieur :**  
regardant  
ou situé en avant,

**postérieur**  
regardant  
ou situé en arrière,

exemple :  
- face antérieure  
- face postérieure  
de l'avant-bras

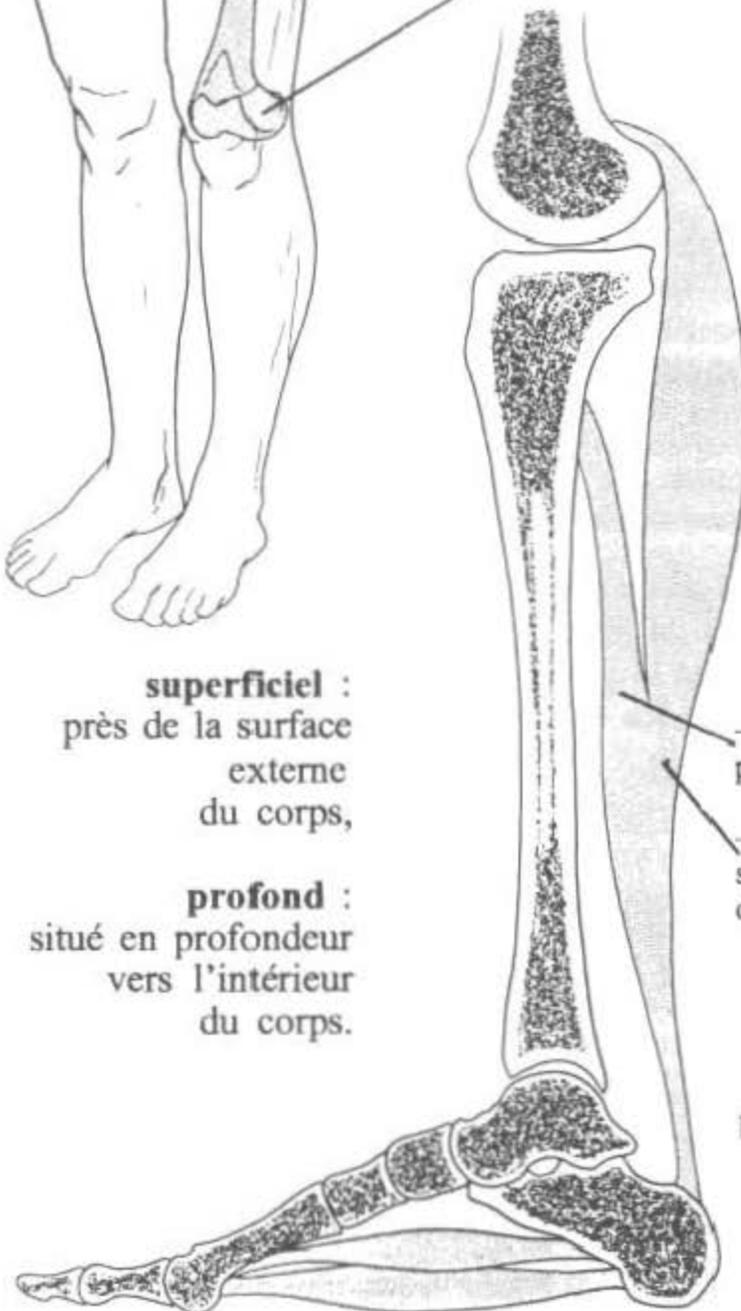
**supérieur :**  
situé vers ou près  
de la partie supérieure  
du corps,

**inférieur :**  
situé vers ou près  
de la partie inférieure  
du corps,

exemple :  
- extrémité supérieure  
- et inférieure du fémur.

**superficiel :**  
près de la surface  
externe  
du corps,

**profond :**  
situé en profondeur  
vers l'intérieur  
du corps.



exemple :

- couche  
profonde
- couche  
superficielle  
du triceps.

Attention :

par exemple,  
les muscles  
profonds  
du pied  
forment  
la couche  
supérieure,

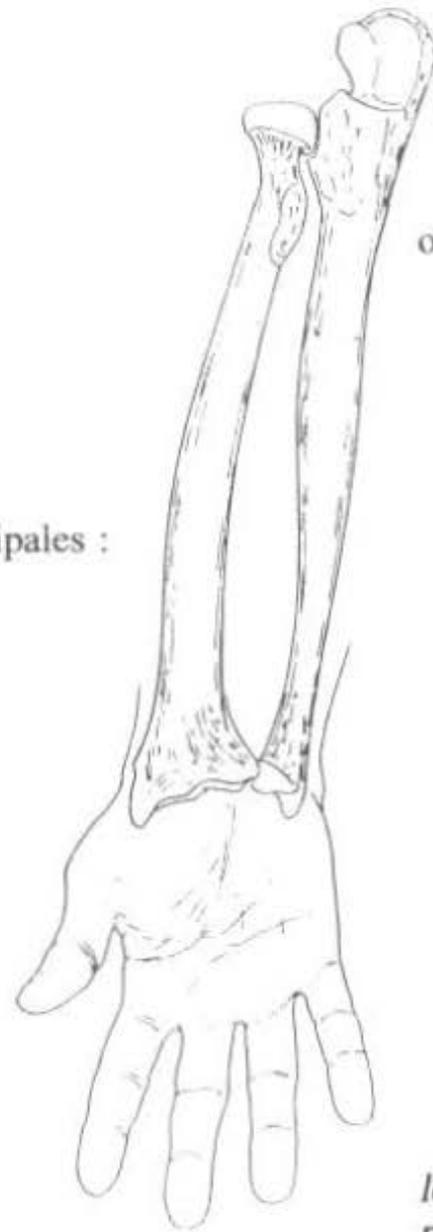
les muscles superficiels, la couche inférieure.

**le squelette** est une armature qui constitue le *support rigide du corps*.

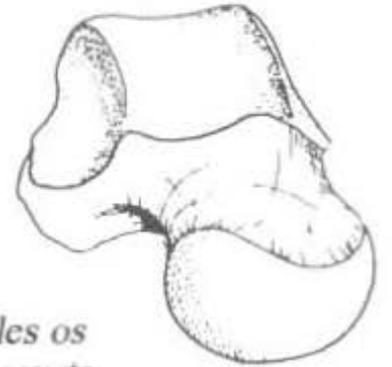


C'est une armature *mobile*, dont les pièces (les os), servent de *leviers* pour les tractions des muscles.

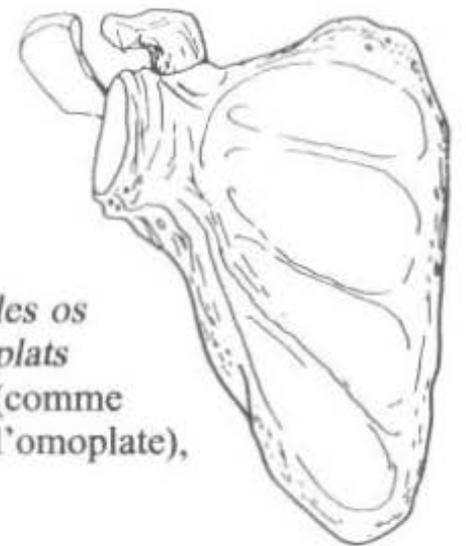
Il y a trois formes d'os principales :



les os *longs* (comme le radius et le cubitus), où la dimension en longueur domine,



les os *courts* (comme l'astragale),



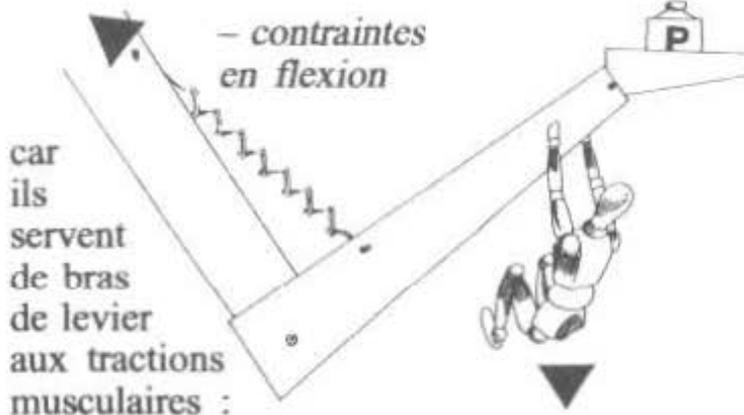
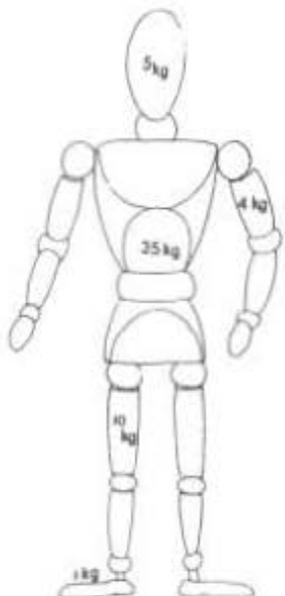
les os *plats* (comme l'omoplate),

L'os doit sa *rigidité* à ses composants minéraux (environ 2/3). En même temps, il possède une certaine *élasticité*, grâce à ses composants organiques (1/3).

Ces deux qualités sont indispensables à la solidité de l'os (si l'os était trop rigide, il serait cassant, si l'os était trop souple, il serait déformable).

Les os sont soumis à des *contraintes* répétées :

- *contraintes en pression*.  
ils soutiennent le poids du corps, (en particulier les os du membre inférieur),



car ils servent de bras de levier aux tractions musculaires : un muscle tracte un os dans un sens, une résistance dans l'autre, d'où tendance à la flexion.



- *contraintes en traction* (par exemple dans le port d'objets).

- *contraintes en torsion*.

# l'os

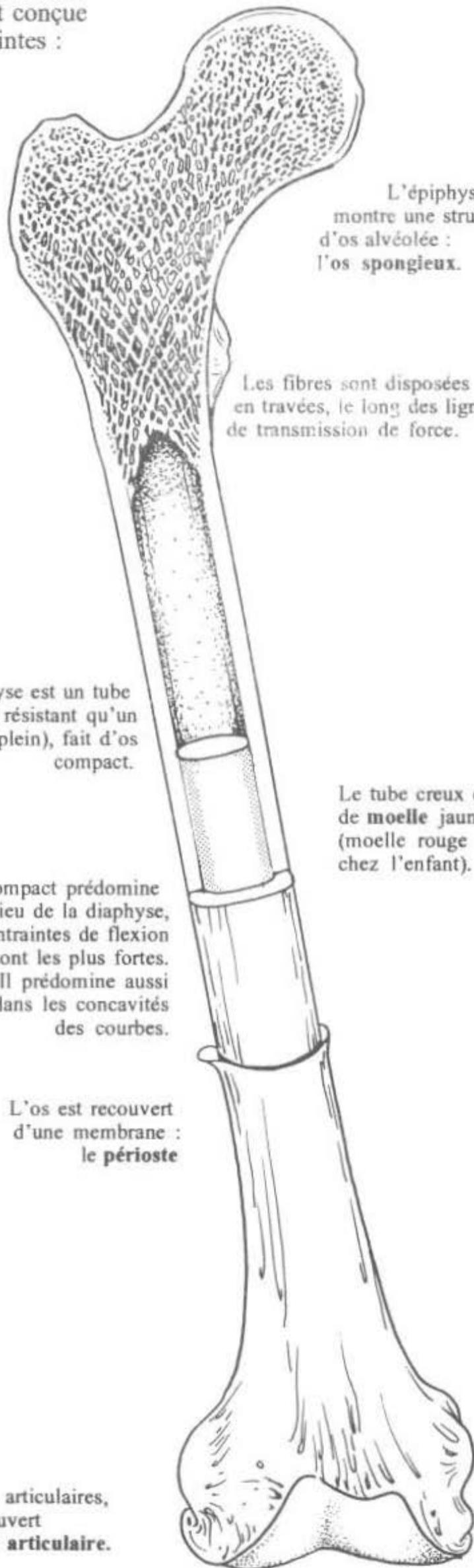
Quand on regarde l'architecture d'un os long, on voit qu'elle est conçue pour résister à ces contraintes :

Un os long est fait de trois parties :



une partie centrale : la **diaphyse**

deux extrémités : les **épiphyses**



L'épiphyse en coupe montre une structure d'os alvéolé : l'os **spongieux**.

Les fibres sont disposées en travées, le long des lignes de transmission de force.

La diaphyse est un tube creux, (plus résistant qu'un tube plein), fait d'os compact.

Le tube creux est rempli de **moelle** jaune grasseuse (moelle rouge chez l'enfant).

L'os compact prédomine au niveau du milieu de la diaphyse, là où les contraintes de flexion sont les plus fortes. Il prédomine aussi dans les concavités des courbes.

L'os est recouvert d'une membrane : le **périoste**

Au niveau des surfaces articulaires, l'os est recouvert de **cartilage articulaire**.

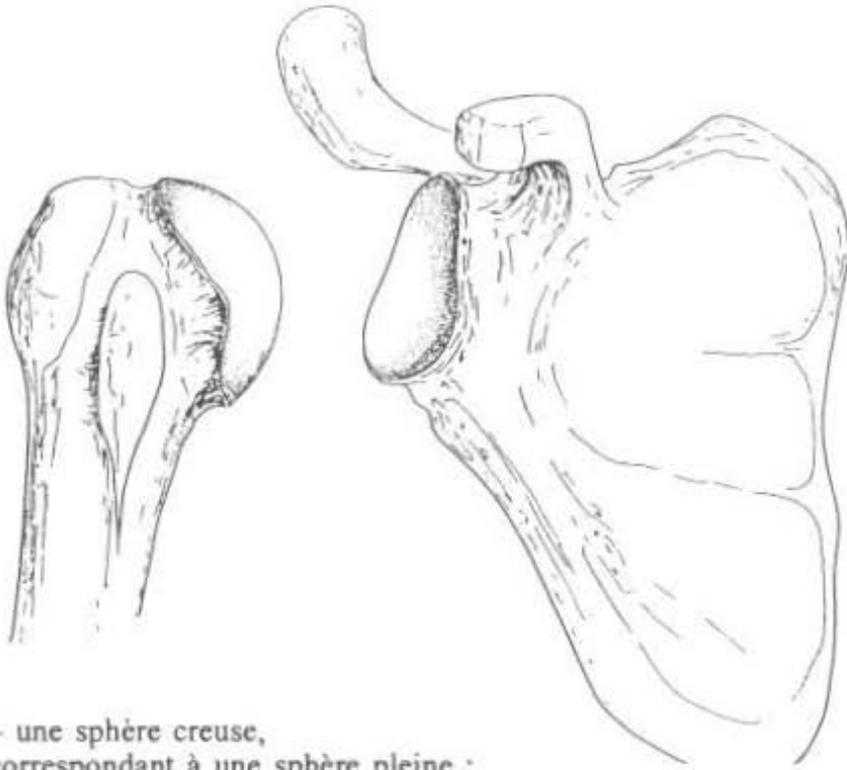
Les os s'unissent entre eux par des zones appelées **articulations**

Celles-ci sont plus ou moins mobiles.

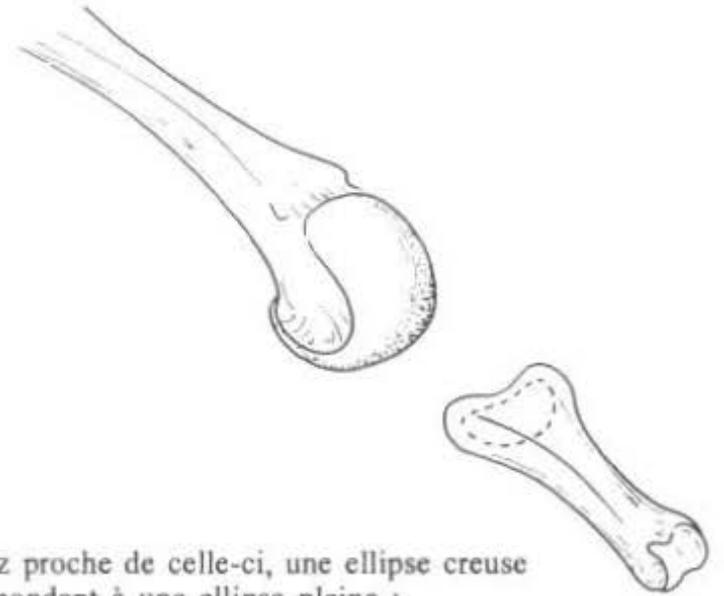
Dans certaines, les os sont simplement réunis par une zone de tissu fibreux.  
Ces articulations permettent peu ou pas de mouvements. Elles seront signalées au passage.

Celles qui seront le plus souvent abordées sont les articulations discontinues ou **diarthroses**.  
La liaison des deux os est alors un dispositif permettant des mobilisations répétées,  
qui est observé ici en détail.

Les deux parties osseuses qui entrent en contact et ont une *forme qui leur permet de s'ajuster l'une sur l'autre et également de bouger l'une sur l'autre* : ce sont les **surfaces articulaires**.  
Il y en a de formes multiples, les principales pouvant être comparées à des systèmes mécaniques simples :

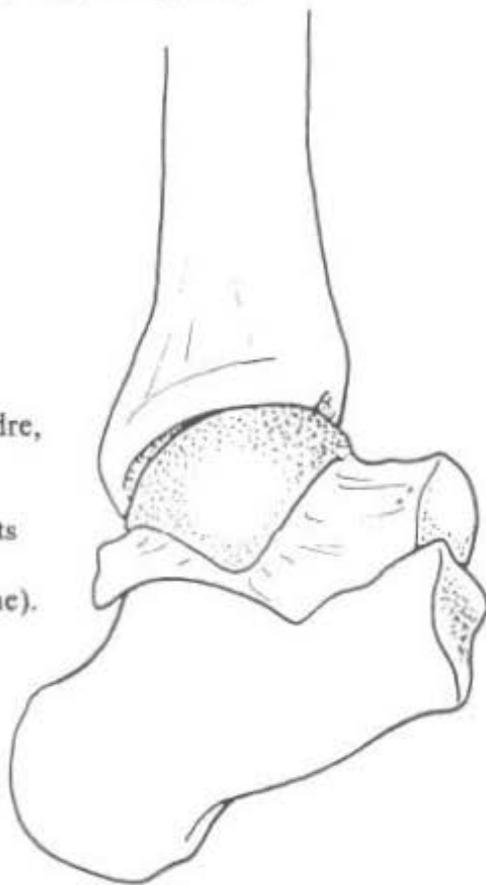


– une sphère creuse,  
correspondant à une sphère pleine :  
c'est une rotule mécanique, appelée **énarthrose**.  
Elle permet des mouvements  
dans toutes les directions, (exemple : épaule).

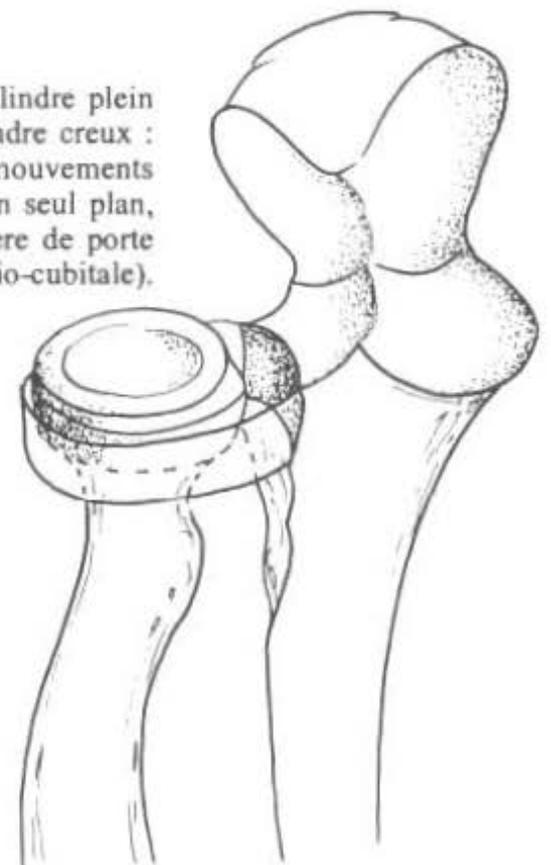


– assez proche de celle-ci, une ellipse creuse  
correspondant à une ellipse pleine :  
ceci permet des mouvements dans les trois plans  
décrits pages 8/10, (exemple : la métacarpo-phalangienne).

– deux fragments de cylindre,  
un creux et un plein :  
c'est une articulation  
qui permet des mouvements  
dans un seul plan  
(exemple : la tibio-tarsienne).



– un cylindre plein  
dans un cylindre creux :  
ceci permet des mouvements  
dans un seul plan,  
comme une charnière de porte  
(exemple : la radio-cubitale).

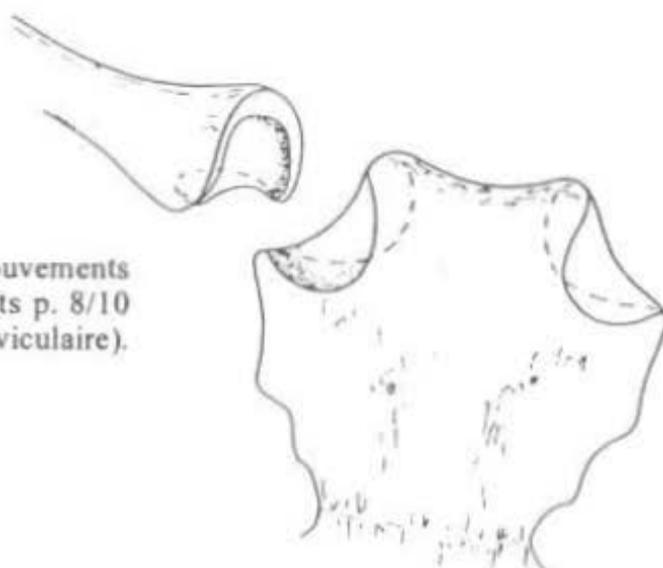


- une surface "en selle" :  
concave dans un sens,  
convexe dans l'autre,  
correspondant à une surface  
inversement conformée.

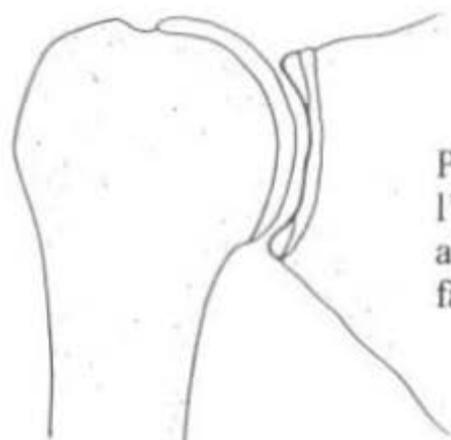


C'est une articulation  
comparable à un cavalier  
sur une selle,

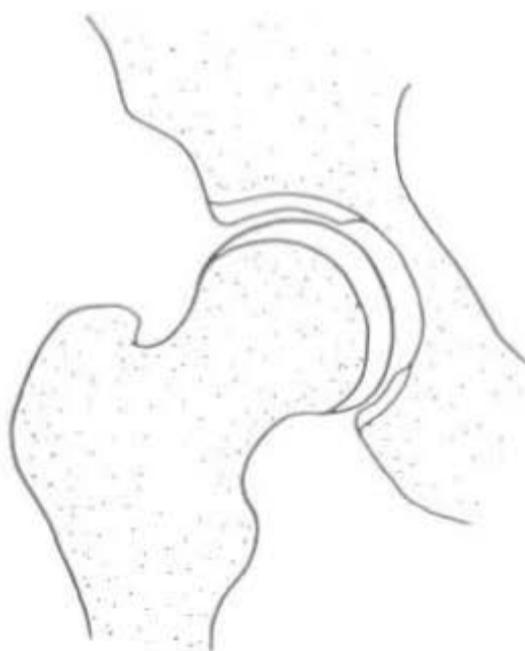
et qui permet des mouvements  
dans les trois plans décrits p. 8/10  
(exemple : la sterno-claviculaire).



L'emboîtement réciproque des surfaces  
est plus ou moins complet.  
C'est ce qu'on appelle la "**congruence**".



Par exemple,  
l'épaule  
a une congruence  
faible...



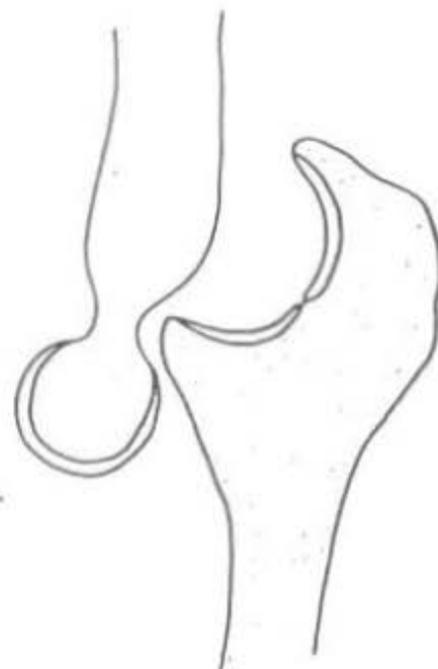
... la hanche  
a une forte  
congruence.

Entre les deux surfaces  
se trouve la zone  
de séparation/contact  
des deux os :  
l'**interligne articulaire**.

Cependant, quand on regarde  
une radiographie,  
le terme **interligne** désigne  
l'épaisseur des cartilages  
articulaires, qui ne sont pas  
opaques aux rayons X,  
et laissent l'image  
d'un espace libre  
entre les deux os.



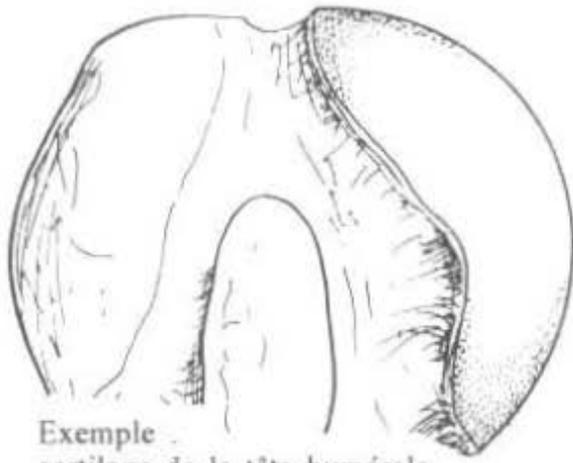
L'articulation  
peut être parfois déboîtée,  
les surfaces ayant perdu  
totalement ou partiellement  
leurs contacts normaux :  
c'est la **luxation**  
(exemple : luxation du coude).



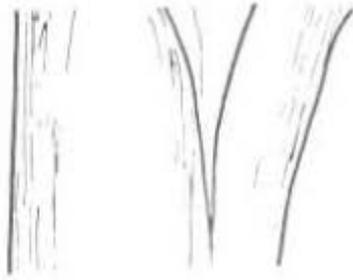
Les surfaces sont recouvertes d'un revêtement blanc nacré, brillant :

## le cartilage

Celui-ci est d'une composition proche de l'os, mais plus hydratée, plus élastique. Son rôle est de *protéger l'os situé au-dessous*.

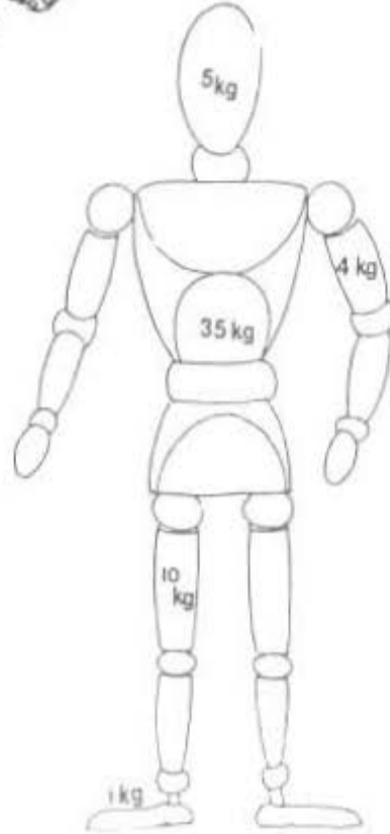


Exemple cartilage de la tête humérale



Il est conçu pour ces contraintes, étant à la fois relativement élastique et formant une surface très lisse.

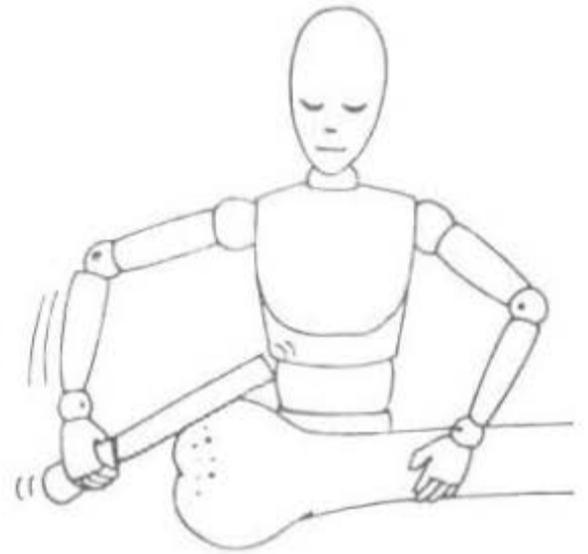
Les surfaces peuvent ainsi glisser l'une sur l'autre au cours des mouvements de toute une vie grâce au cartilage.



Lors des mouvements, le cartilage est soumis à deux types de contraintes :

*contraintes de pressions* (surtout aux articulations du membre inférieur),

*contraintes de friction* lors des mouvements.



Mais ce dernier peut être lésé, soit au cours de circonstances amenant des chocs, soit par usure excessive (si les surfaces ne sont pas bien ajustées l'une à l'autre par exemple).

La lésion cartilagineuse s'appelle l'arthrose, elle s'accompagne souvent d'une souffrance régionale : enraidissement articulaire et musculaire.

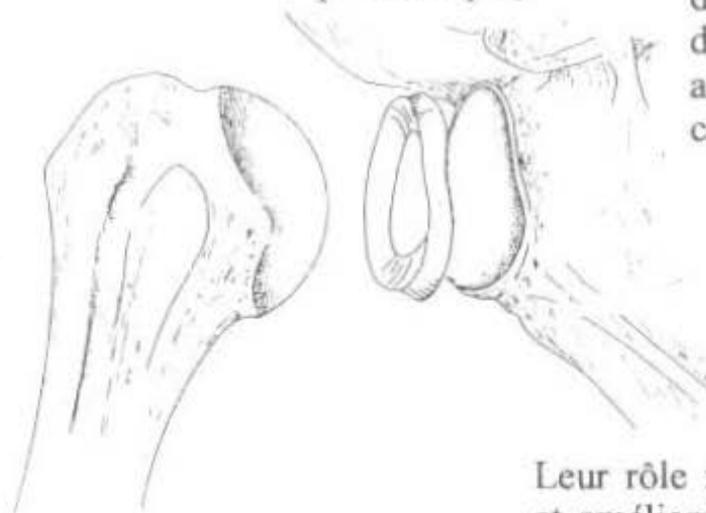
Le cartilage n'est pas vascularisé, il est nourri par la synovie (voir plus loin) et par l'os qu'il recouvre.

D'autres formations peuvent se trouver dans l'articulation, comme des

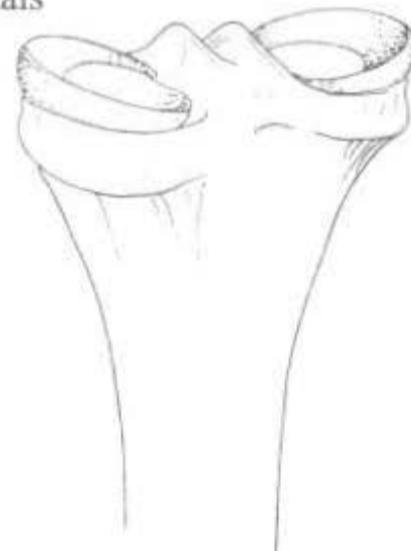
**fibro-cartilages**  
(entre les corps des vertèbres).



Des **bourellets** de fibro-cartilage (dans l'épaule par exemple).



des **ménisques** intra-articulaires (les plus connus sont dans le genou, mais il y en a aussi dans d'autres articulations)



Leur rôle : protection supplémentaire et amélioration de la congruence articulaire.

Une sorte de manchon fibreux maintient les surfaces ensemble :

c'est la **capsule**  
*capsula articularis*,

qui s'attache sur chaque os, au voisinage de surfaces articulaires. Exemple : articulation de hanche.

(Ici, pour la voir, on a écarté les surfaces de l'articulation et on a fait une "fenêtre" dans la capsule).

La capsule transforme l'articulation en une "chambre" étanche.

Elle est renforcée là où les mouvements doivent être empêchés.

Par exemple, le genou ne permettant en plan sagittal, que des mouvements de flexion. La capsule est très renforcée en arrière pour empêcher les mouvements d'extension.

Ces renforts prennent, parfois, l'aspect de véritables faisceaux de fibres : ce sont les **ligaments capsulaires** *ligamenta intracapsularia* (voir plus loin), par exemple, ligaments antérieurs de hanche.

La capsule présente également des zones lâches et des replis dans le sens des mouvements possibles.

Par exemple, la capsule du genou est lâche en avant pour permettre le mouvement de flexion,

Lors de l'extension, elle forme des replis à l'avant du genou



La capsule est tapissée, à l'intérieur, par une membrane qui lui fait comme une "doublure de manteau",

c'est la **synoviale**  
*membrana synovialis*.

Celle-ci recouvre toute la face profonde de la capsule et fait un *repli* au niveau des insertions capsulaires.

Sa principale fonction : sécréter la **synovie** (représentée ci-contre en grisé), liquide qui remplit la cavité articulaire.

La **synovie** a un double rôle : elle *lubrifie les surfaces*, améliorant les glissements, et elle *nourrit le cartilage*.

## un **ligament** *ligamentum*

est une bande de tissu fibreux qui unit deux os voisins.

Le plus souvent c'est un épaississement de la capsule, mais il peut être aussi à l'extérieur ou à l'intérieur.

Exemple :  
ligaments  
sacro-sciatiques,  
en dehors de l'articulation  
sacro-iliaque.

Comme la capsule,  
les ligaments  
ont un rôle mécanique  
de *maintien de l'articulation*.

(C'est un rôle passif :  
ils n'ont pas, comme les muscles,  
la possibilité de se contracter).  
A cet effet, ils sont *inextensibles*,  
sauf exception, comme les ligaments jaunes  
(voir page 39).

Mais ils sont *mis en tension*  
par certaines positions  
de l'articulation,  
et *détendus* par d'autres.

Exemple :  
le ligament  
latéral externe  
du genou  
est tendu  
en extension,

et détendu  
en flexion.

Les ligaments sont *très riches en récepteurs nerveux sensitifs*  
qui sentent la vitesse, le mouvement, la position de l'articulation,  
ainsi que d'éventuels étirements et douleurs.

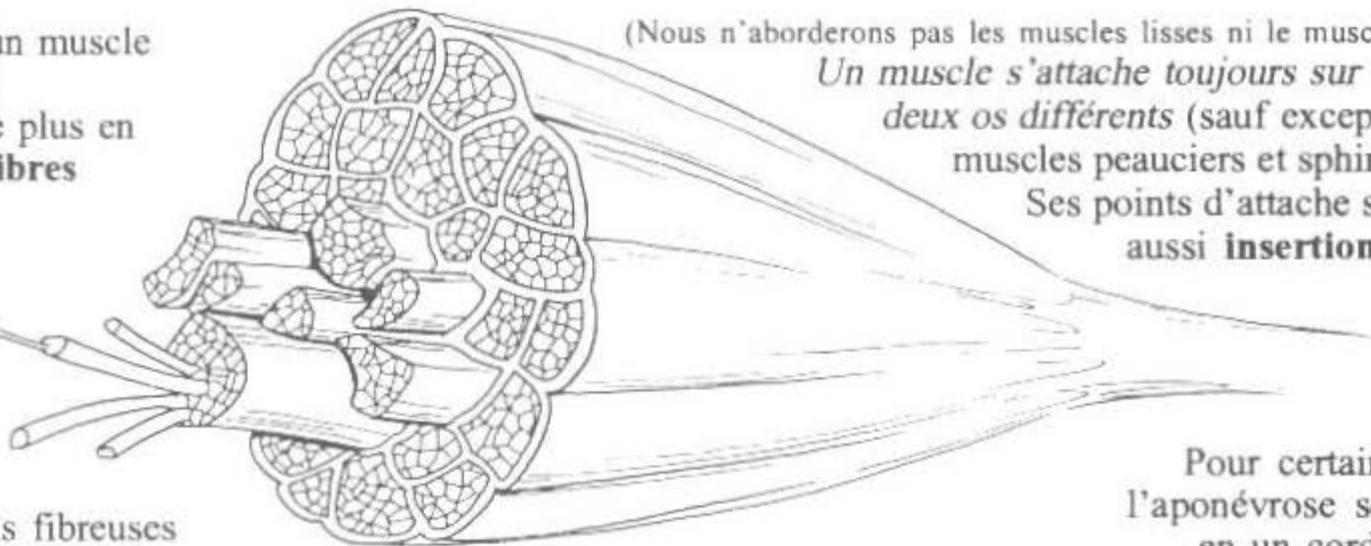
Ils transmettent en permanence ces informations au cerveau,  
(qui donne, en réponse, des ordres moteurs aux muscles).  
C'est ce qu'on appelle  
la **sensibilité proprioceptive**.

Malgré ce dispositif, il arrive  
qu'un mouvement excessif  
de l'articulation  
amène  
un étirement ligamentaire,  
qui entraîne distension  
ou déchirures :  
c'est l'**entorse**  
(communément appelée "foulure").

# Les mouvements du corps sont produits par le jeu des **muscles**

Ceux que nous étudierons ici sont les muscles dits striés ou "volontaires".

Vu en coupe, un muscle apparaît formé de faisceaux de plus en plus petits de **fibres musculaires**, primaires, secondaires, tertiaires, séparés et maintenus par des cloisons fibreuses de plus en plus fines appelées **aponévroses**.

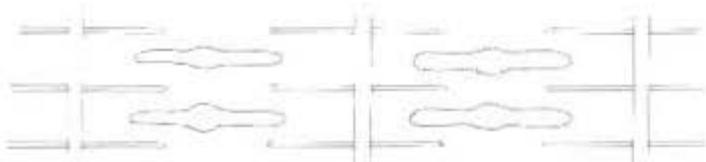


(Nous n'aborderons pas les muscles lisses ni le muscle cardiaque).  
**Un muscle s'attache toujours sur (au moins) deux os différents** (sauf exceptions : muscles peauciers et sphincters).  
 Ses points d'attache sont appelés aussi **insertions**.

Une aponévrose épaisse enveloppe un muscle ou un groupe de muscle et permet leur glissement les uns sur les autres.

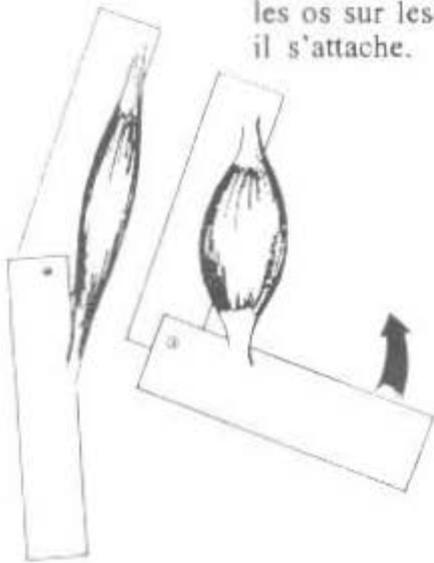
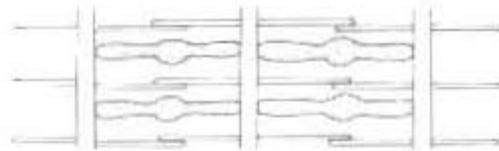
Pour certains muscles l'aponévrose se prolonge en un cordon fibreux par lequel le muscle se rattache à l'os. C'est le **tendon**.

La fibre musculaire est elle-même formée de cellules très allongées : les **myofibrilles**.  
 Chaque myofibrille contient, dans sa partie centrale, l'élément contractile proprement dit : le **sarcostyle**.  
 Celui-ci a un aspect strié, des bandes sombres alternant avec des bandes plus claires. La structure de ces bandes apparaît (au très fort grossissement), formée de **filaments** :



- les bandes sombres, de filaments épais, renflés en leur milieu (composés de **myosine**, variété de protéine).  
 - les bandes claires, de filaments fins, reliés entre eux par leur partie centrale composés d'**actine**, autre variété de protéine. Autre repos, les filaments d'actine et de myosine sont dissociés. Lors de la contraction musculaire, ils s'unissent, se tractent mutuellement

ce qui produit un **épaississement en diamètre** et un **raccourcissement en longueur**. C'est ce dernier qui permet au muscle de tracter les os sur lesquels il s'attache.



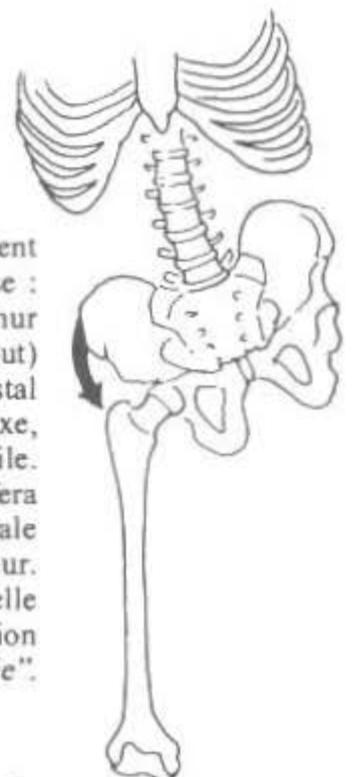
Pour simplifier l'étude, on considère toujours un des deux os fixe : "**point fixe**" et un des deux os mobile : "**point mobile**".

Le plus fréquemment, on décrit l'action du muscle en prenant comme point fixe, l'os proximal et comme point mobile, l'os distal. L'os distal est alors supposé libre à son extrémité.  
 Par exemple, le moyen fessier va de l'iliaque au fémur. Si l'iliaque est point fixe, il fait l'élévation latérale du fémur...



... c'est ce qu'on appelle une action en chaîne ouverte.

... or c'est souvent l'inverse qui se passe : si l'on est en appui sur le fémur (en station debout) c'est l'os distal qui devient point fixe, et l'os proximal point mobile. le bassin fera une inclinaison latérale sur le fémur. C'est ce qu'on appelle une action en "**chaîne fermée**".



Ce livre décrira le plus souvent l'action avec point fixe proximal et, pour quelques muscles ou régions, y sera ajoutée l'action avec point fixe distal.

## élasticité du muscle

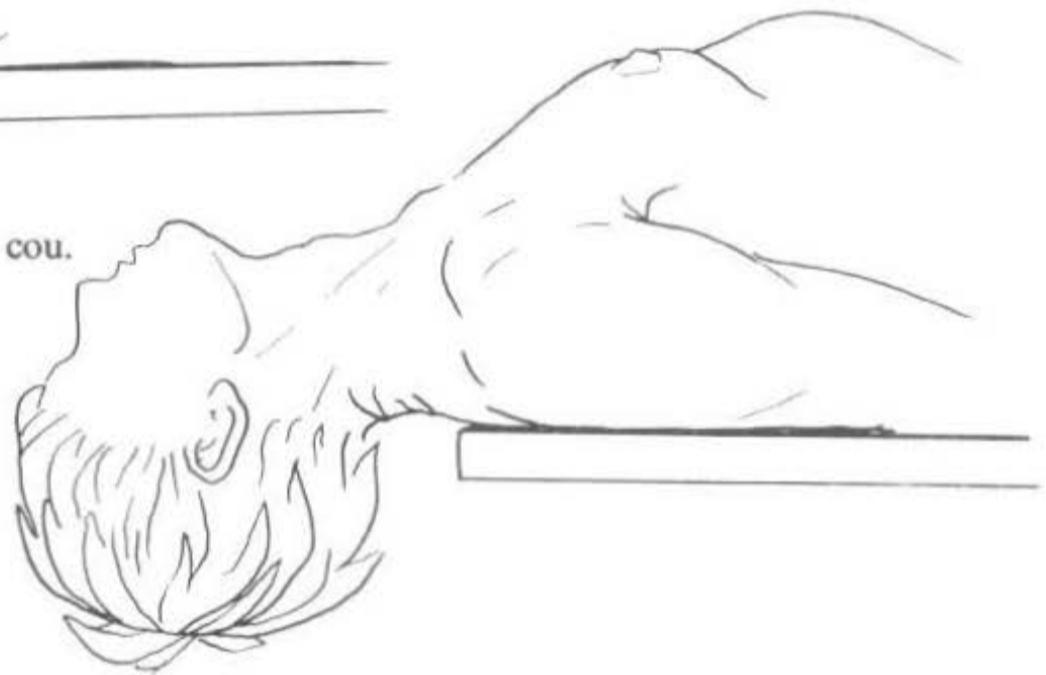
En dehors de sa capacité (active) de contraction, le muscle a une possibilité (passive) d'élasticité.

Par exemple :  
les muscles situés  
en avant du cou  
sont fléchisseurs  
du cou...



... ils sont étirés  
lors de l'extension du cou.

Dès que le muscle cesse d'être étiré,  
il retrouve sa longueur initiale.



C'est-à-dire que l'on peut étirer un muscle,  
dans une certaine mesure, *en éloignant ses points  
d'insertion l'un de l'autre.*

Pour cela, on fait le mouvement inverse  
de l'action de ce muscle.

## formes musculaires

Les muscles s'attachent sur l'os  
de plusieurs façons :

– soit directement par les fibres charnues  
(en général, quand c'est une insertion large)  
exemple : sous-scapulaire (voir p. 126),

– soit par l'intermédiaire d'une lame tendineuse  
exemple : carré des lombes (voir p. 93),  
ou d'un tendon  
exemple : coraco-brachial (voir p. 129).

Il arrive que le tendon passe  
sous une bride fibreuse  
en cours de trajet  
exemple : jambier antérieur (voir p. 286).

Un muscle peut avoir plusieurs *corps musculaires*  
(qu'on appelle "chefs")

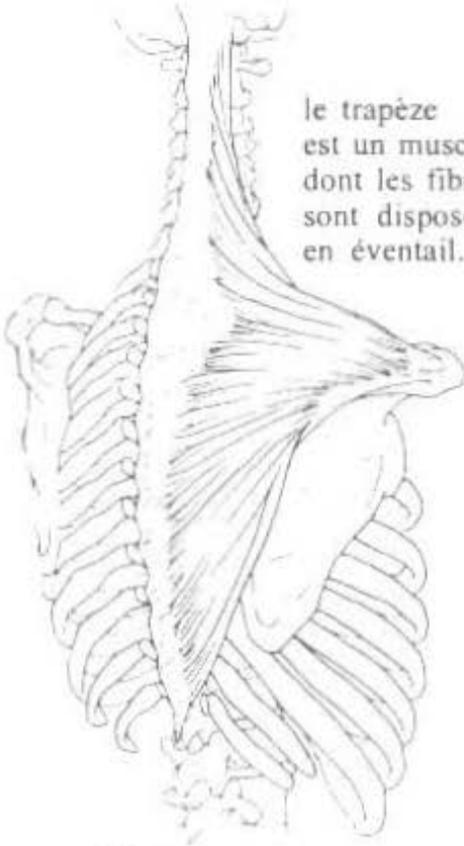
comme le biceps (deux chefs, voir p. 147),  
le triceps (trois chefs, voir p. 148),  
le quadriceps (quatre chefs, voir p. 238).

Généralement, l'insertion proximale du muscle  
est appelée origine,  
l'insertion distale est appelée terminaison,  
exemple : le muscle psoas (voir p. 92),  
origine sur les vertèbres,  
terminaison sur le fémur.

Un muscle peut avoir *plusieurs origines*,  
exemple : le fléchisseur commun superficiel  
des doigts naît sur le radius et sur le cubitus (p. 176),

et *plusieurs terminaisons*,  
exemple : le muscle interosseux se termine  
de façon complexe sur la première phalange  
et sur le tendon de l'extenseur du doigt (voir p. 180).

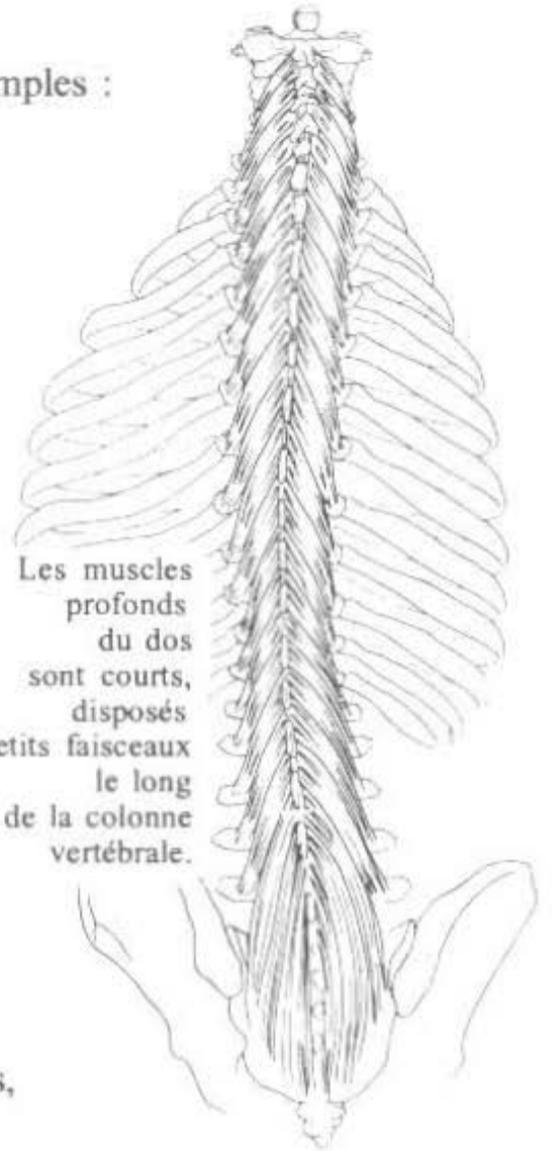
Les muscles ont des tailles et des formes différentes :  
 les faisceaux de fibres sont disposés de façon très variable. Exemples :



le trapèze est un muscle plat dont les fibres sont disposées en éventail.

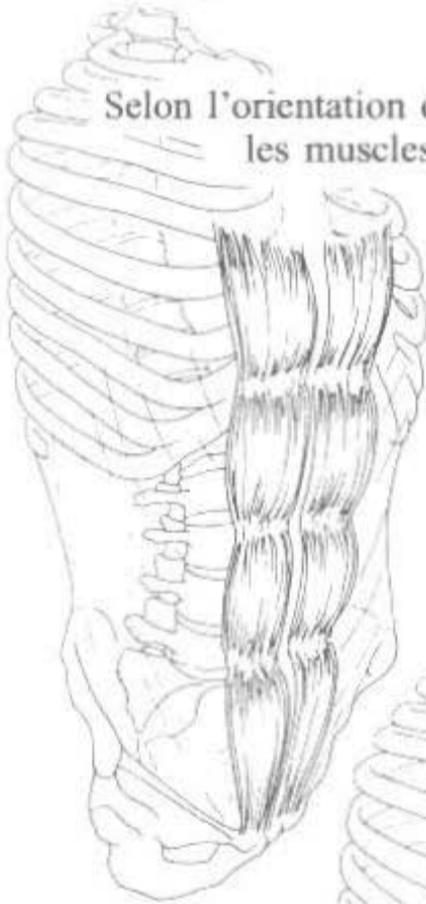


Le biceps brachial a la forme d'un long fuseau.



Les muscles profonds du dos sont courts, disposés en petits faisceaux le long de la colonne vertébrale.

Selon l'orientation de leurs fibres et la disposition de leurs insertions, les muscles agissent dans une ou plusieurs directions.



Exemple : le grand droit de l'abdomen a des fibres orientées dans une seule direction.

Son action est la flexion du tronc en avant.



Le grand oblique a des fibres obliques, disposées en éventail.

Il fait à la fois la flexion, l'inclinaison latérale et la rotation du tronc.

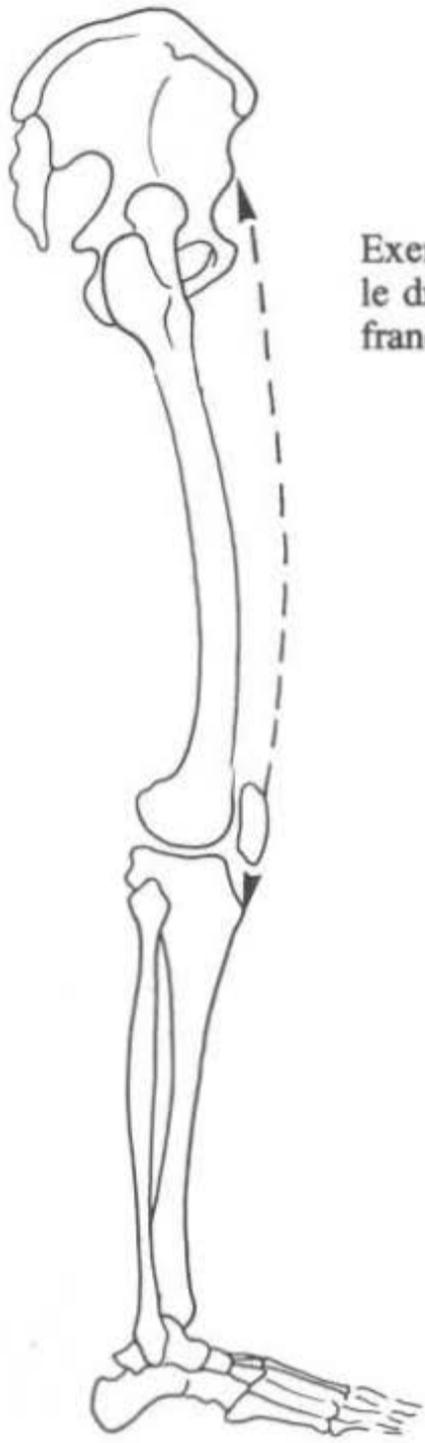


Les muscles longs sont souvent ceux de la cinétique. Ils entraînent un déplacement important. Les muscles courts, en général profonds (dos, pieds), interviennent plutôt dans la précision des ajustements osseux.

Quand un muscle franchit une articulation, il est appelé *mono-articulaire*.  
Son action mobilise cette articulation, *uniquement*.

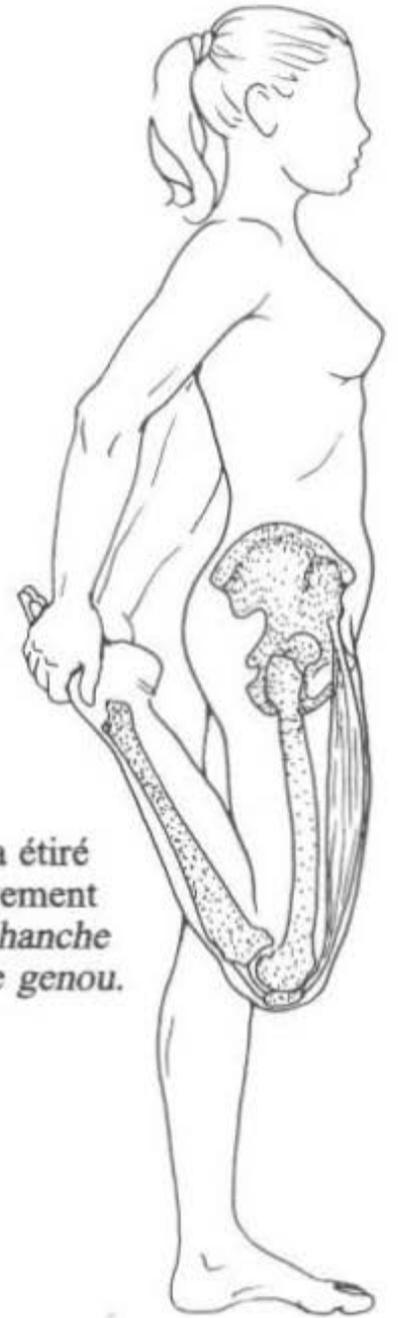
Mais un muscle franchit souvent plus d'une articulation : il est alors appelé *polyarticulaire*.  
Il mobilise donc plusieurs jointures.

Pour l'étirer, il faut faire le mouvement inverse de son action  
sur ces différentes jointures, à la fois et en même temps.

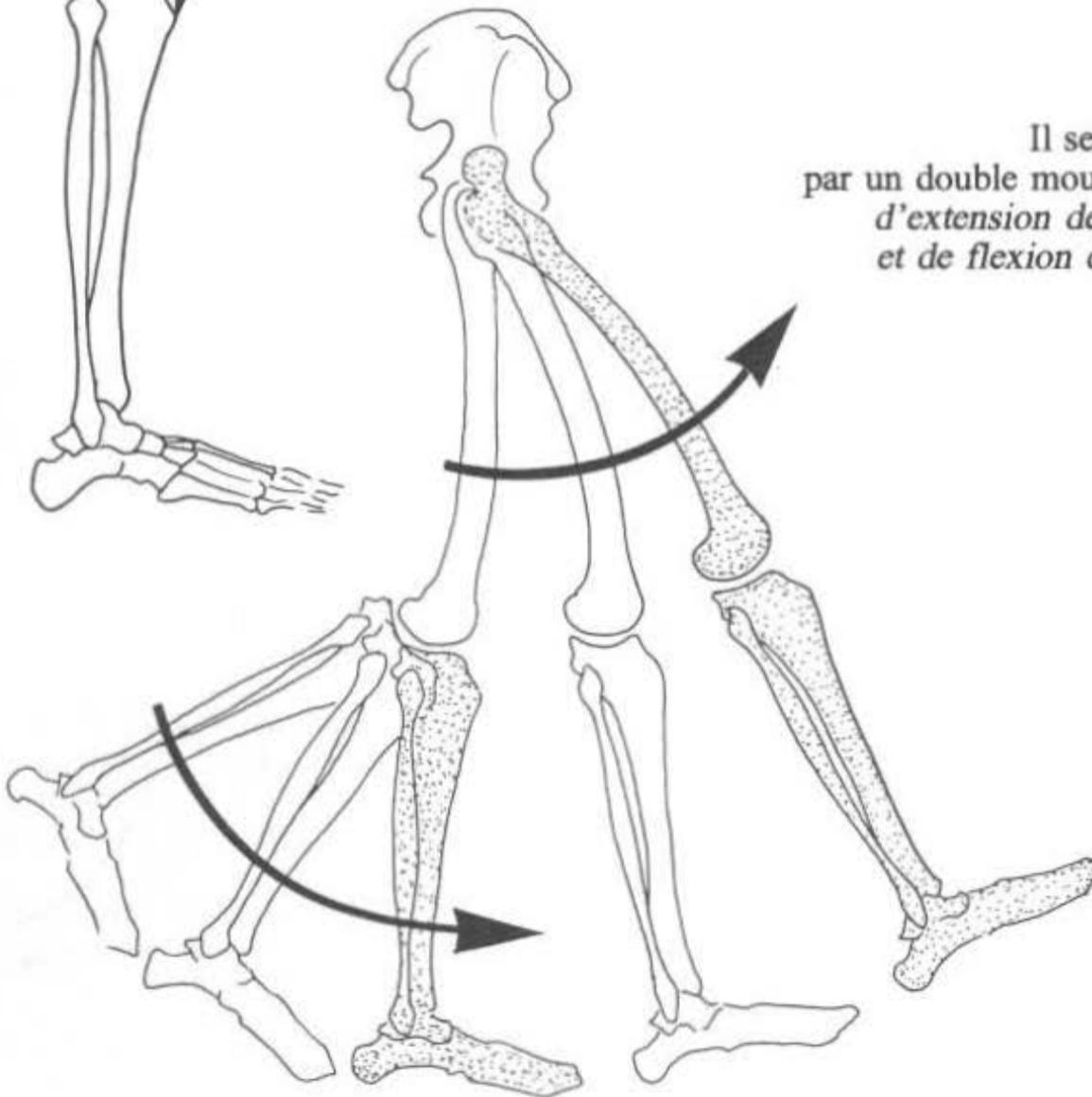


Exemple :  
le droit antérieur de la cuisse  
franchit la hanche et le genou.

Il est à la fois  
*fléchisseur de hanche*  
et *extenseur de genou*.



Il sera étiré  
par un double mouvement  
*d'extension de hanche*  
et *de flexion de genou*.



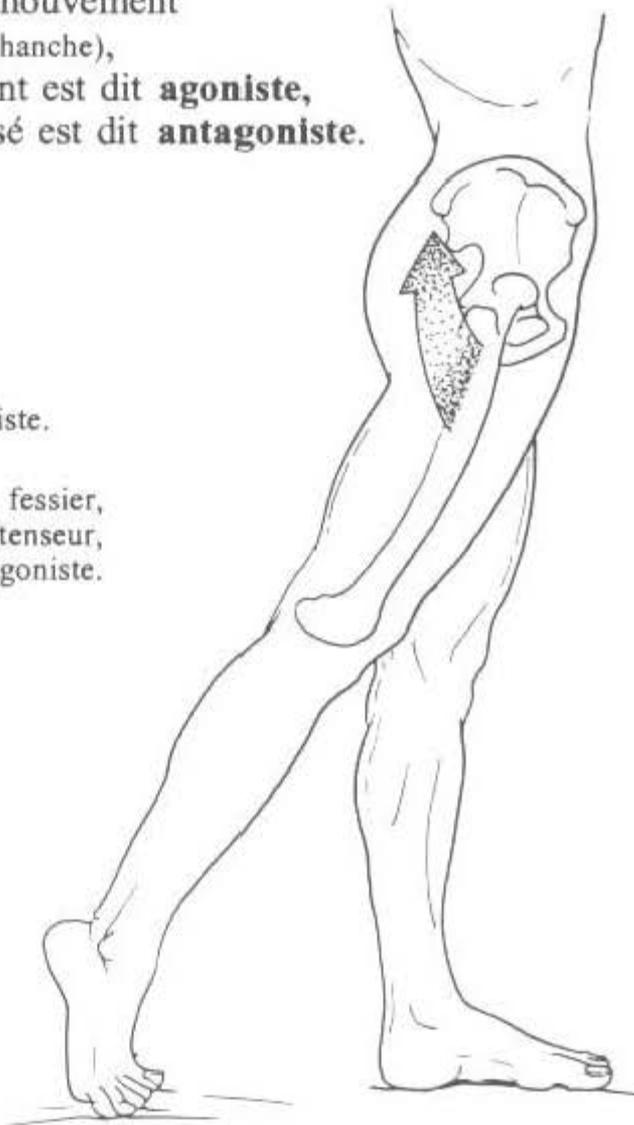
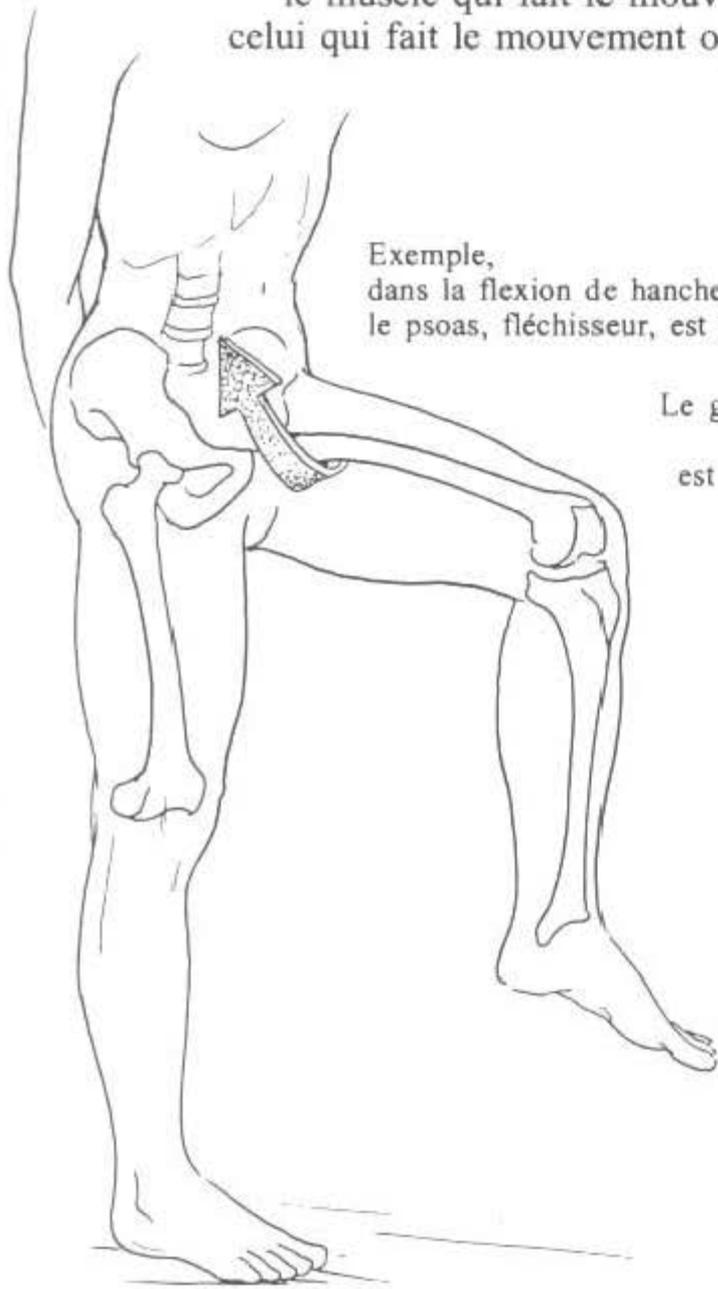
Quand on parle d'un mouvement

(exemple : flexion de hanche),

le muscle qui fait le mouvement est dit **agoniste**,  
celui qui fait le mouvement opposé est dit **antagoniste**.

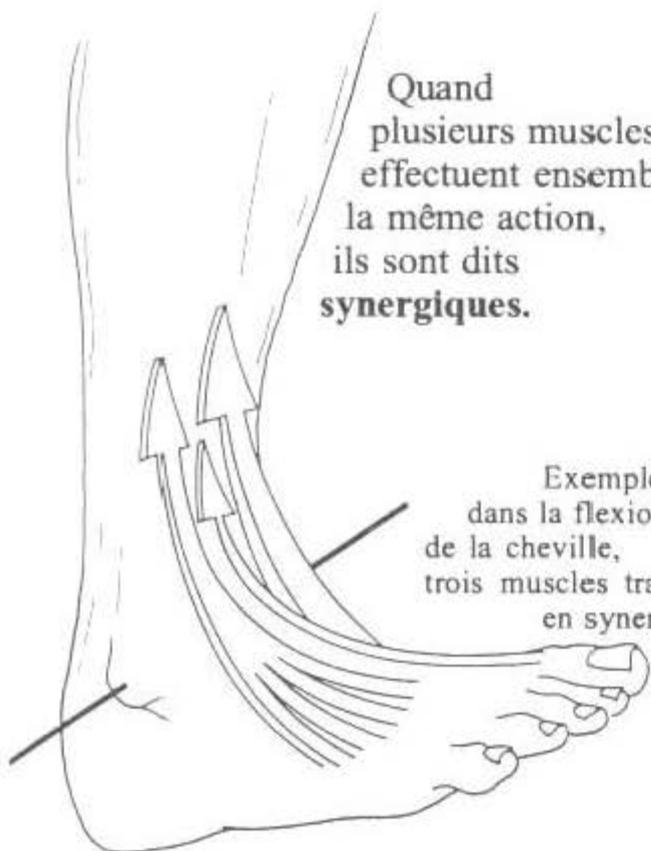
Exemple,  
dans la flexion de hanche,  
le psoas, fléchisseur, est agoniste.

Le grand fessier,  
extenseur,  
est antagoniste.



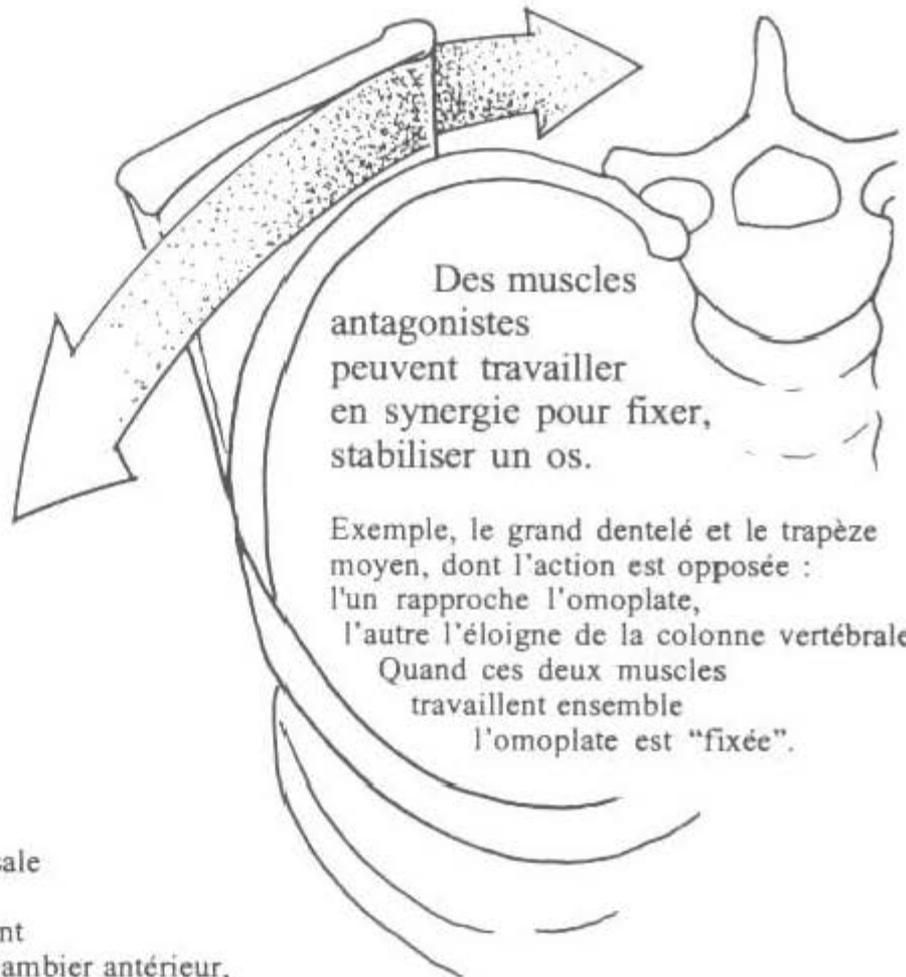
Quand  
plusieurs muscles  
effectuent ensemble  
la même action,  
ils sont dits  
**synergiques**.

Exemple,  
dans la flexion dorsale  
de la cheville,  
trois muscles travaillent  
en synergie : jambier antérieur,  
extenseur propre du 1er orteil,  
extenseur commun des orteils.



Des muscles  
antagonistes  
peuvent travailler  
en synergie pour fixer,  
stabiliser un os.

Exemple, le grand dentelé et le trapèze  
moyen, dont l'action est opposée :  
l'un rapproche l'omoplate,  
l'autre l'éloigne de la colonne vertébrale.  
Quand ces deux muscles  
travaillent ensemble  
l'omoplate est "fixée".



Quand un muscle se contracte, il tend à rapprocher ses points d'insertion.

Tout ce qui va s'opposer à ce rapprochement est appelé **force résistante**.

Exemple : flexion du coude par un travail des muscles fléchisseurs à laquelle s'opposent plusieurs cas de forces résistantes.

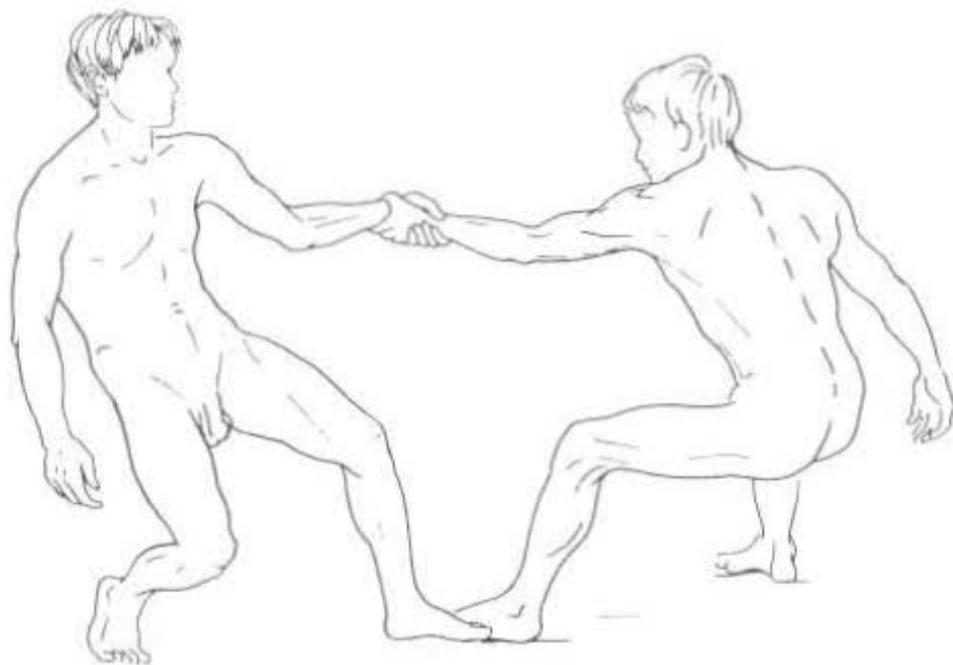


– premier cas :  
le poids de l'avant-bras  
(la pesanteur)



– deuxième cas : un poids supplémentaire (objet)

– troisième cas : la force d'un partenaire



– quatrième cas :  
tension des muscles  
opposés à la flexion  
(les antagonistes,  
ici, les extenseurs).

# formes de contraction

Par sa contraction, un muscle peut entraîner un mouvement.

Cependant le mouvement en question n'est pas forcément fait par ce muscle. Il peut l'être par d'autres forces.

Exemple : le grand droit de l'abdomen fait la flexion en avant du tronc (il rapproche le sternum du pubis).



Ici, en position couchée, c'est le grand droit qui fait cette flexion, et le poids du tronc qui fait résistance.



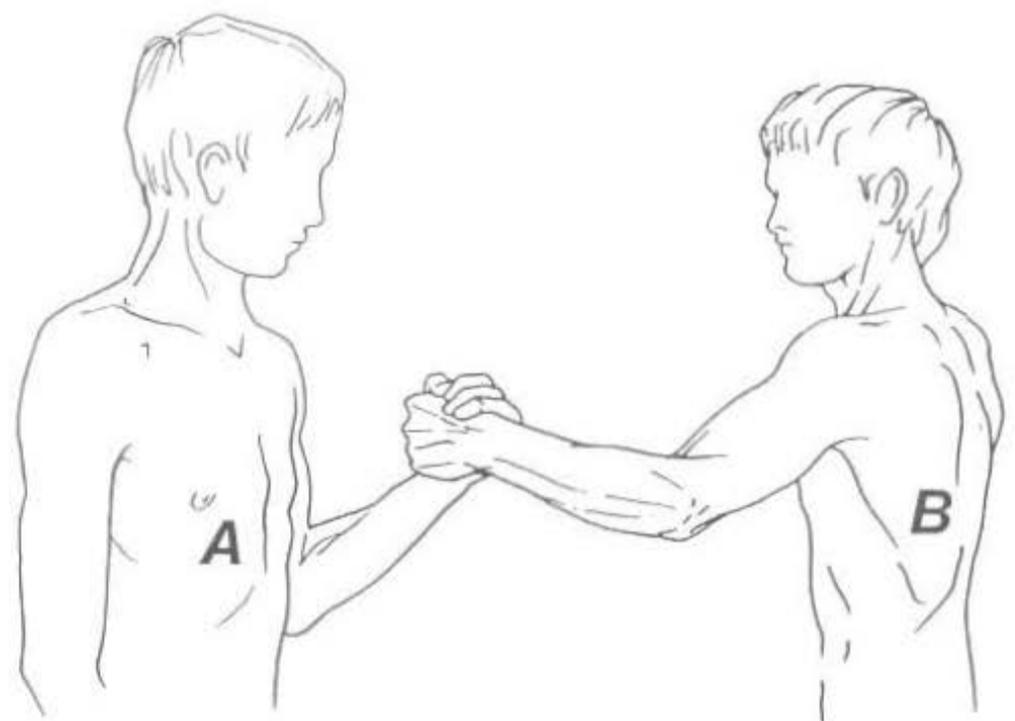
Mais ici, en position debout, ce n'est pas le grand droit qui fait cette flexion : c'est la pesanteur.

Le tronc chute en avant.

Quand un mouvement est fait par le muscle acteur de ce mouvement la contraction est dite **concentrique**.

Il y a *rapprochement des insertions musculaires*.

Dans l'exemple en position couchée, le dessin correspond à une contraction concentrique des fléchisseurs du tronc.



Autre exemple : ces deux personnages A et B se tractent mutuellement (en flexion du coude).

Nous observons A qui "gagne" :

il y a **contraction concentrique** de ses fléchisseurs du coude.

## formes de contraction (suite)

Il y a des cas où un muscle travaille alors que l'action qui se déroule n'est pas la sienne : son rôle est alors de *freiner* l'action en question. Sans ce rôle de frein, l'action se déroulerait plus vite.



Si l'on reprend l'exemple de la flexion du tronc.

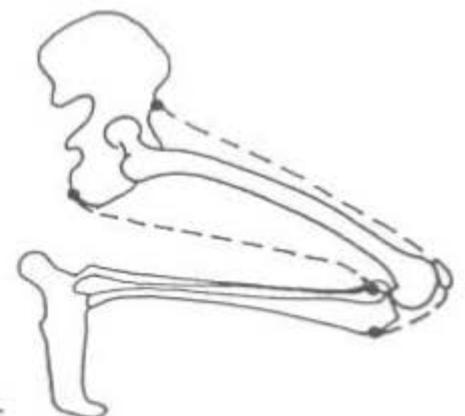
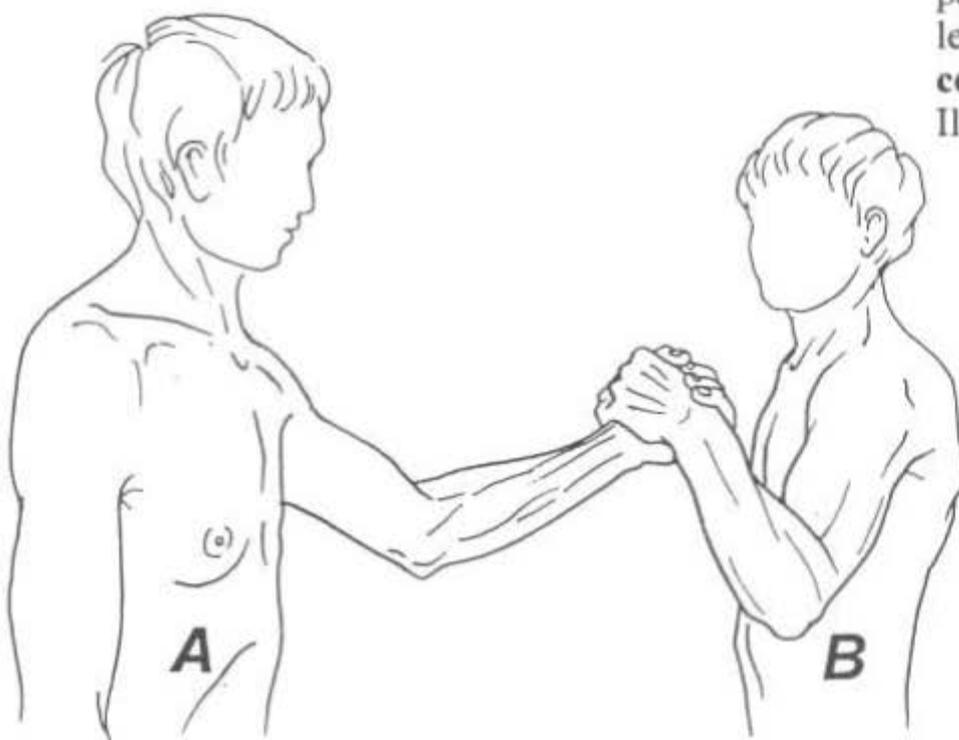
En position debout, ce ne sont pas les fléchisseurs qui font cette flexion, mais la pesanteur. Sans aucun travail musculaire, cette flexion sera une "chute" en avant.

Pour une flexion lente, il faut une contraction des *extenseurs du tronc*, qui "retiennent", freinent cette flexion.

Quand un mouvement est freiné par les muscles opposés à ce mouvement, leur contraction est appelée **contraction excentrique**. Il y a *éloignement des insertions musculaires\**.

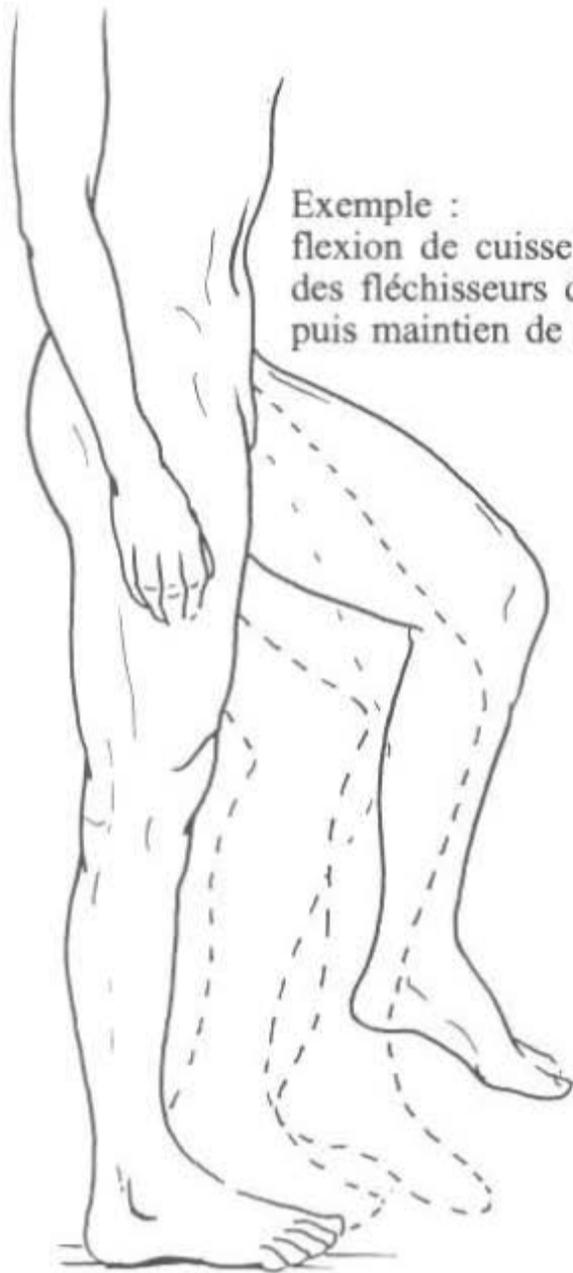
Exemple :

A "perd" et freine la traction de B. Il y a **contraction excentrique** de ses fléchisseurs du coude.

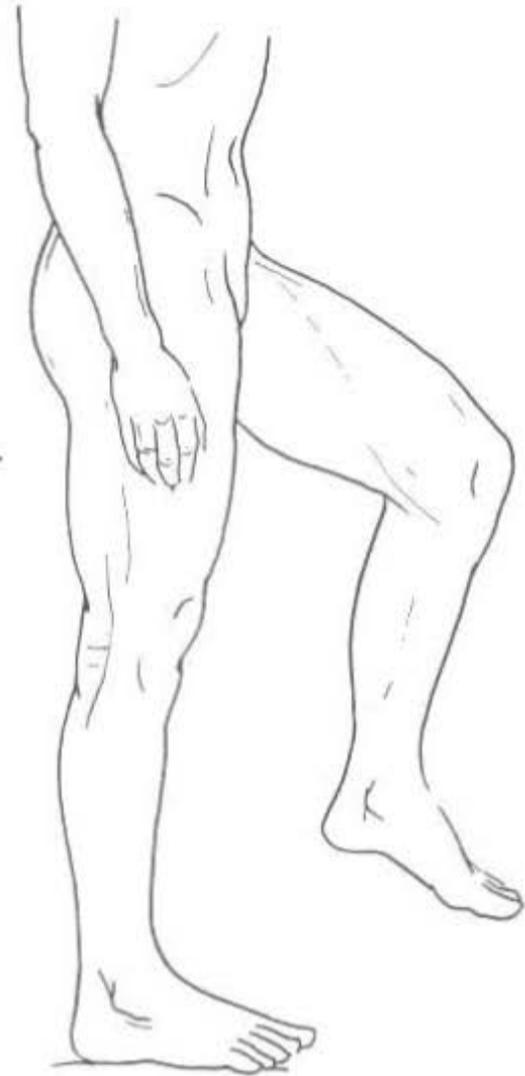


\* Exception faite pour les muscles *droit antérieur* et *ischio-jambiers*, lors d'un mouvement de flexion combinée hanche + genou (par exemple, s'accroupir ou exécuter un "grand plié"). Il y a alors *déplacement des pièces osseuses sans changement des longueurs musculaires*, car les angulations de la hanche et du genou se compensent.

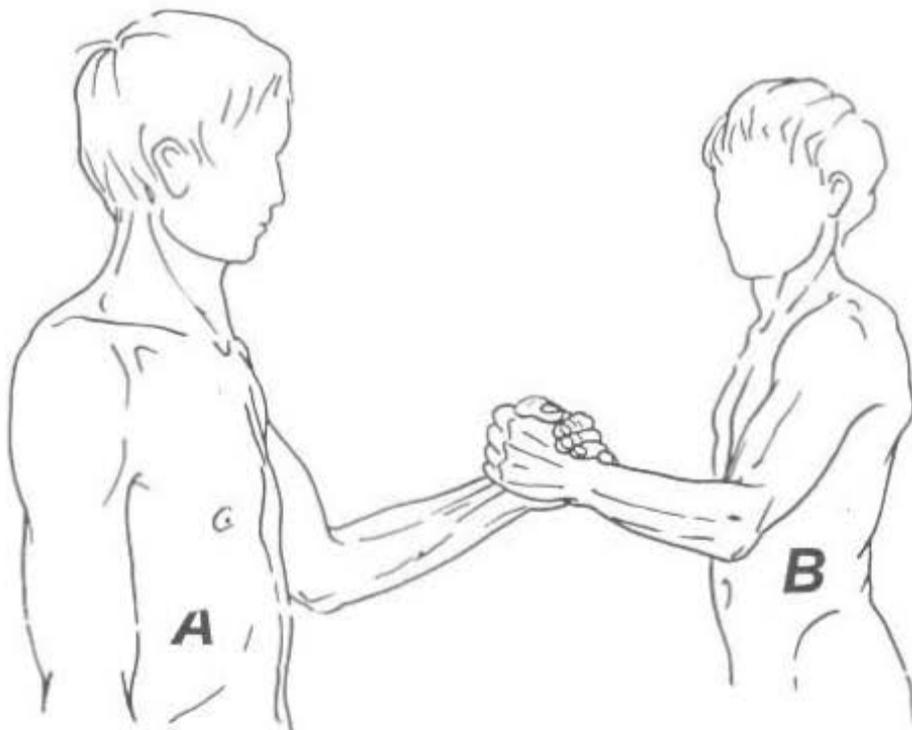
Il y a aussi des cas où un muscle se contracte *sans qu'aucun mouvement n'ait lieu.*



Exemple :  
flexion de cuisse (contraction concentrique  
des fléchisseurs de hanche),  
puis maintien de la cuisse dans cette position.



Il n'y a plus de mouvement,  
mais il y a une contraction  
(ici, des fléchisseurs de cuisse)  
pour *maintenir la position.*



Quand une attitude est fixée  
par une contraction musculaire,  
on dit que cette contraction est **statique**.  
*Les insertions du muscle ne bougent pas.*

A et B s'équilibrent : **contraction statique.**

Ces différents modes de contraction, en réalité, se combinent le plus souvent, lors des mouvements.

Exemple : si, en partant de la position précédente, l'on veut tendre le genou,  
il y aura travail statique des fléchisseurs de hanche + travail concentrique des extenseurs de genou.

**le tronc** est la partie centrale du corps.

Nous ne l'étudierons que dans son aspect locomoteur, sans aborder les viscères.

Le tronc remplit un double rôle, lié à son ossature, la *colonne vertébrale* :

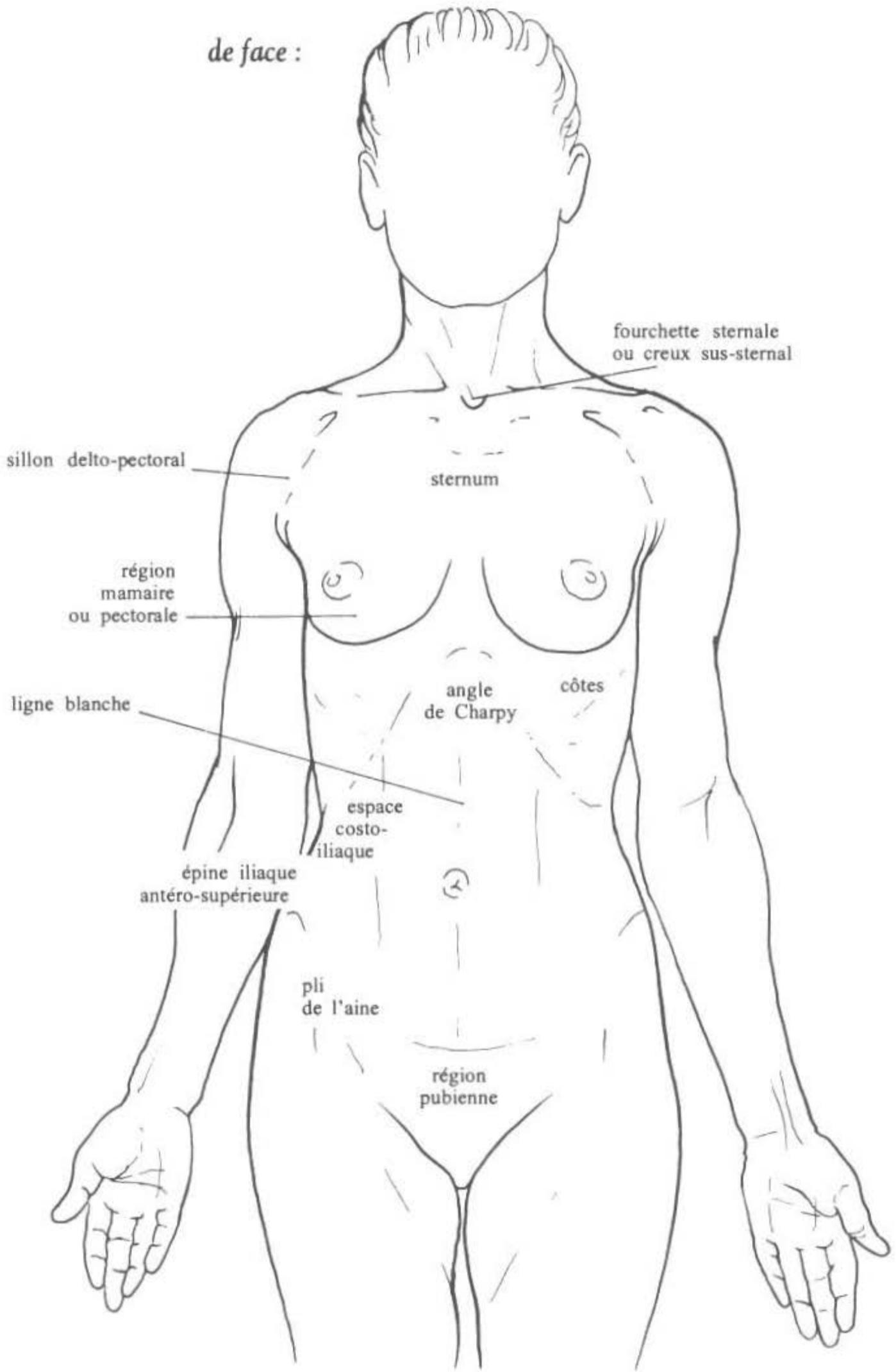
D'une part, il peut effectuer des mouvements courbes, comparables à ceux d'un serpent ou d'un mètre ruban (à la différence des membres qui ont des mouvements angulaires, comparables à ceux d'un mètre pliant). Ceci est dû aux mobilités de la colonne vertébrale, qui additionne vingt-six niveaux d'articulations.

D'autre part, l'axe vertébral contient lui-même un axe nerveux : la moelle épinière, et les racines nerveuses qui en sortent. La fragilité d'une charnière vertébrale ne retentira pas seulement au niveau articulaire mais sur ces éléments nerveux. Le tronc doit donc être capable d'aligner les segments vertébraux et de les stabiliser, lors de la statique et surtout des ports de charge.

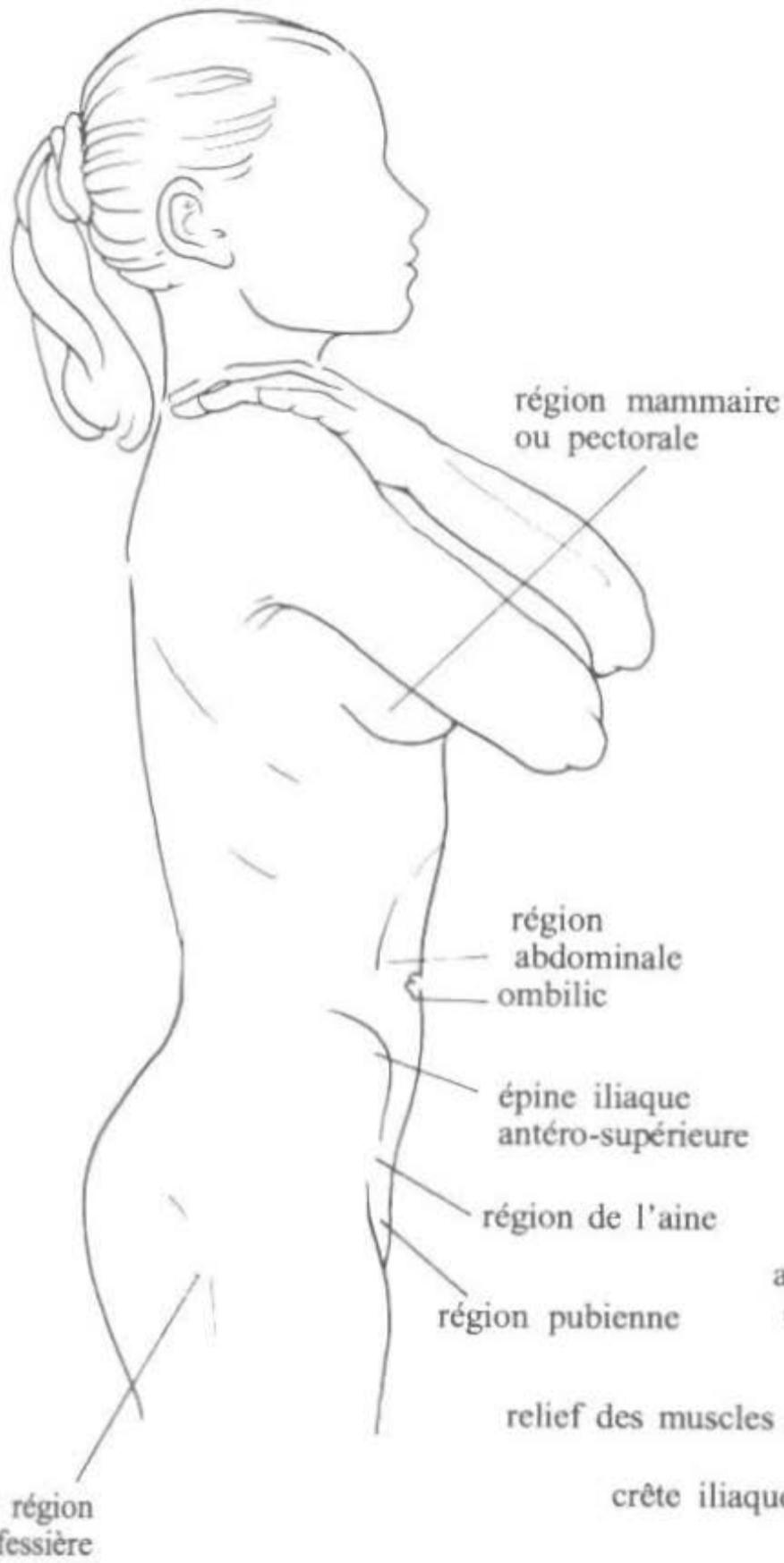
Ce double rôle est assuré par des muscles pour la plupart polyarticulaires, soit profonds, formés de nombreux petits faisceaux, soit superficiels, composant en général de grandes nappes.

Nous incluerons dans ce chapitre sur le tronc l'étude du *bassin*, celui-ci étant indissociable des mouvements vertébraux

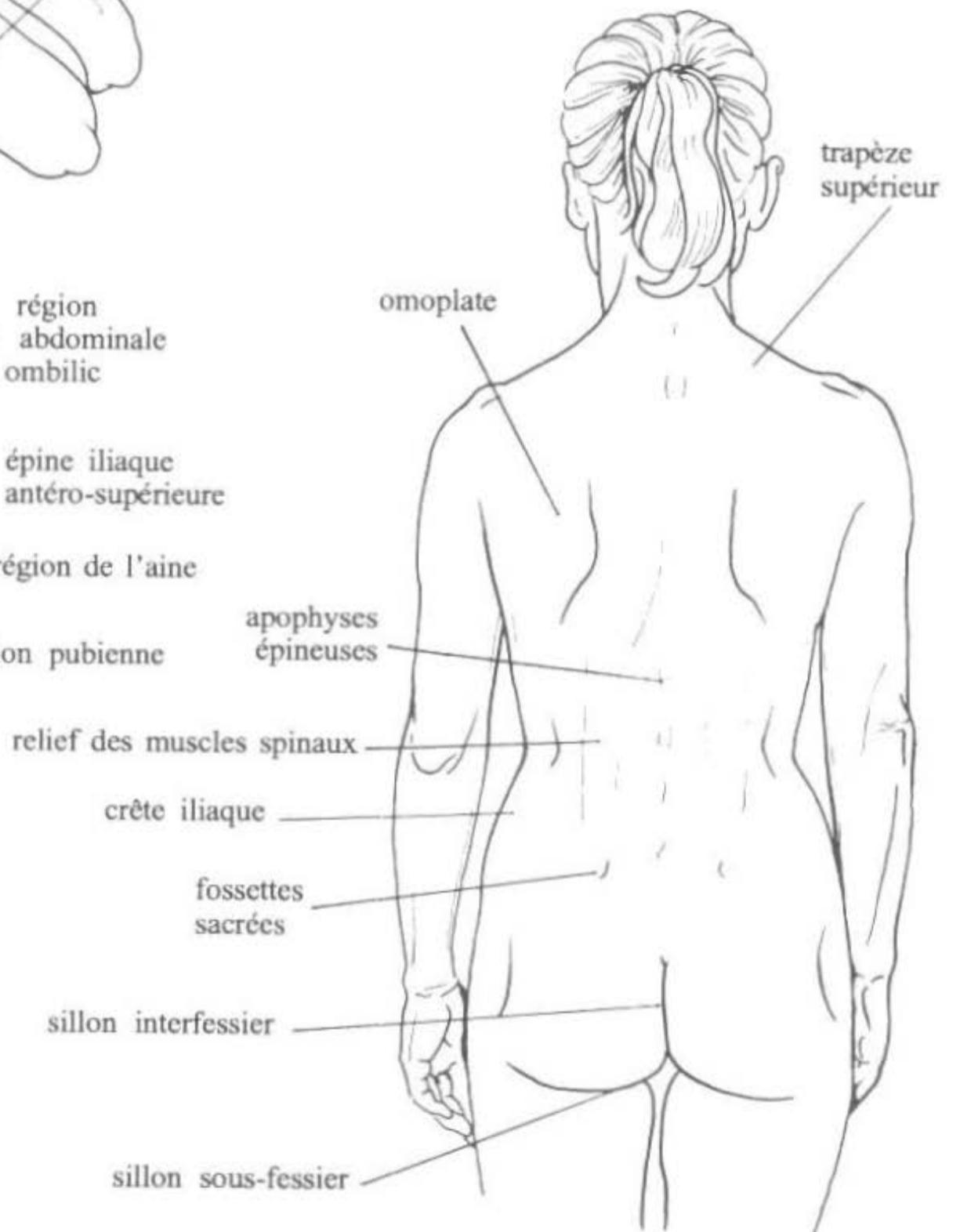
# morphologie du tronc : repères visibles et palpables



de profil :

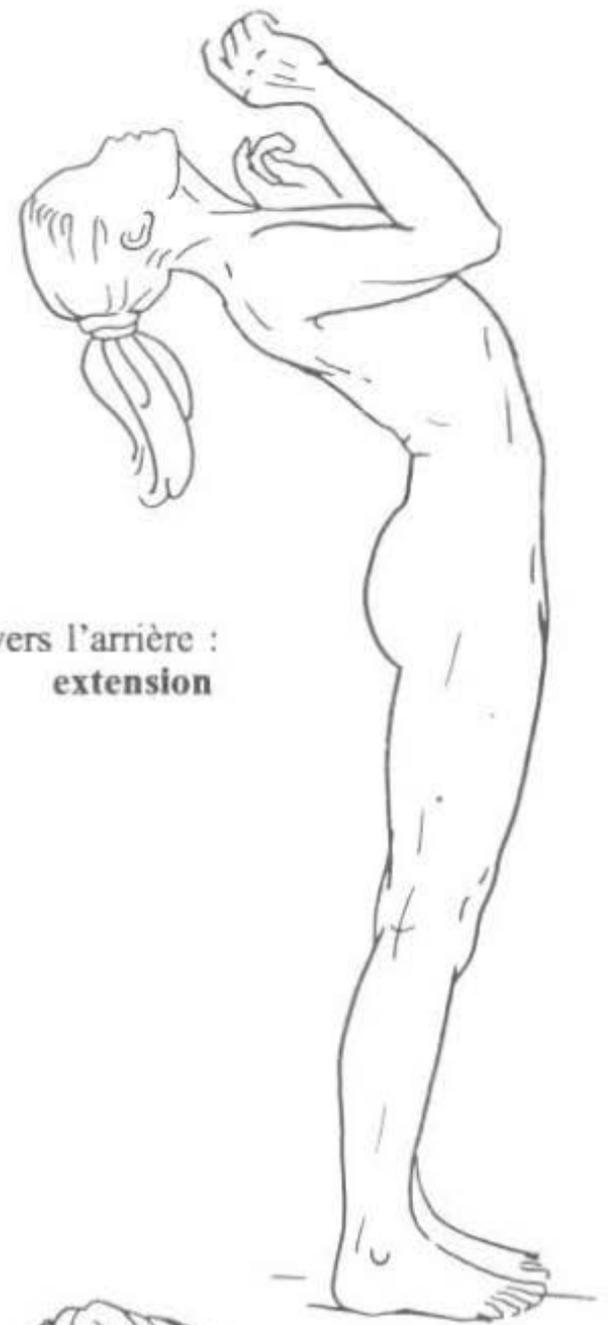


de dos :



# Les mouvements globaux du tronc

Grâce aux mobilités de la colonne vertébrale, le tronc peut effectuer des mouvements dans les trois plans étudiés pages 8/10.



Ces mouvements n'ont pas la même amplitude à tous les étages vertébraux, en fonction de plusieurs facteurs qui varient selon le niveau :

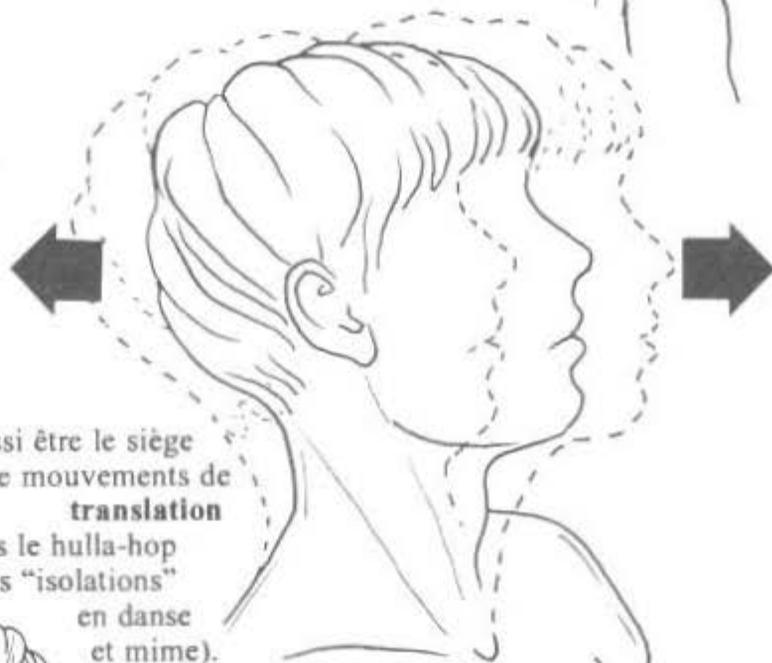
- la forme des vertèbres,
- la hauteur des disques par rapport à celle des corps (plus les disques sont épais, plus il y a de mobilité),
- la présence des côtes (à l'étage dorsal, qui limite la mobilité), voir p. 58 à 63



Ces mouvements sont à distinguer de ceux qui déplacent le tronc "en bloc" sur les hanches. Par exemple : flexion de hanche sans flexion du tronc.

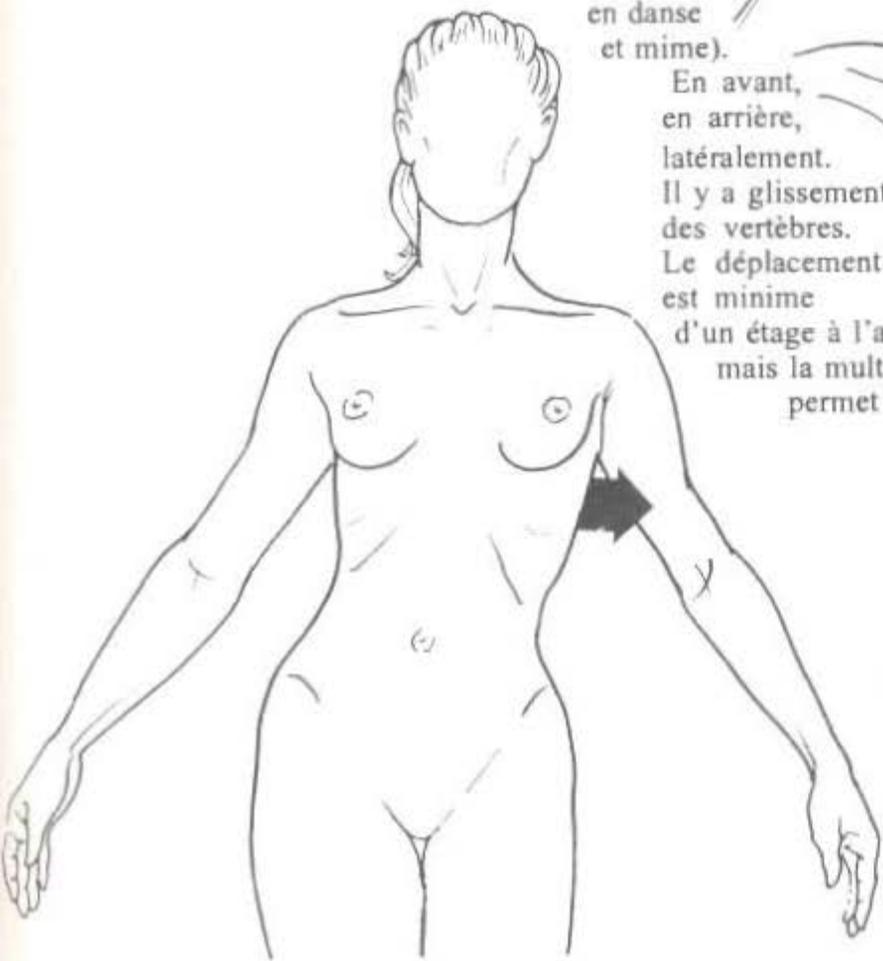


Ils peuvent être entraînés par ceux des membres. Par exemple : abduction du bras, entraînant le tronc en inclinaison latérale.

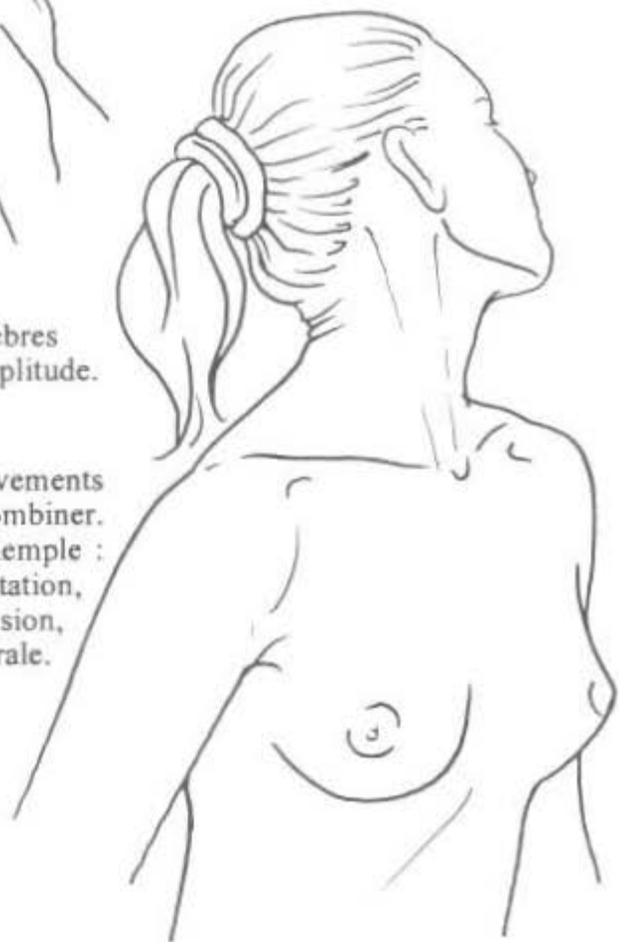


Le tronc peut aussi être le siège de mouvements de **translation** comme dans le hulla-hop (appelés "isolations" en danse et mime).

En avant, en arrière, latéralement. Il y a glissement des vertèbres. Le déplacement est minime d'un étage à l'autre mais la multiplicité des vertèbres permet une certaine amplitude.



Tous ces mouvements peuvent se combiner. Par exemple : rotation, extension, inclinaison latérale.

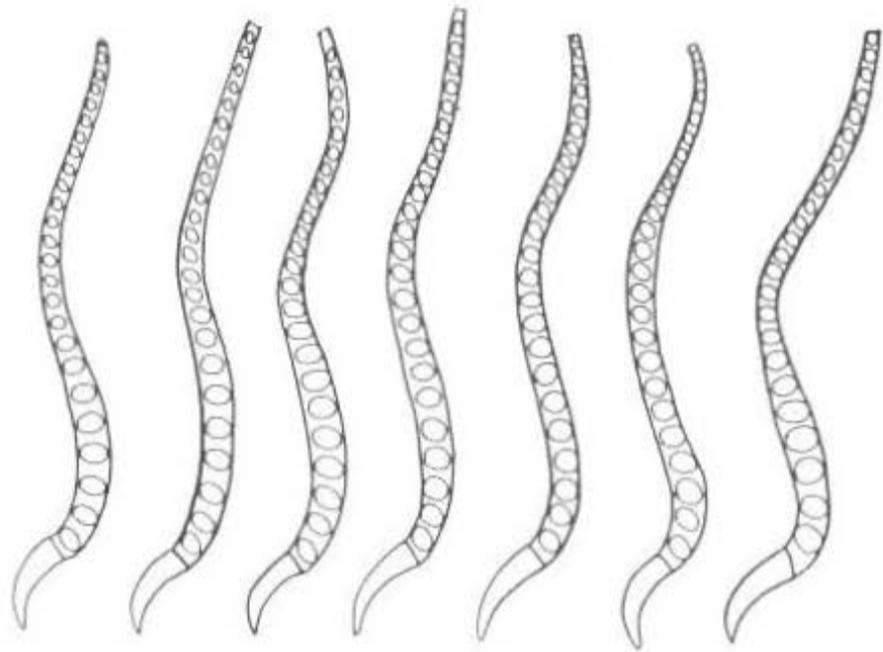
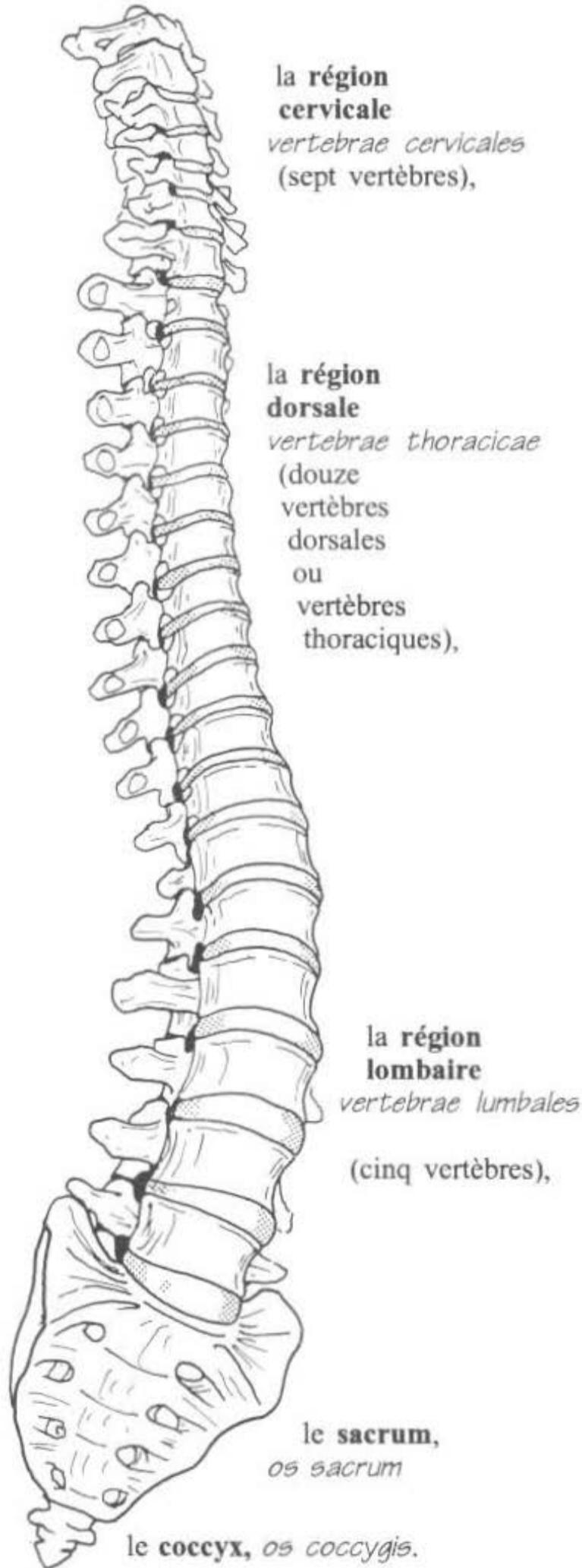


# la colonne vertébrale, ou le rachis

*columna vertebralis*

Forme une tige osseuse mobile qui compose en partie le squelette du tronc. De haut en bas, elle présente plusieurs régions :

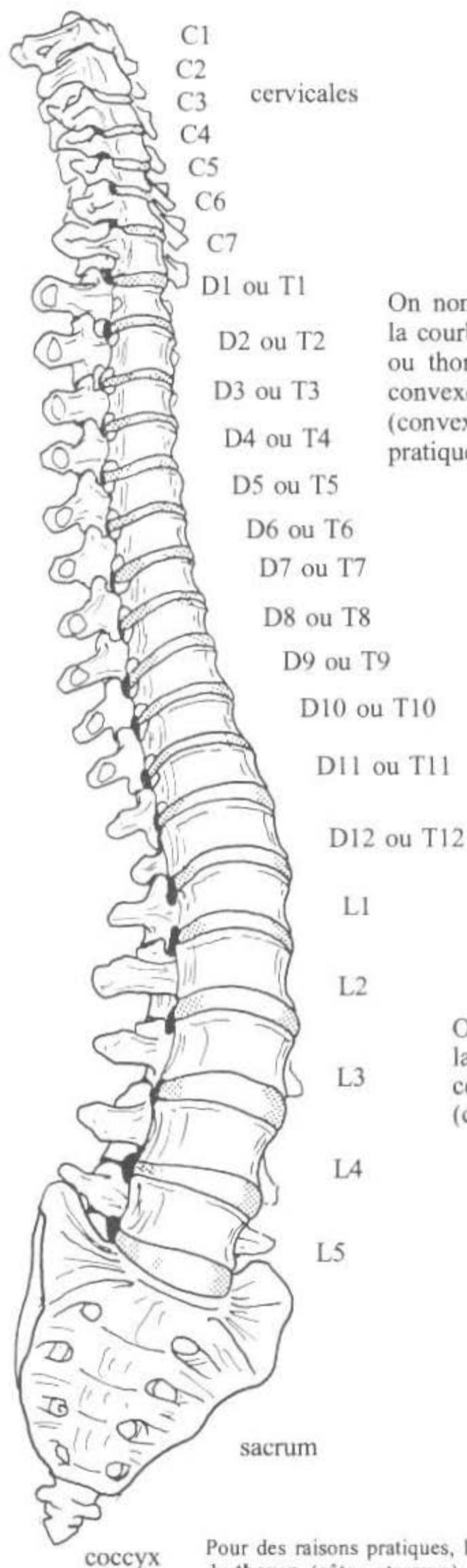
L'ensemble compose une série de courbes : sacrum convexe en arrière, colonne lombaire concave en arrière, colonne dorsale convexe en arrière, colonne cervicale concave en arrière.



Ces courbes varient d'un individu à l'autre.



De face ou de dos, on voit que les vertèbres sont de plus en plus massives au fur et à mesure qu'on descend,



C1  
C2  
C3 cervicales  
C4  
C5  
C6  
C7

D1 ou T1  
D2 ou T2  
D3 ou T3  
D4 ou T4  
D5 ou T5  
D6 ou T6  
D7 ou T7  
D8 ou T8  
D9 ou T9  
D10 ou T10

D11 ou T11  
D12 ou T12

L1  
L2  
L3  
L4  
L5

sacrum

coccyx

Les vertèbres se comptent de haut en bas.

Pour des raisons pratiques, elles sont souvent nommées par leur initiale. Exemples :

C7 : septième vertèbre cervicale

D3 ou T3 : troisième vertèbre dorsale ou thoracique,

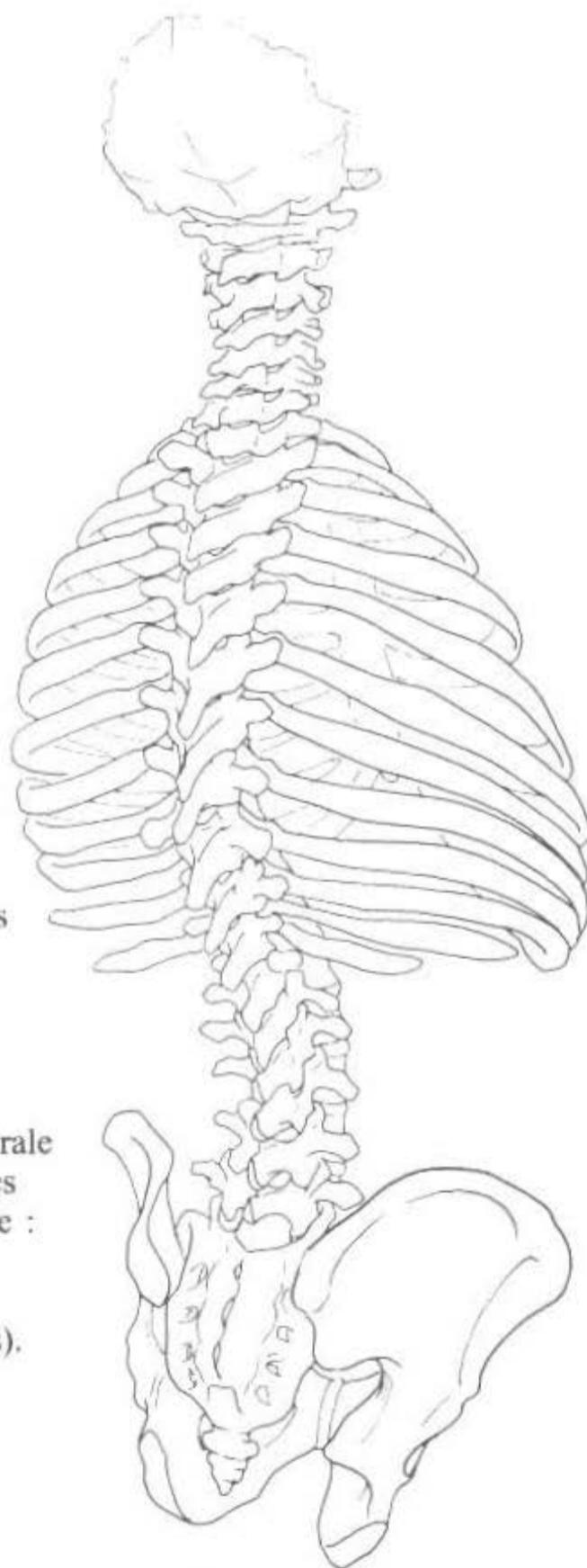
L2 : deuxième vertèbre lombaire

S1 : première vertèbre sacrée etc...

On nomme **cyphose** ou **voussure** la courbure de la région dorsale ou thoracique, convexe en arrière (convexité qui peut être pratiquement inexistante).

On nomme **lordose**, la courbure des régions cervicale et lombaire (concave en arrière).

La colonne vertébrale est reliée à d'autres parties du squelette : crâne (occiput), côtes, bassin (os iliaques).



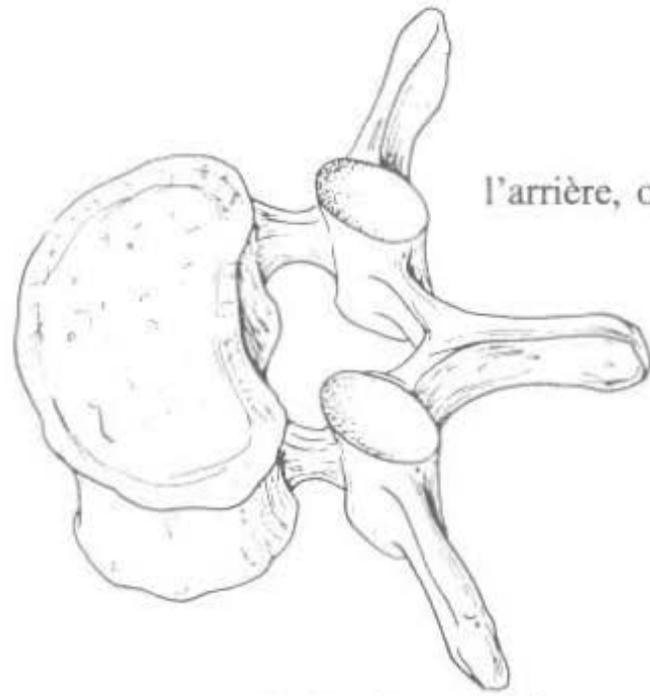
Pour des raisons pratiques, l'étude du **bassin** et celle du **thorax** (côtes, sternum) seront incluses dans ce chapitre sur le rachis.

# la vertèbre

*vertebra*

Chaque vertèbre présente deux parties principales :

l'avant, massif  
ou **corps vertébral**.  
*corpus vertebrae*



l'arrière, ou **arc postérieur**.  
*arcus vertebrae*

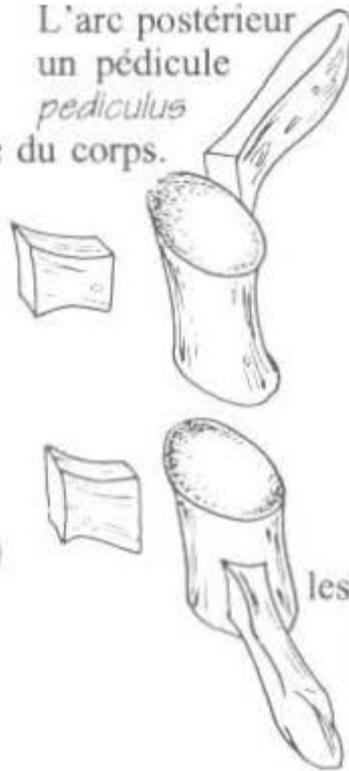
Sur cette page est représentée une vertèbre "type". C'est ce modèle qui varie dans chaque région, voir page 54 à 71.

L'arc postérieur  
un **pédicule**  
*pediculus*  
implanté à l'arrière du corps.

comprend, de chaque côté :

Une **lame** - *lamina* - qui rejoint la symétrique en arrière. elles se prolongent par une saillie osseuse unique :  
**l'apophyse épineuse**  
*processus spinosus*.

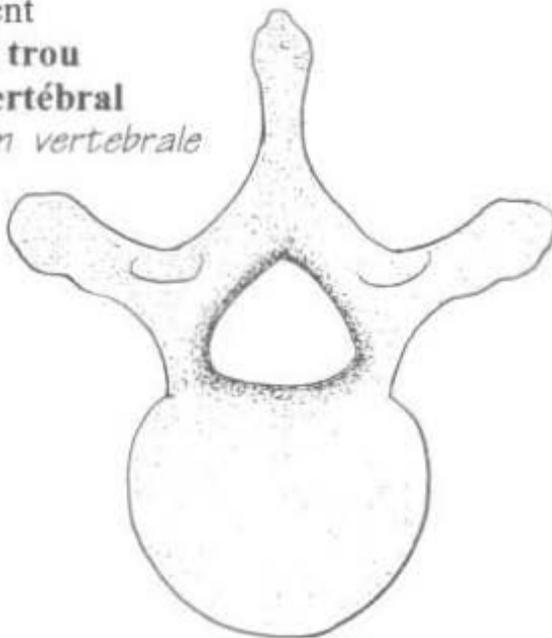
Le corps est à peu près cylindrique, on lui décrit six faces



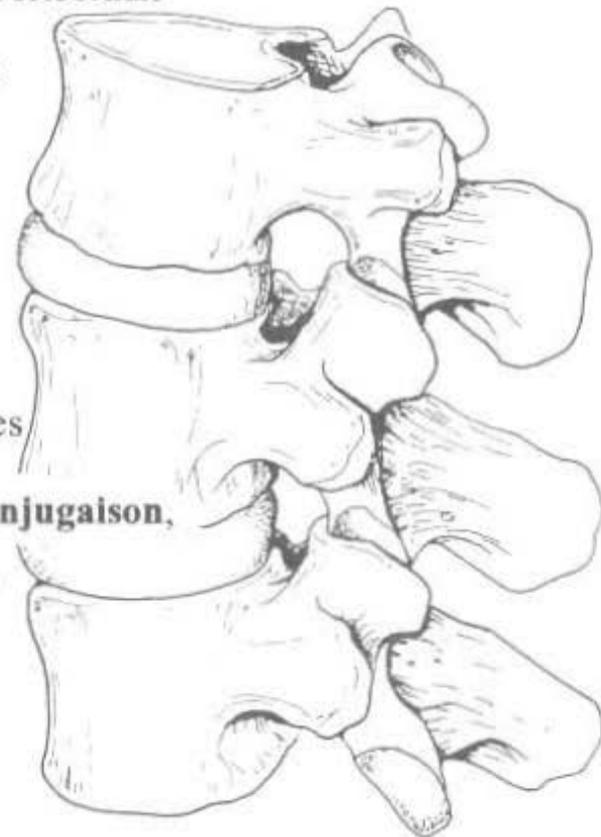
A chaque jonction pédicule-lame, un épaississement à peu près vertical :  
les **apophyses articulaires** - *processus articularis*  
Chacune supporte à ses deux extrémités (supérieure et inférieure) une **surface articulaire cartilagineuse**,  
*facies articularis*

Partant de la même zone, une saillie latérale :  
**l'apophyse transverse** - *processus transversus*

L'arc postérieur et l'arrière du corps délimitent  
le **trou vertébral**  
*foramen vertebrale*



L'empilement des trous vertébraux forme comme un tuyau osseux :  
le **canal rachidien**, où chemine la **moelle épinière**.  
*medulla spinalis*.  
Vu de profil : à chaque étage, les pédicules de 2 vertèbres superposées limitent entre eux un espace : le **trou de conjugaison**,  
*foramen intervertebrale*  
par où passe chaque **nerf** issu de la moelle. Ceci, symétriquement, de chaque côté de l'arc vertébral.



# Comment les vertèbres sont unies

chaque vertèbre\* est unie à la suivante par trois articulations :

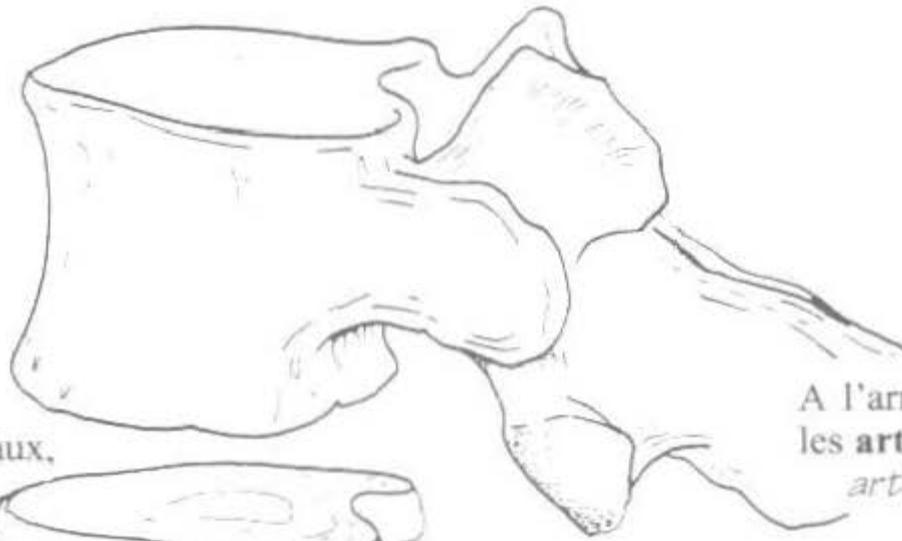
A l'avant,  
entre les corps vertébraux,

se trouve  
le **disque intervertébral**  
*discus intervertebralis*

Vu de dessus,  
le disque  
apparaît formé de deux parties.  
- une partie périphérique :  
l'**annulus**, ou anneau fibreux,  
faite de lamelles concentriques  
de cartilage fibreux,  
disposées comme une tranche d'oignon.

- une partie centrale : le **nucléus**, ou noyau,  
c'est une zone plus hydratée,  
formée  
de liquide  
gélatineux.

L'ensemble est  
comme un *amortisseur*  
qui est fait pour supporter  
le maximum de pressions  
reçues par les vertèbres (voir p. 42).

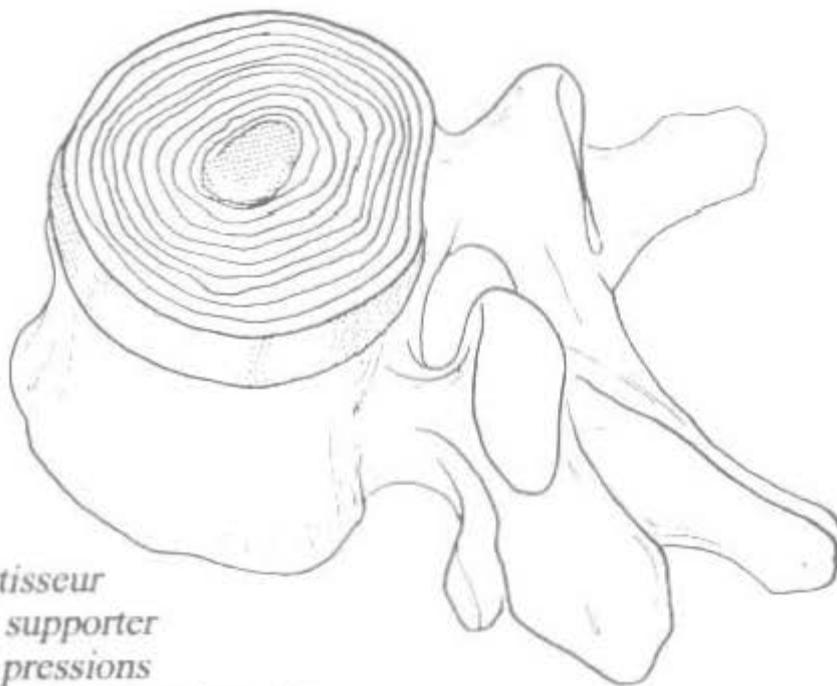


A l'arrière se trouvent  
les **articulations interapophysaires**,  
*articulationes zigoapophysiales*

Deux, symétriquement, par étage.  
Celles-ci sont formées  
par les surfaces articulaires  
situées sur les apophyses articulaires.

Les surfaces inférieures  
de la vertèbre du dessus  
correspondent  
aux surfaces supérieures  
de la vertèbre du dessous.

Ces surfaces articulaires  
*facies articulares*  
sont petites, et servent plutôt  
de *guides pour les mouvements*.  
Elles sont revêtues de cartilage  
et réunies  
par une capsule articulaire  
*capsula articularis*  
et de nombreux  
petits ligaments  
(voir p. 39).



\* exception pour l'articulation atlas/axis, voir page 71.

# les ligaments de la colonne vertébrale

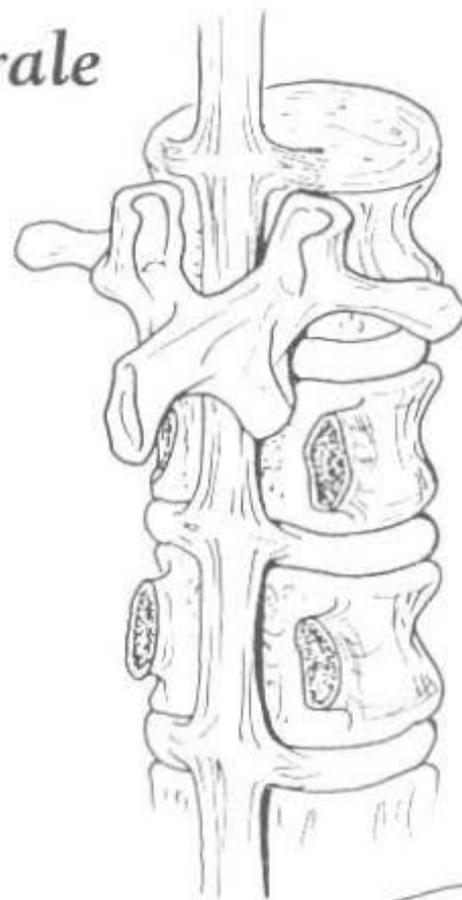
Trois d'entre eux sont comme des bandes continues qui vont de l'occipital au sacrum :



– le ligament vertébral commun antérieur (LVCA)  
*ligamentum longitudinale anterius*  
situé à l'avant des corps vertébraux

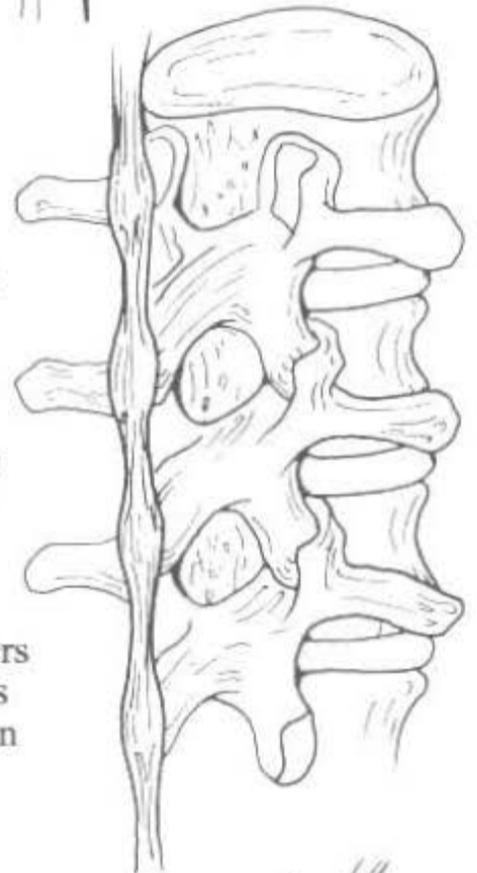


il est un frein de l'extension



– le ligament vertébral commun postérieur (LVCP)  
*ligamentum longitudinale posterius*  
situé juste à l'arrière des corps vertébraux

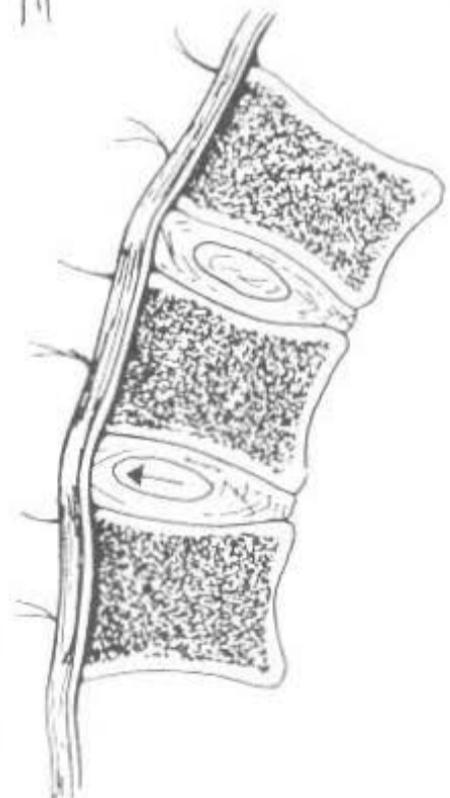
– le ligament surépineux, *ligamentum supraspinale*  
situé à l'arrière des apophyses épineuses



les deux derniers sont des freins de la flexion



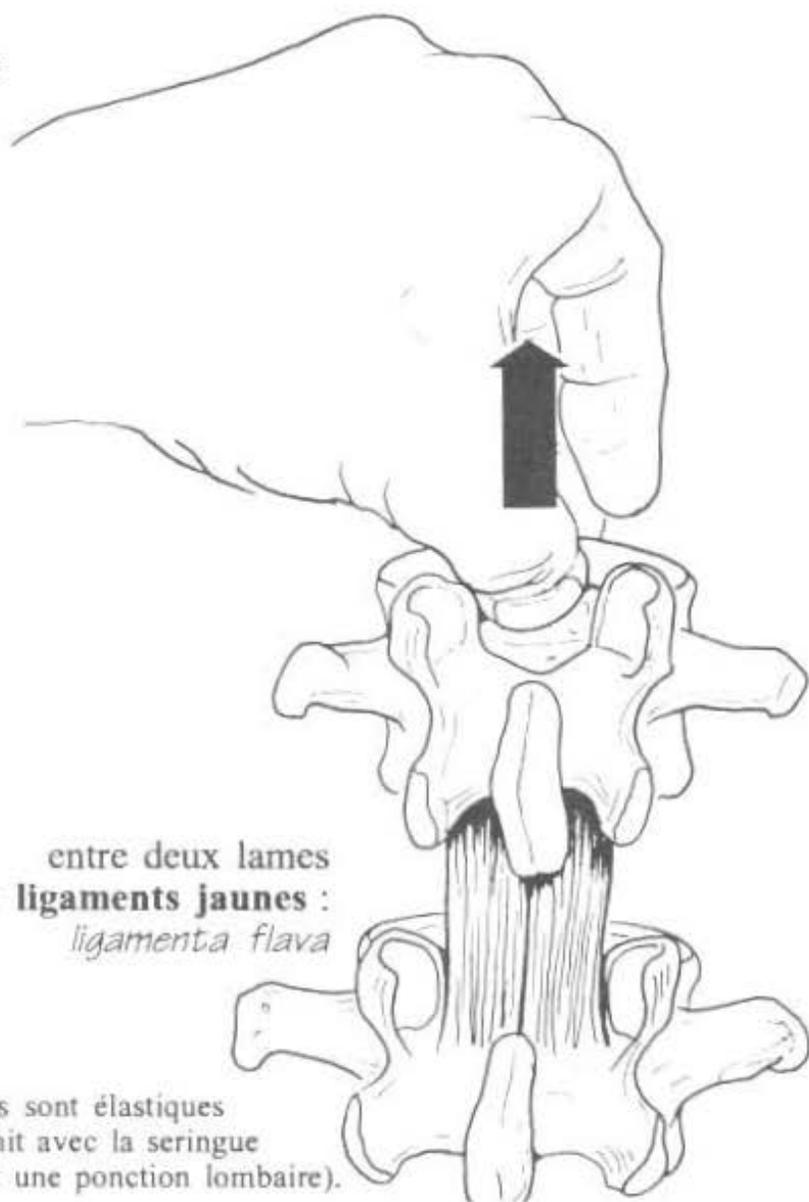
en flexion le LVCP reçoit la poussée du noyau discal.



Les autres ligaments sont discontinus,  
et unissent les saillies des arcs postérieurs, d'étage à étage



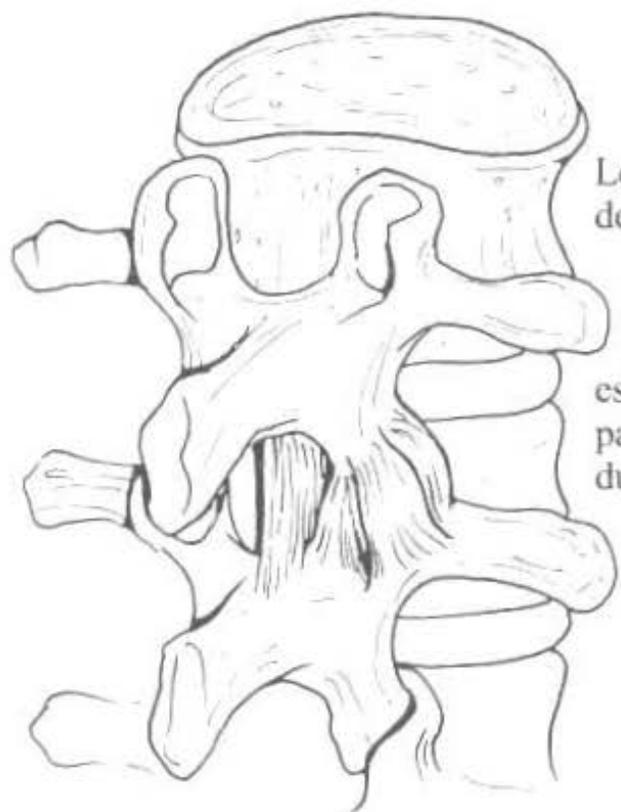
Entre deux épineuses  
se trouve le **ligament interépineux**  
*ligamentum interspinale*



entre deux lames  
les **ligaments jaunes** :  
*ligamenta flava*

Ces ligaments sont élastiques  
(on les franchit avec la seringue  
quand on fait une ponction lombaire).

Entre deux apophyses transverses superposées  
se trouvent des **ligaments intertransversaires**  
*ligamenta intertransversaria*



Les surfaces  
des apophyses articulaires  
sont reliées par une **capsule**  
qui s'insère sur leur pourtour.  
Celle-ci  
est renforcée en dedans  
par des prolongements  
du ligament jaune,  
et en arrière  
par un **ligament postérieur**.  
Tout étant représenté ici côté droit.

Ici, la vertèbre du haut est soulevée  
pour montrer ces ligaments.

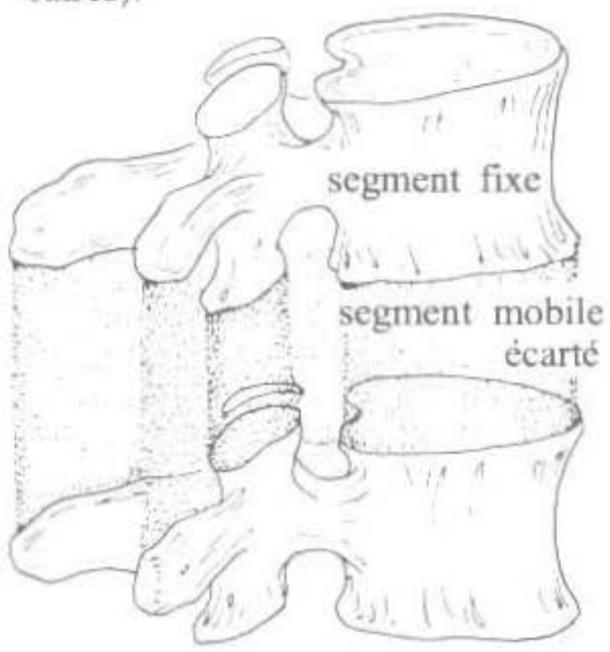


Les inclinaisons latérales du rachis  
mettent en tension tous ces ligaments  
côté convexe.

D'autres ligaments existent, particuliers à chaque région.  
Ils seront étudiés avec ces régions.

# les vertèbres lors des mouvements

On peut voir la colonne vertébrale comme une succession de *segments fixes* (les vertèbres) et de *segments mobiles* (ce qui unit les vertèbres entre elles : disques, articulations inter apophysaires).



Les mouvements des vertèbres s'additionnent. L'ensemble a ainsi une mobilité en courbes qui ressemble un peu à celle d'un serpent.

Cependant, cette mobilité est répartie de façon irrégulière en fonction de la forme des vertèbres, qui change à chaque région, comme le montrera l'étude de la colonne par régions.

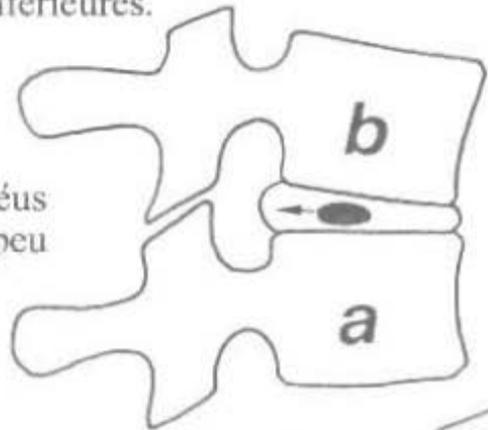
On peut observer ce qui se passe entre les deux vertèbres lors des mouvements, dans les trois plans décrits pages 8/10. On supposera :



Dans la flexion, B bascule vers l'avant,

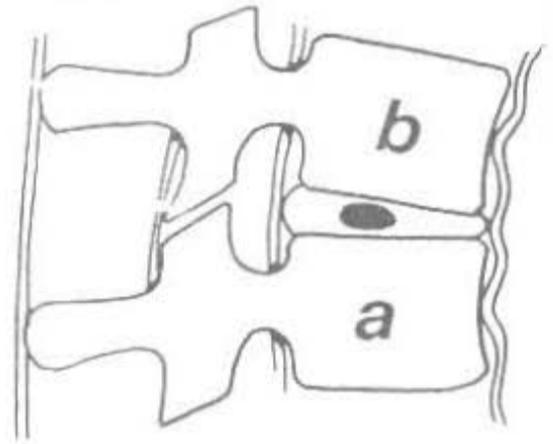
Les apophyses articulaires supérieures glissent en haut et en avant sur les inférieures.

Le nucléus se déplace un peu vers l'arrière



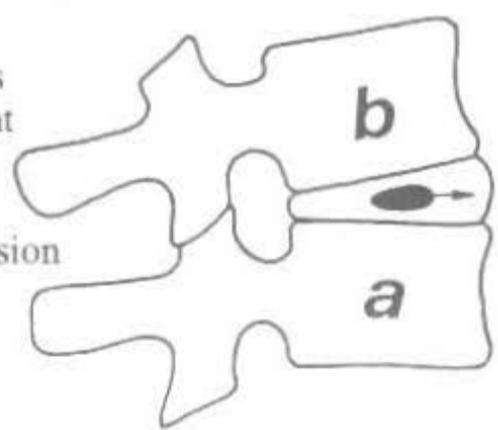
le disque est pincé en avant baille en arrière

Les lames et les épineuses s'écartent. Tous les ligaments situés en arrière du corps vertébral sont mis en tension.



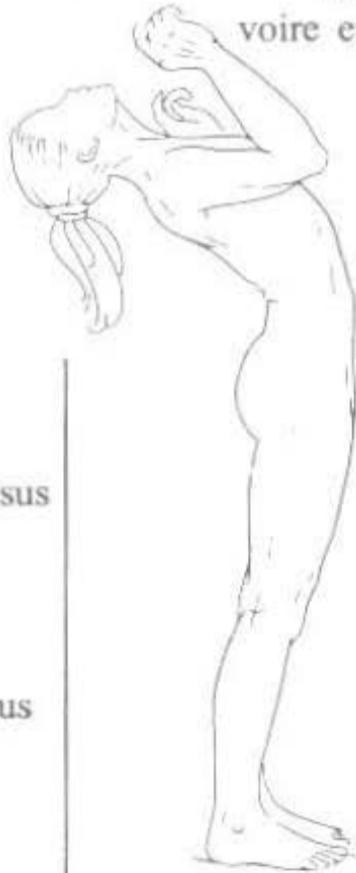
Dans l'extension c'est l'inverse : B bascule en arrière,

Les apophyses articulaires sont en fort contact voire en compression



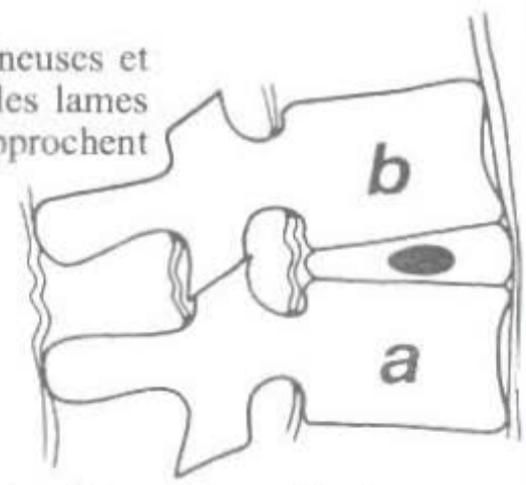
Le disque baille en avant, est pincé en arrière,

le nucléus se déplace un peu vers l'avant



Tous les ligaments situés à l'arrière du corps vertébral sont détendus

Les épineuses et les lames se rapprochent

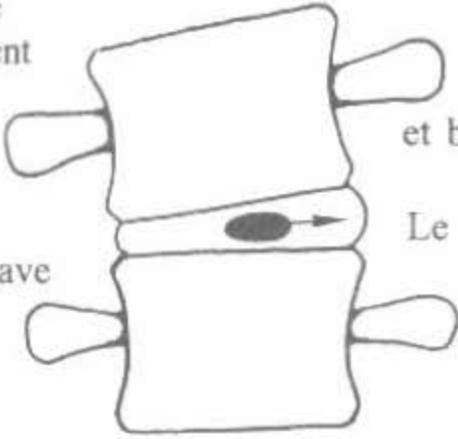


Le ligament vertébral commun antérieur est mis en tension.

**Dans les inclinaisons latérales :**

A bascule latéralement sur B

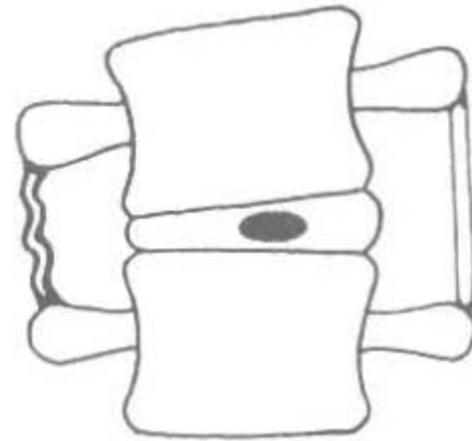
le disque se pince côté concave



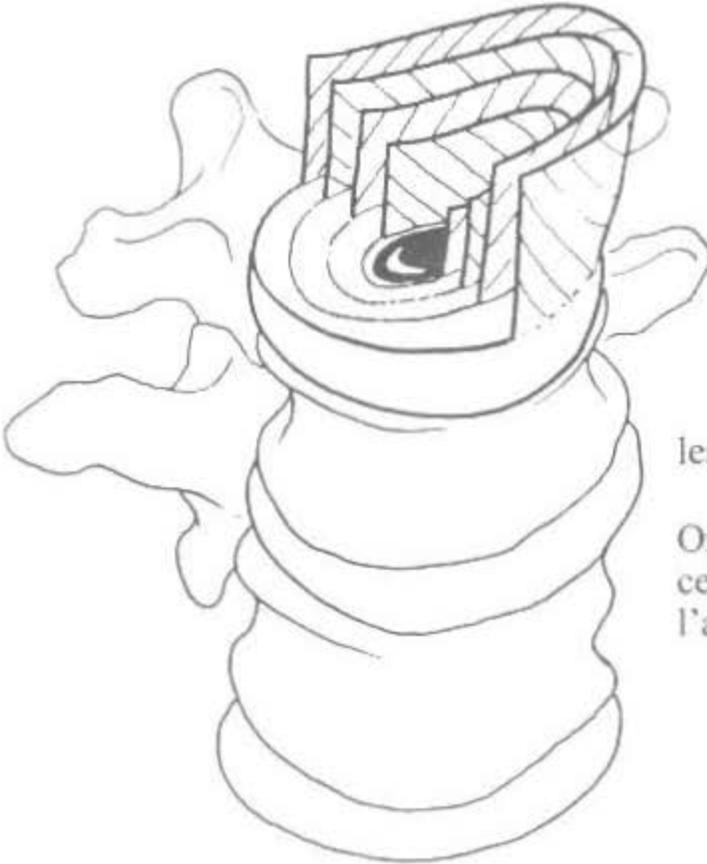
et baille côté convexe.

Le nucléus se déplace côté convexe.

Côté convexe, il y a disjonction des apophyses articulaires avec glissé divergent, les ligaments sont tendus.



Côté concave, c'est le contraire.



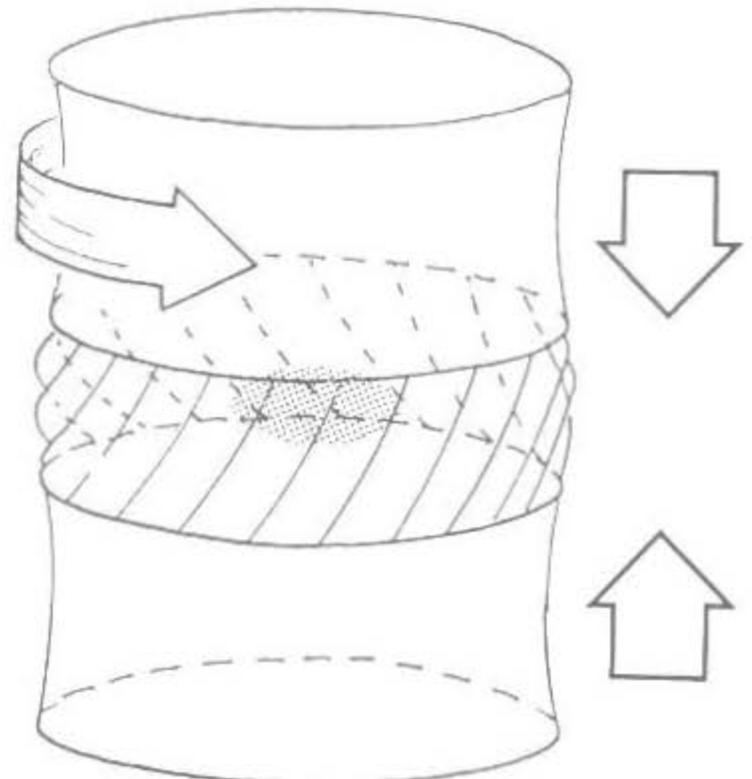
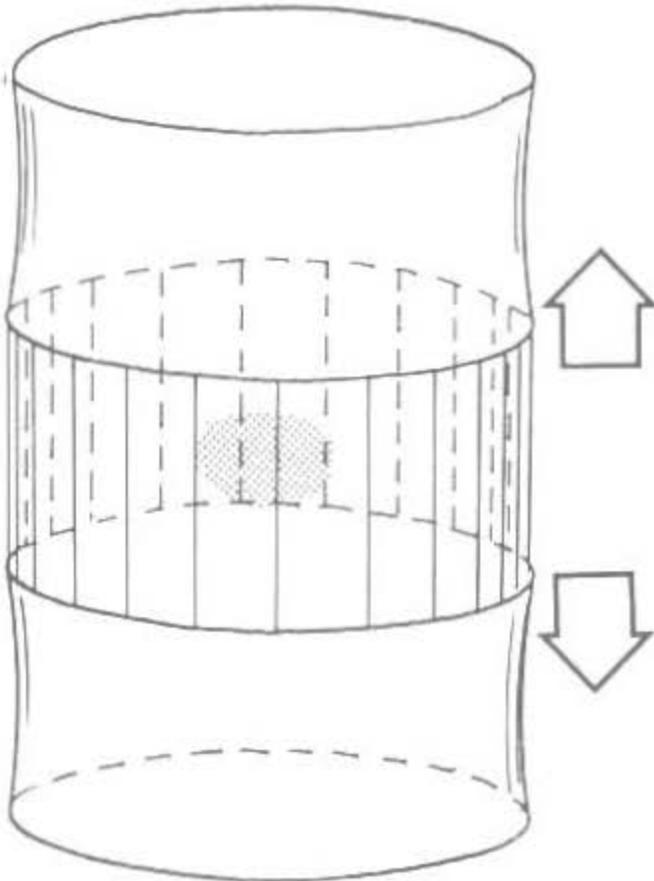
**Dans les rotations :**

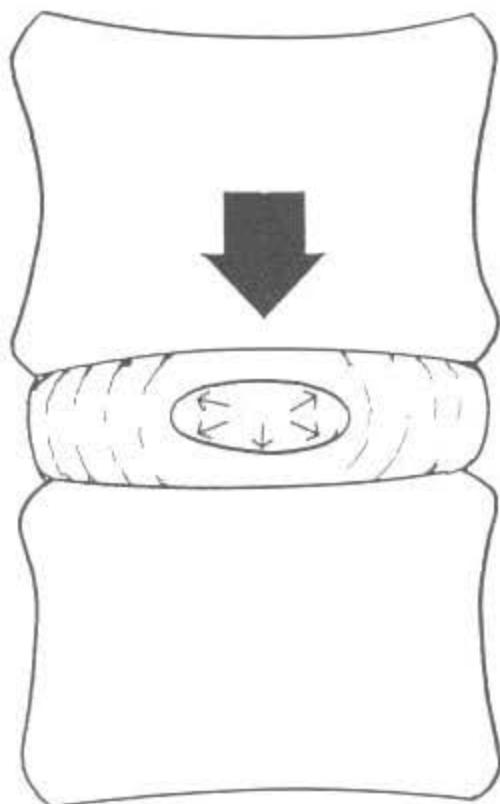
les fibres du disque sont en torsion.

Or les directions des fibres se croisent d'une couche sur l'autre ce qui fait qu'une couche sur deux est mise en tension, l'autre détendue.

Du fait de la torsion, il y a à la fois mise en tension des fibres et diminution de hauteur donc légère compression du nucléus.

Tous les ligaments sont mis en tension.





## le disque intervertébral est un amortisseur

Les pressions sont reçues sur le corps vertébral par l'intermédiaire du disque.

Le nucléus tend à répartir ces pressions dans toutes les directions. Les fibres de l'annulus sont alors mises en tension. L'annulus reçoit donc des pressions verticales et horizontales.

L'ensemble compose un amortisseur fibro-hydraulique qui fonctionne parfaitement s'il est étanche.

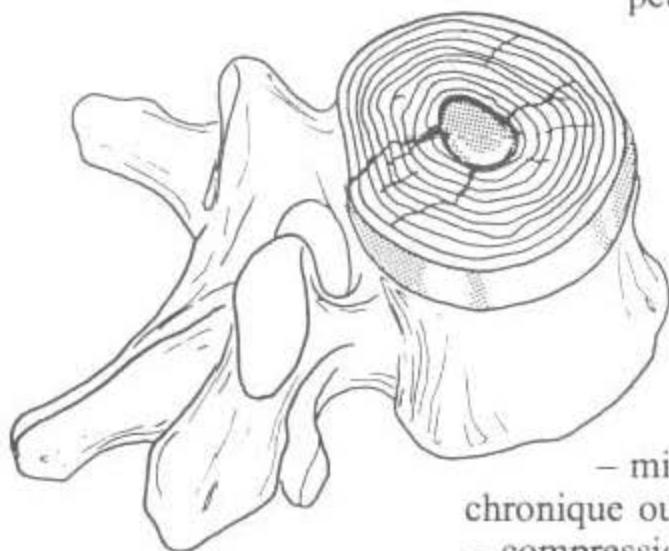
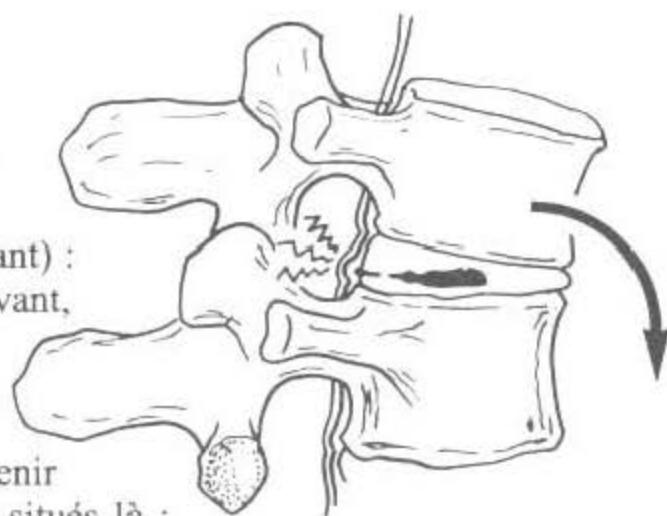
Mais le disque est fragile et tend à vieillir prématurément, du fait de mauvaises conditions mécaniques : dans la statique comme dans le mouvement, il y a souvent addition de pincements, de cisaillements, et d'hypercompressions.

L'annulus présente alors des failles par lesquelles peut migrer le liquide du nucléus.

Ceci est surtout gênant lors des flexions (en avant) : le disque est pincé en avant, baille en arrière (voir p. 40).

Le liquide migre vers l'arrière\* et peut venir comprimer les éléments situés là :

- mise en tension du *ligament vertébral commun postérieur*, chronique ou brutale (c'est alors le "**lumbago**")
- compression des *éléments nerveux situés dans le canal rachidien*, en particulier du *nerf sciatique*, dont les racines sortent au niveau lombaire bas, là où les charges sont les plus fortes.



C'est pourquoi il faut éviter la flexion vertébrale en charge lors du transport d'objets lourds.

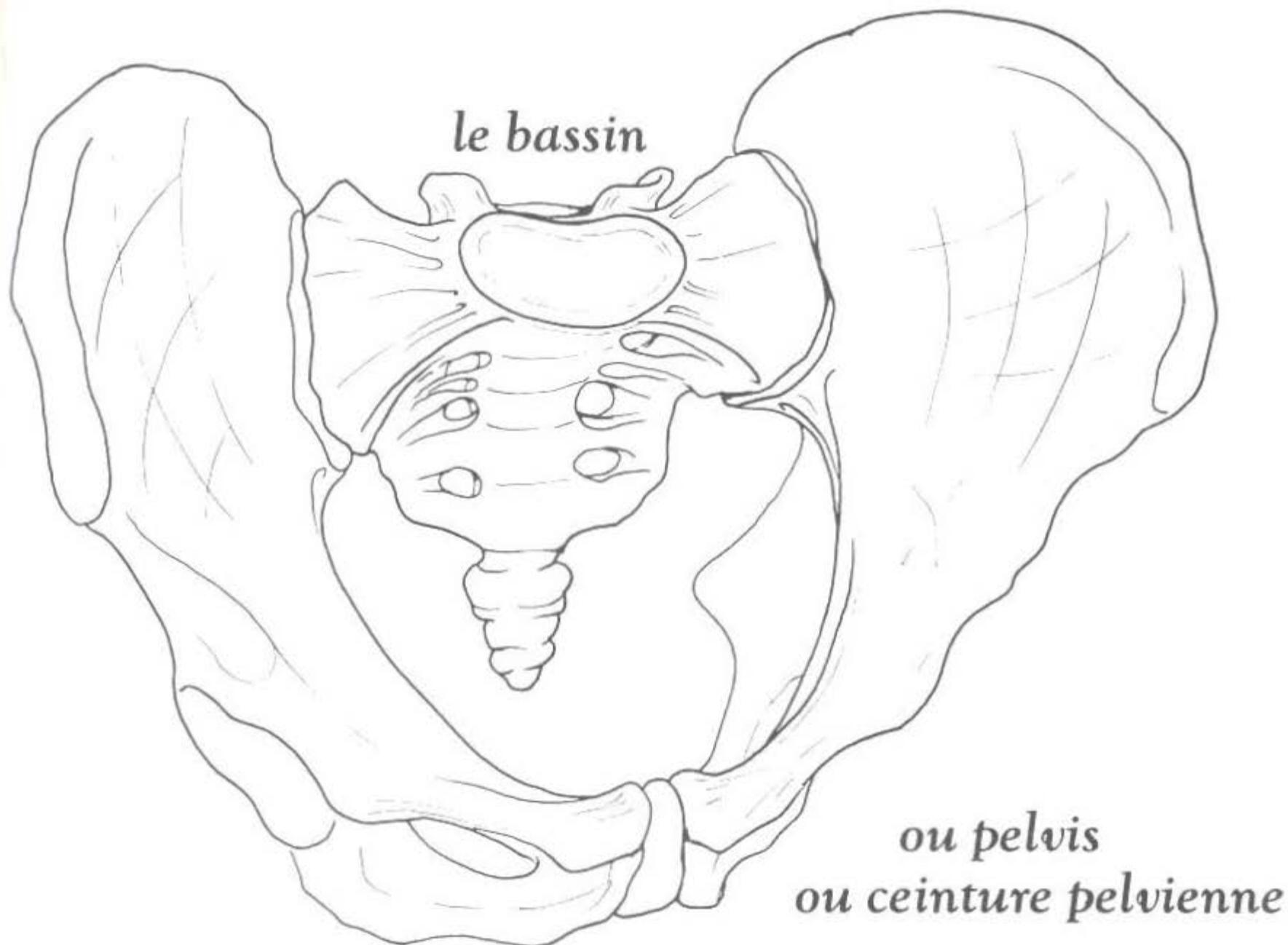


il faut alors fléchir aux hanches et aux genoux.

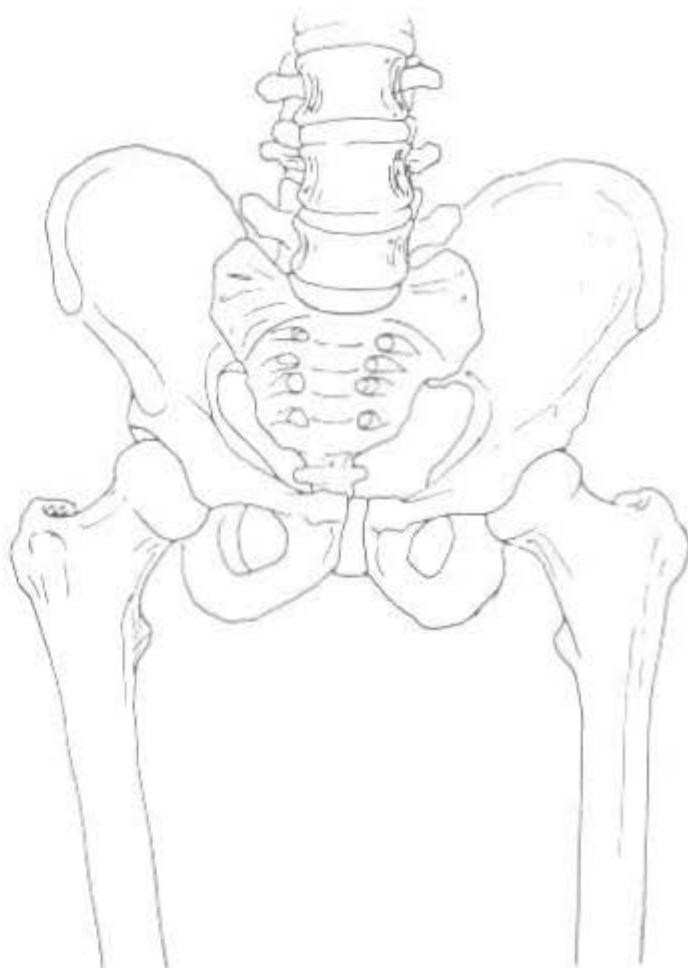
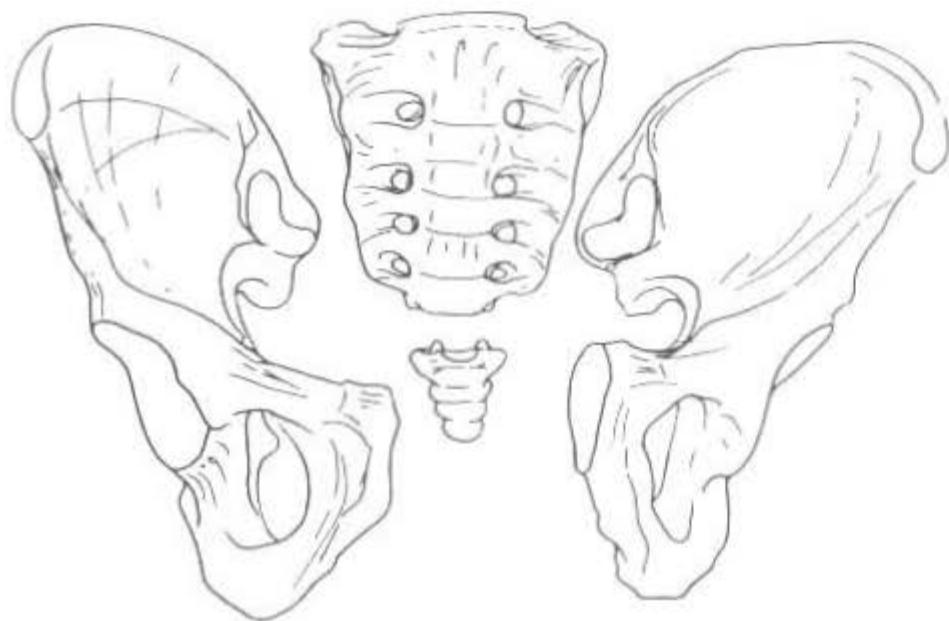
De même, il faut manier avec beaucoup de prudence les flexions vertébrales lombaires (en charge) dans toutes les techniques corporelles.



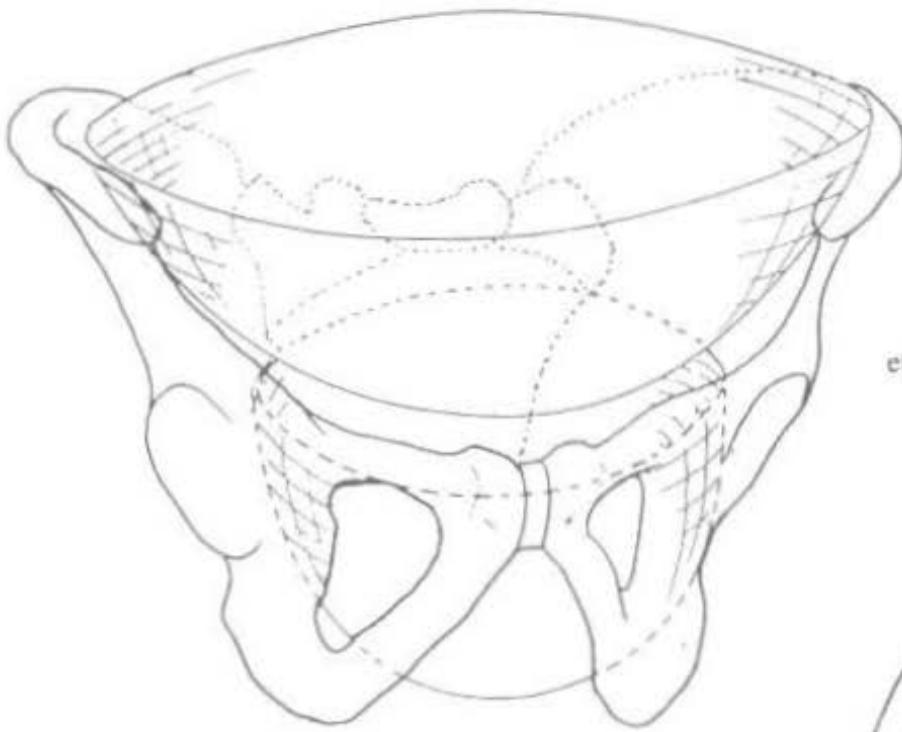
\* Ce phénomène pouvant aller jusqu'à la **hernie discale** qui est en fait, une hernie du nucléus.



C'est un anneau osseux formé principalement par trois éléments :  
le **sacrum** à l'arrière, et les deux **os iliaques** (également par le **coccyx**).



Si on ajoute les muscles qui occupent la base de l'anneau  
(muscles du plancher pelvien),  
l'ensemble a effectivement la forme d'un bassin,  
qui reçoit le tronc  
et le poids de la partie supérieure du corps.  
Mais c'est également le lieu par lequel  
les fémurs s'articulent avec le tronc :  
le bassin est ainsi un *élément de transmission de pressions*.  
Pressions dues au poids du corps  
et contre-pressions venant du sol  
par les membres inférieurs.

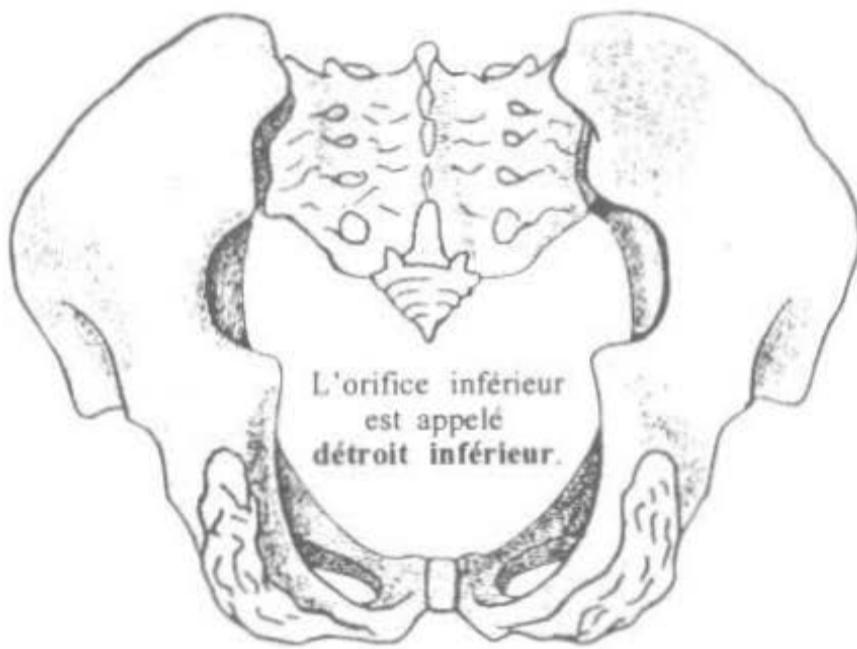


La forme des os délimite un **grand bassin** en haut

et un **petit bassin** en bas.



L'orifice supérieur du petit bassin est appelé **détroit supérieur**.

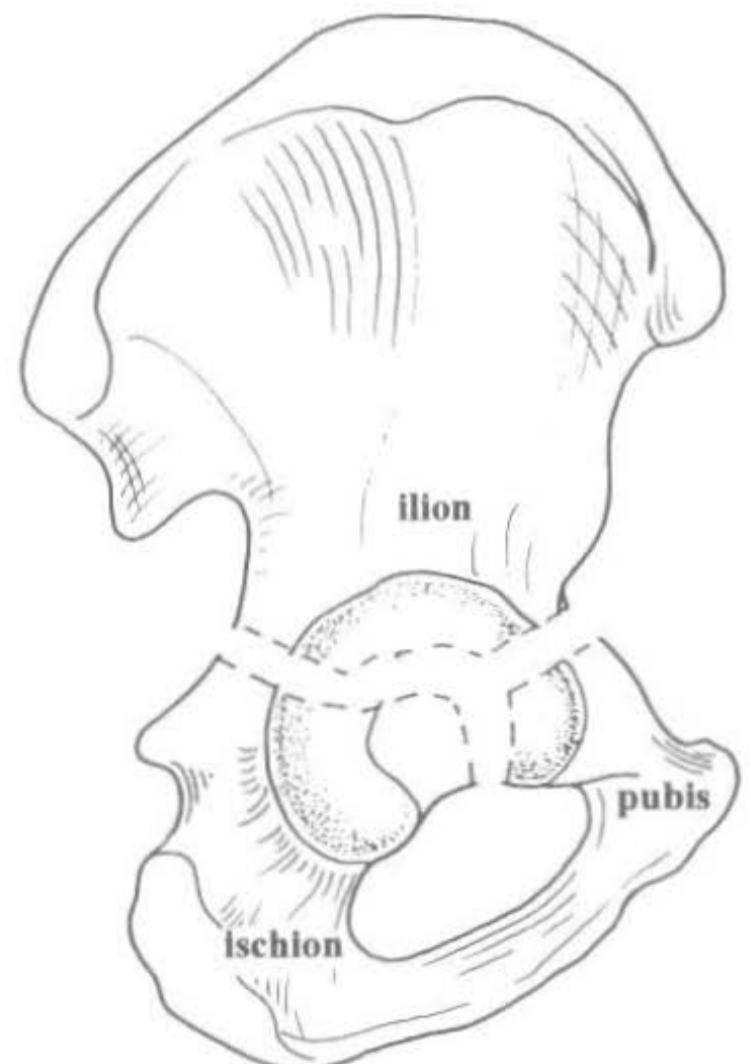


L'orifice inférieur est appelé **détroit inférieur**.

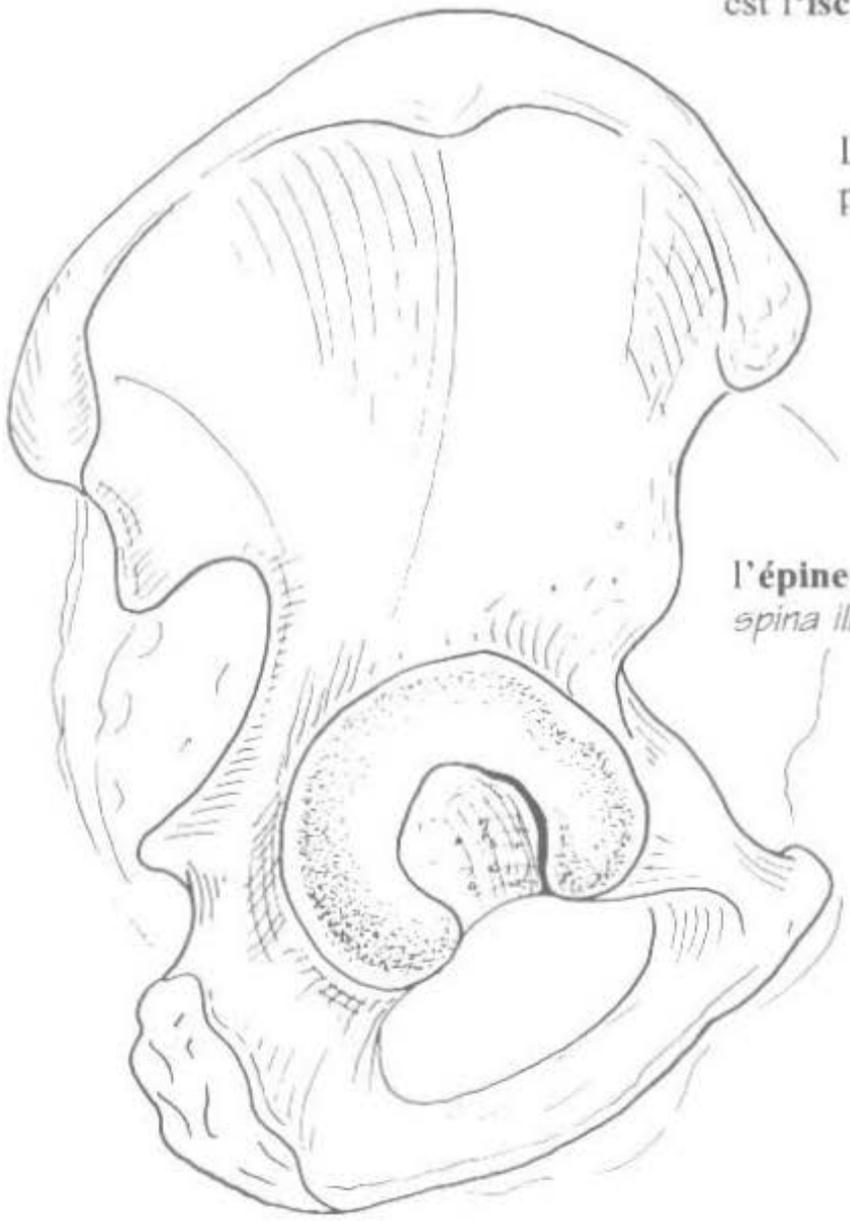
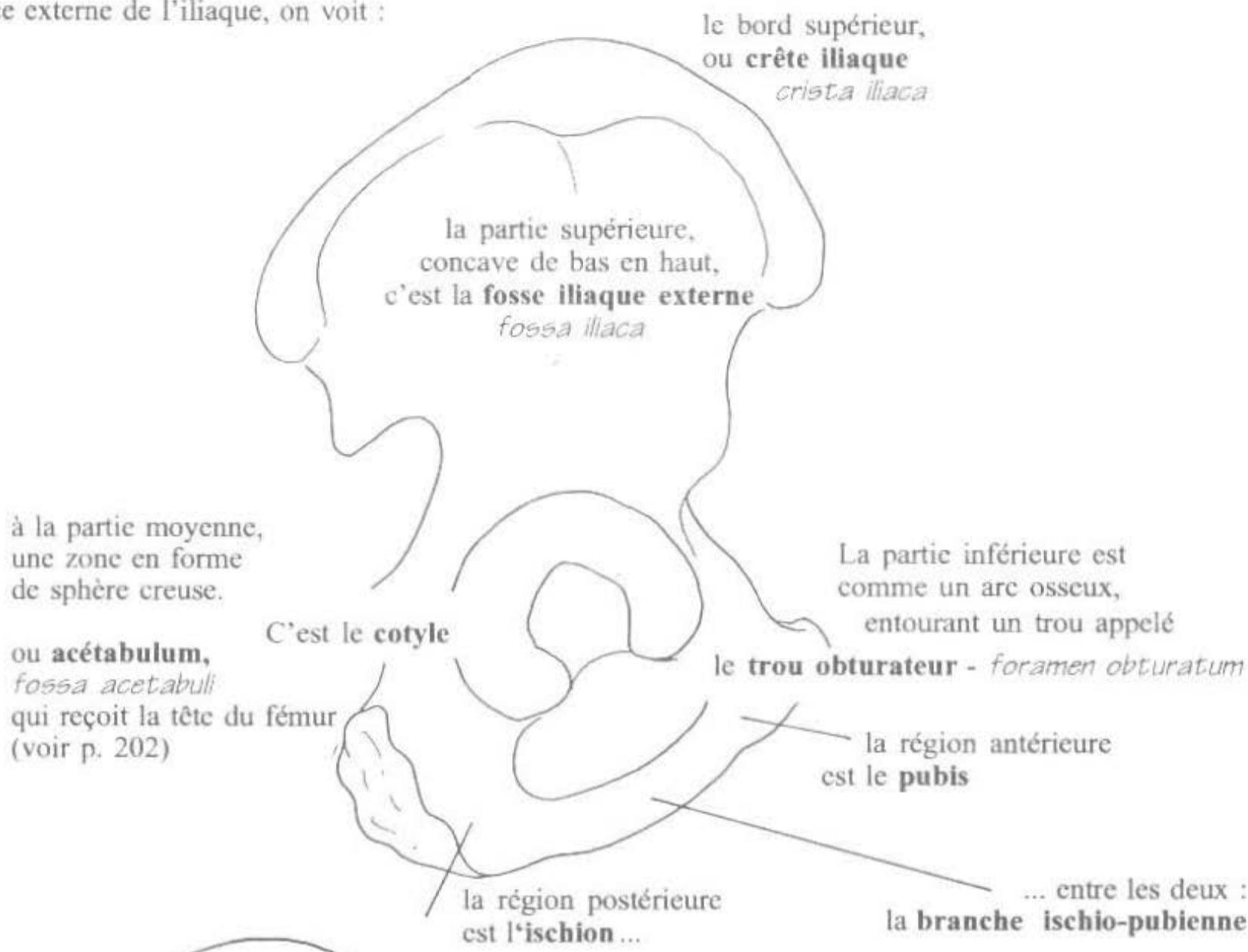
## les os du bassin : l'iliaque ou os iliaque *os coxae*

C'est un os plat dont les deux parties supérieure et inférieure sont en torsion l'une sur l'autre (un peu comme une hélice). Il est formé chez l'adulte par la fusion des trois os primitifs : l'**ilion**, l'**ischion** et le **pubis**. Ceux-ci se réunissent au niveau d'un cartilage en forme d'Y, centré sur le cotyle.

On lui décrit deux faces (interne et externe), et quatre bords (supérieur, inférieur, antérieur et postérieur).



Sur la face externe de l'iliaque, on voit :



Le bord antérieur  
présente une succession  
de creux et de saillies  
notamment :

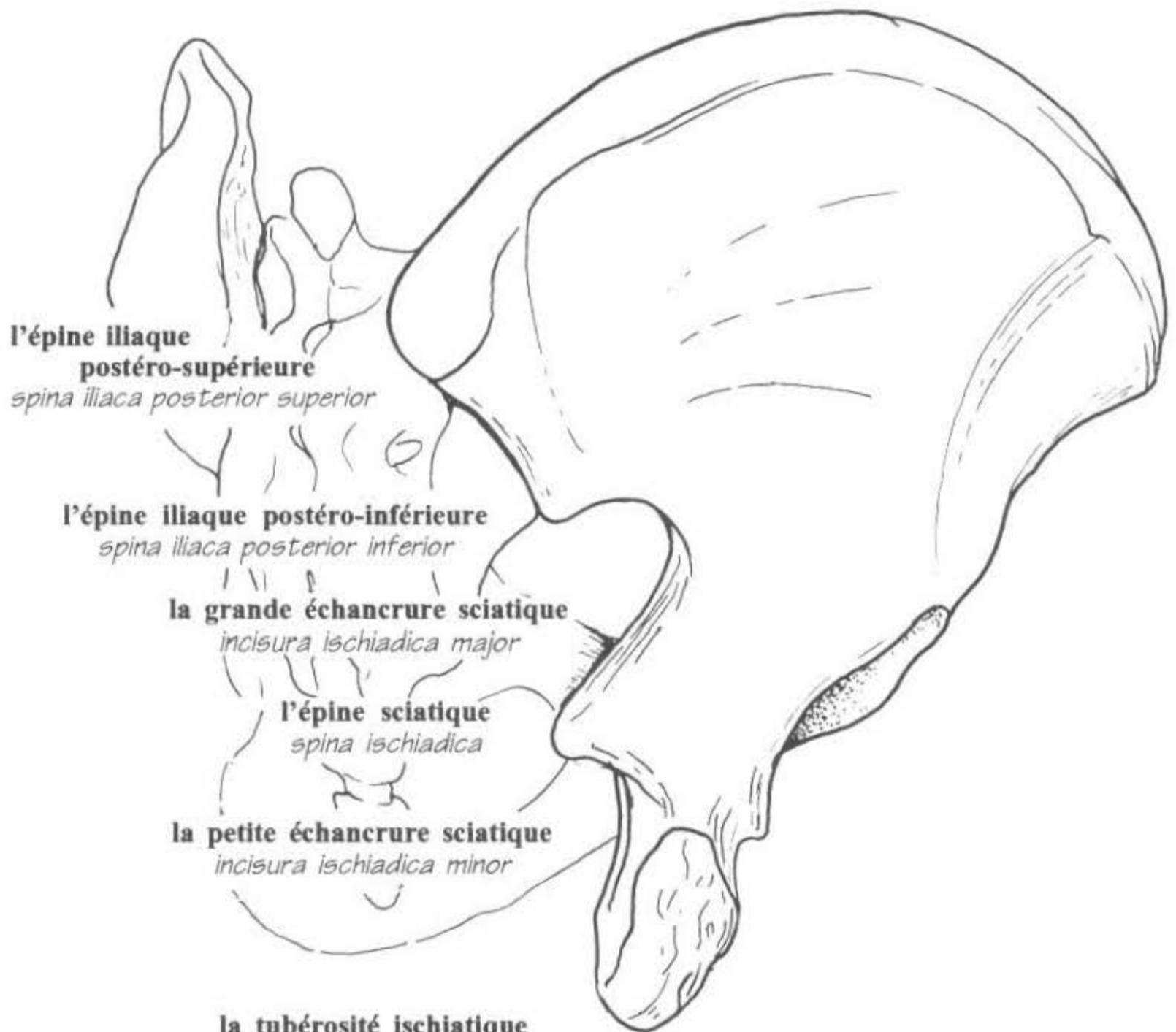
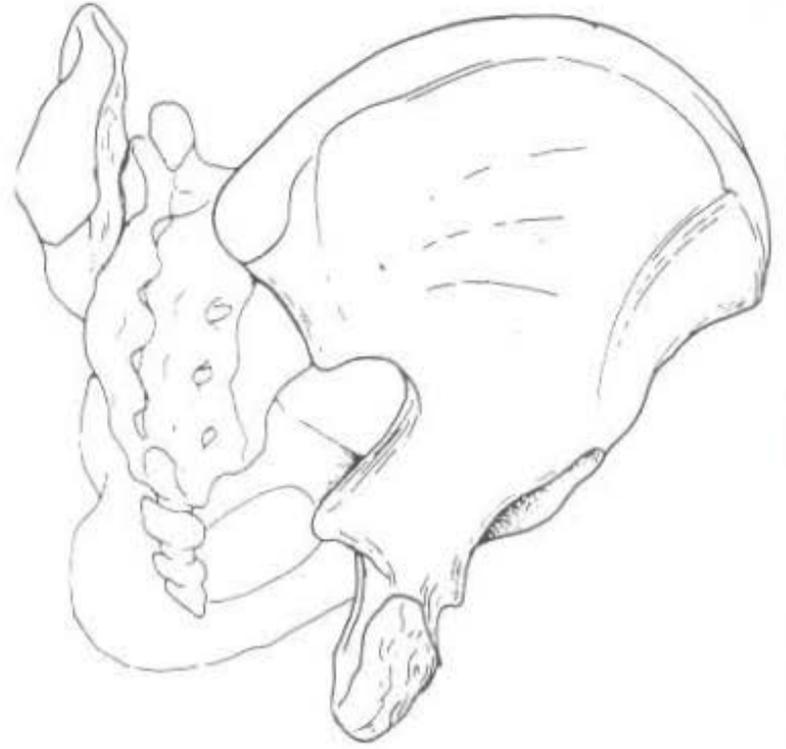
**l'épine iliaque antéro-supérieure**,  
*spina iliaca anterior superior*,  
partie la plus avancée de la crête iliaque,

**l'épine iliaque antéro-inférieure**  
*spina iliaca anterior inferior*

**l'épine du pubis.**  
*tuberculum pubicum*

## le bassin (suite)

Sur un bassin vu de 3/4 dos,  
on voit le bord postérieur de l'iliaque,  
qui présente des saillies et des creux,  
notamment :



**l'épine iliaque postéro-supérieure**  
*spina iliaca posterior superior*

**l'épine iliaque postéro-inférieure**  
*spina iliaca posterior inferior*

**la grande échancrure sciatique**  
*incisura ischiadica major*

**l'épine sciatique**  
*spina ischiadica*

**la petite échancrure sciatique**  
*incisura ischiadica minor*

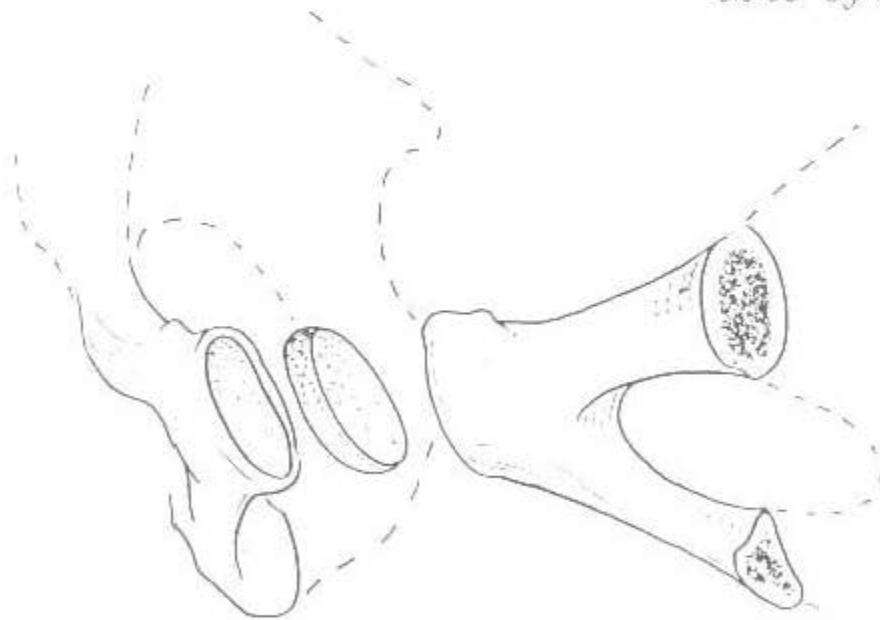
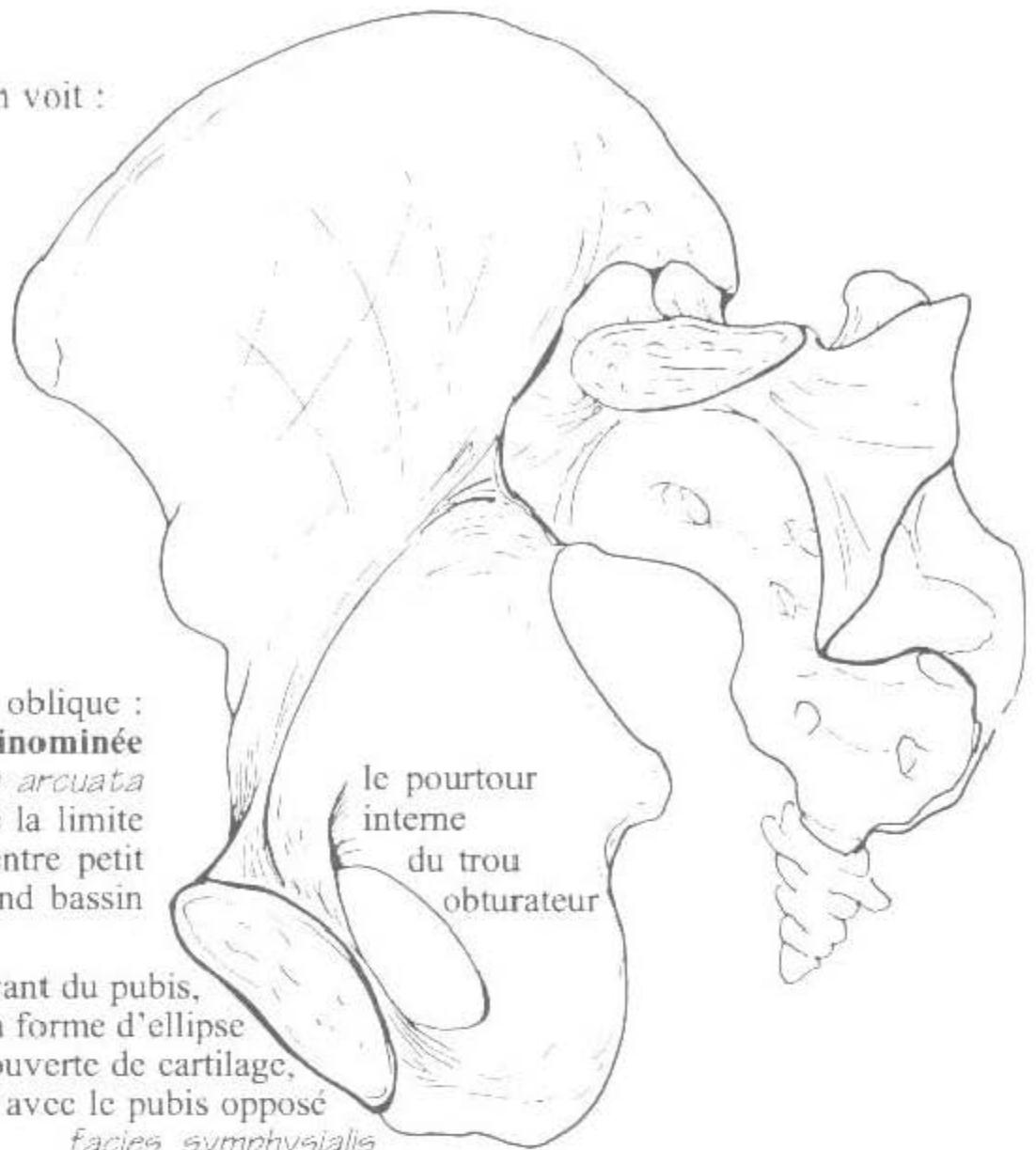
**la tubérosité ischiatique**  
*tuber ischiadicum* (partie coudée de l'ischion).  
C'est l'os sur lequel on s'assoit

Sur la face interne, on voit :

– la **fosse iliaque externe**  
*fossa iliaca*

– une crête oblique :  
**la ligne inominée**  
*linea arcuata*  
qui forme la limite  
entre petit  
et grand bassin

une surface articulaire située à l'avant du pubis,  
en forme d'ellipse  
recouverte de cartilage,  
qui permet l'union avec le pubis opposé  
*facies symphyialis*



– L'articulation entre les deux pubis  
s'appelle la **symphyse pubienne**  
*symphysis pubica*.

Entre les deux surfaces existe  
un *fibro-cartilage* en forme de coin,  
qui adhère aux  
facettes articulaires.

L'ensemble est recouvert  
par un manchon fibreux,  
renforcé par quatre ligaments :  
antérieur, postérieur, supérieur  
et inférieur.



C'est une articulation peu mobile,  
permettant seulement de *petits jeux de glissement*,  
*de compression et de torsion*.  
Elle se distend lors de l'accouchement,  
permettant l'agrandissement du cercle pelvien.

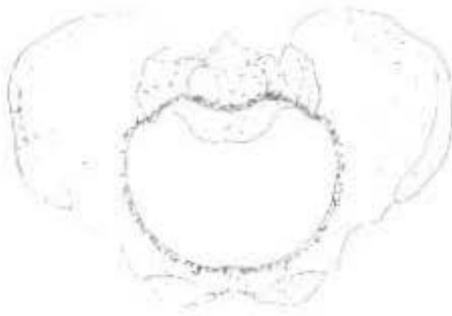
# la forme et les proportions du bassin varient d'une personne à l'autre

(indépendamment des pathologies)

quelques exemples

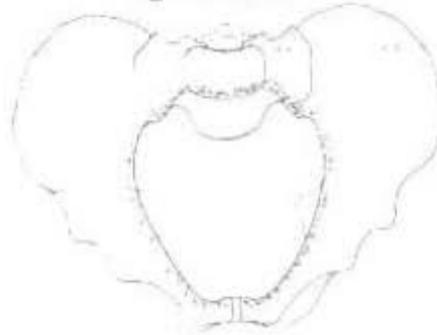
- de dessus, le détroit supérieur peut avoir

une forme arrondie ...

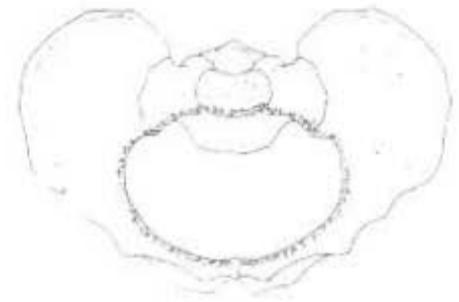


... ou aplatie

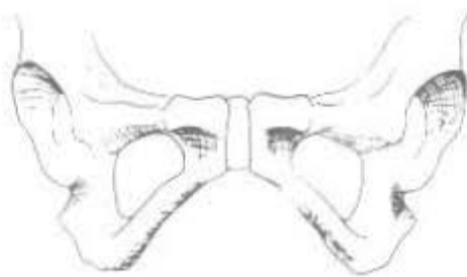
sagittalement



ou transversalement



- de profil, on voit que la concavité du sacrum peut être plus ou moins accentuée, le pubis, l'ischion ou l'ilion plus ou moins développés (ici, le sacrum des deux bassins a été placé dans la même inclinaison).



- de face, on voit que l'écartement entre deux tubérosités ischiatiques est plus ou moins grand.

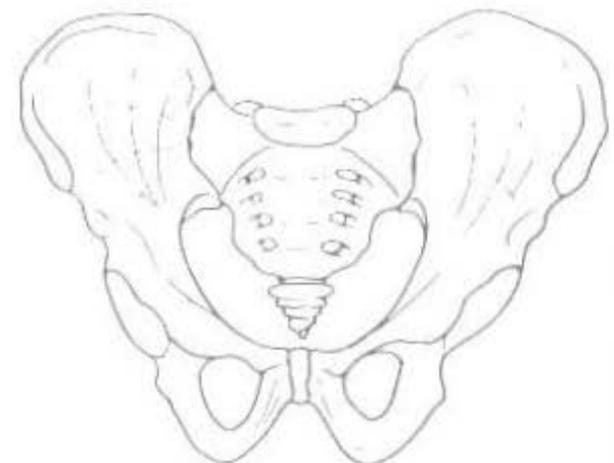
Ces variantes expliquent en partie les différentes sensations de repérage du bassin, en particulier lors d'exercices au sol. La crête sacrée, et les épines iliaques postéro-supérieures peuvent être douloureuses à l'appui et qui constitue un point de repérage saillants chez certaines personnes, et pour les exercices corporels sur le dos, ou les roulades au sol.

## Le bassin est différent chez l'homme et chez la femme

principalement : on voit que le bassin de l'homme est plus étroit, celui de la femme plus large, les détroits supérieur et inférieur sont plus larges chez la femme.

Ces différences sont en rapport avec le rôle du bassin féminin dans la gestation et l'accouchement

bassin féminin



bassin masculin

Le bassin est parfois appelé "ceinture pelvienne".  
En anatomie, on appelle ceintures les ensembles osseux et articulaires qui permettent le rattachement des membres au tronc.

## Les deux ceintures

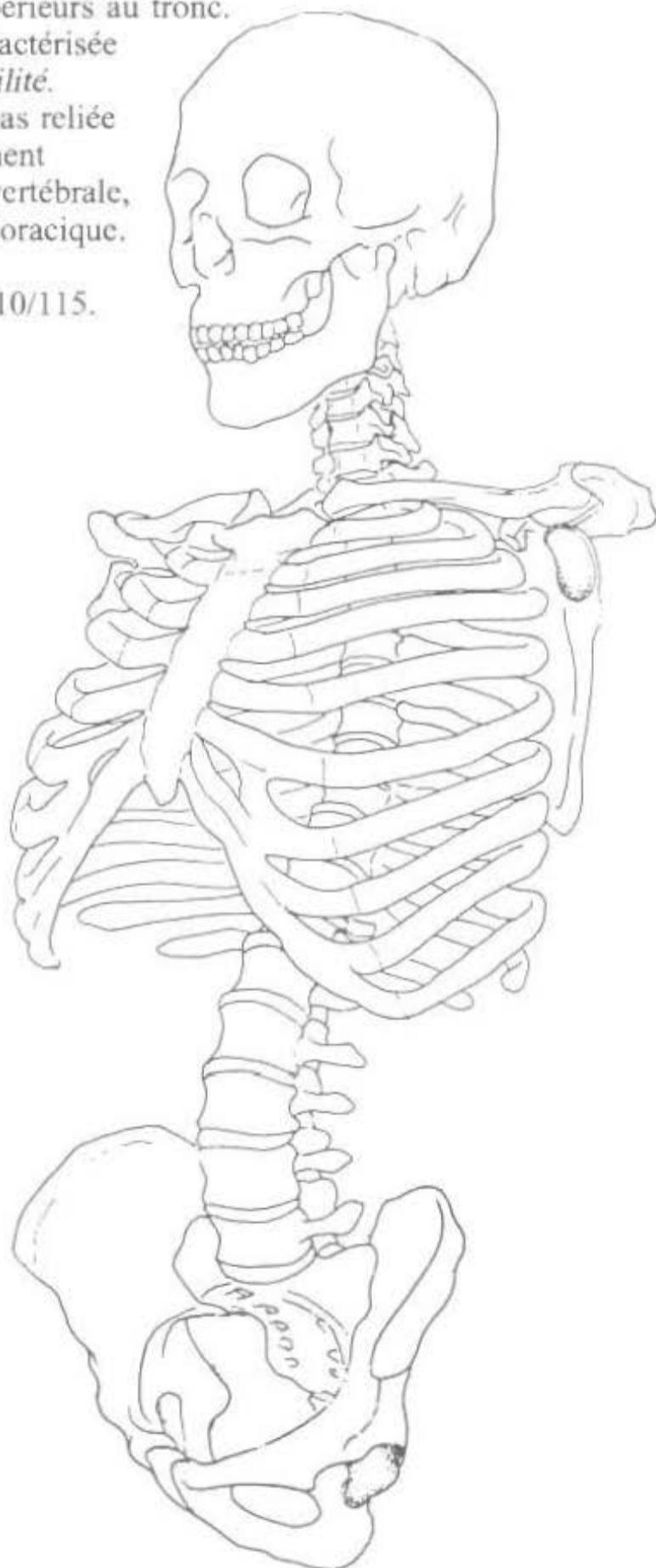
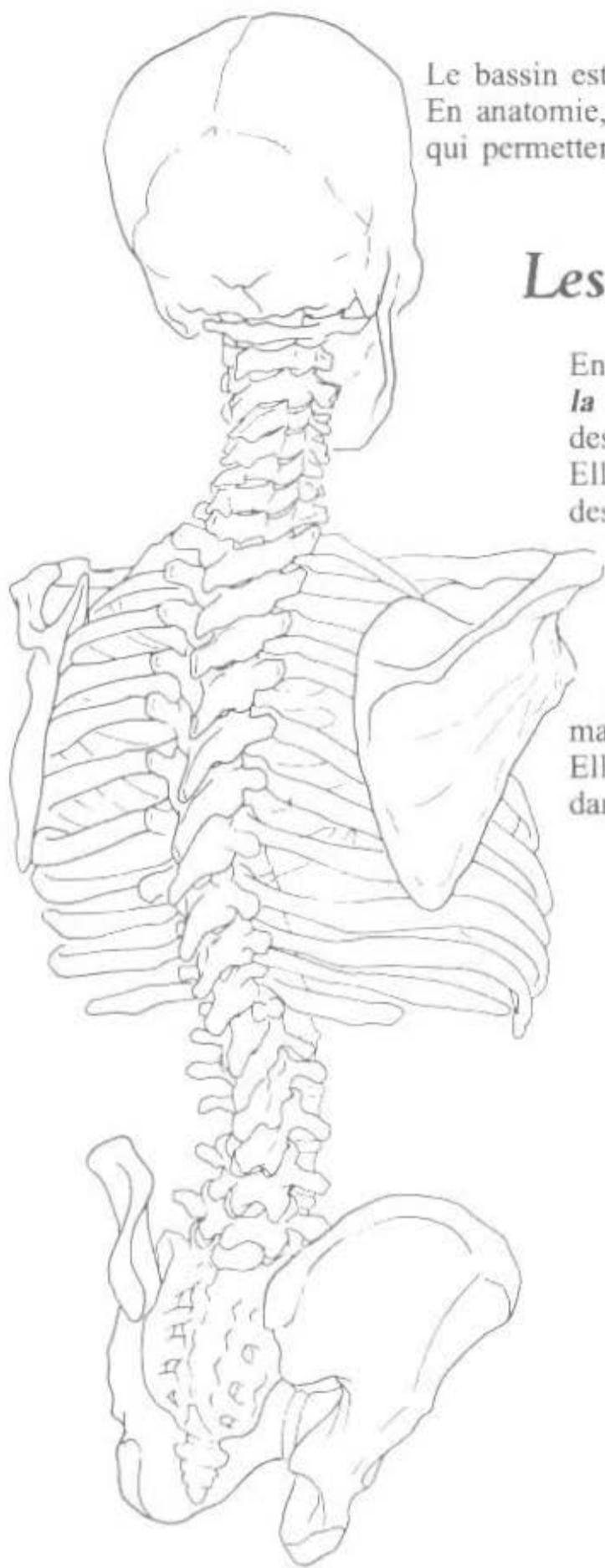
En haut, située au sommet des côtes,  
**la ceinture scapulaire** est formée du sternum,  
des deux clavicules et des deux omoplates.  
Elle assure le rattachement  
des membres supérieurs au tronc.

Elle est caractérisée  
par sa *mobilité*.

Elle n'est pas reliée  
articulairement

à la colonne vertébrale,  
mais à la cage thoracique.

Elle est étudiée  
dans les pages 110/115.



En bas du tronc, **la ceinture pelvienne**, ou bassin,  
est formée du sacrum et des deux os iliaques.

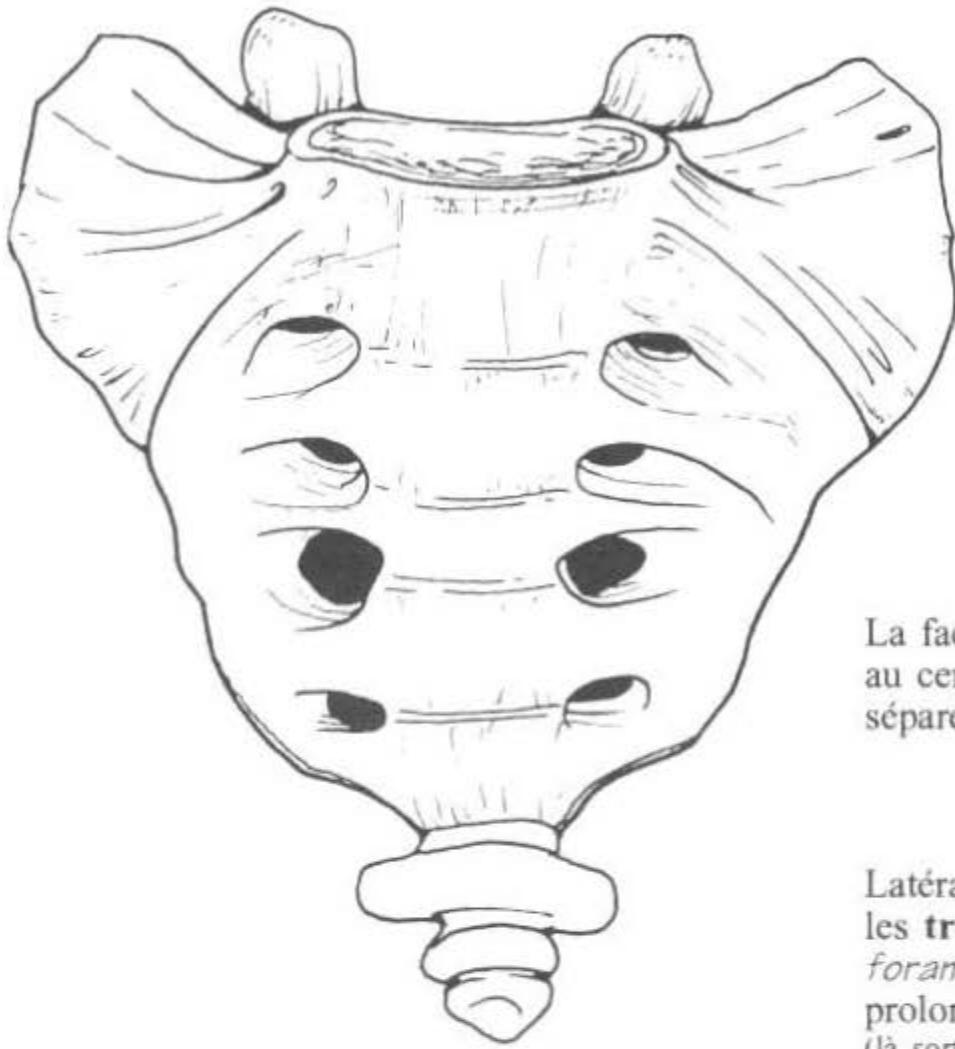
Elle assure le rattachement  
des membres inférieurs au tronc.

Les articulations entre ces os sont peu mobiles,  
ce qui lui donne une caractéristique de *stabilité*.

Cette ceinture est reliée au tronc  
par l'articulation sacro-lombaire,  
qui l'unit à la colonne vertébrale.

Elle est étudiée dans ces pages (43/53).

**le sacrum** est l'os médian et postérieur du bassin, situé entre les deux iliaques. A peu près triangulaire, il représente la fusion de 5 vertèbres dont les éléments sont reconnaissables.



Sa face supérieure présente :  
au centre, le **plateau sacré** - *basis ossis sacri*  
(face supérieure de la première vertèbre sacrée),  
sur lequel repose le disque L5/S1  
et la 5<sup>e</sup> vertèbre lombaire.

En arrière du plateau sacré : le **canal sacré**,  
*canalis sacralis*

qui fait suite au canal rachidien.

Le bord antérieur du plateau  
s'appelle le **promontoire** - *promontorium*  
C'est lui qui forme, à l'arrière,  
le détroit supérieur.

Latéralement on trouve les **ailerons sacrés**.  
*ala sacralis*

La face antérieure du sacrum est concave ;  
au centre, on reconnaît la *forme des corps vertébraux*,  
séparés par des **crêtes horizontales**

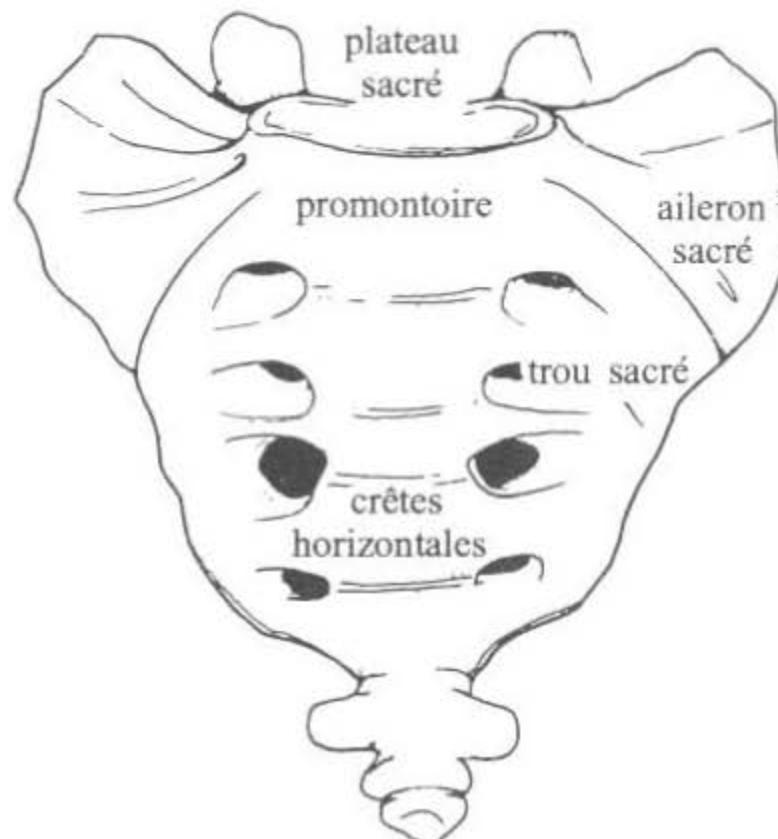
*lineae transversae*  
représentant les disques.

Latéralement, sur cette face, on trouve  
les **trous sacrés** antérieurs

*foramina sacralia anteriora*

prolongés en dehors par des **rainures**

(là sortent les branches antérieures des nerfs sacrés).



La face postérieure est convexe.  
 Sur la ligne médiane, on y trouve  
 la **crête sacrée** (fusion des épineuses) (1)  
*crista sacralis mediana.*

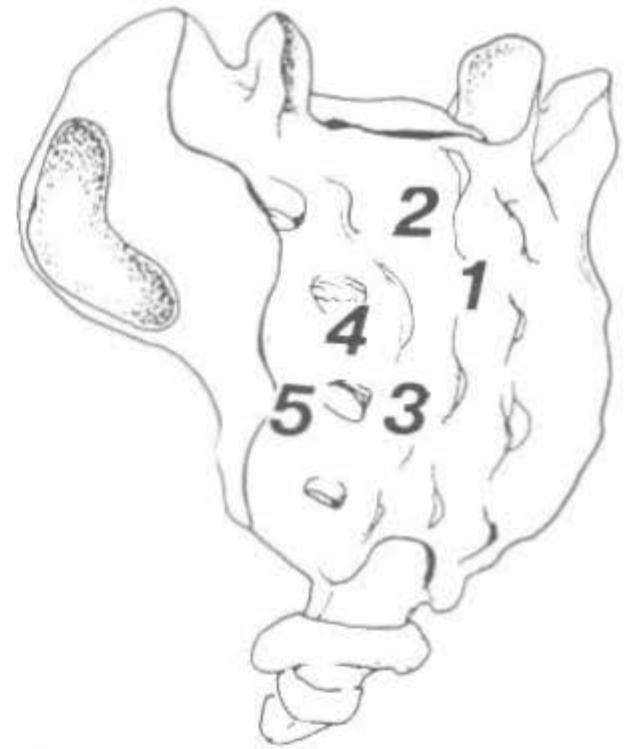
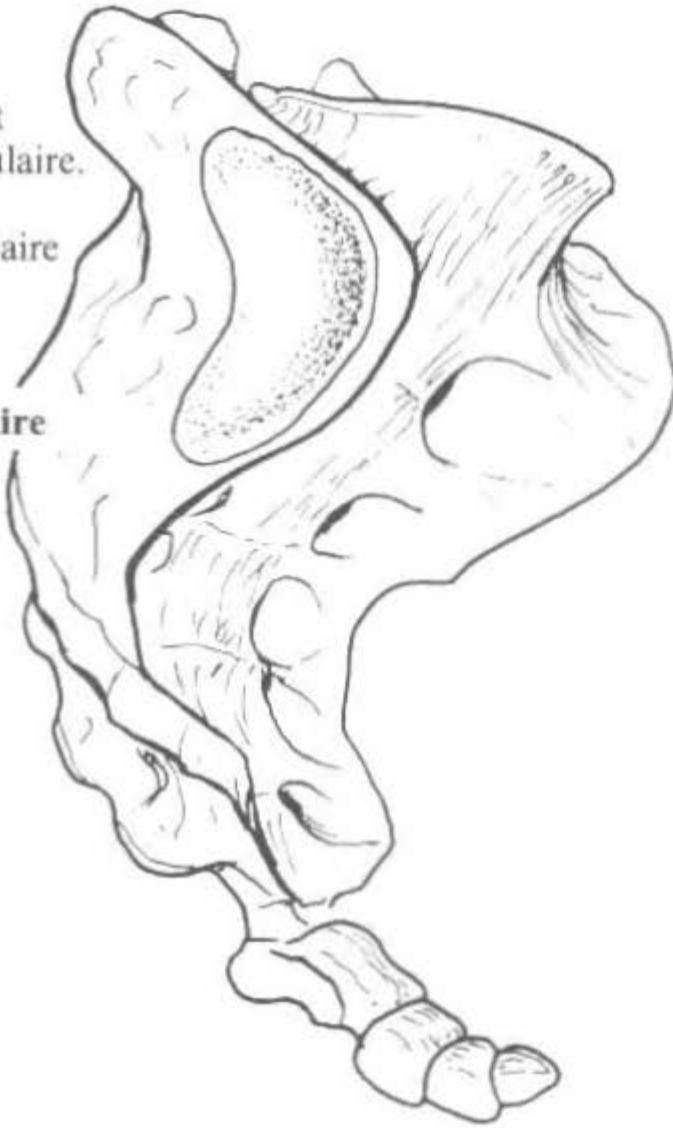
Puis, symétriquement, de chaque côté,  
 la **gouttière sacrée** (fusion des lames) (2),  
 la fusion des apophyses articulaires qui forment  
 les **tubercules sacrés postérieurs et internes** (3).

*crista sacralis intermedia,*  
 puis les **trous sacrés postérieurs** (4),  
*foramina sacralia dorsalia,*  
 par où sortent les branches postérieures  
 des nerfs sacrés.

Puis les **tubercules sacrés postérieurs et externes** (5)  
*crista sacralis lateralis.*



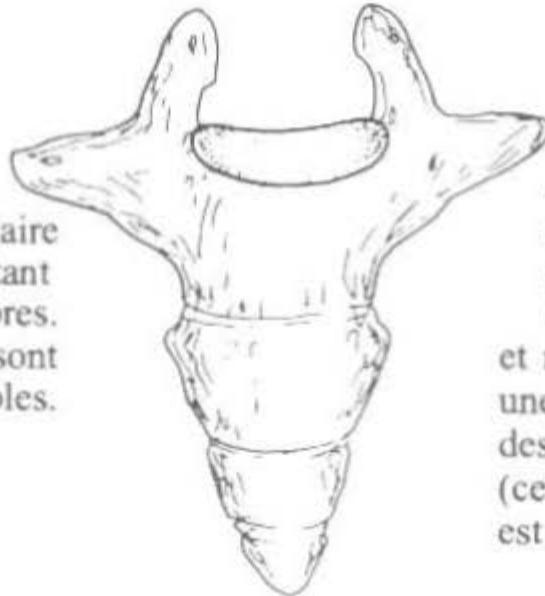
La face externe est  
 vaguement triangulaire.  
 On y trouve  
 une surface articulaire  
 en forme  
 de croissant  
 un peu concave :  
 la **facette auriculaire**  
 ou **auricule**  
*facies auricularis*  
 du sacrum.



### le coccyx,

*os coccygis*

est un petit os triangulaire  
 représentant  
 la fusion de 3 à 5 vertèbres.  
 Mais celles-ci ne sont  
 pas reconnaissables.



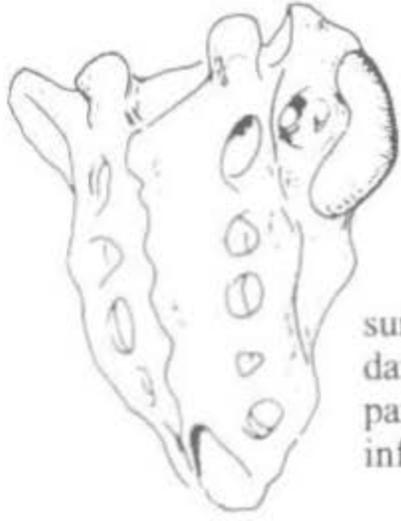
Le coccyx  
 est articulé  
 avec le sacrum  
 par une **surface**  
**de forme ovale**  
 et maintenu par  
 une capsule et  
 des ligaments  
 (cette articulation  
 est souvent soudée).

# *l'articulation sacro-iliaque*

met en présence les deux "auricules"  
situés sur l'iliaque et le sacrum.

L'auricule du sacrum  
est légèrement  
*concave*,

l'auricule  
de l'iliaque est  
légèrement *convexe*,



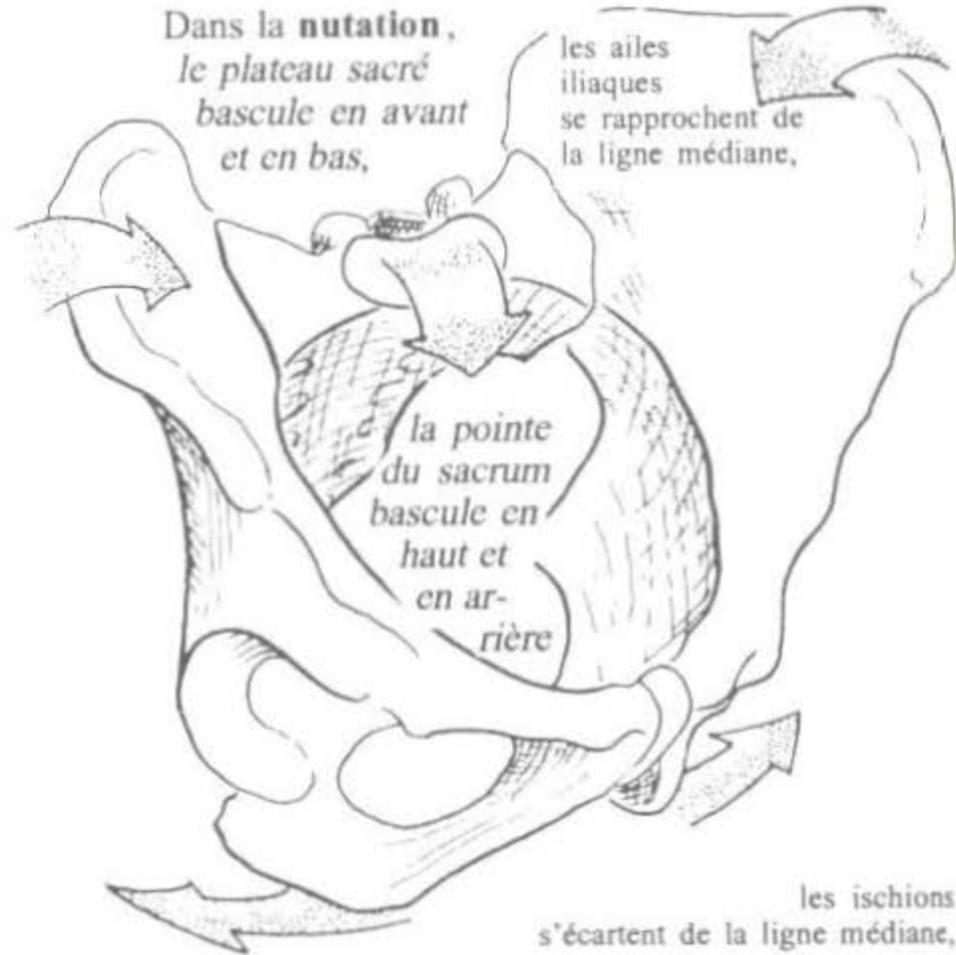
surtout  
dans leurs  
parties  
inférieures



La forme osseuse permet  
des mouvements  
intéressant les trois os à  
la fois et qui sont appelés  
nutation et contre-nutation.

Dans la **nutaton**,  
le plateau sacré  
bascule en avant  
et en bas,

les ailes  
iliaques  
se rapprochent de  
la ligne médiane,



la pointe  
du sacrum  
bascule en  
haut et  
en ar-  
rière

les ischions  
s'écartent de la ligne médiane,

il y a donc *diminution*  
de la distance entre  
le promontoire  
et le pubis, et  
*augmentation*  
de la distance  
entre la pointe  
du sacrum et le pubis



les ischions s'écartent.  
Ceci agrandit la distance  
d'un ischion à l'autre.

En résumé : dans la nutation, les deux diamètres  
du détroit inférieur s'agrandissent et le détroit  
supérieur est diminué d'avant en arrière.

Le mouvement inverse est la **contre-nutation**.

Le plateau sacré bascule en arrière et en haut.

La pointe du sacrum bascule en bas et en avant,

les ailes iliaques s'écartent de la ligne médiane, les ischions s'en rapprochent.

Le détroit supérieur est augmenté d'avant en arrière, et les deux diamètres du détroit inférieur sont diminués.

Ces variations de dimension entre le détroit supérieur et l'inférieur se produisent en particulier lors de l'accouchement : au début de l'engagement correspond une contre-nutation et à la période finale (dite d'expulsion), correspond une nutation.

## les ligaments de la sacro-iliaque

L'articulation est maintenue

par une **capsule** et un réseau très puissant de **ligaments** :

2 faisceaux à l'avant (non représentés),

en bas, le **petit ligament sacro-sciatique**

*ligamentum sacrospinale*

et le **grand ligament sacro-sciatique**

*ligamentum sacrotuberale*,

qui relie les côtés du sacrum aux ischions,

(ces ligaments tendent à freiner la nutation).

en arrière, une série de 5 ligaments qui relient les apophyses transverses lombaires et sacrées\* à la partie postérieure de la crête iliaque :

**les ligaments ilio-conjugués sacrés.**

*ligamentae sacroiliaca dorsalia*

(ces ligaments tendent à freiner le mouvement de contre-nutation)

\* Les apophyses transverses, sur le sacrum, sont les tubercules sacrés postérieurs et internes.

## la colonne lombaire

*columna lumbale*

fait suite au sacrum,  
elle est concave en arrière.  
C'est la région dite "des lombes",  
entre bassin et cage thoracique.

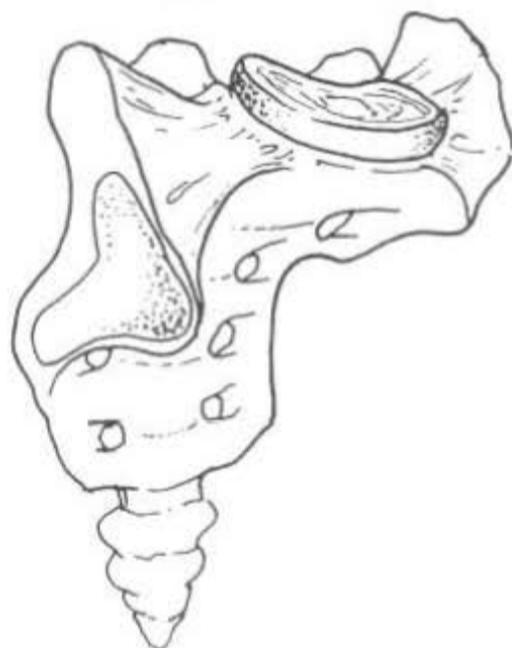


## la vertèbre lombaire

*vertebra lumbalis*

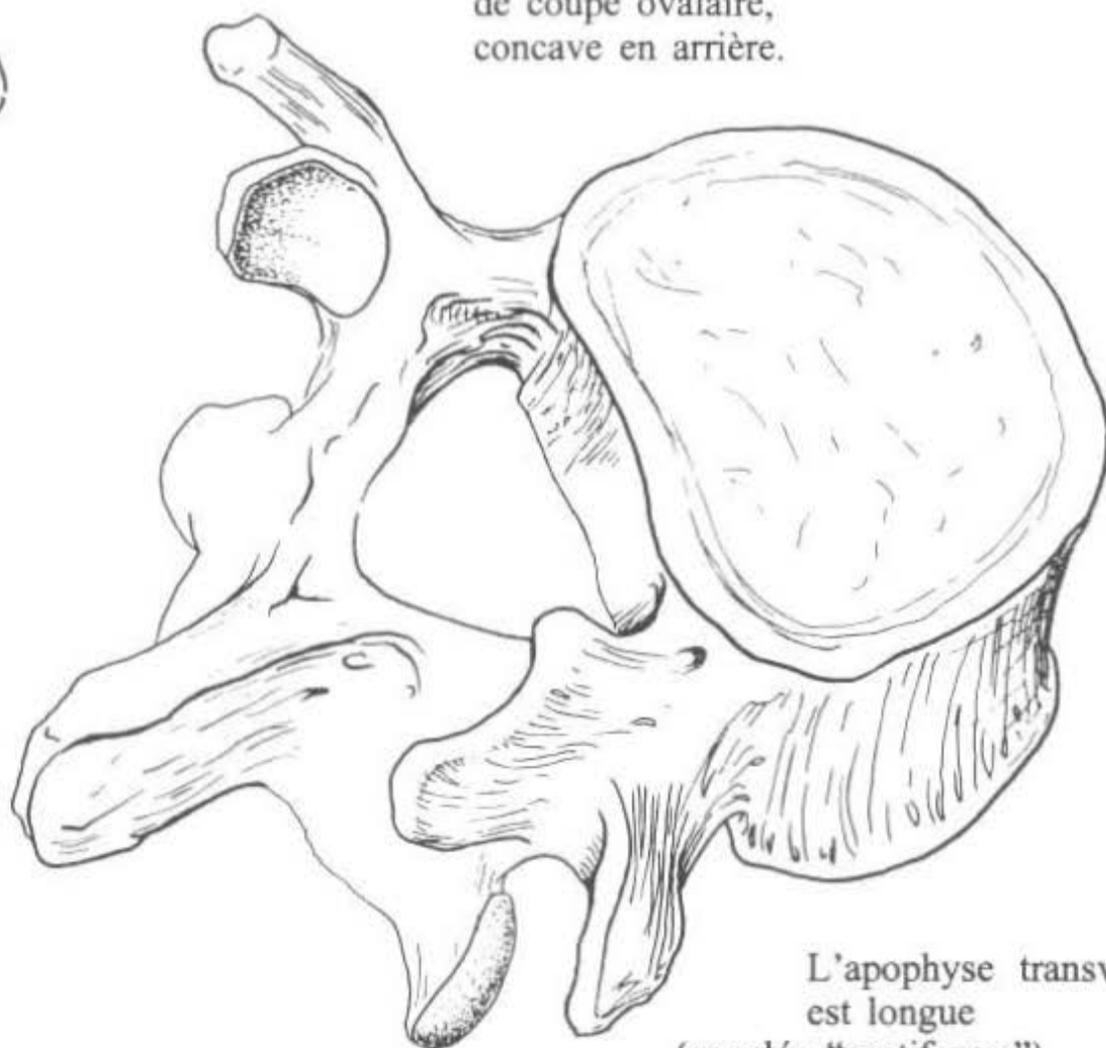
est massive,  
d'autant plus si elle est située bas  
dans la colonne lombaire.

Le disque est épais, il fait un tiers du corps,  
c'est un *facteur de mobilité*.



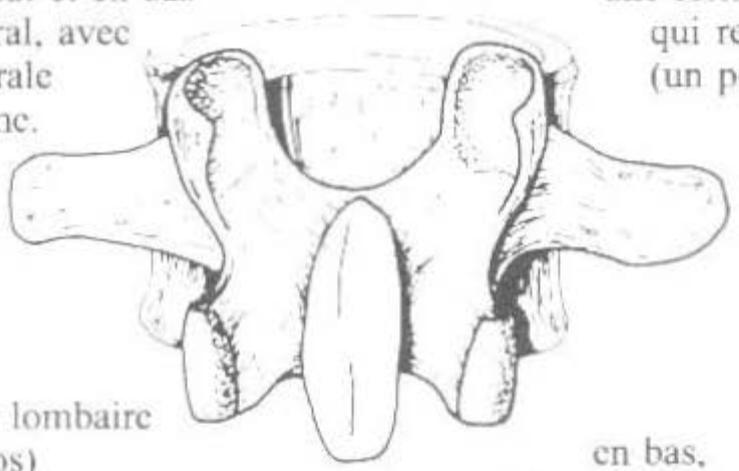
(vertèbre lombaire  
vue de dessus).

Le corps vertébral est volumineux,  
de coupe ovale,  
concave en arrière.



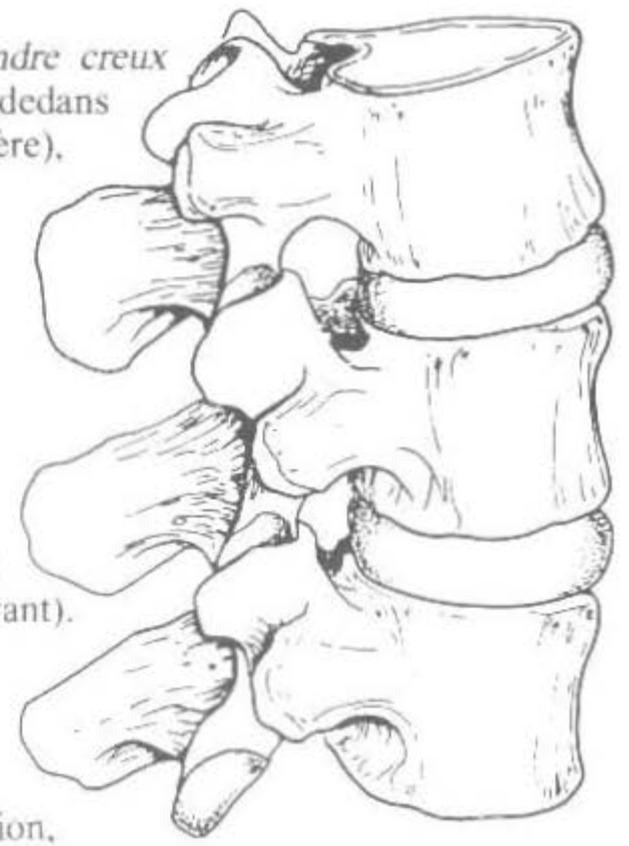
L'apophyse transverse  
est longue  
(appelée "costiforme"),  
*processus costari*  
sur son extrémité  
se trouve un tubercule.

Les apophyses articulaires dépassent en haut et en bas le corps vertébral, avec une partie centrale réduite : l'isthme.



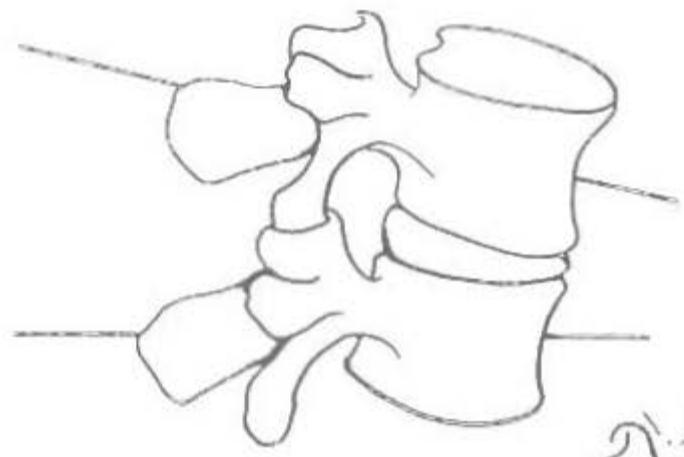
(vertèbre lombaire vue de dos)

En haut, elles ont une forme de *cylindre creux* qui regarde en dedans (un peu en arrière),

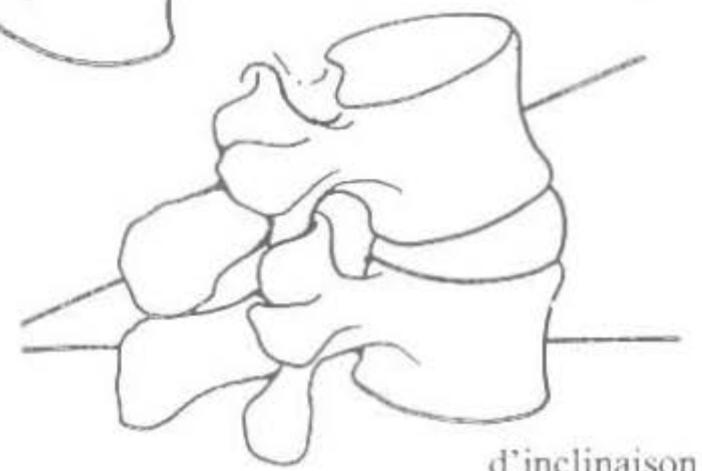


en bas, une forme de *cylindre plein* qui regarde en dehors (un peu en avant). Ces surfaces correspondent à celles des vertèbres voisines et s'emboîtent d'étage à étage. Elles permettent des mouvements de flexion,

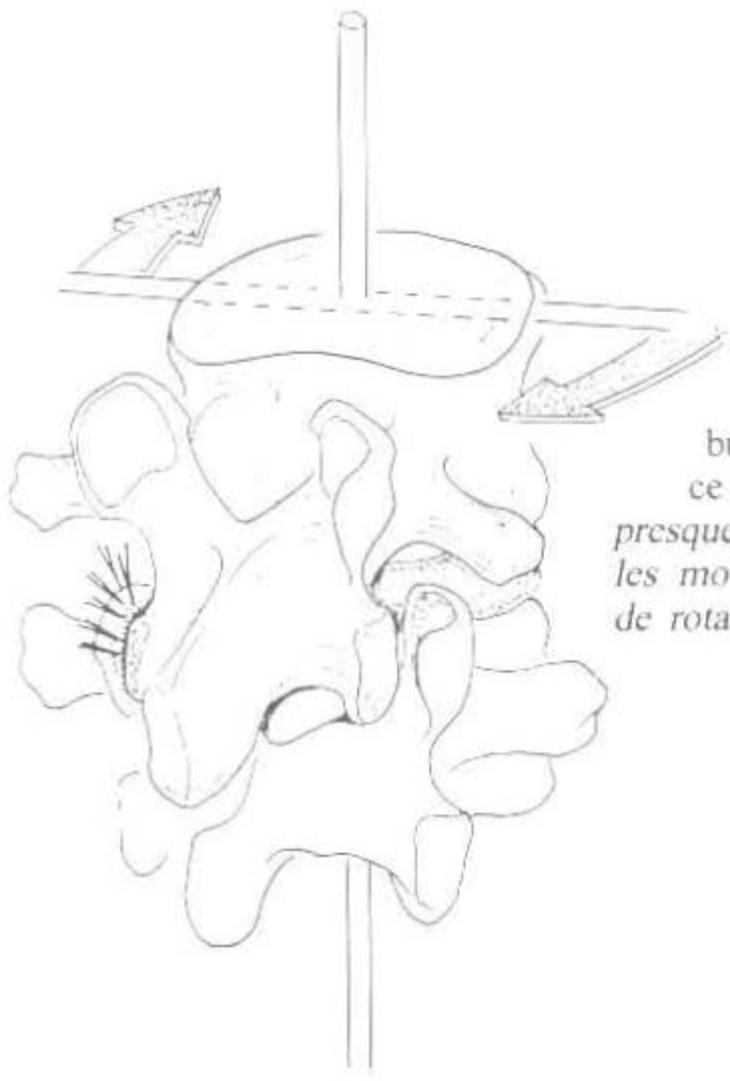
Les surfaces articulaires sont verticales et assez *sagittales* (1) :



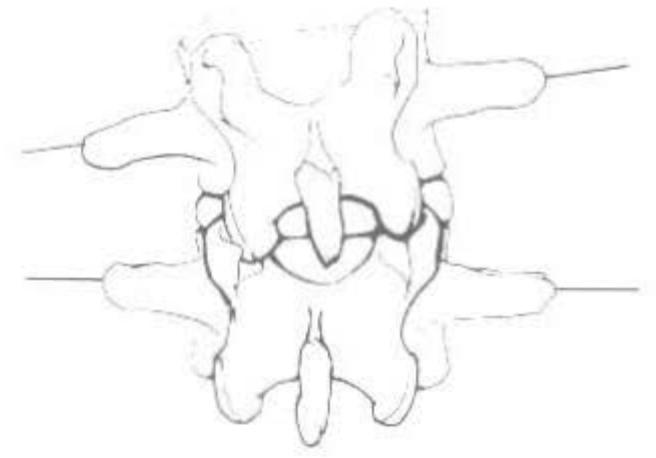
d'extension,



d'inclinaison latérale



on voit qu'elles forment comme des *butées latérales*, ce qui *limite presque complètement les mouvements de rotation.*

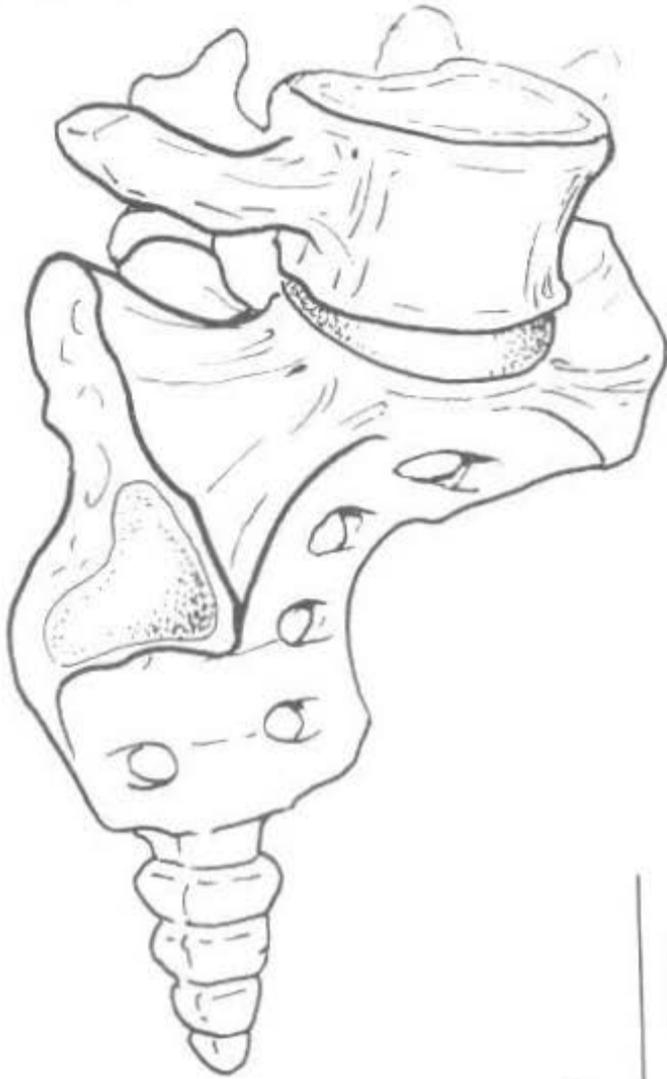


(1) : (sagittales pour les lombaires supérieures, de plus en plus frontales vers les lombaires inférieures, et tout à fait frontales à la jonction lombo-sacrée).

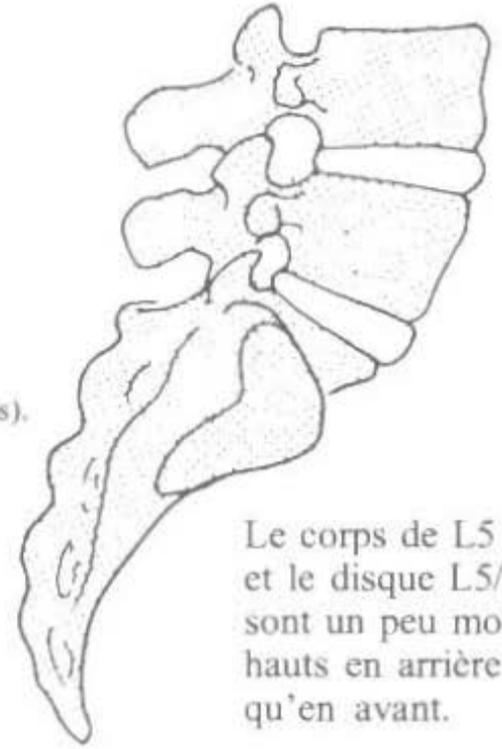
Résumé des mobilités : bonne amplitude en flexion-extension, en inclinaison latérale, très peu en rotation

Entre le sacrum et la cinquième lombaire.

On trouve **la jonction lombo-sacrée**  
*articulatio lumbosacralis*



Caractères particuliers :  
le plateau sacré  
est incliné vers l'avant  
(plus ou moins,  
selon les personnes.  
Il existe de grandes variations).

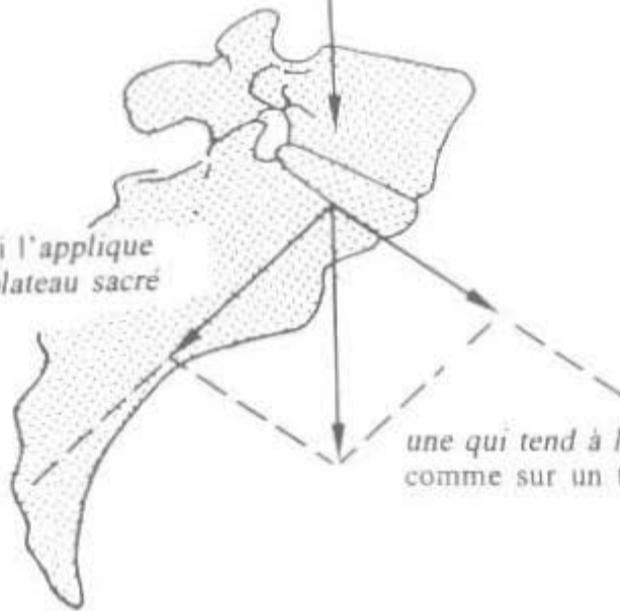


Le corps de L5  
et le disque L5/S1  
sont un peu moins  
hauts en arrière  
qu'en avant.

L'ensemble  
est donc disposé  
en courbe concave en arrière.  
Les surfaces  
des apophyses articulaires  
sont dans un plan presque frontal.

Particularité de la statique à cet étage  
le poids du corps arrivant sur L5  
se décompose en deux forces :

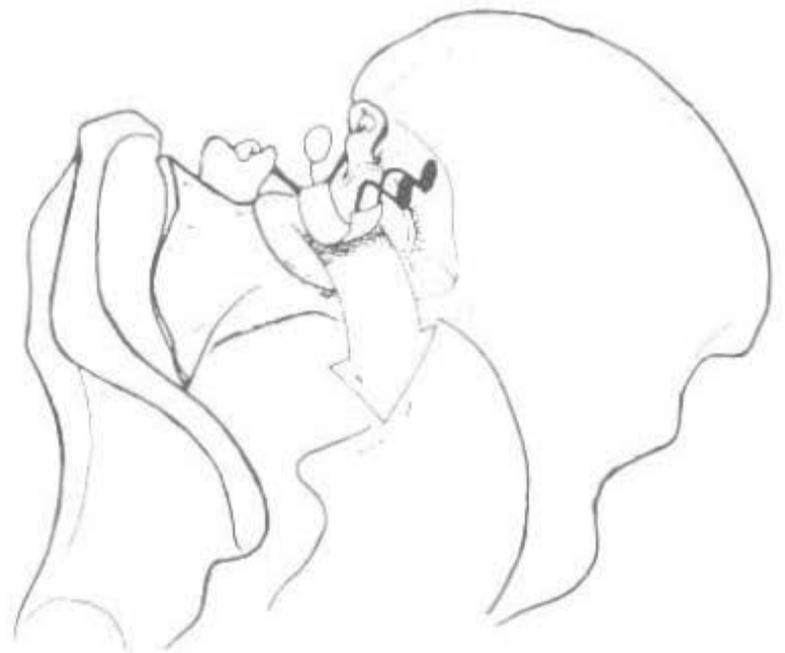
une qui l'applique  
sur le plateau sacré

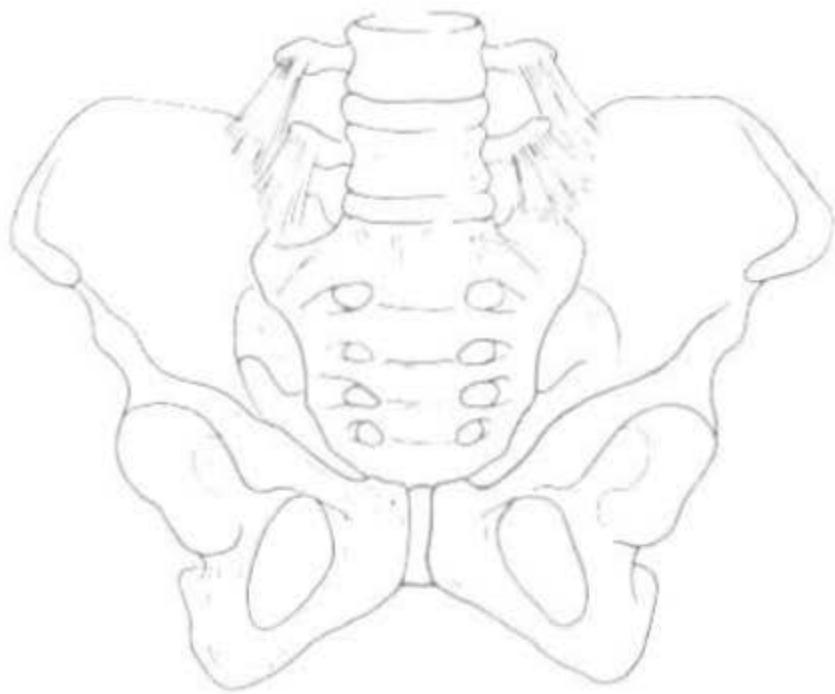


une qui tend à la faire glisser en avant,  
comme sur un toboggan.

Si le plateau sacré est très incliné,  
la deuxième force peut devenir très importante.  
L5 est alors "moins posée" sur le plateau sacré,  
et davantage retenue  
par la butée des apophyses articulaires à l'arrière.

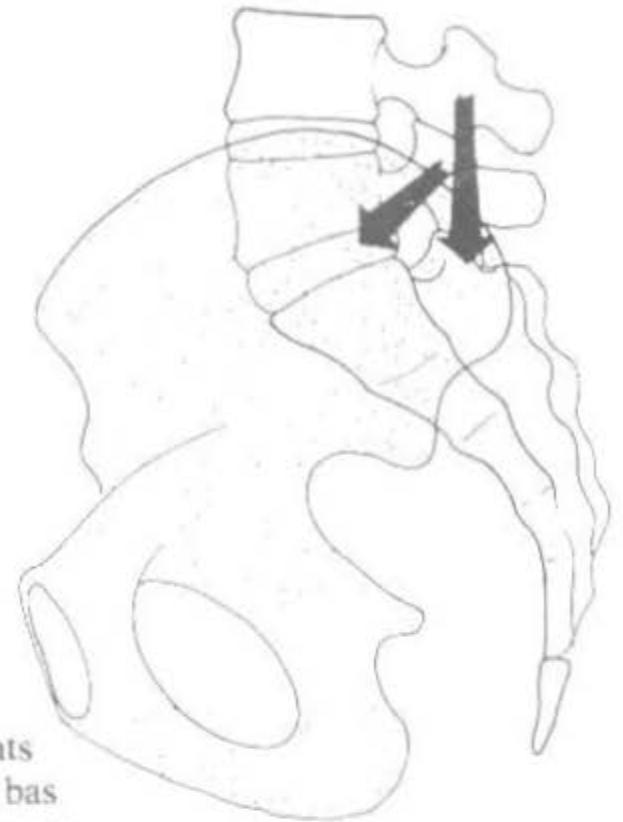
Ces particularités de statique  
concernent également l'étage entre L4 et L5.





L4 et L5 sont maintenues indirectement sur le sacrum par des *ligament ilio-lombaires*, qui vont de leurs apophyses transverses à la crête iliaque.

Ces ligaments limitent notablement les mouvements d'inclinaison latérale.



De profil, on voit que ces ligaments se dirigent vers le bas l'inférieur vers l'avant, le supérieur vers l'arrière,

le supérieur se tend donc en flexion,



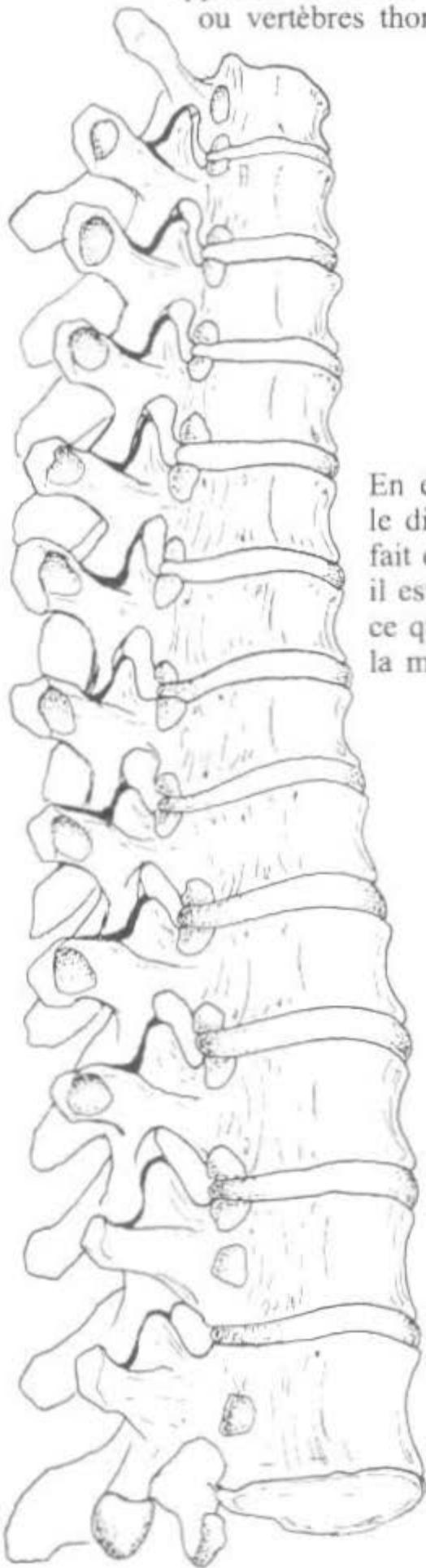
et l'inférieur se tend en extension.



# la colonne dorsale

*columna thoracica*

correspond à la région des côtes.  
elle comporte douze vertèbres  
appelées vertèbres dorsales  
ou vertèbres thoraciques.

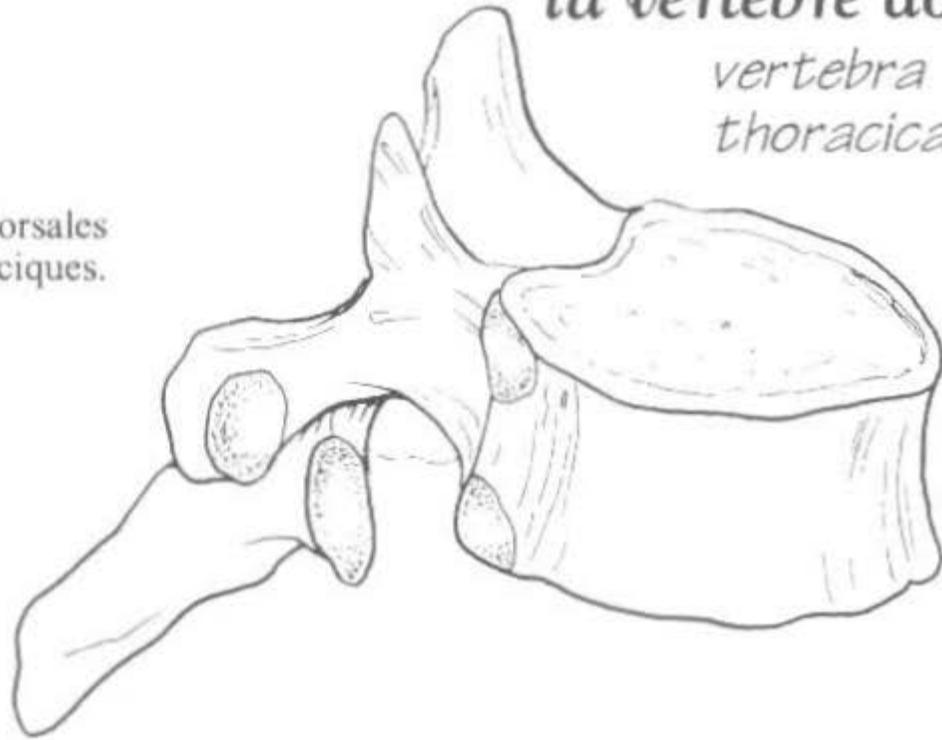


En épaisseur  
le disque  
fait environ 1/6 du corps :  
il est donc mince  
ce qui limite  
la mobilité

Sur les faces latérales  
des corps, à l'arrière,  
se trouvent des surfaces articulaires,  
destinées aux côtes : une en haut, une en bas  
sur les vertèbres T2 à T9,

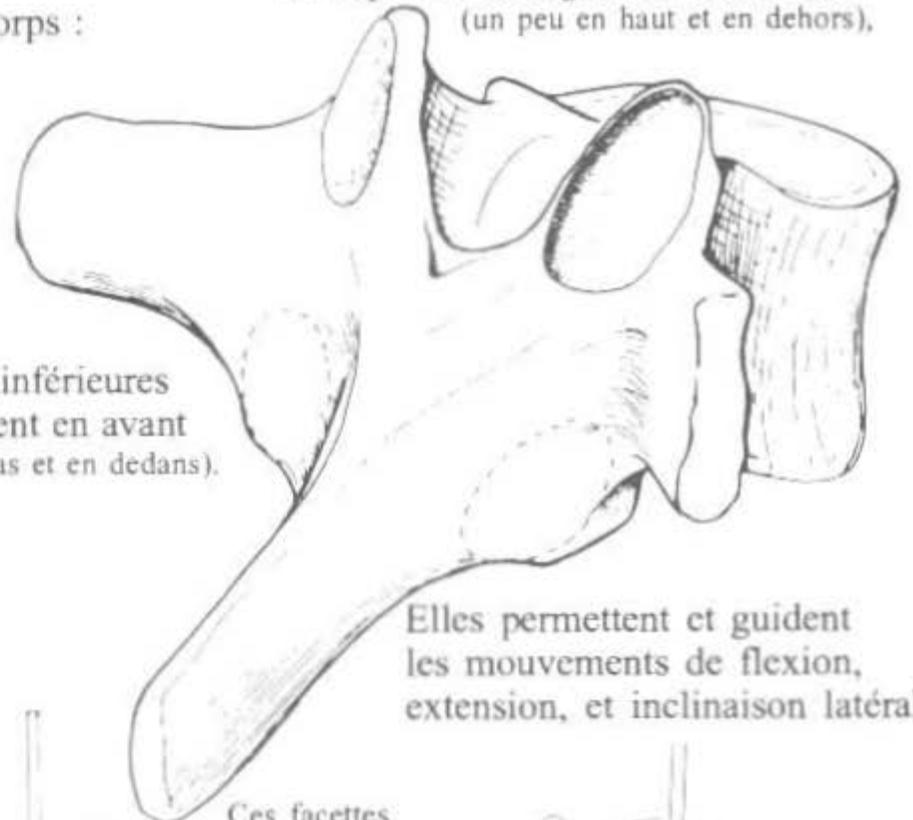
# la vertèbre dorsale

*vertebra  
thoracica*



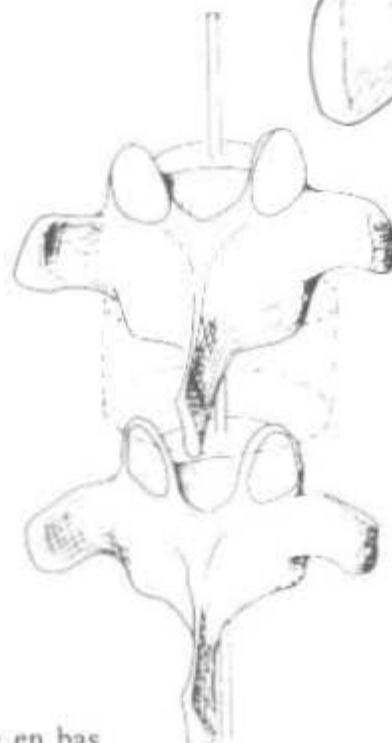
Le corps  
de la vertèbre  
dorsale  
est cylindrique,  
à coupe  
à peu près  
circulaire.

Les surfaces des apophyses articulaires  
sont arrondies, planes,  
les supérieures regardent en arrière  
(un peu en haut et en dehors),

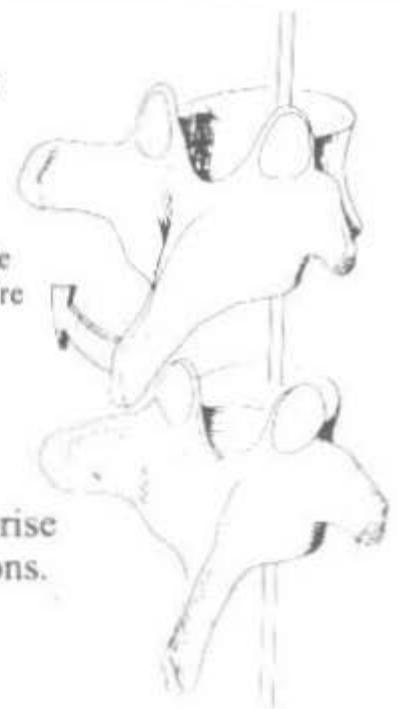


Les inférieures  
regardent en avant  
(un peu en bas et en dedans).

Elles permettent et guident  
les mouvements de flexion,  
extension, et inclinaison latérale.



Ces facettes  
se situent  
sur la  
courbe  
d'un  
même cercle  
dont le centre  
serait celui  
du corps  
vertébral.

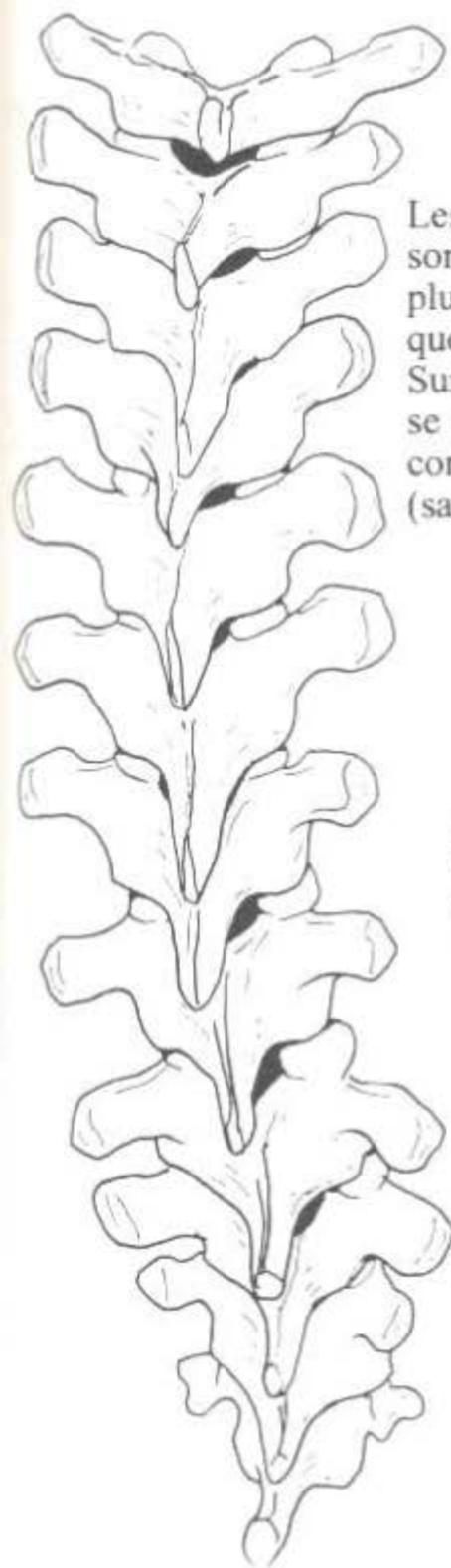


Ceci favorise  
les rotations.

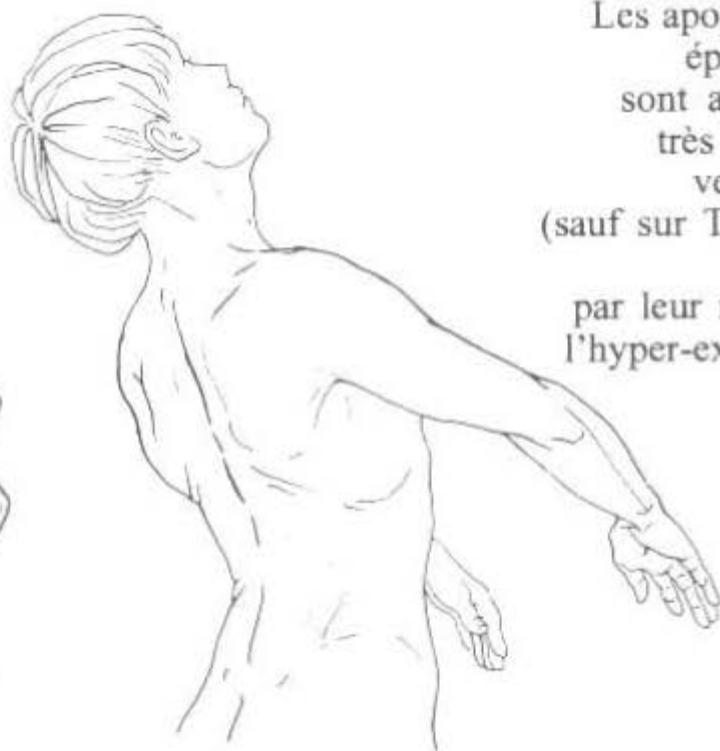
une au milieu, une en bas  
sur la vertèbre T1,

une seule  
sur les vertèbres T11 et T12.

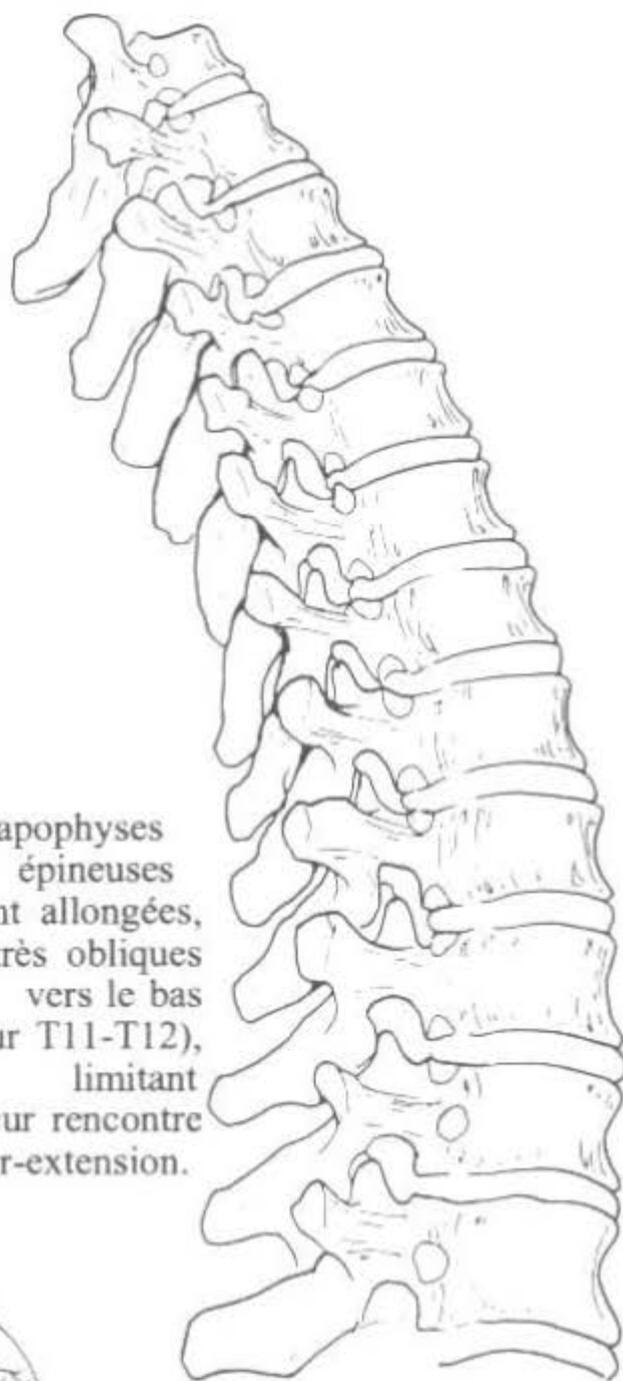
Les lames sont aplaties, rectangulaires,  
plus hautes que larges,  
elles se superposent  
comme des tuiles de toit.



Les apophyses transverses  
sont de longueur inégale :  
plus longues dans les dorsales hautes  
que dans les dorsales basses.  
Sur leur face antérieure  
se trouve une surface articulaire  
correspondant à une côte  
(sauf sur T11 et T12).



Les apophyses  
épineuses  
sont allongées,  
très obliques  
vers le bas  
(sauf sur T11-T12),  
limitant  
par leur rencontre  
l'hyper-extension.



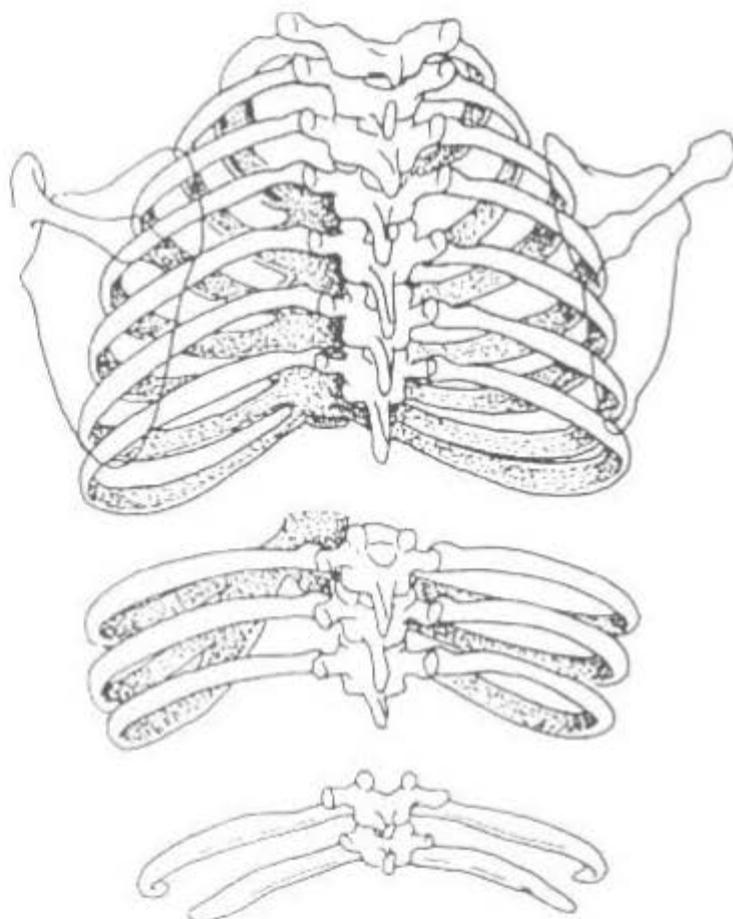
#### Résumé des mobilités :

Dans la colonne dorsale, tous les mouvements sont possibles,  
mais très limités par la cage thoracique  
qui s'attache sur les vertèbres.

Ceci est vrai surtout pour les vertèbres T1 à T7  
(région entre les omoplates) dont les côtes sont reliées  
presque directement au sternum, en avant,  
par un court cartilage.

Les vertèbres T8 à T10 supportent les "fausses côtes",  
déjà plus libres en avant :  
leur relais au sternum se fait par un cartilage plus long,  
rattaché lui-même au cartilage de la 7<sup>e</sup> côte.  
Leur mobilité est donc moins entravée.

Enfin, les vertèbres T11 et T12  
portent des côtes "flottantes",  
non reliées au sternum.  
Elles sont une région charnière à grande mobilité.



# la cage thoracique

thorax

est composée de vertèbres dorsales en arrière, des côtes, du sternum en avant.



## le sternum

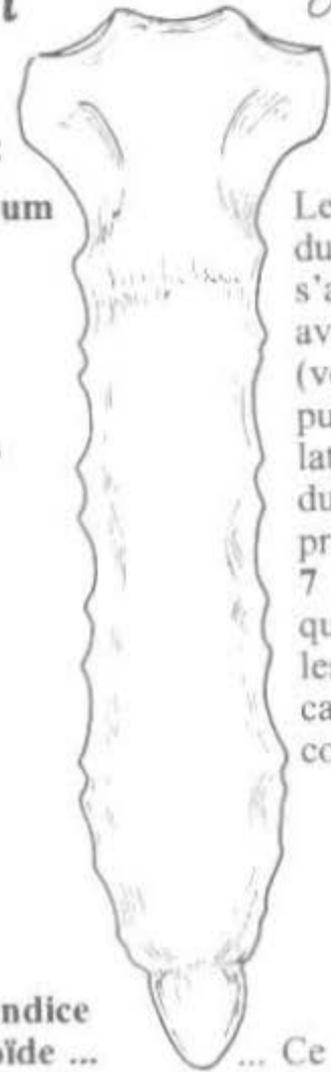
est un os plat, situé à l'avant du thorax, il est en trois parties :

le manubrium

le corps

l'appendice xyphoïde ...

os sternum



Le haut du manubrium s'articule avec la clavicule (voir p. 110), puis les bords latéraux du sternum présentent 7 échancrures qui reçoivent les 7 premiers cartilages costaux.

... Ce dernier n'existe pas toujours

## les côtes

costae

sont des os allongés, aplatis et courbés.

Leur forme leur donne l'élasticité nécessaire pour les mouvements de respiration.

Chaque côte comporte - une extrémité postérieure avec trois parties :

la tête

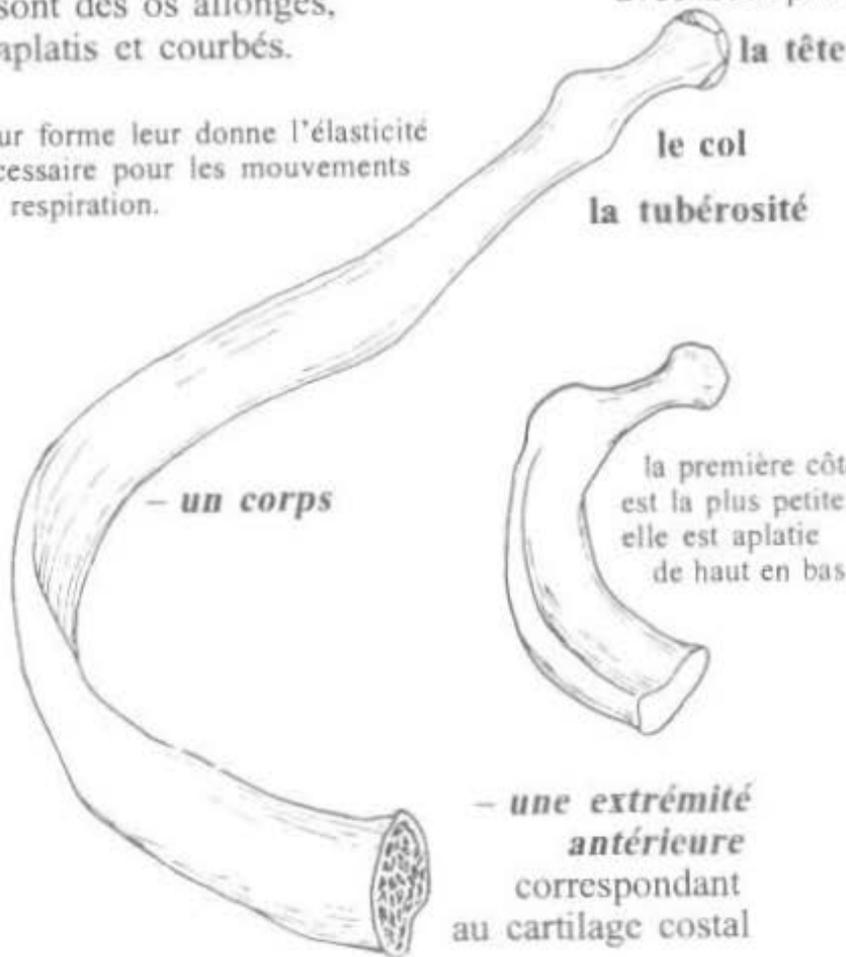
le col

la tubérosité

- un corps

la première côte est la plus petite elle est aplatie de haut en bas.

- une extrémité antérieure correspondant au cartilage costal



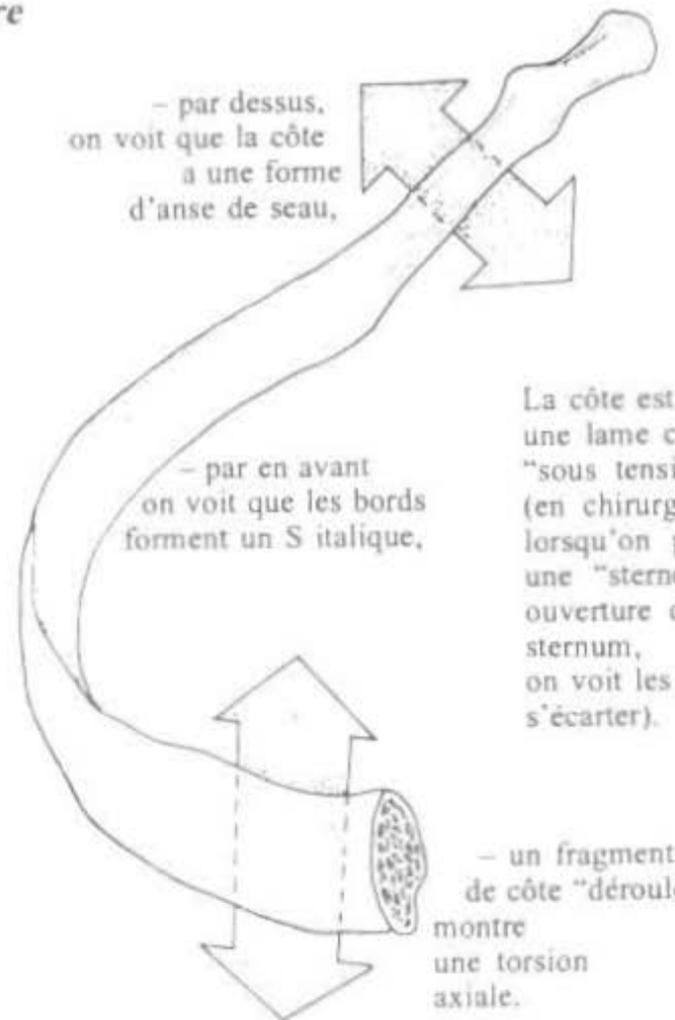
La côte est courbée de trois façons :

- par dessus, on voit que la côte a une forme d'anse de seau,

- par en avant on voit que les bords forment un S italique,

La côte est comme une lame courbée "sous tension", (en chirurgie, lorsqu'on pratique une "sternotomie", ouverture du sternum, on voit les côtes s'écarter).

- un fragment de côte "déroulé" montre une torsion axiale.

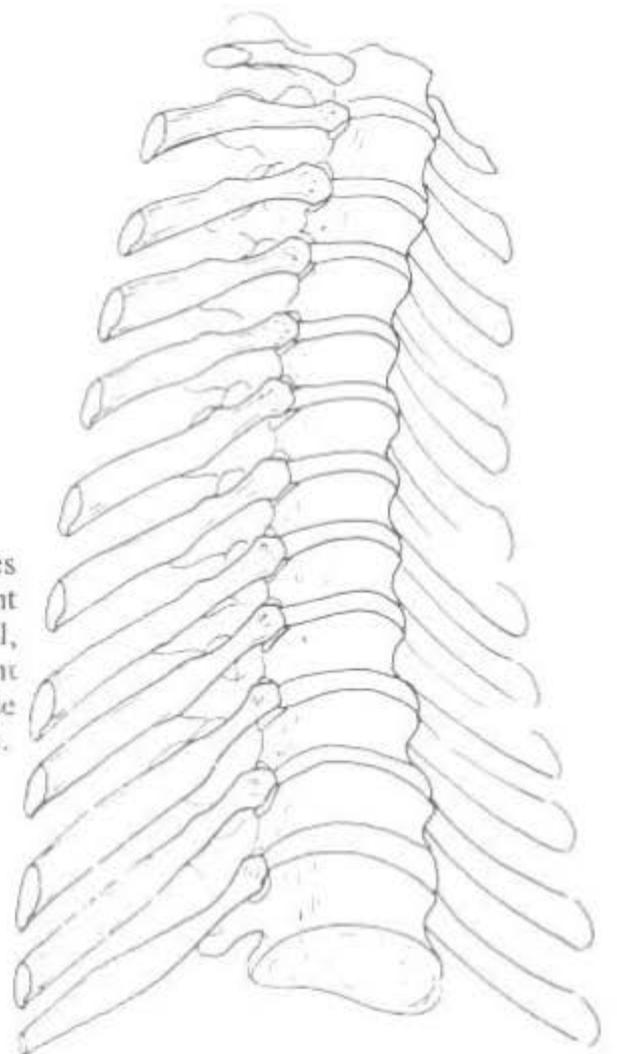


Chaque côte s'unit par trois points  
à deux vertèbres :

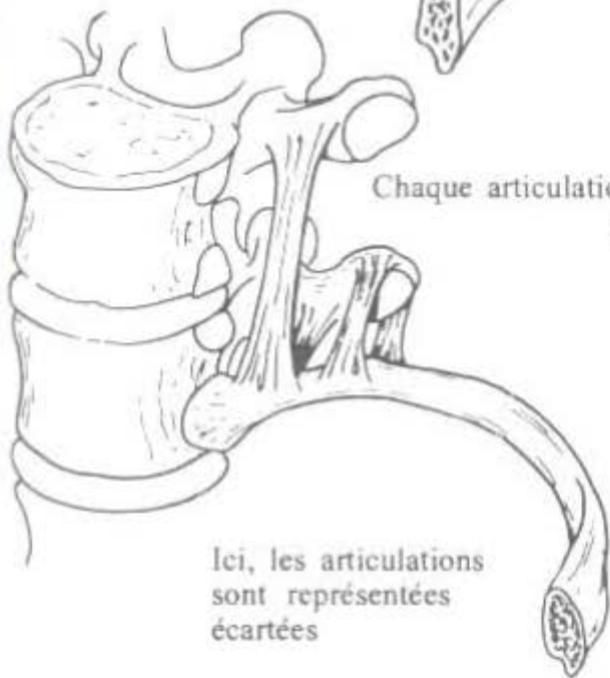
deux surfaces sur la tête,  
correspondant aux  
corps vertébraux,  
une surface sur la  
tubérosité correspondant  
à l'apophyse transverse  
(voir détail des vertèbres plus loin)



exception pour les côtes  
1, 11, 12 qui ne s'attachent  
que sur un corps vertébral,  
et les côtes 11, 12, qui n'ont  
pas d'appui sur l'apophyse  
transverse.



Chaque articulation est renforcée par de nombreux  
petits ligaments.



Ici, les articulations  
sont représentées  
écartées

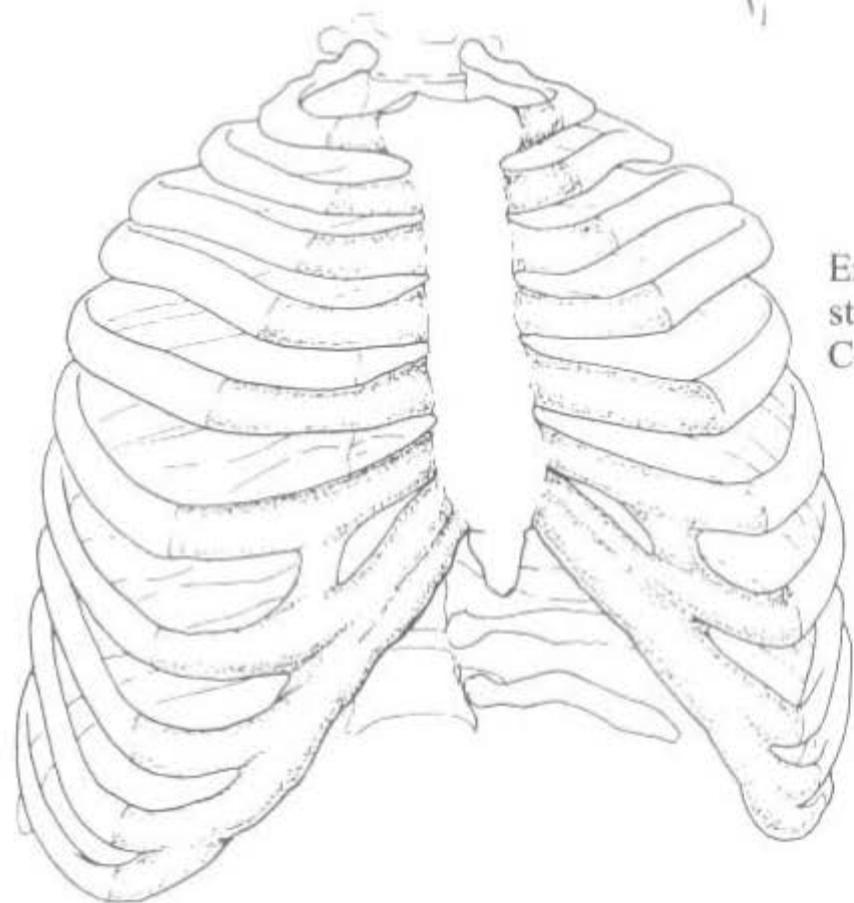


En avant, chaque côte se rattache au  
sternum par un **cartilage costal** - *cartilago costalis*  
Celui-ci augmente l'élasticité de la cage thoracique.

Les sept premiers sont courts,  
ils s'attachent directement sur le sternum.  
C'est la région des "**côtes vraies**".

Les 3 cartilages suivants, plus longs,  
s'attachent sur le 7<sup>e</sup>. C'est la région  
des "**fausses côtes**", plus mobile.

Enfin, les deux dernières côtes  
n'ont pas de cartilage,  
ce sont les côtes "**flottantes**".



# les mouvements d'une côte

sont comparables à ceux d'une anse de seau.

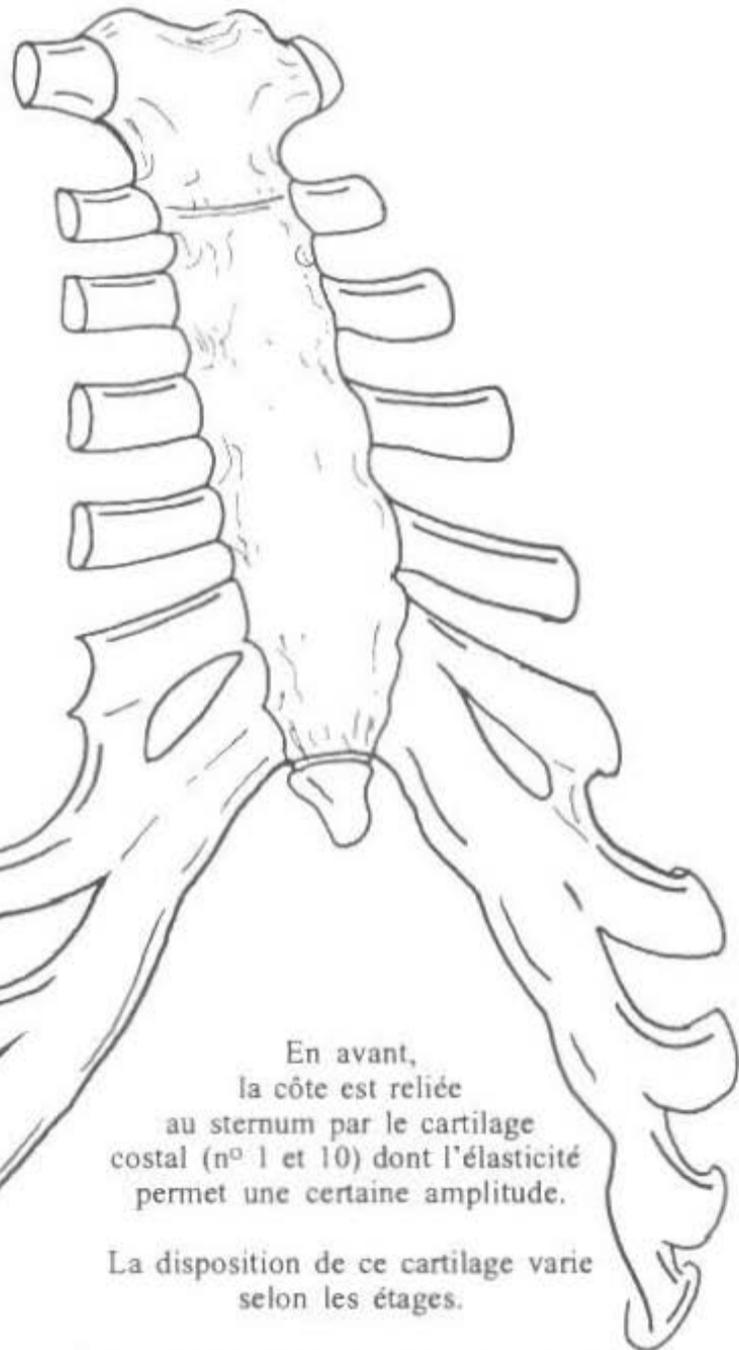
en arrière, la côte pivote autour d'un axe passant par le centre des deux articulations :

- celle, double, qui se trouve sur le corps vertébral.
- celle qui se trouve sur l'apophyse transverse.

Or ces deux articulations ne sont pas orientées de la même façon suivant les étages du thorax. Et ceci influence les mouvements de la côte :

- dans les dorsales supérieures, l'axe est presque *frontal*, le mouvement de la côte se fait plutôt d'avant en arrière. Quand la côte s'élève, le *diamètre sagittal* du thorax augmente.

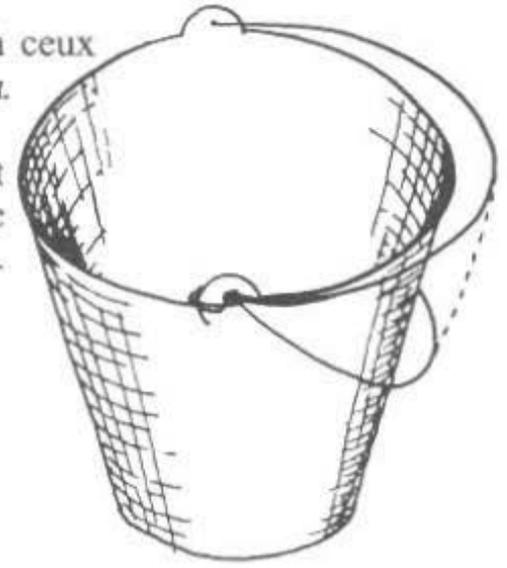
- dans les dorsales inférieures, l'axe est presque *sagittal*, le mouvement de la côte se fait plutôt latéralement. Quand la côte s'élève, c'est le *diamètre frontal* du thorax qui augmente.



En avant, la côte est reliée au sternum par le cartilage costal (n° 1 et 10) dont l'élasticité permet une certaine amplitude.

La disposition de ce cartilage varie selon les étages.

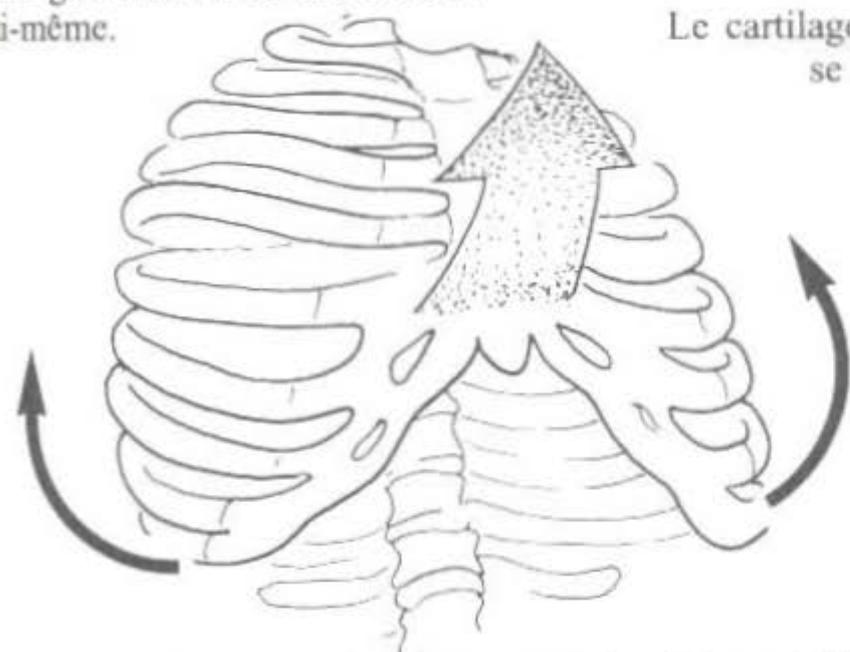
Son élasticité peut diminuer avec l'âge, ce qui diminue d'autant la mobilité du thorax.



Ils modifient le diamètre du thorax.

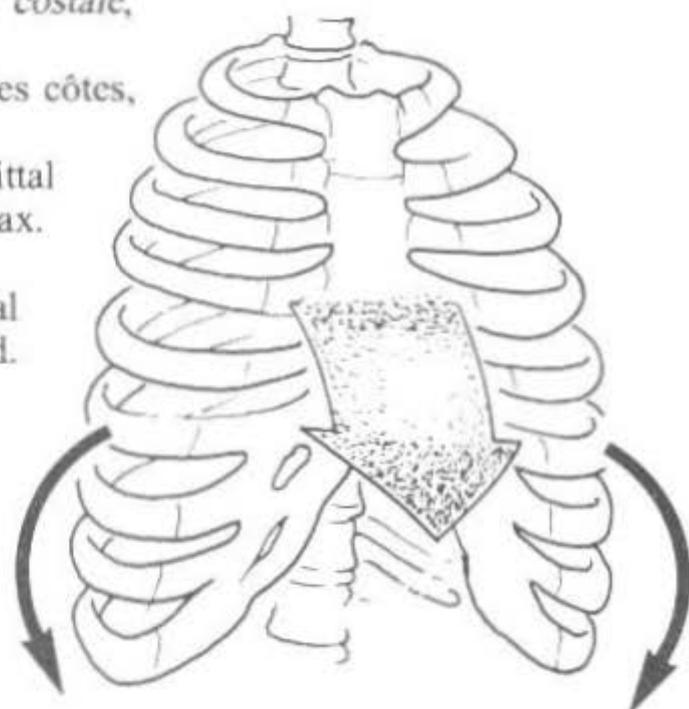
Lors de l'*inspiration costale*,  
il y a élévation des côtes,  
donc augmentation du diamètre  
sagittal du thorax haut  
et du diamètre frontal du thorax bas.

Le cartilage costal subit une torsion  
sur lui-même.



Lors de l'*expiration costale*,  
c'est l'inverse :  
il y a abaissement des côtes,  
donc diminution  
des diamètres sagittal  
et frontal du thorax.

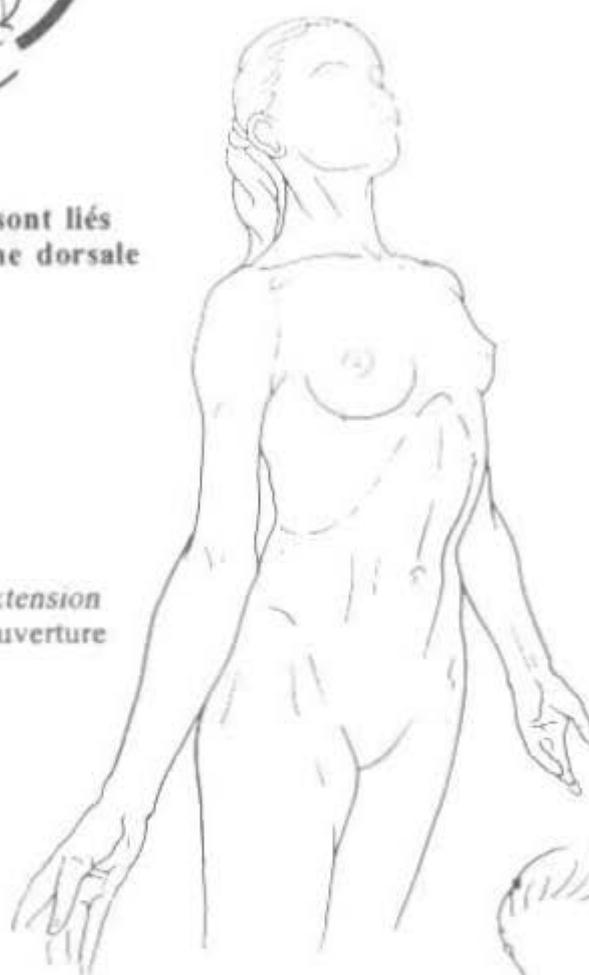
Le cartilage costal  
se détord.



Les mouvements des côtes sont liés  
aux mouvements de la colonne dorsale  
(et inversement)



- la *flexion dorsale* entraîne  
une fermeture des côtes  
en avant



- l'*extension*  
une ouverture

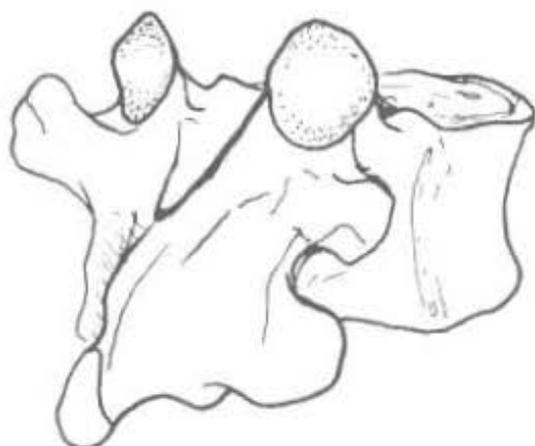


- dans les *inclinaisons latérales*,  
côté convexe,  
les espaces intercostaux  
s'élargissent,  
l'ensemble thoracique se dilate.  
Côté concave, c'est le contraire.



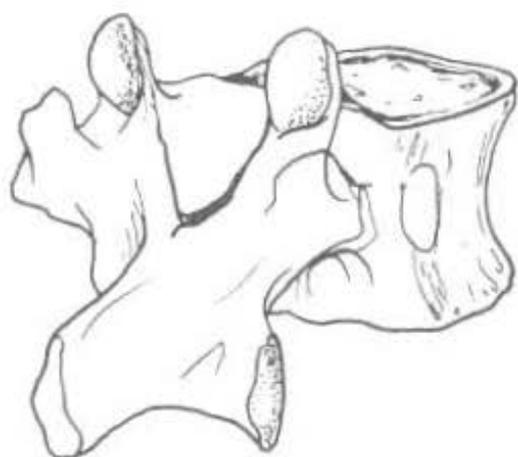
- dans les *rotations*,  
la côte recule  
du côté de la rotation  
et avance du côté opposé.

T11



entre les colonnes dorsale et lombaire on trouve  
**la jonction dorso-lombaire**  
 dont les mobilités sont particulières.

T12

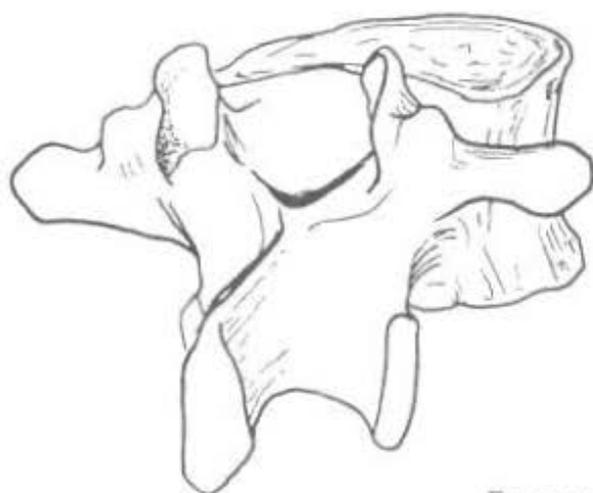


La douzième vertèbre dorsale (T12) a les caractères d'une vertèbre dorsale dans sa partie supérieure.

Dans sa partie inférieure, elle est de type lombaire.  
 avec, en particulier :

- une épineuse courte, permettant une bonne amplitude d'extension,
- des apophyses articulaires en forme de cylindre plein, de type lombaire, permettant très peu de rotations.

L1



Entre T12 et L1 on a donc les mobilités de la région lombaire :

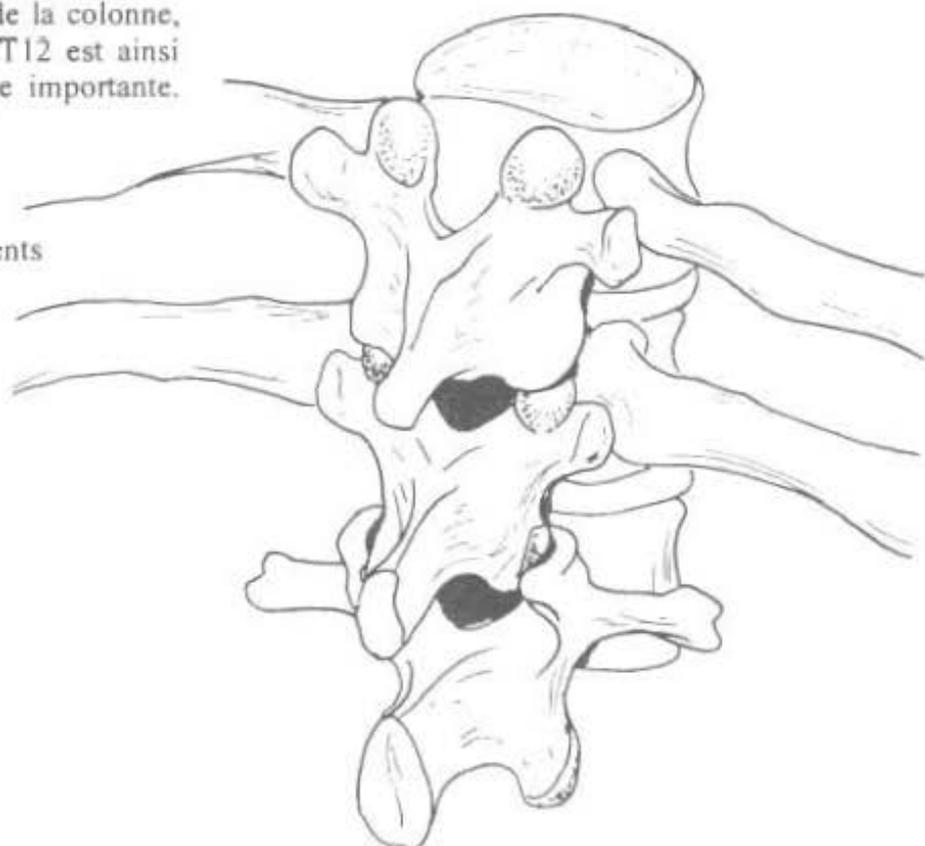
- bonne flexion-extension,
- bonne inclinaison latérale,
- très peu de rotation.

Entre T11 et T12 on a les mobilités de la région dorsale, amplifiées par la liberté que laissent les côtes flottantes :

- bonne flexion,
- bonne extension (l'épineuse de T11 est très courte),
- bonnes inclinaisons latérales,
- et bonnes possibilités de rotation.

En partant du bas de la colonne, T11/T12 est ainsi la première charnière rotatoire importante.

qui sera parfois "sursollicitée" (dans certains mouvements de rotation forcée).



**la colonne cervicale** forme le squelette du cou  
*columna cervicalis*

On l'étudiera en deux régions :

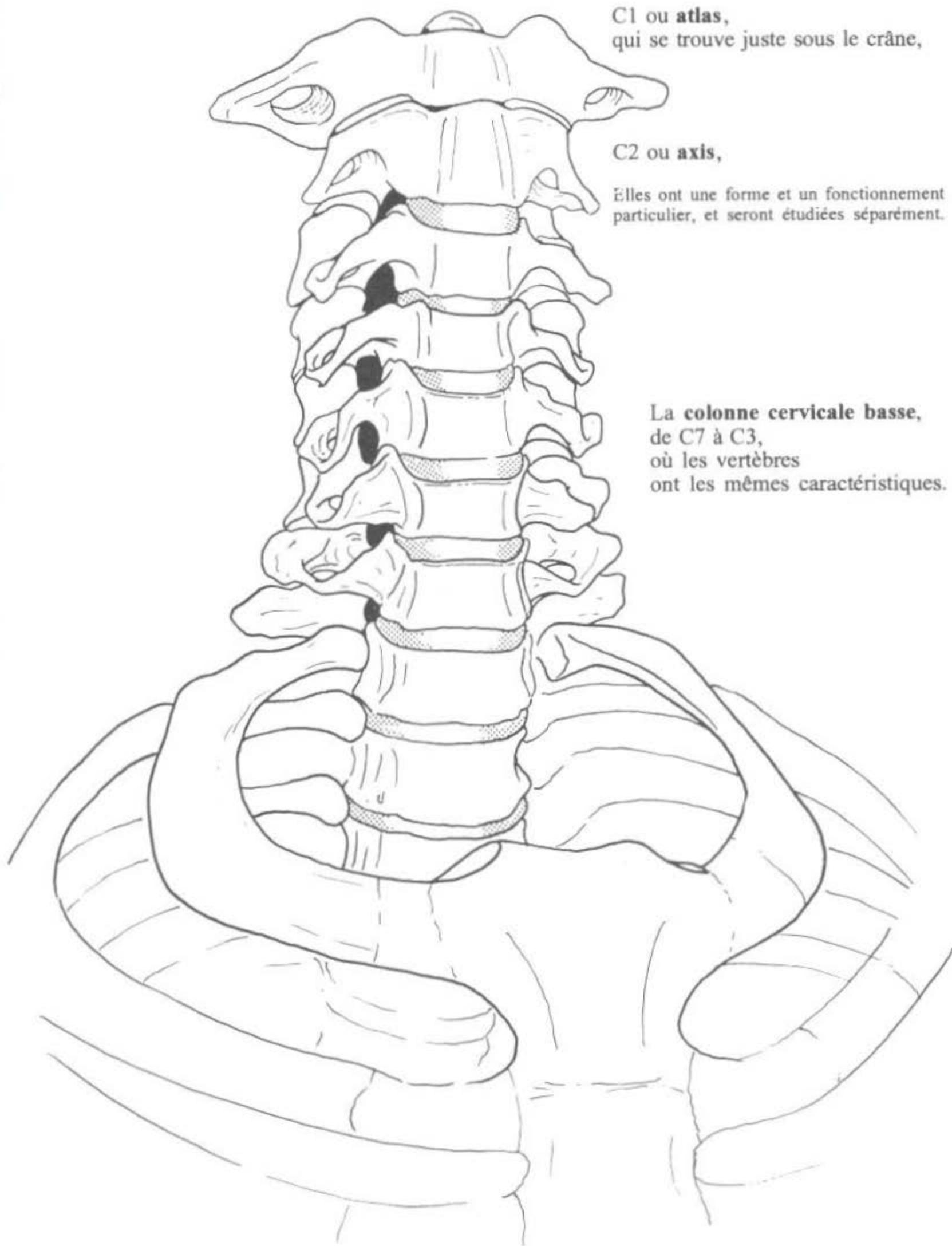
La **colonne cervicale sous-occipitale**,  
formée  
par les deux premières vertèbres

**C1 ou atlas**,  
qui se trouve juste sous le crâne,

**C2 ou axis**,

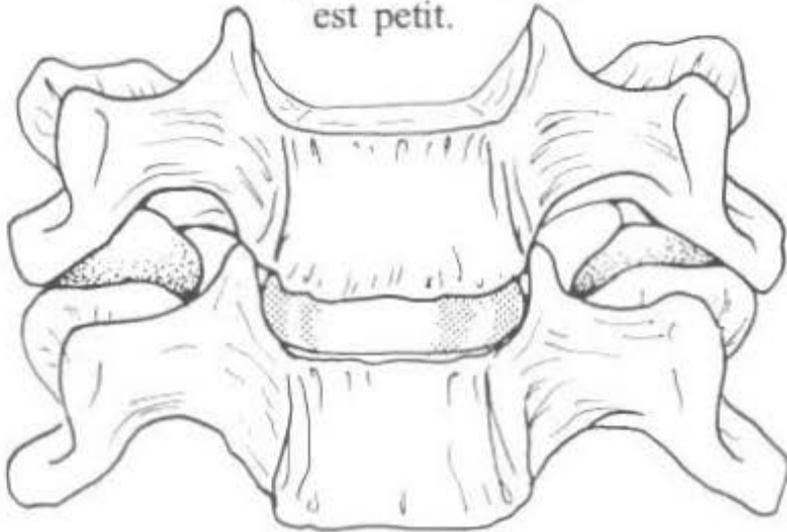
Elles ont une forme et un fonctionnement  
particulier, et seront étudiées séparément.

La **colonne cervicale basse**,  
de C7 à C3,  
où les vertèbres  
ont les mêmes caractéristiques.



# la vertèbre cervicale *vertebra cervicalis*

Le corps de la cervicale est petit.

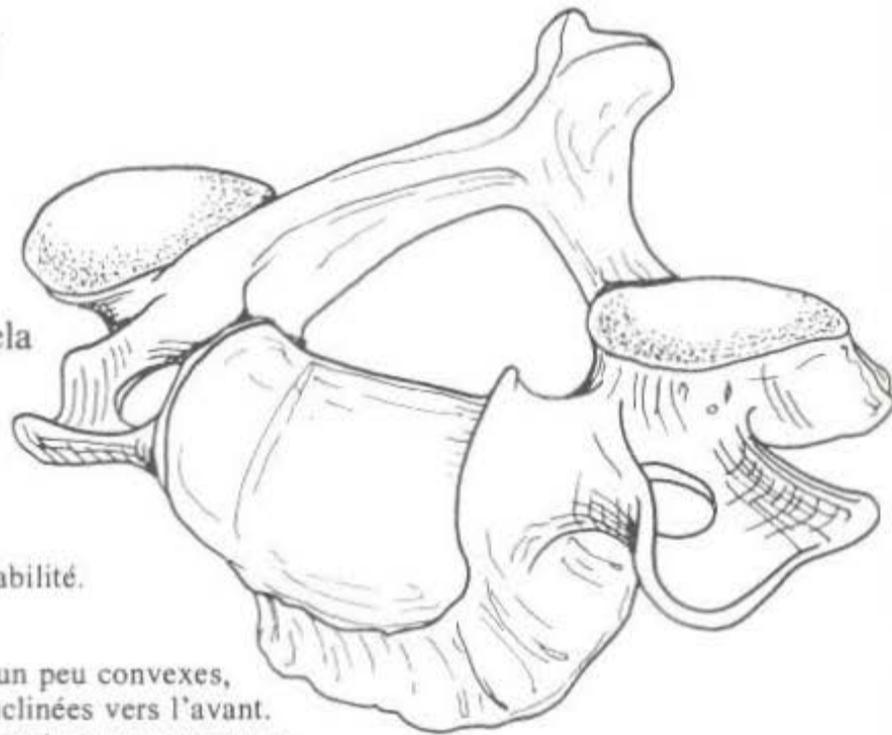


Les disques font un tiers des corps (ils sont donc épais).

Ces deux dispositions permettent une grande mobilité. La forme rectangulaire des corps limite un peu les inclinaisons latérales.

Détail : les faces supérieures des corps sont relevées sur les côtés. On appelle cela les "apophyses unciformes", et les faces inférieures sont échancrées de façon correspondante.

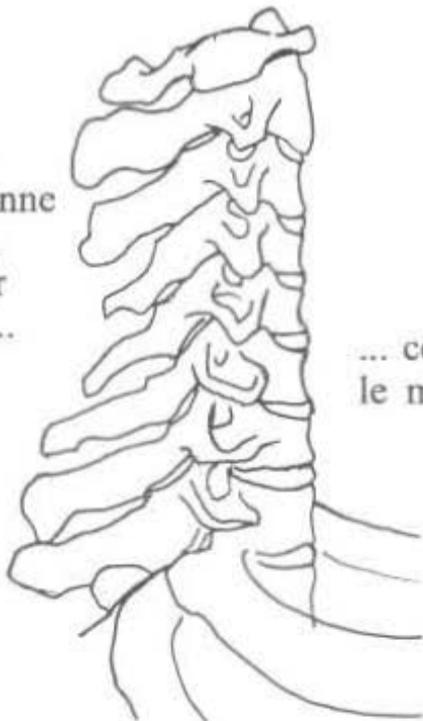
Cette forme osseuse permet, en même temps que la mobilité, une grande stabilité. Les corps sont "calés" latéralement.



De plus, les faces supérieures sont un peu convexes, inclinées vers l'avant. Les faces inférieures sont un peu concaves, inclinées vers l'arrière.

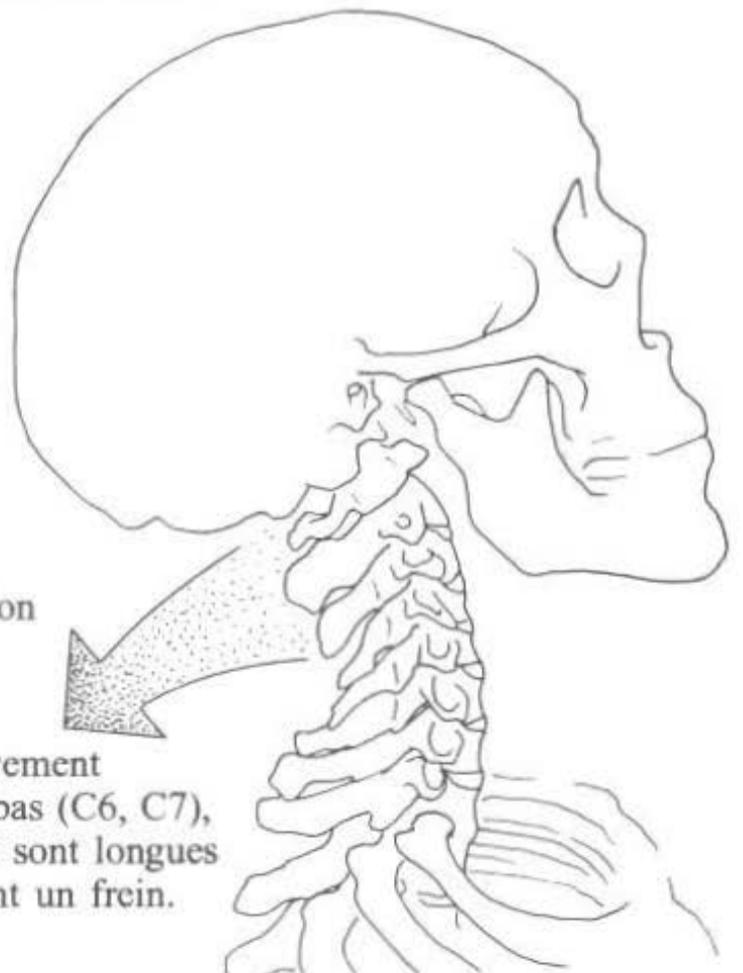
Les épineuses sont de longueur variable :

Celles de la région moyenne sont courtes, en particulier celle de C4 ...

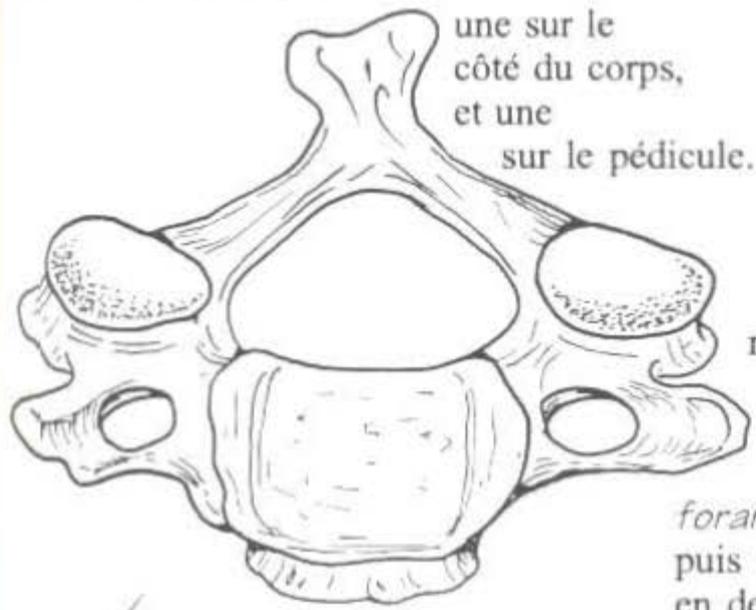


... ce qui favorise le mouvement d'extension

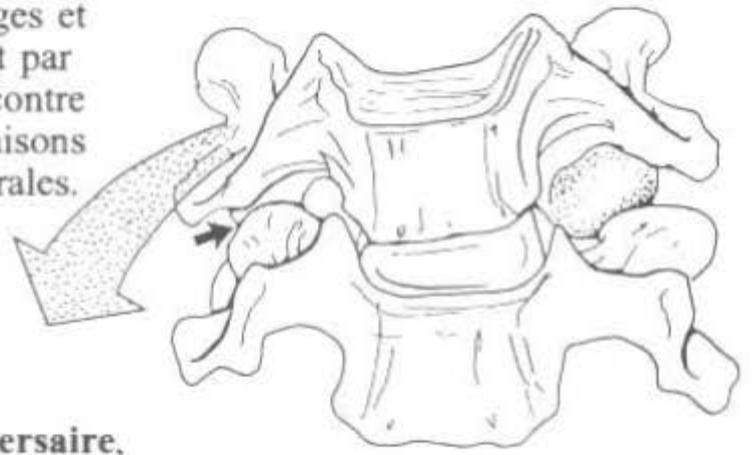
par contre, ce mouvement est plutôt limité en bas (C6, C7), car là, les épineuses sont longues et constituent un frein.



L'apophyse transverse  
naît de deux racines :



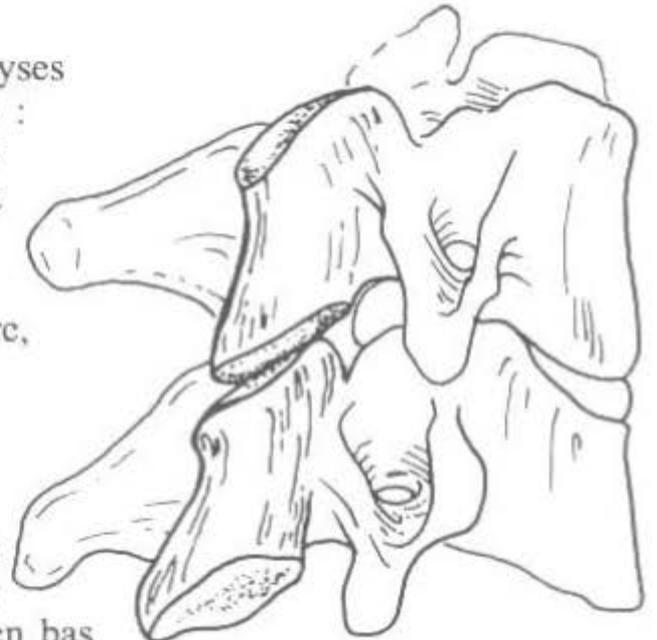
Les transverses  
sont larges et  
limitent par  
leur rencontre  
les inclinaisons  
latérales.



Ces deux  
racines  
limitent  
un orifice :  
le **trou transversaire**,  
*foramen transversarium*  
puis se réunissent,  
en dehors, formant une petite **gouttière**  
où passe le nerf rachidien,

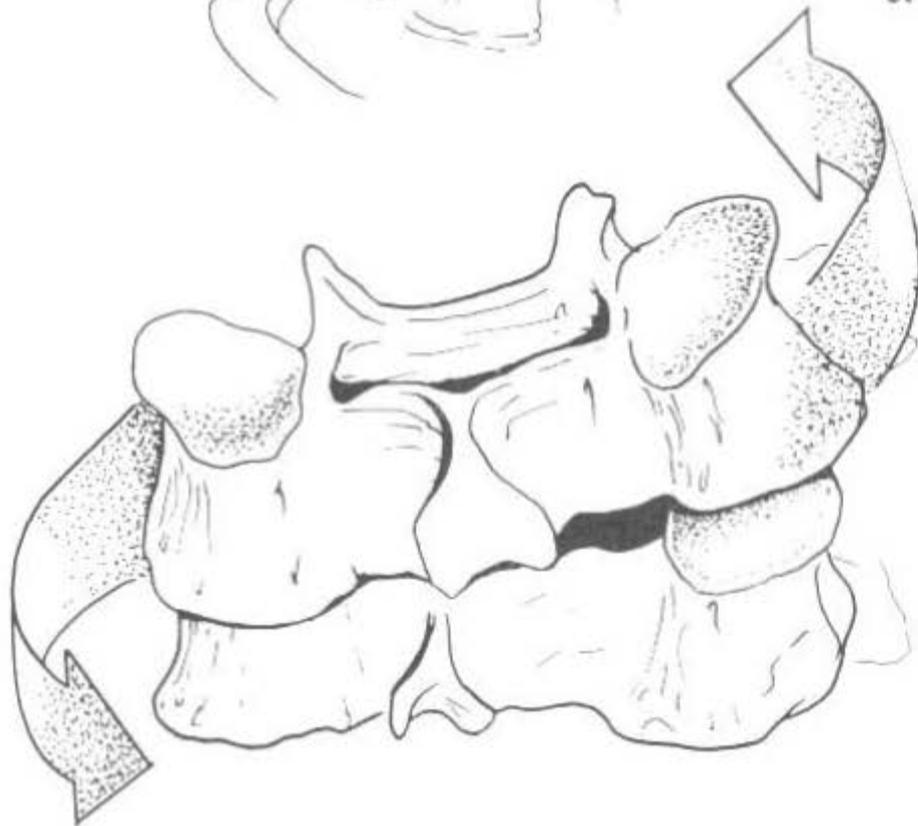


Les apophyses  
articulaires :  
les facettes  
supérieures  
regardent  
en haut.  
et en arrière,



les facettes  
inférieures.  
regardent en bas  
et en avant

Elles sont inclinées  
à 45°, et de ce fait, l'inclinaison  
toujours d'un peu de rotation :



en effet, si l'on regarde la vertèbre du dessus,  
du côté de l'inclinaison, la surface articulaire  
se déplace en bas et un peu en arrière.  
Du côté opposé à l'inclinaison, elle se déplace en haut,  
et un peu en avant.  
La conjonction de ces deux mouvements  
produit la rotation.

En résumé : Les mobilités de la colonne cervicale  
basse sont importantes en flexion, extension, en  
rotation, moins en inclinaison latérale.

**la colonne sous-occipitale** est la partie la plus haute de la colonne cervicale

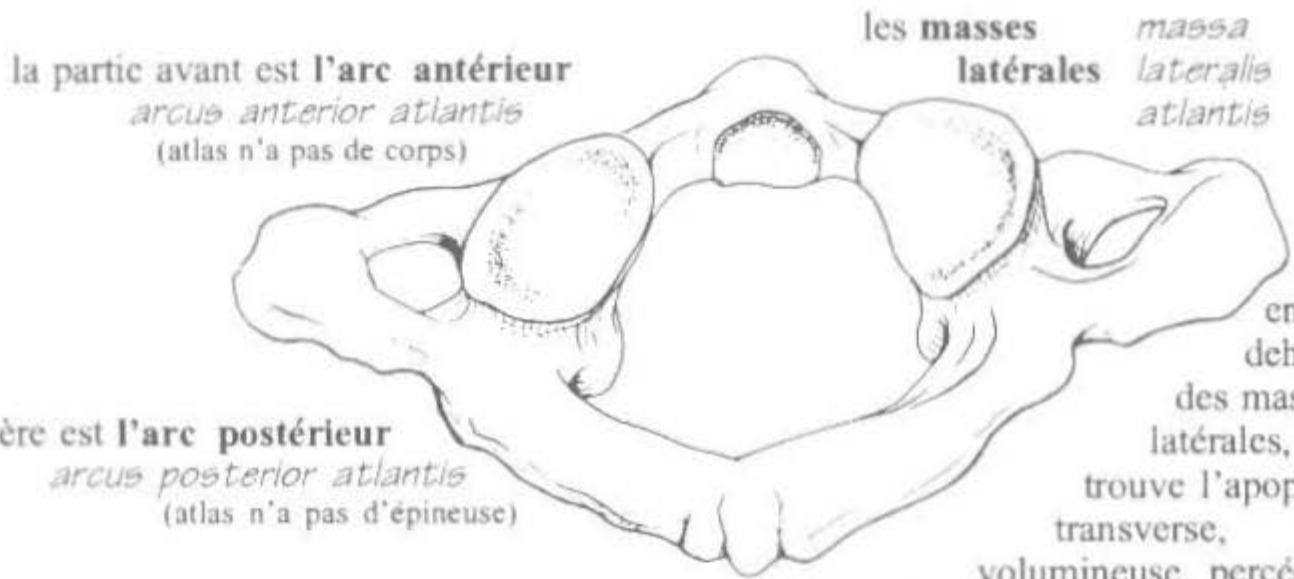
C'est la région où se produisent les mouvements indépendants de la tête comme un "oui" et "non" légers.

Elle est formée de deux vertèbres particulières : l'atlas et l'axis.

## l'atlas

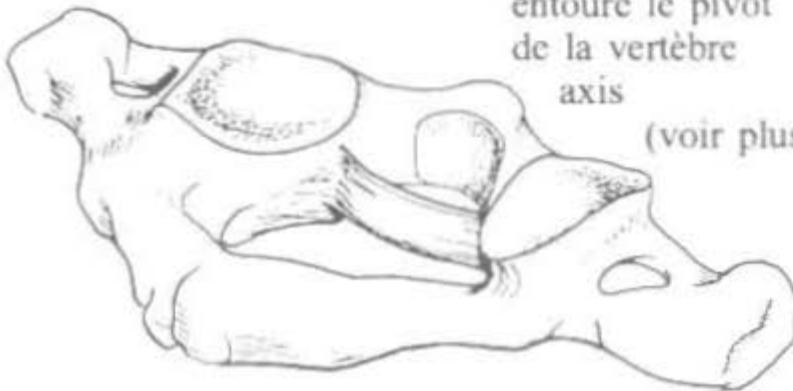
C'est la première vertèbre en partant du haut.

En fait, elle n'a pas la forme d'une vertèbre mais celle d'un *anneau osseux*, renforcé par deux massifs latéraux :

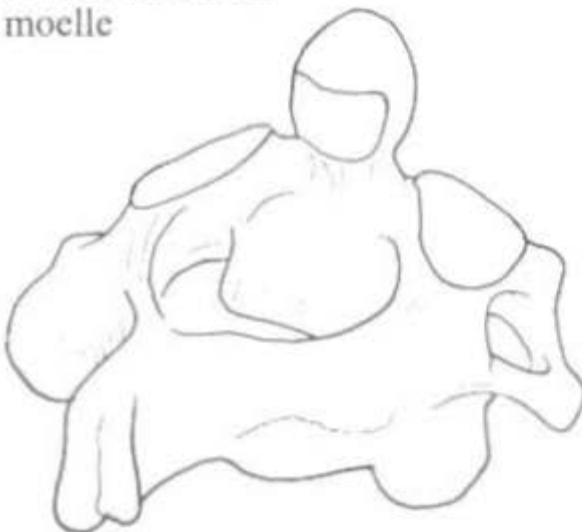


l'anneau est divisé en deux par le **ligament transverse d'atlas**, *ligamentum transversum atlantis* qui s'attache à l'intérieur des masses latérales.

La partie antérieure entoure le pivot de la vertèbre **axis** (voir plus loin).



La partie postérieure est le trou vertébral, où passe la moelle épinière.



Le dessus et le dessous des masses latérales sont des **surfaces articulaires** par lesquelles atlas s'unit en haut avec l'occipital,



L'occipital  
est un os situé  
à la base et à l'arrière  
du crâne

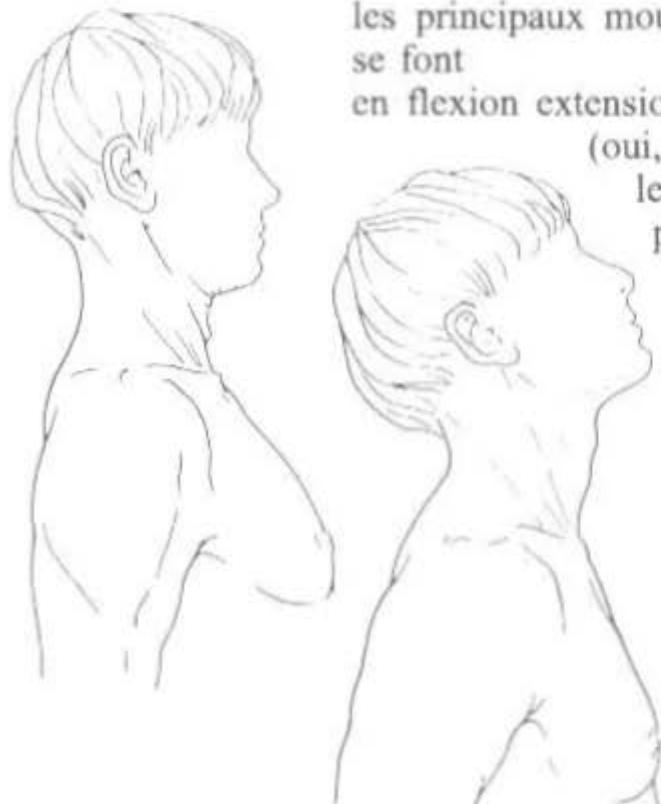
Il est percé d'un trou : le trou occipital,  
qui est dans l'alignement du canal rachidien,  
et par lequel passe la moelle épinière.

De chaque côté de ce trou  
se trouvent deux surfaces ovalaires,  
convexes, recouvertes de cartilage,  
qui correspondent  
aux masses latérales d'atlas :  
les **condyles de l'occipital**  
*condyli ossis occipitalis*

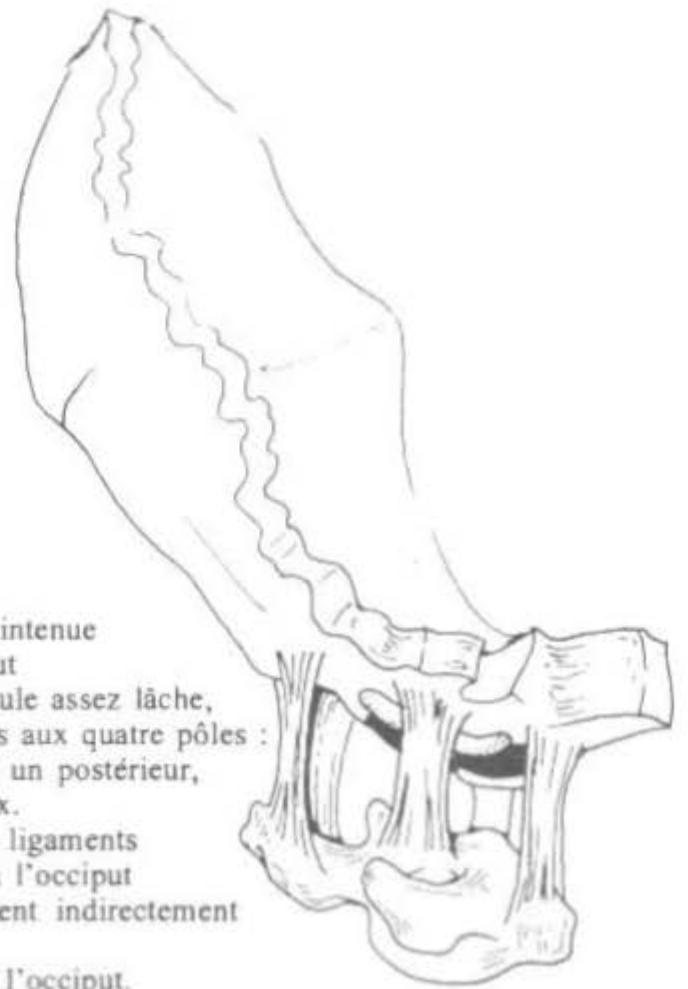
le dessus de chaque  
masse latérale d'atlas  
est également  
une surface ovalaire,  
mais concave,  
recouverte de cartilage.

Toutes ces surfaces sont situées sur la courbe d'un même cercle, dont le centre se trouverait dans le crâne. L'ensemble est donc comme une portion de sphère pleine, s'articulant avec une portion de sphère creuse. Ceci permet, mécaniquement, des mouvements dans tous les sens. Mais en fait, les surfaces sont limitées, ressemblant à des "patins" dirigés d'avant en arrière : aussi,

les principaux mouvements  
se font  
en flexion extension  
(oui, oui),  
les autres étant  
puissamment freinés  
par les ligaments.



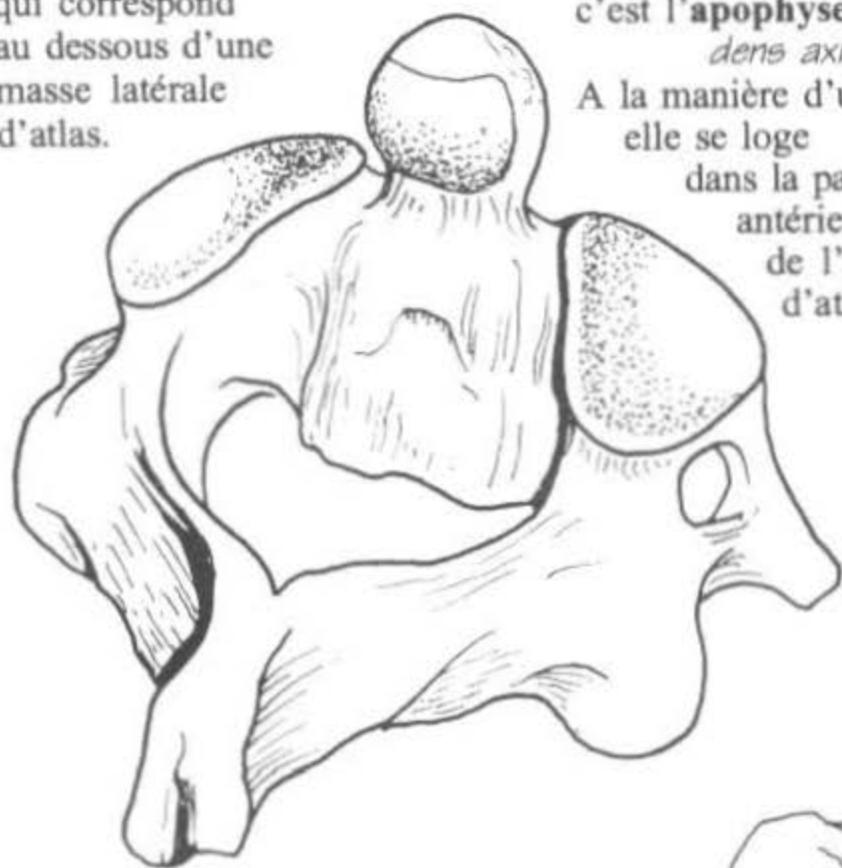
Atlas est maintenue  
sous l'occiput  
par une capsule assez lâche,  
des ligaments aux quatre pôles :  
un antérieur, un postérieur,  
deux latéraux.  
De plus, des ligaments  
relie axis à l'occiput  
et maintiennent indirectement  
atlas  
entre axis et l'occiput.



## *l'axis* et son union avec l'atlas

L'**axis** est la deuxième vertèbre cervicale. Elle a la forme d'une vertèbre cervicale type, possédant deux particularités osseuses sur le dessus, lui permettant de s'articuler avec atlas.

De chaque côté du corps se trouve une surface ovale convexe qui correspond au dessous d'une masse latérale d'atlas.



Sur le corps d'axis se trouve une apophyse en forme de pivot : c'est l'**apophyse odontoïde**, *dens axis*.

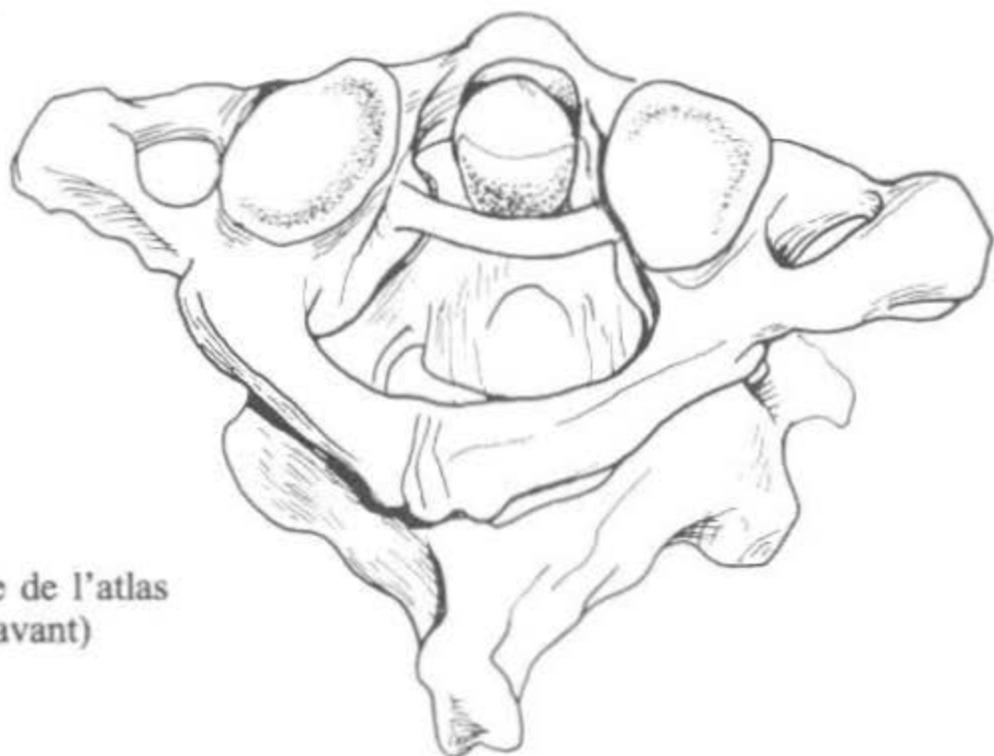
A la manière d'un axe, elle se loge dans la partie antérieure de l'anneau d'atlas.



Ainsi il n'y a pas de disque entre atlas et axis, mais deux articulations classiques (diarthroses, voir p. 14). Les surfaces sont convexes sur atlas comme sur axis : elles ne s'emboîtent pas. C'est une charnière de mobilité permanente.

Il existe deux articulations entre l'atlas et l'odontoïde :

- la première entre l'arc antérieur de l'atlas et l'avant de l'odontoïde
- la seconde entre le ligament transverse de l'atlas (qui possède une surface articulaire à l'avant) et l'arrière de l'odontoïde, tapissé d'une surface cartilagineuse.



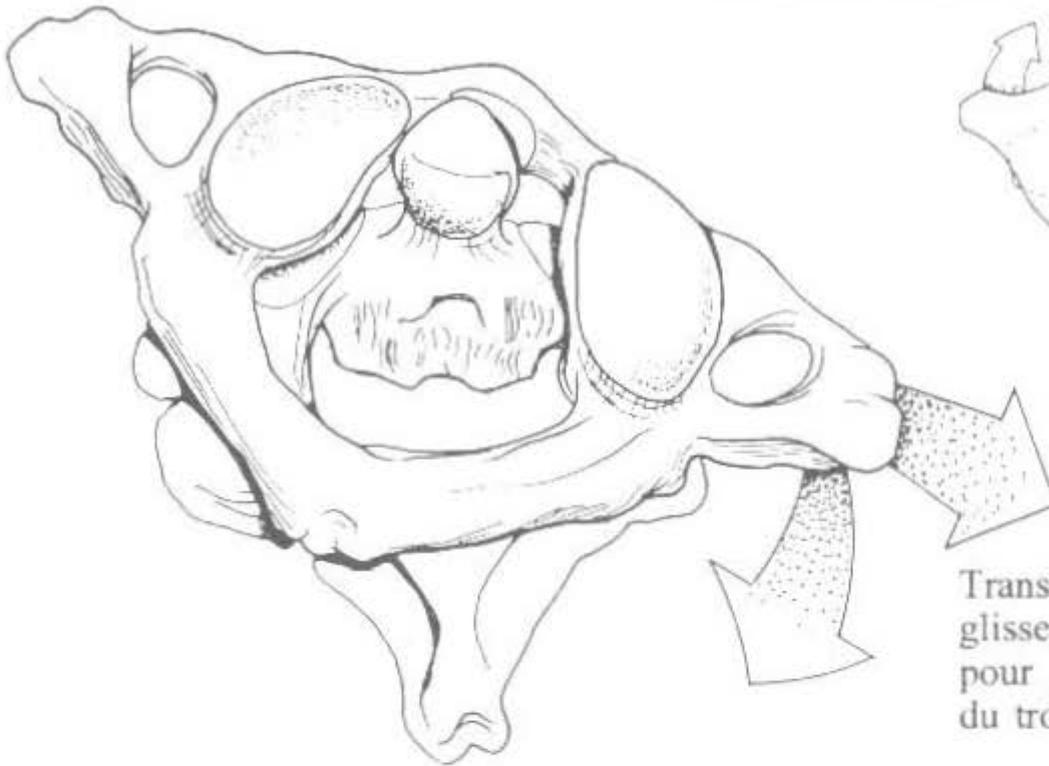
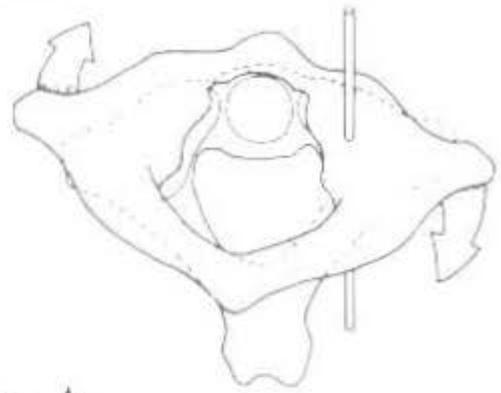
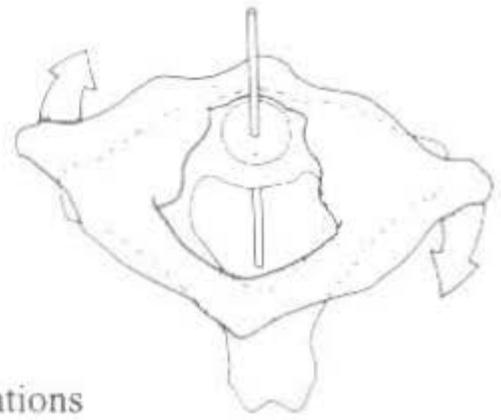
Ainsi, atlas s'appuie sur axis et tourne autour de son pivot :  
c'est à ce niveau que les rotations sont les plus importantes

(dire "non, non").

Le mouvement comporte à la fois une rotation et une translation :  
rotation qui peut avoir pour axe

soit l'odontoïde,

soit l'une des deux articulations  
atloïdo-axoïdiennes.



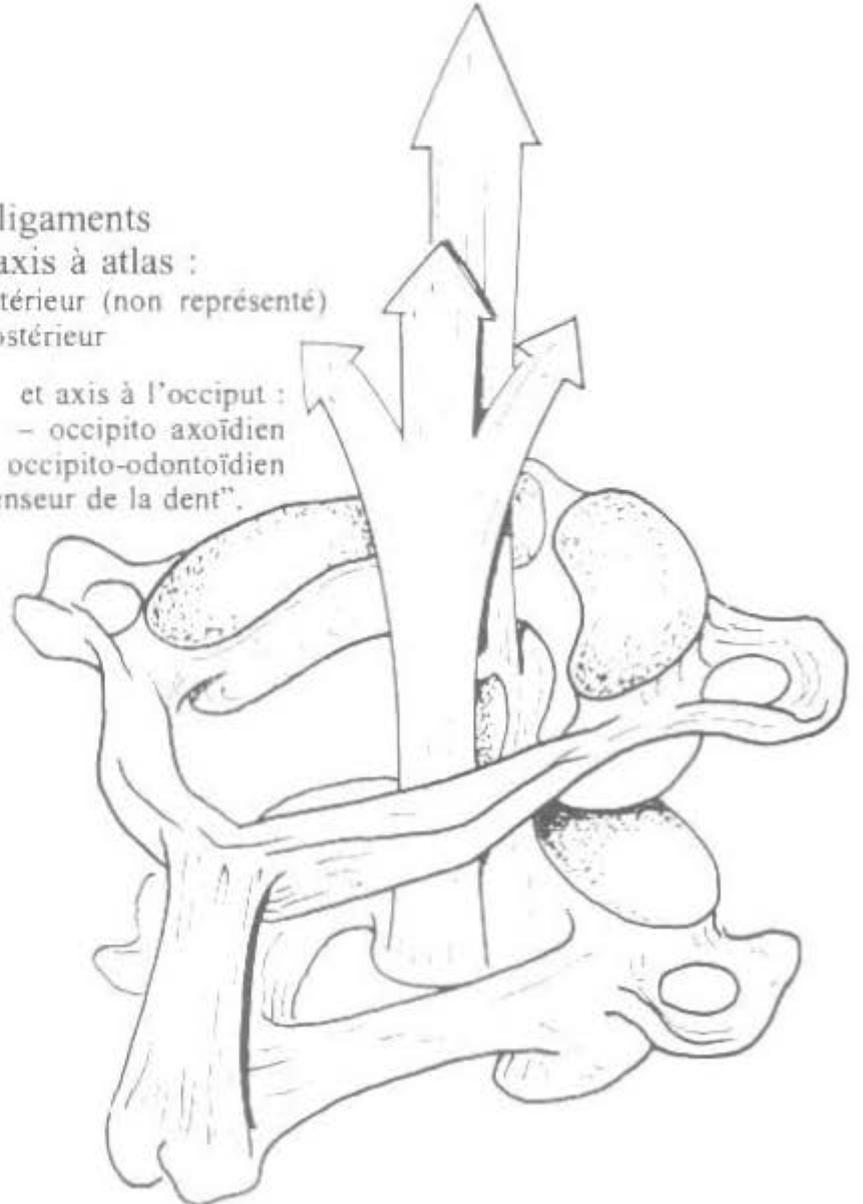
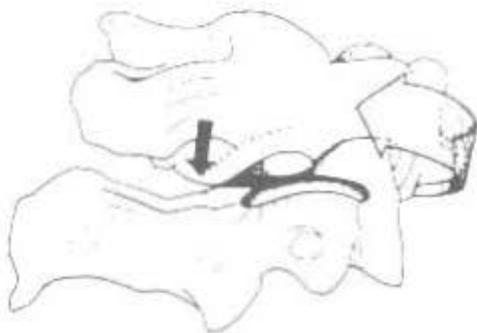
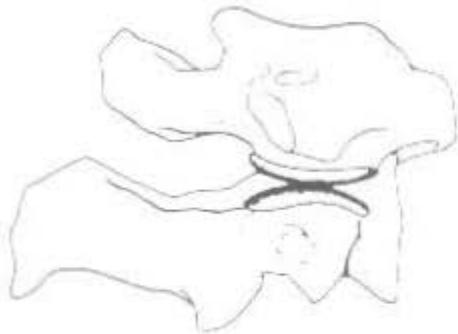
Translation dans laquelle atlas  
glisse latéralement sur axis,  
pour garder l'intégrité  
du trou vertébral à l'arrière.

des ligaments  
relient axis à atlas :

- atloïdo-axoïdien antérieur (non représenté)
- atloïdo-axoïdien postérieur

et axis à l'occiput :

- occipito axoïdien
- occipito-odontoïdien  
ou "suspenseur de la dent".



De profil,  
on voit que la convexité réciproque des surfaces  
fait que le mouvement n'est pas purement rectiligne :  
atlas est "moins haute" sur axis lors de la rotation.

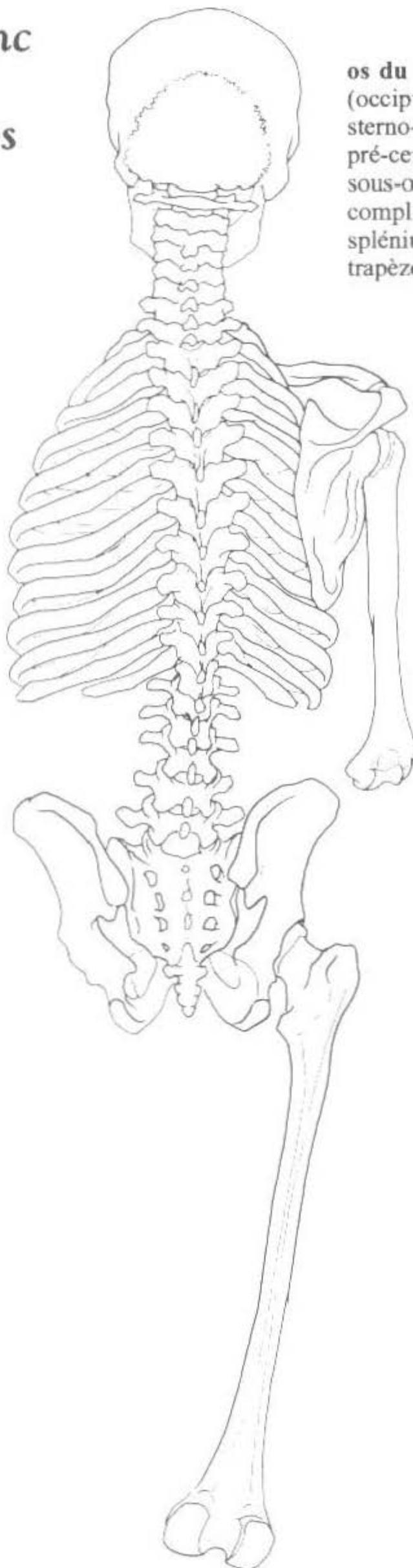
# les muscles du tronc s'attachent sur de nombreux os

## côtes :

long dorsal,  
ilio-costal,  
petits dentelés,  
grand dorsal,  
scalènes,  
intercostaux,  
surcostaux,  
triangulaire du sternum,  
diaphragme,  
abdominaux.

## Vertèbres :

muscles spinaux  
splénius,  
angulaire,  
petits dentelés,  
rhomboïde,  
grand dorsal,  
trapèze,  
long du cou,  
pré-cervicaux,  
scalènes,  
surcostaux,  
diaphragme,  
psoas,  
carré des lombes,  
abdominaux.



## os du crâne

(occiput, temporal principalement) :  
sterno-cléido-occipito-mastoïdien,  
pré-cervicaux  
sous-occipitaux,  
complexus,  
splénius de la tête,  
trapèze.

## Ceinture scapulaire,

### humérus :

angulaire,  
rhomboïde,  
grand dorsal,  
trapèze,  
sterno-cléido-occipito-mastoïdien

## os du bassin :

spinaux lombaires,  
grand dorsal,  
psoas,  
carré des lombes,  
abdominaux,  
plancher pelvien.

## fémur :

psoas

# les muscles postérieurs du tronc et du cou

La région postérieure du tronc possède de nombreux muscles, disposés en plusieurs couches. Les plus profonds ne s'attachent que sur les vertèbres. Ce sont des muscles en nombreux petits faisceaux, qui vont d'une vertèbre à l'autre.

## les intertransversaires

### *intertransversarii*

vont d'une apophyse transverse à la suivante, en arrière du ligament intertransversaire.

leur action :

s'ils agissent d'un seul côté,  
*inclinaison latérale des vertèbres.*

## les inter-épineux

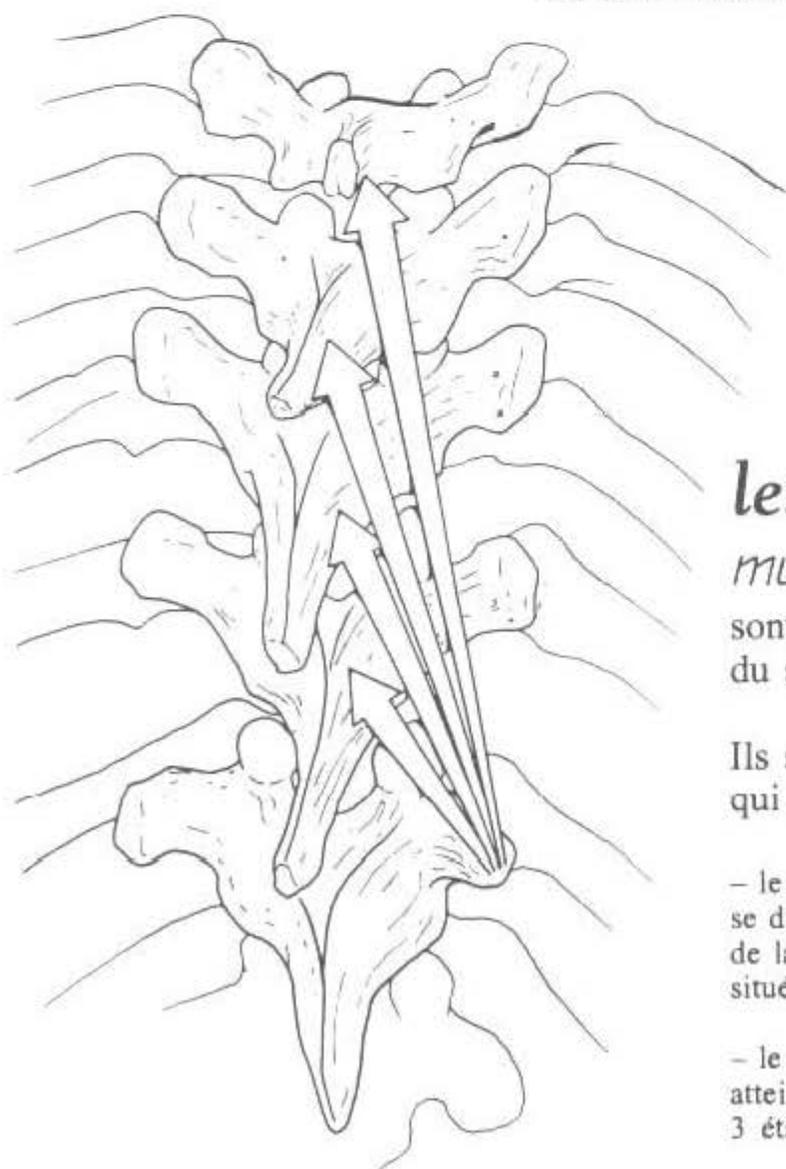
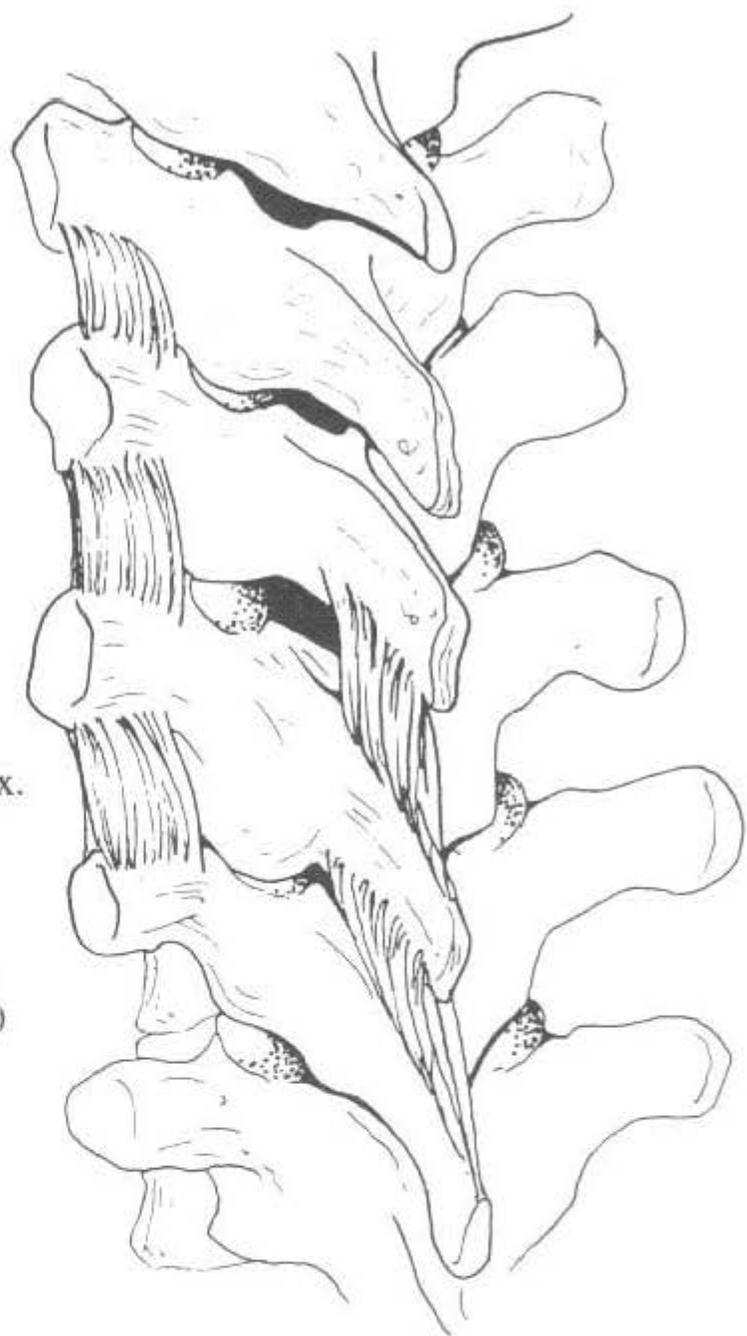
### *interspinalis*

vont d'une épineuse à la suivante, de chaque côté du ligament interépineux.

leur action :

*extension des vertèbres.*

inn. : branches postérieures  
des nerfs rachidiens (C3/S4)



## les transversaires épineux

### *multifidi*

sont des muscles appliqués sur l'arrière des vertèbres, du sacrum à l'axis.

Ils sont formés à chaque étage de quatre faisceaux qui partent de l'apophyse transverse.

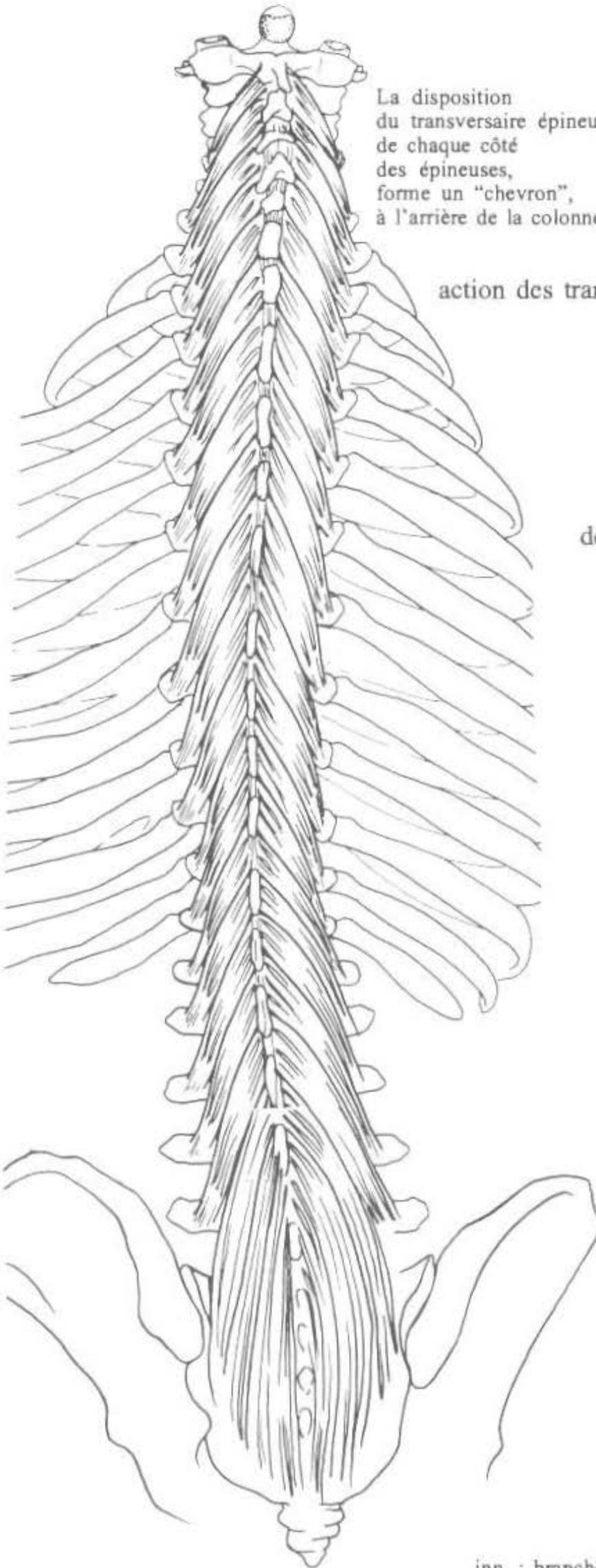
– le court lamellaire ou rotateur (1)  
se dirige vers la lame  
de la vertèbre  
située juste au-dessus

– le court épineux (3)  
atteint l'épineuse située  
3 étages au-dessus

– le long lamellaire (2)  
atteint la lame  
située  
2 étages au-dessus

– le long épineux (4)  
atteint l'épineuse  
située 4 étages au-dessus.  
Il recouvre les trois premiers.

# les muscles postérieurs du tronc et du cou (suite)



La disposition du transversaire épineux, de chaque côté des épineuses, forme un "chevron", à l'arrière de la colonne.

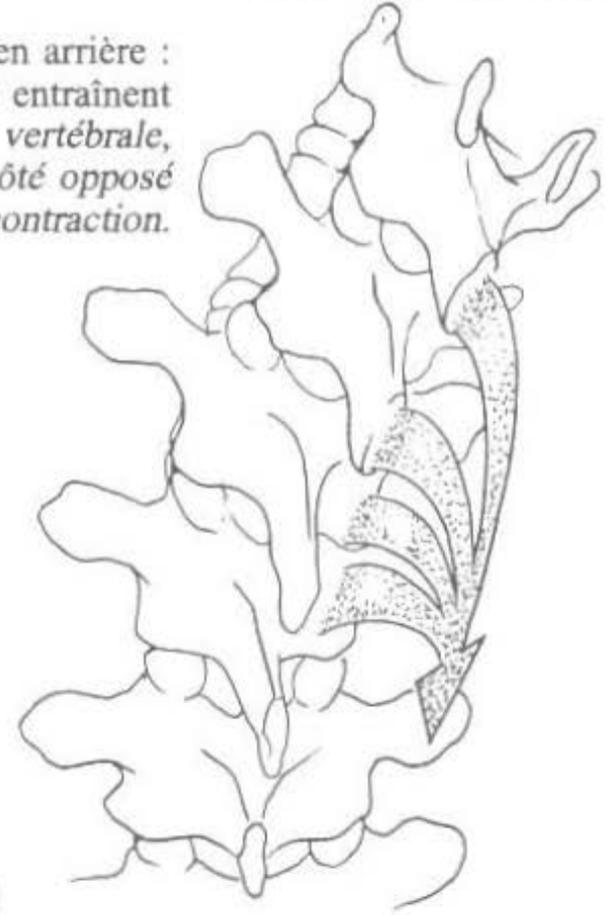
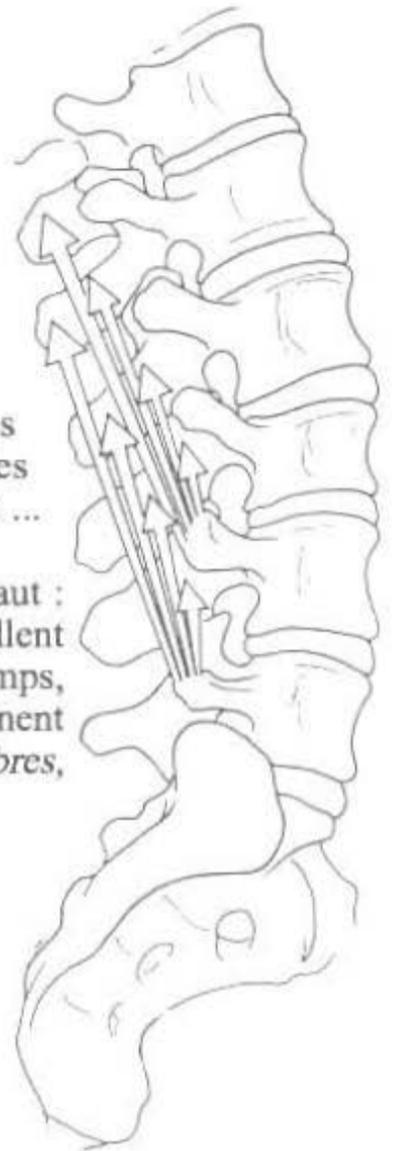
action des transversaires épineux :

Les fibres des muscles sont obliques à la fois ...

... de bas en haut : s'ils travaillent des deux côtés en même temps, ils entraînent l'extension des vertèbres,

... de dedans en dehors : ils entraînent l'inclinaison latérale.

... d'avant en arrière : ils entraînent la rotation vertébrale, du côté opposé à la contraction.



inn. : branches postérieures des nerfs rachidiens (C3/S4)

# Rôle des muscles profonds de la colonne dans l'autograndissement du tronc

Les muscles "convexitaires"  
(situés dans les convexités  
des courbes sagittales),  
forment une chaîne-relais.

Des enregistrements électromyographiques,  
effectués à différents étages vertébraux,  
ont montré que l'activité  
des transversaires épineux  
n'est pas la même à tous les étages,  
et ceci, particulièrement  
lors de l'autograndissement :

- elle est importante en T6  
(sommet de la convexité  
dorsale postérieure),

- elle est moins importante en T12,

- elle est particulièrement faible  
en L3 (sommet de la concavité  
lombaire postérieure).

Cette activité prédomine donc  
là où le rachis est  
le plus *convexe en arrière*.

Ceci se complète avec l'action  
de deux autres muscles  
qui sont placés là  
où le rachis est *convexe en avant* :  
**le long du cou,**  
à l'étage cervical (voir p. 84).

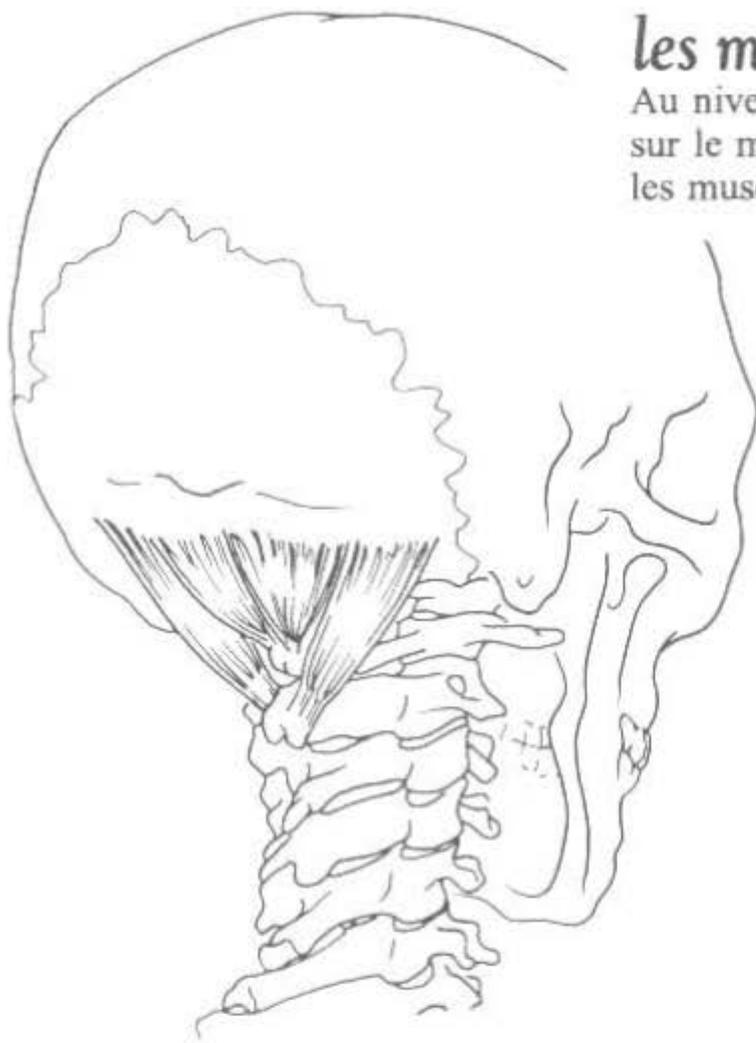
**le psoas**  
à l'étage lombaire (voir p. 92).

La colonne vertébrale possède ainsi  
un groupe de muscles profonds,  
capables de l'ériger  
et de maintenir un alignement harmonieux  
des vertèbres  
et des disques intervertébraux.



## les muscles postérieurs du cou

Au niveau cervical haut, on trouve, sur le même plan que les précédents, les muscles les plus profonds du cou : les sous-occipitaux



### le petit droit postérieur

*rectus capitis posterior minor*

va du tubercule postérieur de l'atlas à la partie basse de l'occiput (ligne courbe occipitale inférieure).

### le grand droit postérieur

*rectus capitis posterior major*

part de l'épineuse d'axis et se termine en dehors du petit droit.

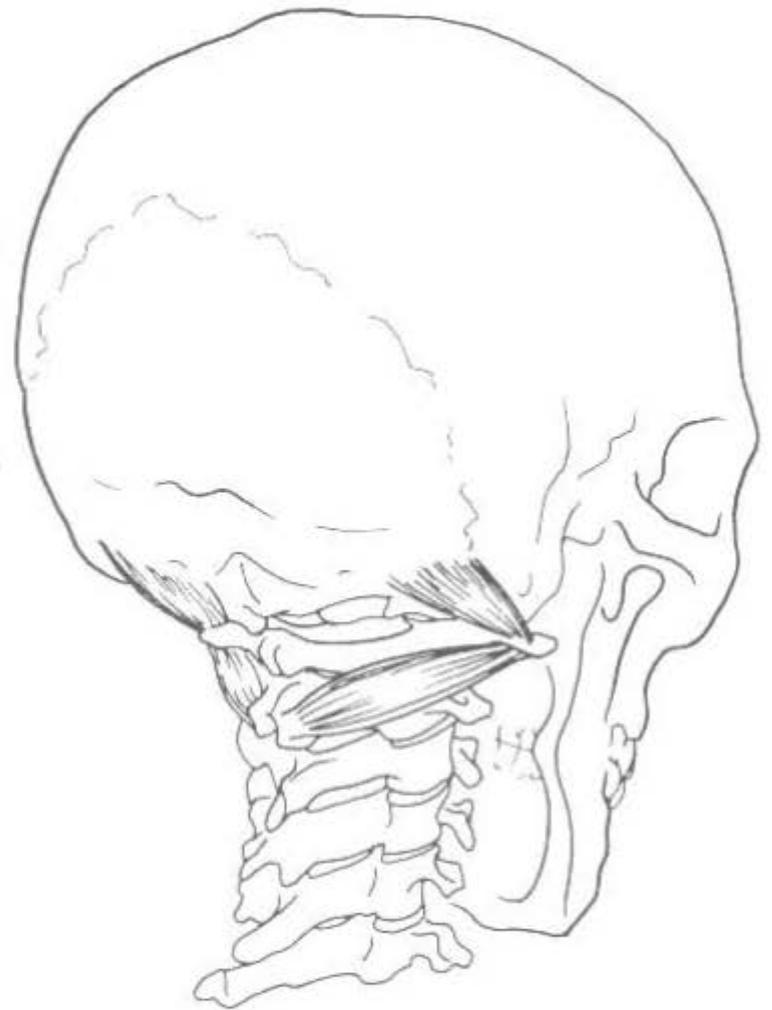
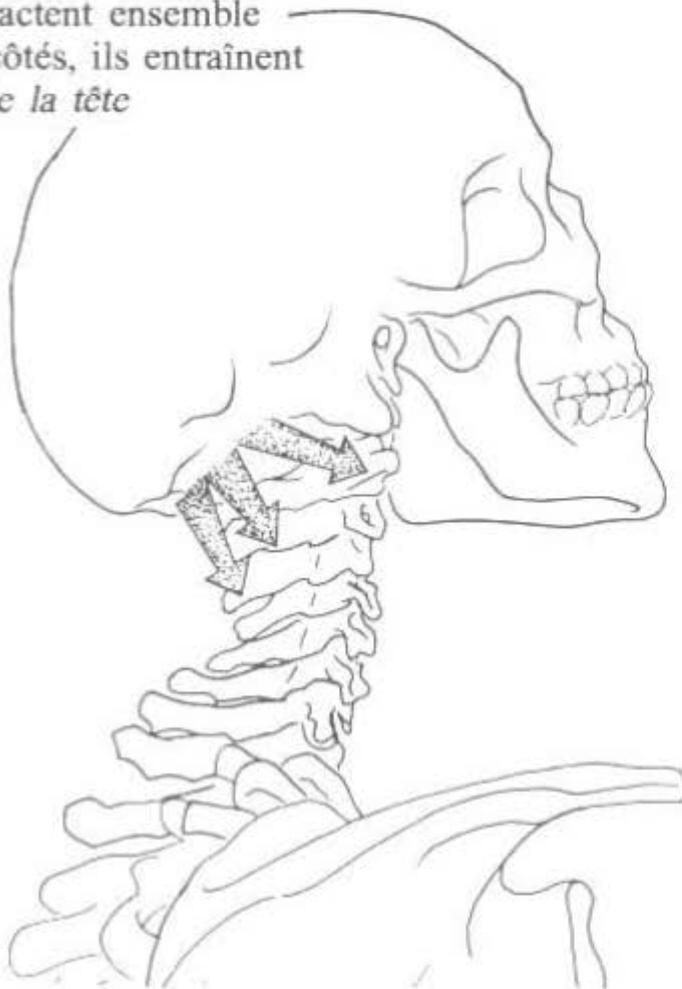
### le petit oblique de la tête

*obliquus capitis superior*

part de l'apophyse transverse d'atlas et se termine en dehors du grand droit.

Action de ces trois premiers muscles :

s'ils se contractent ensemble et des deux côtés, ils entraînent l'extension de la tête sur atlas et axis.



### le grand oblique de la tête

*obliquus capitis inferior*

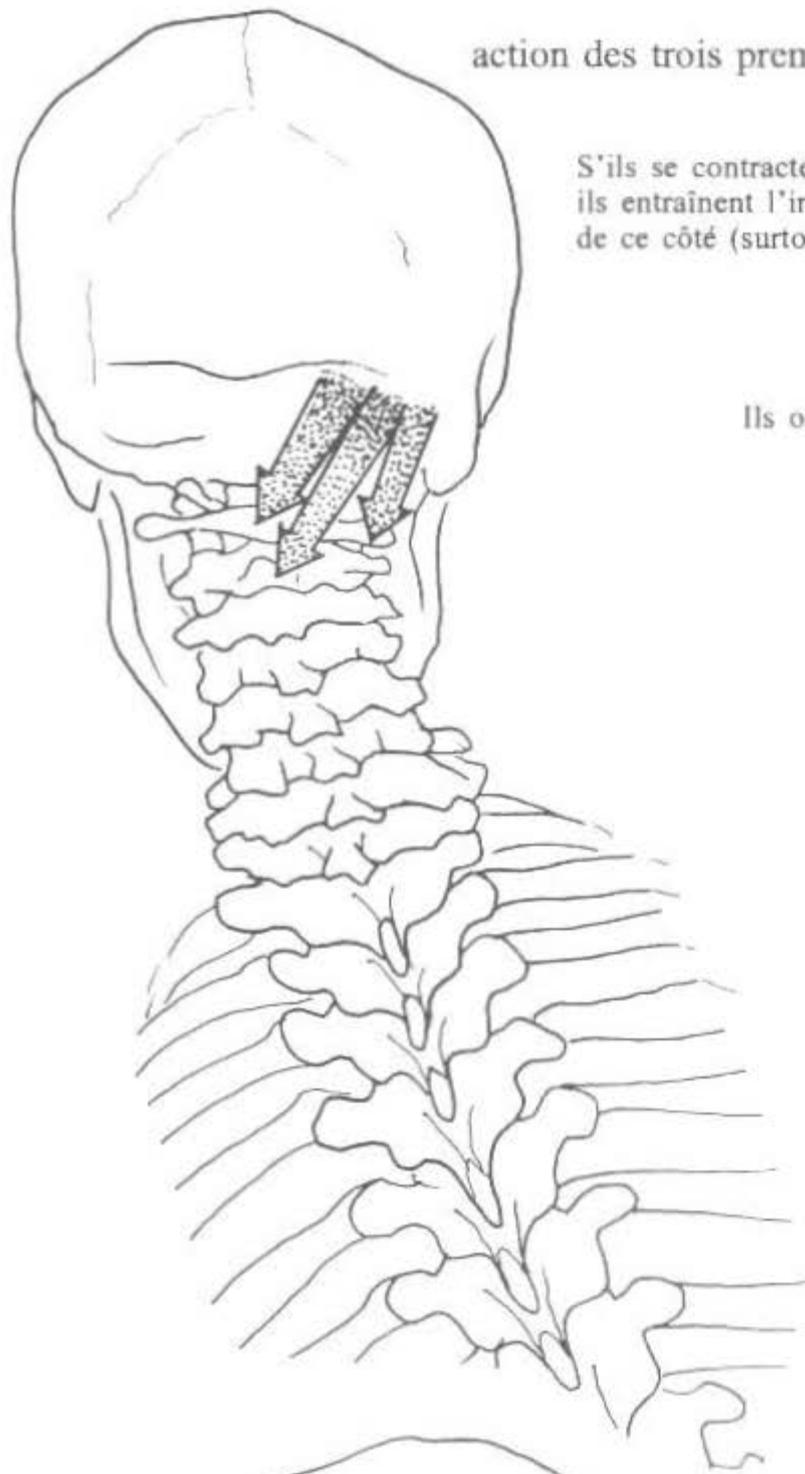
va de l'épineuse d'axis à la transverse d'atlas

Son action :

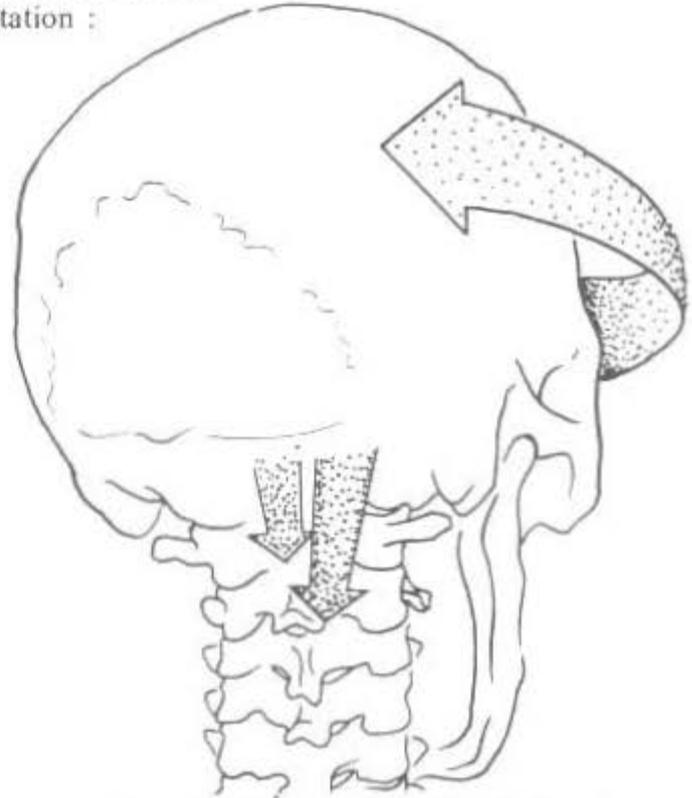
il fait l'extension, l'inclinaison latérale et la rotation d'atlas sur axis, du côté de sa contraction (non illustré).

action des trois premiers muscles de la page 76 (suite)

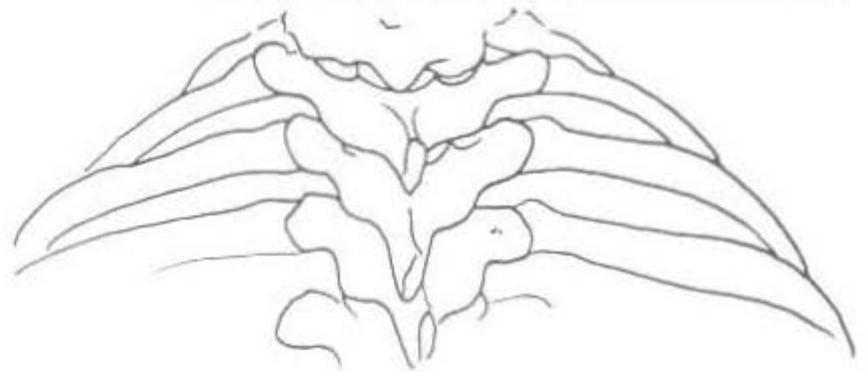
S'ils se contractent ensemble d'un seul côté, ils entraînent l'inclinaison latérale de la tête de ce côté (surtout le muscle petit oblique).



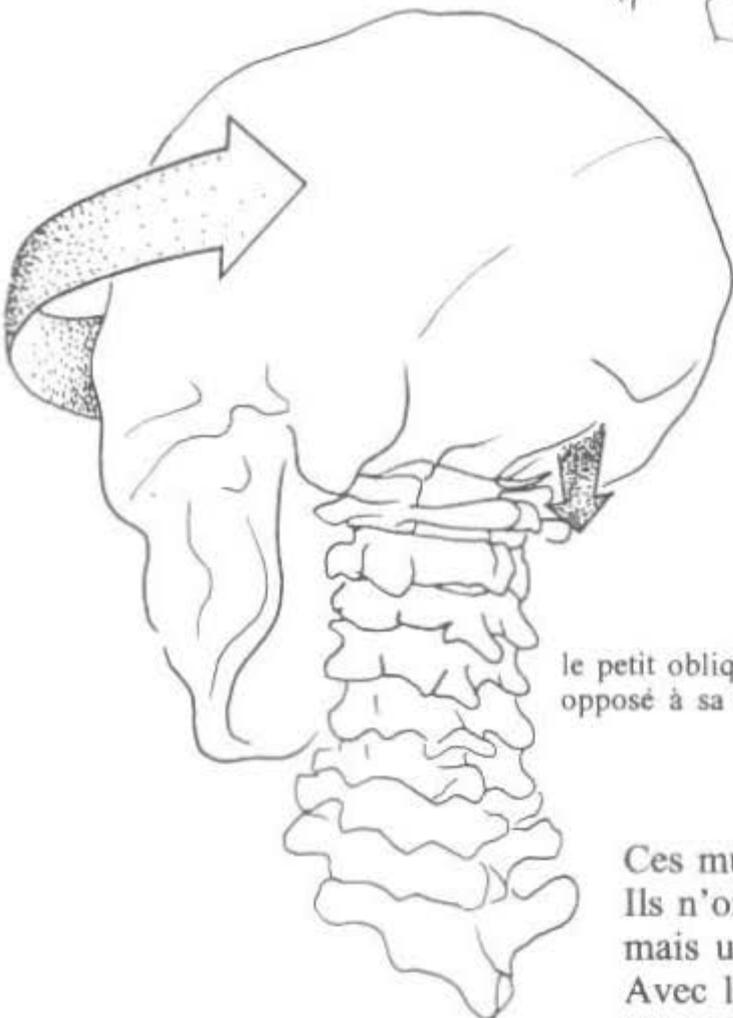
Ils ont également une action de rotation :



le petit et le grand droit entraînent la tête en rotation du côté de leur contraction,



le petit oblique entraîne la tête du côté opposé à sa contraction.



Ces muscles mobilisent la tête sur le cou au niveau le plus profond. Ils n'ont pas une longue portée, ni un bras de levier important, mais une grande précision d'action.

Avec les muscles antérieurs cervicaux hauts (voir p. 85), ils règlent l'ajustement permanent de la tête sur le cou.

## les muscles postérieurs du tronc et du cou (suite)

Au dessus et en dehors des transversaires épineux, se trouvent deux muscles naissant d'une même masse musculaire : la **masse commune** (celle-ci s'attache par une aponévrose sur le sacrum et l'arrière des crêtes iliaques).

– Le plus interne est :

### le long dorsal

*longissimus*

(figuré à gauche).

Il se termine sur les *apophyses transverses des vertèbres dorsales* et la *face postérieure des côtes*.

Il occupe la gouttière formée par la vertèbre et la côte.

inn. : branches postérieures des nerfs rachidiens (C2/L5)

– Le plus externe, en arrière du précédent, est :

### l'ilio-costal

ou sacro lombaire

*iliocostalis*

C'est un muscle qui évolue par relais, allant de la masse commune à C3.

Un premier faisceau se termine sur les *six dernières côtes*, de là naît, par en-dessous, un deuxième faisceau qui se termine sur les *six premières côtes*, (figurés à droite)

de là naît un troisième faisceau qui va sur les *apophyses transverses des quatre dernières cervicales*.

inn. : branches postérieures des nerfs rachidiens (C4/L3)

Le long dorsal est prolongé en haut par deux muscles décrits parfois comme ses portions cervico-dorsales :

– en haut,

### le petit complexe *longissimus capitis*

qui vient des *apophyses transverses de T3 à C4* et se termine sur l'*apophyse mastoïde*.

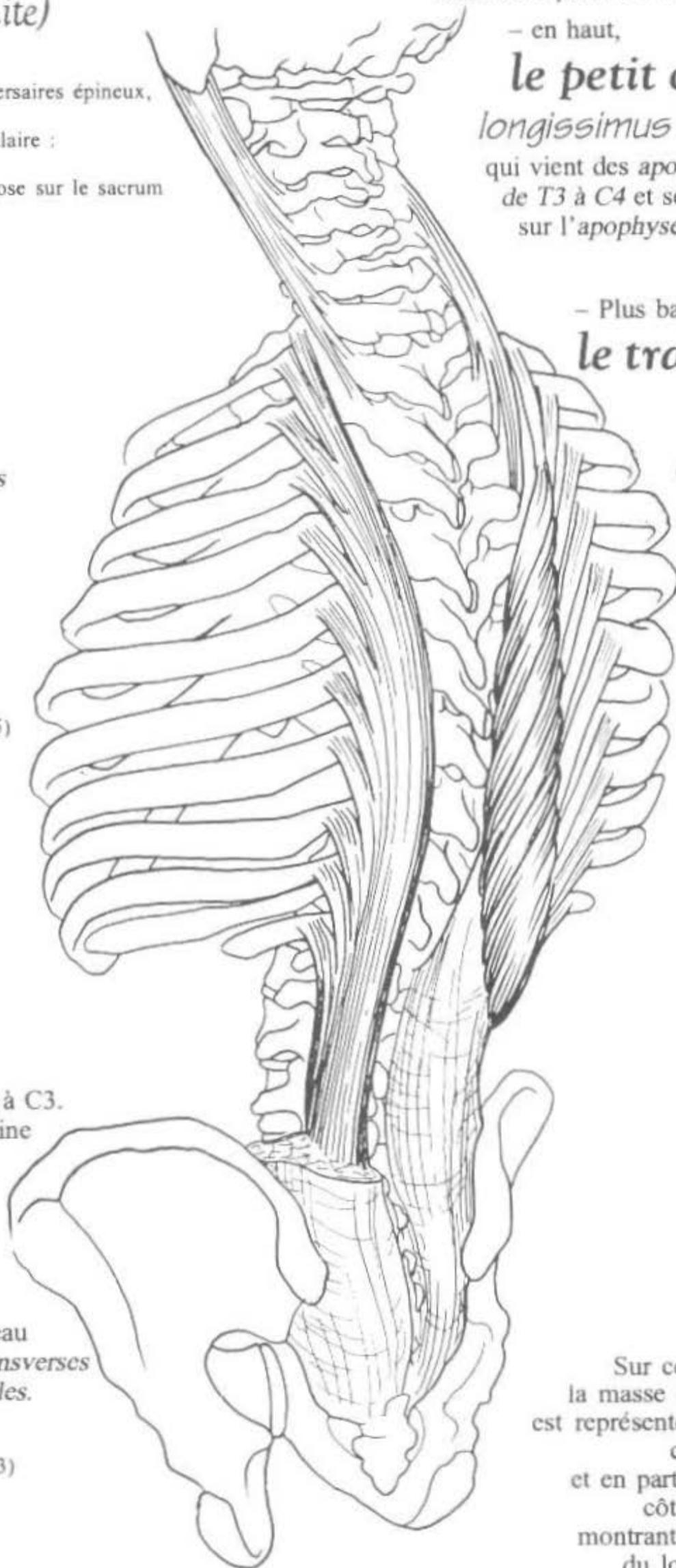
(figuré à gauche)

– Plus bas,

### le transversaire du cou

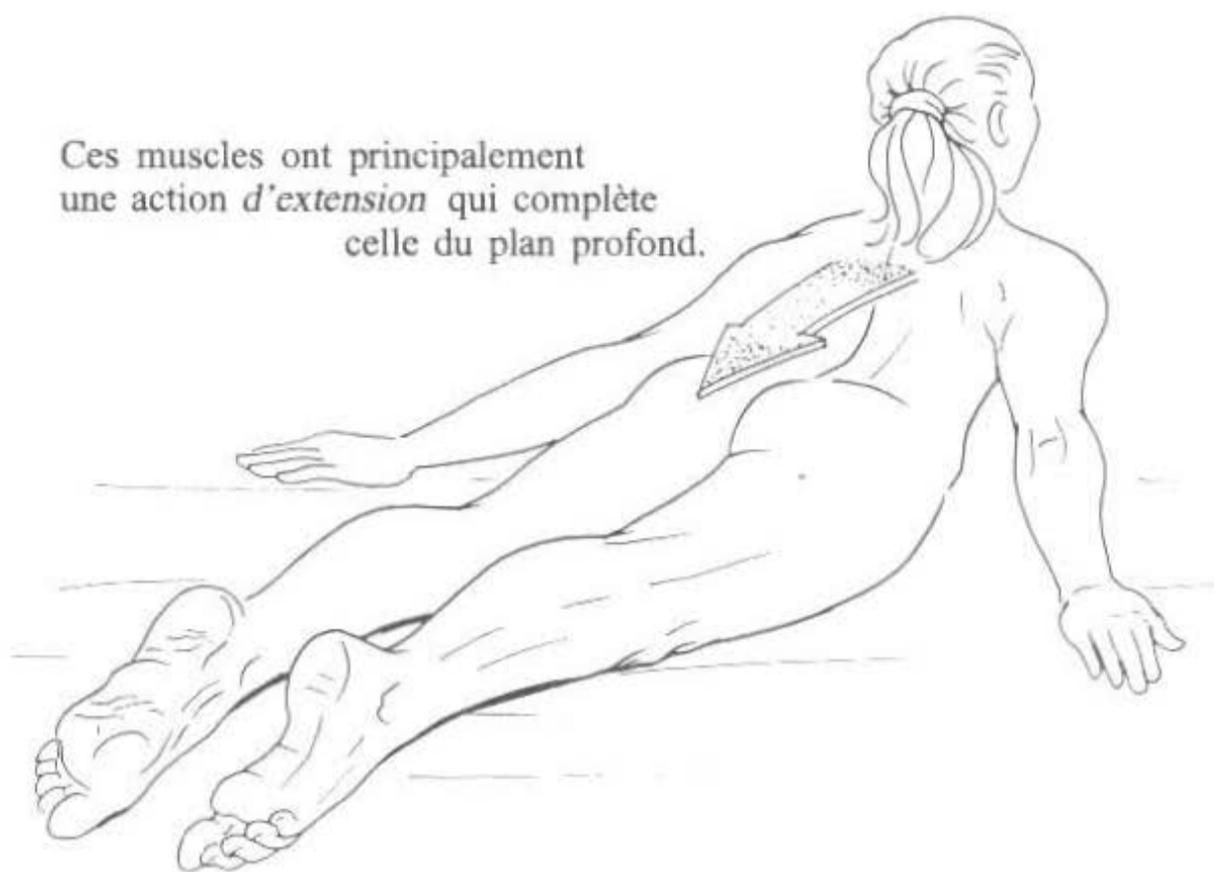
*longissimus cervicis*

qui va des *apophyses transverses des dorsales supérieures* à celles des *cervicales inférieures* (figuré à droite).

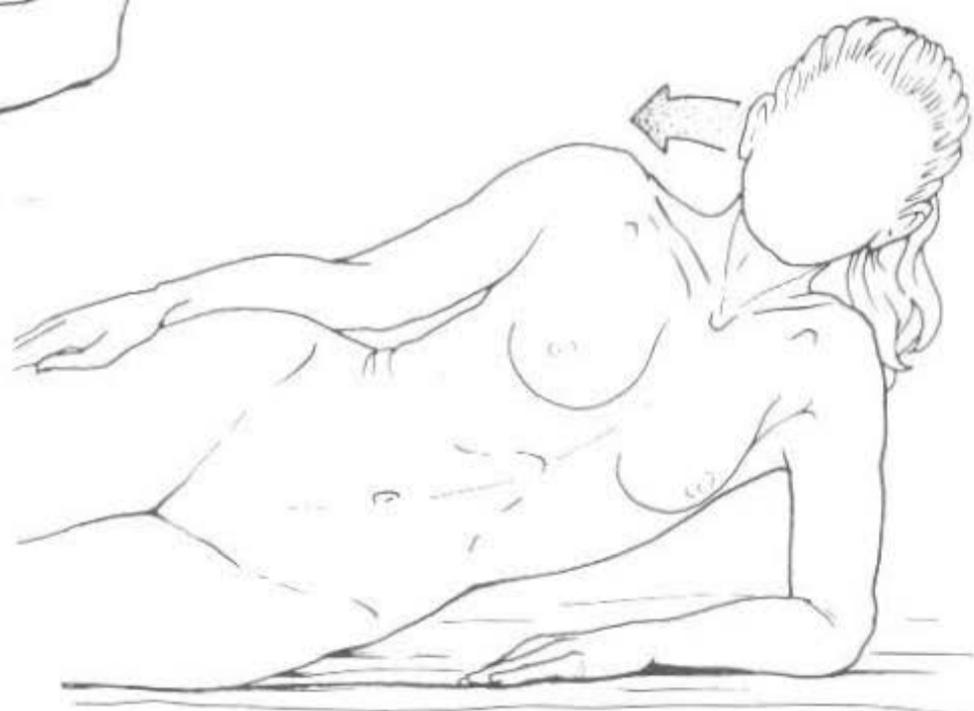


Sur ce schéma, la masse commune est représentée entière côté droit, et en partie coupée côté gauche, montrant l'origine du long dorsal sous l'ilio-costal.

Ces muscles ont principalement  
une action *d'extension* qui complète  
celle du plan profond.



S'ils agissent d'un seul côté,  
ils ont une action  
*d'inclinaison latérale*,  
surtout l'ilio-costal,  
situé à distance de la colonne.  
Ils ont également  
une action de *rotation*.



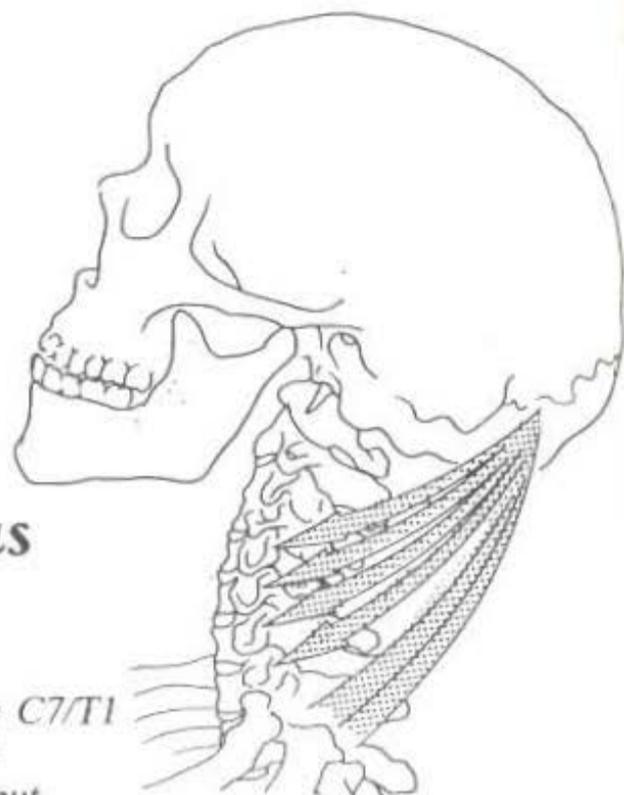
in. : branches postérieures  
des nerfs rachidiens (C2/L5).

Le transversaire du cou a une action  
*d'inclinaison latérale de la tête*.

Agissant des deux côtés à la fois, il fait *l'extension de la colonne cervicale basse sur la colonne dorsale*,  
il redresse ainsi le cou sur le tronc.

## les muscles postérieurs du tronc et du cou (suite)

Recouvrant les muscles précédents, on trouve une deuxième couche de muscles, situés le long de la colonne vertébrale.



en région cervicale :

### le grand complexe *semispinalis capitis*

Ce muscle va des épineuses de C7/T1 et des transverses de C4/T4 jusqu'à la base de l'occiput,

son action : - s'il agit des deux côtés,

si le rachis cervical est point fixe, il étend la tête sur le cou,

- s'il agit d'un seul côté,

si le rachis cervical est point fixe,

il ajoute à son action

d'extension une petite action

d'inclinaison latérale et de

rotation du côté de la contraction.

- si c'est la tête qui est point fixe, par ses fibres transversaires, il redresse la lordose cervicale.

inn. : branches postérieures des nerfs rachidiens (C1/C5)

en région dorsale :

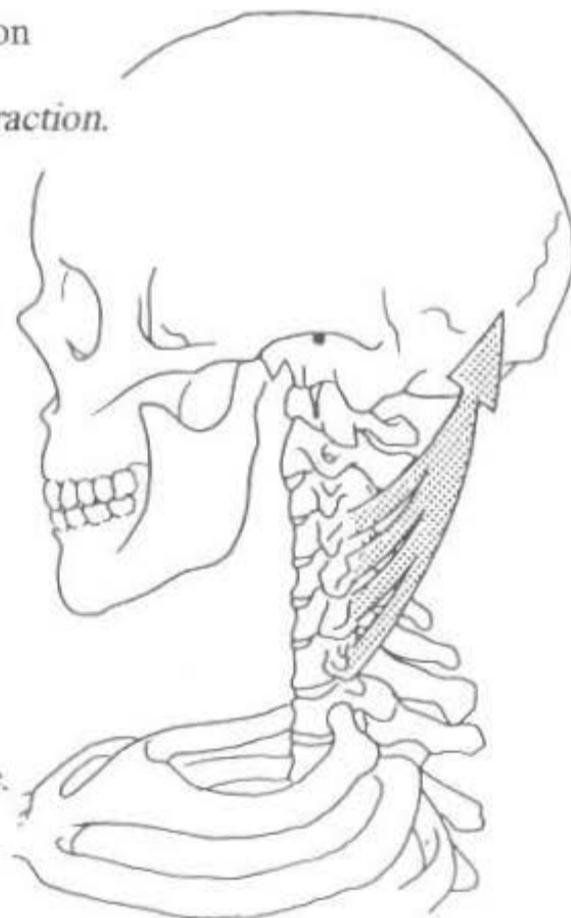
### l'épi-épineux *spinalis*

Ce muscle va des épineuses de T1 à T10 aux épineuses de T11 à L2.

Son action :

Il est extenseur en région dorsale.

inn. : branches postérieures des nerfs rachidiens (C2/T10)



Les muscles du dos étudiés jusqu'ici (avec quelques autres abordés ensuite), forment la couche profonde des muscles du dos, appelée aussi **muscles spinaux**. Ils ont un petit bras de levier, donc peu de puissance pour effectuer, par exemple, une extension du rachis à partir de la position horizontale ; mais ils ont une grande précision d'action.

En station verticale, globalement, ils maintiennent le rachis érigé, rééquilibrant à chaque instant les petites variations de positionnement des vertèbres.

Ils travaillent presque en permanence sur le sujet debout.

Ceci est possible car ils ont une physiologie de muscles toniques, capables de travailler très longtemps sans fatigue. Par exemple, la tête "tient sur le cou", une journée durant, grâce à ces muscles.

**le splénius** est un muscle  
en deux portions :

### le splénius de la tête

#### *splenius capitis*

va des épineuses de C6 à T7  
jusqu'à la base de l'occipital  
et du temporal.

Son action :  
la colonne dorsale étant le point fixe,  
- s'il agit des deux côtés  
il fait l'extension  
de la tête  
sur le cou,  
entraînant aussi  
l'extension  
de la colonne cervicale.

- s'il agit  
d'un seul côté,  
il fait également  
l'inclinaison latérale  
et la rotation  
(de la tête et du cou)  
du côté de la contraction.

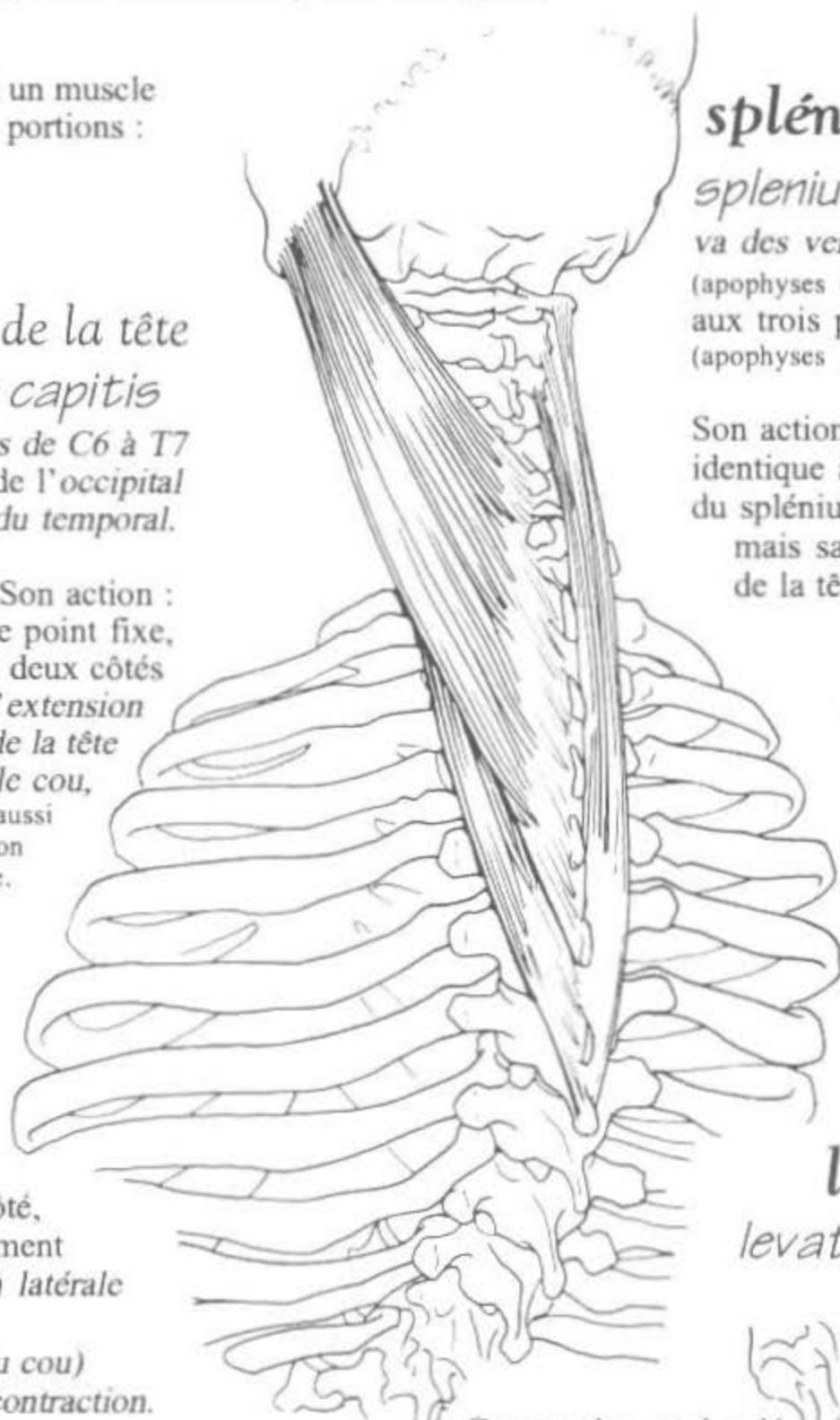
### splénius du cou

#### *splenius cervicis*

va des vertèbres T5 à T7  
(apophyses épineuses)  
aux trois premières cervicales  
(apophyses transverses).

Son action :  
identique à celle  
du splénius de la tête,  
mais sans action  
de la tête sur le cou.

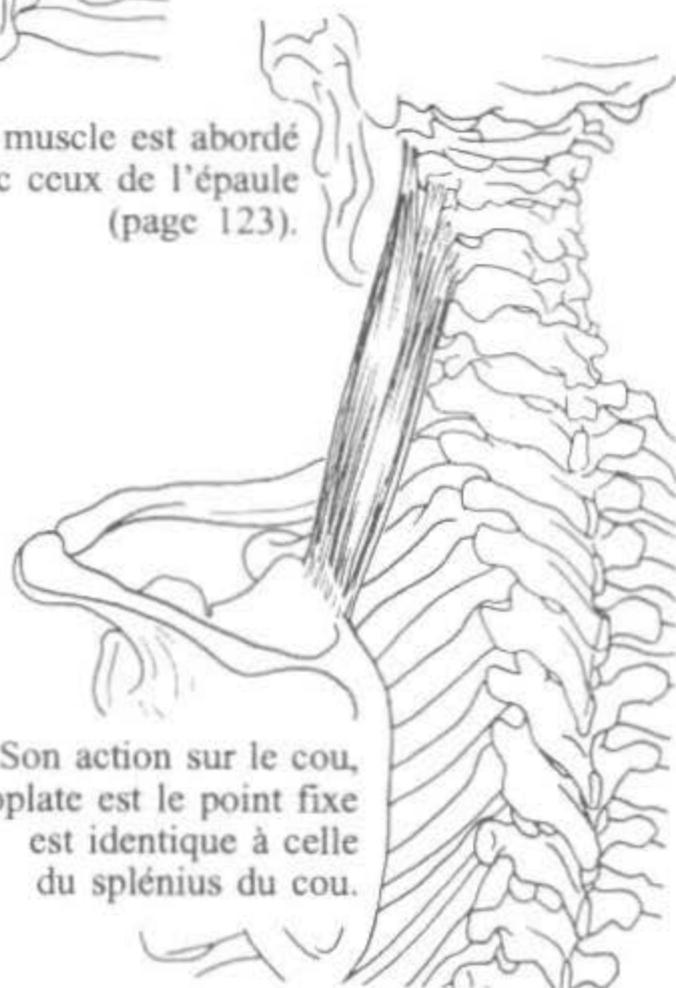
inn. : branches post.  
des nerfs rachidiens  
(C1/C8)



### l'angulaire *levator scapulae*

Ce muscle est abordé  
avec ceux de l'épaule  
(page 123).

Son action sur le cou,  
quand l'omoplate est le point fixe  
est identique à celle  
du splénius du cou.



## les muscles postérieurs du tronc et du cou (suite)

Le plan suivant est formé par les muscles petits dentelés postérieurs

### le petit dentelé postérieur et supérieur

*serratus posterior superior*

va des épineuses de C7 à T3

jusqu'aux cinq premières côtes.

Son action : il est surtout élévateur des côtes  
donc inspirateur

inn. : quatre 1<sup>ers</sup> nerfs intercostaux (T1/T4)

### le petit dentelé postérieur et inférieur

*serratus posterior inferior*

va des épineuses de T12 à L2

jusqu'aux quatre dernières côtes.

Son action : il abaisse ces côtes.  
Il est donc expirateur.

inn. : branches supérieures des  
quatre derniers nerfs intercostaux

On trouve ensuite trois muscles  
qui sont abordés au chapitre de l'épaule.  
Nous décrirons ici leur action sur le tronc  
(lorsque le point fixe est distal).

### le rhomboïde

*rhomboideus*

(voir p. 123)

a une action de traction latérale  
des vertèbres dorsales.

### le grand dorsal

*latissimus dorsi*

(voir p. 131)

s'il agit  
des deux côtés à la fois,  
ce muscle fait l'extension  
de la colonne  
dorso-lombaire.

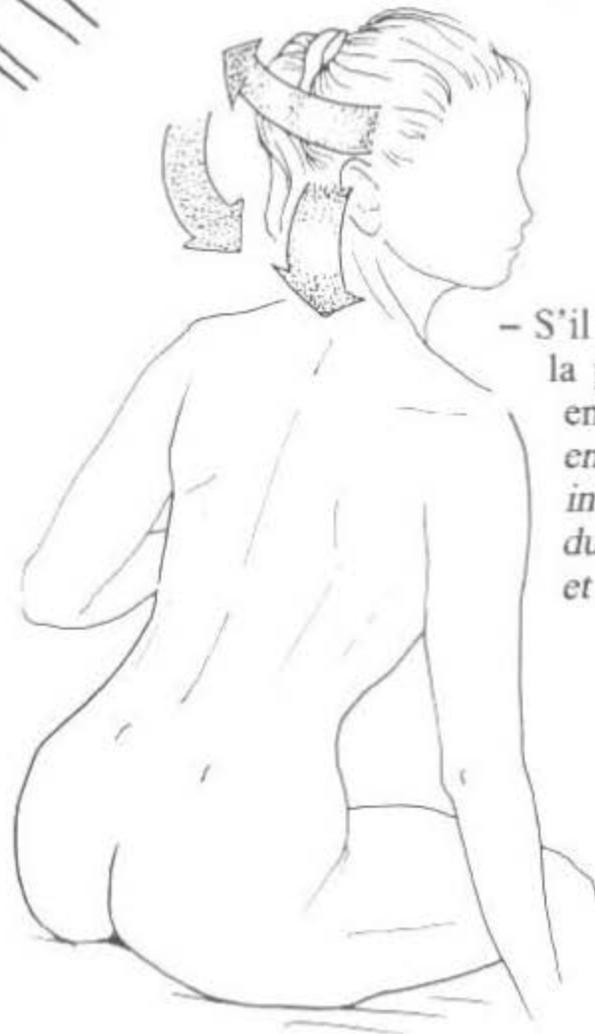
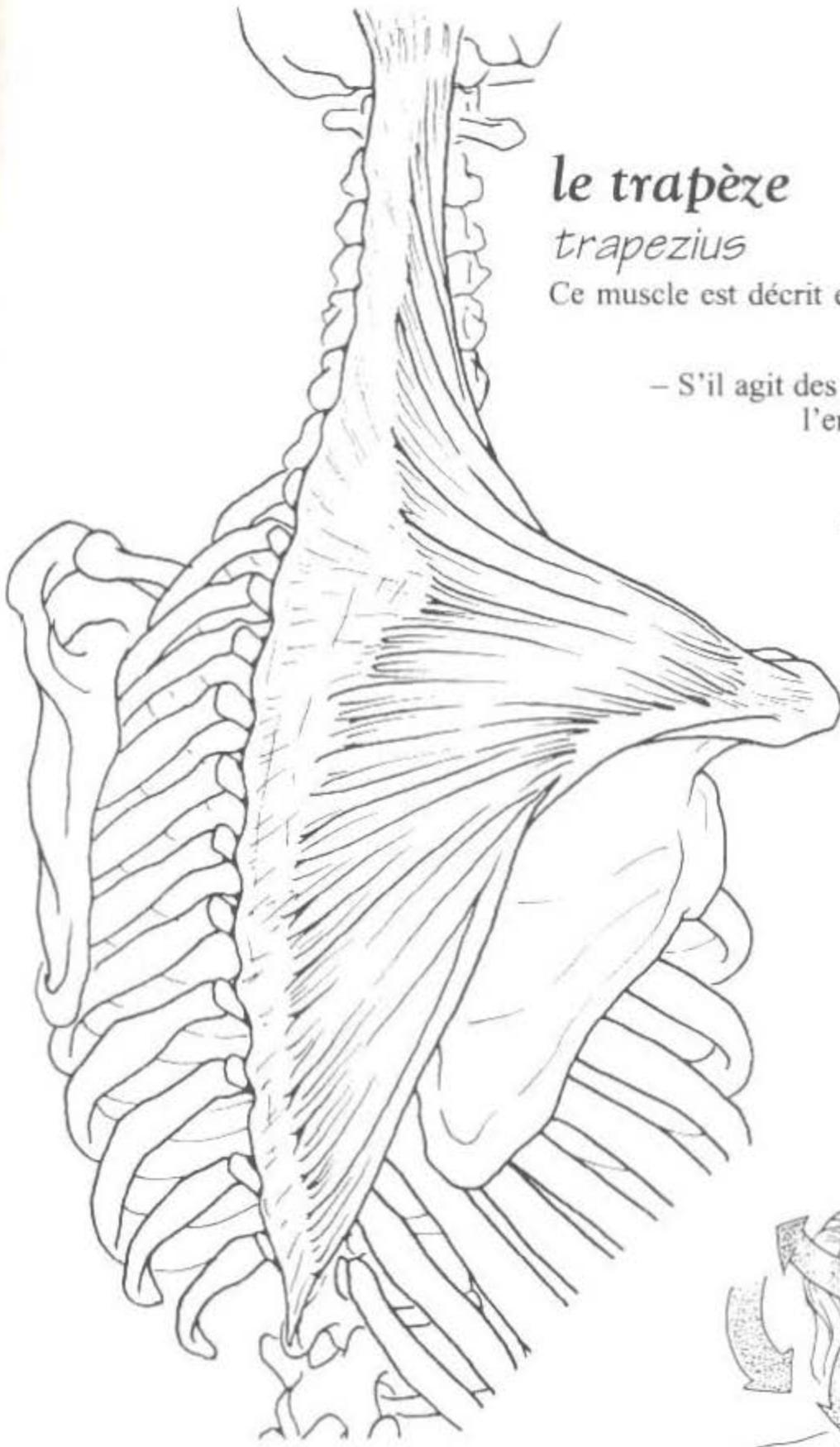
Servant de relais  
entre les deux ceintures,  
c'est un "sustentateur" du tronc.

## le trapèze

*trapezius*

Ce muscle est décrit en détail page 124.

– S'il agit des deux côtés à la fois,  
l'ensemble du trapèze  
fait l'*extension*  
de la *colonne*  
cervico-dorsale.



– S'il agit d'un seul côté,  
la portion supérieure  
entraîne la tête et le cou  
en *extension*,  
*inclinaison latérale*  
du côté de la *contraction*  
et *rotation* du côté opposé.

# les muscles antérieurs et latéraux du cou

En avant et sur les côtés du cou, on trouve en profondeur plusieurs muscles longeant la colonne cervicale.

Le premier ne s'attache que sur les vertèbres.



## le long du cou

### *longus colli*

Ce muscle s'étend juste en avant des vertèbres cervicales. Il est en trois faisceaux :

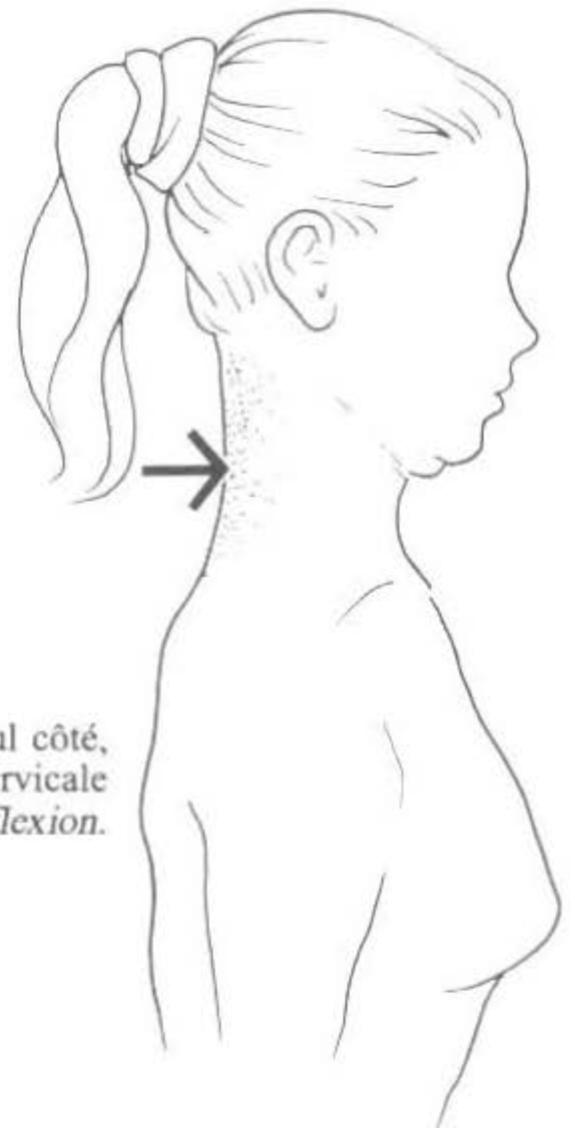
- faisceau longitudinal qui va des corps de C2 à T.3 aux apophyses transverses de C4 à C7,
- faisceau oblique supérieur qui va de l'arc antérieur d'atlas aux apophyses transverses de C3 à C6,
- faisceau oblique inférieur qui va des corps de T1 à T3 jusqu'aux apophyses transverses de C5 à C7.

Son action :

- agissant des deux côtés, il redresse la lordose cervicale et entraîne la colonne cervicale en flexion,

- agissant d'un seul côté, il entraîne la colonne cervicale en inclinaison latérale et en flexion.

inn. : plexus cervical (C1/C4)



Les muscles suivants s'attachent sur la colonne cervicale et sur l'occipital (os situé à la base et à l'arrière du crâne).

## le petit droit antérieur *rectus capitis anterior*

Ce petit muscle va de l'*occipital* (en avant du petit droit) à la *partie antérieure d'atlas*.

Son action :

- s'il agit des deux côtés, il fait la *flexion de la tête sur atlas*

- s'il agit d'un seul côté, il a également une action d'*inclinaison latérale et de rotation du côté de la contraction*.

inn. : plexus cervical (C1)

## le droit latéral

*rectus capitis lateralis*

Ce petit muscle va de l'*occipital* (apophyse jugulaire) à l'*apophyse transverse d'atlas*.

Son action :

- s'il agit des deux côtés, il fait la *flexion de la tête sur atlas*.

- s'il agit d'un seul côté, il fait également l'*inclinaison latérale*.

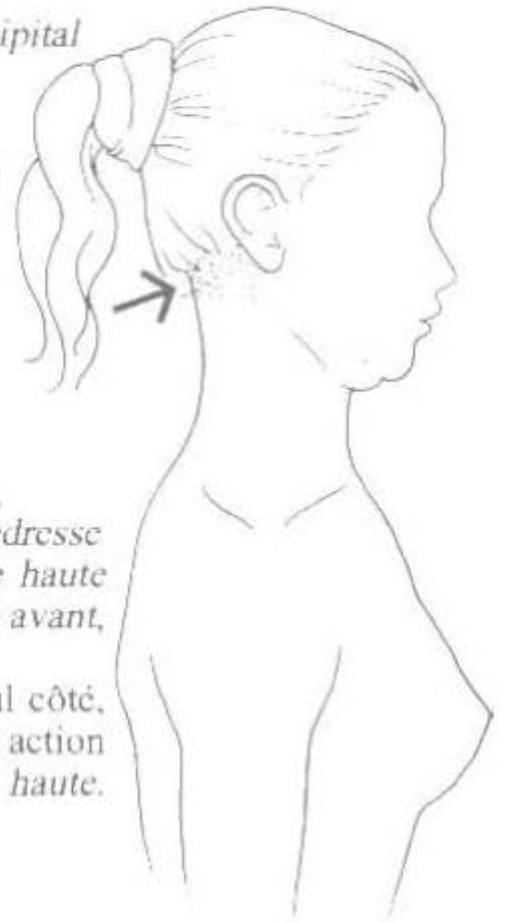
## le grand droit antérieur *longus capitis*

Ce muscle va de l'*occipital* (en avant du petit droit) jusqu'aux *apophyses transverses de C3 à C6*.

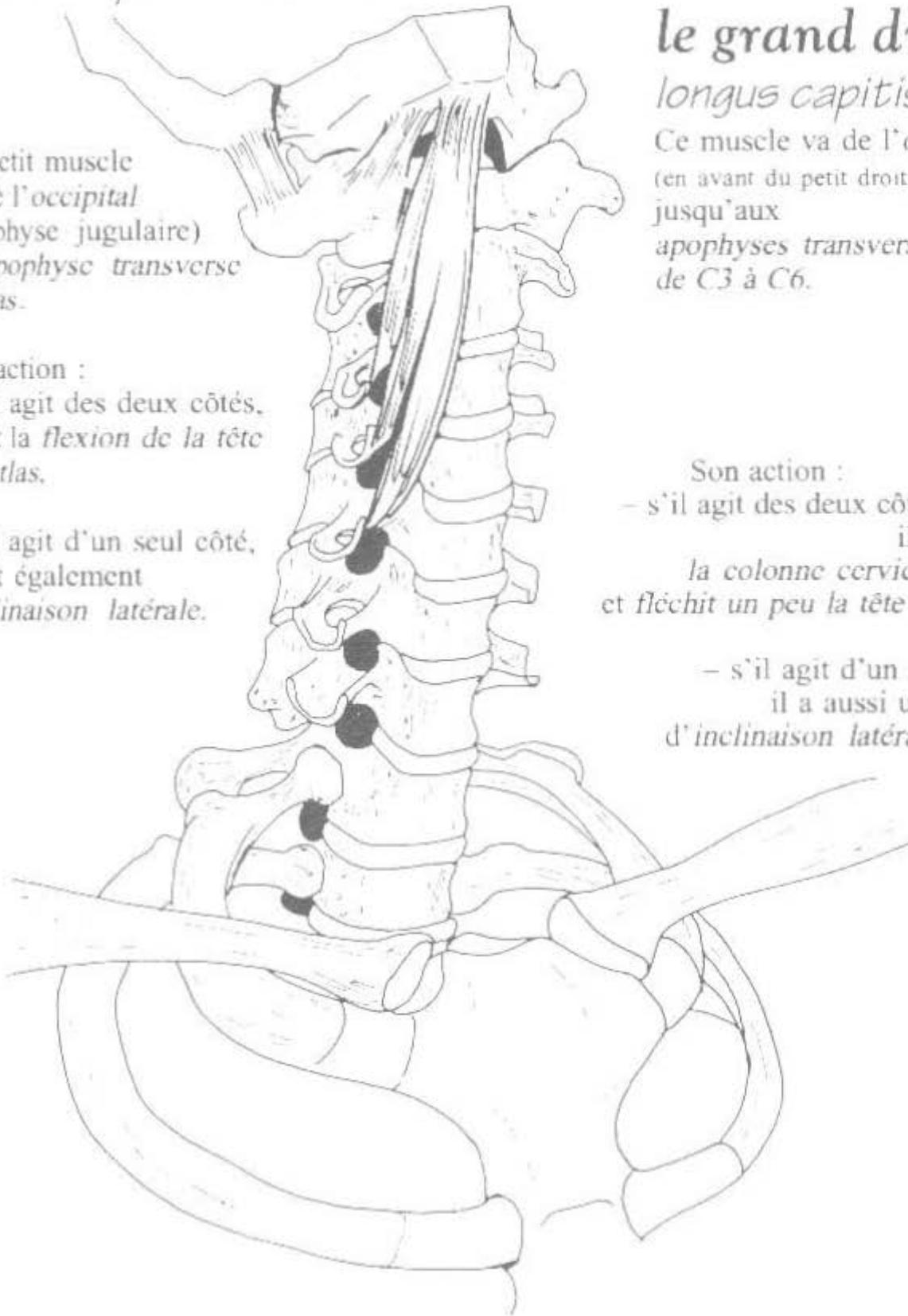
Son action :

- s'il agit des deux côtés, il *redresse la colonne cervicale haute et fléchit un peu la tête en avant*,

- s'il agit d'un seul côté, il a aussi une action d'*inclinaison latérale haute*.



inn. : plexus cervical (C1/C4)



Le long du cou et le grand droit antérieur de la tête travaillent aussi en synergie avec les muscles scalènes, stabilisant la colonne cervicale qui devient un point fixe pour leur action inspiratrice (voir page 87).

## les muscles antérieurs et latéraux du cou (suite)

Les muscles suivants sont tendus  
des vertèbres cervicales jusqu'aux deux premières côtes :

### les scalènes

*scaleni*

Ils sont au nombre de trois

#### le scalène antérieur

*scalenus anterior*

va des *apophyses transverses*  
de C3 à C6 jusqu'à la *première côte*  
(en avant, sur une saillie appelée  
tubercule de Lisfranc).

#### le scalène moyen

*scalenus medius*

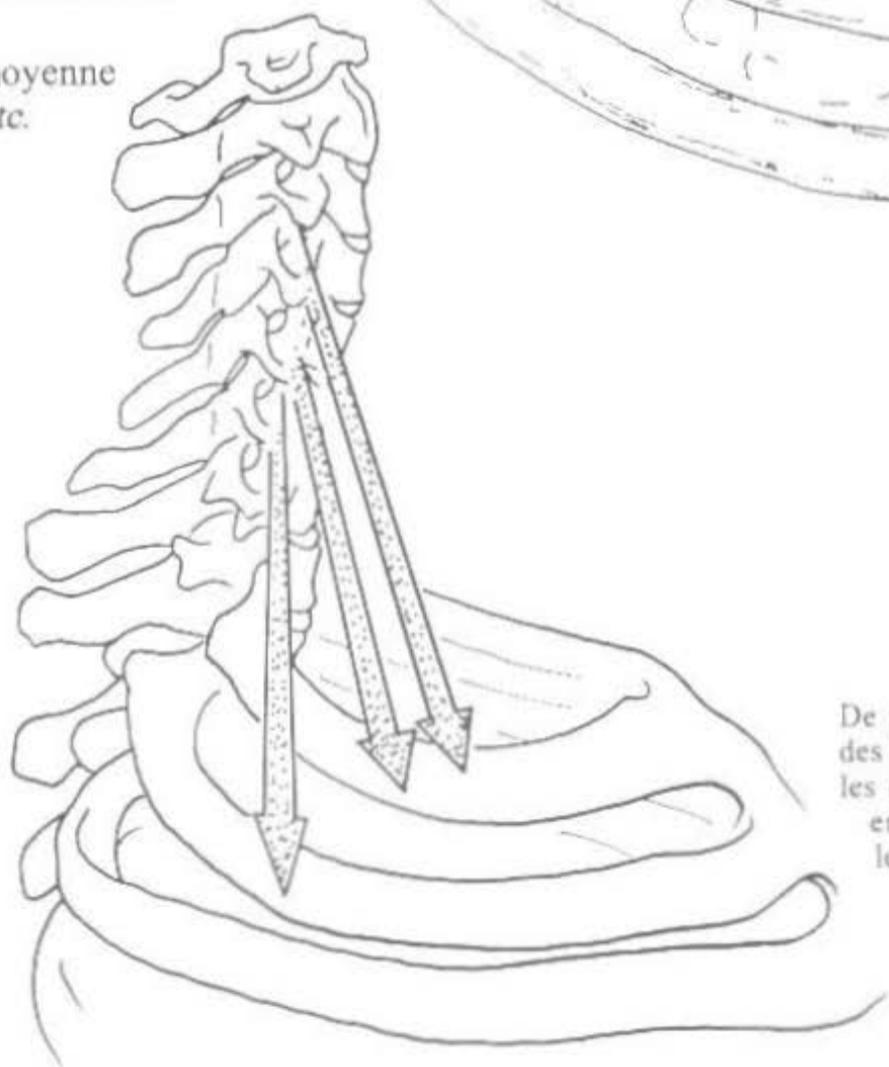
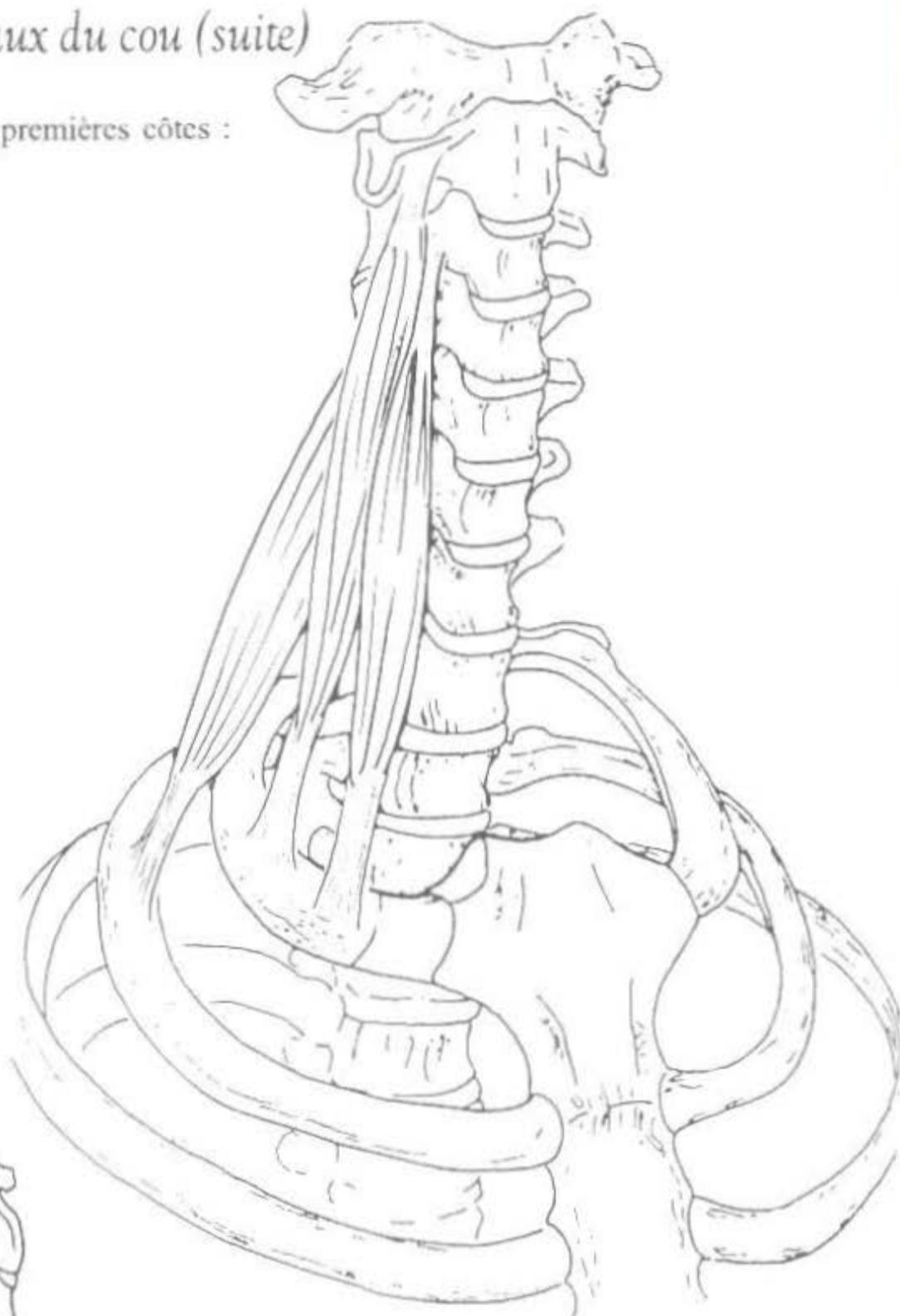
naît sur les *apophyses transverses*  
de C2 à C7  
et se termine en arrière du précédent.

#### le scalène postérieur

*scalenus posterior*

va des *apophyses transverses*  
de C4 à C6  
jusqu'à la partie moyenne  
de la *deuxième côte*.

inn. : plexus brachial  
(C4/C8)



De profil, on voit que la direction  
des trois muscles diffère :  
les deux premiers sont obliques  
en bas et en avant,  
le troisième descend directement en bas.

Leur action :

**si les côtes sont fixes,**

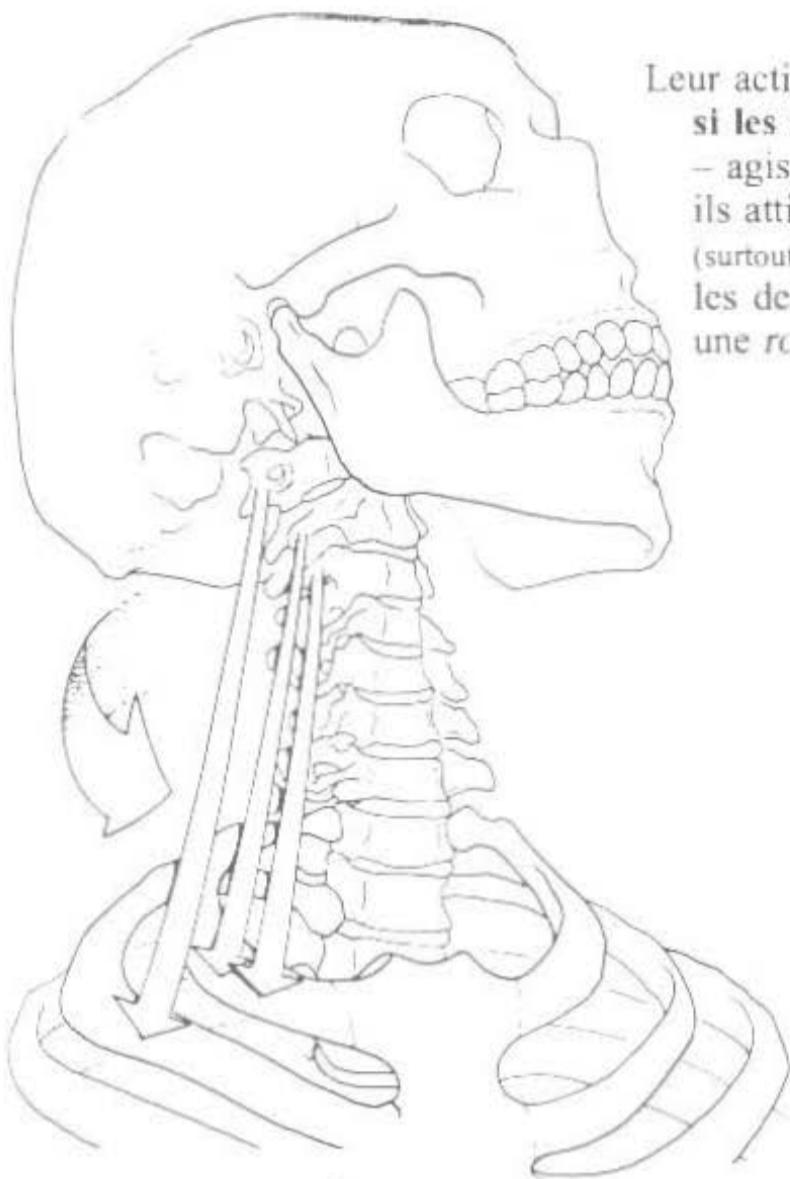
– agissant d'un seul côté :

ils attirent les cervicales en *inclinaison latérale*

(surtout le scalène postérieur),

les deux premiers entraînent également

une *rotation du côté opposé*,



– agissant des deux côtés :

si les cervicales

sont en lordose,

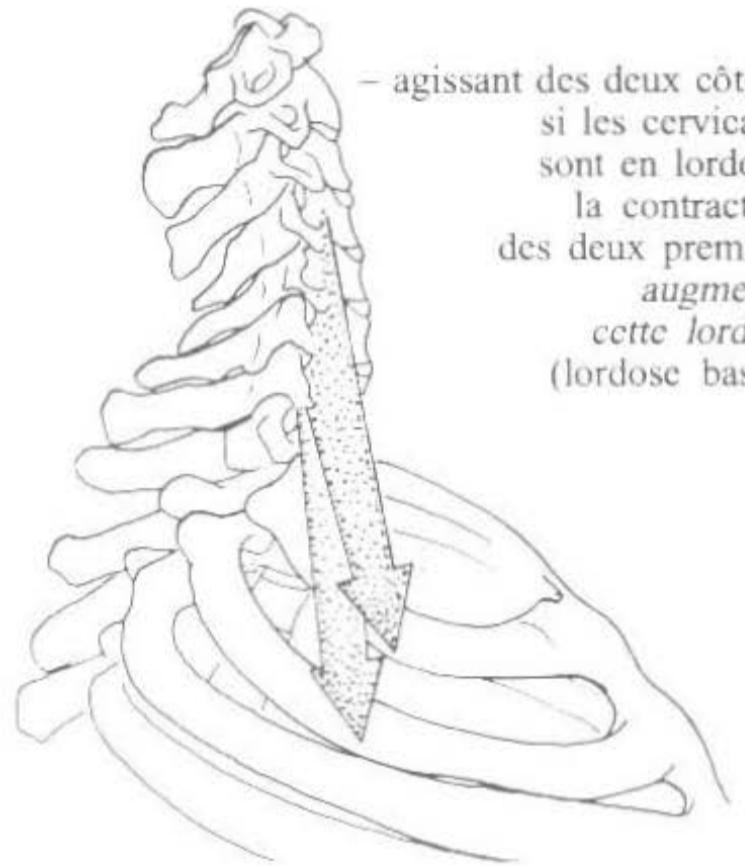
la contraction

des deux premiers

*augmente*

*cette lordose*

(lordose basse)



– si la colonne cervicale  
(et dorsale haute) est fixe,

ils agissent alors sur les côtes :

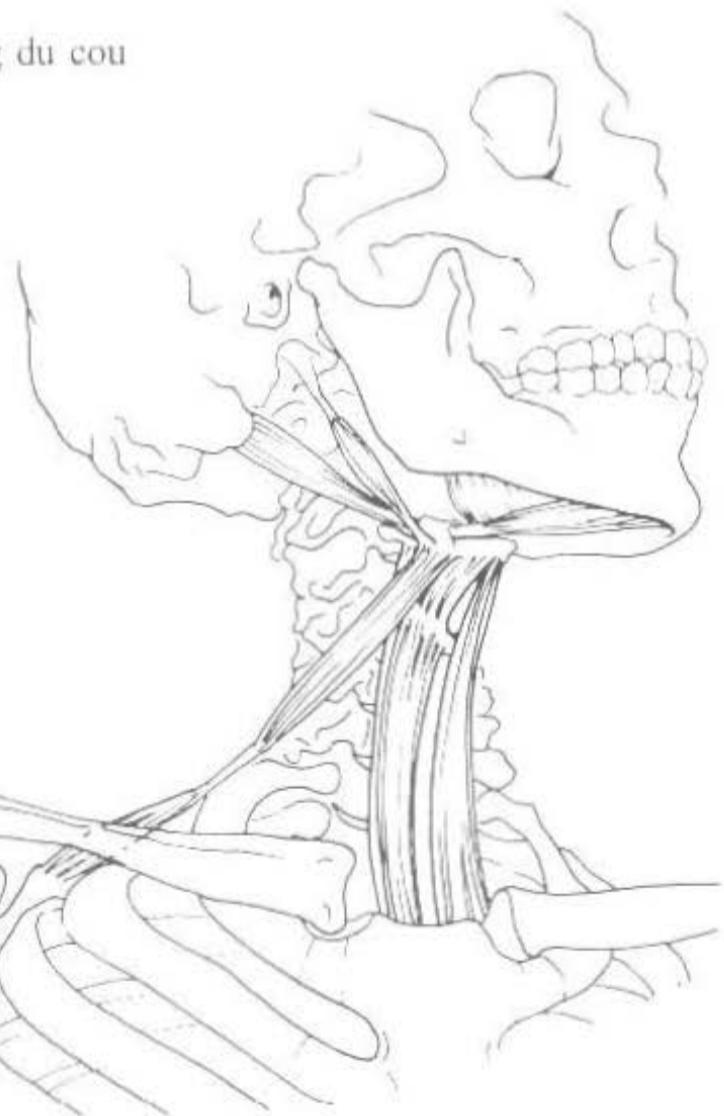
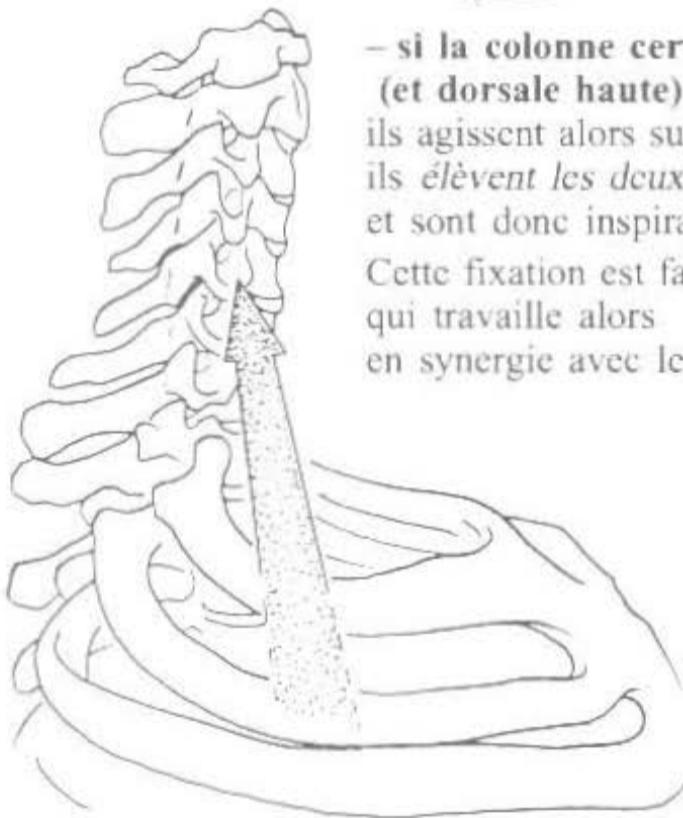
ils *élèvent les deux premières côtes*

et sont donc inspireurs.

Cette fixation est faite par le long du cou

qui travaille alors

en synergie avec les scalènes.



Nous ne ferons que citer la liste des muscles sus et sous-hyoïdiens dont l'étude dépasse le cadre de cet ouvrage (illustration ci-contre).

Groupe sus-hyoïdien :

- hypo-glosse
- génio-hyoïdien
- mylo-hyoïdien
- digastrique
- stylo-hyoïdien

Groupe sous-hyoïdien :

- sterno-thyroïdien
- thyro-hyoïdien
- omo-hyoïdien

Ces muscles, entre autres actions, contribuent pour la plupart à la flexion de la tête sur le cou et sur le thorax.

## les muscles antérieurs et latéraux du cou (suite)

Au-dessus des muscles précédents se trouve un muscle superficiel :

### le sterno-cléido-occipito-mastoïdien

*sternocleidomastoideus*

Comme son nom l'indique, ce muscle relie le crâne à la clavicule et au sternum.

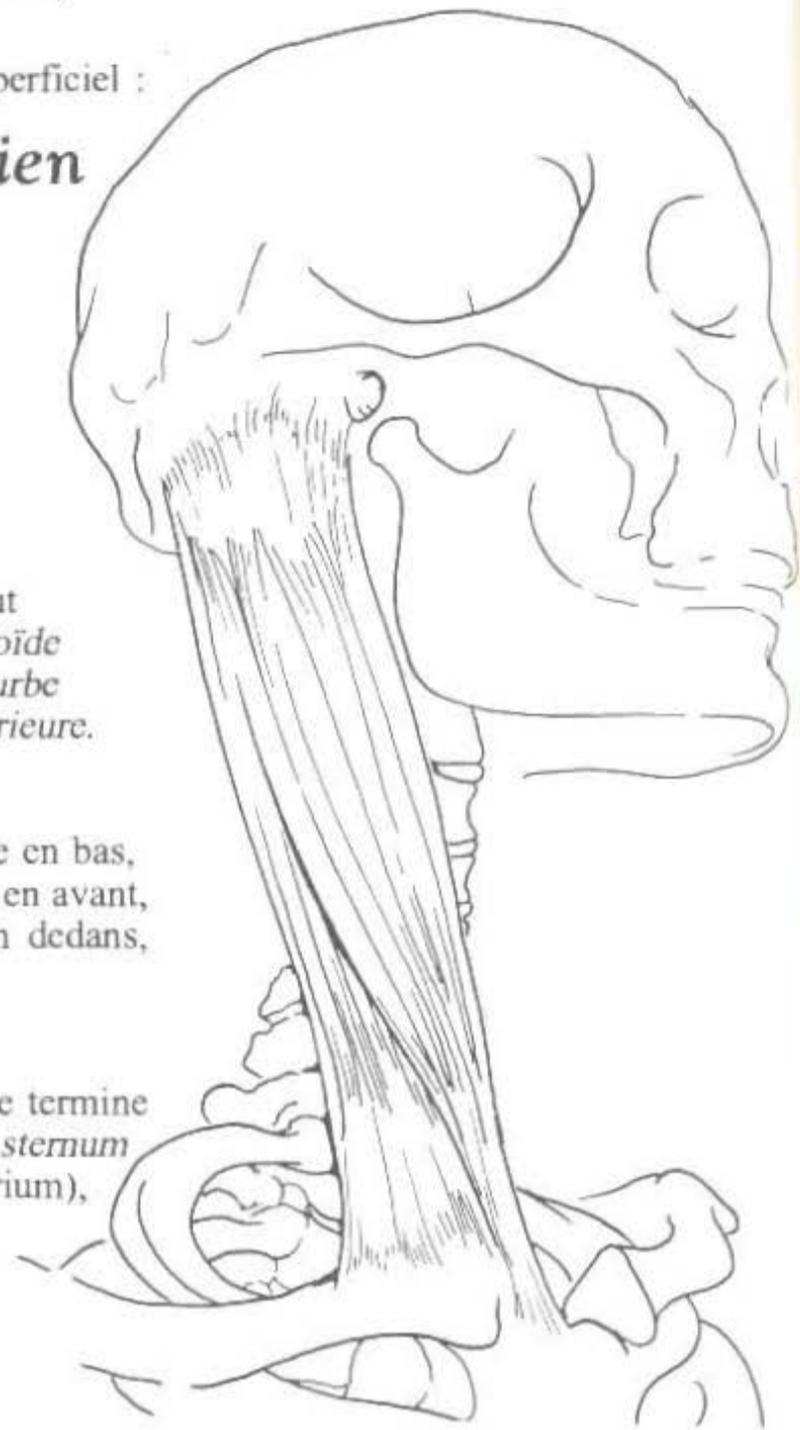


Il est nettement repérable sur le côté et à l'avant du cou où il forme une masse oblique.

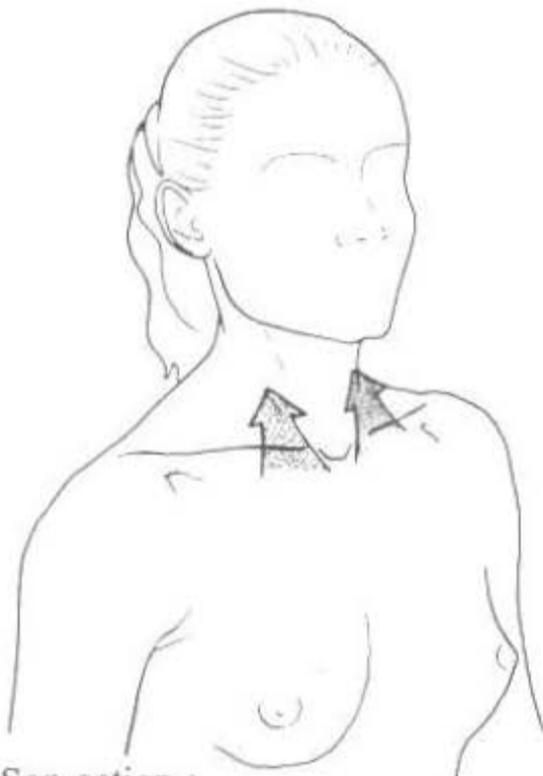
Il naît en haut sur la *mastoïde* et sur la *ligne courbe occipitale supérieure*.

Il se dirige en bas, en avant, légèrement en dedans,

il se termine sur le *sternum* (manubrium),



et sur la *partie interne de la clavicule*, où les tendons des 2 muscles délimitent le creux sus-sternal.



Son action :

**Si le crâne est le point fixe,** il élève le sternum et la partie interne de la clavicule : il est donc inspireur.

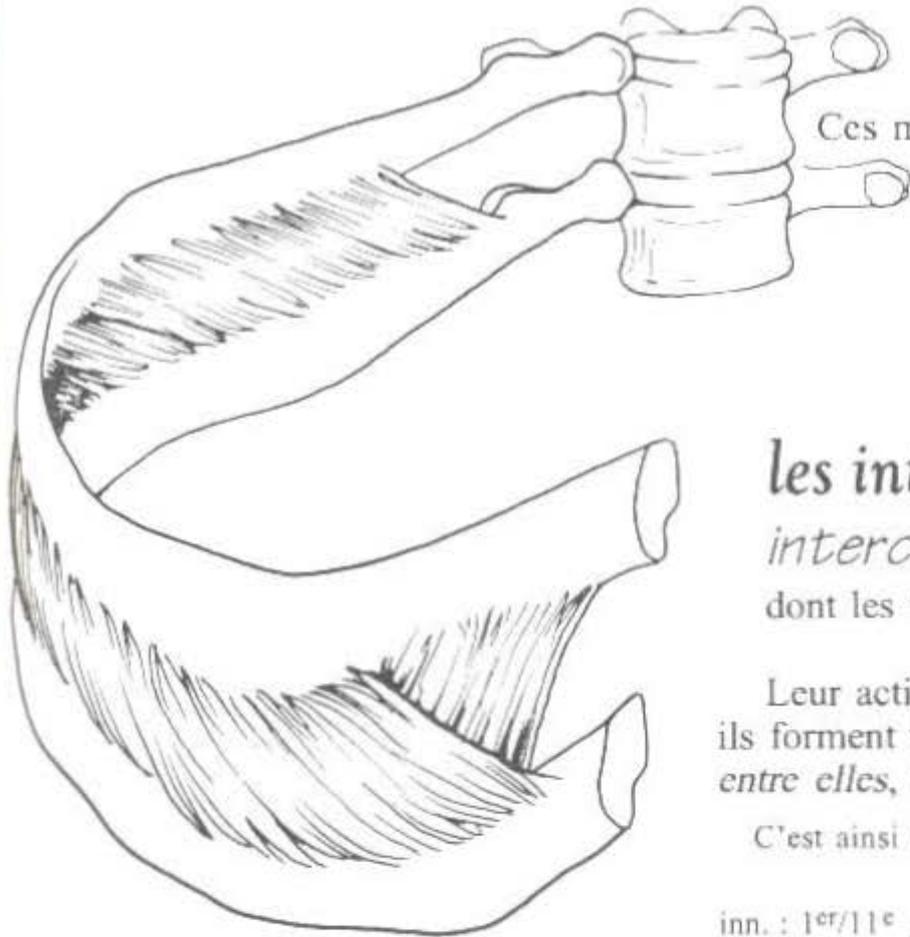


**Si le thorax est le point fixe,** – s'il agit d'un seul côté, il entraîne la tête en rotation du côté opposé à la contraction, en inclinaison latérale du côté de la contraction, et en extension.



– s'il agit des deux côtés, il entraîne la tête en extension, accentuant la lordose cervicale.

inn. : nerf spinal (11<sup>e</sup> nerf crânien) plexus cervical (C1/C2)



Ces muscles occupent l'espace compris entre deux côtes.  
Ils sont en deux plans :

**les intercostaux internes,**  
*intercostales interni*

dont les fibres sont obliques en bas et en arrière,

**les intercostaux externes,**  
*intercostales externi*

dont les fibres sont obliques en bas et en avant.

Leur action :

ils forment une nappe musculaire qui *solidarise les côtes entre elles*, faisant de la cage thoracique un ensemble cohérent.

C'est ainsi qu'un muscle tractant la 1<sup>ère</sup> côte, comme le scalène antérieur entraîne, grâce aux intercostaux, l'ensemble des côtes.

inn. : 1<sup>er</sup>/11<sup>e</sup> nerfs intercostaux

**les surcostaux**

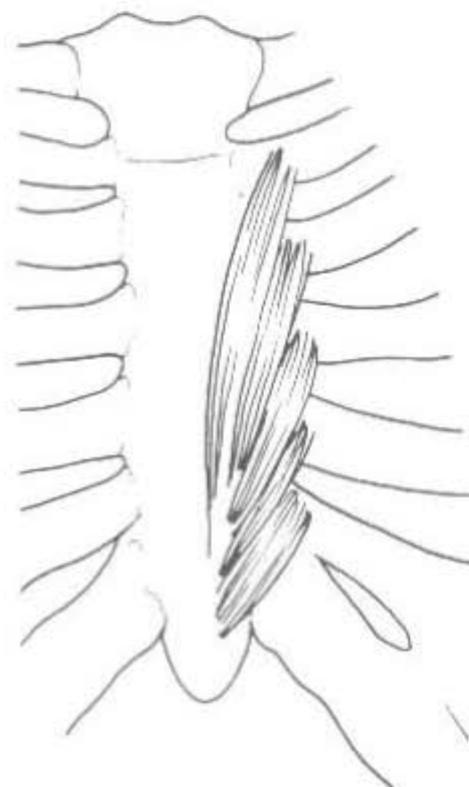
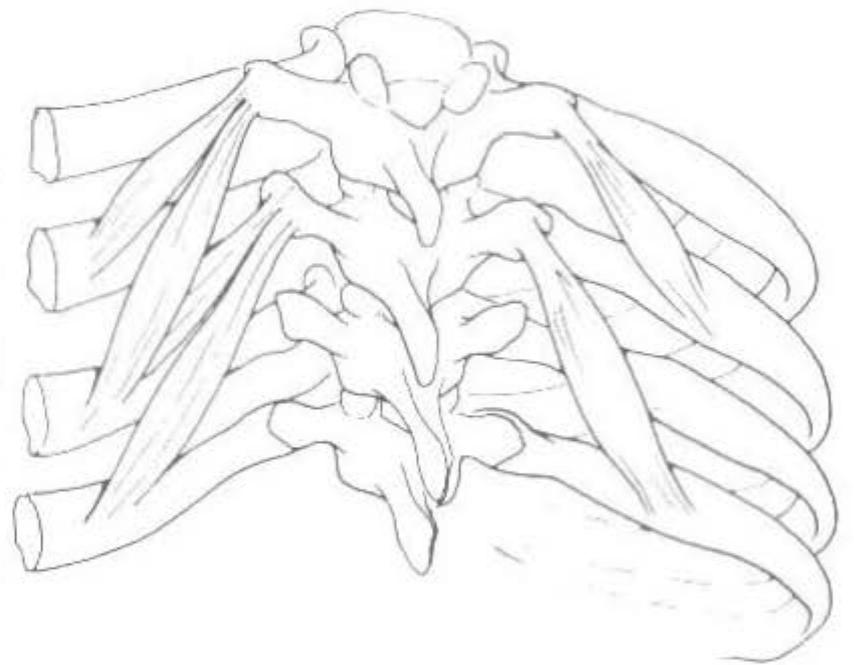
*levares costarum*

Ces muscles vont de la transverse d'une vertèbre dorsale à la côte située à l'étage en dessous, ou deux étages en dessous.

Leur action :

ils participent à la *rotation vertébrale* ou à l'*élévation de la côte*, selon que le point fixe est la côte ou la colonne vertébrale.

inn. : branches postérieures des nerfs rachidiens



**le triangulaire du sternum**

*transversus thoracis*

Ce muscle naît de la face postérieure du sternum et de l'appendice xiphoïde.

Ses fibres forment des faisceaux qui se dirigent vers les *cartilages costaux n° 2 et 6*. Elles sont obliques, en bas et en dedans.

Son action :

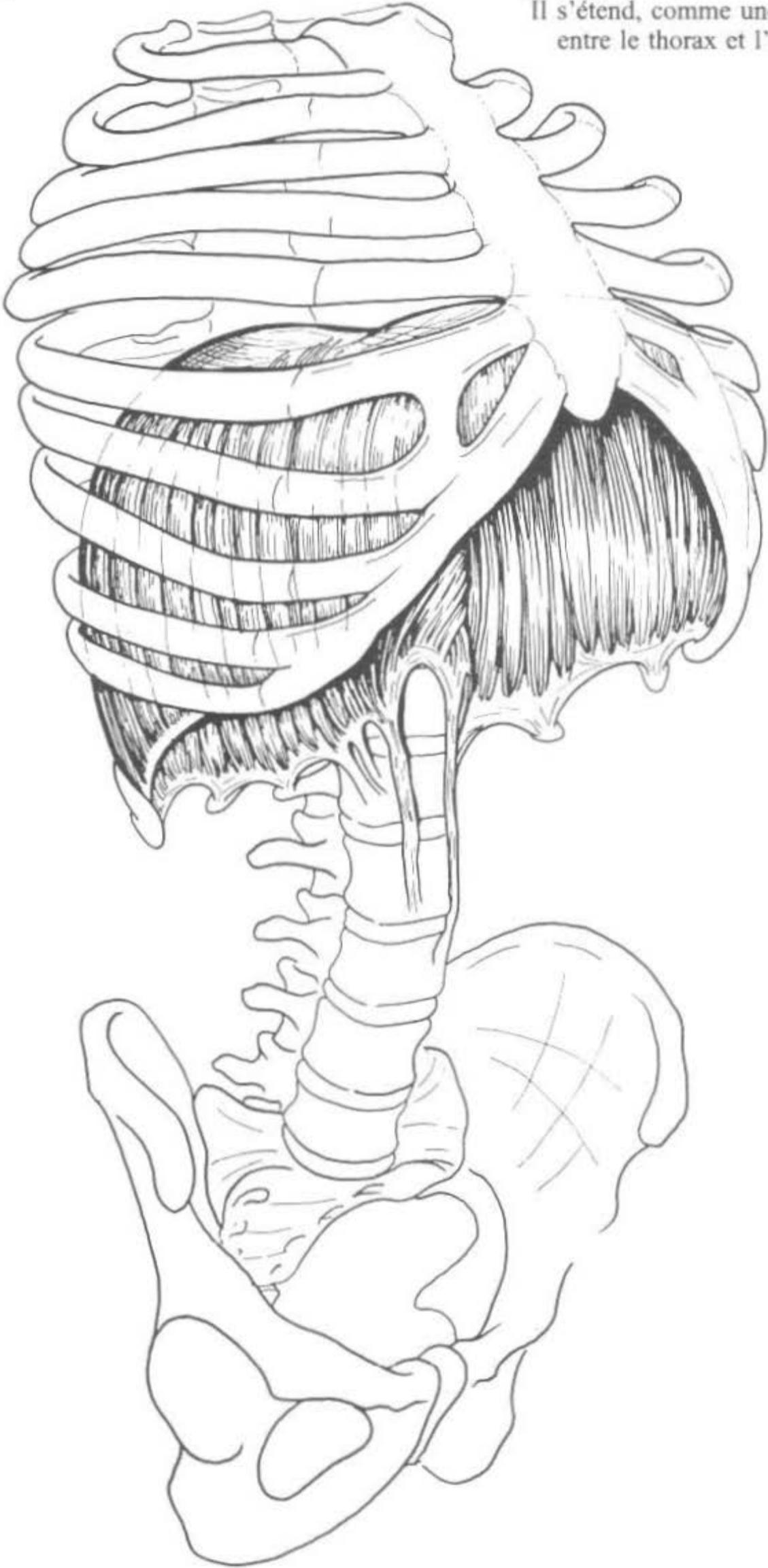
il *abaisse les cartilages costaux* : c'est un expirateur.

inn. : 2<sup>e</sup>/6<sup>e</sup> nerfs intercostaux

Le **grand pectoral** et le **grand dentelé** sont abordés avec les muscles de l'épaule (voir p. 120, 130).

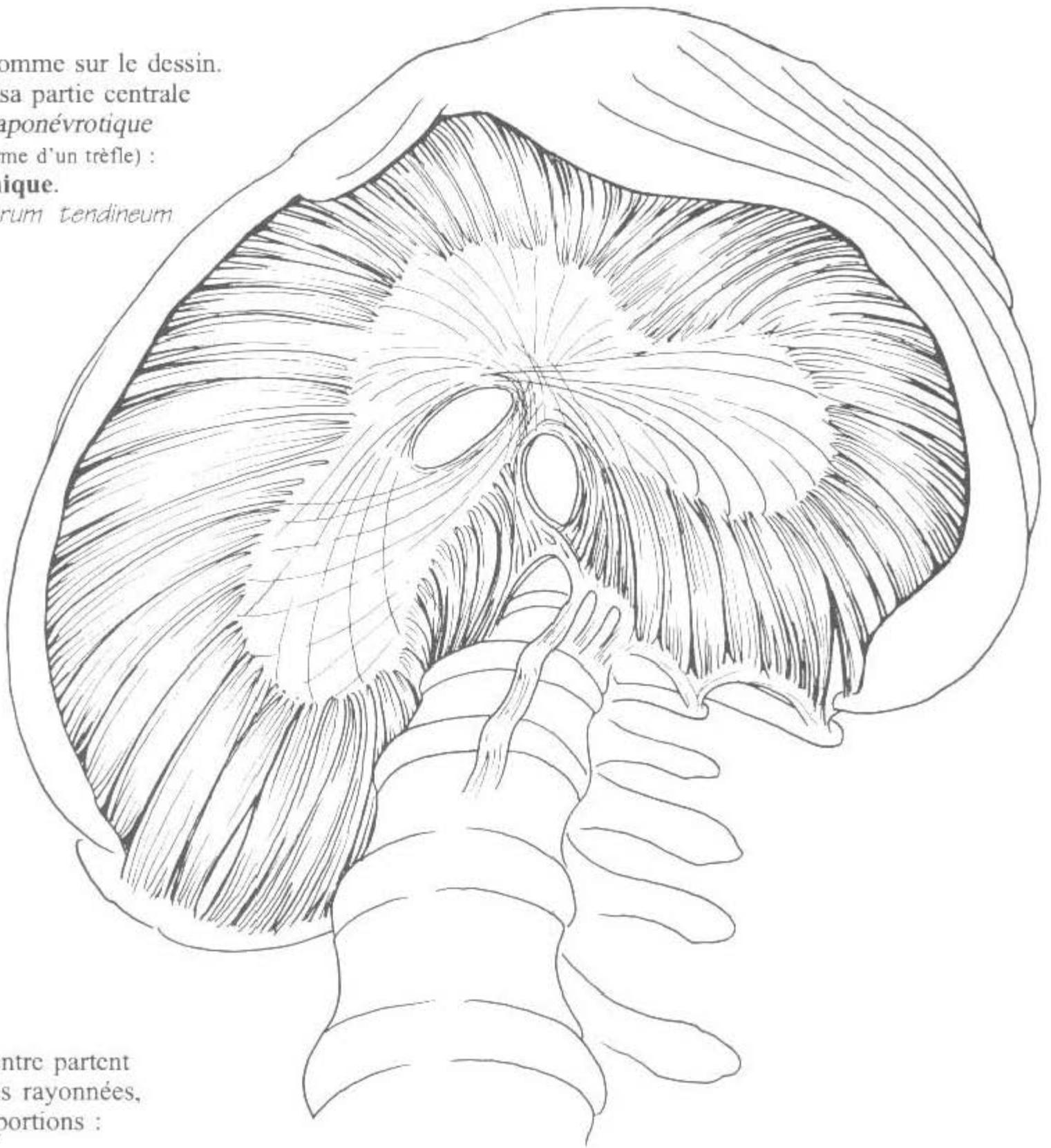
**le diaphragme**  
*diaphragma*

C'est un grand muscle plat, "rayonné",  
situé à l'intérieur de la cage thoracique.  
Il s'étend, comme une coupole,  
entre le thorax et l'abdomen.



vu de dessus,  
 ou de dessous comme sur le dessin.  
 on observe que sa partie centrale  
 est une *plaque aponévrotique*  
 (qui a un peu la forme d'un trèfle) :  
 le **centre phrénique**.

*centrum tendineum*



De ce centre partent  
 des fibres rayonnées,  
 en trois portions :

- les *fibres sternales - pars sternalis* - s'attachent sur l'*appendice xiphoïde* (face profonde),
- les *fibres costales - pars costalis* - s'attachent sur les *cartilages costaux* et côtes n<sup>os</sup> 7 à 12 (face profonde). Les fibres s'engrènent avec celles du muscle transverse,
- les *fibres vertébrales - pars lumbalis* - s'attachent sur les *vertèbres lombaires* par deux "piliers" de chaque côté :
  - piliers internes sur les *corps des vertèbres*, de L1 à L4 à droite, de L1 à L3 à gauche,
  - piliers externes sur des *arcades fibreuses* qui enjambent deux muscles :
    - l'*arcade du psoas - arcuatum mediale* - va du corps de L5 à l'*apophyse transverse* de L5
    - l'*arcade du carré des lombes - arcuatum laterale* - va de l'*apophyse transverse* de L5 à la douzième côte.

Le diaphragme est percé par des orifices  
 qui laissent passage à des vaisseaux (artère aorte, veine cave, grande veine azygos), à des nerfs, à l'oesophage.

Son action :

c'est surtout le principal muscle *inspirateur* (voir p. 100).

inn. : nerfs phréniques (C3/C5)

# les muscles latéro-vertébraux lombaires

Partant latéralement des vertèbres lombaires, on trouve deux muscles :

## le psoas

*psoas*

Ce muscle est décrit avec ceux de la hanche page 234.

Nous étudierons ici son action sur le rachis (le fémur étant point fixe).

- **action bilatérale :**

le psoas a longtemps été décrit comme un "lordosant" lombaire, à cause de la direction de ses fibres obliques en bas et en avant.

Mais on peut concevoir que ce muscle polyarticulaire (qui franchit huit articulations dont six, intervertébrales), puisse avoir une action plus complexe au niveau du rachis lombaire.

Il semble que comme muscle placé "d'étage à étage" dans la convexité de cette colonne, il participe à ériger celle-ci, agissant en synergie avec les para-vertébraux lombaires. L'ensemble fait alors une "poutre composite", formée de la colonne lombaire entourée de quatre manchons musculaires. Le psoas se montre alors plutôt comme un muscle "redresseur", voire délordosant du rachis lombaire. C'est ce qui ressort d'enregistrements électro-myographiques effectués sur des sujets en mouvement (une électrode souple ayant été introduite au sein du muscle).

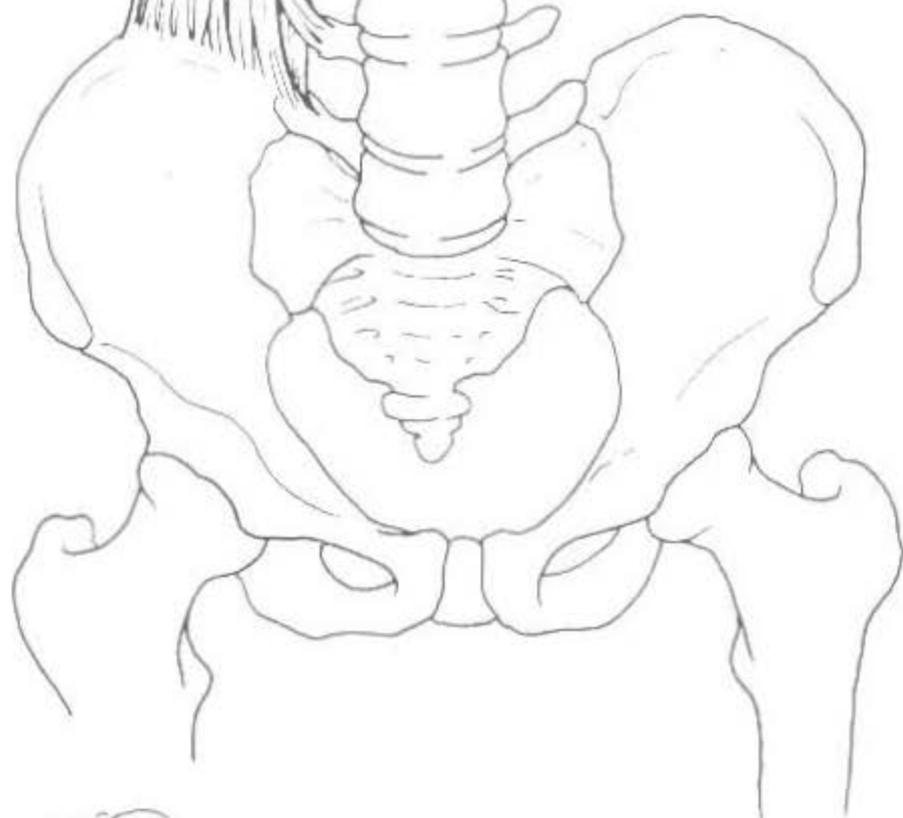
- **action unilatérale :**

S'il agit d'un seul côté, le psoas entraîne la colonne lombaire en inclinaison latérale, flexion, et rotation du côté opposé à la contraction.

inn. : plexus lombaire L1/L3.



## le carré des lombes *quadratus lumborum*



Ce muscle s'attache sur *la dernière côte*,

sur les *cinq vertèbres lombaires*  
(sur les apophyses transverses)

sur la *crête iliaque*.

Il est fait  
de fibres verticales et obliques  
qui s'entrecroisent.

Son action :

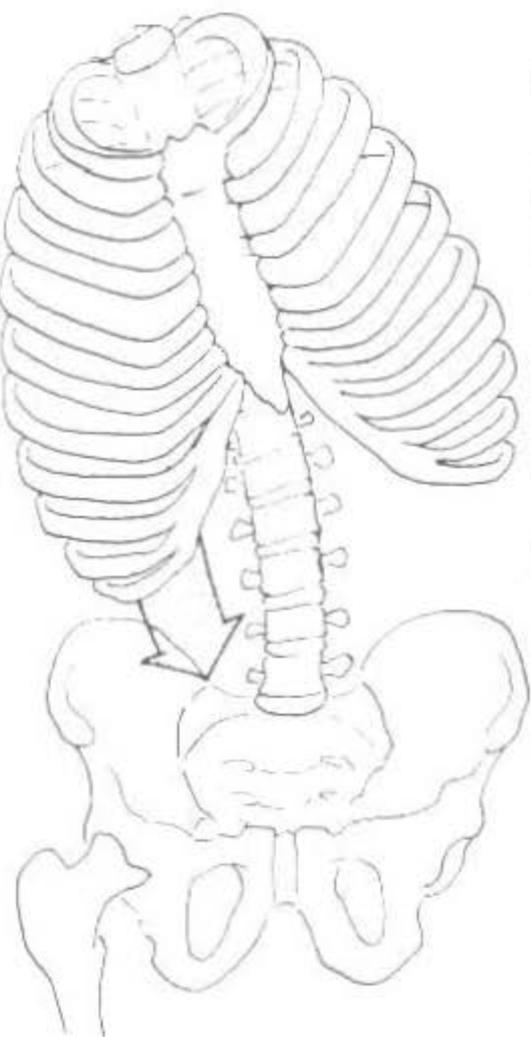
– si le bassin est point fixe,  
*il attire la douzième côte*  
(et les autres en même temps),  
*vers le bas*.

Il fait l'*inclinaison latérale*  
*des vertèbres du côté*  
*de sa contraction*.

Il est *expireur*.

– si les côtes sont point fixe,  
*il élève l'hémi-bassin*  
*du côté de sa contraction*.

inn. : plexus lombaire (T12-L1/L3)



# les muscles antéro-latéraux de l'abdomen

## les muscles abdominaux

ne sont pas situés seulement en avant de l'abdomen mais la plupart d'entre-eux s'étendent sur les côtés et en arrière.

### le transverse

*transversus abdominis*

est le plus profond.

Ce muscle s'attache

- sur la face profonde des 7 dernières côtes,

- sur les 5 vertèbres lombaires, sur les apophyses transverses, par l'intermédiaire d'une aponévrose postérieure,

- sur la crête iliaque,

- sur l'arcade fémorale.

De toutes ces attaches naissent des fibres horizontales qui se dirigent vers la partie antérieure de l'abdomen.

Là, elles se terminent sur une aponévrose antérieure qui rejoint celle du transverse opposé, au niveau d'une zone appelée la *ligne blanche*.

Son action :

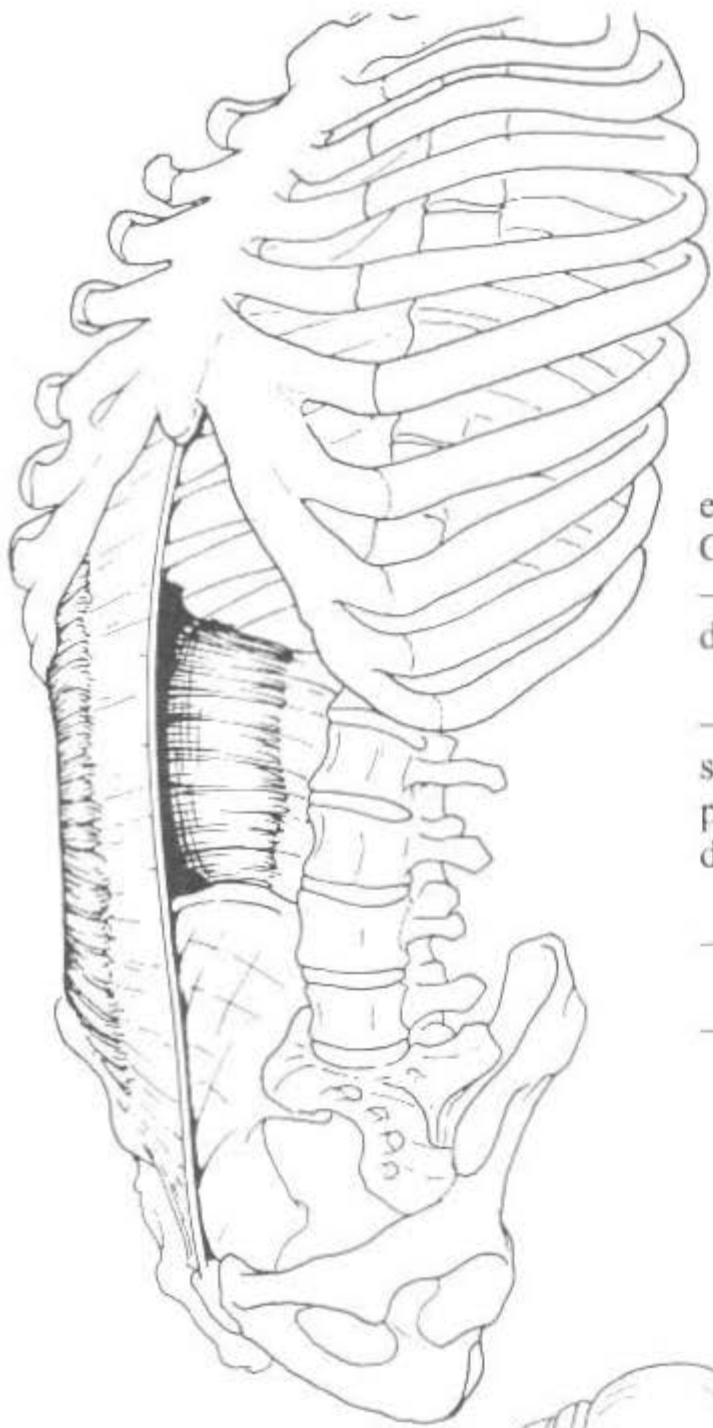
ses fibres circulaires, en se contractant, réduisent le diamètre de la région abdominale.

Si les vertèbres sont fixes, il permet de rentrer le ventre.

Si l'aponévrose antérieure est considérée comme point fixe, il est lordosant lombaire.

Le test le plus simple, pour sentir la contraction du transverse, est de tousser.

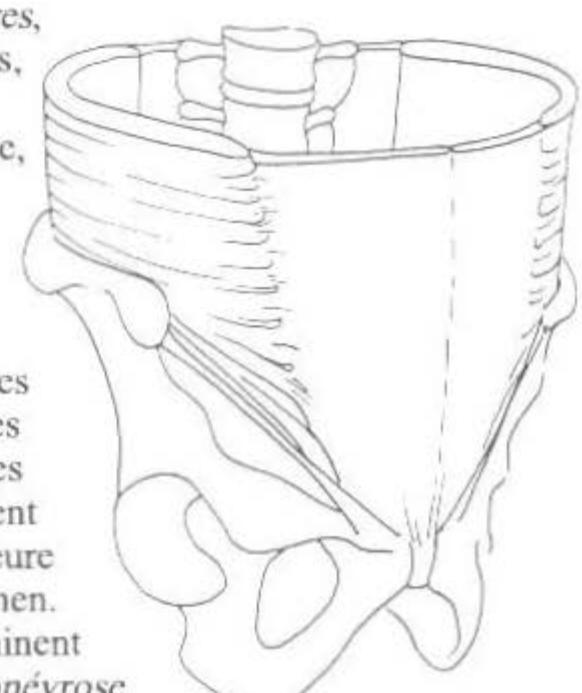
inn. : nerfs intercostaux (T7/T12)  
grand et petit abdomino-génitaux (L1).



muscle transverse, côté droit



Ici est représentée, schématiquement, la moitié basse des transverse

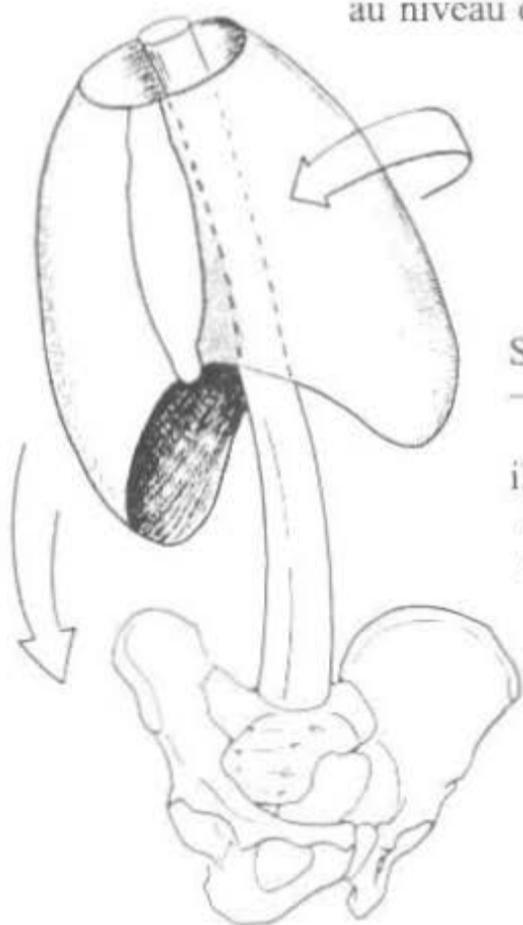


# le petit oblique

*obliquus internus abdominis*

Ce muscle s'attache en bas sur l'arcade fémorale, sur la crête iliaque, sur l'aponévrose lombaire, puis ses fibres se dirigent en éventail, pour se terminer :

- en haut sur les quatre dernières côtes,
- puis sur l'aponévrose du petit oblique, qui s'attache en haut sur les cartilages costaux, le sternum, en bas sur le pubis, en avant sur celle du petit oblique opposé au niveau de la ligne blanche.



Son action :  
 - s'il agit d'un seul côté,  
 il fait l'inclinaison latérale et la rotation du tronc de son côté ;  
 si le bassin est point fixe,  
 il agit sur les côtes et inversement.

- S'il agit des deux côtés à la fois,

- quand le bassin est point fixe, il fléchit le tronc en avant,
- si les vertèbres et le bassin sont point fixe, il abaisse les côtes en les entraînant vers l'arrière : il est expirateur (non illustré).



inn. : nerfs intercostaux (T9/T12)  
 grand et petit abdomino-génitaux (L1).

## les muscles antéro-latéraux de l'abdomen (suite)

### le grand oblique

*obliquus externus abdominis*

Ce muscle s'attache :

– sur les *sept dernières côtes*  
(où ses insertions s'engrènent  
avec celles du grand dentelé),

– sur la *crête iliaque, l'arcade crurale,*

ses fibres se dirigent obliquement  
vers l'*aponévrose du grand oblique*  
(qui va du *sternum* au *pubis*).

Les deux aponévroses  
se rejoignent en avant  
au niveau  
de la *ligne blanche*.



Son action :

– **s'il agit d'un seul côté**  
il entraîne le tronc,  
en *inclinaison latérale*  
du même côté,  
et en *rotation*  
du côté opposé.



– **S'il agit des deux côtés à la fois**  
il *fléchit le tronc en avant*.

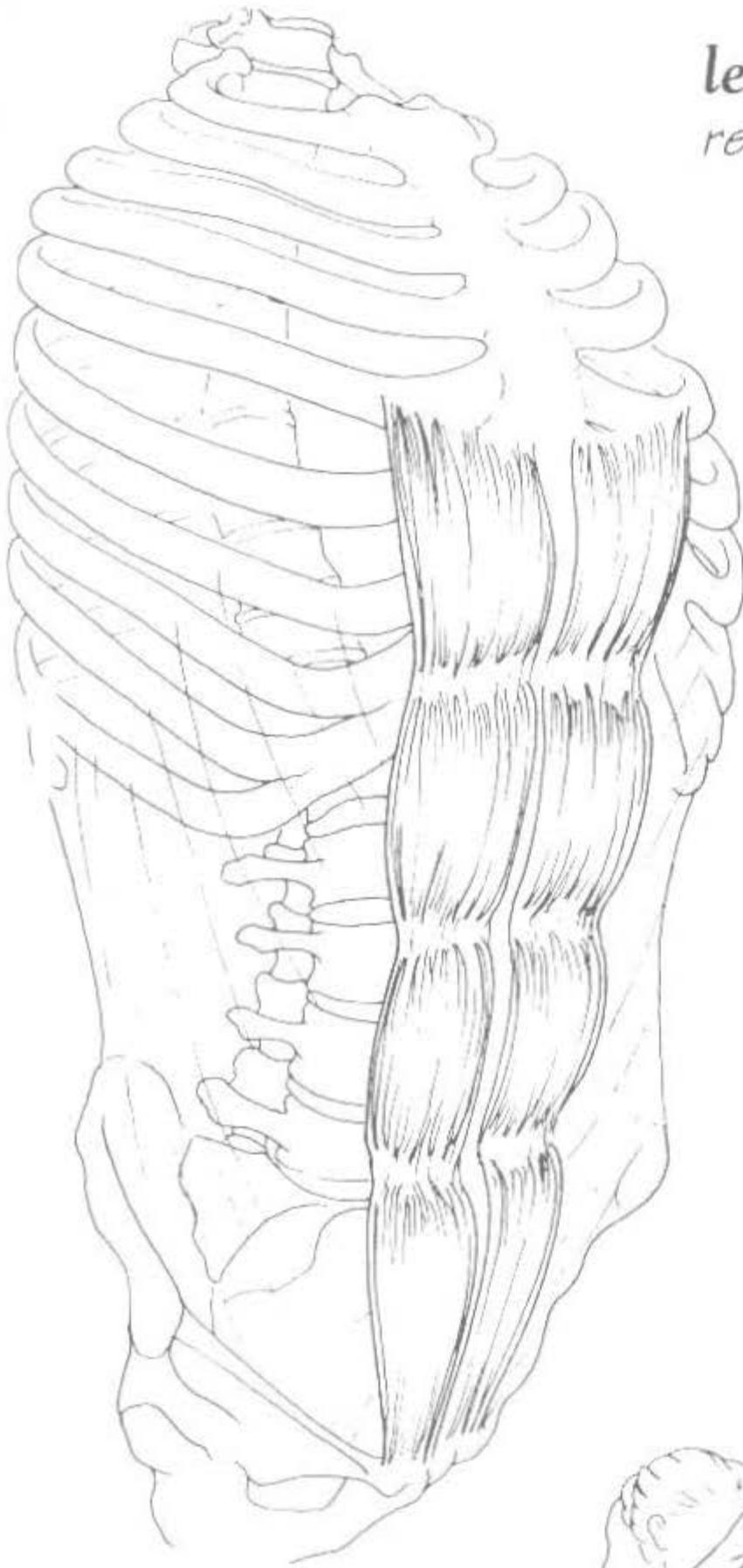


Bassin fixe,  
il *abaisse les côtes* :  
il est *expirateur*  
(non illustré).

Les obliques agissent en synergie  
dans les mouvements de rotation en spirale du tronc :  
*un grand oblique s'associe au petit oblique opposé*.  
Par exemple, une rotation du tronc à droite  
(avec flexion en avant) sera faite  
par la contraction simultanée du petit oblique droit  
et du grand oblique gauche.

inn. : nerfs intercostaux (T7/T12).  
grand et petit abdomino-génitaux (L1).

## le grand droit de l'abdomen *rectus abdominis*



C'est le plus antérieur  
des muscles abdominaux.

Il s'étend, par des fibres verticales,  
en avant des trois précédents.

Il naît en haut sur *les côtes*  
et *cartilages costaux 5, 6, 7,*  
et sur *l'appendice xyphoïde*  
du sternum.

Il est coupé par des intersections tendineuses.  
Celles-ci apparaissent  
lors de la contraction du muscle,  
comme des rainures transversales,  
ce qui lui donne une forme typique,  
comme morcelée en carrés.

Il se termine en bas,  
sur *le pubis*.

Son action :  
*il rapproche le sternum du pubis.*  
Il est alors le plus direct  
des *fléchisseurs du tronc*.

*Il peut aussi rapprocher le pubis du sternum,*  
entraînant alors le bassin en *rétroversion* (non figuré).



inn. : 4 derniers nerfs intercostaux (T9/T12)  
grand et petit nerfs abdomino-génitaux (L1).

## le diaphragme musculaire pelvien

est composé de deux muscles  
qui forment comme un hamac  
dans le petit bassin :  
le releveur de l'anus et l'ischio-coccygien.

Le diaphragme musculaire pelvien  
est complété en avant  
par le **diaphragme uro-génital**.



## le releveur de l'anus

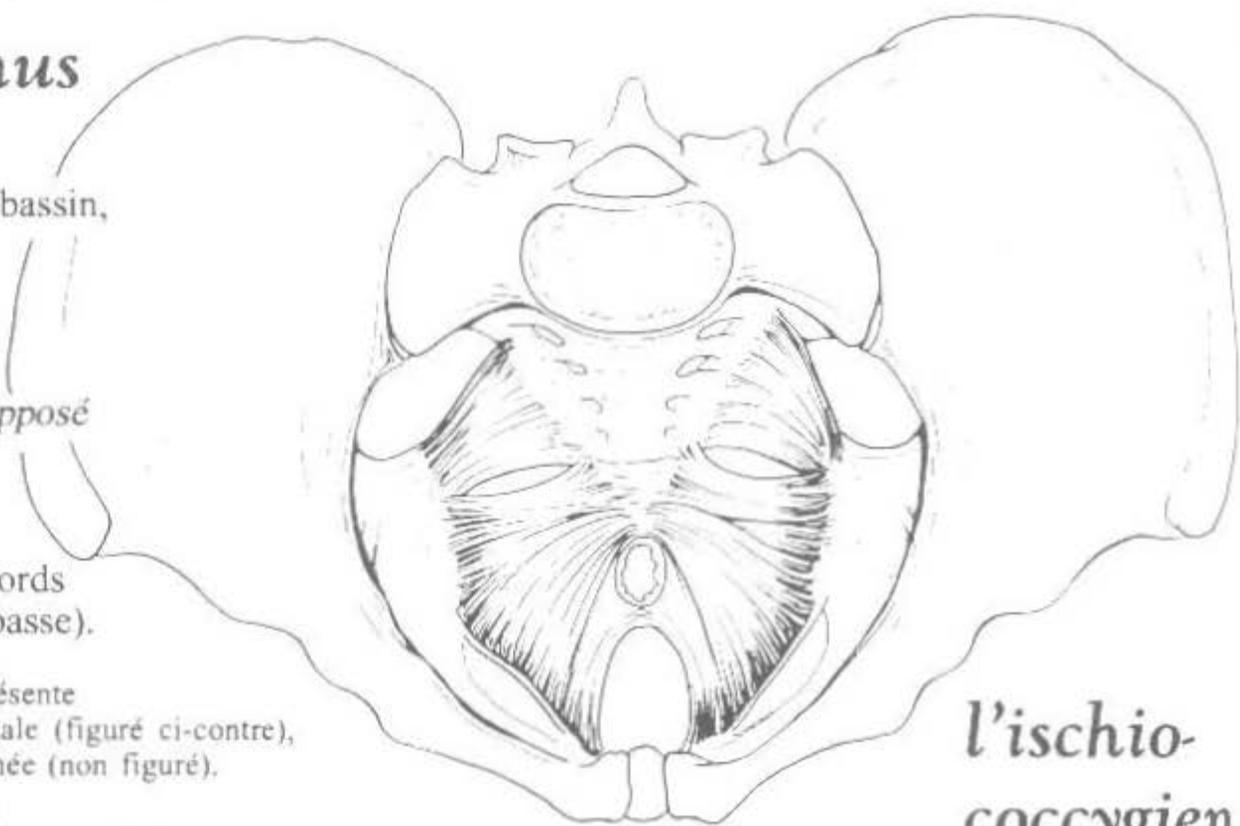
*levator ani*

Ce muscle s'insère dans le petit bassin,  
sur une ligne qui va du *pubis*  
à l'*épine sciatique*  
en passant sur le trou obturateur

Il rejoint les fibres du releveur opposé  
sur la ligne médiane,  
en avant et en arrière de l'anus.

Il se termine également sur les bords  
du *coccyx* et du *sacrum* (partie basse).  
La partie antérieure de ce muscle  
est différente chez la femme où elle présente  
une échancrure appelée fente uro-génitale (figuré ci-contre),  
et chez l'homme où cette zone est fermée (non figuré).

inn. : collatérale du plexus sacré (S3).



*l'ischio-  
coccygien  
coccygeus*

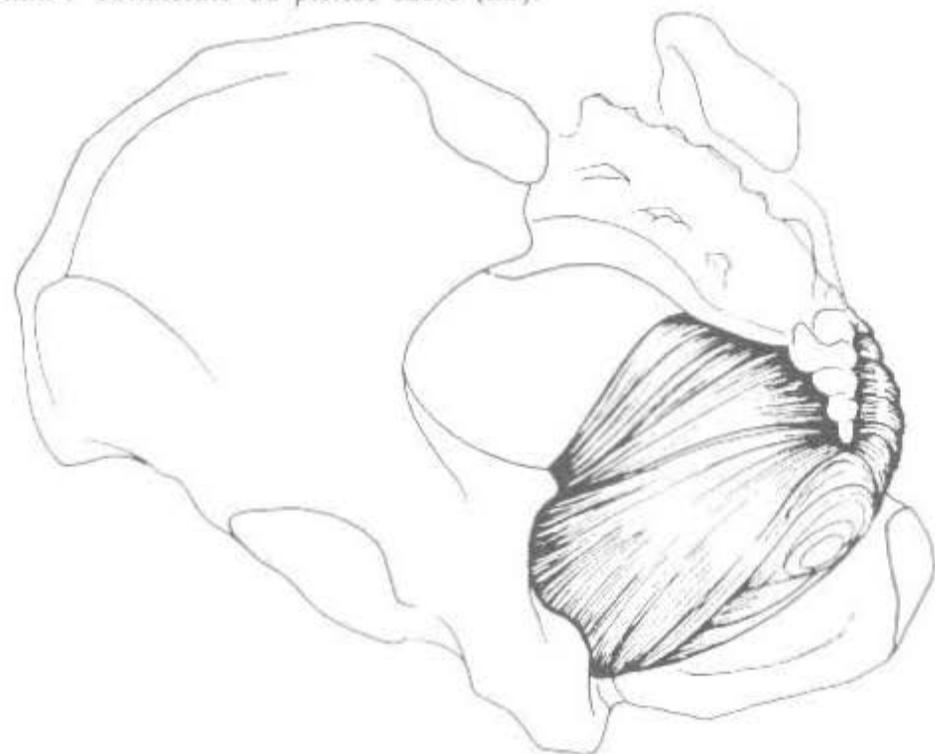
Ce muscle va de l'*épine sciatique*  
au *sacrum* et au *coccyx*

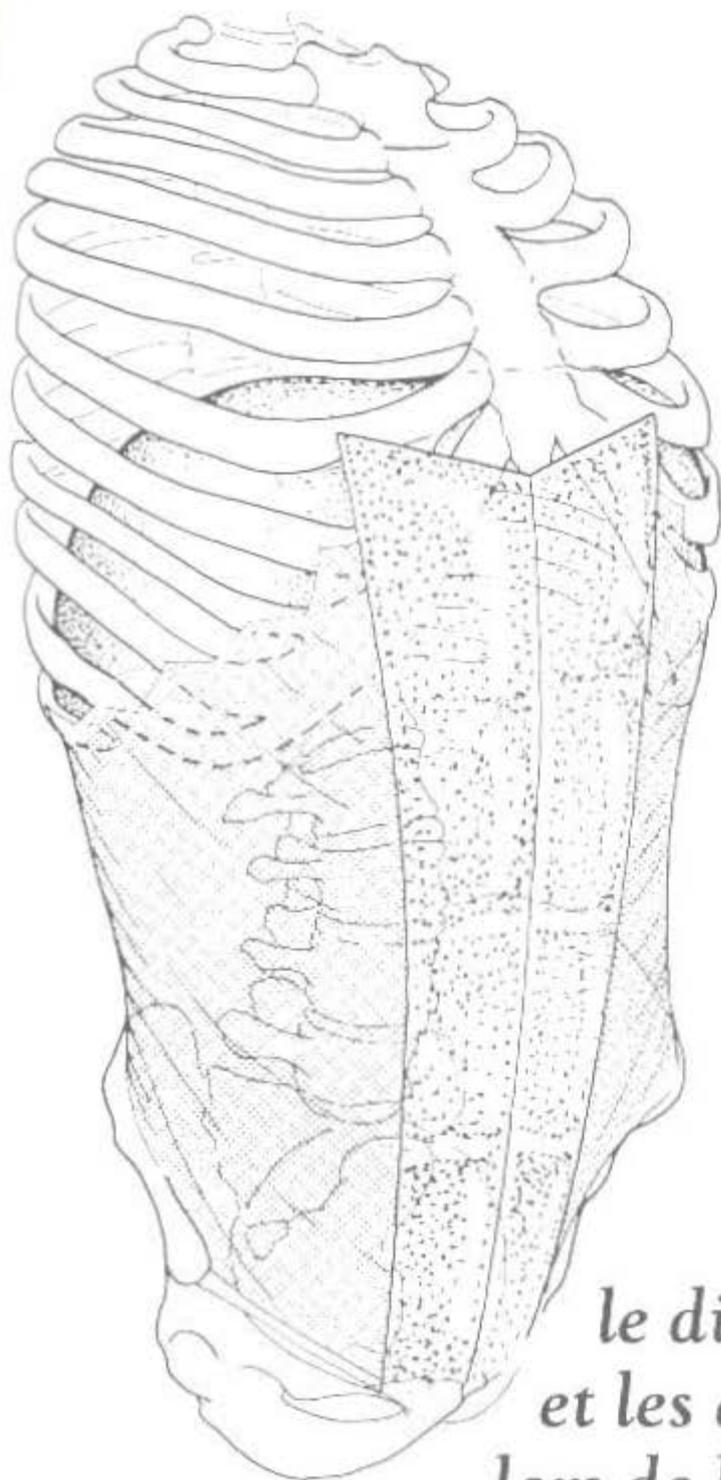
inn. : collatérale du plexus honteux (S4).

Action :  
outre l'action des releveurs  
dans la participation à la continence,  
ces muscles ont un rôle de *soutien*  
des *viscères du petit bassin*.

Ils entraînent le *sacrum*  
en *contre-nutation*.

Attention : ils n'ont aucun rôle  
dans le positionnement du bassin sur les fémurs,  
n'ayant pas d'insertion sur ces derniers.





## le caisson abdominal

C'est l'ensemble des éléments qui limitent les viscères abdominaux :

- en haut : le diaphragme, les dernières côtes et derniers cartilages costaux, le sternum
- en arrière : les vertèbres lombaires
- sur les côtés et en avant : les muscles abdominaux
- en bas : le bassin et le diaphragme musculaire pelvien.

## le diaphragme et les abdominaux lors de la respiration

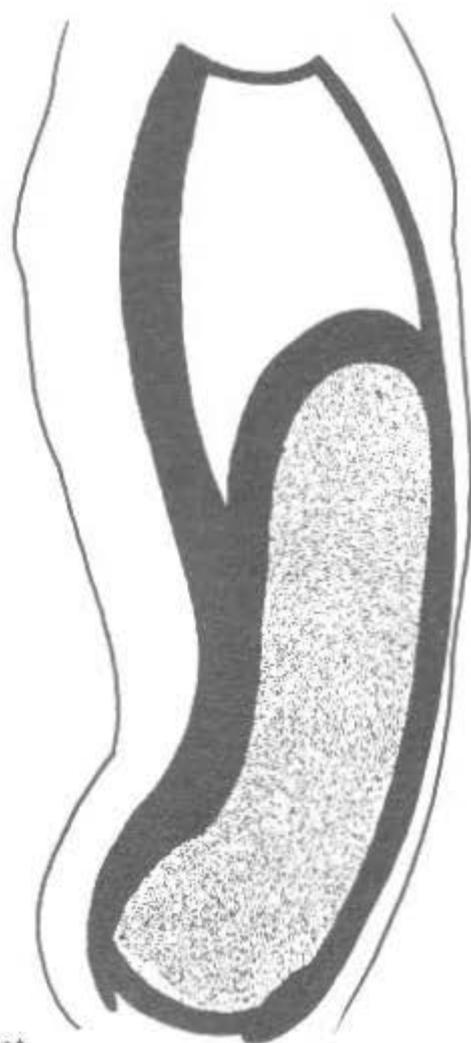
Les deux grandes parties du tronc, thorax et abdomen, sont mécaniquement différentes :

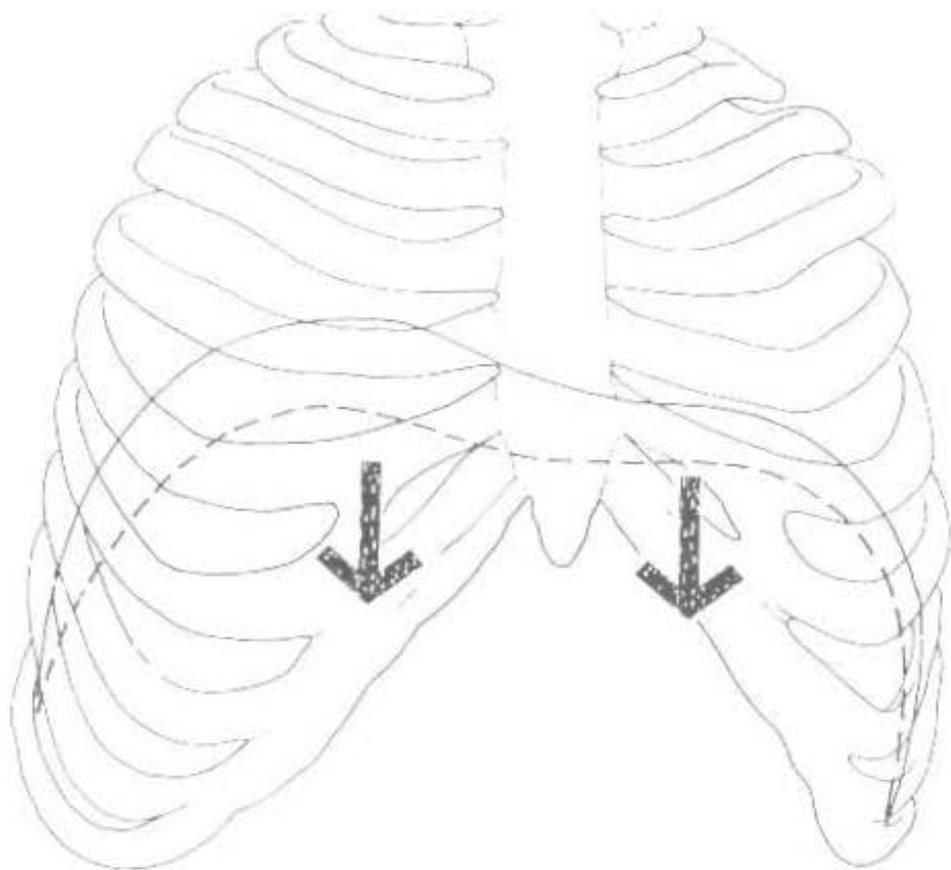
L'abdomen peut être comparé à un *caisson de liquide*, déformable et incompressible.

Le thorax peut être comparé à un *caisson d'air gazeux*, déformable et compressible.

Le diaphragme se trouve comme une *ventouse qui se meut entre ces deux caissons* ; son action se combine, entre autres, avec celle des muscles abdominaux.

Ces muscles participent ainsi aux changements de pression et aux déformations des deux caissons dans de multiples actions telles que la respiration, la voix, le cri, la toux, la défécation, l'expulsion lors de l'accouchement, le hoquet.





Mais l'abaissement du centre phrénique peut être freiné par différentes forces.

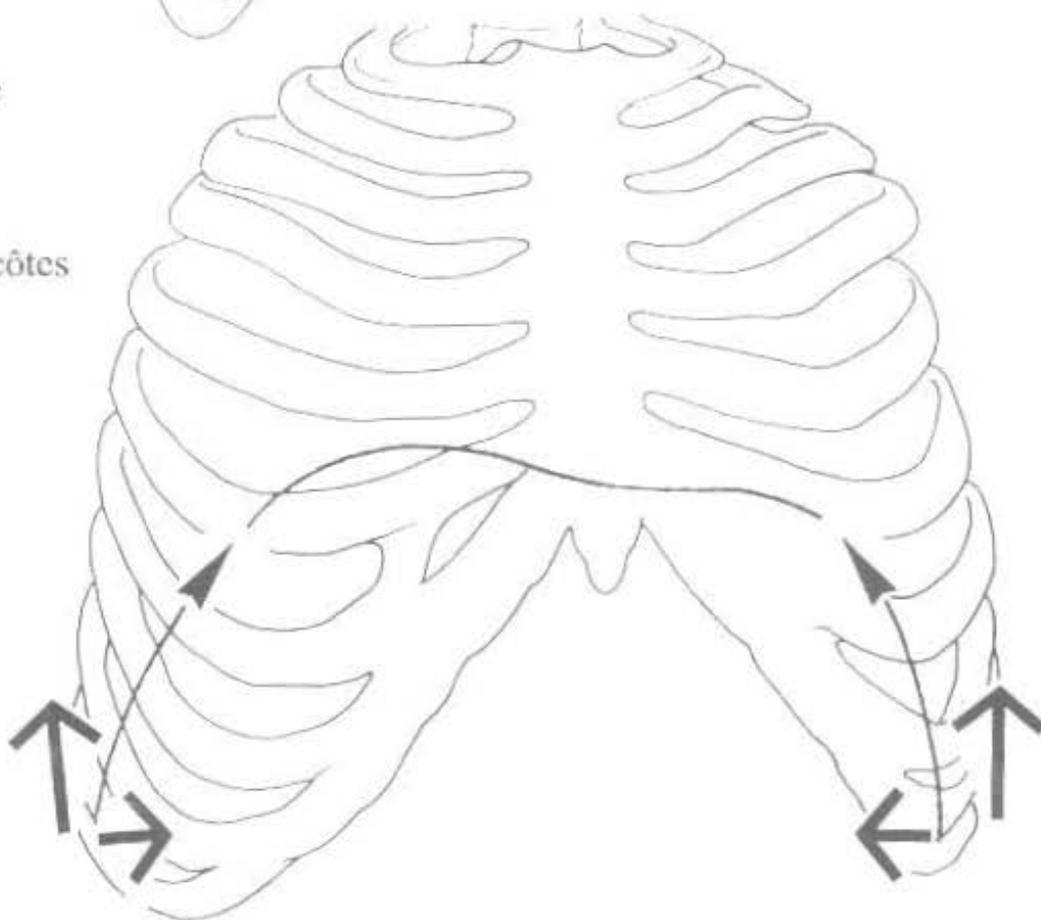
Ce dernier devient alors point fixe, et le diaphragme devient éleveur des côtes – par la direction de ses fibres, obliques en haut (et en dedans) – et, indirectement, par la poussée de l'abdomen, qui, comprimé en hauteur, se déforme en largeur.

#### A l'inspiration :

La contraction du diaphragme entraîne un *abaissement du centre phrénique*, ce qui amène une *augmentation verticale du volume thoracique*. Celle-ci se transmet, par l'intermédiaire des plèvres, aux poumons.

Il y a ainsi création d'une *pression négative intra-pulmonaire* et d'un appel d'air qui provoque l'*inspiration*.

La respiration courante se fait suivant ce mécanisme et elle est presque entièrement effectuée par le diaphragme.



#### A l'expiration :

L'expiration de repos est faite par le *retour élastique du tissu pulmonaire*, que l'inspiration avait mis en étirement.

Le "retour" du poumon crée une *pression intra-thoracique*, donc une expiration de l'air hors des poumons, qui ne vide cependant pas complètement ces derniers.

Une expiration plus forte (dite "forcée"), est l'oeuvre des *muscles expirateurs*, en particulier les muscles abdominaux, qui agissent de deux manières :

- ils repoussent l'abdomen vers le haut, vers le thorax,
- ils abaissent la cage thoracique,

Ce faisant, ils amènent une *augmentation de la pression intra-thoracique*, qui vide encore davantage les poumons.

Un volume d'air subsiste toutefois en permanence, quelle que soit l'importance de cette expiration "forcée". Il est appelé *volume résiduel*.

***l'épaule*** n'est pas une articulation unique, comme la hanche, mais un *ensemble anatomique et fonctionnel* permettant de relier le membre supérieur au thorax.

Cet ensemble doit assurer une double fonction :

- *permettre une mobilisation à grande amplitude du bras, à laquelle s'ajoutent celles du coude et du poignet, pour déplacer la main loin autour du corps,*
- *permettre une bonne stabilité pour le cas où le membre supérieur aura besoin de force (prises fortes, maniement d'objets lourds, appuis sur les mains, etc...).*

Ce qu'on entend le plus souvent par épaule est l'articulation qui unit l'**humérus** à l'**omoplate**. Mais cette omoplate elle-même est comme une plate-forme orientable, reliée au thorax par la clavicule. Ceci fait apparaître deux articulations supplémentaires :

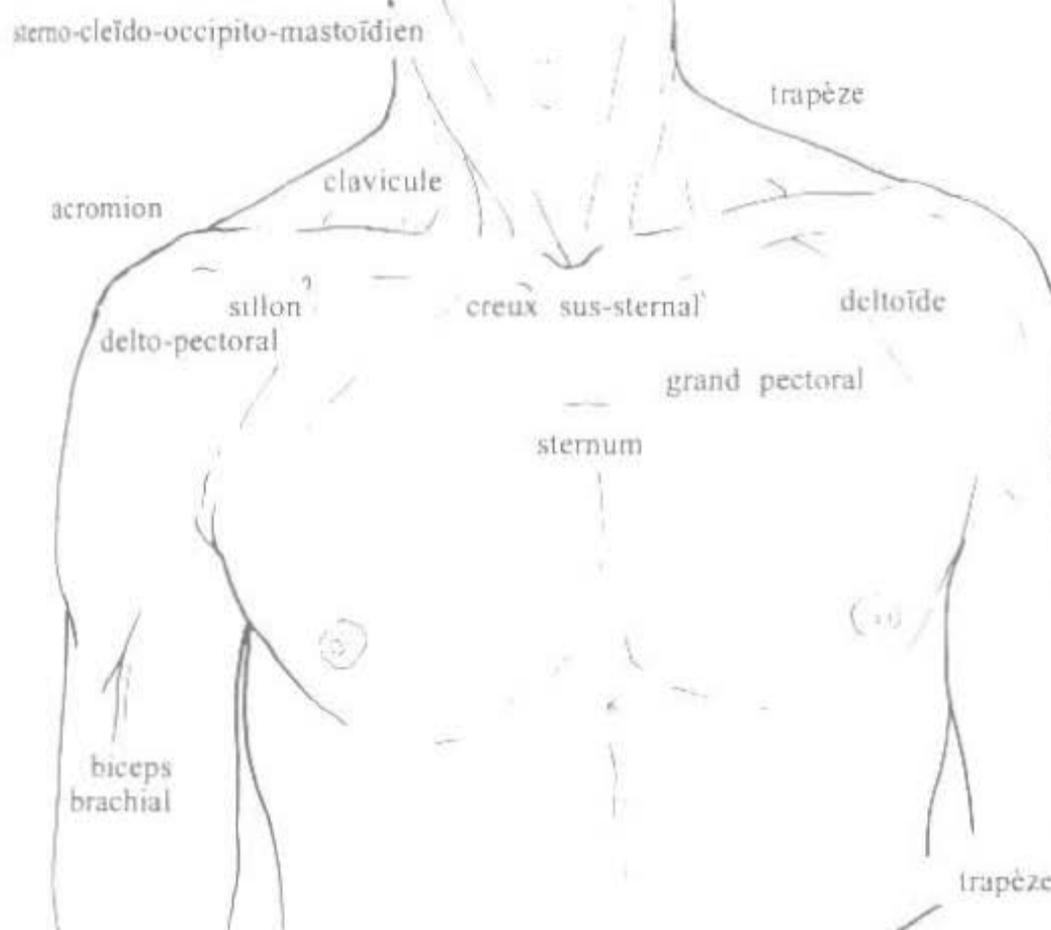
- **acromio-claviculaire**, entre omoplate et clavicule,
- **sterno-claviculaire**, entre sternum et clavicule.

L'épaule comprend donc trois articulations, auxquelles s'ajoutent d'importants plans de glissement. On peut définir deux régions à fonction différente :

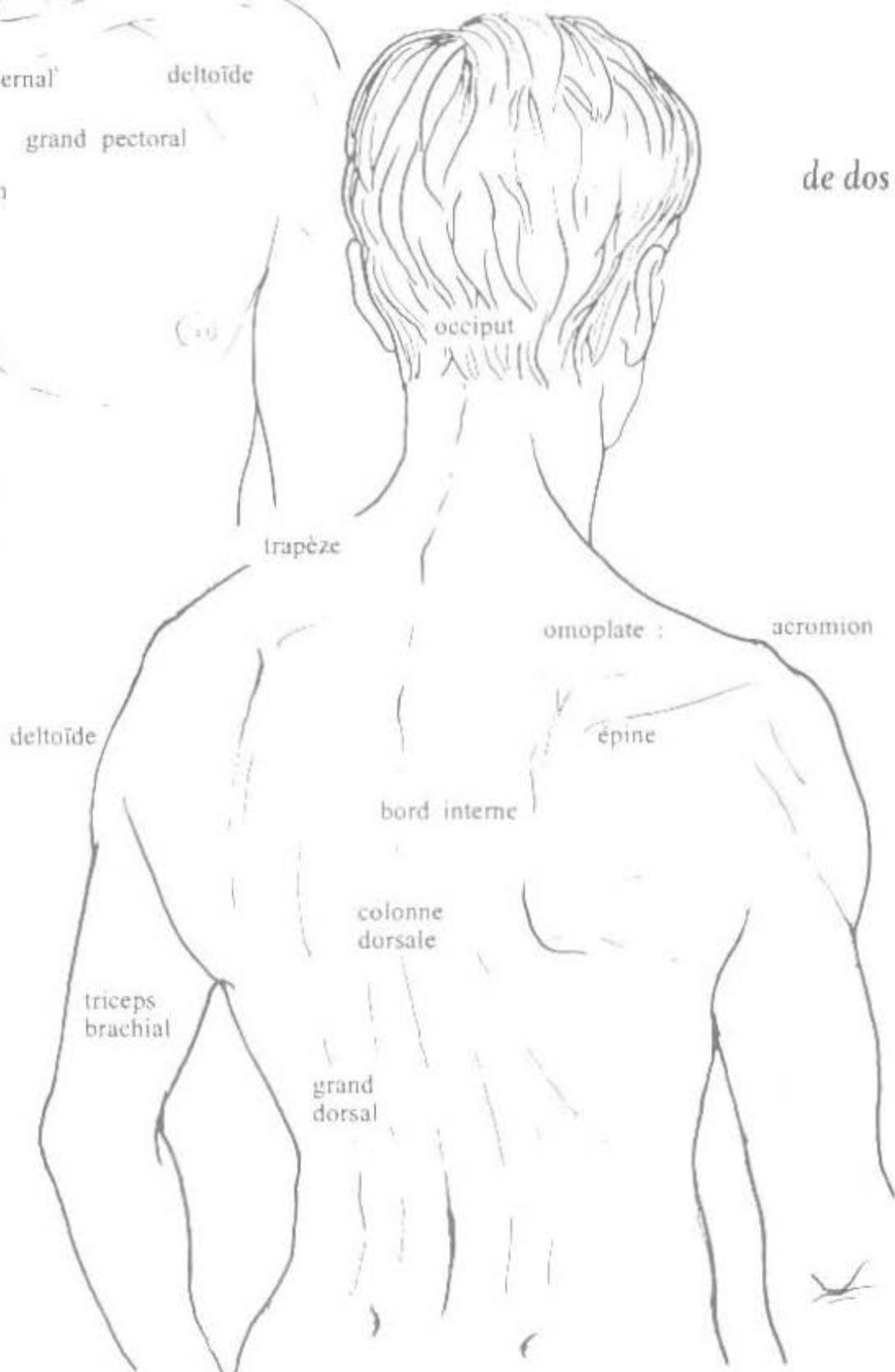
- l'**ensemble scapulo-thoracique**,
- l'**ensemble scapulo-huméral**.

# morphologie de l'épaule : repères visibles et palpables

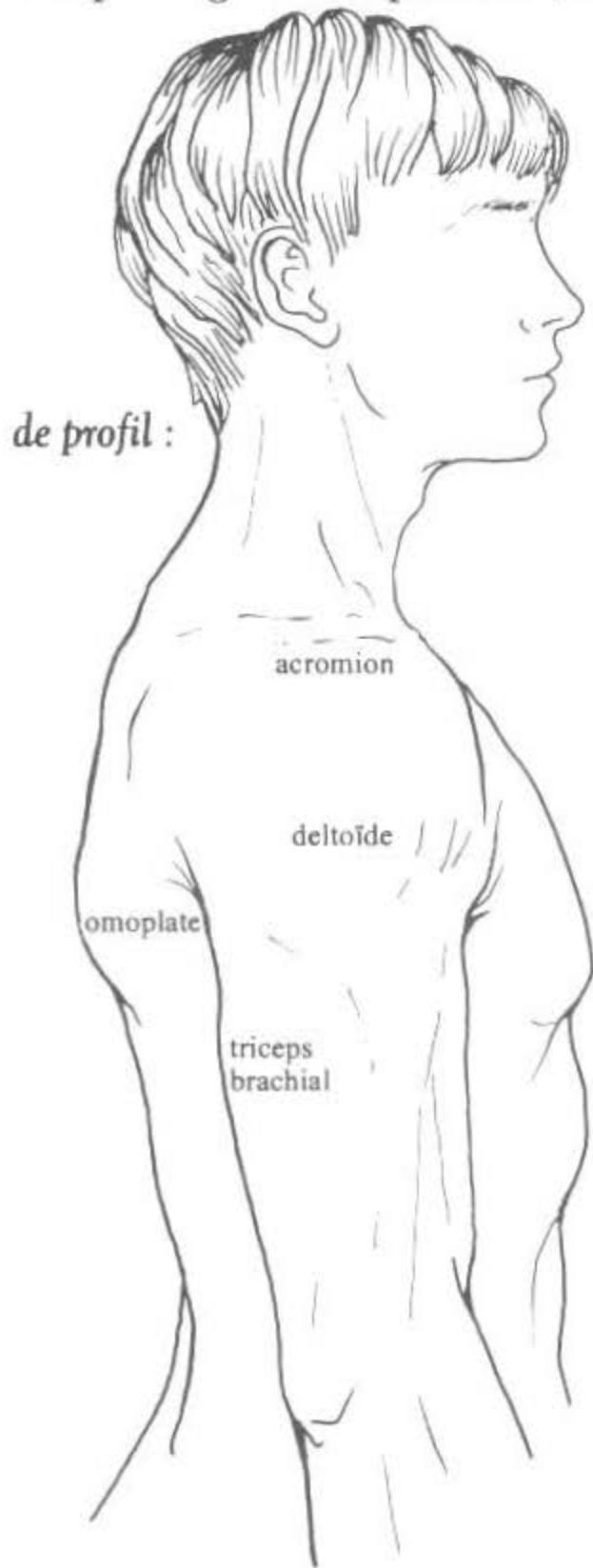
de face :



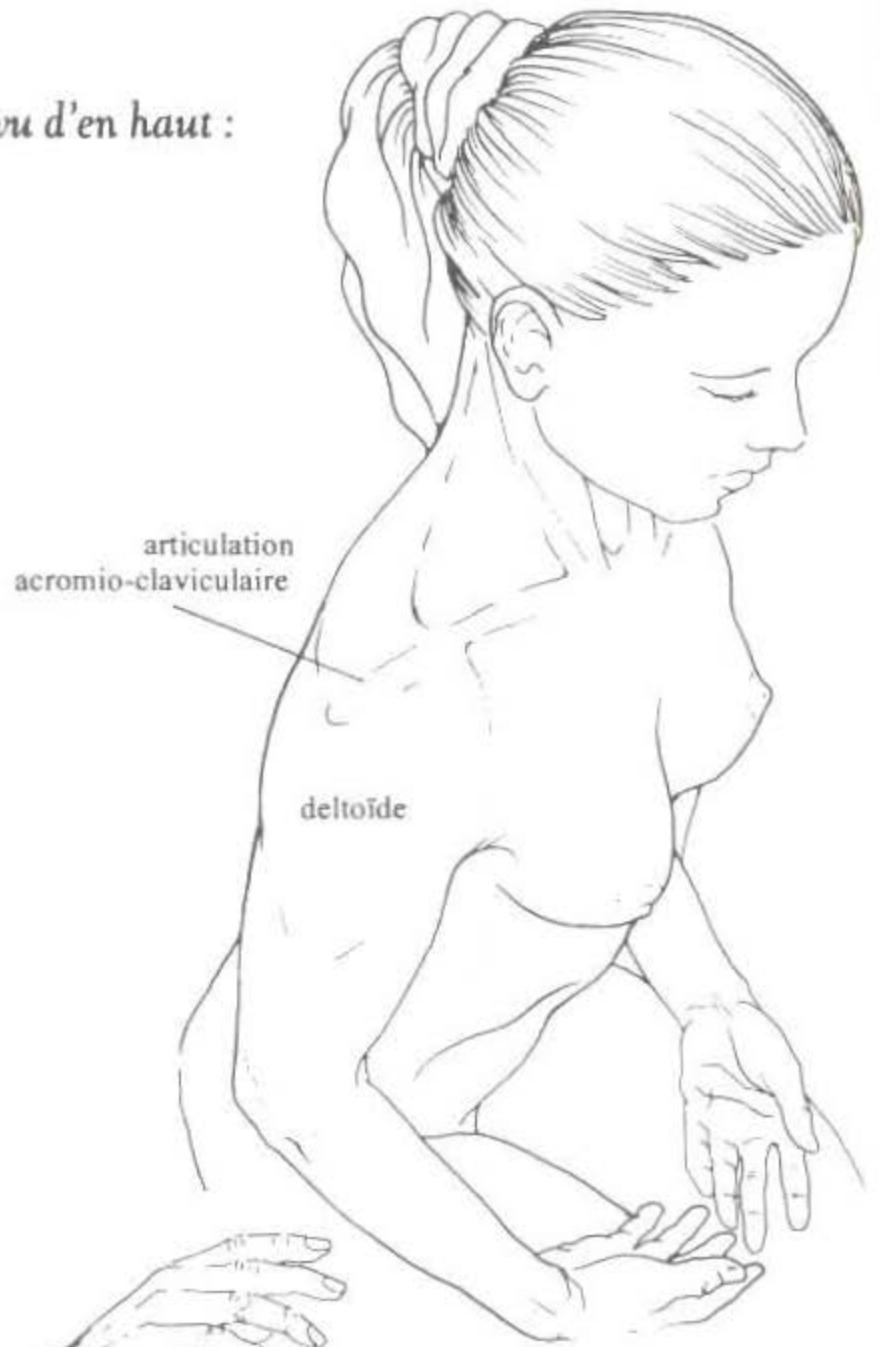
de dos :



# morphologie de l'épaule : (suite)



de profil, vu d'en haut :



de profil, vu d'en bas :

- 
- Lors de l'élévation du bras on voit le creux axillaire, formé par :
- en dehors, le haut de l'humérus, recouvert par le coraco-brachial et le court biceps
  - en arrière, le sous-scapulaire, le grand dorsal, le grand rond
  - en dedans, le thorax, recouvert par le grand dentelé
  - en avant, le grand pectoral
- This drawing shows a female torso from a low-angle profile. The right arm is raised, and the axilla is visible. Labels point to the upper humerus, subscapularis, latissimus dorsi, teres major, serratus anterior, and pectoralis major.

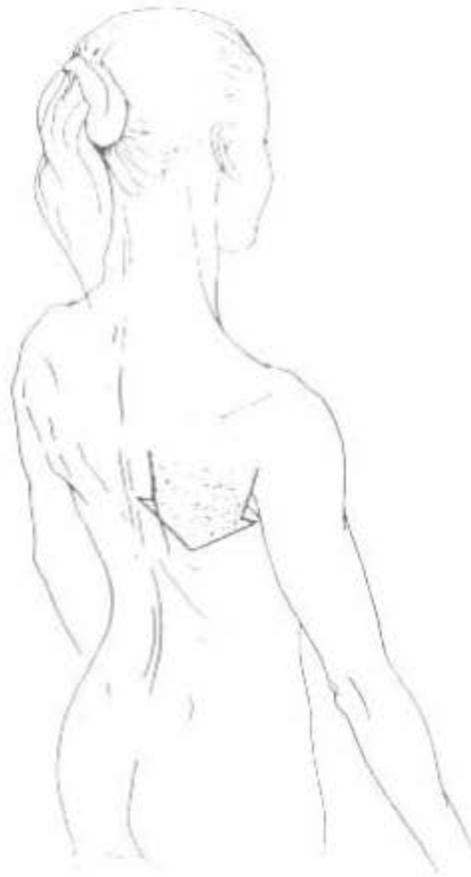
# les mouvements globaux de l'épaule

Ils sont de deux sortes, car, pour les effectuer, deux régions fonctionnelles peuvent bouger séparément ou ensemble.

1) on peut tout d'abord observer les mouvements de l'épaule sur le thorax. Ceux-ci font ...



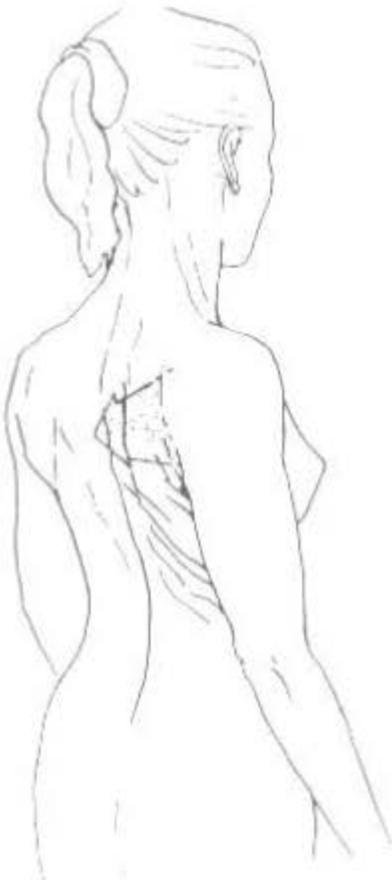
... monter l'épaule : **élévation**



... descendre : **abaissement**



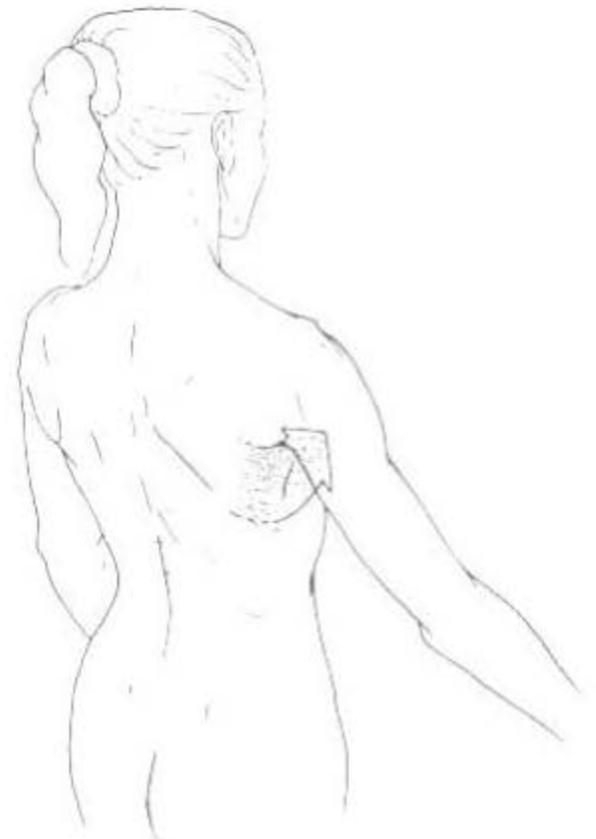
... écarter l'épaule de la colonne vertébrale (mouvement qui l'entraîne aussi vers l'avant) : **abduction**



... rapprocher l'épaule de la colonne vertébrale : **adduction**



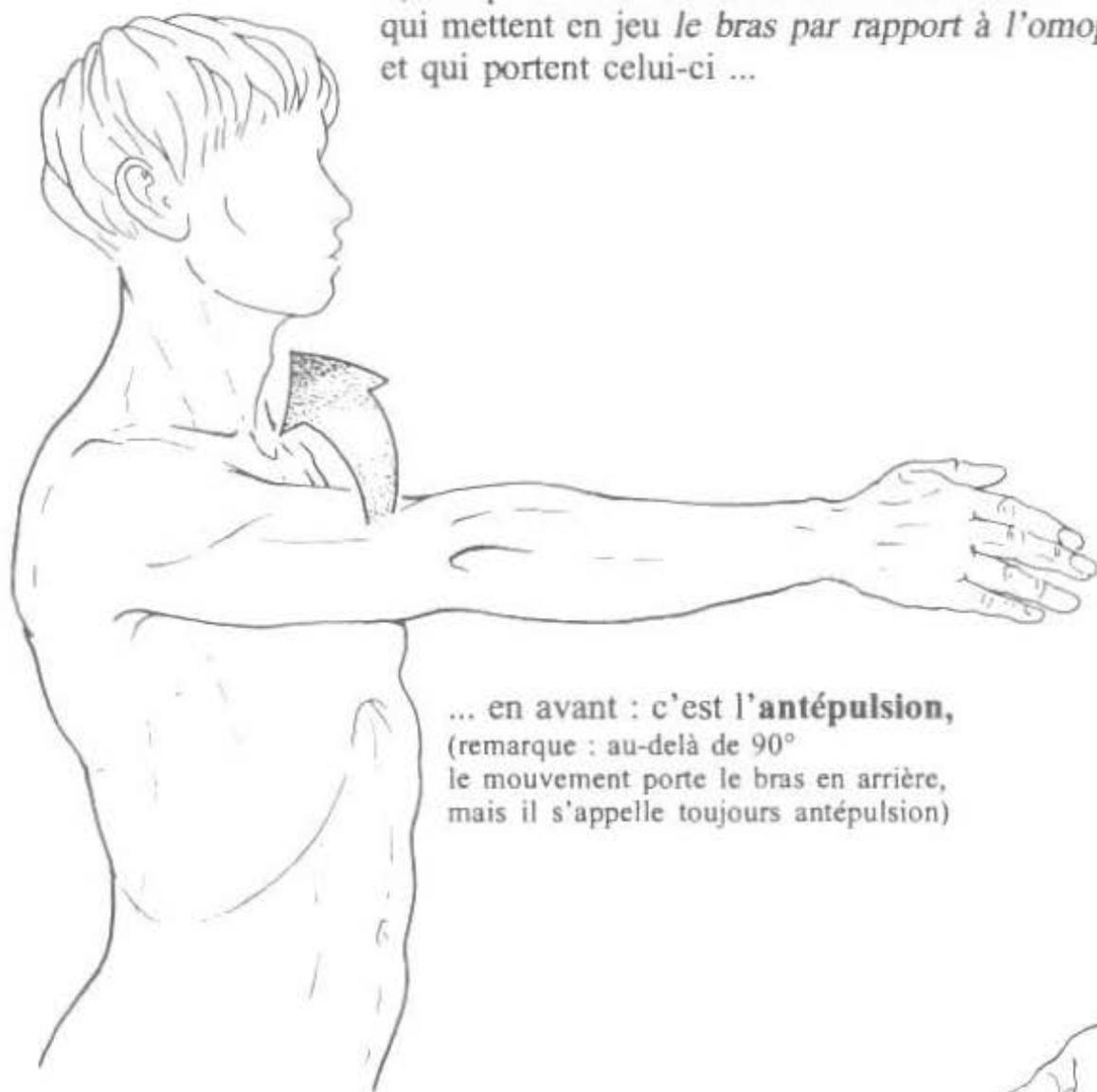
... basculer l'épaule pointe de l'omoplate en dedans : **sonnette interne**



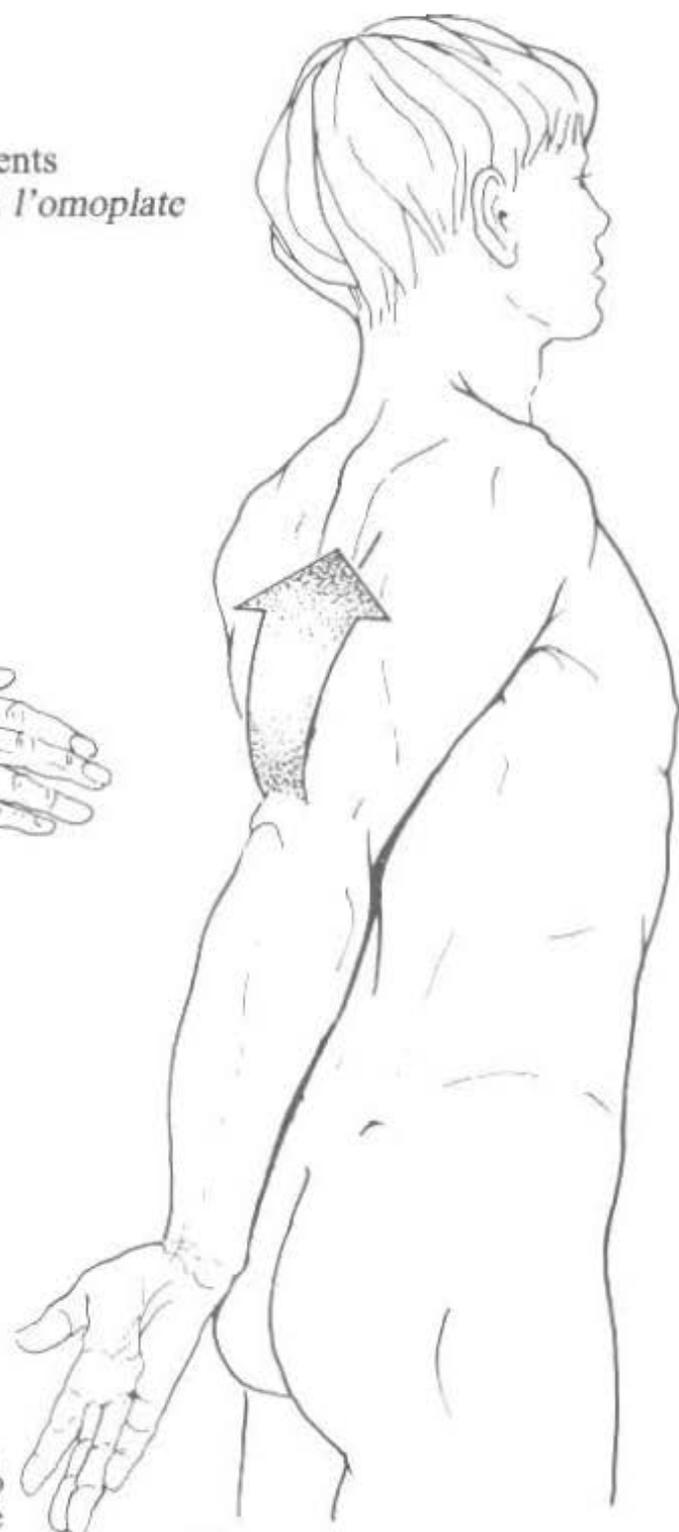
... basculer l'épaule pointe de l'omoplate en dehors : **sonnette externe.**

## les mouvements globaux de l'épaule (suite)

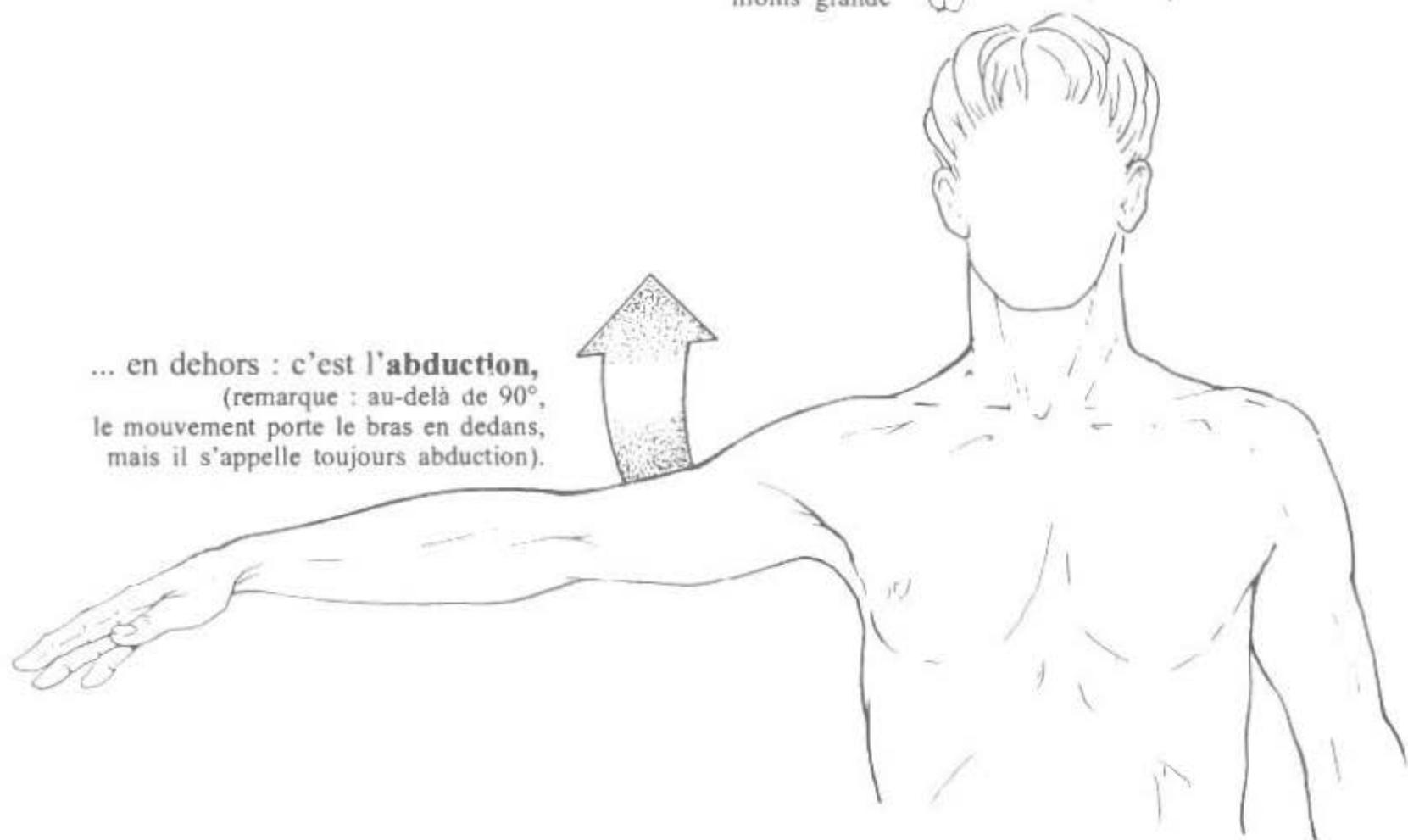
2) On peut aussi observer les mouvements qui mettent en jeu *le bras par rapport à l'omoplate* et qui portent celui-ci ...



... en avant : c'est l'**antépulsion**,  
(remarque : au-delà de 90°  
le mouvement porte le bras en arrière,  
mais il s'appelle toujours antépulsion)



... en arrière : c'est la **rétrépulsion**,  
dont l'amplitude est beaucoup  
moins grande



... en dehors : c'est l'**abduction**,  
(remarque : au-delà de 90°,  
le mouvement porte le bras en dedans,  
mais il s'appelle toujours abduction).

... en dedans :  
c'est l'**adduction**,  
(remarque :  
elle ne peut se faire  
dans un plan purement  
frontal car il y a rencontre  
entre le bras et le thorax).

Elle se fait donc

avec une antépulsion

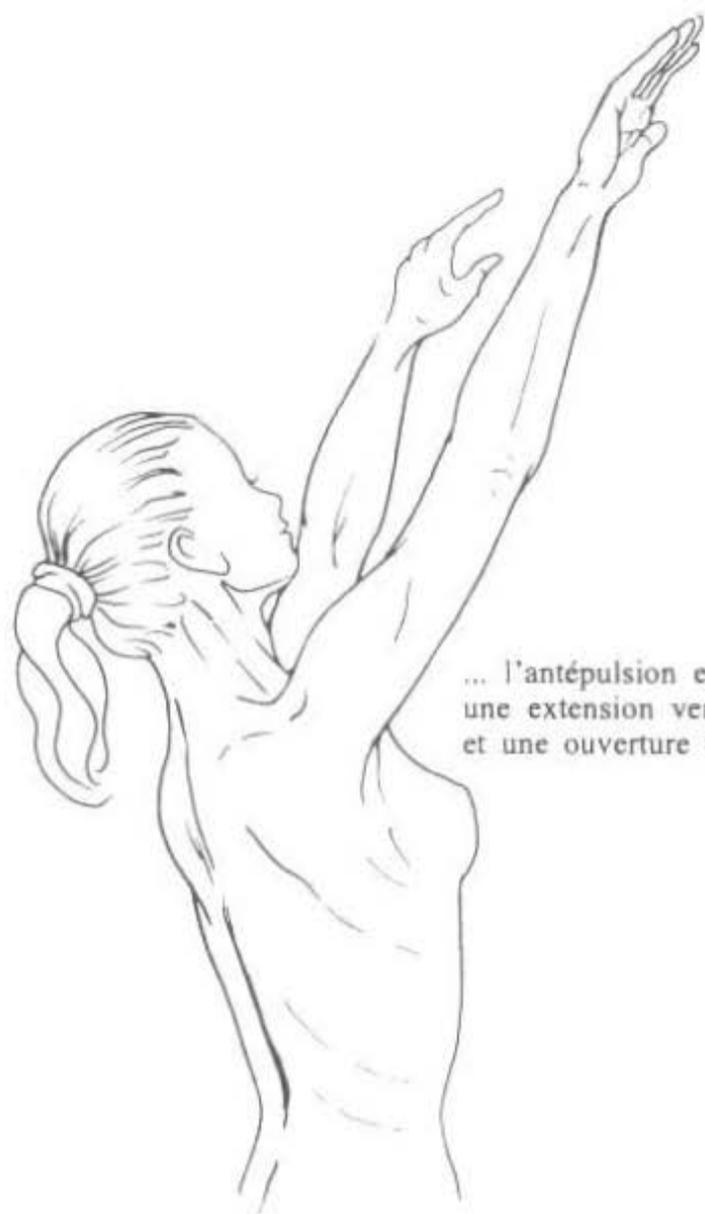
ou une rétropulsion.

... en rotation interne,

... en rotation externe,

ces deux derniers mouvements  
étant observés coude fléchi,  
pour ne pas les confondre  
avec les mouvements  
de pronosupination  
de l'avant-bras  
(voir p. 149).

## les mouvements globaux de l'épaule (suite)



... l'antépulsion entraîne  
une extension vertébrale  
et une ouverture thoracique

Quand ces mouvements  
atteignent les amplitudes importantes,  
ils entraînent le thorax  
et la colonne vertébrale dorsale :



... la rétropulsion entraîne  
une tendance à la flexion dorsale  
et une fermeture du thorax



... l'adduction entraîne  
une inclinaison latérale dorsale  
du côté où se fait le mouvement,  
et, du même côté,  
une fermeture  
de l'hémi-thorax

... l'abduction  
entraîne une inclinaison  
latérale dorsale  
du côté opposé,  
une ouverture de l'hémi-thorax  
du côté où se fait le mouvement



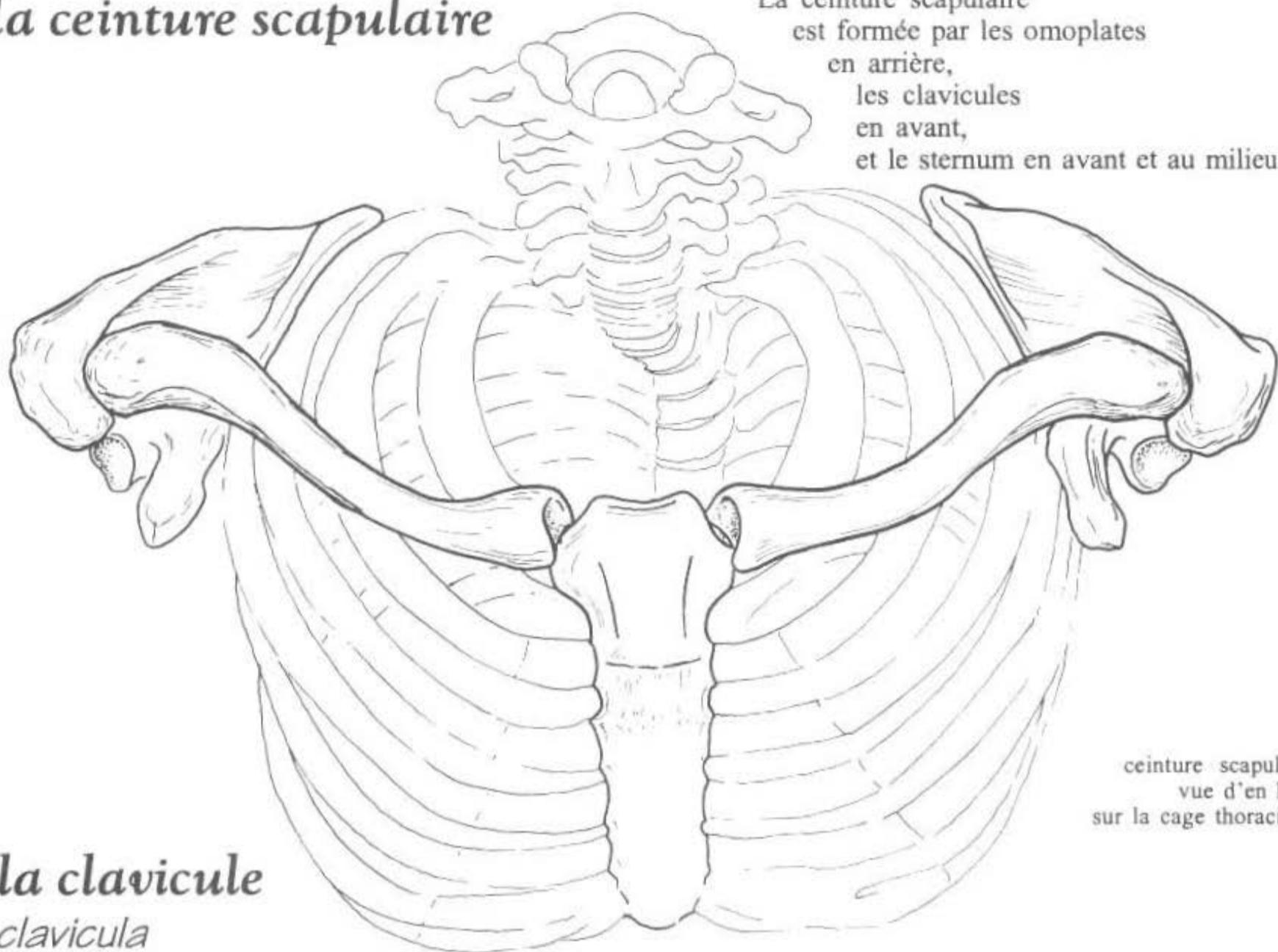


- les rotations entraînent  
la colonne dorsale en rotation.



# la ceinture scapulaire

La ceinture scapulaire est formée par les omoplates en arrière, les clavicules en avant, et le sternum en avant et au milieu.



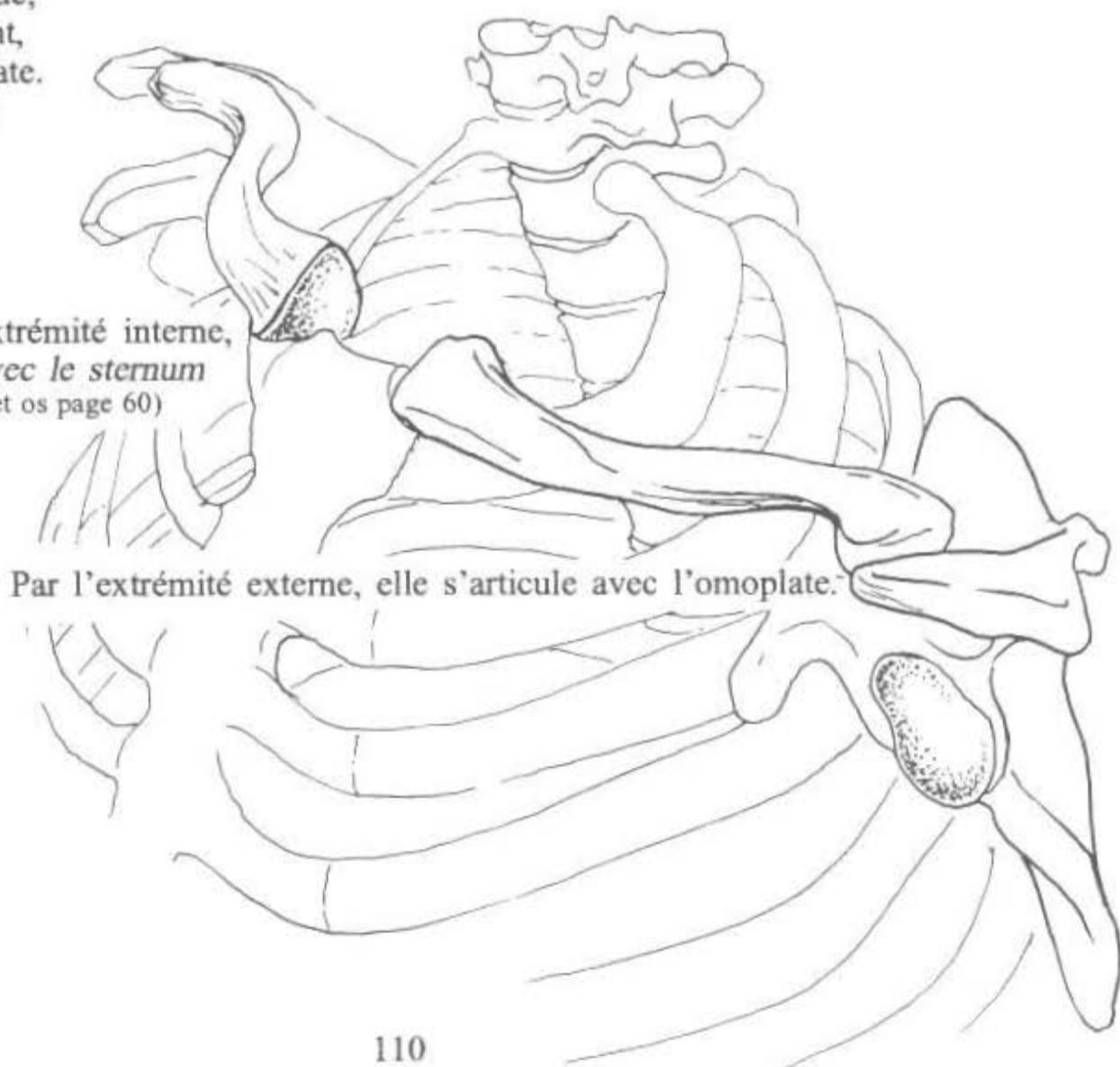
ceinture scapulaire, vue d'en haut, sur la cage thoracique.

# la clavicle

*clavicula*

C'est un os court, cylindrique, tendu comme un arc-boutant, entre le sternum et l'omoplate. De dessus, on voit qu'elle a une forme de "S" italique

Par l'extrémité interne, la clavicle s'articule avec le sternum (voir cet os page 60)



Par l'extrémité externe, elle s'articule avec l'omoplate.

# l'articulation sterno-claviculaire

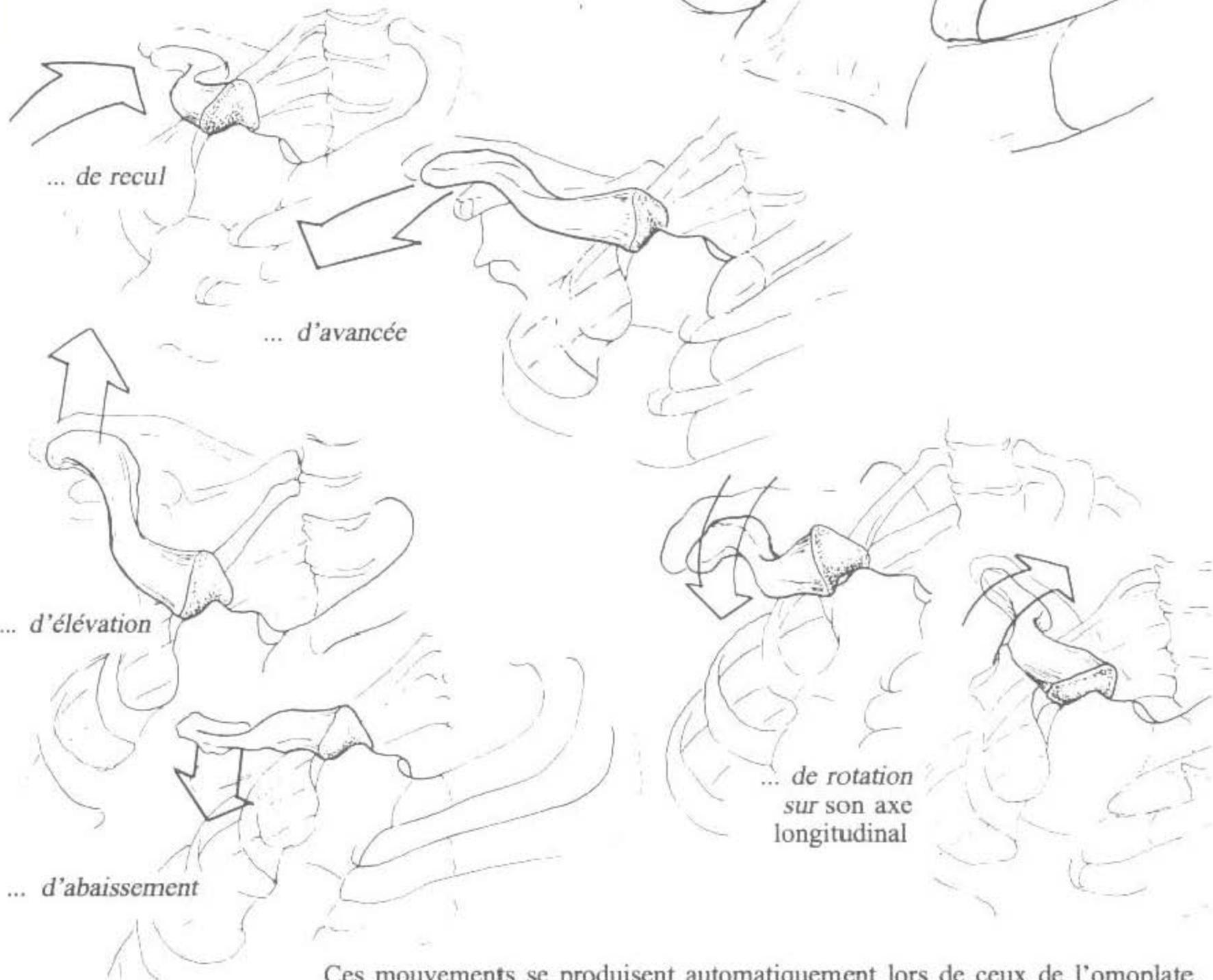
A son extrémité interne,  
la clavicule a une forme  
de *prisme triangulaire*.

Sur la face interne de ce prisme  
on trouve une **surface articulaire arrondie**,  
*facies articularis sternalis*  
concave d'avant en arrière,  
convexe verticalement

Elle correspond  
au *premier cartilage costal*  
et à la *partie haute du sternum*  
(*manubrium*),  
où se trouve une **surface articulaire**  
**inversement conformée**.

C'est une articulation "en selle" (voir p. 14).

Elle permet à la clavicule des mouvements ...



Ces mouvements se produisent automatiquement lors de ceux de l'omoplate.

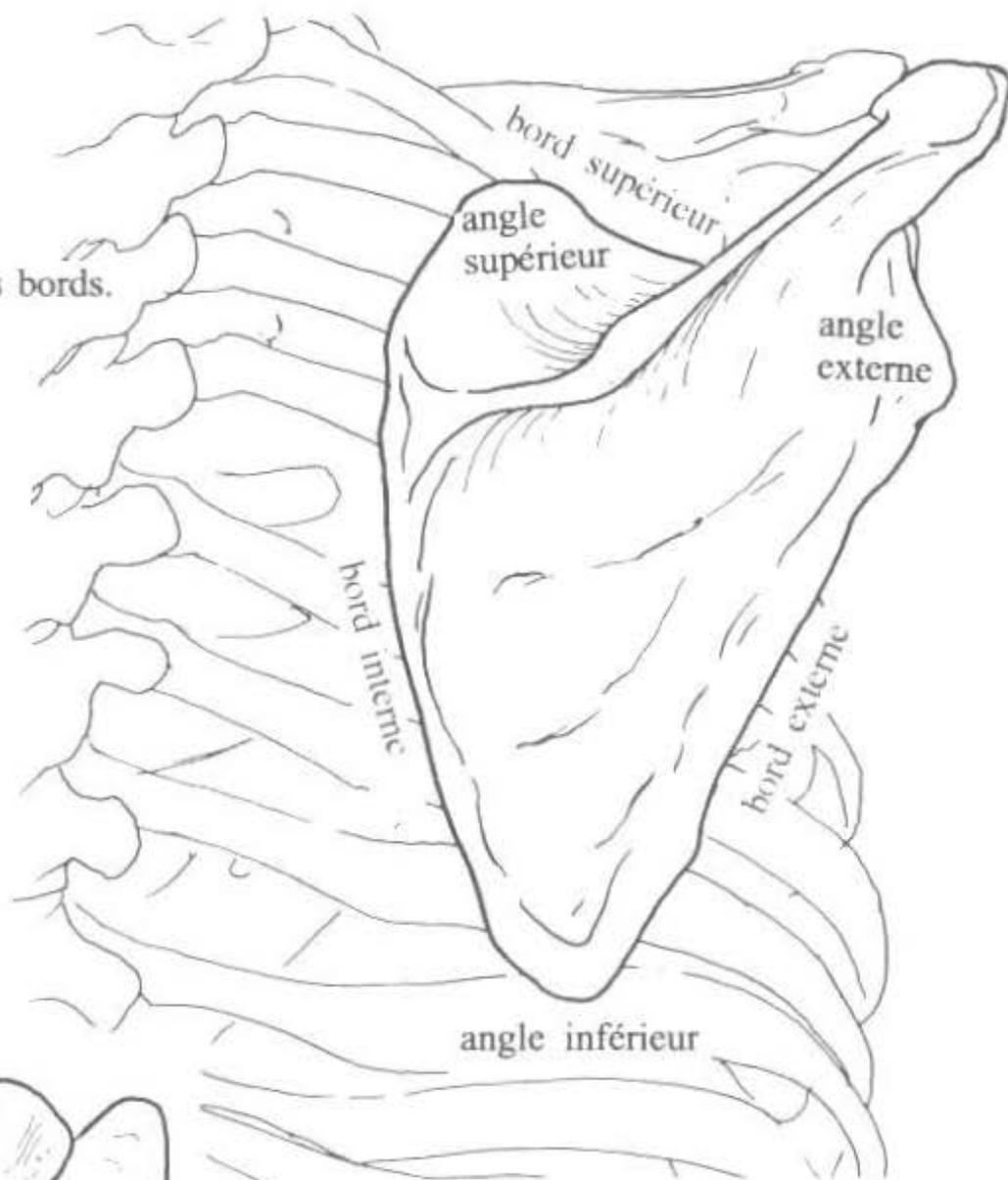
Ligaments : un antérieur, un postérieur (non figurés).

# l'omoplate

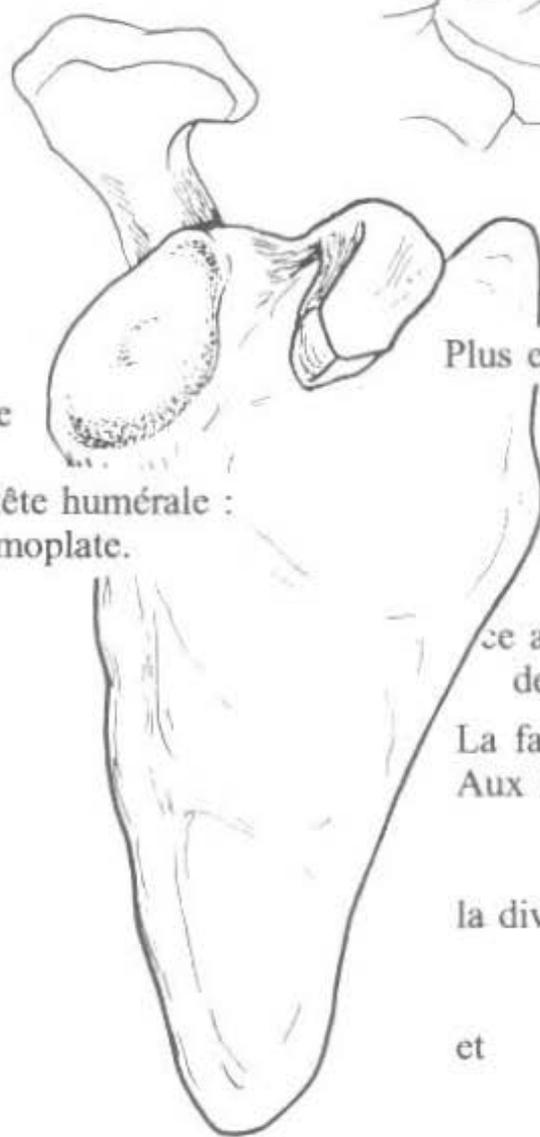
## scapula

C'est un os plat, triangulaire, avec :  
deux faces (antérieure, postérieure).

trois angles, trois bords.



A l'angle externe se trouve une surface articulaire ovale, qui correspond à la tête humérale : c'est la **glène** de l'omoplate.  
*cavitas glenoidalis*



Plus en dedans, naissant du bord supérieur, se trouve une saillie osseuse qui a la forme d'un doigt fléchi, pointé en avant : c'est l'**apophyse coracoïde**  
*processus coracoideus.*

La face antérieure de l'omoplate, un peu concave, est appliquée de façon mobile contre le thorax.

La face postérieure est plutôt convexe.  
Aux trois quarts supérieurs, une lame osseuse,

**l'épine de l'omoplate,**  
*spina scapulae*

la divise en deux parties :

**fosse sus-épineuse,**  
*fossa suprapinata*

et

**fosse sous-épineuse.**  
*fossa infraspinata.*



Détail sur l'épine :  
c'est une lame  
triangulaire  
qui naît à peu près  
perpendiculairement  
au plan de l'omoplate.

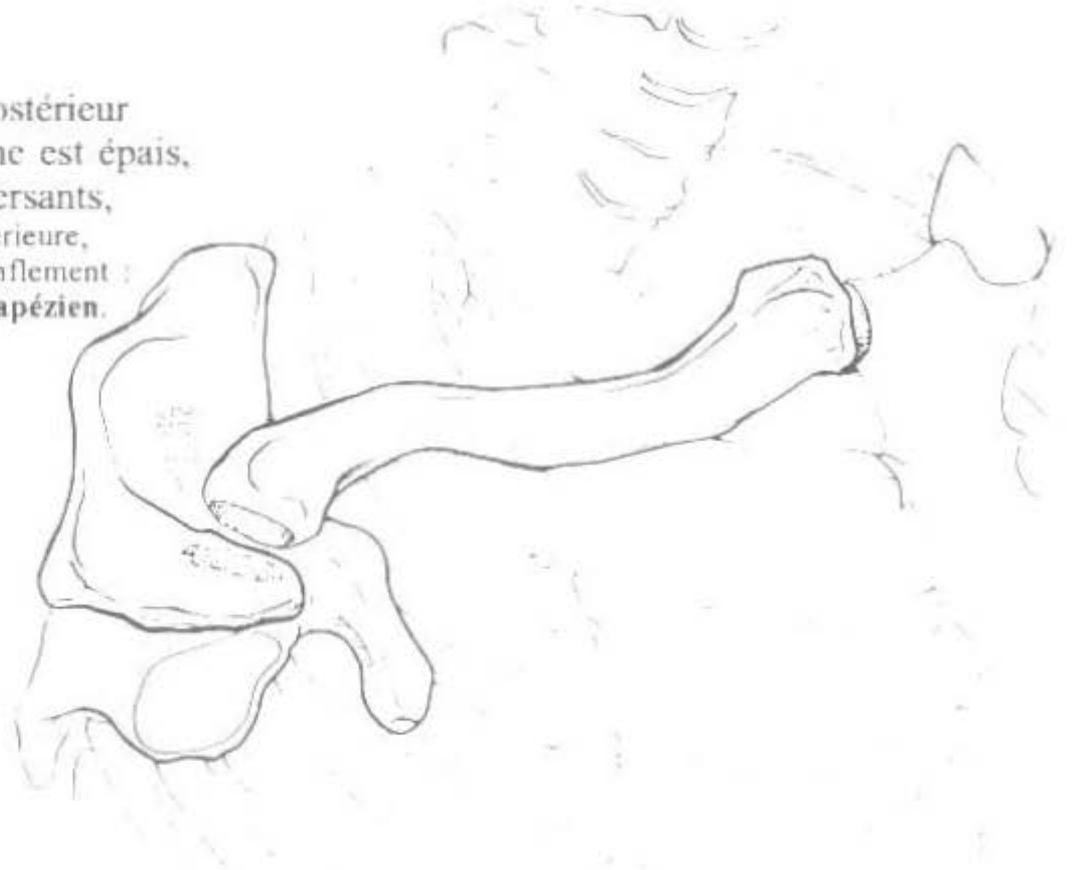


Vers l'extérieur, son bord postérieur s'élargit,  
et forme une saillie aplatie, perpendiculaire au plan de l'épine :  
c'est l'**acromion**,

dont la face postérieure se palpe facilement sous la peau.

Sa face antérieure surplombe la glène,  
son bord antérieur présente une surface articulaire ovalaire  
qui correspond à l'extrémité externe de la clavicule.

Le bord postérieur  
de l'épine est épais,  
en deux versants,  
à sa partie inférieure,  
on trouve un renflement :  
le **tubercule trapézien**.



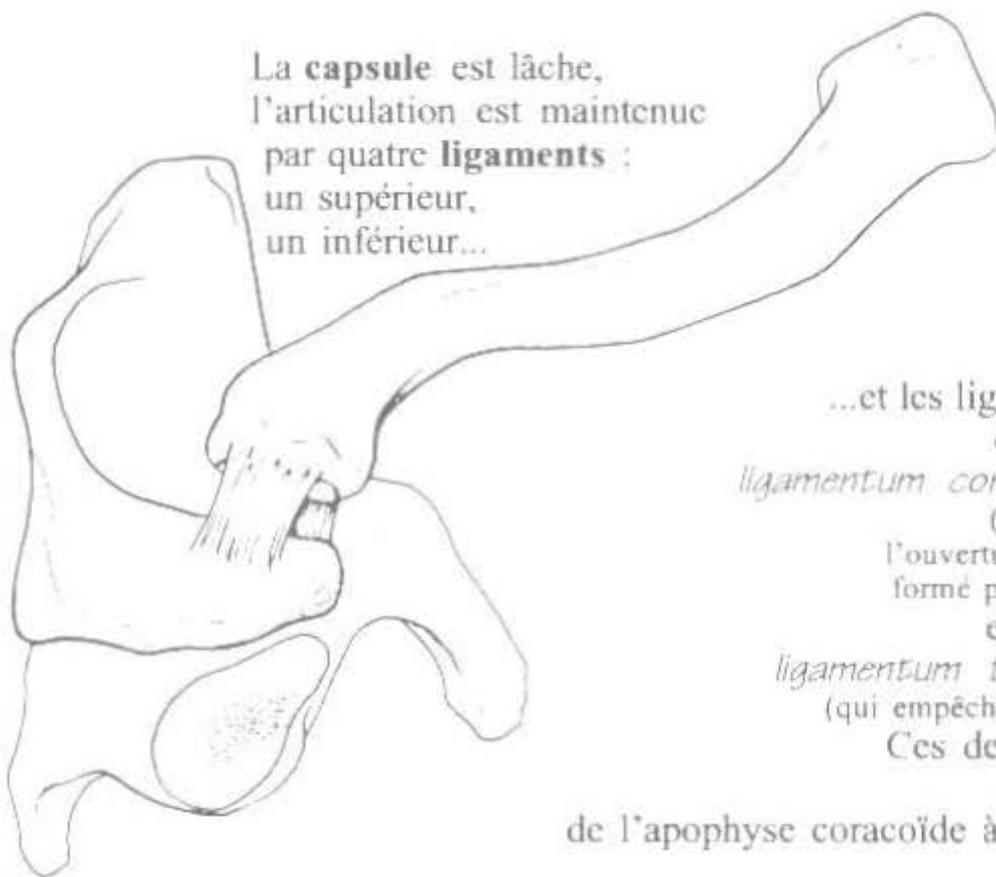
## **l'articulation acromio-claviculaire**

*articulatio acromioclavicularis*

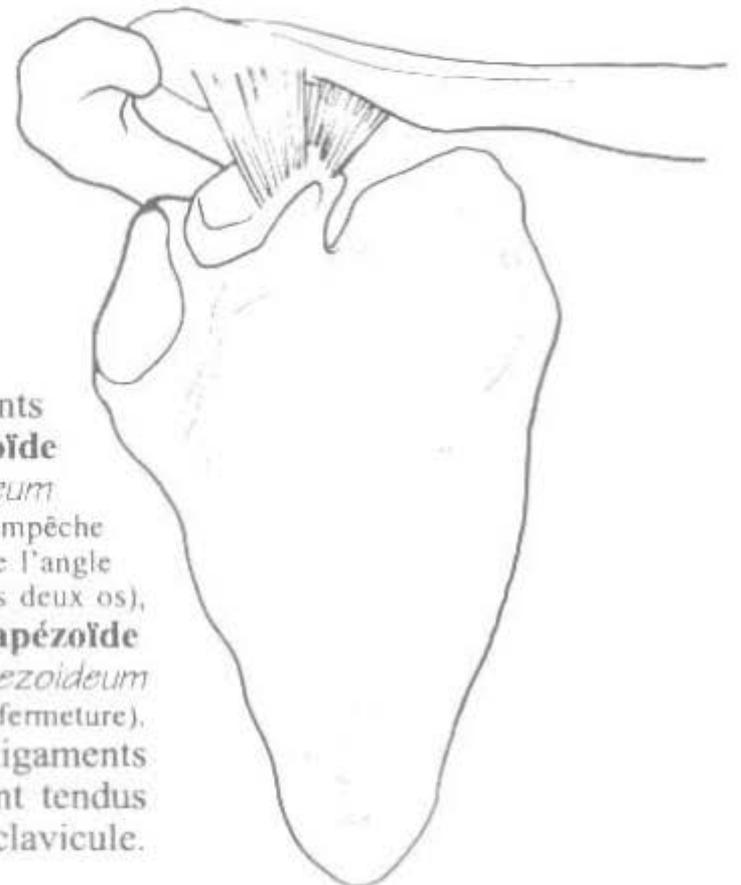
réunit donc deux surfaces ovalaires, situées sur l'acromion et l'extrémité externe de la clavicule.  
Parfois il existe un *ménisque*.

La forme des surfaces permet surtout des mouvements de *glissement*, *ouverture-fermeture*  
de l'angle formé par les deux os.

La **capsule** est lâche,  
l'articulation est maintenue  
par quatre **ligaments** :  
un supérieur,  
un inférieur...



...et les ligaments  
**conoïde**  
*ligamentum conoideum*  
(qui empêche  
l'ouverture de l'angle  
formé par les deux os),  
**et trapézoïde**  
*ligamentum trapezoideum*  
(qui empêche la fermeture).  
Ces deux ligaments  
sont tendus  
de l'apophyse coracoïde à la clavicule.



## les mouvements de la ceinture scapulaire sur le thorax

Grâce à l'addition  
des mobilités sterno-claviculaire  
et acromio-claviculaire,  
l'omoplate peut se déplacer  
dans de nombreuses directions :

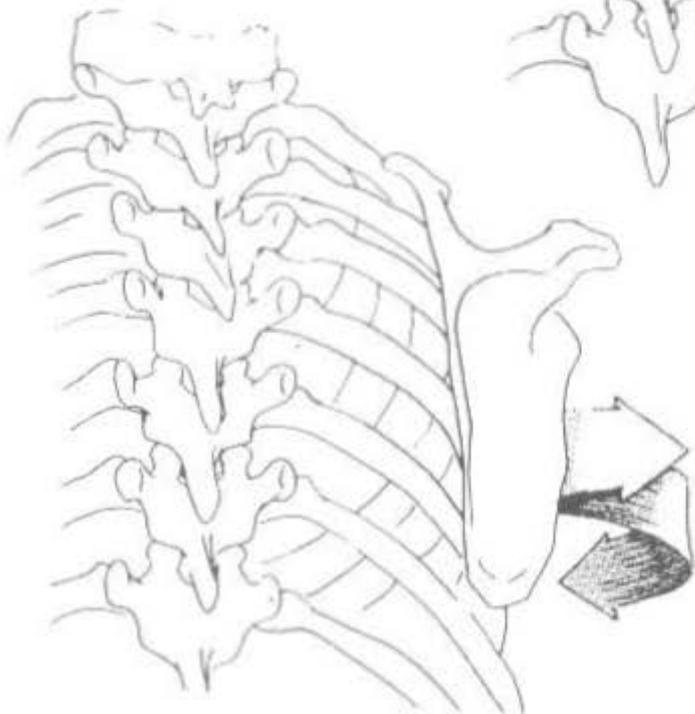
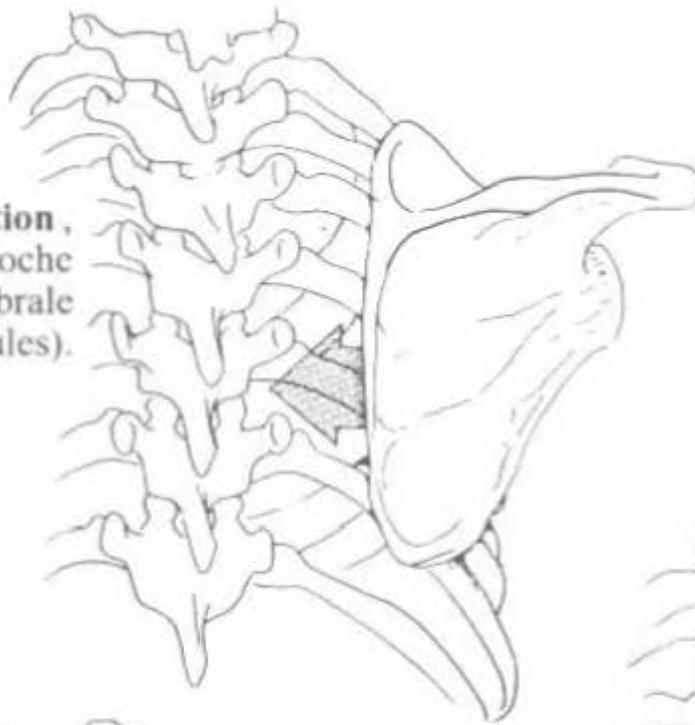


**Le mouvement d'élevation**  
l'entraîne légèrement en bascule en avant,  
comme si l'omoplate allait passer à califourchon sur l'épaule.

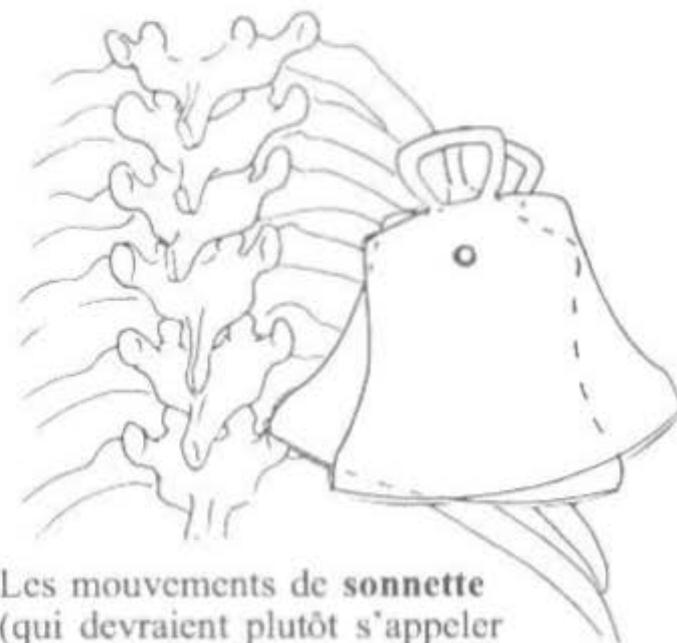


**Le mouvement  
d'abaissement**  
au contraire  
la plaque sur le thorax

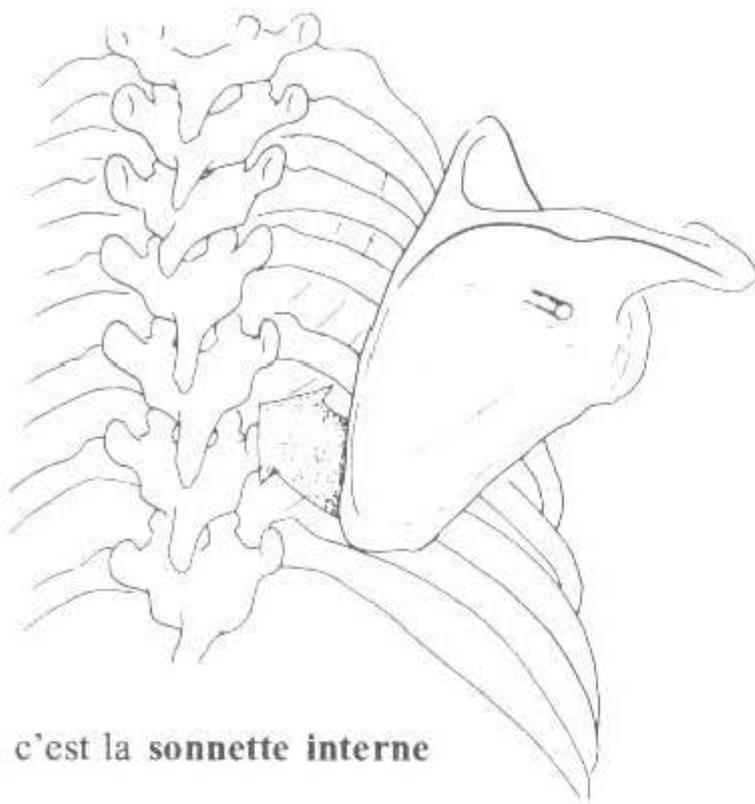
**Dans le mouvement d'adduction**,  
l'omoplate se rapproche  
de la colonne vertébrale  
(serrer les épaules).



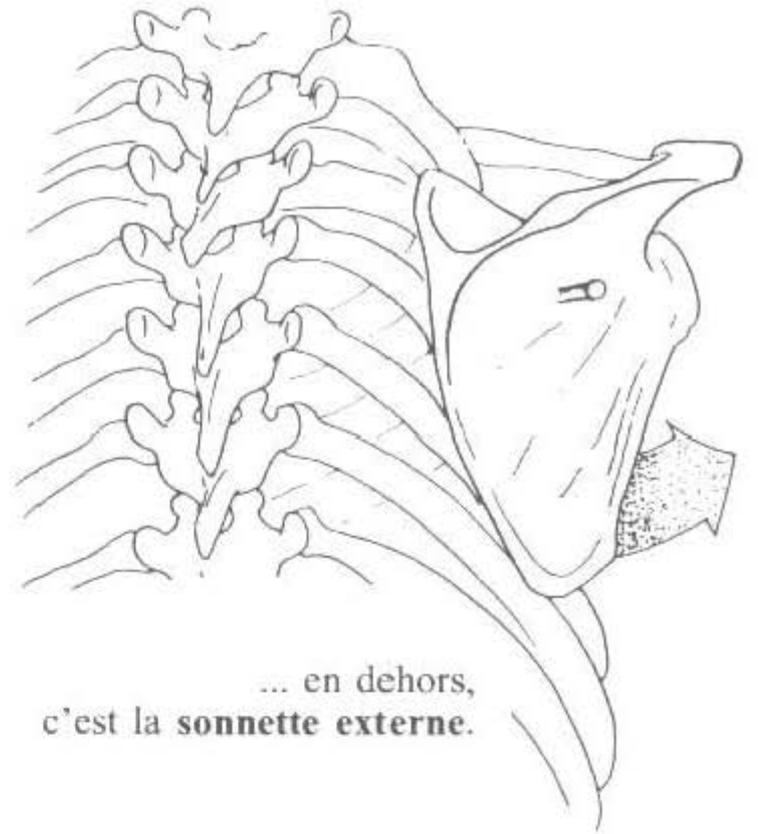
**Dans le mouvement d'abduction**,  
l'omoplate s'éloigne de la colonne vertébrale.  
Ce mouvement n'est pas purement frontal,  
car l'omoplate glisse sur le thorax qui est convexe,  
ce qui l'entraîne à 45 % par rapport au plan frontal.



Les mouvements de **sonnette**  
(qui devraient plutôt s'appeler  
mouvements de clochette) :  
pour les comprendre, *il faut imaginer  
l'omoplate mobile sur le thorax  
autour d'un axe perpendiculaire à  
celui-ci,*  
*passant sous le milieu de l'épine.*  
Elle pourrait pivoter, autour de cet axe,



... en dedans, c'est la **sonnette interne**



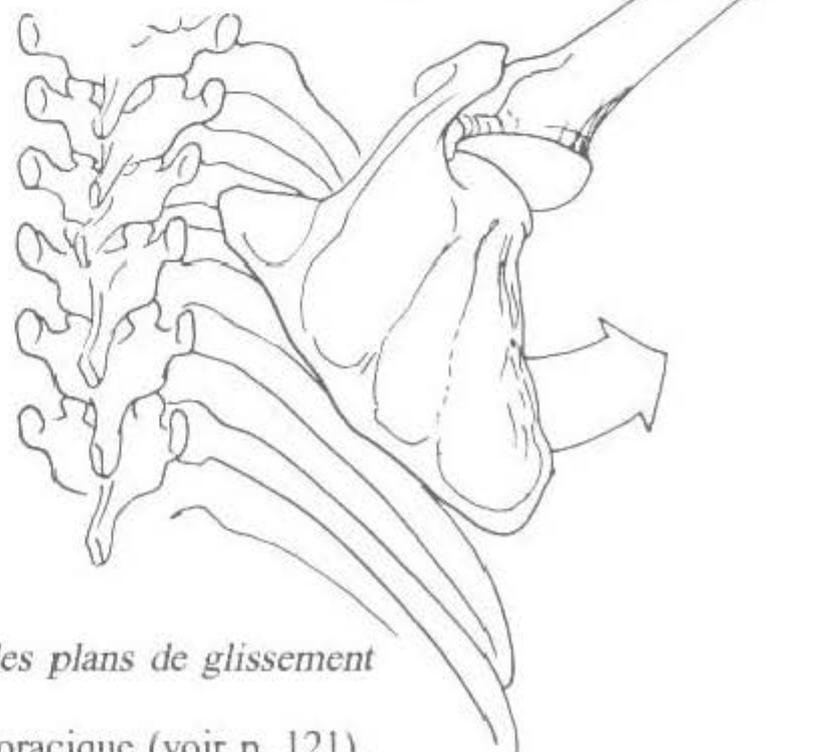
... en dehors, c'est la **sonnette externe**.

Lors de ces mouvements, la glène de l'omoplate peut s'orienter dans de nombreuses directions. Ainsi, l'amplitude des mouvements gléno-huméraux est très augmentée.



Exemple :

abduction d'épaule sans omoplate  
avec omoplate



Ces mouvements sont très libres et rendus possibles par des plans de glissement (couches cellulo-graisseuses).

L'un se trouve entre le muscle grand dentelé et la cage thoracique (voir p. 121), l'autre entre le muscle sous-scapulaire et le muscle grand dentelé.

# l'humérus

*humerus*

C'est l'os du bras :

Un os long qu'on décrit en trois parties : les deux extrémités, le corps.

L'extrémité supérieure présente trois éléments :

Tout à fait en dehors,  
une grosse tubérosité : le **trochiter**.

*tuberculum majus*

Un peu en dehors de la tête,  
une petite tubérosité :

le **trochin**.

*tuberculum minus*

Sur les deux tubérosités s'attachent  
les *muscles profonds de l'épaule*.

Une rainure verticale, à crêtes saillantes,  
sépare les deux tubérosités :

c'est la **coulisse bicipitale**.

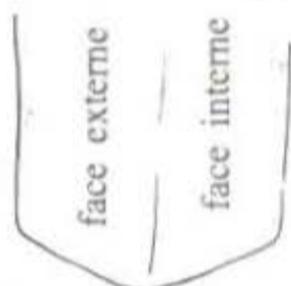
*sulcus intertubercularis*

Le corps (ou diaphyse) de l'humérus

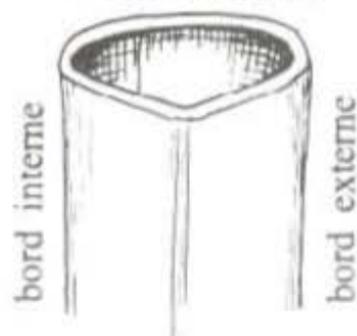
est *cylindrique en haut ...*

*... à coupe triangulaire en bas*

ceci permet de délimiter trois faces,  
trois bords :



face postérieure



bord antérieur

qui prolonge en haut la coulisse bicipitale,  
et qui bifurque en bas

En dedans

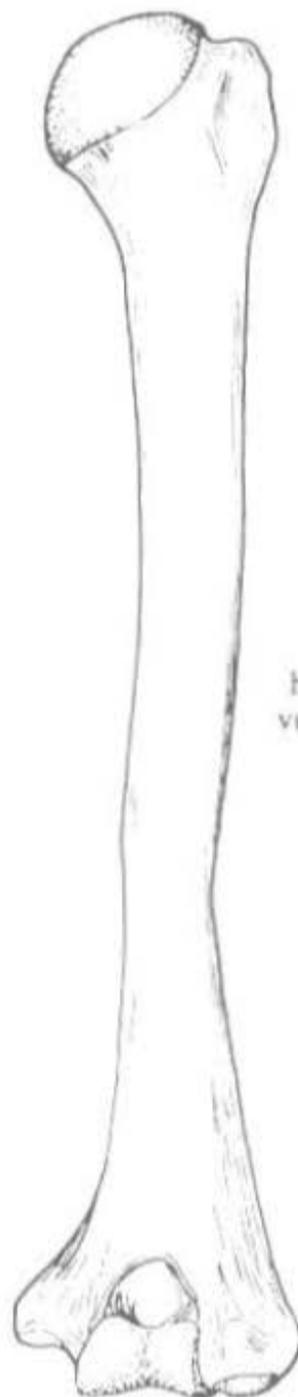
la **tête de l'humérus**,

*caput humeri*

surface articulaire sphéroïde,

limitée en dehors par une rainure  
circulaire : le **col anatomique**.

*collum anatomicum*



L'extrémité inférieure  
est *élargie* :

c'est la **palette humérale**,

qui présente

des surfaces articulaires

correspondant aux os

de l'avant bras

pour former

l'articulation du **coude**.

# l'articulation scapulo-humérale ou gléno-humérale

## articulatio humeri

les surfaces articulaires :

Sur l'humérus, c'est la **tête humérale**  
*caput humeri*

Vue de face,  
elle apparaît  
orientée  
en dedans,  
en haut.

Vue  
de dessus,  
elle apparaît  
orientée  
en arrière.



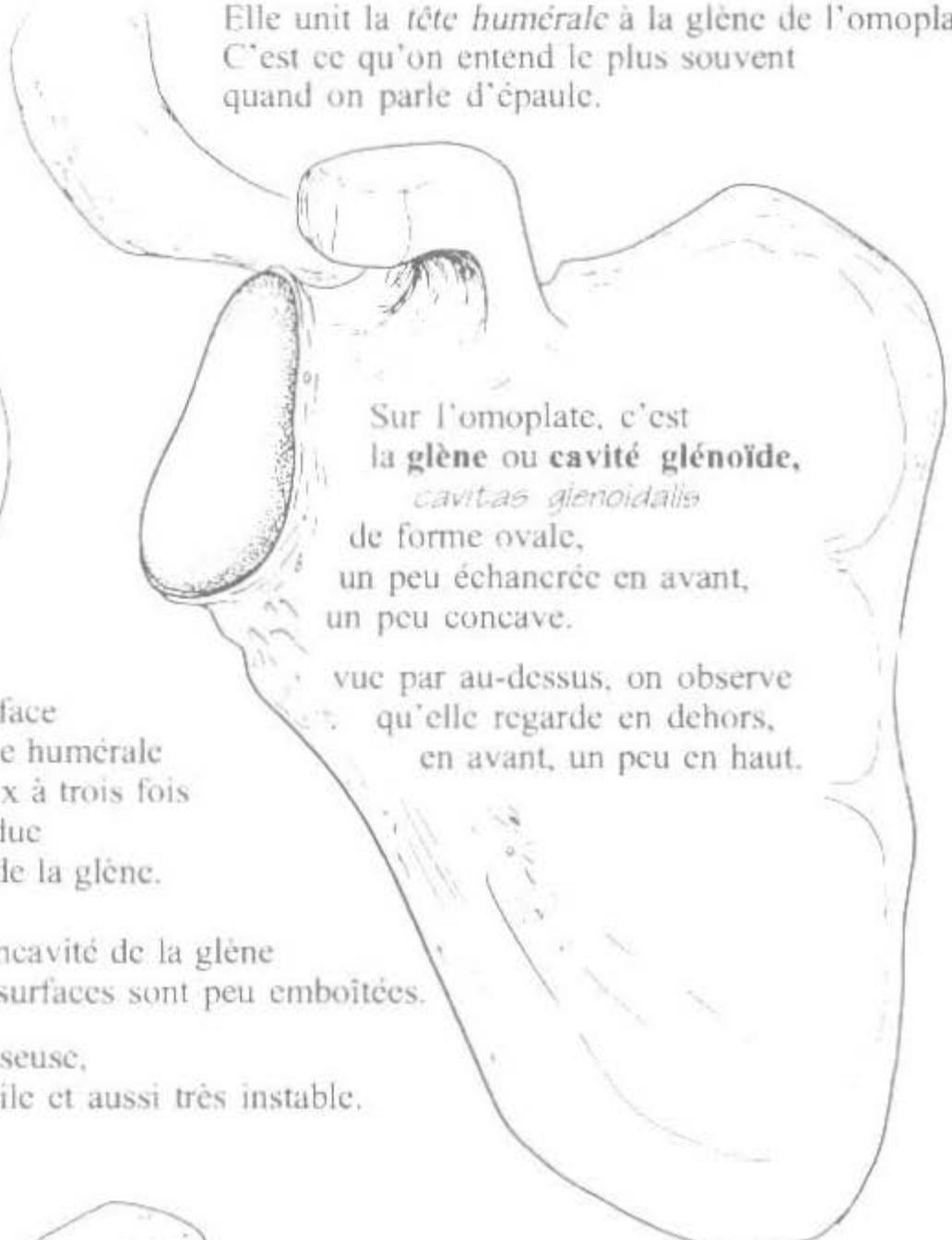
La surface  
de la tête humérale  
est à deux à trois fois  
plus étendue  
que celle de la glène.  
De plus,  
la faible concavité de la glène  
fait que les surfaces sont peu emboîtées.

Du point de vue de la forme osseuse,  
l'articulation est donc très mobile et aussi très instable.

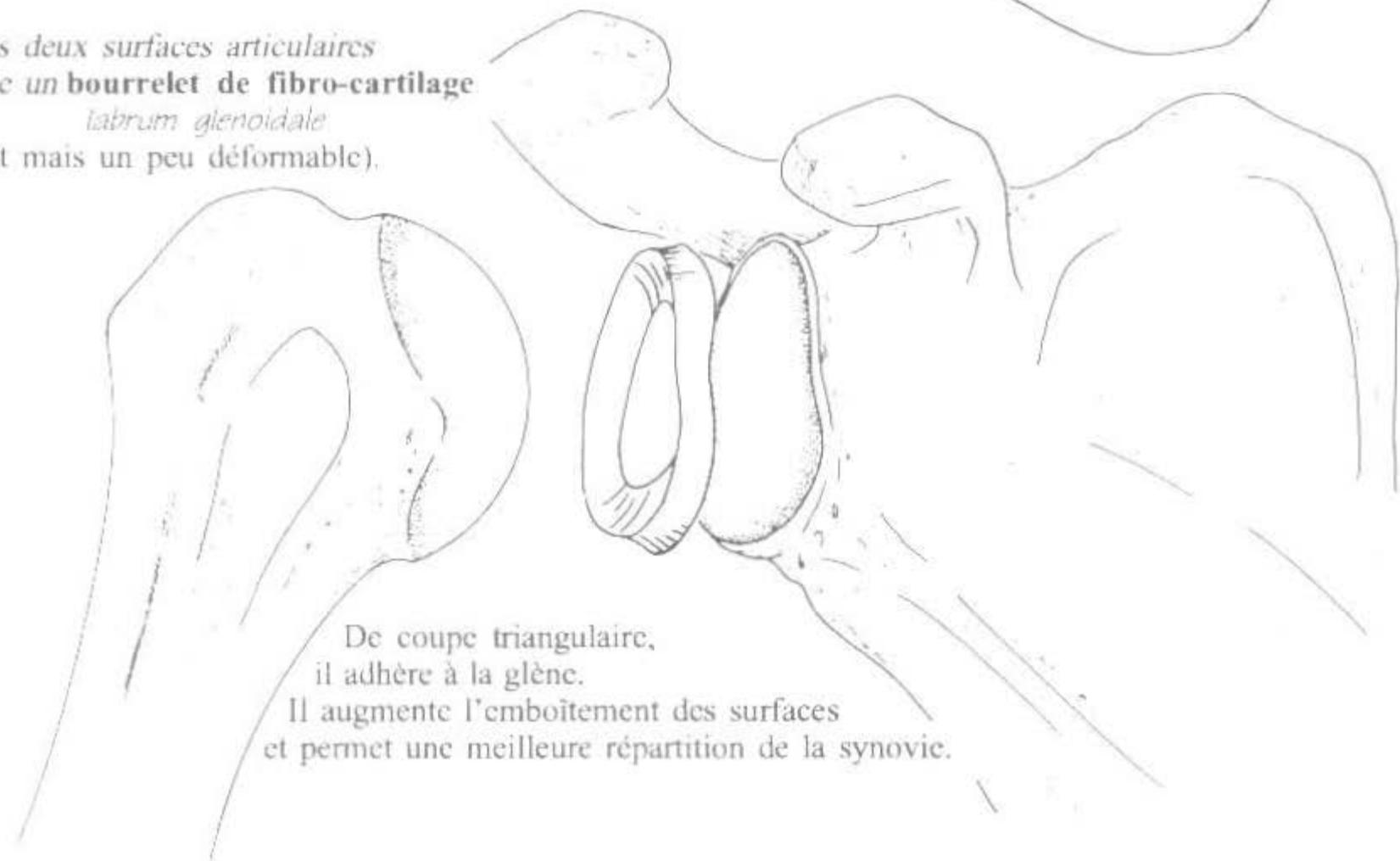
Elle unit la *tête humérale* à la glène de l'omoplate  
C'est ce qu'on entend le plus souvent  
quand on parle d'épaule.

Sur l'omoplate, c'est  
la **glène ou cavité glénoïde**,  
*cavitas glenoidalis*  
de forme ovale,  
un peu échancrée en avant,  
un peu concave.

vue par au-dessus, on observe  
qu'elle regarde en dehors,  
en avant, un peu en haut.



Entre les deux surfaces articulaires  
se trouve un **bourrelet de fibro-cartilage**  
*labrum glenoidale*  
(résistant mais un peu déformable).



De coupe triangulaire,  
il adhère à la glène.  
Il augmente l'emboîtement des surfaces  
et permet une meilleure répartition de la synovie.

# l'articulation scapulo-humérale : les moyens d'union

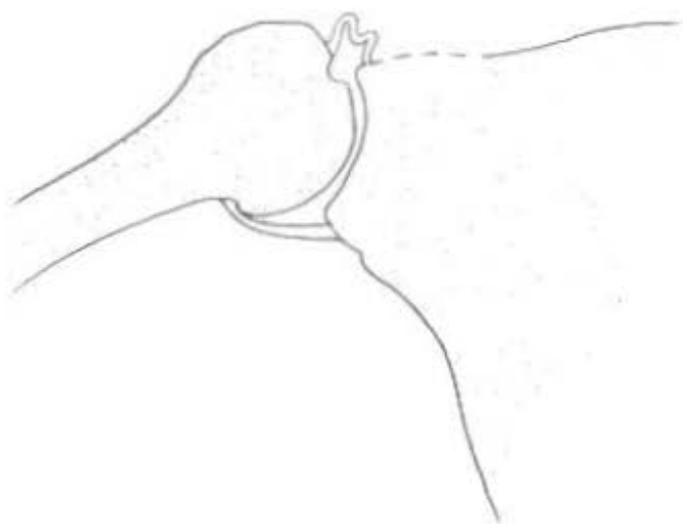
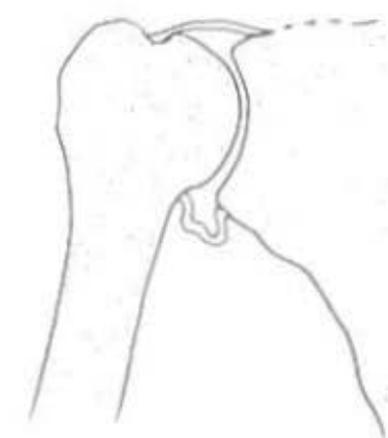
La **capsule** s'attache sur l'omoplate,  
au **pourtour de la glène**.

En haut, et en avant, elle remonte  
jusqu'à l'apophyse coracoïde.  
Elle englobe le tendon  
du muscle long biceps.

Sur l'humérus,  
elle s'attache  
au **pourtour de la tête humérale**.

Elle forme  
de nombreux replis,  
surtout  
dans sa partie inférieure,

permettant  
une amplitude  
de mouvements  
en antépulsion  
ou en abduction



Sur l'omoplate,  
tendu depuis l'acromion  
jusqu'à la coracoïde,  
se trouve le **ligament coraco-acromial**.

*ligamentum coracoacromiale*

Celui-ci protège le tendon du sus-épineux.  
Mais, lorsque l'humérus est trop ascensionné,  
ce ligament peut frotter  
contre le tendon du sus-épineux,  
et devenir, paradoxalement,  
cause d'usure de ce dernier.

Cette capsule est renforcée  
en haut et en avant  
par des **ligaments**.

En haut :

le **ligament coraco-huméral**,  
*ligamentum coracohumerale*  
qui part de l'apophyse coracoïde  
et forme deux faisceaux qui vont  
jusqu'au trochiter et au trochir.  
C'est le ligament le plus puissant  
de l'articulation.

En avant,  
les **ligaments gléno-huméraux**

*ligamenta glenohumeralia*,

qui vont du bord de la glène au col anatomique  
en trois faisceaux : supérieur, moyen, inférieur.

entre ces ligaments  
existent des zones faibles.

En résumé, le plan capsulo-ligamentaire  
de l'épaule n'est pas puissant.

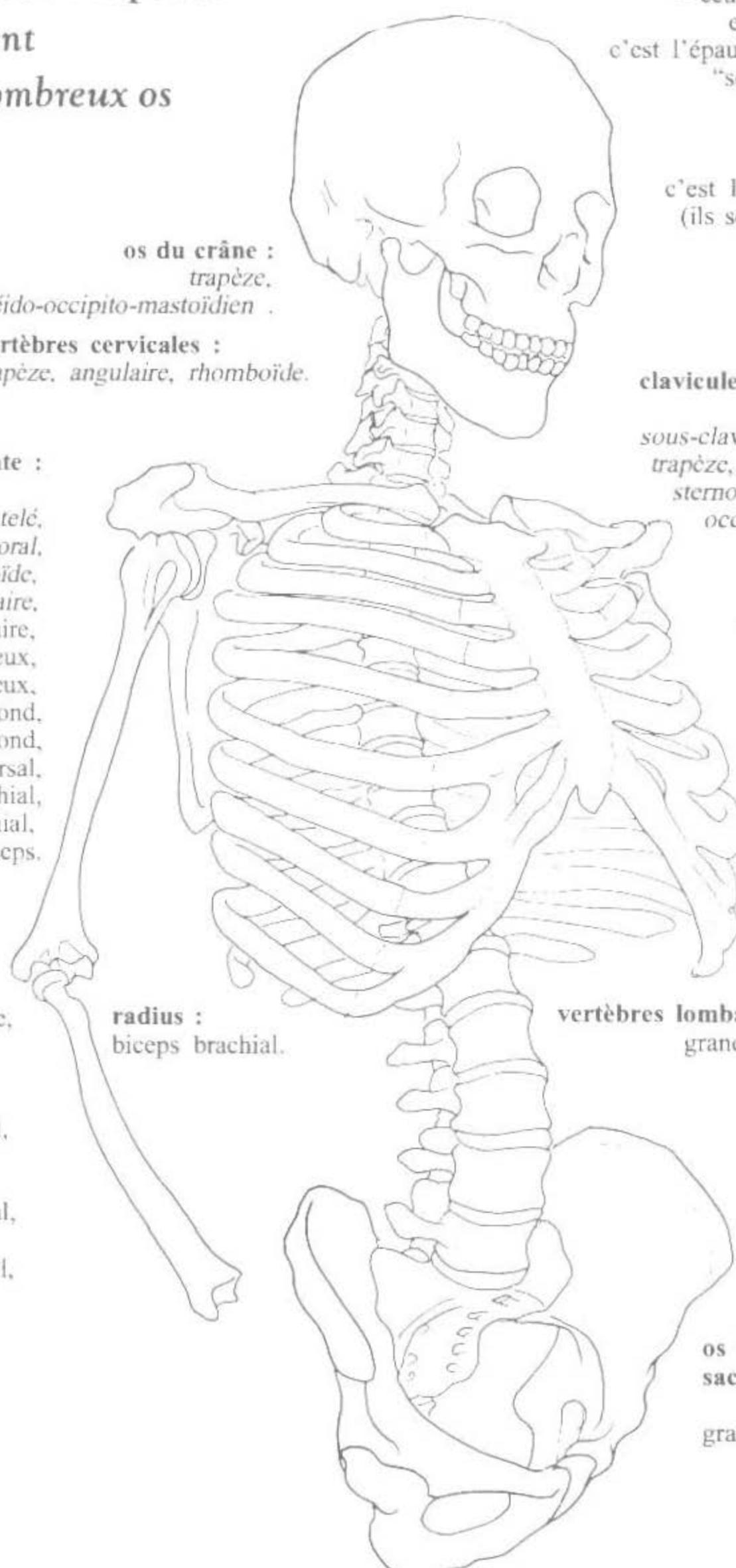
L'épaule scapulo-humérale  
est surtout stabilisée  
par les muscles les plus profonds  
qui forment autour d'elle  
un chapeau de "ligaments actifs",  
appelé "la coiffe des rotateurs"  
(voir p. 126/128).



la position  
qui permet  
le maximum  
de détente  
ligamentaire  
(position de repos  
articulaire) est  
celle où le bras  
est en légère  
antépulsion  
abduction  
rotation  
interne

**les muscles de l'épaule  
s'attachent  
sur de nombreux os**

Ils sont présentés ici en deux groupes  
– ceux qui mobilisent l'omoplate  
et la clavicule sur le thorax :  
c'est l'épaule  
"scapulo-(cléido)-thoracique"  
*(ils sont écrits en italique)*  
– ceux qui mobilisent  
l'humérus sur l'omoplate :  
c'est l'épaule "scapulo-humérale"  
*(ils sont écrits en lettres droites).*



**os du crâne :**  
*trapèze,*  
*sterno-cléido-occipito-mastoïdien .*

**vertèbres cervicales :**  
*trapèze, angulaire, rhomboïde.*

**Omoplate :**

*grand dentelé,*  
*petit pectoral,*  
*rhomboïde,*  
*angulaire,*  
*sous-scapulaire,*  
*sus-épineux,*  
*sous-épineux,*  
*petit rond,*  
*grand rond,*  
*grand dorsal,*  
*biceps brachial,*  
*coraco-brachial,*  
*long triceps.*

**clavicule :**

*sous-clavier,*  
*trapèze,*  
*sterno-cléido-*  
*occipito-mastoïdien*  
*grand pectoral,*  
*deltoïde,*

**vertèbres dorsales :**

*trapèze,*  
*rhomboïde,*  
*grand dorsal.*

**côtes :**

*grand dentelé,*  
*petit pectoral*  
*sous-clavier*  
*grand dorsal,*  
*grand pectoral.*

**humérus :**

*sous-scapulaire,*  
*sus-épineux,*  
*sous-épineux,*  
*petit rond,*  
*grand pectoral,*  
*grand dorsal,*  
*grand rond,*  
*biceps brachial,*  
*long triceps,*  
*coraco-brachial,*  
*deltoïde.*

**radius :**  
*biceps brachial.*

**vertèbres lombaires :**  
*grand dorsal.*

**os iliaque,**  
**sacrum :**

*grand dorsal*

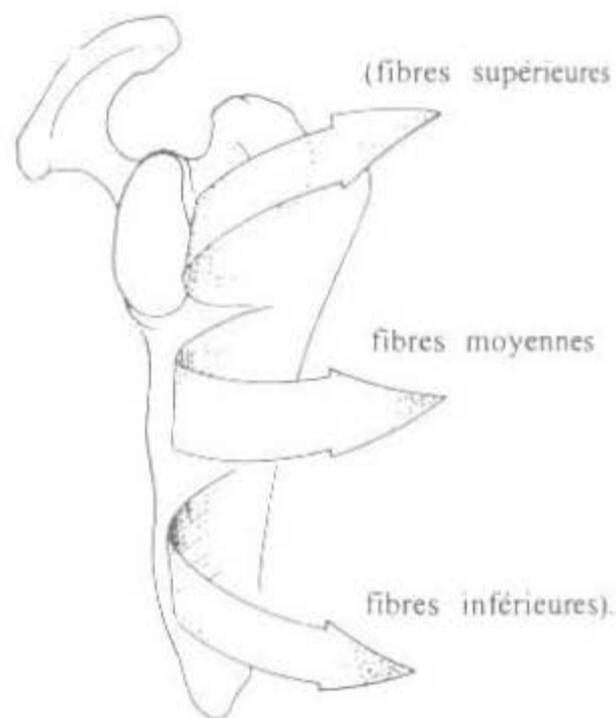
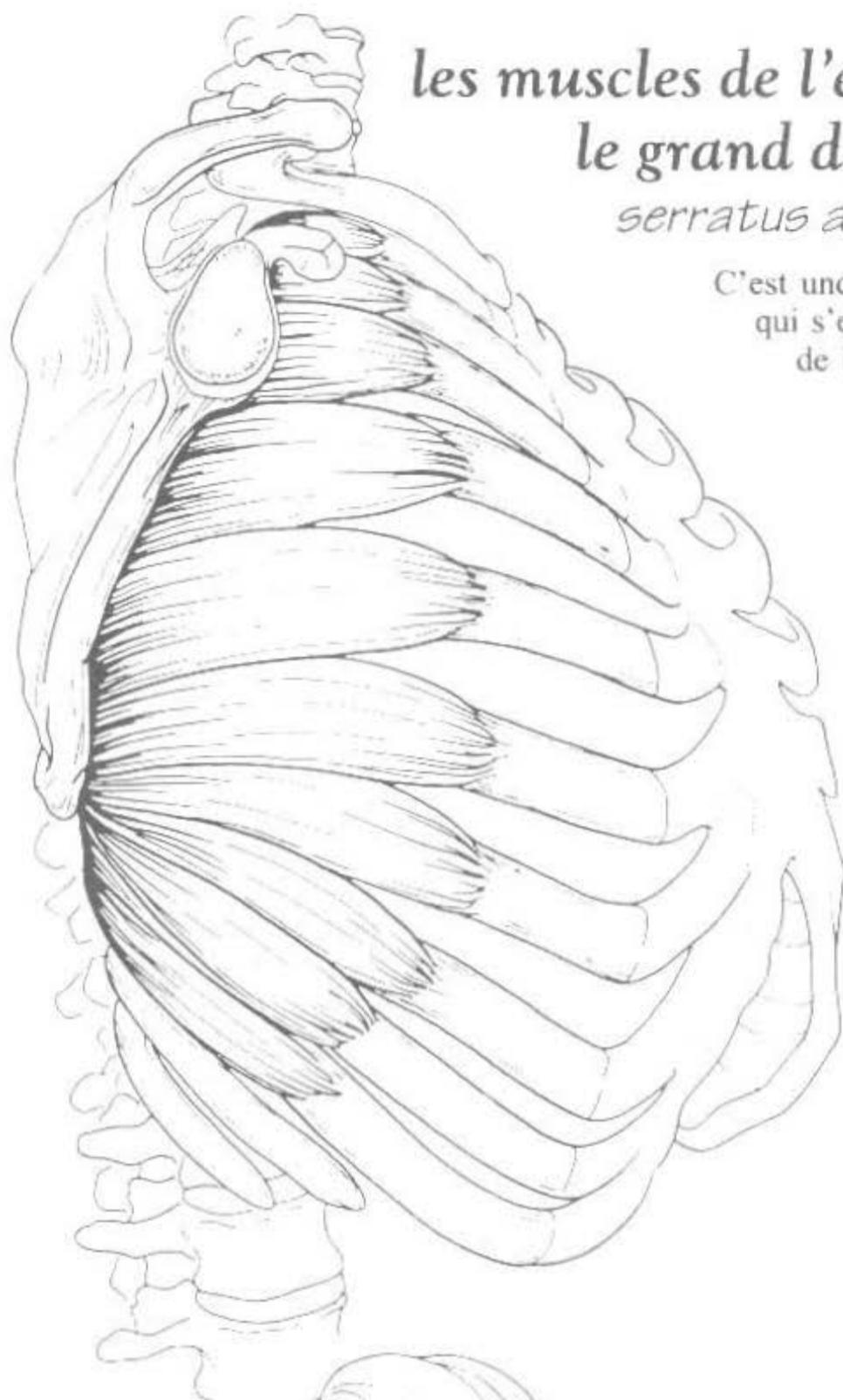
# les muscles de l'épaule scapulo-thoracique

## le grand dentelé

*serratus anterior*

C'est une large nappe musculaire qui s'étale sur le côté de la cage thoracique, (sous le bras).

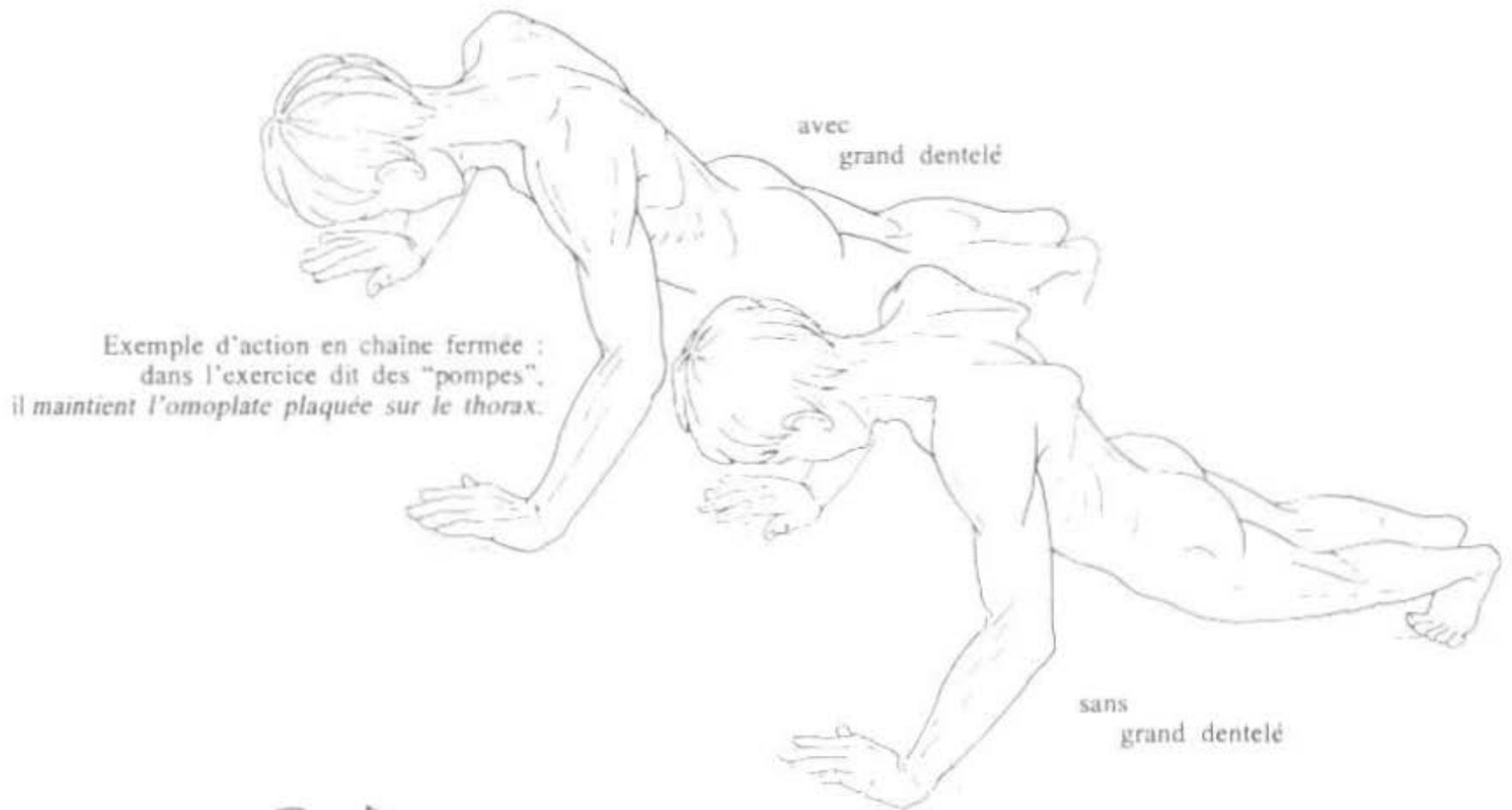
Il naît de la face profonde (antérieure) de l'omoplate, le long du bord interne. Puis il s'enroule en dehors et en avant, autour des côtes, en s'élargissant pour former des faisceaux musculaires qui s'attachent sur les dix premières côtes.



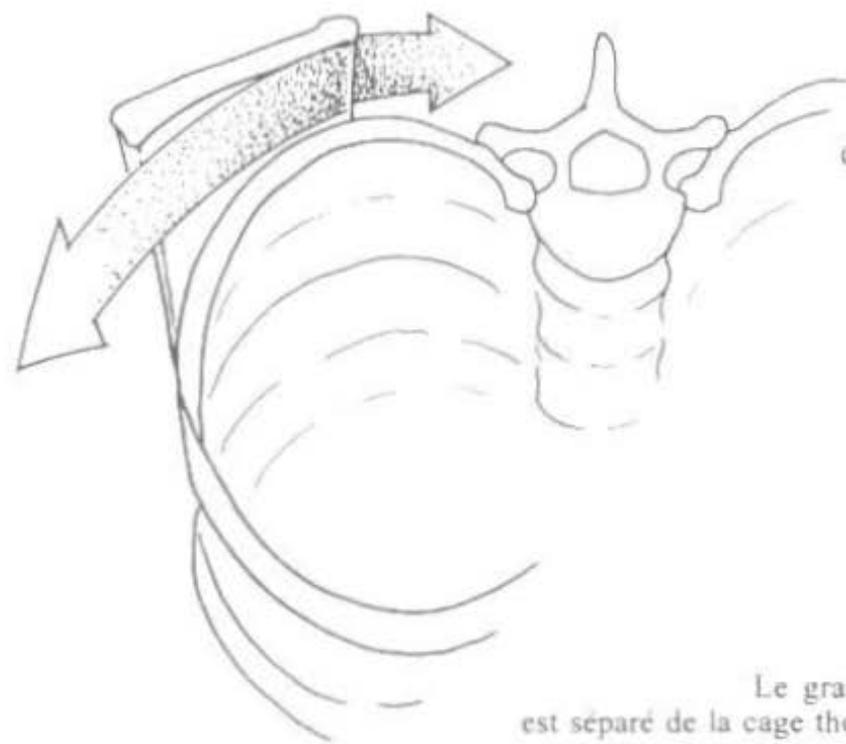
Son action :  
 si les côtes sont le point fixe,  
 il maintient le bord interne de l'omoplate  
 plaqué contre le thorax.  
 Il attire l'omoplate vers l'extérieur  
 (en abduction) et en sonnette externe,  
 par ses fibres supérieures.

inn : nerf du grand dentelé (C5/C7)

On le met en évidence par un mouvement de poussée antérieure du bras.

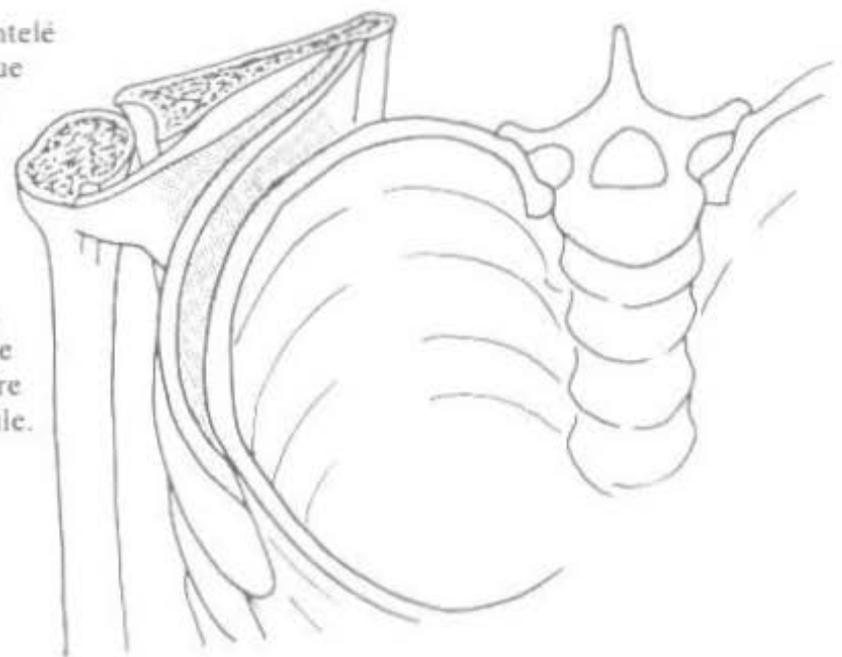


Exemple d'action en chaîne fermée :  
dans l'exercice dit des "pompes",  
il maintient l'omoplate plaquée sur le thorax.



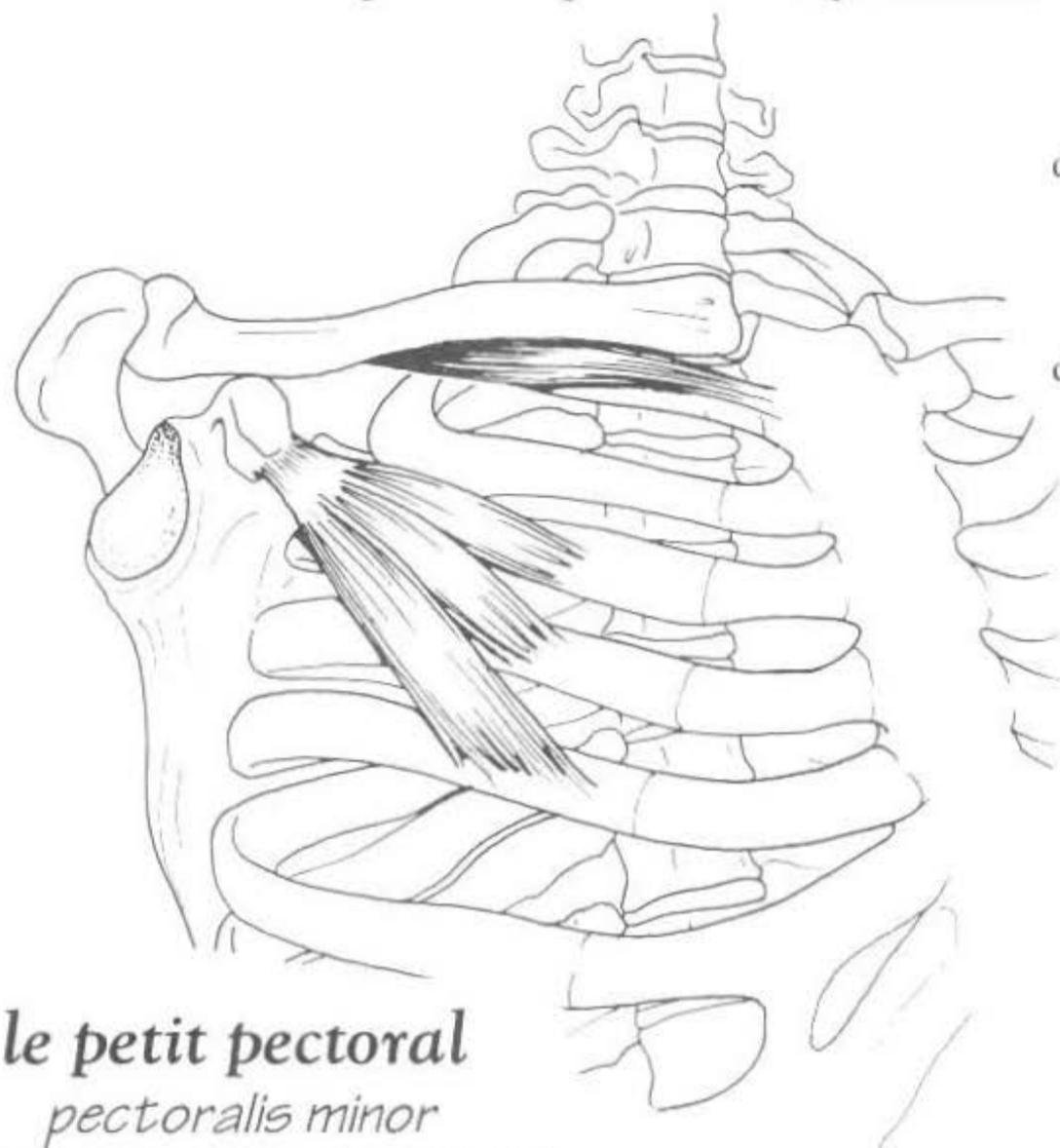
Pour toute action en force  
du membre supérieur,  
qui nécessite une omoplate fixée,  
il travaille en couple  
avec le *trapèze moyen*,  
qui lui, est adducteur :  
leur action opposée  
permet de stabiliser l'omoplate.

Le grand dentelé  
est séparé de la cage thoracique  
et du sous-scapulaire  
par des **plans cellulo-graisseux**.  
Ceux-ci sont indispensables  
au bon glissement  
de l'omoplate  
sur le thorax  
et sont considérés  
comme faisant partie  
du complexe articulaire  
de l'épaule.



Si l'omoplate est le point fixe,  
les fibres inférieures  
du grand dentelé  
élèvent les côtes moyennes :  
action inspiratrice  
(non illustré).

## les muscles de l'épaule scapulo-thoracique (suite)



### le petit pectoral

*pectoralis minor*

Ce muscle naît des côtes n° 3, 4, 5.  
Il se dirige vers le haut et se termine  
sur l'apophyse *coracoïde* (partie horizontale).

Son action :

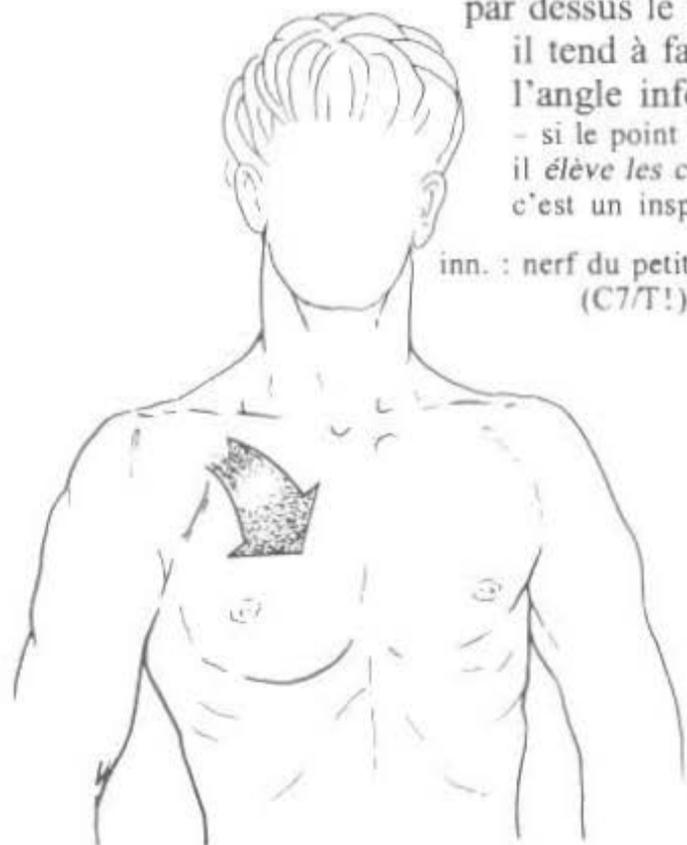
– si les côtes sont le point fixe,  
*il attire l'apophyse coracoïde en avant,*  
*en dedans et en bas,*  
comme s'il voulait faire basculer l'omoplate

par dessus le thorax ;

*il tend à faire décoller*  
*l'angle inférieur de l'omoplate,*

– si le point fixe est l'omoplate,  
*il élève les côtes :*  
c'est un inspireur accessoire.

inn. : nerf du petit pectoral  
(C7/T1)



## le sous-clavier

*subclavius*

Ce muscle va  
de la face inférieure  
de la *clavicule*  
(partie moyenne)  
jusqu'à  
la face supérieure  
de la *première côte*  
et du premier  
*cartilage costal*.



Son action :

*il abaisse la clavicule.*

Il est en fait comme un ligament actif  
de l'articulation sterno-claviculaire.

inn. : nerf du sous-clavier (C5/C6)

## le sterno-cléido-occipito-mastoïdien

Ce muscle est abordé  
avec ceux du cou (voir p. 88)

Nous rappellerons ici son action,  
si le point fixe est le crâne :  
*il est alors élévateur*  
*de la partie interne de la clavicule*  
*et du sternum :* c'est un inspireur.



## **l'angulaire**

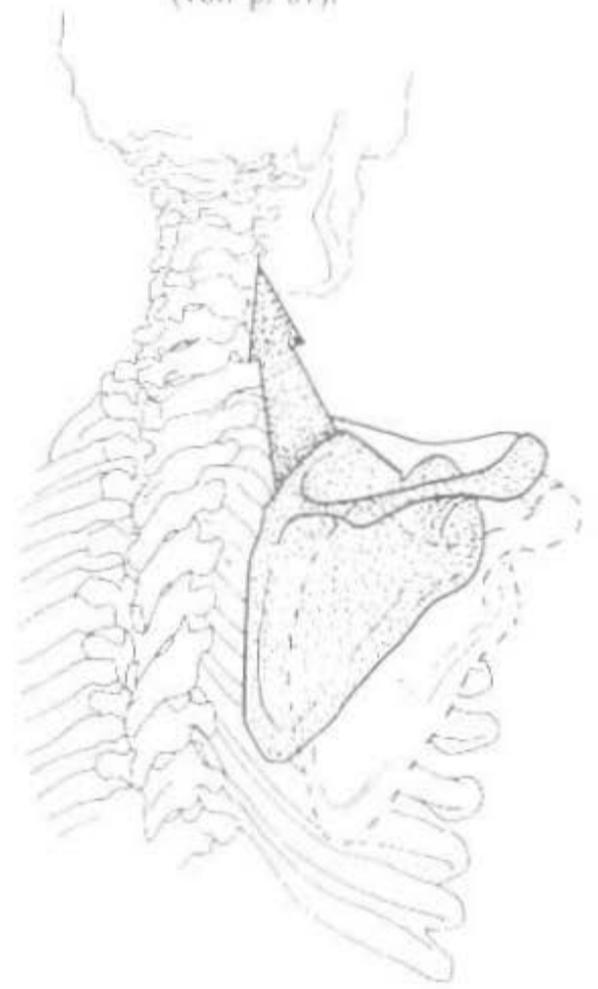
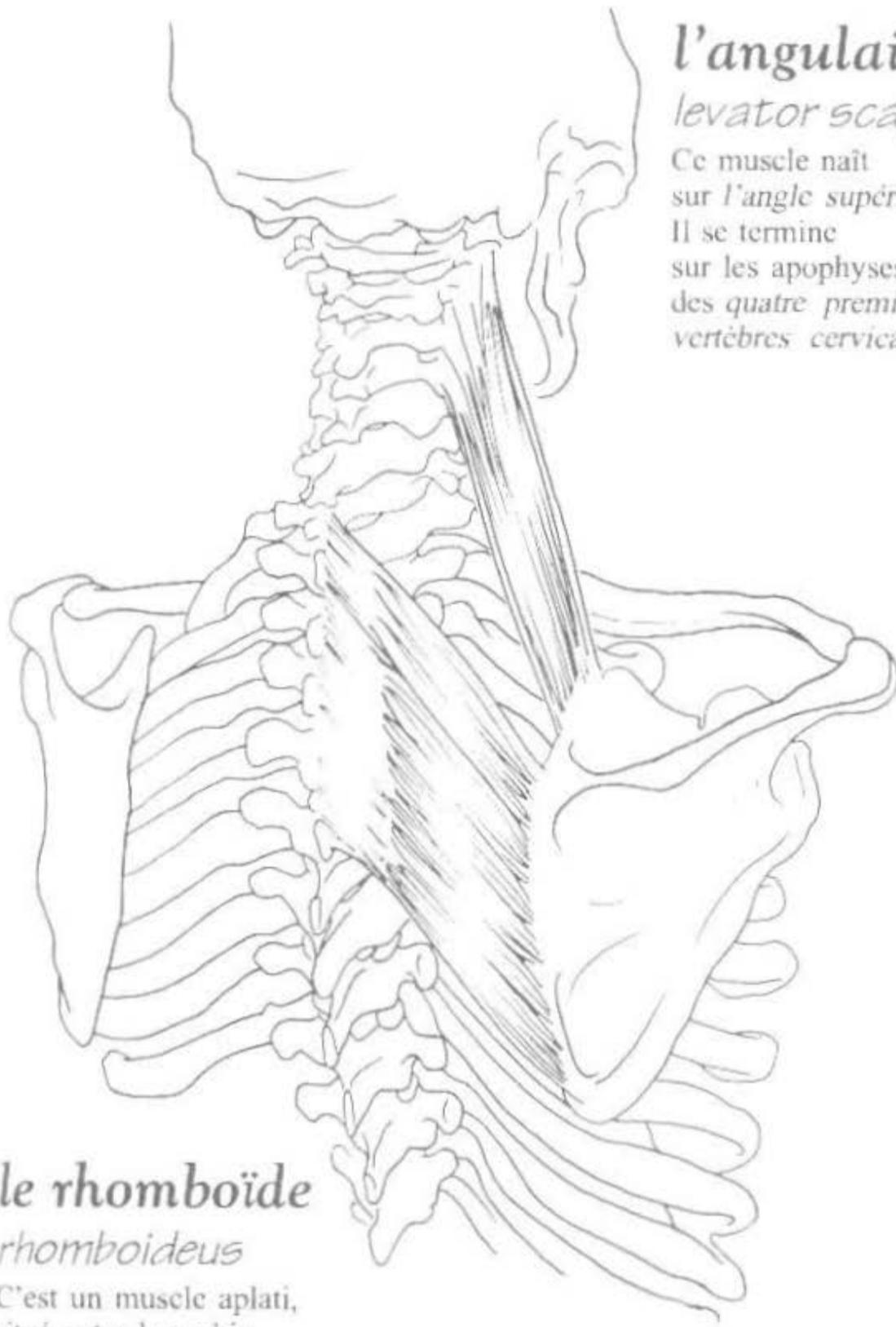
*levator scapulae*

Ce muscle naît  
sur l'angle supérieur de l'omoplate.  
Il se termine  
sur les apophyses transverses  
des quatre premières  
vertèbres cervicales.

Son action :

– si le point fixe  
est la colonne cervicale,  
il *élève l'omoplate*  
et l'entraîne  
en *sonnette interne*

Si le point fixe  
est l'omoplate  
(voir p. 81).



## **le rhomboïde**

*rhomboideus*

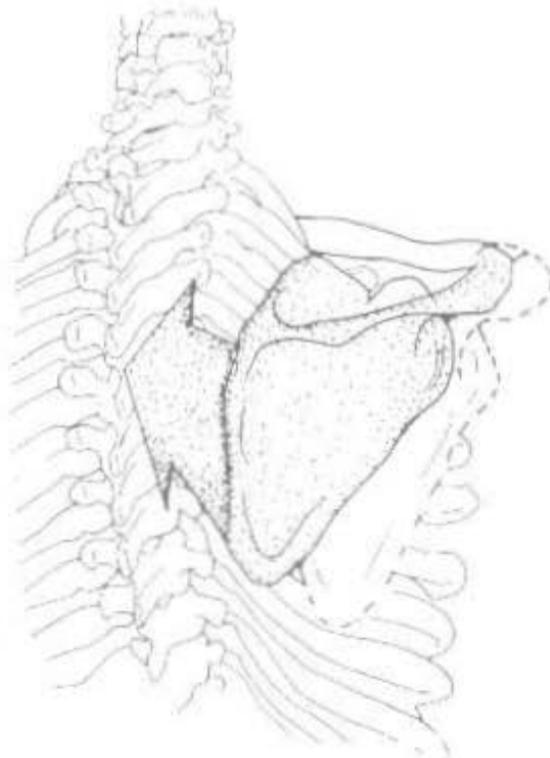
C'est un muscle aplati,  
situé entre le rachis  
et l'omoplate.

Il naît sur le *bord interne*  
de l'omoplate  
et se termine  
sur les apophyses épineuses  
des vertèbres C7 à D4.

Son action :

– si le point fixe est le rachis,  
il entraîne l'omoplate  
en *adduction* et en *sonnette interne*

si le point fixe est l'omoplate, voir p. 182.



inn. : nerf de l'angulaire  
et du rhomboïde (C4/C5)

## les muscles de l'épaule scapulo-thoracique (suite)

### le trapèze

*trapezius*

est un muscle formant une large nappe qui recouvre les muscles postérieurs du cou et de la région entre les omoplates.

Il naît de la base de l'*occiput*, puis des apophyses épineuses des vertèbres cervicales et dorsales jusqu'à T10.

Il se termine en trois parties, formant trois faisceaux :

– le faisceau supérieur se termine sur le bord postérieur de la clavicule (1/3 externe) et sur l'acromion.

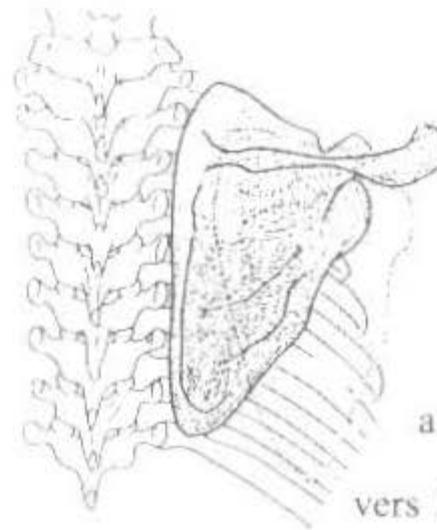
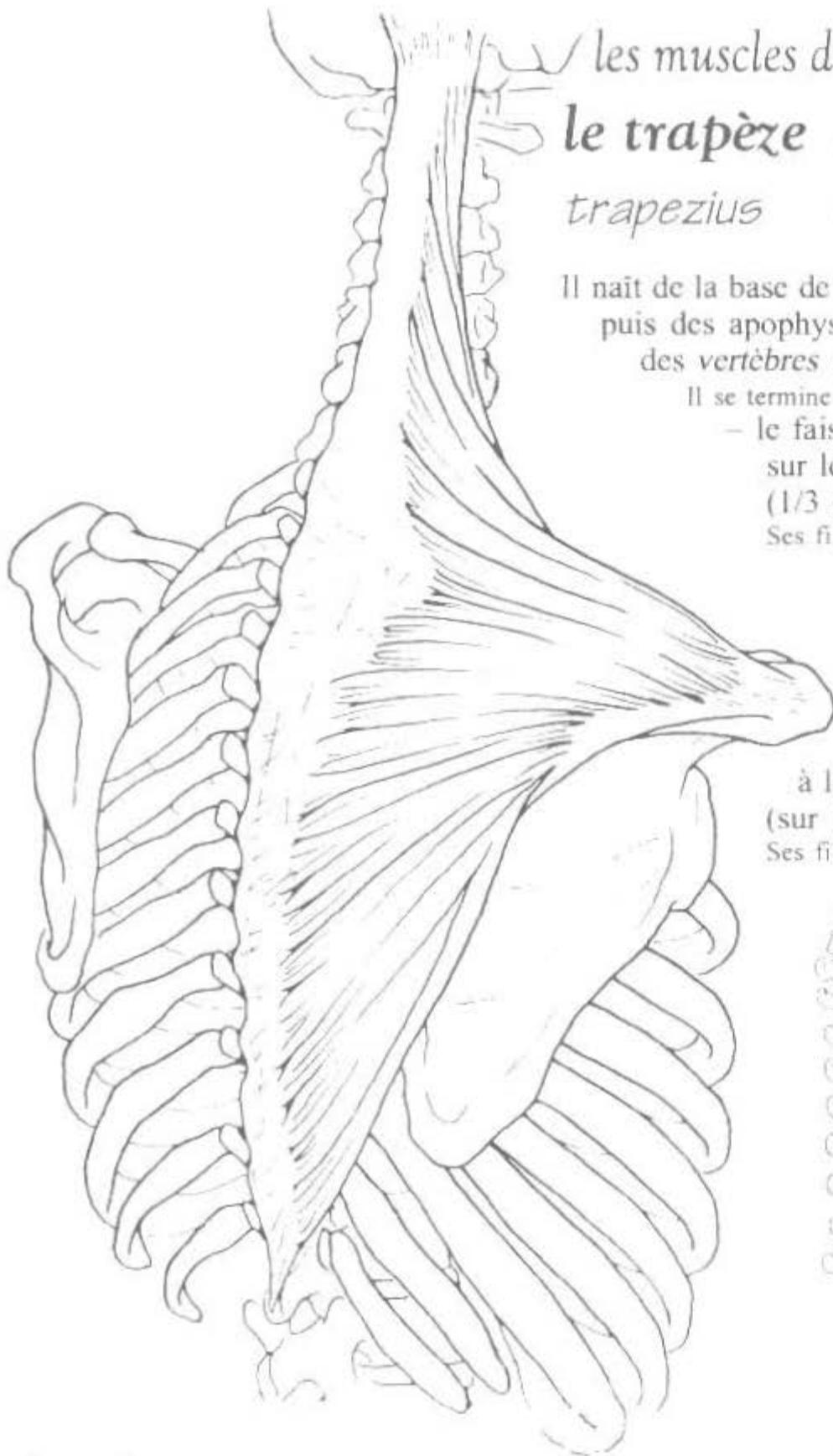
Ses fibres sont obliques en haut et en dedans.

– le faisceau moyen se termine sur l'*épine de l'omoplate*.

Ses fibres sont horizontales.

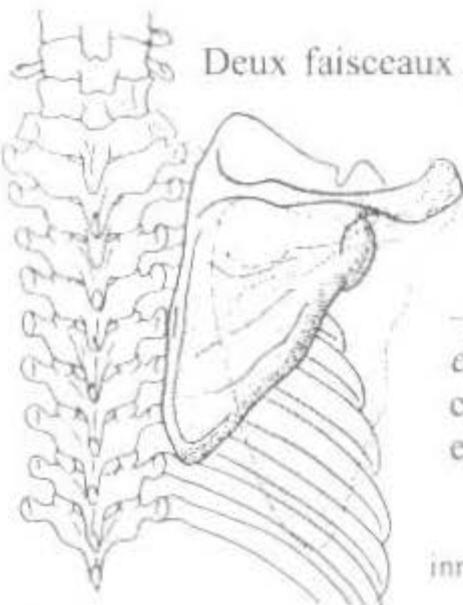
– le faisceau inférieur se termine à la partie interne de l'*épine de l'omoplate* (sur le "tubercule trapézien").

Ses fibres sont obliques en haut et en dehors.



Son action :

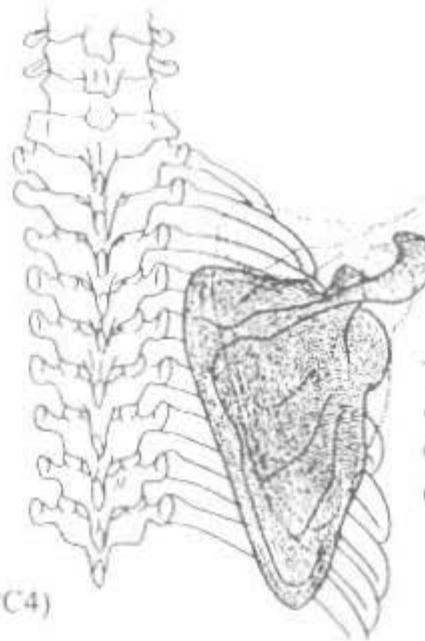
si la colonne cervico-dorsale est point fixe, l'ensemble des fibres a une action d'*adduction* attirant l'omoplate vers la ligne médiane du dos (serrer les épaules).



Deux faisceaux y ajoutent une action propre :

– le faisceau supérieur élève l'omoplate, et l'entraîne en *sonnette externe*,

inn. : nerf spinal et nerf du trapèze (C2/C4)



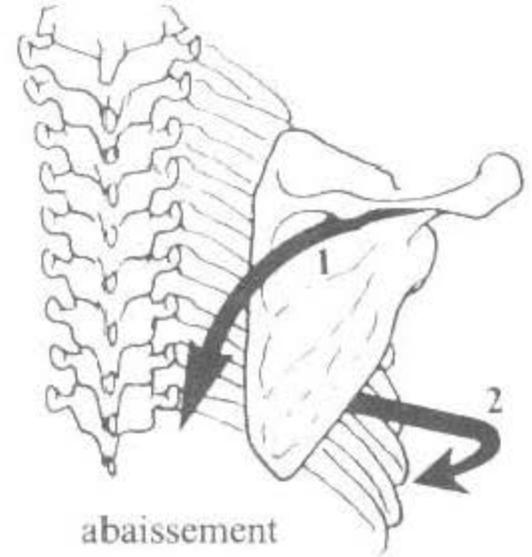
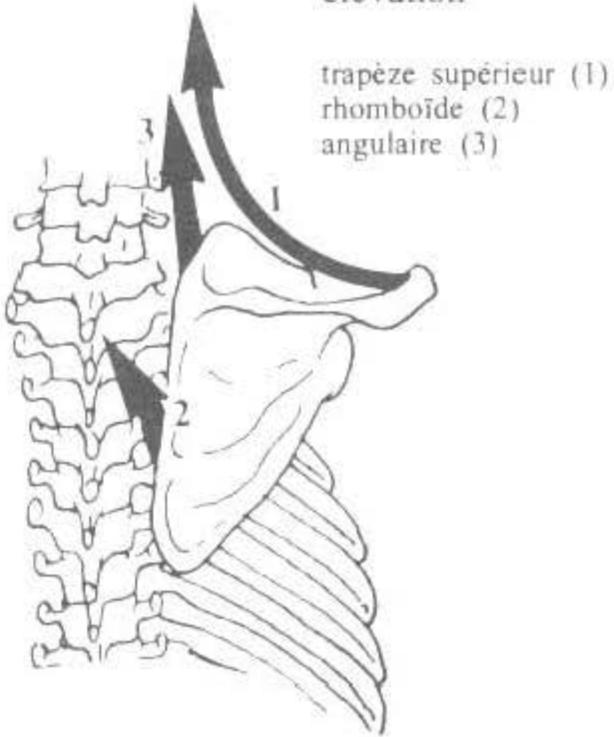
– le faisceau inférieur abaisse l'omoplate et l'entraîne en *sonnette externe*.

Le trapèze supérieur est souvent "sur-sollicité" dans les travaux utilisant le membre supérieur en suspension (travail sur clavier par exemple).

Le trapèze moyen, (adducteur) travaille en synergie avec le grand dentelé (abducteur). Ces deux muscles stabilisent ainsi l'omoplate par leur action opposée pour toute action en force du membre supérieur (voir p. 121).

# les actions musculaires dans les mouvements de l'omoplate

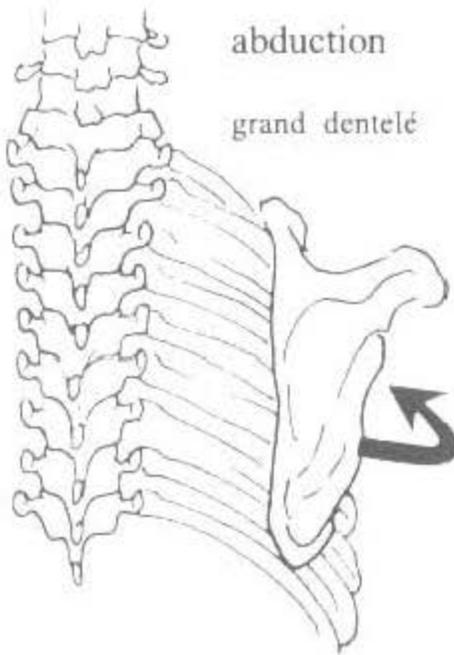
élévation



abaissement

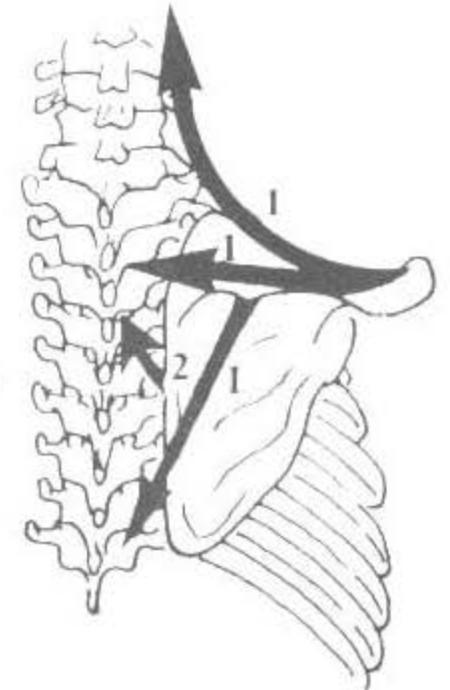
trapèze inférieur (1)  
grand dentelé (2)  
(fibres inférieures)

abduction

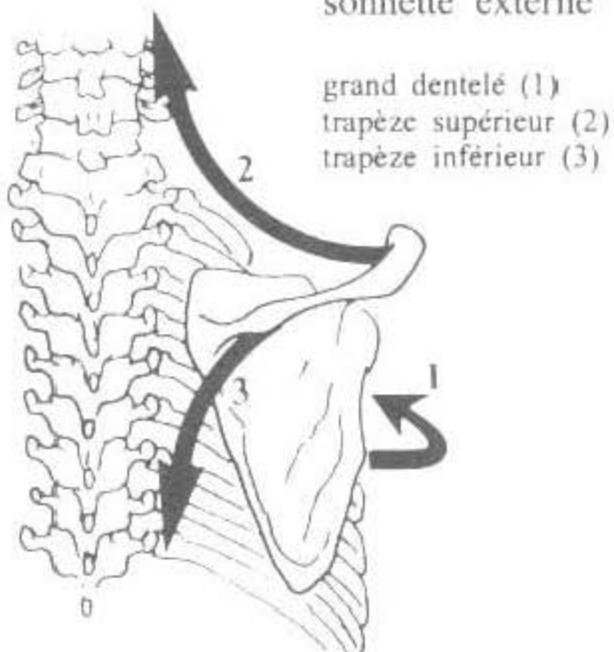


adduction

trapèze (1)  
rhomboïde (2)

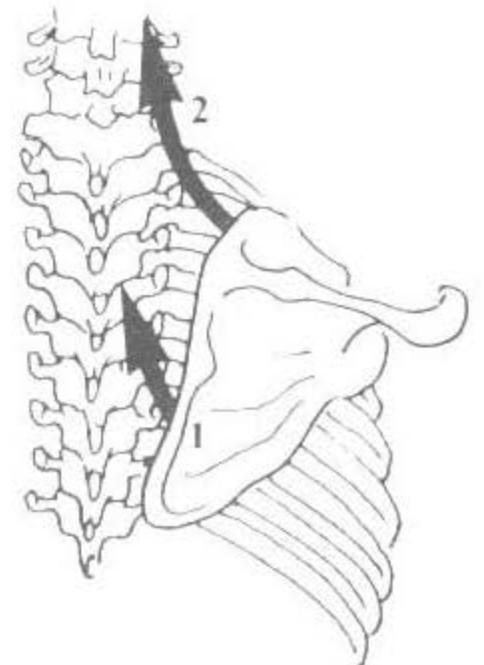


sonnette externe



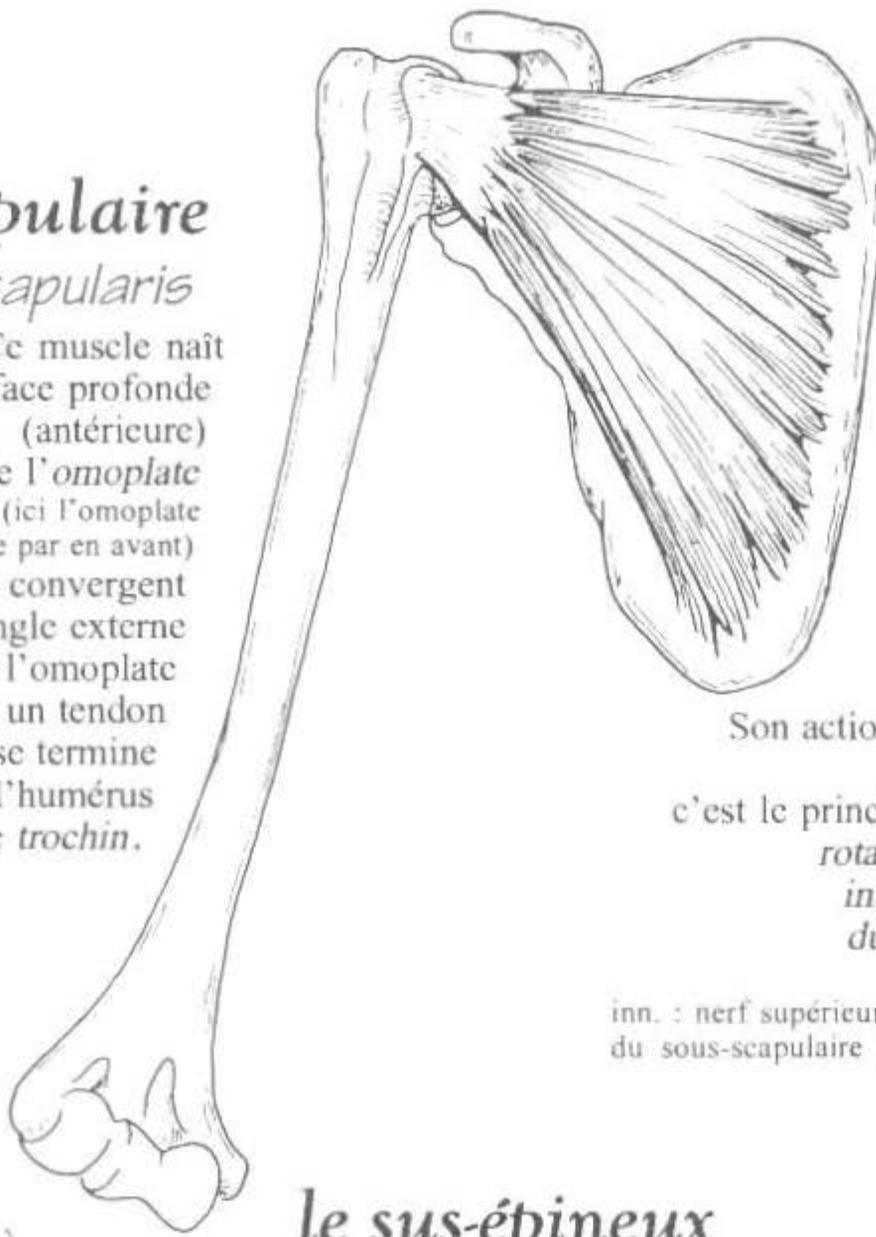
sonnette interne

rhomboïde (1)  
angulaire (2)



## le sous-scapulaire *subscapularis*

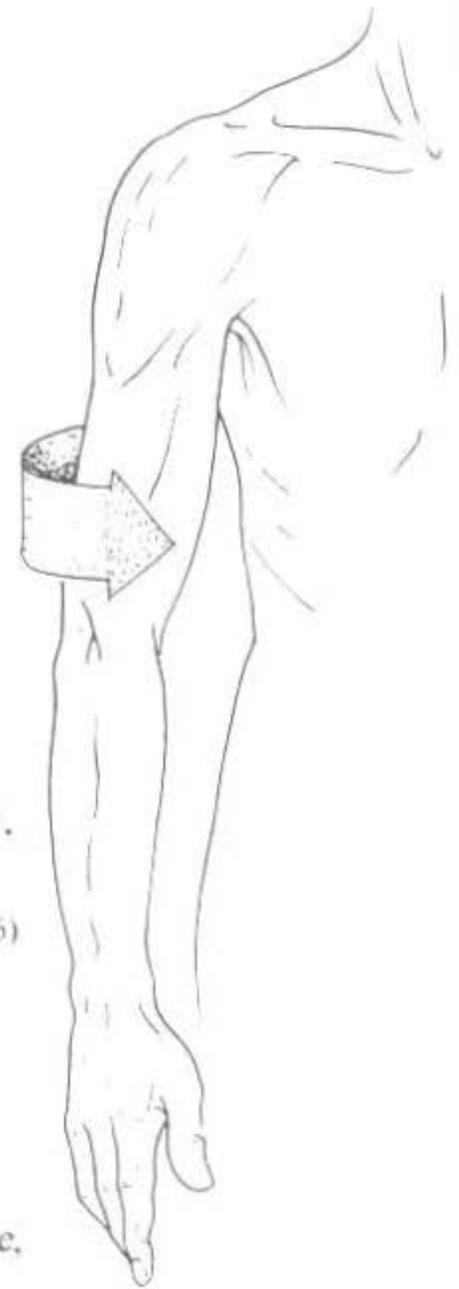
Ce muscle naît sur la face profonde (antérieure) de l'omoplate (ici l'omoplate est vue par en avant) ses fibres convergent vers l'angle externe de l'omoplate où se forme un tendon qui se termine à la partie haute de l'humérus sur le *trochin*.



Son action :

c'est le principal *rotateur interne* du bras.

inn. : nerf supérieur du sous-scapulaire (C5/C6)



## le sus-épineux *supraspinatus*

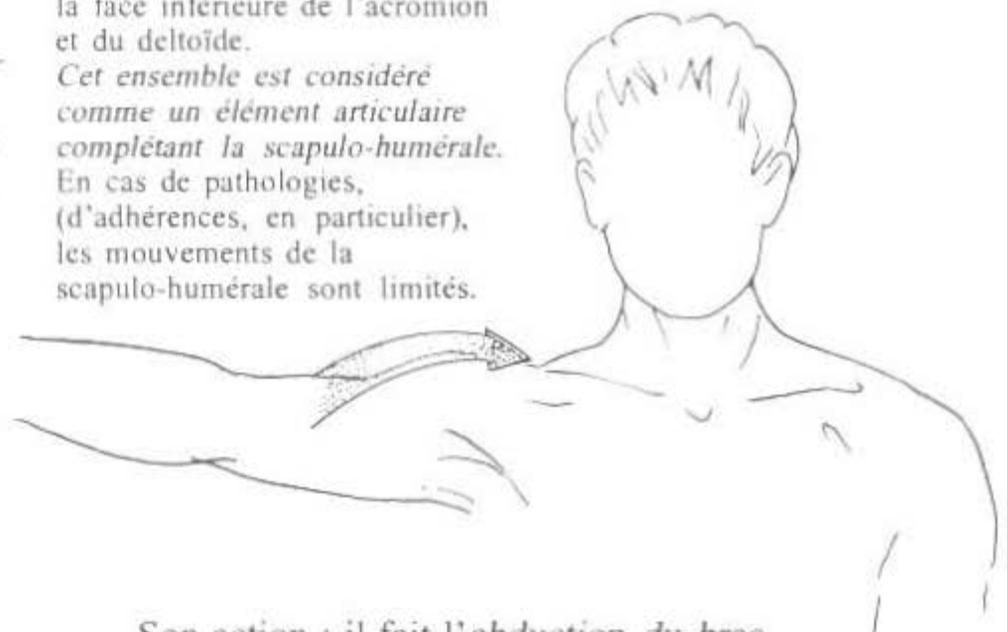
Ce muscle naît dans la *fosse sus-épineuse*, (face postérieure de l'omoplate).

Il donne un tendon qui passe sous la voûte formée par l'acromion, l'apophyse coracoïde et le ligament qui les réunit.

Il se termine sur le *trochiter* au pôle supérieur.

La partie terminale du tendon du sous-épineux est recouverte par une **importante bourse séreuse**. Celle-ci le sépare de la face inférieure de l'acromion et du deltoïde.

Cet ensemble est considéré comme un élément articulaire complétant la scapulo-humérale. En cas de pathologies, (d'adhérences, en particulier), les mouvements de la scapulo-humérale sont limités.



Son action : il fait l'*abduction* du bras.

Son action est peu puissante mais elle se couple avec celle du deltoïde (voir p. 132).

inn. : nerf sus-scapulaire (C5/C6)



ici, l'omoplate est vue de dos et de dessus.

de l'épaule scapulo-humérale

## le sous-épineux

*infraspinatus*

Ce muscle naît dans la *fosse sous-épineuse* (dans les deux tiers internes).

Son tendon passe sur la capsule de l'articulation scapulo-humérale et se termine sur le *trochiter*, en arrière du sus-épineux.

Son action :  
il fait la *rotation externe* de l'humérus

et participe un peu à l'*abduction*

inn. : nerf sus-scapulaire (C4/C6)

## le petit rond

*teres minor*

Ce muscle naît de la *fosse sous-épineuse*, le long du bord externe de l'omoplate.

Il se termine sur le *trochiter*, en arrière du sous-épineux.

Son action :  
il fait la *rotation externe* de l'humérus.

inn. : nerf circonflexe (C5-C6)

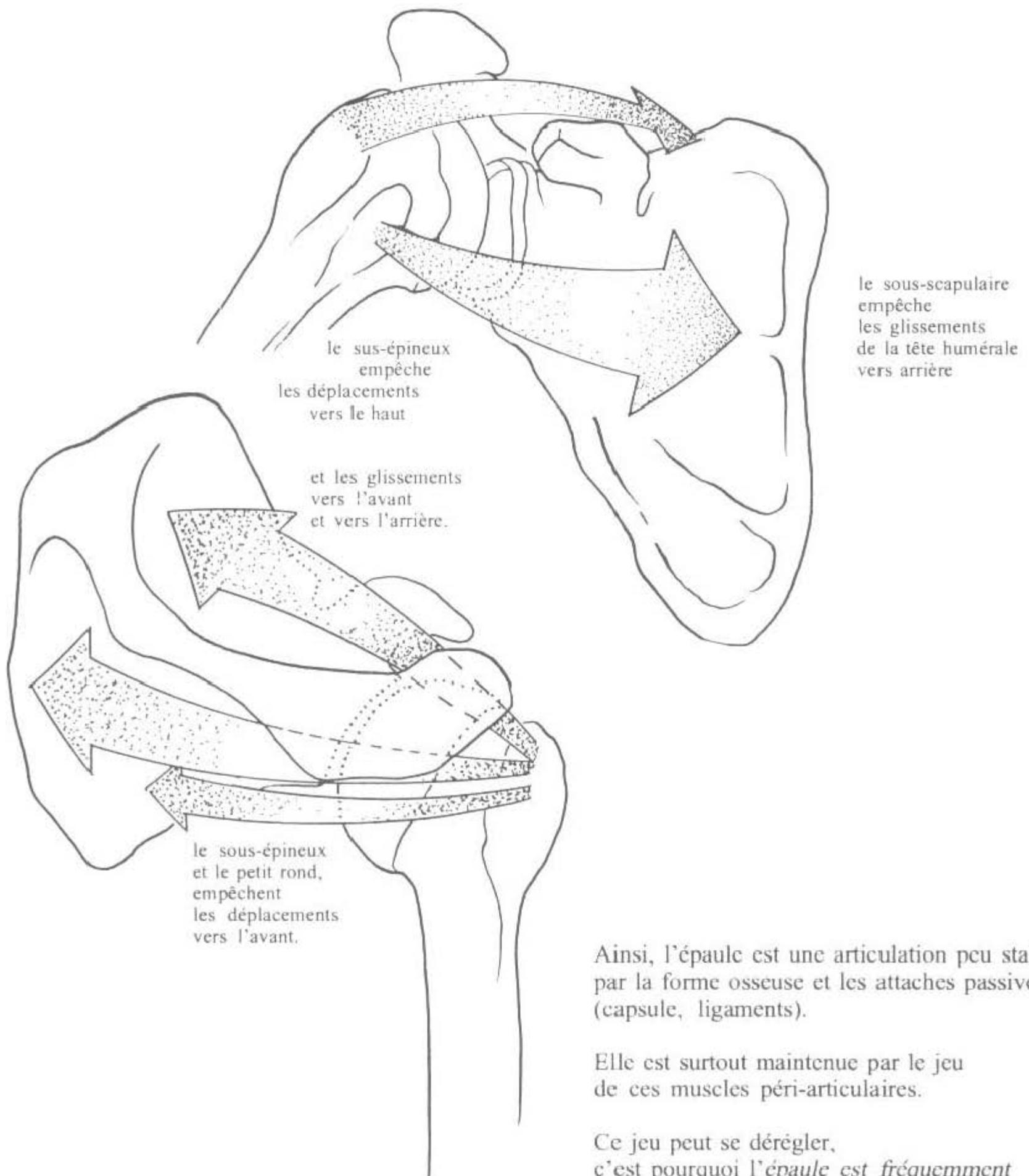
## les muscles profonds de l'épaule scapulo-humérale (suite)

Ces quatre muscles profonds

sont appelés **la coiffe des rotateurs**

Leurs tendons adhèrent à la capsule.

Outre leur action qui mobilise l'humérus, ils ont un rôle important de "ligaments actifs" de l'articulation.



Ainsi, l'épaule est une articulation peu stabilisée par la forme osseuse et les attaches passives (capsule, ligaments).

Elle est surtout maintenue par le jeu de ces muscles péri-articulaires.

Ce jeu peut se dérégler, c'est pourquoi l'épaule est fréquemment le siège de douleurs péri-articulaires.

# les muscles de l'épaule scapulo-humérale



## le coraco-brachial

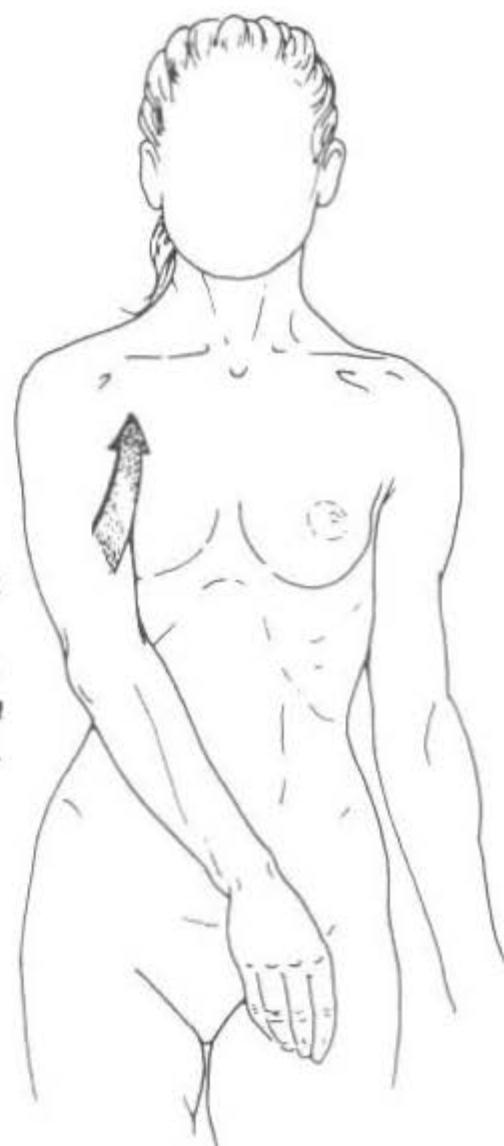
*coraco brachialis*

Ce muscle naît sur l'*apophyse coracoïde* et se termine sur la face interne de l'*humérus* (à la partie moyenne).

Son action :

il fait l'*antépulsion* et l'*adduction* du bras.

inn. : nerf musculo-cutané (C6/C7).



## le biceps brachial

*biceps brachii*

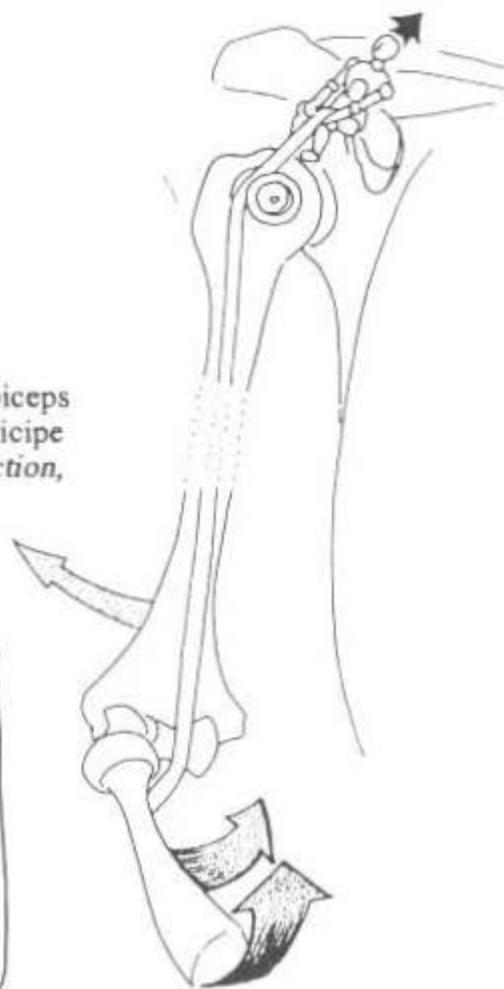
Ce muscle est abordé au chapitre du coude (voir p. 147).

Son action au niveau de l'épaule :

il participe à l'*antépulsion*,

le long biceps participe à l'*abduction*,

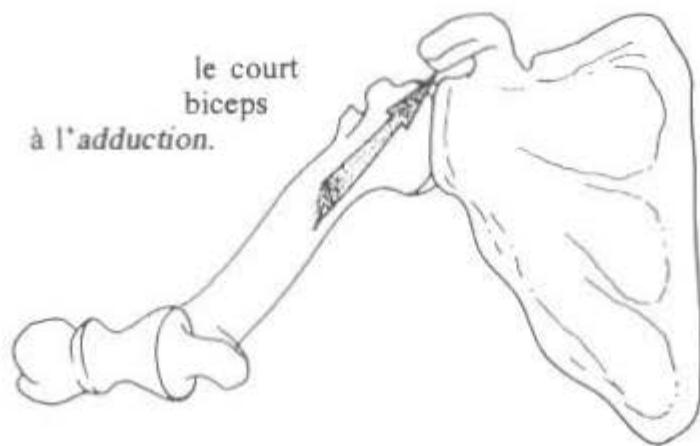
le court biceps à l'*adduction*.



## le long triceps

Ce muscle est abordé au chapitre du coude (voir triceps brachial, page 148).

Son action au niveau de l'épaule : il participe à l'*adduction*.

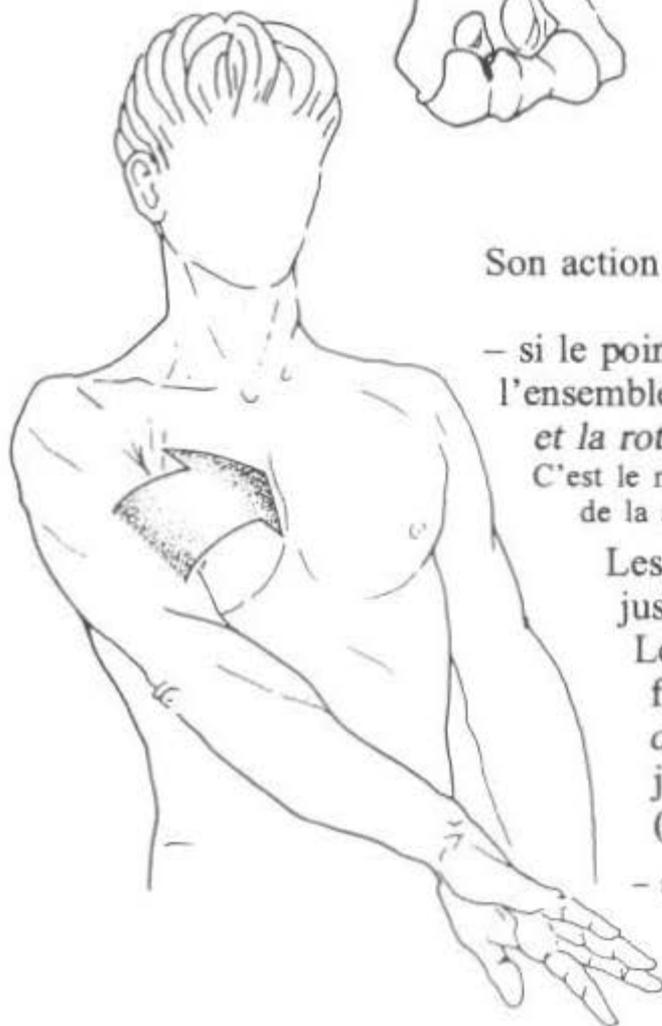
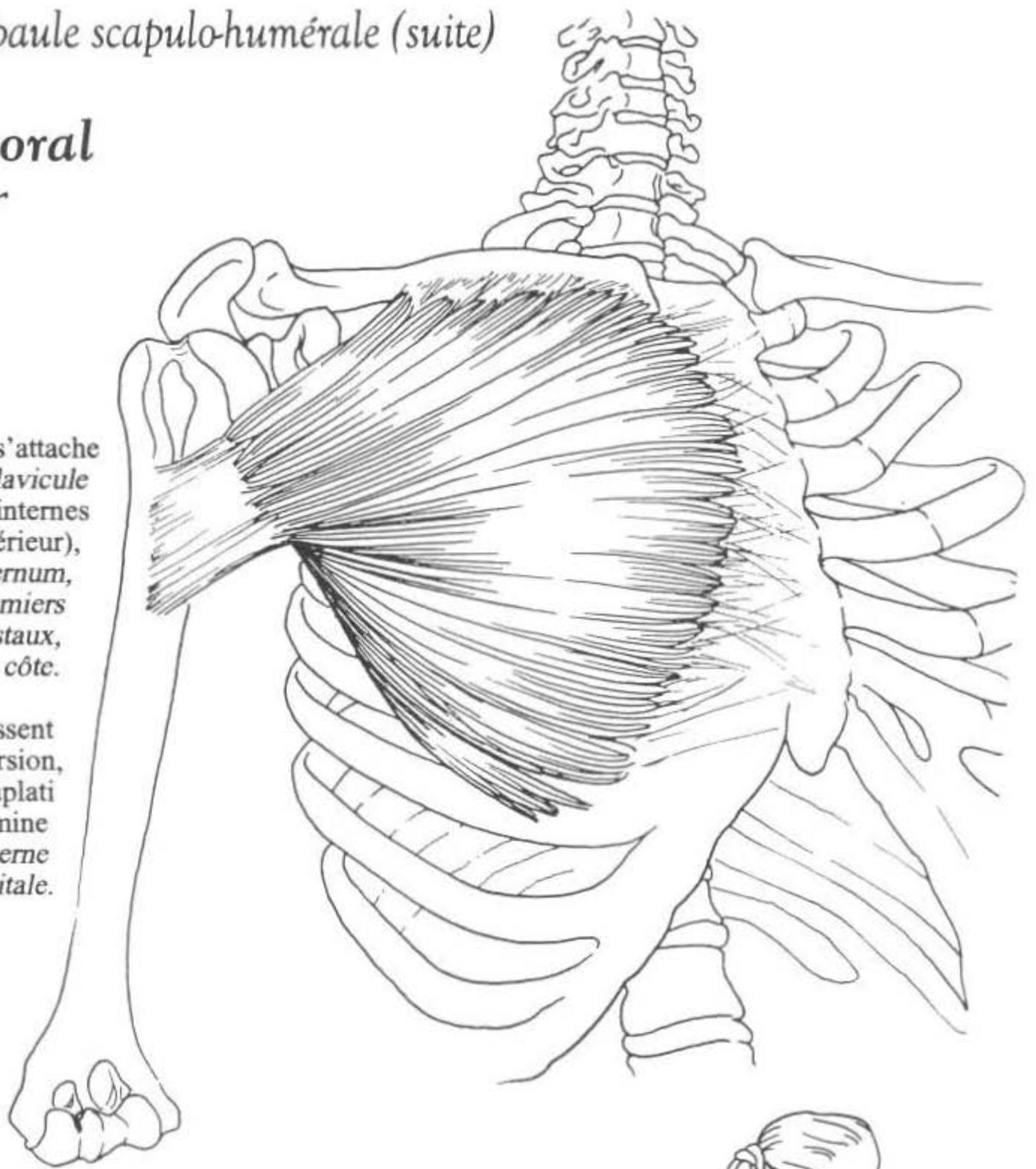


## le grand pectoral

*pectoralis major*

Ce muscle s'attache sur la *clavicule* (aux deux tiers internes du bord antérieur), le long du *sternum*, sur les *six premiers cartilages costaux*, et la *septième côte*.

Les fibres se réunissent en formant une torsion, puis un tendon aplati qui se termine sur la *crête externe de la coulisse bicipitale*.



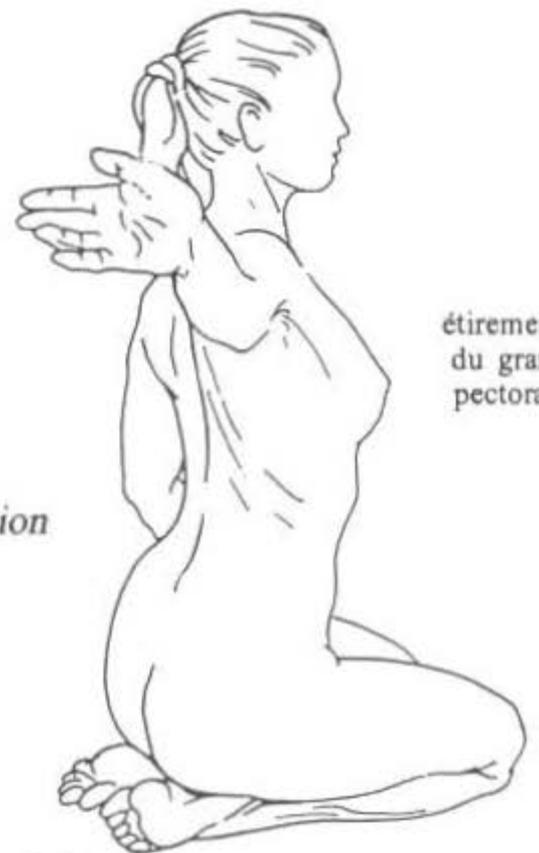
Son action :

- si le point fixe est la cage thoracique, l'ensemble des fibres fait l'*adduction et la rotation interne du bras*.  
C'est le muscle de l'étreinte, de la suspension brachiale.

Les fibres supérieures font l'*antépulsion* jusqu'à 60°.

Les fibres inférieures font le *retour du mouvement d'antépulsion* jusqu'à 0° (voir p. 135).

- si le point fixe est l'épaule
  - les fibres supérieures *abaissent la clavicule*
  - les fibres inférieures sont *inspiratrices*
- si l'épaule est fixe avec le bras antépulsé, toutes les fibres sont inspiratrices.

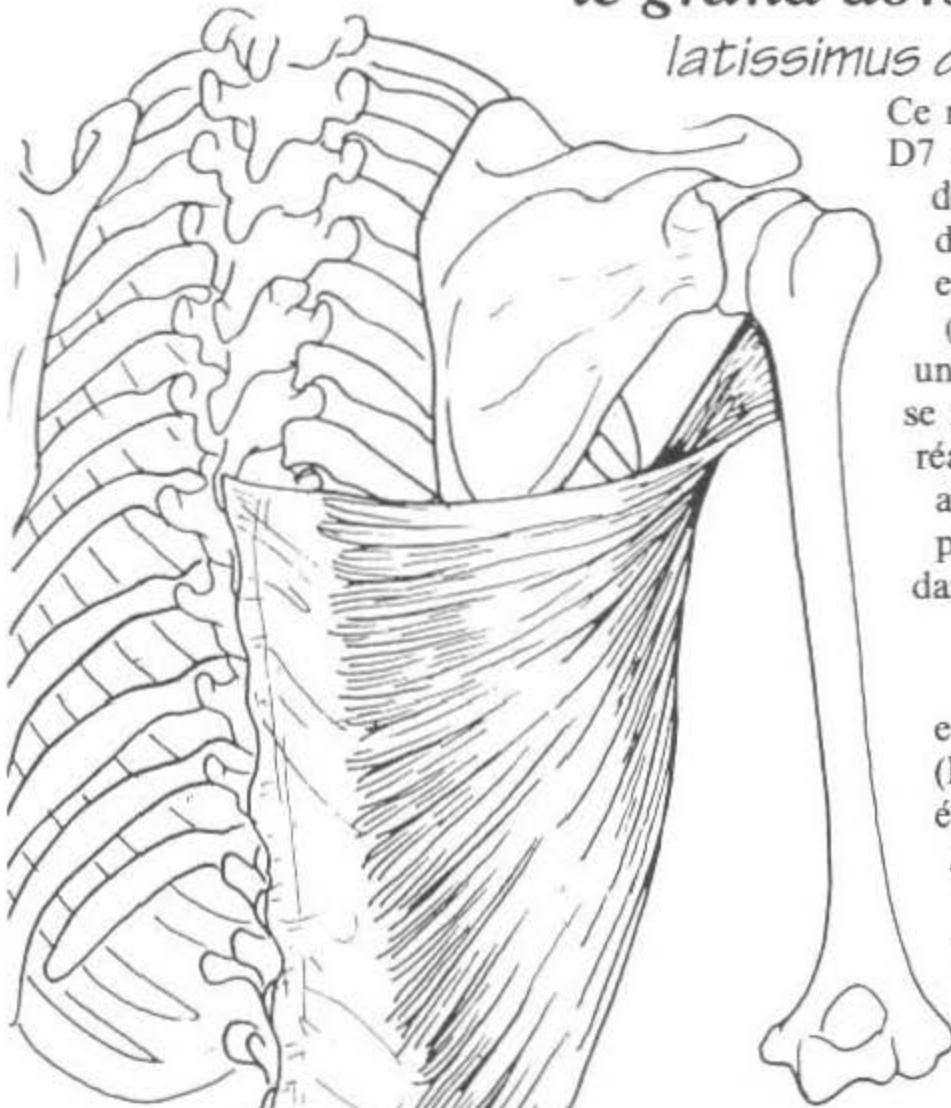


étirement du grand pectoral.

inn. : nerf du grand pectoral (C5/C8-T1).

# le grand dorsal

*latissimus dorsi*



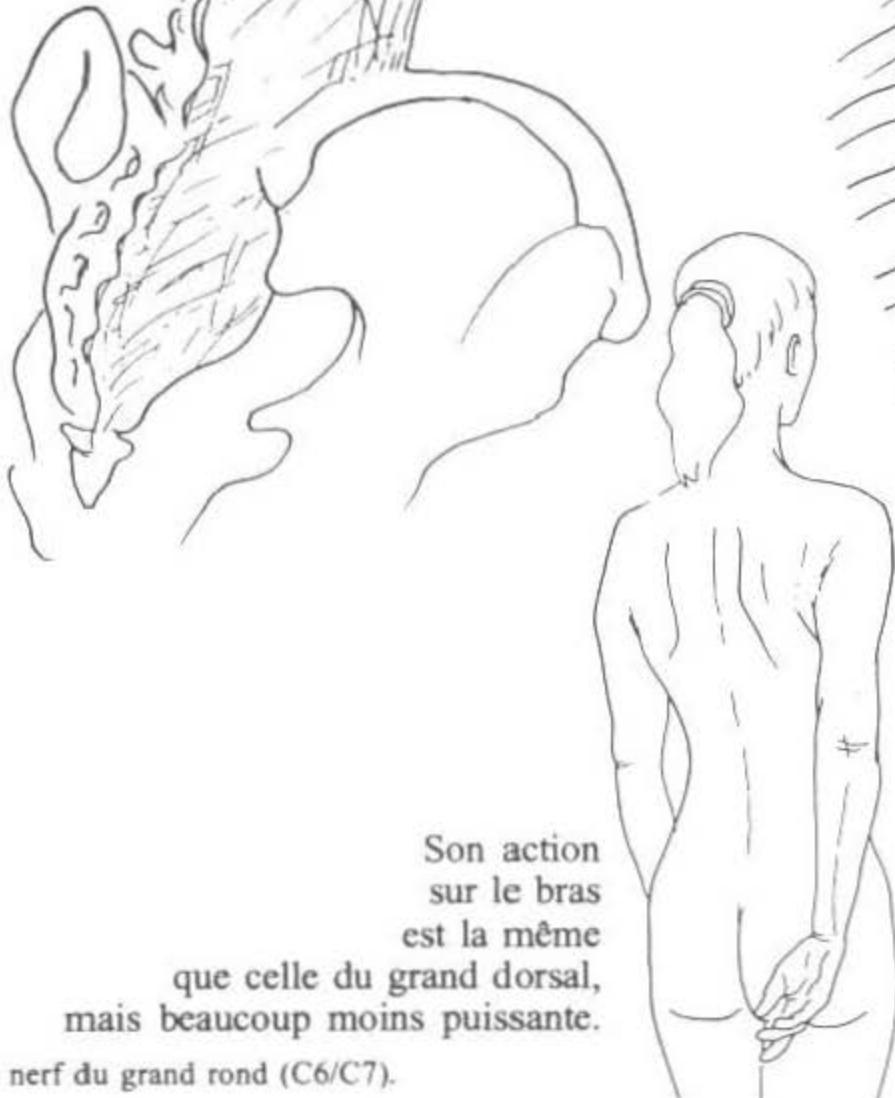
Ce muscle naît des vertèbres D7 à L5 (apophyses épineuses), de la crête sacrée, de la crête iliaque, et des quatre dernières côtes (face externe). Il forme une nappe dont les fibres se regroupent vers l'épaule, réalisant une torsion avant de se terminer par un tendon aplati dans la *coulisse bicipitale*.

Son action :

– si l'épaule est le point mobile (les autres insertions étant fixes), il fait la *rotation interne*, l'*adduction* et la *répropulsion* du bras.

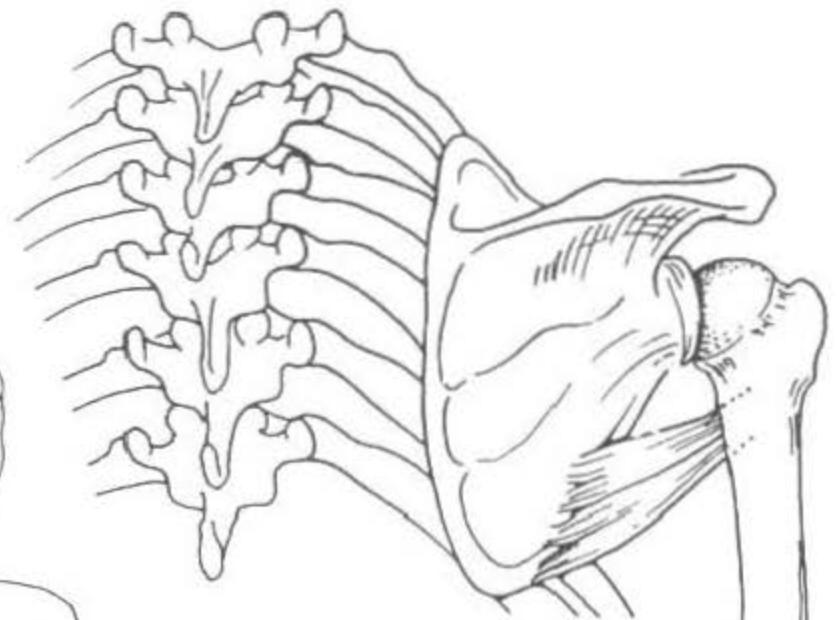
– si l'humérus est le point fixe, voir son action page 83.

inn. : nerf du grand dorsal (C6/C8).



Son action sur le bras est la même que celle du grand dorsal, mais beaucoup moins puissante.

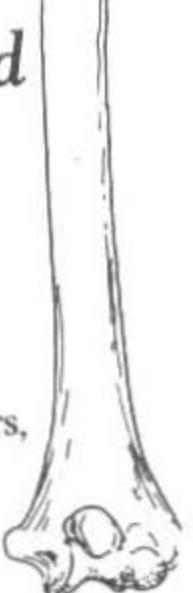
inn. : nerf du grand rond (C6/C7).



# le grand rond

*teres major*

Ce muscle naît sur le bord externe de l'*omoplate* (partie inférieure). Il se dirige en haut, en dehors, et se termine, comme le grand dorsal, sur la *coulisse bicipitale*.



# les muscles de l'épaule scapulo-humérale (suite)

## le deltoïde *deltoidaeus*

Ce muscle superficiel forme le galbe de l'épaule. Il est en trois faisceaux :

le faisceau moyen s'attache sur le bord externe de l'acromion,

le faisceau postérieur s'attache sur l'épine de l'omoplate (sur la partie inférieure du bord postérieur).

Les trois faisceaux convergent vers la partie moyenne du bras pour se terminer sur la face externe de l'humérus.

le faisceau antérieur s'attache sur la *clavicule*,

(tiers externe du bord antérieur),

son action :

le faisceau antérieur fait l'antépulsion et la rotation interne du bras.

inn. : nerf circonflexe (C5/C6).

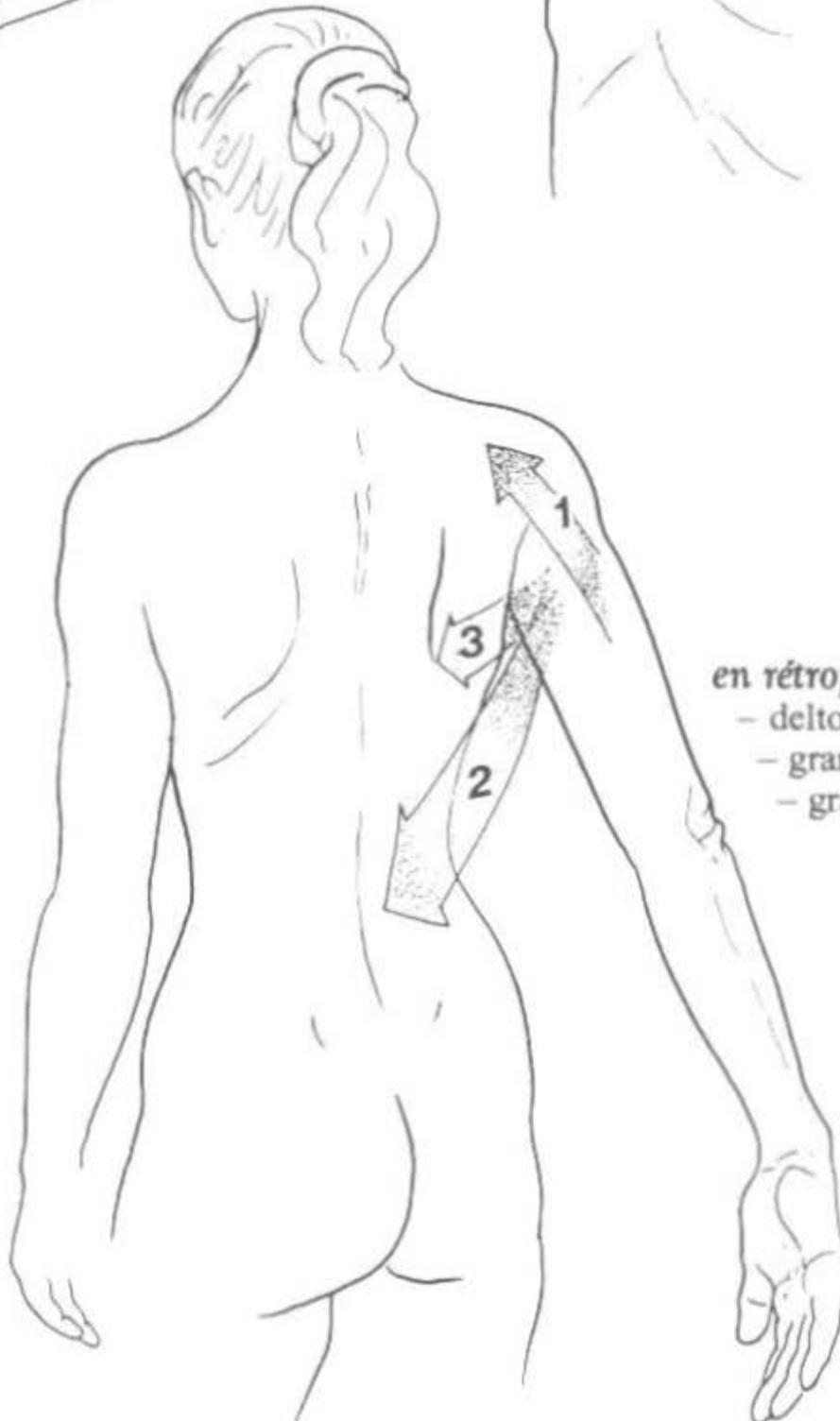
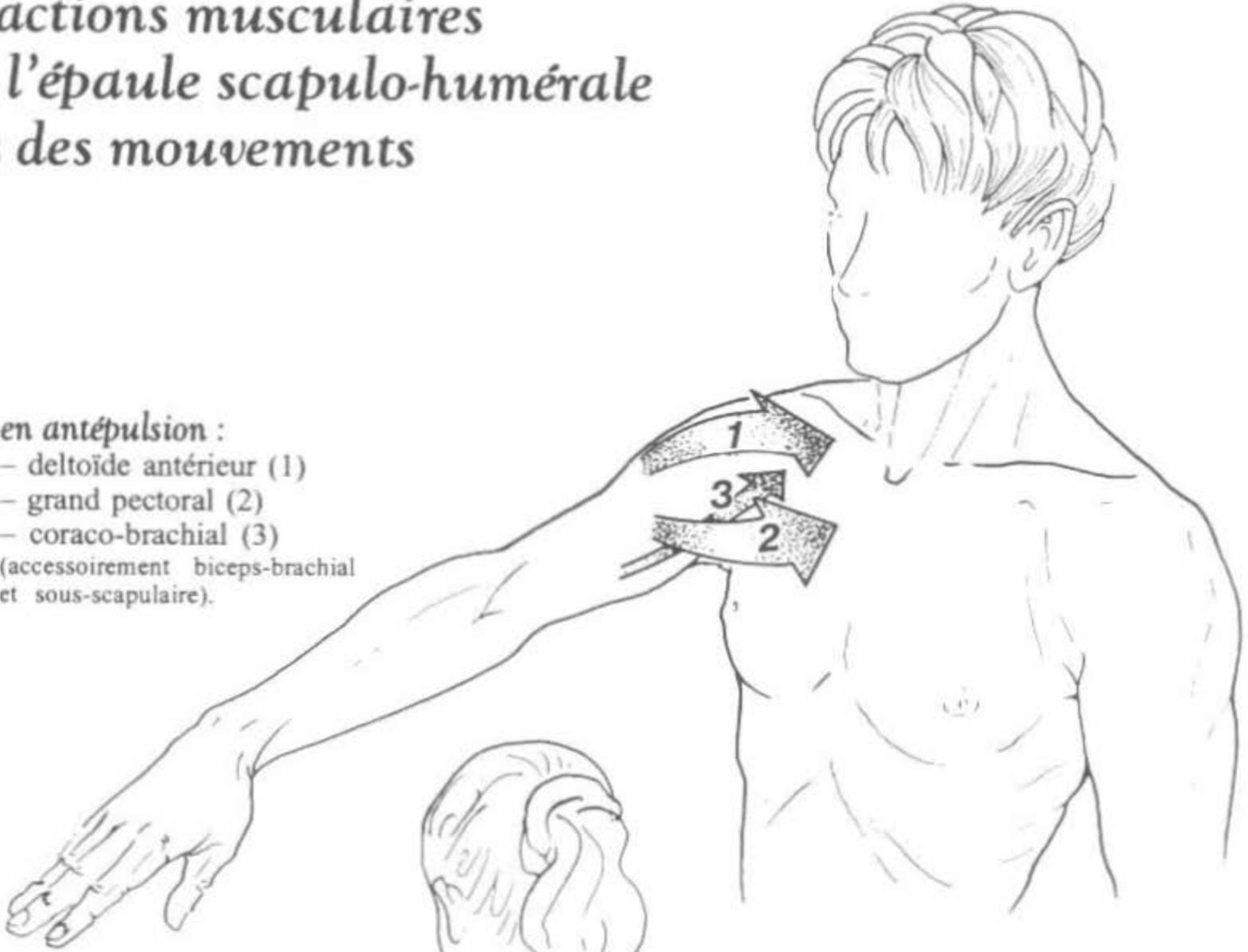
Le faisceau moyen fait l'abduction du bras.

Le faisceau postérieur fait la rétropulsion du bras.

# les actions musculaires sur l'épaule scapulo-humérale lors des mouvements

## en antépulsion :

- deltoïde antérieur (1)
  - grand pectoral (2)
  - coraco-brachial (3)
- (accessoirement biceps-brachial  
et sous-scapulaire).



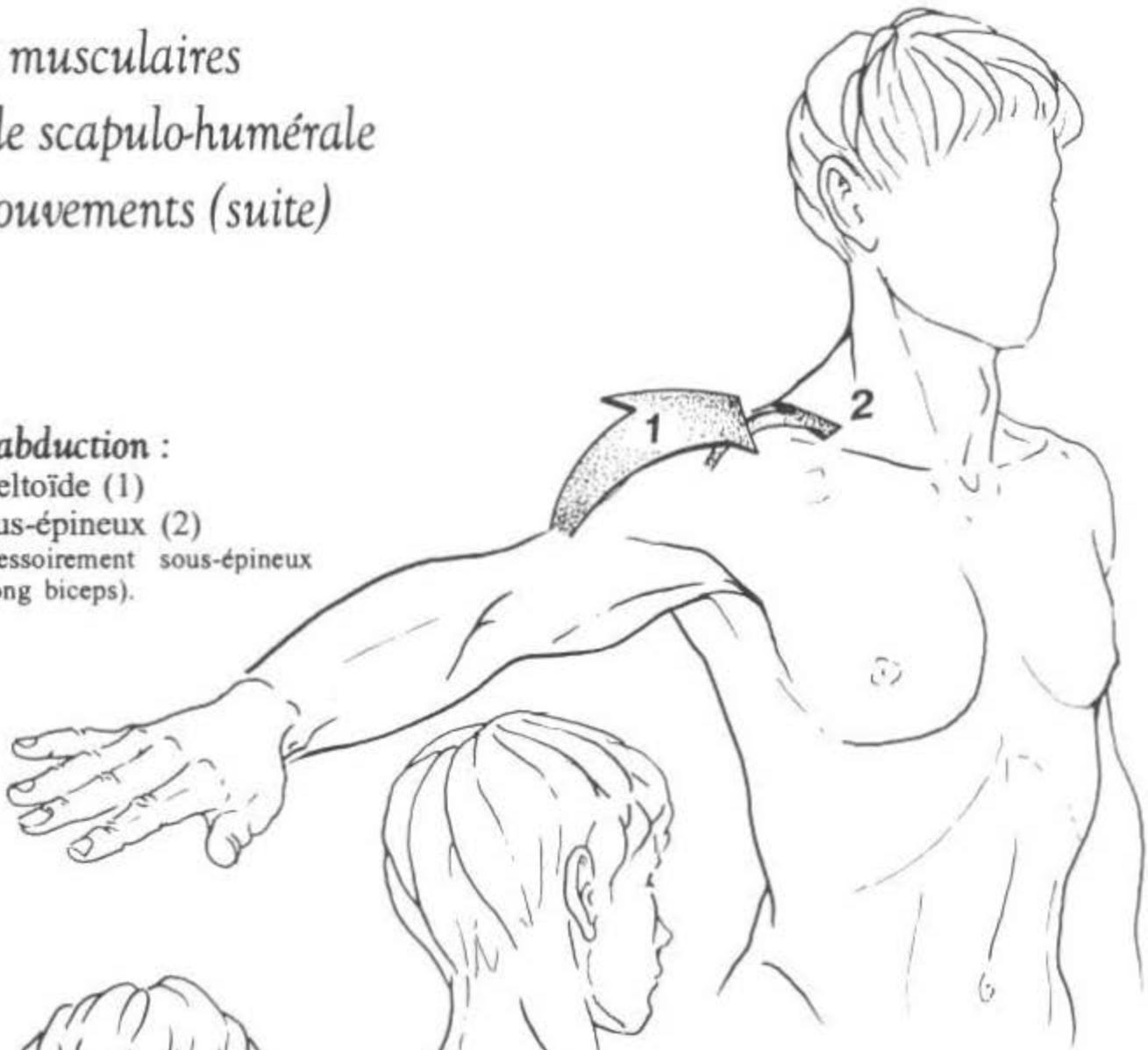
## en rétropulsion :

- deltoïde postérieur (1)
- grand dorsal (2)
- grand rond (3)

les actions musculaires  
sur l'épaule scapulo-humérale  
lors des mouvements (suite)

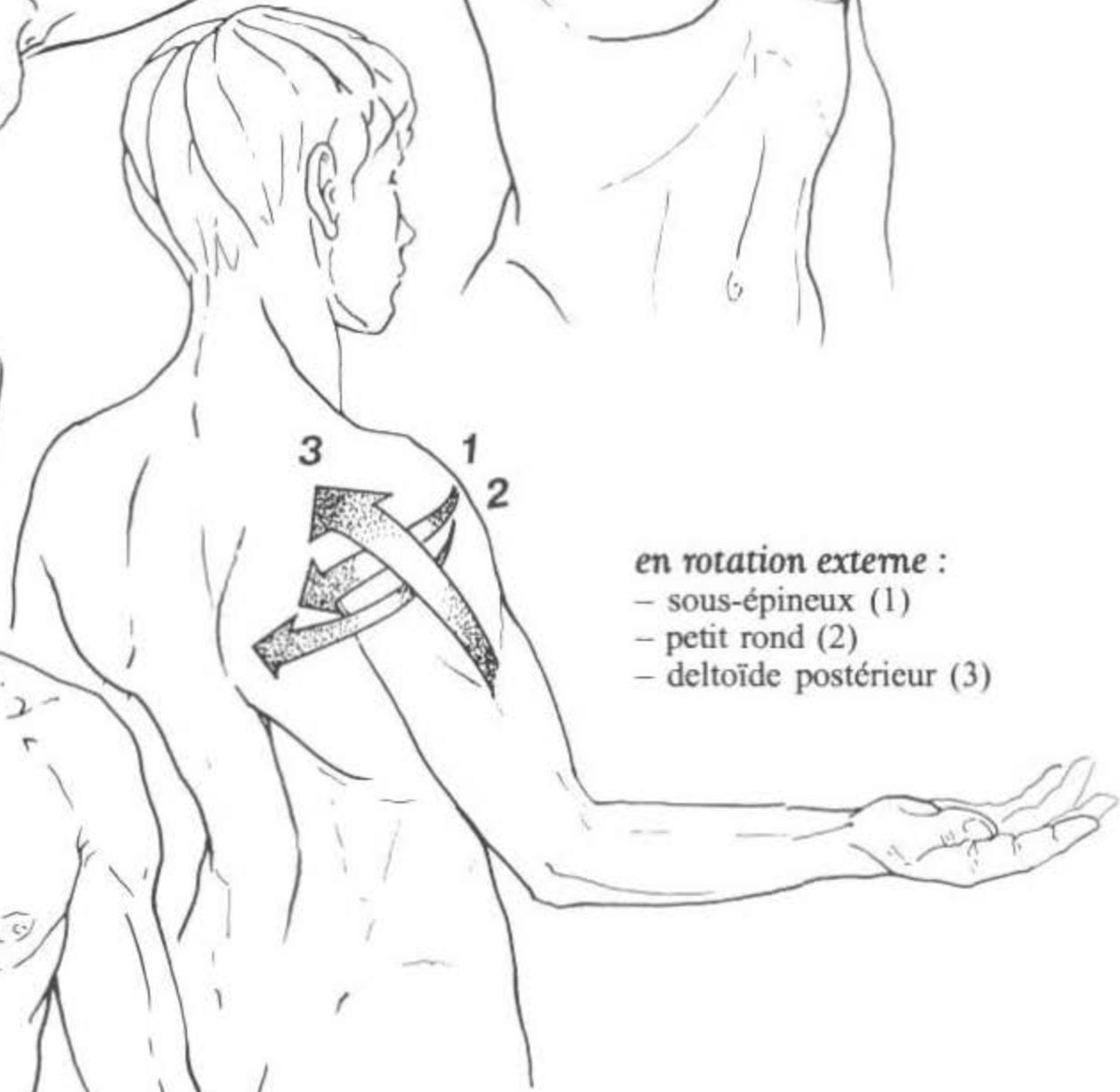
**en abduction :**

- deltoïde (1)
  - sus-épineux (2)
- (accessoirement sous-épineux  
et long biceps).



**en rotation externe :**

- sous-épineux (1)
- petit rond (2)
- deltoïde postérieur (3)



**en adduction :**

- grand dorsal (1)
  - grand pectoral (2)
  - grand rond (3)
- (accessoirement petit rond,  
court biceps, long triceps,  
coraco-brachial).

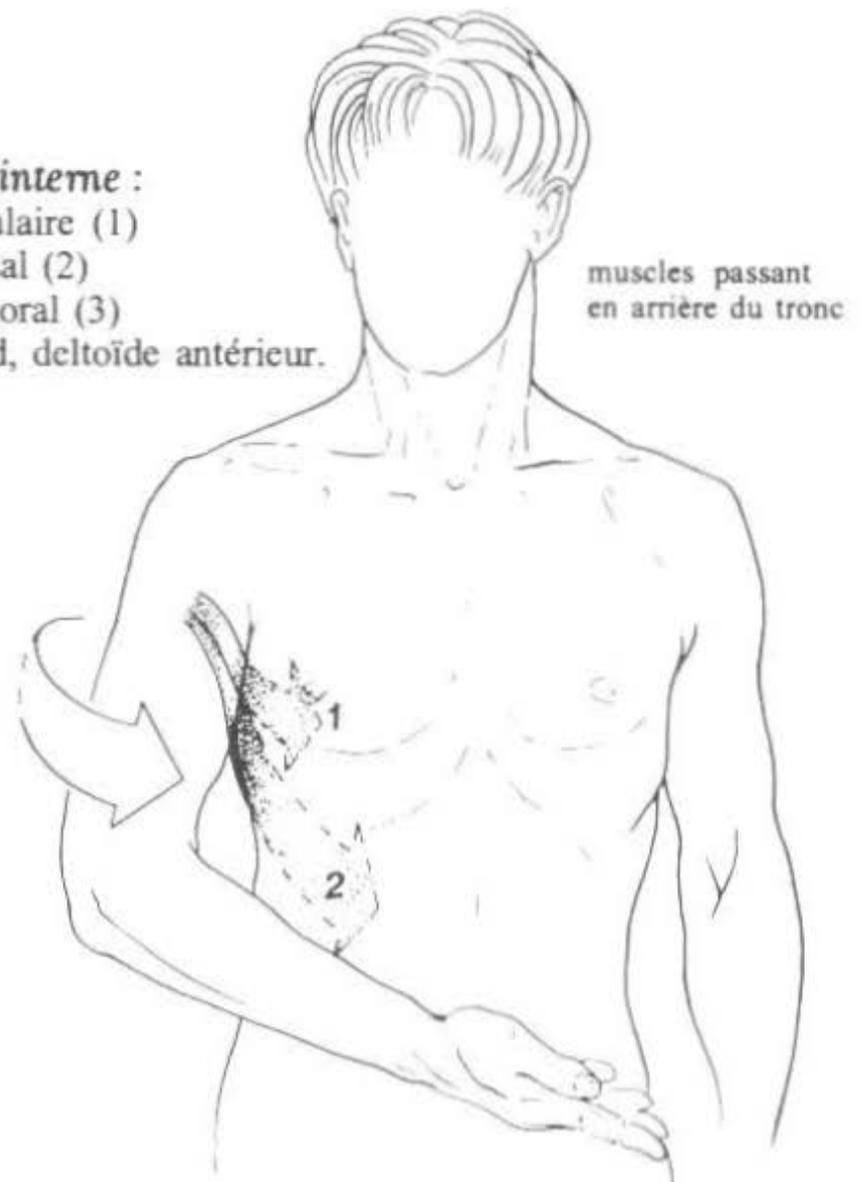




muscles passant  
en avant du tronc

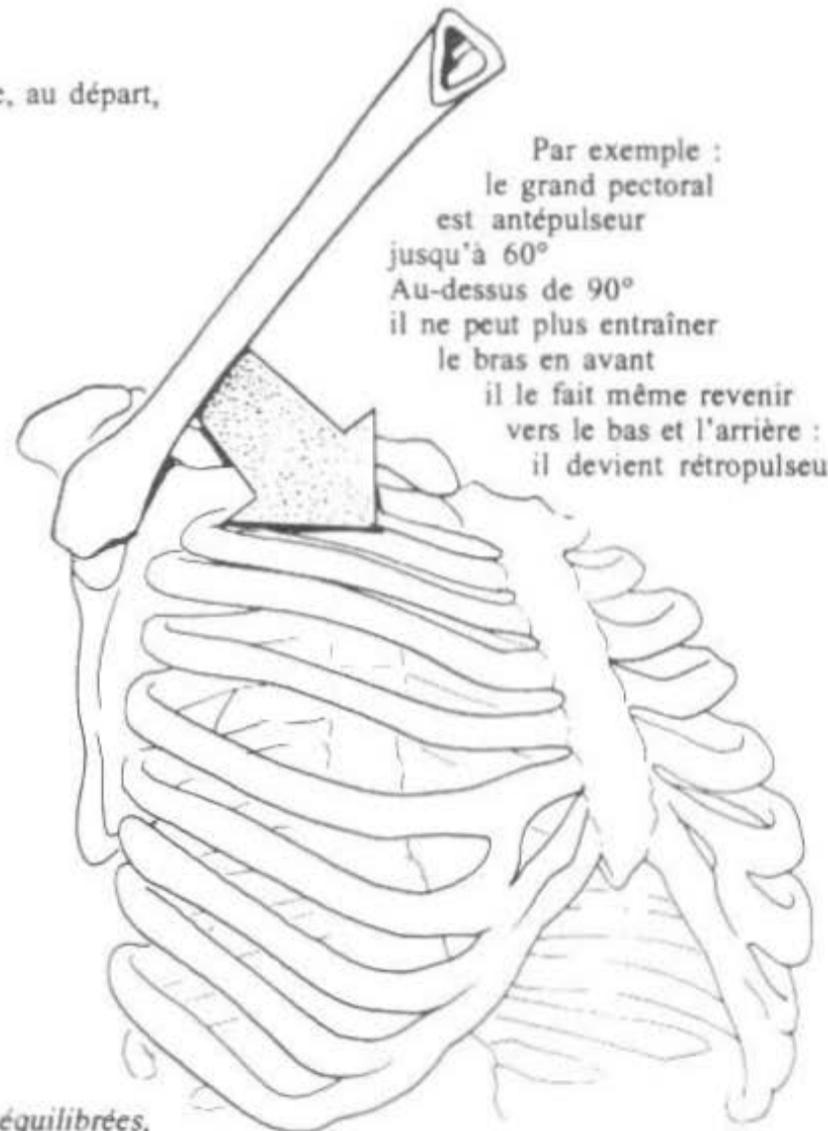
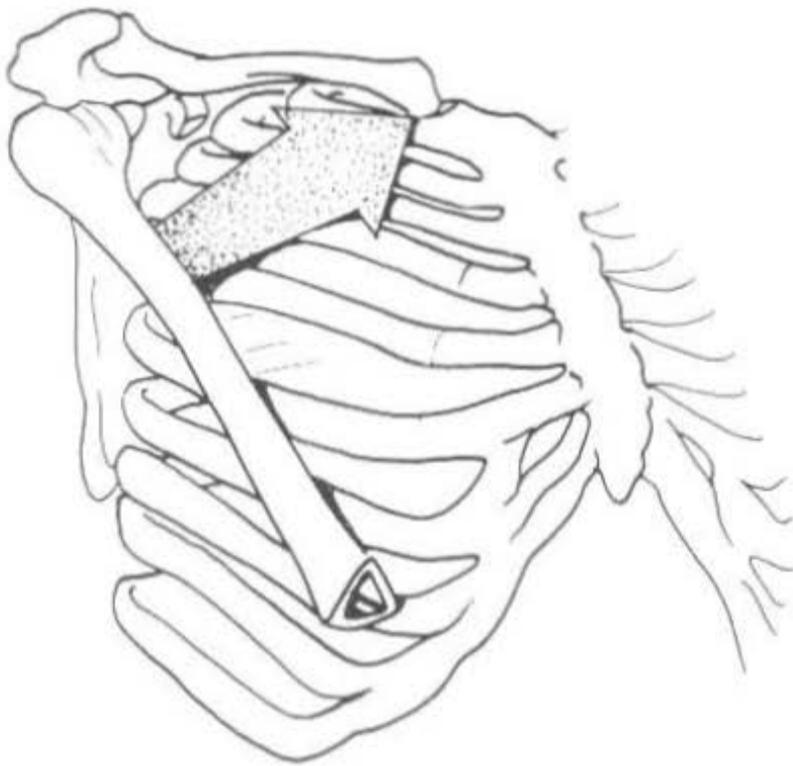
**en rotation interne :**

- sous-scapulaire (1)
- grand dorsal (2)
- grand pectoral (3)
- grand rond, deltoïde antérieur.



muscles passant  
en arrière du tronc

Ces actions sont indiquées pour une épaule qui se trouve, au départ, en position anatomique. Elles varient et peuvent même s'inverser au cours des mouvements.



Par exemple :  
le grand pectoral  
est antépulseur  
jusqu'à 60°  
Au-dessus de 90°  
il ne peut plus entraîner  
le bras en avant  
il le fait même revenir  
vers le bas et l'arrière :  
il devient rétépulseur.

On observe que les répartitions d'actions musculaires ne sont pas équilibrées, mais qu'il y a prédominance de muscles *adducteurs* et *rotateurs internes*.

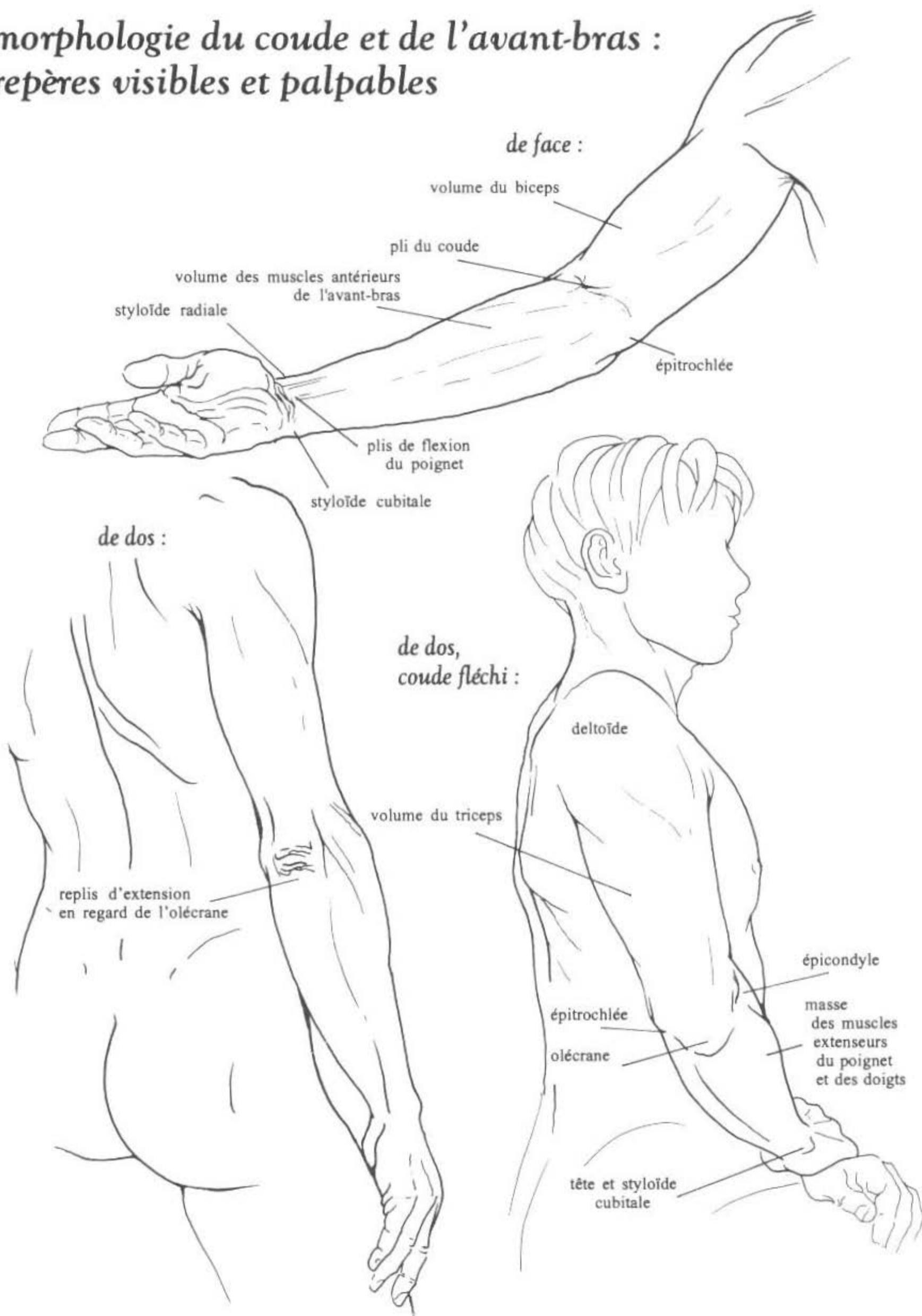
***le coude*** est une articulation à fonction double.

D'une part il permet au membre supérieur de *se replier sur lui-même ou de s'étendre*, amenant une possibilité de raccourcissement ou d'allongement importante de la distance épaule-main. C'est ce qui permet, par exemple, de porter la main vers la tête, la bouche, à coude fléchi, ou vers des parties du corps ou des objets situés plus loin de l'épaule, à coude étendu. Ce coude est celui de la *flexion-extension*.

Mais d'autre part, le coude est, en partie, le siège de mouvements permettant à l'**avant-bras** de *tourner sur son axe longitudinal*, multipliant les possibilités d'orientation de la main. C'est le coude de la *prono-supination*.

Nous étudierons donc séparément ces deux fonctions dans un chapitre double.

# morphologie du coude et de l'avant-bras : repères visibles et palpables



# les mouvements de flexion-extension du coude

On appelle **flexion** un mouvement qui permet de rapprocher les faces antérieures du bras et de l'avant-bras.

La flexion active est un peu limitée par la rencontre des masses des muscles fléchisseurs. Dans la flexion passive ces muscles se laissent écraser : il y a donc un peu plus d'amplitude.

Le retour de la flexion à la position anatomique est appelé **extension** du coude.

Cependant, il faut noter qu'il n'existe pas de possibilité d'extension en arrière de la position anatomique. En fin d'extension, les deux os arrivent dans le prolongement l'un de l'autre. Ceci à cause d'un blocage, dû à la forme osseuse du coude (voir p. 144). Certaines personnes peuvent toutefois aller un peu au-delà : arrivé en extension complète, le coude forme alors un angle ouvert en arrière, c'est le **recurvatum** du coude.

deux os forment le squelette de l'avant-bras : ce sont le **radius** et le **cubitus**

*radius* *ulna*

Ce sont deux os longs,  
comportant trois parties : le corps, les deux extrémités.  
Triangulaires à la coupe, ils ont chacun trois faces, trois bords.

Le **radius** a un volume grêle en haut,  
plus massif en bas.

Son extrémité supérieure  
est en deux parties : la **tête** - *caput radii*,  
recouverte de cartilage,  
et le **col** - *collum radii*.

La tête présente – un dessus,  
– une **zone biseautée** (à l'intérieur),  
– un **pourtour**.

Le corps  
est à coupe **cylindrique**,  
avec trois faces,  
trois bords :

faces antérieure, 1  
postérieure, 2  
externe. 3  
Bords antérieur, 4  
interne, 5  
externe. 6

Vers le bas, le bord  
interne bifurque :  
l'os est alors  
à coupe  
**quadrangulaire**.

La face inférieure  
correspond au poignet.  
Dans la bifurcation se trouve une surface  
articulaire concave correspondant au radius.  
C'est la **petite cavité sigmoïde** du radius,  
*incisura ulnaris*.

A la partie la plus externe,  
on trouve une saillie :  
la **styloïde radiale** - *processus styloideus*.

Le **cubitus**  
a un volume  
massif en haut,  
grêle en bas.  
Son extrémité  
supérieure porte  
deux apophyses  
massives : l'**olécrane**  
*olecranon*,  
et l'**apophyse coronoïde**.  
*processus coronoideus*.

Le corps  
est à coupe  
**triangulaire**,  
avec trois faces,  
trois bords :

Faces antérieure, 1  
postérieure, 2  
interne. 3  
Bords antérieur, 4  
postérieur, 5  
externe. 6

L'extrémité inférieure  
est appelée  
**tête cubitale**.  
En dehors, on y trouve  
une **surface articulaire convexe**  
*circumferentia articularis*  
correspondant à celle du radius,  
en dedans, une saillie :  
la **styloïde cubitale**,  
*processus styloideus*.

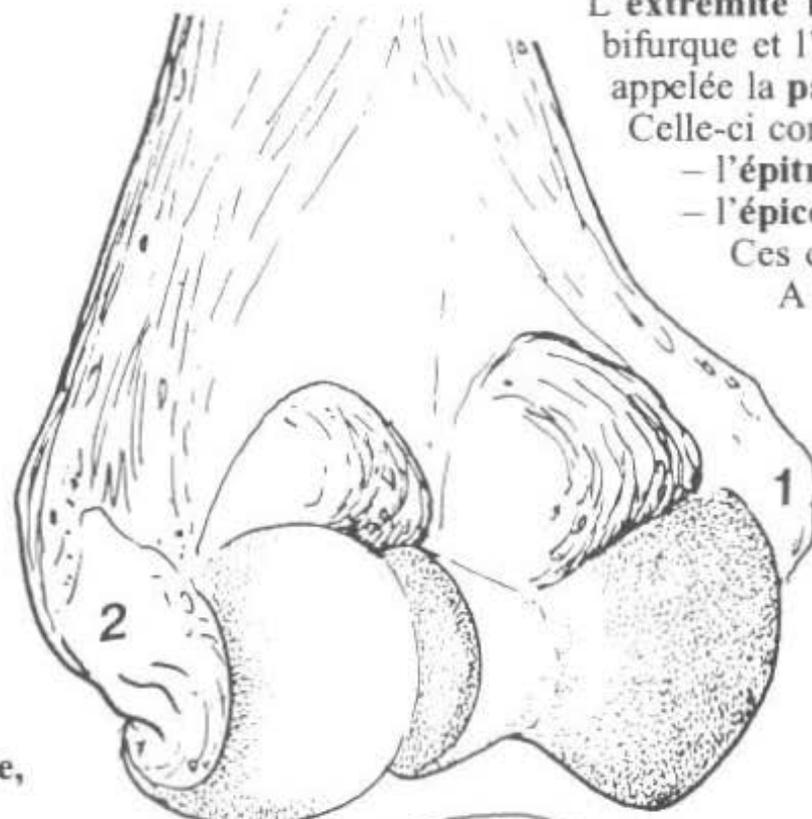
La face inférieure correspond au **ligament triangulaire**,  
qui lui-même correspond aux **os du poignet**.

# le coude : les os et les surfaces articulaires de la flexion-extension

*articulatio cubiti*

141

Des zones creuses, où l'os est aminci, dominent les surfaces articulaires : la trochlée est surplombée, en avant, par la **fossette coronoïdienne**, *fossa coronoidea* et, en arrière, par la **fossette olécranienne** *fossa olecrani*. Le condyle est surplombé par la **fossette sus-condylienne** *fossa radialis*.



L'extrémité inférieure de l'humérus : le bord antérieur de l'humérus bifurque et l'os s'aplatit d'avant en arrière, formant une zone appelée la **palette humérale**, élargie, déjetée en avant.

Celle-ci comporte deux saillies osseuses latérales :

- l'**épitrochlée** - *epicondylus medialis*, en dedans, (1)
- l'**épicondyle** - *epicondylus lateralis*, en dehors. (2)

Ces deux saillies cernent un espace triangulaire.

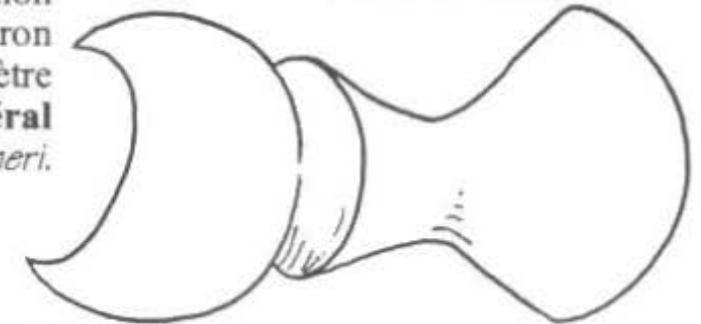
A la base de ce triangle se trouvent deux surfaces articulaires :

la plus interne a une forme de diabolo, dont l'axe est oblique en bas et en dedans.

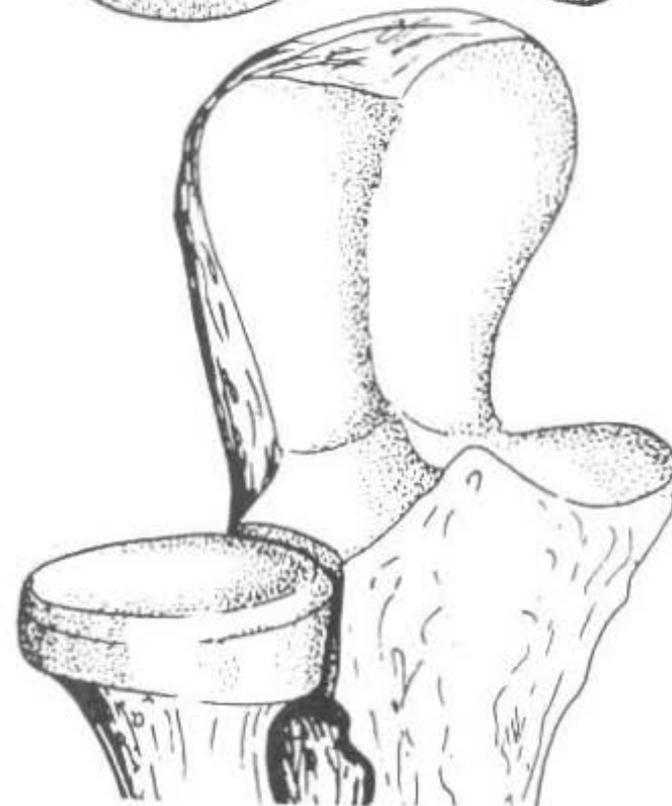
Elle correspond à la grande cavité sigmoïde du cubitus :

c'est la **trochlée humérale** *trochlea humeri*.

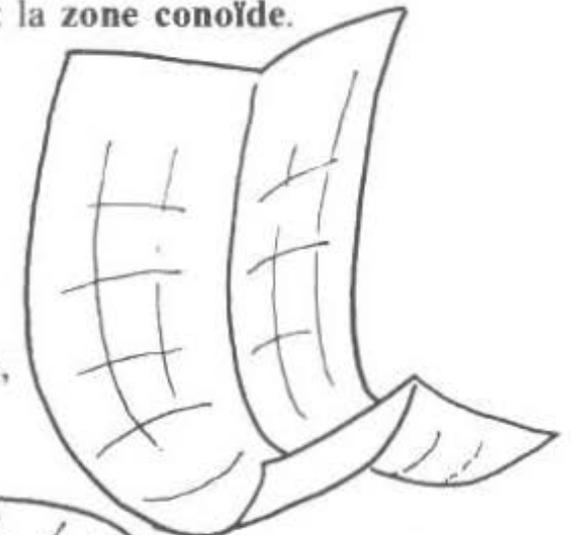
La plus externe est une petite portion de sphère, d'environ un cm de diamètre le **condyle huméral** *capitulum humeri*.



Enfin, les deux surfaces sont reliées par une mince bande biaisée : la **zone conoïde**.



L'extrémité supérieure du radius : le dessus de la tête radiale est une surface arrondie, creuse : la **cupule radiale**, qui s'articule avec le **condyle huméral**.



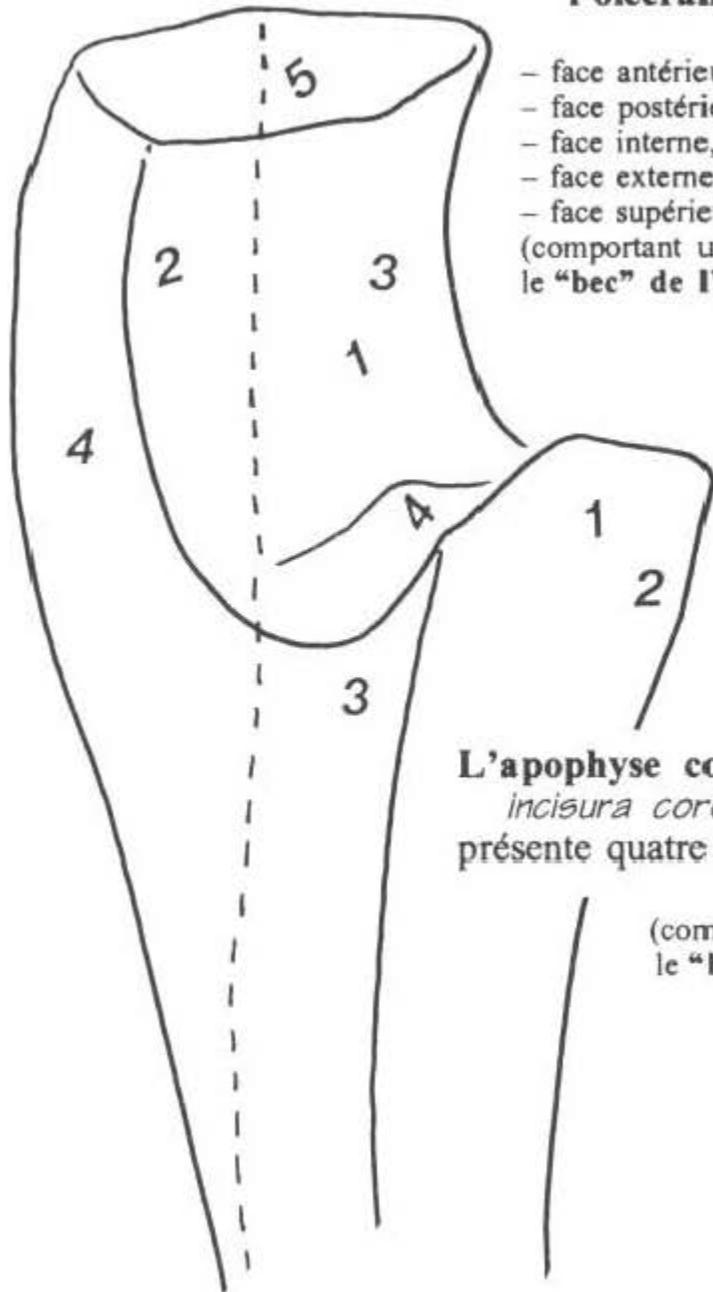
Elle est bordée en dehors par une bande biseautée : le **biseau radial**, qui correspond à la **zone conoïde**.

# les os et les surfaces articulaires de la flexion-extension du coude (suite)

## L'extrémité supérieure du cubitus :

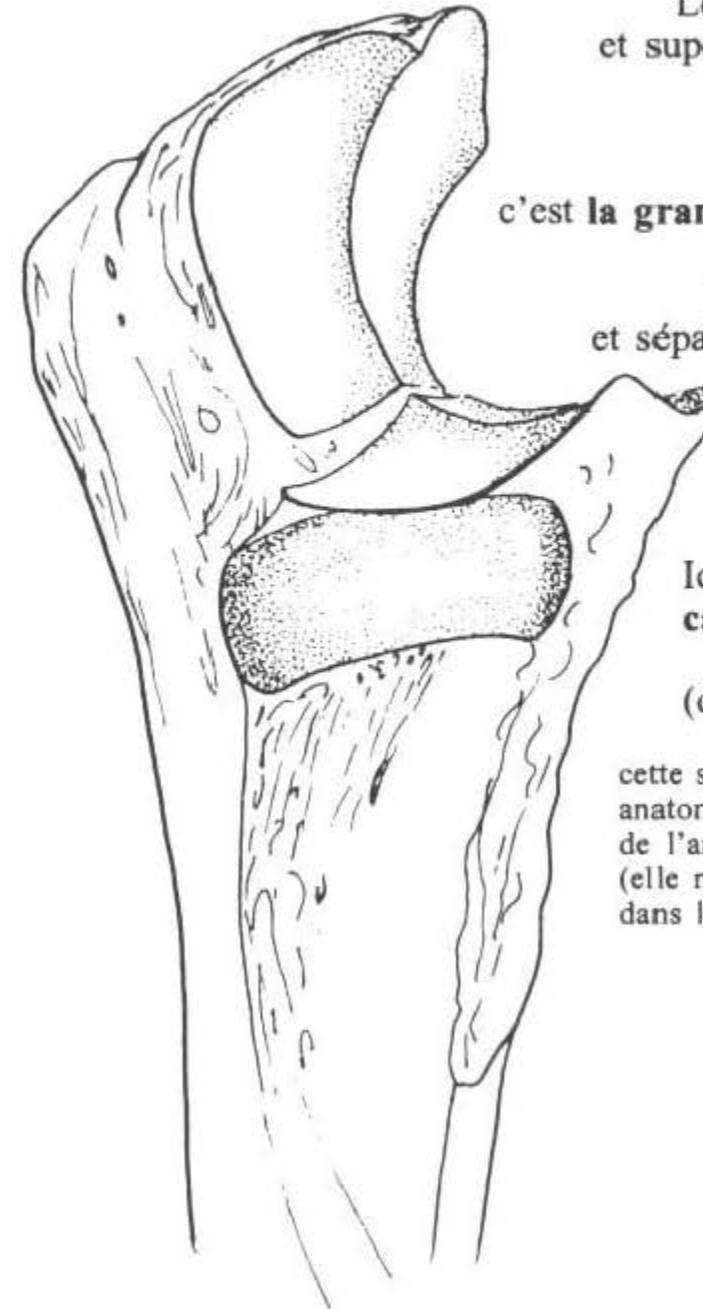
L'olécrane présente cinq faces :

- face antérieure, 1
  - face postérieure, 2
  - face interne, 3
  - face externe, 4
  - face supérieure, 5
- (comportant une saillie vers l'avant, le "bec" de l'olécrane).



L'apophyse coronoïde  
*incisura coronoidea*  
présente quatre faces :

- face antérieure, 1  
(comportant une saillie, le "bec" coronoïdien),
- face interne, 2
- face externe, 3
- face supérieure, 4



Les faces antérieure de l'olécrane et supérieure de l'apophyse coronoïde forment une surface articulaire presque continue, en forme de cylindre creux : c'est la **grande cavité sigmoïde du cubitus** *incisura trochlearis*. Elle est recouverte de cartilage, et séparée, par une crête longitudinale, en deux gouttières. Cette surface correspond à la *trochlée humérale*.

Ici, on peut observer la **petite cavité sigmoïde du cubitus** *incisura radialis* (décrite page 150),

cette surface ne fait pas partie anatomiquement de l'articulation du coude, (elle n'est pas comprise dans la même capsule).

# la capsule du coude

Trois os : humérus, cubitus, radius sont réunis dans une même capsule,

- sur l'humérus, elle s'attache au pourtour des cavités coronoïdienne et olécranienne et rejoint l'épitrôchlée et l'épicondyle qu'elle n'englobe pas.
- Sur le radius, elle s'attache au pourtour du col.
- Sur le cubitus, elle s'attache au pourtour des cavités sigmoïdes.

(Ici, pour mieux voir la capsule, l'articulation est représentée "os écartés").

Elle est tendue en avant et surtout latéralement.

Elle est lâche en arrière, permettant une grande amplitude des mouvements de flexion.

## les ligaments du coude

Ils sont peu importants :  
- en avant, formant un éventail qui renforce la capsule,

- en arrière, formant des fibres croisées, montrées ici sur un coude fléchi.

Ils permettent donc bien les mouvements de flexion-extension.

Les plus importants sont les **ligaments latéraux** :

### ligament latéral interne

*ligamentum collaterale ulnare*

formé de trois faisceaux, partant de l'épitrôchlée et se terminant sur le bord de l'apophyse coronoïde et de l'olécrane.

### ligament latéral externe :

*ligamentum collaterale radiale* formé de trois faisceaux qui partent de l'épicondyle.

Les deux premiers "cravatent" la tête du radius, l'un en avant, l'autre en arrière, pour se terminer en avant et en arrière de la petite cavité sigmoïde du cubitus. Le troisième est en éventail, et se termine sur la face externe de l'olécrane.

Ces ligaments puissants empêchent tout mouvement latéral du coude.

## les os du coude et la flexion-extension

Les surfaces de la partie basse de l'humérus s'articulent avec l'ensemble cubitus-radius. Cet ensemble fonctionnel permet des mouvements uniquement en plan sagittal.

– En flexion, la forme des os, concave vers l'avant, permet de loger les masses musculaires.

La tête radiale se loge dans la fossette sus-condylienne.

Le bec coronoïdien se loge dans la fossette coronoïdienne

– En extension, le bec de l'olécrane se loge dans la fossette olécranienne.

L'axe de la trochlée humérale est *oblique en haut et en dehors* (la joue interne descend plus bas que l'externe). C'est pourquoi le coude, en extension, forme un angle ouvert en dehors : le **cubitus-valgus**, plus ou moins marqué.

# les muscles de la flexion-extension du coude s'attachent sur de nombreux os

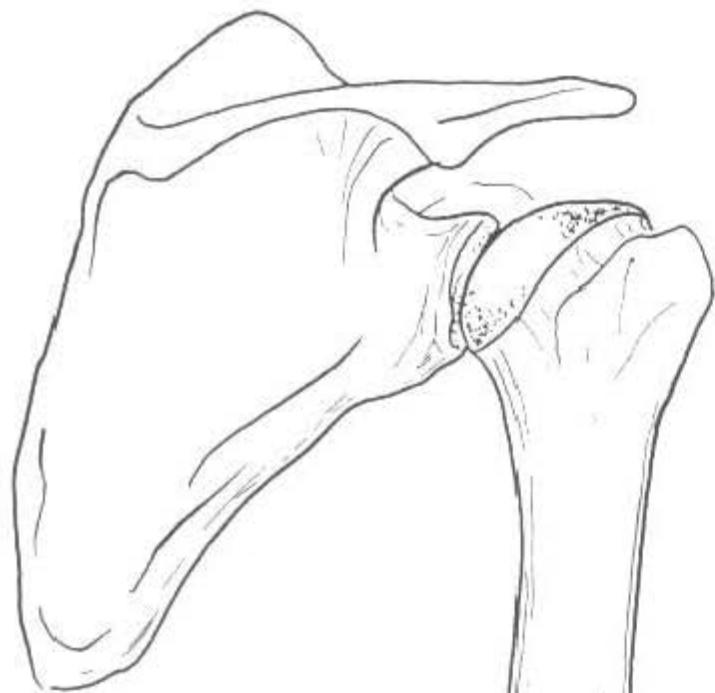
Ils sont présentés ici, en deux groupes.

en caractères gras : les muscles principaux

en caractères fins : les muscles accessoires

(qui seront pour la plupart

étudiés avec la région poignet/main)



## muscles de l'extension

**omoplate :**  
triceps brachial

**humérus :**  
triceps brachial  
anconé  
extenseur commun des doigt  
extenseur propre du 5<sup>e</sup> doigt  
cubital postérieur

**cubitus :**  
triceps brachial  
anconé

**os de la main :**  
extenseur commun des doigt  
extenseur propre du 5<sup>e</sup> doigt  
cubital postérieur

## muscles de la flexion

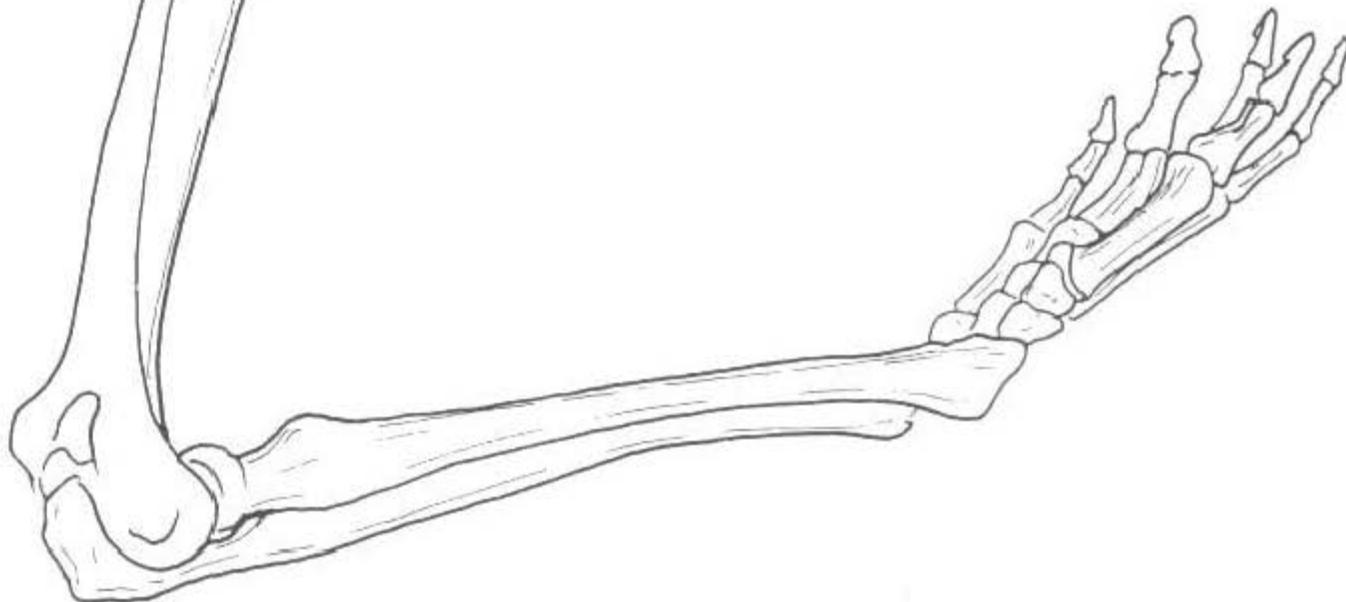
**omoplate :** biceps brachial

**humérus :** brachial antérieur  
long supinateur  
1<sup>er</sup> et 2<sup>e</sup> radial  
fléchisseur commun profond des doigts  
rond pronateur  
petit palmaire  
grand palmaire  
cubital antérieur

**cubitus :** brachial antérieur  
rond pronateur  
fléchisseur commun profond des doigts

**radius :** biceps brachial  
long supinateur

**os de la main :** 1<sup>er</sup> et 2<sup>e</sup> radial  
fléchisseur commun profond des doigts  
petit palmaire  
grand palmaire  
cubital antérieur



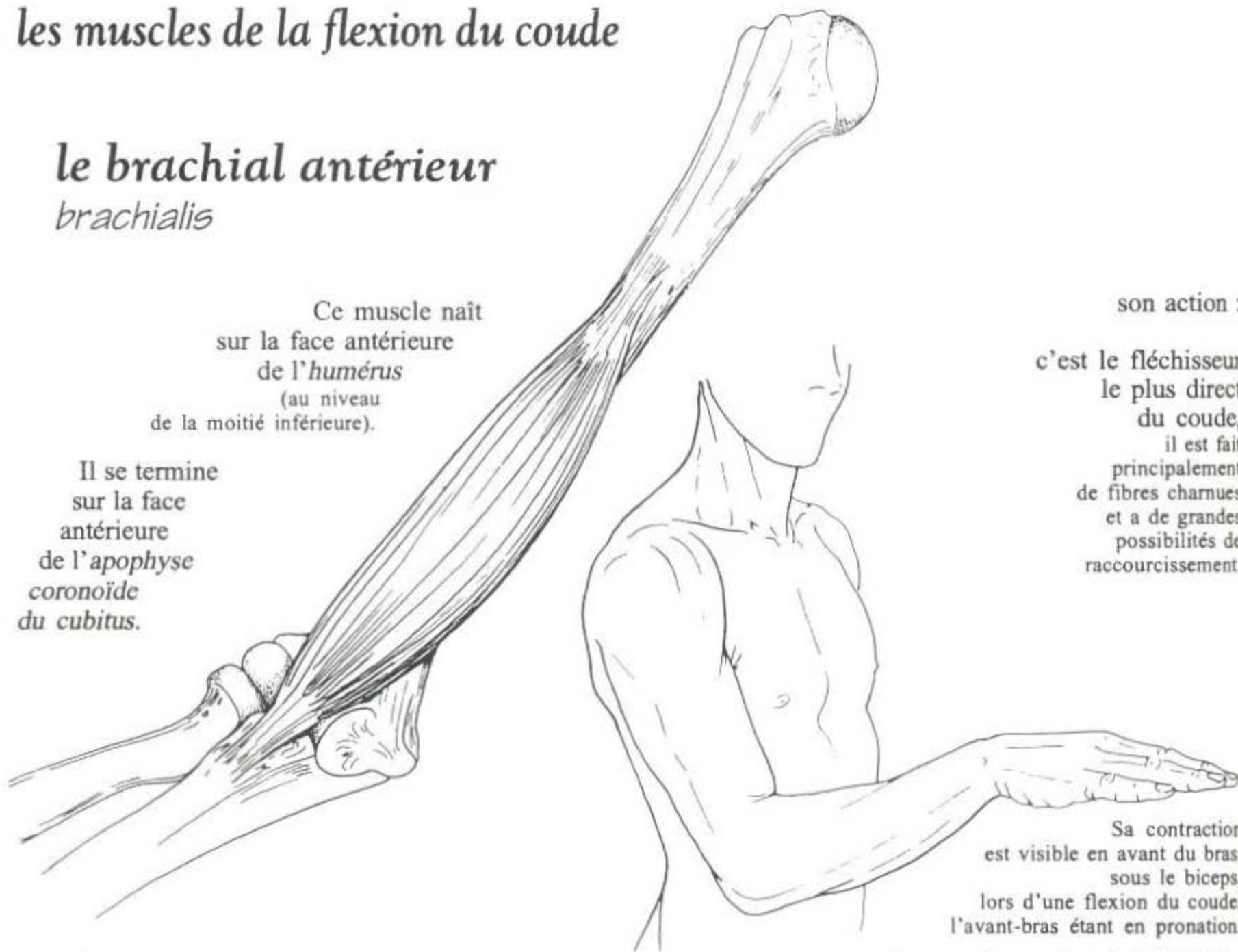
# les muscles de la flexion du coude

## le brachial antérieur

*brachialis*

Ce muscle naît sur la face antérieure de l'*humérus* (au niveau de la moitié inférieure).

Il se termine sur la face antérieure de l'*apophyse coronoïde* du *cubitus*.



son action :

c'est le fléchisseur le plus direct du coude, il est fait principalement de fibres charnues et a de grandes possibilités de raccourcissement.

Sa contraction est visible en avant du bras, sous le biceps, lors d'une flexion du coude, l'avant-bras étant en pronation.

inn. : nerf musculo-cutané (C5/C6).

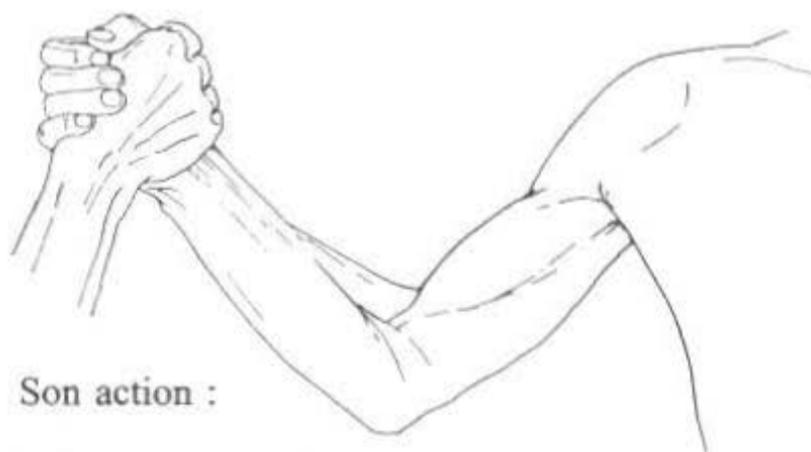
## le long supinateur

*brachio-radialis* appelé aussi **huméro-stylo-radial**

Ce muscle naît sur le bord externe de l'*humérus*, (au niveau du tiers inférieur).

Il longe l'avant-bras

et se termine sur l'*apophyse styloïde* du *radius*.



Son action :

il fait la *flexion du coude*.

A partir d'une pronation ou d'une supination, il ramène l'avant-bras en position intermédiaire. Il ne mérite donc pas son nom de supinateur (voir p. 153).

Sa contraction apparaît bien le long du radius, lors d'une flexion du coude, l'avant-bras étant en prono-supination.

inn. : nerf radial (C5/C6).

# le biceps brachial

## *biceps brachii*

Dans sa partie haute,  
ce muscle a deux origines,  
donnant deux "chefs" musculaires.

### le long biceps

*caput longum*

naît au-dessus  
de la glène de l'omoplate,  
par un tendon  
qui traverse d'abord la capsule,  
puis se coude,  
passe entre le trochiter et le trochin,  
et dans la coulisse bicipitale.

De ce tendon naissent des fibres charnues  
qui rencontrent celles du court biceps.

L'ensemble du muscle  
descend le long du bras,  
puis forme un tendon unique.

Celui-ci passe en avant  
de l'articulation du coude,  
puis se termine  
sur le haut du radius,  
sur une zone appelée  
*tubérosité bicipitale*.

### action du biceps brachial :

au niveau du coude,  
il fait la *flexion*  
et la *supination* du coude.  
Sa contraction apparaît bien,  
en avant du bras,  
lors d'une flexion du coude,  
l'avant-bras étant en supination.

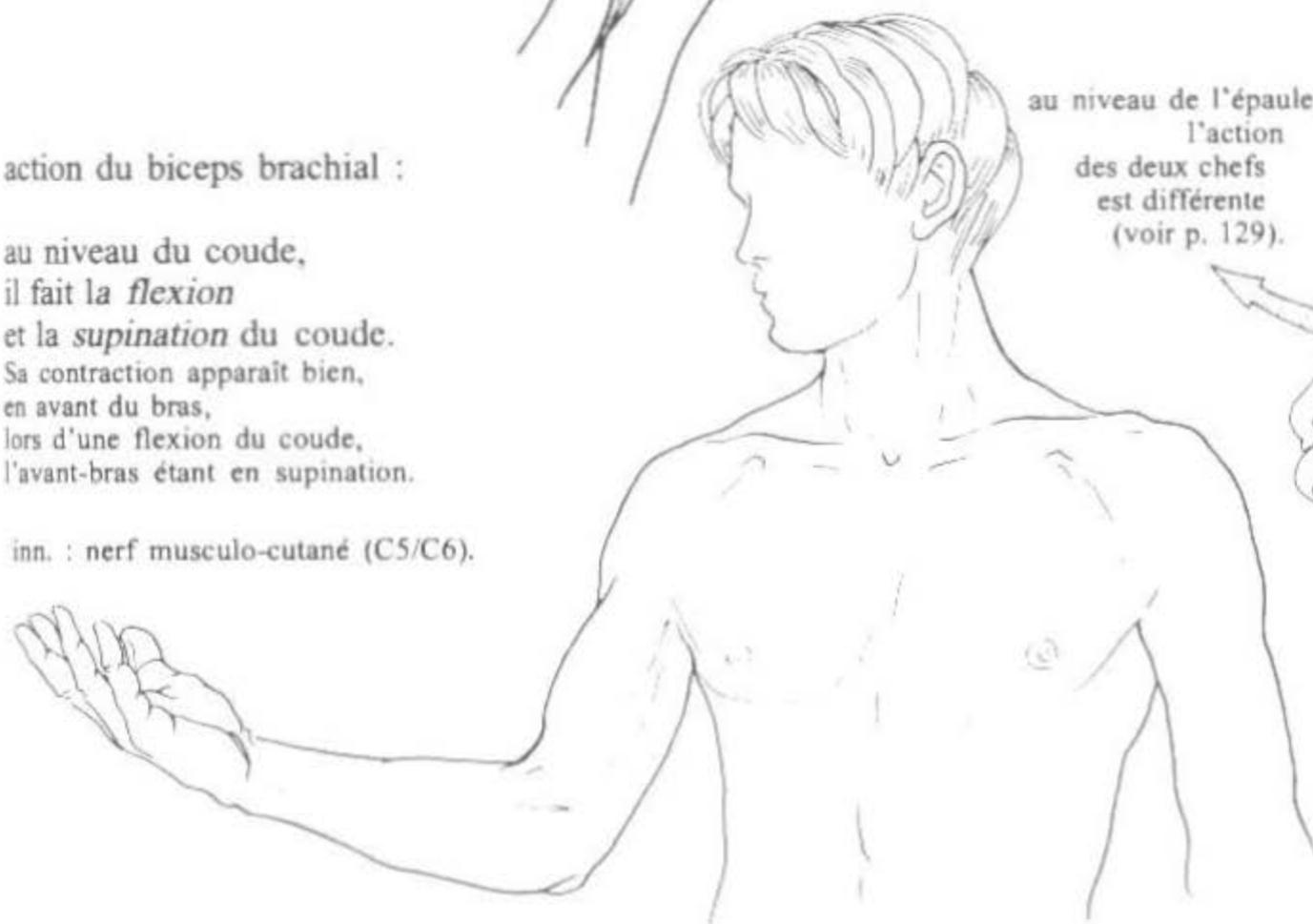
inn. : nerf musculo-cutané (C5/C6).

### Le court biceps

*caput brevis*

naît par un tendon  
sur l'apophyse coracoïde  
de l'omoplate  
(sur l'extrémité, partie externe).  
Puis il forme un corps charnu  
qui rejoint celui du long biceps.

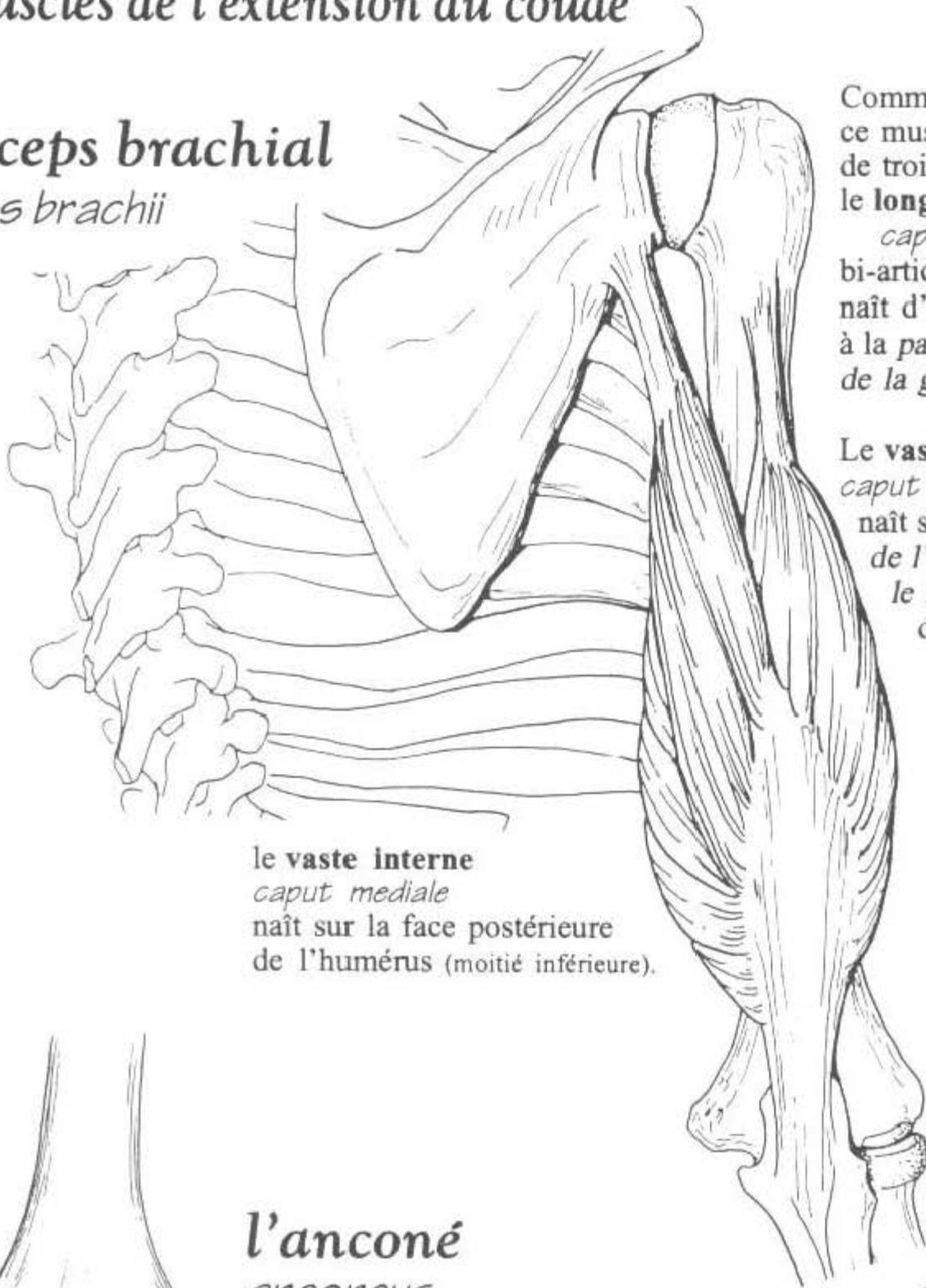
au niveau de l'épaule,  
l'action  
des deux chefs  
est différente  
(voir p. 129).



# les muscles de l'extension du coude

## le triceps brachial

*triceps brachii*



Comme son nom l'indique, ce muscle est formé de trois chefs :

### le long triceps

*caput longum*,  
bi-articulaire  
naît d'un tendon  
à la *partie inférieure*  
de la *glène de l'omoplate*.

### Le vaste externe

*caput laterale*  
naît sur la *face postérieure*  
de l'*humérus*  
le *long du bord externe*,  
dans la moitié supérieure.

le **vaste interne**  
*caput mediale*  
naît sur la *face postérieure*  
de l'*humérus* (moitié inférieure).

Les trois chefs se réunissent sur un tendon commun large et aplati, qui se termine sur la face supérieure de l'*olécrane*.

Son action :

l'ensemble du muscle fait l'*extension du coude*.

## l'anconé

*anconeus*

Ce petit muscle naît sur l'*humérus* (face postérieure de l'épicondyle), et se termine sur la *face postérieure du cubitus* (quart supérieur).

Son action :

Il est *extenseur du coude*, il est un peu *abducteur* ; il agit sur le cubitus lors des mouvements de pronation.

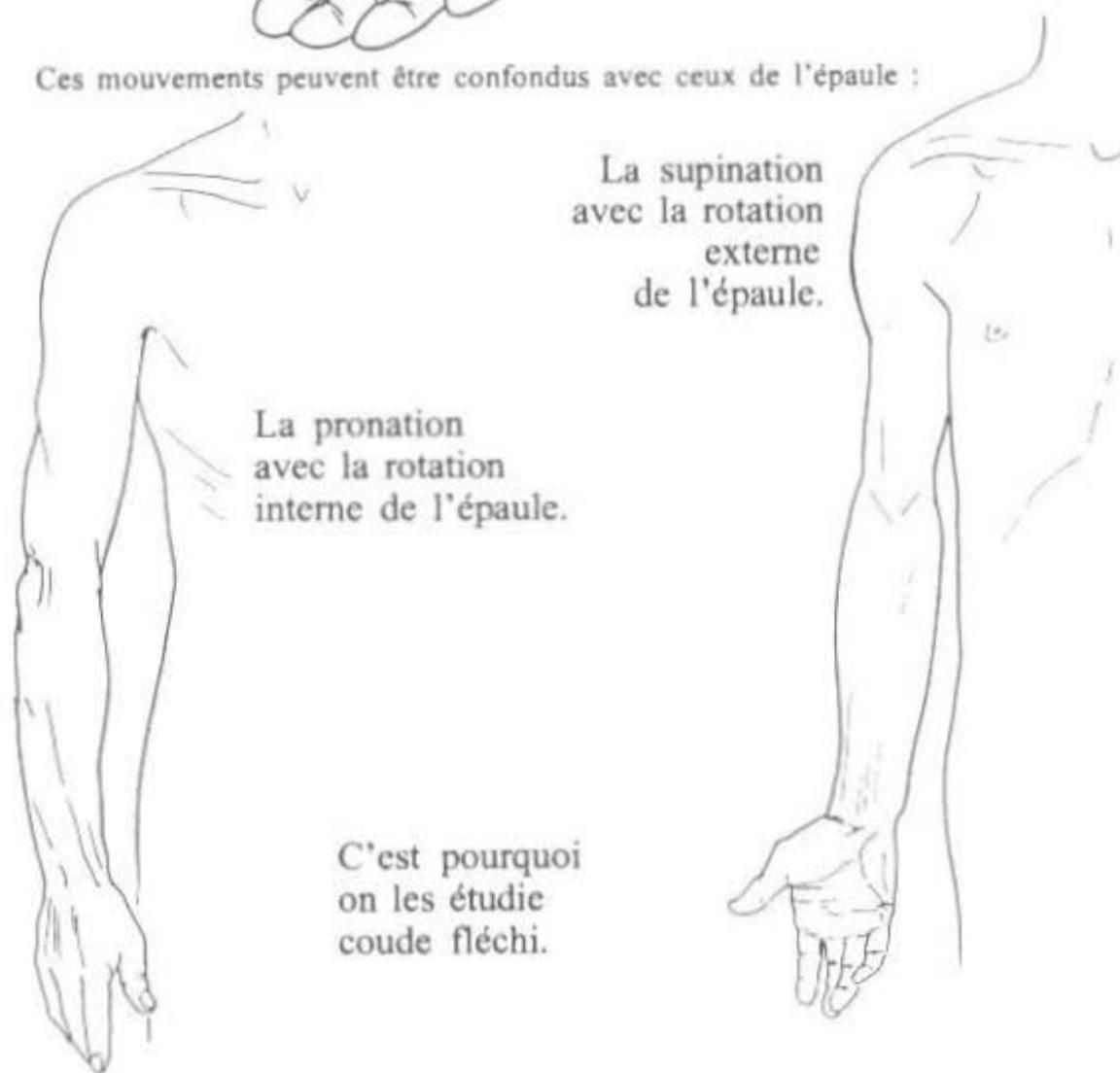
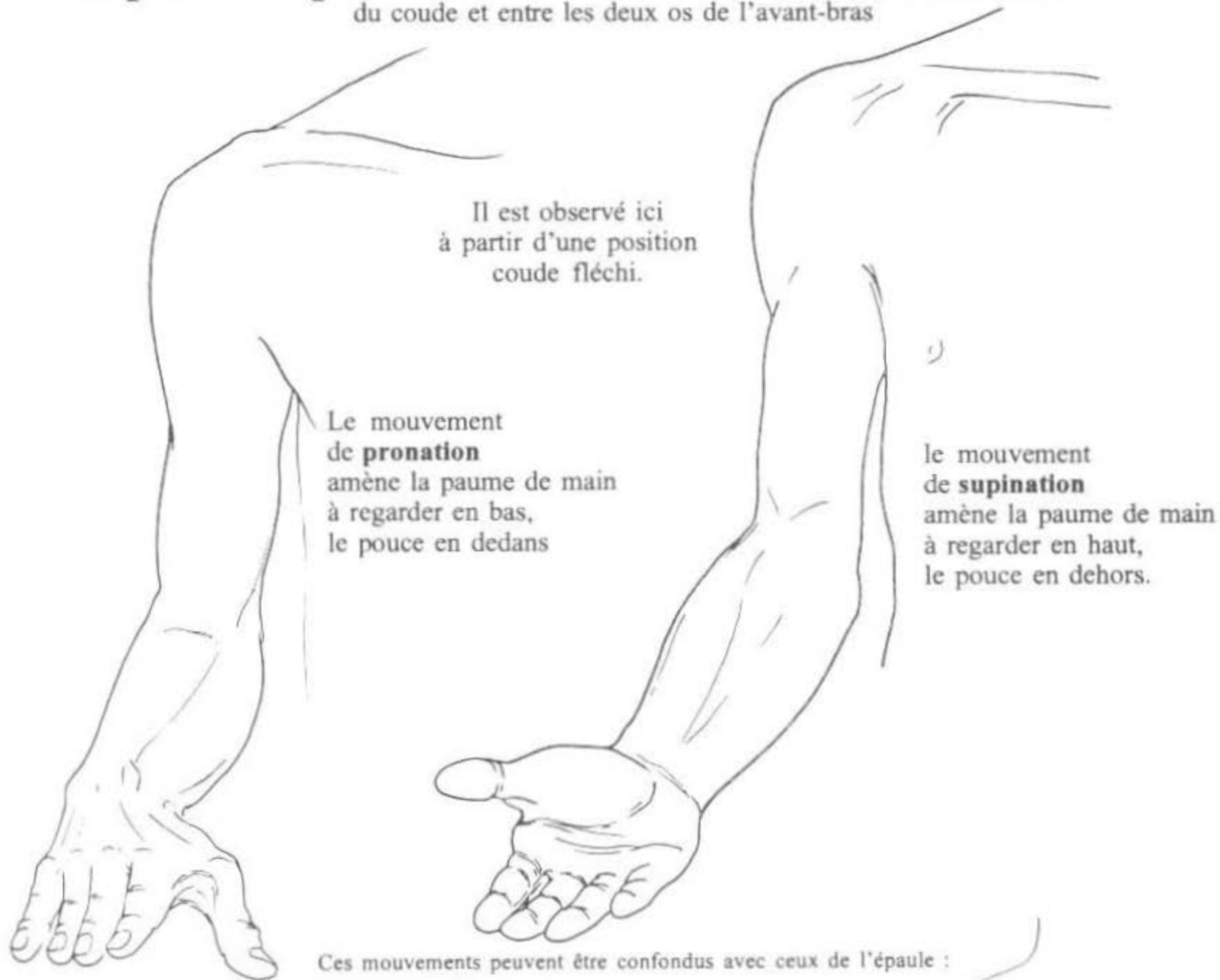
inn. : nerf radial (C7/C8).

Le long triceps, par son attache sur l'omoplate, participe à l'*adduction* et à la *répulsion* du bras

inn. : nerf radial (C7/C8).

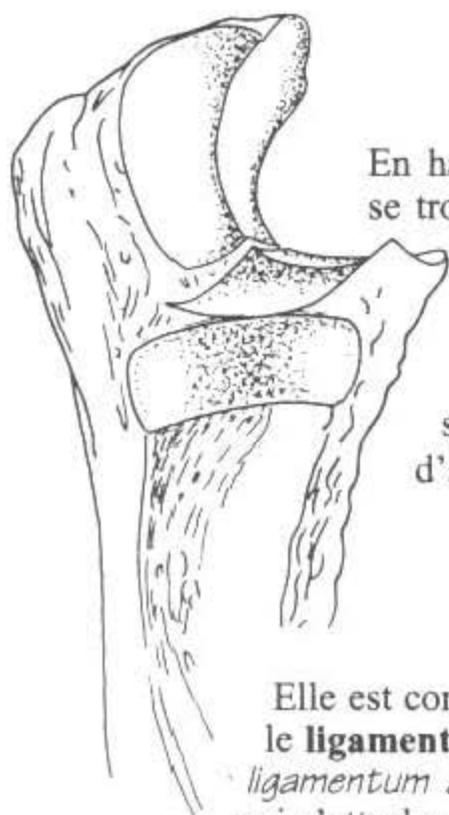


**la prono-supination** est un mouvement qui a lieu à la fois dans l'articulation du coude et entre les deux os de l'avant-bras



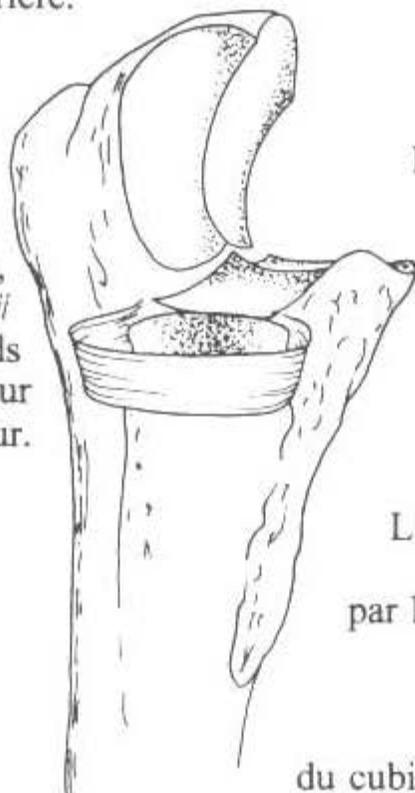
# le coude et les deux os de l'avant-bras dans la

Afin de rendre possible les mouvements de pronation et supination, il existe un jeu de surfaces articulaires et de ligaments en haut et en bas de l'avant-bras.



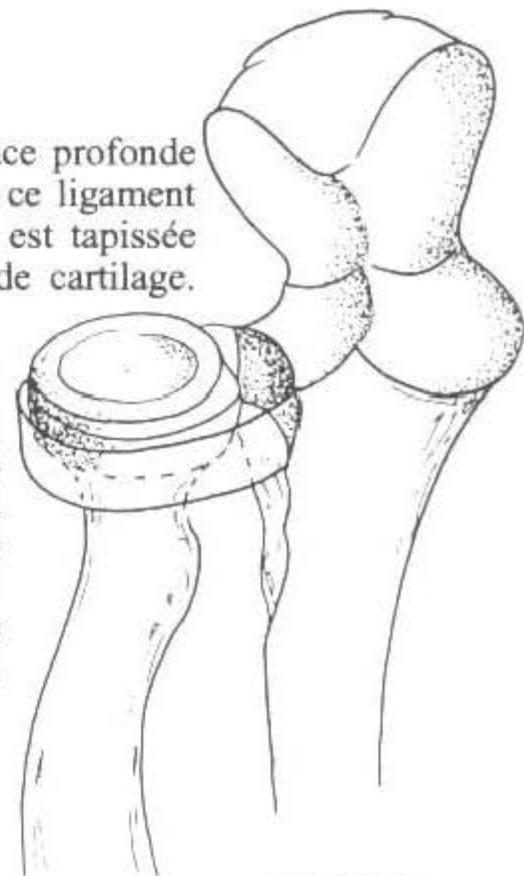
En haut, se trouve une surface sur le cubitus, située sur la face externe de l'apophyse coronoïde. C'est la **petite cavité sigmoïde du cubitus** *incisura radialis* surface concave d'avant en arrière.

Elle est complétée par le **ligament annulaire**, *ligamentum anulare radii* qui s'attache sur ses bords antérieur et postérieur.



L'ensemble forme un anneau dans lequel se loge le **pourtour de la tête du radius**.

La face profonde de ce ligament est tapissée de cartilage.



L'anneau est renforcé à sa base par le **ligament carré** qui va de la petite cavité sigmoïde du cubitus au col du radius.



Ce dispositif permet à la tête du radius de tourner sur elle-même,



avec un léger jeu dû à la partie déformable (ligamentaire) de l'anneau.

C'est aussi un frein des mouvements extrêmes.

L'anneau est un peu plus étroit en bas qu'en haut, il a un peu la forme d'un entonnoir : ceci permet un bon maintien de la tête radiale lors des tractions axiales de l'avant-bras.



Le dessus de la tête radiale, appelé "cupule radiale", s'articule avec le condyle huméral. Ce dispositif déjà décrit page 141 pour la flexion-extension du coude permet aussi à la tête radiale de tourner sous le condyle lors de la prono-supination.

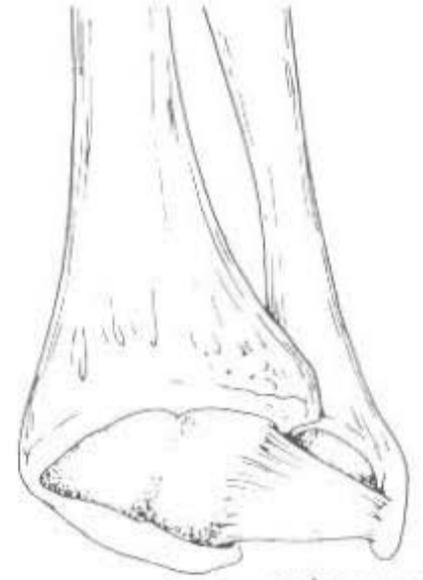
# prono-supination : surfaces articulaires et moyens d'union

en bas, on trouve des surfaces sur les deux os de l'avant-bras.

Sur le radius,  
dans la bifurcation du bord interne  
se trouve  
**la cavité sigmoïde du radius**  
*incisura ulnaris,*

qui correspond à une surface  
située sur la partie interne  
de la tête cubitale.

L'ensemble forme  
une articulation de type  
cylindre creux/cylindre plein,  
qui permet des rotations de la base du radius  
autour de la tête cubitale.



– autre mode  
de liaison mobile :

**le ligament triangulaire**  
*discus articularis.*

Celui-ci va de la styloïde cubitale  
au bord inférieur  
de la petite cavité sigmoïde  
du cubitus.

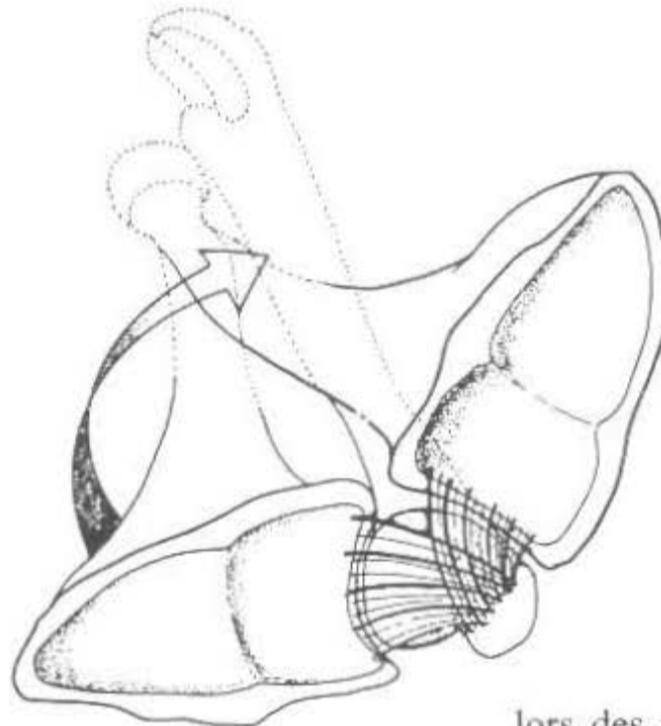
Ses bords antérieur  
et postérieur sont épais :

il est de ce fait  
concave sur ses deux faces,  
qui sont recouvertes de cartilage.

Il est à la fois  
une surface articulaire  
(avec la face inférieure  
de la tête cubitale et, par ailleurs,  
avec le poignet)

et un moyen d'union.  
Il balaie la surface cubitale

lors des mouvements de prono-supination.



En pronation, le faisceau postérieur se tend,  
en supination, c'est le faisceau antérieur qui se tend.

Sur toute leur longueur, les deux os  
sont réunis par un **ligament interosseux**  
*membrana interossea antebrachii,*  
qui va du bord interne du radius  
au bord externe du cubitus.

Celui-ci est très résistant et fait de deux couches :  
– fibres moyennes obliques en bas et en dedans,  
– fibres supérieures obliques en haut et en dedans  
(appelées "corde de Weitbrecht").

Il se détend en pronation,  
et se tend en supination :  
c'est donc un frein (puissant)  
de la supination.  
Il empêche alors les glissements  
longitudinaux des deux os  
l'un sur l'autre  
(lors de port de charges,  
par exemple).



# la prono-supination : forme osseuse et mouvements

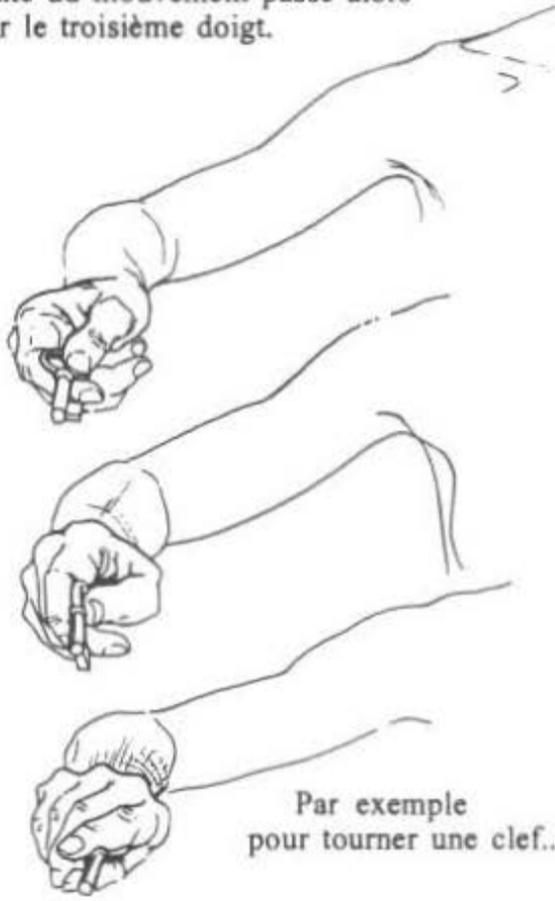
Dans la pronation, le radius se déplace en faisant un mouvement conique autour du cubitus.

Son extrémité supérieure pivote sur elle-même, mais avec un certain jeu, ceci étant possible grâce à la relative souplesse du ligament annulaire.

Son extrémité inférieure glisse en avant et en dedans autour de la tête du cubitus.

Pour le cubitus, deux possibilités existent :

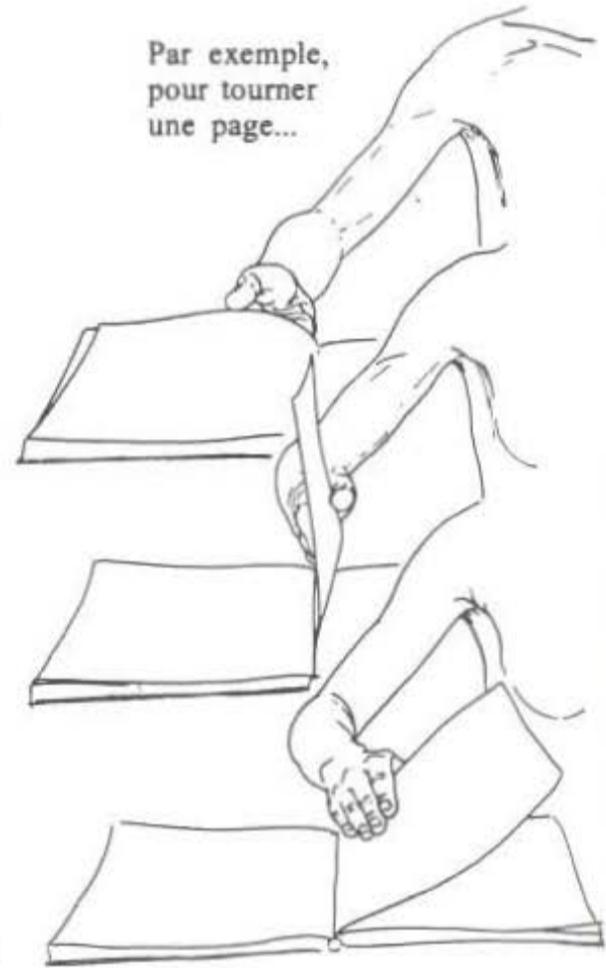
– soit il se déplace en même temps que le radius, en arrière et en dehors\* : l'axe du mouvement passe alors par le troisième doigt.



Par exemple pour tourner une clef...

\* mouvement effectué par le muscle anconé.

– soit il reste fixe l'axe du mouvement passe alors par le 5<sup>e</sup> doigt.

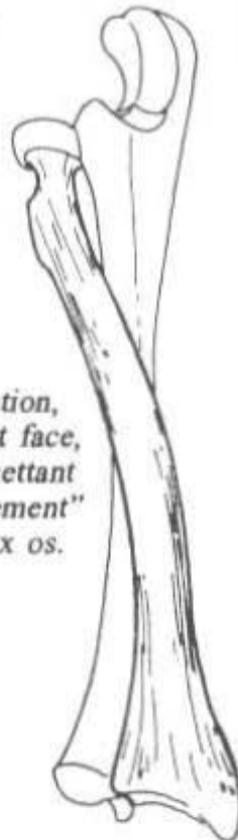


Par exemple, pour tourner une page...

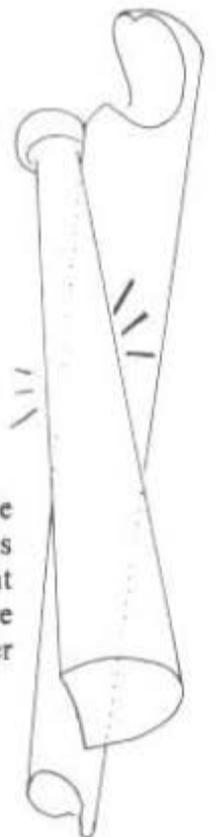
Le croisement est rendu possible par la forme courbe des deux os : ils sont tous les deux concaves en avant.



Lors de la pronation, ces concavités se font face, permettant comme un "emboîtement" en longueur des deux os.



On voit que sans ces courbures les deux os se cogneraient l'un sur l'autre sans pouvoir se croiser



Des traumatismes (fractures) peuvent modifier ces courbures et compromettre la possibilité de prono-supination. Ceci concerne en particulier les techniques utilisant le membre supérieur en torsion (arts martiaux, par exemple).

# les muscles de la pronation s'attachent sur trois os :

**humérus :**  
– rond pronateur,  
– long supinateur.

**radius :**  
– rond pronateur,  
– carré pronateur,  
– long supinateur.

**cubitus :**  
– rond pronateur,  
– carré pronateur.

## le rond pronateur *pronator teres*

Ce muscle naît  
en deux faisceaux  
sur l'*humérus* (sur l'épitrachée)  
et sur le *cubitus*  
(face antérieure de l'apophyse coronoïde).

Il se termine sur la face externe  
du *radius* (partie moyenne).

Son action :

il fait la *pronation* de l'avant-bras  
et participe à la *flexion* du coude (voir p. 145).

inn. : nerf médian (C6/C7)

## le carré pronateur *pronator quadratus*

Ce muscle,  
situé au quart inférieur  
de l'avant-bras,  
est effectivement  
de forme carrée.  
Il va de la face antérieure  
du *cubitus*  
à la face antérieure  
du *radius*.

Son action :  
C'est un pronateur direct.

inn. : nerf interosseux antérieur  
(C8/T1).

## le long supinateur

Ce muscle est vu en détail  
avec les fléchisseurs du coude  
(page 146).

Il est pronateur  
à partir d'une position de supination :  
il ramène l'avant-bras  
en position intermédiaire  
entre pronation et supination.

## les muscles de la supination s'attachent sur quatre os :



### omoplate :

- biceps brachial.

### humérus :

- court supinateur,
- long supinateur.

### cubitus :

- court supinateur.

### radius :

- biceps brachial,
- long supinateur,
- court supinateur.

## le biceps brachial

Ce muscle est vu en détail  
avec les fléchisseurs du coude  
(page 147).

*Il est le plus puissant  
des muscles de la supination.  
Il agit en "déroulant"  
la partie supérieure du radius.*

## le long supinateur

Ce muscle est vu en détail  
avec les fléchisseurs du coude (page 146).

*Il n'est supinateur qu'à partir  
d'une position de pronation :  
il ramène alors l'avant-bras  
en position intermédiaire  
entre pronation et supination.*

## le court supinateur

### *supinator*

Ce muscle est en deux plans, profond (figuré à gauche), et superficiel (figuré à droite), qui naissent, respectivement de la *partie haute et externe du cubitus.*, et de l'*épicondyle.*

Ses fibres s'enroulent autour de l'extrémité supérieure du radius et se terminent sur celui-ci,

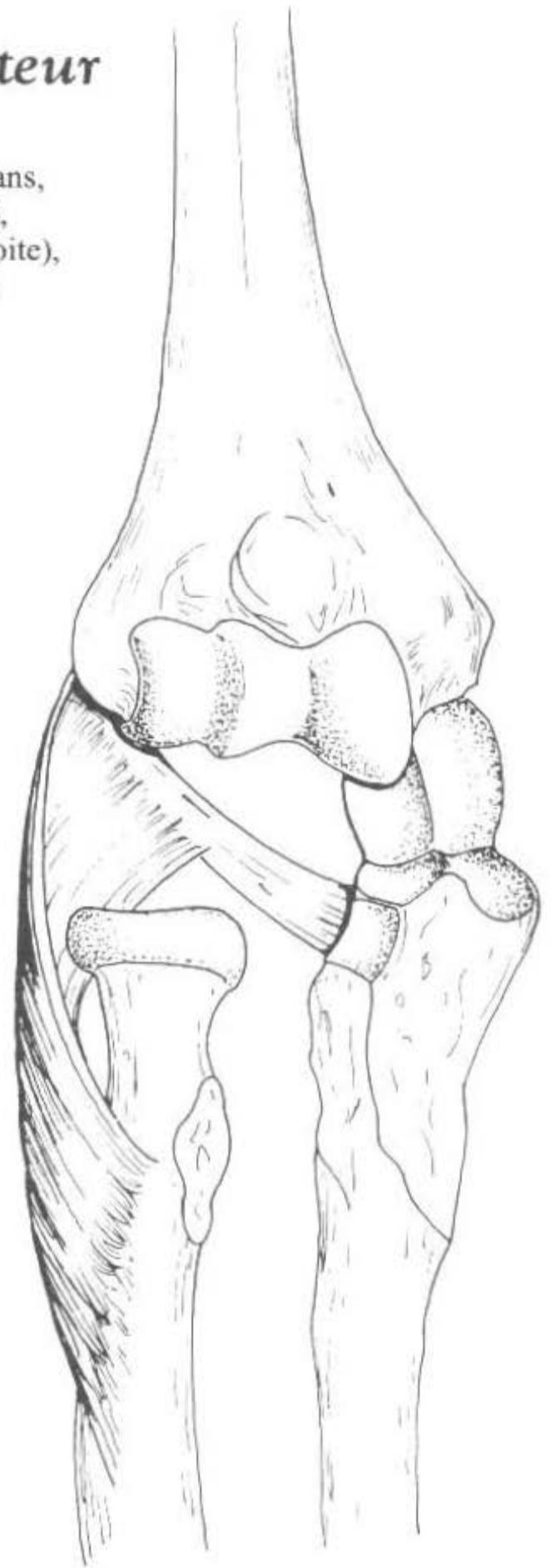
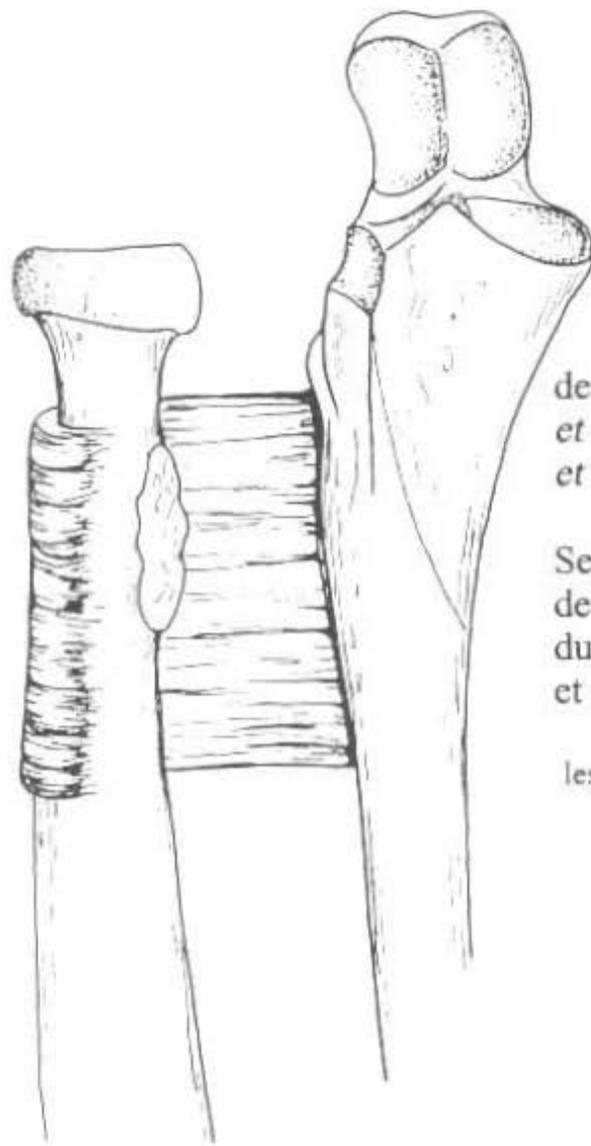
les fibres profondes sur le col...

... et les fibres superficielles sur la face externe de l'os.

Son action :

par sa traction il "déroule" le radius. C'est un muscle *supinateur.*

inn. : nerf médian (C6/C7)



Le radius présente une "courbure" supinatrice au sommet de laquelle s'insère le tendon du *biceps*, (et le *court supinateur*).



et une "courbure pronatrice"

au sommet de laquelle s'insère le *rond pronateur*.

Ces deux muscles, par leur traction, font ainsi tourner cet os à la manière d'une manivelle.

# *le poignet et la main*

Située à l'extrémité du membre supérieur, *la main* est un "outil" très perfectionné.

Ceci est dû aux *multiples mobilités des doigts*, sur lesquels agissent des systèmes tendineux complexes (main du pianiste, par exemple).

Ceci est dû également à la *disposition de la colonne du pouce*, qui permet à celui-ci de s'orienter face aux autres doigts : la main est ainsi capable d'effectuer des préhensions de toutes sortes, de la plus fine (tenir une épingle) à la plus forte (soulever une charge lourde, tirer un partenaire).

La main est unie à l'avant-bras par la région du *carpe*, qui forme avec celui-ci *le poignet*. Dans ce chapitre seront abordés, à la fois, le poignet et la main, car certains muscles sont communs aux deux régions.

La colonne du pouce, dans ses dispositifs osseux et musculaire, est présentée séparément du reste de la main, en fin de chapitre. Ceci, en raison de son importance fonctionnelle.

# morphologie du poignet et des doigts

vu de face :  
(face palmaire)

éminence thénar  
(volume formé par  
les muscles intrinsèques du pouce)

styloïde radiale

plis de flexion du poignet  
correspondant  
à la région du carpe

plis de flexion  
inter-phalangiens

creux  
de la paume

styloïde cubitale

éminence hypothénar  
(volume formé par  
les muscles intrinsèques du 5<sup>e</sup> doigt)

plis de flexion  
métacarpo-phalangiens

de dos :  
(face dorsale)

plis d'extension  
métacarpo-phalangiens

plis d'extension  
du poignet

plis d'extension  
inter-phalangiens

tendons des muscles  
extenseurs

région  
du carpe

région  
du métacarpe

région  
des  
phalanges

# dispositif osseux de la main

Un squelette de main, vu ici côté paume, montre trois régions osseuses :

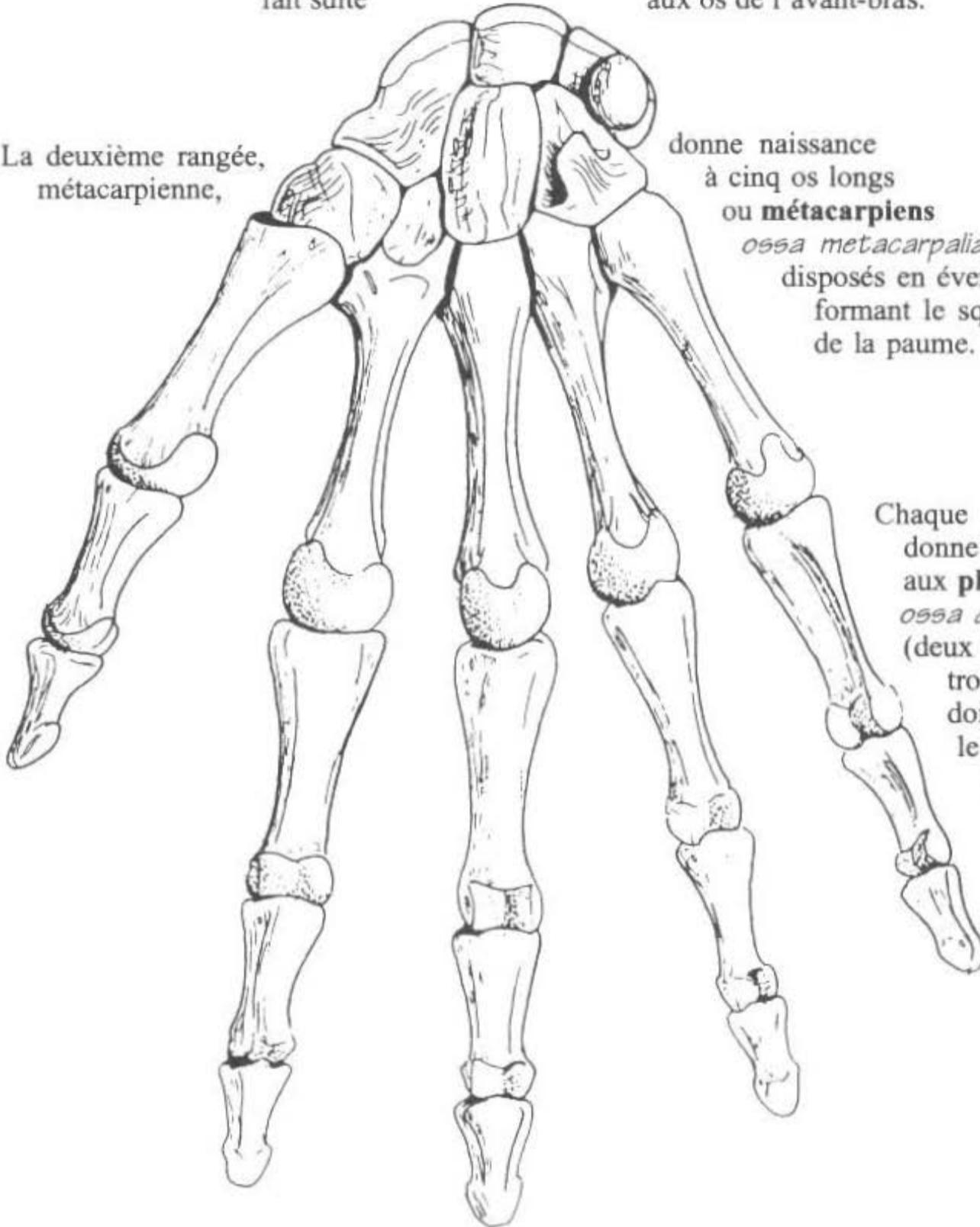
En haut, une série de huit petits **os carpiens** - *ossa carpi*  
juxtaposés en deux rangées : **le carpe** - *carpus*

La première rangée, *antibrachiale*,  
fait suite aux os de l'avant-bras.

La deuxième rangée,  
métacarpienne,

donne naissance  
à cinq os longs  
ou **métacarpiens**  
*ossa metacarpalia*  
disposés en éventail,  
formant le squelette  
de la paume.

Chaque métacarpien  
donne naissance  
aux **phalanges**  
*ossa digitorum manum*  
(deux pour le pouce,  
trois pour les autres  
doigts) qui forment  
le squelette  
du doigt.



Le métacarpien et ses phalanges forment comme un "rayon"  
ou une "colonne osseuse".

# les mouvements du poignet



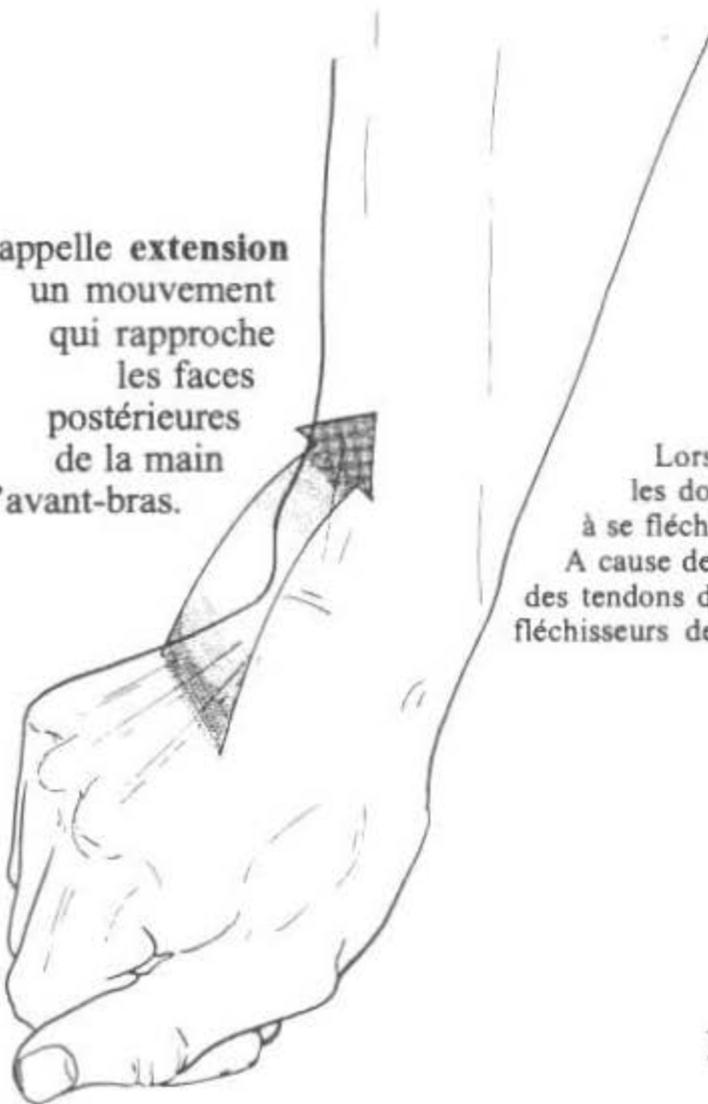
On appelle **flexion** un mouvement qui rapproche les faces antérieures de la main et de l'avant-bras.

Lors de ce mouvement, les doigts ont tendance à s'étendre. Pourquoi ?  
A cause de la mise en tension des tendons des muscles extenseurs des doigts.



On sent cette tension au dos de la main si l'on fléchit les doigts

On appelle **extension** un mouvement qui rapproche les faces postérieures de la main de l'avant-bras.



Lors de ce mouvement, les doigts ont tendance à se fléchir. Pourquoi ?  
A cause de la mise en tension des tendons des muscles fléchisseurs des doigts.

On sent cette tension en avant de la main, si l'on étend les doigts.



L'extension et la flexion du poignet ont à peu près la même amplitude.

On appelle **abduction**  
ou **inclinaison radiale**  
un mouvement  
qui rapproche  
les bords externes  
de la main  
et de l'avant-bras.



On appelle **adduction**  
ou **inclinaison cubitale**  
un mouvement  
qui rapproche  
les bords internes  
de la main  
et de l'avant-bras.



L'adduction est plus ample que l'abduction.

- Le plus souvent, les mouvements du poignet et de la main  
se font dans une direction oblique :

- la flexion  
se combine  
avec l'adduction



- l'extension  
se combine  
avec l'abduction



## les mouvements des doigts

ils sont détaillés  
avec les articulations des doigts  
(voir p. 169).

# le carpe

*carpus*

C'est un ensemble peu volumineux, (environ trois centimètres de haut, cinq centimètres de large), formé de deux rangées d'os.

En haut, la rangée "antibrachiale" correspond à l'avant-bras :

**Le semi-lunaire**  
*os lunatum*  
os en forme de croissant,  
sa face supérieure s'articule  
avec le *radius* et le *ligament triangulaire*,  
sa face inférieure s'articule avec le *grand os*.

**Le pyramidal**  
*os triquetrum*  
a une forme de tronc de pyramide  
couché ; sa face supérieure s'articule  
avec le *ligament triangulaire*,  
sa face inférieure s'articule  
avec le *grand os* et l'*os crochu*.

**Le scaphoïde**  
*os scaphoïdeum* : os coudé,  
sa face supérieure s'articule  
avec le *radius*,  
sa face inférieure avec  
le *trapèze*  
et le *trapézoïde*.

**Le pisiforme**  
*os pisiforme*  
a une forme  
de cerise,  
il est posé  
en avant  
du pyramidal,  
il y a une  
articulation  
entre les deux os.

**Le trapèze**  
*os trapezium*  
présente une crête  
saillante sur sa face  
antérieure.  
Sa face  
inférieure  
corres-  
pond  
au  
*1<sup>er</sup> métacarpien*.

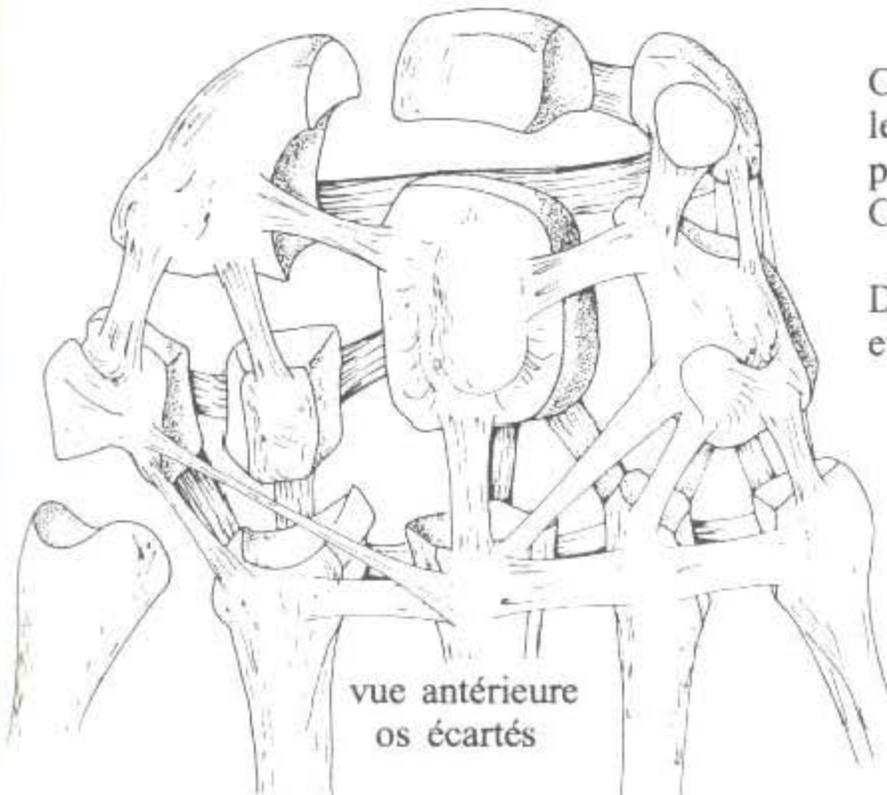
**L'os crochu**  
*os hamatum*  
présente  
sur sa face  
antérieure  
une saillie :  
l'**apophyse  
unciforme**

en bas, la rangée "métacarpienne" correspond  
aux métacarpiens :

(sa face inférieure correspond  
aux bases des  
métacarpiens n<sup>os</sup> 4 et 5).

**Le trapézoïde** *os trapezoideum*  
a une forme  
de tronc de pyramide,  
sa face inférieure correspond  
au *2<sup>e</sup> métacarpien*.

**Le grand os**  
*os capitatum*  
le plus volumineux,  
présente un tubercule  
sur sa face antérieure.  
Sa face inférieure  
correspond  
au *3<sup>e</sup> métacarpien*,  
et par deux facettes,  
aux *métacarpiens  
voisins*.



vue antérieure  
os écartés

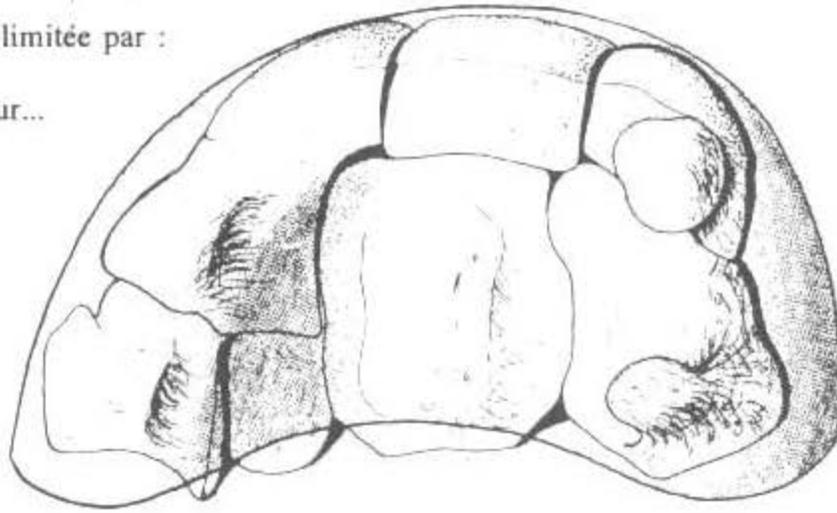
Comme le montre le dessin :  
les os du carpe s'articulent entre eux  
par des facettes latérales.  
Ce sont toutes des surfaces revêtues de cartilage.

De nombreux **ligaments** vont d'un os à l'autre  
et les solidarisent entre eux.

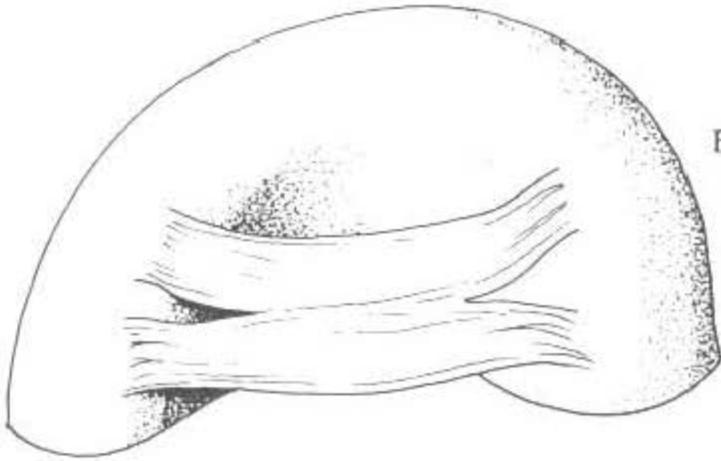
### le massif carpien

est le volume constitué par les huit os.  
En avant, il est concave de dedans en dehors,  
formant la **gouttière carpienne**.  
Cette concavité est due à l'orientation des os.  
(voir p. 168 et p. 284).

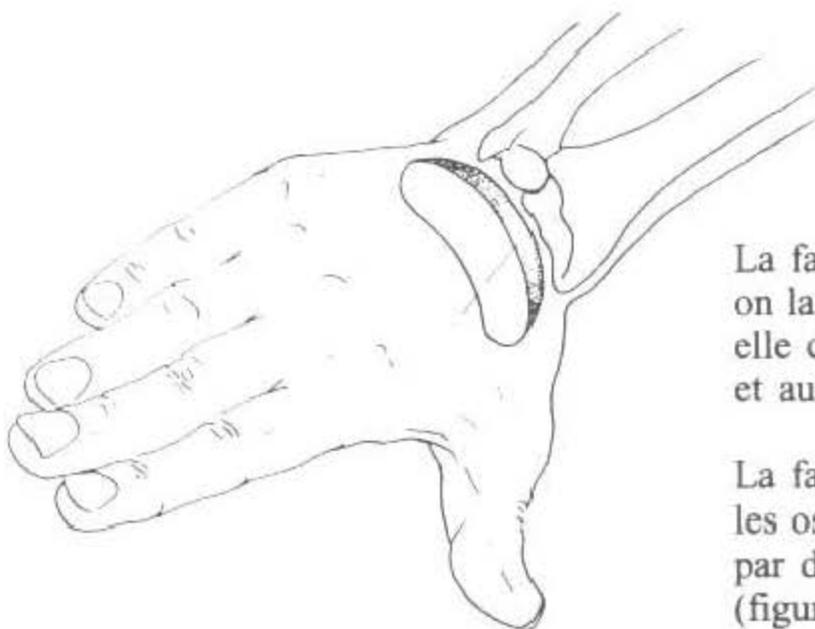
- La gouttière carpienne est limitée par :
- le **tubercule du scaphoïde**,
  - la **crête du trapèze**, à l'intérieur...



... le **pisiforme**,  
l'**apophyse unciforme**  
(à l'extérieur).



Elle est transformée  
en tunnel par le passage  
du **ligament annulaire  
antérieur du carpe**,  
qui s'attache sur ces limites.  
Sur ce ligament s'attachent les petits muscles intrinsèques de la main  
et le muscle petit palmaire.  
Sous celui-ci passent les tendons des muscles longs de la main  
qui viennent de l'avant-bras.



La face supérieure du massif carpien est convexe,  
on la nomme "**condyle carpien**",  
elle correspond au radius  
et au ligament triangulaire.

La face postérieure est convexe,  
les os y sont réunis, comme en avant,  
par de nombreux ligaments  
(figurés sur la vue antérieure).

# l'articulation du poignet : les surfaces articulaires



Le poignet est une région articulaire mettant en jeu de nombreux os.

On y distingue deux rangées :

– en haut : le *radius*

et le *ligament triangulaire* formant la *glène antibrachiale*,

qui correspond au **condyle carpien**,

formé par la *rangée supérieure du carpe (excepté le pisiforme)*.

C'est l'articulation dite

**radio-carpienne**

– en bas : les trois os

de la rangée supérieure,

qui correspondent

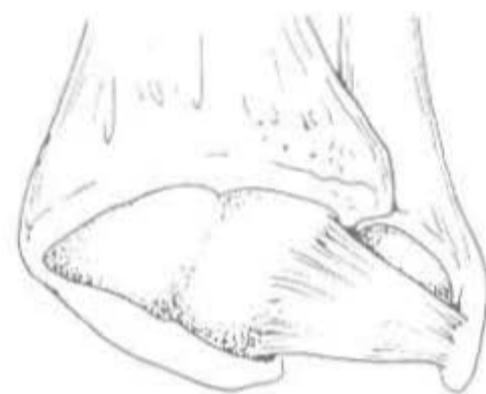
aux *trois os*

de la *rangée inférieure*,

c'est l'articulation

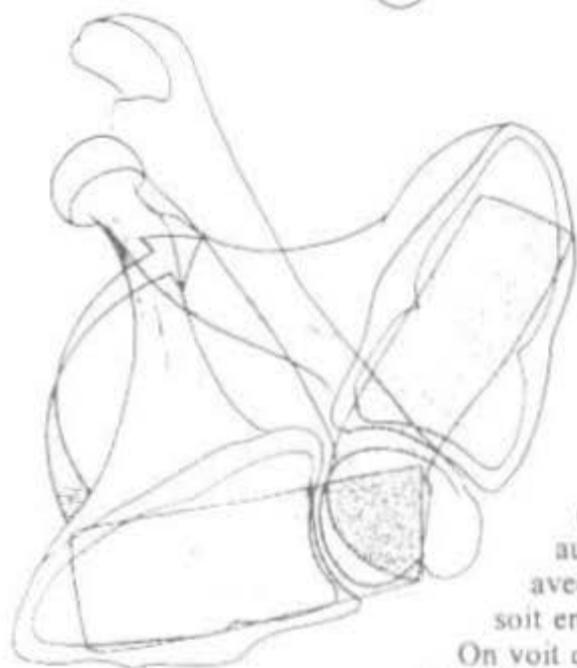
dite **médio-carpienne**.

**La glène antibrachiale** forme une surface concave, ovale, dont le bord postérieur descend un peu plus bas que l'antérieur. Elle est formée, en dehors, par la surface inférieure du *radius*, en dedans, par la face inférieure du *ligament triangulaire*, *discus articularis* recouverte de cartilage.



## les surfaces de l'articulation radio-carpienne :

*articulatio radio-carpea*



Le **ligament triangulaire** permet de conserver l'intégrité de la glène anti-brachiale

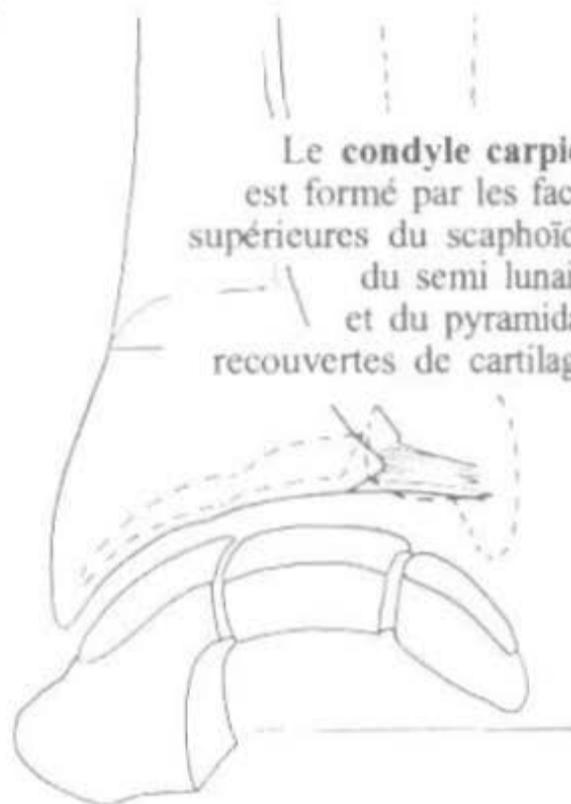
lors des mouvements de prono-supination.

En effet, on voit que si le carpe s'articulait avec les deux os de l'avant-bras, il se replierait sur lui-même lors de la pronation.

Le **ligament triangulaire** est un élément qui permet d'offrir au carpe une surface quasi-continue avec le *radius*, et ceci, que l'avant-bras soit en pronation ou en supination.

On voit que, lors de ces mouvements, il balaie la surface du *cubitus* à la manière d'un *essuie-glace* (voir p. 142).

Le **condyle carpien** est formé par les faces supérieures du *scaphoïde*, du *semi lunaire* et du *pyramidal*, recouvertes de cartilage.

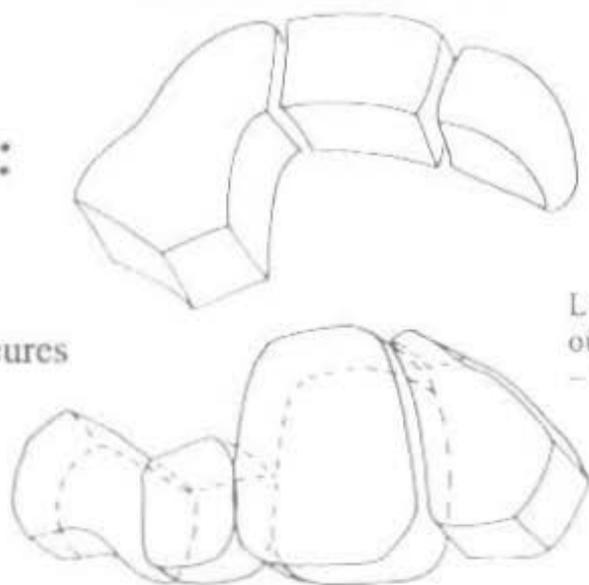


## les surfaces de l'articulation médio-carpienne :

*articulatio medio-carpea*

en haut, ce sont les faces inférieures du *scaphoïde*, du *semi-lunaire*, du *pyramidal*,

en bas, ce sont les faces supérieures du *trapèze*, du *trapézoïde*, du *grand os* et de l'*os crochu*.



L'*interligne* a une forme d'*S italique* où l'on distingue deux parties :

– la partie interne,

qui réunit une surface concave et une surface convexe,

– la partie externe,

formée de deux surfaces planes en haut comme en bas.

# les moyens d'union

## Les capsules :

il y a une capsule pour l'articulation radio-carpienne, elle s'attache au pourtour des surfaces articulaires.

Elle est très lâche d'avant en arrière, et plus tendue latéralement.

Elle est doublée d'une synoviale.

Au niveau de la médio-carpienne,

il y a une capsule par articulation.

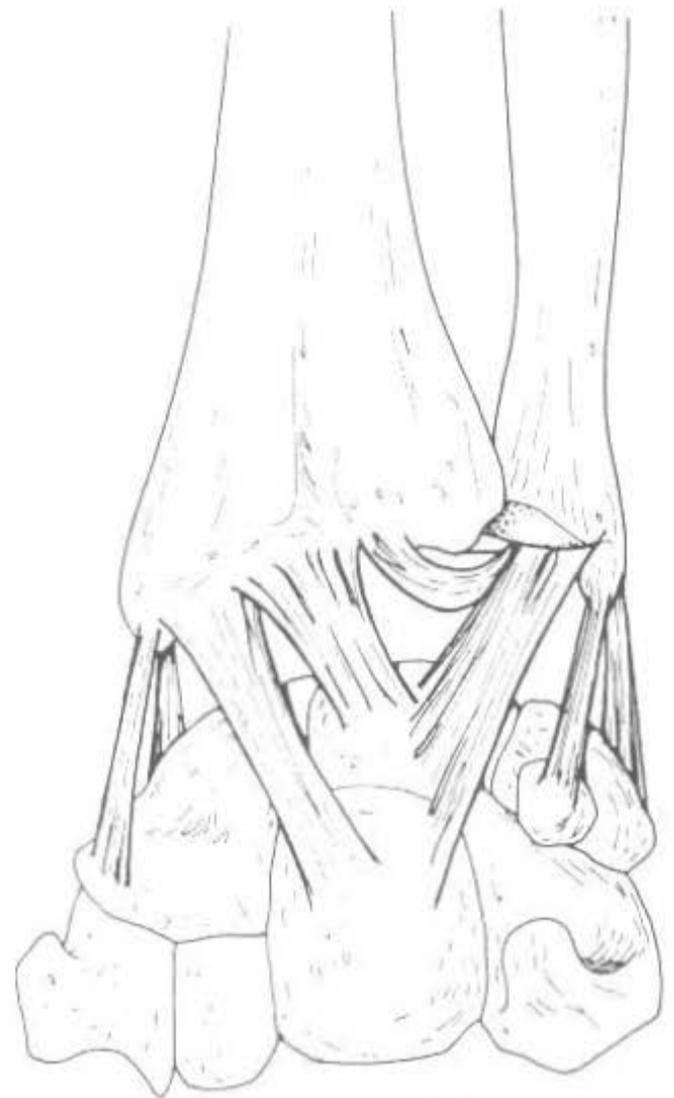
Les capsules sont plus ou moins unies entre elles et les synoviales communiquent (non illustré).

**Les ligaments**  
sur la radio-carpienne  
existent de nombreux petits ligaments  
qui peuvent être classés en trois groupes

– des **ligaments antérieurs**,  
qui vont du bord antérieur  
de la base du radius  
aux os du carpe,

– des **ligaments latéraux**  
qui vont  
des styloïdes radiale et cubitale aux os du carpe,

– des **ligaments postérieurs**,  
qui vont du bord postérieur  
de la base du radius  
et du ligament triangulaire  
aux os du carpe.



vue antérieure



vue postérieure

Sur la médio-carpienne,  
des ligaments vont d'un os à l'os voisin.  
Ils sont renforcés par certains faisceaux  
ligamentaires de la radio-carpienne.

# L'articulation du poignet : les mouvements

Les mouvements du poignet font intervenir les deux rangées articulaires.



La flexion est plus marquée dans la radio-carpienne.

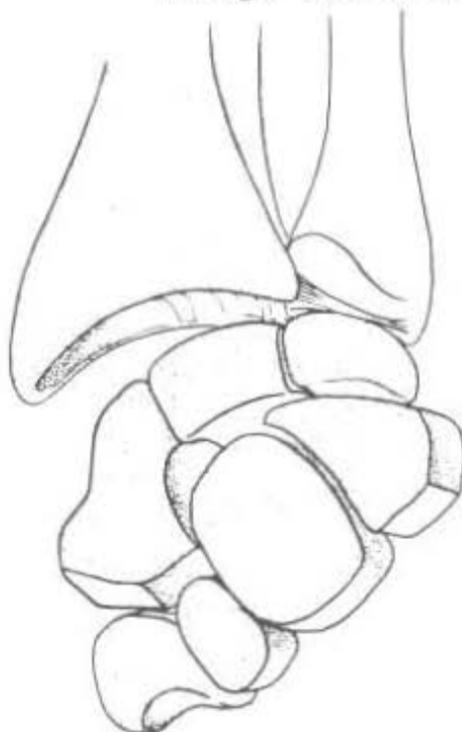


L'extension est plus marquée dans la médio-carpienne : elle est limitée dans la radio-carpienne par le bord postérieur de la base du radius.



L'abduction fait surtout intervenir les os de la partie externe du carpe, le scaphoïde se rapprochant du radius. Le mouvement est limité par la styloïde du radius. Il y a disjonction de la partie interne de l'articulation.

La rangée haute du carpe se met en flexion-pronation, la rangée basse en extension-supination.



Dans l'adduction, c'est l'inverse : le pyramidal se rapproche du cubitus. Le mouvement est moins limité que du côté radial, car la styloïde cubitale descend moins bas. Il y a disjonction de la partie externe de l'articulation.

# le métacarpe et les phalanges

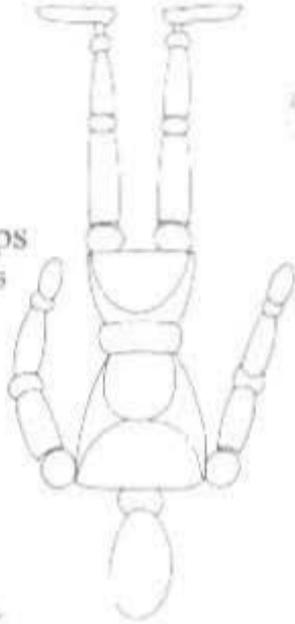
*metacarpus - ossa digitorum manus*

Ce sont cinq colonnes osseuses, composées chacune d'un métacarpien et de phalanges : deux pour le pouce, trois pour les autres doigts. Malgré leur taille, tous ces petits os sont des os longs en trois parties :

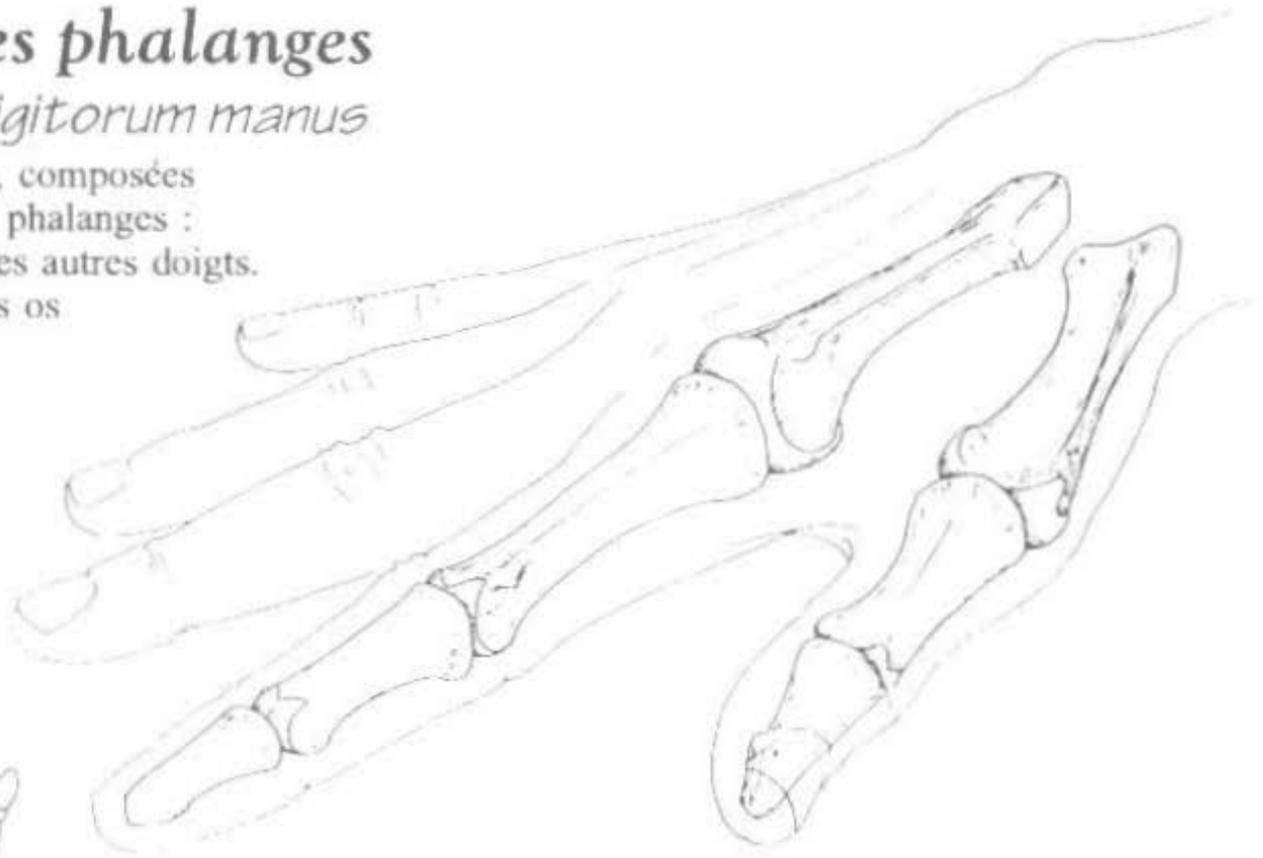
La base *basis* (en haut)



Le corps *corpus*

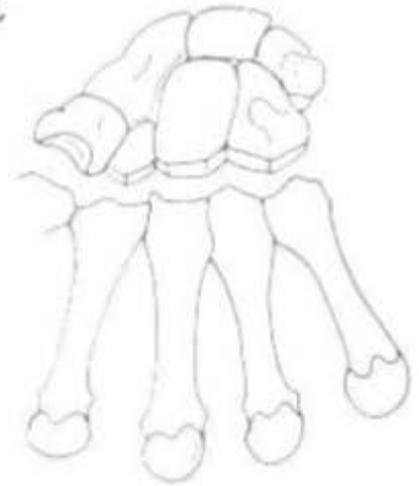


La tête - *caput* (en bas)



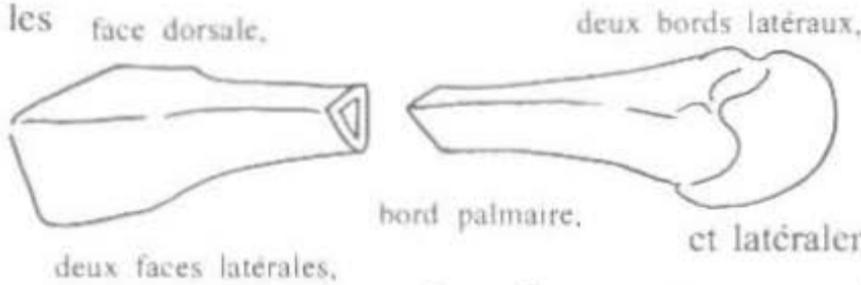
Les colonnes étudiées ici sont les 2, 3, 4, 5, la colonne du pouce est étudiée page 183.

## le métacarpien *os metacarpale*



La base du métacarpien est quadrangulaire avec des surfaces articulaires sur les faces supérieures, correspondant aux os du carpe, et sur les faces latérales, par lesquelles les métacarpieus s'articulent entre eux.

Le corps a une coupe triangulaire, avec trois faces, trois bords :



La tête présente une surface articulaire cartilagineuse arrondie d'avant en arrière et latéralement. Et de chaque côté, un petit tubercule.

## la deuxième phalange

*phalanx media*



Sur la base (face supérieure) une surface concave divisée en deux par une crête médiane correspond à la tête de la première phalange. Sur la tête se trouve une surface identique à celle de la tête de la première phalange.

## la troisième phalange

*phalanx distalis*

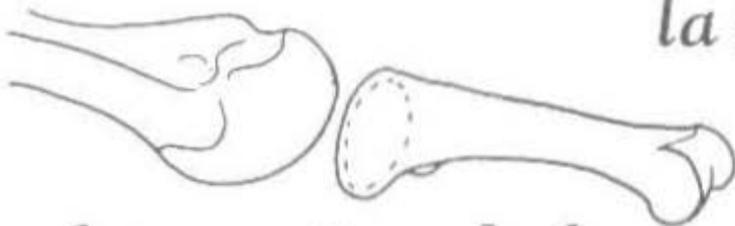


Sur la base, on voit une surface identique à la base de la deuxième phalange. Sur la tête, côté palmaire : un tubercule correspondant à la région de la pulpe.

## la première phalange

*phalanx proximalis*

Sur la base, (face supérieure) on voit une surface articulaire concave arrondie, qui correspond à la tête du métacarpien. Sur la tête : une surface en forme de poulie.



# *l'articulation carpo-métacarpienne (pouce exclu)*

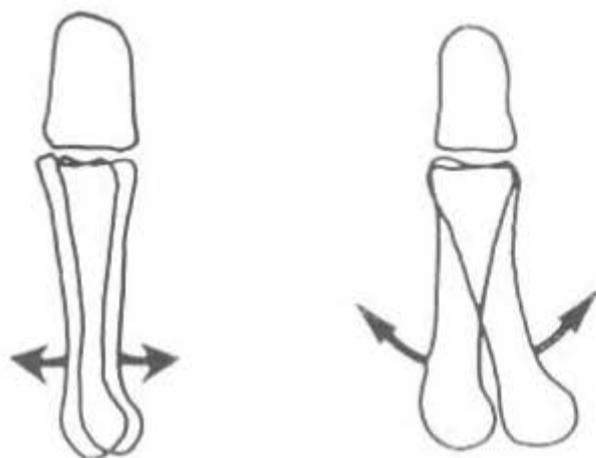
*articulatio carpo metacarpea*

Elle met en présence :

Les surfaces inférieures  
des os de la deuxième rangée du carpe,

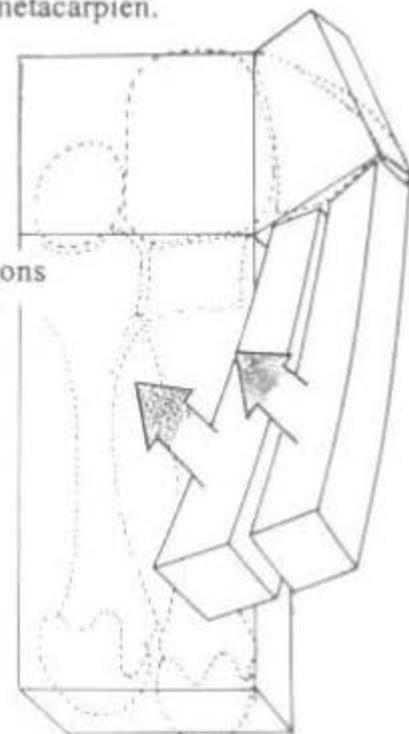
les bases des *métacarpiens* (faces supérieures).

Les surfaces articulaires sont planes.  
Elles permettent  
de petits mouvements  
de glissement, et de très légers mouvements  
de flexion-extension.



Ces mouvements augmentent en amplitude  
du deuxième au cinquième métacarpien.

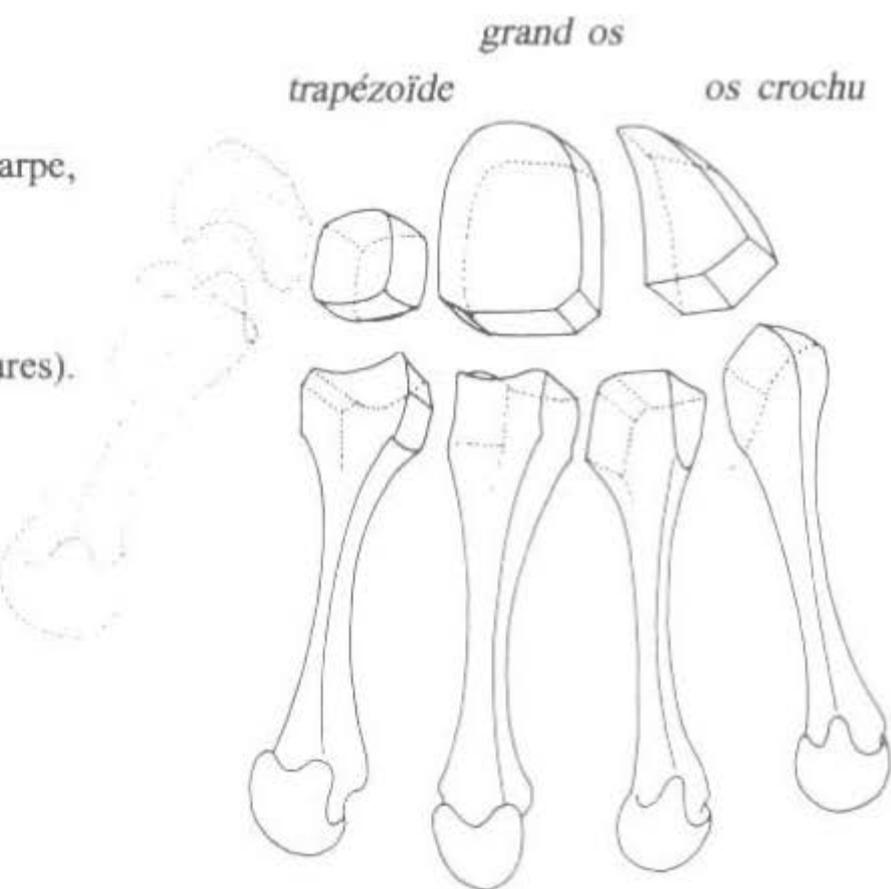
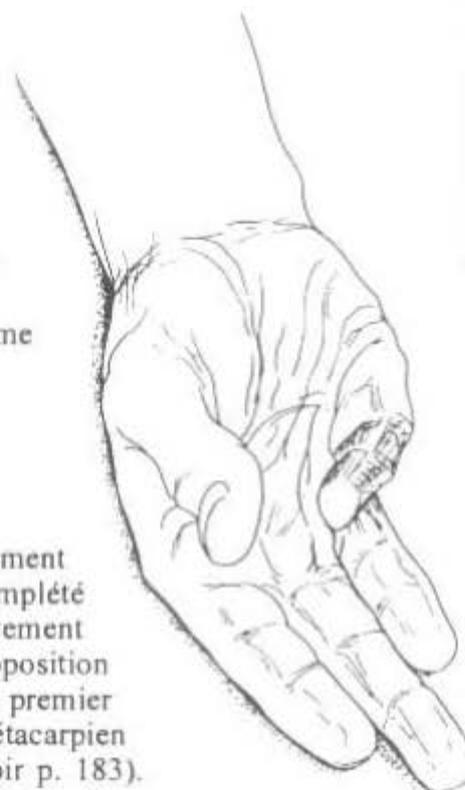
De plus, on voit  
que la courbe  
du canal carpien  
fait que l'axe  
des quatrième  
et cinquième articulations  
est oblique par rapport  
au plan de la main.



Les deux derniers métacarpiens  
font donc une *flexion*  
qui les dirige vers le pouce.  
L'ensemble des mouvements  
carpe/métacarpe additionnés  
constitue en partie  
le creusement de la paume  
de la main.



Ce creusement  
est complété  
par le mouvement  
d'opposition  
du premier  
métacarpien  
(voir p. 183).

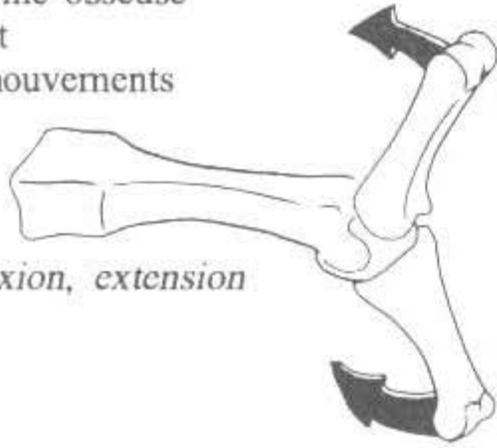


# l'articulation métacarpo-phalangienne (exemple sur le troisième doigt)

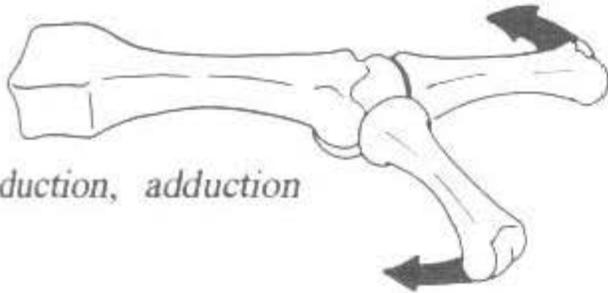
*articulatio metacarpo phalangae*

La forme osseuse permet des mouvements

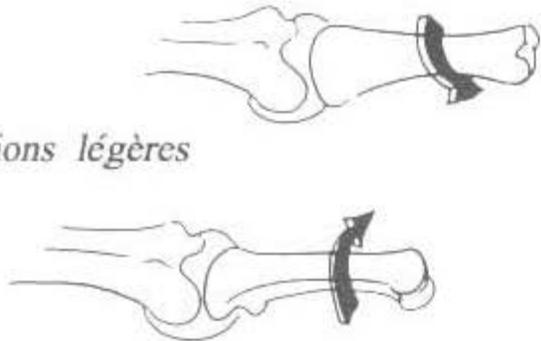
de flexion, extension



abduction, adduction

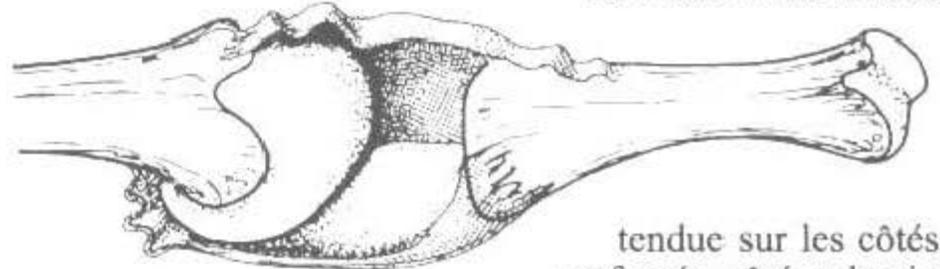


rotations légères



l'extension passive est plus ample que l'extension active

La capsule est lâche en avant et en arrière,

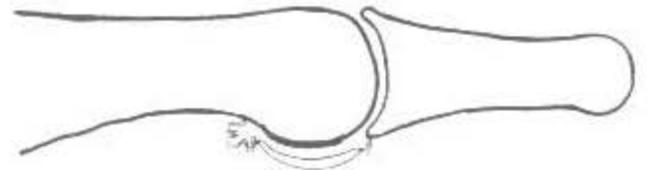


tendue sur les côtés, renforcée côté palmaire

par une *plaque de cartilage fibreux* : la **plaque palmaire**, interrompue au bord de la phalange, ce qui forme une zone charnière.

Celle-ci complète

la surface de la base de la phalange quand l'articulation est en extension.



En flexion, elle se replie grâce à sa charnière et aux replis de la capsule,

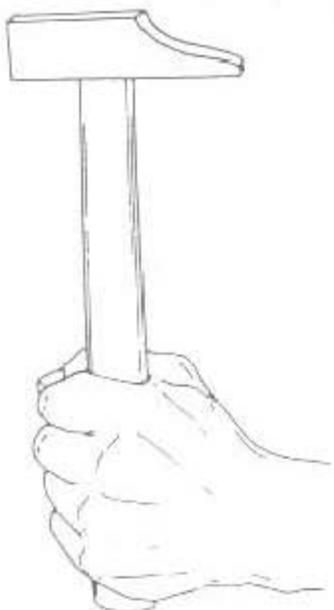
La capsule est renforcée par des **ligaments latéraux** qui vont du tubercule de la tête du métacarpien jusqu'aux parties latérales de la base de la phalange.

Détail important : sur le métacarpien, ils sont attachés côté dorsal. De plus, la tête du métacarpien est plus large côté palmaire que côté dorsal.

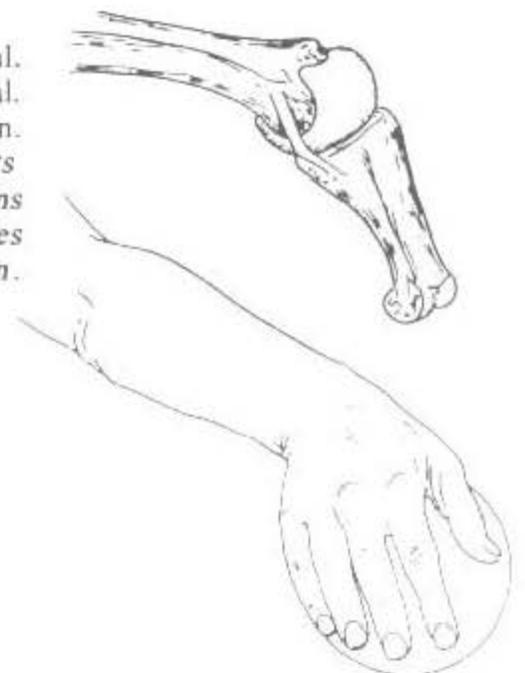
Ils sont, de ce fait, tendus en flexion et détendus en extension. conséquences : les *mouvements d'abduction-adduction et de rotations des métacarpo-phalangiennes sont impossibles si l'articulation est en flexion.*

C'est ainsi qu'en extension (ou flexion légère) des métacarpo-phalangiennes, les doigts peuvent s'écarter, tourner, s'adapter à la forme d'un objet que la main veut prendre.

En flexion, au contraire, les métacarpo-phalangiennes sont stabilisées, ce qui facilite la prise de force.



Les ligaments latéraux envoient une expansion en éventail vers la plaque palmaire.



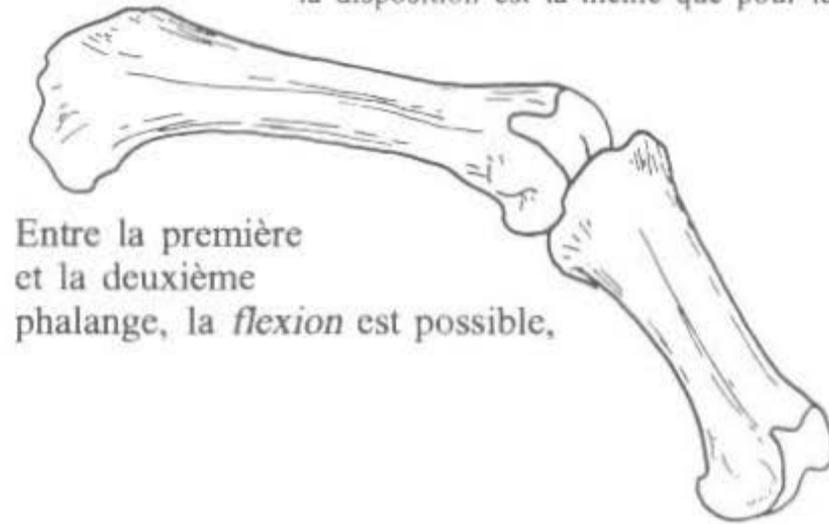
# les articulations interphalangiennes (exemple, sur le deuxième doigt)

*articulationes interphalangeae manus*



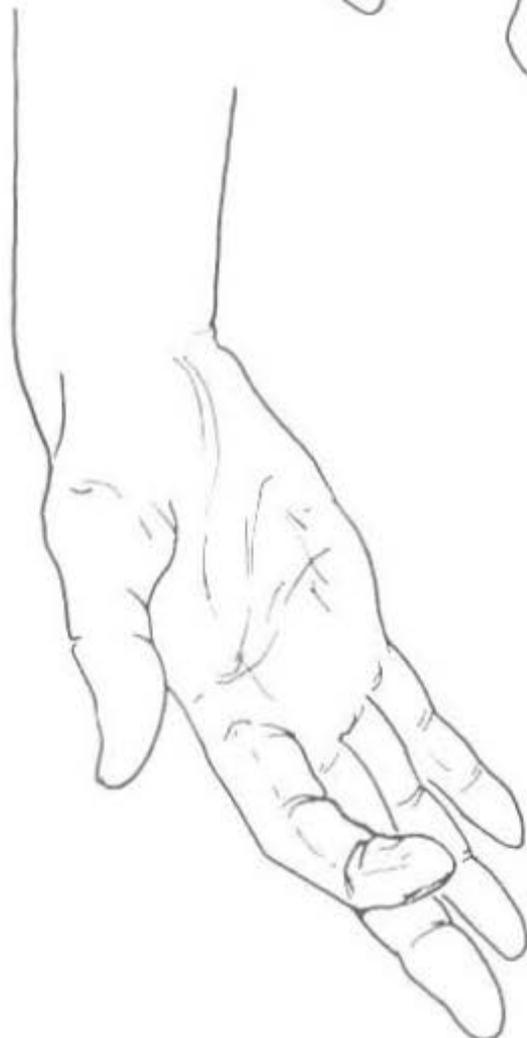
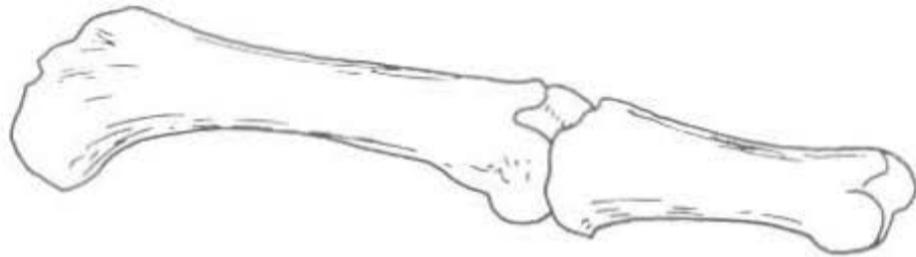
Les surfaces articulaires peuvent être comparées à un double rail plein s'articulant avec un double rail creux. Elles permettent des mouvements sagittaux.

Pour la capsule et les ligaments, la disposition est la même que pour la métacarpo-phalangienne.

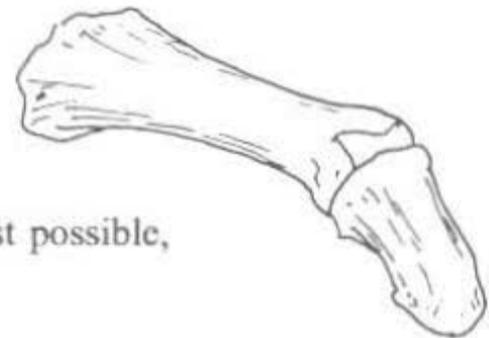


Entre la première et la deuxième phalange, la *flexion* est possible,

l'*extension* ne dépasse pas la rectitude.



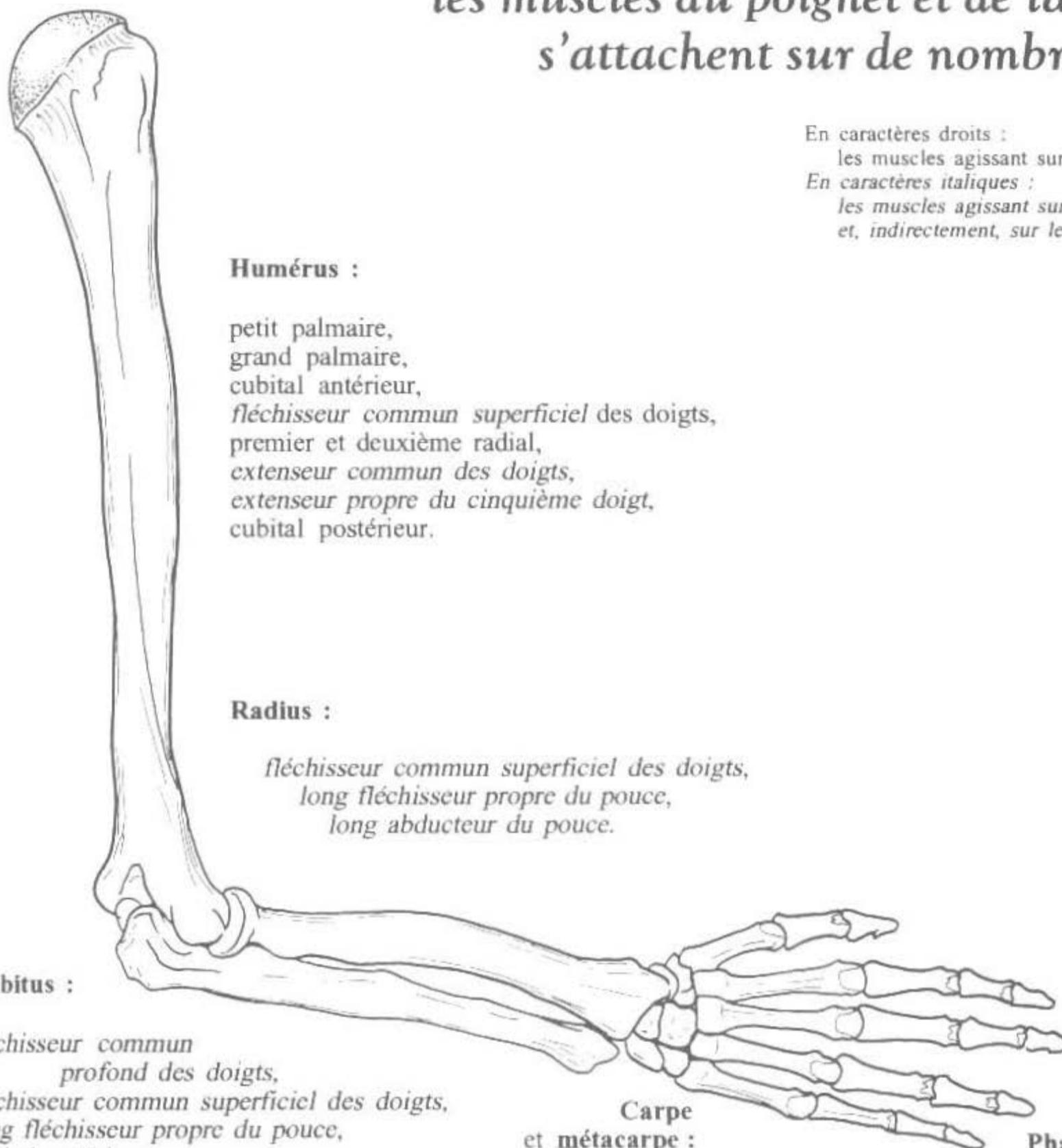
Entre la deuxième et la troisième phalange, la *flexion* est possible,



l'*extension* est possible, en général d'amplitude assez limitée.



# les muscles du poignet et de la main s'attachent sur de nombreux os



En caractères droits :  
les muscles agissant sur le poignet.  
En caractères italiques :  
les muscles agissant sur les doigts,  
et, indirectement, sur le poignet.

## Humérus :

petit palmaire,  
grand palmaire,  
cubital antérieur,  
*fléchisseur commun superficiel* des doigts,  
premier et deuxième radial,  
*extenseur commun des doigts*,  
*extenseur propre du cinquième doigt*,  
cubital postérieur.

## Radius :

*fléchisseur commun superficiel* des doigts,  
*long fléchisseur propre du pouce*,  
*long abducteur du pouce*.

## Cubitus :

*fléchisseur commun profond* des doigts,  
*fléchisseur commun superficiel* des doigts,  
*long fléchisseur propre du pouce*,  
cubital antérieur,  
*long abducteur du pouce*,  
*long extenseur du pouce*,  
*court extenseur du pouce*,  
*extenseur propre de l'index*,  
cubital postérieur.

## Carpe et métacarpe :

petit palmaire,  
grand palmaire,  
cubital antérieur,  
premier  
et deuxième radial,  
cubital postérieur,  
long abducteur  
du pouce.

## Phalanges :

*fléchisseurs communs profond*  
*et superficiel* des doigts,  
*long fléchisseur propre du pouce*,  
*long et court extenseur du pouce*,  
*extenseur commun des doigts*,  
*extenseurs propres du deuxième*  
*et du cinquième doigt*.

Il existe, de plus, des muscles  
qui ne s'attachent que sur les os de la main :

### les muscles intrinsèques de la main.

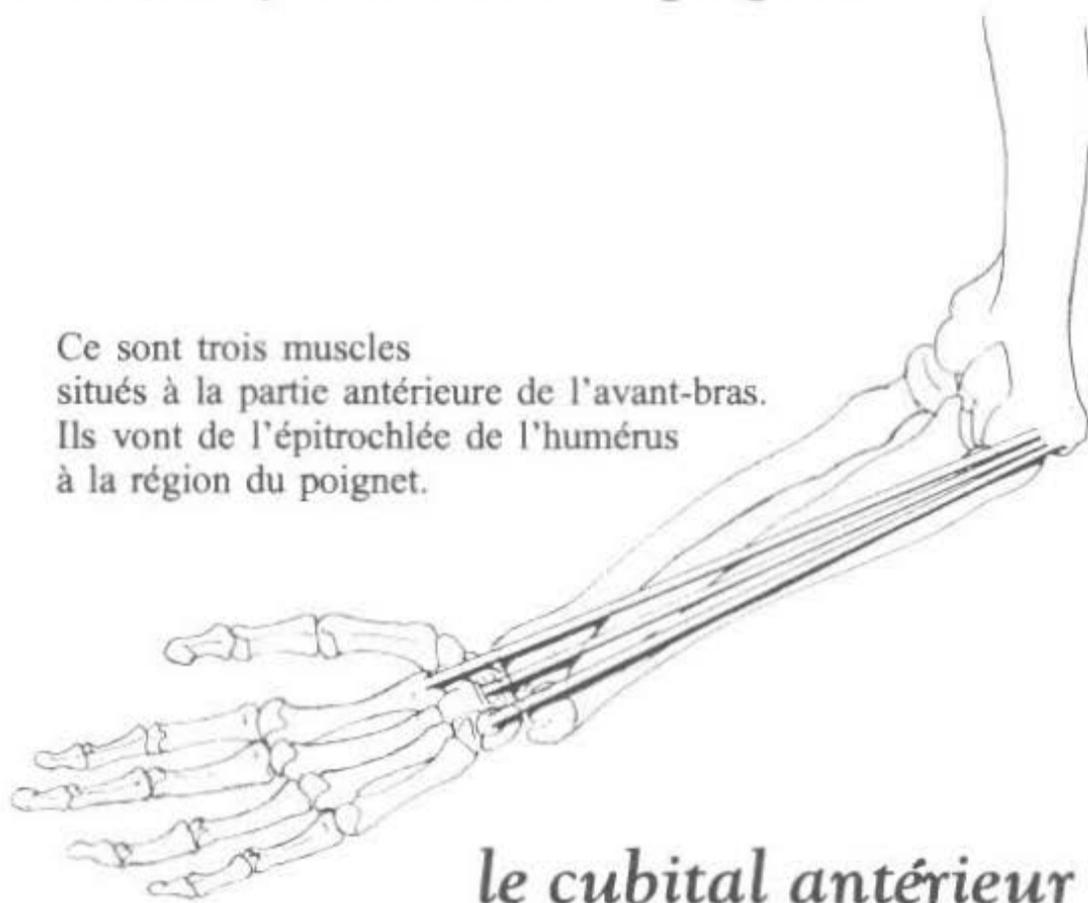
Ceux qui agissent sur le pouce forment la masse externe de la paume : *l'éminence thénar*.

Ceux qui agissent sur le cinquième doigt forment la masse interne qui borde la paume :  
*l'éminence hypothénar*.

Il y a également des muscles intrinsèques situés entre les métacarpiens :  
*les interosseux et les lombricaux*.

# les muscles fléchisseurs du poignet

Ce sont trois muscles situés à la partie antérieure de l'avant-bras. Ils vont de l'épitrôchlée de l'humérus à la région du poignet.



## le cubital antérieur

*flexor carpi ulnaris*

Ce muscle naît sur l'épitrôchlée, sur l'olécrane (face interne), sur le bord postérieur du cubitus (versant interne).

Puis son tendon descend le long du cubitus, (partie la plus interne), longe la styloïde cubitale, pour se terminer sur le pisiforme (et un peu sur l'os crochu).

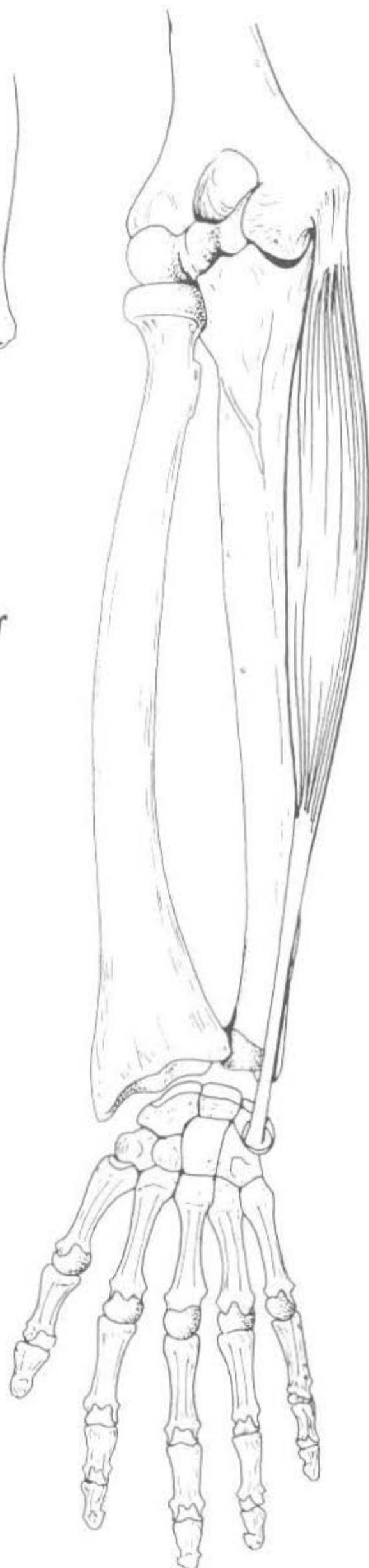


Son action :

il fait la flexion du poignet et l'inclinaison cubitale (adduction).

Il participe faiblement à la flexion du coude.

inn. : nerf cubital (C7/C8)



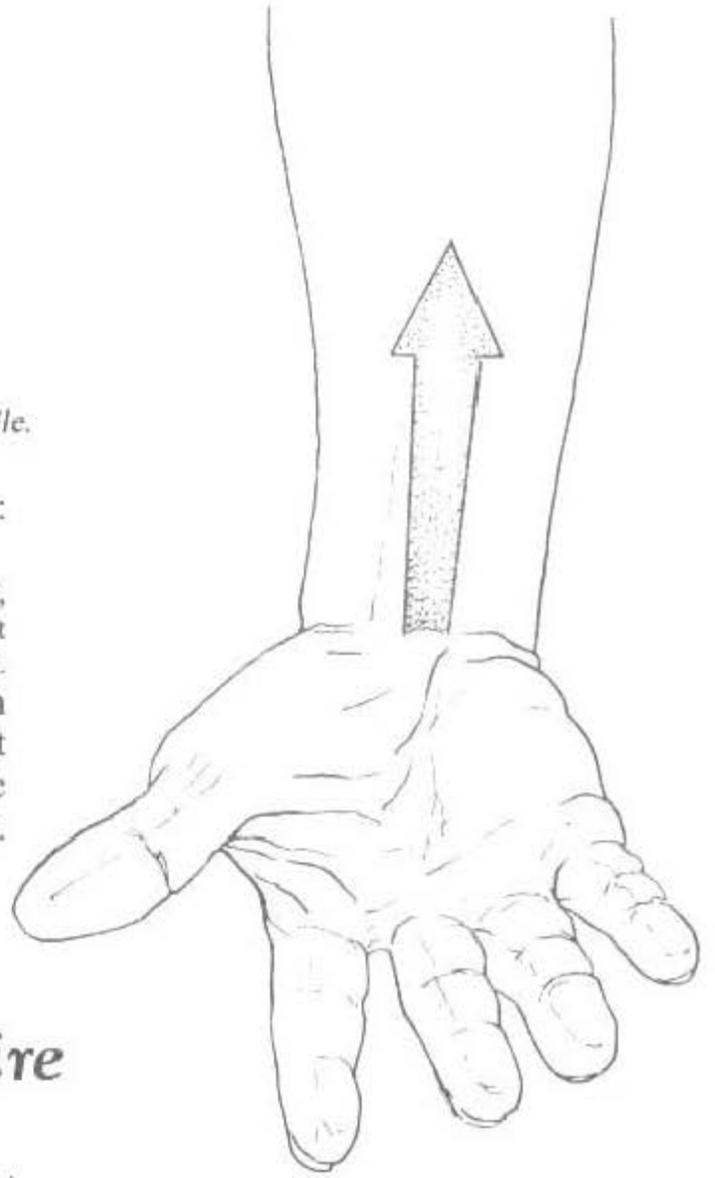
## le petit palmaire *palmaris longus*

Ce muscle grêle naît sur l'épitrôchlée. Il forme un tendon qui se termine, en s'étalant, sur le *ligament annulaire antérieur du carpe*, et l'*aponévrose palmaire superficielle*.

Son action :

*il fléchit le poignet*, il participe faiblement à la *flexion du coude*. Il n'a aucune action d'inclinaison latérale du poignet car il passe par l'axe sagittal du carpe.

inn. : nerf médian (C8/T1).



## le grand palmaire *flexor carpi radialis*

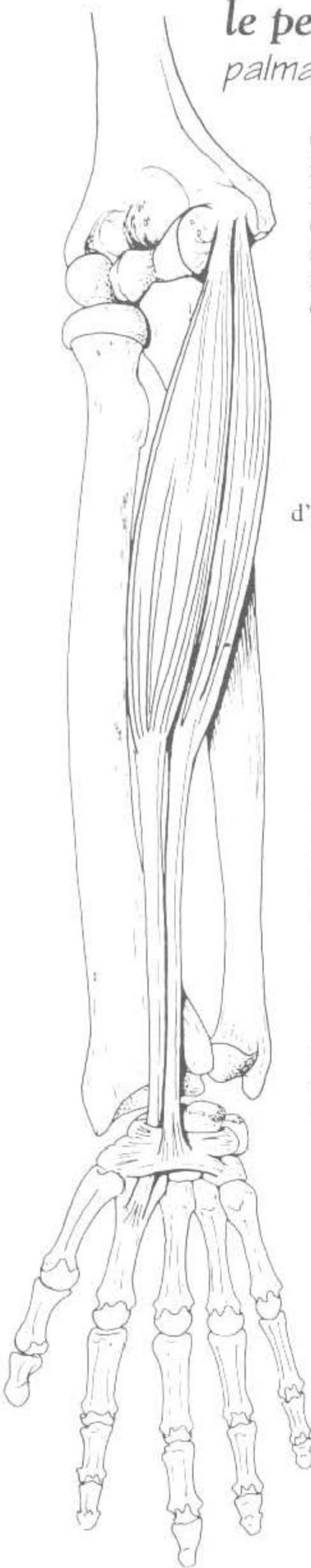
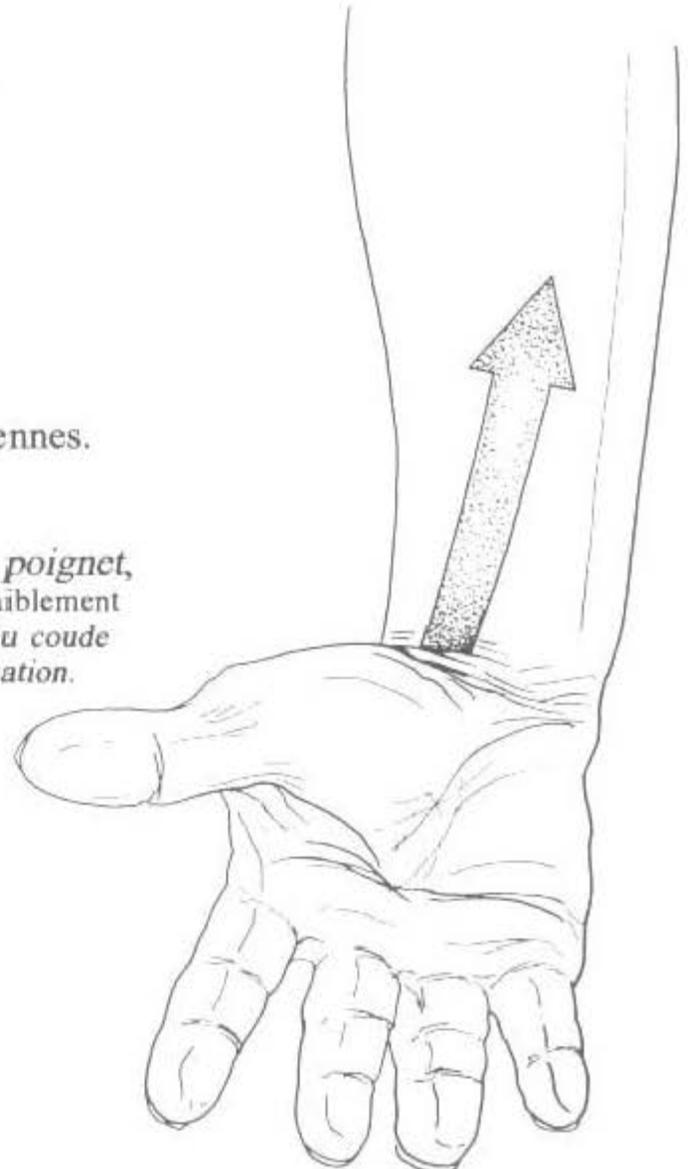
Ce muscle naît sur l'épitrôchlée. Il longe l'avant-bras, puis forme un tendon qui passe dans le tunnel carpien et se termine sur la *base du deuxième métacarpien*.

Son action :

*il fléchit le poignet*, agissant sur les articulations radio-carpiennes et médio-carpiennes.

Il fait l'*inclinaison radiale du poignet*, et participe faiblement à la *flexion du coude* et à la *pronation*.

inn. : nerf médian (C8/T1).



# les muscles extenseurs du poignet

## les radiaux

Ces deux muscles longent l'avant-bras en dehors du radius.

Ils passent au niveau du poignet dans une gaine fibreuse, et se terminent sur la face dorsale de la main.

### le premier radial

*extensor carpi radialis longus*

Ce muscle va du *bord externe de l'humérus* (partie inférieure), à la *base du second métacarpien* (face postérieure).

Son action :  
il est *extenseur du poignet*,  
il fait l'*abduction*,  
ou *inclinaison radiale*.

Il participe à la *flexion du coude*.

inn. : nerf radial (C6/C7).

### le deuxième radial

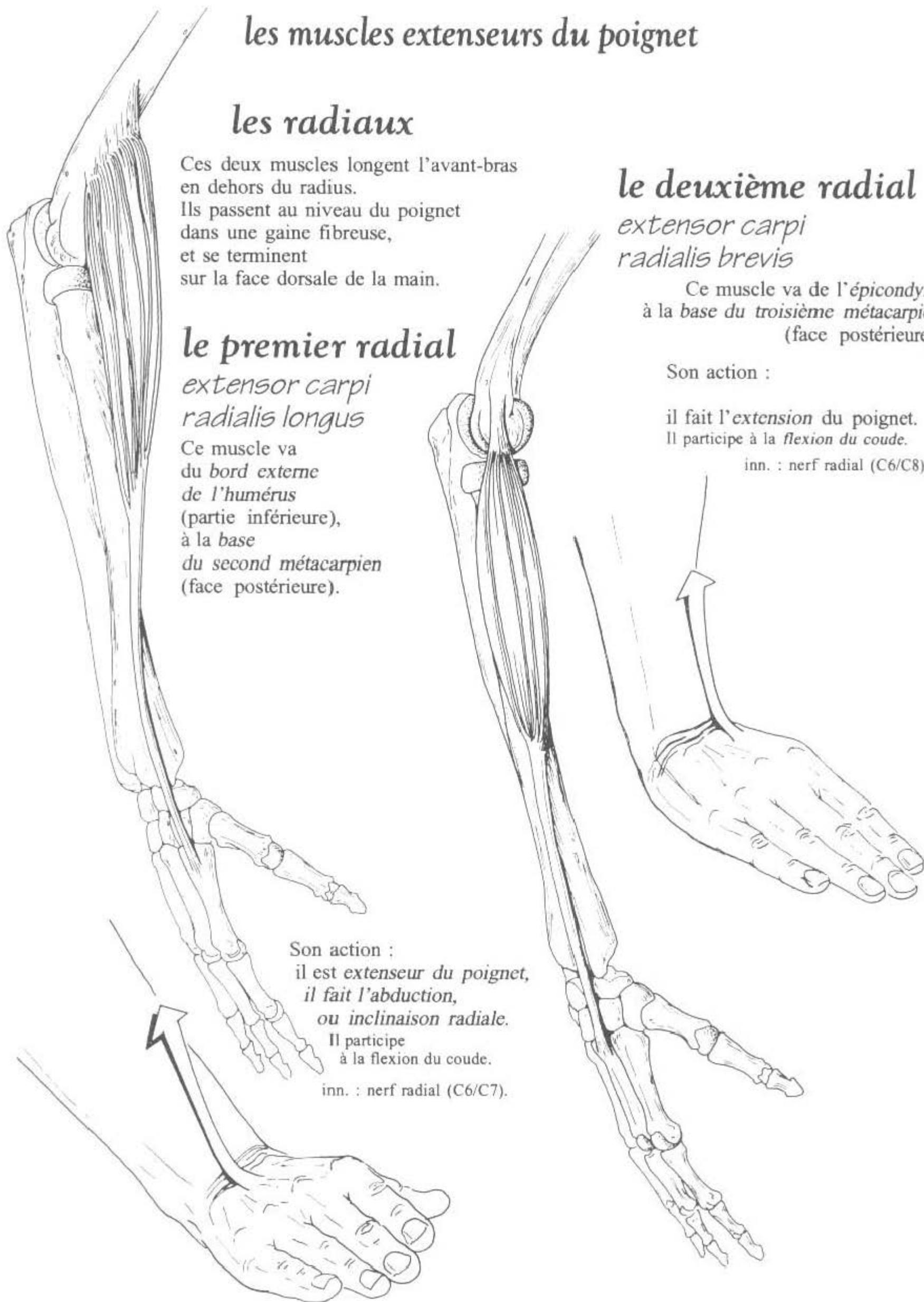
*extensor carpi radialis brevis*

Ce muscle va de l'*épicondyle* à la *base du troisième métacarpien* (face postérieure).

Son action :

il fait l'*extension* du poignet.  
Il participe à la *flexion du coude*.

inn. : nerf radial (C6/C8).





## le cubital postérieur

*extensor carpi ulnaris*

Ce muscle va de l'épicondyle  
et du bord postérieur du cubitus  
à la base du cinquième métacarpien  
(face dorsale).

Son action :

il fait l'extension du poignet  
et l'inclinaison cubitale.

Il participe faiblement  
à l'extension du coude.

inn. : nerf radial (C7/C8).



# les muscles fléchisseurs extrinsèques des doigts

Ce sont deux muscles dont les corps musculaires sont disposés l'un sur l'autre à la partie antérieure de l'avant-bras, et dont les tendons se terminent sur les phalanges.

## le fléchisseur commun profond des doigts *flexor digitorum profundus*

Ce muscle naît sur la face antérieure du cubitus, débordant sur le ligament interosseux.

Il forme quatre tendons qui passent dans le tunnel carpien, puis se dirigent vers les quatre derniers doigts, où chacun se termine sur la base de la troisième phalange.

Sur ces tendons, au niveau du métacarpe, s'attachent les muscles lombricaux.

Son action :

il fléchit la troisième phalange sur la seconde, et participe à la flexion des deux autres phalanges.

inn. : nerf cubital (C7/T1)  
nerf médian (C7-C8-T1).

Chaque tendon, arrivé au niveau de la deuxième phalange, passe dans l'échancrure formée par le dédoublement du tendon du fléchisseur commun superficiel (voir page suivante).

# le fléchisseur commun superficiel des doigts

*flexor digitorum superficialis*

Ce muscle est situé en avant du précédent.

Il naît par deux chefs : le premier vient de l'épitrachée et de l'apophyse coronoïde du cubitus.

le deuxième vient du bord antérieur du radius.

Le muscle forme quatre tendons qui passent dans le tunnel carpien puis se dirigent

vers les quatre derniers doigts.

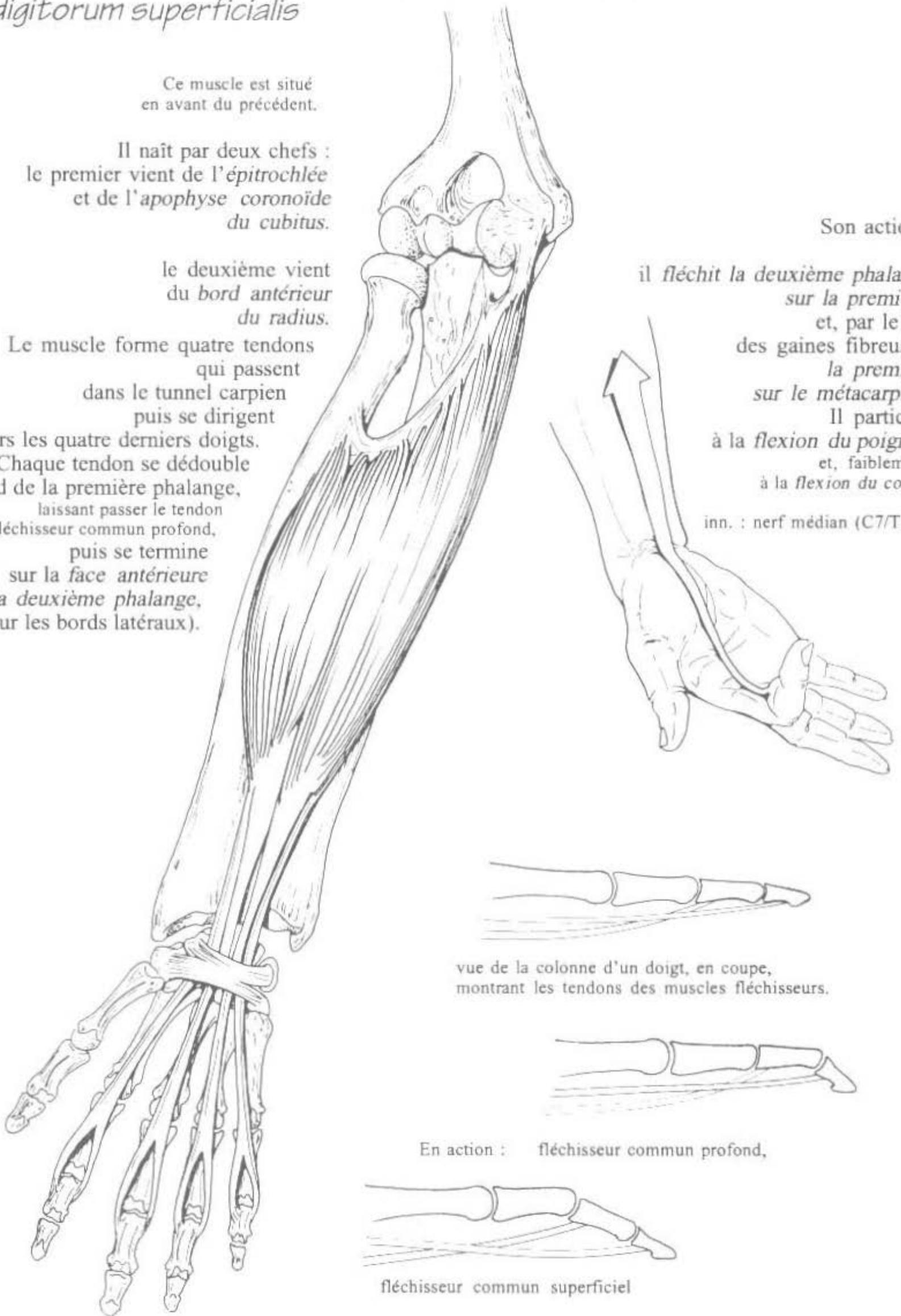
Chaque tendon se dédouble en regard de la première phalange, laissant passer le tendon du fléchisseur commun profond, puis se termine sur la face antérieure de la deuxième phalange, sur les bords latéraux).

Son action :

il fléchit la deuxième phalange sur la première, et, par le jeu des gaines fibreuses, la première sur le métacarpien.

Il participe à la flexion du poignet, et, faiblement, à la flexion du coude.

inn. : nerf médian (C7/T1).



vue de la colonne d'un doigt, en coupe, montrant les tendons des muscles fléchisseurs.

En action : fléchisseur commun profond,

fléchisseur commun superficiel

# les muscles extenseurs extrinsèques des doigts

Ce sont trois muscles qui se situent sur la face dorsale de l'avant-bras. Leurs tendons se terminent sur la face dorsale de la main.

## *l'extenseur commun des doigts*

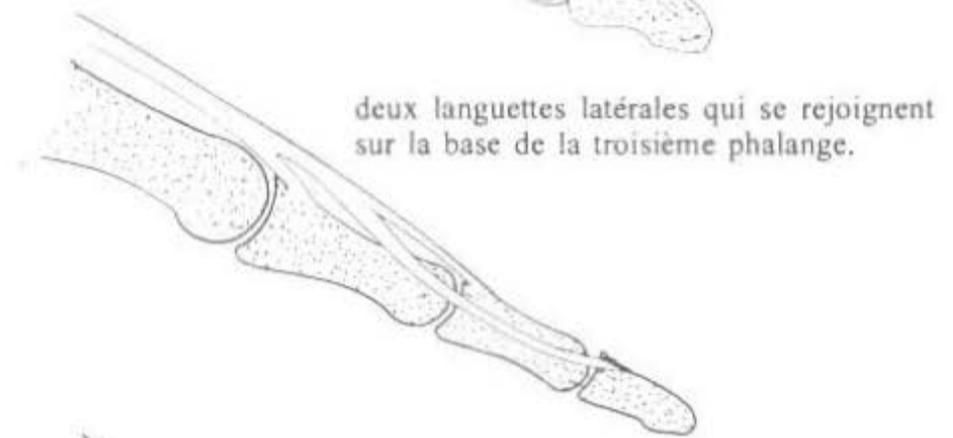
*extensor digitorum*

Ce muscle naît à la partie basse de l'humérus, sur l'épicondyle. il descend à l'arrière de l'avant-bras puis forme quatre tendons terminaux.

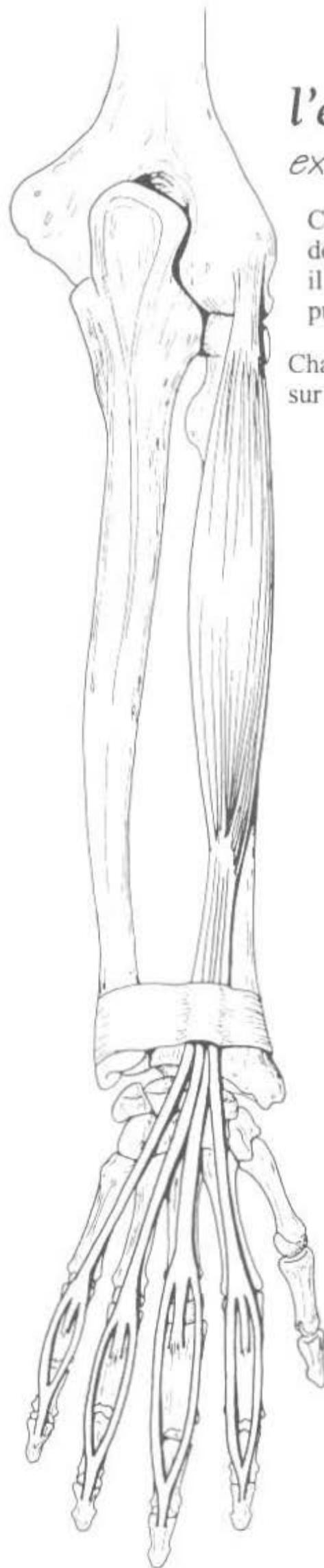
Chaque tendon se dirige vers un doigt, sur lequel il se termine en trois parties :



une languette centrale qui se termine sur la base de la première et de la deuxième phalange,

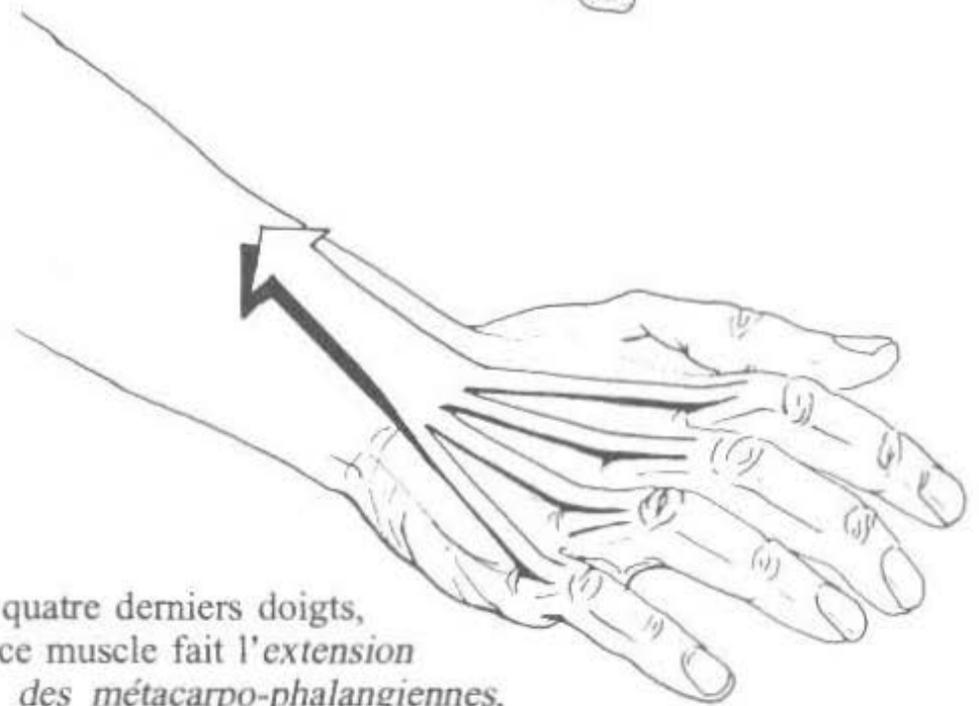


deux languettes latérales qui se rejoignent sur la base de la troisième phalange.



Son action :

au niveau des quatre derniers doigts, ce muscle fait l'*extension des métacarpo-phalangiennes*, il participe à l'*extension du poignet*. En synergie avec les lombricaux et les interosseux, (voir p. 81), il participe à l'*extension des inter-phalangiennes*.



inn. : nerf radial (C6/C8).

## *l'extenseur propre de l'index*

*extensor indicis*

Ce muscle naît  
sur la face postérieure du *cubitus*,  
au dessous du long extenseur  
du pouce, (voir p. 187).  
Son tendon terminal  
s'unit à celui de l'*extenseur commun*  
destiné à l'*index*.

Son action :

il renforce l'action  
de l'*extenseur commun*  
au niveau de l'*index*.  
Il participe à l'*adduction*  
de l'*index*.

inn. : nerf radial (C6/C8).

## *l'extenseur propre du cinquième doigt*

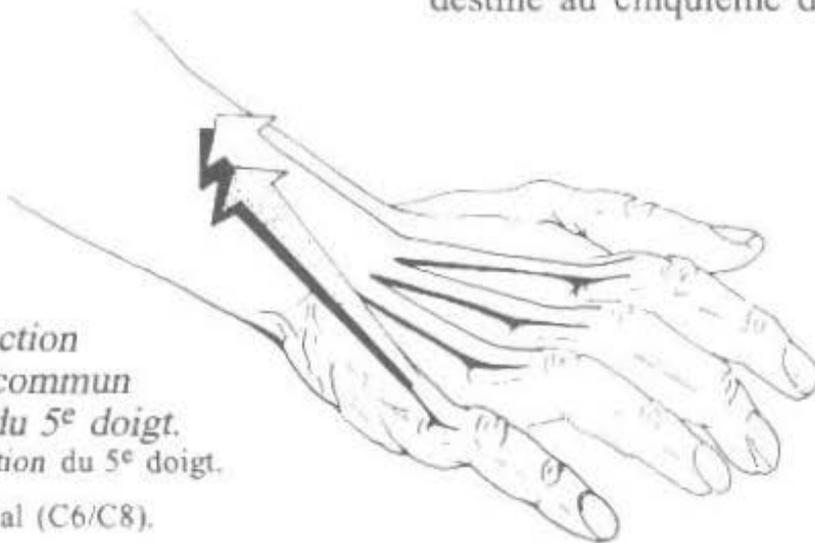
*extensor digiti minimi*

Ce muscle naît à la partie inférieure de l'*humérus*,  
sur l'*épicondyle*.  
Son tendon terminal  
s'unit à celui de l'*extenseur commun*  
destiné au cinquième doigt.

Son action :

il renforce l'action  
de l'*extenseur commun*  
au niveau du 5<sup>e</sup> doigt.  
Il participe à l'*abduction* du 5<sup>e</sup> doigt.

inn. : nerf radial (C6/C8).



# les muscles intrinsèques des doigts

Les muscles intrinsèques sont ceux qui s'attachent uniquement sur les os du squelette de la main.

## les interosseux *interossei*

Ce sont des petits muscles qui s'insèrent sur les corps des métacarpiens, et qui occupent l'espace compris entre deux métacarpiens :

**quatre interosseux dorsaux** - *interossei dorsales* naissant près du dos de la main,

**quatre interosseux palmaires** *interossei palmares* naissant plutôt côté paume.

Leur tendon principal est en deux parties :

- une partie sur la base de la première phalange (sur le tubercule latéral),

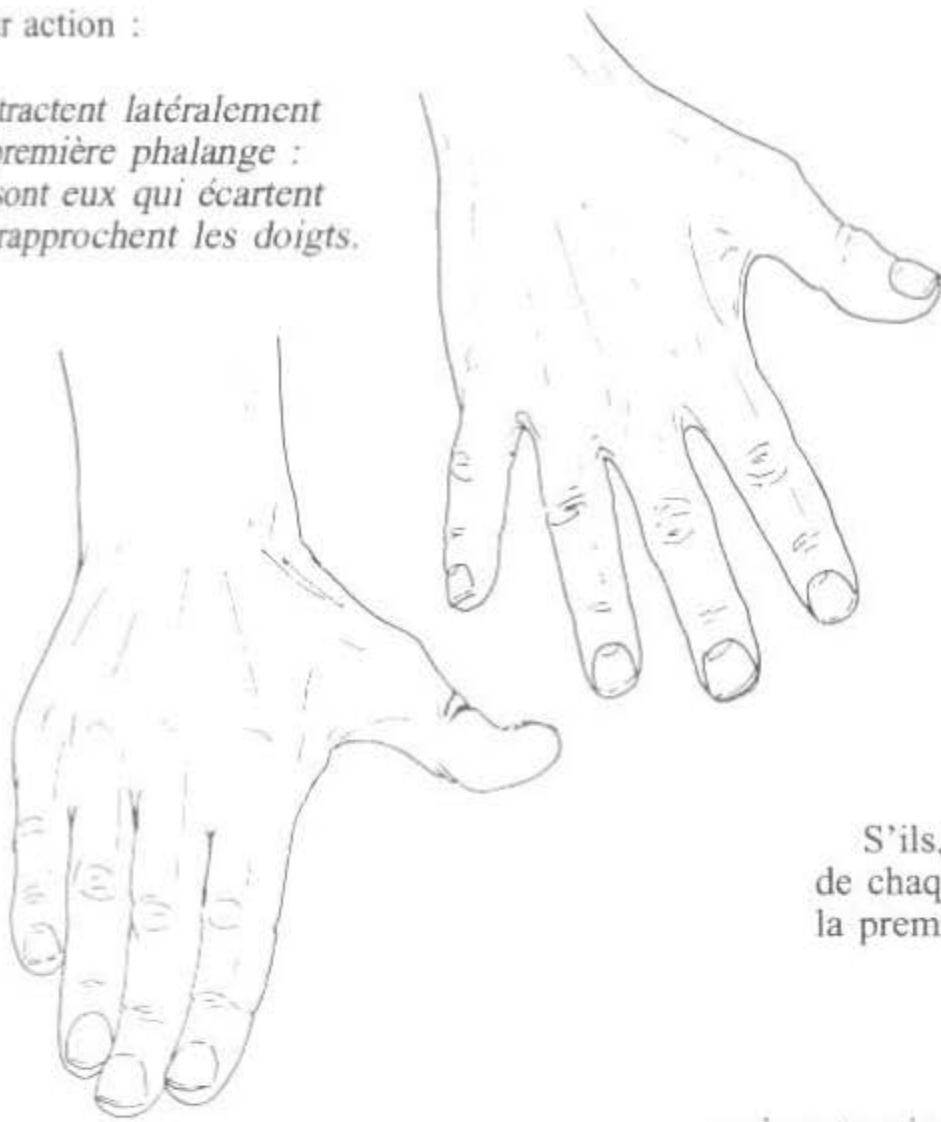
- une partie en trois faisceaux :

le premier contourne la phalange et rejoint les fibres identiques de l'interosseux voisin. C'est la **dossière de l'interosseux**.

Le deuxième et le troisième se terminent sur les bords du tendon de l'extenseur commun des doigts, au niveau de la première et de la deuxième phalange.

Leur action :

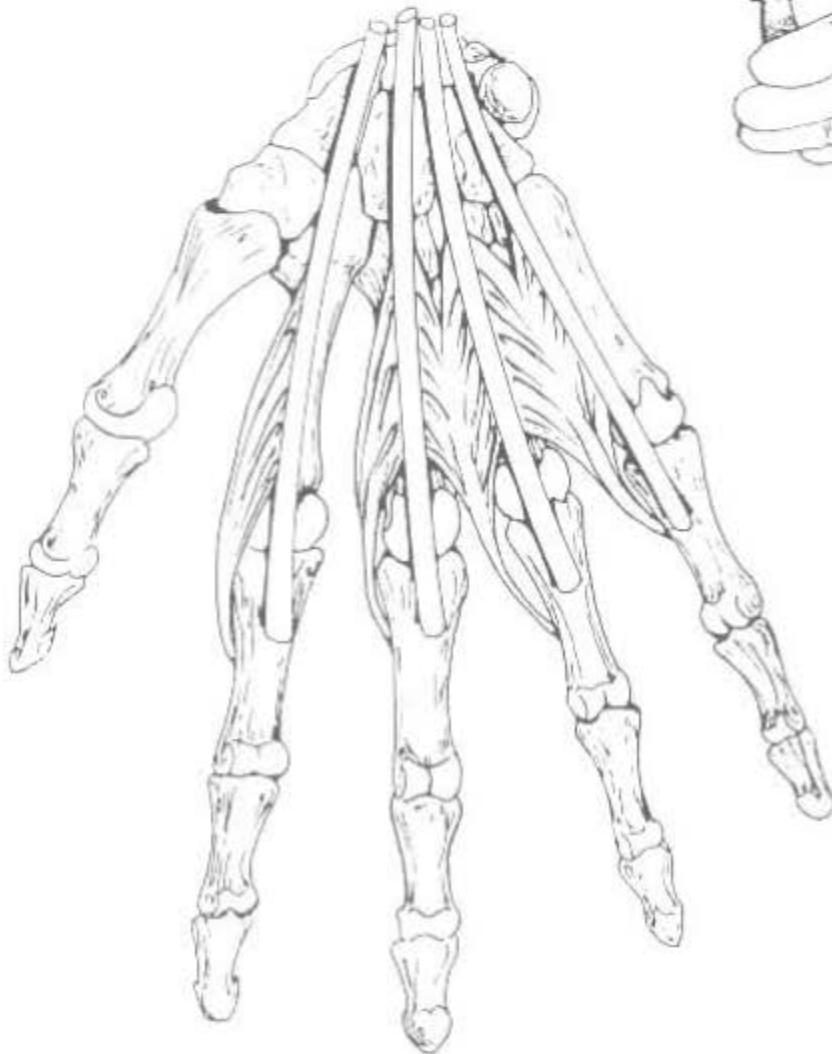
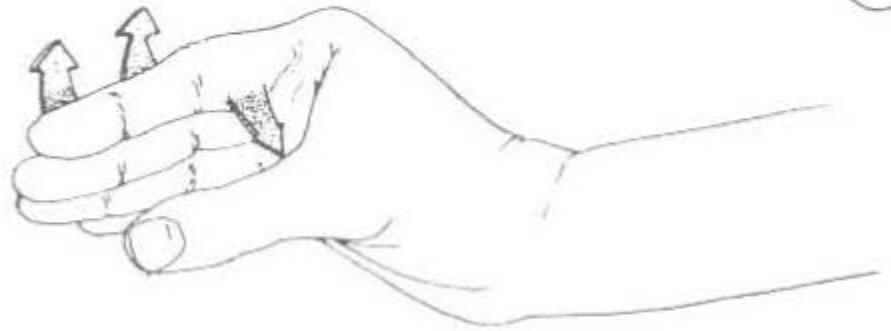
ils tractent latéralement  
la première phalange :  
ce sont eux qui écartent  
ou rapprochent les doigts.



inn. : nerf cubital (C8/T1).

S'ils, agissent à deux,  
de chaque côté d'un doigt,  
la première partie du tendon,  
ainsi que la dossière  
font la flexion  
de la première phalange.

Les deux languettes  
qui se terminent sur le tendon extenseur  
tractent celui-ci et entraînent l'extension  
de la deuxième phalange sur la première  
et de la troisième sur la seconde.



## les lombricaux

### *lumbricales*

Ces quatre muscles naissent sur les tendons  
du fléchisseur commun profond des doigts,  
et se terminent sur les tendons  
de l'extenseur commun des doigts.

Leur action :

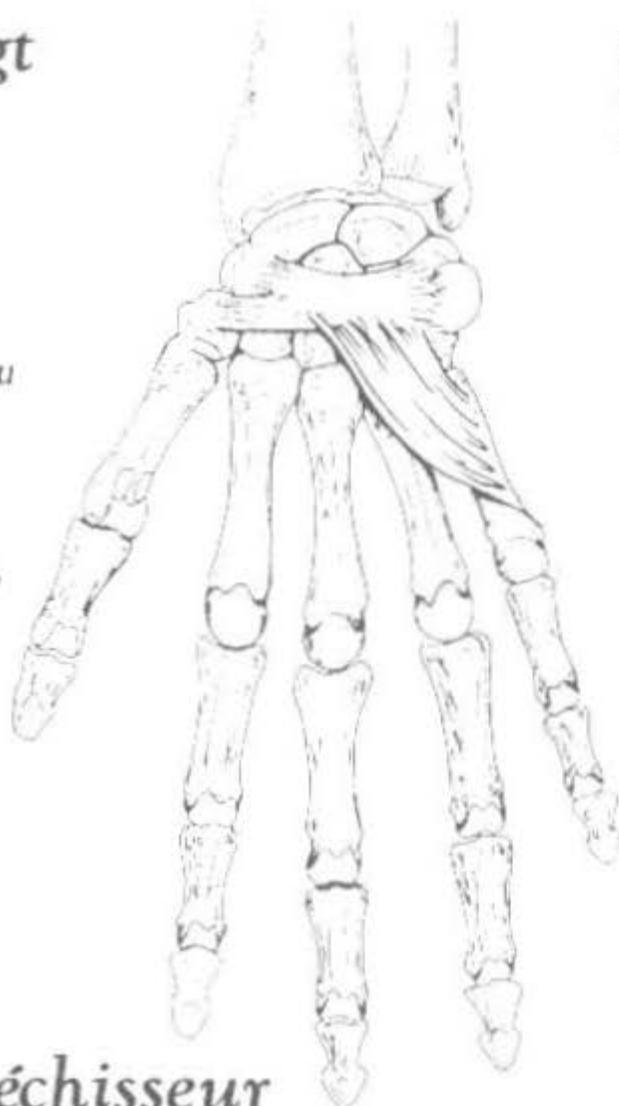
ils font la flexion des articulations  
métacarpo-phalangiennes  
et l'extension des interphalangiennes.

inn. : nerf cubital (C8/T1).

## **l'opposant du 5<sup>e</sup> doigt**

*opponens  
digiti  
minimi*

Ce muscle naît sur l'*os crochu* (sur l'apophyse unciforme), sur le *ligament annulaire antérieur du carpe*, et se termine sur le 5<sup>e</sup> métacarpien (face interne).



## **le court fléchisseur du 5<sup>e</sup> doigt**

*flexor digiti minimi brevis*

Ce muscle naît sur l'*os crochu*, (sur l'apophyse unciforme) et sur le *ligament annulaire antérieur du carpe*. Il se termine sur la base de la *première phalange de l'auriculaire* (sur le tubercule interne).

Son action :

il fléchit  
la première  
phalange  
du 5<sup>e</sup> doigt.

inn. : nerf cubital (C8/T1).



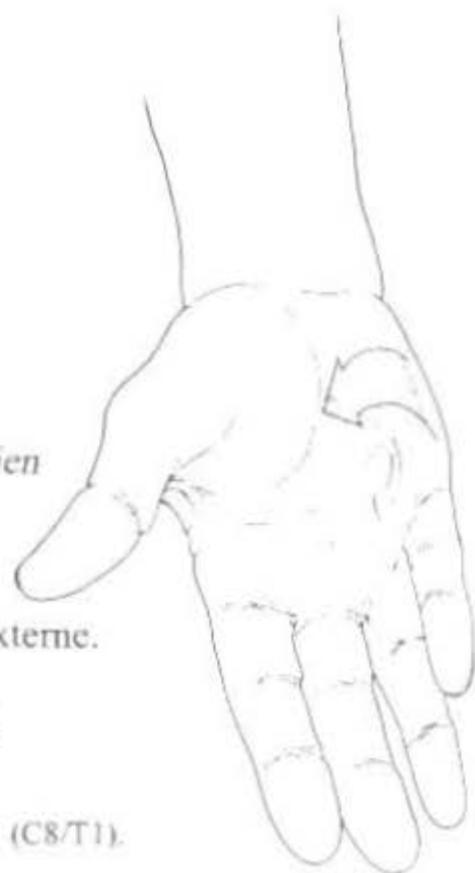
## **les muscles intrinsèques du cinquième doigt**

Ces trois muscles forment la masse musculaire qui borde la partie interne de la paume de la main, appelée "éminence hypothénar".

Son action :

il attire  
le 5<sup>e</sup> métacarpien  
en avant  
et en dehors,  
lui imprimant  
une rotation externe.  
Il participe  
au creusement  
de la paume.

inn. : nerf cubital (C8/T1).



## **l'adducteur du 5<sup>e</sup> doigt**

*abductor digiti minimi*

Ce muscle naît sur le *pisiforme*, sur le *ligament annulaire antérieur du carpe*.

Il a une terminaison commune avec le précédent.

Son action : il écarte  
le 5<sup>e</sup> doigt.

Il fléchit la 1<sup>ère</sup>  
phalange  
du 5<sup>e</sup> doigt.

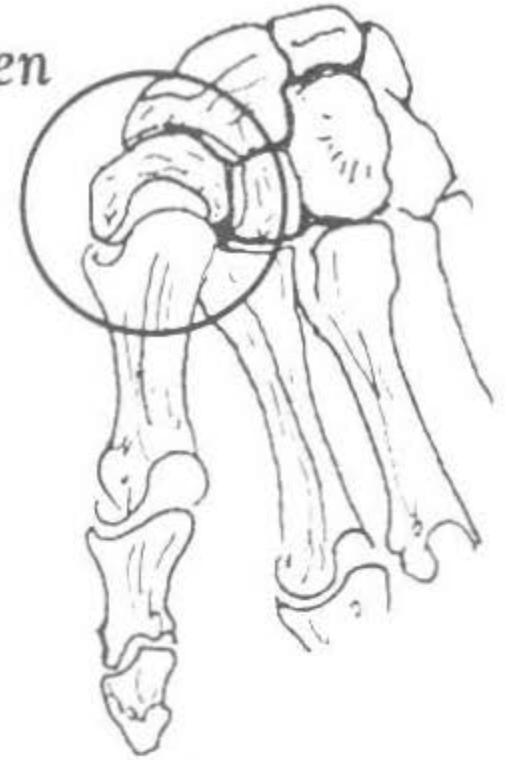


inn. : nerf cubital (C8/T1).

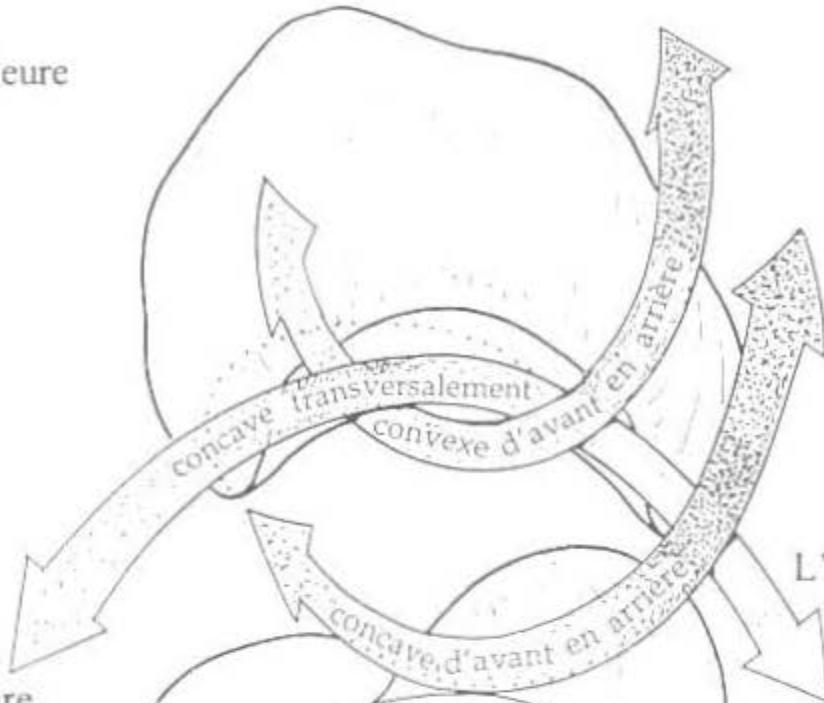
# la colonne du pouce

## l'articulation entre le trapèze et le 1<sup>er</sup> métacarpien

articulatio metacarpea pollicis



la face inférieure  
du trapèze  
est :



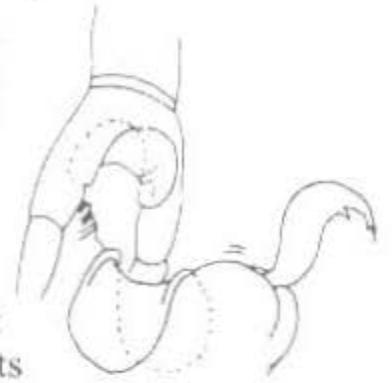
concave transversalement

convexe d'avant en arrière

concave d'avant en arrière

convexe transversalement

L'ensemble a donc  
une disposition  
"en selle"



la face supérieure  
du 1<sup>er</sup> métacarpien,  
qui lui correspond, est :

qui lui permet  
des mouvements  
dans les trois plans  
décrits pages 8/10.

C'est à ce niveau,  
et grâce à  
cette disposition  
qu'a lieu l'opposition,

dans laquelle  
le pouce décrit  
un mouvement conique  
qui lui permet  
de s'orienter  
face aux autres doigts.

Ce mouvement  
permet une grande  
 finesse dans la préhension.

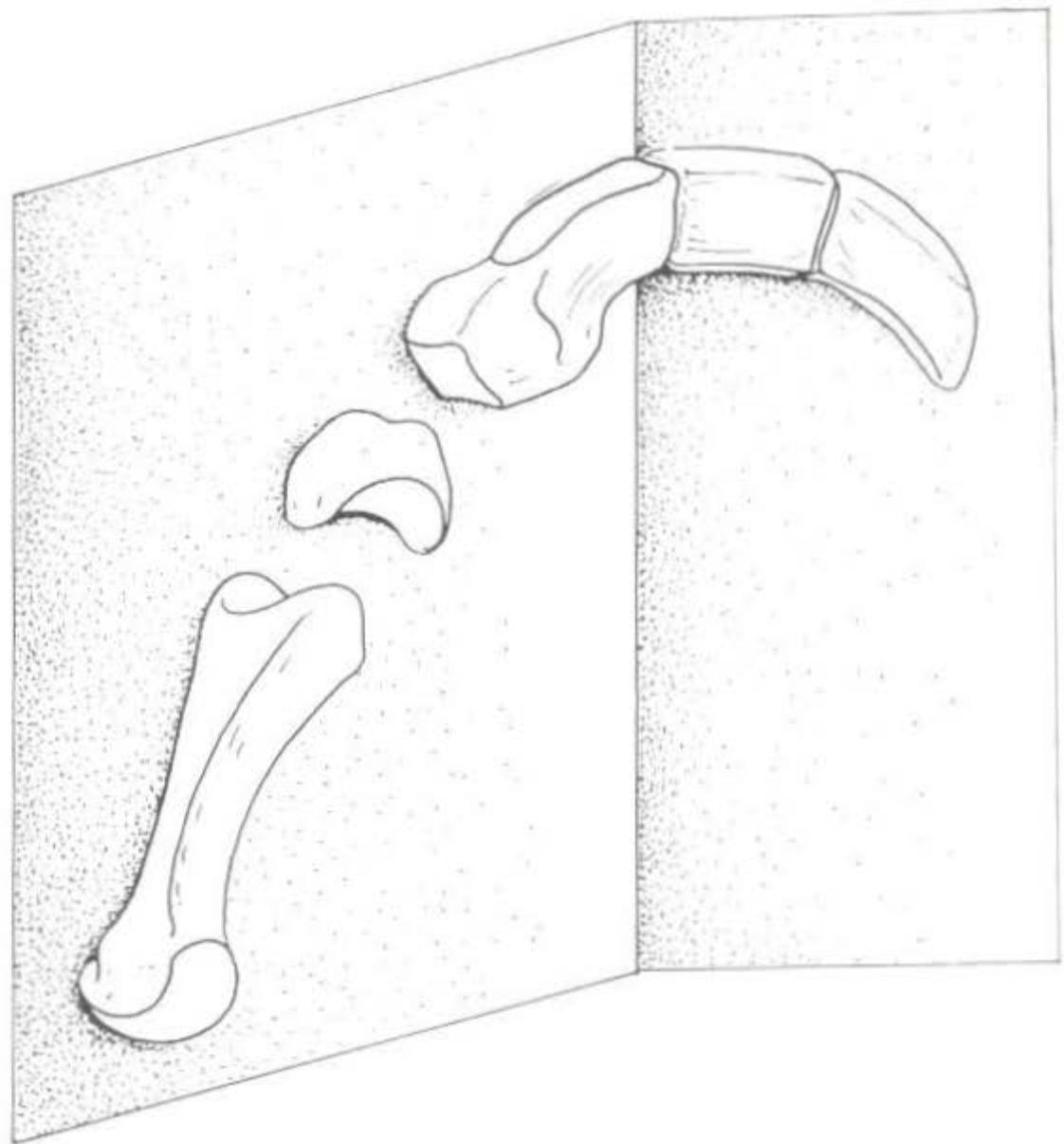
Il se complète par la mobilité  
de la métacarpo-phalangienne  
et de l'interphalangienne du pouce,  
qui sont identiques à celles des autres doigts.



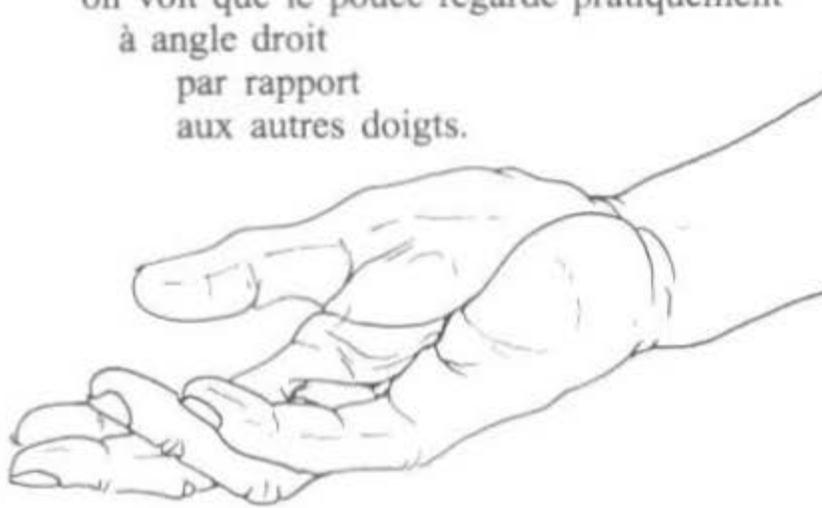
la colonne du pouce  
a une orientation particulière  
par rapport  
au reste de la main :

- l'os scaphoïde  
est oblique de  $40^\circ$   
en avant du  
plan du carpe,

- le premier métacarpien  
est écarté du deuxième  
de  $20^\circ$   
- et déplacé en  
avant de  $40^\circ$ .

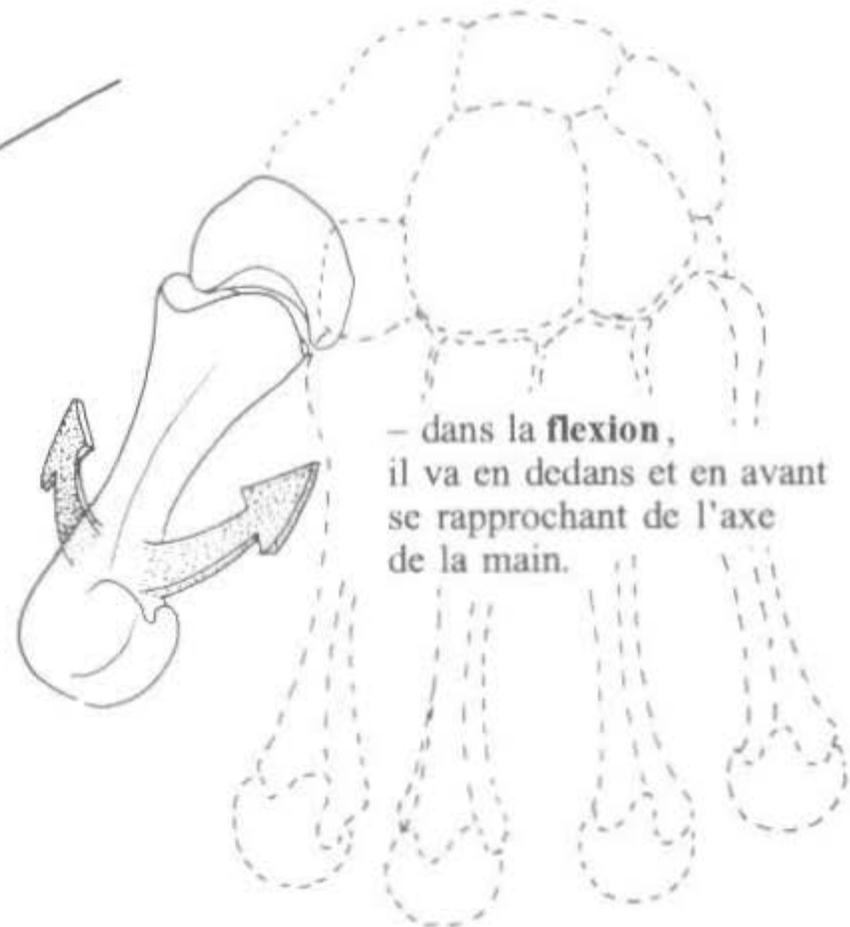


Ainsi, quand on regarde une main  
en position de repos,  
on voit que le pouce regarde pratiquement  
à angle droit  
par rapport  
aux autres doigts.



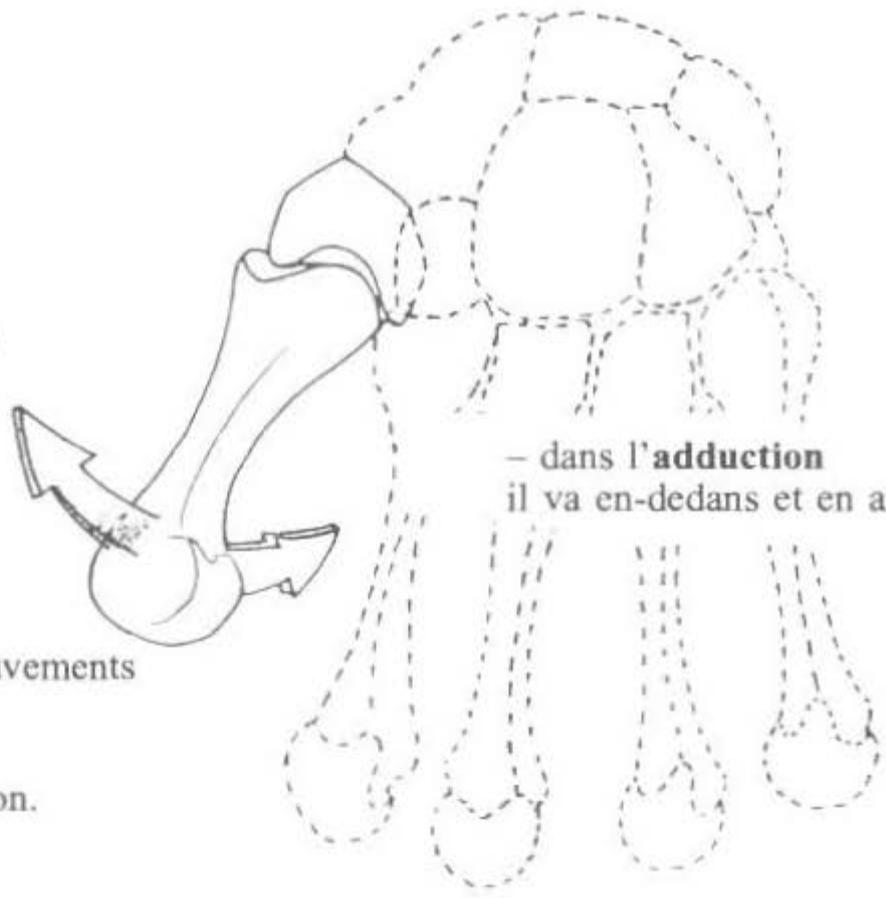
Les mouvements du premier métacarpien  
sont donc définis comme suit :

- dans l'**extension**,  
le métacarpien va vers l'arrière  
et en dehors.



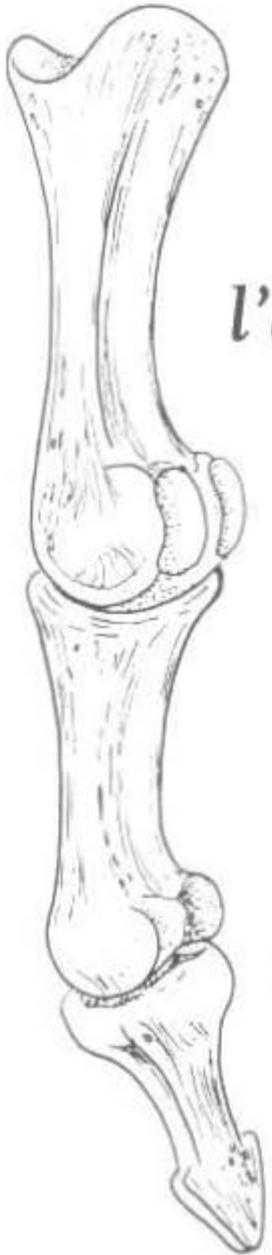
- dans la **flexion**,  
il va en dedans et en avant  
se rapprochant de l'axe  
de la main.

– dans l'**abduction**  
il va dehors et en avant,



– dans l'**adduction**  
il va en-dedans et en arrière

La **capsule** est lâche, permettant des mouvements de rotation axiale (qui se combinent avec les précédents). Ils augmentent les possibilités d'opposition.



## **l'articulation métacarpo-phalangienne du pouce**

*articulatio metacarpophalangea pollicis*

a la même disposition que celle des autres doigts,  
avec quelques variantes :

- elle est plus massive en volume
- la capsule assez lâche, permet des rotations axiales
- deux petits os "sésamoïdes" sont logés dans la plaque palmaire. Sur eux s'attachent des tendons.

## **l'articulation interphalangienn**

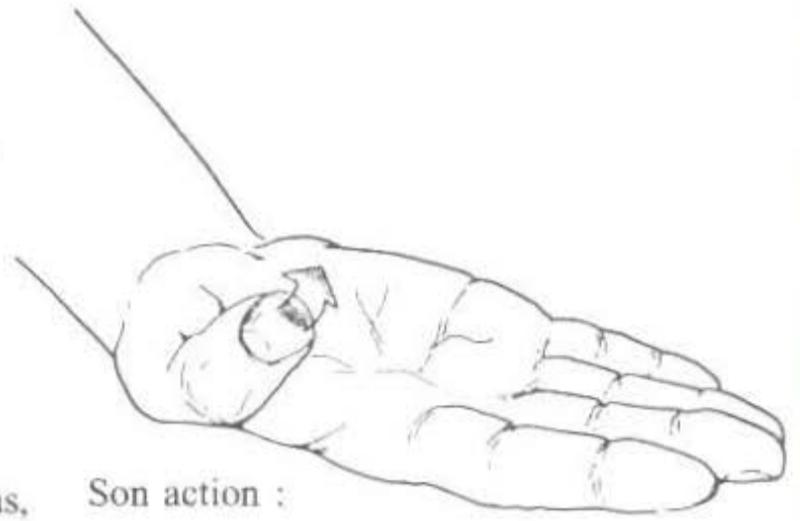
*articulatio interphalangea*

a la même disposition que celle des autres doigts :  
elle est plus massive.

## le long fléchisseur propre du pouce

*flexor pollicis longus*

Ce muscle naît sur le *radius*.  
Il descend en avant de l'avant-bras, passe sous le ligament annulaire antérieur du carpe, puis à l'avant des os du pouce, pour se terminer sur la base de la *deuxième phalange*.



Son action :

il fléchit la 2<sup>e</sup> phalange du pouce sur la 1<sup>ère</sup>, entraînant la flexion de la 1<sup>ère</sup>.

Il participe à la flexion et à l'inclinaison radiale du poignet.

inn. : nerf interosseux antérieur (C7/C8).



## le long abducteur du pouce

*abductor pollicis longus*

Ce muscle naît sur les faces postérieures du *cubitus* et du *radius* (et du ligament interosseux).

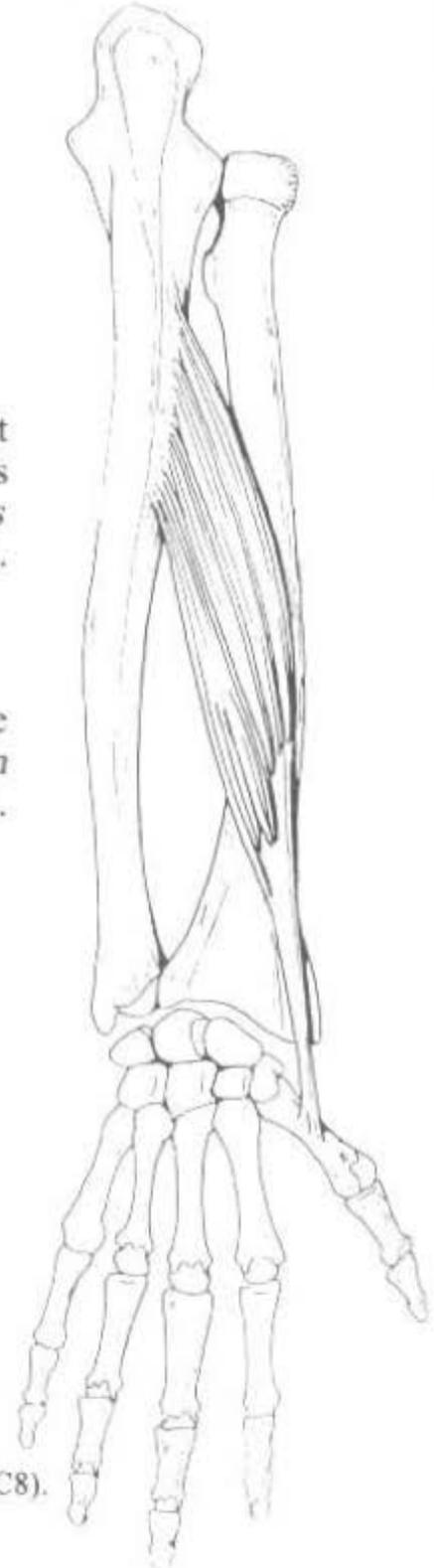
Il se termine sur la base du premier métacarpien (partie externe).

Son action : il attire le pouce en dehors et en avant,



il participe à la flexion du poignet et à l'abduction ou inclinaison radiale.

inn. : nerf radial (C7/C8).



## le court extenseur du pouce

*extensor pollicis brevis*

Ce muscle naît sous le long abducteur et se termine sur la *face dorsale de la première phalange du pouce*.

Son action :

il fait l'*extension de la première phalange sur le métacarpien du pouce*.

Il participe à l'*abduction du pouce*.

inn. : nerf radial (C7/T1).

## le long extenseur du pouce

*extensor pollicis longus*

Ce muscle naît sur la face postérieure du *cubitus*, sous le court extenseur,

et se termine sur la *deuxième phalange du pouce (face dorsale)*.

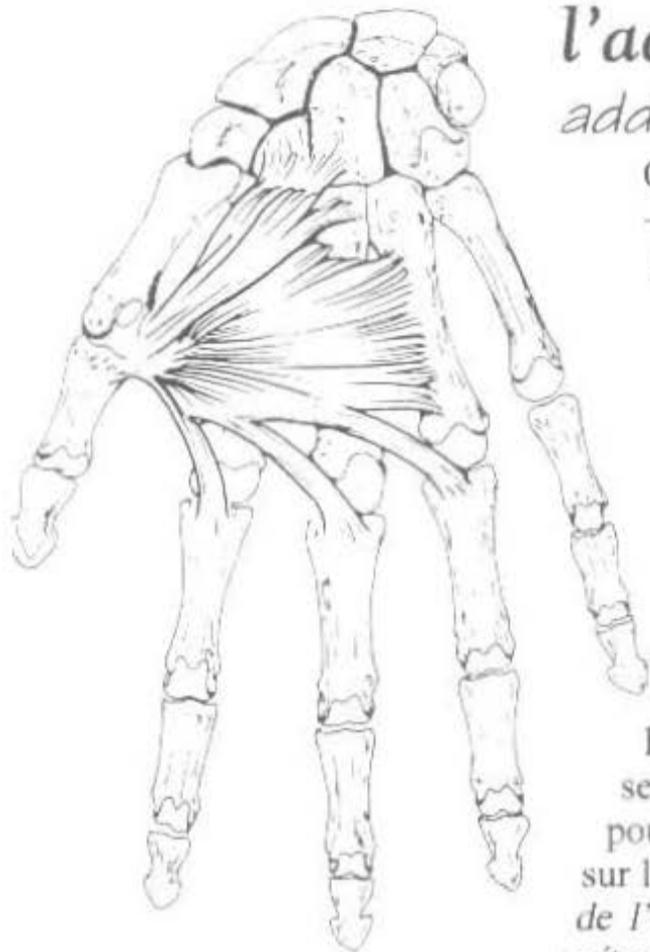
Son action :

il fait l'*extension de la deuxième phalange du pouce sur la première, et de la première phalange du pouce sur le métacarpien*.

inn. : nerf radial (C7/C8).

Les tendons des court et du long extenseur du pouce, mis en tension par la contraction de ces muscles, délimitent une zone appelée "la tabatière anatomique" (où l'on plaçait en d'autres temps, le tabac à priser).

# les muscles intrinsèques du pouce



## **l'adducteur du pouce** *adductor pollicis*

Ce muscle est en deux faisceaux :

- un faisceau oblique qui vient du *trapézoïde* et du *grand os*,
- un faisceau transverse qui vient des 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> *métacarpien* et des *articulations métacarpo-phalangiennes* correspondantes .

Les deux faisceaux se réunissent pour se terminer sur le *sésamoïde interne* de l'*articulation métacarpo-phalangienne* du pouce et sur la *base* de la *première phalange* du pouce.

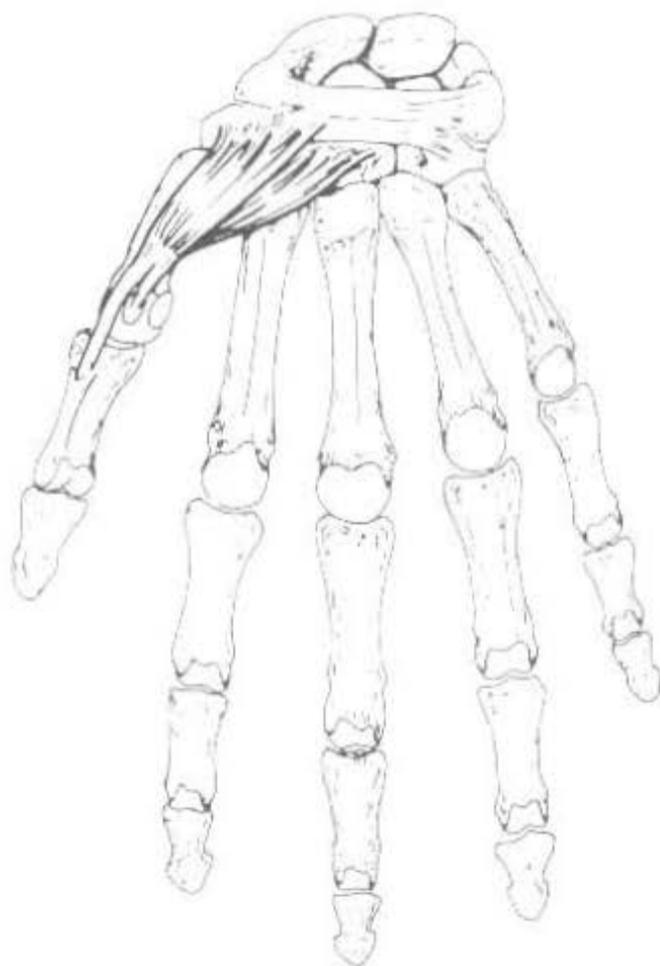


Son action :

il rapproche le 2<sup>e</sup> *métacarpien* du premier :

il "ferme la commissure", et fléchit la *première phalange* sur le *métacarpien*.

inn. : nerf cubital (C8/T1).

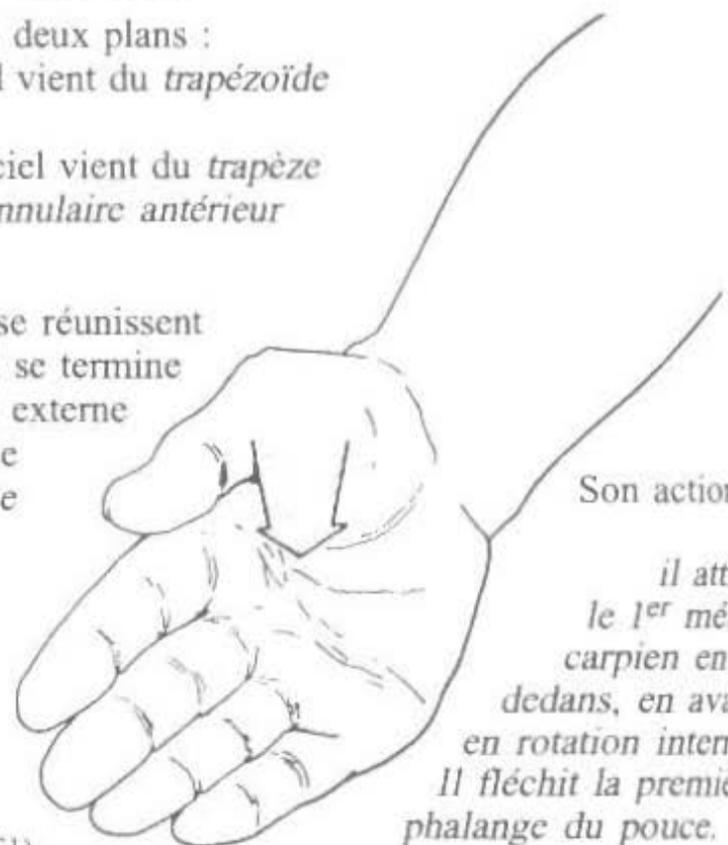


## **le court fléchisseur du pouce** *flexor pollicis brevis*

Ce muscle est en deux plans :

- le plan profond vient du *trapézoïde* et du *grand os*,
- le plan superficiel vient du *trapèze* et du *ligament annulaire antérieur* du carpe.

Les 2 faisceaux se réunissent en un tendon qui se termine sur le *sésamoïde externe* et sur le *tubercule externe* de la *base* de la *première phalange* du pouce.



Son action :

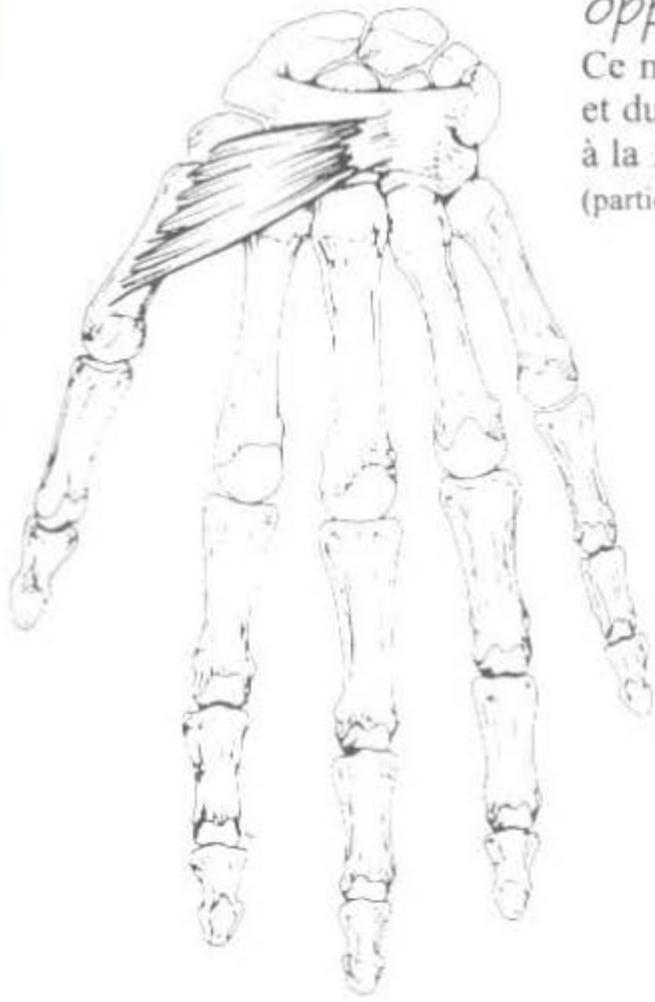
il attire le 1<sup>er</sup> *métacarpien* en dedans, en avant en rotation interne. Il fléchit la *première phalange* du pouce.

inn. : nerf médian  
nerf cubital (C8/T1).

## **l'opposant du pouce**

### *opponens pollicis*

Ce muscle va du *trapèze* (sur la crête) et du *ligament annulaire antérieur du carpe*, à la *face antérieure du premier métacarpien* (partie externe)



inn. : nerf médian (C6/C7).

Son action :

*il attire le premier métacarpien en avant et en dedans, il lui imprime une forte rotation interne.*

*Il fait donc le mouvement qui permet d'amener le pouce face aux autres doigts de la main et d'exécuter les différentes préhensions.*



## **le court abducteur du pouce**

### *abductor pollicis brevis*

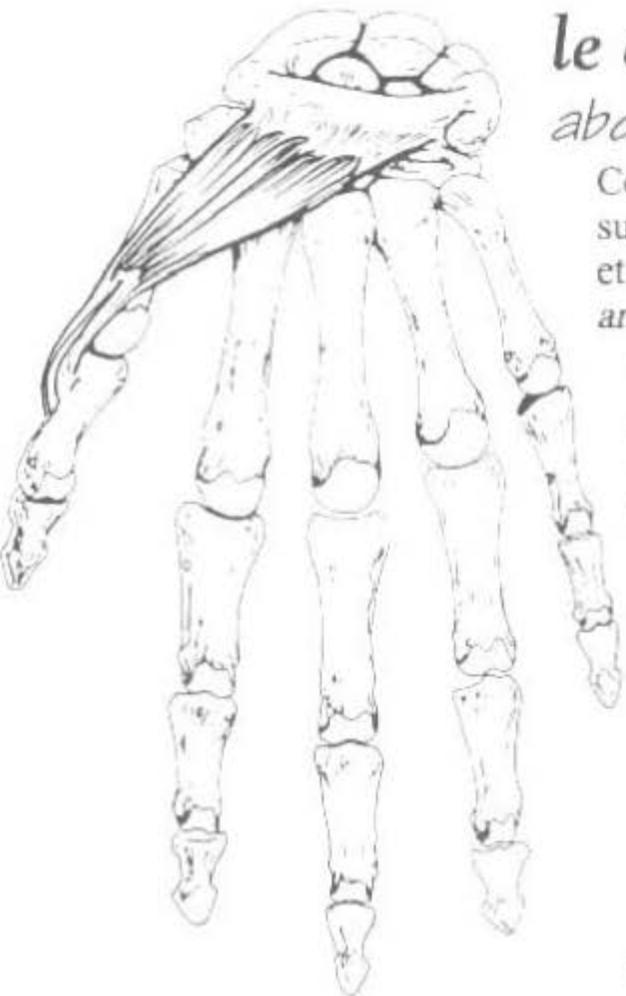
Ce muscle s'attache sur le *scaphoïde* et sur le *ligament annulaire antérieur du carpe*.

Il se termine sur la *base de la première phalange* (sur le tubercule).

Son action :

*il attire le métacarpien en avant, et fléchit la première phalange sur le métacarpien.*

inn. : nerf médian (C8/T1).



# la hanche et le genou

**la hanche** est l'articulation proximale du membre inférieur, reliant le fémur au bassin.

On la situe souvent mal, car elle se trouve au sein d'importantes masses musculaires, donc peu repérable.

Sa *stabilité* et la puissance de sa musculature sont nécessaires à la station debout et à la marche.

De nombreuses techniques corporelles demandent également une grande *amplitude* des mouvements de hanche. Or celle-ci est souvent enraidie, ce qui retentit sur les régions sus-jacentes (région lombo-pelvienne) ou sous-jacentes (genou-pied).

D'où l'intérêt de connaître cette articulation pour, dans ce cas, la faire travailler de façon isolée.

**le genou**, articulation intermédiaire du membre inférieur, a surtout une mobilité importante en flexion/extension, lui permettant de faire varier considérablement la distance du pied au tronc.

Sa *stabilité*, faible du point de vue osseux, est assurée principalement par les systèmes ligamentaire et musculaire.

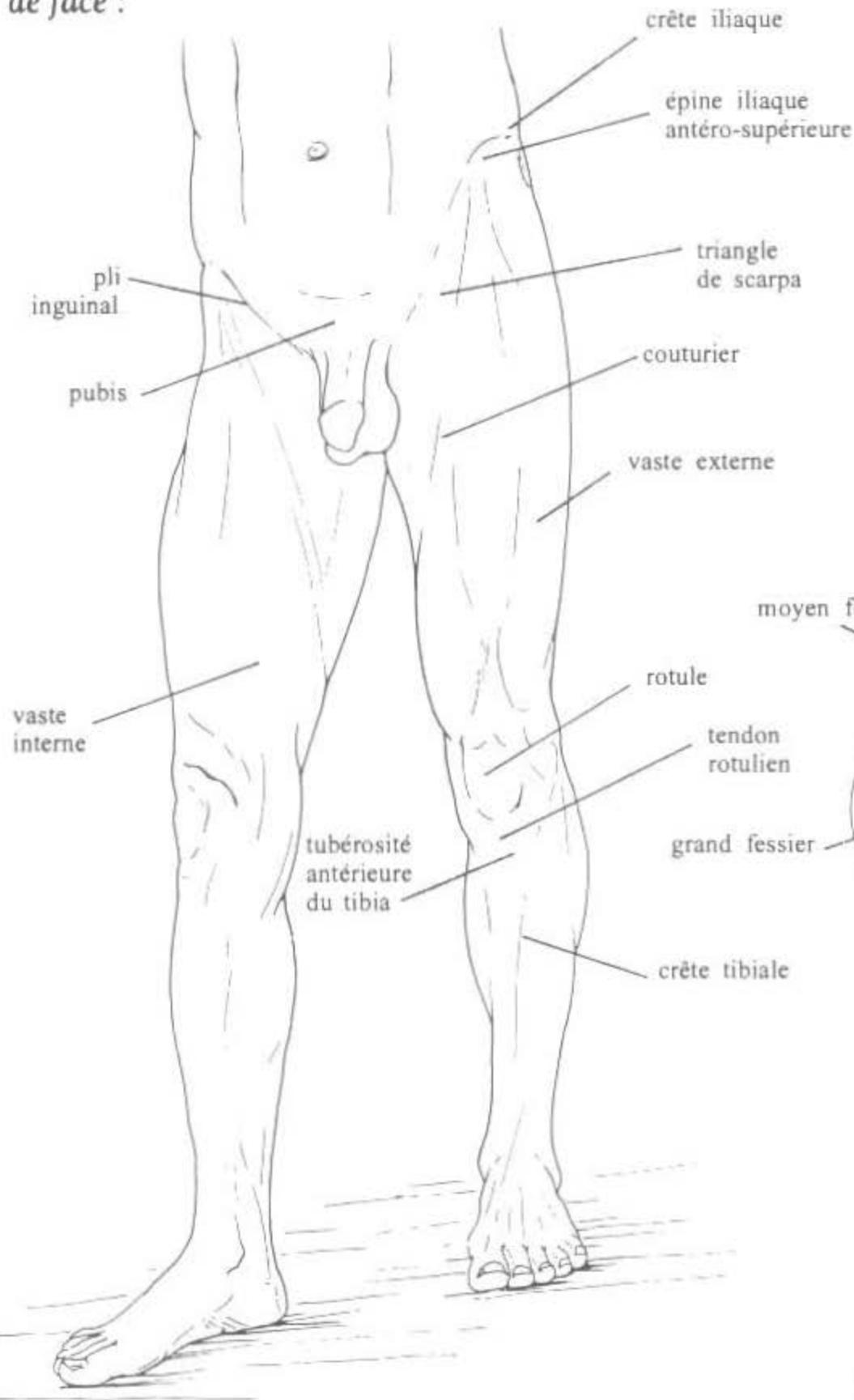
Pris entre les contraintes du pied (liées au sol, au chaussage) et de la hanche (liées au poids du corps), le genou reçoit souvent les répercussions de ces deux régions dans son fonctionnement.

Ce chapitre aborde ensemble la hanche et le genou, car de nombreux muscles sont communs aux deux articulations.

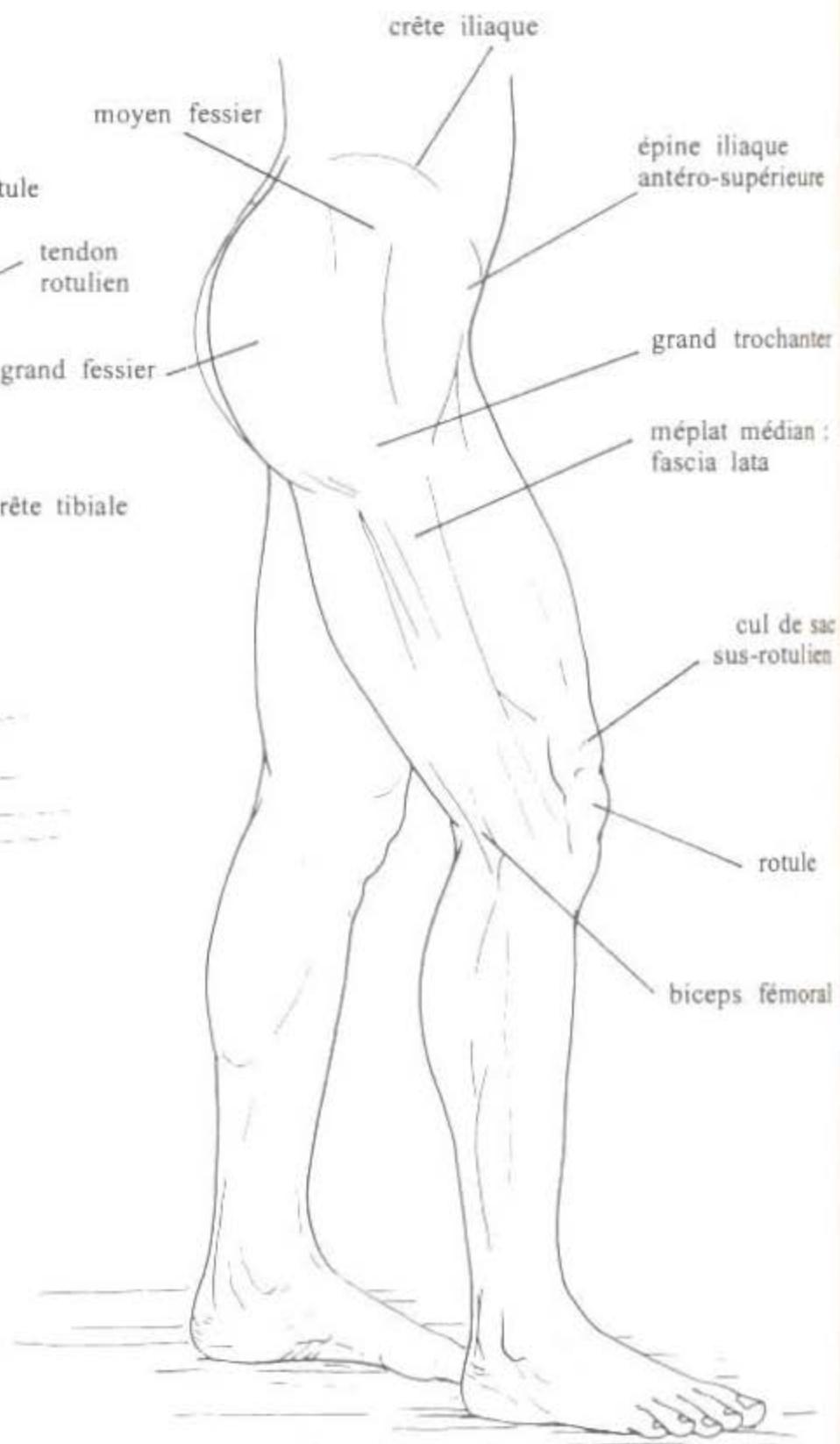
# morphologie de la hanche et du genou

## repères visibles et palpables

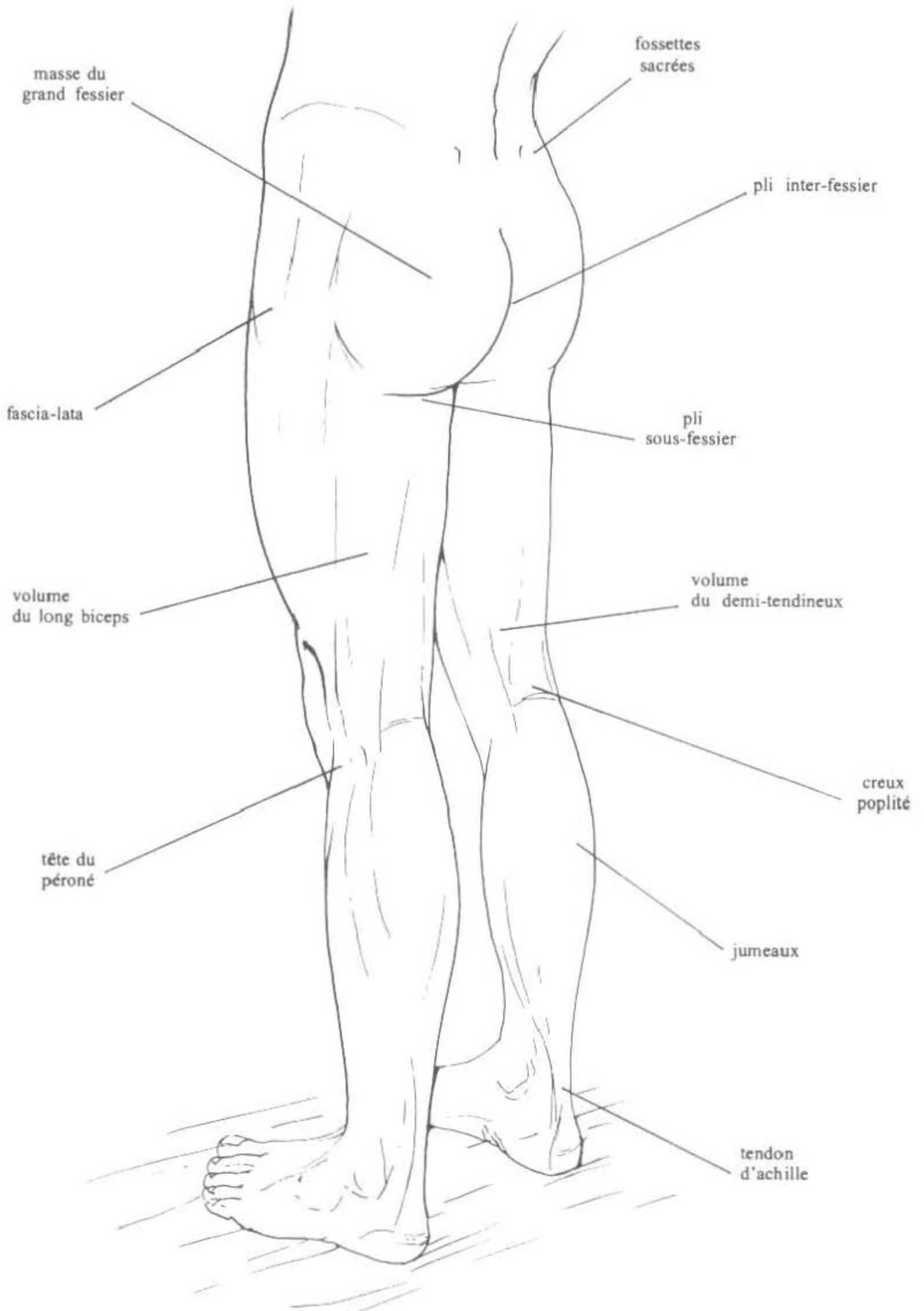
de face :



de profil :



de dos :



# les mouvements globaux de la

Compte tenu de sa forme articulaire (voir p. 201/202), l'articulation de hanche peut effectuer des mouvements dans de très nombreuses directions.

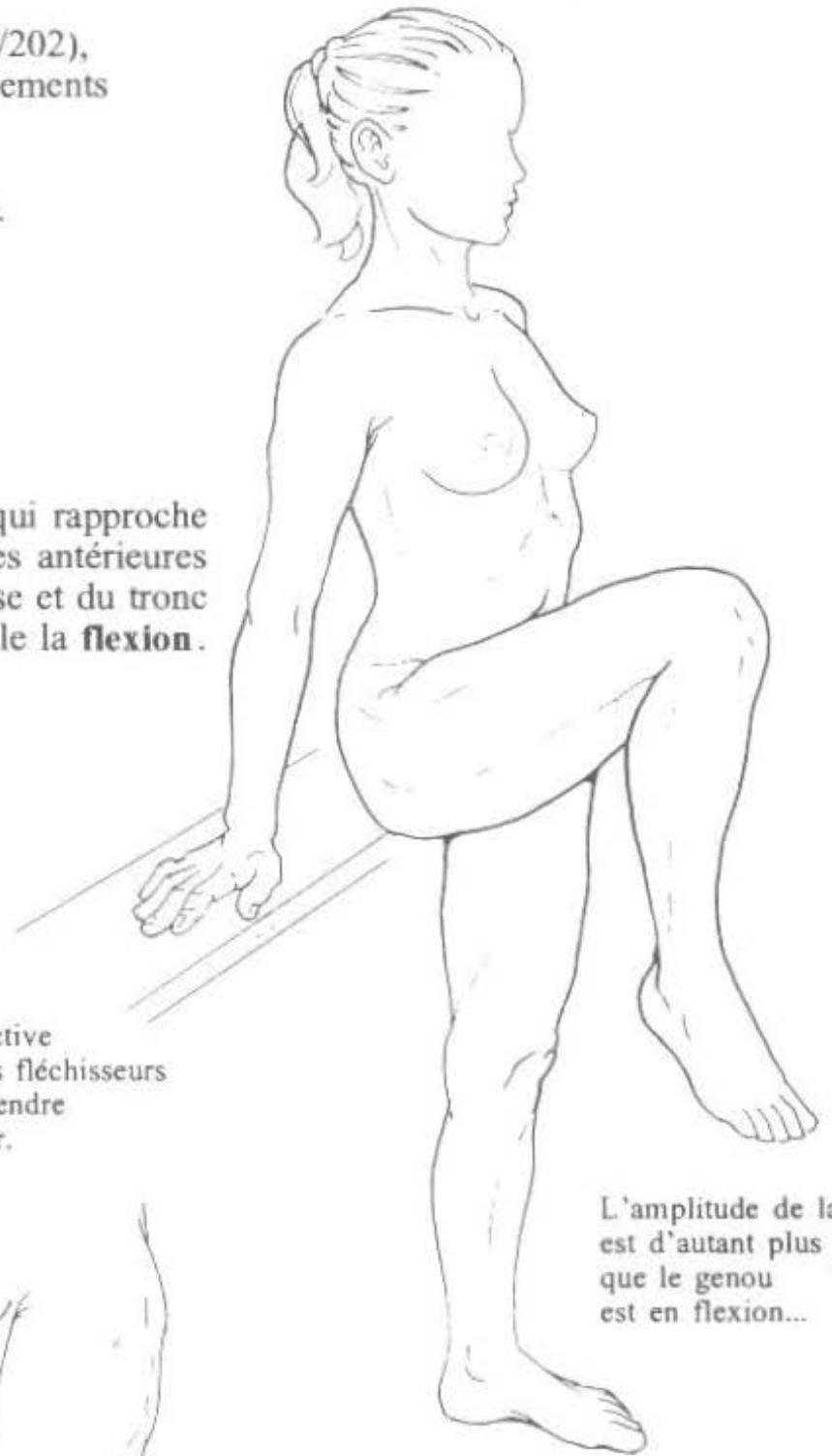
Pour simplifier l'étude, ceux-ci sont décrits dans les trois plans observés dans les pages 8/10.

Ces mouvements sont d'abord observés en supposant que c'est l'os iliaque qui est fixe, et que le fémur se déplace par rapport à lui.

– le mouvement qui rapproche les faces antérieures de la cuisse et du tronc s'appelle la **flexion**.



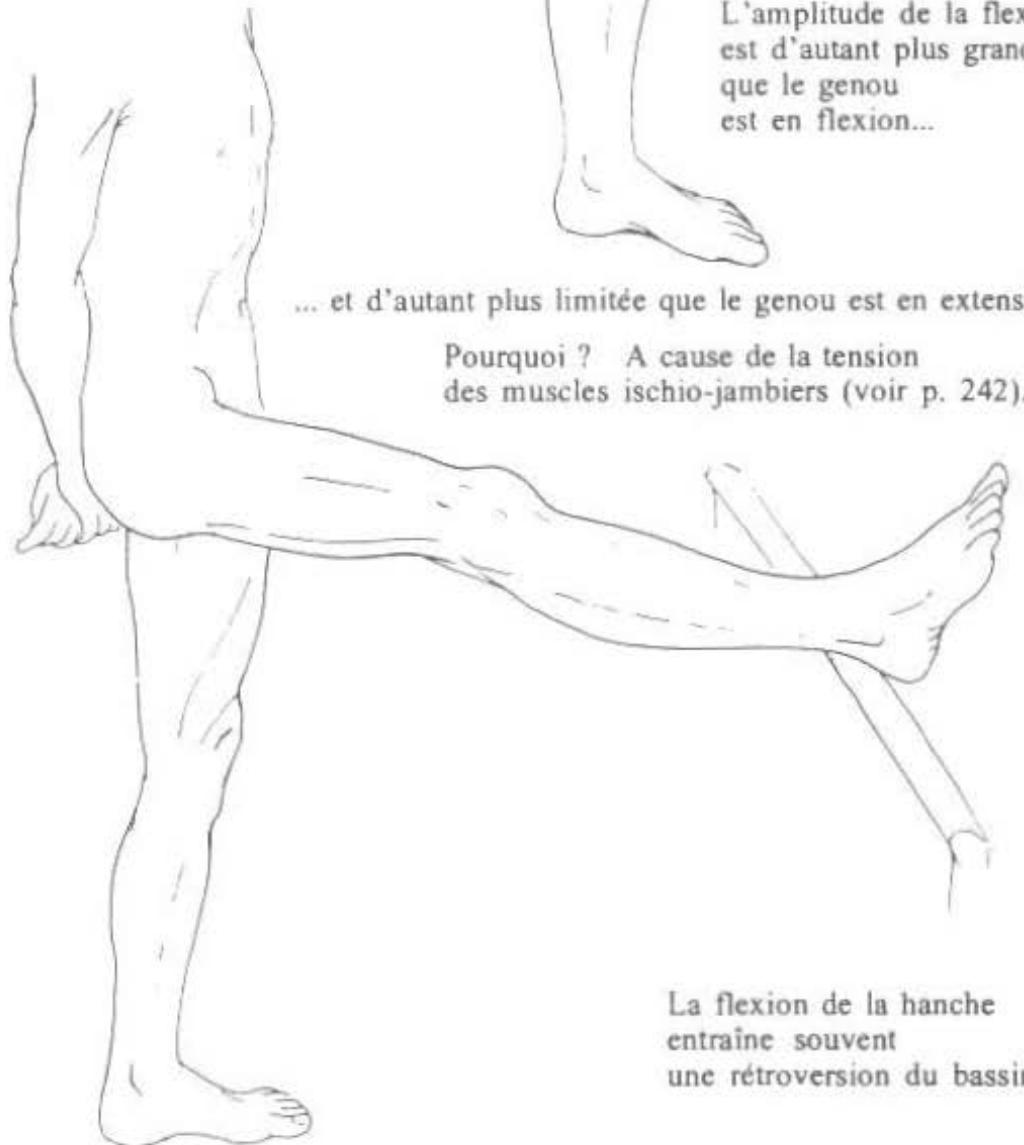
La flexion passive est un peu plus ample que la flexion active car les muscles fléchisseurs se laissent détendre et comprimer.



L'amplitude de la flexion est d'autant plus grande que le genou est en flexion...

... et d'autant plus limitée que le genou est en extension.

Pourquoi ? A cause de la tension des muscles ischio-jambiers (voir p. 242).

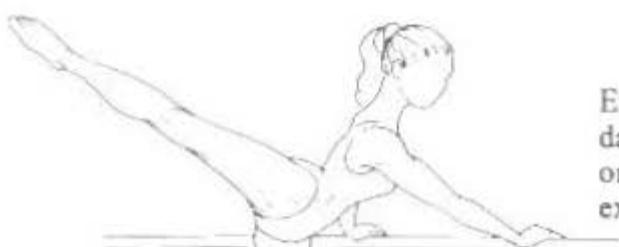
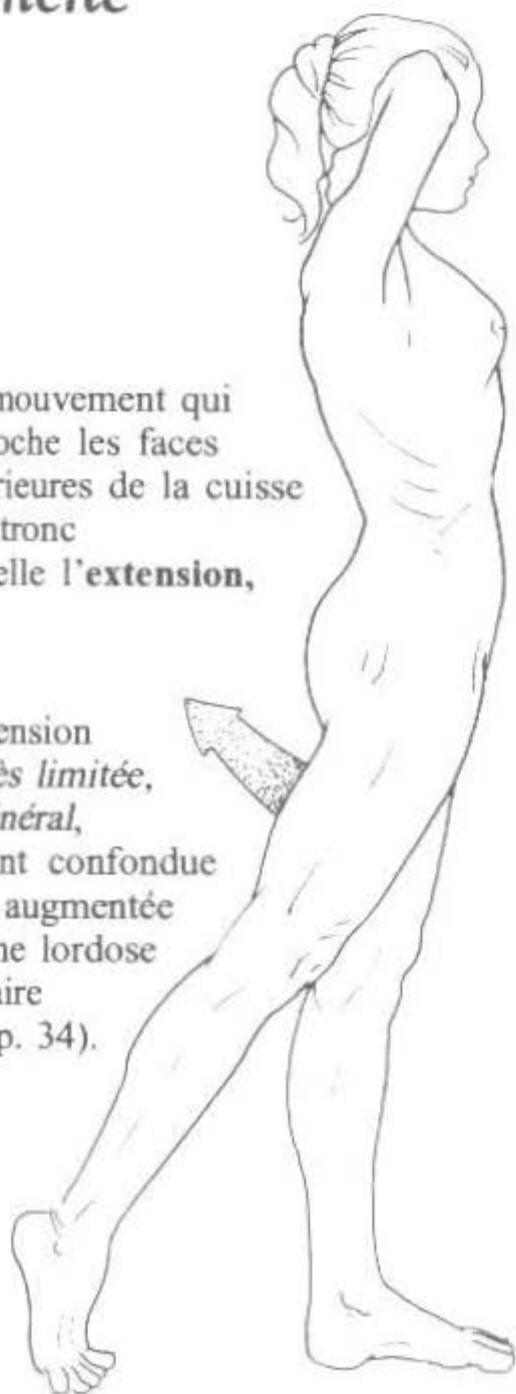


La flexion de la hanche entraîne souvent une rétroversion du bassin.

# hanche

- le mouvement qui rapproche les faces postérieures de la cuisse et du tronc s'appelle l'**extension**,

L'extension est très limitée, en général, souvent confondue et/ou augmentée par une lordose lombaire (voir p. 34).



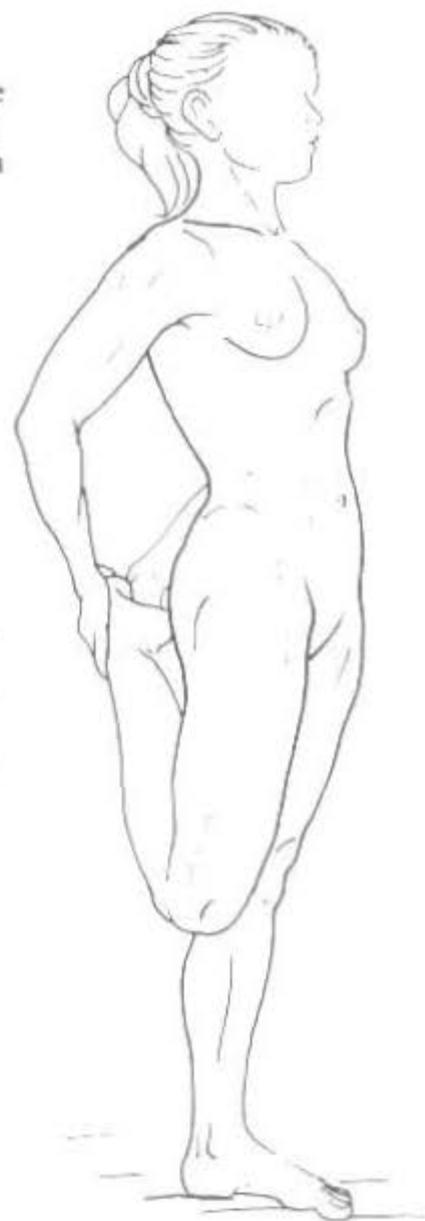
En danse, dans la "grande arabesque" on y ajoute une rotation externe de la hanche...

... ainsi qu'une antéversion et une rotation sur la opposée pour donner l'illusion d'une extension plus grande.

L'amplitude de l'extension est d'autant plus grande que le genou est tendu,

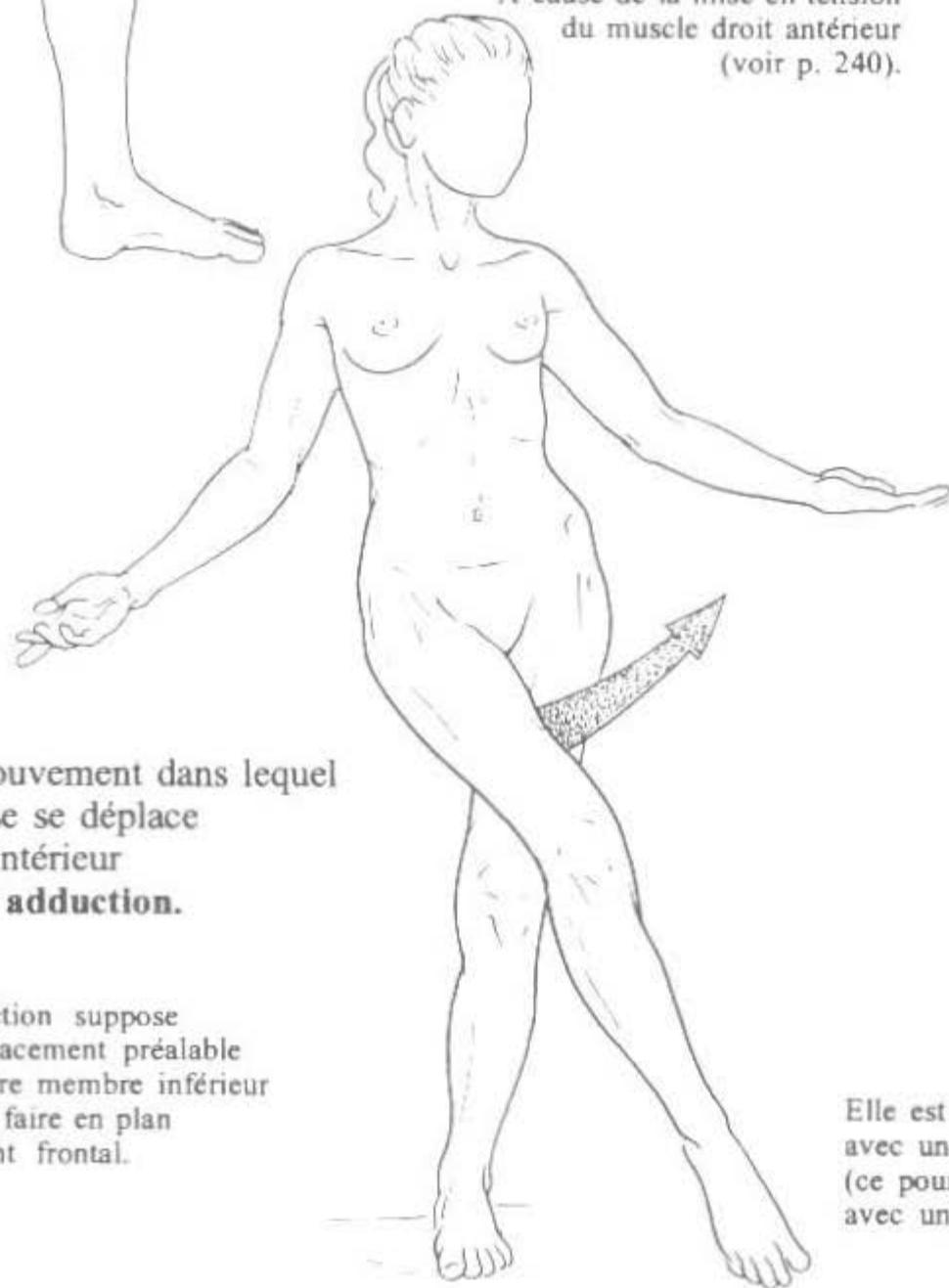
et d'autant plus limitée que le genou est fléchi.

Pourquoi ?  
A cause de la mise en tension du muscle droit antérieur (voir p. 240).



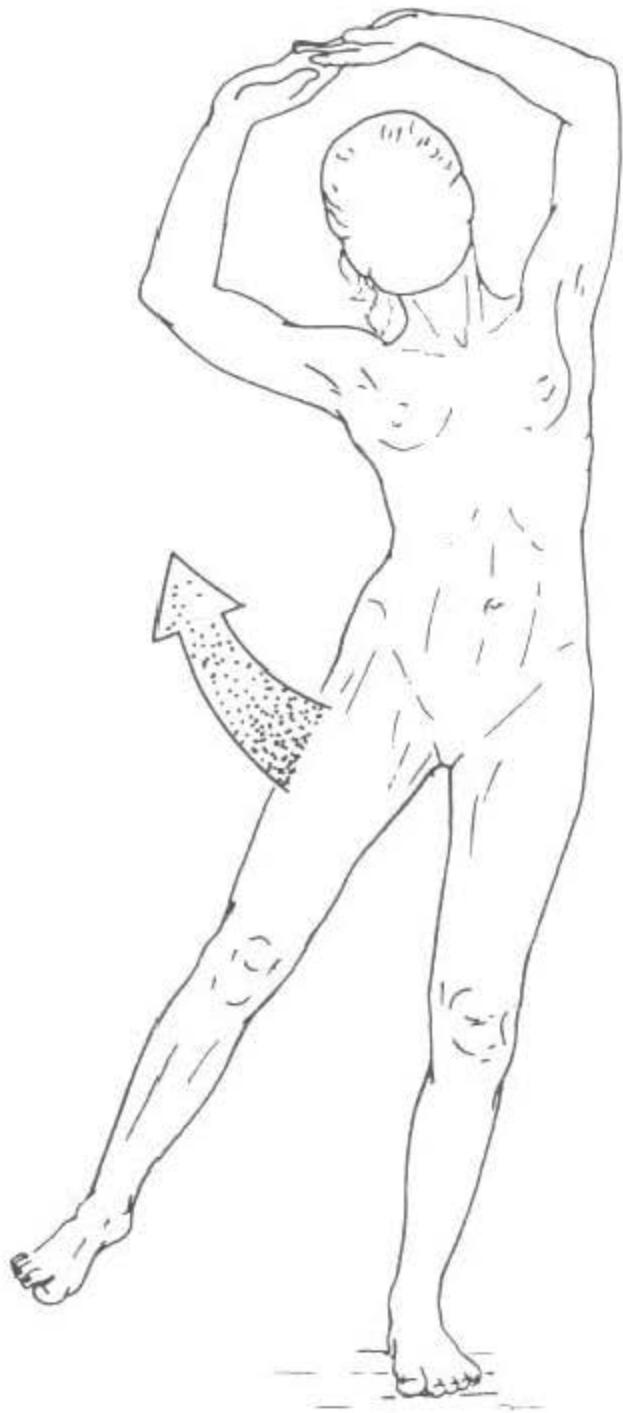
- le mouvement dans lequel la cuisse se déplace vers l'intérieur est une **adduction**.

L'adduction suppose un déplacement préalable de l'autre membre inférieur pour se faire en plan purement frontal.



Elle est ici effectuée avec une légère flexion (ce pourrait être avec une extension).

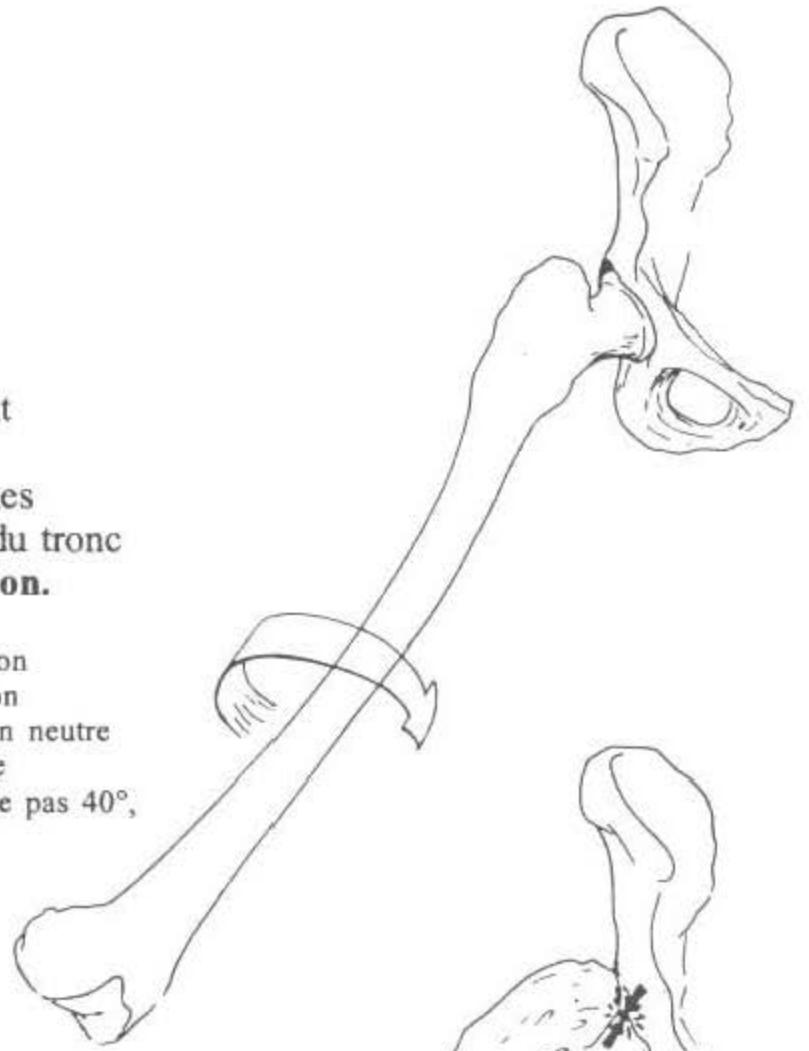
# les mouvements globaux de la hanche



– le mouvement qui rapproche les faces externes de la cuisse et du tronc est une **abduction**.

L'abduction en position de rotation neutre ou interne ne dépasse pas 40°,

car la partie supérieure du col bute sur le toit du cotyle.



car la partie supérieure du col bute sur le toit du cotyle.

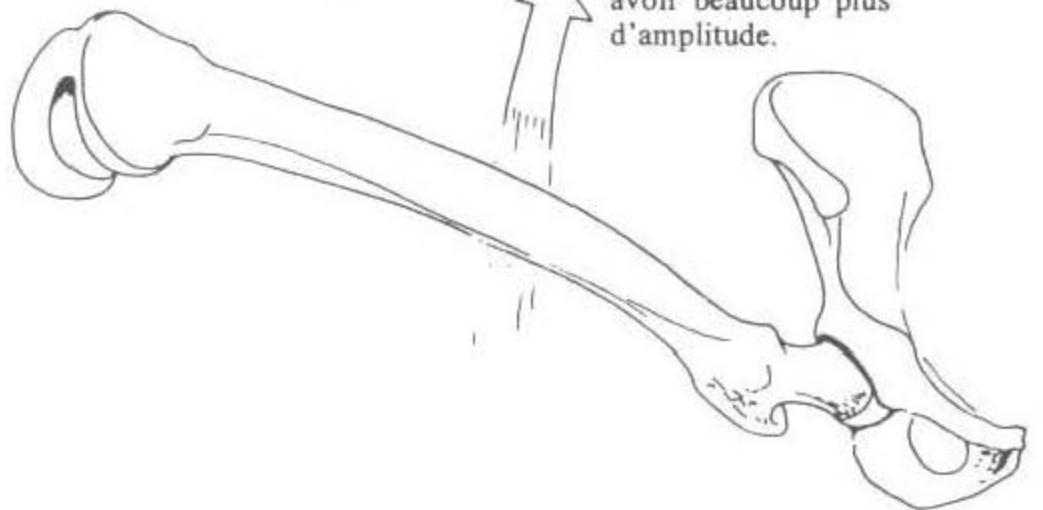


Avec une rotation externe, on voit que c'est la partie antérieure ou inférieure du col



qui se trouve face au cotyle,

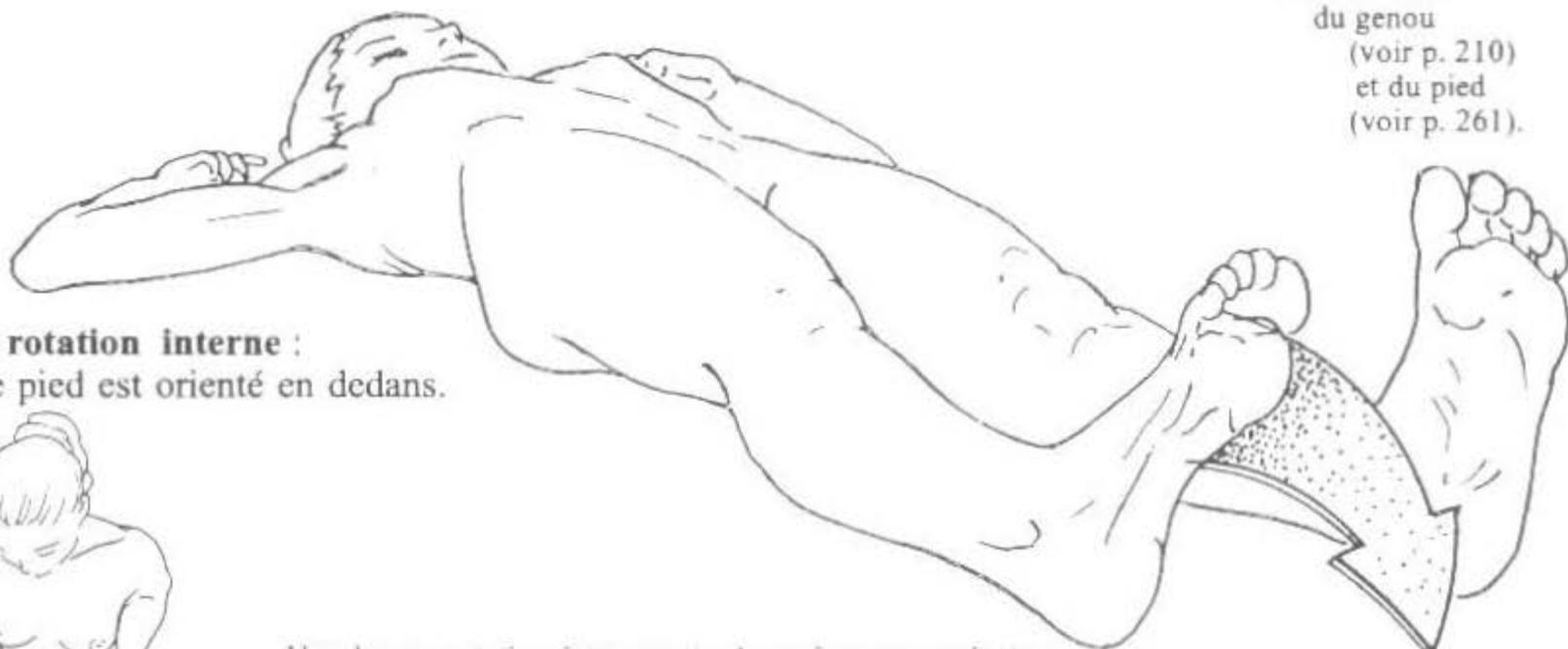
et l'abduction peut alors avoir beaucoup plus d'amplitude.



- on observe aussi des *mouvements de rotation* de la hanche, qui font tourner le fémur sur son axe longitudinal, à la manière d'un tournevis :

à ne pas confondre les rotations du genou (voir p. 210) et du pied (voir p. 261).

- **rotation interne :** le pied est orienté en dedans.



Une bonne rotation interne est nécessaire pour exécuter la position "assis entre les genoux" sans forcer la rotation externe du genou,



- **rotation externe :** le pied est orienté en dehors,

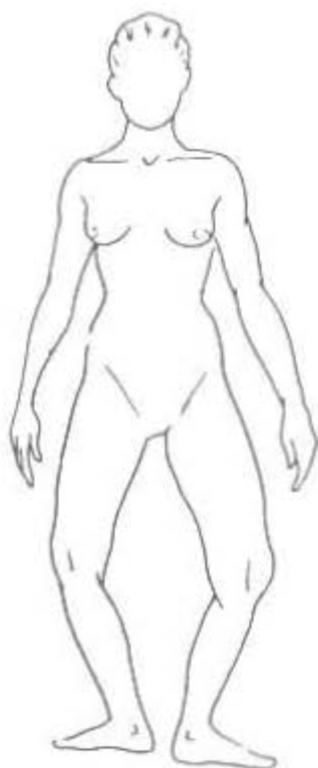


celle-ci est recherchée pour l'"en-dehors" par les danseurs classiques.

en yoga, une bonne rotation externe est nécessaire pour effectuer la position du lotus sans dommage pour les genoux et les chevilles.

la rotation externe, à partir de la position hanche fléchie, est plus ample car alors

le ligament de Bertin est détendu (voir p. 207).



Le plus souvent, les mouvements de hanche décrits plan par plan dans ces pages se combinent, et se font dans des directions mixtes, par exemple : abduction + rotation externe, ou flexion + abduction.

## les mouvements globaux de la hanche (suite)

La hanche peut aussi être le siège de mouvements ou le fémur reste fixe, et ou l'os iliaque se déplace autour de lui.

On décrit alors les mouvements de l'os iliaque, en prenant pour repère les déplacements de l'épine iliaque antéro-supérieure.

Celle-ci peut être entraînée...

... en avant :

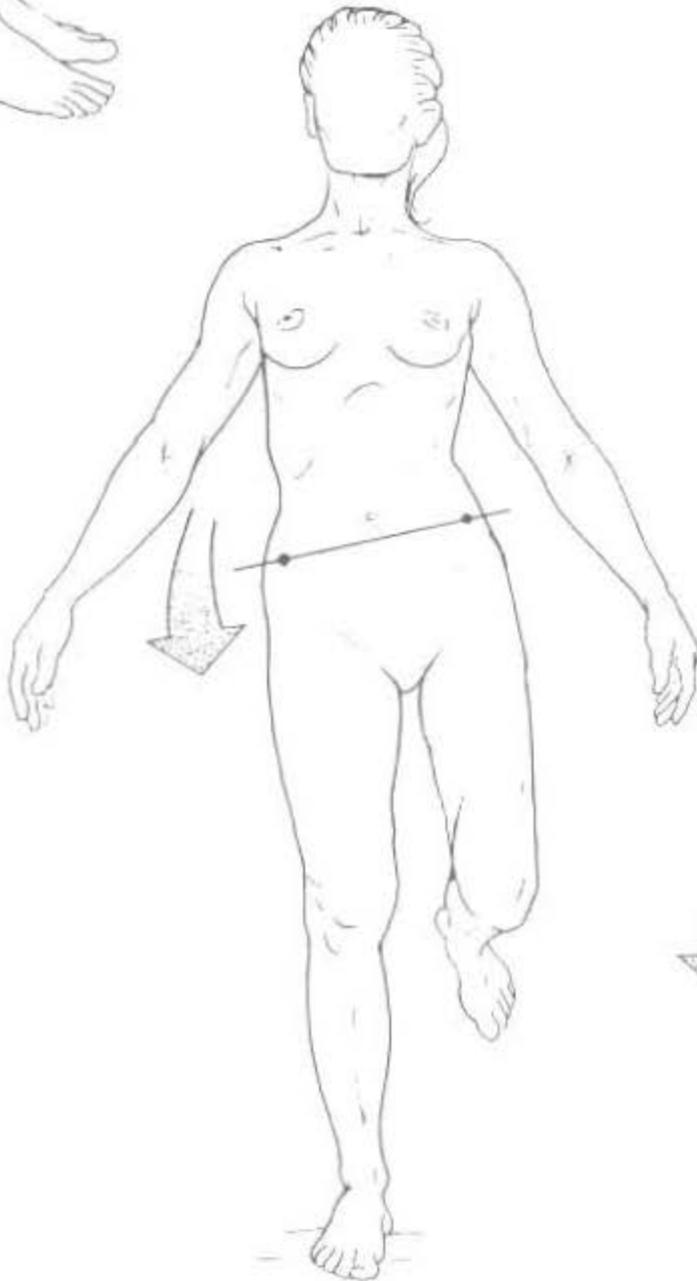
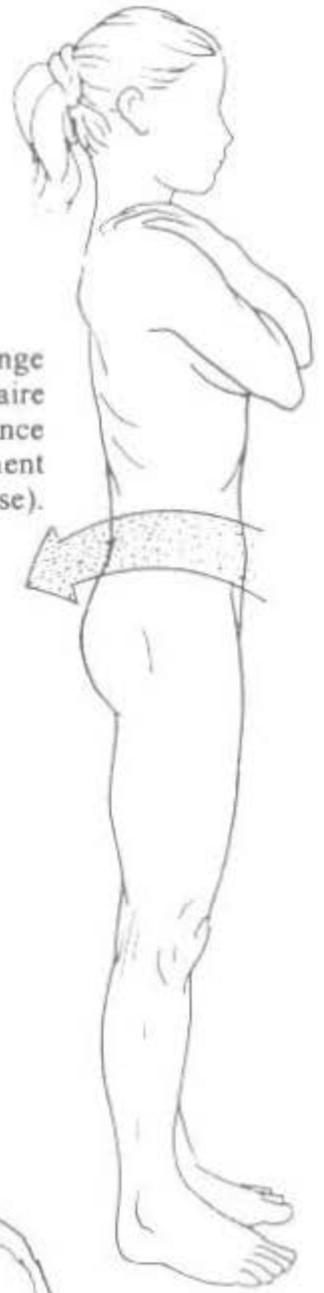
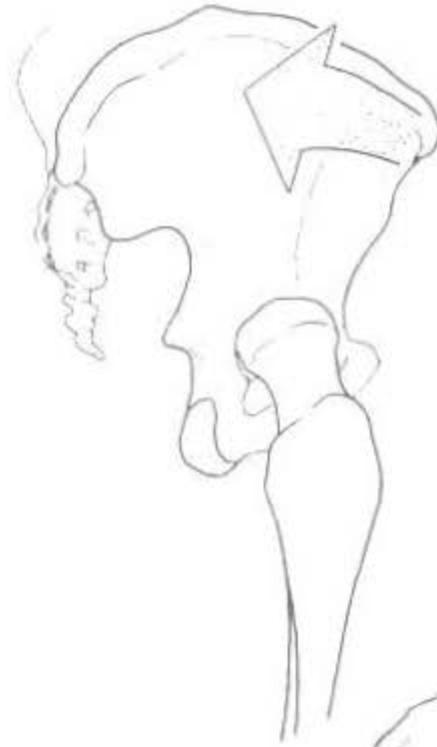
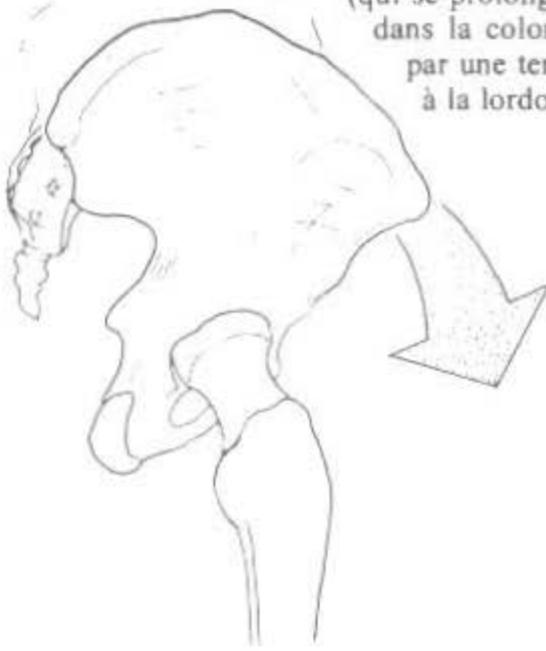
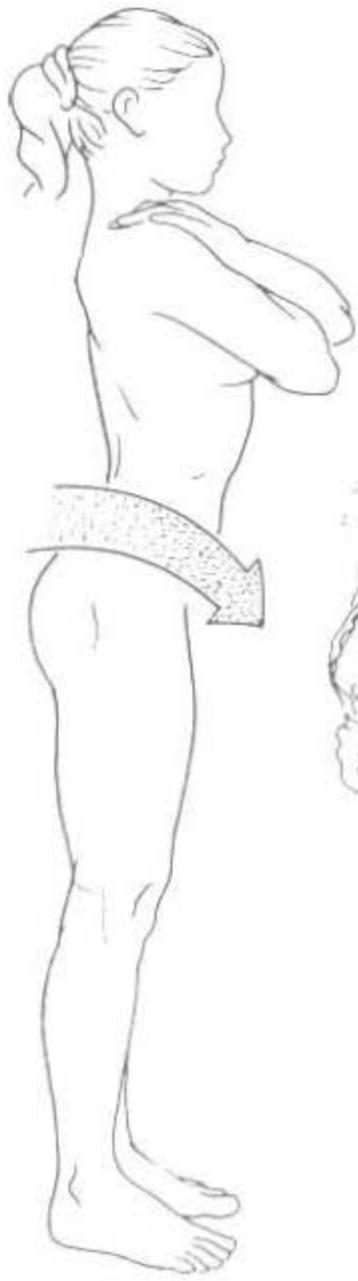
**c'est l'antéversion**

(qui se prolonge dans la colonne lombaire par une tendance à la lordose).

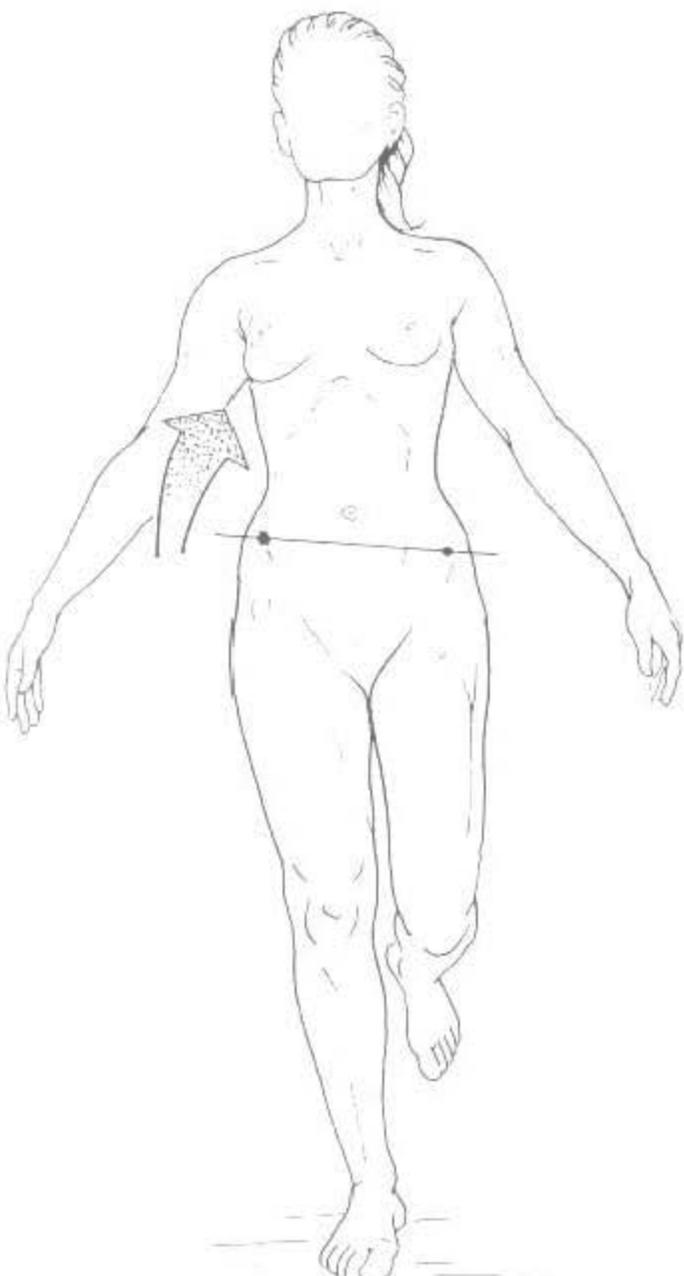
... en arrière :

**c'est la rétroversion**

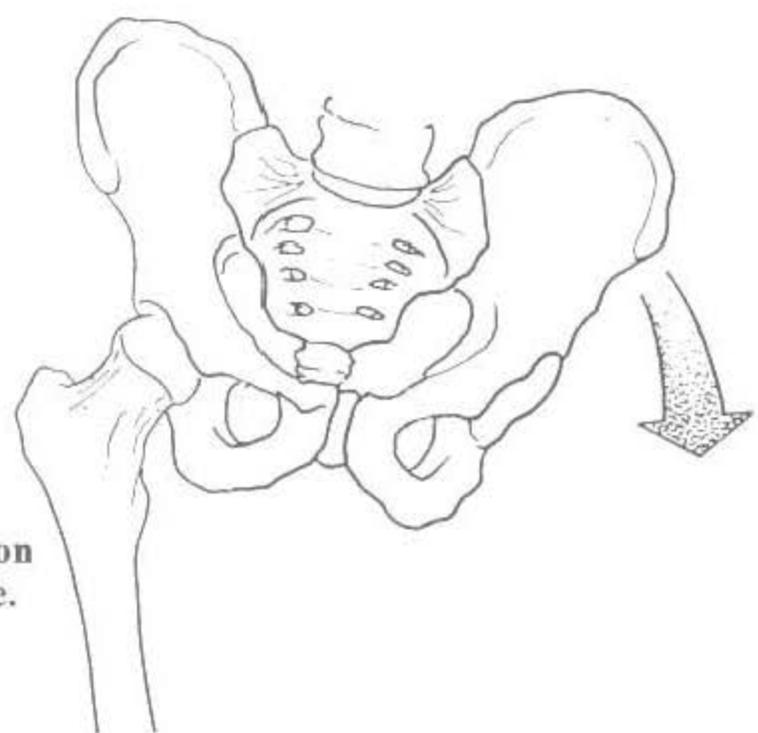
(qui se prolonge en région lombaire par une tendance au redressement de la lordose).



... en dehors :  
**c'est l'inclinaison latérale externe**



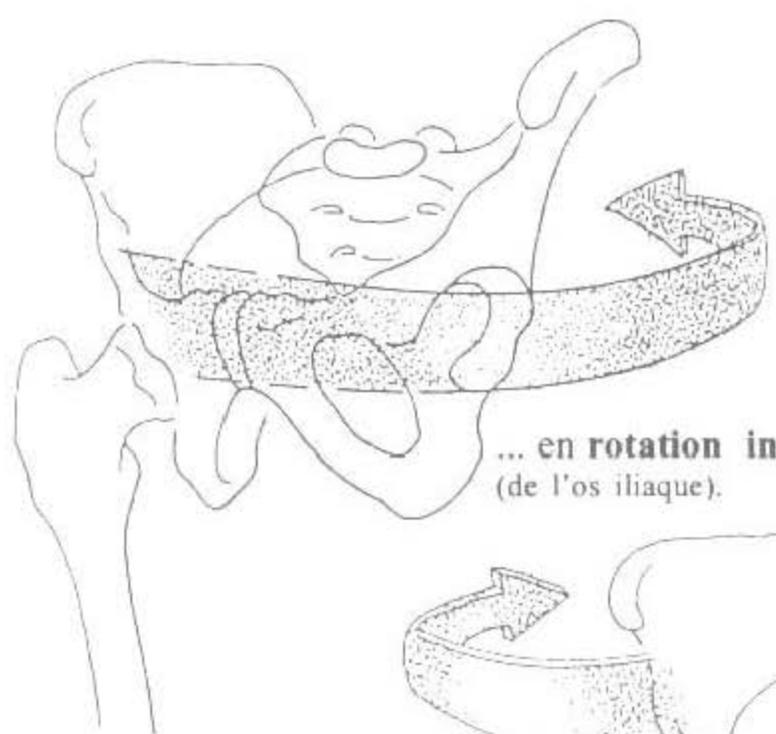
... en dedans :  
c'est l'**inclinaison  
latérale interne.**



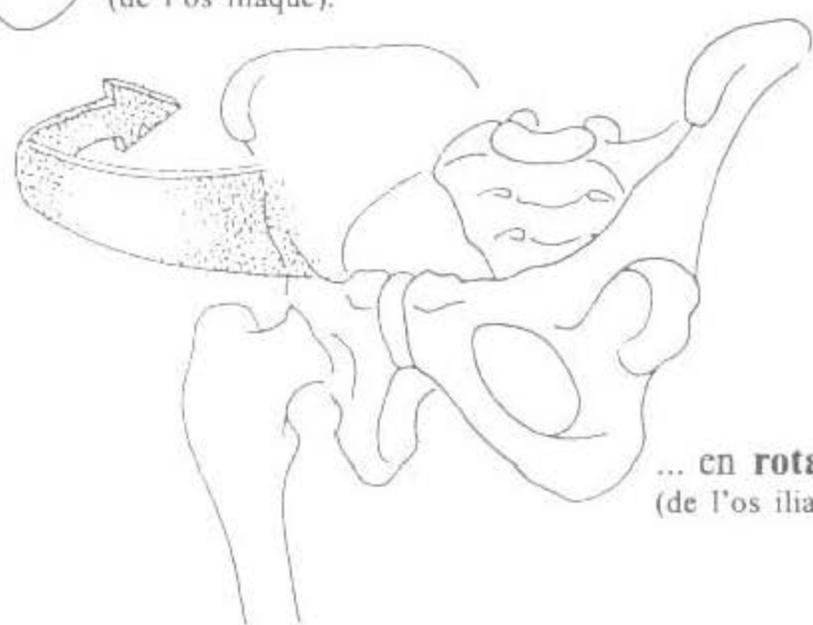
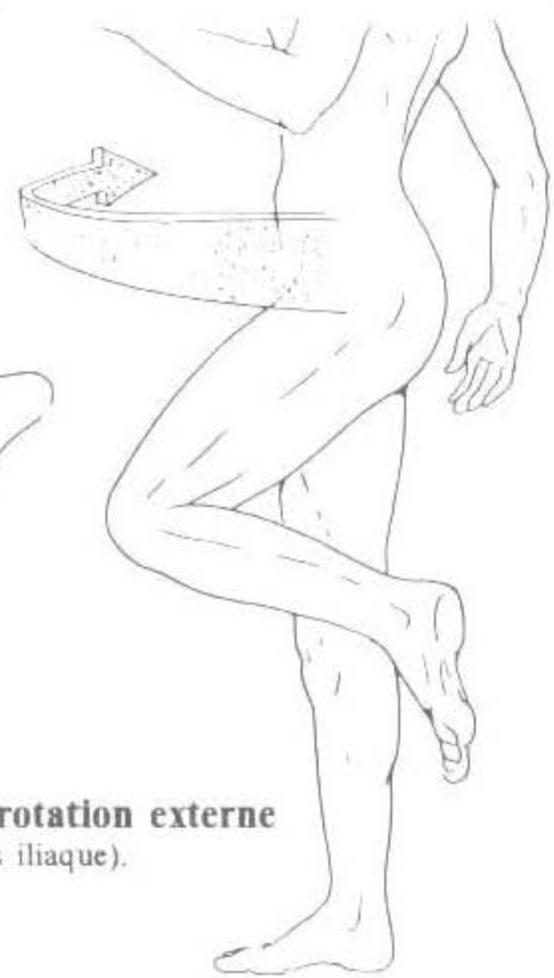
Quand ils sont effectués debout,  
ces deux mouvements (en-dehors et en-dedans),  
tendent à entraîner une inclinaison latérale en sens inverse  
en région lombaire.



Attention :  
sur ces deux dessins,  
il faut observer  
**le mouvement du bassin  
sur la hanche d'appui**  
et non le mouvement  
de la hanche hors-appui.



... en **rotation interne**  
(de l'os iliaque).



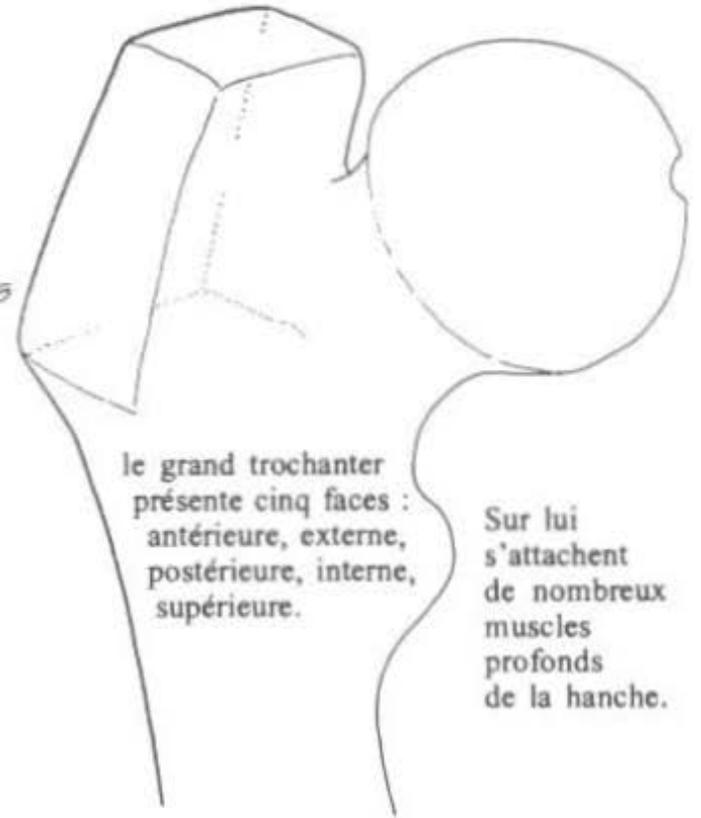
... en **rotation externe**  
(de l'os iliaque).

# le fémur *os femoris*

est un os long, qui comporte trois parties :  
les deux extrémités,  
le corps.

L'extrémité supérieure comporte quatre éléments :

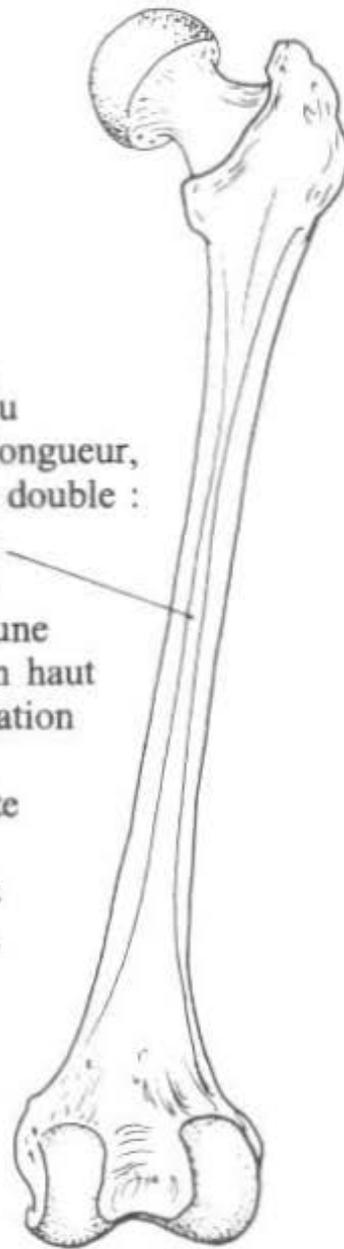
- entre la tête et le grand trochanter, le **col du fémur** *collum femoris*
- en dedans, la **tête du fémur** - *caput femoris* surface articulaire sphéroïde
- en dehors, une **tubérosité massive** le **grand trochanter** *trochanter major*
- sous le col, à l'intérieur et en arrière, une **petite tubérosité** : le **petit trochanter** *trochanter minor*



Le corps du fémur est *massif*, triangulaire à la coupe...

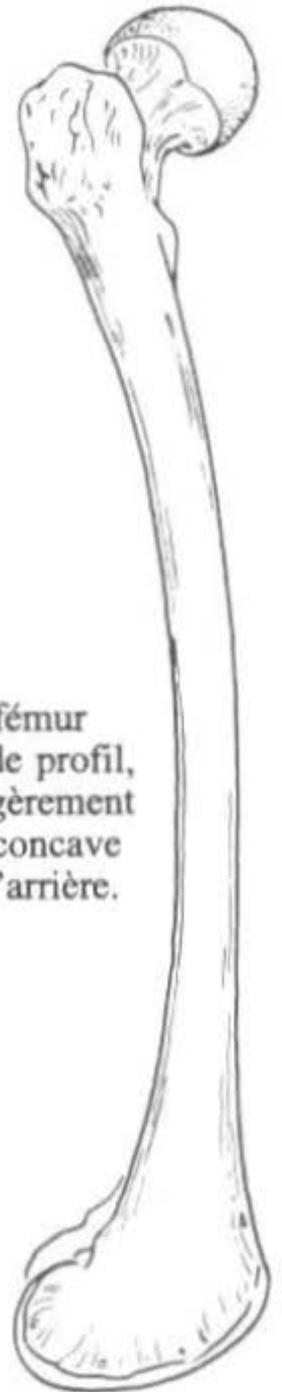
... En arrière, il est parcouru sur toute sa longueur, par une crête double : la **ligne âpre** *linea aspera*. Celle-ci fait une bifurcation en haut et une bifurcation en bas. Sur cette crête s'attachent neuf muscles de la hanche.

L'extrémité inférieure est *massive* et forme, en partie, l'articulation du genou (voir p. 212).



fémur vu de dos

Le corps du fémur vu de profil, apparaît légèrement concave vers l'arrière.



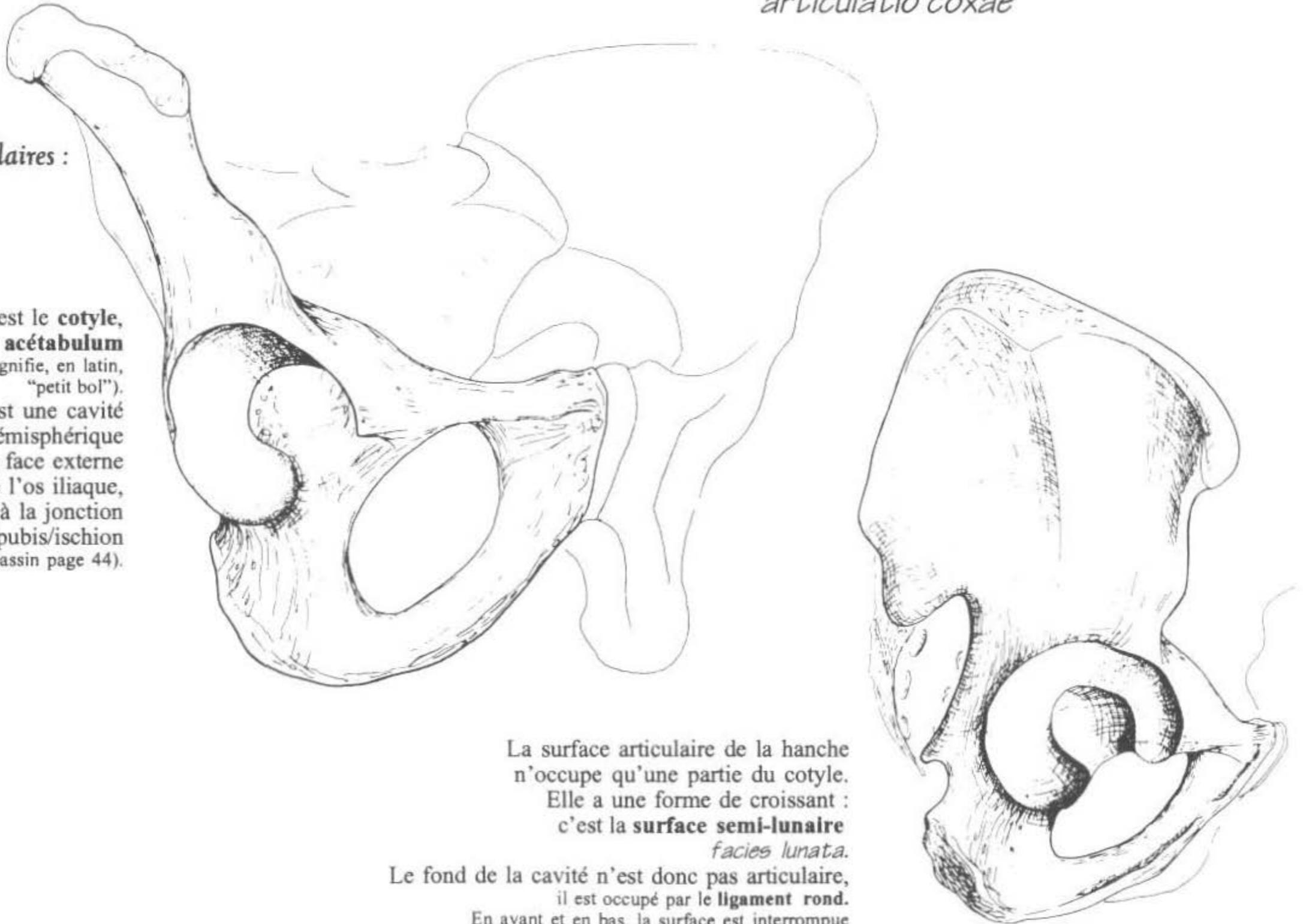
# L'articulation de hanche ou articulation coxo-fémorale

*articulatio coxae*

les surfaces articulaires :

Sur l'iliaque c'est le **cotyle**,  
appelé encore **acétabulum**  
(ce qui signifie, en latin,  
"petit bol").

C'est une cavité  
hémisphérique  
située sur la face externe  
de l'os iliaque,  
à la jonction  
ilion/pubis/ischion  
(voir détails sur le bassin page 44).

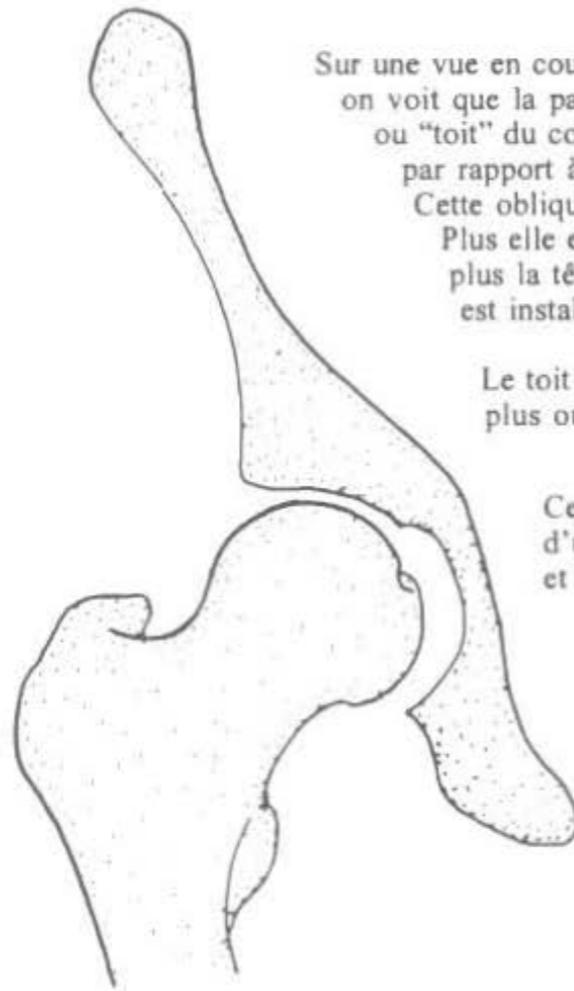


La surface articulaire de la hanche  
n'occupe qu'une partie du cotyle.  
Elle a une forme de croissant :  
c'est la **surface semi-lunaire**  
*facies lunata*.

Le fond de la cavité n'est donc pas articulaire,  
il est occupé par le **ligament rond**.  
En avant et en bas, la surface est interrompue  
(entre les "cornes" du croissant).  
Le croissant est aussi parfois échancré vers l'arrière.

## les surfaces articulaires de la hanche (suite)

Le cotyle regarde en-dehors, en avant, en bas.



Sur une vue en coupe de face, on voit que la partie supérieure ou "toit" du cotyle, est oblique par rapport à l'horizontale. Cette obliquité est variable. Plus elle est grande, plus la tête fémorale est instable dans le cotyle.

Le toit du cotyle recouvre plus ou moins la tête fémorale.

Ces données varient d'un individu à l'autre et avec l'âge.



Sur le fémur, la surface articulaire est la **tête fémorale** *caput femoris*.

Elle a une forme ronde : deux tiers de sphère d'environ cinq cm de diamètre.

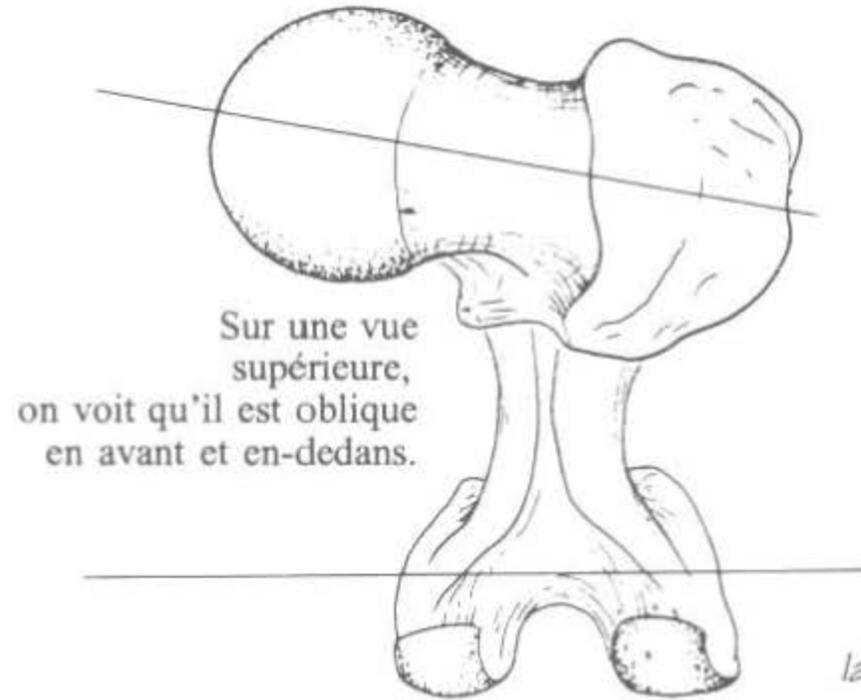
Elle est recouverte d'un cartilage épais,

sauf au niveau d'une petite surface située sur le quart postéro-inférieur, où s'attache un ligament qui va de la tête fémorale jusqu'au fond du cotyle : le **ligament rond** *ligamentum capitis femoris*.

La tête est portée par le col du fémur.



Sur une vue antérieure,  
on voit que celui-ci  
est oblique en haut et en-dedans.



Sur une vue  
supérieure,  
on voit qu'il est oblique  
en avant et en-dedans.

L'articulation  
est complétée  
par un *anneau*  
*de fibro-cartilage,*  
*labrum acetabulare,*  
triangulaire  
à la coupe,  
qui adhère  
au cotyle.

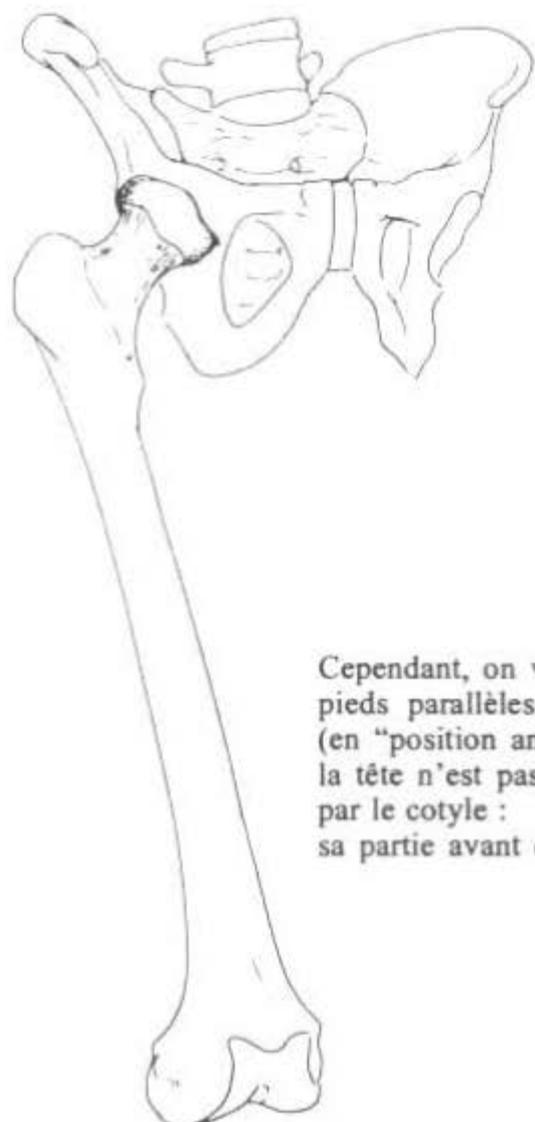


Il maintient la tête  
de façon souple,  
augmentant la stabilité de l'articulation.

Ces orientations varient avec les individus et avec l'âge,  
la longueur du col varie également selon les individus (voir p. 205).

# comment la tête fémorale s'emboîte dans le cotyle

Les surfaces de la hanche  
(additionnées du bourrelet de fibro-cartilage),  
réalisent une unité articulaire très "emboîtée".

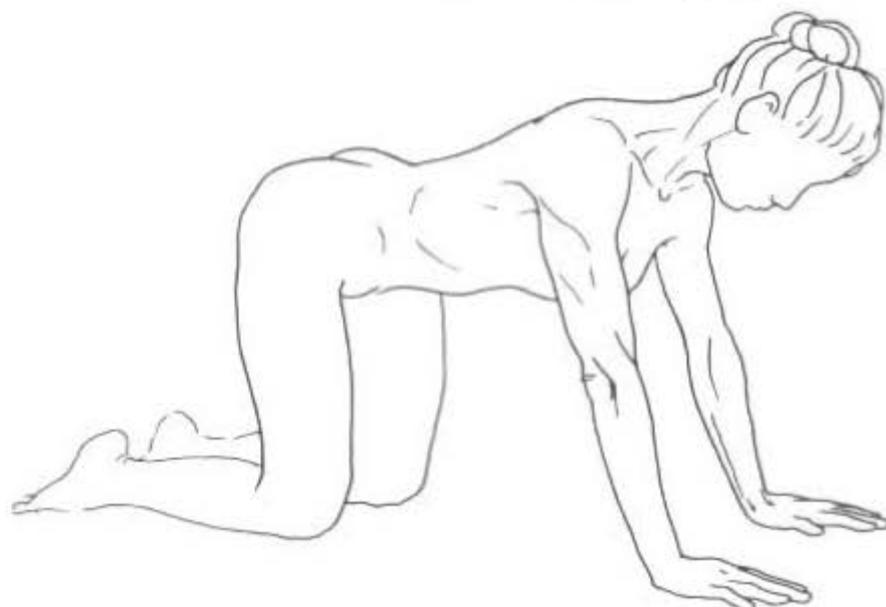


Cependant, on voit qu'en position debout,  
pieds parallèles  
(en "position anatomique", voir page 7),  
la tête n'est pas complètement "coiffée"  
par le cotyle :  
sa partie avant est découverte.



Elle est davantage recouverte  
en position fléchie, à 90°,

(comme à quatre pattes).

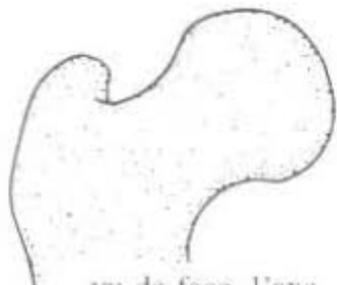


La position où les surfaces articulaires  
ont le maximum de contact  
est une combinaison de flexion,  
abduction, rotation externe.



C'est une position qui est prise  
spontanément pour créer  
le repos de l'articulation.

# hanches différentes



vu de face, l'axe du col du fémur forme avec celui de la diaphyse un angle de  $135^\circ$  : l'angle d'inclinaison.



Un col plus incliné est appelé **coxavara**,

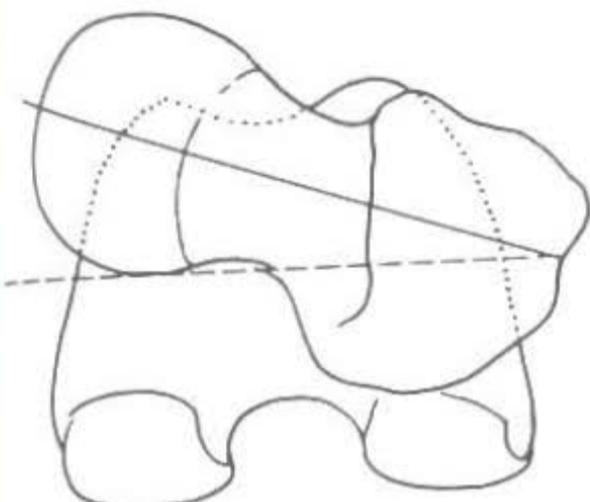


il limite plus vite les mouvements d'abduction.

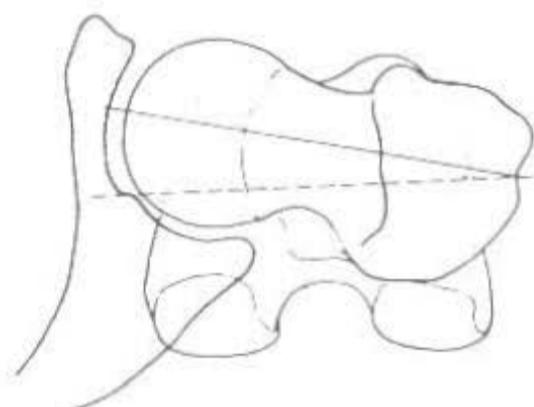


Un col moins incliné est appelé **coxavalga**,

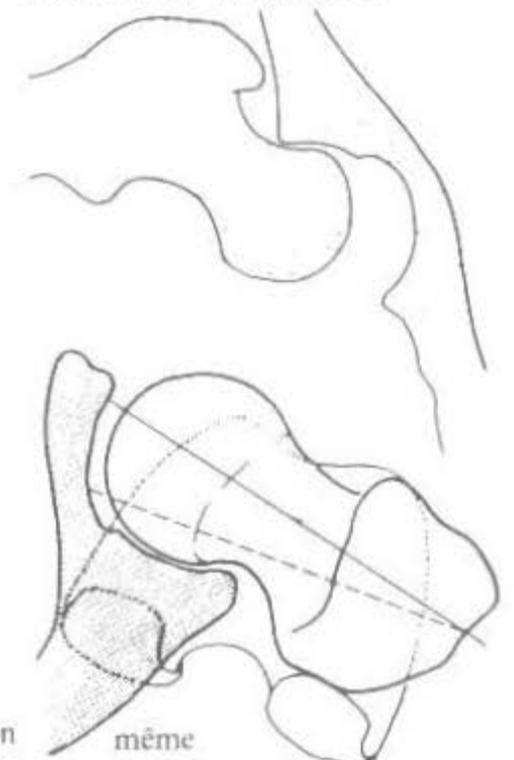
il permettra un plus ample mouvement d'abduction.



vu de dessus, le col apparaît oblique en avant et en dedans, formant l'angle d'antéversion (entre  $10^\circ$  et  $30^\circ$ ).

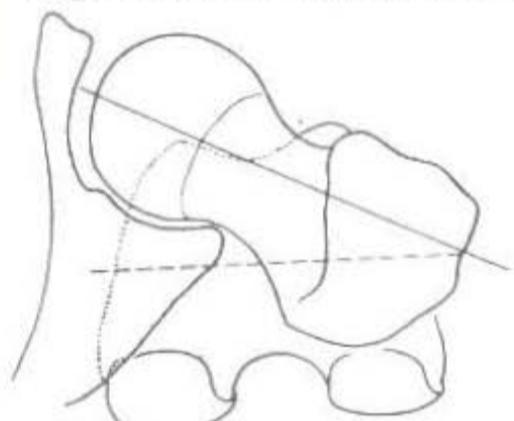


Un col peu antéversé permet une bonne couverture de la tête fémorale par le cotyle en position anatomique.

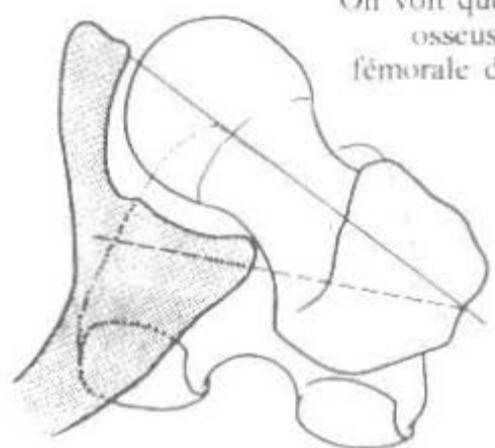


On voit que cette disposition osseuse permet à la tête fémorale de rester couverte,

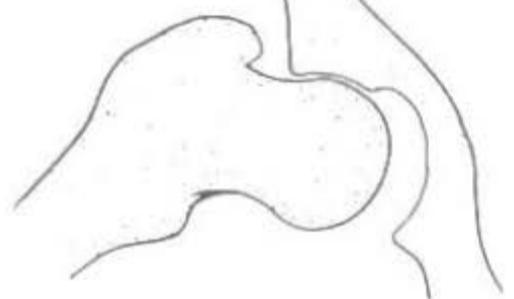
même en rotation externe.



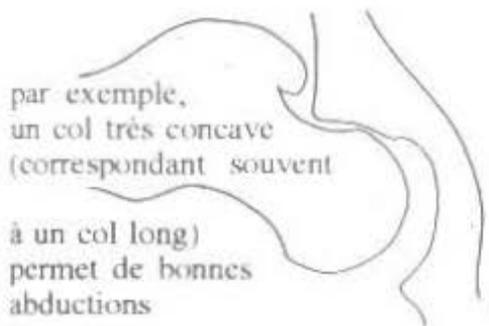
Un col très antéversé, au contraire, entraîne une tête déjà peu couverte



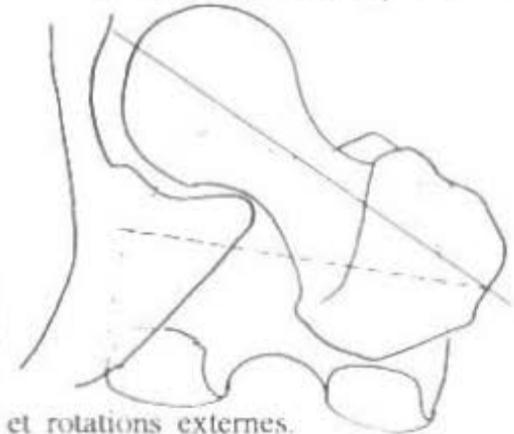
et franchement découverte en rotation externe, qu'il limite donc.



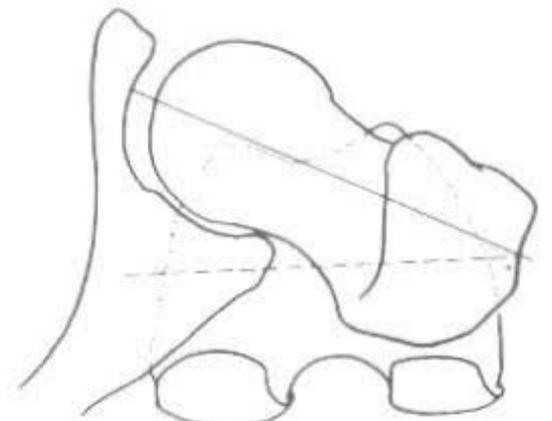
L'incurvation du col, influence également les amplitudes des mouvements de hanche,



par exemple, un col très concave (correspondant souvent à un col long) permet de bonnes abductions



et rotations externes.



Un col peu concave (correspondant souvent à un col court) bute très vite sur le rebord du cotyle limitant ces mêmes mouvements.

On voit ainsi qu'il y a, au niveau de la hanche, une prédisposition à l'amplitude ou à la limitation des mouvements, qui est déjà *inscrite dans la forme osseuse*.

Cette observation est importante par rapport aux techniques qui demandent une grande amplitude de mouvements de hanche. En effet, les personnes dont la disposition osseuse limite les mouvements, risquent, pour les effectuer, de "forcer" sur les articulations sus-jacentes (colonne lombaire) ou sous-jacentes (genoux).

# la capsule et les ligaments de la hanche

L'articulation est maintenue  
par une capsule épaisse  
*capsula articularis articulationis coxae*  
Celle-ci s'attache...

... sur l'iliaque,  
au pourtour du cotyle,

... sur le fémur  
au pourtour du col.

Elle est très résistante  
et renforcée par des **ligaments** puissants.

Ceux-ci se trouvent surtout à l'avant,  
et forment trois faisceaux disposés en "N" :

– un faisceau supérieur,  
"ilio-prétrochantérien",

– un faisceau moyen  
"ilio-prétrochantinien"  
ces deux premiers faisceaux forment  
le **ligament de Bertin**  
*ligamentum iliofemorale*,

– un faisceau inférieur,  
"pubo-fémoral"

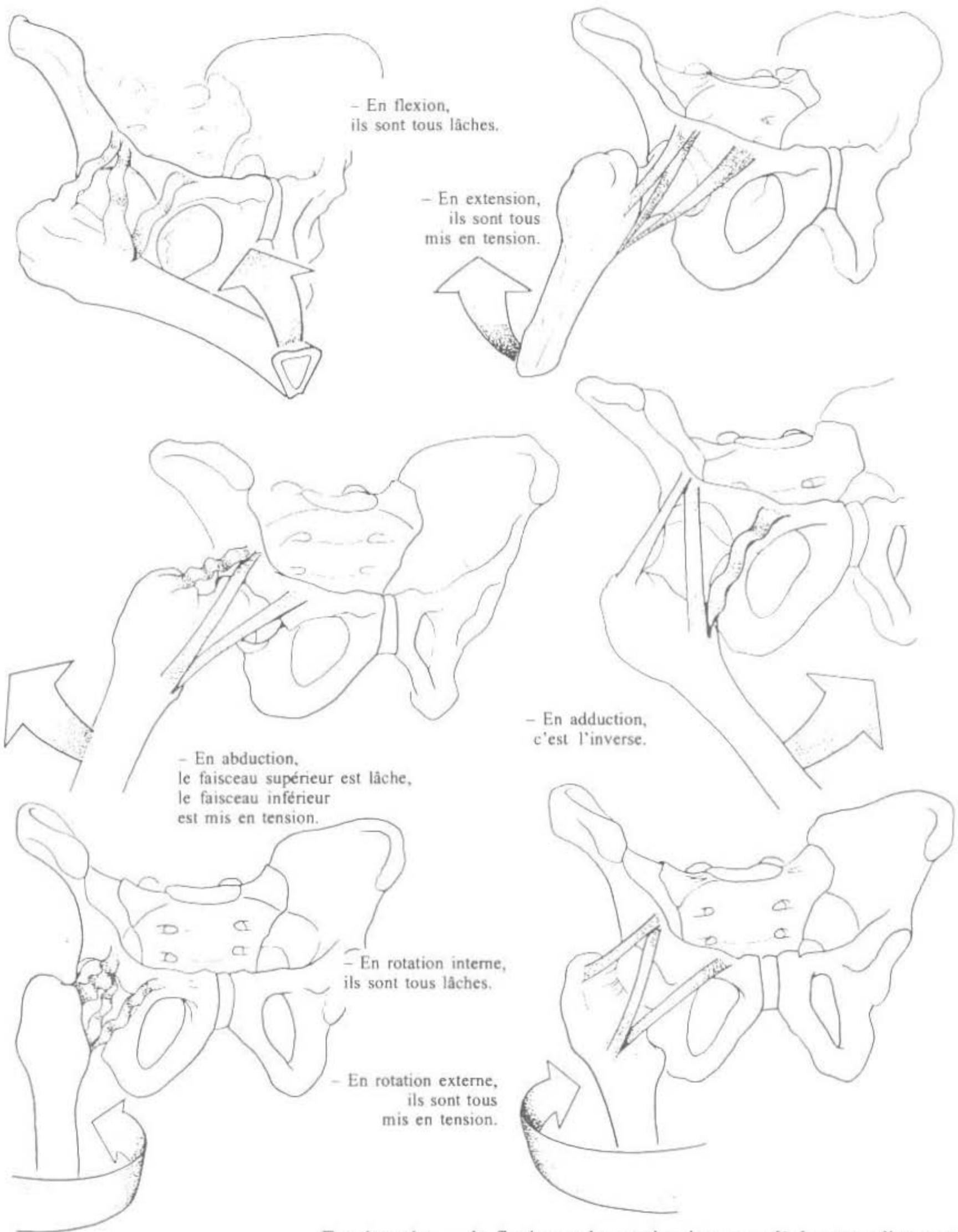
*ligamentum pubofemorale.*

Il y a également  
des **ligaments à l'arrière**,  
disposés en spirale.

Ils sont beaucoup  
moins puissants.

Et des fibres circulaires profondes  
renforçant le milieu de la capsule  
et lui donnant la forme  
d'un sablier.

*lors des mouvements de hanche,  
les ligaments antérieurs sont plus ou moins mis en tension*



En résumé : - la flexion et la rotation interne relâchent ces ligaments,  
- l'extension, la rotation externe les mettent en tension.

# les mouvements globaux du genou

Les principaux mouvements du genou se font en plan sagittal :

à partir de la position anatomique, un mouvement qui rapproche les faces postérieures de la jambe et de la cuisse s'appelle une **flexion**.

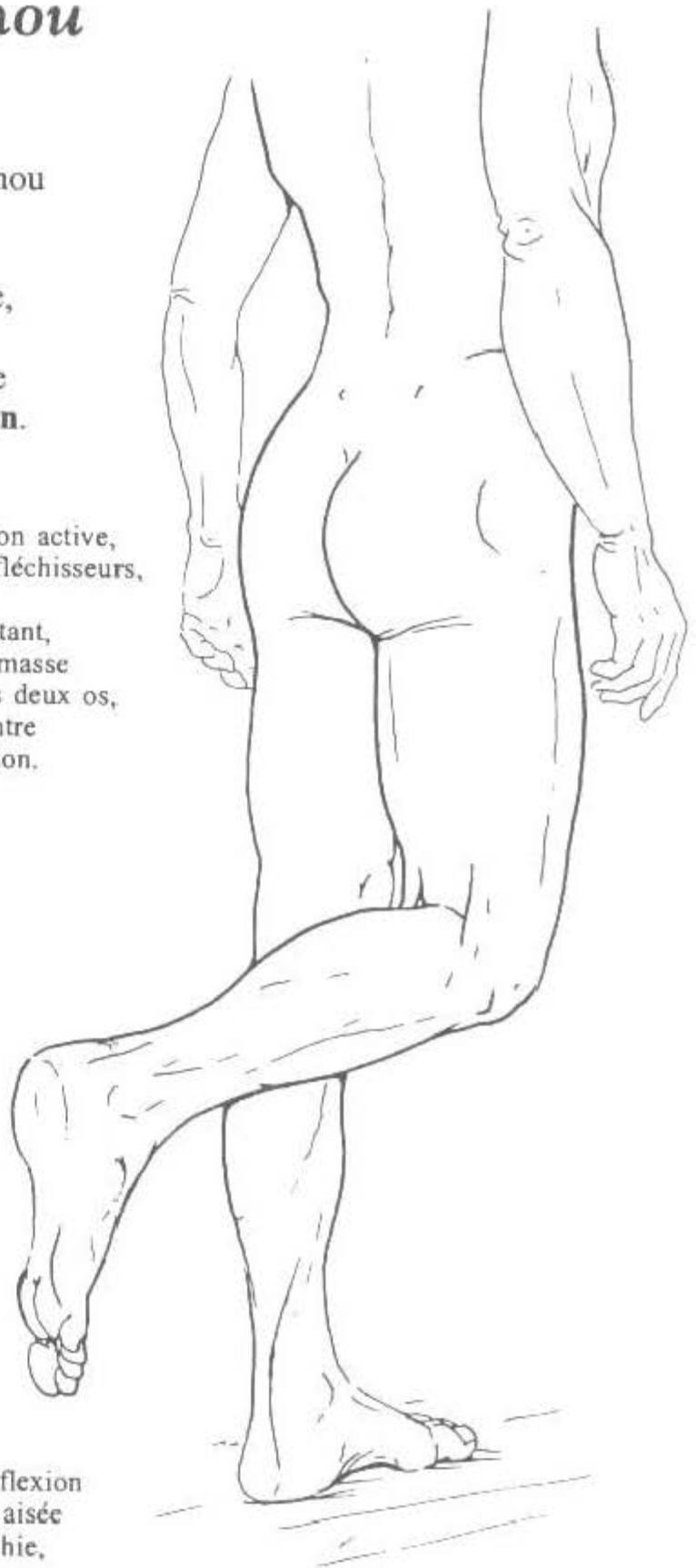
Dans la flexion active, les muscles fléchisseurs,

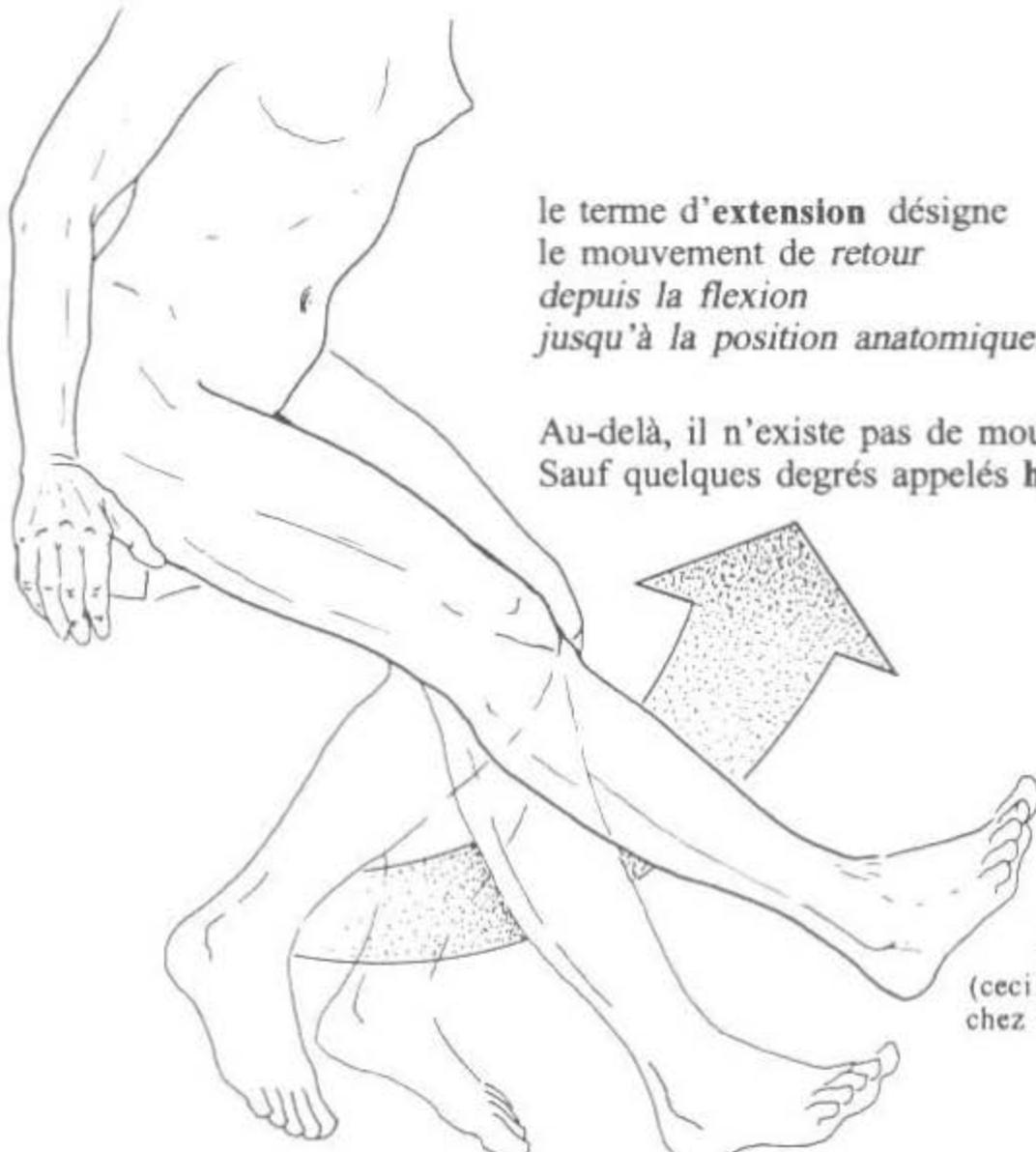
en se contractant, forment une masse à l'arrière des deux os, et leur rencontre limite la flexion.

La flexion passive est plus ample, pouvant atteindre le "talon-fesse" : les muscles fléchisseurs sont détendus et se laissent alors écraser un peu l'un sur l'autre (les muscles extenseurs sont étirés passivement).

L'amplitude de la flexion est d'autant plus aisée que la hanche est fléchie,

et d'autant plus limitée que la hanche est en extension. Pourquoi ? Parce que ces positions de hanche font varier la tension du muscle droit antérieur (voir p. 240).





le terme d'**extension** désigne  
le mouvement de *retour*  
depuis la *flexion*  
jusqu'à la *position anatomique*.

Au-delà, il n'existe pas de mouvement d'extension...  
Sauf quelques degrés appelés **hyperextension**.



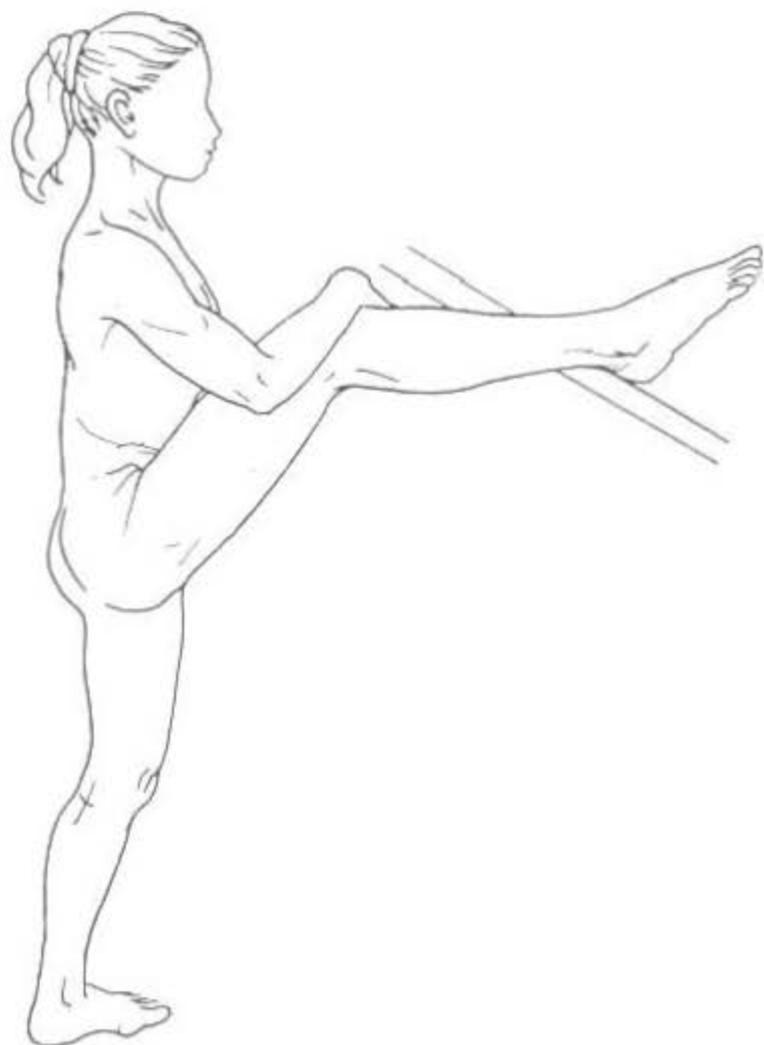
S'il y a plus  
on parle  
de **genu-recurvatum**  
(ceci s'observe le plus souvent  
chez les personnes très souples  
appelées hyperlaxes).



L'amplitude de l'extension  
est d'autant plus grande  
que la hanche est en extension...

... et d'autant plus limitée  
que la hanche est en flexion.

Pourquoi ?  
Parce que ces positions de hanche  
font varier la tension  
des muscles ischio-jambiers  
(voir p. 244).



## les mouvements globaux du genou (suite)

Le genou est également le siège de mouvements de **rotation**.

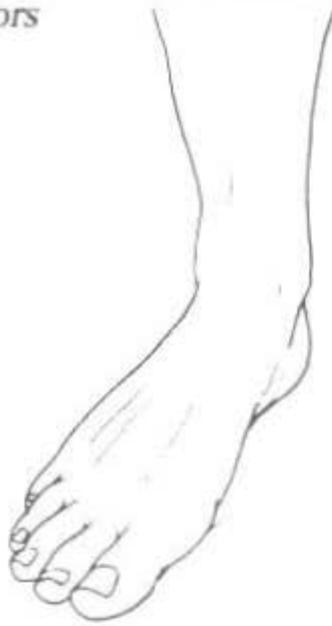
Pour les décrire, on suppose le tibia mobile,  
et on observe le genou fléchi.



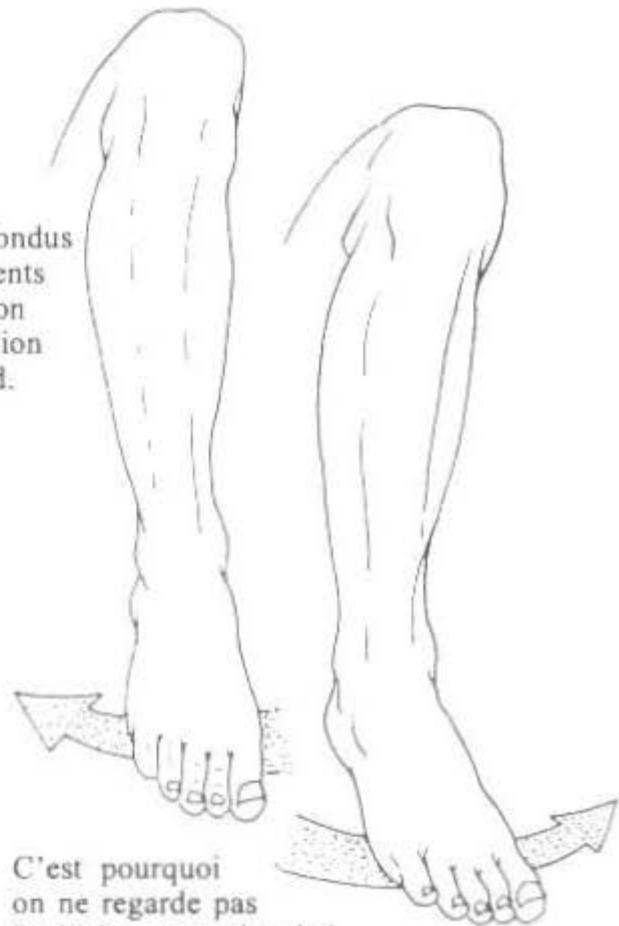
la **rotation externe** porte  
la tubérosité antérieure du tibia  
*en dehors*



la **rotation interne** porte  
la tubérosité antérieure du tibia *en dedans*



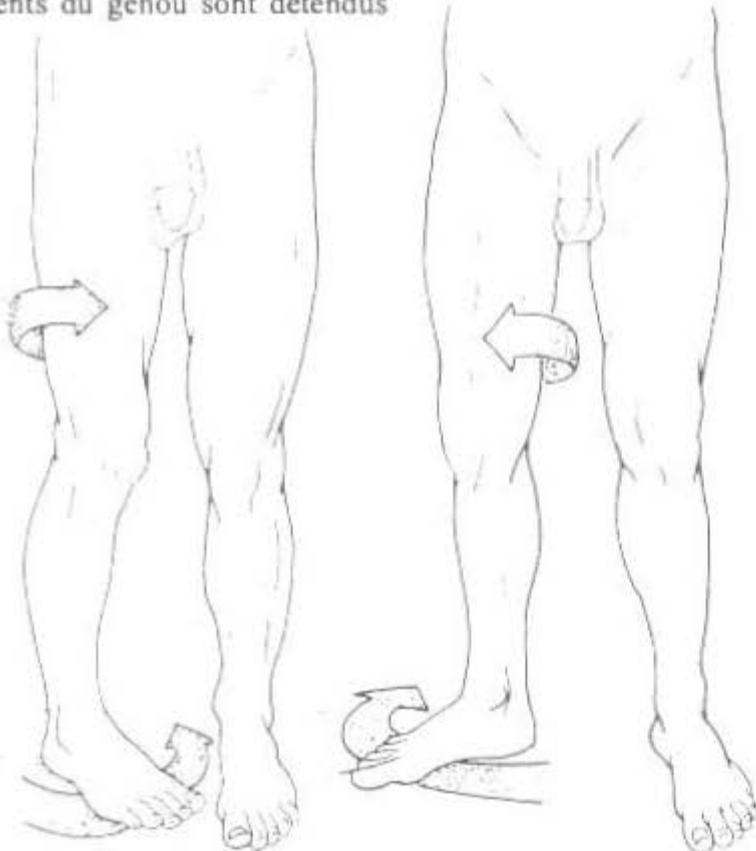
Ces mouvements  
peuvent être confondus  
avec les mouvements  
d'abduction  
et d'adduction  
du pied.



C'est pourquoi  
on ne regarde pas  
le déplacement du pied  
mais celui  
de la tubérosité antérieure du tibia.

Ces mouvements ne sont possibles  
que si le genou est fléchi,  
car, alors, les ligaments du genou sont détendus  
(voir p. 222).

Si l'on observe  
des déplacements  
de la tubérosité  
antérieure du tibia  
quand le genou  
est tendu,  
ce ne sont pas  
des rotations  
du genou  
mais de la hanche.



Il faut noter que ces rotations ont lieu de façon automatique lors des flexions-extensions du genou. Elles sont de faible amplitude et mettent en jeu les deux os (et pas seulement le tibia mobile sous le fémur, comme observé ci-dessus).

Ces rotations sont dues principalement à la forme des surfaces articulaires (voir p. 223).

# l'articulation du genou met en présence trois os :

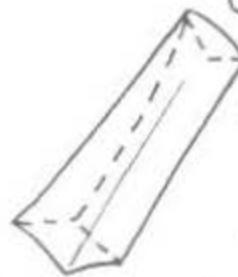


Le fémur s'articule avec la rotule : c'est l'articulation *fémoro-rotulienne*.

Le fémur s'articule avec le tibia : c'est l'articulation *fémoro-tibiale*.

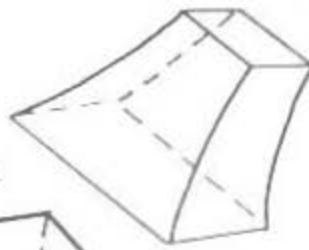


**La base du fémur :** le corps du fémur est à coupe triangulaire (voir p. 200).

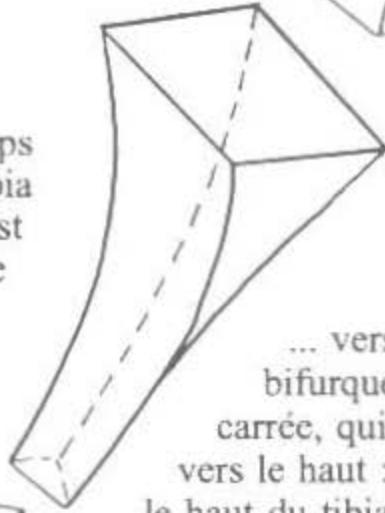


Vers le bas, son bord postérieur bifurque, l'os a donc une coupe carrée, qui va en s'élargissant : la base du fémur est comme un tronc de pyramide.

**le haut du tibia :**

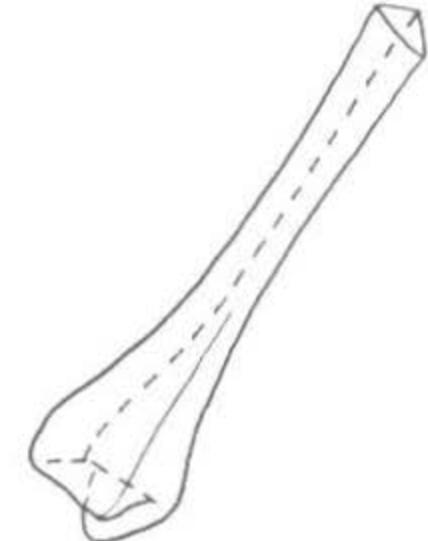


Le corps du tibia est triangulaire à la coupe...



... vers le haut, son bord antérieur bifurque. L'os a donc une coupe carrée, qui va en s'élargissant vers le haut : le haut du tibia ressemble à un tronc de pyramide renversé.

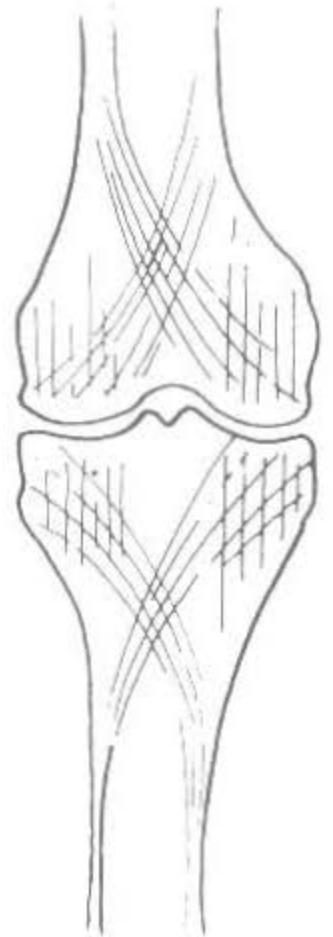
La rotule ne s'articule pas avec le tibia. Elle sera étudiée en détail à la page 225. Ici est observée, dans un premier temps, l'articulation fémoro-tibiale.



Ainsi, les deux os prennent, pour s'articuler, un volume massif, comme des chapiteaux de colonne, ce qui assure une grande résistance aux pressions.

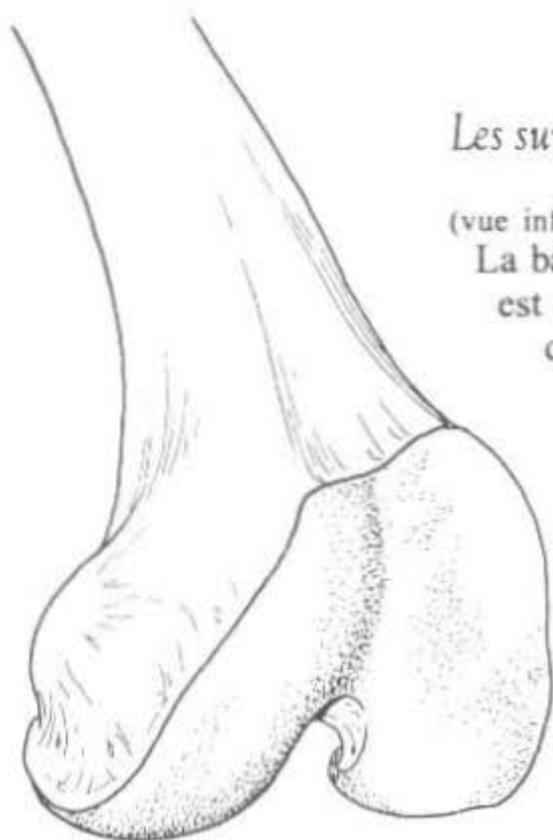


La structure spongieuse montre des travées disposées en éventail, d'autres verticales, et enfin des lignes de renfort horizontales.



# les surfaces articulaires du genou

Au dessus de chaque condyle, à l'arrière, se trouve une tubérosité osseuse.



Les surfaces sur le fémur :

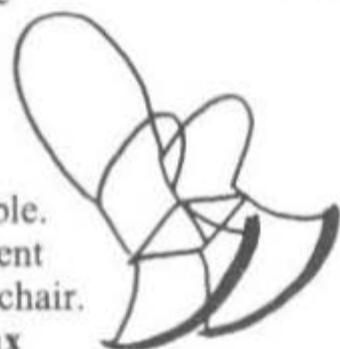
(vue inférieure, antérieure et externe)

La base de la pyramide est une surface articulaire arrondie qui a globalement la forme d'une poulie.

La partie antérieure s'appelle la **trochlée fémorale** *facies patellaris*. Elle s'articule avec la rotule.

Au-dessous et à l'arrière, la poulie se dédouble.

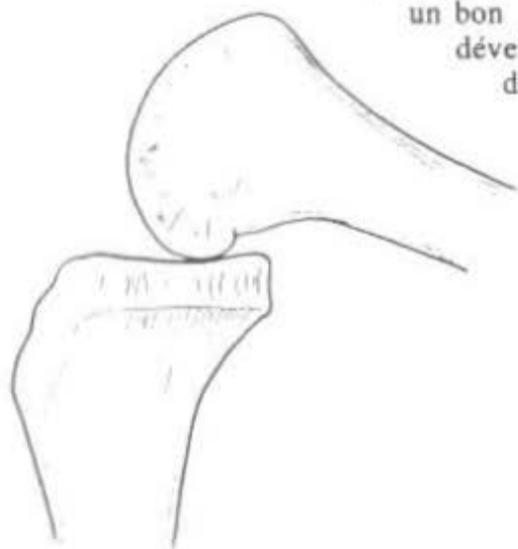
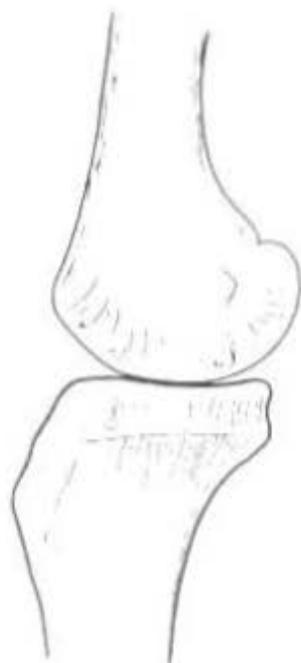
Les surfaces ressemblent aux supports d'un rocking-chair. Ce sont les **condyles fémoraux** condyle interne - *condylus medialis* et condyle externe - *condylus lateralis* qui s'articulent avec les glènes du tibia.



Vu de profil, chaque condyle a une forme de volute. Le rayon de la courbe diminue d'avant en arrière, c'est-à-dire que le condyle est plus plat à l'avant (zone faite pour la statique, grande surface portante)...



... et plus courbe à l'arrière, (zone permettant un bon développement du mouvement de flexion).



Les deux condyles n'ont pas la même courbure : l'interne est plus courbe que l'externe. Ceci explique, en partie, les rotations automatiques du genou lors des mouvements de flexion-extension (voir p. 223).



Certaines raideurs en légère flexion (flexum), amènent des stations debout prolongées sur de petites surfaces d'appui d'où surcharge des cartilages.

Les surfaces sur le tibia :

La face supérieure  
(base de la pyramide)  
s'appelle le **plateau tibial**

(vue antérieure  
externe  
et supérieure).

On y trouve deux surfaces ovalaires  
en forme de rail creux :

les **glènes tibiales**.

glène externe *condylus lateralis*

glène interne *condylus medialis*

Couvertes de cartilage,  
elles s'articulent  
avec les condyles fémoraux.

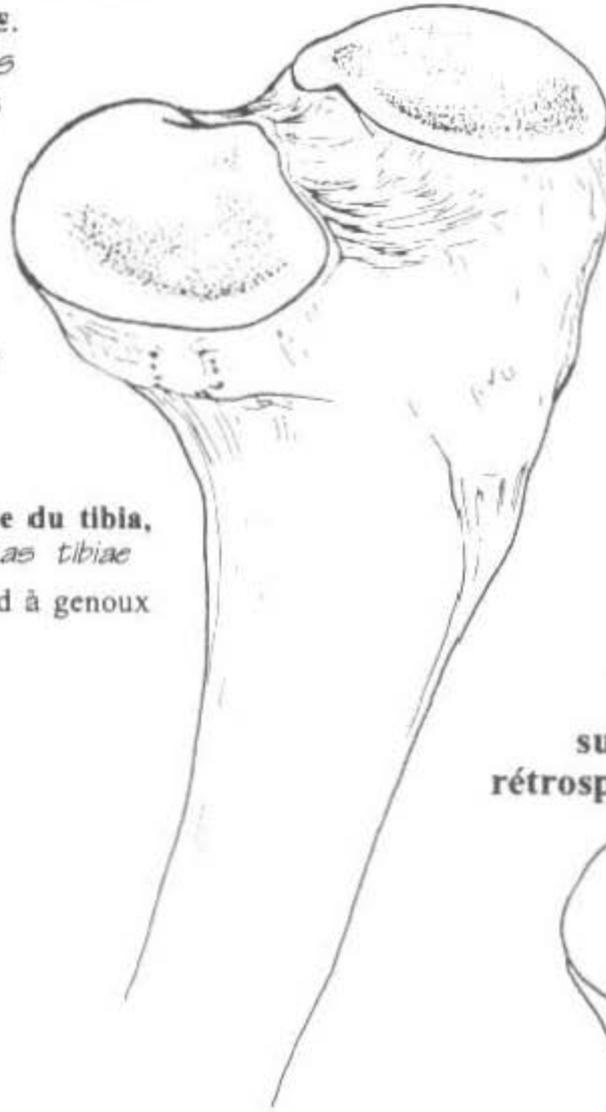
Au centre du plateau,  
le bord des glènes  
est relevé,  
formant les **épines tibiales**  
*eminencia intercondylaris*.

Sur la face externe du plateau tibial  
se trouve le **tubercule de Gerdy**  
(insertion du fascia-lata)

sur la face antérieure,

une zone saillante : la **tubérosité antérieure du tibia**,  
*tuberositas tibiae*

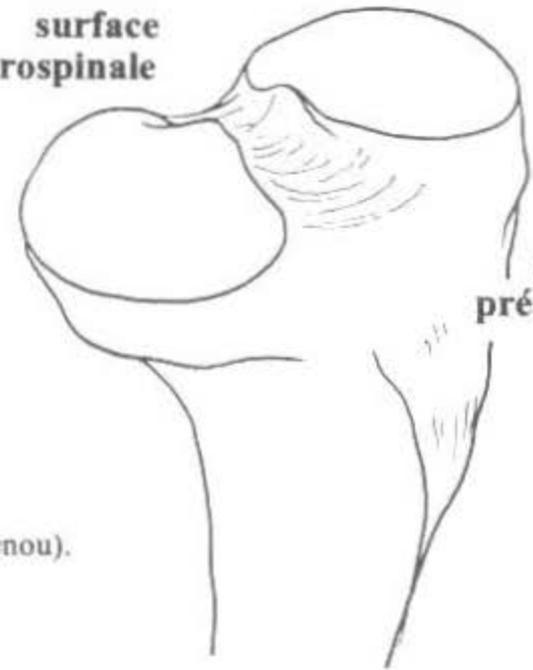
que l'on sent quand on s'assied à genoux  
(insertion du quadriceps).



En avant  
et en arrière des épines,  
deux surfaces creuses  
non articulaires :

**surface  
rétrospinale**

**surface  
préspinale**



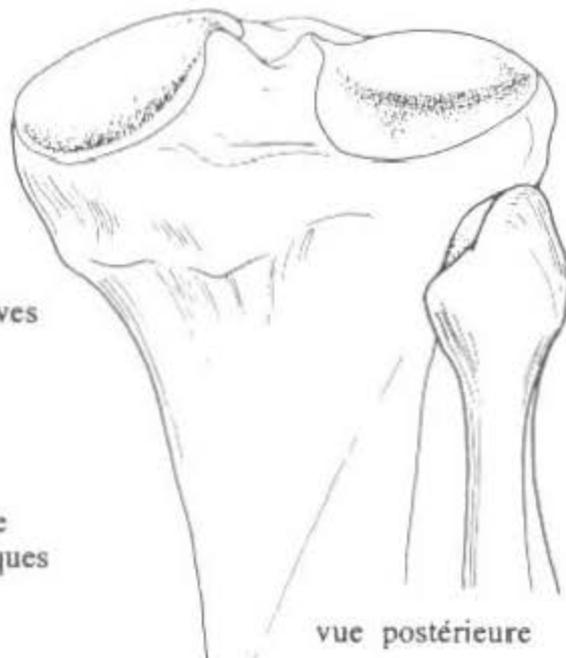
sur la face interne se trouve  
une zone appelée la **patte d'oie**  
(insertion des muscles couturier, demi-tendineux,  
droit antérieur, et du ligament latéral interne du genou).



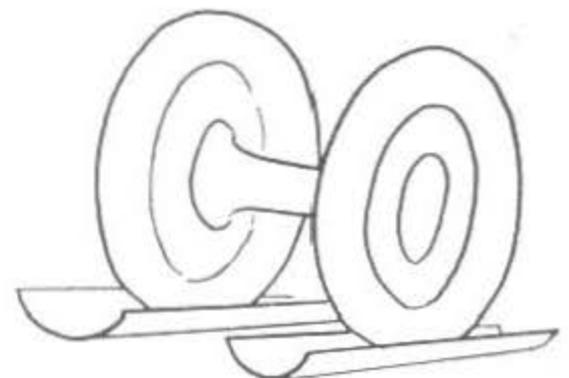
L'articulation fémoro-tibiale  
ressemble donc  
en première approche,  
à une double roue  
s'articulant  
avec un double rail creux.

Les glènes sont concaves  
transversalement  
d'avant en arrière,  
l'interne est concave,  
l'externe convexe.

Ceci explique en partie  
les rotations automatiques  
du genou  
(voir p. 223).



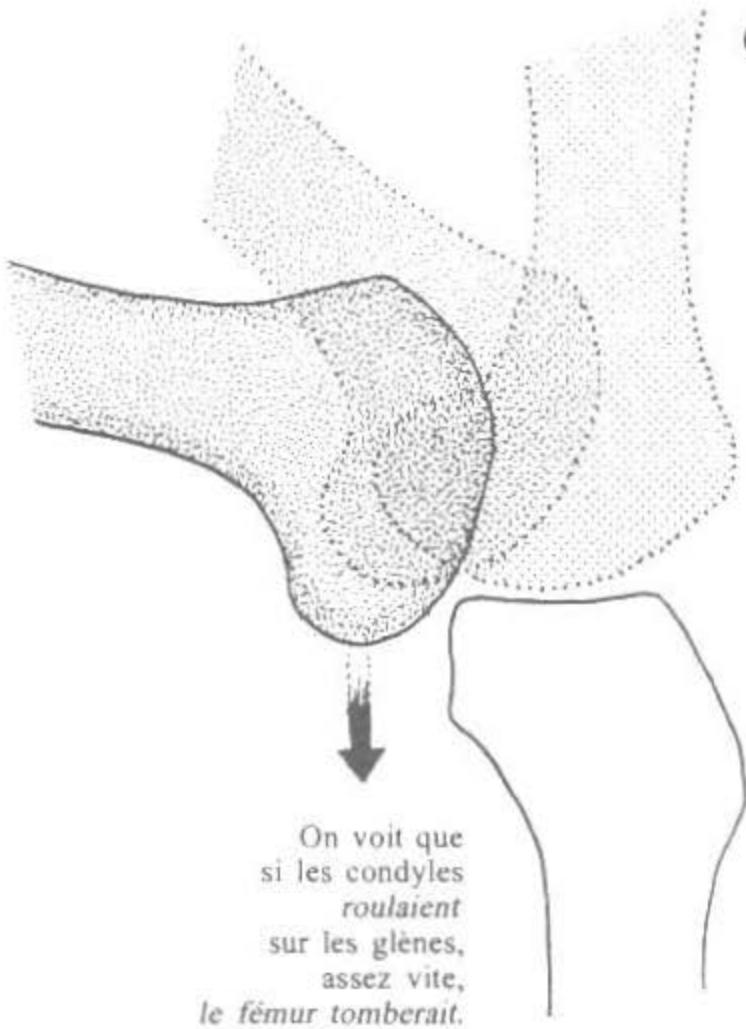
vue postérieure



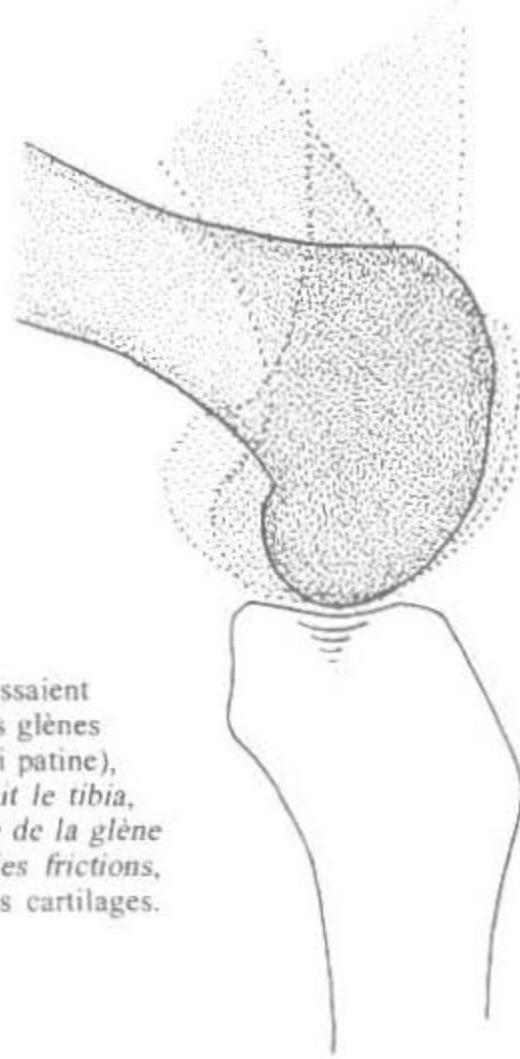
## comment les condyles se déplacent lors des mouvements du genou

Les mouvements de flexion-extension du genou associent deux mécanismes :

- roulement
- et glissement.

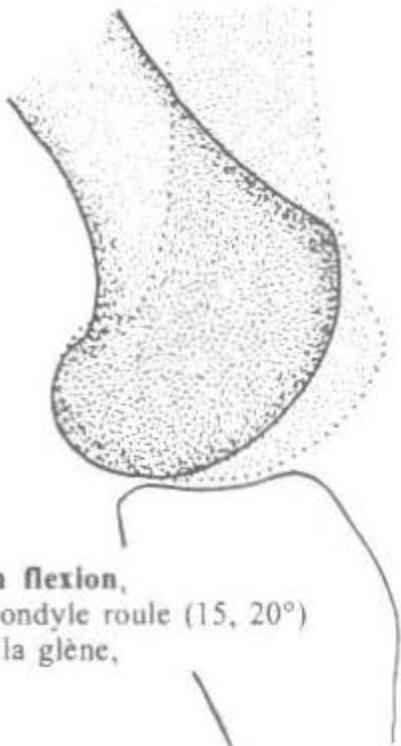


On voit que si les condyles roulaient sur les glènes, assez vite, le fémur tomberait.

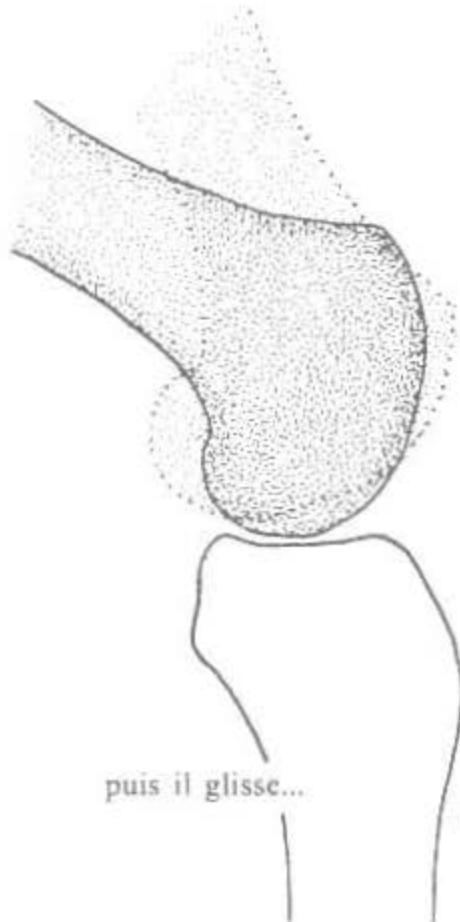


Si les condyles glissaient sur un point des glènes (à la manière d'une roue qui patine), l'arrière du fémur heurterait le tibia, et une même zone de la glène recevrait toutes les frictions, d'où usure précoce des cartilages.

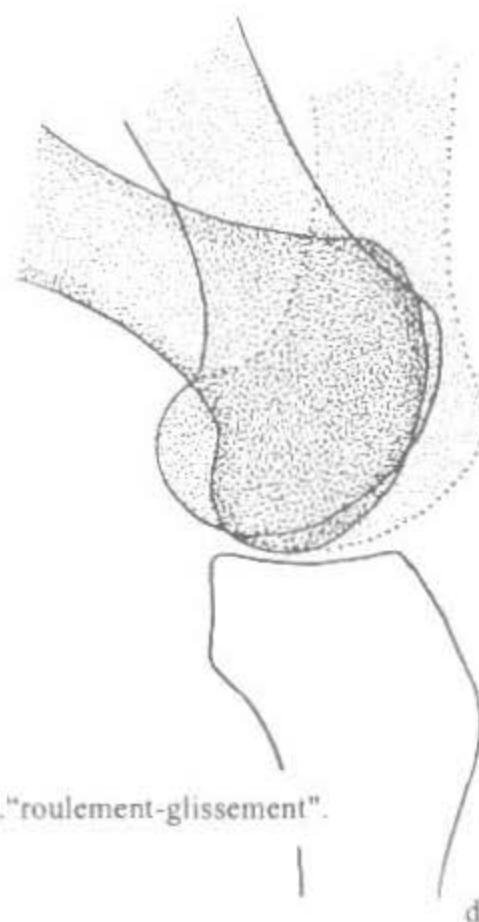
Le déroulement des mouvements du genou en plan sagittal se fait donc comme suit :



- en flexion, le condyle roule (15, 20°) sur la glène,



puis il glisse...



... "roulement-glissement".

- en extension, c'est l'inverse. Il y a glissement, puis roulement.

Lors de ce mouvement, le condyle externe roule plus que l'interne, ce qui amène des rotations automatiques du genou (voir p. 223).

sur un membre inférieur en position anatomique,  
on peut distinguer trois axes



Un premier axe aligne les centres articulaires de la hanche, du genou et de la cheville :

hanche : centre de la tête fémorale  
genou : centre de l'interligne fémoro-tibial  
cheville : centre de la poulie astragaliennne.

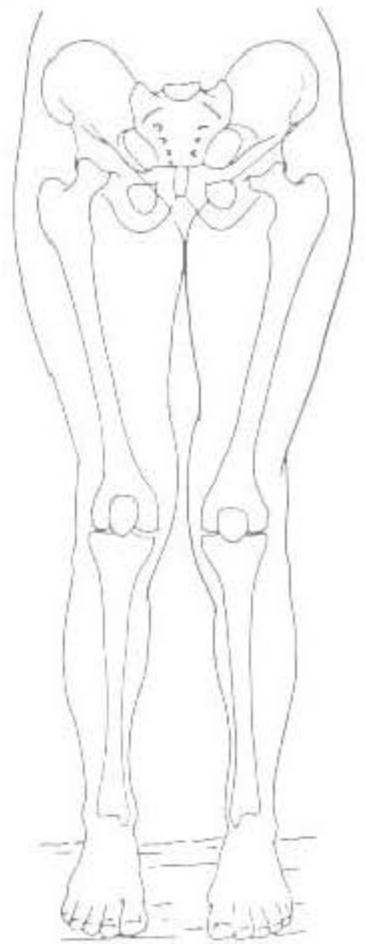
C'est l'axe mécanique du membre inférieur.  
Il n'est pas tout à fait vertical, il fait un angle de  $3^\circ$  avec la verticale (V) quand on se tient debout sur les deux pieds.  
En équilibre, debout sur un pied, cet axe s'éloigne davantage de la verticale.



Un deuxième axe est celui du corps du fémur

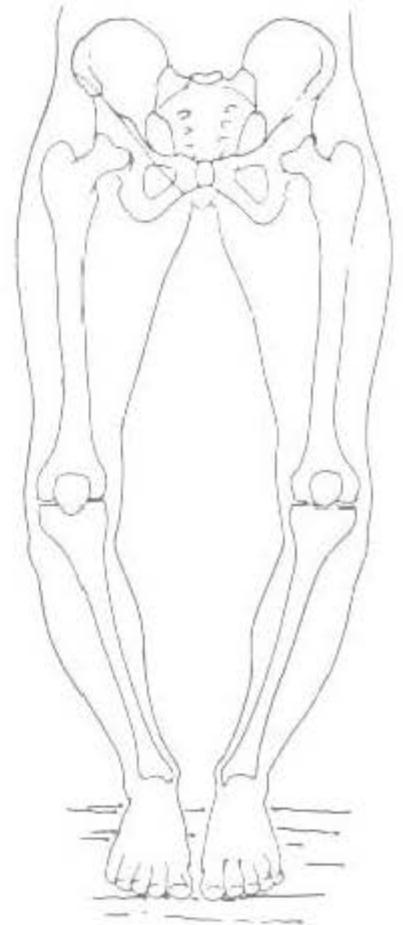
Ces deux derniers axes ne sont pas alignés mais forment un angle (ouvert en dehors) de  $170^\circ$  à  $175^\circ$  : c'est le valgus du genou.

Un troisième axe est celui du corps du tibia.



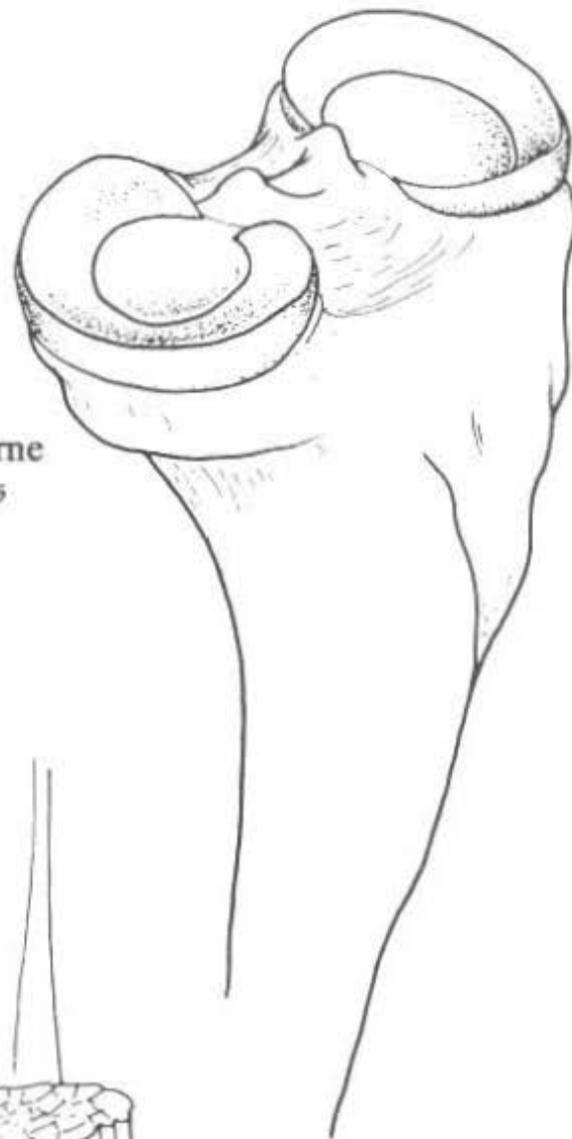
Au niveau du genou, certains membres inférieurs présentent des variations,

- exagération du valgus : **genu valgum**
- inversion du valgus jusqu'à former un angle ouvert en dedans : **genu varum**.



# les ménisques

Les ménisques du genou sont deux lamelles de *cartilage fibreux* en forme de croissant, de coupe triangulaire, comme de petits quartiers de mandarine posés sur les glènes.



un ménisque interne  
*meniscus medialis*

un ménisque externe  
*meniscus lateralis*

vue antérieure  
et interne du tibia

Les ménisques sont en partie fixés :

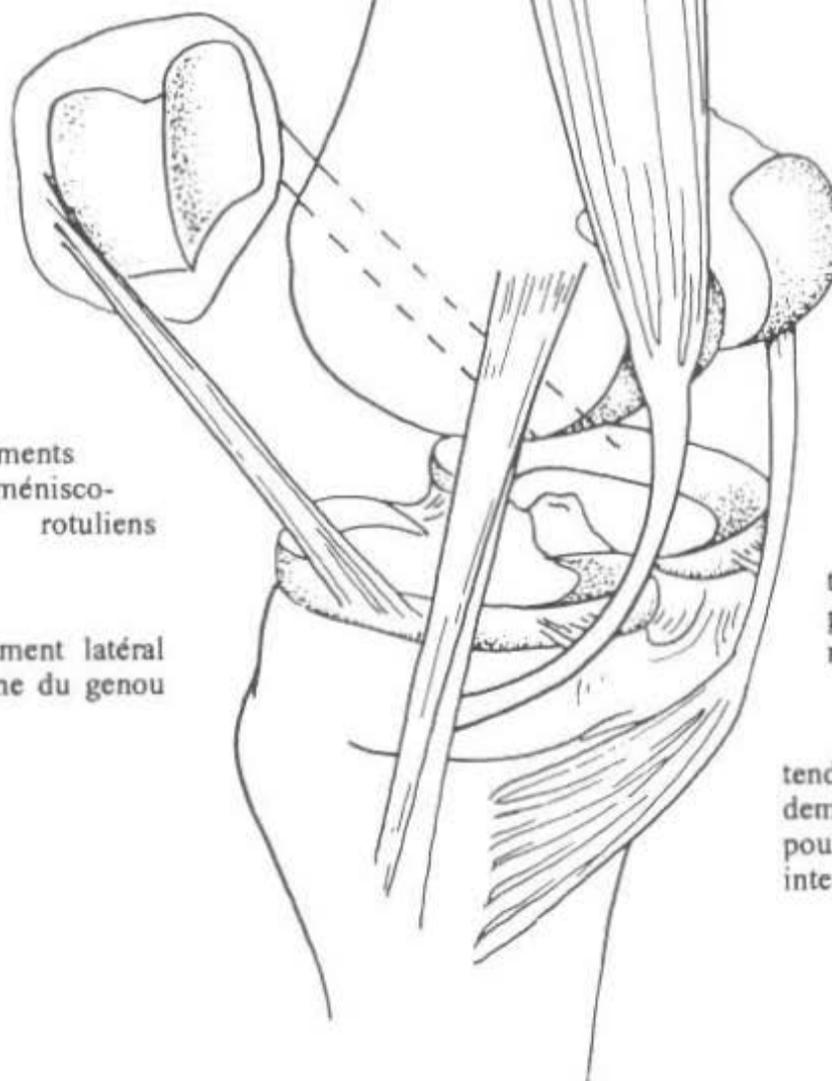
leurs cornes adhèrent au tibia grâce à des attaches fibreuses

leur face latérale adhère en partie à la capsule.

Ils adhèrent aussi à des ligaments :

ligaments ménisco-rotuliens

ligament latéral interne du genou



et à des tendons :

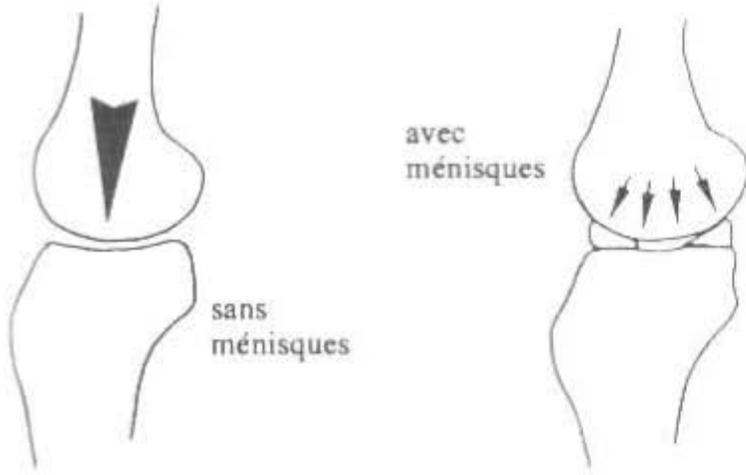
tendon du muscle poplité pour le ménisque externe

tendon du muscle demi-membraneux pour le ménisque interne,

Ils sont donc un peu mobiles, et bougent lors des mouvements, ce qui augmente la répartition du liquide synovial.

## les ménisques ont plusieurs fonctions

- Au cours de leurs déplacements, ils augmentent la répartition du liquide synovial.



- Ils augmentent la surface d'appui, d'où, une meilleure répartition des pressions au cours de leurs déplacements.

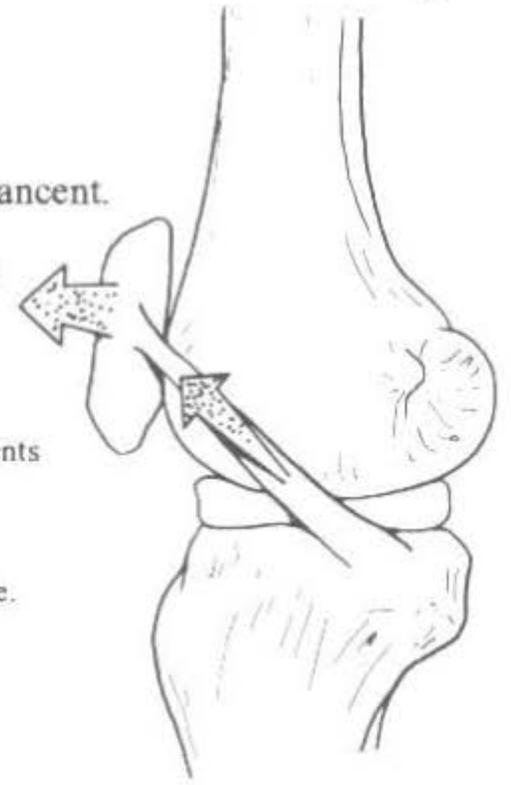
- Ils augmentent la concavité des glènes comme des cales, ils permettent une meilleure stabilité.

## Comment les ménisques se déplacent lors des mouvements du genou

**En extension,**  
les ménisques avancent.

Raisons principales :  
- ils sont poussés en avant par les condyles,

- tirés par les ligaments ménisco-rotuliens eux-mêmes, tirés en avant par l'avancée de la rotule.



**En rotation,**  
le ménisque part en avant du côté de la rotation,

poussé par le condyle et retenu par le ligament ménisco-rotulien.



**En flexion,**  
les ménisques reculent.

Raisons principales :  
- ils sont poussés en arrière par les condyles,  
- ils sont tirés par les attaches du demi-membraneux et du poplité, fléchisseurs du genou,  
- le ménisque interne est tiré par le ligament latéral interne.

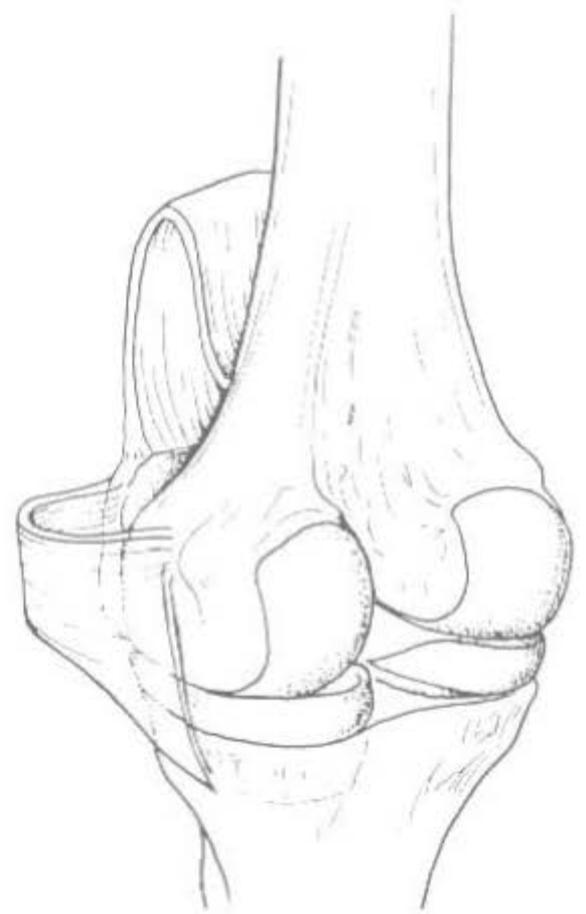
Ces mouvements des ménisques sont nécessaires. Or il arrive qu'ils ne se fassent pas (en particulier lors de certains mouvements vifs en extension, dans des sports rapides comme, par exemple le football). Les ménisques peuvent alors être coincés et écrasés entre les condyles et les glènes (surtout le ménisque interne, moins mobile). C'est la **lésion méniscale**.



# la capsule du genou

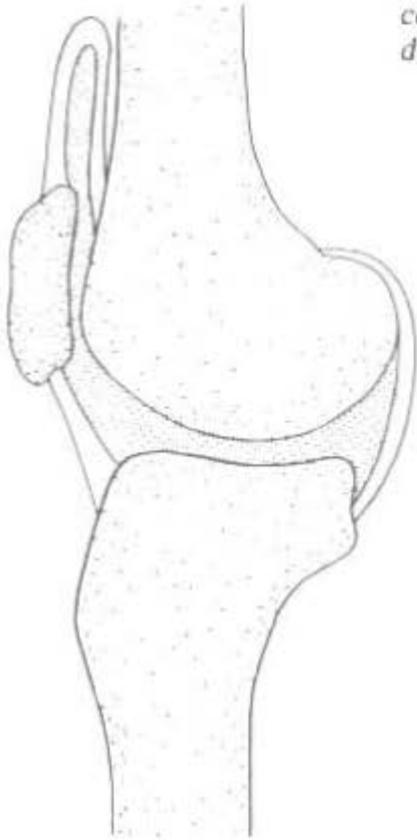
L'articulation est maintenue par une capsule épaisse.  
Celle-ci s'attache un peu en dehors des surfaces articulaires.  
Elle est doublée d'une synoviale. Elle "enchâsse" la rotule.  
Donc les trois os : *fémur, tibia, rotule, sont réunis dans une même chambre articulaire* dans laquelle circule la même synovie.

Cette capsule est très lâche en avant,

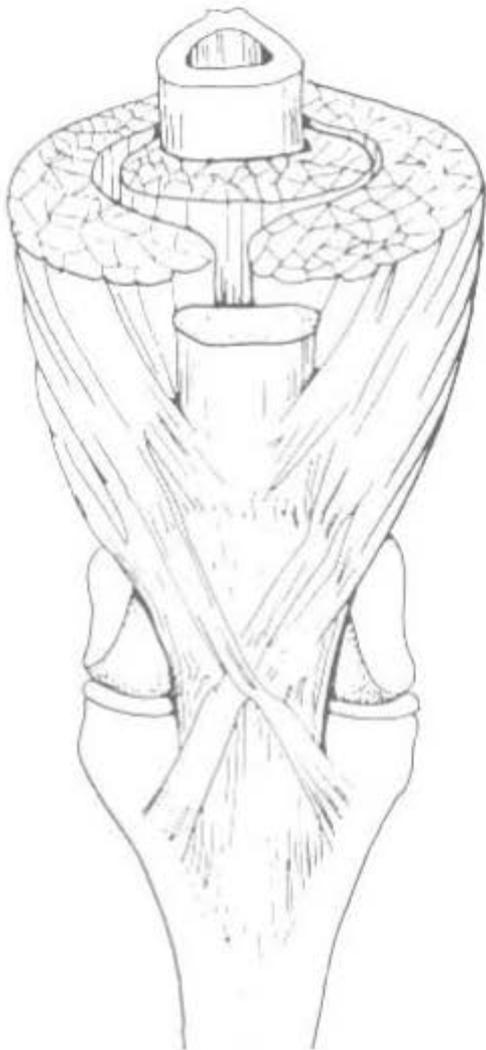


ceci pour permettre un ample développement du mouvement de flexion.

C'est pourquoi en extension, elle forme des replis en cul-de-sac au-dessus de la rotule et un peu sur les côtés.



Conséquence pratique : si ces replis adhèrent sur eux-mêmes, en cas d'immobilité prolongée, la flexion du genou est limitée.



Le genou n'est pas une articulation très emboîtée du point de vue osseux.

Le rôle des ligaments est très important pour sa stabilité.

En avant, ils sont de deux sortes : des petits ligaments relient la rotule aux ménisques et la rotule aux condyles (voir p. 224),

les tendons du quadriceps se croisent sur la rotule, puis forment le tendon rotulien, appelé aussi **ligament rotulien** *ligamentum patellae* (voir rotule, page 224).

En arrière, la capsule suit la forme des condyles, formant comme un repli de rideau. Elle est épaisse, formant les **coques condyliennes**.

Celles-ci sont considérées comme un plan ligamentaire postérieur, très puissant, qui empêche l'hyperextension du genou, et assure la stabilité postérieure lors de la station debout.



L'articulation est maintenue également par deux

## ligaments croisés

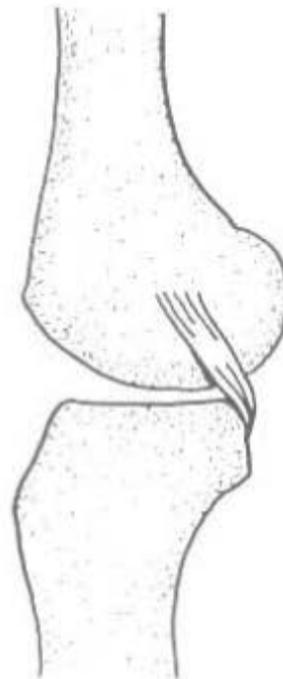
Ils sont appelés ainsi car leur trajet se croise à peu près au centre de l'articulation (cependant, ils sont hors de la capsule).

leur rôle principal : ils évitent aux deux os les mouvements antéro-postérieurs appelés "tiroirs".



Le ligament croisé antéro-externe  
*ligamentum cruciatum anterius*  
s'attache en bas,  
sur la surface pré-spinale,  
en haut sur le condyle externe.

Le ligament croisé postéro-interne  
*ligamentum cruciatum posterius*  
s'attache en bas,  
sur la surface  
rétro-spinale, en haut  
sur le condyle interne.



Le ligament croisé antéro-externe empêche le tibia de glisser en avant (tiroir antérieur)

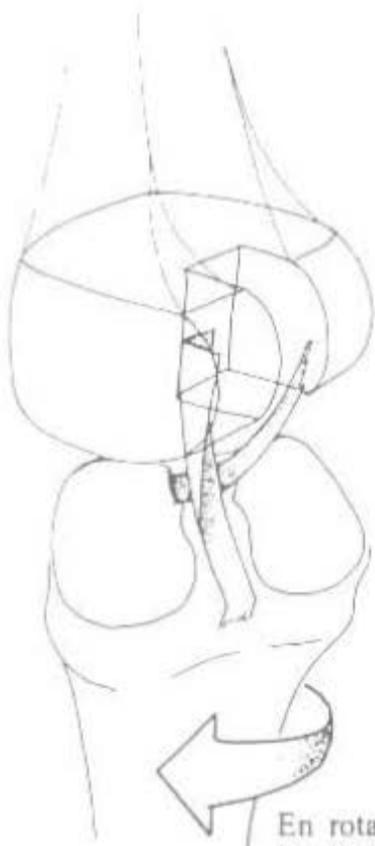
Le ligament croisé postéro-interne empêche le tibia de glisser en arrière (tiroir postérieur).



Ce freinage aurait pu être réalisé par des ligaments antérieur et postérieur, mais on voit qu'alors, la flexion serait impossible.

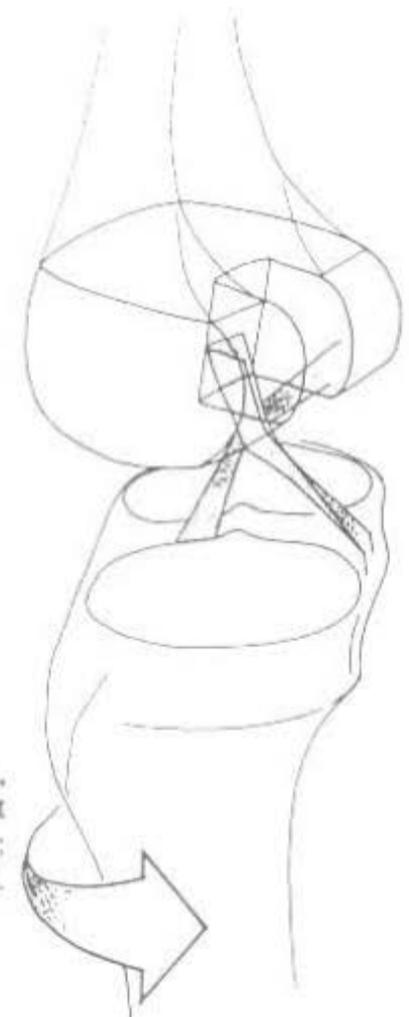


Les ligaments croisés sont *pratiquement toujours tendus*, quelle que soit la position du genou. En flexion comme en extension, il n'existe normalement aucun mouvement de tiroir.



En rotation externe, les ligaments croisés sont un peu détendus,

en rotation interne, on voit qu'ils se placent en torsion l'un sur l'autre : ils sont donc tendus.



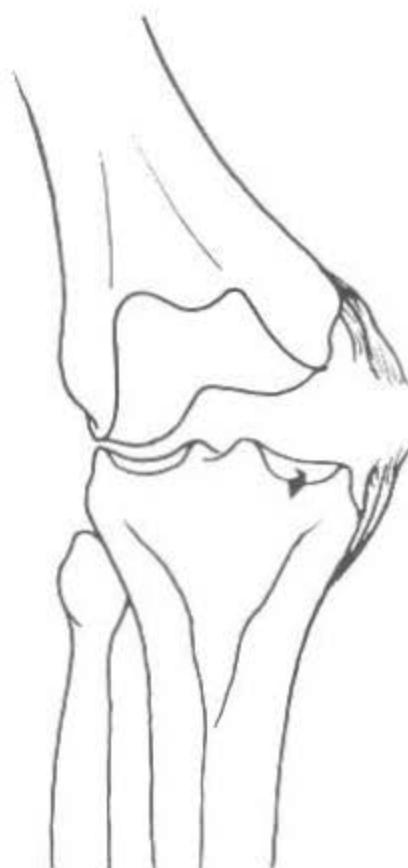
sur les côtés,  
la capsule est renforcée par les ligaments latéraux

A l'intérieur :  
**le ligament latéral interne**  
*ligamentum collaterale tibiale.*



Il s'attache en haut  
sur la face latérale  
du **condyle**  
**interne**  
sur une tubérosité.

en bas,  
à l'arrière  
de la **patte d'oie**  
(sur la face interne  
du tibia, voir p. 213).  
Sa direction  
est oblique,  
en bas  
et en avant.



Son rôle principal :  
il *stabilise latéralement le genou*  
et l'empêche de "bailer",  
de s'ouvrir côté interne.

Si ce bâillement existe, on l'appelle  
mouvement de **latéralité externe**  
(le tibia peut bouger vers l'extérieur).  
Il est anormal et traduit une lésion  
du ligament latéral interne.

A l'extérieur,  
**le ligament latéral externe**  
*ligamentum collaterale fibulare*

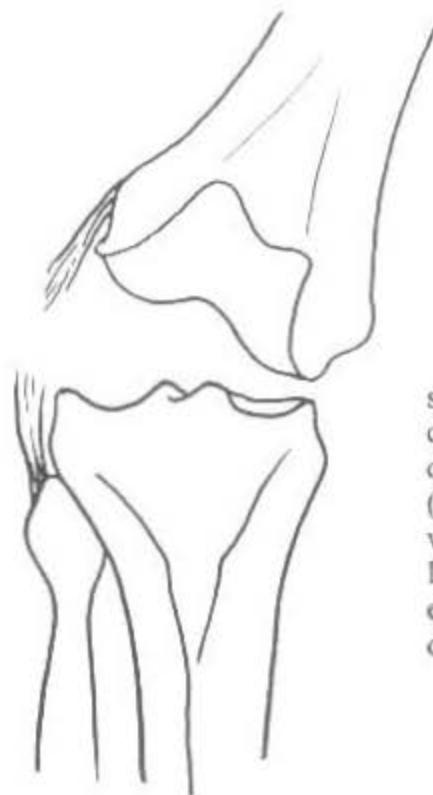


Il s'attache en haut  
sur la face externe  
du **condyle**  
**externe**,  
sur une tubérosité,

en bas,  
sur le sommet  
de la **tête**  
du **péroné**.

Sa direction  
est oblique  
en bas  
et en arrière.

Principal rôle :  
il *stabilise latéralement le genou*,  
l'empêche de "bailer" côté externe.



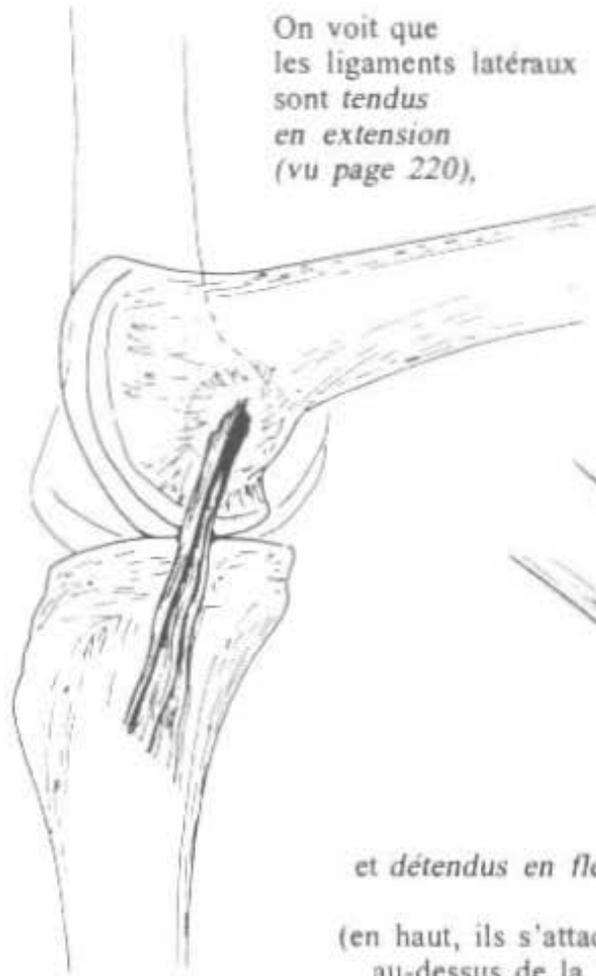
si ce bâillement existe,  
c'est un mouvement  
de **latéralité interne**  
(le tibia peut bouger  
vers l'intérieur).  
Il est anormal  
et traduit une lésion  
du ligament latéral externe.



Le ligament latéral interne est très épais, beaucoup plus que le ligament latéral externe.

Pourquoi ?

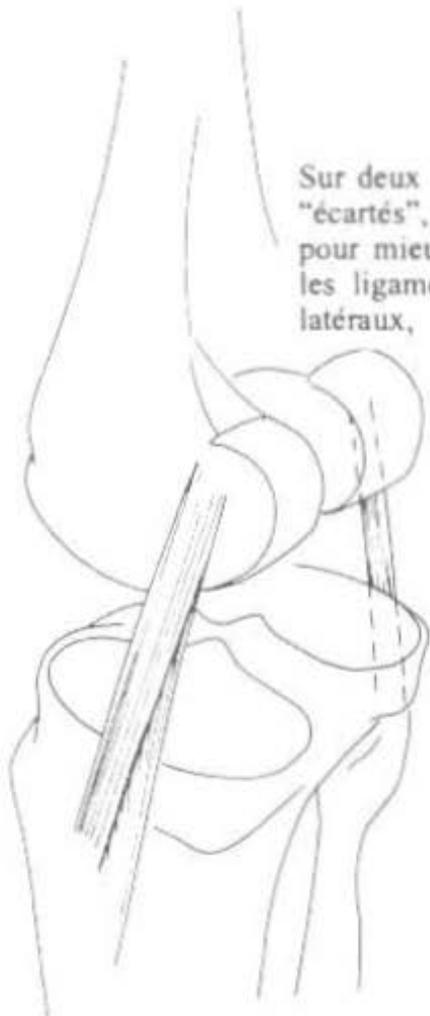
L'observation de la page 215 montrait que l'axe du membre inférieur forme un "valgus" normal de 3° au dessus du genou, d'où une tendance du genou à "bailler" davantage côté interne, et nécessité de stabilisateurs plus forts, d'autant plus que le valgus est plus important.



On voit que les ligaments latéraux sont *tendus en extension* (vu page 220),



et *détendus en flexion* (en haut, ils s'attachent au-dessus de la ligne des centres de courbure des condyles : celle-ci se rapproche du tibia en flexion).

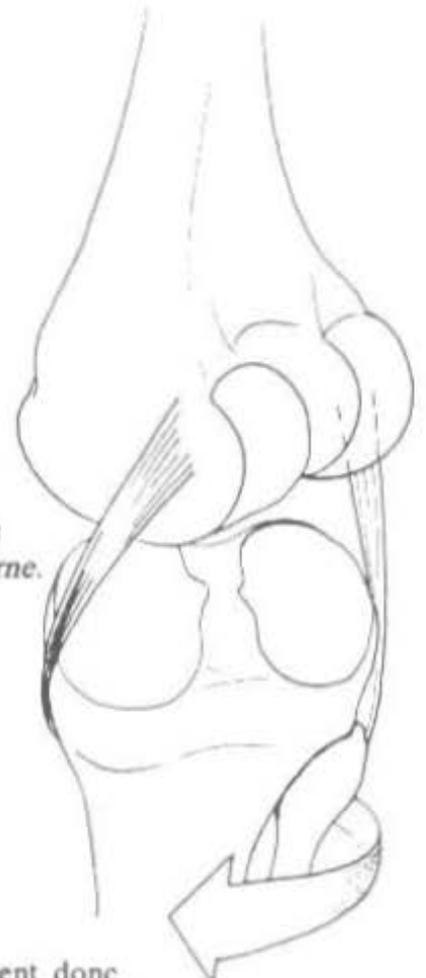


Sur deux os "écartés", pour mieux voir les ligaments latéraux,

on voit qu'ils sont *détendus en rotation interne*

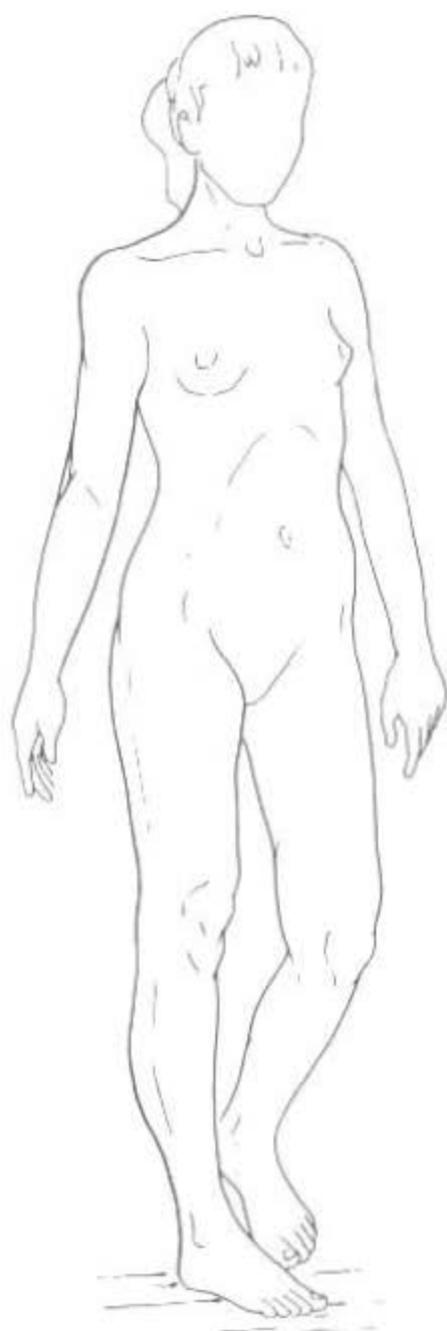


et *tendus en rotation externe*.



Ils empêchent donc la rotation externe du tibia.

# la stabilisation ligamentaire du genou



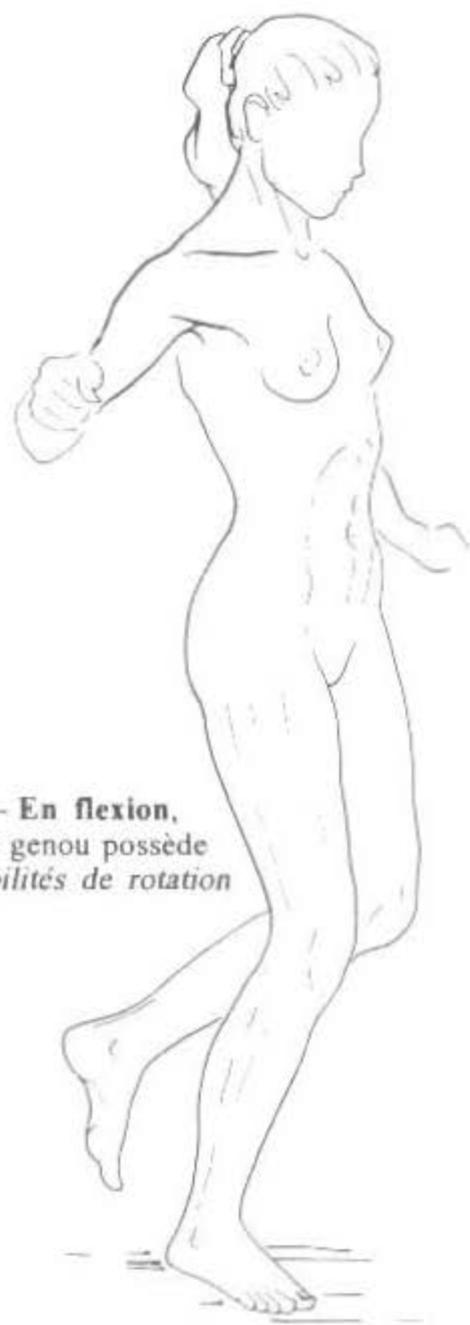
- **En extension,**  
tous les ligaments sont tendus.

Le genou est stabilisé  
passivement  
par les tensions ligamentaires.

**L'articulation peut s'équilibrer**  
sans action musculaire,

Par exemple : on peut tenir debout,  
sur un pied, sans action musculaire  
sur le genou.

Il faut pour cela que le genou soit "calé"  
en légère hyper-extension, celle-ci étant retenue  
par les coques condyliennes à l'arrière.



- **En flexion,**  
le genou possède  
des possibilités de rotation

car les ligaments  
sont presque tous  
détendus :

les ligaments  
latéraux  
permettent  
la rotation externe,

les ligaments croisés,  
bien que tendus,  
sont dans une position  
plus axiale  
qui permet  
la rotation interne.

*Pour rester debout, en appui sur un pied  
avec le genou fléchi, il faut donc  
une stabilisation musculaire :*

- travail du quadriceps  
pour empêcher le genou de fléchir davantage,
- travail des muscles rotateurs  
pour empêcher ou freiner les rotations,
  - à l'intérieur, vaste interne, couturier,  
droit interne, demi-tendineux,
  - à l'extérieur, vaste externe, biceps,  
tenseur du fascia-lata  
(voir actions musculaires, p. 254).

# les rotations automatiques du genou

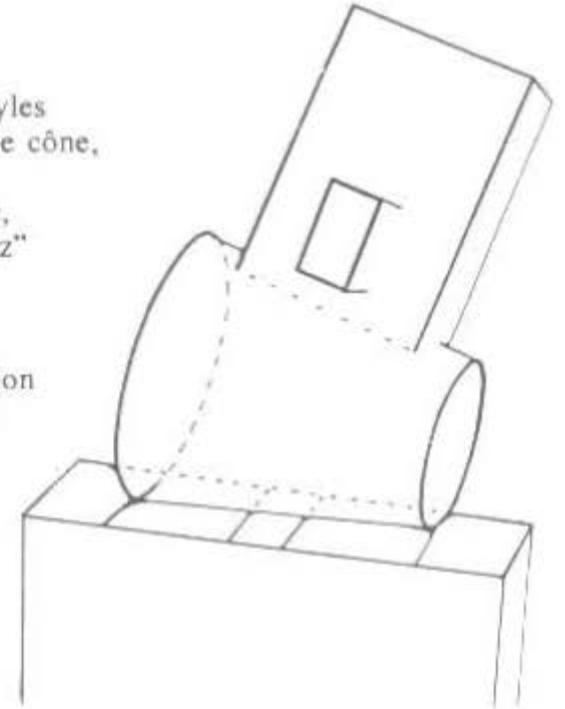
Au cours des mouvements de flexion-extension du genou, se produisent de légères rotations entre fémur et tibia. Celles-ci sont *automatiques*. Elles ont plusieurs causes :

- la première : la forme osseuse des condyles et des glènes.



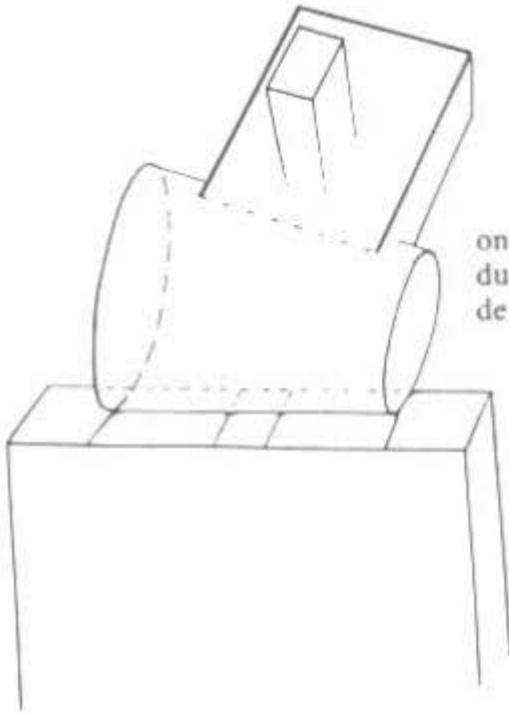
- La forme des deux condyles est un peu différente. Le condyle interne est "plus courbe" que l'externe, (son rayon de courbure est plus petit).

Schématiquement, on peut figurer les deux condyles comme inscrits sur un tronc de cône, et le corps du fémur comme une latte rectangulaire, qui sera ici, affublée d'un "nez" pour mieux comprendre,



- lors de l'extension le corps du fémur regarde *en avant*,

- lors de la flexion, on voit qu'il est solidaire du tronc de cône et que, de ce fait, il s'oriente *en dehors*.



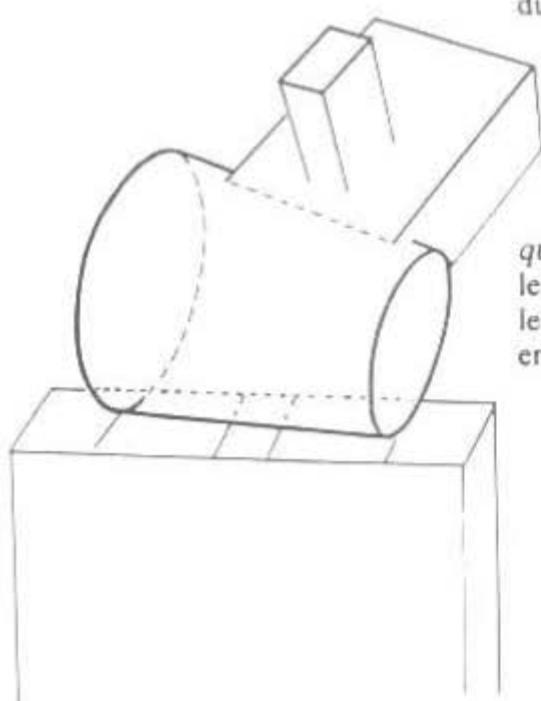
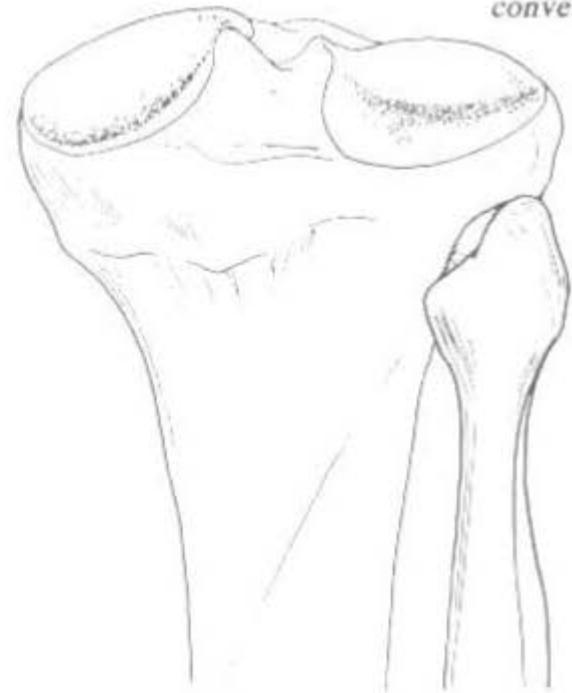
- les glènes non plus ne sont pas symétriques transversalement, elles sont concaves, mais d'avant en arrière,

la glène interne est concave,

la glène externe est légèrement convexe.

La glène interne permet donc peu le mouvement de roulement du condyle, tandis que la glène externe le permet davantage.

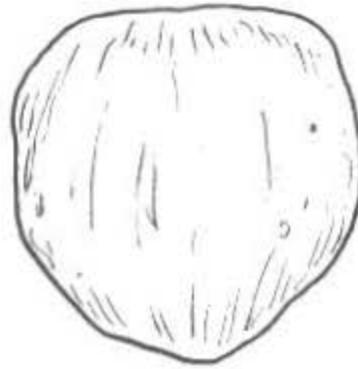
Lors de la flexion, le condyle externe roule donc plus vers l'arrière que l'interne, ce qui accentue le phénomène déjà vu plus haut : le fémur s'oriente franchement en dehors.



- la deuxième cause de cette rotation automatique du genou est **ligamentaire** : le ligament latéral interne est plus fort que le ligament latéral externe (voir p. 220). Le condyle interne est donc davantage maintenu que l'externe.

# la rotule patella

C'est un petit os (court),  
situé en avant de la base du fémur,  
et comme enchâssé  
dans le tendon du quadriceps.



Sa face antérieure  
est sous la peau,  
nettement  
repérable  
au toucher.



Sur sa face postérieure se trouve  
une *surface articulaire*  
qui correspond  
à la *trochlée fémorale* :



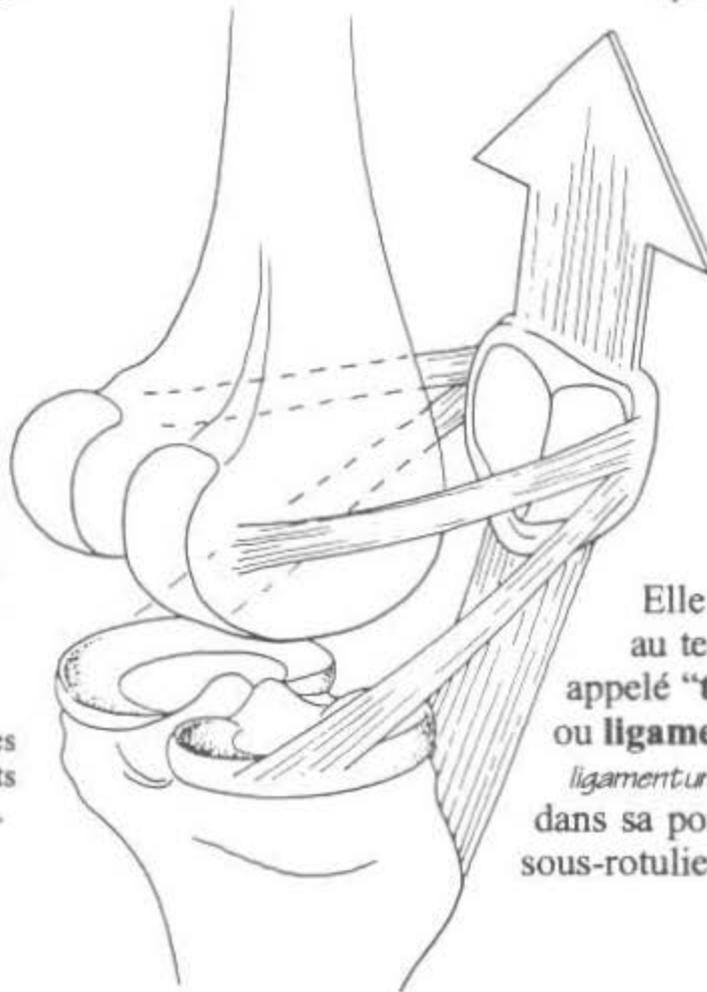
on y voit deux gorges  
séparées  
par une crête saillante,

répondant  
aux deux joues de la trochlée  
séparées par un sillon.

La rotule est à la fois  
rattachée au genou  
et mobile sur celui-ci

Elle est reliée  
- aux condyles  
par des ligaments :  
les ailerons rotuliens  
*retinaculum patellae*,

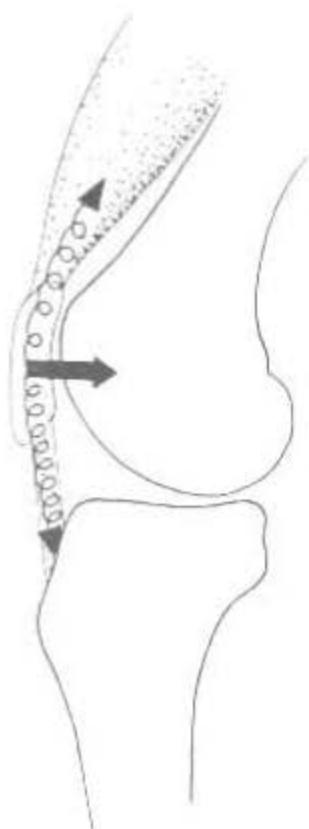
- aux ménisques  
par les ligaments  
ménisco-rotuliens.



Elle est surtout reliée  
au tendon du quadriceps,  
appelé "**tendon rotulien**"  
ou **ligament rotulien**  
*ligamentum patellae*  
dans sa portion  
sous-rotulienne.

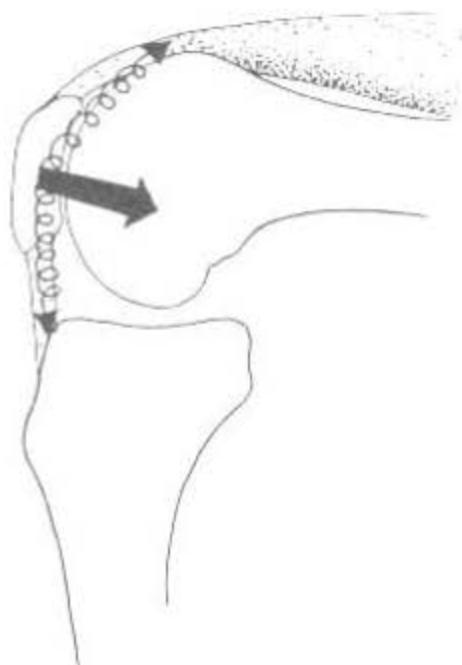
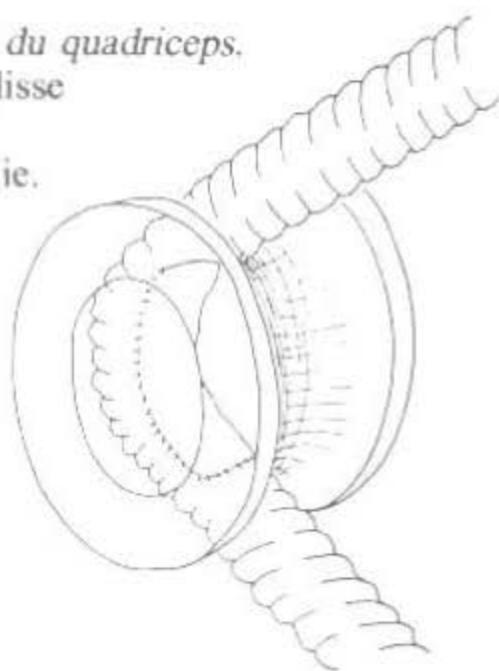
quoi sert la rotule ?

Son rôle principal est de *protéger le tendon du quadriceps*.  
En effet, lors des mouvements, ce tendon glisse  
dans la gorge de la trochlée,  
comme une corde dans une poulie.



Ceci entraîne de fortes contraintes :

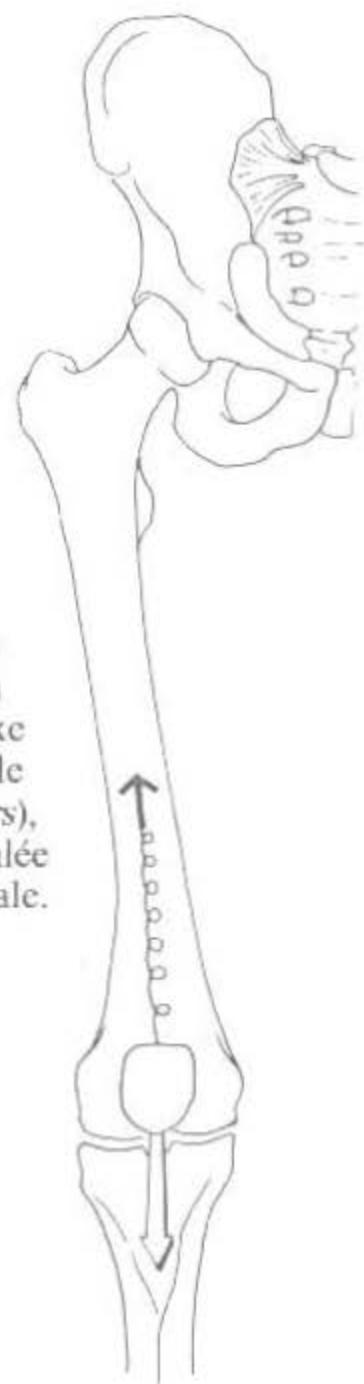
- contraintes en pression  
(la traction du quadriceps  
applique fortement  
la rotule  
contre la trochlée)...



... elles augmentent  
avec le degré de flexion  
pouvant atteindre 400 kg  
lors d'un accroupissement, par exemple,  
et même davantage, si l'on porte une charge,

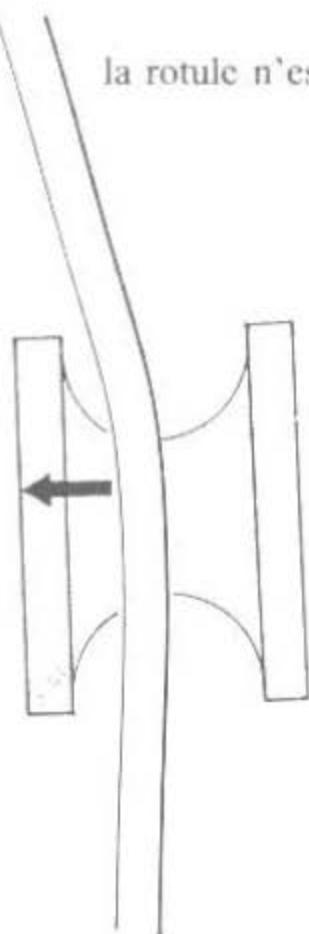
- contraintes en étirement  
vu les directions des tractions opposées,

- contraintes en friction  
qui se font toujours  
sur la même zone.



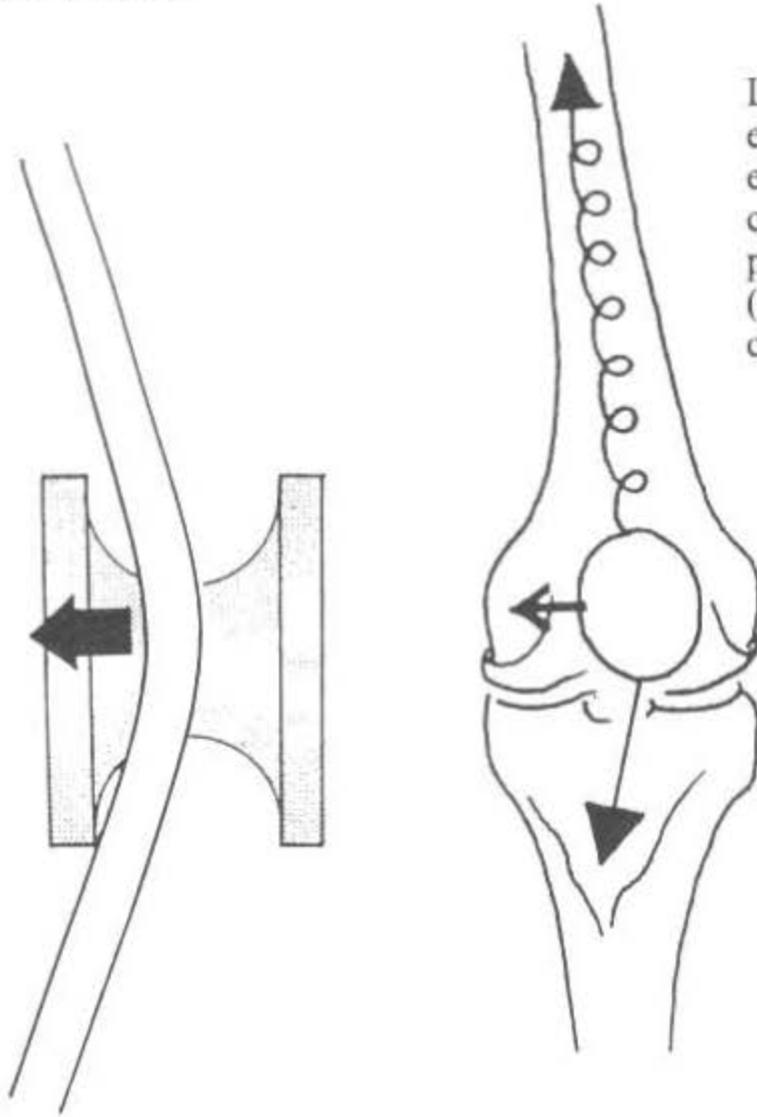
la rotule n'est pas stable latéralement :

C'est comme si la corde  
arrivait de biais  
dans la poulie  
et ceci tend à chasser  
la rotule  
vers le dehors.



En effet, elle est liée  
au tendon du quadriceps  
dont la traction  
se fait dans l'axe  
de la diaphyse fémorale  
(oblique en haut et en *dehors*),  
alors que la gorge de la trochlée  
est verticale.

## la rotule (suite)



L'instabilité latérale de la rotule est maximale en extension active, et en petite flexion car la rotule est alors faiblement "calée" par la trochlée, (elle est mieux "calée" en grande flexion car elle se trouve entre les condyles).

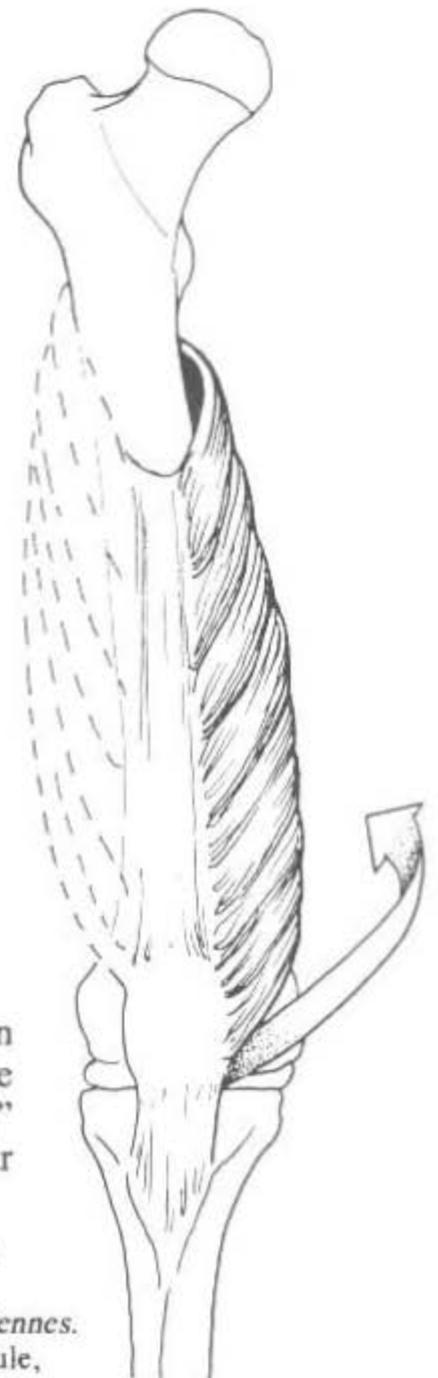
Cette instabilité s'accroît si le tibia est en rotation externe car alors, le tendon rotulien devient également oblique vers le dehors.

Latéralement, la rotule est stabilisée principalement par deux dispositions :

– la joue externe, de la trochlée, plus développée et plus saillante que l'interne,



– l'action du muscle vaste interne qui la "rappelle" vers l'intérieur



On voit que l'articulation fémoro-rotulienne est exposée à de fortes contraintes, surtout du côté externe. C'est ce qui explique la fréquence des arthroses fémoro-rotuliennes. Celles-ci peuvent compromettre le bon glissement de la rotule, et l'extension active du genou.

# les muscles du genou s'attachent sur plusieurs os :

# et de la hanche

**genou**  
(dessin grisé)

**sacrum** : faisceau  
superficiel  
du grand fessier

**iliaque** : demi-tendineux  
demi-membraneux  
long biceps  
droit interne  
couturier  
tenseur du fascia-lata  
droit antérieur

**fémur** : vaste interne,  
vaste externe  
crural  
court biceps  
poplité

**tibia** : quadriceps  
demi-membraneux,  
demi-tendineux  
droit interne  
poplité  
couturier  
tenseur du fascia-lata  
faisceau superficiel du grand fessier

**péroné** : long et court biceps fémoral

**rotule** : crural  
vaste interne et externe, droit antérieur

**calcanéum** (en trait pointillé) : jumeaux

**hanche** (dessin en trait plein)

**vertèbres** (D12/L5) : psoas

**sacrum** : pyramidal  
grand fessier

**iliaque** : droit antérieur  
couturier  
tenseur du fascia-lata  
fessiers  
demi-tendineux,  
demi-membraneux  
long biceps  
adducteurs  
obturbateurs  
jumeaux  
carré crural

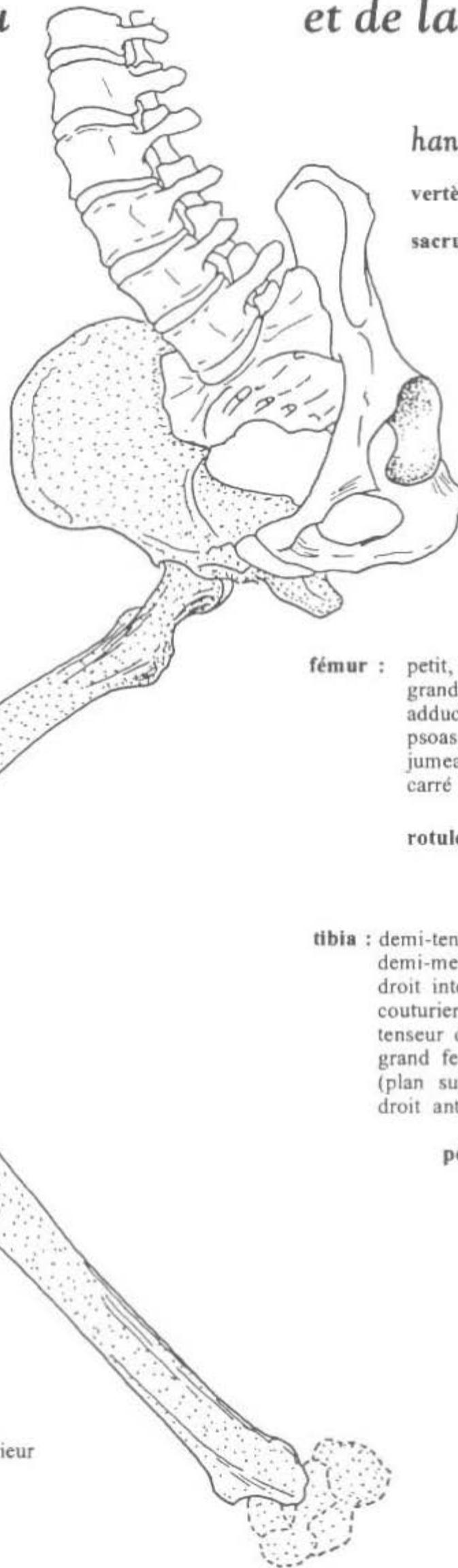
**coccyx** : grand fessier

**fémur** : petit, moyen fessiers  
grand fessier (fibres profondes)  
adducteurs sauf le droit interne  
psoas, iliaque  
jumeaux supérieur et inférieur  
carré crural

**rotule** : quadriceps

**tibia** : demi-tendineux  
demi-membraneux  
droit interne  
couturier  
tenseur du fascia-lata  
grand fessier  
(plan superficiel)  
droit antérieur

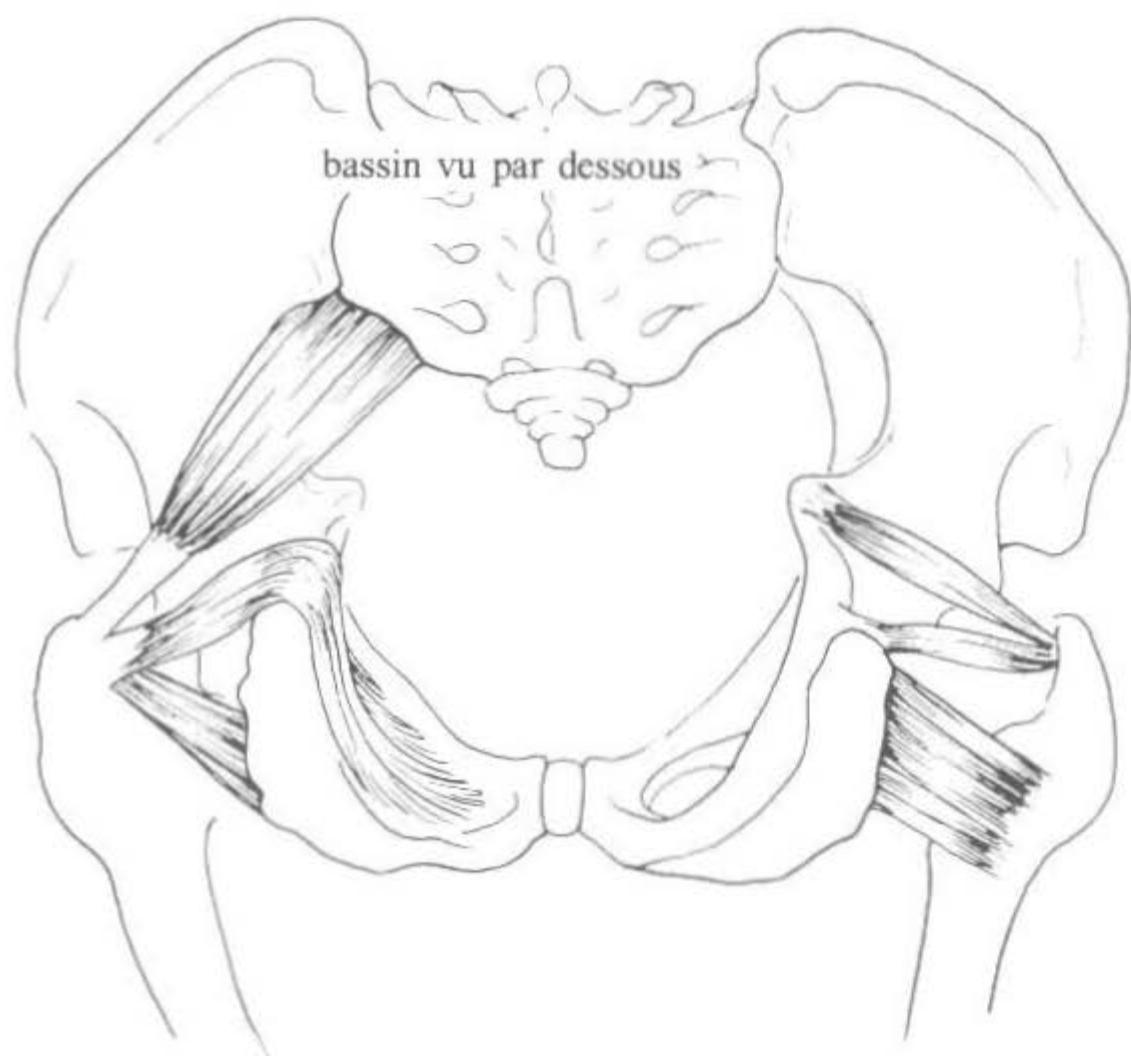
**péroné** : long biceps fémoral



Six muscles profonds de la hanche  
forment un groupe appelé

## **les pelvi-trochantériens**

qui se terminent sur le grand trochanter.



le pyramidal  
le carré crural  
l'obturateur interne  
le jumeau supérieur de la hanche  
le jumeau inférieur de la hanche  
l'obturateur externe

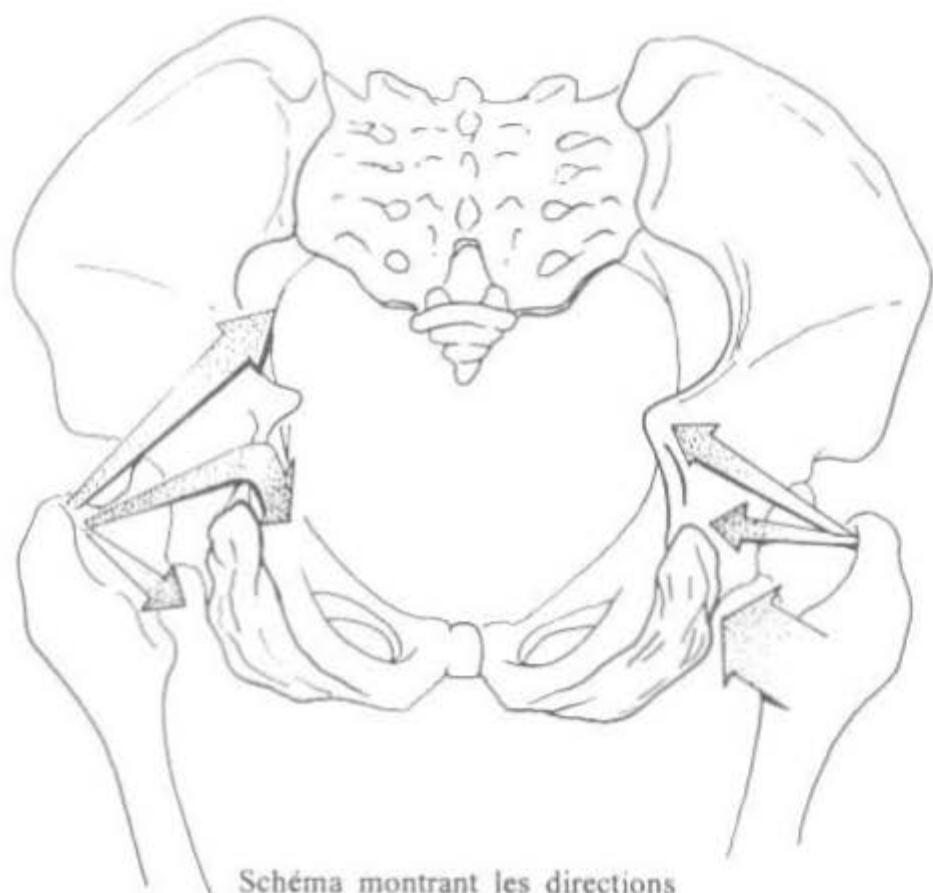
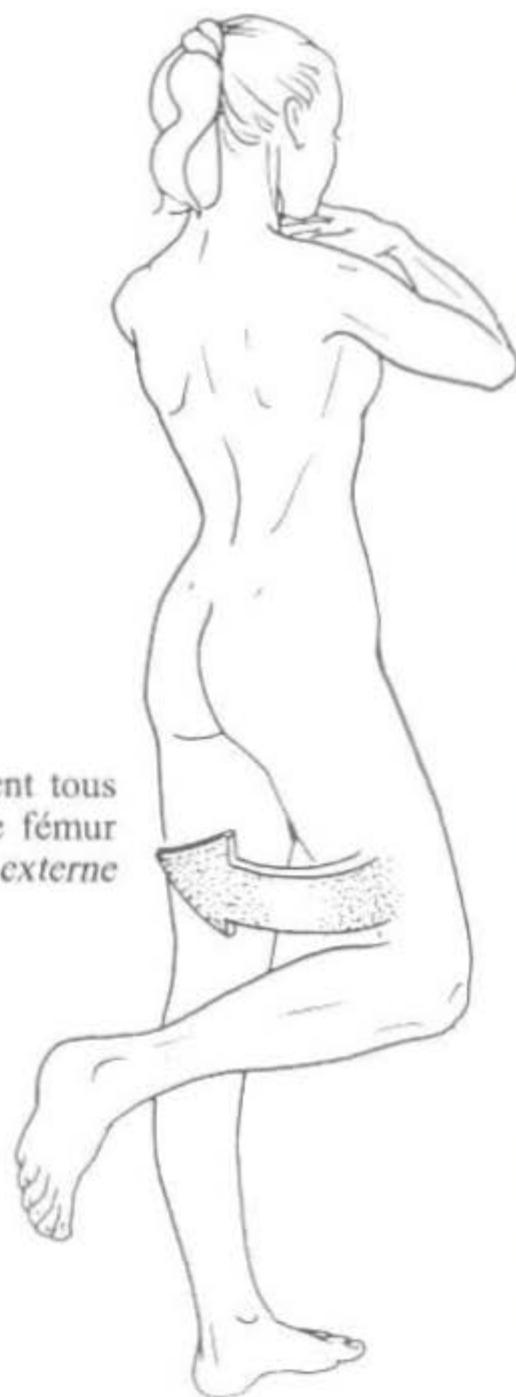


Schéma montrant les directions  
d'action des pelvi-trochantériens  
qui entraînent le fémur en rotation externe.

ils entraînent tous  
le fémur  
en rotation externe

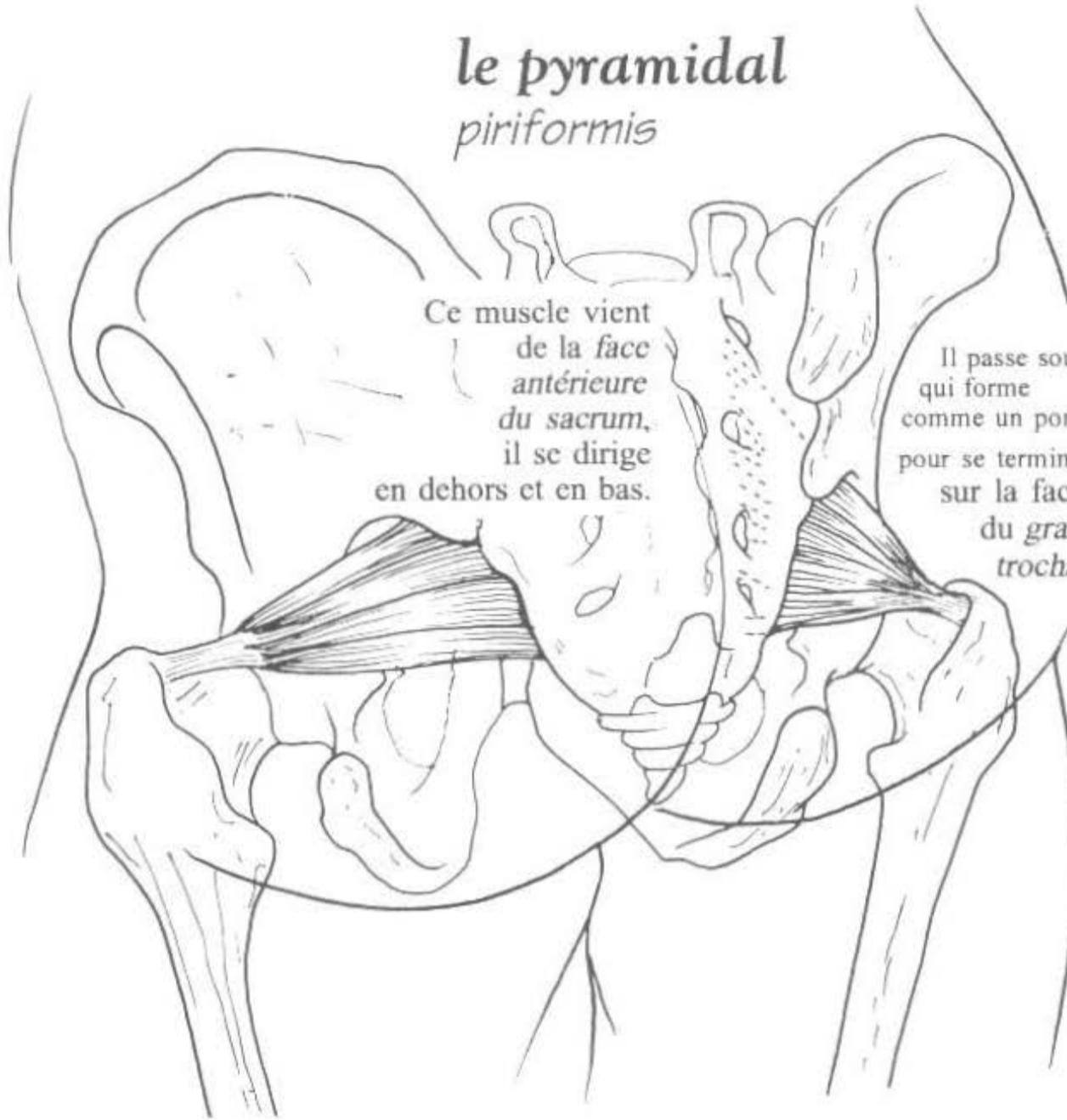


# le pyramidal

## piriformis

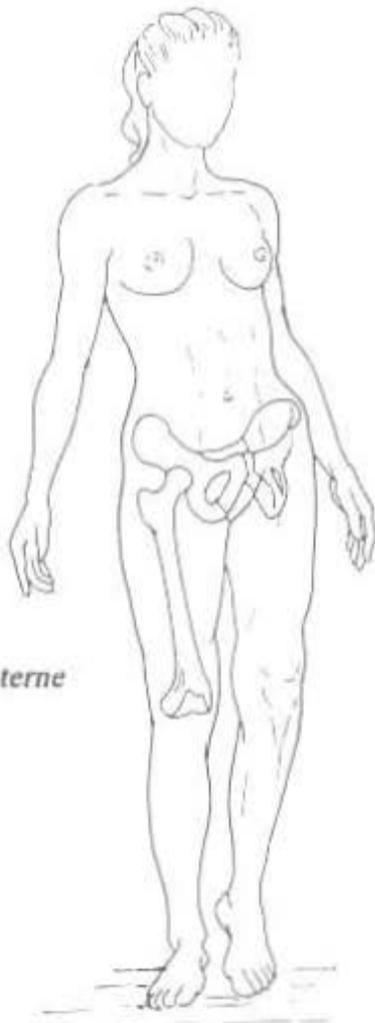
Ce muscle vient de la face antérieure du sacrum, il se dirige en dehors et en bas.

Il passe sous l'échancrure sciatique qui forme comme un pont au-dessus de lui, pour se terminer sur la face supérieure du grand trochanter.

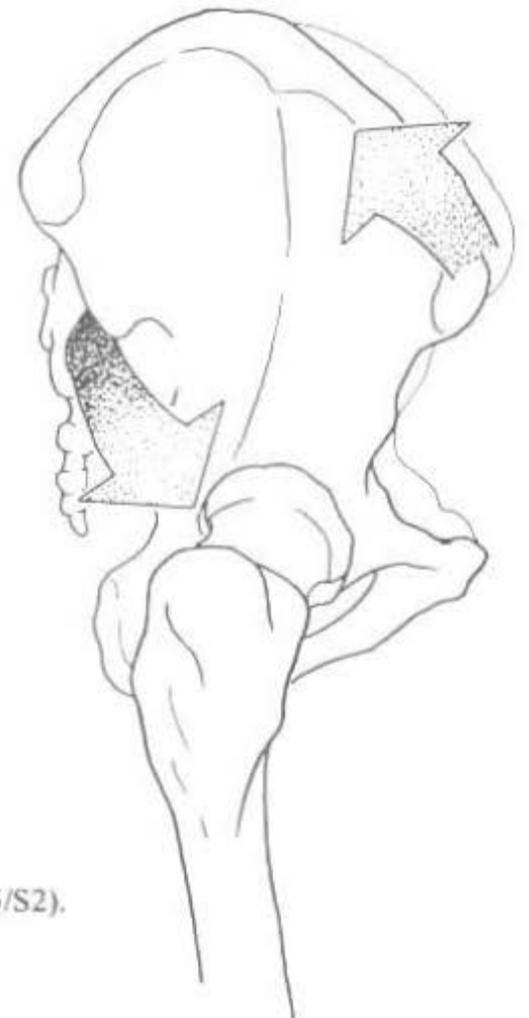


### Son action :

- si le sacrum est fixe, il entraîne le fémur en *rotation externe*, en *abduction* et en *flexion*,
- si le fémur est fixe,
- s'il agit des deux côtés, il entraîne le sacrum (et avec lui, le bassin) en avant : c'est une *rétroversion*,



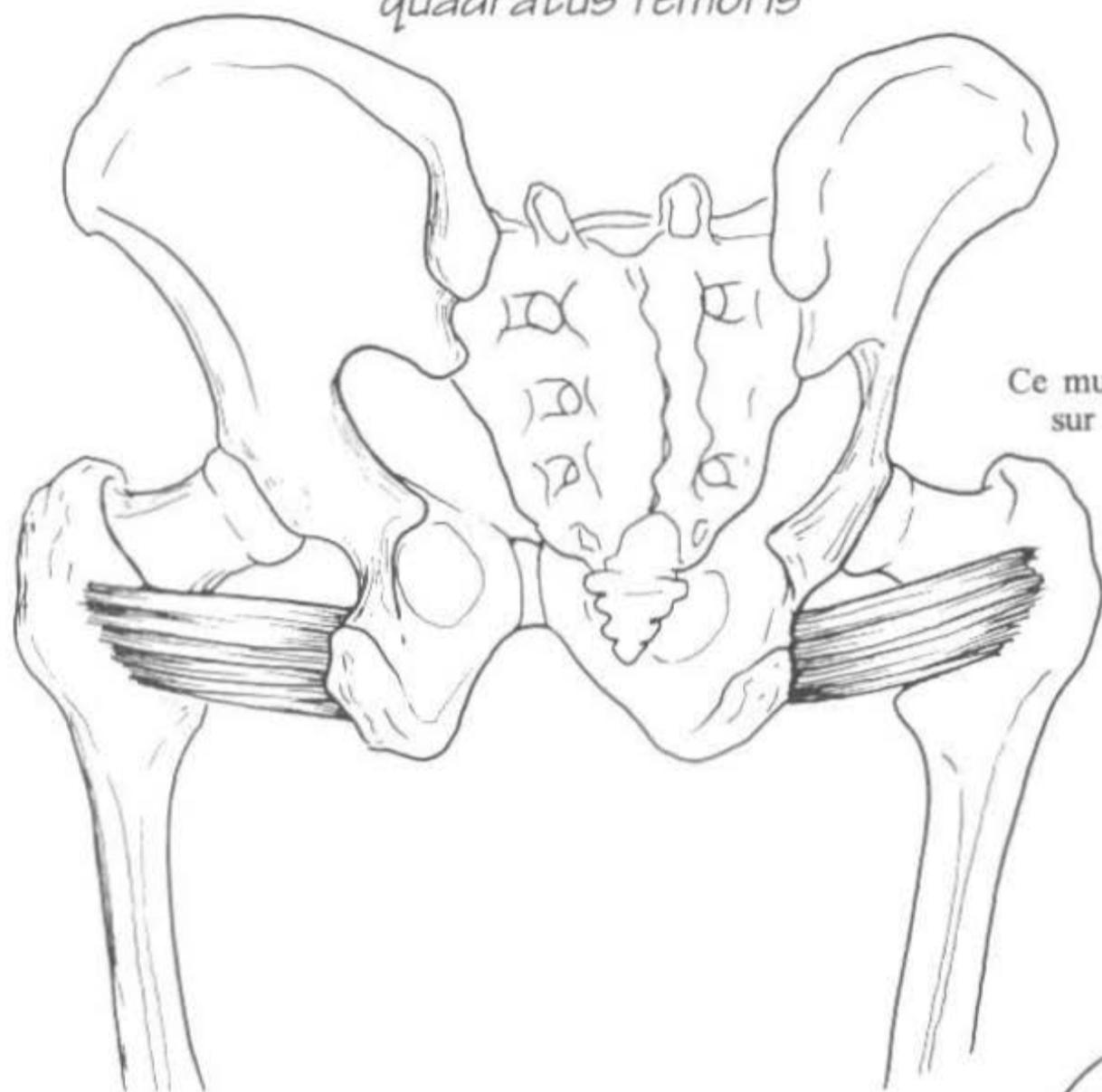
- s'il agit d'un seul côté, il fait aussi une *rotation interne* du bassin sur le fémur.



inn. : plexus sacré (L5/S2).

les muscles profonds de la hanche (suite)

**le carré crural**  
*quadratus femoris*



Ce muscle s'attache  
sur la face *externe* de l'*ischion*  
en arrière du trou obturateur,

il se dirige horizontalement  
en dehors  
et se termine  
sur la face postérieure  
du *grand trochanter*.

Son action :

- si l'*iliaque* est fixe,  
il entraîne le fémur en *rotation externe*
  
- si le fémur est fixe,  
- agissant des deux côtés,  
il fait la *rétroversion* du bassin
  
- agissant d'un seul côté, il fait aussi,  
une *rotation interne* de l'*iliaque* sur le fémur.

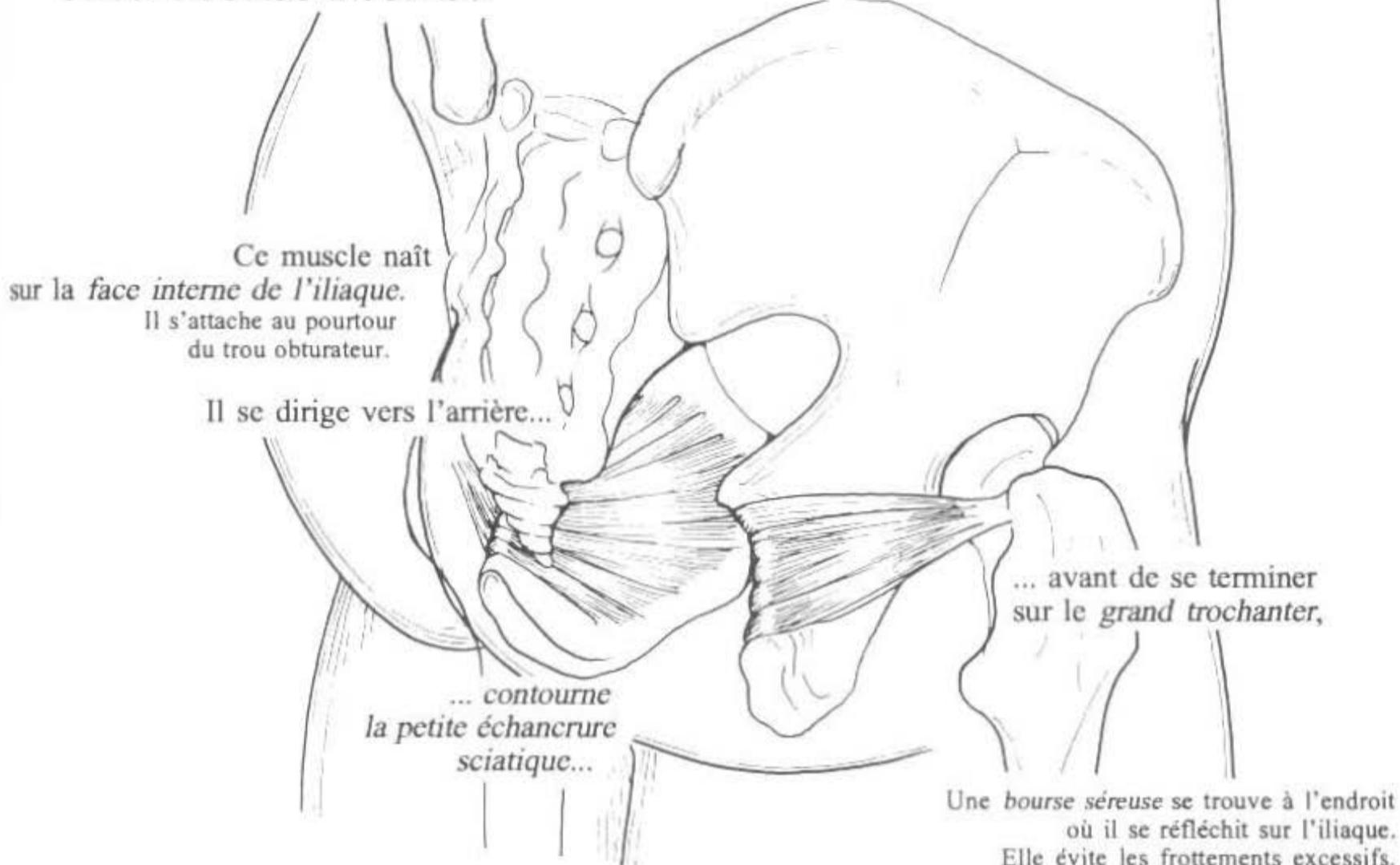


inn. : nerf fessier inférieur  
plexus sacré (L5/S2).

Les quatre muscles suivants se terminent sur la face interne du grand trochanter, au niveau d'une insertion creuse appelée la **fossette digitale**.

## ***l'obturateur interne***

*obturatorius internus*



Son action :

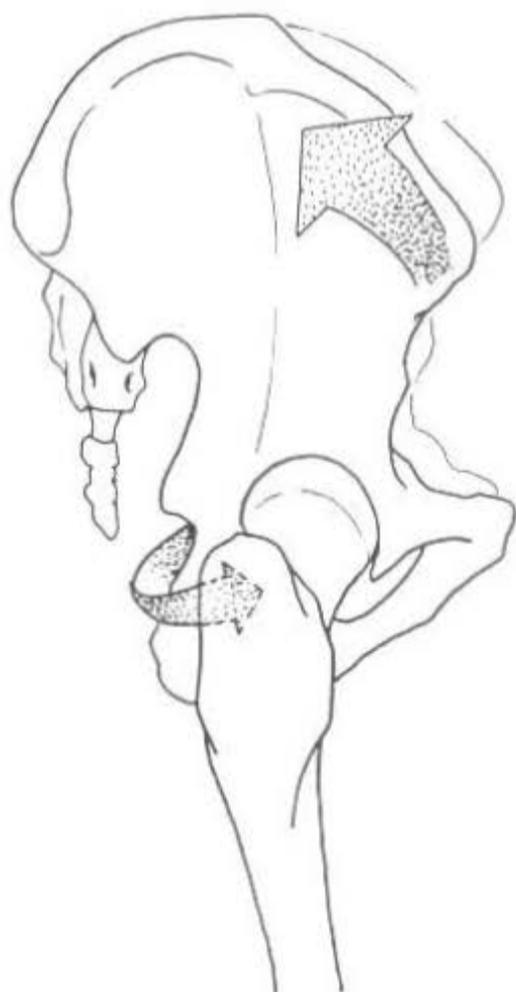
- si l'iliaque est fixe, il entraîne le fémur en *rotation externe*, en *flexion*, en *abduction*,

- si le fémur est fixe,

- s'il agit des deux côtés, il "accroche" les iliaques au niveau de sa réflexion, attirant ainsi la base des iliaques vers l'avant : c'est une action de *rétroversion*.

- s'il agit d'un seul côté, il fait également une *rotation interne* et une *inclinaison latérale interne de l'iliaque*.

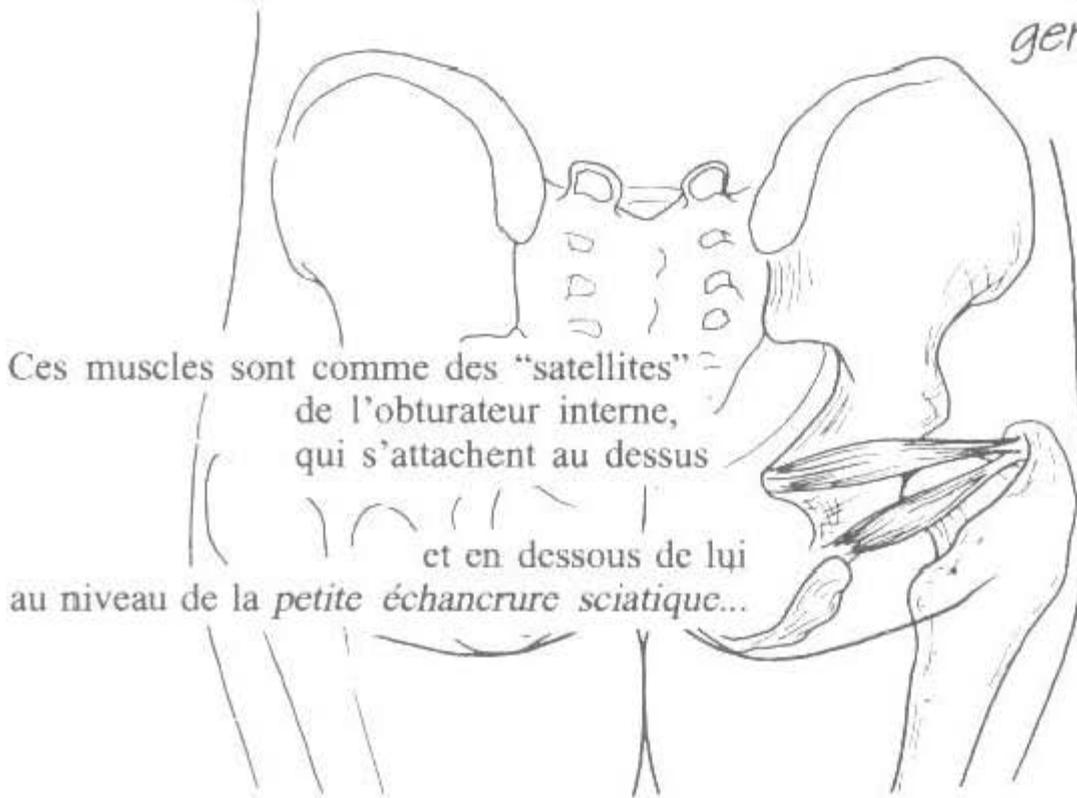
inn. : nerf fessier inférieur  
plexus sacré (L5/S2).



*gemellus superior*

*gemellus inferior*

les jumeaux de la hanche



Ces muscles sont comme des "satellites" de l'obturateur interne, qui s'attachent au dessus et en dessous de lui au niveau de la *petite échancrure sciatique*...

... et se terminent sur le *grand trochanter*.

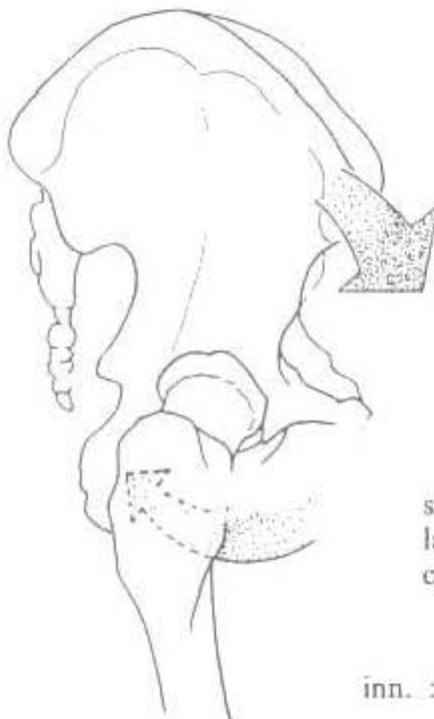
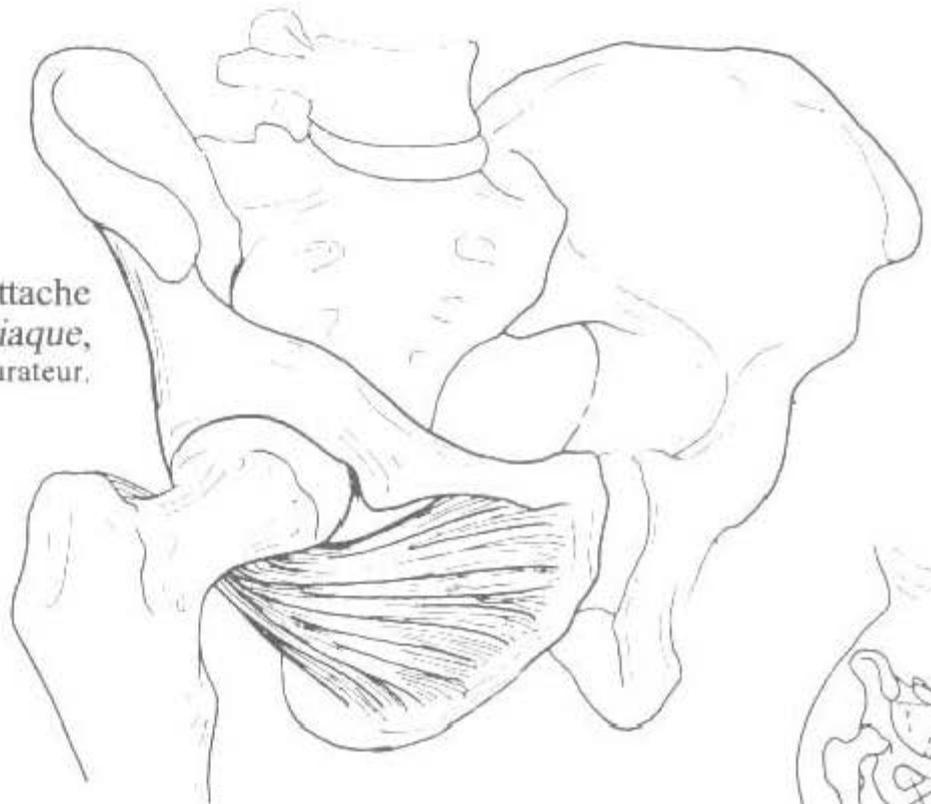
Leur action est la même que celle de l'obturateur interne.

l'obturateur externe

*obturatorius externus*

Ce muscle s'attache sur la *face externe de l'iliaque*, au pourtour du trou obturateur.

Il se dirige en arrière, passant sous le col du fémur puis se termine sur le *grand trochanter*.



Son action :

– si l'iliaque est fixe, il entraîne le fémur en *rotation externe*, en *flexion*, en *abduction*

– si le fémur est fixe :

s'il agit des deux côtés, il attire la base des iliaques en arrière : c'est une *antéversion*,

s'il agit d'un seul côté, il fait également une *rotation interne* et une *inclinaison latérale interne* de l'iliaque.

inn. : nerf obturateur (L1/L4).



# la sustentation de la hanche par les muscles obturateurs et jumeaux

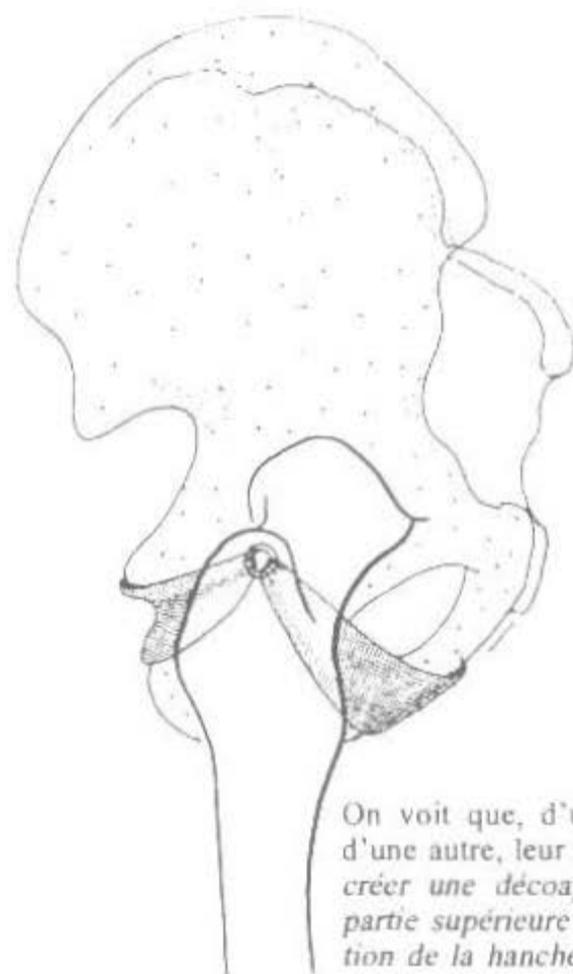
Si l'on regarde une hanche vue de profil,  
on observe que :

l'obturateur interne et les jumeaux  
ont une direction d'action oblique  
en bas et en arrière,

l'obturateur externe  
a une direction oblique  
en bas et en avant.

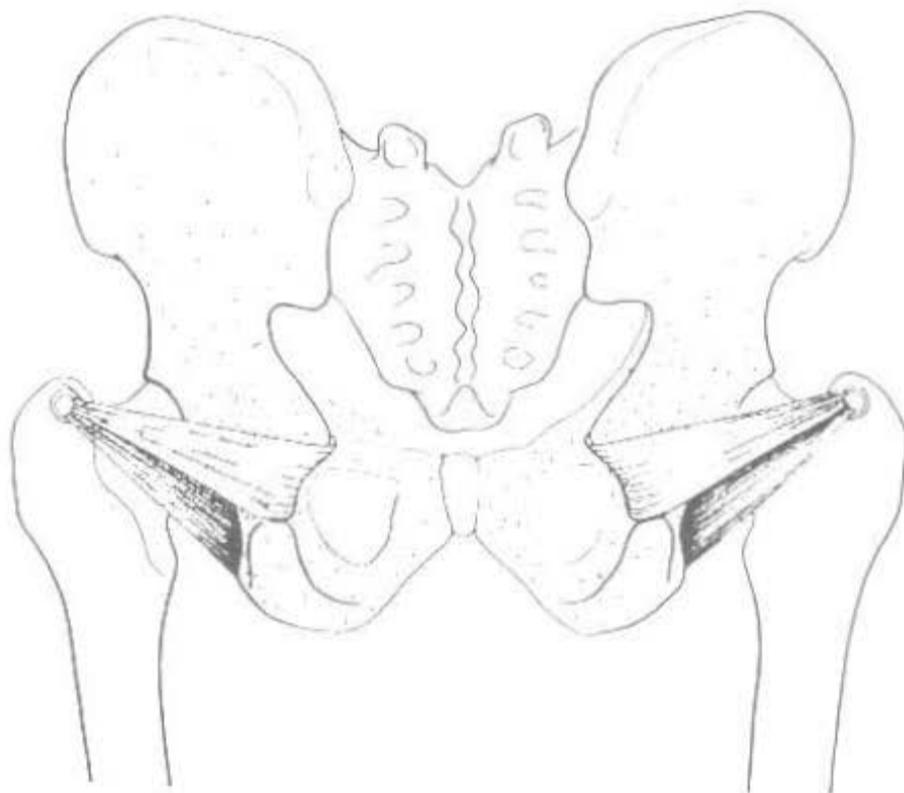
Leur action en synergie sera donc la suivante :

- si le bassin est point fixe, ils tendront à abaisser le fémur par rapport au bassin,
- si le fémur est point fixe (par exemple, lorsqu'on est en appui sur les pieds), ils tendront à élever le bassin sur le fémur.



On voit que, d'une façon ou  
d'une autre, leur rôle revient à  
créer une décoaptation de la  
partie supérieure de l'articu-  
lation de la hanche.

Cette action, même minime en amplitude, entraîne  
au niveau de l'articulation une décompression très  
souhaitable, en particulier dans les cas de souffrance  
cartilagineuse.



Ils ont été, à ce titre, comparés à un "hamac"  
qui soutiendrait le bassin depuis les fémurs.



Ici, un bassin a été basculé vers l'arrière,  
montrant les deux obturateurs externes  
vus par dessous.  
Ceci permet de voir  
comment ces muscles s'enroulent  
sous la tête et le col du fémur,  
avant de se diriger  
de bas en haut et vers le dehors.

## le psoas

### *psoas major*

Ce muscle naît des vertèbres D12 à L5  
(un faisceau naît des apophyses transverses,  
un autre faisceau naît des faces latérales des corps  
par des arcades fibreuses),

il descend  
un peu en dehors,  
traverse le bassin,

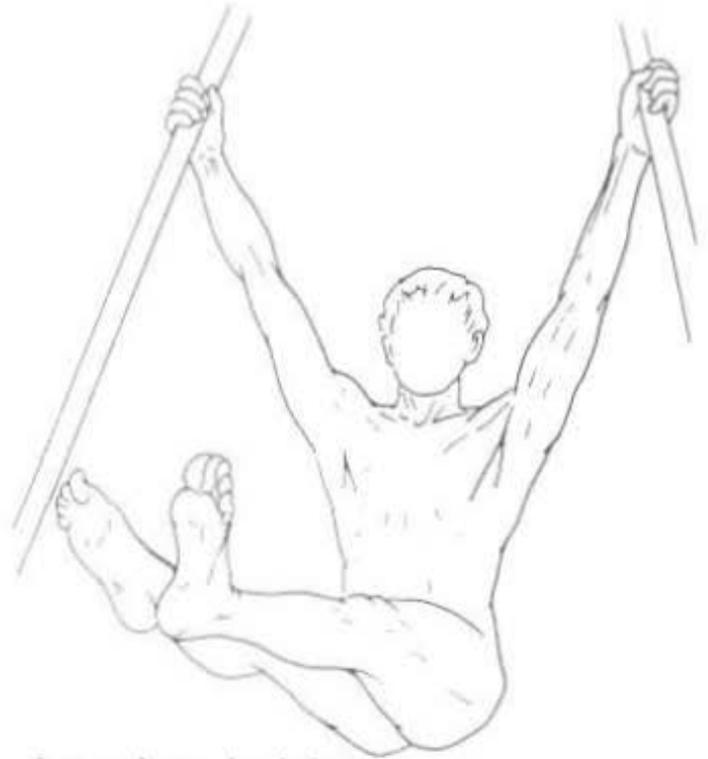
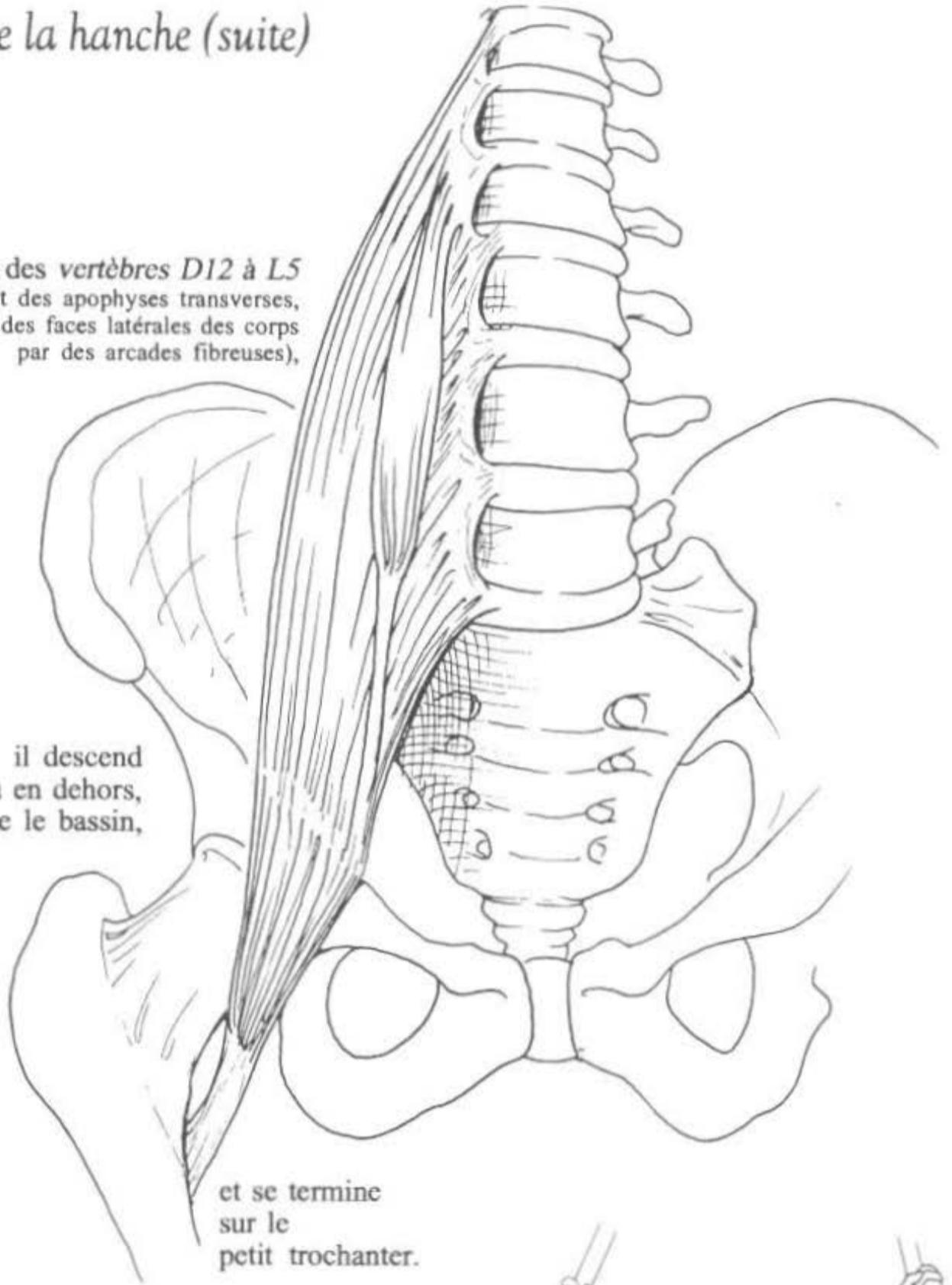
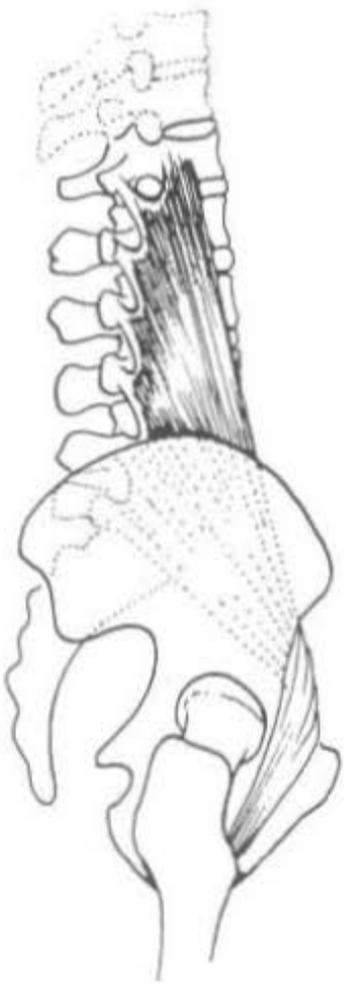
et se termine  
sur le  
petit trochanter.

On voit qu'il se coude  
sur le bord antérieur de l'iliaque.  
A ce niveau existe une *bourse séreuse*  
qui évite les frottements excessifs.

**Son action :**  
– si les vertèbres sont le point fixe,  
il entraîne le fémur  
en flexion  
avec un peu d'adduction  
et de rotation externe,

(si le fémur est le point fixe, voir page 92).

inn. : plexus lombaire  
nerf crural (L1/L3).



# l'iliaque

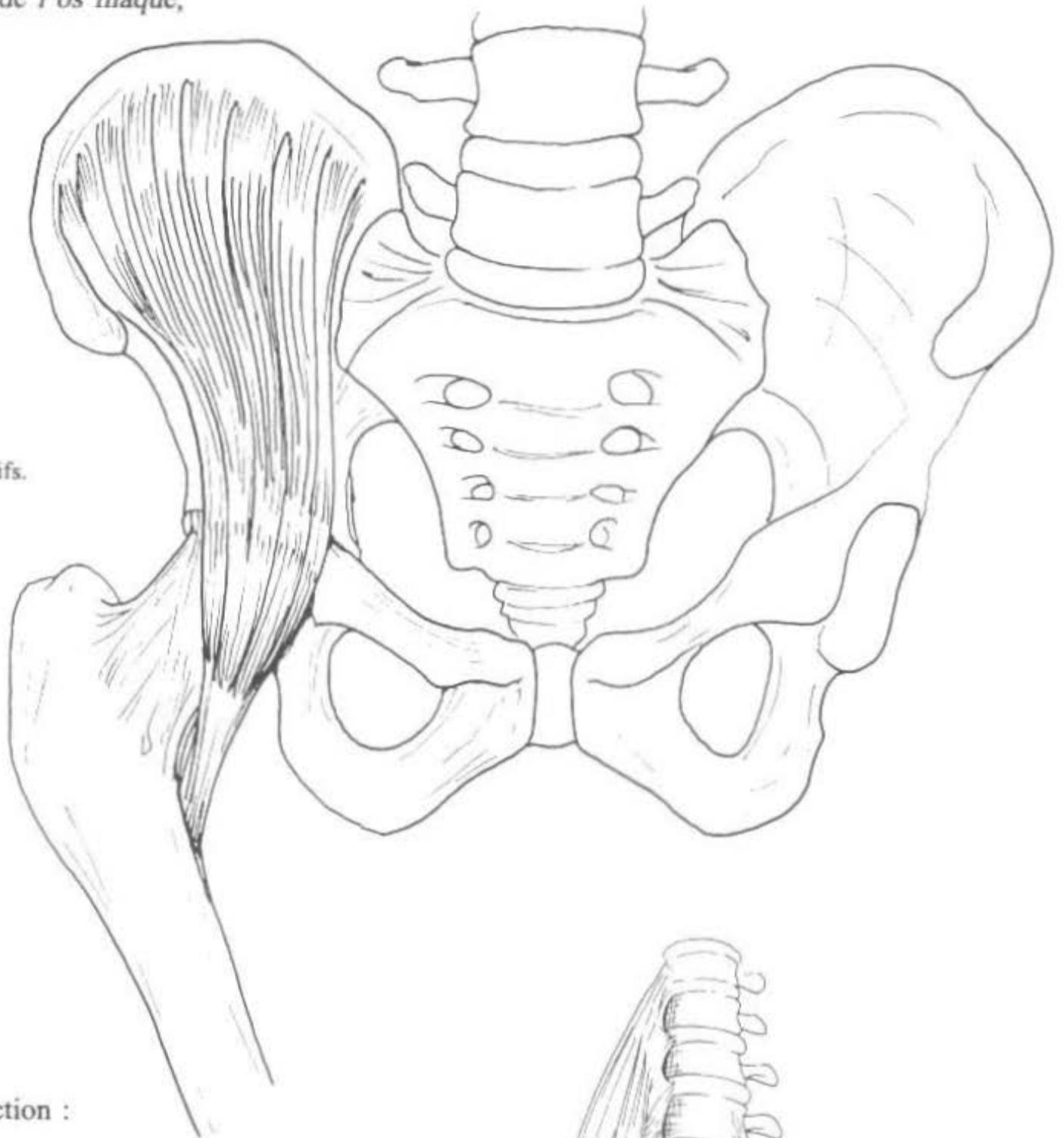
*iliacus*

Ce muscle naît  
sur la *face interne*  
de l'*os iliaque*,

sur toute la  
fosse iliaque  
interne,

Comme le psoas,  
il se coude  
sur le bord antérieur  
de l'*os iliaque*.  
À ce niveau,  
une *bourse séreuse*  
évite les frottements excessifs.

il se termine  
par un tendon  
sur le  
*petit*  
*trochanter*.



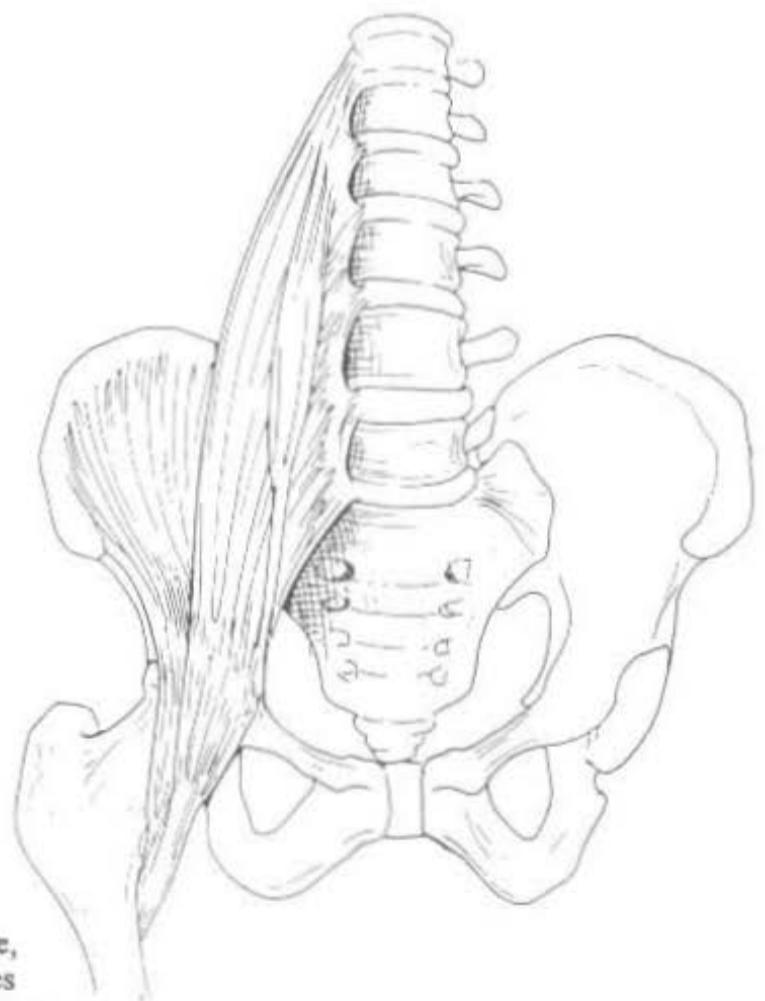
Son action :

– si l'*os iliaque* est fixe,  
l'action est identique à celle du psoas

– si le fémur est fixe :  
agissant  
des deux côtés à la fois,  
il fait  
l'*antéversion*  
du bassin.

inn. : plexus lombaire  
nerf crural (L2/L4).

Le psoas et l'*iliaque*  
sont souvent décrits  
comme un muscle unique,  
à cause de leurs terminaisons voisines  
et de leur action commune sur le fémur.  
Mais leur action sur le point haut  
est très différente :



l'*iliaque* est un muscle de *hanche*,  
tandis que le psoas est un muscle *lombaire*.

## le petit fessier

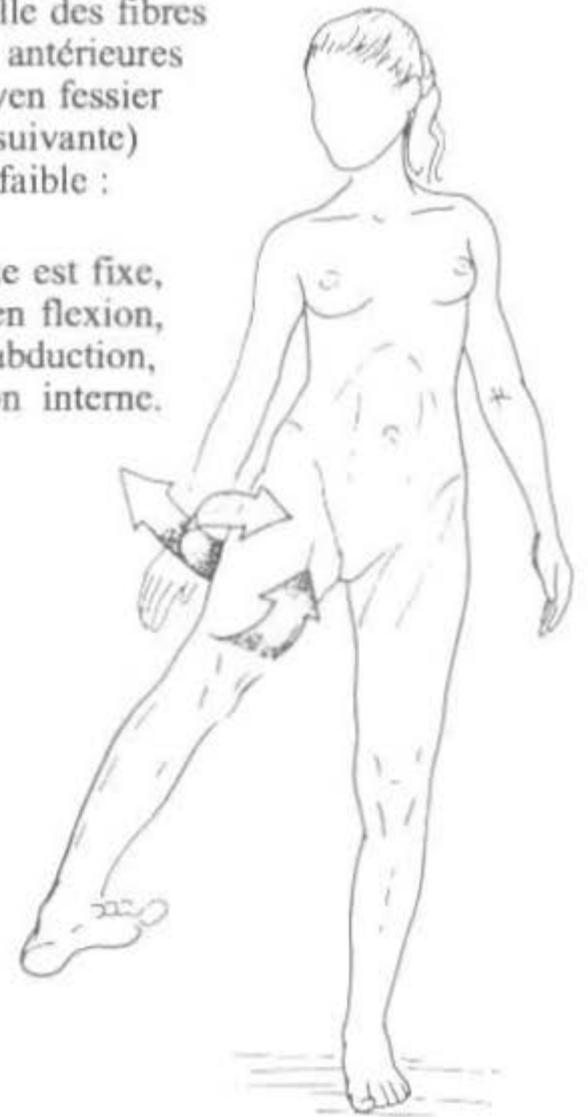
*gluteus minimus*

Ce muscle naît de la *fosse iliaque externe*, en avant du moyen fessier.

Il se termine sur la face antérieure du *grand trochanter*.

Son action ressemble à celle des fibres antérieures du moyen fessier (voir page suivante) en plus faible :

- si l'iliaque est fixe, il entraîne le fémur en flexion, abduction, rotation interne.



- si le fémur est point fixe,

- s'il agit des deux côtés à la fois, il entraîne le bassin en *antéversion*,

- s'il agit d'un seul côté, il fait de plus une *inclinaison latérale externe* et une *rotation externe du bassin*.

inn. : nerf fessier supérieur (L4/S1).

# le moyen fessier

*gluteus medius*

Ce muscle  
naît sur la partie moyenne  
de la *fosse iliaque externe*,  
par une large insertion en éventail.

Ses fibres convergent  
vers le *grand trochanter*

et se terminent  
sur sa face externe.

Son action :

– si l’iliaque est fixe,  
la principale action du moyen fessier  
est l’*abduction de la hanche*,

il fait aussi la *flexion*  
par ses fibres antérieures  
et l’*extension*  
par ses fibres postérieures.

– si le fémur est fixe,

s’il agit  
des deux côtés à la fois,  
- il entraîne le bassin :  
soit en *antéversion*  
(par ses fibres antérieures),  
- soit en *rétroversion*,  
(par ses fibres postérieures).

Mais son action principale  
s’observe  
lorsqu’il agit d’un seul côté :  
il fait alors surtout  
l’*inclinaison latérale externe du bassin*.

Lors de l’appui sur un pied,  
c’est lui qui stabilise latéralement  
le bassin, l’empêchant de “tomber”  
du côté opposé.  
(par exemple, dans la marche, voir page 255).

inn. : nerf fessier supérieur (L4/L5).

# les muscles de la hanche et du genou

## le quadriceps

### *quadriceps femoris*

Ce muscle est en quatre faisceaux ("chefs") qui se terminent sur un tendon commun. Celui-ci enjambe la rotule, s'y attache en partie, puis forme le **tendon rotulien**, qui se termine sur la **tubérosité antérieure du tibia** (voir détail p. 213).

Le chef le plus profond est **le crural**

### *vastus intermedius*

Il s'attache sur le **corps du fémur**, dans les deux tiers supérieurs.

ses fibres suivent l'axe du fémur.

Il est recouvert par deux chefs :

les **vastes** qui viennent de l'arrière du fémur (de la ligne âpre).

### le vaste externe

*vastus lateralis*  
en dehors

### le vaste interne

*vastus medialis*  
en dedans  
(voir détail page suivante).

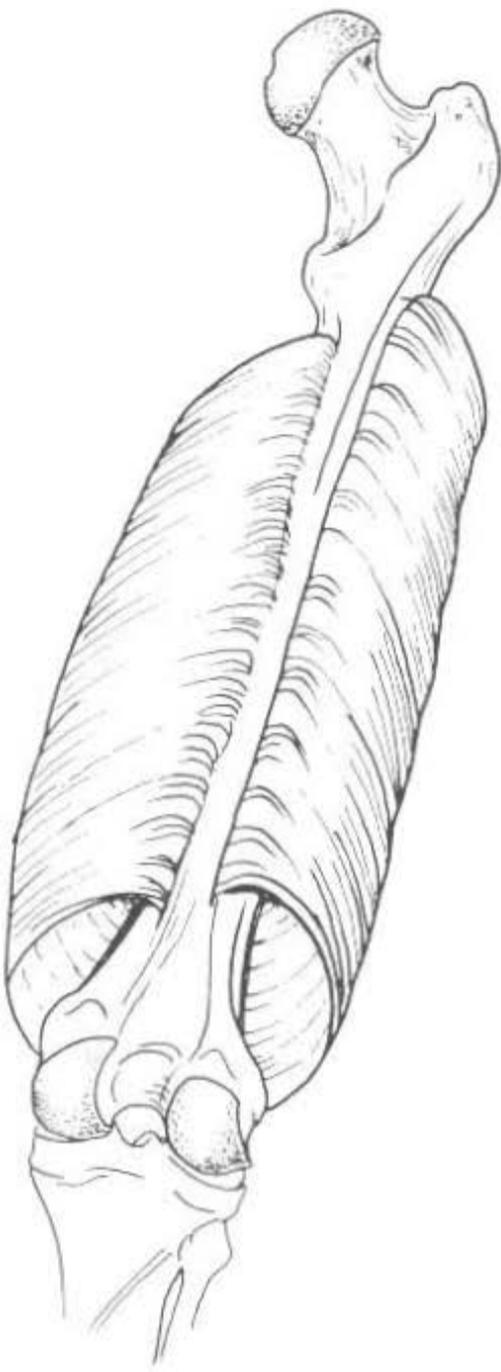
### le droit antérieur

#### *rectus femoris*

vient de plus haut : il naît sur l'os iliaque, sur l'**épine iliaque antéro-inférieure**, il descend en avant des trois chefs précédents jusqu'au tendon commun. On voit qu'à la différence des trois premiers, il franchit deux articulations : hanche et genou.

inn : nerf crural (L2/L4)

Ici, une vue postérieure du fémur montre l'origine des vastes le long de la ligne âpre (voir page 200). Le vaste interne naît sur la crête interne, le vaste externe, sur la crête externe. Ensuite, chacun d'entre eux s'enroule de part et d'autre du fémur pour se diriger vers l'avant de la cuisse.

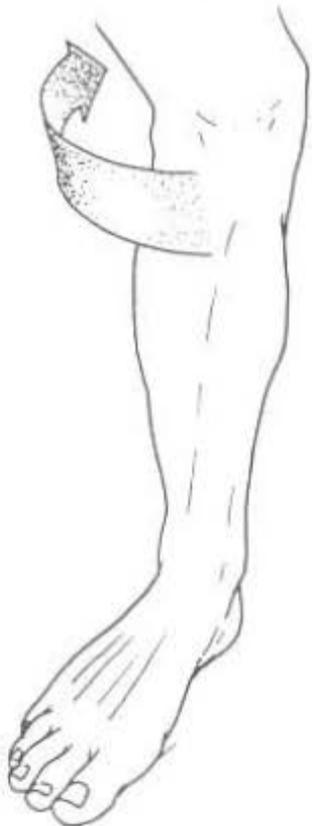


*action du quadriceps :*

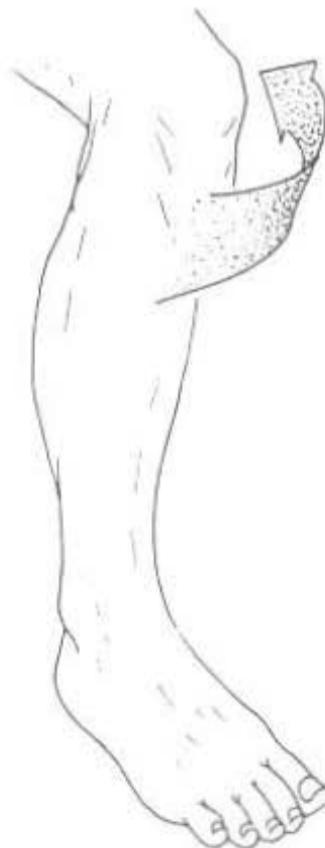
L'ensemble du muscle fait l'*extension du genou*. C'est un des muscles les plus forts du corps.



Les vastes sur genou fléchi, participent un peu à la *rotation du tibia* et tractent latéralement la rotule.



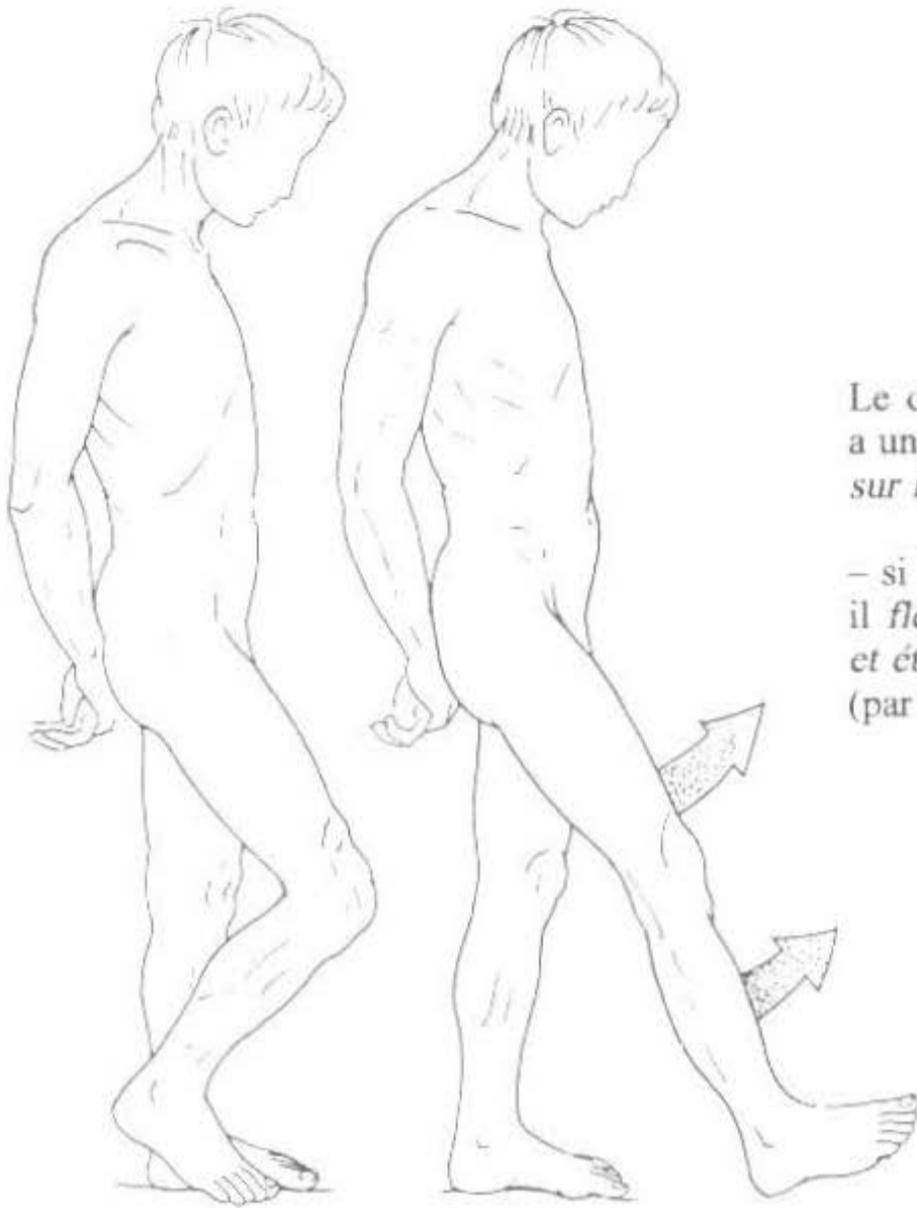
Vaste externe vers le dehors (*rotation externe*)



Vaste interne vers le dedans (*rotation interne*)

Sur le genou tendu, plus de rotation possible : l'action des vastes est alors de *stabiliser le genou latéralement*.

*Cette action est un complément actif de celle des ligaments.*



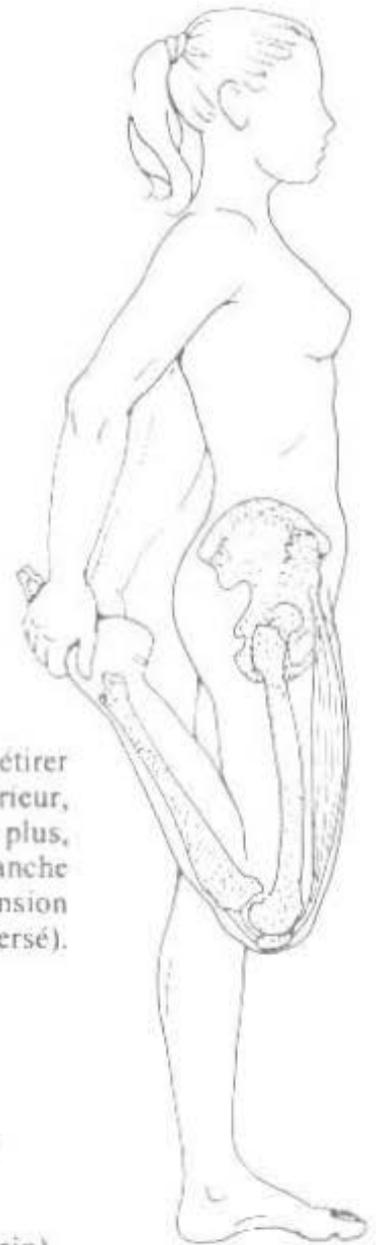
Le droit antérieur  
a une *action combinée*  
sur la hanche et le genou :

– si le bassin est fixe,  
il *fléchit la hanche*  
et *étend le genou*  
(par exemple dans la marche)

– si le fémur (ou le tibia) est fixe,  
il *antéverse le bassin*  
et *étend le genou*.



Etirement :  
la flexion complète  
du genou  
étend le crural  
et les vastes



pour étirer  
le droit antérieur,  
il faut de plus,  
que la hanche  
soit en extension  
(bassin rétroversé).

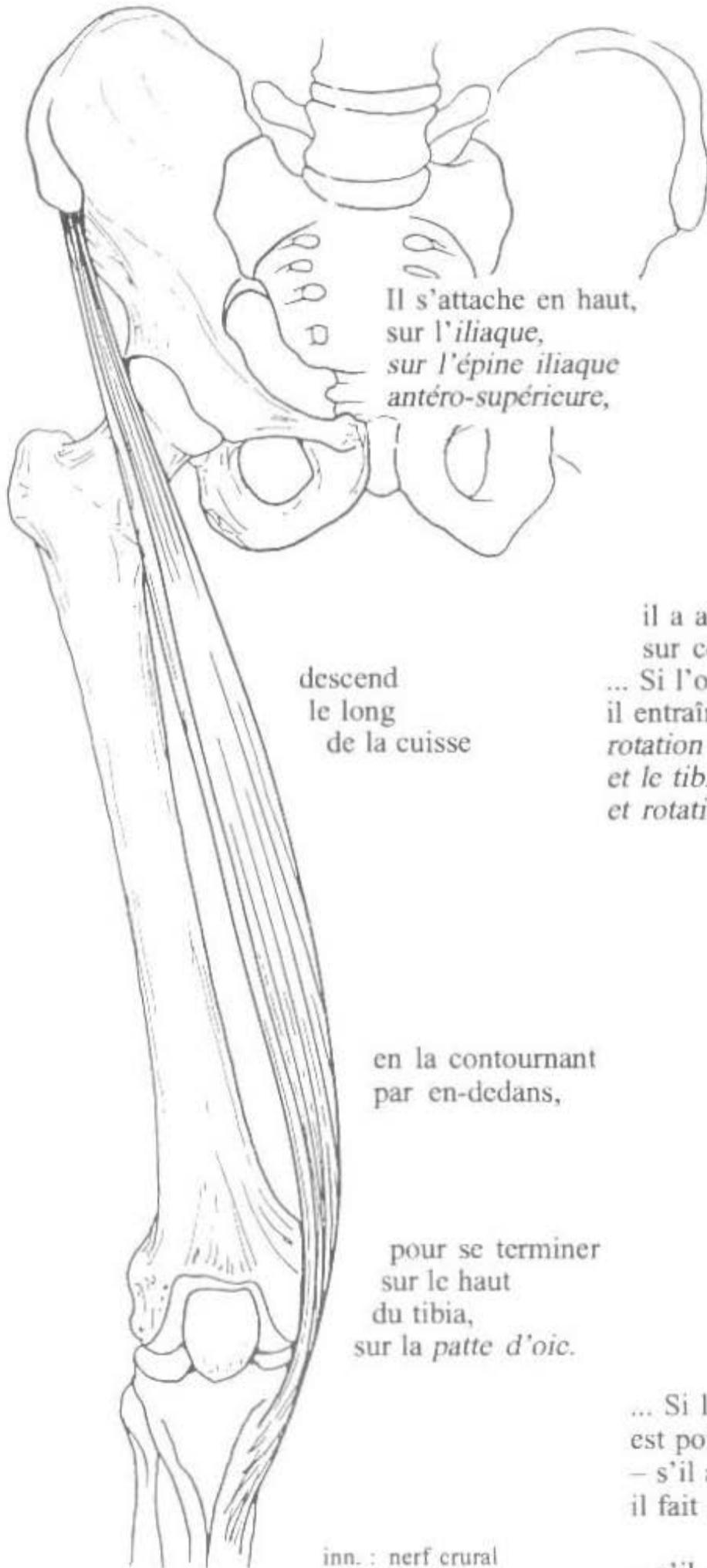
Le raccourcissement du droit antérieur  
est souvent un des responsables  
de l'attitude de la hanche en flexion  
(qui se traduit par l'antéversion du bassin).

## le couturier *sartorius*

C'est un muscle fin et long, superficiel, qui s'enroule devant la cuisse en avant et en dedans du quadriceps.



Il s'attache en haut, sur l'iliaque, sur l'épine iliaque antéro-supérieure,



descend le long de la cuisse

en la contournant par en-dedans,

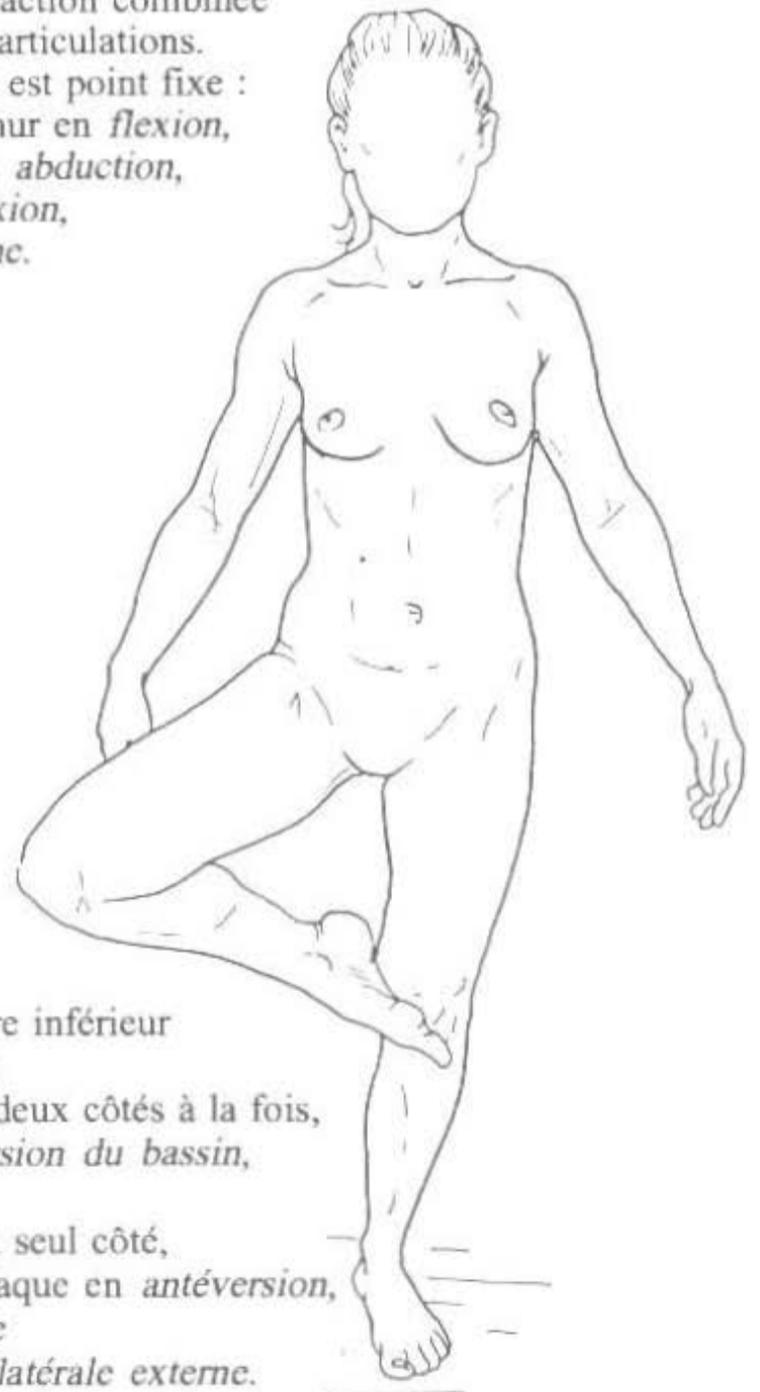
pour se terminer sur le haut du tibia, sur la *patte d'oie*.

inn. : nerf crural (L1/L3).

Son action :

Il franchit la hanche et le genou, il a ainsi une action combinée sur ces deux articulations.  
... Si l'os iliaque est point fixe : il entraîne le fémur en *flexion*, *rotation externe*, *abduction*, et le tibia en *flexion*, et *rotation interne*.

... Si le membre inférieur est point fixe :  
– s'il agit des deux côtés à la fois, il fait l'*antéversion du bassin*,  
– s'il agit d'un seul côté, il entraîne l'iliaque en *antéversion*, *rotation-interne* et *inclinaison latérale externe*.



## les muscles de la hanche et du genou (suite)

A l'arrière de la cuisse, trois muscles longs forment un ensemble appelé les **ischio-jambiers**. Ils partent tous de l'ischion, à l'arrière de l'os iliaque, et se terminent sur les os de la jambe.

Deux d'entre eux sont situés à l'intérieur. Ils se terminent sur le tibia.

### le demi-membraneux

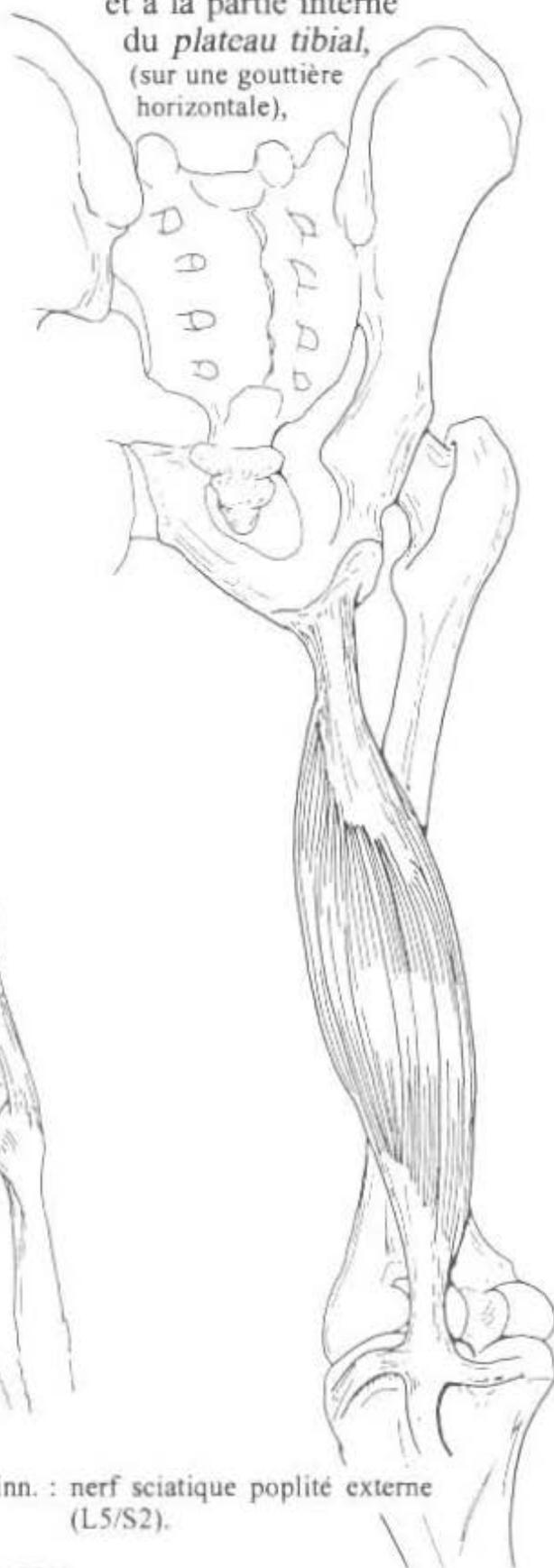
*semi-membranosus*

se termine à l'arrière et à la partie interne du *plateau tibial*, (sur une gouttière horizontale),

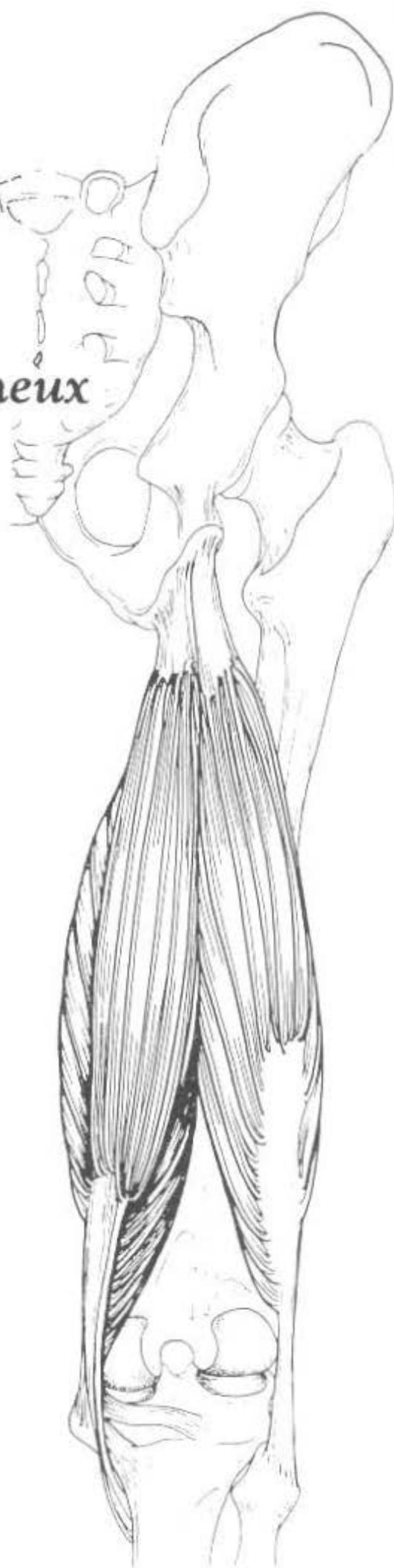


A l'extérieur, **le long biceps**  
*biceps femoris caput longum*

se termine sur la tête du péroné, par un tendon commun avec celui du muscle court biceps, ces deux muscles formant ensemble le biceps fémoral (voir p. 211).



inn. : nerf sciatique poplité externe (L5/S2).



**le demi-tendineux**  
*semi-tendinosus*

se termine sur la *patte d'oie*. Il est disposé en arrière du précédent.

# l'action des ischio-jambiers

Ces muscles sont tous les trois polyarticulaires, franchissant la hanche et le genou. Ils ont ainsi une action combinée sur ces deux articulations.

– si l'os iliaque est point fixe :  
ils entraînent  
le fémur en extension,  
(surtout si la hanche  
est au départ en flexion),  
et le genou en flexion,

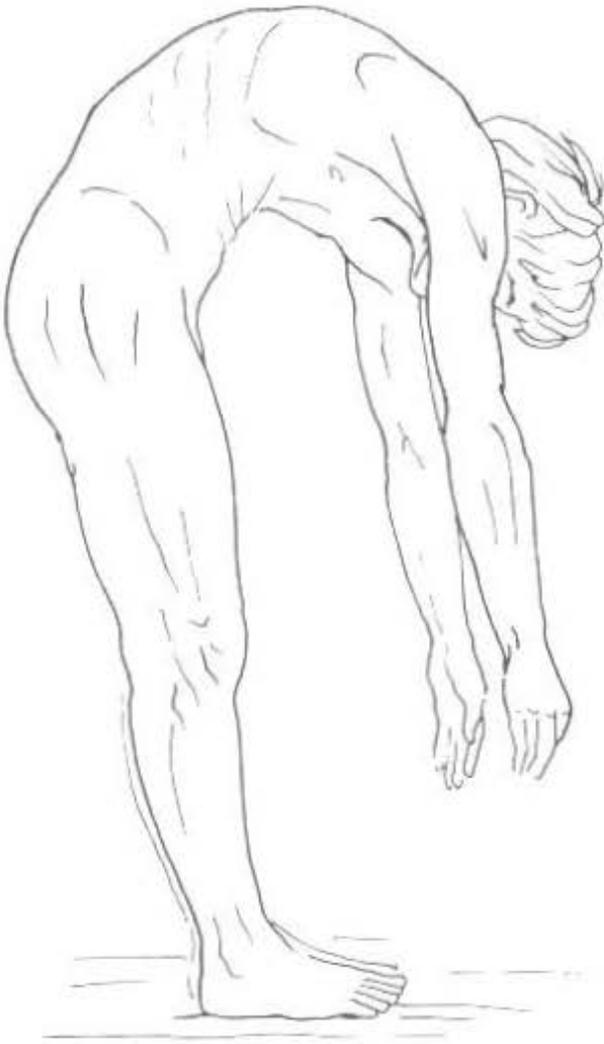
l'externe  
entraîne  
le genou  
en rotation  
externe.

les deux internes  
entraînent le genou  
en rotation interne,

– si le membre  
inférieur est fixe,  
ils entraînent  
le bassin  
en rétroversion.

Les tendons des muscles ischio-jambiers  
délimitent en partie le creux poplité,  
bien visible à l'arrière du genou en flexion active.

## *l'action des ischio-jambiers (suite)*



La mise en tension de ces muscles (par exemple, dans les techniques d'assouplissement), nécessite à la fois une flexion de hanche et une extension du genou.

Leur rétraction, souvent constatée, limite beaucoup la flexion de hanche (à genou tendu), empêchant par exemple, à un sujet debout, de toucher le sol avec ses mains.



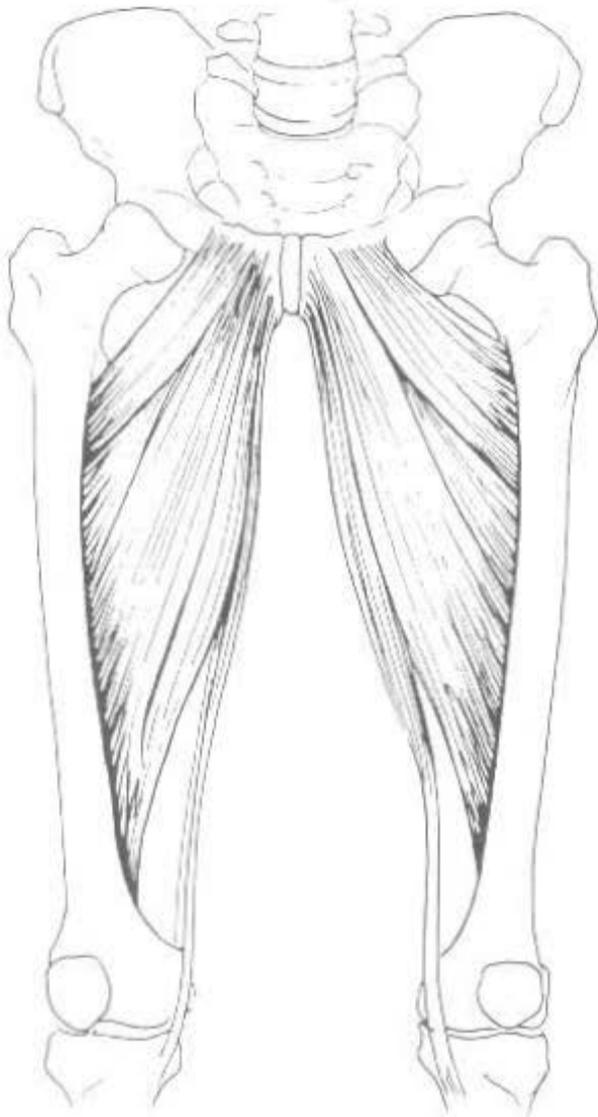
Cette rétraction peut avoir des conséquences plus haut situées : Par exemple, en position assise (à genoux tendus) il est alors difficile de se poser "sur les ischions", car le bassin est entraîné en rétroversion.

Ceci amène un redressement, voire une inversion de la courbure lombaire.

**C'est ainsi qu'un manque de souplesse des ischio-jambiers peut être responsable de flexions en région lombaire, et, indirectement, de souffrances discales à ce niveau (voir p. 42).**

Cette observation est très importante concernant les techniques d'assouplissement au sol, surtout chez des sujets débutants.

# les muscles de la hanche (et un muscle de la hanche et du genou)



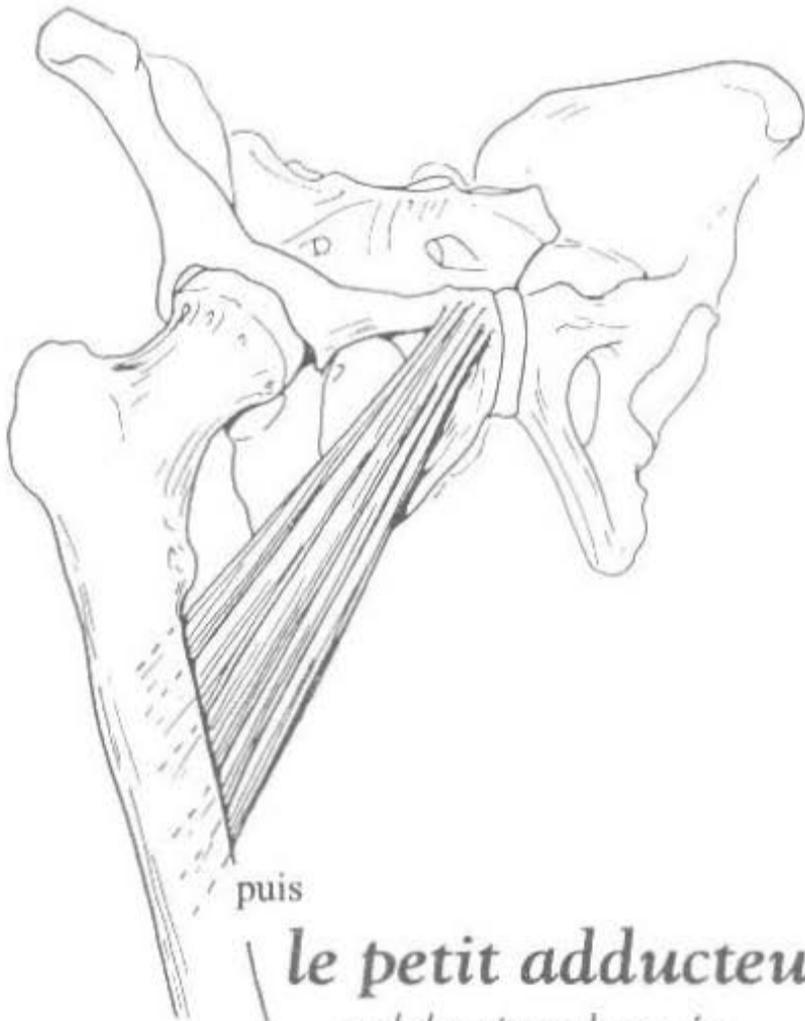
## les adducteurs

On groupe, sous ce terme, cinq muscles qui occupent la *partie interne de la cuisse*. Ils s'attachent sur le *pubis* s'échelonnant du haut du pubis jusqu'à la branche ischio-pubienne. Ils aboutissent sur le *fémur* (sur la ligne âpre), où leurs terminaisons se succèdent également :



**le pectiné**  
*pectineus*  
est le plus haut,

inn. : nerf crural (L2/L3)  
nerf obturateur (L2/L4)



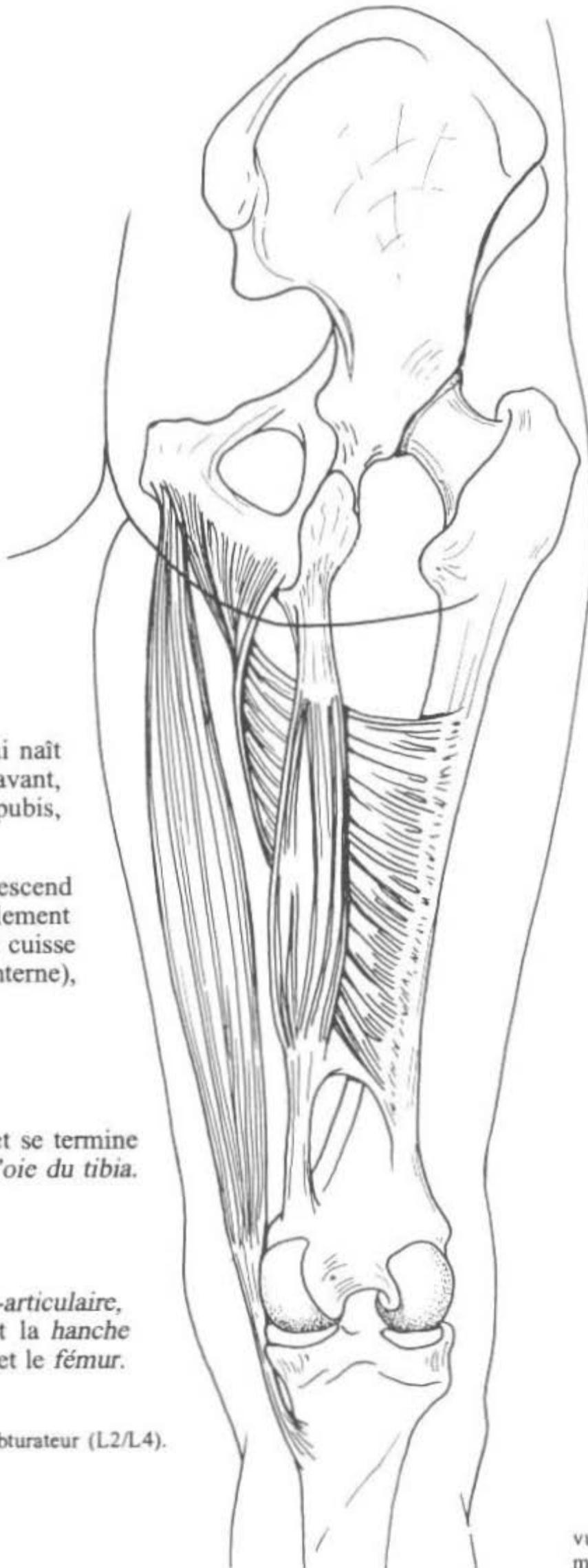
puis  
**le petit adducteur**  
*adductor brevis,*

inn. : nerf obturateur (L2/L4)



puis  
**le moyen adducteur**  
*adductor longus*  
qui se situe presque entièrement en avant du petit,

inn. : nerf obturateur (L2/L4)



le plus superficiel est

**le droit interne, gracilis**

qui naît le plus en avant, sur le pubis,

descend verticalement le long de la cuisse (face interne),

et se termine sur la patte d'oie du tibia.

Il est *bi-articulaire*, franchissant la hanche et le fémur.

inn. : nerf obturateur (L2/L4).

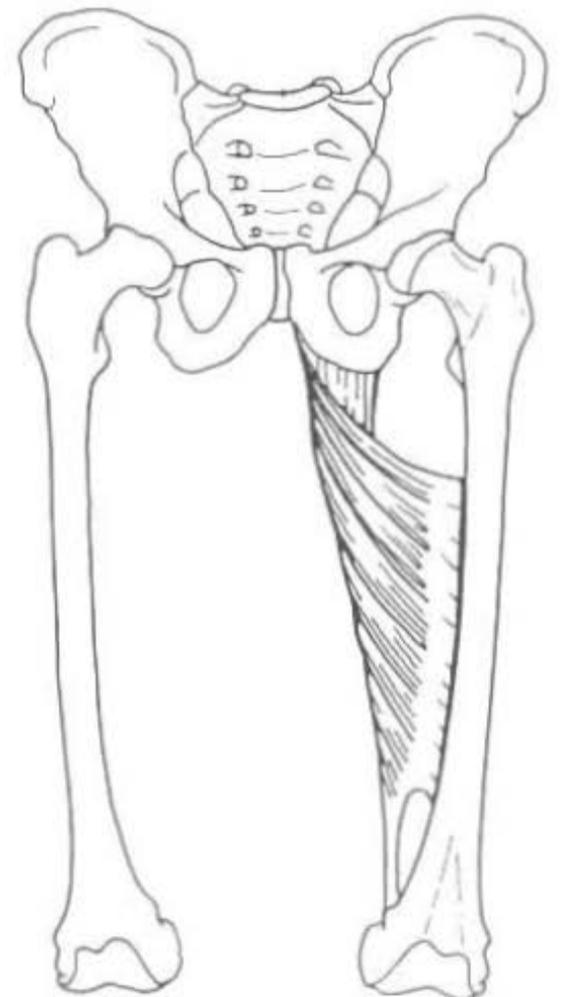
**le grand adducteur, adductor magnus**

le plus important, est en deux faisceaux :

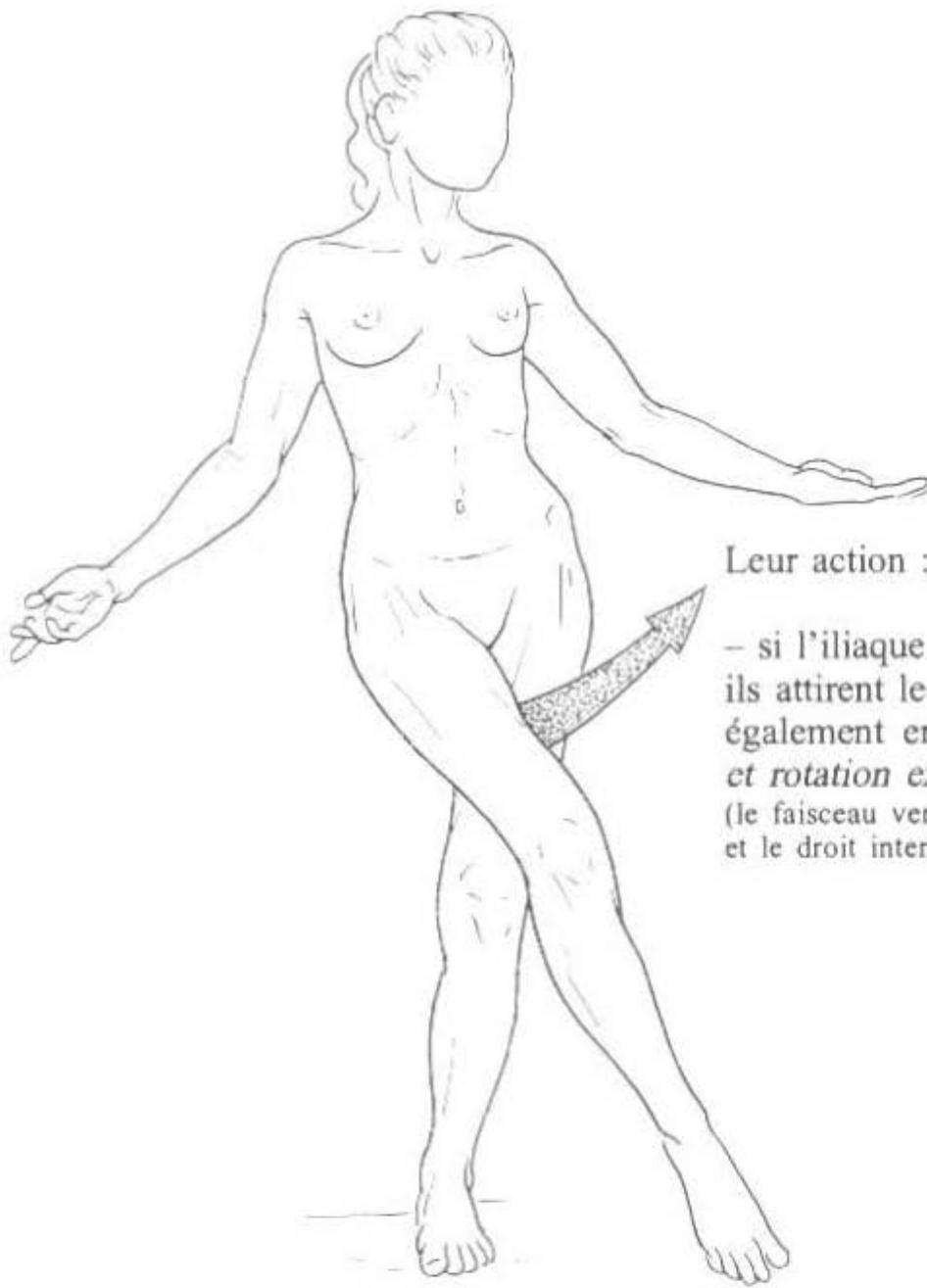
- faisceau moyen, qui s'enroule de la branche ischio-pubienne au fémur

- faisceau vertical, qui part en arrière du faisceau moyen et descend directement jusqu'au-dessus du condyle interne.

inn. : nerf obturateur  
nerf sciatique poplité interne (L3/L5).



vue de face, montrant la disposition du grand adducteur qui s'enroule de l'os iliaque au fémur.



Leur action :

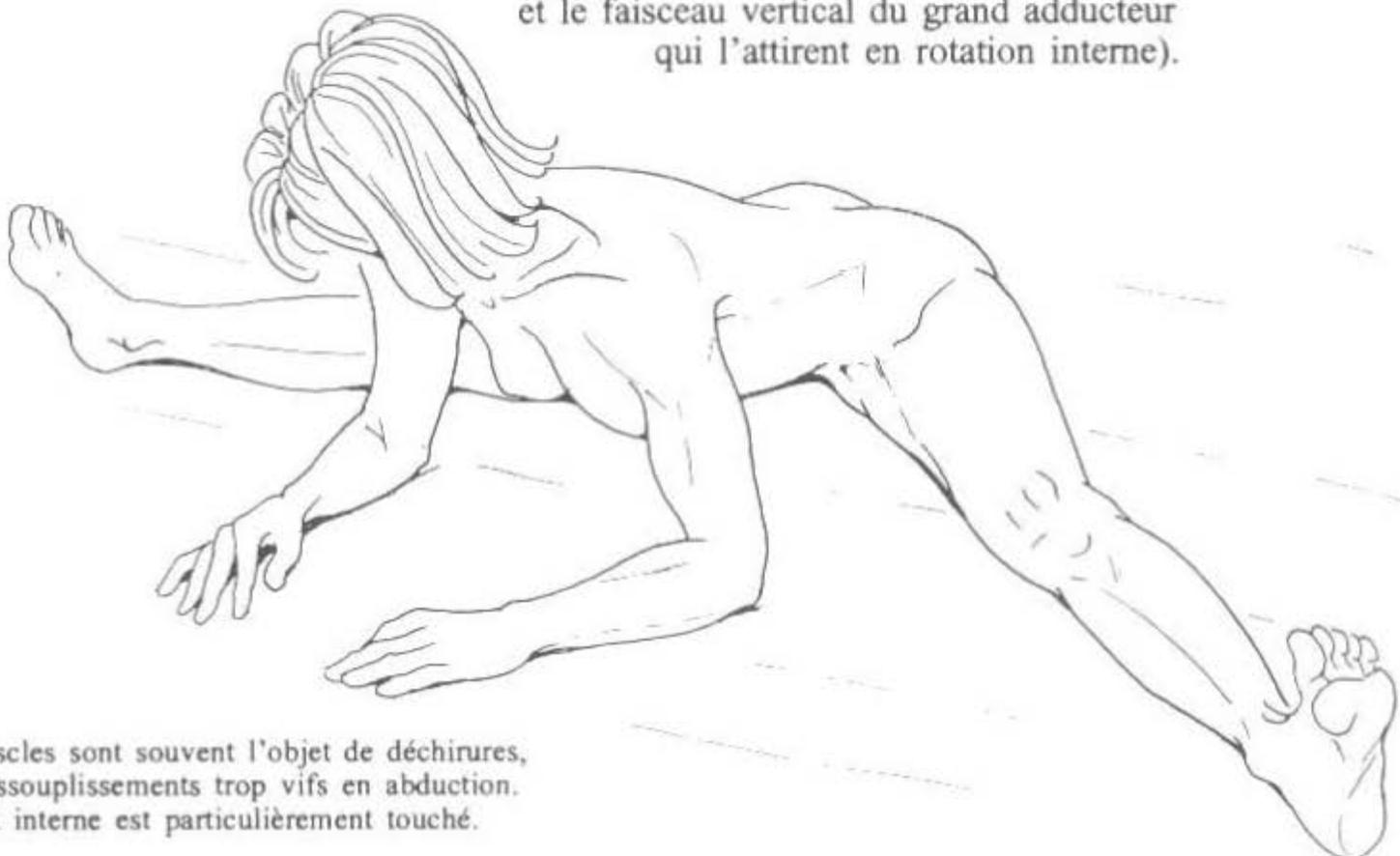
– si l'iliaque est fixe,  
ils attirent le *fémur en adduction*,  
également en *flexion*  
et *rotation externe*  
(le faisceau vertical du grand adducteur  
et le droit interne sont rotateurs internes).



Le droit interne  
agit également  
sur le genou,  
qu'il entraîne  
en flexion  
et rotation interne.

Remarque : leur action de flexion se fait à partir de la position anatomique ou de l'extension de hanche. Si la hanche est en flexion, ils deviennent extenseurs.

– si le fémur est fixe,  
ils attirent l'*iliaque en inclinaison latérale interne*,  
*antéversion*, *rotation externe* (sauf le droit interne)  
et le faisceau vertical du grand adducteur  
qui l'attirent en rotation interne).



Ces muscles sont souvent l'objet de déchirures,  
lors d'assouplissements trop vifs en abduction.  
Le droit interne est particulièrement touché.

## le tenseur du fascia-lata

*tensor fasciae latae*

Ce muscle s'attache en haut sur l'épine iliaque antéro-supérieure,

il se dirige en bas, en arrière (un peu en dehors) et se termine sur le fascia-lata

qui est une longue bande fibreuse aplatie, comme un ruban qui court sur la face externe de la cuisse et se termine sur le tubercule de Gerdy en haut et en avant du plateau tibial.

Son action :  
- si l'iliaque est fixe, il entraîne le fémur en flexion, rotation interne, abduction.

Au niveau du genou, il l'entraîne en extension et, si celui-ci est fléchi, il l'entraîne en rotation externe.

- si le membre inférieur est fixe :

agissant d'un seul côté, il entraîne l'iliaque en antéversion, inclinaison latérale externe, et rotation externe.

agissant des deux côtés, il entraîne le bassin en antéversion.

# le grand fessier *gluteus maximus*

C'est un des muscles les plus volumineux et les plus puissants du corps.  
Il est en deux plans : un plan profond et un plan superficiel.

Il naît sur la face postérieure du *sacrum* et du *coccyx*  
et sur la *fosse iliaque externe* (partie postérieure).

Le plan profond se termine sur la *ligne âpre* du fémur (partie haute).

Le plan superficiel se termine sur le *fascia lata*.



Insertions du grand fessier :

en gris clair,  
le plan superficiel  
en gris foncé, le plan profond.

Action du plan profond :

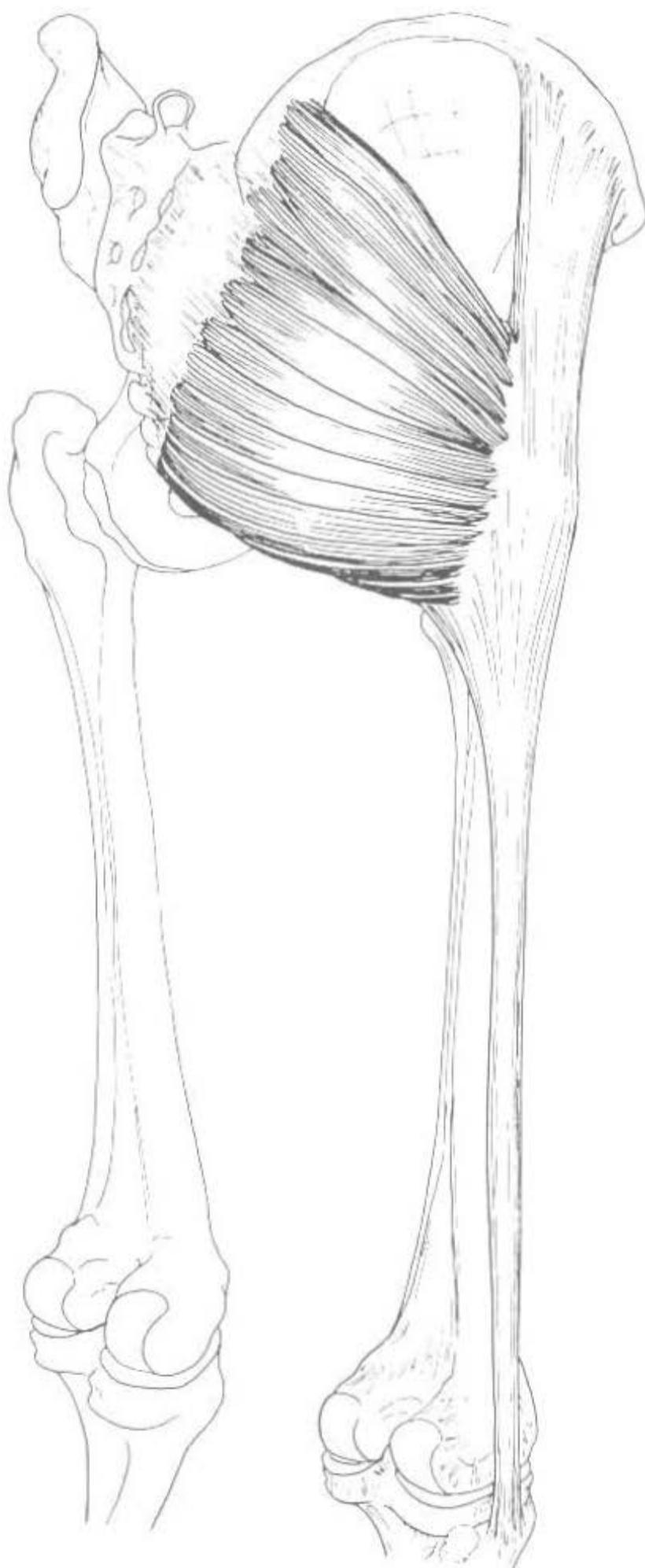
– si l'*iliaque* est fixe,  
il attire le fémur  
en arrière  
(c'est une *extension*  
de hanche)  
en *rotation externe*  
et un peu  
en *adduction*,



– si le fémur est fixe  
agissant des deux côtés  
à la fois,  
il fait la *rétroversion*  
du bassin.



agissant d'un seul côté,  
il entraîne l'*iliaque*  
en *rétroversion*,  
*rotation interne*  
et *inclinaison latérale interne*.



L'action du plan superficiel est étudiée avec le deltoïde fessier (voir p. 250.)

## le deltoïde fessier

C'est un ensemble formé par le *plan superficiel* du grand fessier en arrière,

le *tenseur du fascia-lata* en avant,

le *fascia-lata*, sur lequel se terminent ces deux muscles.

Le plan superficiel du grand fessier, s'il agit seul, entraîne le fémur en *extension*, *rotation externe*, et *abduction*.

Le tenseur du fascia-lata, s'il agit seul, entraîne le fémur en *flexion*, *rotation interne* et *abduction*.

Quand ces deux muscles agissent ensemble pour tracter le fascia-lata, ils font l'*abduction de la hanche*.



Si le fémur est fixe, ils font l'*inclinaison latérale externe* de l'*os iliaque*. Ils participent avec le moyen fessier (voir p. 237), à l'équilibre transversal du bassin lors de l'appui sur une jambe.



# les muscles du genou

## le court biceps

*biceps femoris  
caput brevis*

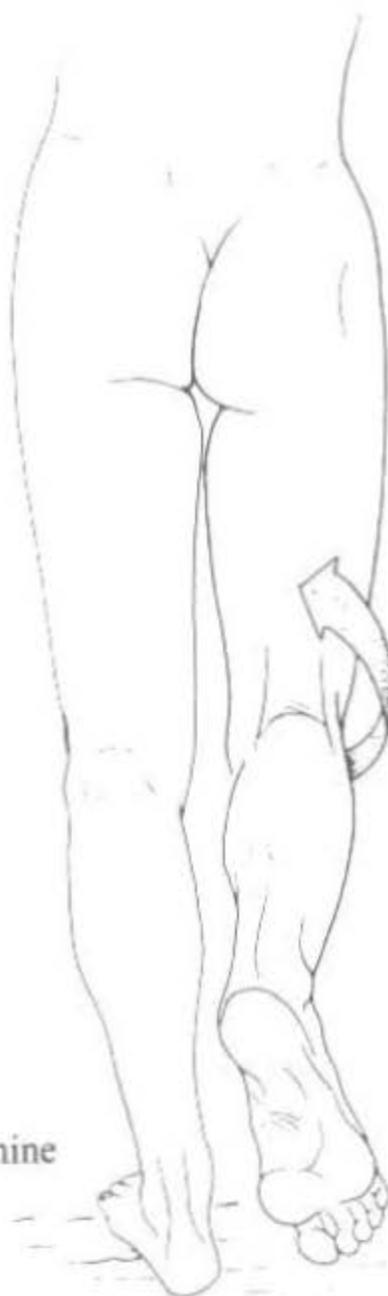
Ce muscle est un  
des faisceaux  
du biceps fémoral  
(l'autre faisceau, le long biceps,  
a été vu page 242).

Il naît sur la *ligne âpre  
du fémur* et se termine  
avec le long biceps,  
par un tendon commun  
sur la *tête du péroné*.

## le poplité

*popliteus*

Ce muscle naît sur la face externe  
du *condyle externe du fémur*.  
Il descend vers le dedans et se termine  
sur la *face postérieure du tibia*,  
dans la partie haute.



Son action :

il fait la *flexion  
du genou*  
et la *rotation  
externe  
de la jambe*.

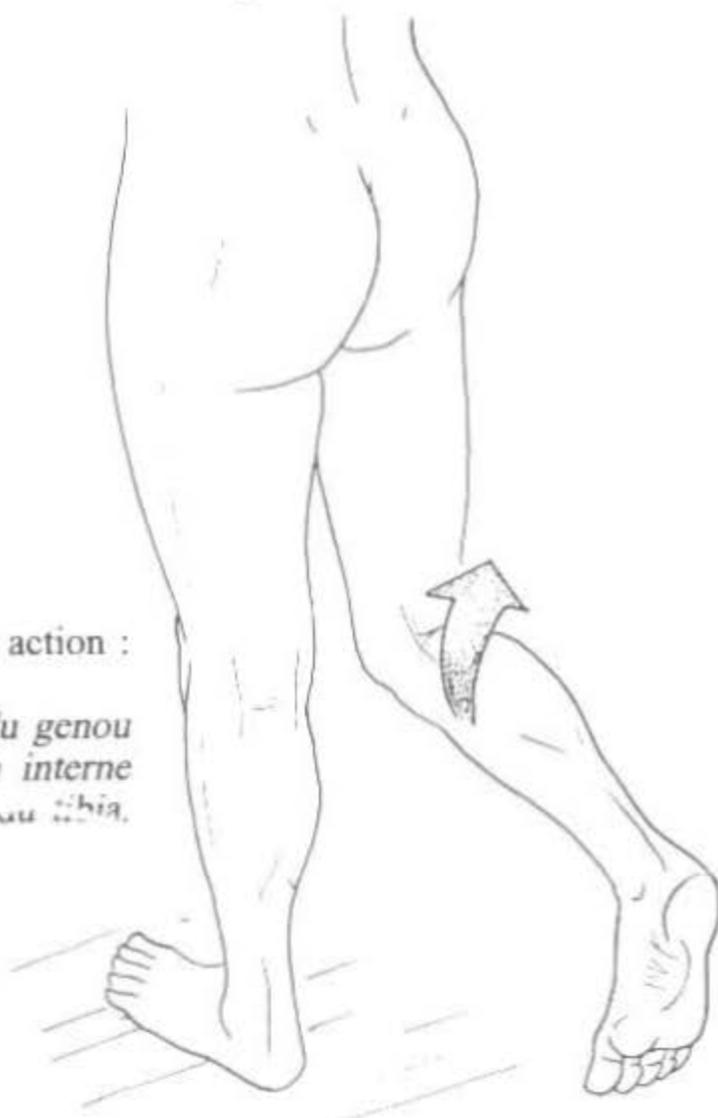
inn. : nerf sciatique  
poplité externe  
(S1/S2).



Son action :

il fait la *flexion du genou*  
et la *rotation interne*  
du *tibia*.

inn. : nerf sciatique  
poplité interne  
(L4/S1).



## les jumeaux de la jambe

Ces muscles font partie  
du *triceps sural*.  
Ils sont vus en détail  
avec ceux de la cheville,  
page 292.

Rappel  
de leur action sur le genou :  
ils l'entraînent en *flexion*.

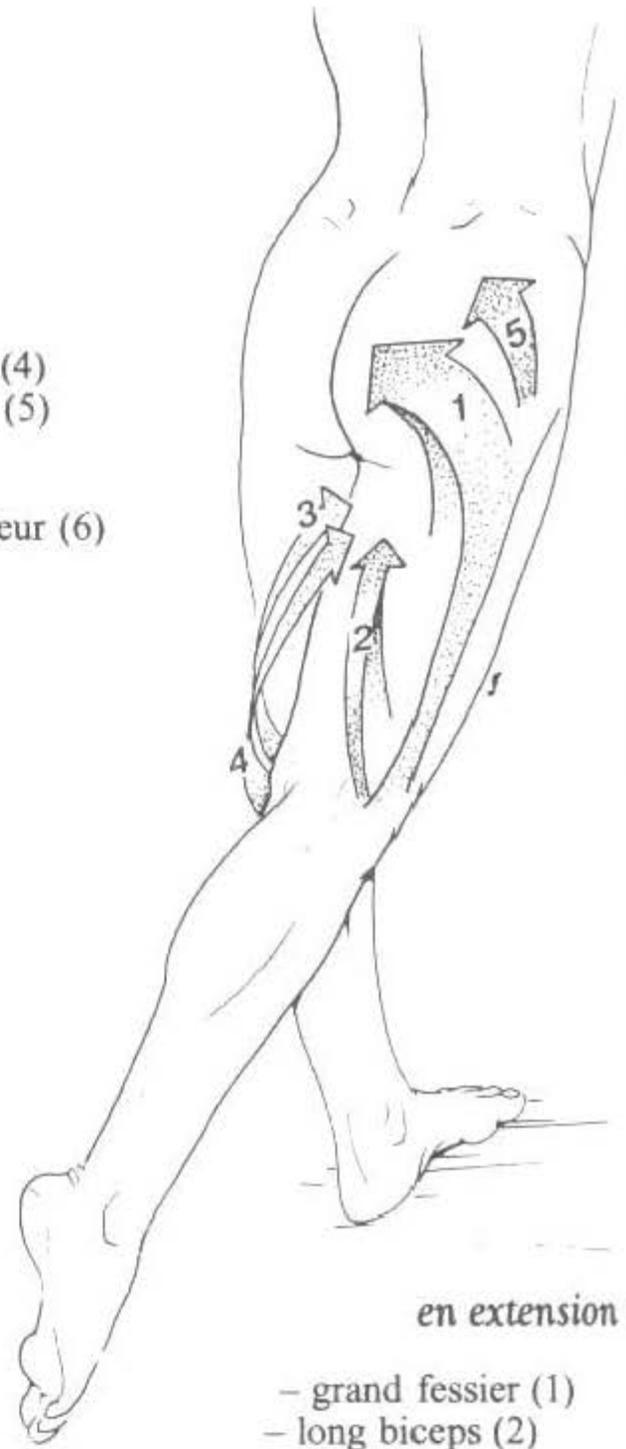


# les actions musculaires sur



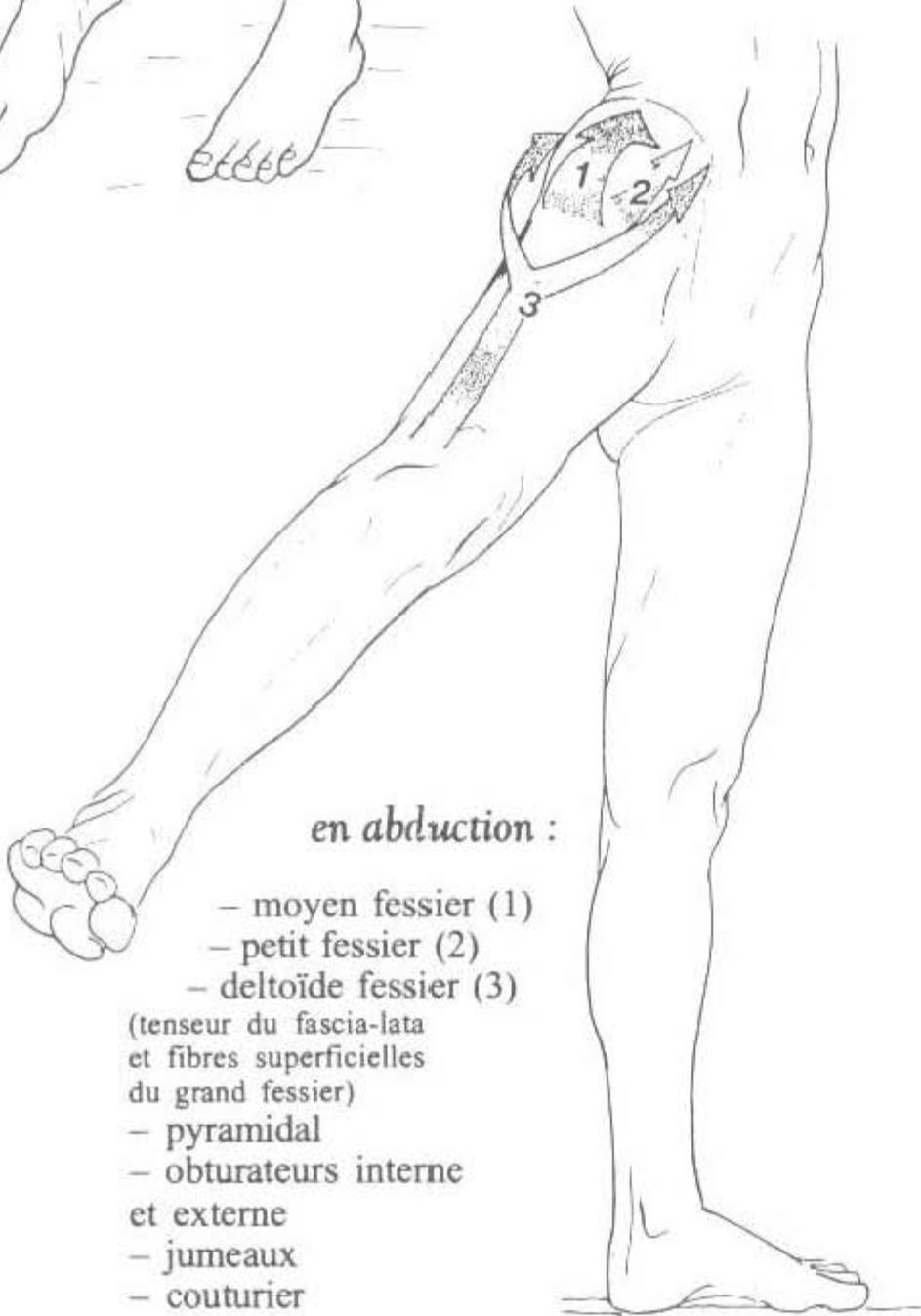
## en flexion :

- psoas (1)
- iliaque (2)
- droit antérieur (3)
- tenseur du fascia-lata (4)
- petit et moyen fessier (5)  
(fibres antérieures)
- couturier
- petit et moyen adducteur (6)
- pectiné
- droit interne



## en extension :

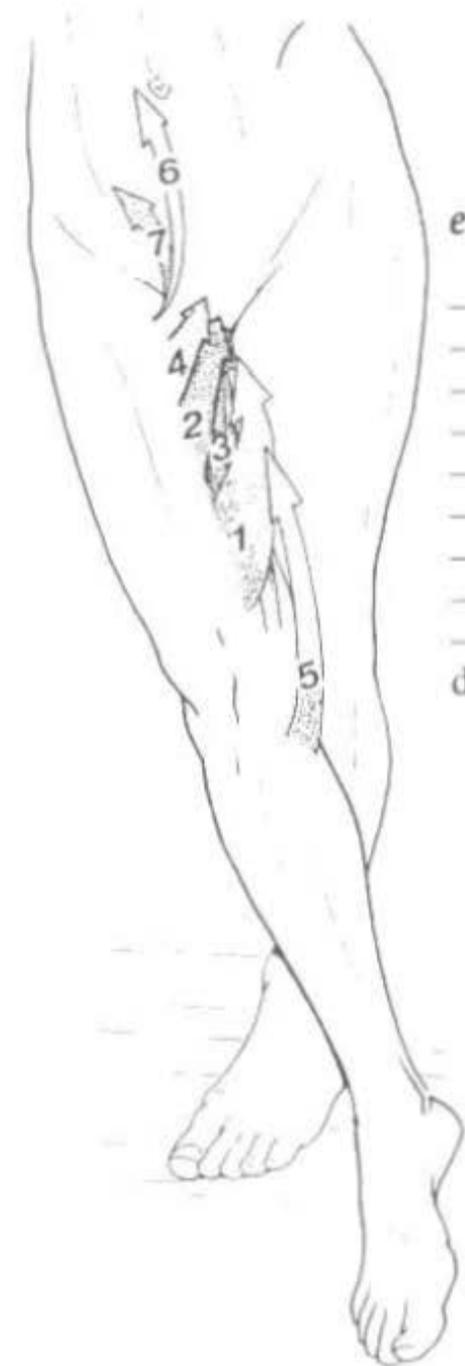
- grand fessier (1)
- long biceps (2)
- demi-membraneux (3)
- demi-tendineux (4)
- moyen fessier (5)  
(fibres postérieures)
- grand adducteur  
(fibres postérieures)



## en abduction :

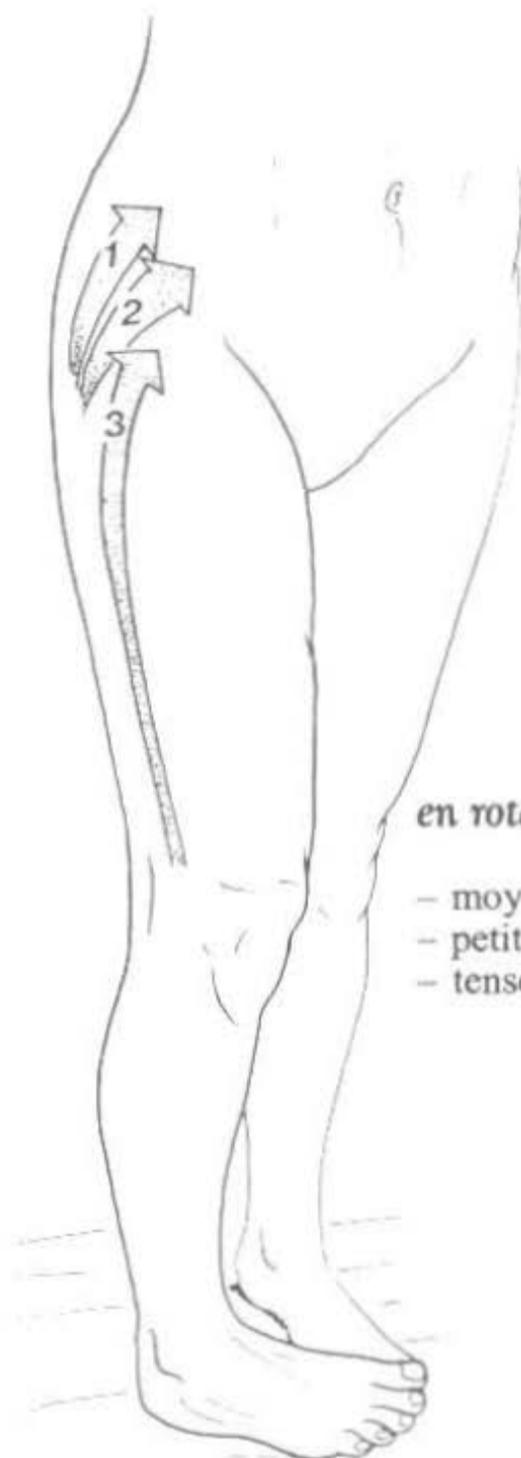
- moyen fessier (1)
- petit fessier (2)
- deltoïde fessier (3)  
(tenseur du fascia-lata  
et fibres superficielles  
du grand fessier)
- pyramidal
- obturateurs interne  
et externe
- jumeaux
- couturier

# la hanche lors des mouvements



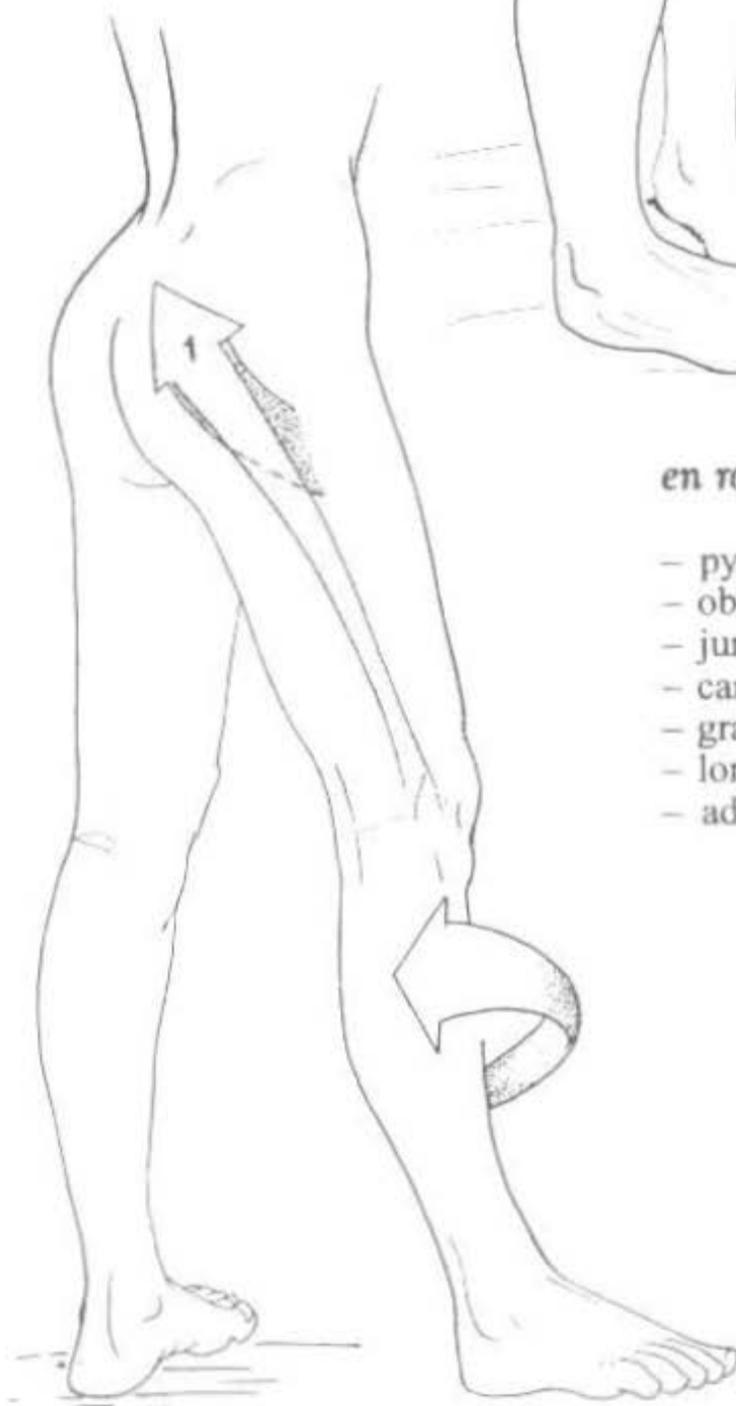
## en adduction :

- grand adducteur (1)
- moyen adducteur (2)
- petit adducteur (3)
- pectiné (4)
- droit interne (5)
- psoas (6)
- iliaque (7)
- long biceps
- plan profond du grand fessier



## en rotation interne :

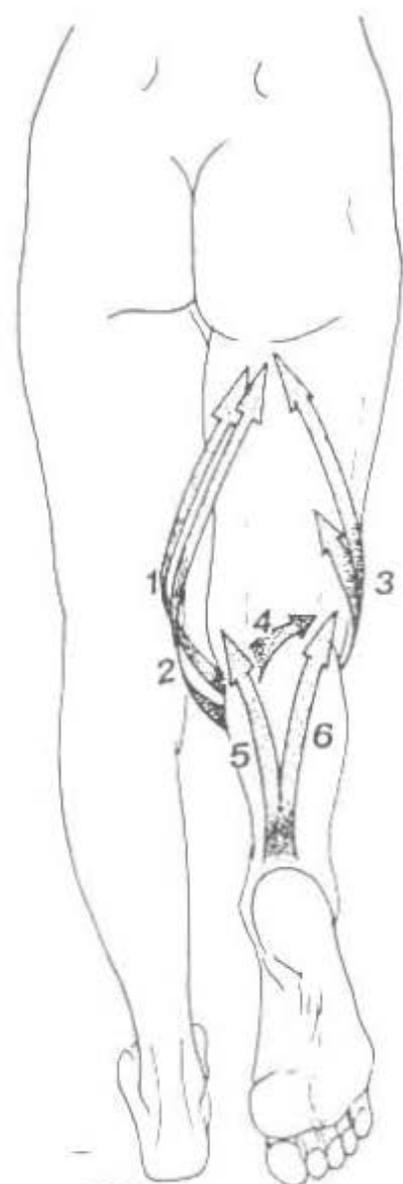
- moyen fessier (1)
- petit fessier (2)
- tenseur du fascia-lata



## en rotation externe :

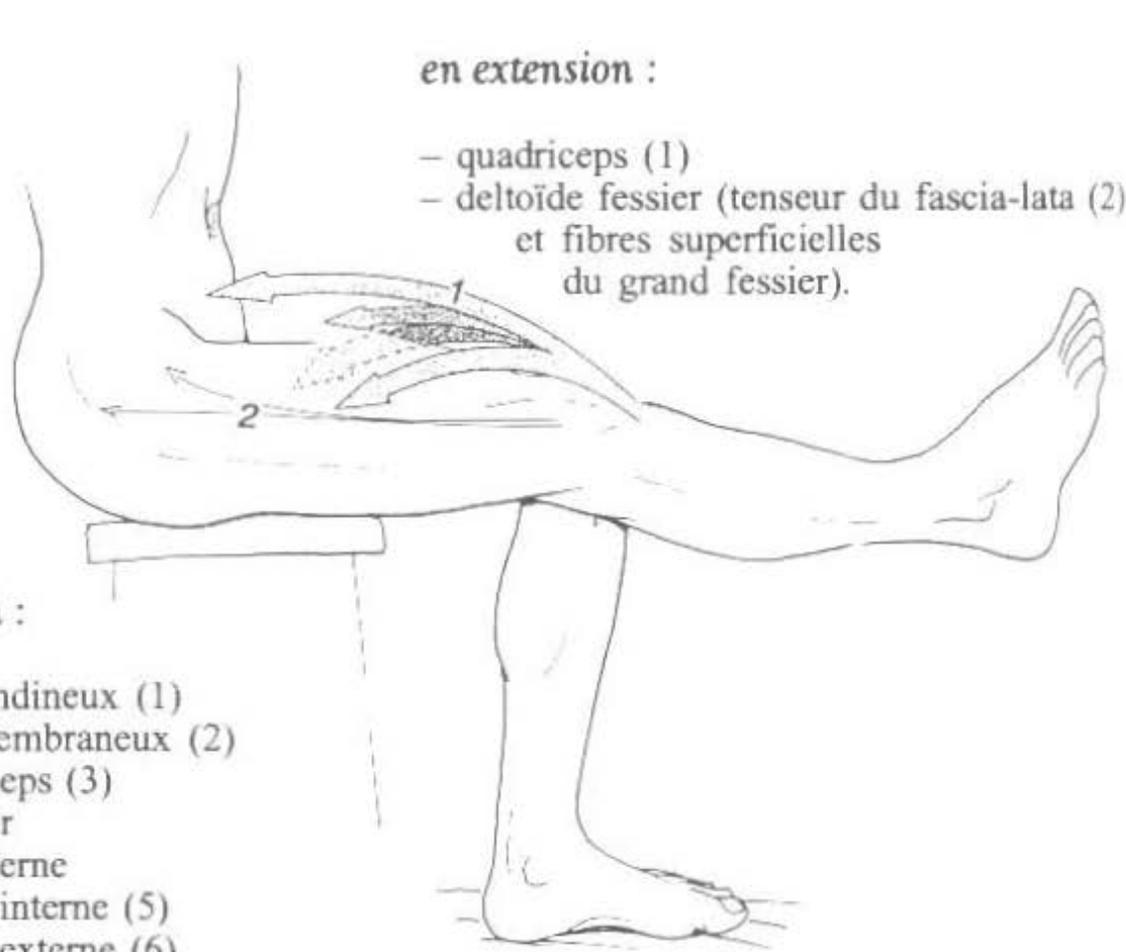
- pyramidal
- obturateurs interne et externe
- jumeaux
- carré crural
- grand fessier (1)
- long biceps
- adducteurs

# les actions musculaires dans les mouvements du genou



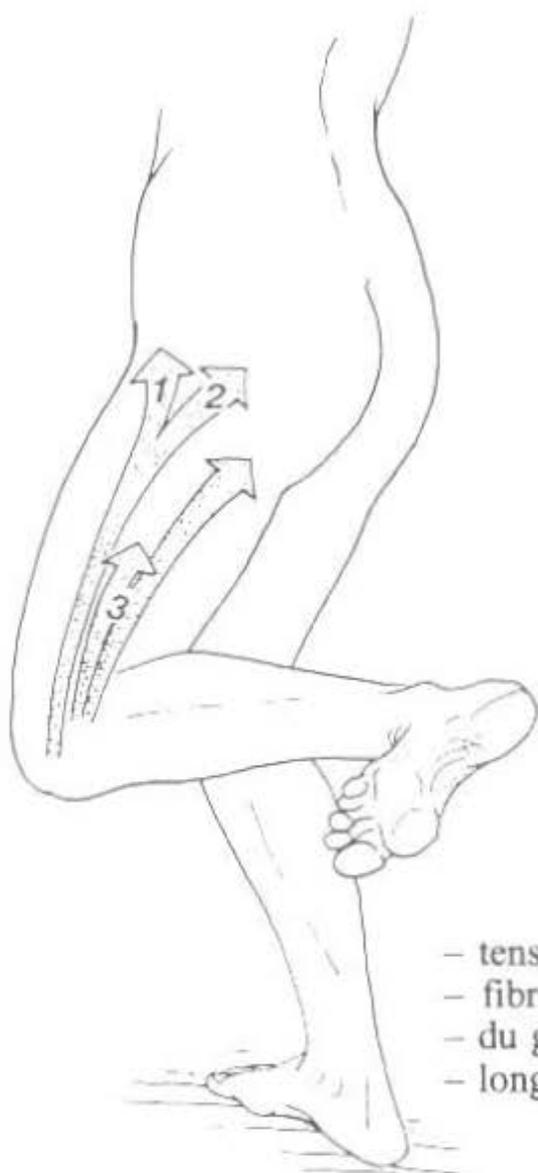
## en flexion :

- demi-tendineux (1)
- demi-membraneux (2)
- long biceps (3)
- couturier
- droit interne
- jumeau interne (5)
- jumeau externe (6)



## en extension :

- quadriceps (1)
- deltoïde fessier (tenseur du fascia-lata (2) et fibres superficielles du grand fessier).



## en rotation externe :

- tenseur du fascia-lata (1)
- fibres superficielles du grand fessier (2)
- long et court biceps (3)



## en rotation interne :

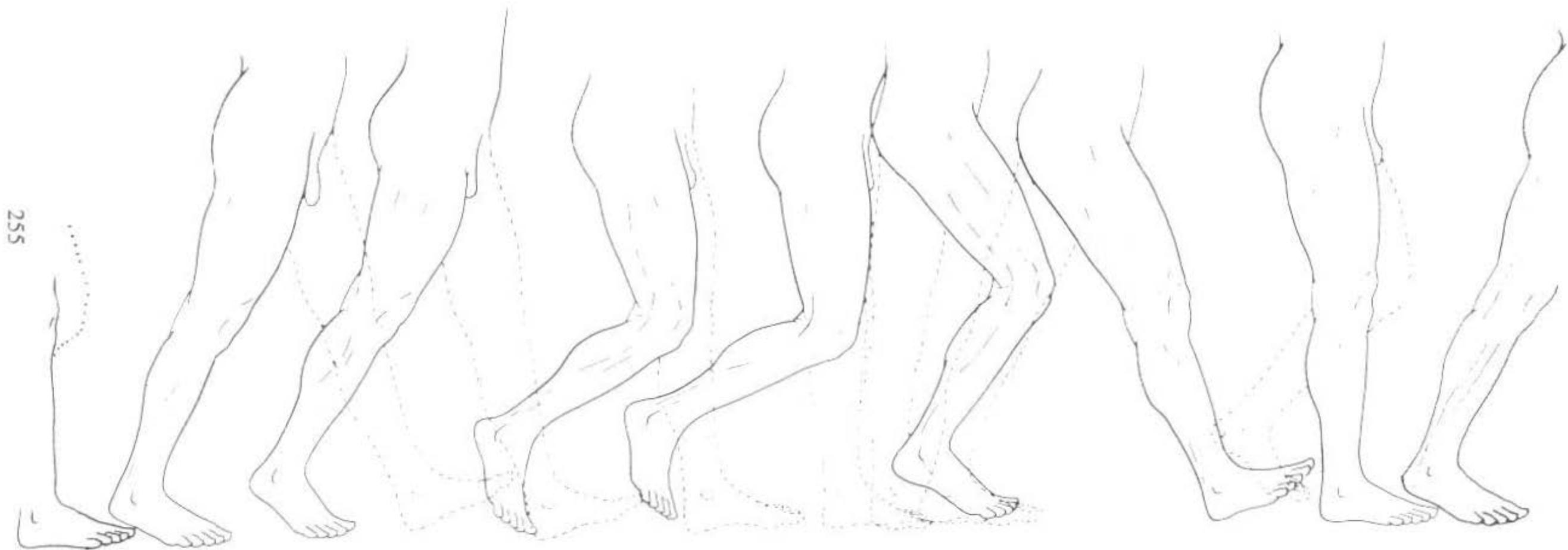
- couturier
- demi-tendineux (2)
- demi-membraneux (3)
- droit interne (4)
- poplité

# les actions musculaires sur la hanche et le genou au cours de la marche

Le membre inférieur propulse le corps vers l'avant (cette propulsion n'existe pas toujours).

Le membre inférieur, dégagé du poids du corps, effectue un mouvement oscillant qui porte le pied en avant.

Le poids du corps passe sur le membre.



action du quadriceps, des ischio-jambiers et des jumeaux et éventuellement du grand fessier.

action du droit antérieur qui fléchit la hanche, puis tend le genou, complétée par l'action de tout le quadriceps qui tend le genou.

action des stabilisateurs latéraux de la hanche et du genou

(voir actions sur le pied, page 298)

# *la cheville et le pied*

Adapté à la bipédie, *le pied* remplit une double fonction :

- il doit *recevoir le poids du corps et la réaction du sol*,
- il doit *permettre le déroulement dynamique du pas*, lors de la marche.

Ceci suppose à la fois *résistance et souplesse*. Il ne comporte pas moins de 26 os (de tailles et structures très différentes), 31 articulations, 20 muscles qui lui sont propres.

Cependant, le pied est en général déformé, pris entre les contraintes mécaniques du poids et celles du chaussage, souvent loin d'être idéales.

*La cheville* est l'articulation qui permet d'allier la *plasticité* du pied et la *puissance* des os de la jambe.

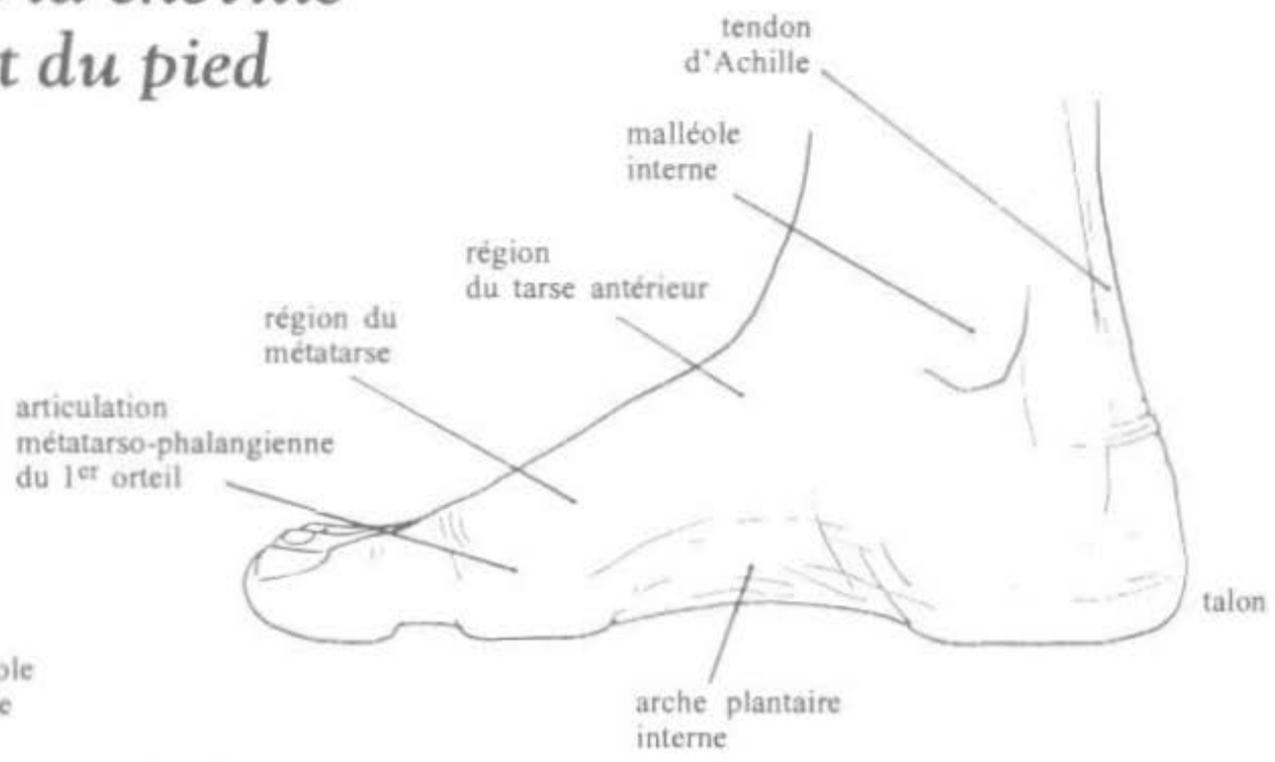
Ce chapitre associera l'étude du pied à celle de la cheville, car les muscles qui mobilisent cette dernière ont tous une action à distance sur le pied.

# morphologie de la cheville et du pied

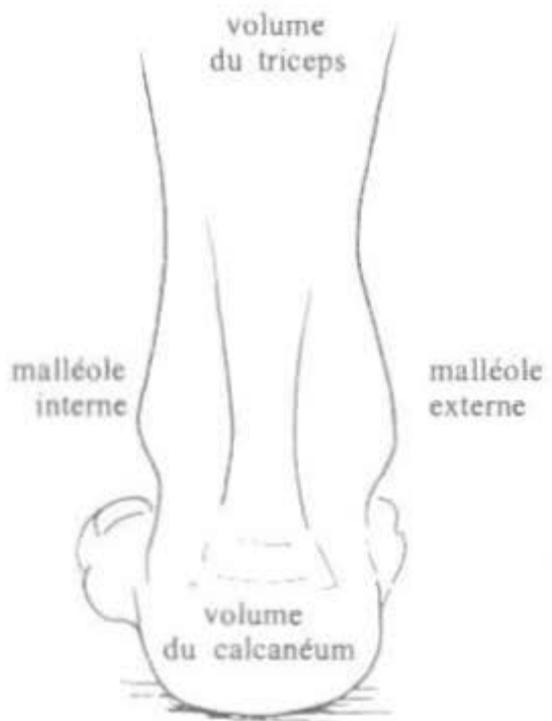
de face :



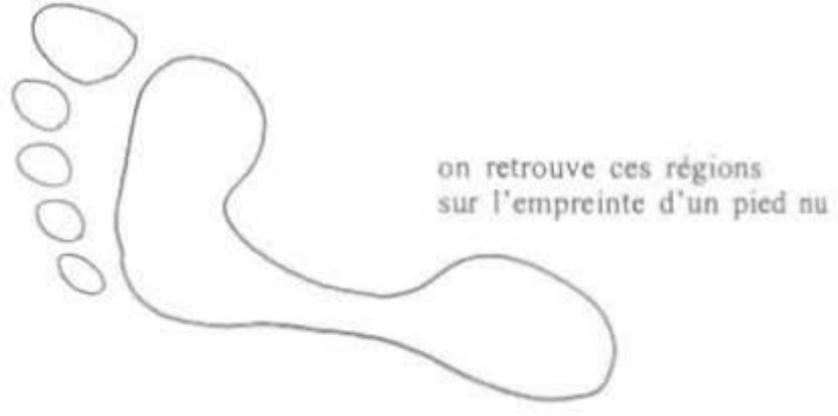
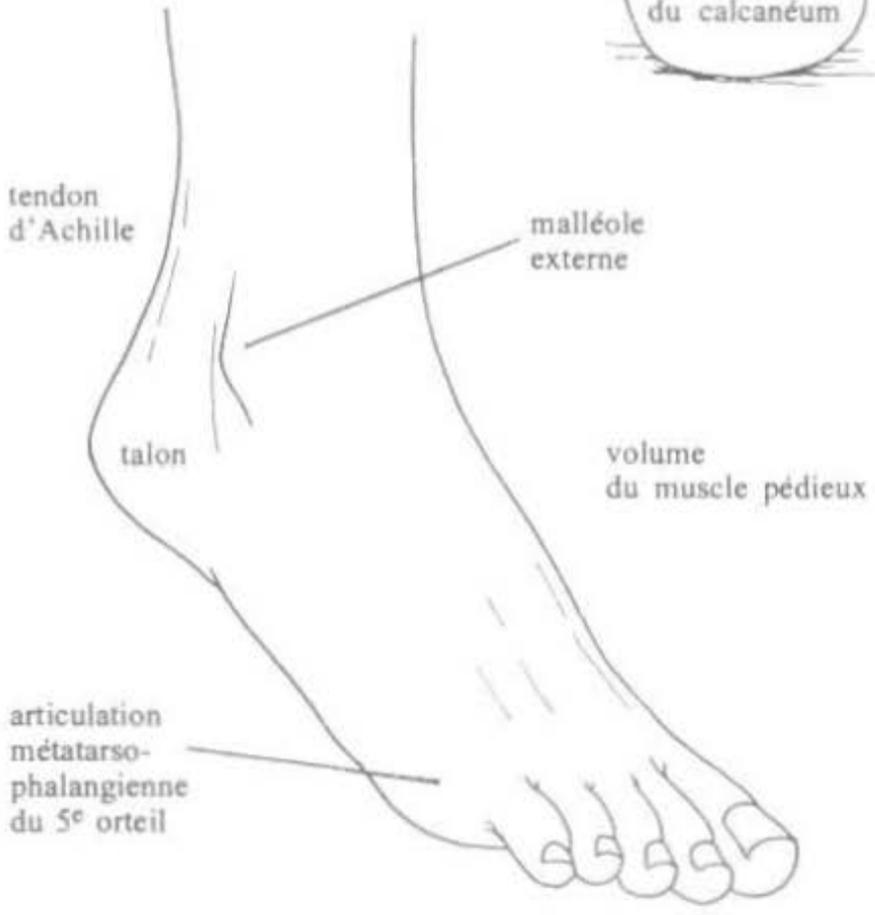
de profil interne :



de dos :



de profil externe :



# dispositif osseux du pied

Un squelette de pied, vu de dessus, montre trois régions, d'avant en arrière :

– à l'arrière

deux os volumineux,  
superposés en hauteur :  
l'**astragale** et le **calcaneum**.  
C'est l'**arrière-pied**  
ou **tarse postérieur**.

– à l'avant

des alignements d'os grêles,  
formant des "rayons", juxtaposés horizontalement  
(comptés de dedans en dehors, 1, 2, 3, 4, 5).  
Chaque rayon comprend un **métatarsien**  
prolongé par des **phalanges**

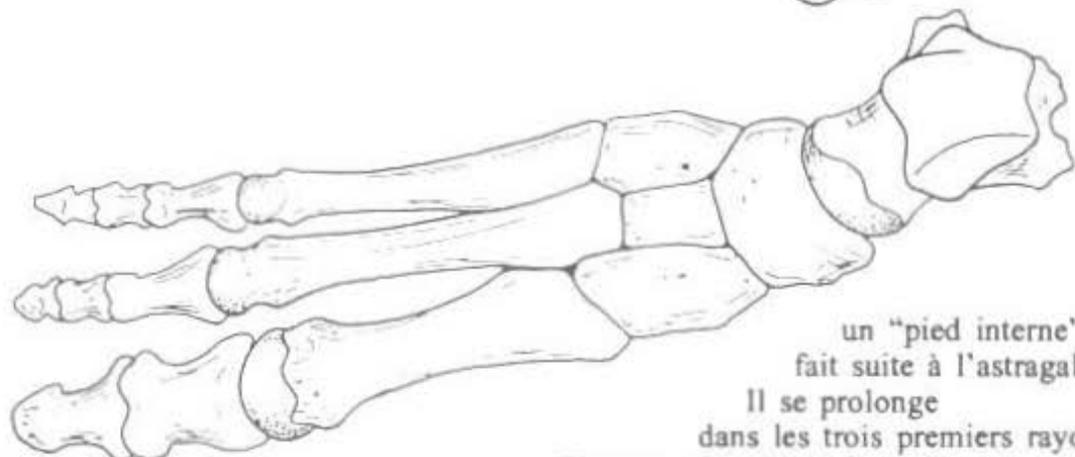
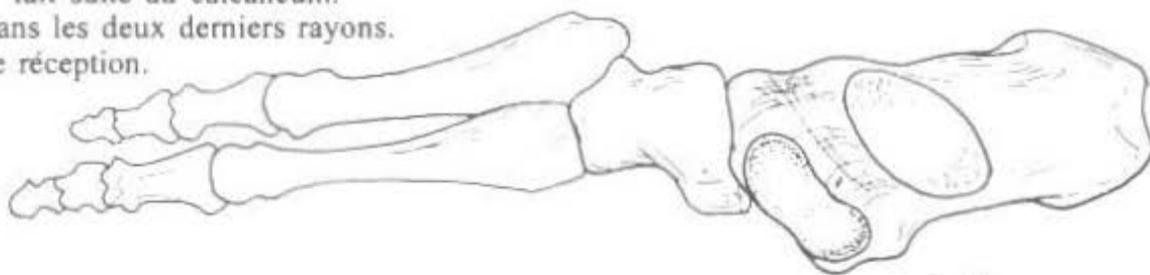


Entre les deux,  
une zone intermédiaire :  
cinq petits os, formant le **médio-pied**  
ou **tarse antérieur** :  
**scaphoïde, cuboïde,**  
**trois os cunéiformes.**

C'est une zone de *jonction*  
et de *torsion* entre  
les deux précédentes,  
permettant l'adaptation au sol.

De dedans en dehors, on voit que le pied osseux est comme "fourchu", de sorte que :

un "pied externe"  
fait suite au calcaneum.  
Il se prolonge dans les deux derniers rayons.  
C'est un pied de réception.



un "pied interne"  
fait suite à l'astragale.  
Il se prolonge  
dans les trois premiers rayons.  
C'est un pied de propulsion.

# les mouvements globaux du pied

Les mouvements décrits ici sont ceux qui se produisent *globalement dans tout le pied* : les mêmes peuvent se faire de façon plus isolée, dans les différentes régions du pied.

vu de profil : (en plan sagittal)



Un mouvement vers le dos du pied s'appelle **flexion dorsale**, appelée aussi "**flexion**".



L'amplitude de la flexion dorsale est d'autant plus grande que le genou est en flexion, et d'autant plus limitée que le genou est en extension.

Pourquoi ?  
A cause de la tension plus ou moins, grande des muscles jumeaux (voir p. 293).

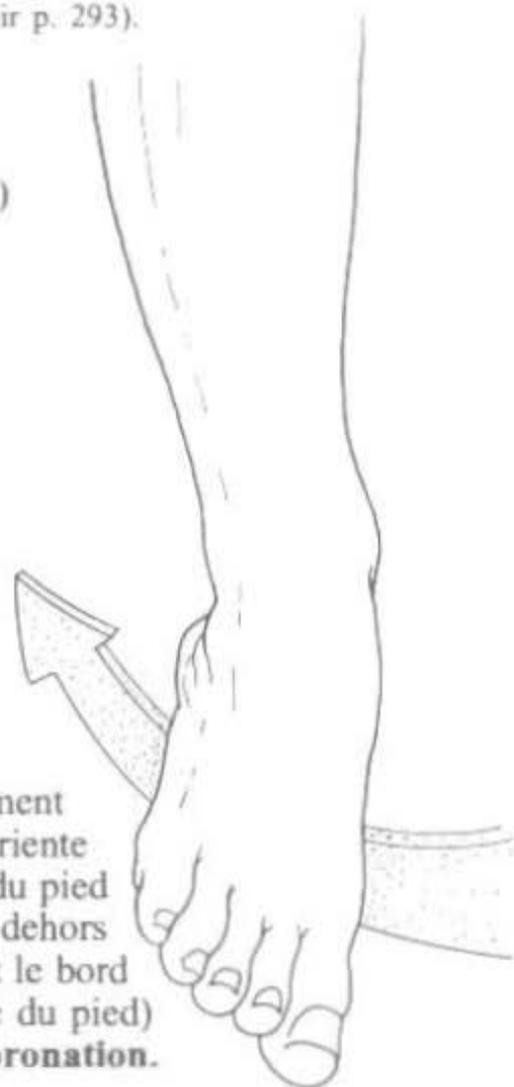


Un mouvement vers la plante du pied s'appelle **flexion plantaire**, appelée aussi "**extension**".

vu de face : (en plan frontal)

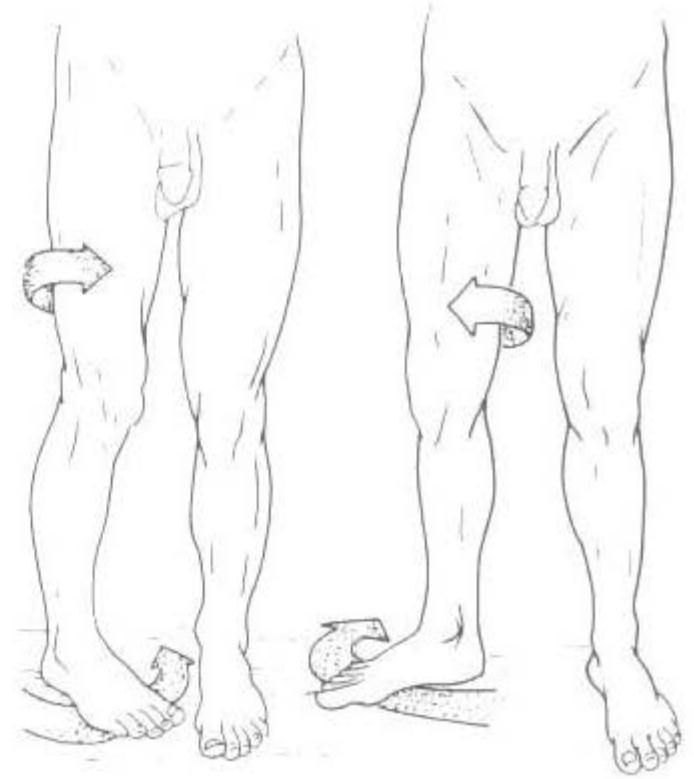
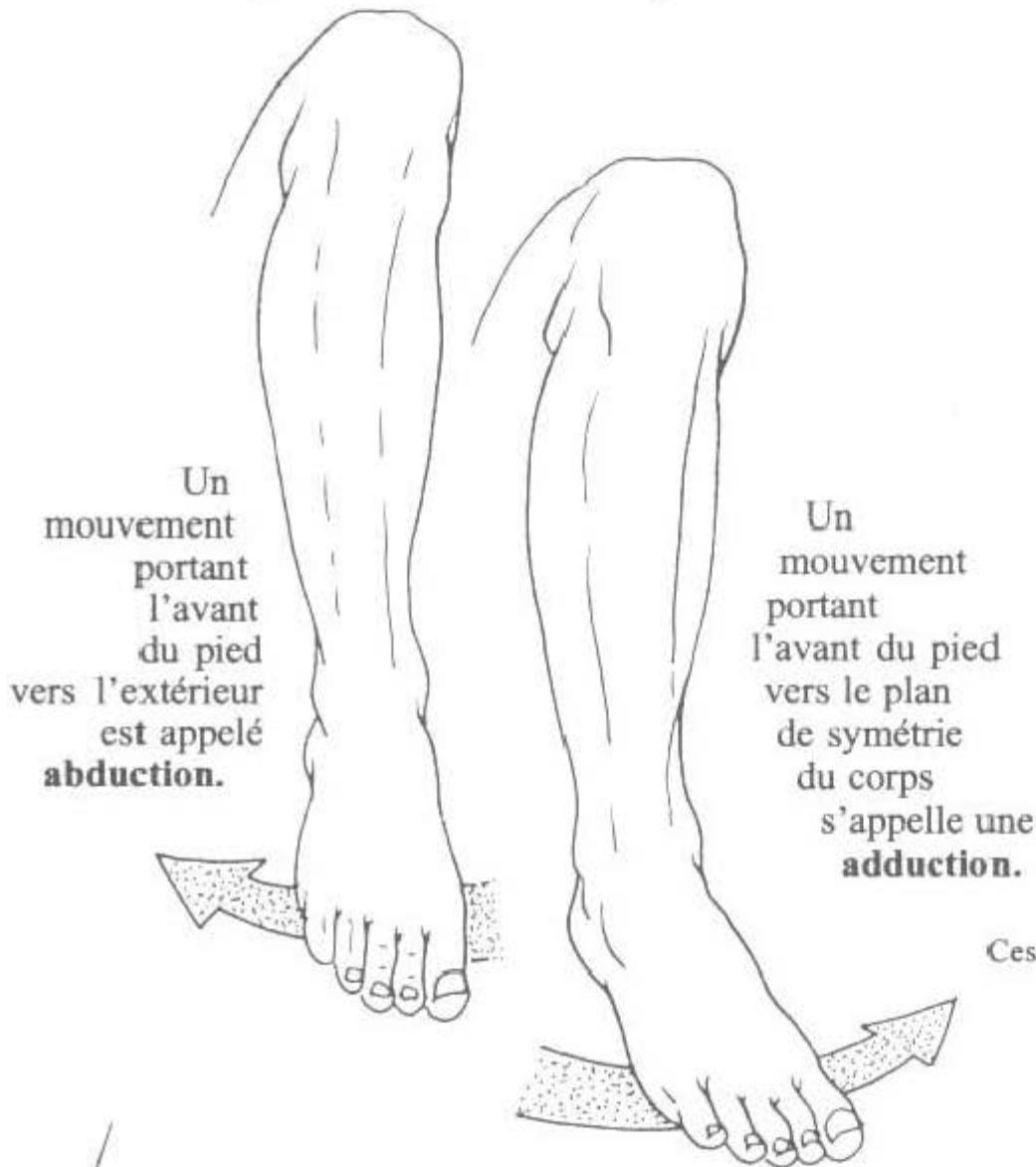


Un mouvement qui oriente la plante du pied vers le dedans, (relevant le bord interne du pied) s'appelle une **supination**.

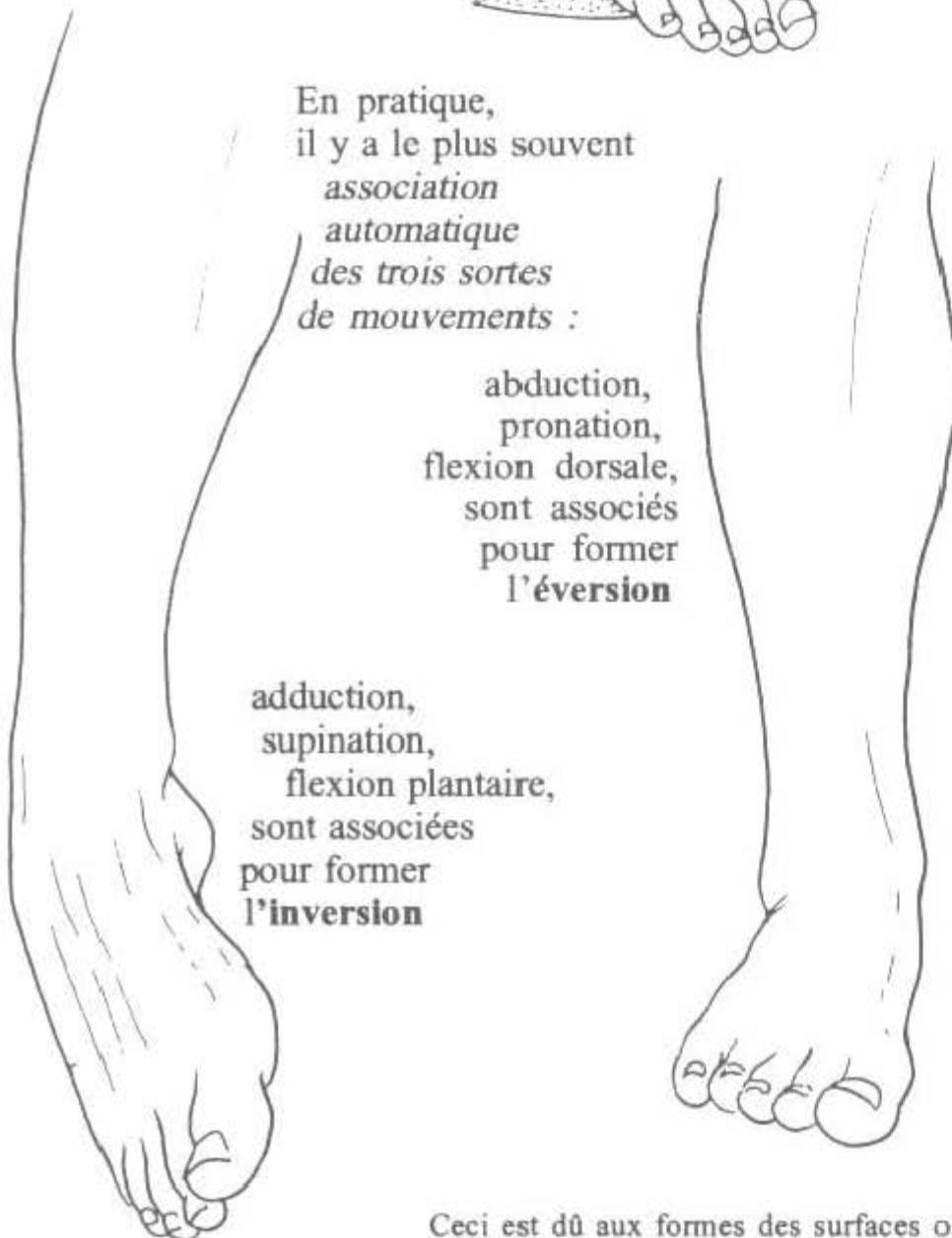


Un mouvement qui oriente la plante du pied vers le dehors (relevant le bord externe du pied) s'appelle une **pronation**.

vu de dessus : (en plan horizontal sur un sujet debout)



Ces mouvements peuvent être amplifiés ou confondus avec les rotations de *hanche* (si le genou est tendu), ou de *genou*.



On voit alors des déplacements de la tubérosité antérieure du tibia.

Ceci est dû aux formes des surfaces osseuses et aux orientations des axes de mouvement. Ces différents mouvements se font simultanément (voir en particulier p. 271).

deux os forment le squelette de la jambe, ce sont le **péroné** et le **tibia**

fibula tibia

Ce sont deux os longs :

le **péroné**,  
à l'extérieur :  
c'est un os grêle,  
à coupe triangulaire,  
en torsion sur lui-même  
ses bords n'étant  
donc pas strictement  
rectilignes

Ceci donne à l'os  
une certaine souplesse,  
il peut modifier  
légèrement  
sa courbure.

Il compte trois  
parties principales

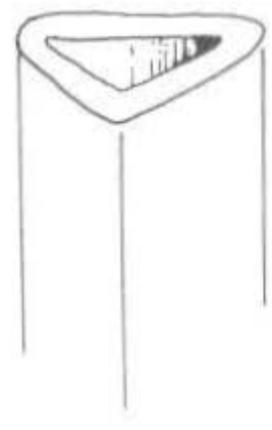
la **tête**  
*caput fibulae*

le **corps**  
*corpus fibulae*

la **malléole externe**  
*malleolus lateralis*  
en forme de fer de lance,  
palpable sous la peau.

le **tibia**, à l'intérieur :  
- son fût est à coupe  
triangulaire  
avec **trois faces**,  
**trois bords**  
- ses deux extrémités  
sont massives.

L'extrémité supérieure appartient  
à l'articulation du genou  
(voir p. 213)...



... Le bord antérieur  
de l'os bifurque  
en haut et en bas

Sur toute  
leur longueur  
les deux os  
sont réunis  
par un **ligament  
interosseux**  
qui va  
de la face interne  
du péroné  
au bord externe  
du tibia

... L'extrémité inférieure  
de l'os est **massive** :  
c'est le **pilon tibial**.  
Celui-ci est prolongé  
en dedans par  
la **malléole tibiale**  
*malleolus medialis*

avec : bord antérieur, bord postérieur,  
sommet (pointe)

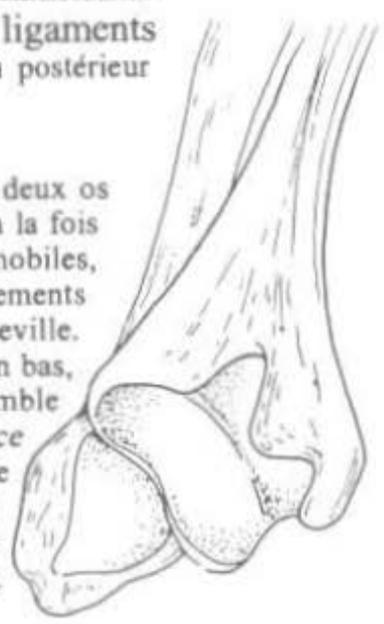
Les deux os sont en contact  
mobile par deux points :  
- en haut,  
une diarthrose (voir p.14),  
comportant une surface ovale  
sur la tête du péroné,  
et une surface correspondante  
située en surplomb,  
à l'arrière du plateau tibial,  
à la partie externe.

Elle est maintenue par une capsule,  
épaissie de deux ligaments :  
un antérieur  
un postérieur.

- En bas,  
une pseudo-articulation :  
les os sont en contact  
par deux surfaces,  
sans cartilage, entre lesquelles  
se trouve du tissu fibreux.

Ils sont maintenus  
par deux ligaments  
un antérieur, un postérieur

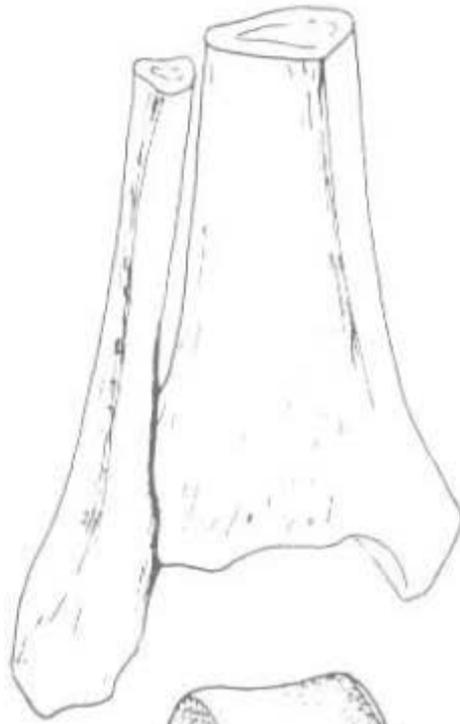
Les deux os  
sont à la fois  
solidaires et mobiles,  
lors des mouvements  
de cheville.  
En bas,  
ils forment ensemble  
une sorte de **pince**  
qui s'emboîte  
sur l'os  
le plus "haut" du pied :  
l'astragale.



# l'articulation de cheville : les surfaces articulaires



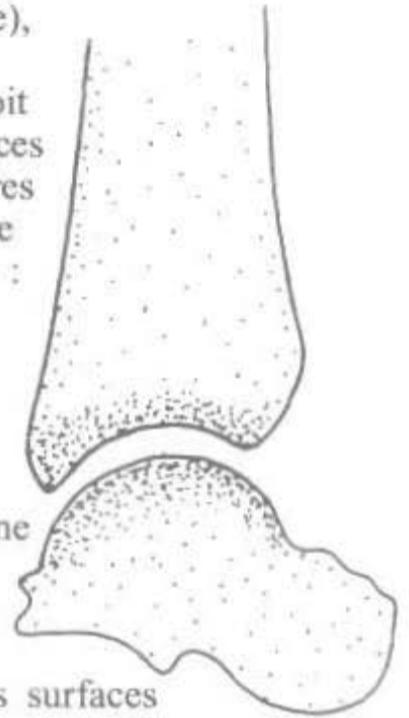
Vue de face, elle ressemble à une *pince plate* (style clef anglaise), formée par les extrémités inférieures du tibia et du péroné, et coiffant une surface située sur le *dos* de l'*astragale* : la **poulie astragalienn**e (voir p. 267).



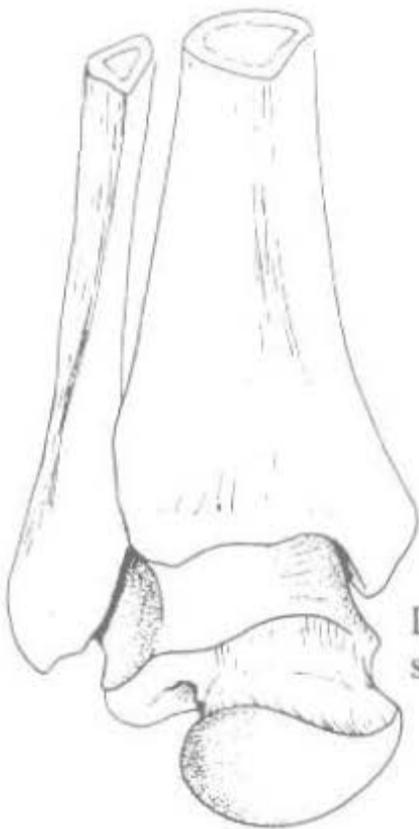
De profil, (en coupe),

on voit que les surfaces articulaires ont une forme *cylindrique* :

la pince est un fragment de *cylindre creux*, la poulie astragalienn est un *fragment de cylindre plein*.

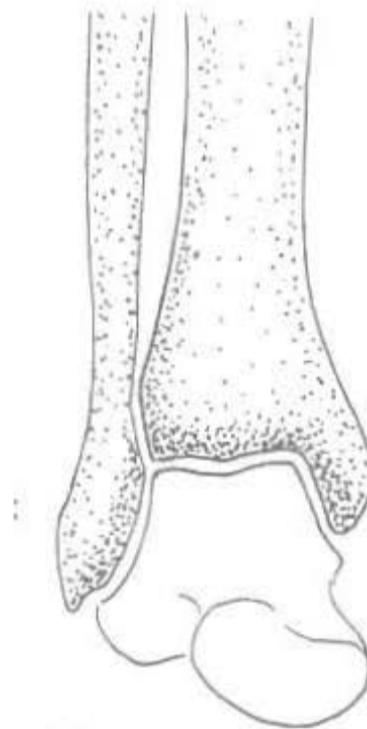


Ces surfaces sont revêtues de cartilage.

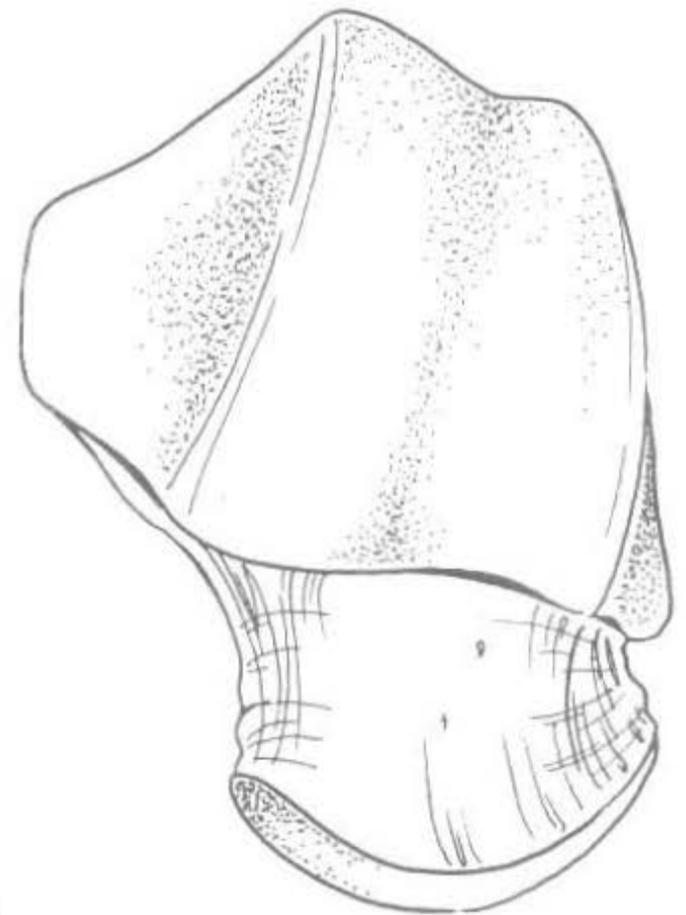


Les surfaces s'emboîtent assez précisément :

- la poulie est "calée" latéralement par les deux malléoles :  
- du côté interne (tibial), les surfaces sont assez verticales  
- du côté externe (péronier), elles sont plus obliques, courbes et descendent plus bas.

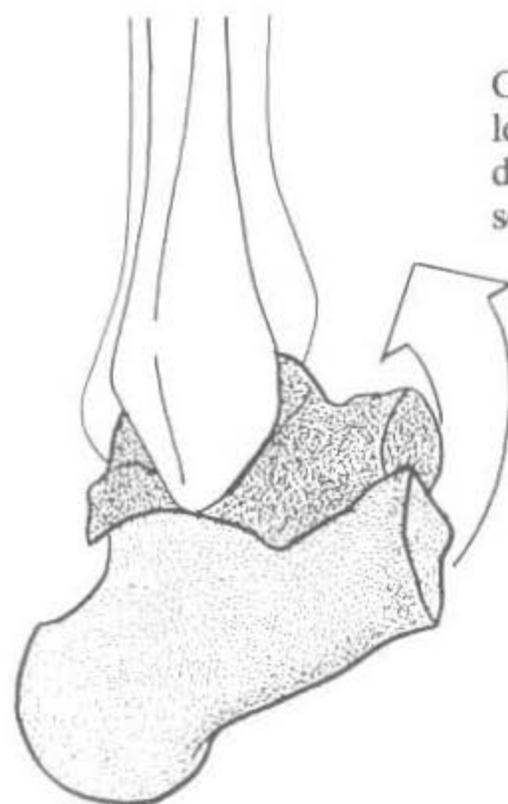


- le dessus de la poulie est un peu creusé d'avant en arrière ; la partie de la pince qui y correspond (base du pilon tibial), présente une crête d'avant en arrière.



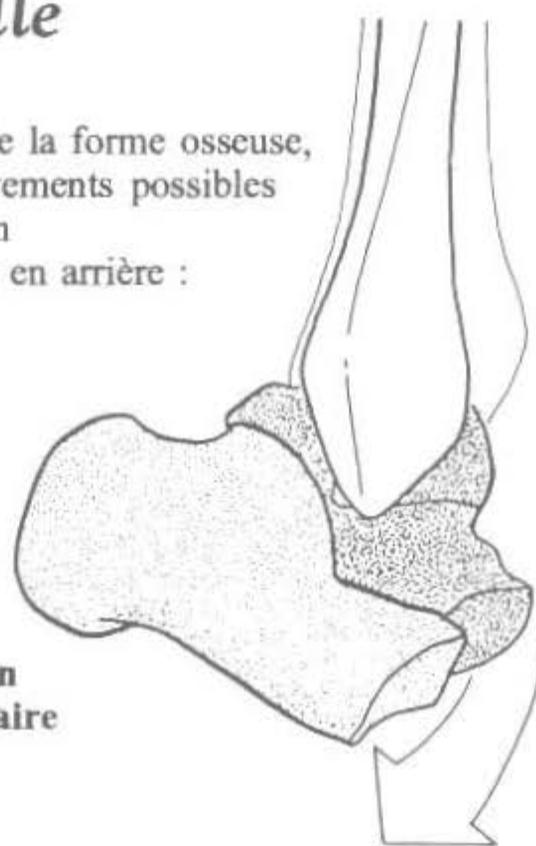
Vue de dessus la poulie apparaît *plus étroite en arrière qu'en avant*.

# les mobilités de la cheville



Compte tenu de la forme osseuse, les seuls mouvements possibles de l'articulation se font d'avant en arrière :

**flexion dorsale**



**flexion plantaire**

C'est à ce niveau que ces mouvements sont les plus importants pour tout le pied. L'axe des mouvements passe par les deux malléoles.

## la stabilité osseuse :



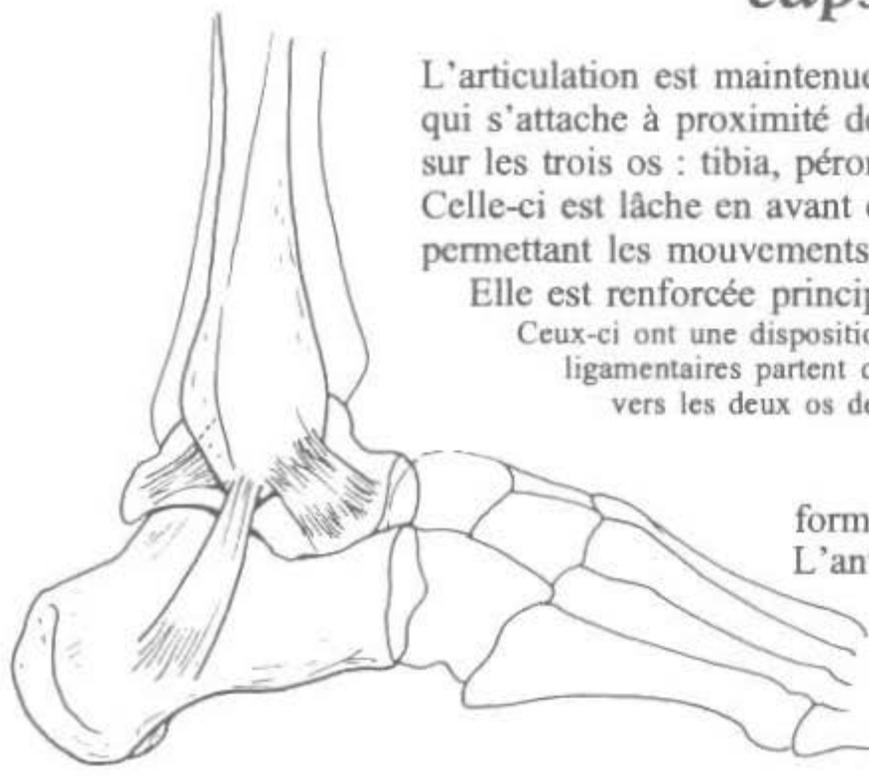
- en flexion dorsale, c'est le contraire : l'avant de la poulie, plus large, est très enclavée dans la pince, la cheville est plus stable.

- en flexion plantaire, l'arrière de la poulie, plus étroit, est "au large", et la cheville est osseusement moins stable.

Pour parer à cette instabilité, il existe un maintien ligamentaire et surtout musculaire stabilisateur, lors de la flexion dorsale active (voir p. 295).



## capsule et ligaments de la cheville



L'articulation est maintenue par une **capsule** qui s'attache à proximité des surfaces articulaires sur les trois os : tibia, péroné, astragale. Celle-ci est lâche en avant et en arrière, permettant les mouvements de flexion plantaire et dorsale.

Elle est renforcée principalement par des **ligaments latéraux**

Ceux-ci ont une disposition assez symétrique : de chaque côté, trois faisceaux ligamentaires partent d'une malléole et descendent en rayonnant vers les deux os de l'arrière-pied.

### ligament latéral externe

formé de trois faisceaux : antérieur, moyen, postérieur. L'antérieur et le postérieur se terminent sur l'astragale, qu'ils amarrent directement aux os de la jambe.

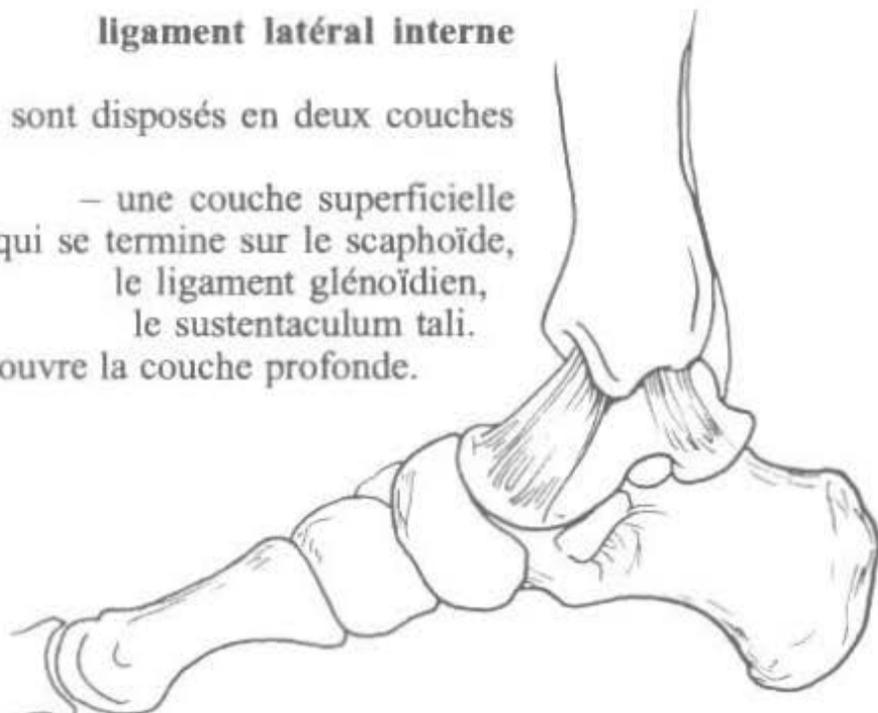
Le faisceau moyen va jusqu'au calcanéum, cet os est ainsi concerné par le jeu de la cheville.

## ligament latéral interne

les trois faisceaux sont disposés en deux couches

– une couche superficielle avec un faisceau qui se termine sur le scaphoïde, le ligament glénoïdien, le sustentaculum tali.

Il recouvre la couche profonde.



– une couche profonde avec :

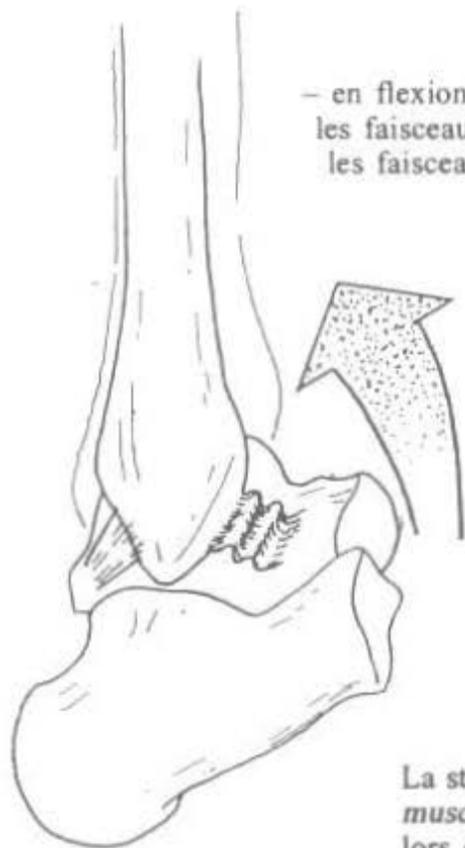
- un faisceau antérieur, qui se termine sur l'astragale (voir p. 266),

- un faisceau postérieur, qui se termine à l'arrière de l'astragale (face interne).

## la stabilisation de la cheville grâce aux ligaments

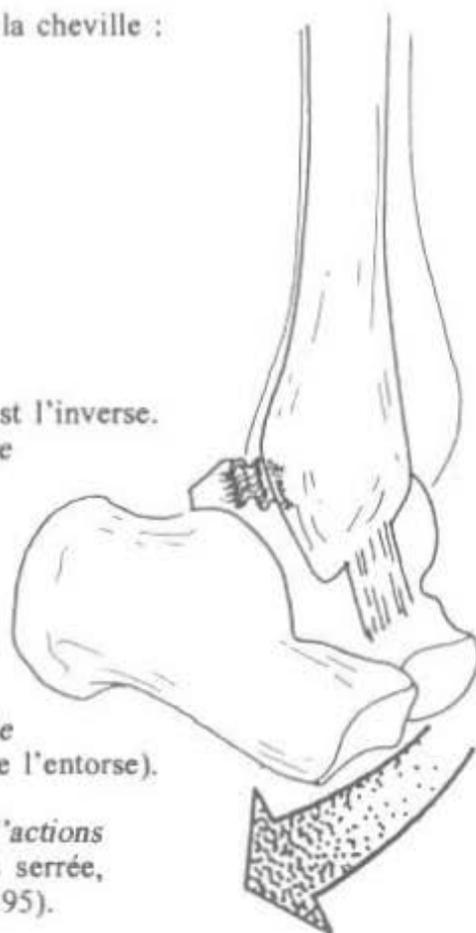
La mise en tension des ligaments varie avec la position de la cheville :

– en flexion dorsale, les faisceaux postérieurs sont mis en tension, les faisceaux antérieurs sont lâches.



– en flexion plantaire, c'est l'inverse. Or, c'est en flexion plantaire que l'emboîtement osseux est le moins stable.

Les faisceaux antérieurs sont alors sollicités, surtout l'externe, car il existe une tendance plus forte à la supination. C'est le ligament le plus souvent distendu dans l'entorse de cheville (appelé à ce titre, le ligament de l'entorse).



La stabilité de la cheville est complétée par un jeu d'actions musculaires, qui adaptent la pince, plus ou moins serrée, lors des mouvements actifs de la cheville (voir p. 295).

## les os de l'arrière-pied ou tarse postérieur

### le calcanéum et l'astragale

*calcaneus*

*talus*

Ces deux os forment le squelette de l'arrière-pied.

Le calcanéum, situé en dessous, correspond à la région du talon.

L'astragale, situé au-dessus, correspond à la région de la cheville (voir p. 263).

Ils sont massifs, surtout le calcanéum.

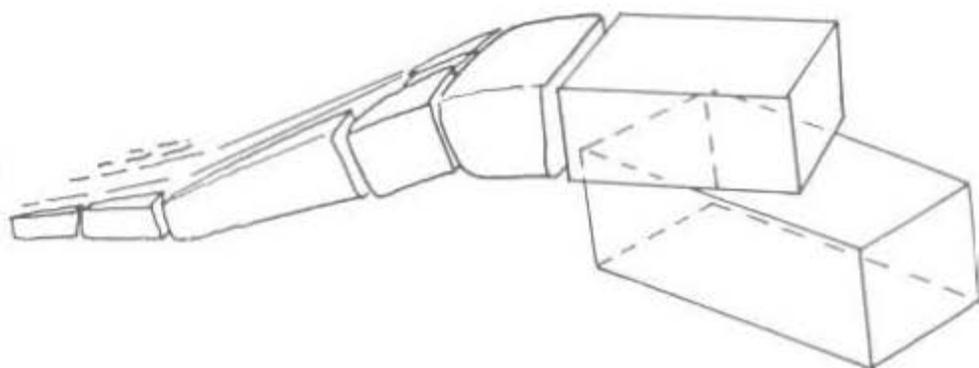
vue interne du pied



Ce sont comme deux parallélépipèdes rectangles, posés l'un sur l'autre, de façon "croisée".

L'astragale est orienté *en avant et en dedans*.

Le calcanéum est orienté *en avant et en dehors*.

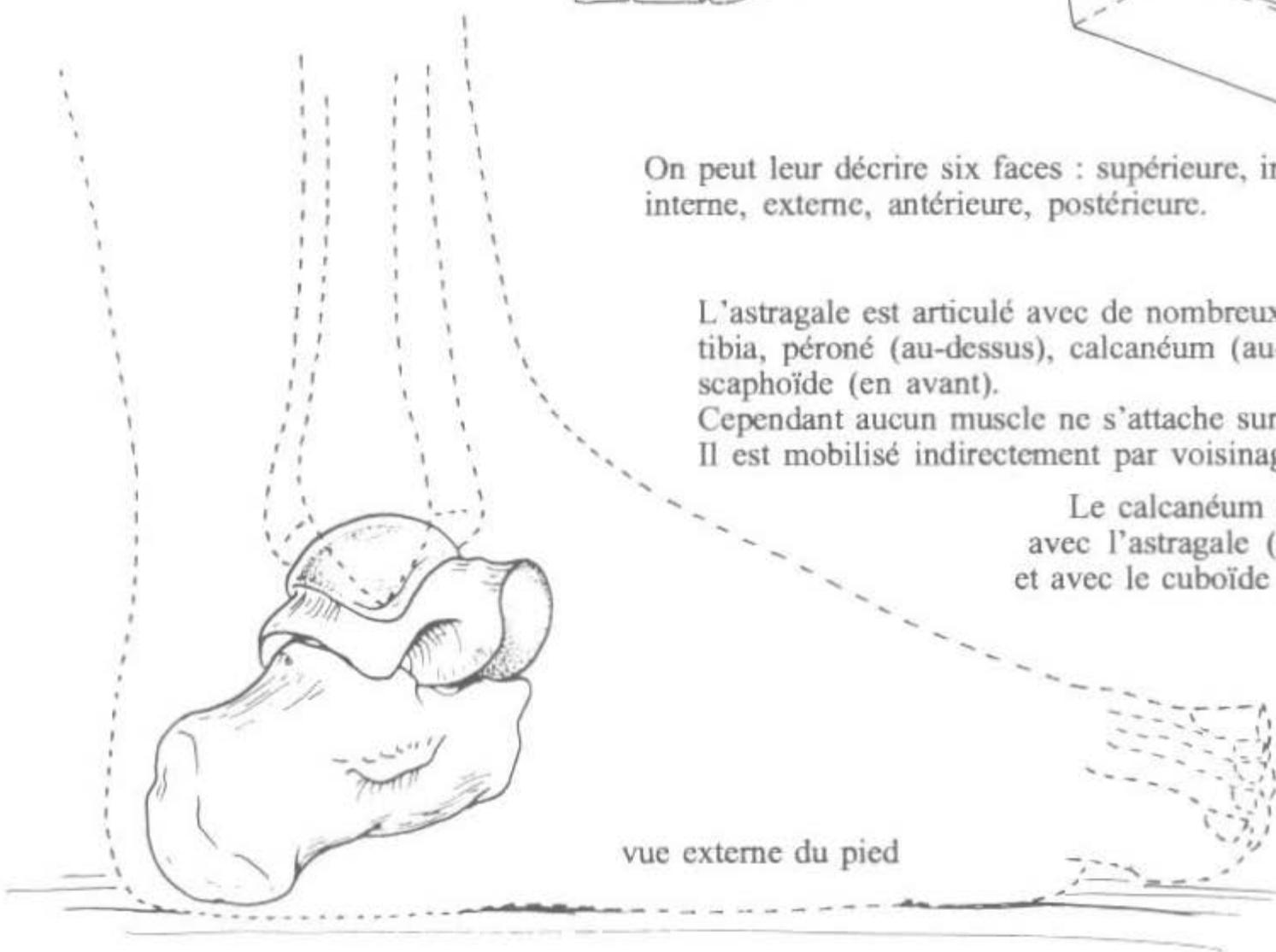


On peut leur décrire six faces : supérieure, inférieure, interne, externe, antérieure, postérieure.

L'astragale est articulé avec de nombreux os : tibia, péroné (au-dessus), calcanéum (au-dessous), scaphoïde (en avant).

Cependant aucun muscle ne s'attache sur cet os. Il est mobilisé indirectement par voisinage.

Le calcanéum est articulé avec l'astragale (au-dessus), et avec le cuboïde (en avant).



vue externe du pied

Ces deux os seront observés ici ensemble, sur deux pages, et sur deux vues différentes :

vue antéro-externe

*l'astragale...*

Sur les faces supérieure et latérale,  
on trouve à l'arrière,

**la poulie astragaliennne** *trochlea tali*  
(décrite en détail p. 263).

Plus en avant, **le col de de l'astragale**  
*collum tali.*

Plus en avant encore,  
**la tête de l'astragale** *caput tali*  
*surface articulaire*  
*hémisphérique,*  
qui se continue  
jusqu'à la face inférieure,  
Cette surface s'articule successivement  
avec le scaphoïde, le ligament glénoïdien,  
la face supérieure du calcanéum (voir pages suivantes).

Sur la face externe se trouve,  
au tiers antérieur,  
une saillie osseuse,

**le tubercule des péroniers,**  
*trochlea peronealis*

contre laquelle  
glissent les tendons  
des muscles péroniers latéraux.

*le calcanéum...* La face antérieure de l'os  
est occupée principalement  
par une *surface articulaire triangulaire,*  
plutôt concave en haut  
et convexe en bas,  
qui correspond à la face postérieure du cuboïde,

Face inférieure  
*seule la partie arrière repose au sol*  
par deux tubérosités : une interne, une externe.

## le calcanéum et l'astragale (suite)

268

vue postéro-interne

l'astragale...

La face postérieure de l'os est occupée par le dos de la poulie astragaliennne.

En dessous, se trouvent deux tubercules latéraux séparés par une gouttière, où passe le tendon du muscle long fléchisseur propre du premier orteil,

La face inférieure de l'astragale s'articule avec la face supérieure du calcanéum (voir p. 269).

le calcanéum...

Sur la face interne, on trouve à l'avant, une saillie osseuse, le **sustentaculum tali**. C'est comme une "console", qui soutient en partie la tête de l'astragale.

A l'arrière, la face est un peu creuse, c'est la **gouttière calcanéenne**, où passent des tendons, des vaisseaux et des nerfs.

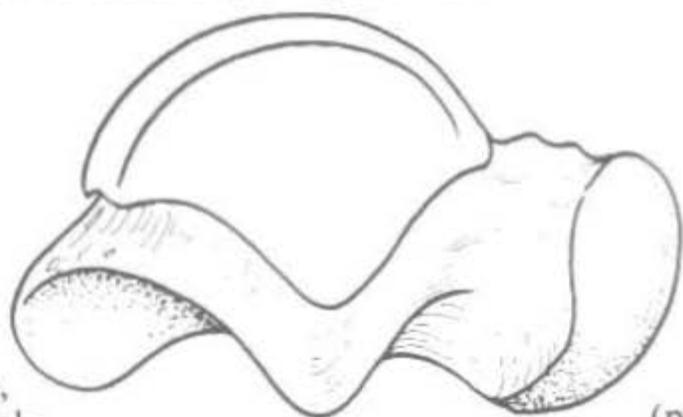
La face postérieure donne insertion, dans sa partie moyenne, au tendon d'Achille.



# l'articulation sous-astragaliennne

(entre astragale et calcanéum)

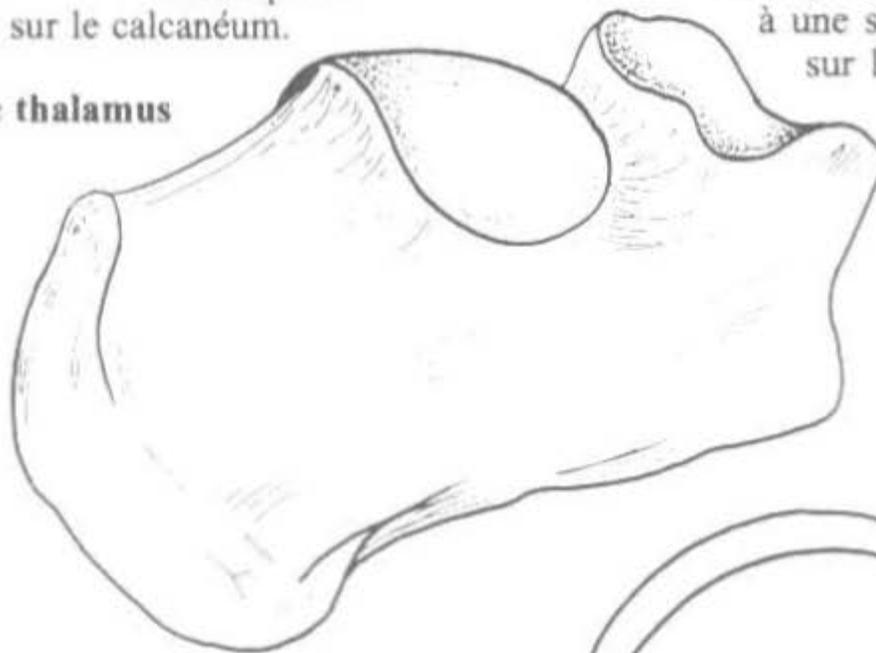
L'astragale est "posé-croisé" (voir p. 266)  
sur le calcanéum, de façon mobile.



- à l'arrière,  
une surface concave sur l'astragale  
correspond

à une surface convexe sur le calcanéum.

C'est le **thalamus**

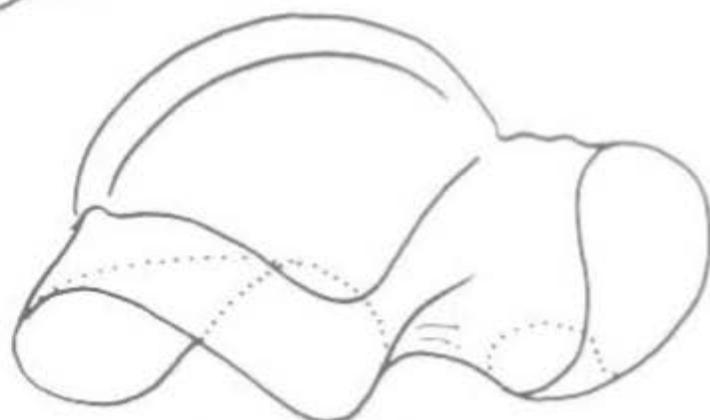


- à l'avant,  
une surface convexe  
sur l'astragale  
(partie inférieure de la tête)

correspond

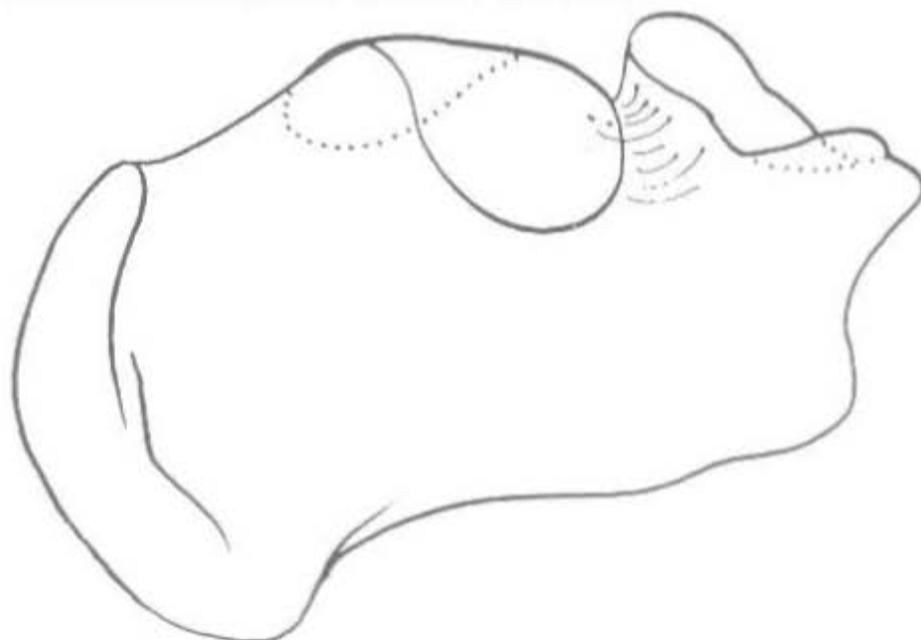
à une surface convexe  
sur le calcanéum

(cette dernière repose en partie  
sur le sustentaculum tali).



Entre les deux surfaces,

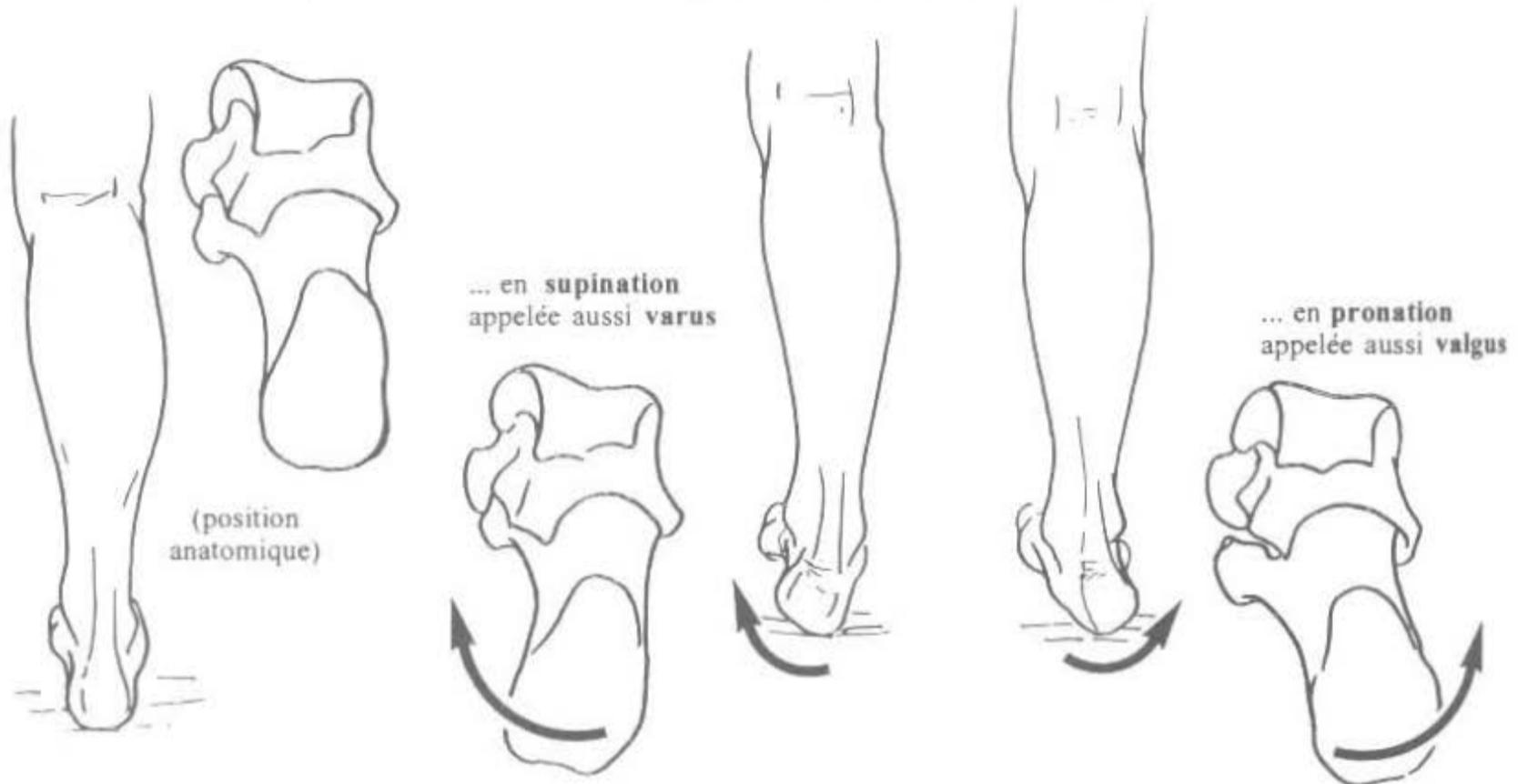
les deux os sont creusés en gouttière, formant un tunnel osseux : le **sinus du tarse**.



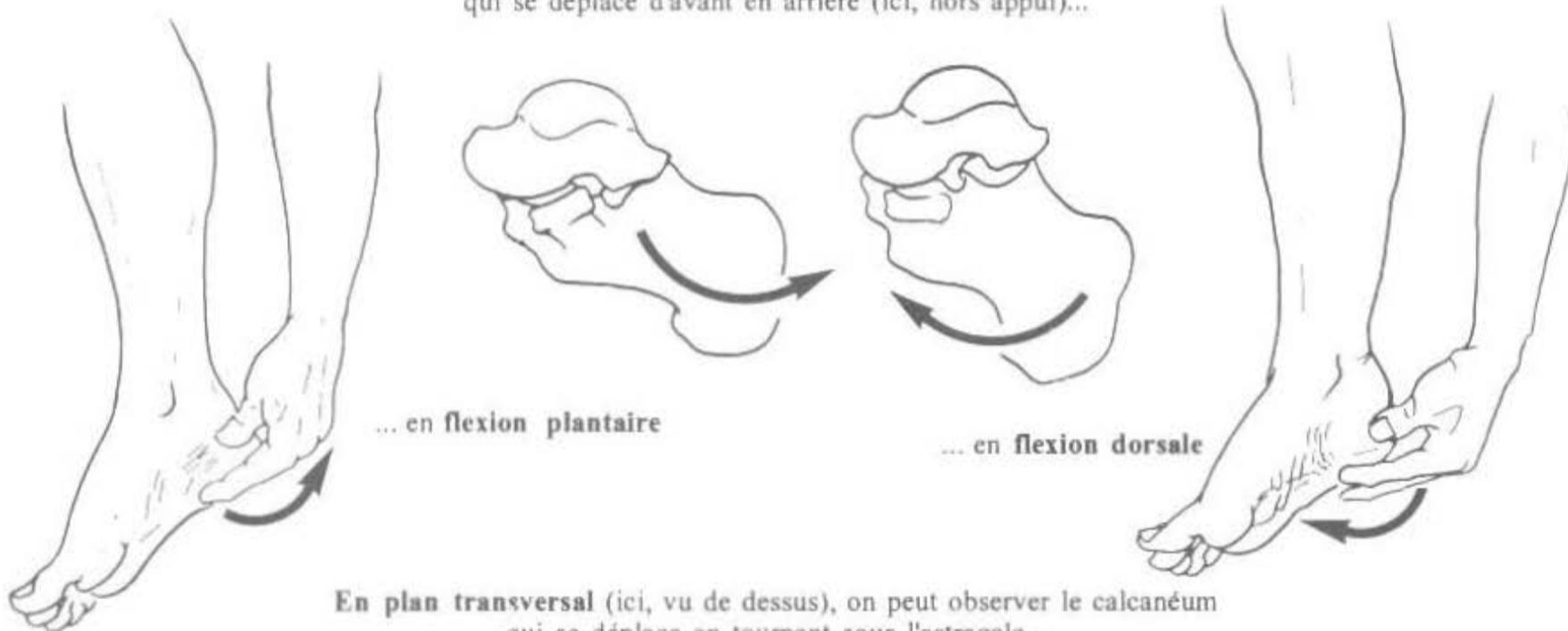
# les mobilités de la sous-astragaliennne

Située à l'aplomb de la cheville, un étage au-dessous, l'articulation sous-astragaliennne permet des mobilités dans des directions plus nombreuses que cette dernière, avec toutefois des amplitudes nettement plus réduites. Les mouvements sont observés ici dans les trois plans décrits pages 8/10, et en situation soit d'appui, soit hors appui, les deux cas pouvant se présenter.

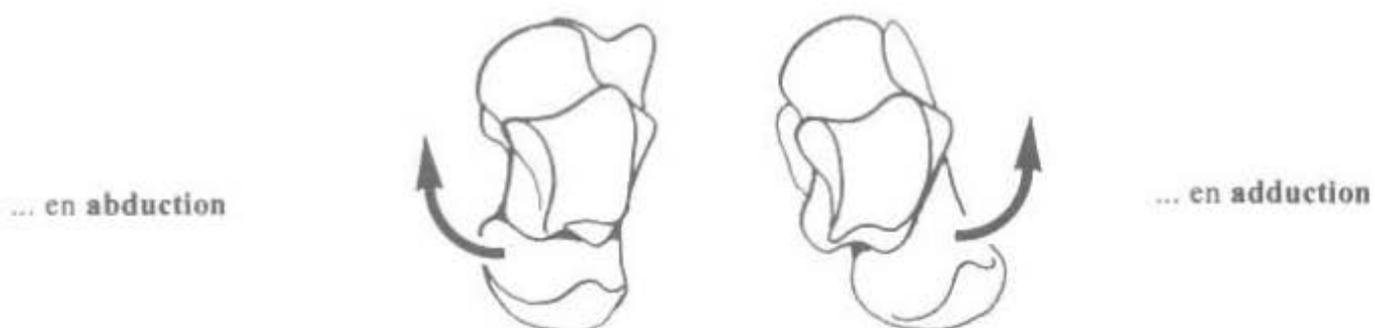
**En plan frontal**, on peut observer le calcanéum qui bascule de côté sous l'astragale (ici, en appui et vu de dos)...



**En plan sagittal**, on peut observer le calcanéum qui se déplace d'avant en arrière (ici, hors appui)...



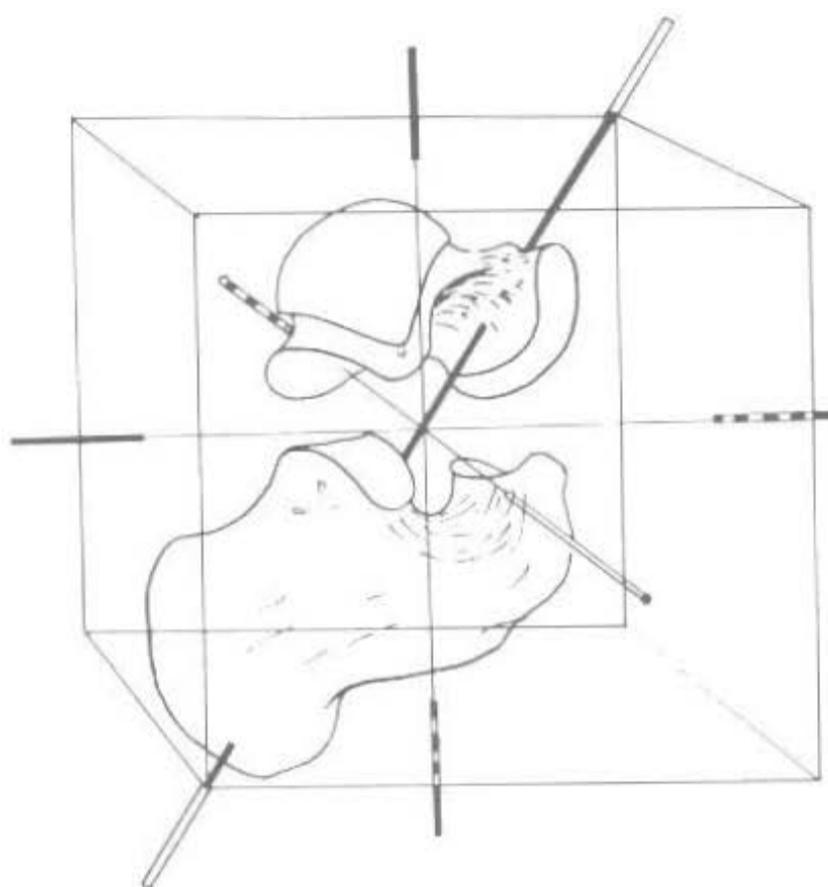
**En plan transversal** (ici, vu de dessus), on peut observer le calcanéum qui se déplace en tournant sous l'astragale...



Le plus souvent, vu l'orientation et la forme des surfaces articulaires,  
les mouvements *se combinent automatiquement autour d'un axe unique* :

**l'axe de Henké** (nom du descripteur).

Cet axe  
pénétrerait  
en bas,  
par la tubérosité  
postéro-externe  
du calcaneum,  
et ressortirait,  
en haut,  
en avant,  
en dedans,  
par le col de l'astragale,  
dans sa partie interne.



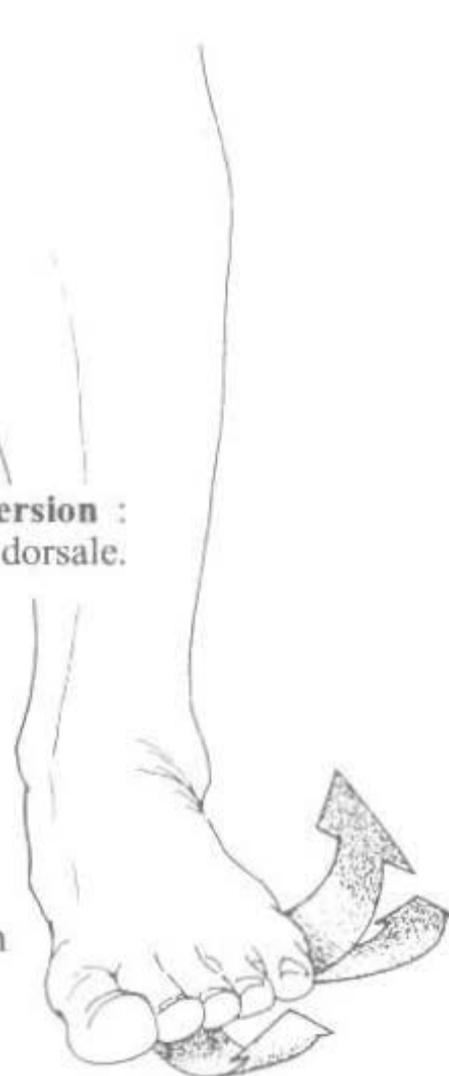
Il est donc oblique  
à la fois  
d'arrière en avant,  
de bas en haut,  
de dehors en dedans.

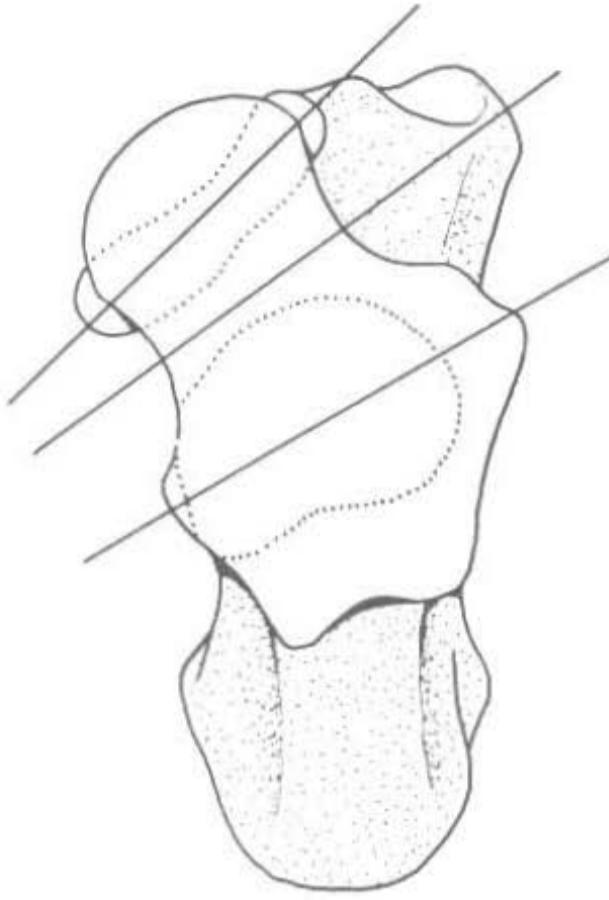
Autour de cet axe, s'effectuent des mouvements...

**d'inversion** :  
supination, adduction, flexion plantaire

**d'éversion** :  
pronation, abduction, flexion dorsale.

Le mouvement dominant au niveau sous-astagalien  
est la *pronation-supination*.





Les axes des surfaces articulaires  
et du sinus du tarse  
*sont obliques*  
*d'arrière en avant*  
*et de dedans en dehors.*

(sur ce schéma,  
les deux os sont superposés,  
montrant en transparence  
les surfaces articulaires).

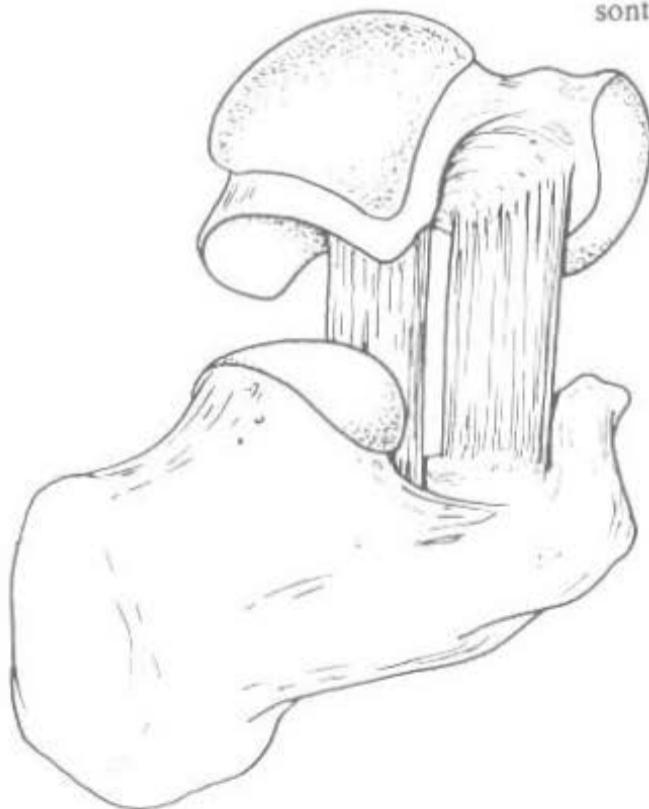
## capsules et ligaments de l'articulation sous-astragalienne

Les surfaces sont maintenues par

– **deux capsules :**

- à l'arrière, une capsule qui s'attache au pourtour des surfaces,
- à l'avant, une capsule commune avec celle de l'articulation médio-tarsienne.

Compte tenu de la continuité des surfaces (sur l'astragale) et des capsules,  
les articulations sous-astragaliennes antérieure et médio-tarsienne  
sont indissociables dans leurs mouvements.

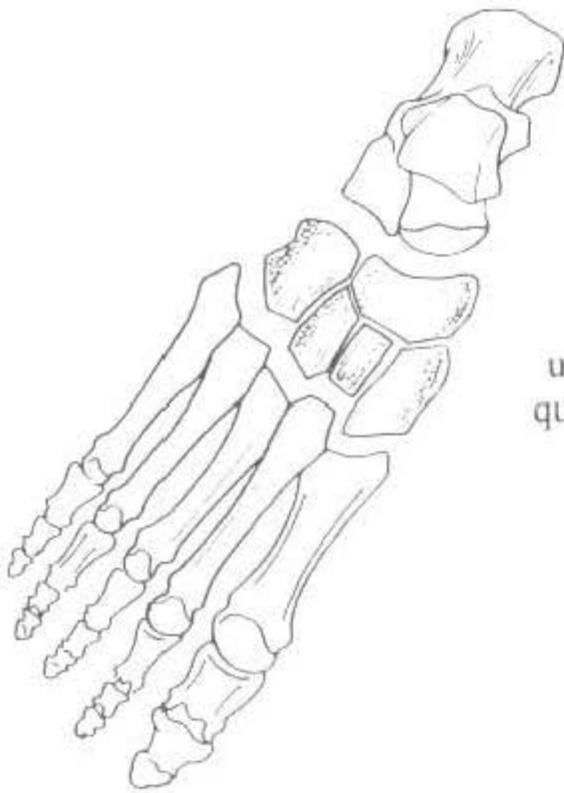


– **des ligaments :**

Une double haie ligamentaire  
longe le tunnel du sinus du tarse,  
c'est le **ligament en hale**,  
ou **ligament interosseux**  
*ligamentum talo calcaneum interosseum.*

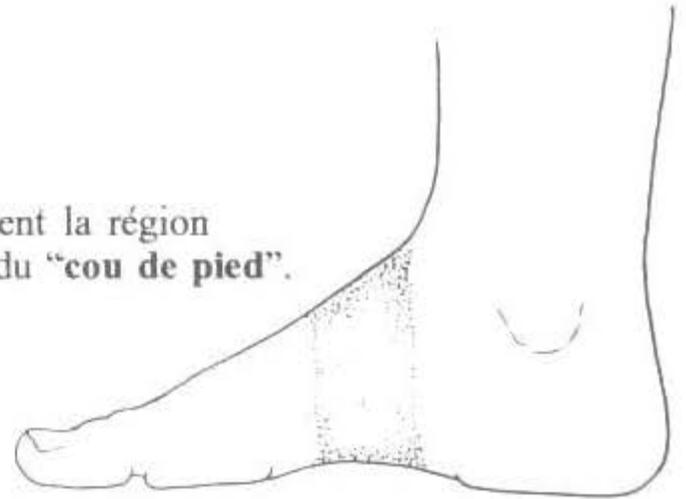
Il y a également un **ligament antérieur**  
et un **ligament postérieur.**

# les os du médio-pied ou tarse antérieur



En avant  
du calcanéum  
et de l'astragale,  
cinq petits os,  
un externe,  
quatre internes,

forment la région  
dite du "cou de pied".

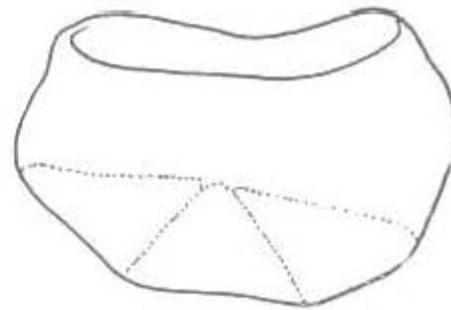
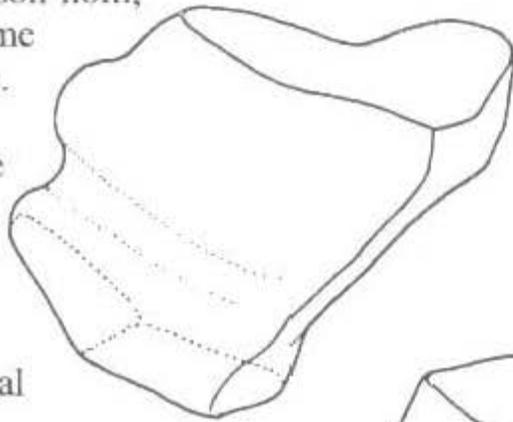


A l'extérieur, le **cuboïde** *os cuboideum*  
fait suite au calcanéum.

A l'intérieur, le **scaphoïde** *os naviculare*  
fait suite à l'astragale.  
Il a une forme en *demi-lune* à *convexité antérieure*.

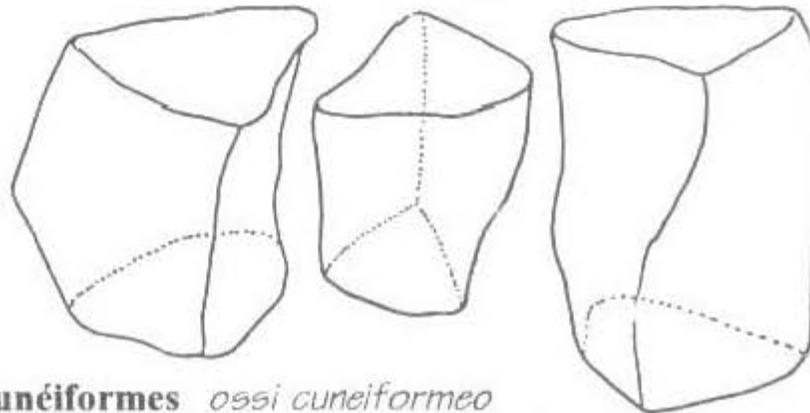
Cet os ne justifie pas son nom,  
car il a plutôt une forme  
de prisme triangulaire.  
Sur son bord externe  
se trouve une encoche  
prolongée par  
une gouttière creusée  
dans la face interne  
(passage du tendon  
du long péronier latéral  
voir p. 288).

A l'avant, il s'articule  
par deux facettes,  
avec les métatarsiens 4 et 5  
(voir p. 277).



On note  
sur son bord interne  
un tubercule saillant  
où s'attache le muscle  
jambier postérieur  
(voir p. 290).

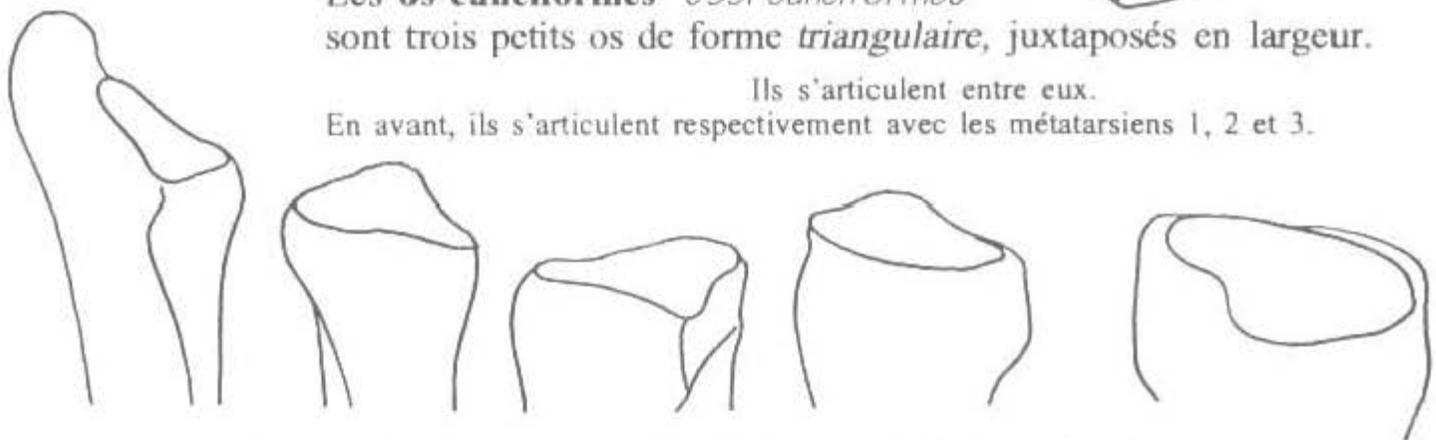
A l'avant, il s'articule par trois facettes  
avec l'arrière des trois os cunéiformes.



Les **os cunéiformes** *ossi cuneiformeo*  
sont trois petits os de forme *triangulaire*, juxtaposés en largeur.

Ils s'articulent entre eux.

En avant, ils s'articulent respectivement avec les métatarsiens 1, 2 et 3.



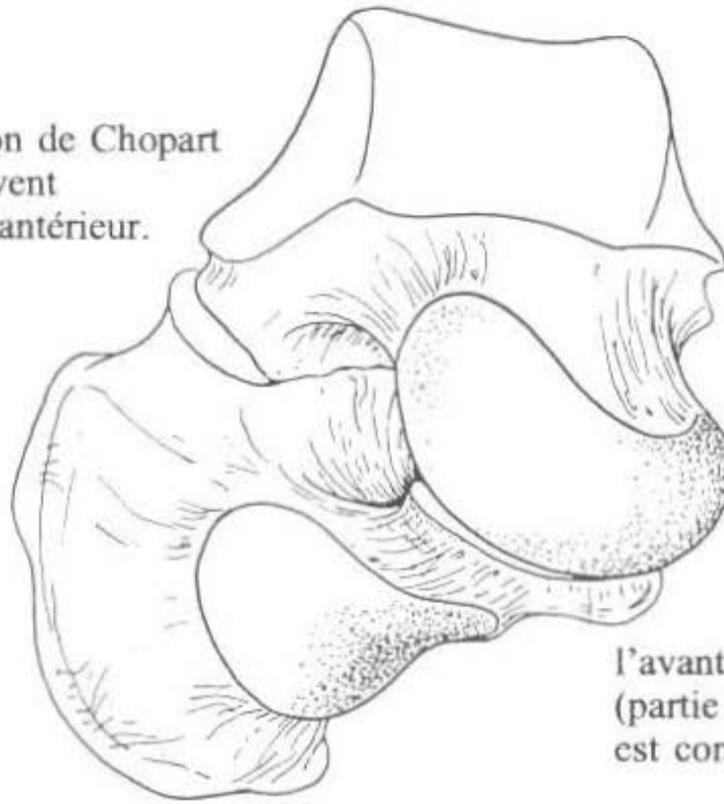
Le médio-pied est donc une zone comprenant de nombreux petits os  
ou les mini-mobilités s'additionnent, pour former une région assez souple et malléable.

# L'articulation de Chopart

## ou médio-tarsienne

On groupe sous le nom d'articulation de Chopart l'ensemble des surfaces qui se trouvent entre le tarse postérieure et le tarse antérieur.

C'est une "ligne" formée par deux articulations juxtaposées : celle reliant le calcaneum au cuboïde, à l'extérieur, et celle reliant l'astragale au scaphoïde, à l'intérieur.



Côté interne (situé plus haut), les surfaces ont une forme ovale :

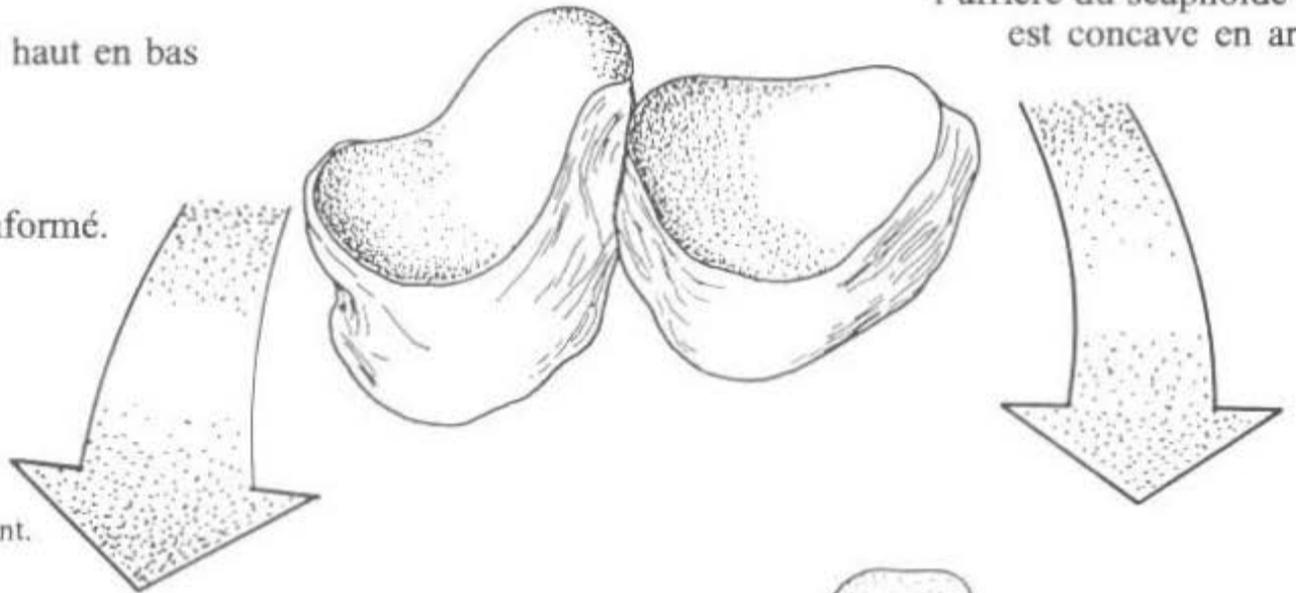
A l'extérieur (situé plus bas), les surfaces ont une forme plutôt triangulaire :

l'avant de l'astragale (partie antérieure de la tête) est convexe en avant,

l'avant du cuboïde est de haut en bas concave, puis convexe.

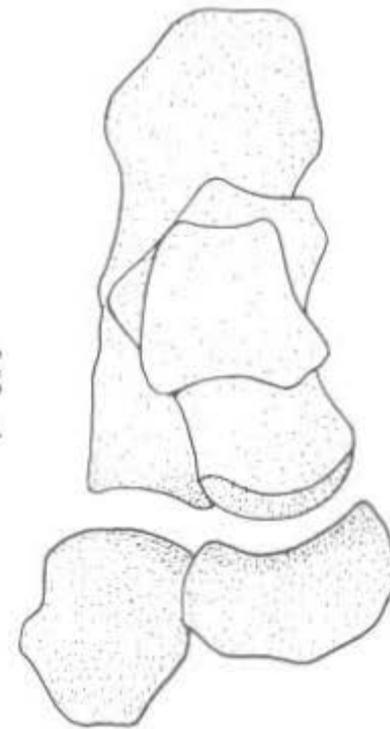
l'arrière du scaphoïde est concave en arrière.

L'arrière du cuboïde est inversement conformé.



Le tarse est vu ici depuis l'avant. Les deux os postérieurs sont en position anatomique, les deux os antérieurs, cuboïde, scaphoïde, ont été basculés de 90° vers le bas, pour voir leur face postérieure.

Vu de dessus, l'interligne articulaire a une forme de S couché horizontalement.



## mobilités de l'articulation médio-tarsienne :

comme pour la sous-astragaliennne, les *mouvements d'ensemble* qui se produisent ici sont l'**inversion** et l'**éversion**. Le mouvement dominant dans cette articulation est en **abduction-adduction**.

## capsules et ligaments de l'articulation médio-tarsienne

Des **capsules** distinctes maintiennent les deux articulations.  
Côté interne, la capsule est commune avec celle de l'articulation sous-astragalienne antérieure (voir p. 269).  
Côté externe, une capsule réunit le calcanéum et le cuboïde.

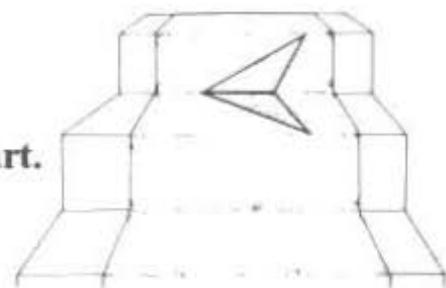
Celles-ci sont renforcées par de nombreux **ligaments**.



Au-dessus :  
– un **ligament astragalo-scaphoïdien dorsal**  
– un **ligament calcanéocuboïdien dorsal**

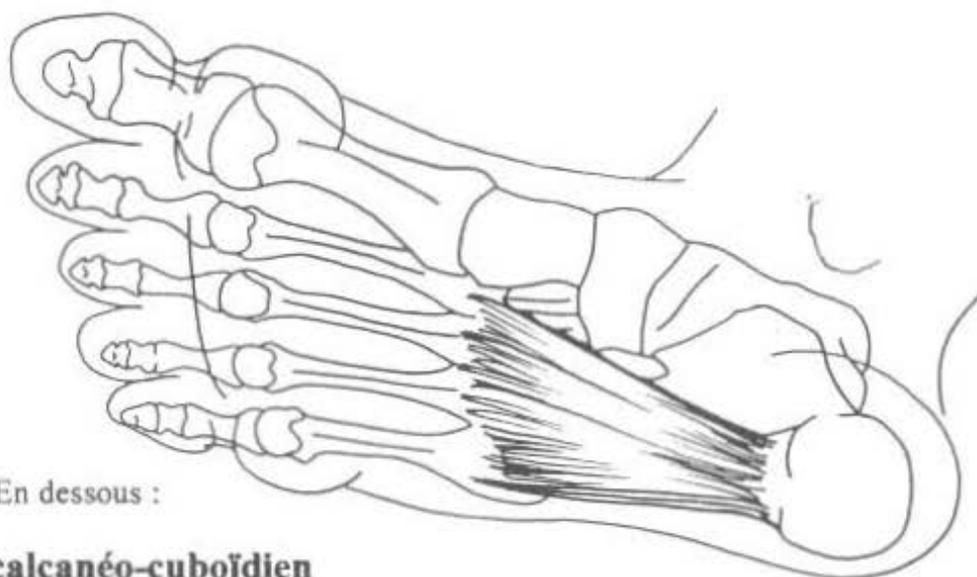
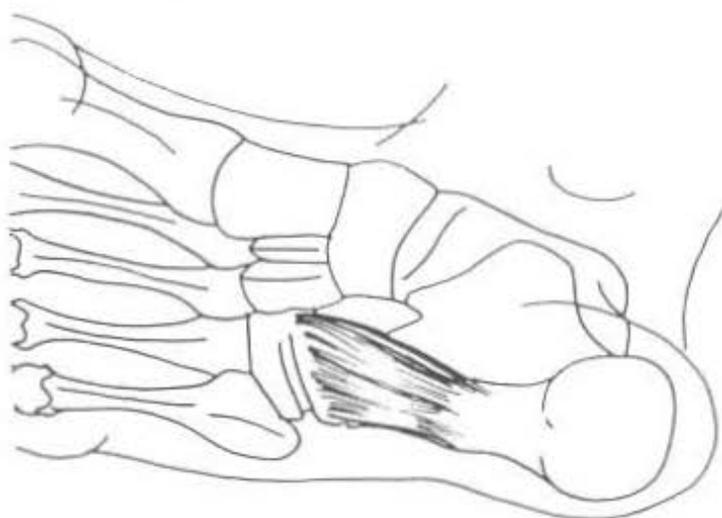


– un ligament médian :  
**le ligament en Y de Chopart.**



Pour bien situer sa forme,  
il faut observer la situation  
"en marche d'escalier"  
du scaphoïde et du cuboïde.

Ce ligament part du calcanéum, s'étale *verticalement sur le scaphoïde* et *horizontalement sur le cuboïde*. C'est un ligament clef de l'articulation, *très puissant*.



En dessous :

### le ligament calcanéocuboïdien

**inférieur**, en deux couches : – deuxième couche, qui se prolonge jusqu'aux bases des métatarsiens.

– première couche, qui va du calcanéum à l'avant du cuboïde.

C'est un ligament *très puissant* :  
il supporte une charge de 200 kg.

Il est également appelé  
**"grand ligament plantaire"**  
*ligamentum plantare longum*.  
Il soutient la voûte plantaire.

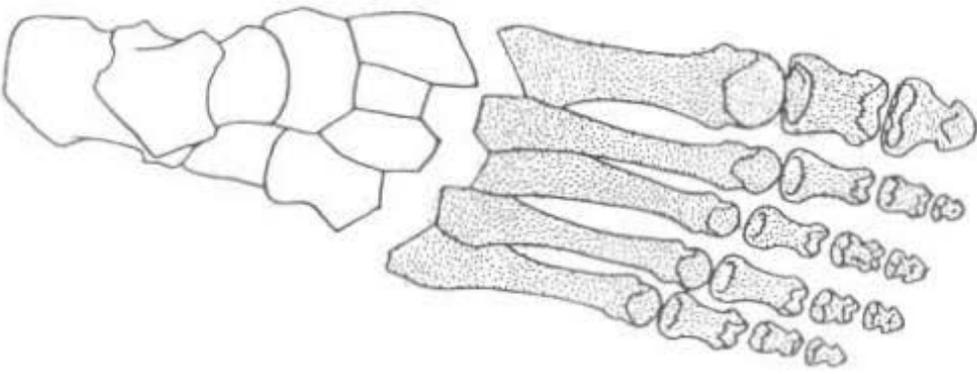
En dedans :

### le ligament glénoïdien

*ligamentum calcaneo-naviculare plantare*  
qui va du sustentaculum tali  
au scaphoïde (bord interne).

Sa face profonde est recouverte de cartilage,  
et ce ligament forme ainsi comme une petite glène  
qui "soutient" l'avant de l'astragale.





en avant du médio-pied,  
on trouve la zone  
de l'avant-pied

Elle se présente comme une juxtaposition de cinq colonnes de petits os formant des rayons qui s'évalent en éventail vers l'avant.

Chaque rayon se compose d'un **métatarsien**, et de **phalanges** qui forment le squelette de l'orteil.

Malgré leur taille, tous ces petits os sont des os longs décrits en trois parties :



la base  
(à l'arrière)

le corps

la tête  
(à l'avant)

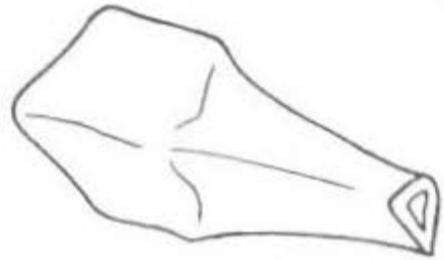
le métatarsien *os metatarsale*

La base est à peu près *quadrangulaire*. Elle compte des surfaces postérieures et latérales qui s'articulent avec l'avant des os du médio-pied.



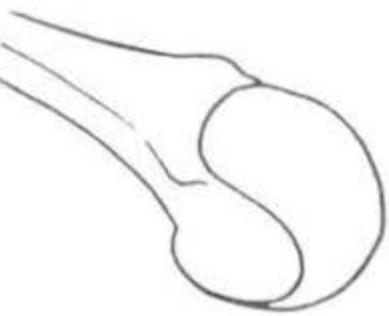
La tête présente une surface articulaire cartilagineuse, convexe en avant, qui s'articule avec la base de la première phalange.

D'autres surfaces latérales permettent l'articulation avec les bases des métatarsiens voisins.



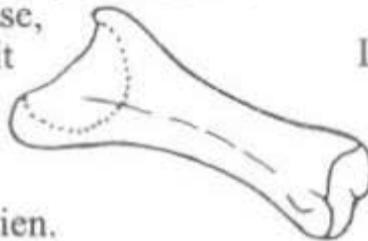
De chaque côté on trouve un petit tubercule.

Le corps a une coupe triangulaire



La première phalange : *phalanx proximalis*  
sur sa base, on voit

à l'arrière, une surface articulaire cartilagineuse arrondie et concave qui correspond à la tête du métatarsien.



La tête présente une surface articulaire cartilagineuse, en forme de poulie.

La deuxième phalange :  
à l'arrière de la base, se trouve une surface articulaire cartilagineuse,



*phalanx media*

La tête est semblable à celle de la première phalange.

La troisième phalange :  
à l'arrière de la base, on trouve une surface identique à celle de la base de la deuxième phalange.



*phalanx distalis*

La partie avant comporte, côté plantaire, un tubercule.

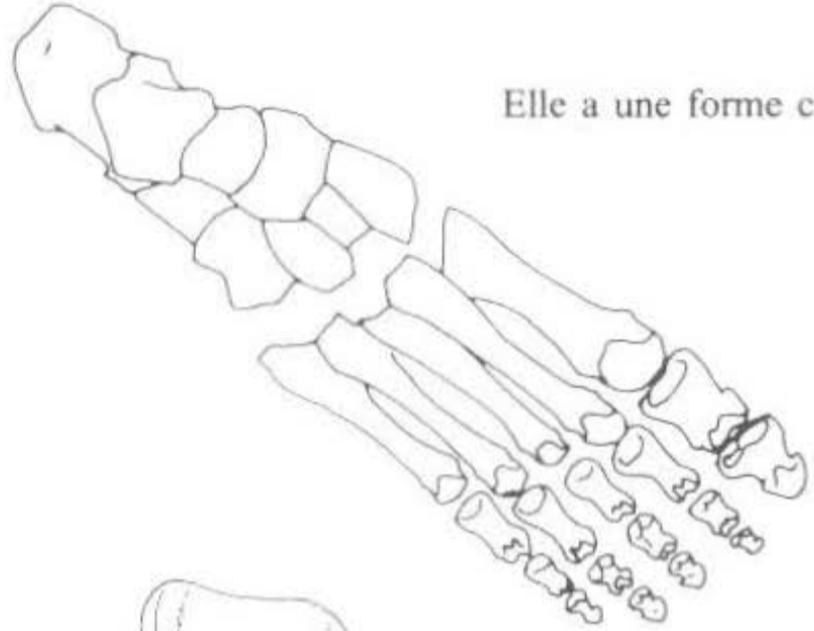
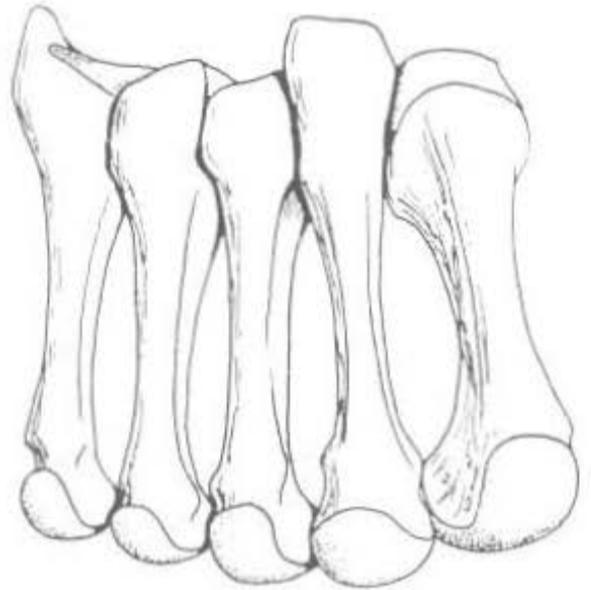
Cette région correspond, côté dorsal, à l'ongle.

# *L'articulation de Lisfranc*

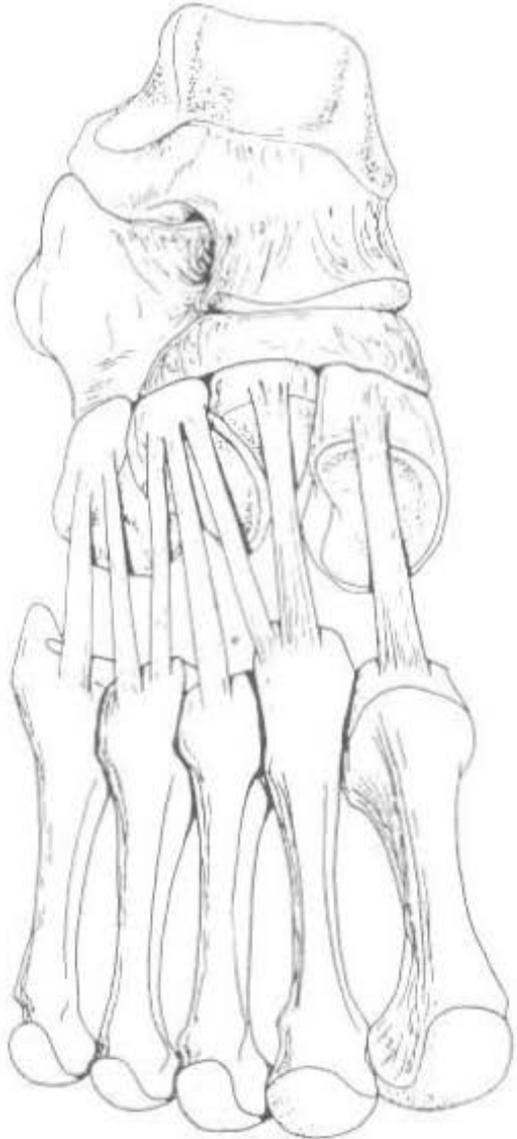
## ou *tarso-métatarsienne*

### *articulatio tarsometatarsae*

On groupe sous le nom d'articulation de Lisfranc l'ensemble des surfaces qui se trouvent entre le tarse et le métatarse. Cette "ligne articulaire" unit ainsi l'avant des cunéiformes et du cuboïde, avec l'arrière des bases des métatarsiens.



Elle a une forme crénelée.



Les surfaces articulaires permettent de petits mouvements de glissement des os les uns sur les autres. L'ensemble donne ainsi une mobilité globale, qui est toutefois réduite.

A ce niveau, le mouvement dominant de chaque articulation est la flexion plantaire/flexion dorsale. Le degré de mobilité varie selon les articulations, suivant un ordre croissant pour les rayons : 2, 3, 1, 4, 5.

Le deuxième rayon, peu mobile, représente l'axe du mouvement de *prono-supination* du pied.

les articulations sont maintenues par des **capsules** qui communiquent entre elles par voisinage. Celles-ci sont renforcées par de nombreux petits ligaments qui relient les os entre eux.

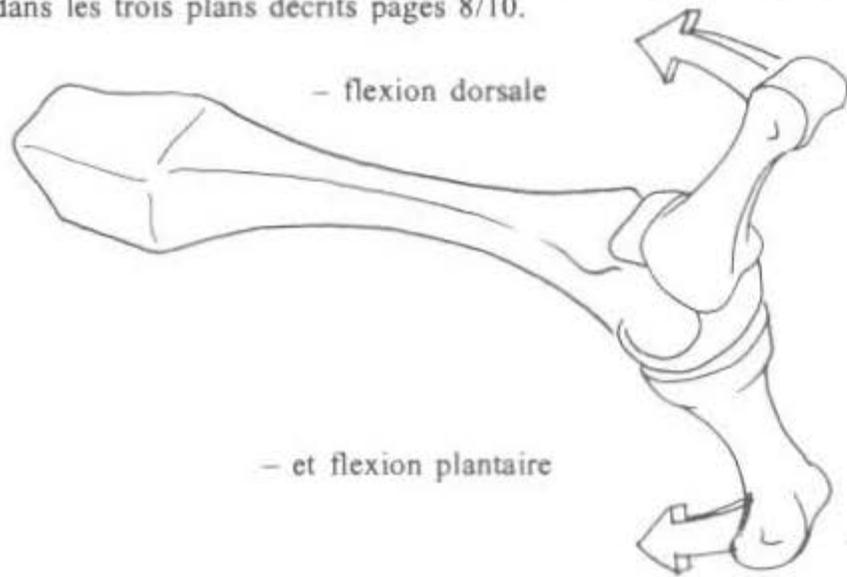
Sur ce schéma sont représentés les **ligaments dorsaux**.

# **l'articulation métatarso-phalangienne :**

## *articulatio metatarsophalangea*

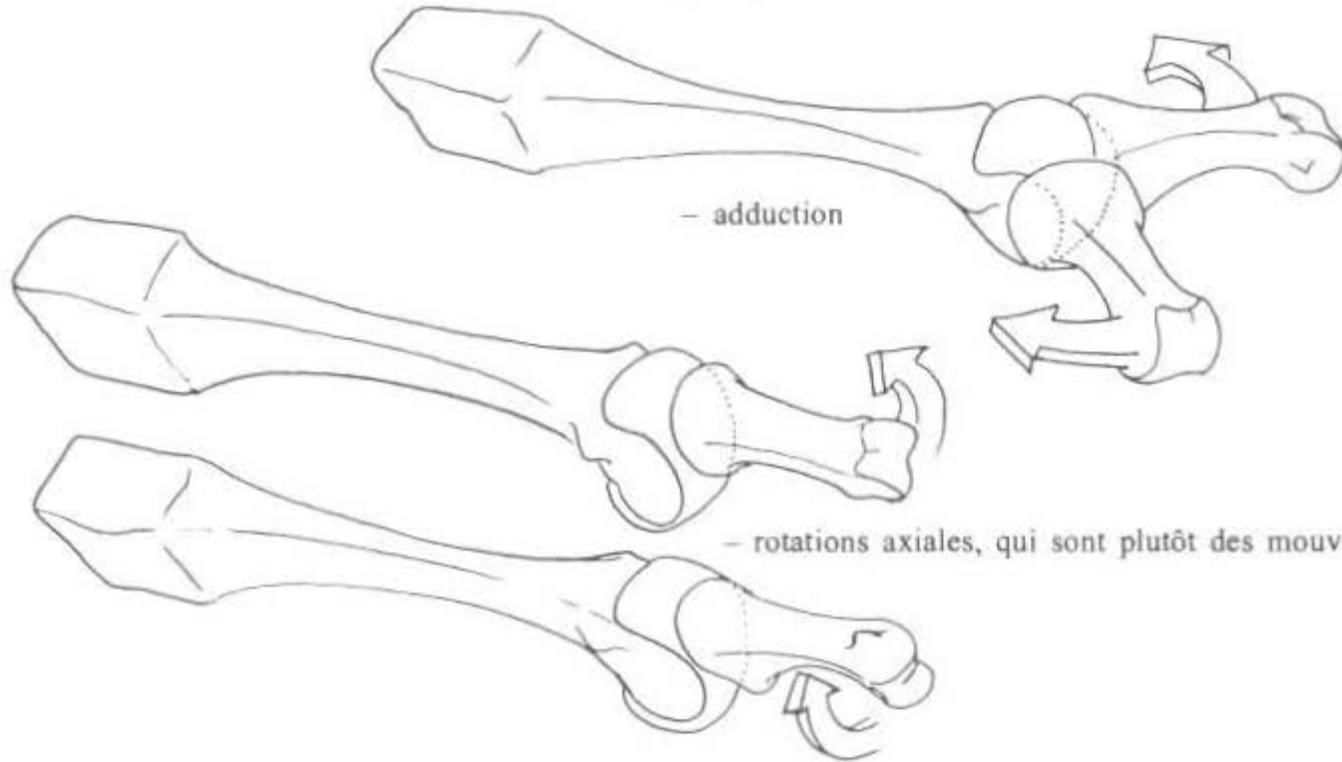
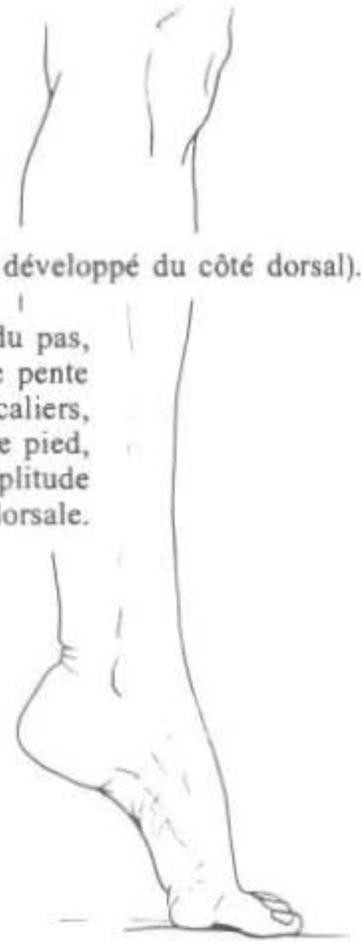
Elle unit la tête du métatarsien à la base de la première phalange, pour chacun des cinq rayons de l'avant-pied.

La forme des surfaces articulaires est une condylienne, qui permet des mouvements dans les trois plans décrits pages 8/10.



La flexion dorsale est plus ample (le cartilage du métatarsien est plus développé du côté dorsal).

Pour terminer le déroulement du pas, en particulier dans la montée d'une pente ou d'escaliers, pour monter sur pointes de pied, il faut une grande amplitude en flexion dorsale.



# **les articulations interphalangiennes**

## *articulationes interphalangeae pedis*

### **l'articulation interphalangienne n° 1**

(dite "proximale")

Elle unit la tête de la première phalange à la base de la seconde.

La flexion plantaire est possible mais pas la flexion dorsale.



Elle ne permet des mouvements qu'en plan sagittal.

### **l'articulation interphalangienne n° 2**

(dite "distale")

Elle unit la tête de la deuxième phalange à la base de la troisième.

Elle ne permet que des mouvements en plan sagittal : flexion plantaire et flexion dorsale.



## particularités du premier et du cinquième rayon



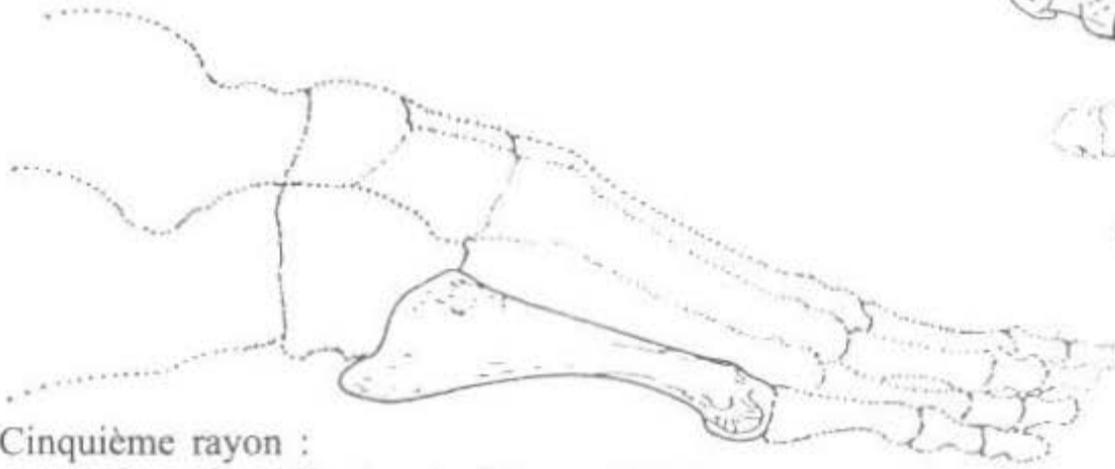
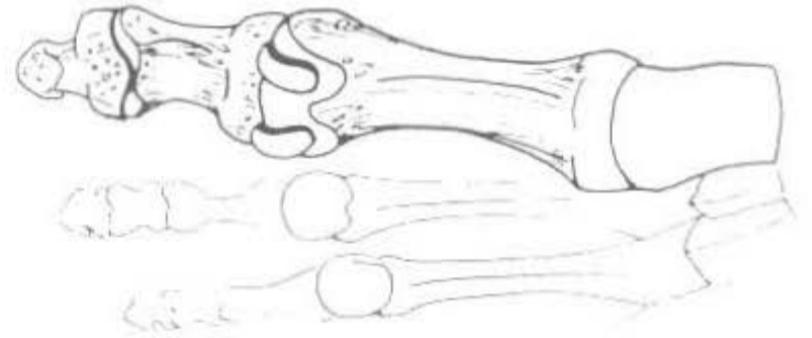
### Premier rayon (gros orteil) :

- tous les os sont massifs,
- il n'y a pas de phalange du type de la deuxième, mais seulement les phalanges de types 1 et 3

- ce premier rayon joue un rôle très important dans la marche, la course, surtout en phase digitigrade.\*

Un défaut de congruence du premier métatarsien peut entraîner une instabilité et des douleurs médianes dans la station sur demi-pointes ou la marche prolongée.

- deux petits os "sésamoïdes" sont placés sur le cartilage plantaire de la tête du métatarsien. Ils servent d'amortisseurs lors de l'appui sur cette tête de métatarsien n° 1.



### Cinquième rayon :

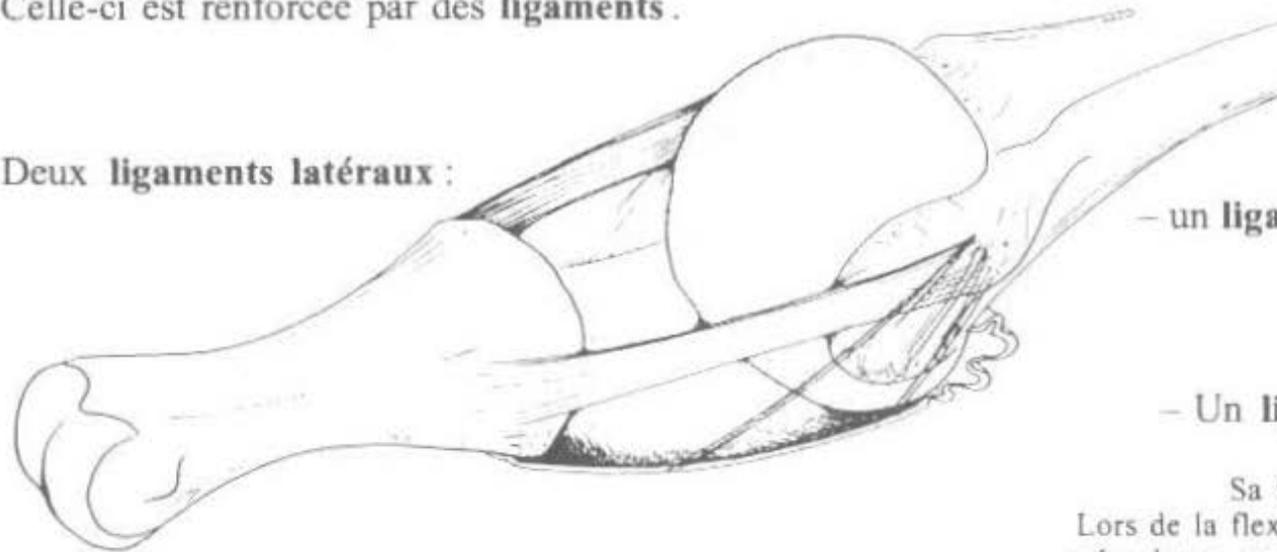
- un tubercule saillant, palpable sous la peau, se trouve sur la base du cinquième métatarsien.

\* Phase de la marche où ce sont les orteils qui sont en contact avec le sol.

## capsules et ligaments des articulations métatarso-phalangiennes et interphalangiennes :

Dans toutes ces articulations, la disposition est la même. Elles sont maintenues par une **capsule** qui s'attache au voisinage des surfaces. Celle-ci est renforcée par des **ligaments**.

### Deux ligaments latéraux :

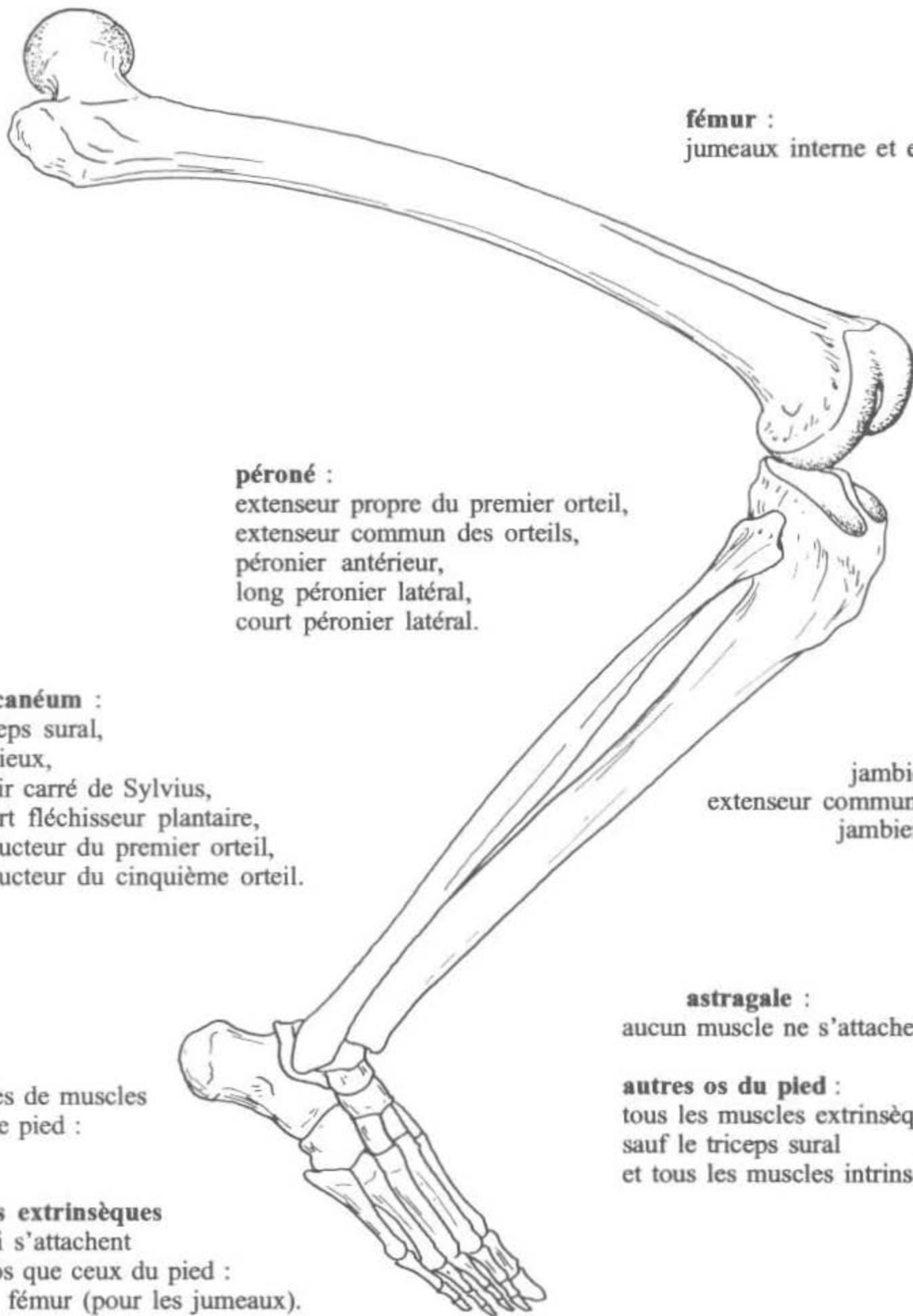


- un ligament en éventail, "deltoidien" qui va du tubercule latéral au ligament glénoïdien.

- Un ligament plantaire "glénoïdien" (formant une petite glène).

Sa face profonde est tapissée de cartilage. Lors de la flexion plantaire, il se replie sur lui-même grâce à une zone charnière située près de son attache.

# les muscles de la cheville et du pied s'attachent sur de nombreux os



**fémur :**  
jumeaux interne et externe

**péroné :**  
extenseur propre du premier orteil,  
extenseur commun des orteils,  
péronier antérieur,  
long péronier latéral,  
court péronier latéral.

**calcaneum :**  
triceps sural,  
pédieux,  
chair carré de Sylvius,  
court fléchisseur plantaire,  
adducteur du premier orteil,  
abducteur du cinquième orteil.

**tibia :**  
jambier antérieur,  
extenseur commun des orteils,  
jambier postérieur,  
soléaire.

**astragale :**  
aucun muscle ne s'attache sur cet os.

**autres os du pied :**  
tous les muscles extrinsèques du pied  
sauf le triceps sural  
et tous les muscles intrinsèques du pied.

Deux sortes de muscles  
agissent sur le pied :

– **les muscles extrinsèques**  
sont ceux qui s'attachent  
sur d'autres os que ceux du pied :  
tibia, péroné, fémur (pour les jumeaux).

Ils se terminent tous sur les os du pied.  
Ils sont tous *polyarticulaires*, agissant sur la cheville et le pied  
(le genou, pour les jumeaux).  
Leurs tendons font un coude lors du passage  
en avant ou en arrière de la cheville.

– **les muscles intrinsèques**, beaucoup plus courts, s'attachent uniquement sur les os du pied,  
et principalement du côté de la plante. Ils forment en partie la masse charnue de la plante du pied.

# muscles intrinsèques du pied

Sur la face dorsale du pied ne se trouve qu'un seul muscle intrinsèque :

## le pédieux

ou court extenseur des orteils

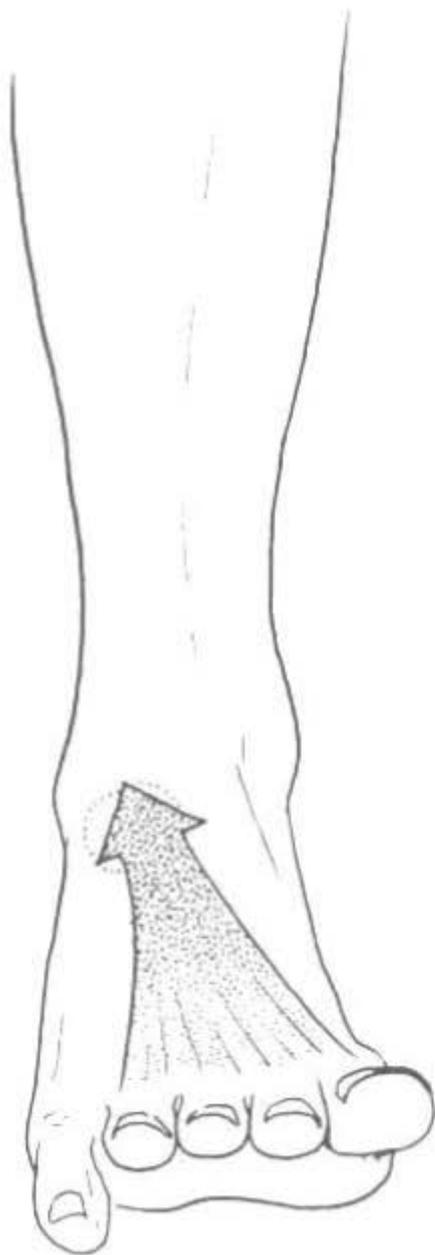
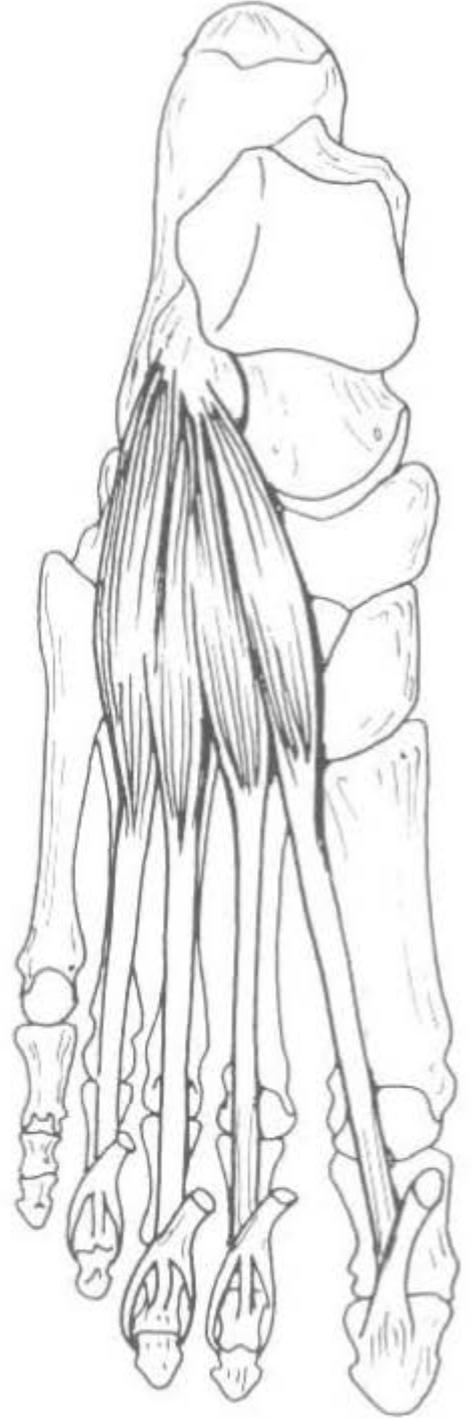
*extensor digitorum brevis pedis*

Il naît sur le dessus du *calcaneum*  
(à l'avant),

puis forme  
quatre faisceaux charnus

prolongés par  
des tendons

qui se terminent  
sur les *tendons*  
*extenseurs*  
(extrinsèques)  
des orteils 1, 2, 3, 4.



Son action :

il fait la *flexion dorsale des orteils 1, 2, 3, 4*,  
surtout au niveau de la première phalange.

Il renforce l'action de l'extenseur long (voir p. 286).

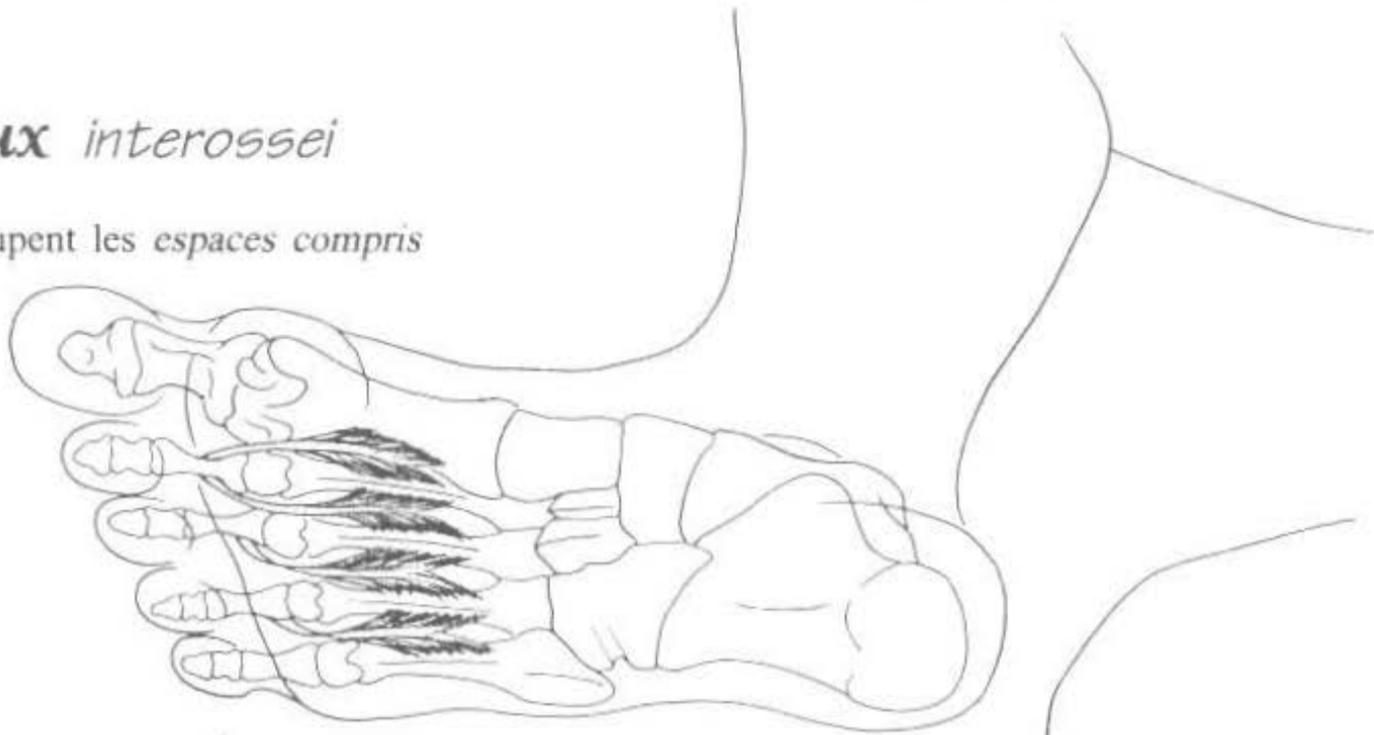
inn. : nerf tibial antérieur (S1-S2).

# muscles intrinsèques plantaires du pied / groupe médian

Sur la face plantaire du pied, les muscles intrinsèques peuvent être répartis en trois groupes : médian, interne, externe.  
Sur ces deux pages sont observés d'abord ceux qui occupent la région médiane du pied.  
Bien que ces muscles soient situés sur plusieurs couches, chaque dessin montre un muscle isolément, pour plus de simplicité.

## les interosseux *interossei*

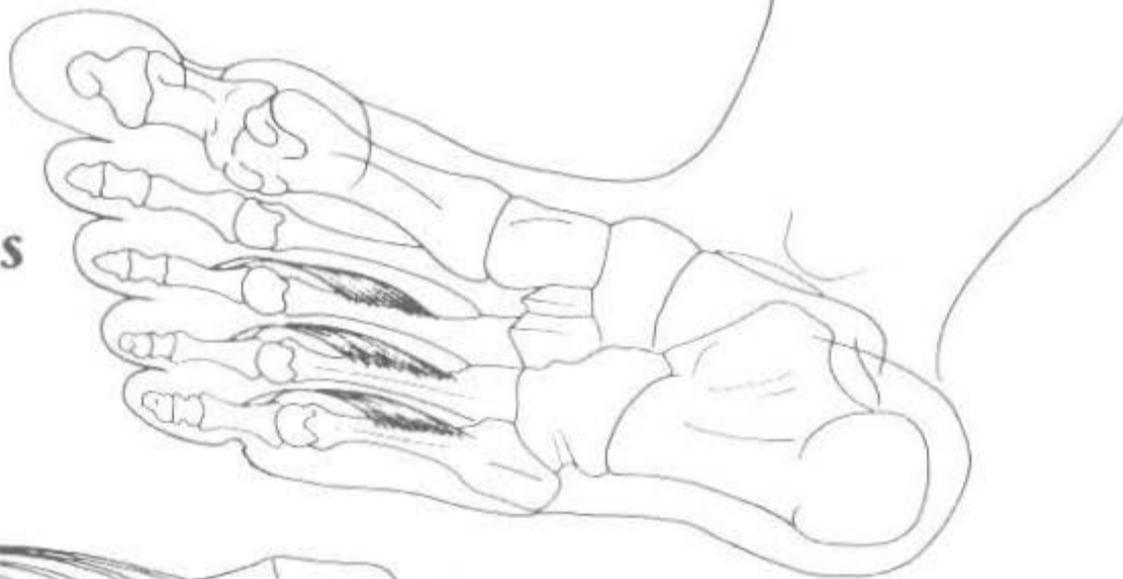
Ces petits muscles occupent les *espaces compris entre les métatarsiens*.



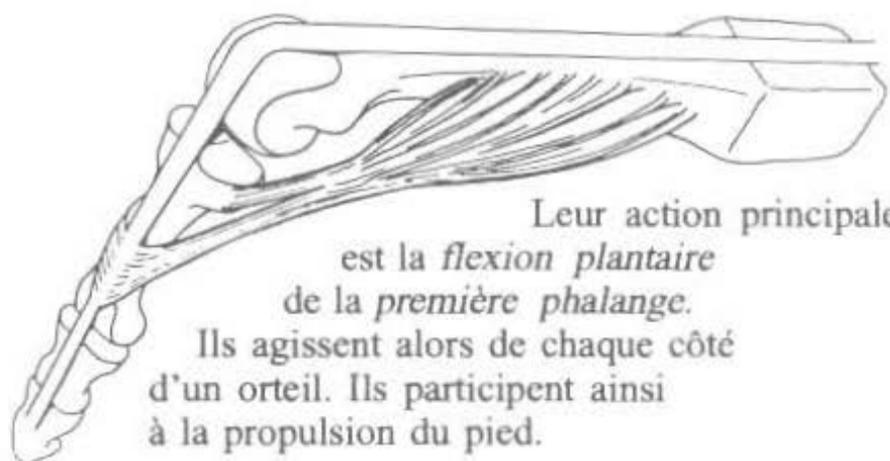
il y a quatre **interosseux dorsaux** *interossei dorsales*  
(naissant près de la face dorsale du pied),

et trois  
**interosseux plantaires**  
*interossei plantares*

(naissant près de la face plantaire),



Le tendon  
d'un interosseux se termine en deux parties,  
au niveau de la première phalange  
- côté plantaire : *sur la base*,  
- côté dorsal : *sur le tendon extenseur* (dont le dessin a ici, été simplifié).



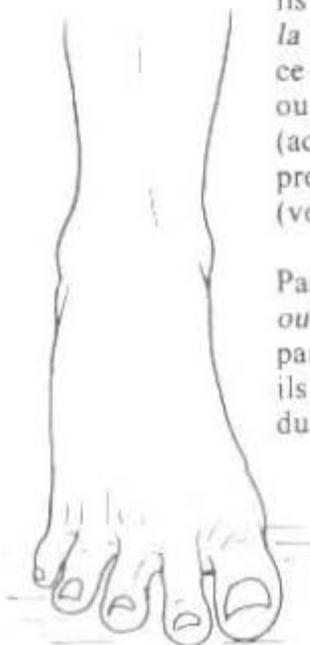
Leur action principale  
est la *flexion plantaire*  
de la *première phalange*.  
Ils agissent alors de chaque côté  
d'un orteil. Ils participent ainsi  
à la propulsion du pied.



inn. : nerf plantaire externe (S1-S2).

S'ils agissent d'un seul côté, ils *tractent latéralement la première phalange* : ce sont eux qui écartent ou rapprochent les orteils (action complétée par les muscles propres des orteils 1 et 5 (voir p. 284).

Par contre, ils *évitent l'écartement ou l'étalement des métatarsiens* : par leur insertions intermétatarsiennes, ils maintiennent l'arche transversale du pied (voir p. 296).



Les interosseux sont recouverts par les tendons du muscle long fléchisseur commun des orteils.

A l'arrière du pied, un muscle s'attache sur ces tendons :

## la chair carrée de Sylvius *quadratus plantae*

ou muscle accessoire du long fléchisseur commun des orteils

Ce muscle vient du *calcaneum*, en deux faisceaux,

qui s'unissent et s'attachent sur les *tendons du long fléchisseur commun des orteils*.

Son action : il *réaxe les tendons du long fléchisseur commun des orteils* pour que leur action soit sagittale.

inn. : nerf plantaire interne (S1-S2).

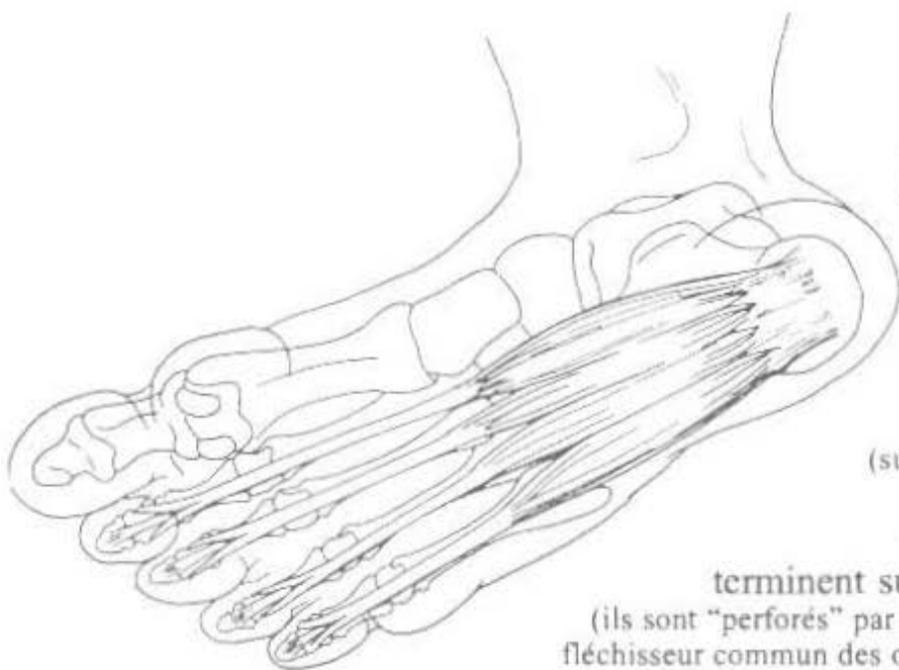
Contre les tendons du long fléchisseur commun des orteils s'attachent de petits muscles

## les lombricaux *lumbricales pedis*

Leur tendon se termine sur la *base de la première phalange* (côté interne).

Leur action est minime. C'est plutôt un "réglage" de l'action des autres muscles sur les orteils.

inn. : nerfs plantaires interne et externe (L5/S2).



Plus superficiellement, on trouve

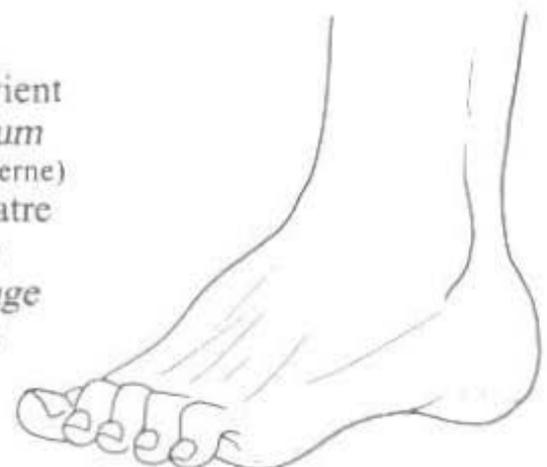
## le court fléchisseur plantaire *flexor digitorum brevis*

Ce muscle vient du *calcaneum* (sur la tubérosité interne) et donne quatre tendons qui se terminent sur la *2<sup>e</sup> phalange* (ils sont "perforés" par le tendon du long fléchisseur commun des orteils).

Son action : il fait la *flexion de la*

*deuxième phalange sur la première, de la première sur le métatarsien*. C'est souvent un responsable de la "griffe" des orteils en particulier s'il y a insuffisance des interosseux.

inn. : nerf plantaire interne (S1-S2).



# muscles intrinsèques plantaires du pied / groupe interne

Trois muscles qui se terminent sur la première phalange du gros orteil, et au passage, sur les os *sésamoïdes*.

Le plus profond :

## le court fléchisseur du 1<sup>er</sup> orteil *flexor hallucis brevis*

s'attache sur le *cuboïde*, les *cunéiformes* 2 et 3, se divise en deux parties, deux tendons qui se terminent sur les deux côtés de la *première phalange* (sur la base).

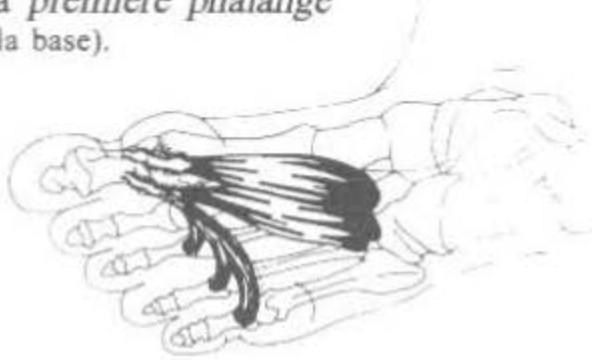


Son action : il fait la *flexion plantaire* de la *première phalange* sur le métatarsien.

inn. : nerf plantaire interne (L5-S1)

## l'abducteur du 1<sup>er</sup> orteil

C'est un muscle en deux faisceaux : l'abducteur oblique vient du *cuboïde*, l'abducteur transverse vient des *articulations métatarso-phalangiennes* 5, 4 et 3. Leur tendon, commun à l'arrivée, se termine sur la partie externe de la *première phalange* (sur la base).



## *adductor hallucis*

Son action : il rapproche la *première phalange* des autres.

C'est un des responsables de l'entretien de l'"*hallux valgus*". (ou "oignon" : déformation permanente des os du 1<sup>er</sup> orteil, avec adduction du métacarpien et abduction de la 1<sup>ère</sup> phalange)

inn. : nerf plantaire interne (L5-S1)

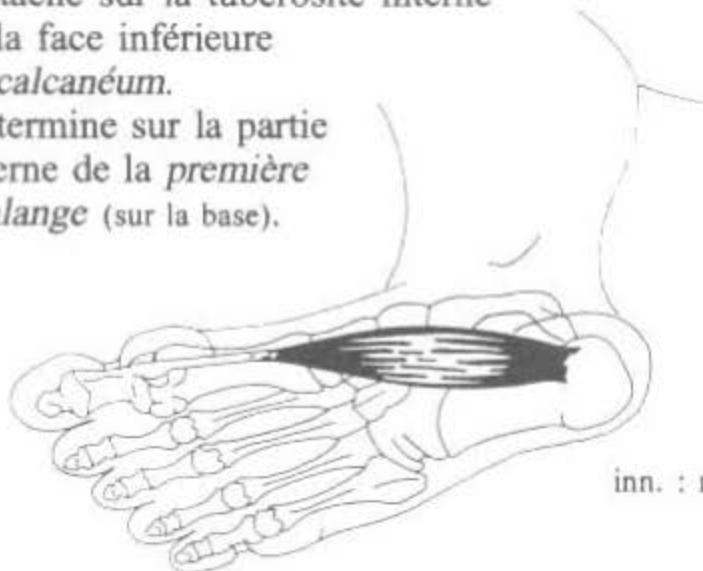


Le plus superficiel,

## l'adducteur du 1<sup>er</sup> orteil

s'attache sur la tubérosité interne de la face inférieure du *calcaneum*.

Se termine sur la partie externe de la *première phalange* (sur la base).



## *abductor hallucis*

Son action : il *écarter* le *premier orteil*.

Il participe à la *flexion plantaire* de la *première phalange* sur le métatarsien.

C'est un soutien actif de la *voûte plantaire interne*. Son travail participe à éviter l'évolution de l'"*hallux valgus*".

inn. : nerf plantaire externe (S1-S2)



# muscles intrinsèques plantaires du pied / groupe externe

On trouve trois petits muscles côté externe.

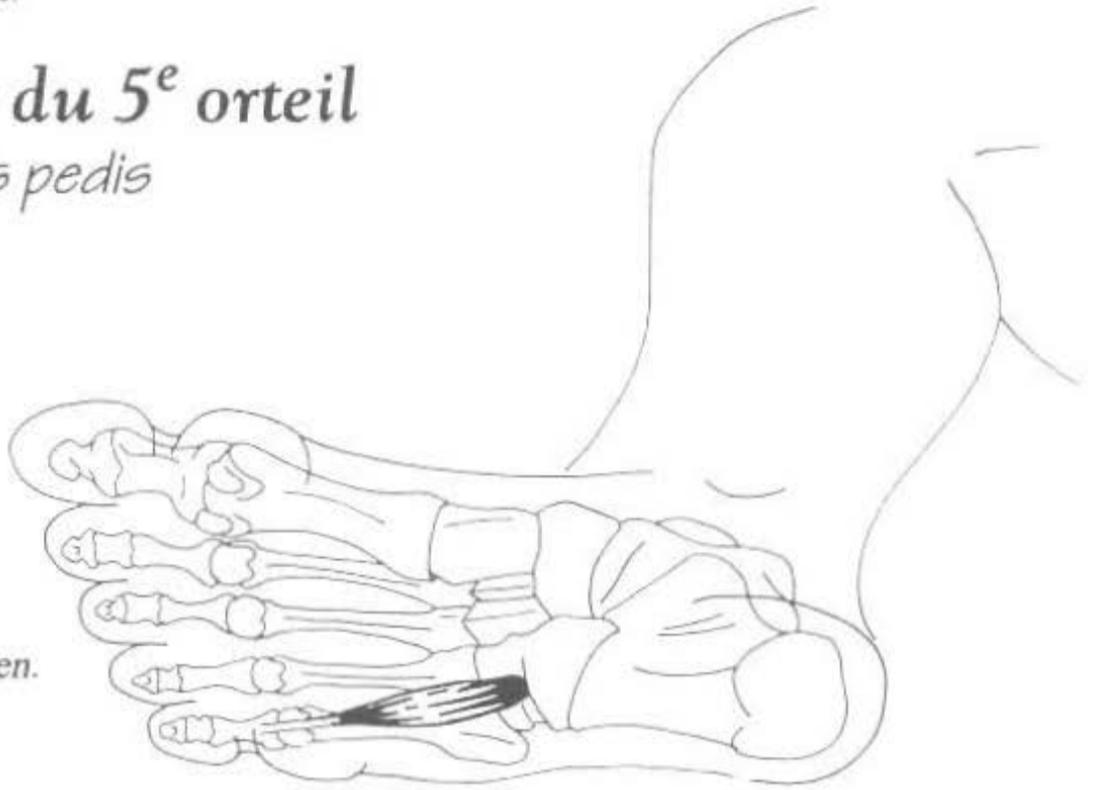
## le court fléchisseur du 5<sup>e</sup> orteil

*flexor digiti minimi brevis pedis*

Ce muscle vient du *cuboïde*, longe le cinquième métatarsien, et se termine sur la face plantaire de la *première phalange* sur sa base.

Son action :  
au niveau du cinquième rayon, il fait la *flexion plantaire de la première phalange sur le métatarsien*.

inn. : nerf plantaire externe (S1-S2).

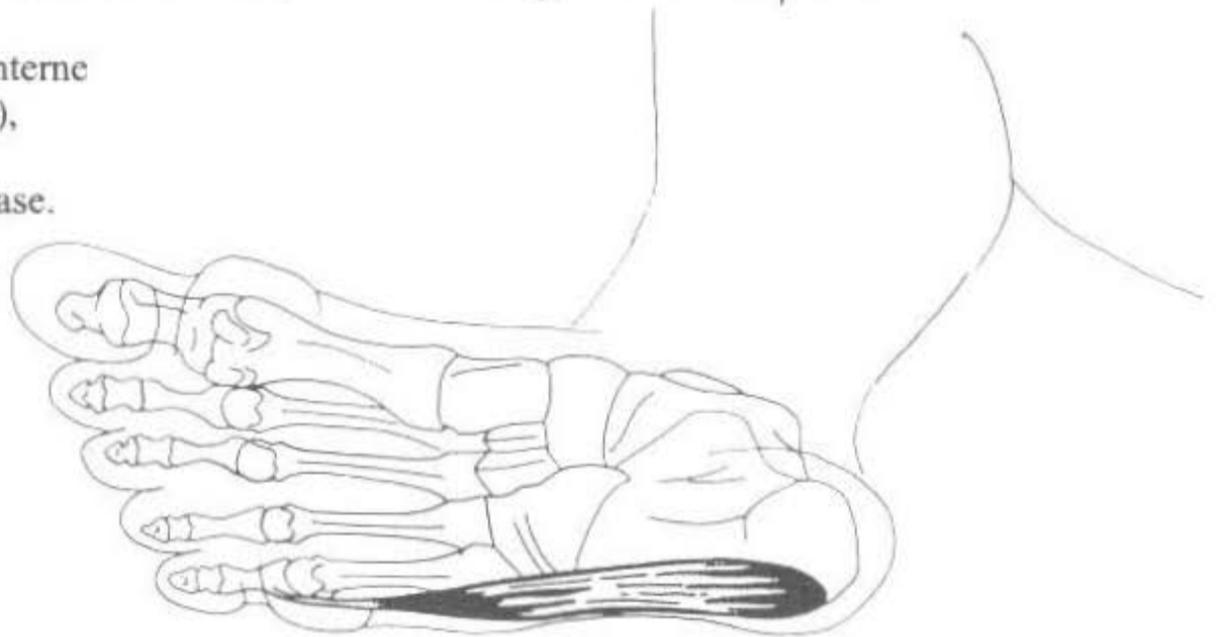


## l'abducteur du 5<sup>e</sup> orteil *abductor digiti minimi pedis*

Ce muscle s'attache sur la face interne du *calcaneum* (tubérosité interne), il se termine à la partie externe de la *première phalange*, sur la base.

Son action :  
il *écarter le cinquième orteil*, il fait la *flexion plantaire de l'orteil* sur le métatarsien.  
Il soutient la voûte plantaire (arche interne, voir page 196).

inn : nerf plantaire externe (S1-S2).

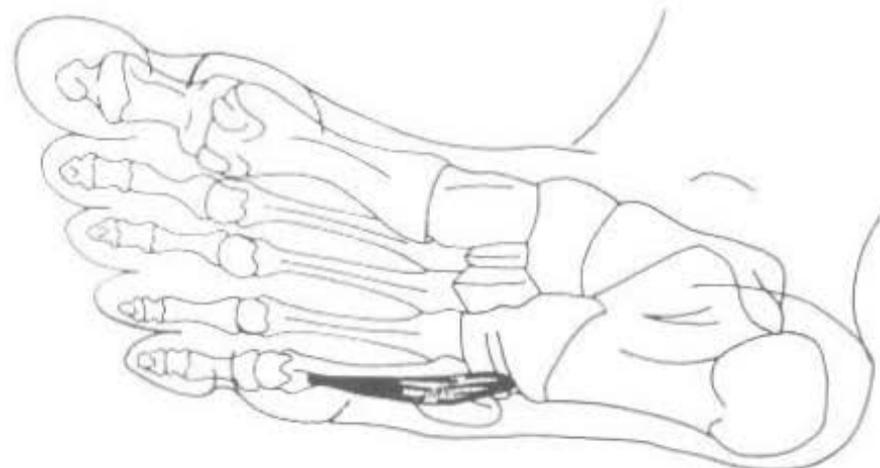


## l'opposant du 5<sup>e</sup> orteil *opponens digiti minimi pedis*

Ce muscle va du *cuboïde* à la face interne du *cinquième métatarsien* (partie externe).

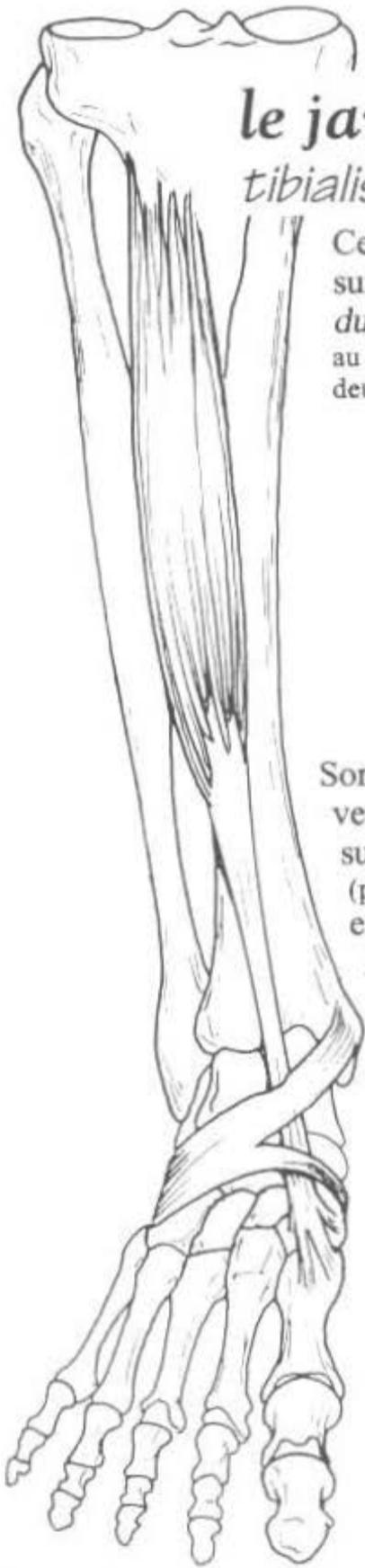
Son action : il *oriente le cinquième métatarsien vers les autres* et lutte contre un étalement de l'avant-pied.

inn : nerf plantaire externe (S1-S2).



# muscles extrinsèques du pied / groupe antérieur

Dans le plan antérieur, on trouve trois muscles longs situés à l'avant des os de la jambe. Leurs tendons se coudent en avant de la cheville où ils sont maintenus par une "bride" ligamentaire : le **ligament annulaire antérieur du tarse** ou **ligament frondiforme**.



## le jambier antérieur *tibialis anterior*

Ce muscle s'attache sur la **face externe du tibia** au niveau des deux tiers supérieurs.

Son tendon descend un peu vers l'intérieur, et se termine sur le **premier cunéiforme** (partie interne) et sur le **premier métatarsien**.

Son action : il fait la **flexion dorsale du pied**. C'est le muscle le plus fort pour ce mouvement. Il élève le bord interne du pied par une traction sur la région du médio-pied. Il est donc **supinateur**.

inn. : nerf sciatique poplité externe (L4/S1)  
nerf tibial antérieur (L4/S1).



## l'extenseur propre du premier orteil

*extensor hallucis longus*



Ce muscle s'attache sur la **face interne du péroné** (partie moyenne).

Son tendon descend vers l'intérieur,

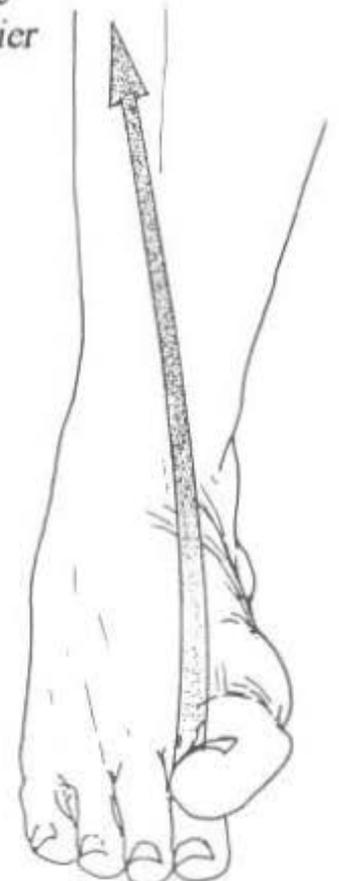
longe le dessus du pied

et se termine sur la base de la **deuxième phalange du premier orteil**.

Son action :

il relève le **premier orteil** (flexion dorsale), entraînant le pied et la cheville. Il relève le bord interne du pied. Il est donc **supinateur**.

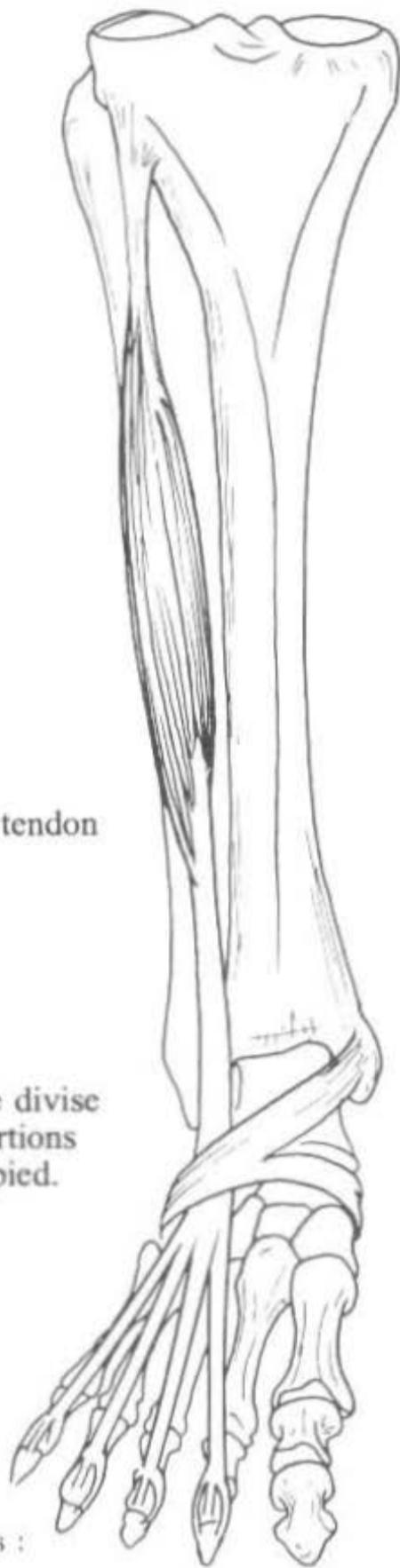
inn. : nerf tibial antérieur (L4/S1).



# *l'extenseur commun des orteils*

## *extensor digitorum longus*

Ce muscle s'attache sur la *face interne du péroné* (région haute).



Il donne un tendon

qui se divise en quatre portions sur le pied.

Chacun se dirige vers un des orteils 2, 3, 4, 5.

Terminaison en trois parties :  
 - une partie centrale sur la *deuxième phalange*  
 - deux bandelettes latérales vont jusqu'à la *troisième phalange*.

Son action :  
 il relève les orteils 2, 3, 4, 5 (*flexion dorsale*).

Il agit surtout sur la première phalange (c'est un des responsables de la "griffe" des orteils). Il entraîne le pied, la cheville en flexion dorsale).

inn. : nerf tibial antérieur (L4/S1).

Sur les tendons de l'extenseur se greffent de petits muscles du pied :  
 - pédieux (voir p. 281)  
 - interosseux (voir p. 283), qui complètent son action.

## le péronier antérieur

Ce muscle n'existe pas toujours.

Il vient de la *face interne du péroné* (partie inférieure),



se termine sur le *cinquième métatarsien*.

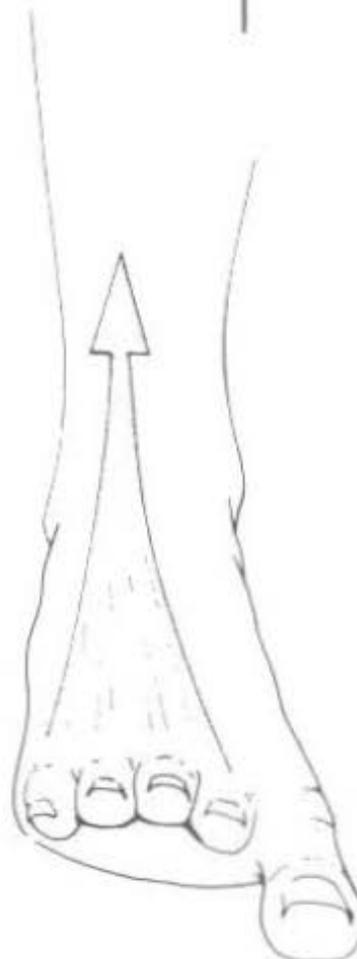


Son action :

il fait la *flexion dorsale du pied*.

Il relève le bord externe du pied, entraînant celui-ci en éversion.

inn. : nerf tibial antérieur (L5-S1).



# muscles extrinsèques du pied / groupe externe

Sur la face externe de la jambe, on trouve deux muscles qui s'attachent sur le péroné :

## les péroniers latéraux

### le court péronier latéral

*peroneus brevis*

s'attache à la partie inférieure du péroné.

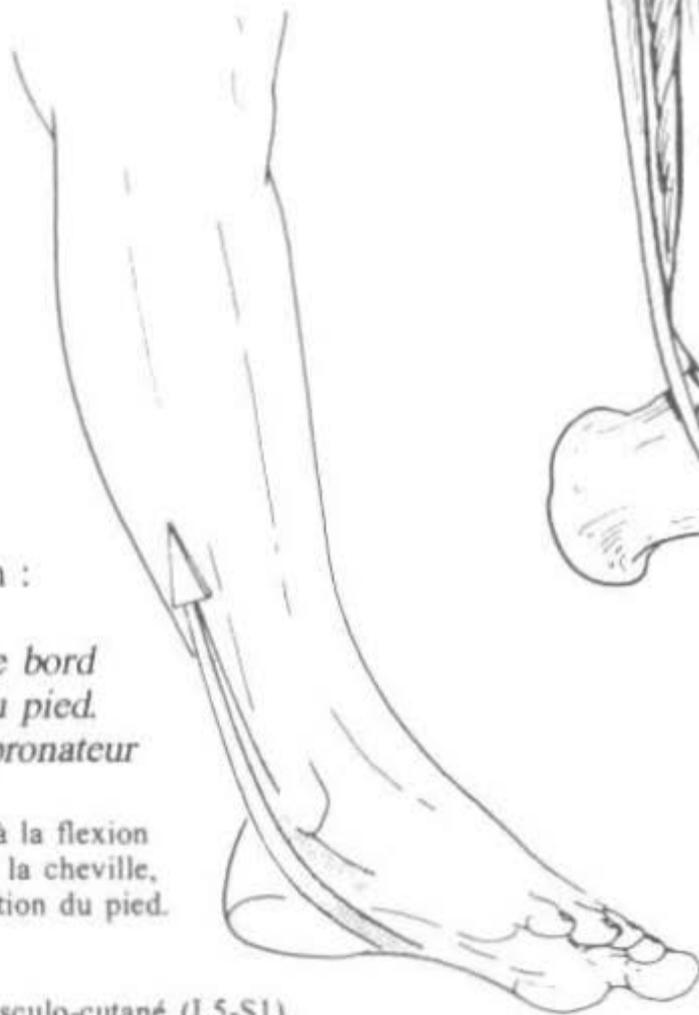
Son tendon se coude à l'arrière de la malléole externe, longe la face externe du calcanéum, passant au dessus du tubercule des péroniers, et se termine sur la base du *cinquième métatarsien*, sur le *tubercule*.

Son action :

il relève le bord externe du pied.  
C'est un *pronateur*

Il participe à la flexion plantaire de la cheville, et à l'abduction du pied.

inn. : nerf musculo-cutané (L5-S1).

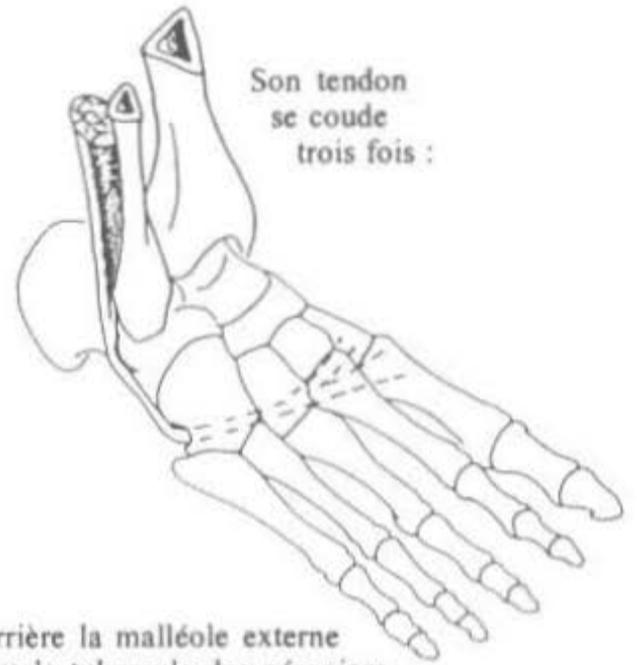


### le long péronier latéral

*peroneus longus*

Ce muscle s'attache sur le péroné, au-dessus du court péronier latéral.

Son tendon se coude trois fois :



- derrière la malléole externe
- sous le tubercule des péroniers
- contre le bord extérieur du cuboïde (au niveau d'une petite encoche, voir p. 273).

Puis il glisse dans une gouttière sous le cuboïde et se termine sous le pied sur la base du *premier métatarsien* et sur le *premier cunéiforme*.

Son action :

il relève le bord externe du pied (calcaneum, cuboïde) et abaisse le bord interne (premier métatarsien).  
Il est donc *pronateur*.

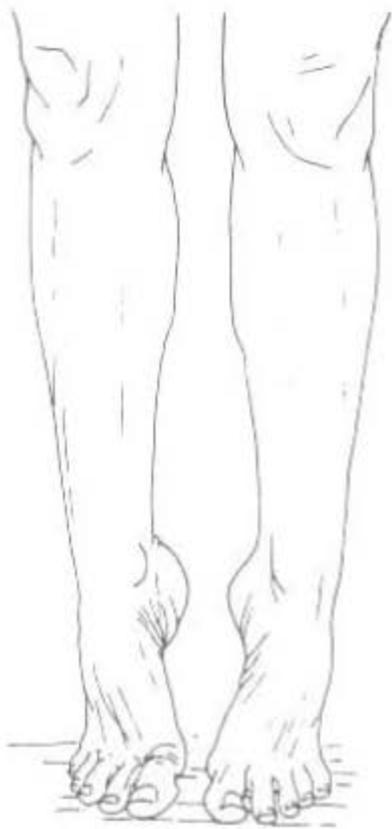
Il fait la *flexion plantaire* de la cheville.

inn. : nerf musculo-cutané (L5-S1).



Le long péronier latéral forme avec le jambier postérieur un croisement tendineux qui passe sous le médio-pied et assure le soutien actif des arches à ce niveau.

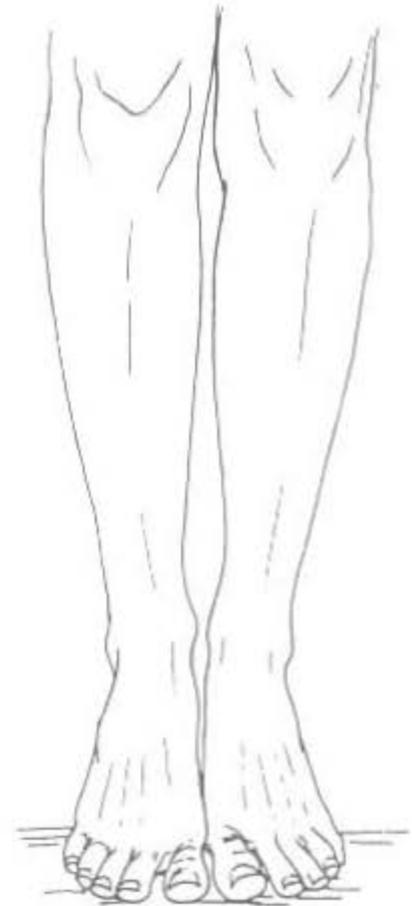
Il lutte contre l'étalement de l'avant-pied.



On voit que les deux muscles péroniers latéraux stabilisent le pied en appui, empêchant son déséquilibre vers l'extérieur, (surtout en appui sur un pied).

Ceci est particulièrement visible dans l'équilibre sur demi-pointes du pied.

Ces muscles participent à la stabilisation de la cheville (voir p. 295).



# muscles extrinsèques du pied / groupe postérieur

## le long fléchisseur commun des orteils

*flexor digitorum  
longus pedis*

Ce muscle vient  
de la *face postérieure*  
du *tibia*  
sur la partie interne.

Il forme un tendon qui passe  
en arrière du pilon tibial,  
et de la malléole interne,  
puis contre la face interne  
du calcanéum,  
où il longe le bord  
du sustentaculum tali.

en quatre portions destinées  
aux *orteils* 2, 3, 4, 5, qui se terminent  
sur la *troisième phalange*.

Son action :

il fait la *flexion plantaire*  
de la *troisième phalange*,  
entraînant  
les autres phalanges.

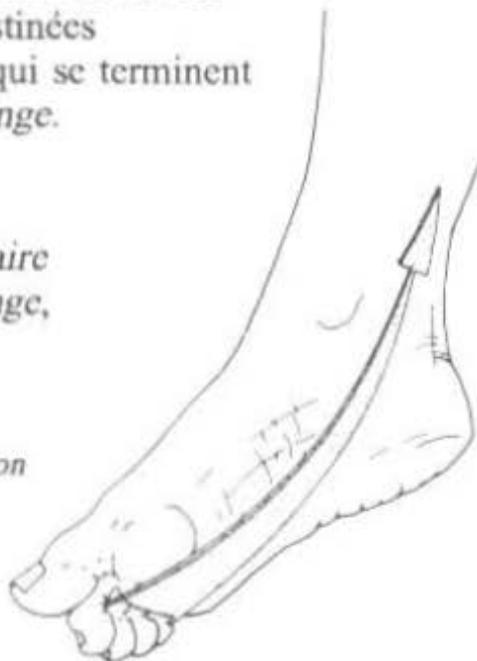
Il participe aussi à la *flexion  
plantaire*, la *supination*  
et l'*adduction* du pied,  
celle-ci étant compensée  
par la chair carrée  
de Sylvius.

inn. : nerf sciatique poplité  
interne (S1-S3).



Pour voir  
la terminaison,  
il faut observer

le pied vu de dessous :



le groupe postérieur des muscles de la jambe est le plus  
la couche profonde est faite de trois muscles  
du tibia

## le jambier postérieur

*tibialis posterior*

Ce muscle vient  
de la *face postérieure* du *tibia*  
(partie externe).

et de la *face postérieure*  
du *péroné*  
(moitié interne).

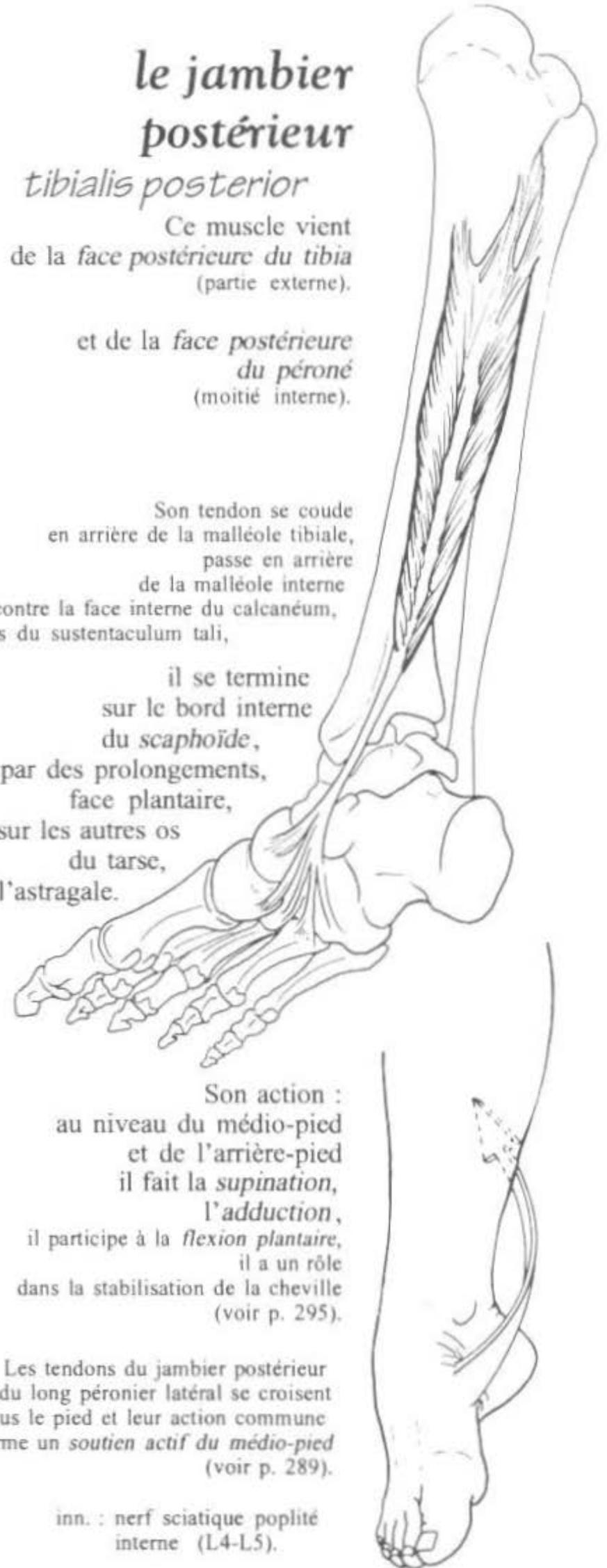
Son tendon se coude  
en arrière de la malléole tibiale,  
passe en arrière  
de la malléole interne  
contre la face interne du calcanéum,  
au-dessus du sustentaculum tali,

il se termine  
sur le bord interne  
du *scaphoïde*,  
et par des prolongements,  
face plantaire,  
sur les autres os  
du tarse,  
sauf l'*astragale*.

Son action :  
au niveau du médio-pied  
et de l'arrière-pied  
il fait la *supination*,  
l'*adduction*,  
il participe à la *flexion plantaire*,  
il a un rôle  
dans la stabilisation de la cheville  
(voir p. 295).

Les tendons du jambier postérieur  
et du long péronier latéral se croisent  
sous le pied et leur action commune  
forme un *soutien actif du médio-pied*  
(voir p. 289).

inn. : nerf sciatique poplité  
interne (L4-L5).



# le long fléchisseur propre du 1<sup>er</sup> orteil

## *flexor hallucis longus*

important. Il est en deux couches, situés côte à côte sur les faces postérieures et du péroné.



Ce muscle s'attache sur la face postérieure du péroné.

Il donne naissance à un tendon, qui passe en arrière du pilon tibial,

puis coulisse dans une gouttière osseuse à l'arrière de l'astragale.

Il longe la face interne du calcanéum, sous le sustentaculum tali,

et se termine sur la deuxième phalange du premier orteil.

Son action :

il fait la flexion plantaire de la deuxième phalange sur la première, entraînant la première phalange en flexion sur le métatarsien.

Il participe à la flexion plantaire et à l'adduction du pied.

Son action est mise en jeu dans la marche, dans la propulsion, juste avant que le pied ne quitte le sol.



Il a un rôle très important dans la stabilité sur demi-pointes, la poussée du 1<sup>er</sup> orteil rectifiant les déséquilibres antérieurs du corps. Il a également un rôle dans la stabilité de la cheville (voir p. 295).

inn. : nerf sciatique poplité interne (S1/S3).

La couche superficielle du groupe musculaire postérieur est constituée par un muscle :

## le triceps sural

*triceps surae*

Ce muscle, le plus fort de la jambe, est formé de trois corps musculaires ("chefs") qui se jettent sur une même terminaison : le **tendon d'Achille** *tendo achillis*. Celui-ci s'attache sur la *face postérieure du calcaneum*.



Le chef le plus profond est le **soléaire**

*soleus*

Il vient de l'arrière du tibia et du péroné (dans la partie haute).

Il franchit deux articulations : la cheville et la sous-astragaliennne.

inn. : nerf sciatique poplité externe (L5/S2).

action du triceps :

L'ensemble du muscle entraîne le *calcaneum* en flexion plantaire sous l'astragale, avec une tendance à l'inversion... \*

\* Pourquoi cette inversion ? Elle est liée aux surfaces articulaires de la sous-astragaliennne. A la flexion plantaire correspondent adduction et supination (voir p. 271).



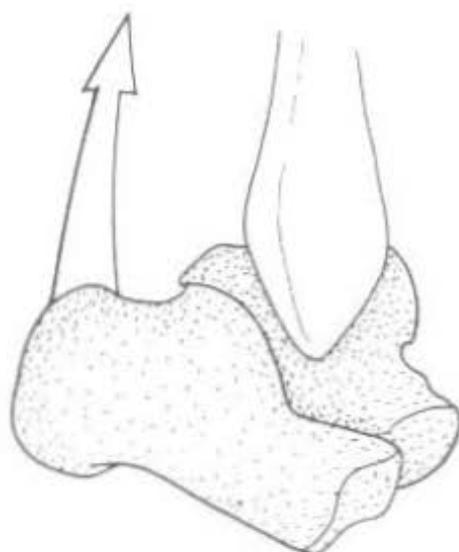
Il est recouvert par deux chefs plus superficiels :

**les jumeaux,** *gastrocnemii*

qui viennent de la partie inférieure du fémur, par un tendon qui "coiffe" chaque condyle à l'arrière.

Ils forment le galbe du mollet. En plus de la cheville et de la sous-astragaliennne, ils franchissent le genou.

inn. : nerf sciatique poplité externe (S1-S2).



... et, indirectement, l'astragale en flexion plantaire. Ce deuxième mouvement est en pratique, plus important que le premier (l'articulation a de plus grandes possibilités de mouvement).

Les jumeaux participent à la flexion du genou. Ils ont donc une action couplée sur le genou et l'arrière-pied.

Leur force d'action sur le pied est liée au degré de flexion du genou : à genou très fléchi, ils sont détendus, perdant beaucoup d'efficacité...



... à genou tendu (ou peu fléchi), ils sont plus ou moins mis en tension, leur efficacité est plus grande.

(C'est la position qu'on prend pour un départ ou une propulsion de course par exemple).

Le triceps est le muscle qui fait monter sur pointes de pieds. Mais, n'agissant qu'à l'arrière du pied, il est insuffisant seul pour cette action.



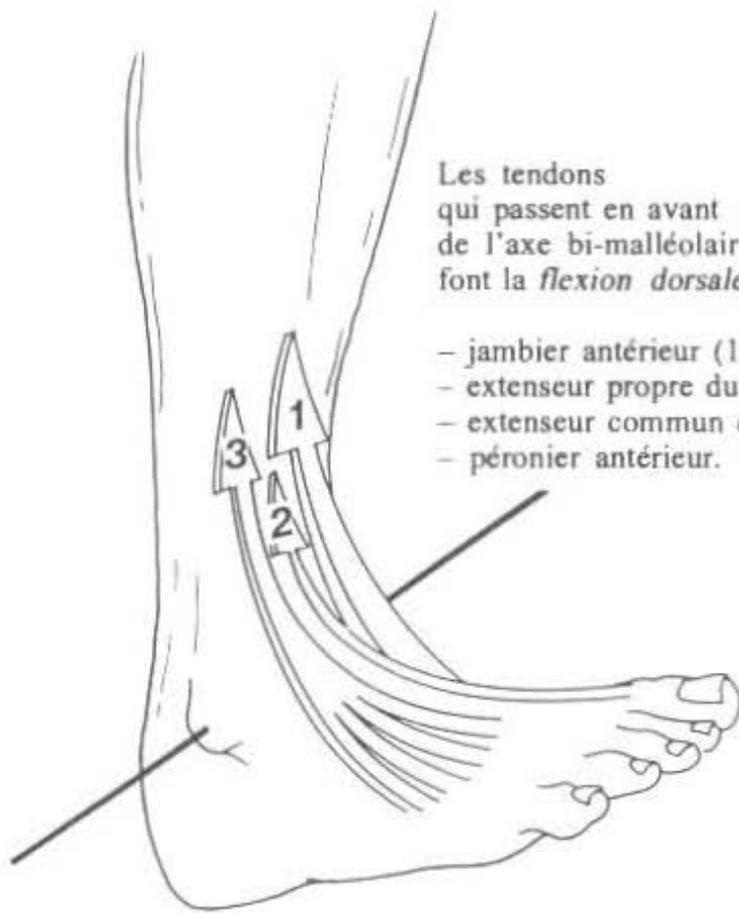
Une forte flexion dorsale de la cheville étire le soléaire.



Pour étirer les jumeaux, il faut y ajouter une extension du genou.

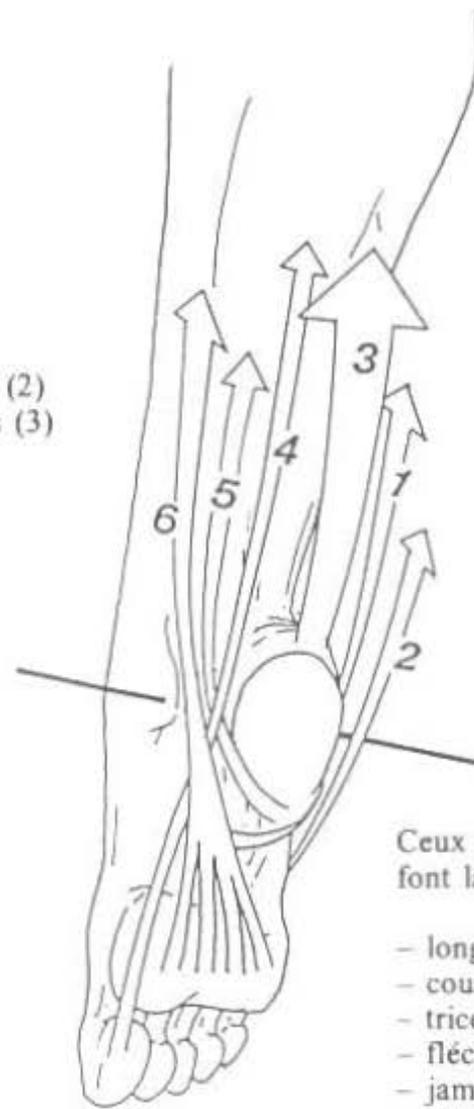
Si les jumeaux et les ischio-jambiers travaillent en synergie sur un membre inférieur en appui, leur action sur le genou s'inverse. En effet, leurs composantes de traction s'additionnent et ils deviennent extenseurs du genou (alors qu'ils sont fléchisseurs si le pied est libre).

# les actions musculaires sur la cheville lors des mouvements (muscles extrinsèques du pied)



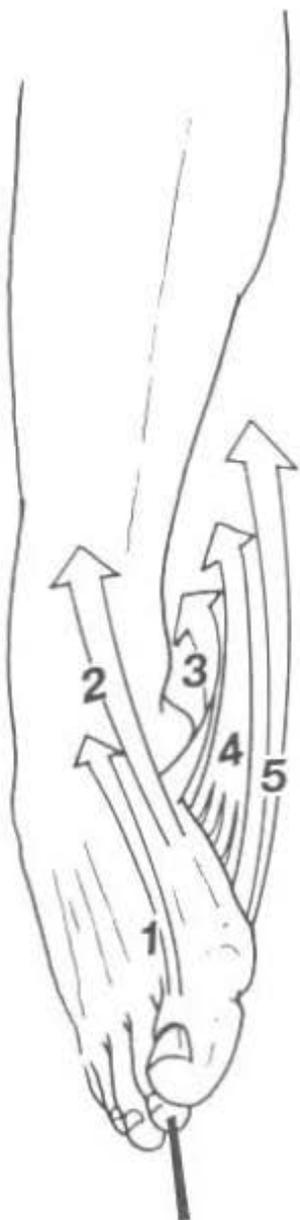
Les tendons  
qui passent en avant  
de l'axe bi-malléolaire  
font la *flexion dorsale* :

- jambier antérieur (1)
- extenseur propre du 1<sup>er</sup> orteil (2)
- extenseur commun des orteils (3)
- péronier antérieur.



Ceux qui passent en arrière  
font la *flexion plantaire* :

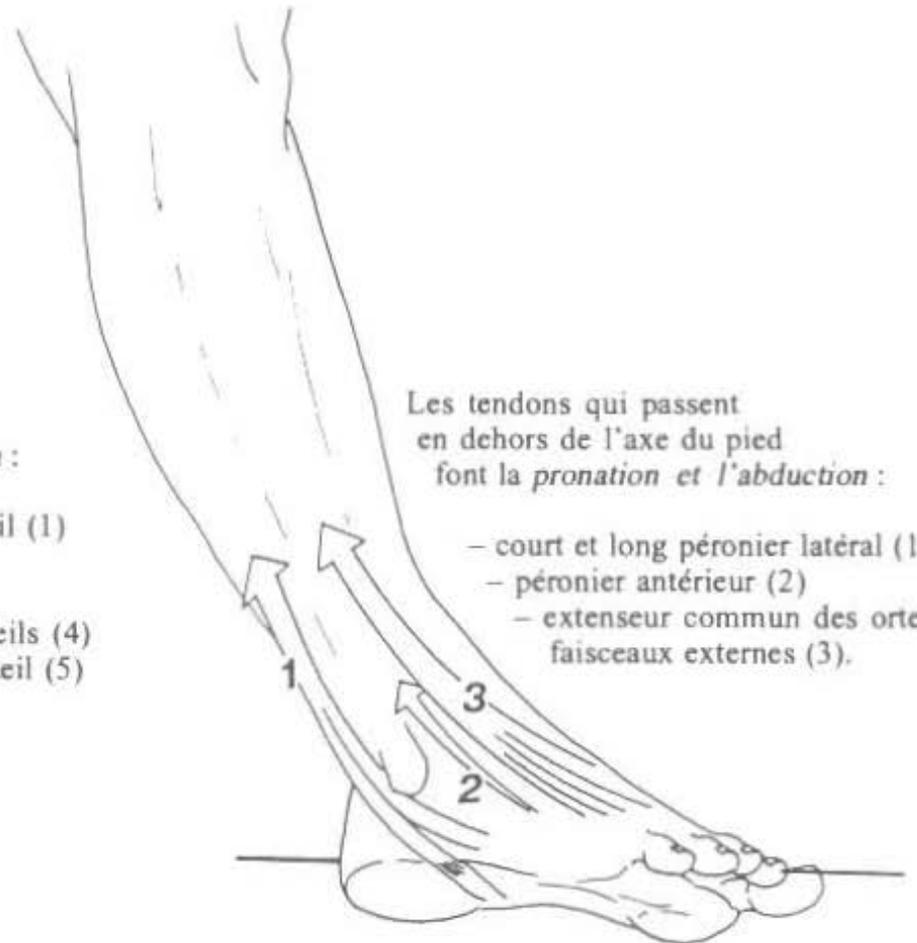
- long péronier latéral (1)
- court péronier latéral (2)
- triceps sural (3)
- fléchisseur propre du 1<sup>er</sup> orteil (4)
- jambier postérieur (5)
- fléchisseur commun des orteils (6)



Les tendons  
qui passent en dedans  
de l'axe longitudinal du pied  
(deuxième rayon),  
font la *supination + adduction* :

- extenseur propre du 1<sup>er</sup> orteil (1)
- jambier antérieur (2)
- jambier postérieur (3)
- fléchisseur commun des orteils (4)
- fléchisseur propre du 1<sup>er</sup> orteil (5)

On peut ajouter le triceps,  
dont l'action comporte  
une inversion (voir p. 292).



Les tendons qui passent  
en dehors de l'axe du pied  
font la *pronation et l'abduction* :

- court et long péronier latéral (1)
- péronier antérieur (2)
- extenseur commun des orteils,  
faisceaux externes (3).

On voit que les actions musculaires ne sont pas équilibrées,  
celles des muscles fléchisseurs plantaires et inverseurs dominent.

# la stabilité de la cheville grâce aux actions musculaires

En flexion dorsale, la poulie astragaliennne est bien emboîtée dans la pince tibio-péronière. Mais il a été vu, page 264, qu'en flexion plantaire, cette même poulie était "au large" dans la pince.



Le cheville est alors stabilisée par un jeu d'actions musculaires dont l'effet est double :

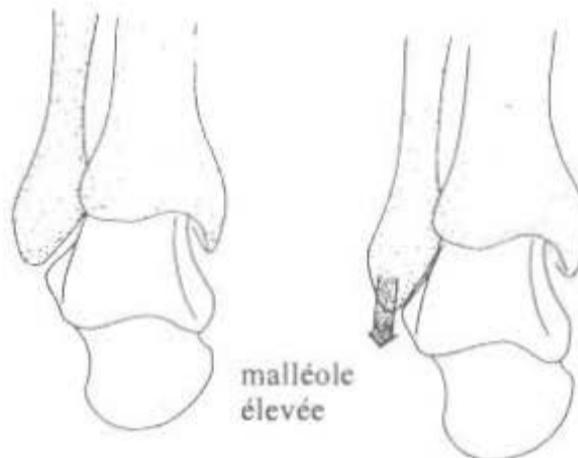
## la pince adapte sa forme

Le péroné s'abaisse. Quatre muscles sont acteurs de cette descente :

- le long et le court péronier latéral
- l'extenseur propre du 1<sup>er</sup> orteil
- le jambier postérieur.

D'une part, ils ont une direction d'action orientée vers le bas, d'autre part, le péroné, mis en tension par leur traction, modifie sa courbe et s'allonge.

Cette descente de la malléole péronière améliore l'emboîtement des surfaces :



malléole élevée

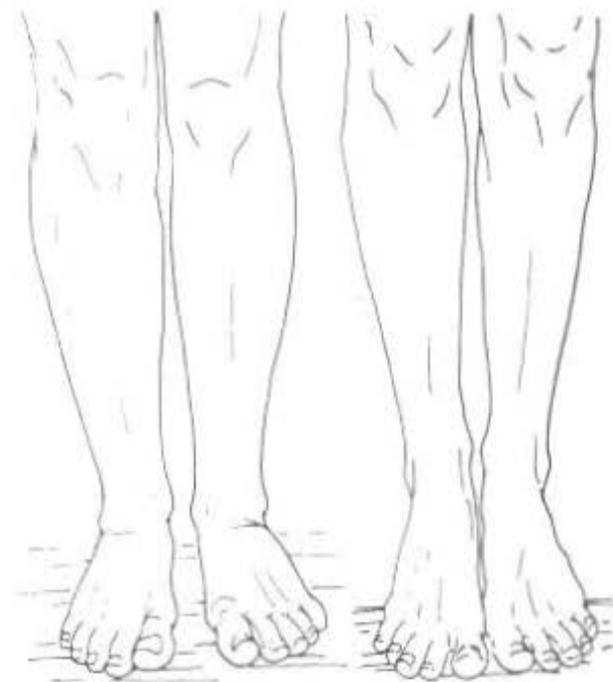
malléole abaissée

## la pince serre activement la poulie

- L'extenseur propre du 1<sup>er</sup> orteil et le jambier postérieur entraînent un serrage des deux os,

- l'abaissement du péroné tend les ligaments péroniers-tibiaux inférieurs.

Cette mise en tension entraîne un rapprochement passif automatique des deux os.

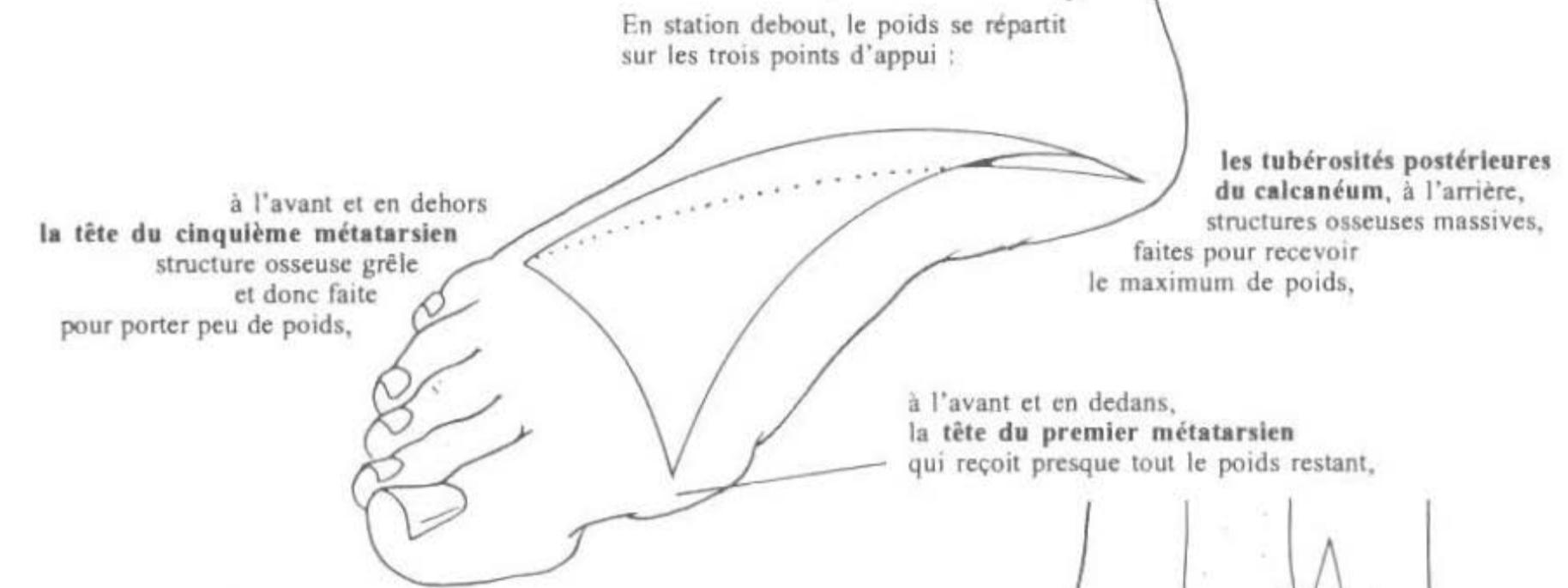


Cette stabilisation se produit lors d'une flexion plantaire active (par exemple, lorsqu'on monte sur pointes de pieds).

# la voûte plantaire

Le pied est comme une *voûte*, soutenue par trois arches, (qu'on devrait plutôt appeler "fermes"\*) ces dernières reposant sur trois points d'appui.

La voûte plantaire est ainsi une *lame flexible* qui joue le rôle d'*amortisseur de pressions* et qui *adapte* sa forme selon le sol.



L'ensemble compose ainsi une tripode. Les arches sont maintenues par des "tendeurs" ligamentaires et musculaires.

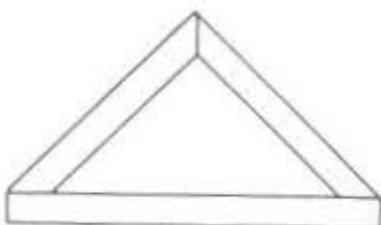
## l'arche interne est formée par :

- le calcanéum,
- l'astragale,
- le scaphoïde,
- le premier cunéiforme,
- le premier métatarsien.

Elle est maintenue

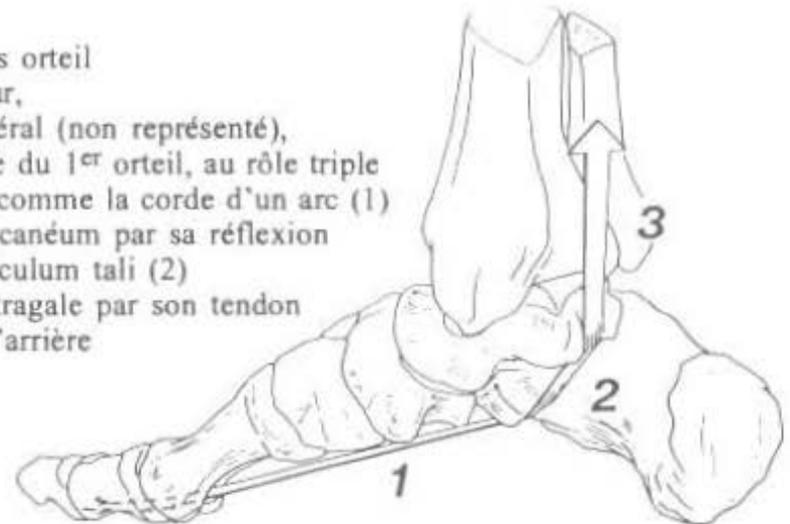
### par des ligaments :

- ligament astragalo-calcaneen en "haie"
- ligament glénoïdien
- ligament scapho-cunéen et cunéo-métatarsien inférieur



### par des muscles :

- adducteur du gros orteil
- jambier postérieur,
- long péronier latéral (non représenté),
- fléchisseur propre du 1<sup>er</sup> orteil, au rôle triple
  - tend l'arche, comme la corde d'un arc (1)
  - soutient le calcanéum par sa réflexion sous le sustentaculum tali (2)
  - maintient l'astragale par son tendon qui coulisse à l'arrière de celui-ci (3).



\* une ferme, en architecture, désigne une structure portante de forme triangulaire - La charge reçue au sommet entraîne des contraintes en compression (sur les parties hautes) et en étirement (sur la partie basse, appelée tirant) - Ceci permet, grâce à la relative élasticité de l'élément bas, de supporter une charge importante.

## *l'arche externe*

Cette arche est moins haute que l'interne.  
Elle est visible sur le squelette du pied,  
mais non sur le pied, car elle est comblée par les parties molles.

Elle est formée par :

- le calcanéum,
- le cuboïde,
- le cinquième métatarsien.

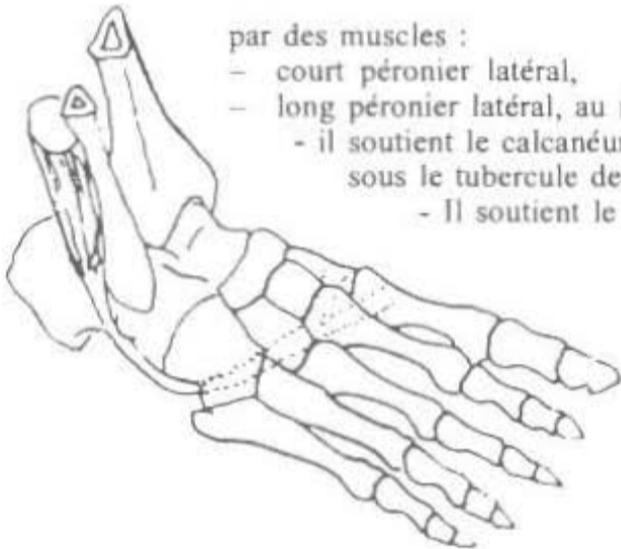


Elle est maintenue

par les deux ligaments calcanéocuboïdiens plantaires,  
le grand ligament plantaire étant très puissant,

par des muscles :

- court péronier latéral,
- long péronier latéral, au rôle double :
  - il soutient le calcanéum par sa réflexion sous le tubercule des péroniers.
  - Il soutient le cuboïde.



## *l'arche antérieure*

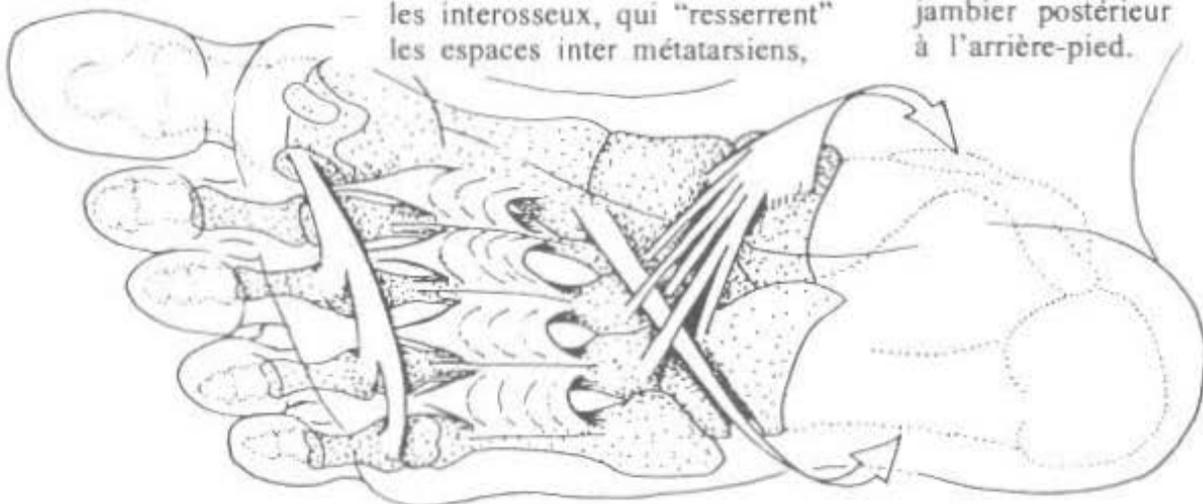
est surtout visible  
à mi-longueur des métatarsiens.

Elle est représentée ici par des brides.

Au niveau du médio-pied, cette arche est plus haute  
en dedans (scaphoïde) qu'en dehors (cuboïde).

Elle est soutenue par des muscles :

- le faisceau transverse de l'abducteur du 1<sup>er</sup> orteil,
- les interosseux, qui "resserrent" les espaces inter métatarsiens,
- le couple long péronier: jambier postérieur à l'arrière-pied.



# les actions musculaires sur la cheville et le pied dans la marche

Le pied attaque le sol  
par le talon  
puis se déroule  
sur le sol,

le poids du corps  
est sur le pied,

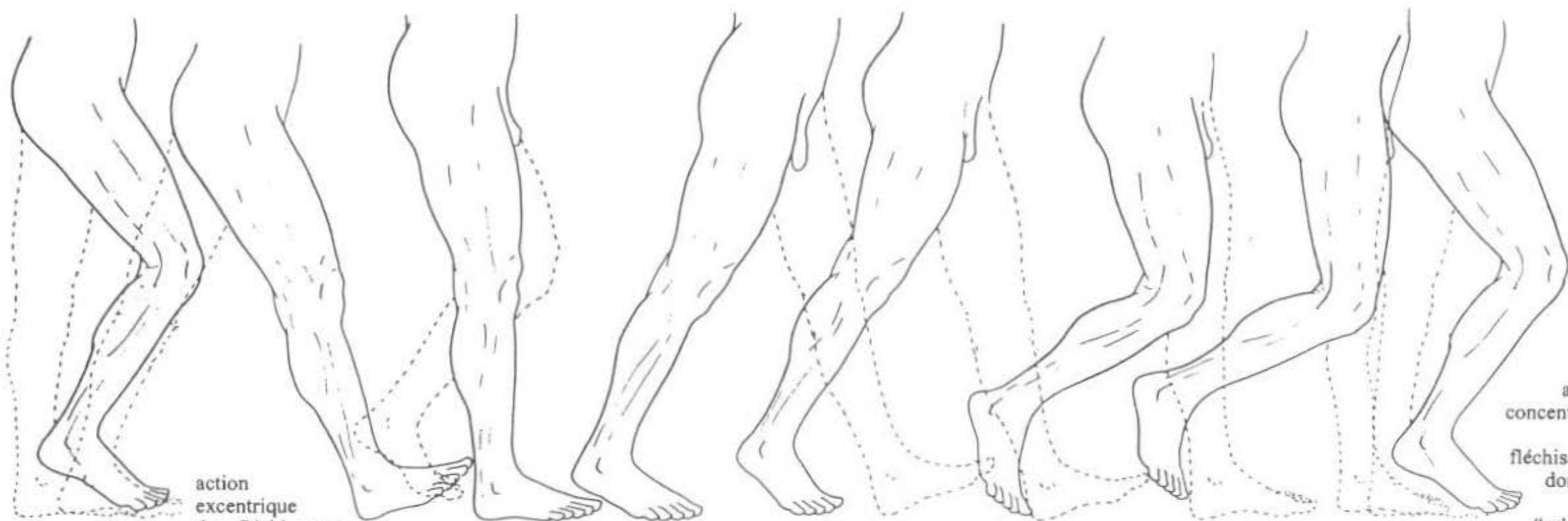
le talon  
quitte le sol,

la propulsion  
se continue  
vers l'avant-pied,

les orteils  
quittent le sol,  
le 1er orteil  
en dernier,

le pied  
a quitté  
le sol.

Le pied  
est  
lancé.



action  
excentrique  
des fléchisseurs  
dorsaux pour  
un déroulement  
progressif  
du pied,

action  
de tous les muscles  
qui soutiennent  
les 3 arches  
(voir pages  
précédentes),

action  
du triceps  
sural,

action  
des muscles  
intrinsèques  
plantaires,

action du fléchisseur  
commun des orteils  
puis action  
du fléchisseur  
propre  
du 1<sup>er</sup> orteil,

temps bref  
de relâchement  
musculaire,

action  
concentrique  
des  
fléchisseurs  
dorsaux  
pour  
"relever"  
le pied,  
et permettre le passage  
sans que les orteils  
ne touchent le sol.

# index

- abduction ..... 9
- acromion ..... 113
- acétabulum ..... 201
- adduction ..... 9
- agoniste ..... 23
- aileron rotulien ..... 224
- ailerons sacrés ..... 50
- antagoniste ..... 23
- antépulsion ..... 8
- antérieur ..... 11
- antéversion ..... 198
- appendice xyphoïde ..... 60
- aponévrose ..... 19
- apophyse articulaire ..... 36
- apophyse coracoïde ..... 112
- apophyse coronoïde ..... 140
- apophyse épineuse ..... 36
- apophyse odontoïde ..... 70
- apophyse transverse ..... 36
- apophyse unciforme ..... 66
- arc antérieur ..... 36
- arches du pied ..... 296
- arc postérieur ..... 36
- arrière-pied ..... 259
- articulation ..... 14
- articulations :
  - acromio-claviculaire ..... 113
  - atloïdo-axoïdienne ..... 70
  - carpo-métacarpienne ..... 168
  - coxo-fémorale ..... 201
  - du coude ..... 141
  - de Lisfranc ..... 277
  - fémoro-rotulienne ..... 224
  - fémoro-tibiale ..... 211
  - gléno-humérale ..... 117
  - inter-apophysaire ..... 37
  - interphalangienne ..... 170
  - intervertébrales ..... 37
  - médio-carpienne ..... 164
  - médio-tarsienne ..... 274
  - métatarso-phalangienne ..... 278
  - occipito-atloïdienne ..... 69
  - radio-carpienne ..... 164
  - radio-cubitale ..... 150
  - sacro-iliaque ..... 52
  - scapulo-humérale ..... 117
  - scapulo-thoracique ..... 111
  - sous-astragalienne ..... 269
  - sterno-claviculaire ..... 111
  - tibio-tarsienne ..... 263
  - trapézo-métacarpienne ..... 183
- astragale ..... 266
- atlas ..... 68
- auricule du sacrum ..... 52
- avant-pied ..... 259
- axe mécanique du membre inf ..... 215
- axis ..... 70
- bassin ..... 41
- bourrelet ..... 16
- branche ischio-pubienne ..... 45
- cage thoracique ..... 60
- caisson abdominal ..... 99
- calcaneum ..... 266
- canal rachidien ..... 36
- canal sacré ..... 50
- capsule ..... 17
- carpe ..... 162
- cartilage ..... 13
- cartilages costaux ..... 61
- ceinture pelvienne ..... 43
- ceinture scapulaire ..... 110
- centre phrénique ..... 91
- cervicale ..... 66
- clavicule ..... 110
- coccyx ..... 51
- coiffe des rotateurs ..... 128
- col anatomique (de l'humérus) ..... 116
- col de l'astragale ..... 267
- col du fémur ..... 200
- col du radius ..... 140
- colonne vertébrale ..... 34
- condyle carpien ..... 163
- condyle fémoral ..... 212
- condyle huméral ..... 141
- contraction ..... 19
- contre-nutation ..... 53
- corps vertébral ..... 36
- côte ..... 60
- côtes flottantes ..... 37
- cotyle ..... 201
- cou de pied ..... 273
- coulisse bicapitale ..... 116
- coxa valga, coxa vara ..... 205
- crête iliaque ..... 45
- crête sacrée ..... 51
- creux axillaire ..... 104
- creux poplité ..... 193
- cubitus-valgus ..... 144
- cuboïde ..... 273
- cunéiformes (os) ..... 273
- cyphose ..... 35
- deltoïde fessier ..... 250
- détroit inférieur, supérieur ..... 44
- diaphragme musculaire pelvien ..... 98
- diaphyse ..... 13
- diarthrose ..... 14
- digitigrade ..... 279
- disque intervertébral ..... 37
- distal ..... 11
- éminence hypothénar ..... 158
- éminence thénar ..... 158
- épicondyle ..... 141
- épine du pubis ..... 45
- épine iliaque antéro-supérieure ..... 45
- épine iliaque postéro-supérieure ..... 45
- épine sciatique ..... 46
- épiphyse ..... 13
- épitrochlée ..... 141
- éversion ..... 261
- extension :
  - externe ..... 11
  - extrinsèques (muscles) ..... 171
- facette auriculaire ..... 51
- fascia-lata ..... 248
- fausses côtes ..... 59
- fémur ..... 200
- flexion ..... 8
- flexion dorsale ..... 8
- flexion plantaire ..... 8
- fosse iliaque externe ..... 45
- fosse iliaque interne ..... 47
- fossette coronoïdienne ..... 141
- fossette olécraniennne ..... 141
- fosse sous-épineuse ..... 112
- fosse sus-épineuse ..... 112
- fossette sus-condylienne ..... 141
- fossettes sacrées ..... 31
- frontal (plan) ..... 9
- genou ..... 211
- genu valgum ..... 215
- genu varum ..... 215
- glène antibrachiale ..... 164
- glène de l'omoplate ..... 112
- glènes tibiales ..... 213
- gouttière carpienne ..... 163
- gouttière sacrée ..... 51
- grand bassin ..... 44
- grande cavité sigmoïde du cubitus ..... 142
- grande échancrure sciatique ..... 46
- grand os ..... 162
- grand trochanter ..... 200
- hernie discale ..... 42
- iliaque ..... 44
- ilion ..... 44
- inclinaison latérale ..... 9
- inférieur ..... 11
- interne ..... 11
- inversion ..... 251
- ischion ..... 44
- lame ..... 36
- latéralité (genou) ..... 220
- ligne âpre ..... 200
- ligament ..... 18
- ligaments :
  - annulaire ..... 150
  - annulaire antérieur du carpe ..... 163
  - astragalo-scaphoïdien dorsal ..... 275
  - calcanéocuboïdien dorsal ..... 275
  - calcanéocuboïdien inférieur ..... 275
  - carré ..... 150
  - conoïde ..... 113
  - croisés ..... 219
  - de Bertin ..... 206
  - deltoïdien ..... 279
  - en haie ..... 272
  - en Y de Chopart ..... 275
  - frondiforme ..... 286
  - glénoïdien ..... 275
  - grand ligament plantaire ..... 275
  - grand ligament sacro-sciatique ..... 53
  - ilio-conjugués sacrés ..... 53
  - ilio-lombaires ..... 57
  - ilio-prétrochantérien ..... 206
  - ilio-prétrochantinien ..... 206
  - inter-épineux ..... 39
  - interosseux ..... 151/262
  - intertransversaire ..... 39
  - jaune ..... 39
  - latéraux du coude ..... 143
  - latéraux du genou ..... 220
  - ménisco-rotulien ..... 224
  - petit ligament sacro-sciatique ..... 53
  - pubo-fémoral ..... 206
  - rotulien ..... 224
  - sur-épineux ..... 38
  - transverse de l'atlas ..... 68
  - trapézoïde ..... 113
  - triangulaire ..... 151/164
- ligne innommée ..... 47
- lordose ..... 35
- lumbago ..... 42
- luxation ..... 15
- malléole ..... 262
- manubrium ..... 60
- masses latérales ..... 68
- massif carpien ..... 163
- médian ..... 11
- médio-pied ..... 259/273
- moelle ..... 13
- moelle épinière ..... 29/36
- ménisque ..... 216
- métacarpe ..... 167
- métacarpien ..... 167
- métatarsien ..... 259/276
- muscle ..... 19
- muscles :
  - abdominaux ..... 94 à 97
  - abducteur du 1er orteil ..... 284
  - abducteur du 5e orteil ..... 285
  - adducteurs ..... 245
  - adducteur du 5e doigt ..... 182
  - adducteur du pouce ..... 188
  - adducteur du 1er orteil ..... 284
  - anconé ..... 148
  - angulaire ..... 123
  - biceps brachial ..... 129/147/154
  - brachial antérieur ..... 146
  - carré crural ..... 230
  - carré des lombes ..... 93
  - carré pronateur ..... 153
  - coraco-brachial ..... 129

# index

## muscles :

- chair carrée de Sylvius	283
- court abducteur du pouce	189
- court lamellaire	73
- court biceps	251
- court extenseur du pouce	187
- court épineux	73
- court fléchiss. du 5e doigt	182
- court fléchiss. du 5e orteil	285
- court fléchiss. du 1er orteil	284
- court fléchisseur du pouce	188
- court fléchisseur plantaire	283
- court péronier latéral	288
- court supinateur	155
- couturier	241
- cubital antérieur	173
- cubital postérieur	175
- crural	238
- deltoïde	132
- demi-membraneux	242
- demi-tendineux	242
- diaphragme	90
- droit antérieur	238
- droit interne	246
- droit latéral	85
- extenseur commun des ort.	287
- extenseur propre du 1er ort.	286
- fléchisseur commun des ort.	290
- fléchisseur com. prof. doigts	176
- fléchisseur propre du 1er orteil	291
- grand adducteur	246
- grand complexe	80
- grand dentelé	120
- grand dorsal	82/131
- grand droit de l'abdomen	97
- grand droit antérieur	85
- grand droit postérieur	76
- grand fessier	249
- grand oblique (de l'abdomen)	96
- grand oblique (de la tête)	76
- grand palmaire	172
- grand pectoral	130
- grand rond	131
- iliaque	235
- ilio-costal	78
- intercostaux	89
- inter-épineux	73
- inter-transversaire	73
- ischio-coccygien	98
- jambier antérieur	286
- jambier postérieur	290
- jumeaux de la hanche	231
- jumeaux de la jambe	292
- lombricaux	181/283
- long abducteur du pouce	186
- long biceps	129/147/242
- long du cou	84
- long épineux	73
- long extenseur du pouce	187
- long fléchiss. propre du pouce	186
- trapèze	124
- long lamellaire	73
- long péronier latéral	288
- moyen adducteur	245
- moyen fessier	237
- obturateur externe	232
- obturateur interne	231
- opposant du 5e orteil	285
- opposant du pouce	189
- pectiné	245
- pédieux	281
- pelvi-trochantériens	228
- péronier antérieur	287
- péroniers latéraux	288
- petit adducteur	245

- petit complexe	78
- petits dentelés	82
- petit droit antérieur	85
- petit droit postérieur	76
- petit fessier	236
- petit oblique (de l'abdomen)	95
- petit oblique (de la tête)	76
- petit palmaire	172
- petit pectoral	122
- petit rond	127
- poplite	251
- psoas	92/234
- pyramidal	229
- quadriceps	238
- radiaux	174
- rhomboïde	82/123
- rond pronateur	153
- sacro-lombaire	78
- scalènes	86
- soléaire	292
- sous-clavier	122
- sous-épineux	127
- sous-hyoïdiens	87
- sous-scapulaire	126
- splénus	81
- sterno-cléido-occipito-mast	88
- sur-costaux	89
- sus-épineux	126
- sus-hyoïdiens	87
- tenseur du fascia-lata	248
- transversaire du cou	78
- transversaire épineux	73
- transverse	94
- triangulaire du sternum	89
- triceps brachial	148/129
- triceps sural	292
- vaste externe	238
- vaste interne	238
- myofibrille	19
- myofilament	19
- nutation	52
- occipital	69
- olécrane	140/142
- omoplate	112
- opposition	183
- os crochu	162
- palette humérale	116
- patte d'oie	213
- pédicule	36
- pelvis	43
- périoste	13
- péroné	262
- petit bassin	44
- petite cavité sigmoïde du cubitus	150
- petite cavité sigmoïde du radius	151
- petite échancrure sciatique	46
- petit trochanter	200
- phalange	167/276
- pied	257
- pilon tibial	262
- pisiforme	162
- plaque palmaire	169
- plateau tibial	213
- plateau sacré	50
- polyarticulaire	22
- position anatomique	7
- postérieur	11
- poulie astragalienne	263
- profond	11
- promontoire	50
- pronation	10/149/260
- proximal	11
- pubis	44
- pyramidal	162
- rachis	34
- recurvatum	139/209
- rétropulsion	8/106
- rétroversion	198

- rotation externe	10
- rotation interne	10
- rotule	224
- sacrum	50
- sagittal	8
- scaphoïde	162/259/273
- semi-lunaire	162
- sésamoïde	185/279
- sillon delto-pectoral	103
- sinus du tarse	269
- sonnette externe	105/115
- sonnette interne	105/115
- spongieux (os)	13
- squelette	12
- sternum	60
- superficiel	11
- supérieur	11
- supination	10/149/260
- surface pré-spinale	213
- surface rétro-spinale	213
- sustentaculum tali	268
- styloïde cubitale	140
- styloïde radiale	140
- symphise pubienne	47
- synoviale	17
- synovie	17
- synergique	23
- tabatière anatomique	187
- tendon d'achille	292
- tête de l'astragale	267
- tête du fémur	200/202
- tête humérale	116/117
- tête radiale	140/142/150
- tibia	211/213/262
- thalamus	269
- transversal	10
- trapèze	162
- trapézoïde	162
- trochin	116
- trochiter	116
- trochlée fémorale	212
- tronc	29
- trou de conjugaison	36
- trou obturateur	45
- trous sacrés antérieurs	50
- trou vertébral	36
- tubercule des péroniers	267
- tubercule trapézien	113
- tubercules sacrés	51
- tubérosité antérieure du tibia	192/213
- tubérosité ischiatique	46
- tendon rotulien	224
- tubercule de gerdy	213
- valgus	270
- valgus physiologique du genou	215
- varus	270
- vertèbre	36
- voussure	35
- voûte plantaire	296
- zone conoïde	141

# *bibliographie*

- P. V. BASMAJIAN - *anatomie*  
librairie Maloine.
- P. BELLUGUE - *introduction à l'étude de la forme humaine, anatomie plastique et mécanique*  
librairie Maloine.
- G. BORDIER - *anatomie appliquée à la danse*  
éd. Amphora/sports.
- BOUCHET/CUILLERET - *anatomie topographique, descriptive et fonctionnelle*  
SIMEP éditions.
- J. BRIEND - *la rééducation fonctionnelle musculo-articulaire*  
éd. Vigot.
- J. BRIZON et J. CASTAING - *les feuillets d'anatomie*  
librairie Maloine.
- J. CASTAING - *anatomie fonctionnelle de l'appareil locomoteur*  
*cahiers sur : le complexe de l'épaule, la hanche, la pronosupination, les doigts 2, 3, 4, 5.*  
éd. Vigot.
- J. CASTAING et Ph. BURDIN - *anatomie fonctionnelle de l'appareil locomoteur : le genou*  
éd. Vigot.
- J. CASTAING et J. J. SANTINI - *anatomie fonctionnelle de l'appareil locomoteur : le rachis*  
éd. Vigot.
- CARMINE D. CLEMENTE - *anatomy*  
Urban Schwarzenberg
- B. DOLTO - *le corps entre les mains*  
éd. Hermann.
- W. KAHLE, H. LEONHARD, W. PLATZE - *anatomie - tome 1 et 2*  
Flammarion.
- A. KAPANDJI - *Physiologie articulaire 1, 2, 3*  
librairie Maloine.
- KENDALL, WADSWORTH - *les muscles*  
éd. Maloine.
- M. LACÔTE, A.M. CHEVALIER, A. MIRANDA, J.P. BLETON, Ph. STEVENIN  
*évaluation clinique de la fonction musculaire*  
éd. Maloine.
- A. MOREAUX - *anatomie artistique de l'homme*  
Lib. Maloine.
- FRANK H. NETTER - *atlas d'anatomie humaine*  
Maloine
- V. PAUCHET, S. DUPRET - *l'anatomie en poche*  
éd. Doin.
- SOBOTTA - *atlas d'anatomie*  
librairie Maloine.
- F. VANDERVAEL - *analyse des mouvements du corps humain*  
librairie Maloine/éd. Desoer.

# ***anatomie pour le mouvement***

tome 1 :

## ***Introduction à l'analyse des techniques corporelles***

Ce livre a été réalisé pour que l'anatomie ne soit plus un domaine réservé aux seuls spécialistes, mais intéresse le plus grand nombre, et en particulier celles et ceux qui pratiquent une technique corporelle.

Il présente d'une manière vivante, un panorama des os, des articulations, des muscles, en liaison directe avec le mouvement.

Il s'appuie essentiellement sur l'illustration "en volume". Celle-ci est commentée par un texte qui peut être abordé en deux temps : lecture rapide ou plus approfondie.

### **Une édition entièrement renouvelée :**

En 1981, Blandine Calais-Germain fondait l'***anatomie pour le mouvement***. En 1984, après trois ans d'élaboration, elle éditait cet ouvrage : "anatomie pour le mouvement" tome 1.

Quinze années se sont écoulées, et l'œuvre de Blandine Calais-Germain s'est développée, affinée, en particulier grâce à un travail permanent de recherche et d'enseignement. La nouvelle édition est le fruit de cette évolution. L'ouvrage a été entièrement revu par son auteur et enrichi d'apports nouveaux. Plus de 700 dessins d'anatomie ont été retravaillés ou changés. Le vocabulaire anatomique international est ajouté et l'innervation des muscles précisée.

**Un guide complet** pour les techniques corporelles :

. arts martiaux . danse . gymnastique  
. kinésithérapie . mime . psychomotricité  
. sports . théâtre . yoga



ISBN : 2-907653-01-6

29,50 € 193,50 F