

Anatomie pour le mouvement

Tome 2 : bases d'exercices

Blandine Calais-Germain
Andrée Lamotte



édition
desiris



anatomie pour le mouvement
tome II :
bases d'exercices

Blandine Calais-Germain
Andrée Lamotte

Editions Désiris

sommaire

le tronc et le cou

mouvements, 18 - rappels anatomiques, 20 - souplesse de la colonne, 30 - force musculaire du tronc, 38 - la cambrure lombaire, 46 - la région dorsale, 54 - la région cervicale, 56 - pages pratiques : assouplissement tronc, 61 - renforcement des muscles profonds, 80 - des muscles superficiels, 84 - coordination des muscles du tronc - mouvements longitudinaux, 92 - incurvation, 96 - ce qu'il vaut mieux éviter, 98 -

l'épaule

mouvements, 102 - souplesse de l'épaule, 109 - force musculaire, 116 - coordination des muscles de l'épaule, 117 - pages pratiques : assouplissement articulaire, 120 - étirements musculaires, 124 - renforcement, 129 - coordination des muscles épaule/cou/bras, 132 -

le coude et les os de l'avant-bras

mouvements du coude, 138 - souplesse, 139 - force musculaire, 141 - mouvements de l'avant-bras, 142 - souplesse, 143 - force musculaire, 144 - coordination coude/avant-bras, 145 -

le poignet et la main

mouvements du poignet, 148 - souplesse, 149 - force et coordination, 150 - mobilités de la main, 151 - force musculaire de la main, 152 - pages pratiques coude/poignet/main : souplesse globale, 153 - renforcement, 154 - coordination membres supérieurs, 156 - assouplissement main - coordination main, 160 -

la hanche

mouvements, 164 - souplesse articulaire de hanche, 170 - souplesse musculaire, 176 - force musculaire, 180 - pages pratiques : assouplissement articulaire, 184 - musculaire, 186 - renforcement des muscles profonds de hanche, 197 - des muscles superficiels, 198 - coordination hanche, 202 -

le genou

mouvements, 208 - alignement des os, 212 - souplesse articulaire, 214 - musculaire, 217 - force musculaire, 218 - pages pratiques : assouplissement articulaire, 222 - musculaire, 224 - renforcement musculaire, 226 - coordination des muscles du genou, 230 -

la cheville et le pied

mouvements de cheville, 234 - de pied, 236 - souplesse de cheville, 238 - souplesse du pied, 240 - travail musculaire cheville/pied, 242 - coordination cheville/pied, 244 - pages pratiques : assouplissement cheville, 250 - pied, 254 - renforcement musculaire cheville/pied, 258 - coordination des muscles cheville/pied, 268

coordination hanche/genou/pied

guidage du membre inférieur, 274 - le plié, 278 - le balancé, 282 - la remontée sur pointes de pieds, 284 - l'amortissement des sauts et de la marche, 286 - la propulsion dans la marche et le saut, 296 -

Avant-propos

Ce tome II d'Anatomie pour le mouvement se présente comme un des prolongements possibles du 1^{er} tome. (cité dans l'ouvrage sous l'abréviation APM1).

A qui s'adresse-t-il?

Principalement aux personnes qui enseignent une technique corporelle ; en particulier dans les cours de base (débutants, enfants, cours dit "amateurs"), et qui souhaitent être éclairées dans le choix de tel exercice ou de telle progression.

Egalement à toutes personnes qui pratiquent ces techniques corporelles, comme outil de réflexion sur les mouvements de base.

Que propose-t-il?

A partir du critère de l'anatomie, il offre une sélection d'exercices qui apparaissent comme importants à retenir, à la fois pour leur efficacité et leur innocuité. Ces exercices concernent le corps entier où certaines de ses parties.

Ils concernent un temps précis du cours ou de l'entraînement : celui où l'on s'exerce techniquement pour préparer un corps qui réponde aux exigences du mouvement. Les exercices proposés peuvent convenir comme base à de nombreuses disciplines. Cependant, ce répertoire n'inclut pas les apprentissages particuliers de ces disciplines, ainsi que les temps de créativité propres à certaines. Il vient plutôt les soutenir en enrichissant et affermissant le langage corporel.

Plan d'ensemble

Un chapitre de présentation donne le mode d'utilisation du livre. Des méthodes de travail sont proposées s'appliquant à l'ensemble des exercices qui suivent. Pour celles-ci nous avons fait des apports succincts de physiologie ou de technologie.

Ensuite vient une **étude du corps par régions**

Cette partie du livre s'appuie sur les connaissances présentées dans le premier tome qu'elle prolonge et place dans le contexte de la pratique de mouvements. De nombreux renvois sont proposés vers les pages du premier tome. Il est possible d'utiliser ce tome II sans ces références : ceci permettra d'établir une base d'exercices. Mais pour en saisir le fondement anatomique, la lecture du premier tome est nécessaire. Les régions sont étudiées dans le même ordre que celui du tome I.

Chaque région forme un chapitre :

- le tronc
- l'épaule
- le coude, le poignet et la main
- la hanche
- le genou
- la cheville et le pied

Chaque région est abordée selon un même plan :

1) une **présentation** de la région, et des particularités dues à la situation du cours de mouvements.

2) description des **mouvements de la région**

3) étude de ce qui a trait à la **souplesse** de la région : raideur ou laxité, comment les remarquer, y pallier éventuellement.

Raideurs futures connues chez l'adulte : comment les prévenir dès l'enfance.

4) étude de ce qui a trait au **renforcement musculaire** de la région : panorama des muscles ou groupes musculaires.

Renforcement spécifique de tel ou tel muscle.

5) étude de ce qui a trait aux **coordinations des mouvements** de la région.

Des pages de synthèse regroupant plusieurs régions autour d'un thème sont incluses à plusieurs endroits du livre.

Suite à cette présentation anatomique de la région sont proposées des pages d'exercices pratiques qui reprennent les rubriques : assouplissement, renforcement, coordination.

Ces pages sont mentionnées "*pages pratiques*" en marge verticale.

On y distingue :

- des exercices de test, de bilan,
- des exercices fondamentaux à replacer dans (presque) chaque cours. Ceux-ci sont marqués par un astérisque, *
- des exercices à placer à une fréquence plus espacée,
- des exercices à montrer, et à faire entre les cours, car il n'y a souvent pas assez de temps pour les exécuter pendant le cours (par exemple, exercices de mobilisation fine du pied).

Remarques pratiques :

- L'ensemble des exercices proposés ici ne peut être effectué en une séance. Il doit être réparti sur plusieurs mois ou années.
- Les exercices sont présentés de façon complète. Mais il y a lieu de les amener par fragments, sur plusieurs cours, avant de demander l'exercice complet.
- Dans les pages pratiques, certains exercices sont plus spécialement destinés aux enfants ou aux personnes du troisième âge. Ceci est alors notifié dans le texte.

On peut également inclure la totalité ou certains des exercices proposés ici dans des entraînements déjà existants (arts martiaux, danse, yoga, psychomotricité, sports, etc...).

Présentation

Dans les pages d'exercices,
nous proposons une distinction entre ceux qui vont servir :

- l'assouplissement,
- le renforcement musculaire,
- la coordination des mouvements.

Dans beaucoup de cours, ces trois buts sont confondus. Par exemple, un professeur va proposer des séries de pliés "pour assouplir les membres inférieurs". Or, pour cela, il existe des exercices plus efficaces que le plié (la hanche n'y atteint pas le maximum de course articulaire. Certains muscles de hanche/genou ne sont pas du tout étirés, etc...). Le plié sert en fait à autre chose : à développer, par l'habitude, la coordination de plus en plus fine d'une suite de mouvements ; coordination fondamentale puisqu'on la retrouve dans tous les pas sautés. Et qu'elle va y assurer la protection articulaire.

Les buts et les moyens mis en oeuvre dans ces trois sortes d'exercices ne sont pas les mêmes. Nous invitons le lecteur à prendre l'habitude, au moins dans un premier temps, de bien se préciser l'objectif de tel ou tel exercice : sert-il à assouplir, renforcer, ou coordonner. Nous allons les reprendre ici en détail.

L'exercice d'assouplissement

Le but recherché est la souplesse. Il s'agit de conserver ou récupérer une capacité d'amplitude dans les mouvements.

La souplesse est très différente d'une personne à l'autre, selon, par exemple : l'âge, le mode de vie, et d'éventuelles pathologies (traumatismes ou rhumatismes), etc... Elle peut aussi varier beaucoup sur une même personne, d'une articulation à l'autre, ou symétriquement.

L'excès de souplesse est appelé laxité ou hyperlaxité. Le contraire de la souplesse est la raideur.

Dans le cadre de ce livre, nous citerons toujours trois facteurs de souplesse ou de raideur :

1) L'os qui permet ou limite les mouvements par sa propre forme et celle de ses surfaces articulaires. Par exemple, dans le livre APM I, on voit page 55 que la forme osseuse des vertèbres lombaires empêche les mouvements de rotation.

2) Les **différents tissus de l'articulation** (fibro-cartilage pour les disques, cartilage).

Les tissus qui composent l'articulation permettent ou limitent la mobilité, parfois jusqu'à l'ankylose complète.

Ce cas de figure se rencontre

très rarement dans des cours d'enfants ;

il est plus fréquent dans des cours d'adultes, de plus en plus à mesure que l'âge avance. Dans les cours de 3^e âge, il y a des précautions particulières à prendre concernant les cartilages et des exercices spécifiques améliorant le balayage des cartilages par le liquide synovial. Ceux-ci sont présentés dans les pages pratiques.

Les tissus qui entourent directement l'articulation. Les capsules et les ligaments, assurant passivement le maintien des articulations tout en permettant les mouvements propres à chacune.

- Ces tissus sont, pour la plupart, peu élastiques (c'est-à-dire que si on les déforme en les distendant, ils ne reprennent pas ensuite leur longueur initiale). Ils doivent être respectés comme tels. En effet, ils sont riches en nerfs sensitifs. Ce sont eux qui informent le cerveau de leurs éventuels étirements lors des mouvements.

S'ils sont distendus, ils risquent d' "avertir" trop tard, et l'articulation est alors en risque d'entorse. Ceci est surtout vrai pour certains ligaments du pied, du genou, de la colonne, qui ne devraient jamais être étirés lors d'assouplissements.



- Par contre, certains ligaments (ligaments antérieurs de hanches, certains ligaments de colonne vertébrale) sont souvent "plissés" sur eux-mêmes et il y a lieu de faire un travail de "déplissage" qui leur redonne une longueur perdue. Celui-ci se fait à partir d'une position où le ligament est mis en tension, position que l'on garde un certain temps.

3) Enfin le **muscle**. Il est à la fois contractile et élastique. Si l'on étire un muscle, un certain allongement se produit, qui peut être durable. La plupart des muscles du corps peuvent devenir des freins de mouvement, soit parce que leur enveloppe (aponévrose) est rétrécie, soit parce que leurs fibres, dans un état de contraction musculaire (tonus) trop important, s'opposent aux étirements. La plupart des exercices d'assouplissement vont concerner la musculature. Nous ferons ici quelques remarques.

- certains muscles franchissent une seule articulation : ils sont monoarticulaires. Pour les étirer, il faut exécuter le mouvement inverse de leur action. D'autres franchissent deux ou plusieurs articulations : ils sont polyarticulaires. Pour les étirer, il faudra agir sur toutes les articulations qu'ils franchissent.

Pour chaque exercice d'assouplissement musculaire présenté dans ce livre, on peut procéder de plusieurs façons. Certaines s'adresseront à l'enveloppe de muscle (l'aponévrose), d'autres plutôt à la fibre musculaire.

Nous prendrons l'exemple sur l'assouplissement du droit antérieur de la cuisse présenté au chapitre hanche, page 188.

1) *l'étirement simple.*

On place le corps dans une position qui éloigne les points d'insertion du muscle, dans la limite d'une sensation d'étirement (ne pas aller jusqu'à la sensation de déchirement ou de brûlure). Cette situation amène un assouplissement, à une condition, c'est que le rythme de l'exercice soit lent. En effet, l'étirement rapide suscite une réponse neuromusculaire inverse qui est le raccourcissement réflexe du muscle.



2) le relâchement musculaire

C'est un moyen intéressant pour gagner sur la longueur du muscle, car on est à l'abri de toute déchirure musculaire ou aponévrotique.

Pour qu'un muscle puisse se relâcher le plus possible, (il ne se relâche jamais totalement dans des situations courantes), il faut que l'articulation qu'il mobilise ne soit ni en besoin de maintien, ni en risque de dislocation. Par exemple, si l'épaule "pend" à main libre le long du bras, il y a besoin de maintien de l'articulation : les muscles de l'épaule sont alors en contraction tonique. Si l'épaule est entraînée dans un mouvement à la limite possible de la luxation, il y aura, de même, une contraction musculaire pour éviter cette luxation.

Il faut donc, pour étirer un muscle sur situation de relâchement, placer les segments osseux dans une position telle que le muscle soit juste en-deçà de l'étirement, et que l'articulation soit complètement soutenue.

Pour le droit antérieur, il pourra suffire de travailler avec le pied soutenu par la main, sans chercher à étirer davantage le muscle par traction du pied. Attendre quelques instants avant d'aller plus loin dans l'étirement en mobilisant le bassin ou le pied.

3) le contracté-relâché

C'est un mode d'étirement qui utilise le temps de latence qui suit la contraction musculaire, pour étirer le muscle.

Pour l'exemple du droit antérieur :

on prend la position de l'exercice, dans une amplitude juste en-deçà de l'étirement. Là, on cherche à étendre le genou (le pied pousse la main - contraction du droit antérieur). On tient quelques secondes la contraction, plus ou moins intense. Puis on relâche le muscle. Là, on peut utiliser le temps qui suit la contraction : l'étirement est facilité, à deux conditions : qu'on ne force ni la vitesse ni l'amplitude de mouvement.

L'exercice de renforcement

But recherché : la force pour exécuter tel ou tel mouvement.

Une fois passée la période de notre petite enfance (4-5 ans), notre mode de vie actuel n'entretient plus suffisamment notre musculature, qui tend à s'affaiblir. Il y a donc un entretien à mettre en place, ce que le travail corporel du cours fait d'une façon générale.

Mais ici, nous allons renforcer plus particulièrement certains muscles clé, qui seront détaillés à chaque région.

Comment s'y prendre? Quelques règles fondamentales.

1) Savoir que pour qu'un muscle se développe, il faut lui proposer une situation de contraction maximale, nettement supérieure à celle que propose la moyenne des mouvements.

2) Entre les temps de contraction, le muscle a besoin de temps de décontraction. Il faut que la qualité de ce temps soit complète, aussi intense que la contraction. Ceci est indispensable pour la qualité de la contraction qui suit.

3) Il est essentiel d'oxygéner le corps lors du travail musculaire :

- en travaillant dans une pièce aérée. Il convient d'aérer d'une façon générale entre chaque cours, et, si besoin est, au moment des exercices intenses de renforcement.

- oxygéner le corps en ventilant davantage lors de ces exercices : avant, pendant, après.

On évite ainsi nombre de crampes et courbatures qui résultent d'une fatigue où d'une intoxication du muscle.

4) Deux sortes de contractions peuvent être mises en jeu :

les contractions statiques

Il n'y a pas de mouvement, mais le maintien d'une attitude demande une contraction musculaire.

Par exemple : arrêt sur mouvement - lever la jambe et garder la jambe levée.

Avantage de ce type de contraction :

elle fait travailler le muscle sans mouvement articulaire, donc sans fatigue cartilagineuse. Elle permet aussi de travailler sur des placements très précis.

Désavantages :

- il faut éviter d'en faire abondamment dans les cours où les personnes recherchent la sensation de "mouvements".

- il ne faut pas la prolonger au-delà de 7 secondes si elle est intense, car ensuite on entre dans un état de fatigue musculaire.

les contractions dynamiques

Là où les contractions musculaires entraînent des mouvements.

Par exemple, la contraction du deltoïde entraîne une élévation du bras.

Ces contractions dynamiques peuvent aussi servir à freiner des mouvements.

Par exemple, la contraction du deltoïde freine la chute du bras, et permet d'effectuer une descente lente.

Avantages de ce type de contraction :

- elle est associée au mouvement.
- elle nécessite beaucoup moins de temps de décontraction entre les contractions, car le plus souvent, la contraction d'un muscle va être alternée avec celle du muscle opposé lors des mouvements.

Désavantages :

- elle ne permet pas autant de précisions que la contraction statique.
- elle entraîne au niveau de l'articulation une friction qui s'ajoute à la compression articulaire due à la contraction.

Dans les pages de renforcement, aucune forme particulière de contraction n'est proposée : les exercices présentés peuvent être exécutés en statique ou en dynamique.

Nous n'entrons pas plus en détail sur ces formes de contraction ni sur l'aspect cardiovasculaire lié aux divers types d'entraînement. Ceci entre dans le cadre de la physiologie et ne peut être abordé ici.

Nous ne présenterons pas ici d'exercices de respiration ; pour plus de détails sur ce sujet, en particulier sur la respiration diaphragmatique, voir le livre "Economie du geste" (Patrick Germain).

L'exercice de coordination des mouvements

Que recherche-t-on de différent entre un exercice de renforcement ou de coordination? Cette dernière permet d'augmenter non pas la force quantitative d'un muscle, mais sa mise en jeu dans des enchaînements moteurs liés à des actions plus ou moins complexes.

La coordination va inclure des aspects divers comme la vitesse, l'adresse.

Par exemple, on peut augmenter la force des muscles des doigts en travaillant grâce à un exerciceur. Mais pour autant, on ne saura pas jouer au piano ou écrire à la machine. (Quoique cela soit parfois nécessaire au préalable de ces actions). Il faudra pour y arriver exercer les muscles non pas en force, mais en coordination.

Toute technique corporelle fait appel à des coordinations propres qui demandent un apprentissage spécifique (l'assiette en équitation, le service au tennis, les tours de différentes sortes en danse, etc...). Cependant, à la base de toutes les techniques, il y a des **coordinations premières**, comme des pré-mouvements, qui vont fonder les autres. Ce sont elles auxquelles nous nous intéresserons dans ce livre. Leur acquisition facilite l'accès aux techniques les plus variées.

Les pages pratiques de ce livre proposent ainsi d'une façon générale des tests ou des exercices de ces trois sortes. A certaines pages, toutefois, comme au chapitre du pied, pour éviter de longues redites, nous les avons réunis en une seule proposition d'exercices. Ailleurs, ils sont le plus souvent distingués. Il faut noter qu'il y a un élément anatomique qui se retrouve dans ces trois types de travail : c'est le muscle.

- le muscle a besoin d'être assoupli, on le retrouve donc dans les pages sur l'assouplissement, même si toutes les techniques d'assouplissement ne s'adressent pas au muscle seulement.

- Il a besoin d'être renforcé, c'est lui qui est concerné dans les techniques de renforcement.

- Enfin, les coordinations de mouvement mettent en jeu le muscle essentiellement dans sa finesse de fonctionnement neuromoteur.

Rappelons que si nous séparons ainsi ces trois aspects du travail corporel, c'est pour un moment donné de la séance d'exercices, celui où l'on s'entraîne techniquement.

Dans les moments suivants, cette précision et cette distinction peuvent par contre devenir moins prédominantes et laisser place à un mouvement beaucoup plus global où les trois aspects sont inclus ensemble.

Le tronc et le cou

Nous étudierons le tronc et le cou dans un même chapitre.

Ils forment avec la tête un ensemble qui est toute la partie médiane du corps sur laquelle s'attachent les ceintures d'où partent les membres.

Nous étudierons cependant cette région par fractions pour une question de méthode, en nous servant des fractionnements de la colonne vertébrale et en divisant ainsi souvent notre étude entre région lombaire, dorsale, cervicale. Il est à noter que l'armature osseuse du tronc : la colonne vertébrale, a une mobilité particulière, très multipliée, compte tenu du nombre de vertèbres.

Cette armature osseuse est liée dans sa fonction à celle de l'arbre nerveux qui chemine à l'arrière des corps vertébraux : la moëlle épinière.

La mobilité, la fermeté et le maintien vont être indispensables dès l'enfance, et encore plus à long terme, pour le bien-être de la personne.

Les mouvements et leur dénomination

Grâce aux mobilités de la colonne vertébrale, le tronc peut effectuer des mouvements globaux dans tous les plans de l'espace. Ceux-ci sont décrits dans trois plans :

- plan sagittal,
où l'on trouve les mouvements
de flexion, en avant,



et d'extension, en arrière,



- plan frontal,
où l'on trouve des mouvements
d'inclinaison latérale,



- plan transversal,
où l'on trouve des mouvements
de rotation.

L'amplitude de ces mouvements n'est pas la même à chaque étage vertébral. La colonne n'est donc pas un serpent à mobilités régulièrement réparties sur toute sa longueur, mais certaines régions sont plus faites pour fléchir, ou pour tourner, etc...

Et d'autre part, certaines régions sont hypermobiles, alors que d'autres ne bougent pratiquement pas.

Avant d'examiner la souplesse et la force de la colonne, nous rappellerons quelques notions de pathologie succinctes mais essentielles pour comprendre les principes de travail qui seront proposés ensuite (voir livre APM I, pages 40 à 42).

Rappel sur l'empilement vertébral :

chaque vertèbre est composée de 2 parties principales :

à l'arrière, l'arc postérieur

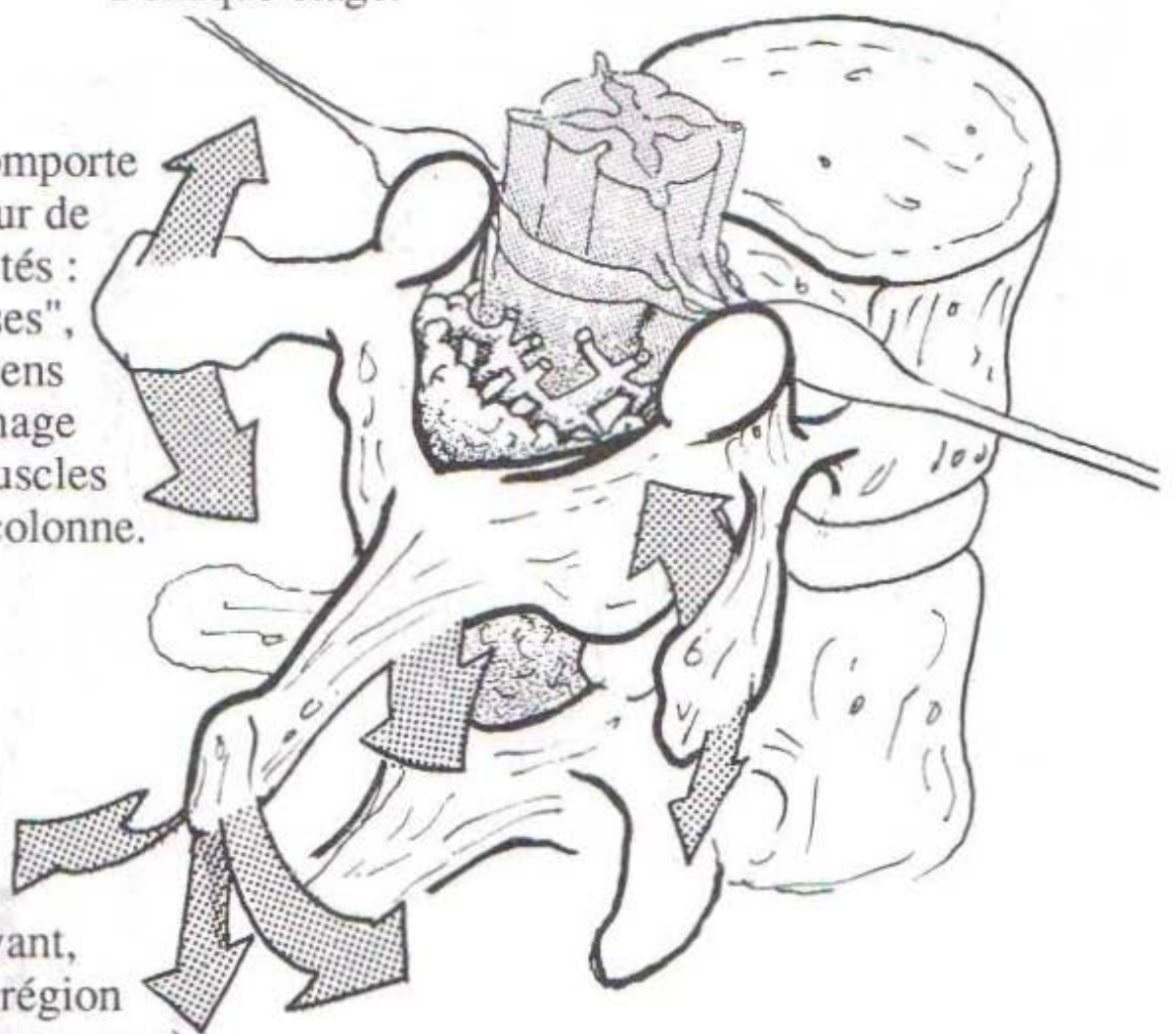
qui entoure les structures nerveuses :
moelle épinière enveloppée de ses méninges,
et nerfs qui en sortent

à chaque étage.

à l'avant, le corps, massif,
région faite pour supporter
les charges s'appliquant sur
les vertèbres (poids du corps,
charges extérieures
supplémentaires, etc...)

qui comporte
à l'extérieur de
nombreuses aspérités :
"apophyses",
dirigées en tous sens
et servant d'arrimage
aux muscles
qui pilotent la colonne.

(Presque tous les muscles
de la colonne
s'attachent en arrière.
Très peu s'attachent à l'avant,
et ce, uniquement dans la région
où la colonne est convexe en avant).



Donc cette région arrière est faite à la fois pour protéger les structures nerveuses et pour piloter les mouvements vertébraux.

Toute pathologie des zones de mobilité retentira plus ou moins directement sur ces structures nerveuses, et inversement.

C'est pourquoi, un déplacement ou une entorse qui serait minime sur une autre articulation du corps aura, ici, des conséquences pathologiques considérables.

Le disque intervertébral

est formé par :

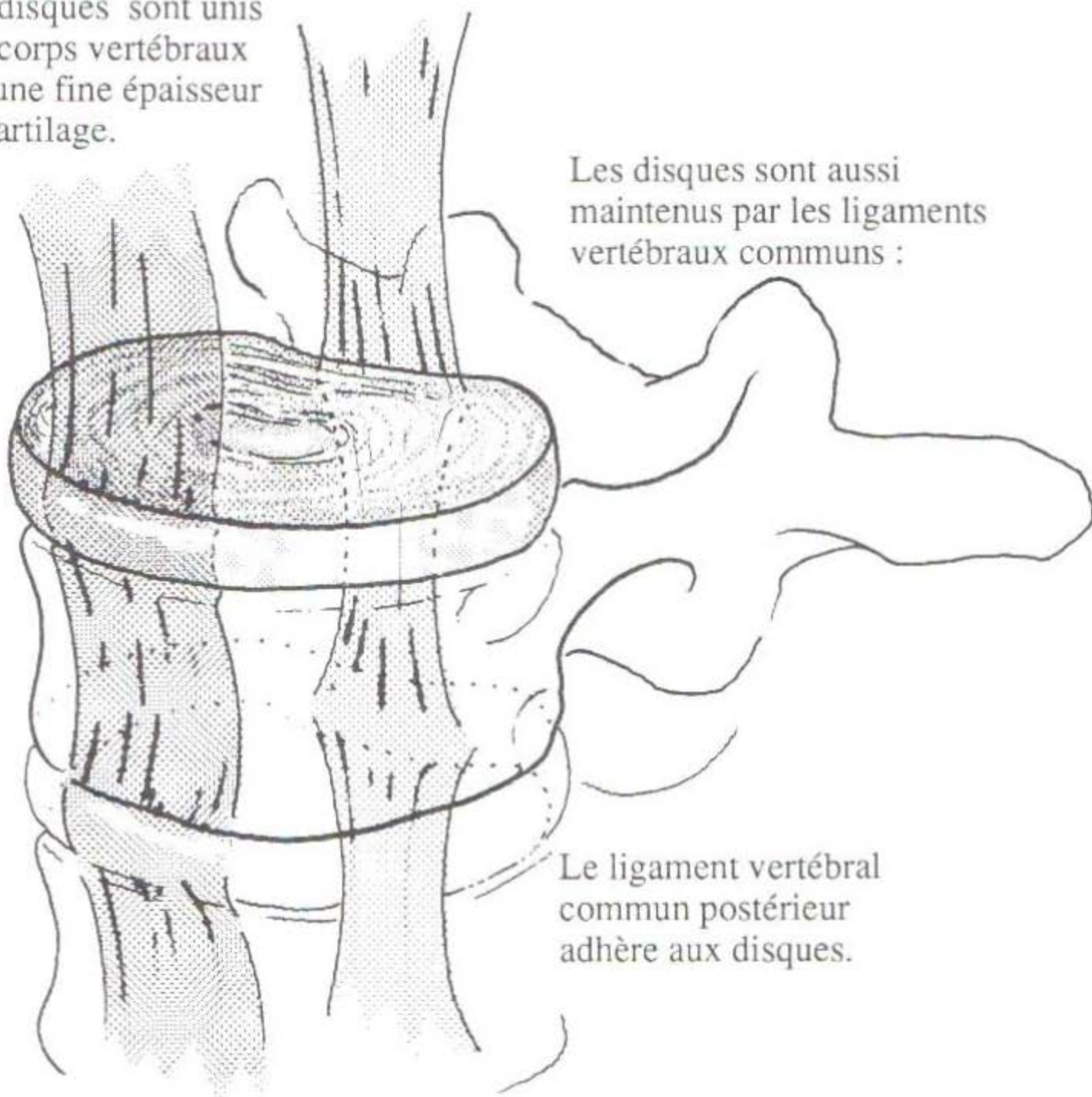
une partie centrale, le nucléus, bille à consistance gélatineuse semi-liquide,

une partie périphérique, l'annulus, plaque de fibro-cartilage disposé en couches concentriques autour du nucléus.

C'est un amortisseur fibro-hydraulique, auto-répartissant.

Les disques sont unis
aux corps vertébraux
par une fine épaisseur
de cartilage.

Les disques sont aussi
maintenus par les ligaments
vertébraux communs :



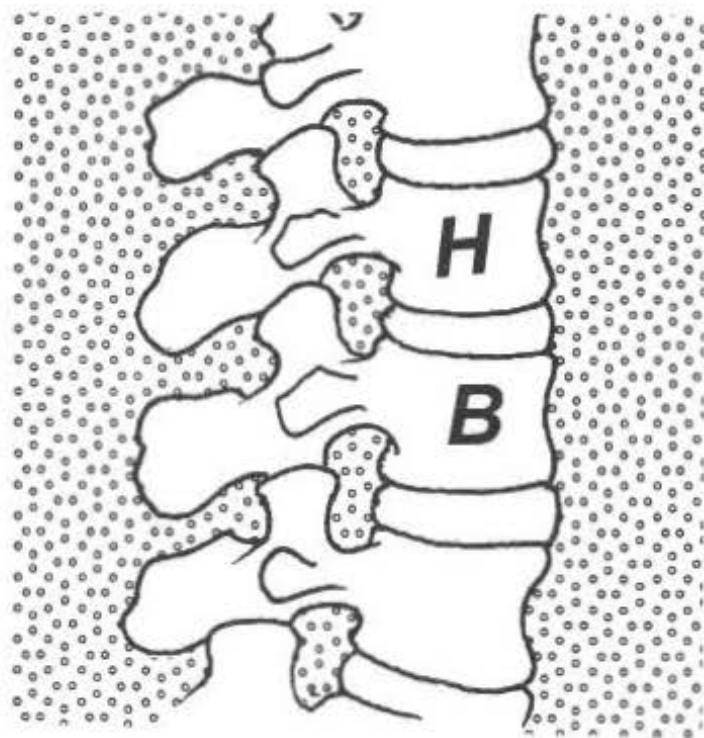
Le ligament vertébral
commun postérieur
adhère aux disques.

Le ligament vertébral commun antérieur
adhère aux corps vertébraux.

Comment le disque se comporte lors de la mise en charge

Nous regarderons uniquement le niveau disque/corps sur 2 vertèbres. Nous appellerons celle du haut H, celle du bas B,

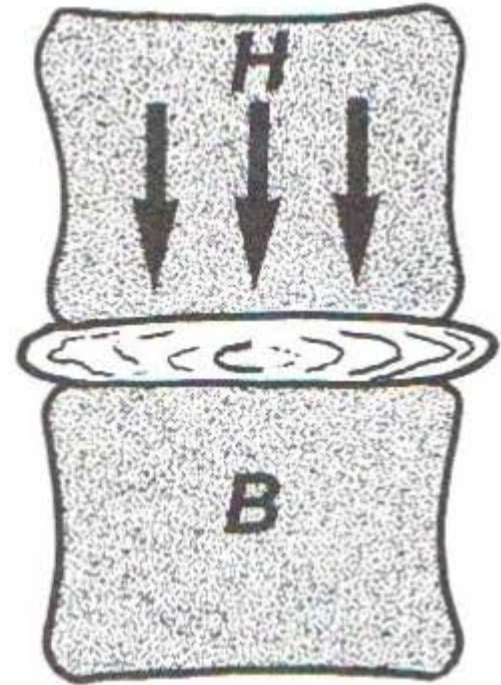
en observant, par exemple, une personne assise, le dos aligné dans la verticale.



Là, le poids de la tête, du tronc, des membres supérieurs, s'applique sur les vertèbres, et ceci d'autant plus qu'on descend.

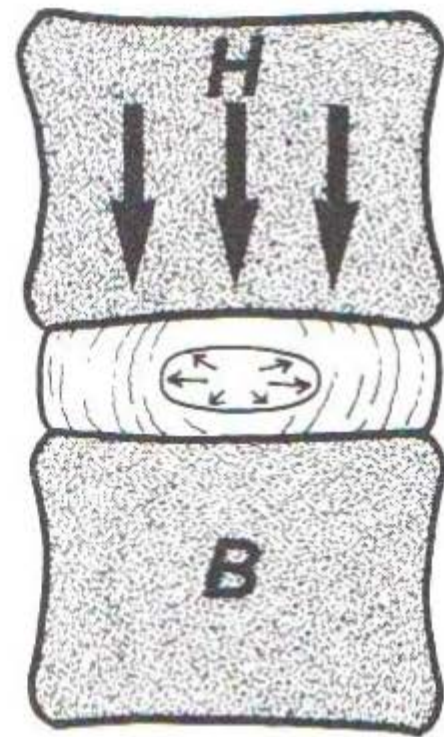
Sans nucléus,

les pressions reçues sur la vertèbre
par l'intermédiaire du disque
produiraient un écrasement
des fibres de l'annulus.



Le nucléus
tend à renvoyer ces pressions
dans toutes les directions de l'espace.

Les fibres de l'annulus
sont alors mises en tension,
ce qui limite leur écrasement.

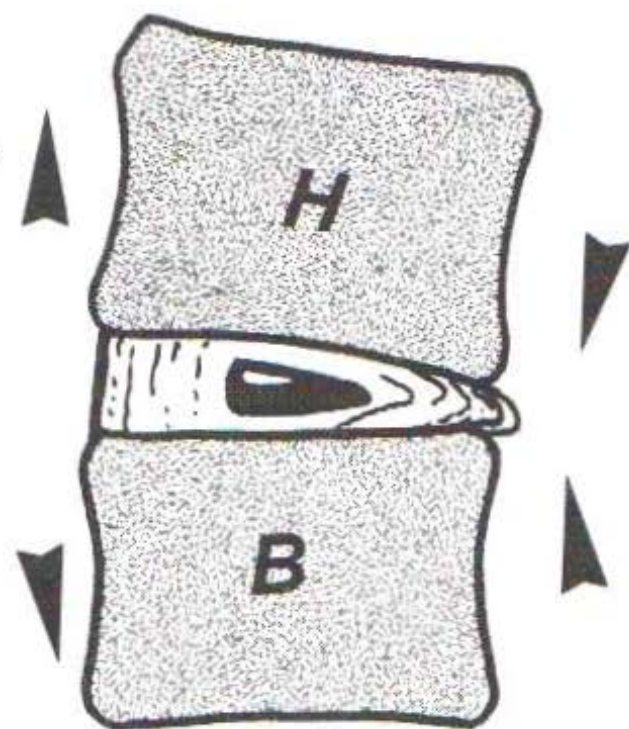


Si la colonne est alignée dans la verticale (avec respect de ses courbures) le poids, que nous appellerons P entraîne une compression du disque à peu près égale dans toutes les parties du disque : c'est une charge "également répartie".

C'est la condition optimale d'amortissement pour celui-ci. Dans ces circonstances, le disque peut supporter sans dommage des charges importantes, comme on le constate chez les populations qui portent sur la tête et ne souffrent pas du dos.

Comment le disque se comporte lors des mouvements

Maintenant, si l'on fléchit une région vertébrale, par exemple vers l'avant, P entraîne une compression du disque à l'avant, et un étirement à l'arrière. C'est-à-dire une charge "inégalement répartie".



Evaluons la charge appliquée au disque le plus bas : L5/S1.

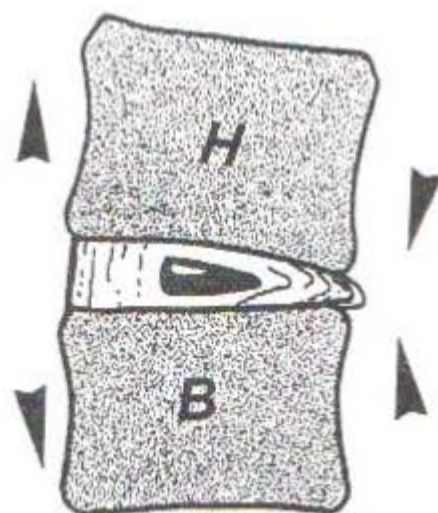
Le poids de la partie du corps sus-jacente ne tombe pas à la verticale du disque L5/S1, mais à l'avant.

La distance ainsi créée augmente d'autant les contraintes du disque ; celles-ci peuvent être considérables (phénomène du moment d'une force), de l'ordre d'une demi-tonne, voire plus, si l'on augmente cette distance, par exemple en avançant les bras loin de soi ; ou si l'on porte une charge supplémentaire (objet, partenaire) à distance de soi.

Autre paramètre : si l'on fait le mouvement avec vitesse, par exemple, par rebond insistant vers l'avant, l'énergie cinétique ainsi accumulée multiplie la valeur de P.

C'est dans ces situations que la fragilité du disque est la plus grande :

risque maximum d'étirement du côté convexe.

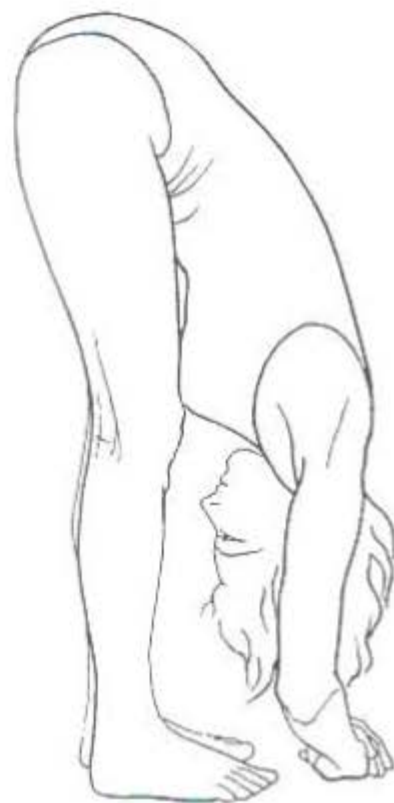


risque maximum de tassement du côté concave

C'est aussi dans ces situations qu'il faudrait rapprocher le jeu de répartition des pressions de celui de la situation numéro 1 par un travail musculaire de maintien (c'est-à-dire une contraction musculaire du côté opposé à l'inclinaison, qui limiterait l'amplitude du mouvement).



Ce travail musculaire n'existe souvent pas : c'est ce qui se passe quand nous laissons notre colonne "s'effondrer sur elle-même" pendant de longues durées sur des fauteuils mous, sur des sièges de voiture, ou en position assise relâchée, recherchant un repos musculaire (mais ignorant que celui-ci se paye alors par une fatigue discale).



C'est ce qui se passe aussi quand nous pratiquons dans certaines techniques corporelles, des "flexions" en charge de grande amplitude avec la colonne, dans le but d'assouplir celle-ci. Ajoutant même parfois des éléments d'auto-traction, voire de poussée par un partenaire, ou encore de rythmes rapides éventuellement soutenus par des musiques.

Que devient le disque dans ces conditions ?

Il risque de dégénérer peu à peu, de se déshydrater.

Il risque alors de présenter des fissures, sorte de failles qui rendent l'annulus moins étanche.

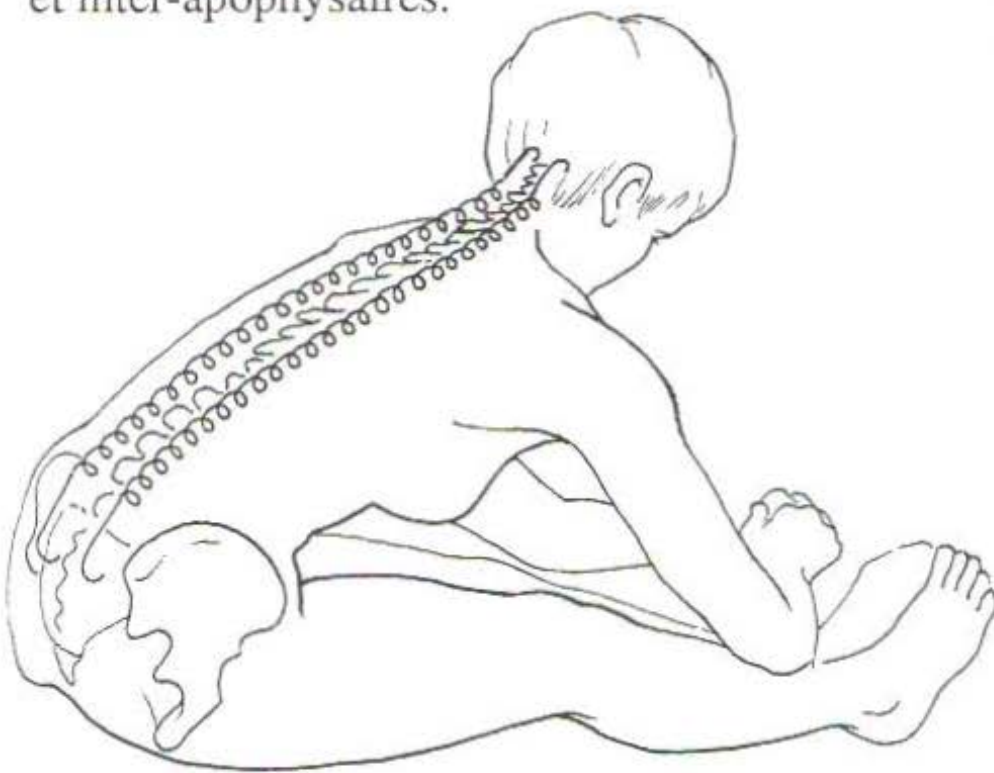
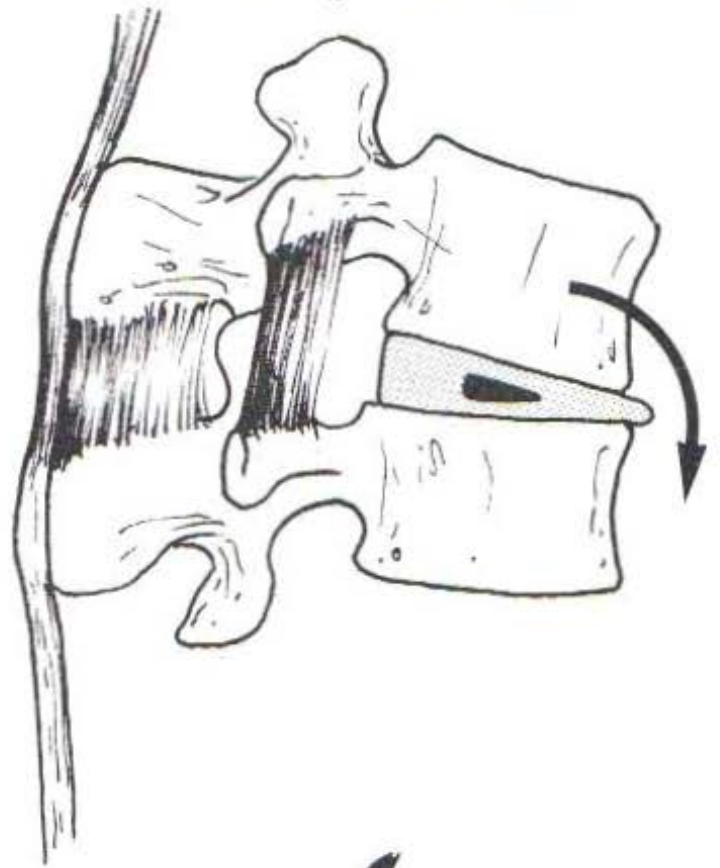
Le liquide du nucléus pourra même migrer à travers l'annulus par ces fissures.

Les flexions en avant de la colonne et leurs conséquences

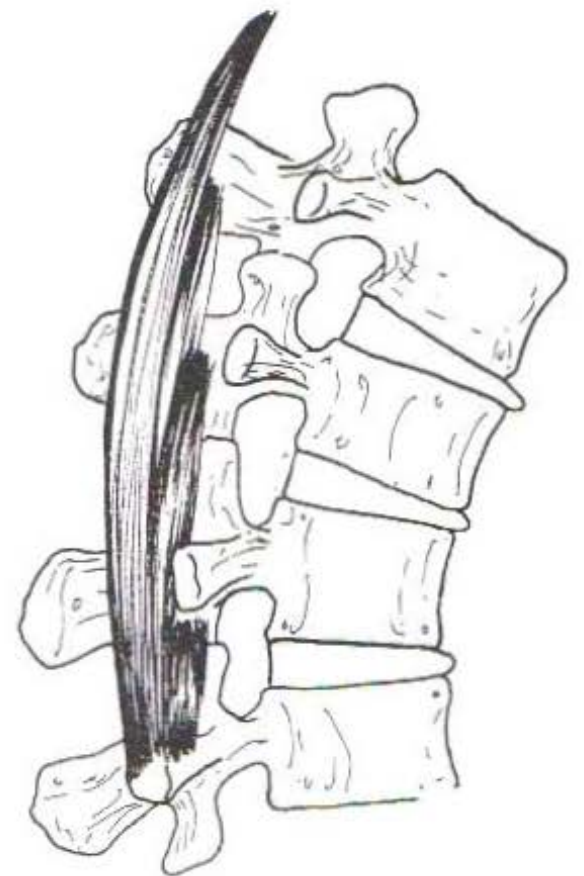
Examinons maintenant un mouvement de flexion en avant, vu de profil au niveau de deux vertèbres lombaires.

- le disque se pince en avant, est étiré à l'arrière.
- les ligaments situés à l'arrière du nucléus (axe du mouvement de flexion) sont mis en tension.

Le premier à être mis en tension est le ligament surépineux. Puis viennent les ligaments inter-épineux et inter-apophysaires.



Or ces ligaments ne sont pas assez puissants pour freiner ces incurvations si elles sont de trop forte amplitude ou de trop longue durée. Il faudrait ici impérativement un maintien musculaire, un travail des muscles freinateurs situés du côté convexe du mouvement, ceux que l'on appelle les convexitaires du mouvement.



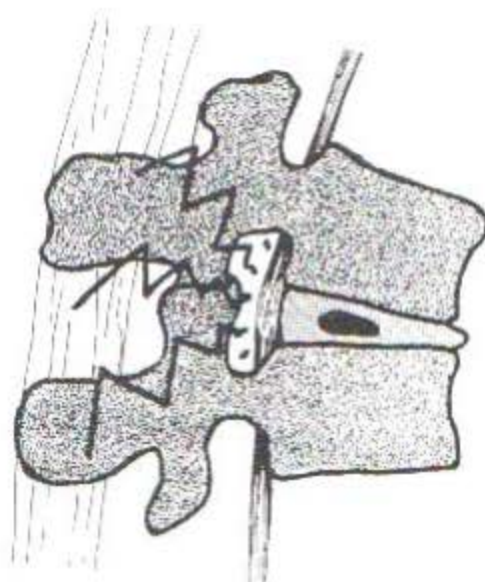
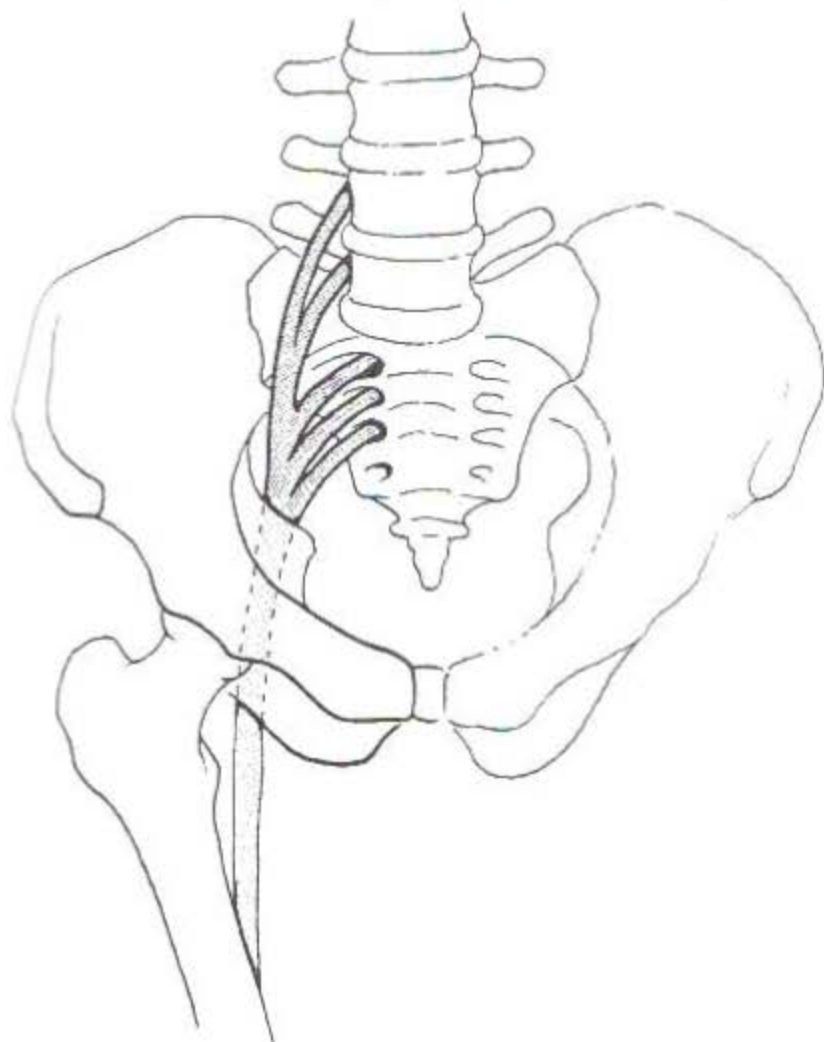
Par exemple, ici sont figurés des faisceaux du muscle transversaire épineux.

Nous avons vu que ce travail est souvent "déprogrammé". Ceci entraîne une fatigue ligamentaire qui se traduit par une douleur chronique, entraînant souvent une réponse de contracture musculaire inadéquate. La personne se plaint d'un mal de dos diffus et constant, c'est la **lombalgie**.

A la longue, les ligaments distendus n'assurent plus de maintien suffisant et n'informent plus à temps de leur mise en tension.

Sur ce terrain fragilisé peut se présenter une sollicitation plus vive de flexion antérieure en charge : par exemple un mouvement vif de flexion vers l'avant, ou le port brutal d'une charge.

Il y a alors une possibilité de mise en étirement du ligament vertébral commun postérieur (LVCP).



Ceci est plus grave, à cause de l'endroit "stratégique" où se trouve ce ligament : il est placé dans le canal rachidien, en avant de la moëlle épinière.

A cet endroit, il n'y a pas de "place libre" : la moëlle, les méninges, le liquide céphalo-rachidien occupent tout l'espace du canal rachidien. Le moindre oedème consécutif à l'étirement du ligament (à son entorse), a tout de suite des conséquences de douleur très vive : c'est le **lumbago**.

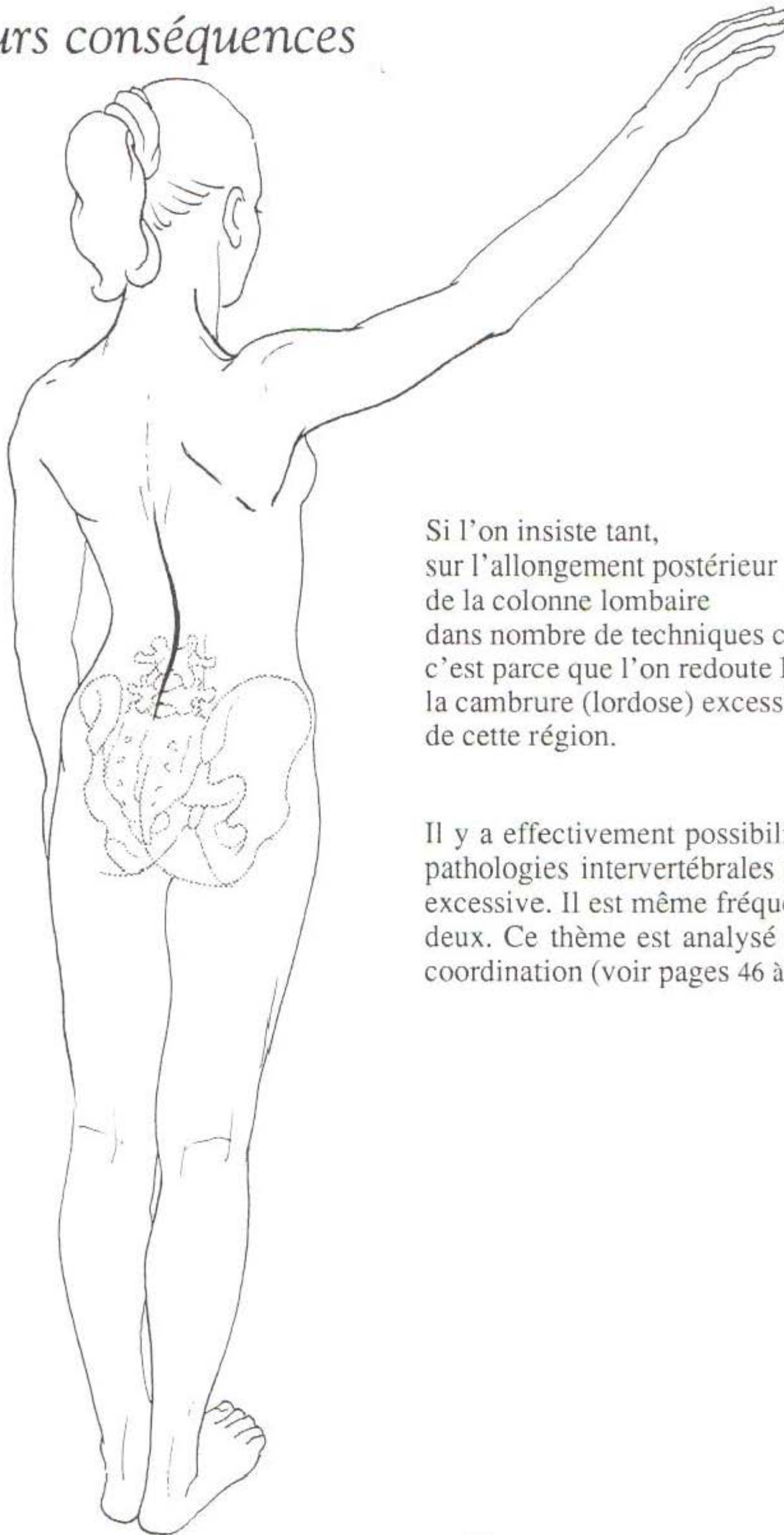
L'oedème peut également comprimer les racines nerveuses à leur sortie du canal, la compression la plus fréquente étant celle du nerf sciatique ; ce nerf sort des trous de conjugaison L4/L5, L5/S1 et trois premiers trous sacrés.

Il peut même y avoir migration d'une partie du nucléus hors du disque, dans le canal rachidien : c'est la **hernie discale** (qui est, en fait, une hernie du nucléus).



Nous avons vu que ces phénomènes sont d'autant plus forts qu'il y a charge, traction, vitesse de mouvement. On voit ainsi le danger qu'il y a à effectuer des flexions répétées (dans le but d'assouplir la colonne lombaire à l'arrière) ce qui, en fait fragilise cette région.

Les extensions de la colonne leurs conséquences



Si l'on insiste tant, sur l'allongement postérieur de la colonne lombaire dans nombre de techniques corporelles, c'est parce que l'on redoute l'excès inverse : la cambrure (lordose) excessive de cette région.

Il y a effectivement possibilité d'entraîner des pathologies intervertébrales par une cambrure excessive. Il est même fréquent de cumuler les deux. Ce thème est analysé dans les pages de coordination (voir pages 46 à 53).

Ces quelques pages d'observation de la colonne nous permettent de tirer des conclusions essentielles concernant les précautions à prendre dans le travail ainsi que les grandes directions pour le travail.

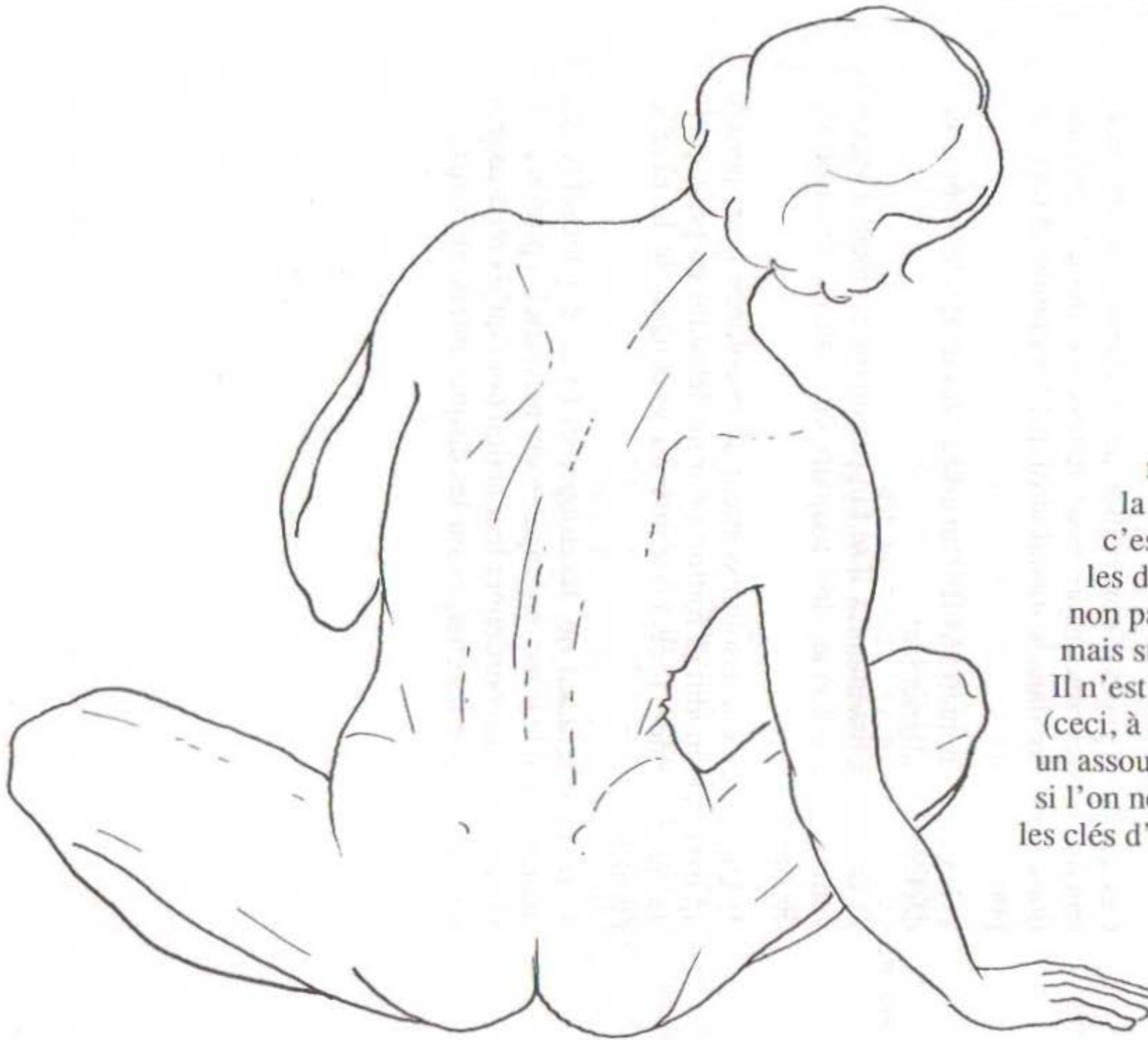
1) Il y a grand intérêt à offrir au disque des temps de repos avec décharge et alignement.

2) Un assouplissement, s'il se fait par un mouvement d'incurvation de la colonne, doit toujours être fait en situation de décharge.

3) Un exercice d'assouplissement de la colonne n'est jamais un exercice anodin (à fortiori pour un débutant ou pour quelqu'un de "raide"), ceci à cause du voisinage de la moelle épinière.

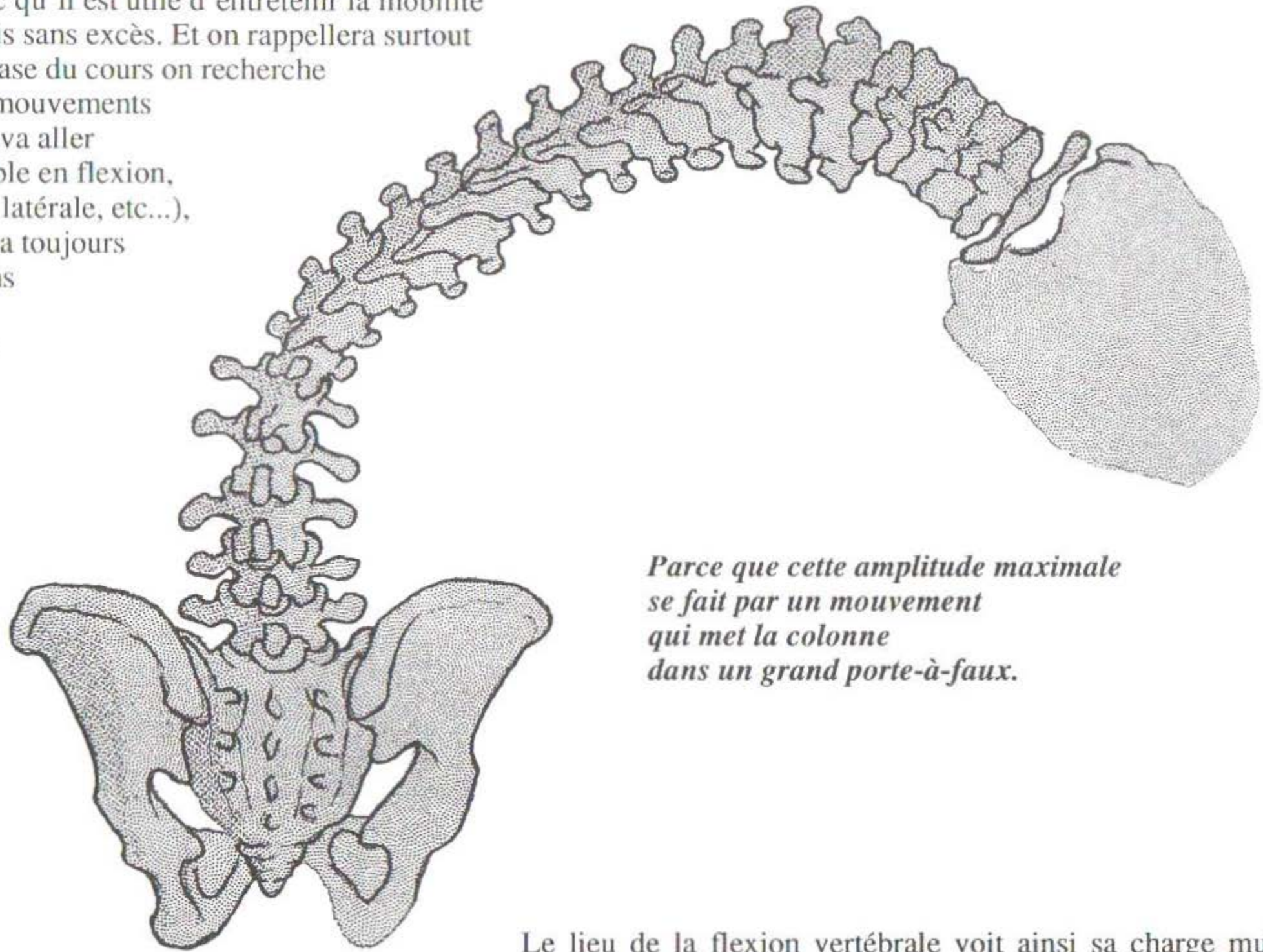
4) Il importe aussi de développer la force des muscles qui maintiennent le tronc, principalement les muscles profonds, et plus encore, de coordonner leur action pour qu'ils répartissent en permanence les charges sur les disques intervertébraux.

La souplesse de la colonne



Chez l'enfant,
la souplesse vertébrale
est en général grande.
Il y a lieu de l'entretenir,
mais il faut retenir
la chose suivante :
c'est que chez les adultes,
les douleurs de dos surviennent toujours,
non pas sur un terrain de raideur,
mais sur un terrain de mobilité mal gérée.
Il n'est donc pas souhaitable de proposer
(ceci, à tout âge)
un assouplissement excessif de la colonne,
si l'on ne donne pas en même temps
les clés d'un *bon maintien* de cette colonne.

On retiendra donc qu'il est utile d'entretenir la mobilité de la colonne mais sans excès. Et on rappellera surtout que dans cette phase du cours on recherche l'amplitude des mouvements (par exemple, on va aller le plus loin possible en flexion, ou en inclinaison latérale, etc...), mais on travaillera toujours dans des situations où les vertèbres sont *en décharge*
Pourquoi?



Parce que cette amplitude maximale se fait par un mouvement qui met la colonne dans un grand porte-à-faux.

Le lieu de la flexion vertébrale voit ainsi sa charge multipliée, pouvant atteindre des valeurs énormes. Aussi, dans les temps du cours où l'on travaille la souplesse de la colonne, on utilisera des situations où la charge sur les vertèbres est minime, et par contre, on cherchera à aller le plus loin possible dans son mouvement. Ces remarques portent sur les mouvements d'assouplissement en incurvation ou en rotation.

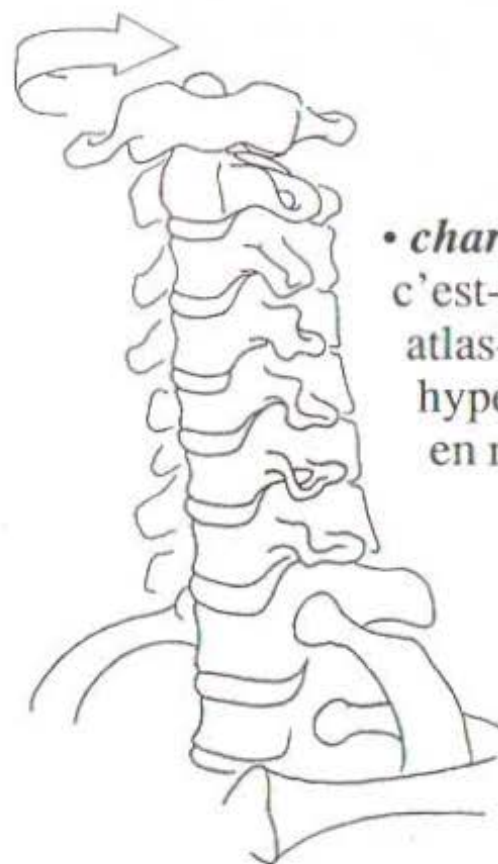
Les mobilités de la colonne varient selon les régions

Ceci est important lors des assouplissements, car les régions les plus mobiles risquent d'être toujours sursollicitées dans les mêmes directions de mouvements.

Pour le détail de ces mobilités, nous renvoyons le lecteur aux pages 5 à 71 du livre APM I.

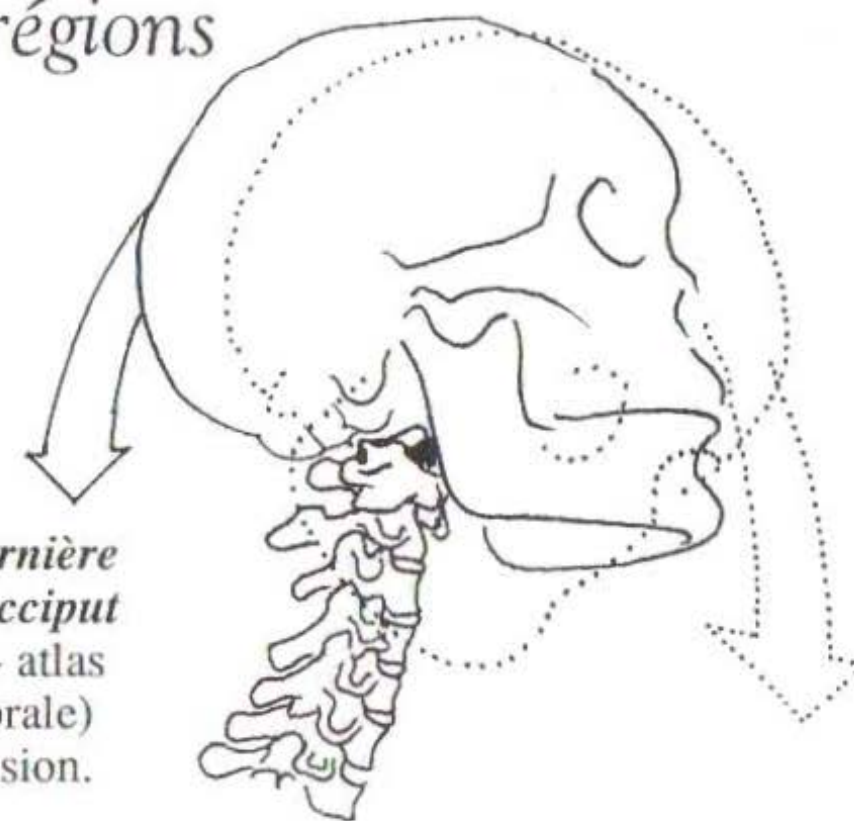
Nous nous contenterons d'en rappeler ici les traits essentiels.

La première observation que l'on peut faire, c'est que les zones d'hypermobilités sont les zones charnière, c'est-à-dire celles où l'on passe d'un type de vertèbres à un autre :

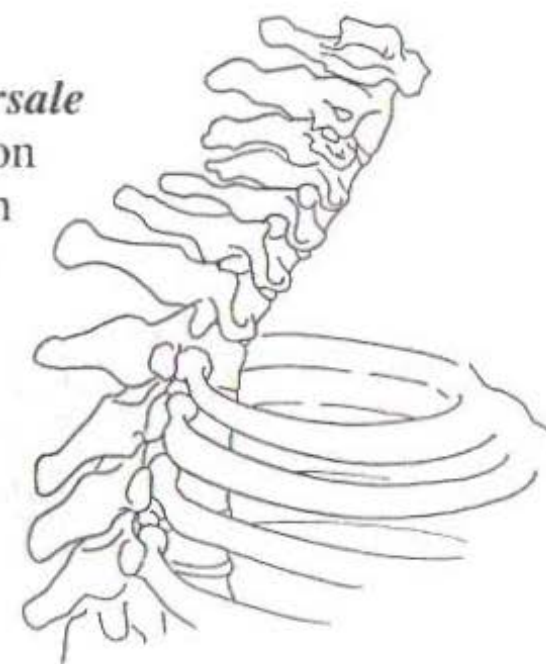


- **charnière C1-C2,**
c'est-à-dire
atlas-axis,
hypermobilité
en rotation.

- **charnière
C1-occiput**
(tête - atlas
première charnière vertébrale)
mobilité en flexion extension.

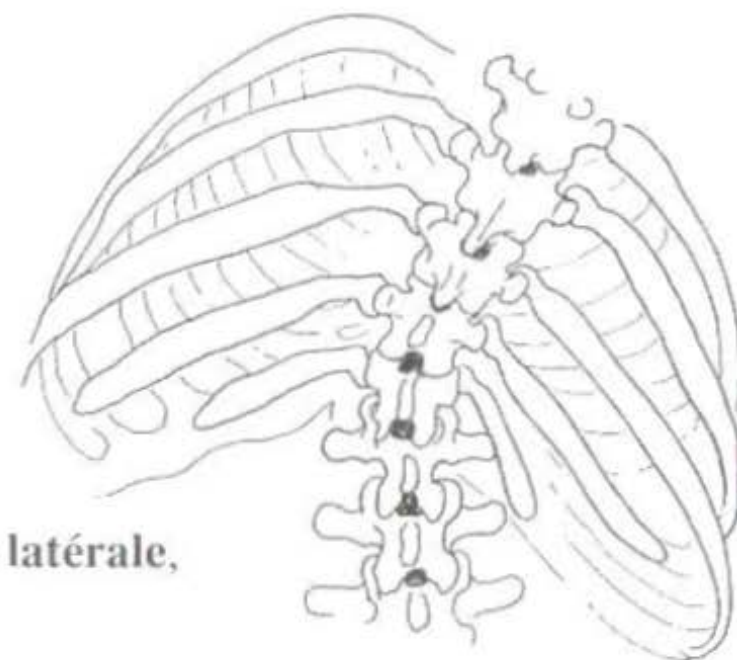
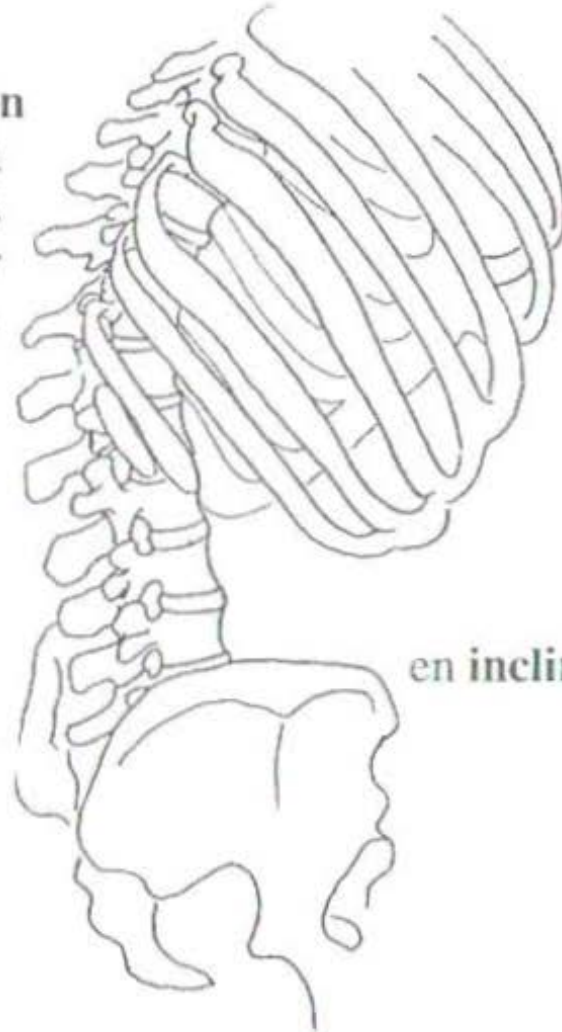


- **charnière cervico-dorsale**
hypermobilité en flexion
On passe sur un étage d'une région
très peu mobile en flexion
(la région dorsale)
à une région hypermobile :
la région cervicale.



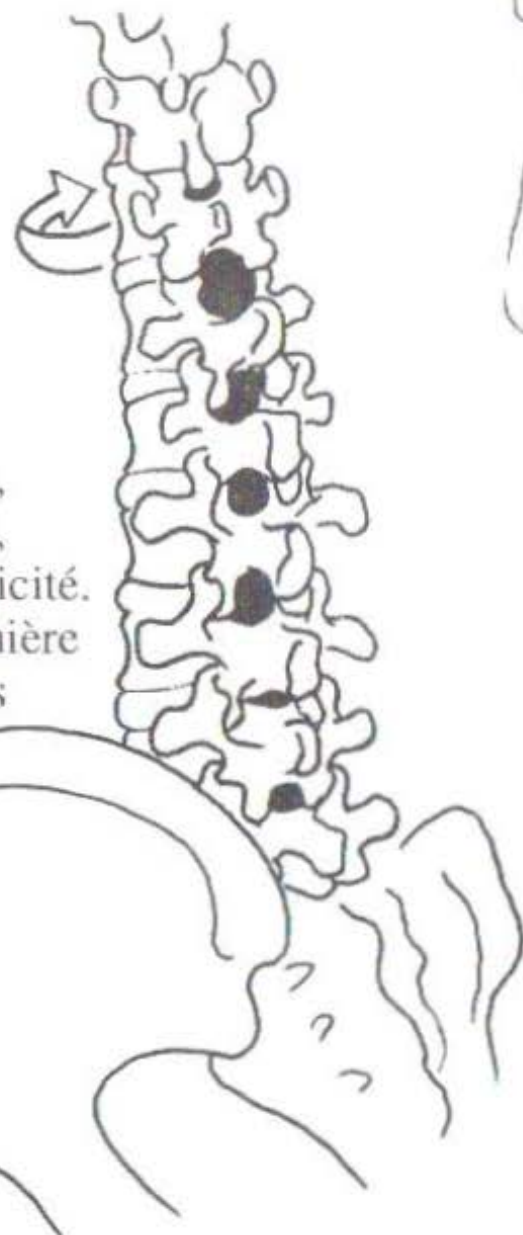
• **charnière dorso-lombaire :**

hypermobile en **flexion**
(c'est souvent là
que le dos
commence à s'effondrer
vers l'avant).

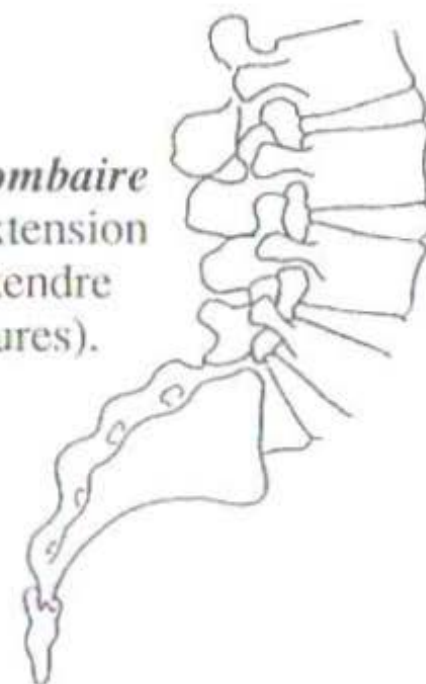


en **inclinaison latérale,**

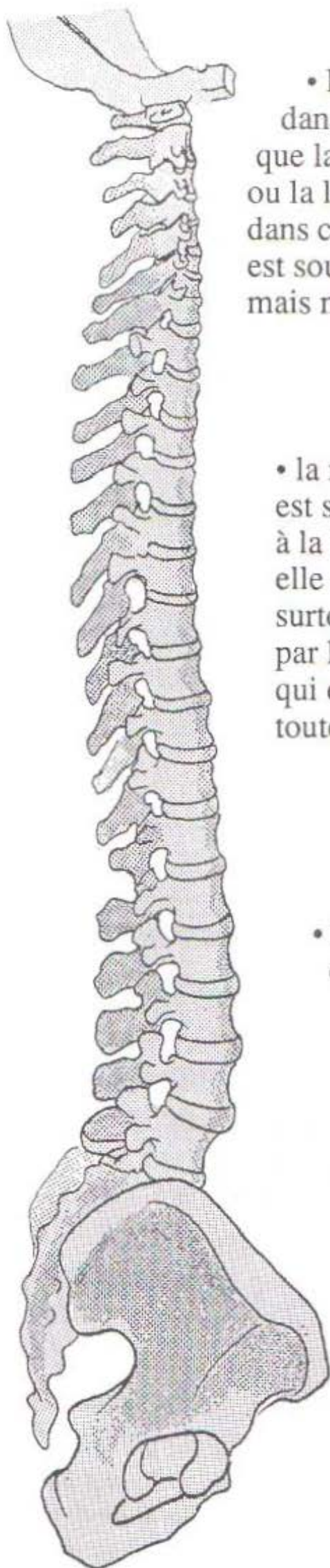
en **rotation,**
au niveau de l'étage
D11-D12
(attention,
lors des mouvements
de rotations forcées
ou de rotations rapides,
le disque, à cet étage,
risque d'être hypersollicité.
C'est la première charnière
rotatoire à partir du bas
de la colonne.)



• **charnière sacro-lombaire**
hypermobile en **extension**
(c'est elle que l'on va tendre
à "forcer" lors des cambrures).



Entre ces zones charnières, les régions de la colonne ont elles aussi leurs particularités de mobilités :

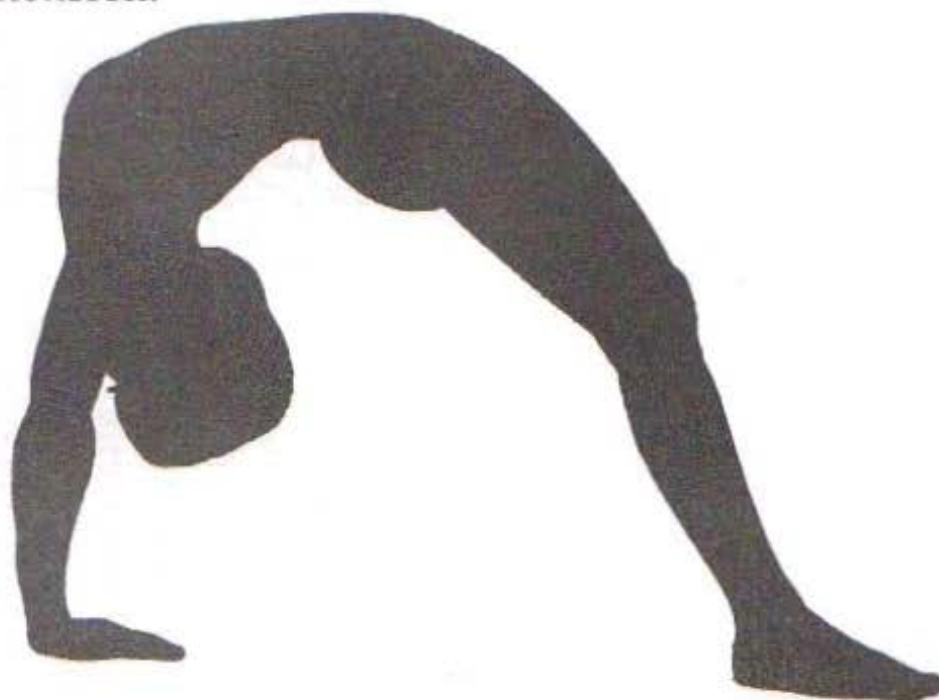


- la région cervicale est hypermobile dans presque tous les plans, et nous verrons que la raideur du cou ou la limite des mouvements dans cette région est souvent d'origine non pas articulaire mais musculaire.

- la région dorsale est surtout propice à la flexion en avant, elle est limitée surtout dans sa partie haute par la présence des côtes qui entravent toute amplitude de mouvements.



- la région lombaire est surtout faite pour la flexion en arrière, l'extension.

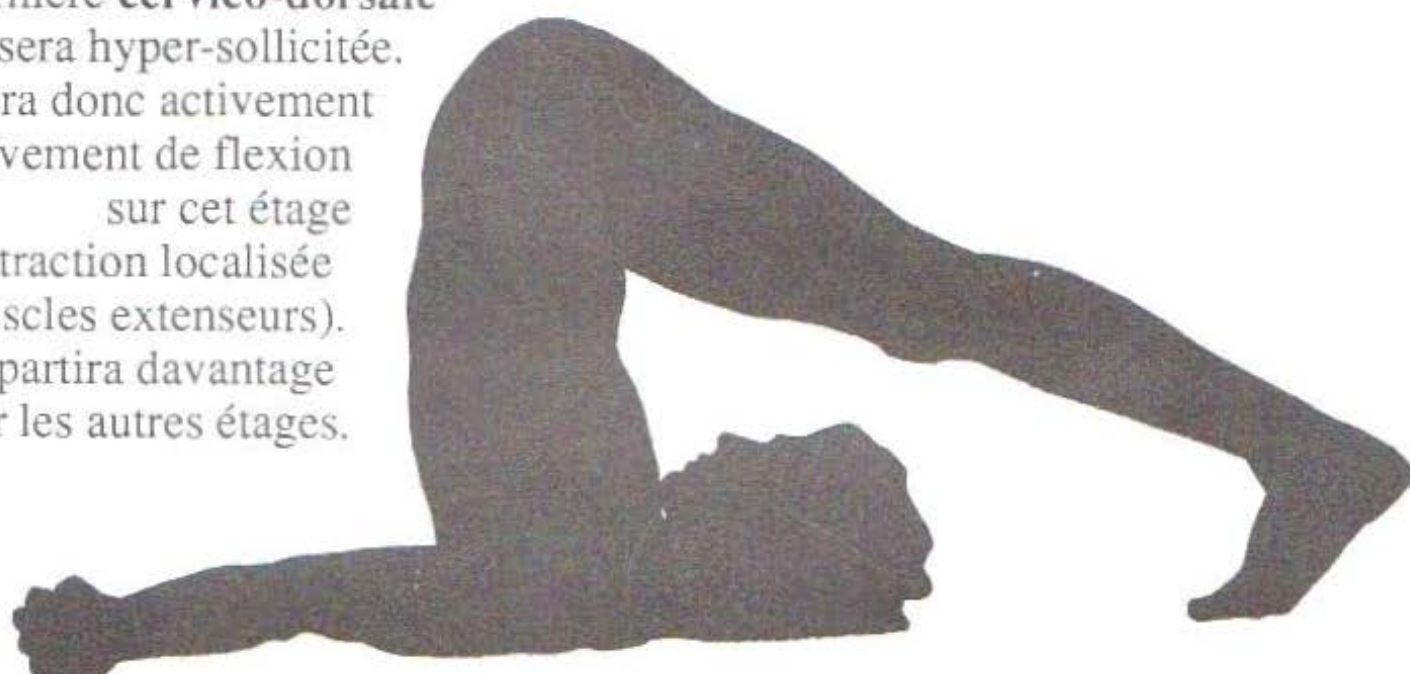


En pratique, quelles conclusions tirer de ce panorama des mobilités : c'est qu'il y a certains mouvements à surveiller, voire à limiter en amplitude s'ils siègent sur des lieux d'hypermobilités, exemples :



Dans un exercice entraînant la colonne en **rotation**, il conviendra de freiner activement cette rotation sur la **région dorsale basse** par une contraction localisée des muscles rotateurs opposés.

Dans un exercice entraînant la colonne en flexion importante du cou sur le tronc, on sait que la charnière **cervico-dorsale** sera hyper-sollicitée. On limitera donc activement le mouvement de flexion sur cet étage (par une contraction localisée des muscles extenseurs). On le répartira davantage sur les autres étages.



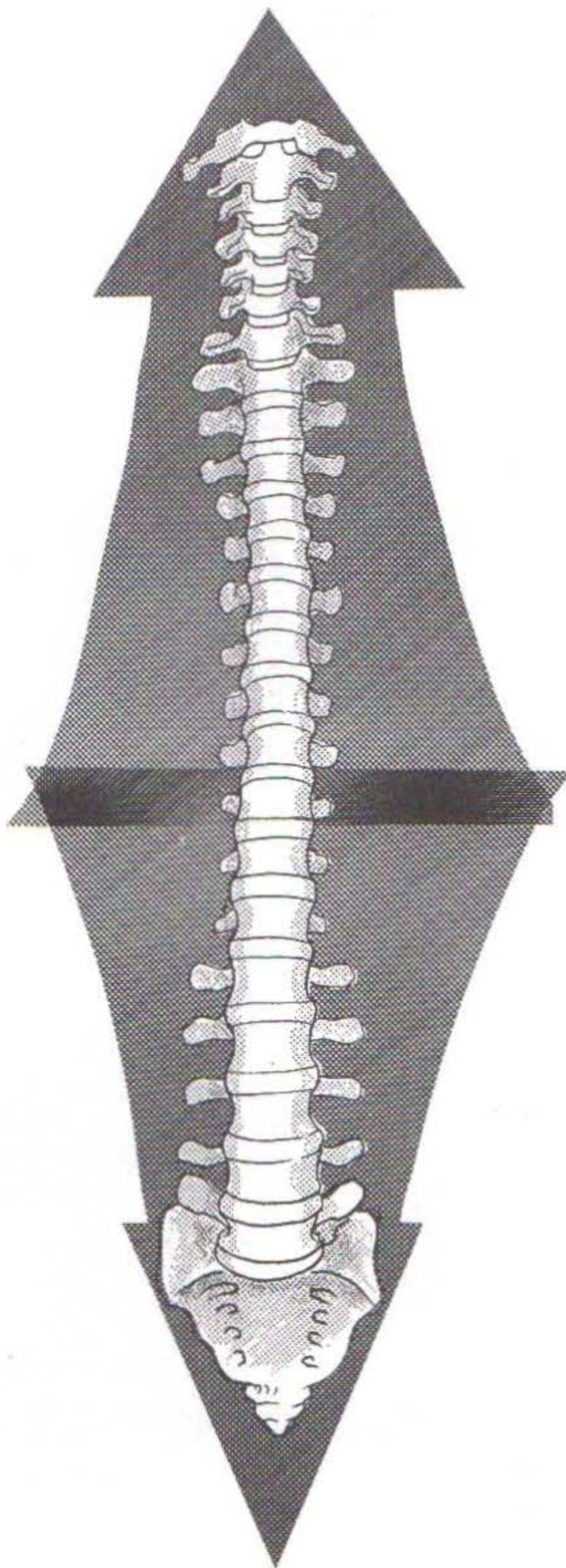
Ceci sera développé en pages pratiques.

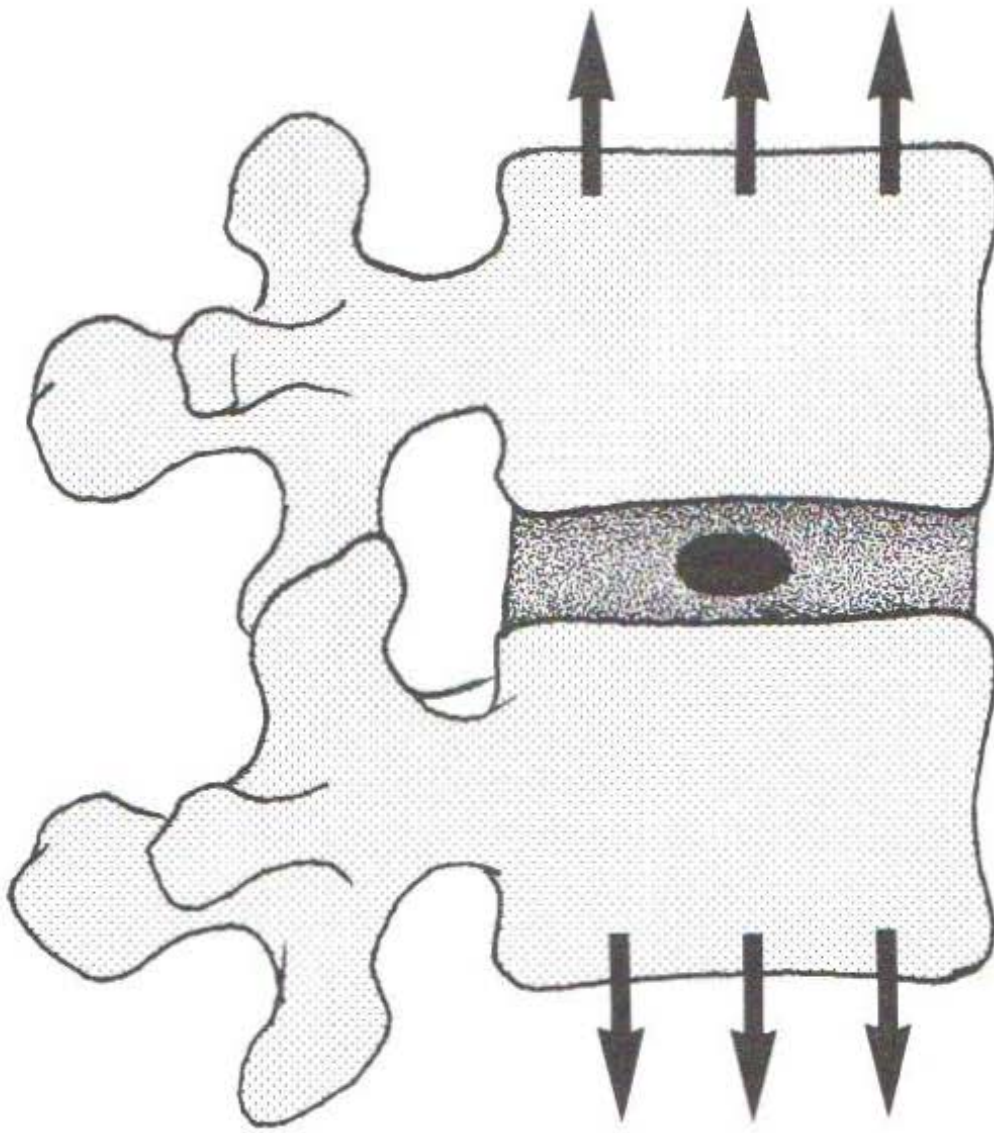
La souplesse de la colonne (suite)

Il y a lieu aussi
d'assouplir la colonne

longitudinalement,

comme si elle était étirée
depuis l'occiput
jusqu'au sacrum.





Une colonne vertébrale mise en situation d'alignement et de décharge, surtout si on y ajoute une légère traction en longueur, voit les disques intervertébraux être décomprimés et les nucléus réintégrer la partie centrale du disque ; c'est exactement le phénomène inverse de celui qui se produit lors de la mise en charge.

Ici aussi, les différentes zones de la colonne vertébrale ne présentent pas la même résistance à l'étirement longitudinal. Un simple exercice de traction tête-sacrum étirera surtout les zones les plus fragiles : C4 et D12/L1.

C'est pourquoi nous présenterons 2 types d'exercices d'étirement longitudinal :

l'un où la colonne est étirée région par région, plus précis, mais d'un maniement plus long,

l'autre type, plus global, plus facile à pratiquer, mais également moins précis dans ses effets.

La force musculaire du tronc

C'est au niveau du tronc que l'on rencontre le plus de différenciation entre les musculatures dites profonde et superficielle. Nous ferons donc une petite parenthèse pour développer quelques remarques à propos du rôle respectif de ces deux musculatures.

Les *muscles profonds* forment en général de très nombreux petits faisceaux qui vont de vertèbre à vertèbre ou d'une vertèbre aux deux ou trois voisines, ou des vertèbres aux côtes. Ils sont profonds et situés très près des os.

Ils sont donc capables d'agir de façon très précise de vertèbre à vertèbre, positionnant ou maintenant les vertèbres les unes sur les autres, d'étage à étage.

Par contre, étant près des leviers osseux, ils n'ont pas un grand bras de levier (peu de puissance). Par ailleurs, ils ne sont pas volumineux. Ils ne sont donc pas faits pour des mouvements de grande amplitude, mais plutôt pour une action constante de maintien et de "rattrapage" de l'empilement vertébral. Par exemple, on "tient" sa tête sur le cou toute une journée grâce à l'action de ce type de muscles.

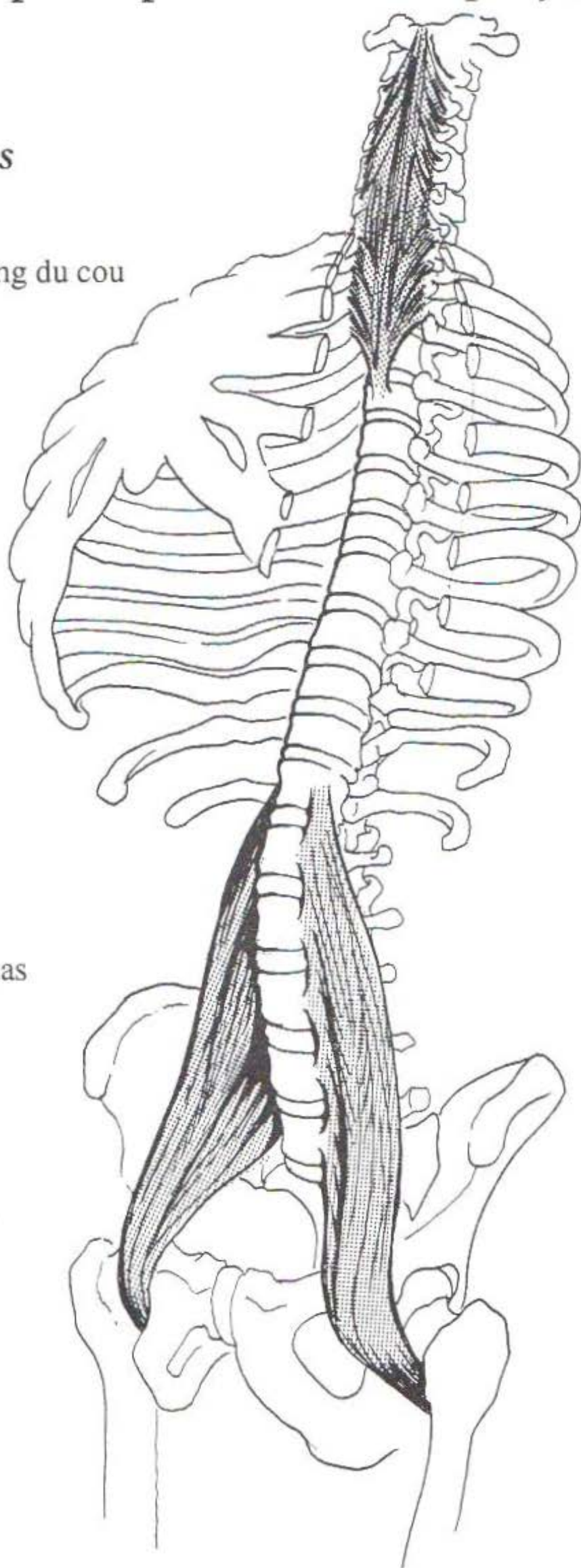
Les *muscles superficiels* sont situés plutôt sous la peau. Ils sont beaucoup plus massifs, beaucoup plus longs ou larges, franchissant de grandes distances. Ils ne sont donc pas faits pour une action de précision. Par contre, situés à distance des leviers osseux, ils ont un grand bras de levier, donc une grande puissance, ils sont faits pour les mouvements de force ou de grande amplitude. Ils ont donc une vocation d'action intermittente et puissante.

Panorama des principaux muscles profonds de la colonne

muscles antérieurs

le long du cou

le psoas



Panorama des principaux muscles profonds de la colonne (suite)

Ici sont figurés :

les muscles sous-occipitaux

quelques faisceaux cervicaux du transversaire épineux

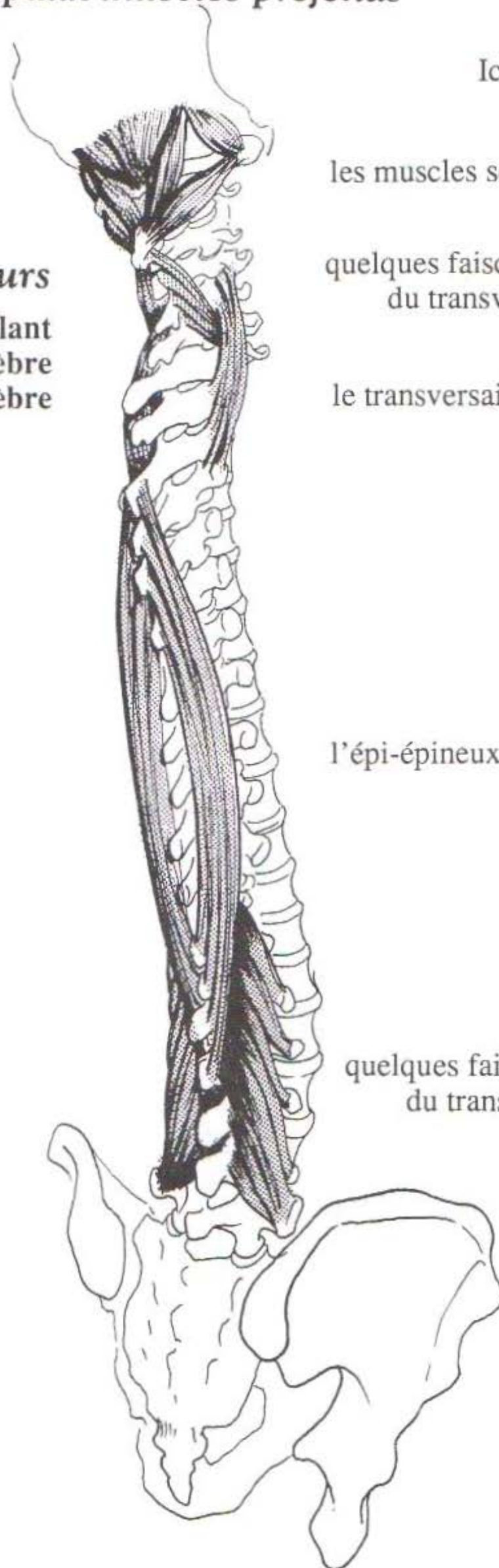
le transversaire du cou

l'épi-épineux

quelques faisceaux lombaires du transversaire-épineux

muscles postérieurs

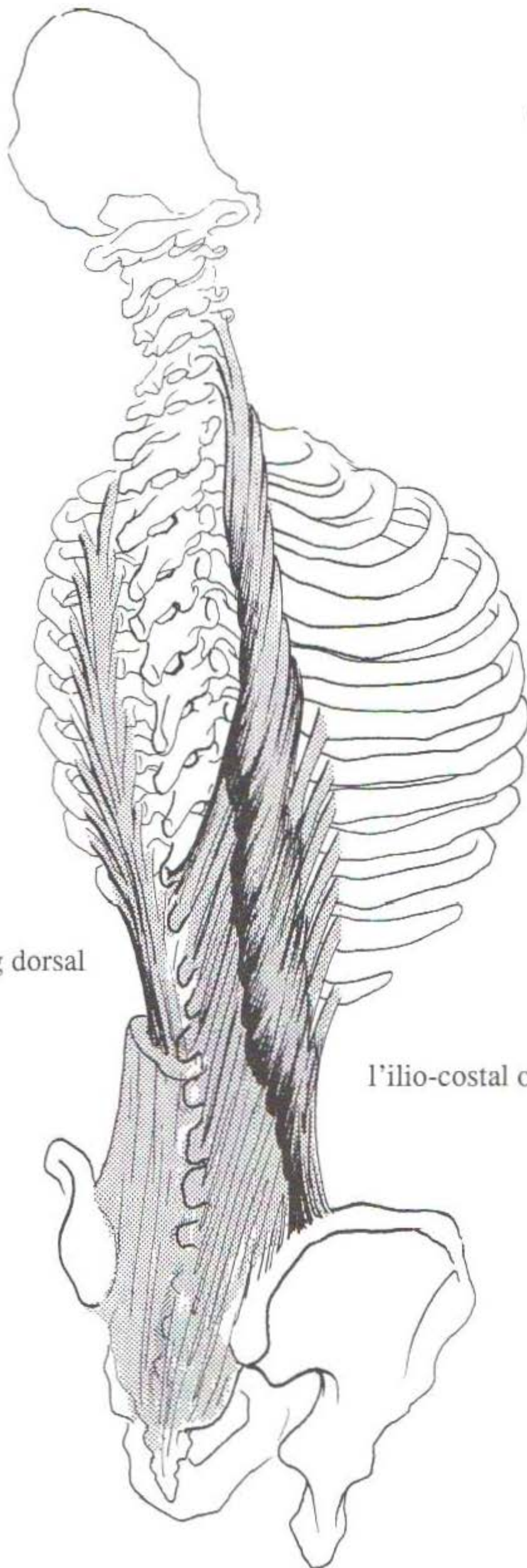
Première série : muscles allant de vertèbre à vertèbre



Deuxième série,
muscles allant
des vertèbres aux côtes :

le long dorsal

l'ilio-costal ou sacro-lombaire

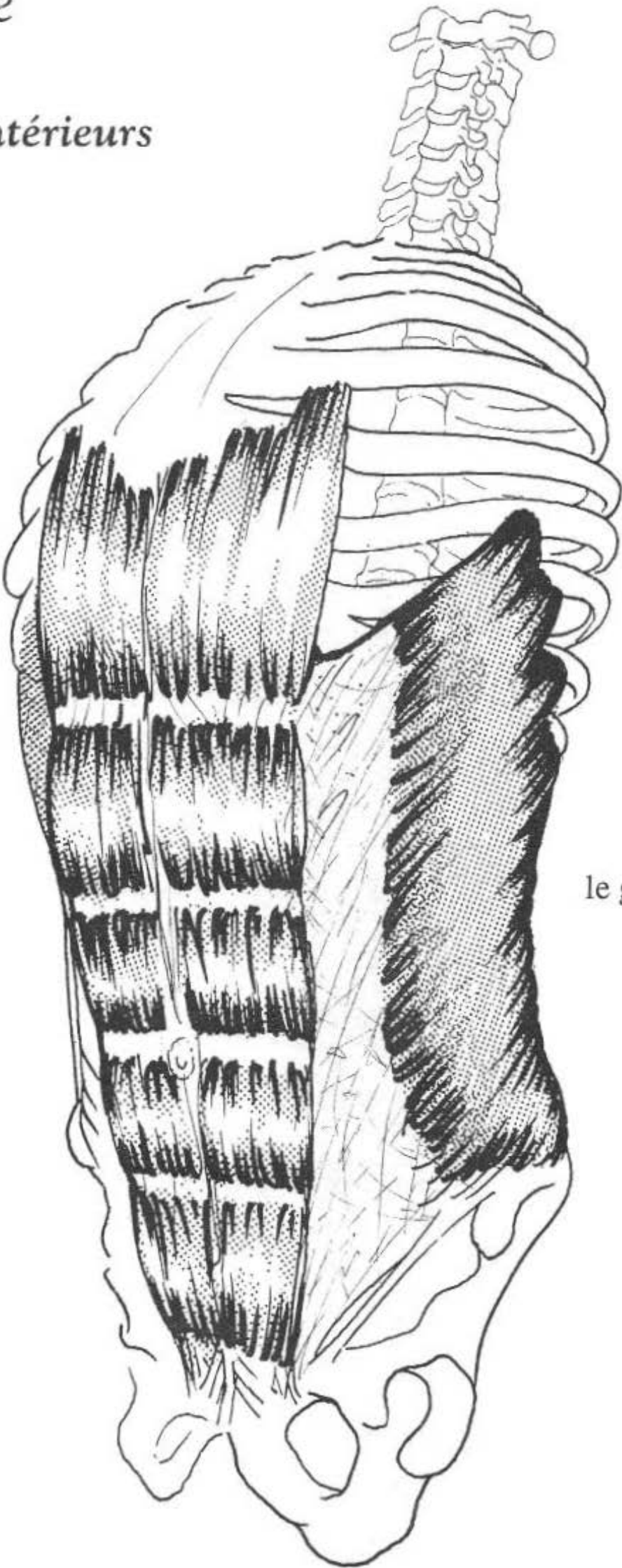


Panorama des principaux muscles superficiels
de la colonne

muscles antérieurs

le grand droit

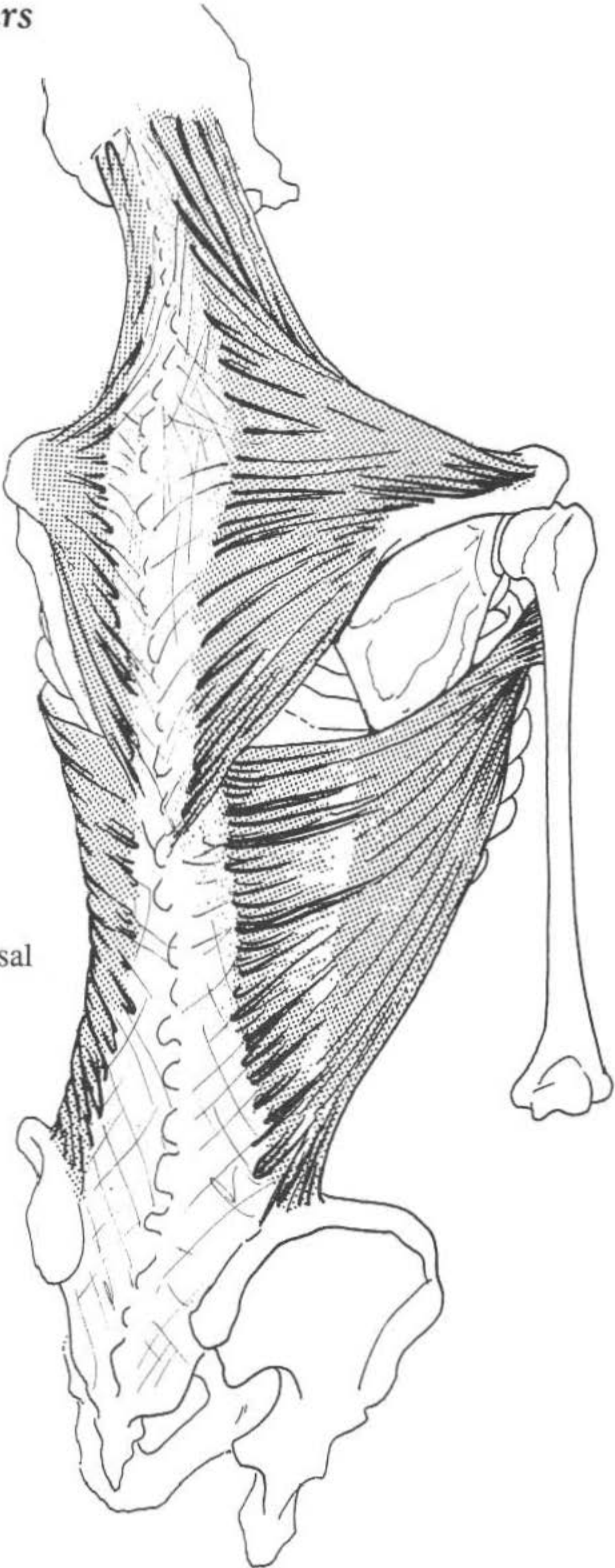
le grand oblique



muscles postérieurs

le trapèze

le grand dorsal



Le travail des muscles profonds

Au niveau du tronc, la musculature profonde est celle qui nous permet de nous ériger dans la verticale et de nous y maintenir même si nous déplaçons un peu le centre de gravité du corps, par exemple, en levant un bras ou en penchant la tête, etc...

La sensation que l'on a quand on fait appel essentiellement à ces muscles "près des os" est une sensation de très peu de contractions musculaires. C'est à ce type de sensation qu'on fait appel dans le travail d'alignement vertical.

Sur ce tronc érigé dans la verticale, les muscles superficiels permettent des actions de plus grande amplitude, pendant des temps plus limités. (Par exemple, se pencher en avant, ou se cambrer vers l'arrière, etc...).

Il importe de bien comprendre la distinction de ces deux fonctionnements, et de proposer dans tous les cours des exercices qui fassent appel de façon distincte aux deux familles de muscles. Ainsi que des exercices qui les utiliseront simultanément.

Ceci a une importance considérable de nos jours, où quantité de personnes souffrent du dos de plus en plus jeunes. Leur musculature profonde est en général "déprogrammée", et elles assimilent le fait de s'ériger dans la verticale avec une idée d'effort, de redressement. Elles font appel alors essentiellement aux muscles superficiels qui ne sont pas faits pour un travail permanent. Donc, ce "redressement" ne peut pas être maintenu longtemps, et leur dos s'effondre très vite à nouveau dès qu'elles cessent ce travail de maintien très coûteux.

La musculature superficielle est alors souvent le siège de contractures, de douleurs diffuses, et la personne recherche une décontraction : fauteuil mou, ou siège à dossier, ou dos effondré sur lui-même. Ces dernières situations, si elles sont reposantes pour la musculature, surchargent les disques : c'est ainsi qu'un dysfonctionnement (plus qu'une faiblesse) des muscles du tronc est le plus souvent à l'origine de pathologies discales.

La musculature profonde va être réveillée de plusieurs manières : soit par stimulation tactile, soit par exercices très pratiques : couché sur le dos, on cherche à soulever juste une vertèbre, ou au contraire à n'appuyer qu'une vertèbre etc... (voir pages pratiques).

Le travail des muscles superficiels

Pour les muscles plus superficiels, on pratiquera des mouvements d'incurvation en charge ou de rachis depuis les hanches, en charge

Dans tous ces mouvements, le but recherché ne sera plus l'amplitude (comme dans le temps du cours destiné à l'assouplissement). Ce qu'on recherche c'est la mise en oeuvre du plus grand nombre de muscles possible.

Mais on sait qu'un mouvement d'incurvation de grande amplitude risquerait d'amener une charge considérable sur les disques (surtout les plus bas situés).

La règle consistera à demander, dans ces mouvements d'incurvation, un grandissement non pas du côté convexe ("on s'étire de ce côté"), mais au contraire du côté concave.

Or, aucun muscle placé du côté concave n'est capable de "grandir" celui-ci : les muscles situés dans la concavité, par leurs contractions, ne peuvent qu'accentuer cette concavité.

Les seuls muscles capables de diminuer la concavité sont ceux qui sont placés du côté opposé : ceux que nous appellerons ici les convexitaires du mouvement. C'est leur travail freinateur (et qui donc limite l'amplitude du mouvement) qui seul permet d'éviter le tassement du côté concave.

Pour un cours qui s'adresserait à un public de débutants plus âgés, nous conseillons même la chose suivante : c'est d'éviter au départ toute incurvation en charge, tant que la personne n'a pas une musculature suffisante (en effet, après un certain âge, les disques n'ont plus la même résistance à tous ces mouvements). Il convient alors de commencer par des mouvements où l'on penche toute la colonne en bloc depuis les hanches. Ces mouvements fortifient la musculature, de façon statique, et sans aucune mise en danger pour les disques. Ils peuvent évidemment être choisis aussi pour des cours d'enfants (voir pages 92 à 95).

La cambrure lombaire

Qu'est-ce-que la cambrure? C'est cette disposition particulière de la région lombaire (région postérieure de la taille), qui fait que le dos est plus creux à cet endroit. En médecine, la cambrure est appelée lordose lombaire.

Nous observerons ce qu'est exactement la cambrure, car celle-ci est souvent confondue avec l'antéversion du bassin.

Il faut distinguer la cambrure osseuse qui fait que les vertèbres sont effectivement en lordose, et l'allure extérieure de la région, qui n'est pas toujours en correspondance avec cette ligne osseuse. Une personne ayant des fessiers et un ventre proéminents paraîtra beaucoup plus cambrée (voir livre APM I, page 34).

La cambrure est liée à plusieurs facteurs :

- construction des os en courbe
- proportions corporelles
- position du bassin
- tractions musculaires
- enfin, on peut citer le facteur psychologique non détaillé ici car il sort du cadre de l'ouvrage.

Tout d'abord, les os eux-mêmes sont construits et disposés "en courbe" : dans le bassin, on voit que le sacrum est placé "penché", comme quelqu'un qui se pencherait au balcon. C'est la **nutation sacrée**, le haut du sacrum, "plateau sacré", n'est donc pas horizontal (comme une étagère), mais oblique (comme un toboggan).

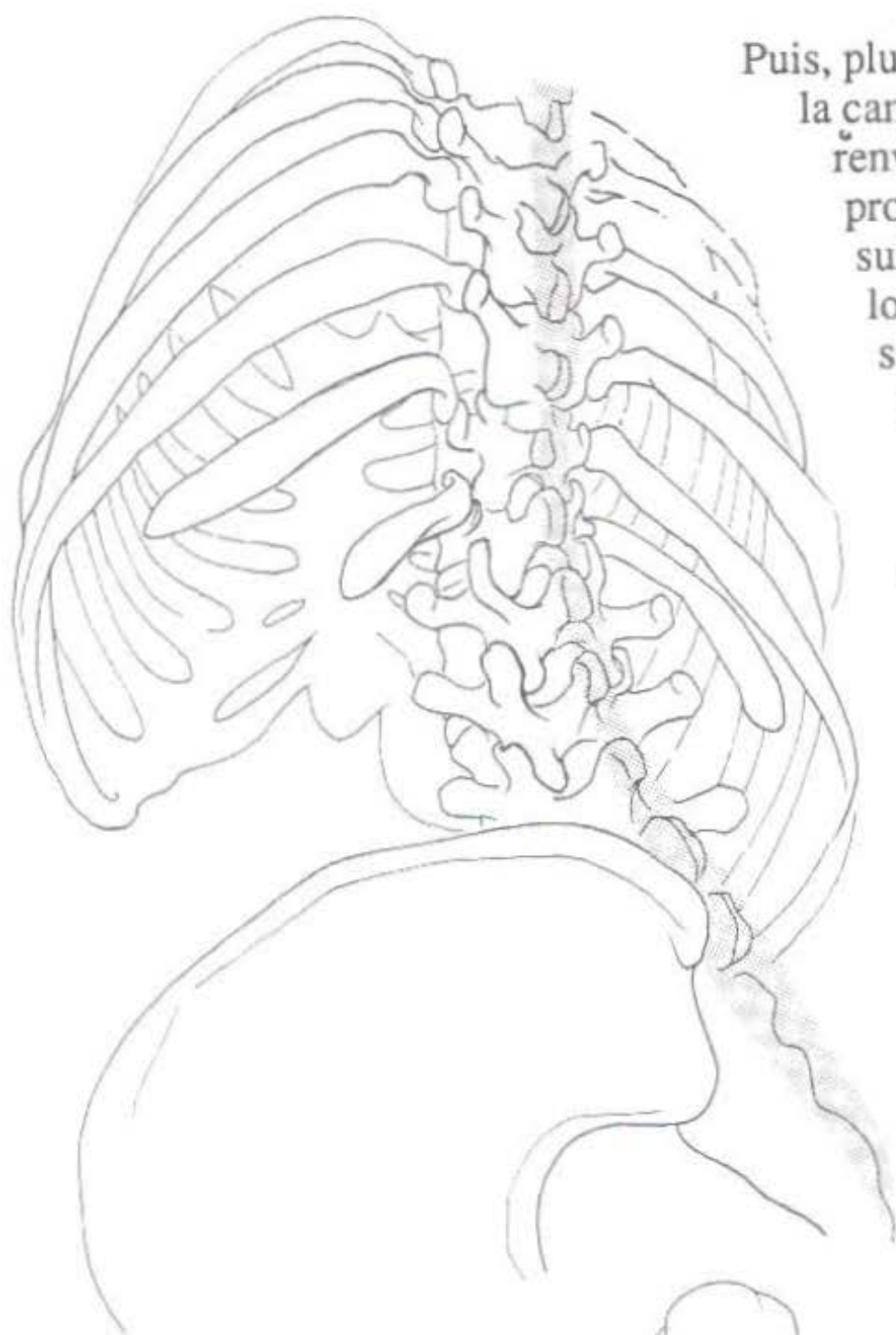


Puis, placé sur ce plateau sacré, on trouve le 1^{er} disque intervertébral

- et la 1^{ère} vertèbre (en partant du bas) : L5.

Ces deux pièces sont plus épaisses en avant qu'en arrière.

On voit donc que le départ de la "ligne verticale de la colonne" est une courbe renversée en arrière.



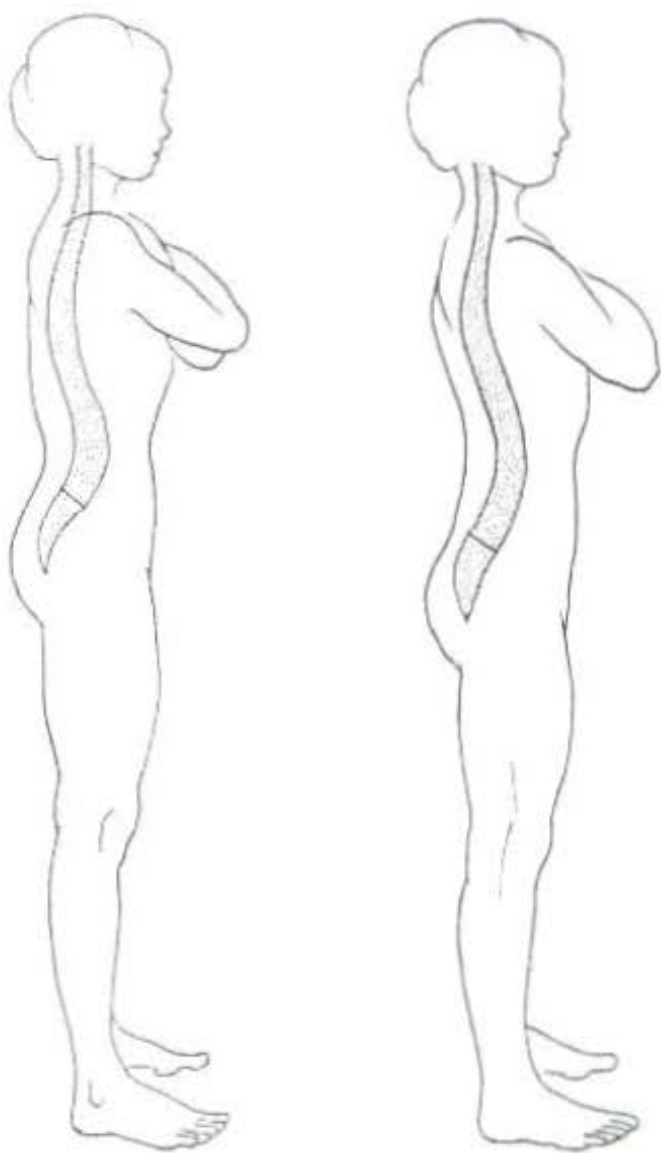
Puis, plus haut,
la cambrure
renverse sa courbe
progressivement
sur tout l'étage
lombaire,
sur toute la hauteur,
parfois plus haut.

Chaque personne
a sa façon
de renverser
la courbure
liée à de nombreux
autres facteurs.

L'un d'eux
est le placement de centre de gravité
dans le polygone de sustentation.

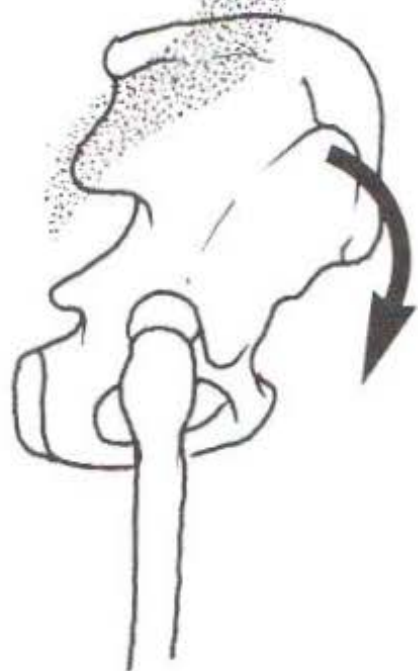
On tend souvent à placer
au plus avant de la lordose
la vertèbre située
au niveau du centre de gravité,
afin que celle-ci se projette
au-dessus du polygone de sustentation.

Or, pour une même taille,
une personne petite de jambe
et longue de tronc
aura le centre de gravité
situé au niveau de vertèbres plus hautes
qu'une personne petite de tronc
et longue de jambes.
Leur lordose se construit ainsi différemment.

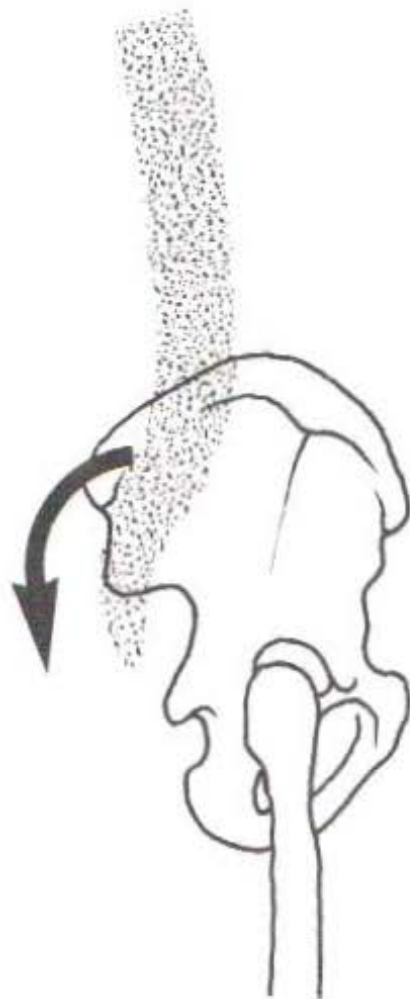


La cambrure en fonction de la position du bassin

Une antéversion du bassin
(bascule sur les fémurs vers l'avant)
entraîne une lordose lombaire.



Une rétroversion
(bascule du bassin
vers l'arrière)
entraîne un effacement
de la lordose lombaire.



En position debout, l'antéversion est souvent due à un raccourcissement des ligaments ou muscles antérieurs de la hanche. Celle-ci est alors en flexum, ce qui amène une lordose au-dessus (ou un flexum de genou en-dessous, ou les deux ensemble).

Ce type de lordose doit être corrigé car ce n'est pas une cambrure "choisie". Et ici, ce n'est pas la région lombaire qu'il faut chercher à redresser en premier. On voit que la cause est ailleurs : il faut assouplir la hanche vers l'extension (voir souplesse hanche pages 184/188).

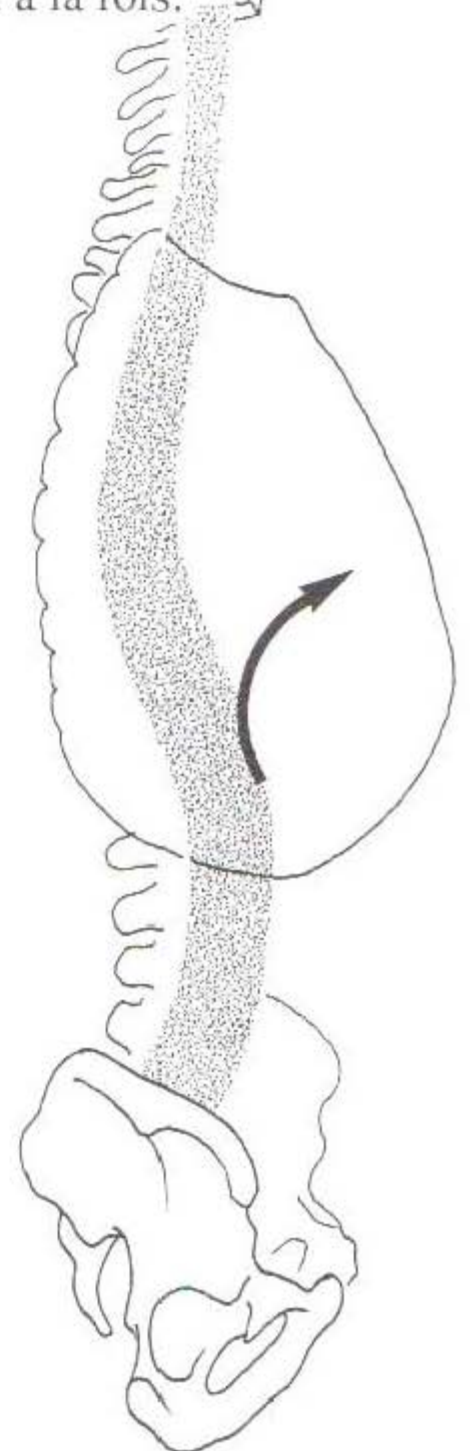
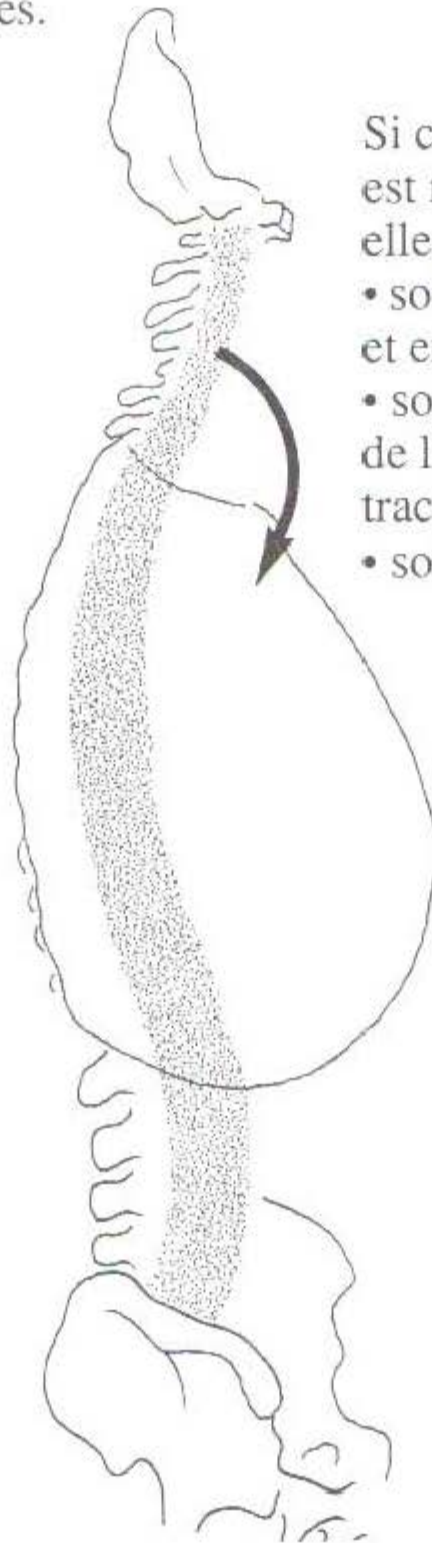
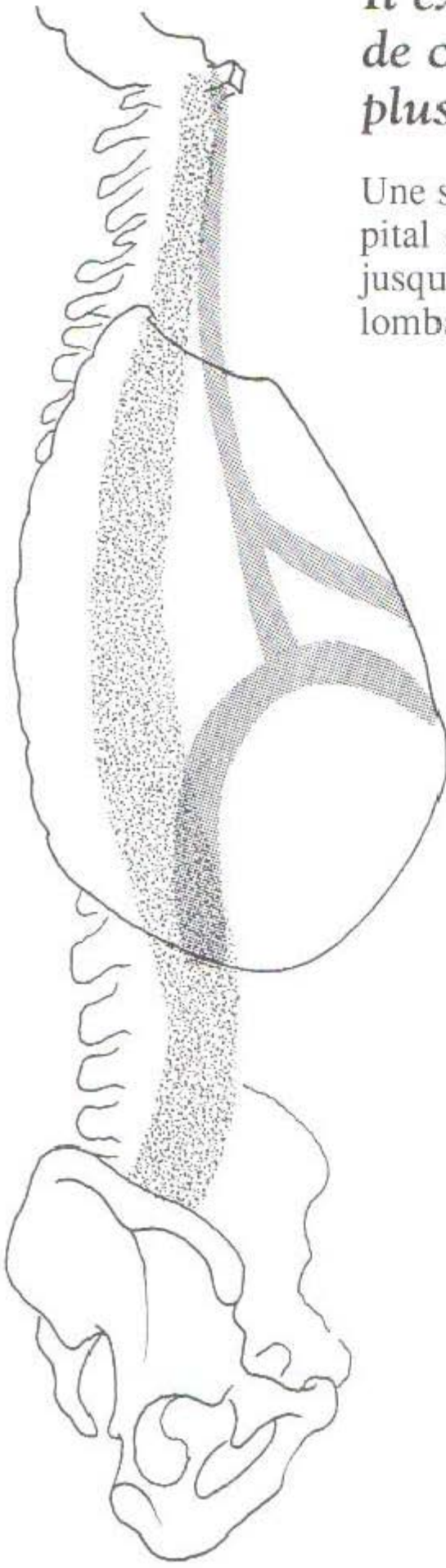


Il existe une deuxième cause musculaire de cambrure, plus haut placée.

Une suite d'aponévroses et muscles tendus depuis le trou occipital et les vertèbres cervicales, descend jusqu'au sternum et jusqu'au diaphragme, ce dernier s'attachant sur les premières lombaires.

Si cette ligne d'ensemble est raccourcie, elle peut produire

- soit une projection de la tête en bas et en avant,
- soit une accentuation de la cambrure lombaire, tractée vers l'avant et le haut,
- soit les deux à la fois.



Dans ce cas, les deux cambrures tendent à se rapprocher et s'accroître, aussi dans l'étirement on cherchera à les éloigner et simultanément à les effacer (voir assouplissement longitudinal, pages 61 à 68, sans l'allongement des membres inférieurs).

Il est inutile de chercher à décambrier "en rentrant le ventre" si les freins qui viennent d'être cités n'ont pas été assouplis.

Utilité de la lordose

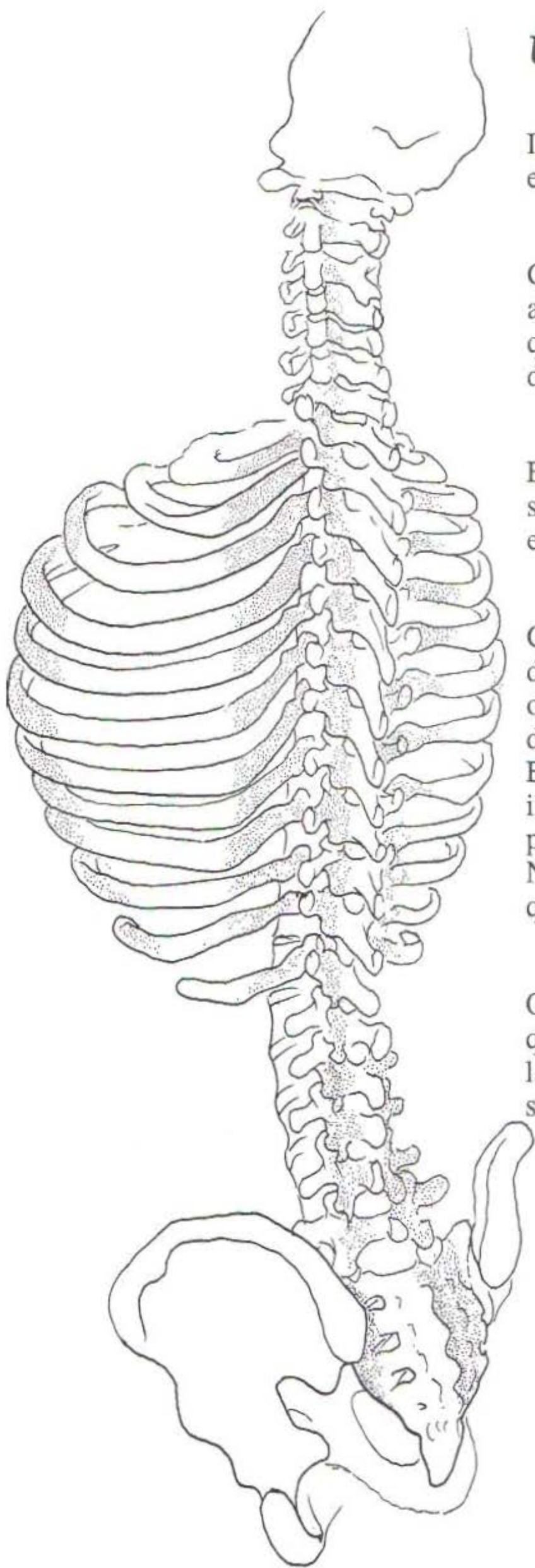
Il faut rappeler que la lordose est l'une des trois courbures de la colonne.

Celle-ci est construite avec des ondulations courbes qui ont un intérêt primordial d'amortissement des chocs verticaux.

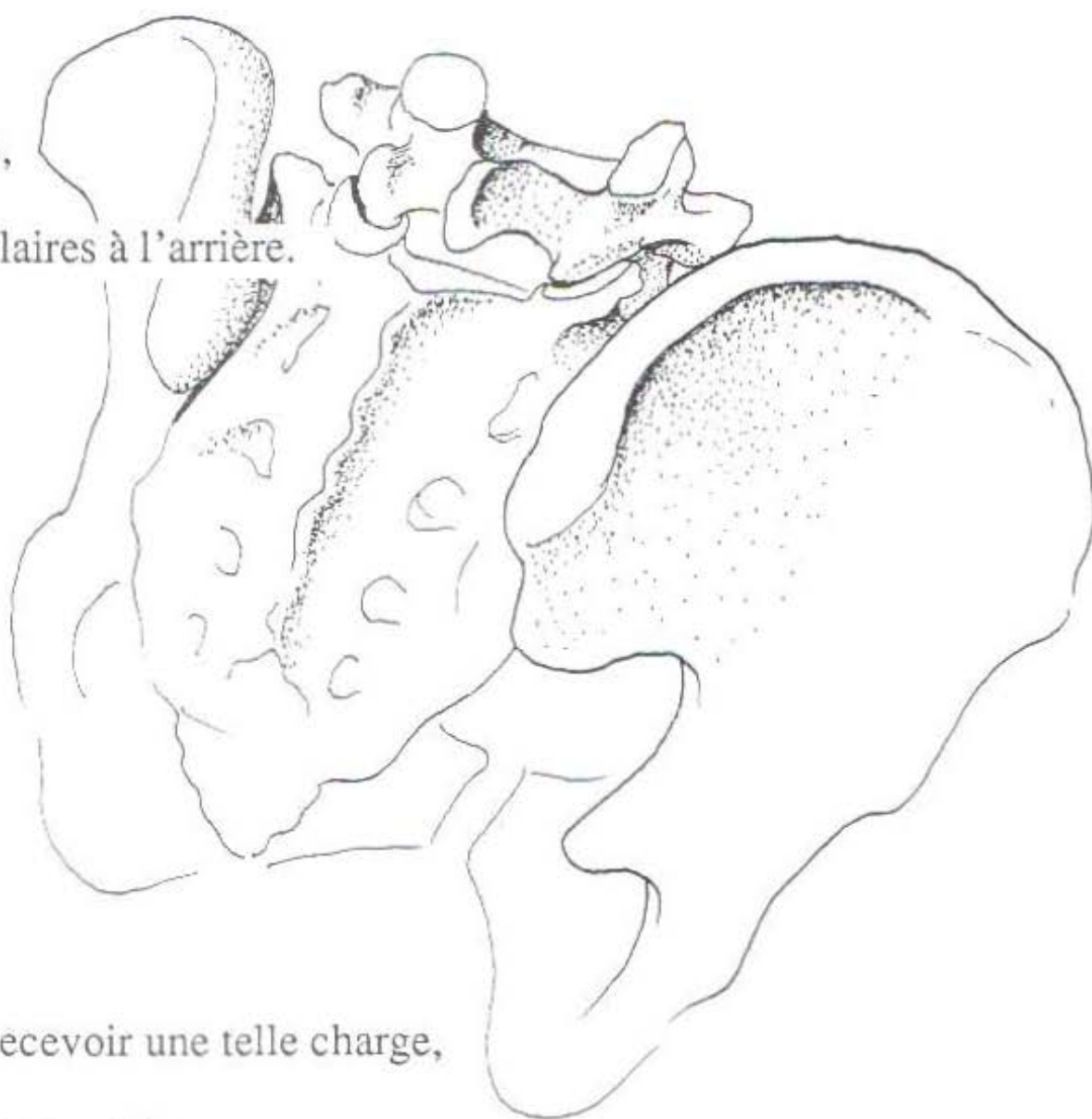
Elle est donc une nécessité, si elle est une disposition choisie et non la conséquence de raideurs.

Cependant, dans nombre de techniques corporelles, on recherche l'effacement actif de la cambrure. Et sur le plan ostéoarticulaire, il y a effectivement possibilité de souffrance à cet endroit. Nous ferons ici à ce propos, quelques brefs rappels anatomiques.

On voit, page 56 du livre APM I que si le sacrum est très oblique la vertèbre L5 tend à glisser sur le plateau sacré.



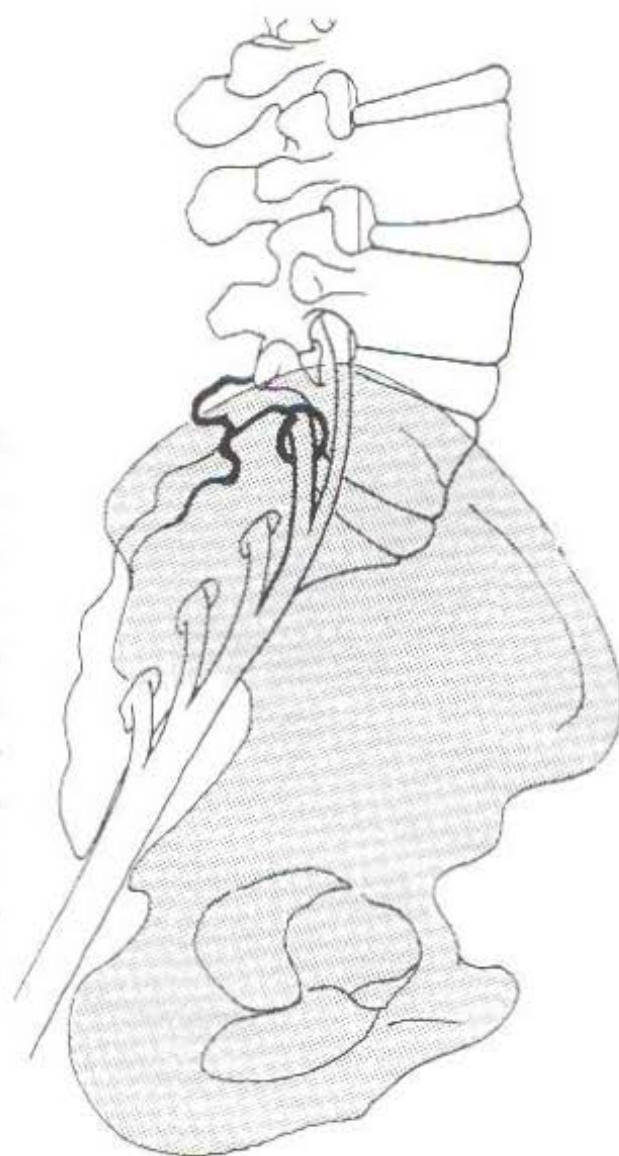
Elle est alors maintenue,
par son arrimage
sur les apophyses articulaires à l'arrière.



Celles-ci,
cependant,
ne sont pas faites pour recevoir une telle charge,
leur rôle étant surtout
de guider les mouvements vertébraux.

La charge excessive peut donc créer
une souffrance à cet endroit :

c'est la "lombalgie
par compression interapophysaire",
qui peut endommager les cartilages,
créant des phénomènes d'arthrose,
avec souffrances ligamentaires
et musculaires de voisinage
qui peuvent elles-mêmes générer
des oedèmes, capables de créer
des compressions nerveuses :
c'est ainsi qu'il peut y avoir
des sciaticques dont l'origine
n'est pas discale mais inter-apophysaire.



La cambrure lombaire (suite)

Il nous faut faire ici une parenthèse et dire que ceci ne serait vrai que si la cambrure ne reposait que sur le système osseux et ligamentaire.

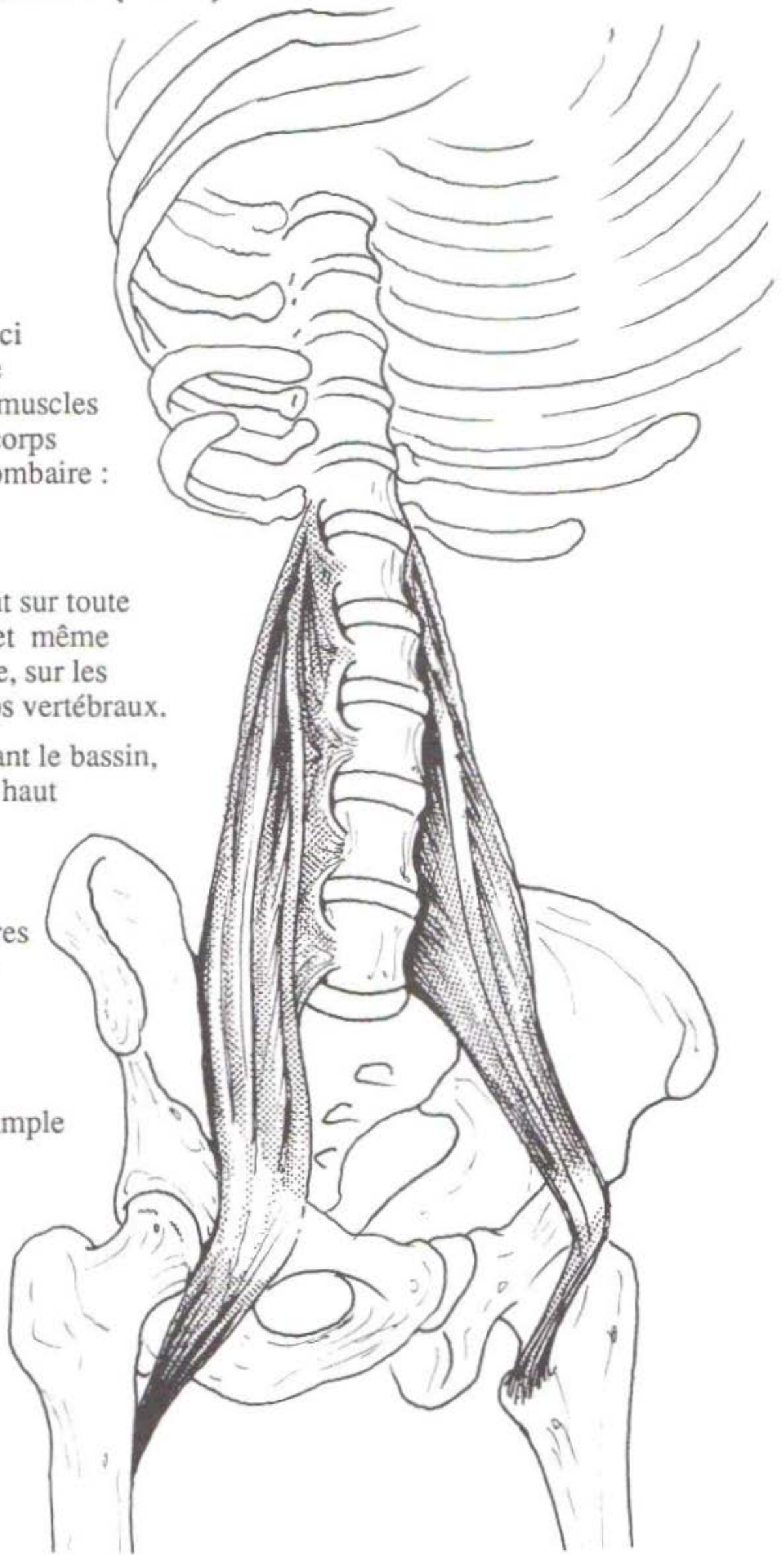
Or, il existe pour celle-ci un soutien musculaire important : ce sont les muscles situés à l'avant des corps vertébraux en région lombaire : les **psaos**.

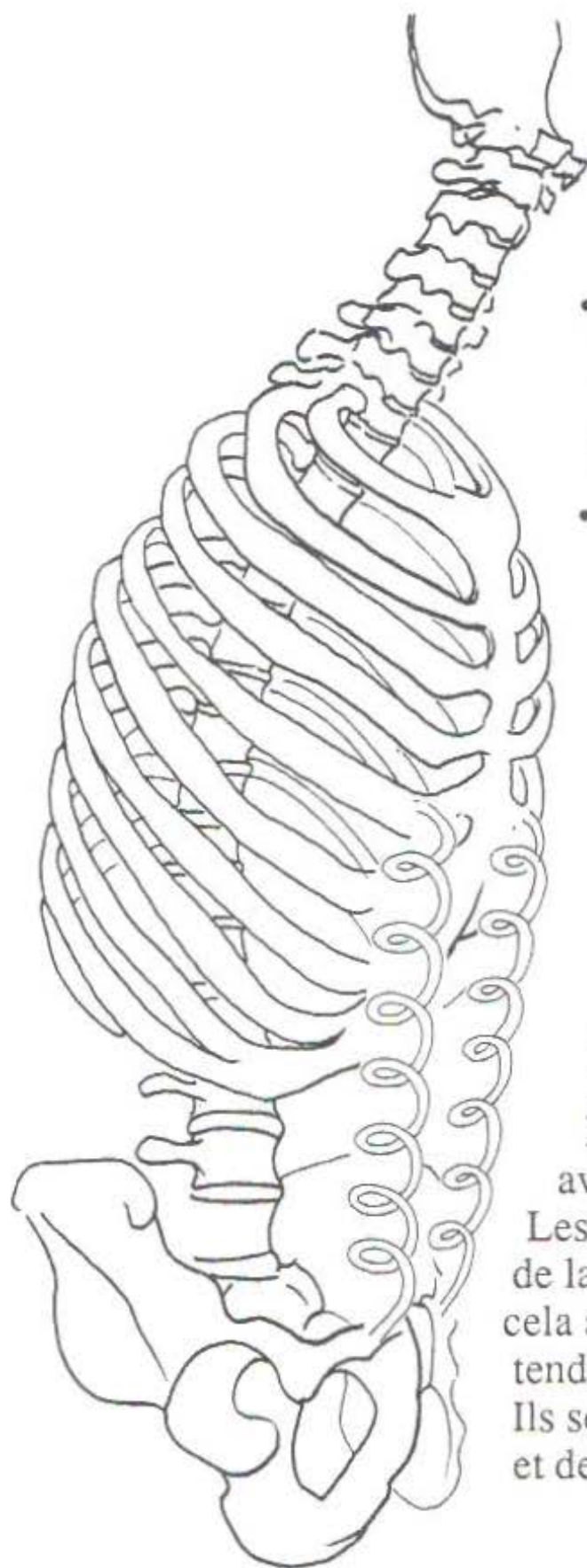
Ces muscles s'attachent sur toute la colonne lombaire et même sur la douzième dorsale, sur les faces latérales des corps vertébraux.

Ils descendent, traversant le bassin, pour se terminer sur le haut du fémur.

Au niveau lombaire, les psaos, par leurs fibres s'attachant de vertèbre à vertèbre, entraînent la colonne lombaire en délordose.

C'est-à-dire que leur simple tonus doit suffire à retenir en avant la cambrure lombaire.





Contrairement à l'opinion souvent répandue, les muscles abdominaux ne sont pas les mieux placés pour remplir ce rôle de décambrure. Ceci pour deux raisons :

- parce qu'ils agissent des côtes au bassin. Et qu'ils n'ont d'action sur les vertèbres que d'une façon globale, à distance, agissant à travers le contenu abdominal.
- parce que le plus délordosant de tous, le grand droit, rapproche le pubis du sternum et qu'ainsi il fléchit vers l'avant toutes les vertèbres jusqu'à environ D8. Or, dans la région lombaire et dorso-lombaire la zone qui fléchit le plus facilement est la charnière dorso-lombaire. Celle-ci sera donc fléchie électivement avant la colonne lombaire. Les abdominaux sont mieux placés pour un autre rôle : celui de contention de l'abdomen, (étant par là liés à la statique lombaire mais de façon très globale). Et ils ont une action synchronisée avec le diaphragme pour la respiration. Les mettre en jeu comme délordosants permanents de la région lombaire a un autre effet inintéressant : cela attire les côtes basses vers le bas, tendant à effondrer la cage thoracique. Ils sont alors des freins de l'ouverture costale et de l'amplitude de la région dorsale.

En conclusion sur la cambrure, on voit qu'il y a lieu d'étirer certains freins musculo-ligamentaires quand on se trouve devant une cambrure "non choisie".

Et qu'il y a lieu de renforcer le muscle psoas pour maintenir la cambrure en avant (voir pages 197/198) et les abdominaux en deuxième intention (voir page 86).

En dehors de ces principes d'action l'appréciation de la cambrure doit surtout être une affaire sensitive, laissée à l'estimation de chacun : le grand critère c'est qu'on doit pouvoir cambrer en s'y sentant à l'aise et léger.

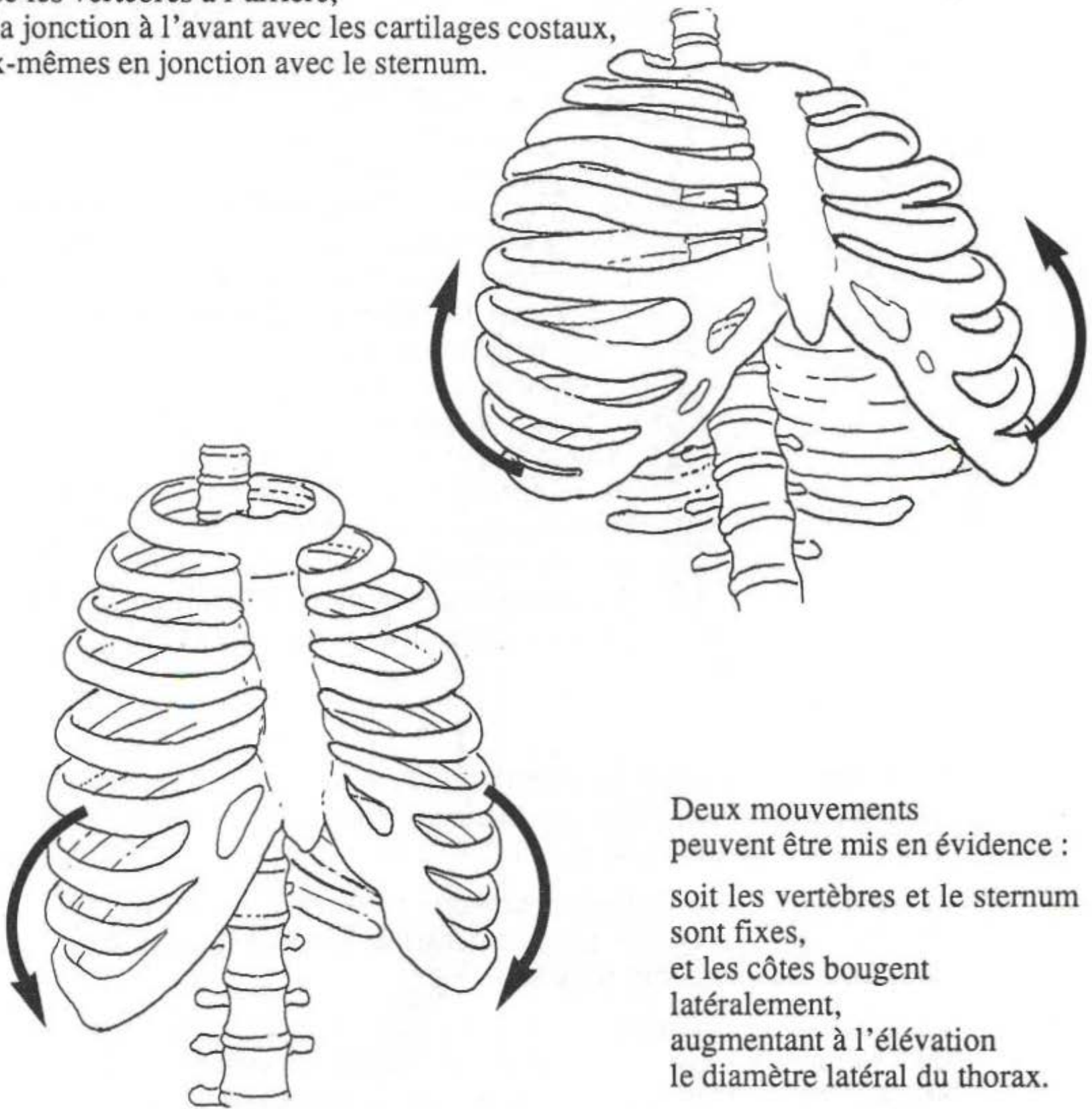
La région dorsale

Dans cette région du tronc le jeu des vertèbres est indissociable de celui des côtes. Les mobilités intervertébrales sont très entravées dans le haut de la région par la présence des sept premières côtes, reliées en avant au sternum.

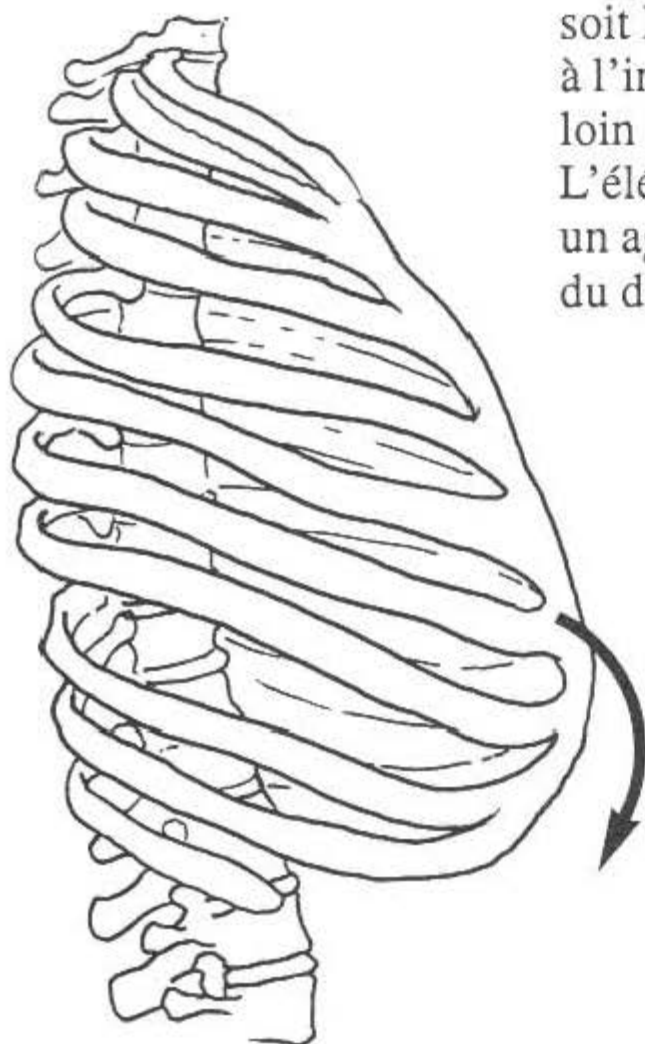
Cette limite diminue ensuite, pour laisser place à une région dorsale basse hyper mobile, là où les côtes sont flottantes.

Les mobilités des côtes

Elles mettent en jeu leurs articulations avec les vertèbres à l'arrière, et la jonction à l'avant avec les cartilages costaux, eux-mêmes en jonction avec le sternum.

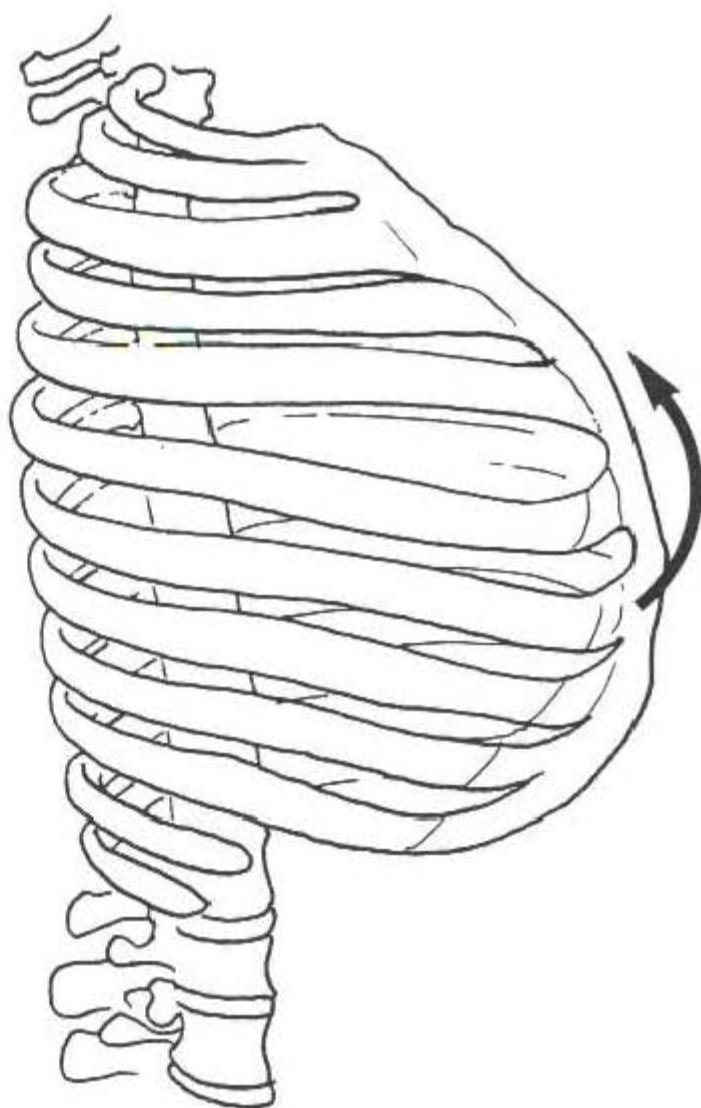


Deux mouvements peuvent être mis en évidence : soit les vertèbres et le sternum sont fixes, et les côtes bougent latéralement, augmentant à l'élévation le diamètre latéral du thorax.



soit le sternum est mobile,
à l'inspiration il se dirige vers l'avant et le haut,
loin des vertèbres dorsales.
L'élévation des côtes produit alors
un agrandissement
du diamètre antéro-postérieur du thorax.

Dans les deux cas
sont mis en oeuvre
des muscles différents.



Nous n'aborderons pas de façon plus approfondie ce sujet. Il fera l'objet d'une étude
détaillée dans un livre en préparation : "Anatomie pour la voix".

La région cervicale

La région cervicale est souvent décrite "lordosée" comme la région lombaire.
Ici aussi, il convient de distinguer la morphologie extérieure de la ligne osseuse.
Nous proposons d'observer ici trois niveaux distincts
dans le bilan de la région cervicale.

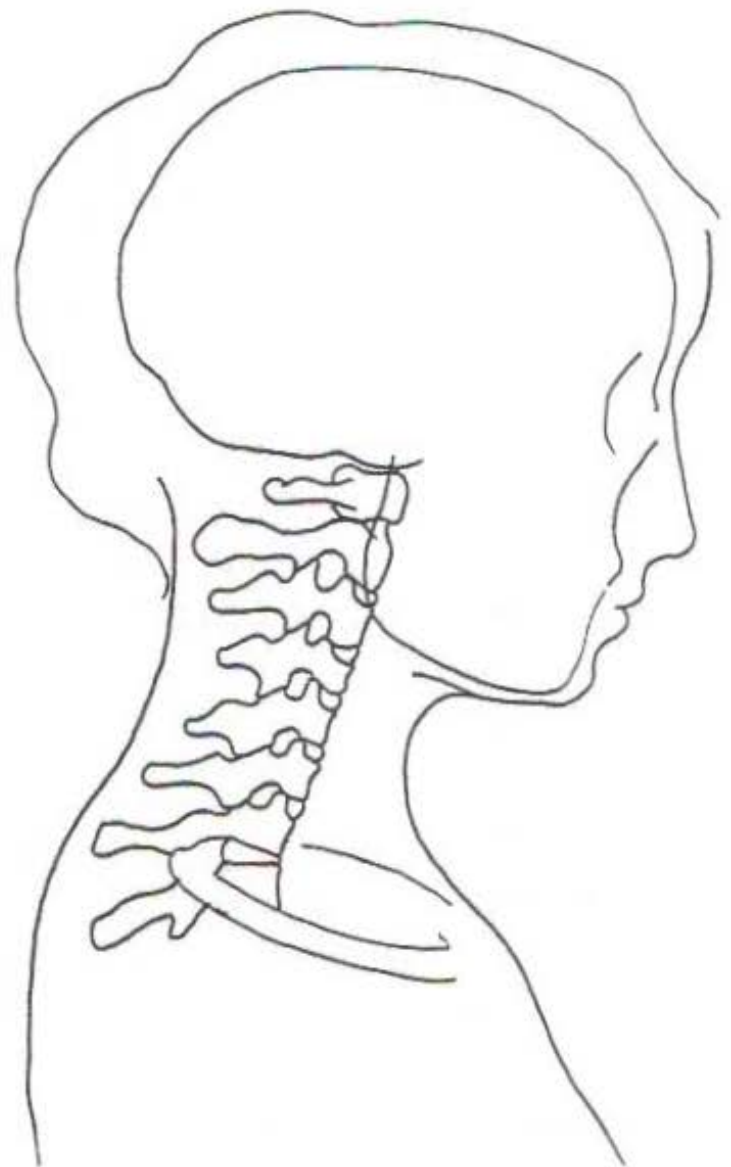


1) la région cou/tronc (charnière C7/D1)

La tendance la plus fréquente ici
est une flexion du cou en avant.
A ne pas confondre avec la saillie de l'épineuse de C7,
ni avec les infiltras cellulaires ou graisseux
qui siègent parfois sur C7/D1 (bosse de bison).

Principaux éléments responsables
de cette flexion cou sur tronc :

- la chaîne musculo aponévrotique
tendue depuis C4 jusqu'au diaphragme
(voir page 49)
- le muscle sterno-cléido-mastoïdien
- la prédominance des activités
demandant une attention durable
vers l'avant.



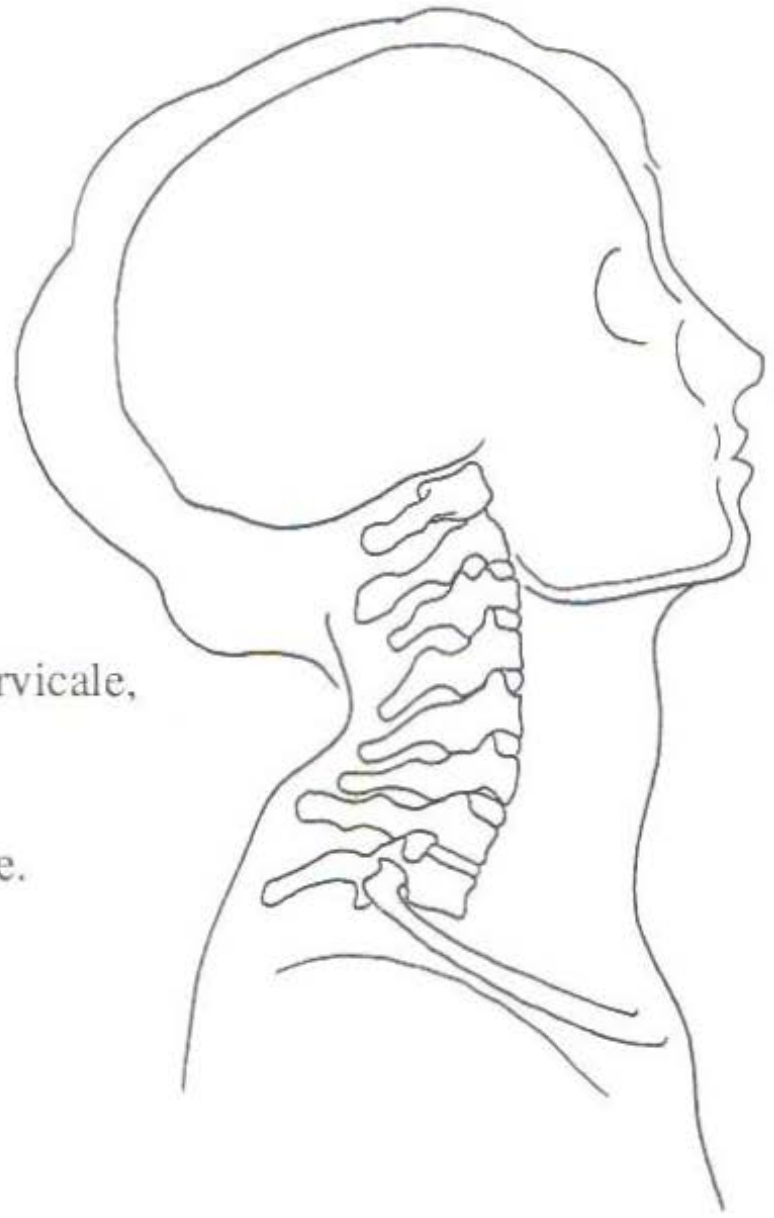
2) la région du cou proprement dite

Ici, on peut observer deux tendances :

soit l'hyper-redressement,

soit, plus souvent, lordose de la région cervicale, qui réduit un peu la hauteur du cou.

Attention : ici, il faut distinguer la morphologie externe de la ligne osseuse.



Les épépineuses cervicales ne sont pas toutes de même longueur : C2, C6 et C7 sont longues, tandis que C3, C5 et surtout C4 sont courtes. Si l'on trace une ligne joignant ces épépineuses, elle est concave en arrière, et c'est sur cette concavité que s'alignent les muscles postérieurs du cou. Ceci, même quand la ligne des corps est, à l'avant rectiligne.

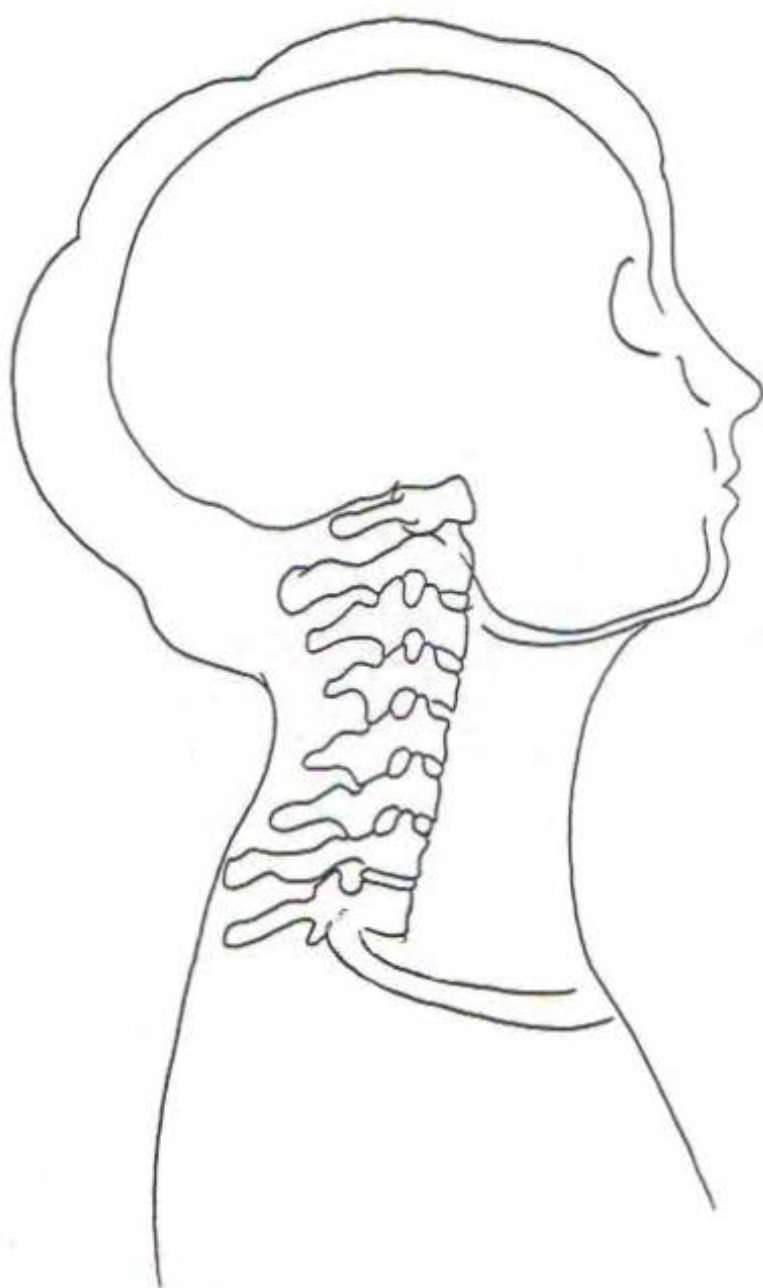


Aussi, on peut observer cette lordose à la fois à l'arrière et à l'avant.

La ligne arrière apparaît courbée, voire plissée, et la ligne avant apparaît au contraire convexe, un peu tendue, avec éventuellement une saillie du larynx.

Principaux éléments responsables de cette lordose du cou :

- le muscle trapèze supérieur,
- le splénius du cou,
- l'angulaire.



3) région tête sur cou

C'est la charnière haute.

On peut s'y placer en flexion ou extension, pour deux grandes raisons :

- la tête est posée sur Atlas et s'y balance d'avant en arrière.

L'avant de la tête est plus lourd que l'arrière, et la chute de cette partie en avant est constamment rééquilibrée par une contraction tonique des muscles à l'arrière. Si ce tonus prédomine, il y a extension. Si c'est le contraire, il y a flexion.

Ces mêmes muscles sont responsables, par ailleurs des attitudes observées en 1 et 2,

- quand le cou se porte en avant sur le tronc, il se crée une extension tête sur cou pour rétablir l'horizontalité du regard.



Principaux éléments responsables de l'extension de la tête : ce sont tous les muscles postérieurs du cou qui ont une insertion sur la tête. En particulier trapèze supérieur, sterno-cléido-mastoïdien et muscles sous occipitaux.



Nous évoquerons ici trois muscles importants à faire travailler spécifiquement pour le maintien de la colonne cervicale.



a) pour redresser le cou sur le tronc, le **transversaire du cou** : ce muscle franchit l'arrière de la charnière cervico-dorsale et peut ainsi électivement la redresser.

Placer les mains sur la région arrière du cou, et appuyer au milieu (région C4/C5) de façon à fléchir le cou vers l'avant.

Redresser le cou sur le tronc en repoussant les mains vers l'arrière.

Attention : ce muscle ne s'insère pas sur la tête, donc ne pas appuyer sur la tête, ni utiliser une poussée en arrière de la tête pour ce travail.



b) le long du cou

L'action de ce muscle permet de diminuer la lordose cervicale. Attention, lui aussi ne s'attache pas sur le crâne et n'a donc pas d'action tête sur cou. Il convient donc de redresser le cou sur lui-même sans utiliser pour cela le "rentré de menton".

Dans la même position que ci-dessus, chercher d'abord à entraîner le cou en lordose par une poussée de main sur C4/C5.

Inversement, repousser ensuite les mains en arrière par le redressement du cou.



c) Les muscles sous-occipitaux et pré-cervicaux (voir APM I, pages 76, 77, 85)



Conserver les mains en appui sur le cou en maintenant simultanément le redressement du cou sur le tronc et du cou sur lui-même obtenu ci-dessus.

Effectuer alors un léger mouvement de balancement tête sur cou ("oui, oui"). Ce dernier travail est une clé de l'équilibre de la colonne cervicale qui doit être, de façon générale, forte dans sa partie basse et très libre de ses mouvements dans ses étages supérieurs.

Pages pratiques

Tronc colonne vertébrale

Tableau d'ensemble des exercices concernant la colonne vertébrale

2 grandes directions de travail :

En laissant les vertèbres alignées ensemble

En mobilisant les articulations intervertébrales

Dans ces 2 grandes directions,

on travaille à ...

Assouplir

Assouplissement longitudinal
pages 61 à 71

Assouplir

Assouplissement en incurvation
pages 72 à 77
en rotations
pages 78 et 79

Renforcer

renforcement
des muscles profonds
longitudinal
et vertical
pages 80 à 83

Renforcer

incurvations
musclant
les grands muscles
superficiels :
dorsaux
abdominaux
pages 84 à 91

Coordonner

maintenir le tronc aligné
dans la verticale
"mouvements en colonne quille"
pages 92 à 95

Coordonner

pratique d'incurvations
de la colonne
maintenues
pages 96 et 97

assouplissement articulaire et musculaire du tronc

Dans tous ces exercices, le corps sera situé impérativement en position de décharge.

On ne demande pas à maintenir, à renforcer, on est en recherche d'une qualité d'amplitude maximale.

1- assouplissement longitudinal

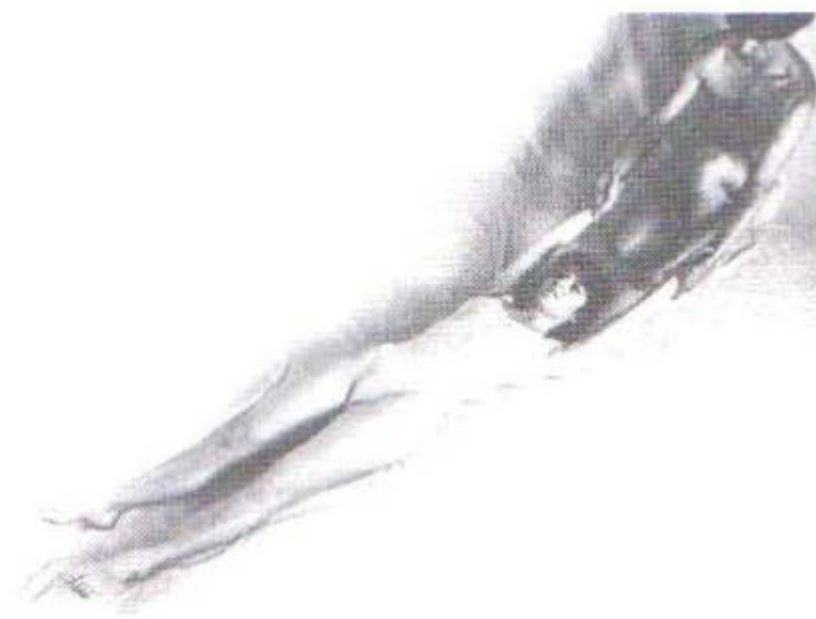
C'est un exercice fondamental. Nous en proposerons de nombreuses explications et modalités, sachant à l'expérience combien il est bénéfique.

Le but est d'offrir au disque quelques minutes d'alignement en décharge.

- Il est très utile, et même nécessaire, de pouvoir utiliser l'adhérence du sol. C'est un étirement longitudinal sans "flexion" des vertèbres. On va tenter d'éloigner le sacrum de l'occiput et ce faisant, d'augmenter la distance entre chaque vertèbre.

Cependant, il ne faut jamais oublier que selon les régions vertébrales, la résistance à cette mise en traction est inégale. C'est pourquoi un simple exercice de traction tête-sacrum n'aurait pour effet que de distendre les régions les plus souples (charnière dorso-lombaire, région cervicale) sans pour autant étirer les régions les plus raides : la région la plus raide de toutes étant la région dorsale haute.

On va donc étirer la colonne, région après région, et utiliser l'adhérence du sol pour fixer, à mesure du travail, chaque région pour son propre compte.



Nous présentons d'abord l'exercice dans son ensemble, dans une version minimale. Ceci est suffisant pour la plupart des cours.

Pour les personnes désirant un travail plus approfondi, nous présentons le détail de chaque région en pages suivantes.

Première étape : étirement de toute la partie postérieure des vertèbres

Allongé dos sur le sol.



Basculer les genoux sur le ventre pour allonger les vertèbres lombaires.

Garder toute la longueur des lombaires en reposant les jambes au sol, l'une après l'autre.



A partir de là, les lombaires doivent rester adhérentes au sol et ne plus en décoller pendant l'étirement de la suite. Idem pour le bassin.



Croiser les bras
sur la poitrine,
pour agripper
avec les mains
les côtes dans le dos.

En allant légèrement
de droite à gauche,
chercher à étendre
la région dorsale.



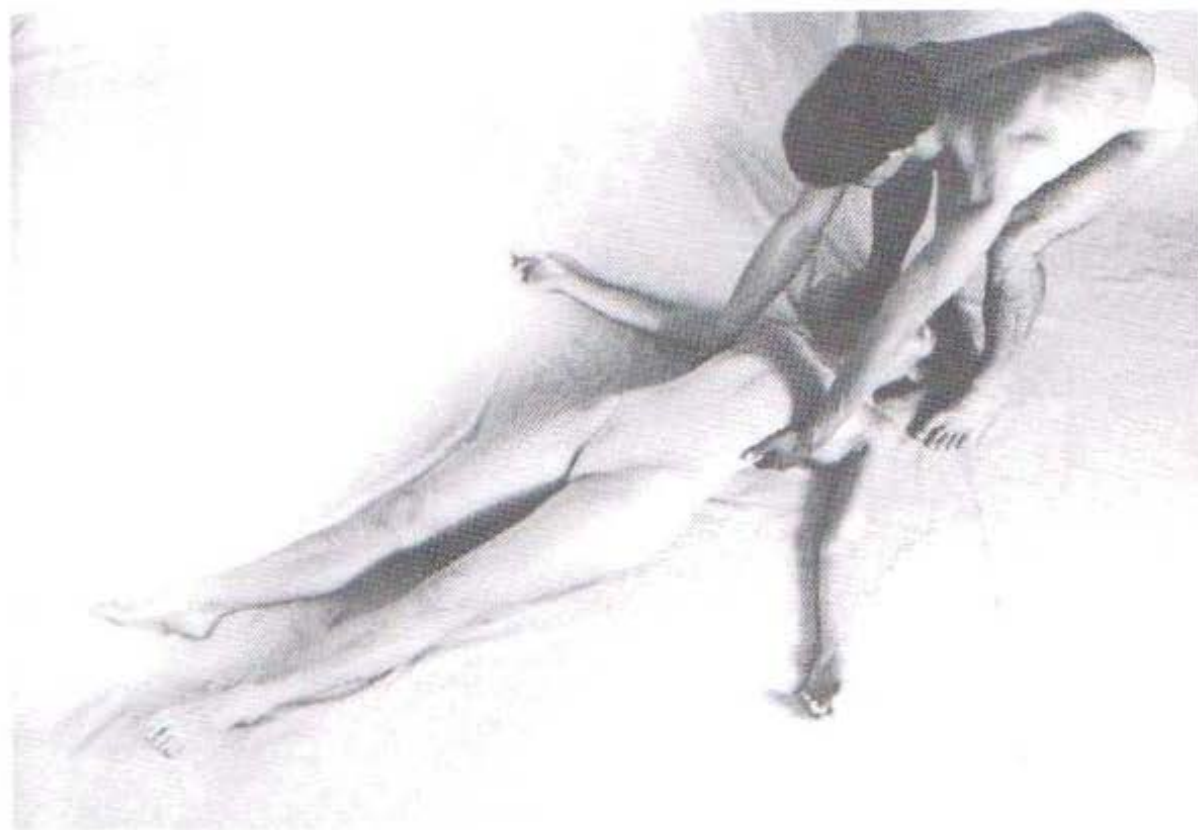
Prendre la tête
dans les mains
sous la nuque,
et allonger
la région cervicale
avant de ...



... poser la tête
comme si
l'on se peignait
les cheveux
à l'envers.

Cet exercice peut être fait à deux,
l'un aidant l'autre à trouver toute sa longueur et à la garder.

Bonne position

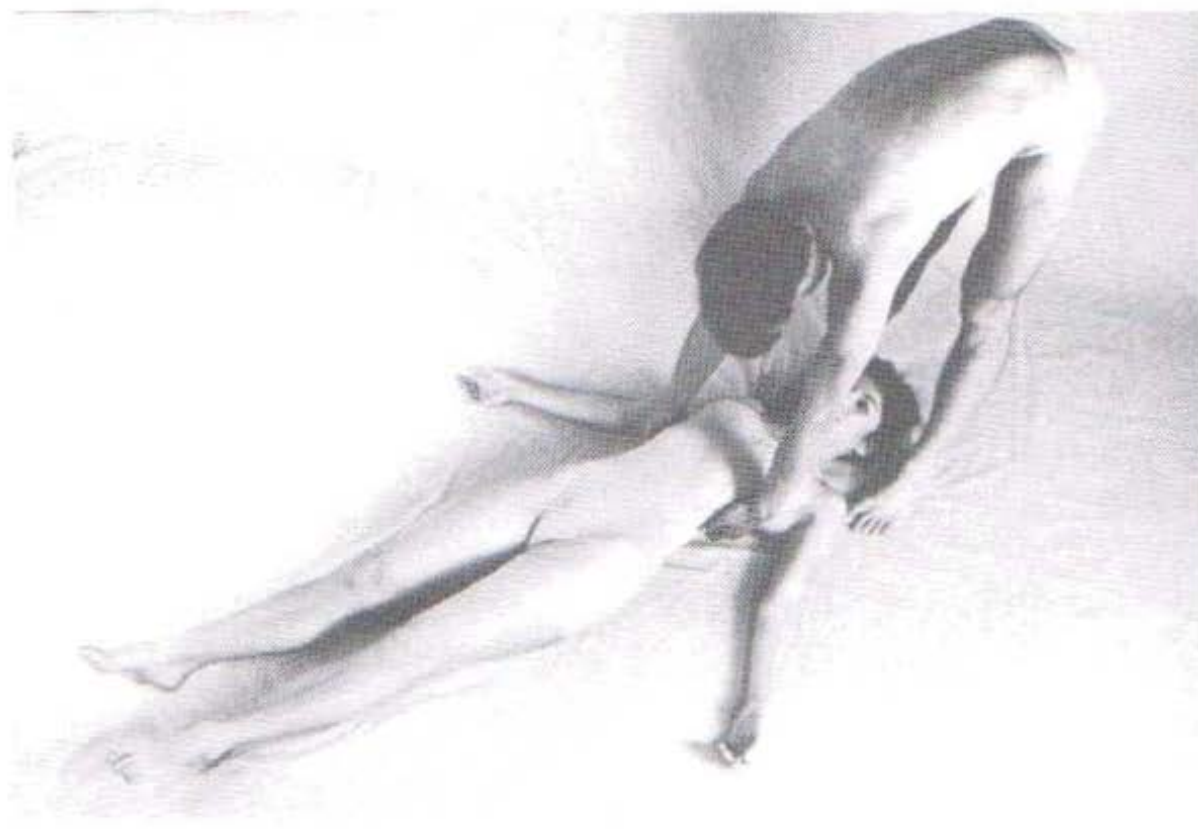


En particulier pour la région dorsale, celle qui est la plus difficile à étirer.

L'aide d'un partenaire qui tracte les côtes successivement à droite puis à gauche, étage par étage, en grandissant ainsi la colonne dorsale, est très efficace.

Cependant, celui-ci doit apprendre à se placer, genoux fléchis et colonne allongée, pour ne pas mettre son dos "en flexion avant en charge".

Mauvaise position



Sinon, c'est lui qui aura mal au dos.

Deuxième étape :

on peut ajouter ensuite, si l'on est sûr de l'adhérence du sol, l'étirement de la partie antérieure des vertèbres.

Cependant, si le sol glisse, cette phase de l'exercice perd toute son efficacité, car l'étirement de ce qui est devant est compensé par un raccourcissement qui se recrée à l'arrière.

A partir de la position précédente :

- allongement
des jambes
en poussant les talons
au loin



- puis allongement
des bras en arrière
de chaque côté
de la tête.

Maintenir cette position quelques minutes.

On peut alors, selon les participants, profiter de ce temps pour porter son attention sur les sensations nouvelles qui habitent le corps, ou sur la respiration, ou travailler des mouvements de bras, (voir page 128 et 154 à 157 membres supérieurs) .

Détail des régions dans l'exercice d'assouplissement longitudinal

Détail du travail des lombaires.

Il y a plusieurs façons possibles de poser sa colonne lombaire longue au sol :

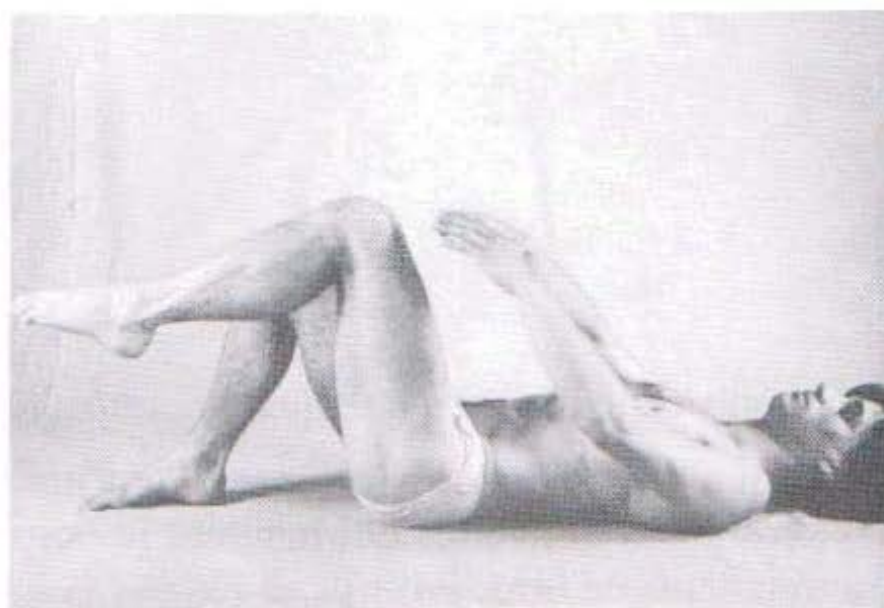


- on peut partir
assis en arrière,
en appui sur les coudes,
poser le sacrum
et les vertèbres l'une
après l'autre
en exerçant une poussée
avec les mains sur le sol
qui vise à éloigner
les lombaires du sacrum
- on peut se déposer aussi
tout en faisant des mini
rotations, comme si
l'on rampait d'un côté
puis de l'autre

- on peut soulever
le bassin
et les lombaires
et reposer le tout,
une vertèbre à la fois,
en exerçant
une traction
à partir des pieds
pour attirer
chaque vertèbre
vers les pieds
avant de les poser
sur le sol.



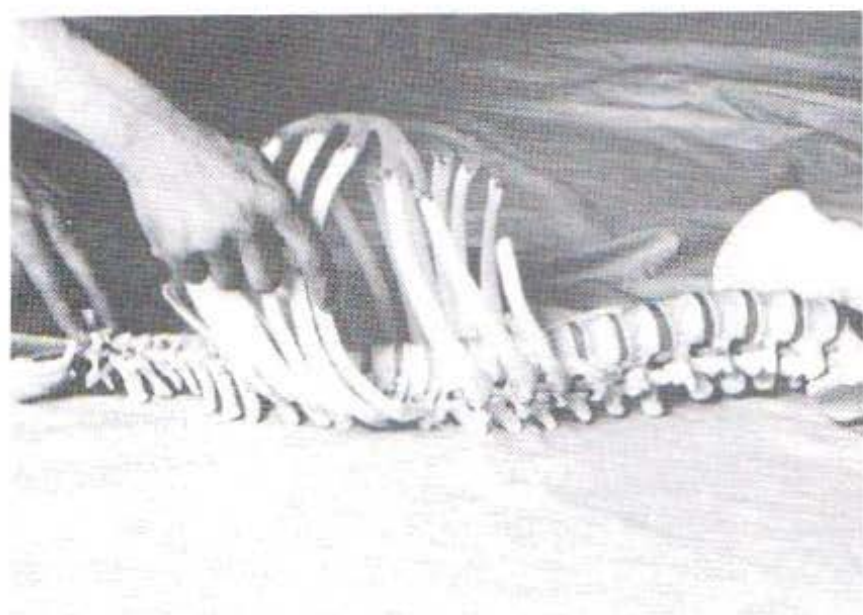
- on peut fléchir un genou puis l'autre sur le
ventre, ce qui entraîne le bassin et la colonne
lombaire en inversion de courbure.
Reposer les vertèbres l'une après l'autre, soit
en ligne droite, soit si cela aide à étirer davan-
tage, par de mini-reptations à droite et à
gauche.



Détail du travail des dorsales

On cherche à étirer les espaces intervertébraux par l'intermédiaire des espaces intercostaux. Voici comment s'y prendre (c'est un exercice assez délicat, mais très efficace) :

- on se pose, par exemple, sur les côtes gauches, on saisit à la main les côtes droites au niveau de l'espace intercostal D12/D11, on cherche à soulever cet espace, à le faire "bailler", à le faire ramper pour le poser plus vers la tête pour accentuer l'ouverture de l'espace intercostal.



On cherche à respirer dans cet espace, puis on pose l'espace ainsi ouvert sur le sol, et on l'arrime sur l'adhérence du sol. Il importe qu'il ne puisse pas revenir à sa place première quand on va faire le même travail du côté symétrique.

On monte ainsi, à droite puis à gauche, alternativement, espace après espace, sur toute la hauteur de l'étage dorsal.

Sur la photo du bas, on voit l'exercice exécuté à deux : une personne soulevant et étirant les côtes de son partenaire d'une main, tandis que de l'autre main elle s'appuie au sol (préservant ainsi son dos), et se servant du bras comme contre-appui pour les côtes.



Détail du travail des cervicales



↑ et cou sur tronc (C7/D1)
car ces deux charnières
sont déjà hypermobiles en flexion.

Il est préférable
d'étirer longitudinalement
le cou par l'arrière
en massant
par des "traits tirés"
les masses musculaires
que l'on sent de chaque côté
de la crête des épineuses.

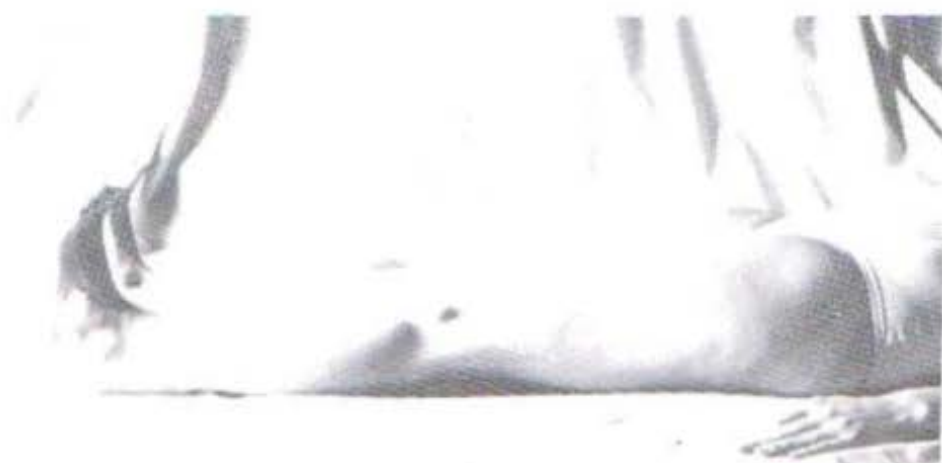
Alternativement
à droite puis à gauche.
Terminer en peignant
les cheveux à l'envers
et en posant ainsi la tête
le plus loin possible.

On évitera
de forcer le mouvement
flexion tête sur cou
(atlas/occiput)



Allongement des membres inférieurs

On les allonge un à la fois.



On cherche à pousser le talon au loin, ceci le fait décoller du sol,

puis on repose
le talon au sol

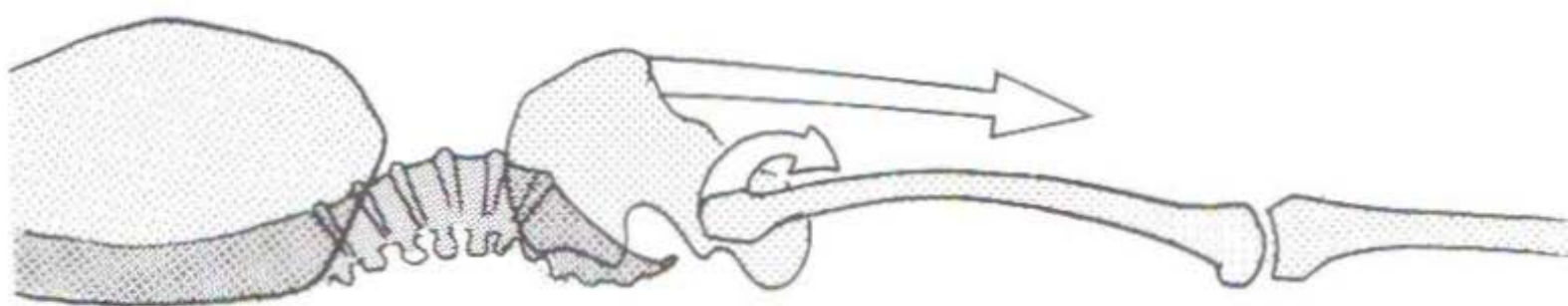


et on lâche le médio-pied
qui, en retombant,
exerce une traction supplémentaire
sur le corps.



Qu'apporte l'allongement des jambes ?

L'extension de hanche
entraîne le bassin en antéversion,
et par là la colonne lombaire en lordose basse.
C'est une façon d'ouvrir l'accordéon vertébral
en avant.





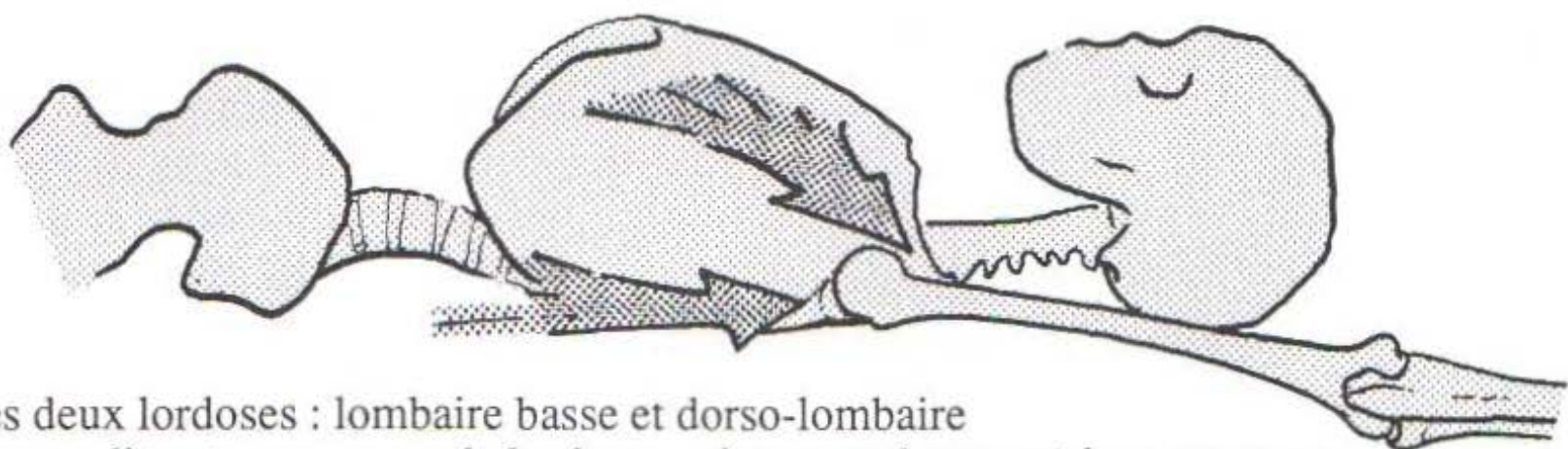
Allongement des membres supérieurs

Un bras à la fois,
on les glisse sur le sol
en ouverture.

Si l'on est deux,
un partenaire
peut également
tracter légèrement
les bras.

Qu'apporte l'allongement des bras?

Il met en tension les muscles grand dorsal et grand pectoral. Ceux-ci entraînent une ouverture costale qui se traduit au niveau vertébral par une lordose dorso-lombaire.



Les deux lordoses : lombaire basse et dorso-lombaire
se complètent en une grande lordose, qui surprend souvent les personnes.

Deux remarques :

- celle-ci n'est pas "raccourcissante" si la distance
tête/sacrum est restée longue (grâce à la fixation
par adhérence du sol) dans cette deuxième partie d'exercice.



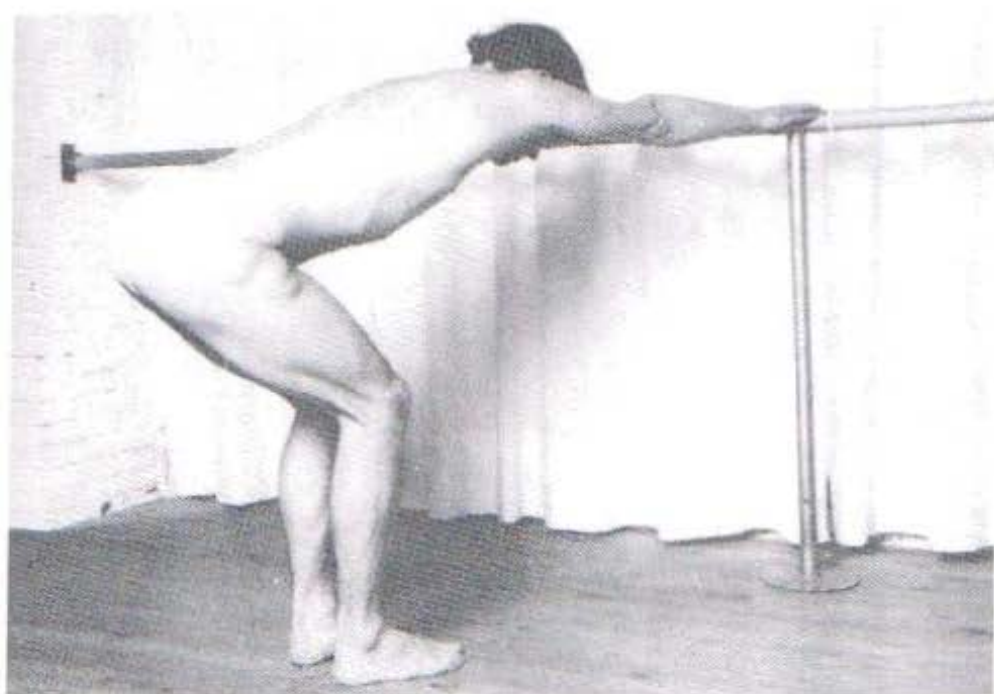
On se trouve alors devant un accordéon vertébral qui a été étiré par derrière

et ensuite
par devant



Dans le cas d'un exercice de ce type prolongé, il est intéressant de soutenir cette lordose par un tissu roulé sous les lombaires.

Nous citerons *deux autres exercices d'assouplissement longitudinal* :



- Se placer face à la barre, les deux mains sur celle-ci, reculer un peu les pieds du mur et tirer le bassin au maximum en arrière ; le dos est comme une table longitudinale. On peut être aidé par quelqu'un qui tire le bassin en arrière.

- A genoux, partir les mains au sol, le plus possible devant soi et reculer les fesses comme si on voulait s'asseoir sur les talons. Tenir la tête dans le prolongement du dos.

Cet exercice n'est pas à conseiller pour les personnes pouvant souffrir des épaules.



Dans ces deux exercices, la colonne est étirée globalement, sans distinction entre les zones plus ou moins mobiles. Il y a donc une précision de travail moindre.

2 - assouplissement en incurvation

Il s'agit d'assouplir la colonne non plus par un étirement tête-sacrum, mais par une mise en courbe qui crée un côté convexe (celui qui va être étiré), et un côté concave (côté qui sera plutôt raccourci, et dont on évitera les pincements excessifs par le principe de travailler toujours en décharge).

Incurvation en avant :

- Se coucher sur le sol sur le côté.



Chercher la position maximale en enroulement en avant, en s'aidant des mains qui vont, soit prendre la tête, soit prendre les genoux.



On peut chercher à inspirer en grandissant le côté convexe. C'est-à-dire inspirer "à l'arrière", dans les côtes, et à souffler en fermant davantage l'avant.



Le même mouvement peut être fait aussi en quadrupédie (il y a alors un peu plus de charge sur les vertèbres).

On peut également se suspendre par les bras à la barre en laissant tout l'arrière du dos s'arrondir.

Ce mouvement est parfois effectué debout, sans appui en avant des mains.

Il n'est pas recommandé. Souvent proposé pour "étirer les muscles du dos", il le fait au prix d'une très forte compression discale.



Assouplissement du tronc en incurvation (suite)

Incurvation en arrière :

- A l'inverse, partir en arrière, tête et pieds allant l'un vers l'autre. Il n'est pas inutile de proposer aux adultes un petit coussin à mettre sous la tête, on peut aussi mettre le bras sous la tête. Là, on peut chercher à inspirer en ouvrant tout l'avant des côtes, ou même en bombant le ventre. On n'hésitera pas à grandir le côté convexe même si cela fléchit fortement le côté concave.



On peut s'autoriser et même rechercher ses amplitudes maximales car le corps est en situation de décharge.

A ne pas proposer néanmoins aux personnes souffrant de lombalgie, de sciatique etc...

On peut faire la même chose
en quadrupédie :
c'est à dire chercher
les plus grandes courbes
possibles en arrière.



- On peut aussi se placer près d'un mur,
en lui tournant le dos,
jambes légèrement écartées.

Prendre appui avec ses deux mains
sur le mur et pousser le sternum
vers le haut et en avant.

Garder aussi
l'ouverture des deux aines.



Ne pas appuyer
sur la "cassure
des reins"
mais insister
au niveau dorsal.

Assouplissement du tronc en incurvation (suite)

Incurvations latérales

- Départ allongé, couché sur le ventre ou sur le dos.



Chercher à glisser latéralement pour rapprocher par exemple l'épaule droite ou l'oreille droite de la cuisse droite. On cherche à maintenir le bassin et les omoplates au sol.

Pour ceux qui n'ont pas de problème d'épaule, on peut ajouter un mouvement du bras gauche au-dessus de la tête, entraînant les côtes côté gauche dans un mouvement plus ample.

On peut même dans ce mouvement tracter sa main gauche par sa main droite.

Idem à gauche.

On peut aussi croiser un pied sur l'autre et amener par une traction du pied, une augmentation de l'inclinaison en région basse.





avec combinaison éventuelle
de flexion ou d'extension.



Les inclinaisons latérales peuvent aussi
s'effectuer en quadrupédie



- Ces mêmes mouvements pourront être répétés
debout avec un véritable appui de la main à la
barre (il ne s'agit pas de la poser délicatement
sur la barre).

Dans ces positions, il est très utile de prendre conscience des zones où la courbure est la plus forte. Nous avons vu en effet que la colonne n'a pas, à tous les niveaux, les mêmes possibilités de souplesse.

La situation de décharge est un temps privilégié pour repérer sans danger ces zones d'hyper-mobilité, et pour apprendre à limiter volontairement l'incurvation sur telle ou telle zone, par un travail localisé des muscles opposés. Ceci est une excellente préparation pour les exercices de coordination, (voir page 96).

Assouplissement du tronc (suite)

3 - assouplissements en rotations



- Allongé sur le dos, bras ouverts, genoux pliés.

Faire basculer les deux genoux sur le côté jusqu'à toucher le sol.



On modifie le niveau de la rotation (qui devient plus haut) si on pousse la hanche dans le prolongement de la jambe, le haut du corps restant toujours au sol.

Revenir sur le dos, en retrouvant la longueur des lombaires et faire la même chose de l'autre côté.



Faire tourner la tête à droite, ou à gauche, et revenir toujours par le milieu.

- On peut enfin cumuler les deux exercices, c'est-à-dire que si on bascule les genoux à droite on tournera la tête à gauche.



Les mêmes remarques peuvent être faites dans ces exercices de rotations que dans les incurvations : ce sont des temps privilégiés pour repérer les zones hypermobiles, et éventuellement les freiner volontairement par un travail localisé des rotateurs opposés.

Renforcement musculaire du tronc

Renforcement de la musculature profonde

Mouvements d'auto-grandissement

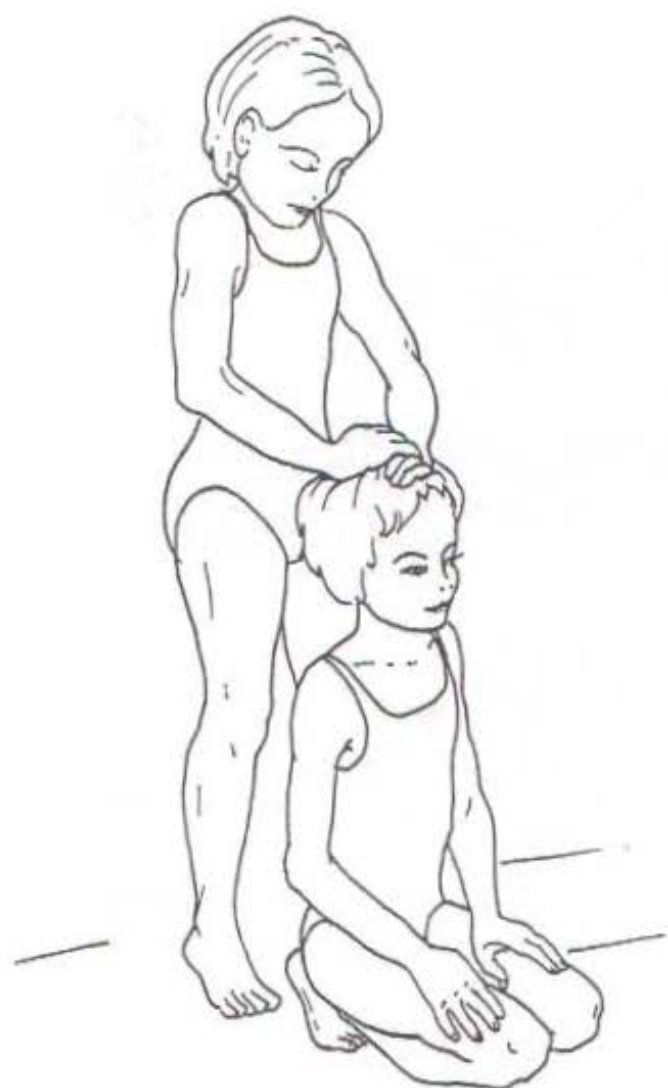
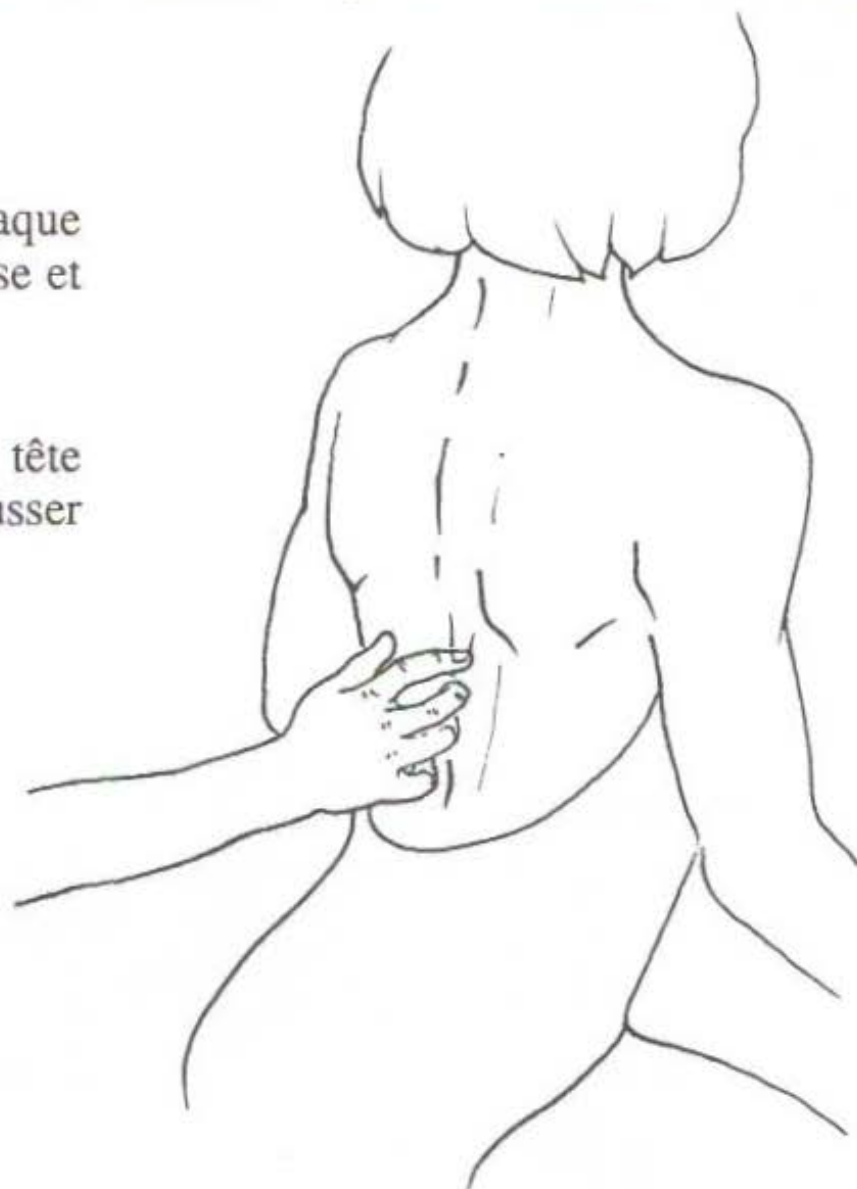
Ce sont des muscles dont nous avons peu conscience, et qu'il faut chercher à réveiller. Cela peut se faire à deux.

1) Stimulation tactile puissante.

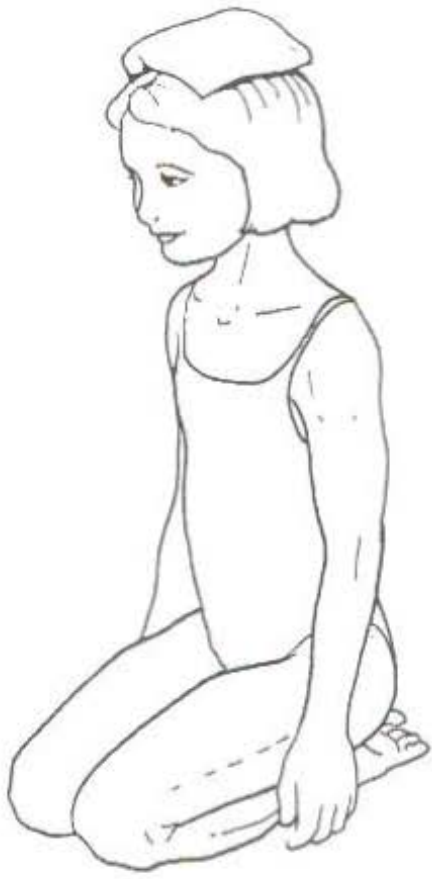
Le partenaire enfonce les doigts de chaque côté des vertèbres avec effet de surprise et de vitesse : se laisser réagir.

2) Pousser contre résistance.

L'un des deux appuie les mains sur la tête de son partenaire qui cherche à la repousser vers le haut.



Ceci peut aussi se faire seul : on met ses deux mains sur sa tête, cherchant à enfoncer la tête sur le cou, et le cou sur le tronc. Ce faisant, on cherche à s'auto-grandir en résistant à la poussée des mains.



On peut également se mettre un petit sac de riz ou de sable sur la tête. Ceci est intéressant à faire dans la vie courante. (Attention, commencer vraiment par des poids légers : 100 grammes suffisent largement au départ pour réveiller la musculature profonde du cou. Et surtout, avec des poids légers, on peut faire durer l'exercice un certain temps, 20/30 mn, ce qui sollicite les muscles profonds dans le rôle d'endurance. Par contre, 1 kg sur la tête pendant 10 mn provoque des crampes des muscles profonds qui peuvent durer plusieurs jours).

Pour renforcer les muscles psoas, faire une flexion des hanches contre résistance des mains.

Au même moment, effacer la lordose lombaire.



Pour renforcer le muscle long du cou, allonger le cou et effacer la lordose cervicale.



Attention :
ne pas confondre ce mouvement
avec le "rentré de menton"
(flexion tête sur cou).

Renforcement des muscles profonds du tronc (suite)

Mouvements de reptation

Allongé sur le côté, hanche et genoux fléchis, essayer de creuser le dos sur un seul espace intervertébral. Commencer en région lombaire, là où c'est le plus facile, puis chercher à reproduire ce mouvement ailleurs sur la colonne, d'étage en étage.



Ensuite, essayer d'arrondir le dos sur un seul espace intervertébral. Commencer en région dorsale basse, là où c'est le plus facile, puis reproduire le mouvement sur d'autres régions.



Enfin, on enchaînera ces 2 mouvements en une reptation continue, qu'on peut pratiquer assez rapidement, mais toujours d'amplitude réduite, et en laissant les épaules et le bassin suivre le mouvement (et non le mener).

Ces reptations sagittales peuvent se pratiquer dans d'autres positions :
couché sur le ventre, sur le dos,

assis,



debout avec hanche et genou fléchis
(choisir des postures où le bassin est libre
voir page 179).



On peut aussi aller latéralement
(petits mouvements de droite à gauche),
ou en rotations.

Après ces exercices, on sent une forte chaleur se dégager tout au long de la colonne.
Elle est typique et consécutive au travail musculaire de ces muscles profonds.

Renforcement des muscles superficiels du tronc

Muscles dorsaux

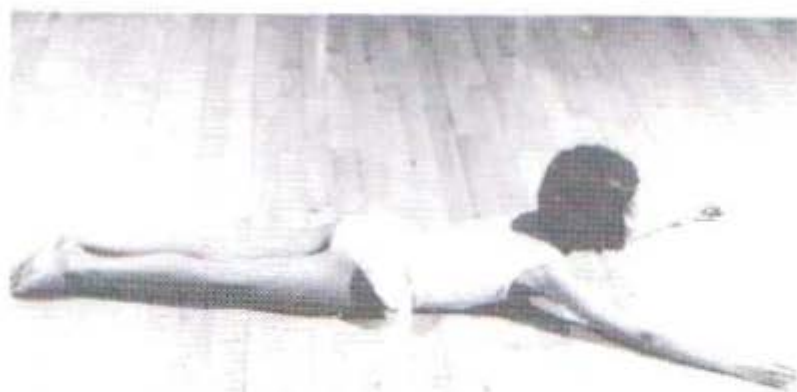
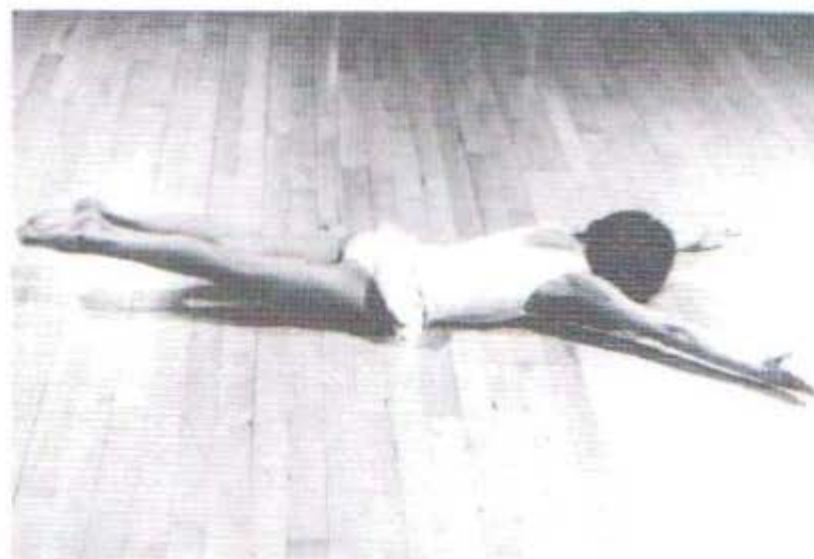
Allongé sur le ventre, les membres inférieurs allongés et réunis.

Placer les deux bras loin devant la tête, partir avec les mains légèrement soulevées du sol, le front détaché du sol, la nuque longue.

Tourner les mains vers le haut. Faire un grand cercle avec les mains jusqu'à ce qu'elles arrivent sur la face externe de la cuisse (dessus de la main contre la cuisse) et poser, détendre.

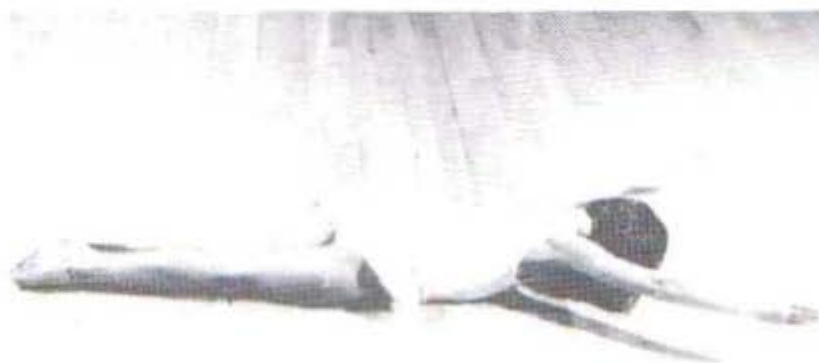
Le même exercice peut être fait aussi en soulevant les deux jambes (ne pas craindre pour la cambrure car il y a décharge).

Grands muscles mis en jeu dans les différentes phases :



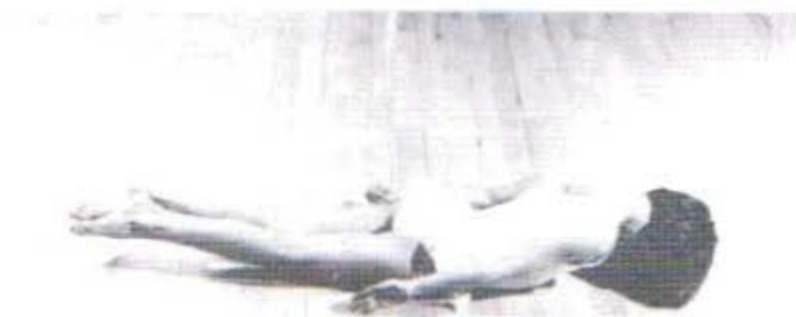
Lever de la tête :
travail du trapèze supérieur

Lever des bras :
travail
du grand dorsal
qui s'ajoute
au travail
du trapèze.



Lever des jambes :
travail du grand dorsal
et des grands fessiers

On sent une chaleur se dégager dans tout le dos, contrairement à la sensation précédente dans le travail des muscles profonds où elle était limitée à la colonne.



Renforcement des muscles superficiels du tronc (suite)

muscles abdominaux, série 1



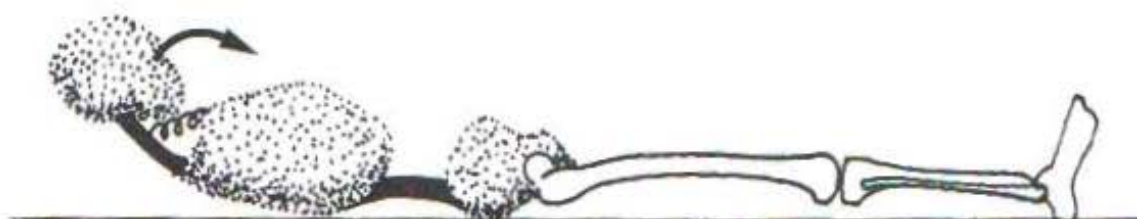
1) Allongé sur le dos, genoux pliés, lever la tête vers les genoux : les grands droits entrent en action.

- si on ajoute une expiration complète allant jusqu'à la toux, on fait travailler le transverse.

- si on asymétrise le mouvement, les bras dirigés vers le genou droit, puis les bras dirigés vers le genou gauche, on fait intervenir les obliques.



Le principe de ce travail est de demander aux abdominaux de rapprocher les côtes du bassin. En fléchissant le cou, on met en action les muscles fléchisseurs du cou qui prennent appui sur les côtes. Pour fixer les côtes, on contracte les grands droits, ce qui est une façon de les arrimer au pubis. Ainsi, on met en jeu simultanément les fléchisseurs du cou (en contraction concentrique) et les grands droits (en contraction statique). Nous avons là un exemple de mise en jeu de chaîne musculaire.





1 bis) suite de l'exercice : on lève la tête et on soulève également la ceinture scapulaire et même la cage thoracique en formant une flexion du tronc vers l'avant. Ici, la contraction des fléchisseurs du cou est statique et celle des grands droits est concentrique ; L'exercice est beaucoup plus intense.



Il peut être intensifié par la variation de position des bras : si les mains sont dirigées vers les pieds, l'exercice est plus facile. Si les bras sont placés derrière la tête, ils forment un poids supplémentaire à soulever à distance, et l'exercice est plus difficile.

On peut également faire varier l'intensité par la position de la tête :

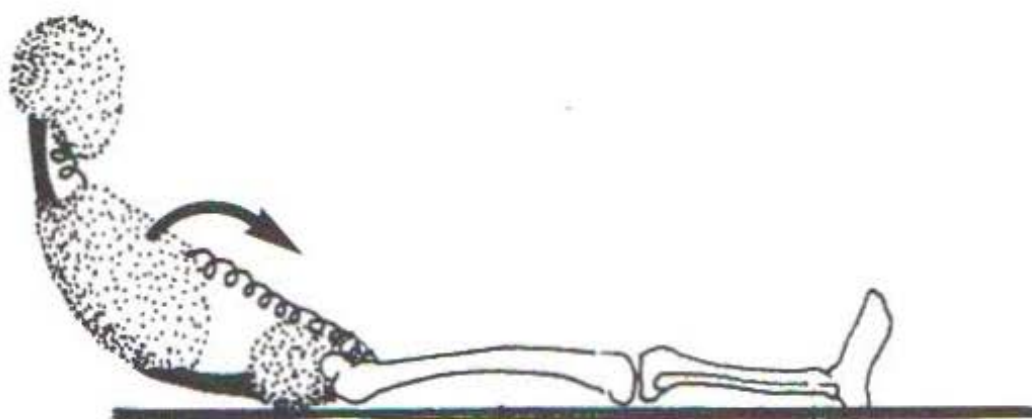
plus celle-ci reste vers l'avant, plus l'exercice est facile,

plus celle-ci reste vers l'arrière, plus l'exercice est difficile.



Renforcement des abdominaux, série 1 (suite)

Ensuite, l'enroulement devrait se prolonger en région lombaire et lombo-sacrée. Or, nous avons vu ("mobilité colonne" pages 32/35) que ces zones ne se prêtent pas à la flexion.



Ce n'est donc plus la colonne qui s'enroule. On sent qu'une zone entière se meut en bloc : le bassin commence à décoller du sol et à se fléchir sur les fémurs.



Ce mouvement là n'est pas fait par les abdominaux mais par les muscles fléchisseurs de la hanche (principalement le psoas, l'iliaque, le droit antérieur).

Si le bassin est fixe, ces muscles fléchissent le fémur sur le bassin.

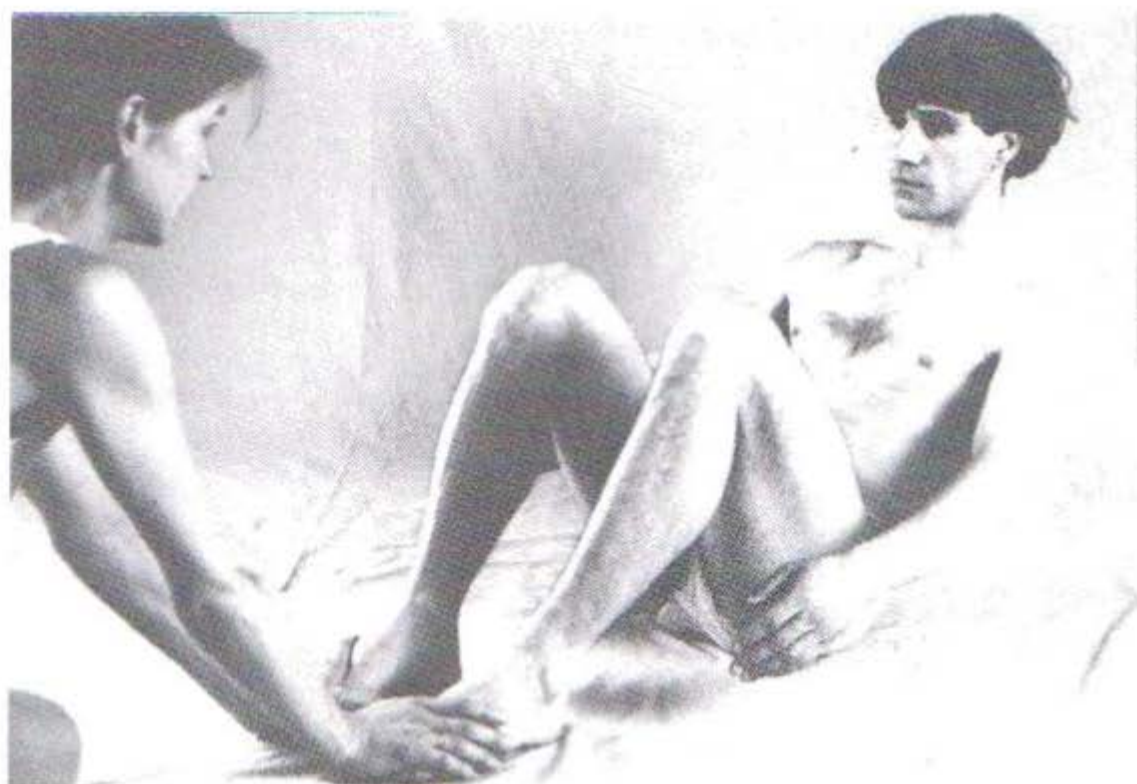
Mais ici, c'est le fémur qui est fixe et le bassin qui se déplace par rapport à lui.

A cette étape on observe que certaines personnes ne peuvent effectuer le mouvement si leurs pieds ne sont pas tenus :

leurs pieds décollent du sol
et ils tendent à retomber en arrière.



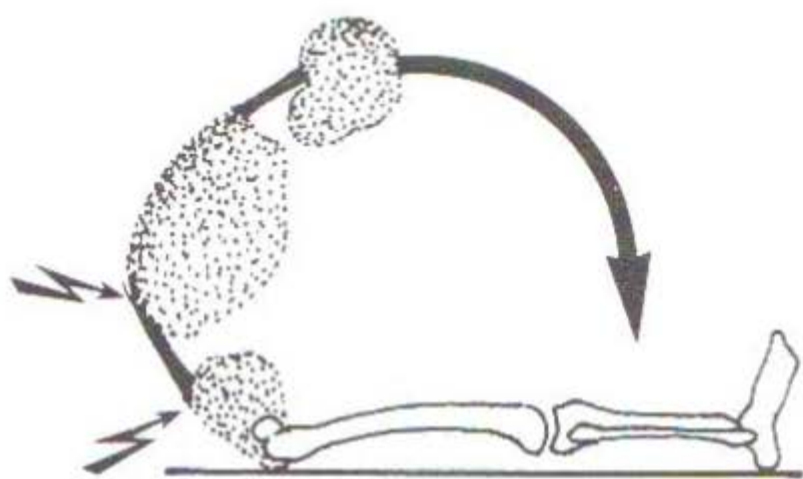
Or, souvent, leur mobilité rachidienne est bonne et si les pieds sont tenus, l'exercice est possible. Ce n'est donc ni la mobilité rachidienne, ni la force des abdominaux qui est en cause, c'est une question de contre-poids due à leurs proportions corporelles : le poids des membres inférieurs ne peut équilibrer celui du tronc qui vient s'accrocher à eux.



L'exercice est facile pour les personnes ayant un tronc court et des membres inférieurs longs, et difficile dans le cas inverse.

Les personnes désavantagées, qui veulent malgré tout finir le mouvement, adoptent plusieurs solutions :

- soit elles prennent un élan, lançant les bras, la tête et le tronc et passent grâce à l'énergie cinétique,



- soit elles forcent la flexion vertébrale là où c'est possible pour ramener au maximum le poids de leur tronc en avant du bassin. Elles font ainsi une flexion du bassin par la traction du tronc.

Mais ceci se fait au prix d'hyper-pressions sur régions critiques :

région dorso-lombaire, hyper-mobile, et région lombaire basse, lieu de charges importantes.

Il est donc préférable de fixer les pieds pour ce passage, pour un travail sans risque des muscles abdominaux.

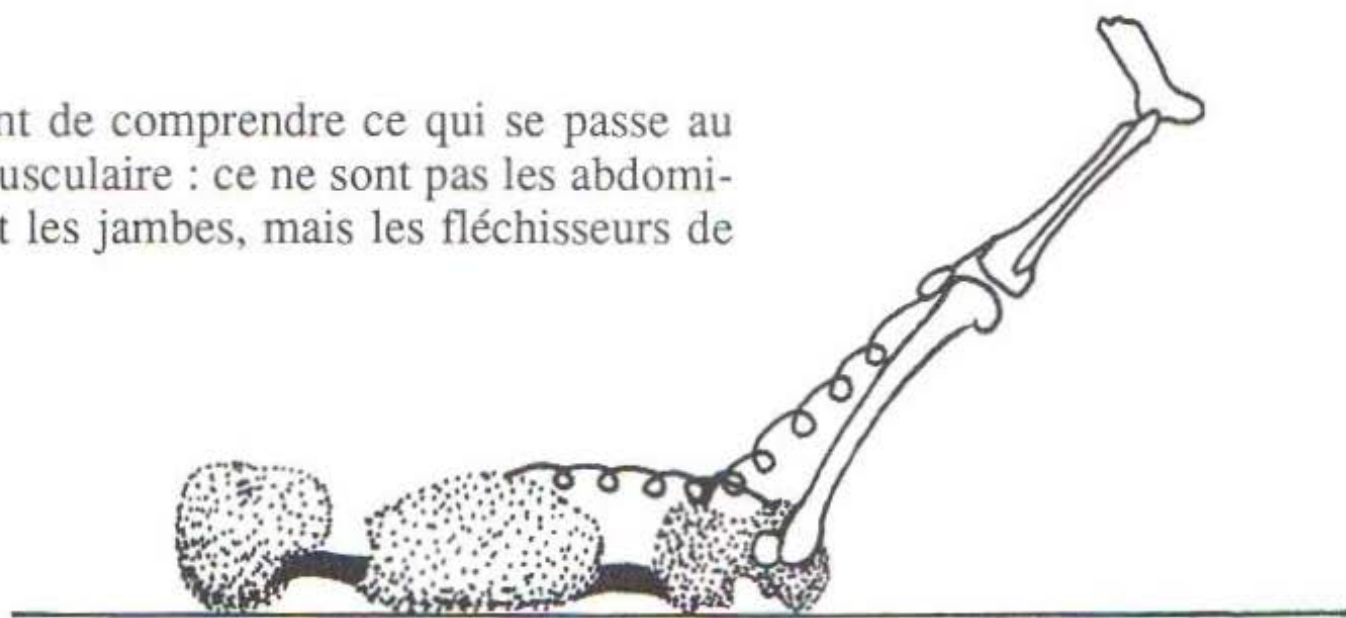
Renforcement des muscles superficiels du tronc (suite)

Muscles abdominaux (suite) 2^e série

2) Allongé sur le dos, lever les jambes. Ceci est l'exercice le plus connu pour renforcer les abdominaux.



Il est intéressant de comprendre ce qui se passe au point de vue musculaire : ce ne sont pas les abdominaux qui lèvent les jambes, mais les fléchisseurs de hanches.



Ceux-ci sont tous antéverseurs, et donc "cambreurs". Il faut donc retenir cette cambrure quand on lève les jambes, et c'est là que les abdominaux sont sollicités. Ils le sont d'autant plus que l'on met les deux membres inférieurs en jeu et que les pieds sont loin du corps (jambes tendues).

Pour aller du plus facile au plus difficile :

- le plus facile serait : une seule jambe fléchie,
- le plus difficile : deux jambes tendues soulevées légèrement du sol.



Même remarque que pour les exercices avec sollicitation haute.

- si l'on ajoute le souffle : intervention des transverses.
- si l'on asymétrise le mouvement : intervention des obliques.

Pour les personnes souffrant des vertèbres lombaires : on choisira des exercices où celles-ci ne sont pas mobilisées, de préférence les exercices des pages 86 et 87, et on évitera ceux des pages 88 et 89, et les plus difficiles des pages 90 et 91.

coordination des muscles profonds et superficiels du tronc

C'est le travail de l'aplomb du dos et de tout ce qui va conduire des mouvements plus élaborés. On ne va plus du tout chercher l'amplitude, mais l'éveil musculaire qui va maintenir et retenir.

1 - mouvements longitudinaux

Nous allons considérer le tronc comme un ensemble rigide du sacrum à l'occiput, et lui donner le nom de "colonne quille".

- Prendre
la position assise,
sur la pointe
des ischions,
au bord d'un siège.

Placer les mains,
dans l'espace
qui sépare les côtes
du bassin ;
qu'elles puissent
garder le contact
à la fois avec
les basses côtes
et l'épine iliaque
antéro-supérieure
et surveiller
cet écartement
qui doit rester
identique pendant
toute la durée
de cet exercice.



- Quand la "quille" part en avant, on peut sentir se contracter les muscles postérieurs (vérifier, si on le souhaite, en passant les mains dans le dos, près de la ligne médiane).

Essayer de réaliser à la fois :

symétrie d'appui sur les ischions

symétrie de contraction
des muscles postérieurs.

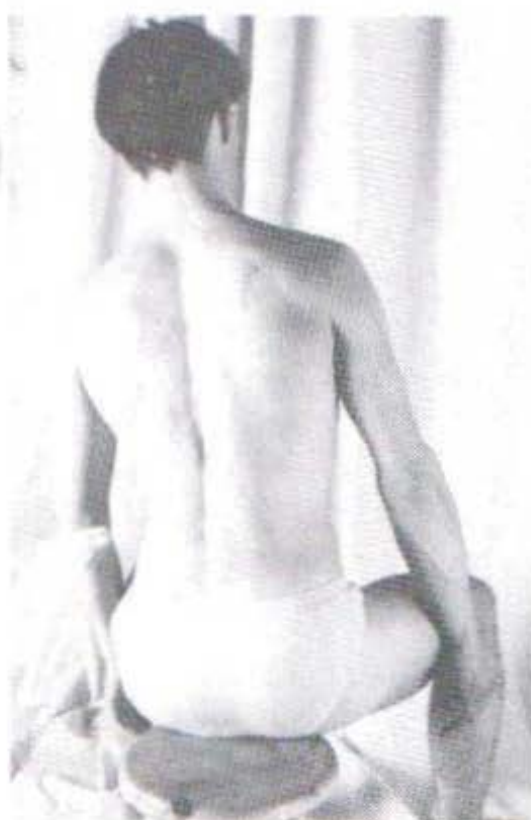


... sans symétrie
d'appui des ischions



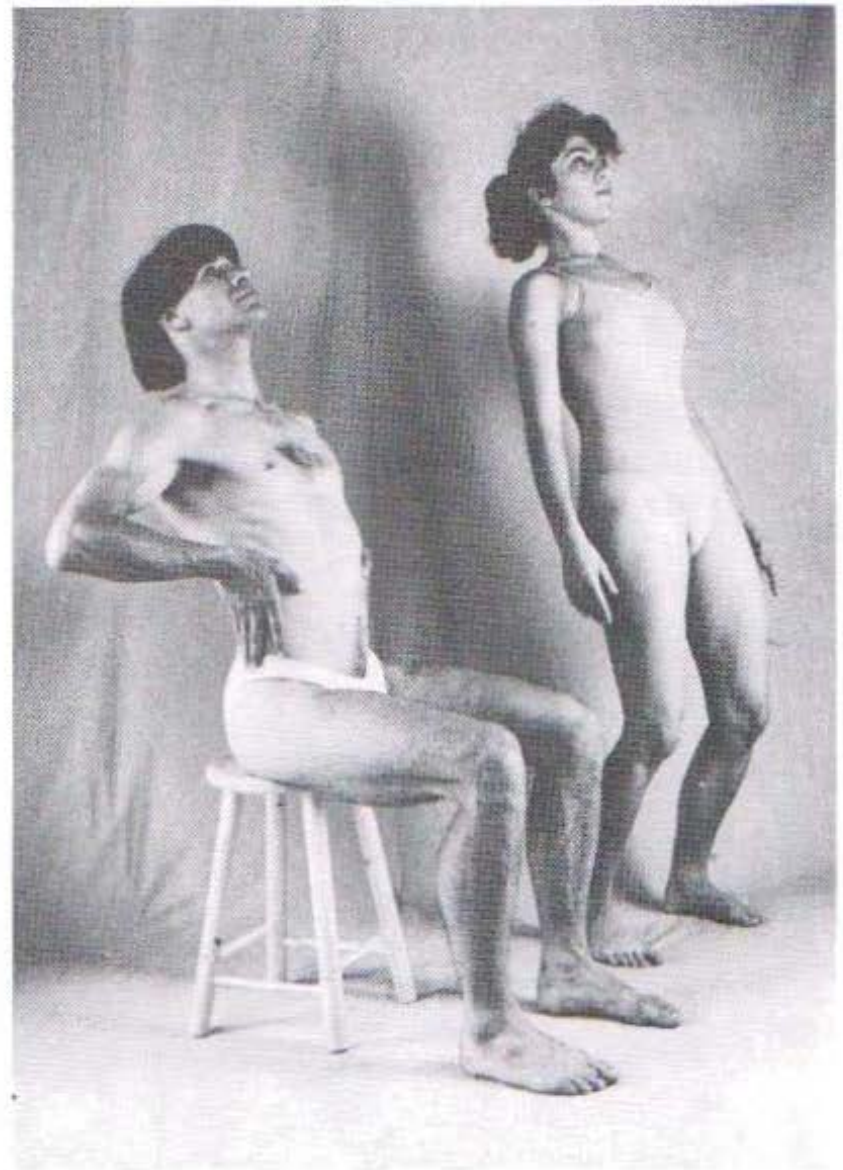
... sans symétrie de contraction
des muscles postérieurs

Ici l'exercice
est exécuté ...



Coordination des muscles du tronc (suite)

- Quand la "quille" part en arrière, ce sont les abdominaux qui prennent le relais.



On peut aussi en fléchissant le genou droit, laisser le bassin s'incliner d'autant et la colonne part alors d'un seul tenant en oblique à droite. En fléchissant le genou gauche, elle partira en oblique à gauche.

Surveiller toujours l'espace côtes-bassin avec les mains.

- Les deux exercices précédents peuvent se combiner, mouvements avant-arrière, droite-gauche.

Cette position de colonne "quille" est la seule qui soit sans danger pour toutes les situations où l'on a à porter, à tirer, ramasser, etc..., celle où il n'y a ni pincement, ni cisaillement au niveau des vertèbres.



Mauvaise position



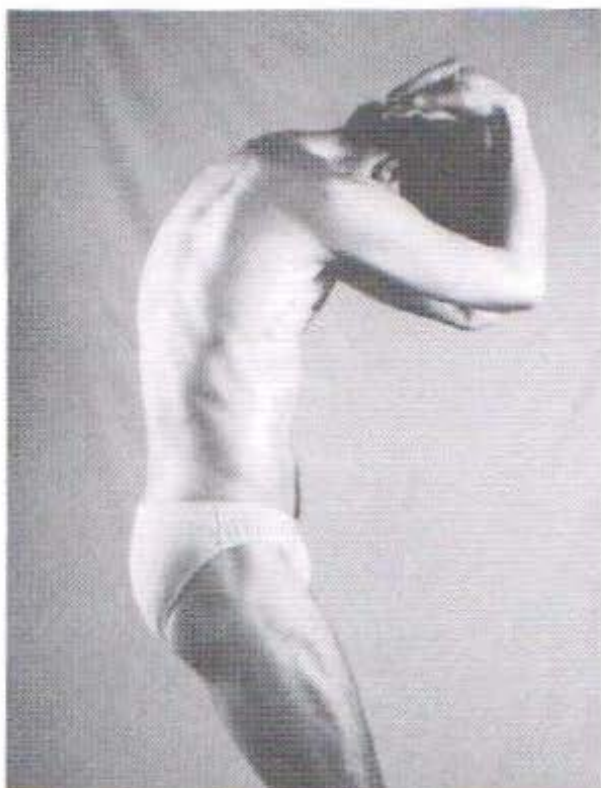
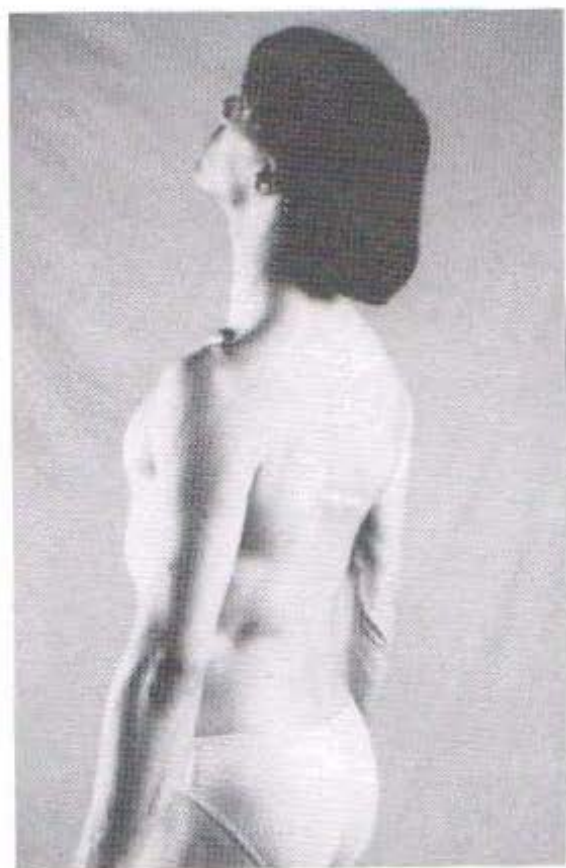
Coordination des muscles du tronc (suite)

2 - mouvements d'incurvation

Ce sont les mouvements où la colonne va se trouver en situation d'incurvation sans appui, que ces incurvations soient :

antérieures,

postérieures,



ou latérales



et dont les points de départ se situeront haut (tête ou ceinture scapulaire), médian (cambrure), bas (bassin).

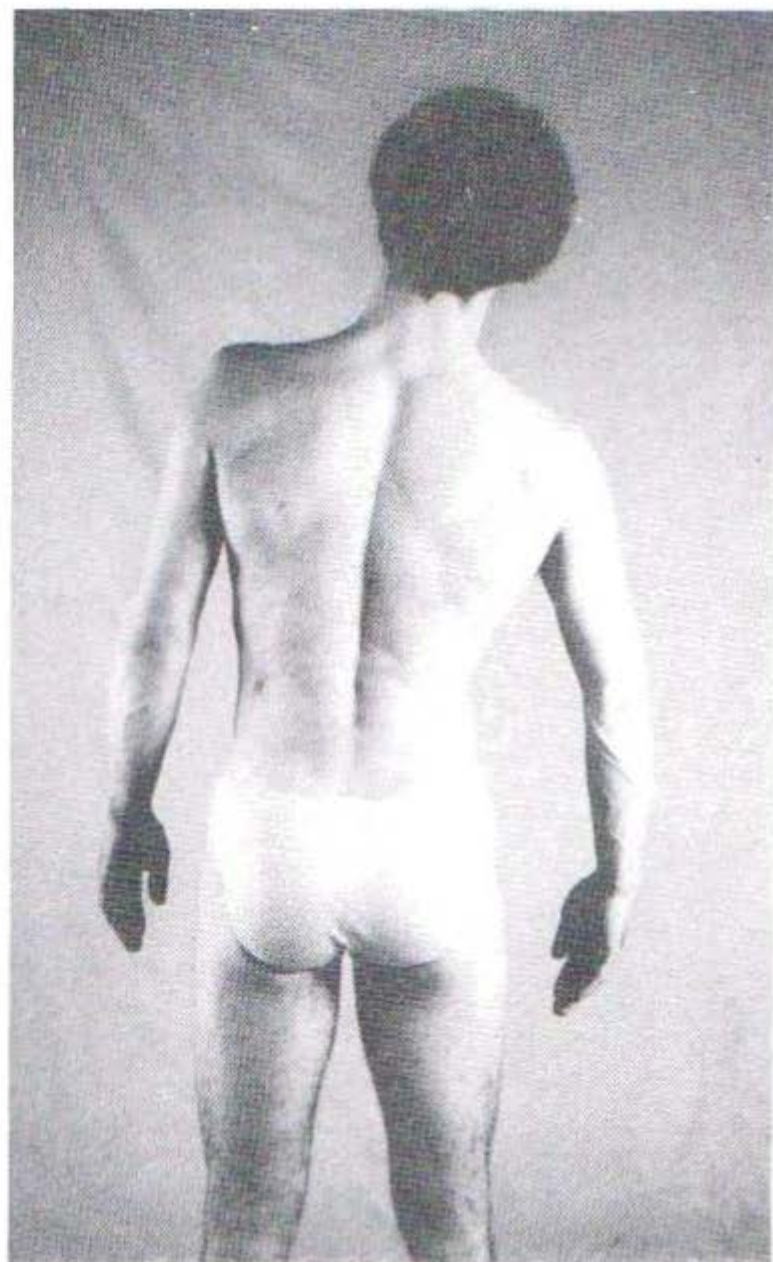
Il est important d'avoir quelques points de repères :

- On ne recherchera plus l'amplitude, cela était pour les situations en décharge.
- On essaiera d'éviter l'écrasement des disques : le pincement côté concave.
- Pour cela, on utilisera le frein des muscles côté convexe, en utilisant une image fausse mais stimulante : on cherche à grandir le côté concave.

Dans tous ces mouvements :

- lorsqu'on reste très proche de la verticale, on sollicite surtout les muscles profonds,

- lorsqu'on s'en éloigne, il y a sollicitation progressive des groupes de muscles plus superficiels.

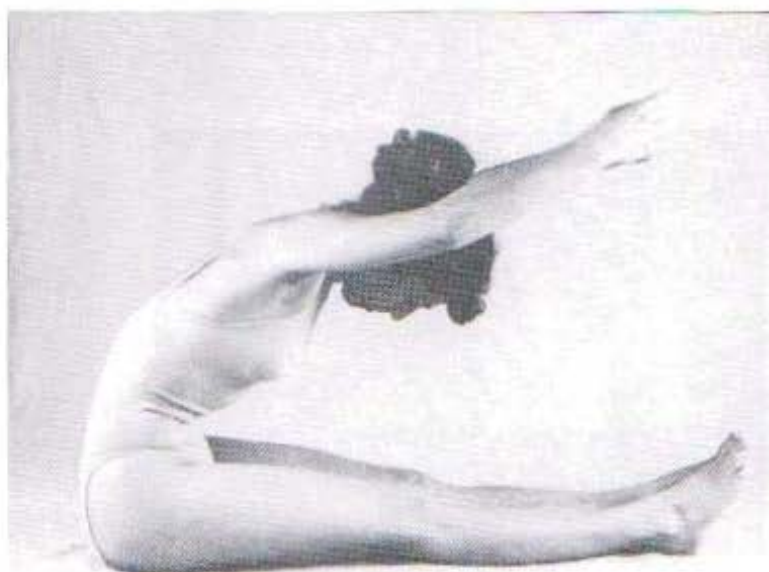


Lorsqu'on porte les bras à distance, le travail des muscles profonds et superficiels est encore plus intense.

Assis, les genoux tendus, se pencher en avant pour étirer soit le bas du dos, soit les ischio-jambiers



avec les bras portés en avant



en s'aidant du poids d'une autre personne

Pourquoi? Parce que tous ces exercices entraînent une surcharge sur les disques.
Pour assouplir les lombaires, voir pages 66 et 72 à 77.
Pour étirer les ischio-jambiers, voir page 190.

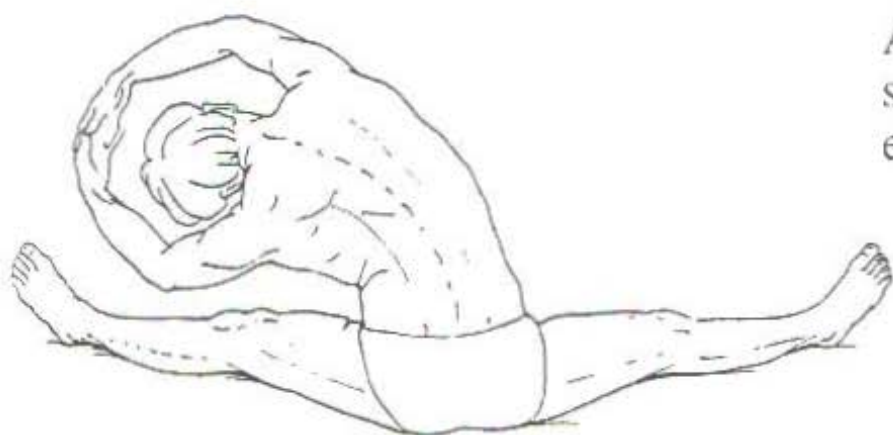
mieux éviter



Debout, se pencher en-avant en enroulant les vertèbres une par une, les bras pendant vers le bas

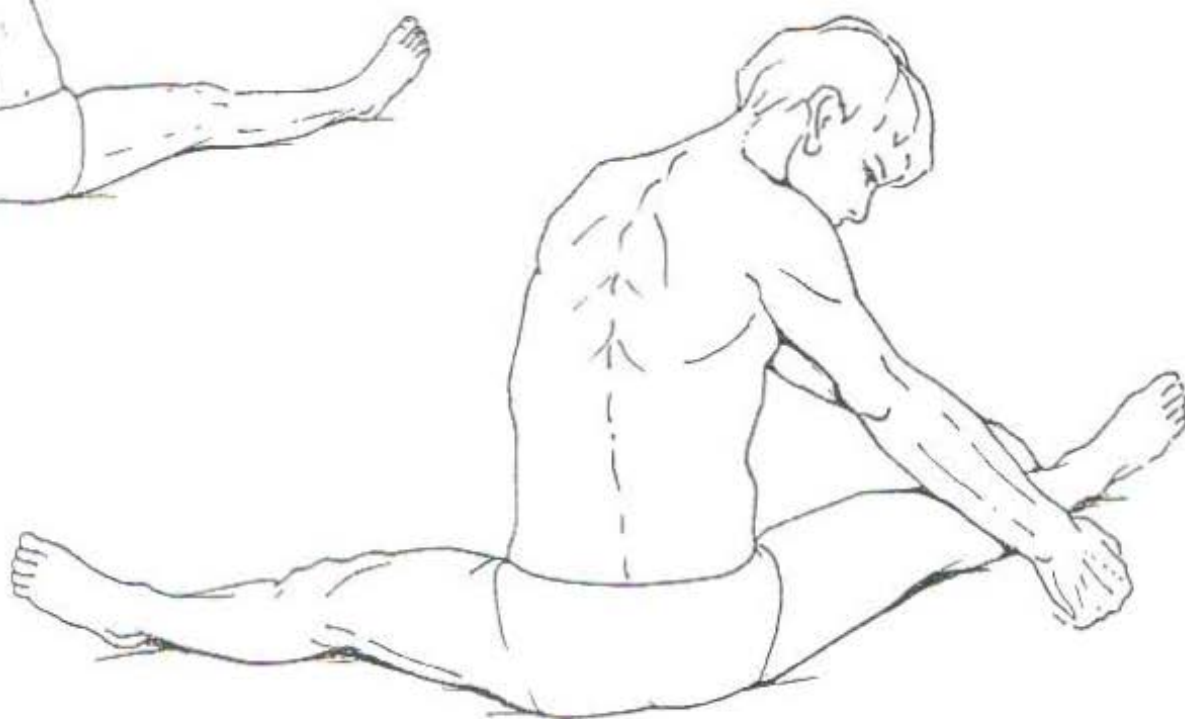


Cet exercice est parfois proposé pour "relâcher" le dos. En fait les muscles postérieurs du dos sont en contraction (ce qu'on sent facilement si l'on palpe avec les mains les masses musculaires des paravertébraux).



Assis, membres inférieurs écartés, se pencher sur le côté en portant les bras au loin du même côté.

Même position, effectuer des rotations.



L'épaule

Les deux épaules forment une base d'où naît la région du cou, portant la tête.

L'épaule est aussi l'ensemble anatomique qui unit le membre supérieur au tronc et au cou.

Tête, cou, épaule, et jusqu'à la main, sont réunis par des ensembles de muscles qui se relaient. Dans ces régions, la coordination des mouvements est importante. Si elle fait défaut, on voit apparaître des raideurs qui contrastent avec la grande mobilité de départ.

C'est pourquoi dans ce chapitre, une large place sera faite aux exercices de coordination.

Les mouvements et leurs dénominations

Nous observerons d'abord les mouvements du complexe de l'épaule entier. C'est-à-dire ceux du bras quand l'omoplate est libre de ses mouvements.

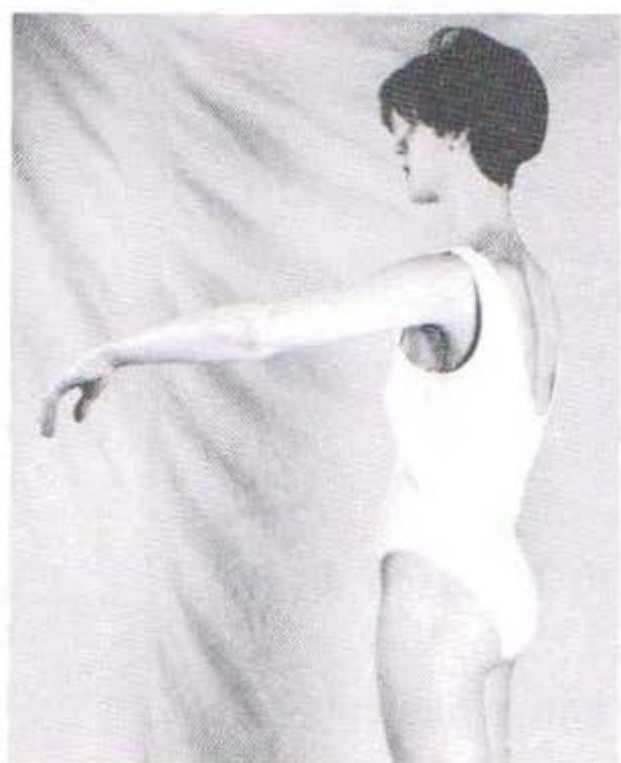
Ces mouvements mettent donc en jeu les 3 articulations :

- sterno-claviculaire, entre sternum et clavicule
- acromio-claviculaire, entre omoplate et clavicule,
- scapulo-humérale, entre bras et omoplate.

Ensuite, page 107 seront étudiés les mouvements de l'ensemble omoplate/clavicule sur le thorax.

L'antépulsion

Le bras peut se porter en avant du corps, en plan sagittal. Ce mouvement peut atteindre 180°. Il est fréquent dans la vie, à petite amplitude, pour prendre des objets en avant de soi, pour s'accrocher à un appui haut, pour s'appuyer sur les bras.

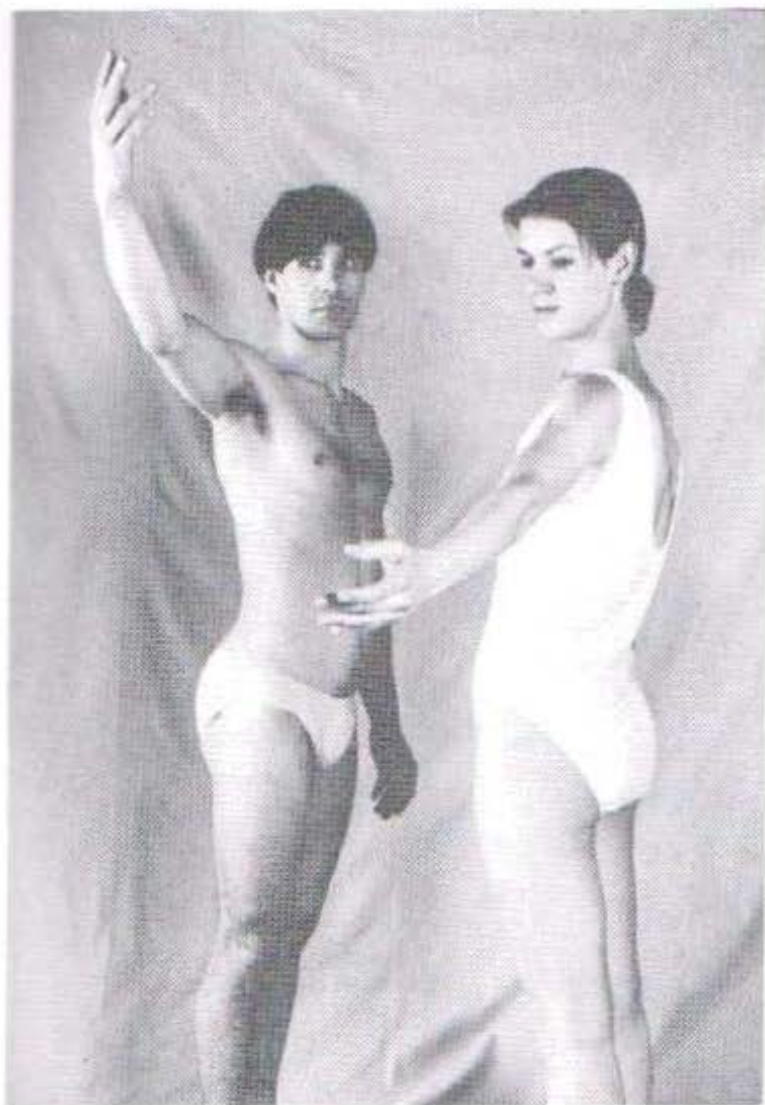


A grande amplitude, ce mouvement se prolonge par une extension du tronc.



La rétropulsion

Le bras peut se porter en arrière. C'est un mouvement beaucoup moins fréquent et beaucoup moins ample. On le retrouve dans l'appui en arrière sur les coudes, le balancement arrière des bras. A grande amplitude, ce mouvement se prolonge par une flexion en avant du tronc.



Les mouvements latéraux permettent de porter le bras en dehors, loin du corps :

l'abduction,

permet d'amener la main au zénith, atteignant 180° d'amplitude. On la retrouve peu dans la vie courante, beaucoup plus dans les techniques corporelles. A grande amplitude, ce mouvement se prolonge par une inclinaison latérale du tronc.

Le mouvement inverse :

l'adduction,

ne peut être réalisé que mixé avec un mouvement en avant ou en arrière. Combiné avec une antépulsion, c'est un mouvement très fréquemment mis en jeu dans la vie courante, pour prendre, tenir, etc...



Les mouvements de rotation



La rotation interne porte le bras en vrille depuis l'épaule.

Dans la vie courante, le bras se place à 30° de rotation interne.

Celle-ci se combine souvent avec de l'antépulsion pour les mouvements de prise.

Dans la rotation externe, le bras se tourne vers le dehors.

Ce mouvement est beaucoup plus rare dans la vie courante.



On voit donc qu'au niveau de l'épaule, les amplitudes de mouvements sont importantes (ce sont les plus importantes du corps), mais qu'elles dominent sur certaines directions :

- l'antépulsion,
- la rotation interne,
- l'abduction.



Ceci s'observe dans le mouvement de circumduction où l'on fait décrire au membre supérieur un mouvement en forme de cône dont la pointe serait l'épaule.



On voit que ce cône n'est pas régulier : il va très loin en avant, en haut, en dehors, mais beaucoup moins loin vers l'arrière.



Ces directions de mouvement se combinent plus souvent. La plupart des mouvements usuels du membre supérieur entraînent celui-ci dans des directions obliques par rapport au corps. Par exemple : prendre et porter à la bouche.

Au niveau de l'épaule, une différence existe entre la position anatomique, qui sert de référence aux mouvements, et la position où l'on place celle-ci dans la vie courante : position dite "zéro fonctionnelle".

Elle correspond à une situation où plusieurs conditions sont réunies :

- 1) Les surfaces articulaires ont le maximum de contact.
- 2) Tous les ligaments et muscles de l'épaule sont dans un état de tension moyenne et égale.
- 3) Les mouvements, dans toutes les directions, ont la plus grande amplitude à partir de cette position.

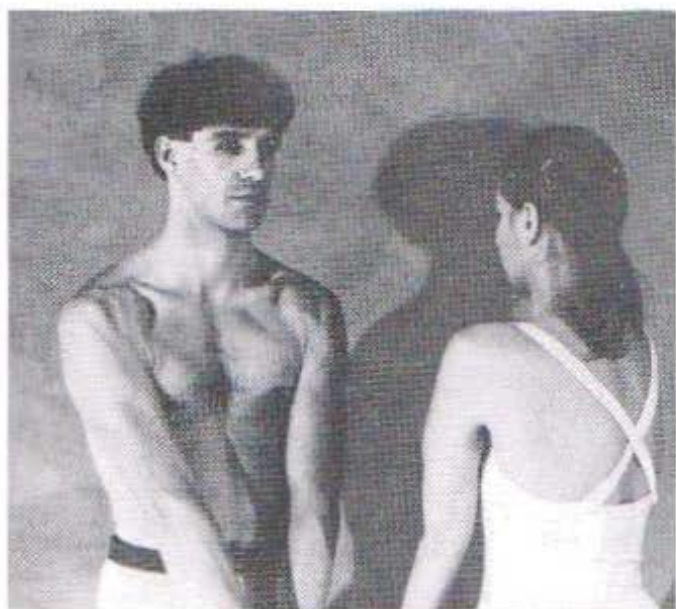
On y trouve :
un peu d'antépulsion
un peu d'abduction.
un peu de rotation interne.



Dans la position anatomique, les ligaments antérieurs, au contraire, sont mis en tension.

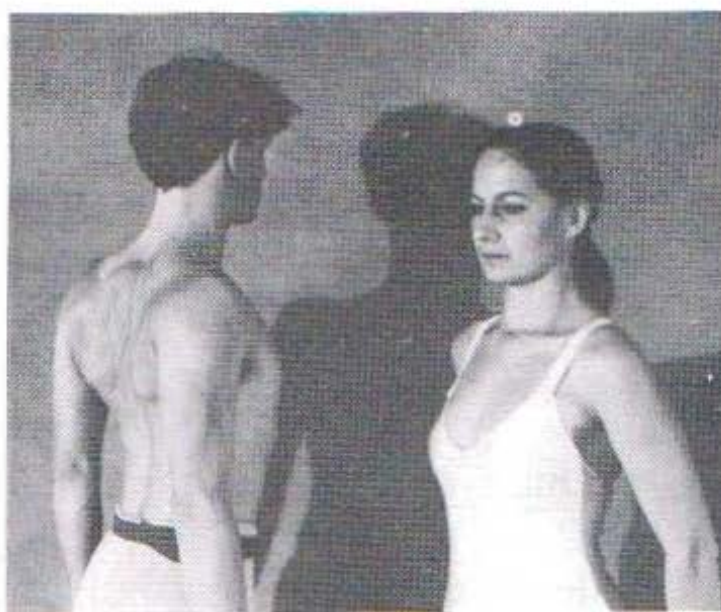
Les mouvements scapulo-thoraciques

Ils correspondent aux déplacements de la ceinture scapulaire sur le thorax et peuvent s'effectuer isolément des précédents.



On peut porter la ceinture scapulaire, indépendamment du bras :

- en avant : c'est le plus souvent un mouvement de protection. Si la position est permanente, elle peut être due à une contraction des muscles petit pectoral et grand pectoral.



- en arrière :
c'est un mouvement qu'on voit couramment chez une personne qui cherche à se redresser.

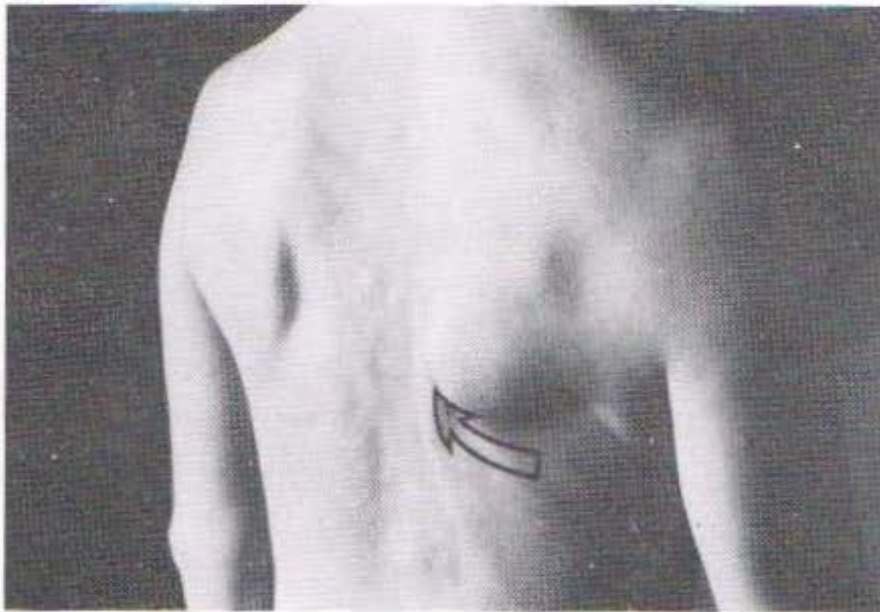


- en haut : c'est également un mouvement de protection. Si cette position est permanente, elle peut être due à la contraction ou au raccourcissement du muscle trapèze.



- en bas : ce sera souvent une position à rechercher, en particulier lors des mouvements d'élévation des bras.

Les mouvements scapulo-thoraciques (suite)



Il existe aussi

- des bascules latérales
de l'omoplate,
appelées sonnettes :

sonnette interne,

sonnette externe

Ces mouvements
sont difficiles à isoler
et sont le plus souvent combinés
avec ceux
de toute la ceinture scapulaire
ou du bras,



- un mouvement où le bord interne de l'omoplate est plaqué sur le thorax : action du muscle grand dentelé (voir livre APM I page 120), visible ici sur l'épaule droite,

- un mouvement où, au contraire, l'omoplate décolle son bord interne : action des muscles sous-épineux petit et grand ronds, alors que le grand dentelé est détendu, visible ici sur l'épaule gauche.

La souplesse

de l'épaule

Souplesse osseuse

Au point de vue osseux,
l'épaule gléno-humérale
n'a que très peu de frein :
la butée de l'humérus
contre le thorax
ou le bord externe de l'omoplate.
Ou la butée de l'humérus
dans les mouvements
de grande abduction
ou antépulsion contre l'acromion.

Les mouvements sont ainsi très amples.

L'amplitude est complétée
par celle de la ceinture scapulaire
dont les articulations sont, elles aussi,
peu congruentes.

Rappelons que cette "ceinture"
est ouverte à l'arrière ;
l'omoplate n'y est pas reliée au thorax
par une articulation,
mais seulement par des muscles.

Souplesse articulaire de l'épaule

Au niveau de l'épaule gléno-humérale,
la capsule est lâche et peu résistante.
Elle présente même des points faibles,
en avant, entre les ligaments.

Elle est renforcée

- en haut par deux faisceaux qui apparaissent
comme des "suspenseurs" du bras.

En fait, ils ne sont pas assez puissants
pour ce rôle.

Mais ils limitent l'anté et la rétropulsion
dans les grandes amplitudes.

- en bas et en avant.

Ces ligaments
limitent certains mouvements
arrivés à grande amplitude :

l'antépulsion, si elle est combinée
avec une rotation externe
au départ du mouvement,
et ramenée, en haut,
en rotation interne,
par les tensions ligamentaires.

Cet appareil capsuloligamentaire lâche
est parfois le siège d'inflammations :
périarthrite ou capsulite.

Il peut alors se rétracter (capsulite rétractile),
immobilisant fortement

certain ou tous les mouvements du bras.

Il y a alors une raideur qui contraste fortement
avec la souplesse habituelle de l'articulation.

C'est au niveau de l'épaule

que ce type de pathologie rétractile
est le plus fréquent,

bien que très rare chez les enfants et jeunes.

Ils survient chez l'adulte

souvent à partir d'une désorganisation chronique
des actions ligamentaires et capsulaires.

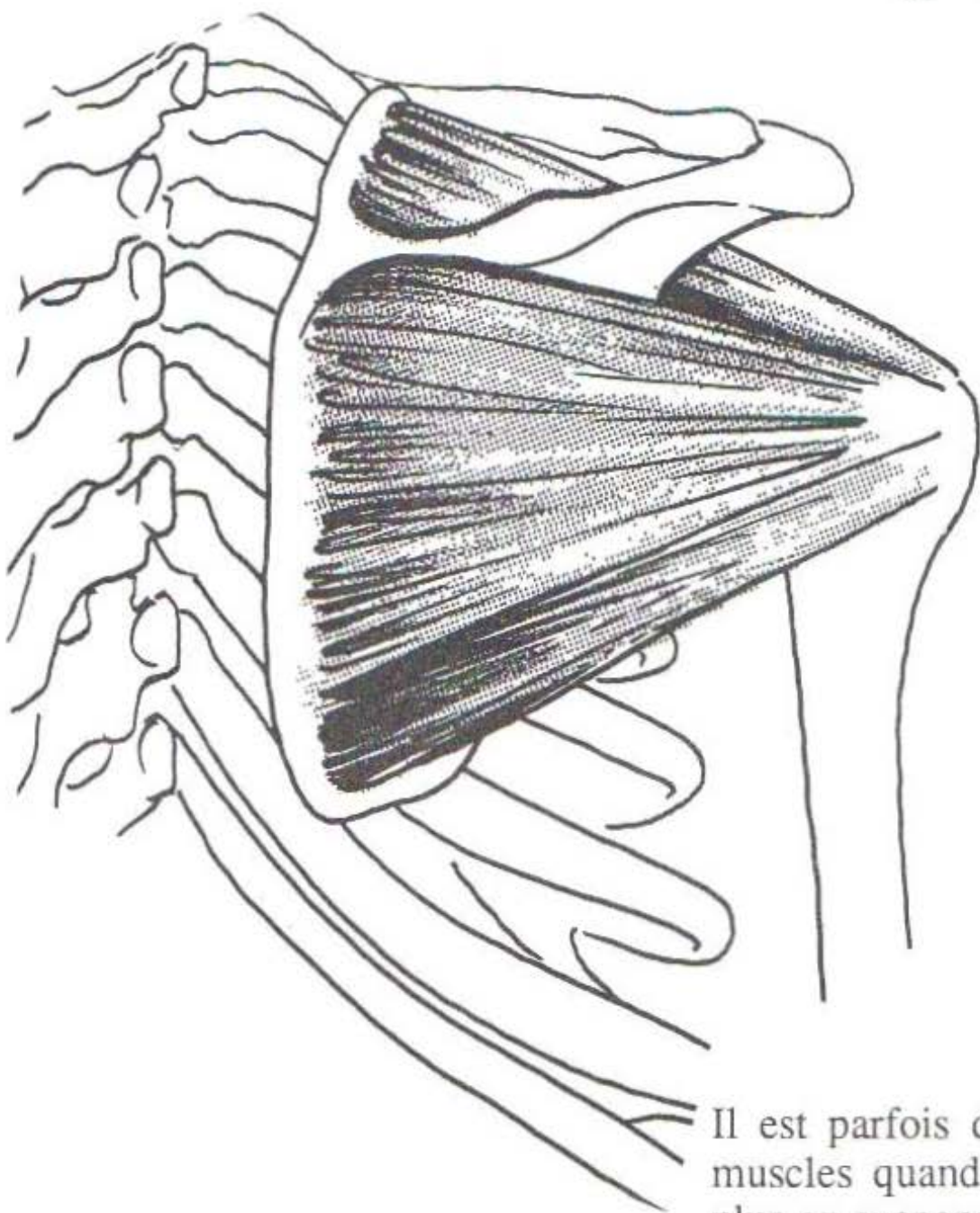
Souplesse musculaire de l'épaule

Nous avons vu que la congruence osseuse est faible, que les ligaments sont lâches. L'articulation est maintenue principalement par les muscles. C'est dans cette région - et celle du cou qui lui est co-fonctionnelle - que l'enraidissement musculaire est le plus fréquent.

Nous détaillerons ici les muscles les plus fréquemment enraidis au niveau de l'épaule.

1) les muscles profonds :

la "coiffe des rotateurs".



C'est un ensemble de quatre petits muscles : le sous-scapulaire, le sus-épineux, le sous-épineux, le petit rond. Ils recouvrent directement l'articulation, adhérant à la capsule.

Quand il reste le long du corps, le membre supérieur est suspendu à la ceinture scapulaire. Cette suspension, peu assurée en profondeur, par l'appareil capsulo-ligamentaire, est assez lâche. Il est donc complété par une contraction de ces muscles profonds de l'épaule, un tonus permanent.

Il est parfois difficile de décontracter ces muscles quand le membre supérieur n'est plus en suspension (par exemple, quand on laisse le coude se reposer sur un accoudoir).

De ce fait, certains de ces muscles peuvent être en situation de contraction permanente, voire dans l'impossibilité de se décontracter. Ils tendent alors à s'enraidir, pouvant devenir douloureux. C'est au niveau de l'épaule qu'on observe le plus de pathologie à type inflammatoire, dont les tendinites (inflammation des tendons).

Au niveau de ces muscles, l'assouplissement consistera essentiellement à retrouver une qualité de décontraction parfois perdue. Et également une qualité contractile, ceci étant évoqué aux pages de renforcement (voir pages suivantes).

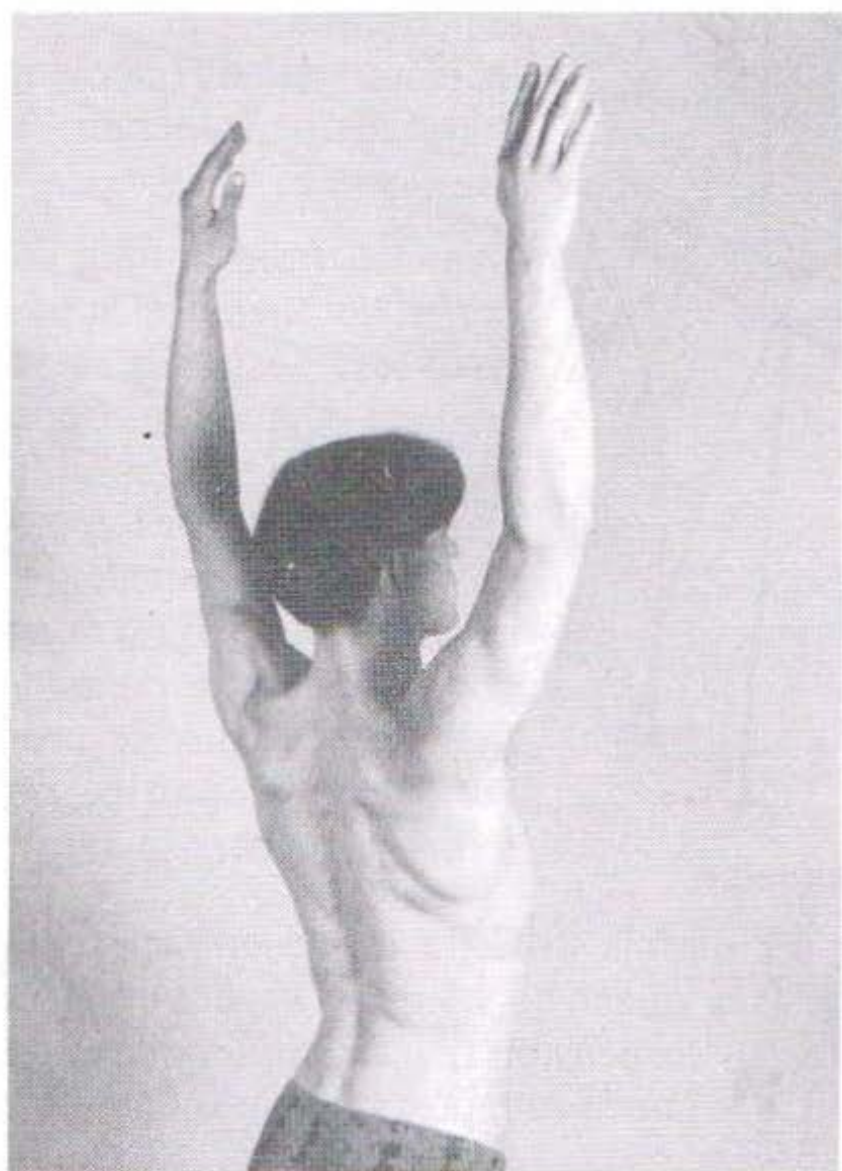
Souplesse musculaire de l'épaule (suite)

2) les muscles superficiels

Le grand dorsal

Ce muscle relie le bras à toutes les épineuses vertébrales de D6 au sacrum. Parfois, son raccourcissement peut être responsable d'une limite dans l'amplitude de l'élévation des bras.

Limite qui peut se traduire de la façon suivante : lorsque l'on élève le bras, c'est la région postérieure du dos qui se raccourcit formant une lordose ou entraînant même le bassin en antéversion.



Ceci est particulièrement visible lors de suspension par les bras (au trapèze par exemple), faisant apparaître une lordose postérieure.

L'étirement du grand dorsal libère l'amplitude des mouvements d'épaule mais également ceux des régions vertébrales de D6 au sacrum. C'est donc un exercice qui concerne autant le tronc que l'épaule.

Le trapèze supérieur

Ce muscle est commun aux régions du crâne, du cou et de la ceinture scapulaire.

S'il est raccourci de façon symétrique, il entraîne une hyper-extension de la tête sur le cou souvent combinée avec une anté-projection du cou due au sterno-cléido-mastoïdien (voir chapitre cou), ou une ascension des épaules. Les deux peuvent se cumuler, donnant l'impression que la tête est rentrée entre les épaules.

Si ce raccourcissement siège plutôt d'un côté, il peut entraîner trois attitudes distinctes, mais pouvant se conjuguer :

- extension de la tête sur le cou avec inclinaison latérale du même côté,
- inclinaison latérale du cou,
- élévation de l'épaule du même côté

ou les trois combinés.

L'étirement de ce muscle a des conséquences importantes pour l'amélioration de la mobilité tête/cou/épaules.



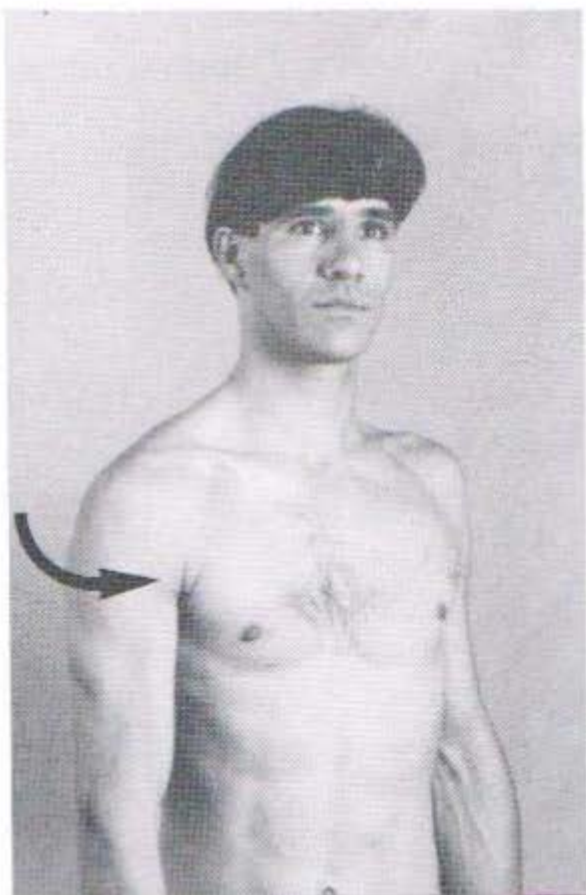
Cependant, il doit être mené avec beaucoup de douceur car les mouvements d'assouplissement risquent d'amener des étirements du plexus brachial, important ensemble de nerfs qui sortent entre les vertèbres cervicales (voir page 125).

Souplesse musculaire de l'épaule (suite)

Les pectoraux

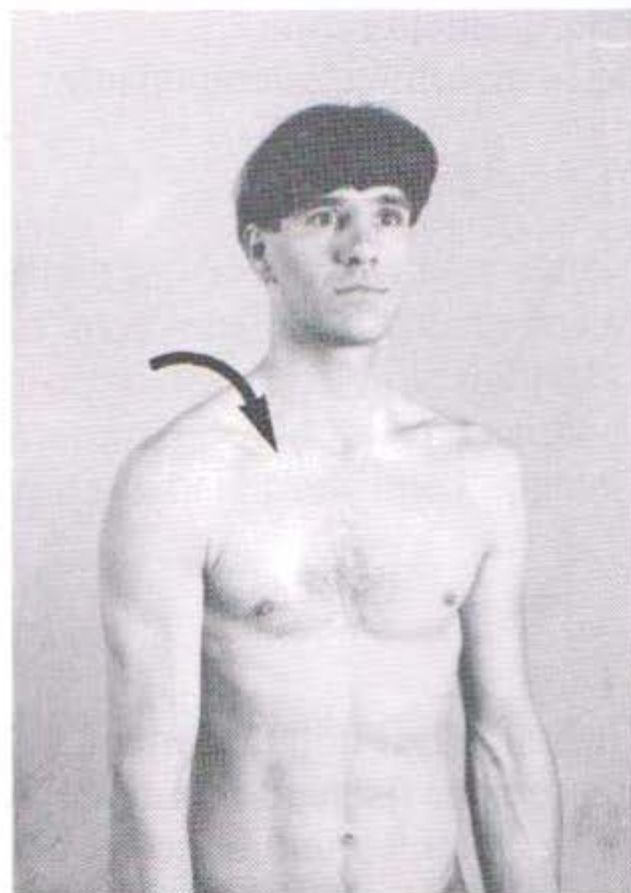
Ces deux muscles situés à l'avant de l'épaule sont souvent raccourcis ensemble. Le grand pectoral va de la partie antérieure de l'humérus à la clavicule et aux côtes 1 à 7.

Certaines de ses fibres aponévrotiques s'attachent sur le sternum où elles croisent celles du grand pectoral symétrique. Il y a ainsi une certaine continuité de ces deux muscles sur tout le devant de la poitrine.



Quand le grand pectoral est raccourci, il entraîne la tête humérale dans un enroulement qui la porte vers le dedans. Si les deux grands pectoraux sont raccourcis ensemble, les deux épaules semblent se rapprocher par en avant.

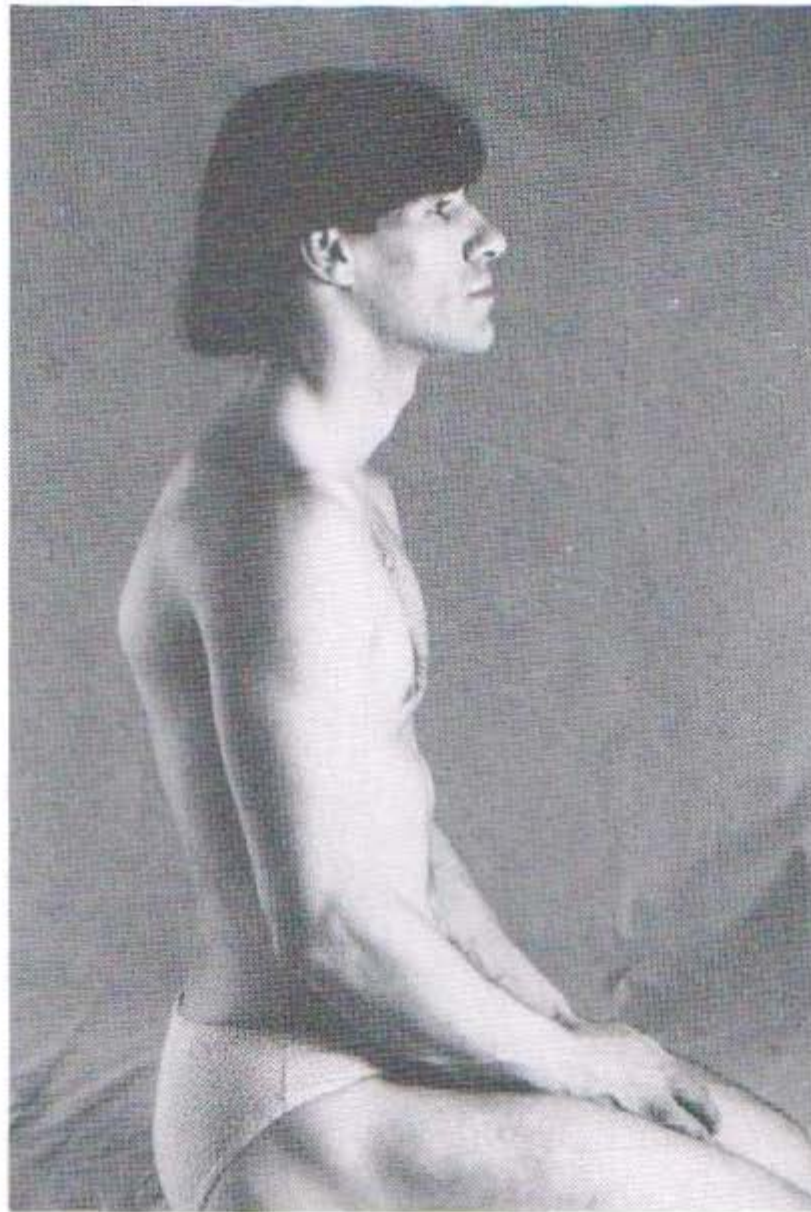
Le petit pectoral, plus profond, relie les côtes (3, 4, 5) à une partie de l'omoplate qui saille en avant juste en dessous de la clavicule. Il a un trajet beaucoup plus vertical. Son raccourcissement entraîne un enroulement de l'omoplate comme si elle basculait par dessus le thorax vers le bas et vers l'avant.



Quand les deux pectoraux sont raccourcis ensemble et symétriquement, on observe une fermeture antérieure du thorax à la fois horizontale et verticale. De profil, l'épaule humérale est portée en avant du thorax.

La région dorsale postérieure est alors souvent large et voûtée. Ceci entraîne souvent la région cervicale en translation vers l'avant et hyperlordose de redressement.

Toute cette attitude est maintenue par un surcroît de travail du trapèze supérieur et du rhomboïde.



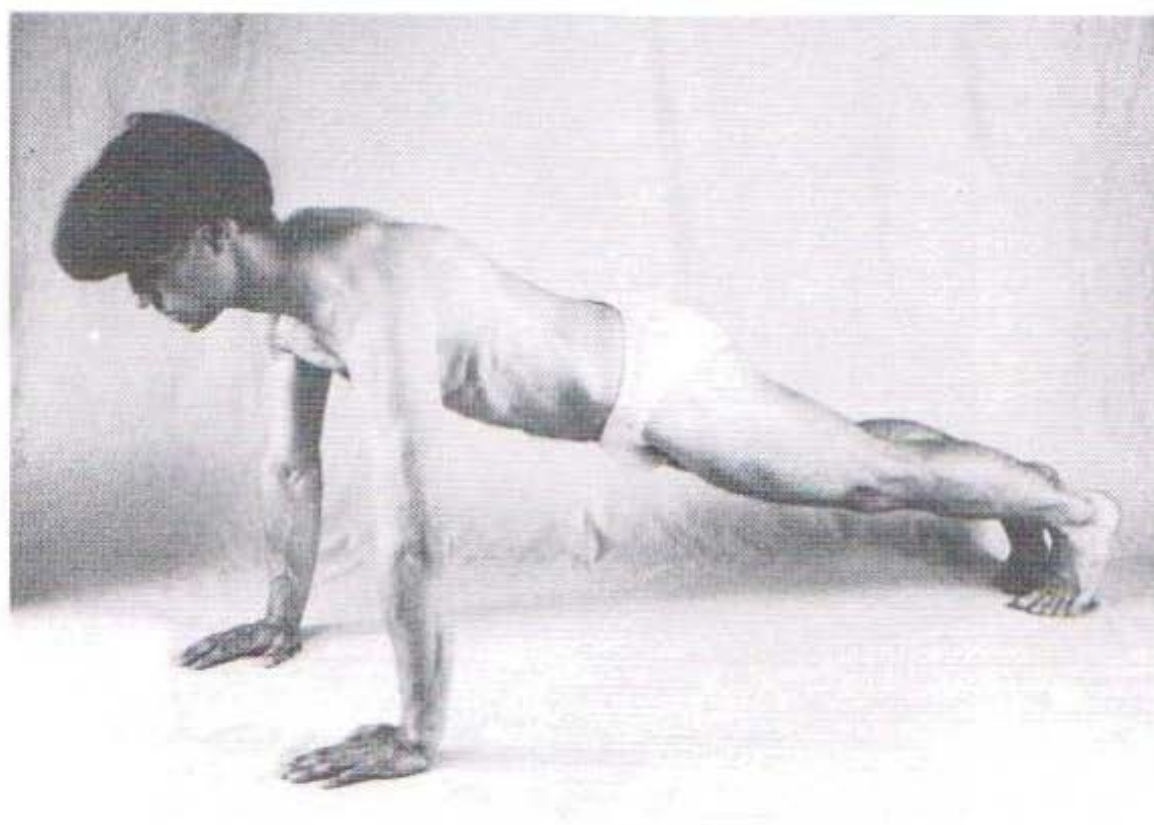
Nous décrivons ceci de façon maximale pour faire apparaître comment une raideur des muscles pectoraux peut amener une série de compensations articulaires et musculaires qui empêche tout alignement harmonieux de la région tête/cou/épaules. On voit donc que dans ces situations, le préalable à tout travail est un étirement de ces muscles (voir pages pratiques 126/127).

La force musculaire de l'épaule

Dans la vie courante, la force musculaire de l'épaule est peu sollicitée, le membre supérieur étant, par opposition au membre inférieur, amené à supporter moins de charge.

Il faut cependant faire deux remarques :

- d'une part, nous l'avons vu, le membre supérieur, suspendu à la ceinture scapulaire, est maintenu par la contraction permanente de muscles profonds. Il y a lieu, là, d'entretenir à la fois la force et la qualité trophique de ces muscles, et à la fois leur possibilité de décontraction quand l'articulation est hors appui.
- d'autre part, il y a pour le membre supérieur de nombreuses situations de maintien ou d'actions en force (soulever un objet lourd, s'appuyer sur les bras, se suspendre, se maintenir).



Ceci nous indique les directions importantes dans l'entretien de la force musculaire de l'épaule :

- renforcement de tous les muscles superficiels. Ce renforcement sera d'autant plus intense que la technique corporelle pratiquée l'exige
- idem pour tous les muscles profonds. Mais pour ceux-ci, on ajoutera un apprentissage de la décontraction dans les situations où le membre supérieur est hors suspension.

Il faut noter enfin que beaucoup de muscles de l'épaule franchissent la région du cou. En les contractant, on renforce ainsi toute cette région, mais il importe alors de veiller au placement correct des vertèbres cervicales.

Coordination des actions musculaires de l'épaule

Cette partie du programme, au niveau de cette articulation, est la plus importante.

Quelques points clé : il faut apprendre à veiller au maintien de l'omoplate lors des mouvements de bras,

- savoir faire bouger l'omoplate seule, sans mouvement du bras,
- savoir faire bouger le bras seul sans mouvement de l'omoplate,

- enfin, savoir, dans un mouvement mettant en jeu toute la ceinture scapulaire, faire la part de l'une ou de l'autre articulation.



Veiller à l'indépendance de la colonne cervicale,

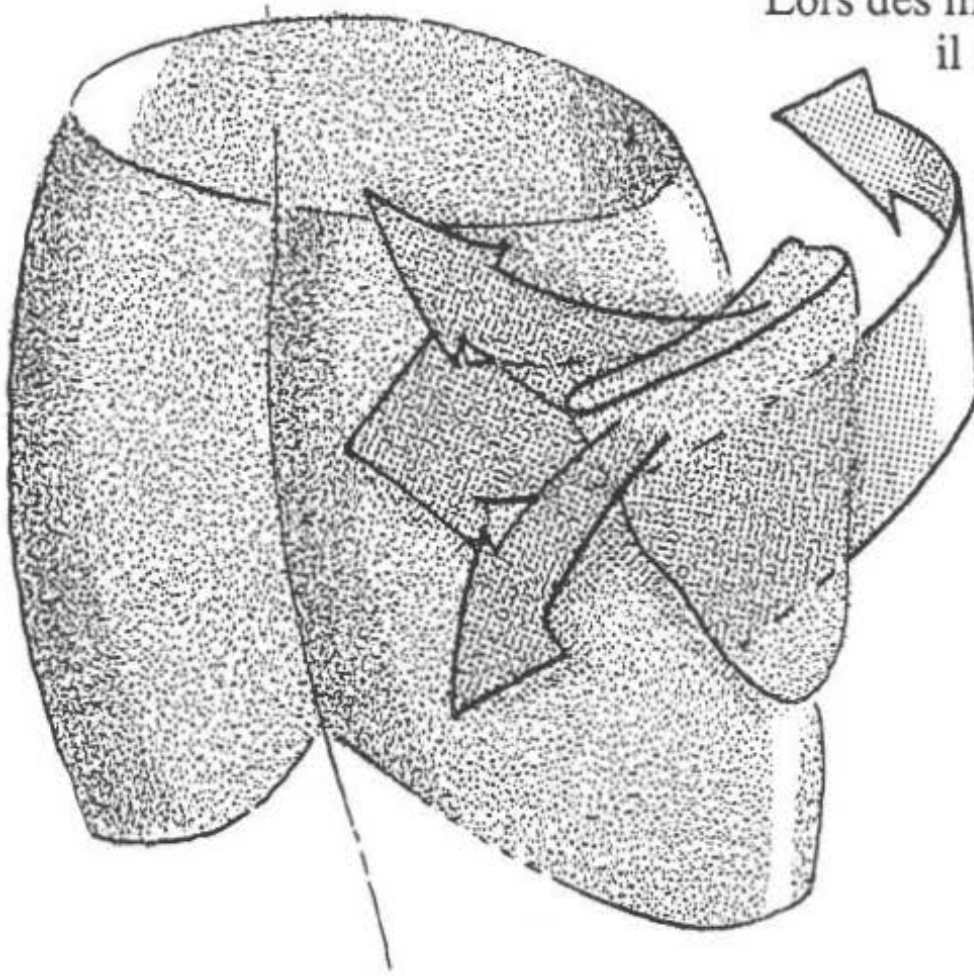
- savoir mobiliser le cou indépendamment,

-idem pour l'épaule,

- lors des mouvements utilisant la totalité de la région épaule-cou, savoir différencier et coordonner ce qui appartient à chacune des régions.

Maintien de l'omoplate

Lors des mouvements de bras sur omoplate, il faut que cette dernière soit fixée pour servir de point d'ancrage aux muscles qui mobilisent le bras.

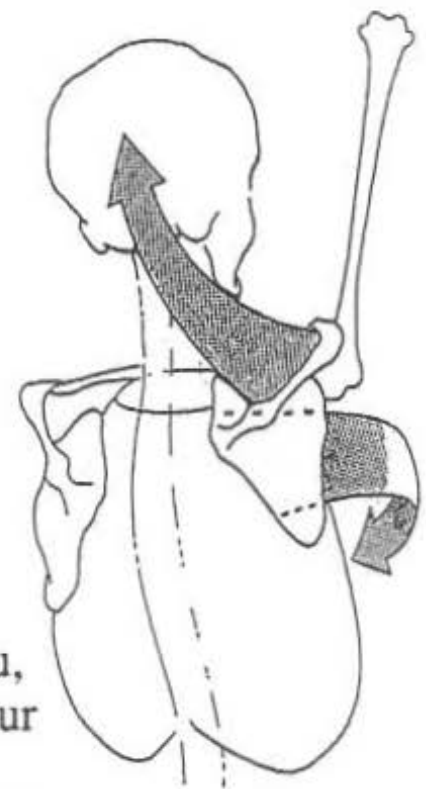


Cette fixation se fait le plus souvent par un couple de muscles agissant en direction opposée : le trapèze et le grand dentelé (voir livre APM I page 121)

Lors des mouvements d'élévation, latérale ou antérieure, un défaut courant consiste à unir au grand dentelé, non pas le faisceau moyen du trapèze, mais son faisceau supérieur.



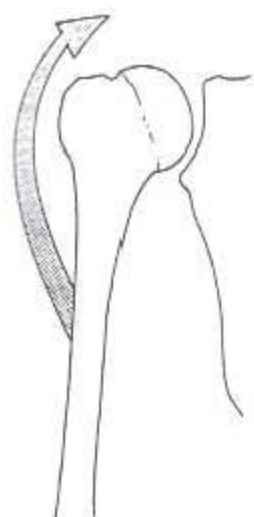
L'élévation du bras s'accompagne alors d'une élévation de la ceinture scapulaire. De plus, le mouvement est très vite fatigant en particulier au niveau du cou, car l'action du trapèze supérieur peut devenir contraignante pour celui-ci. Et en dessous, car les actions musculaires ne se font pas au bon endroit.



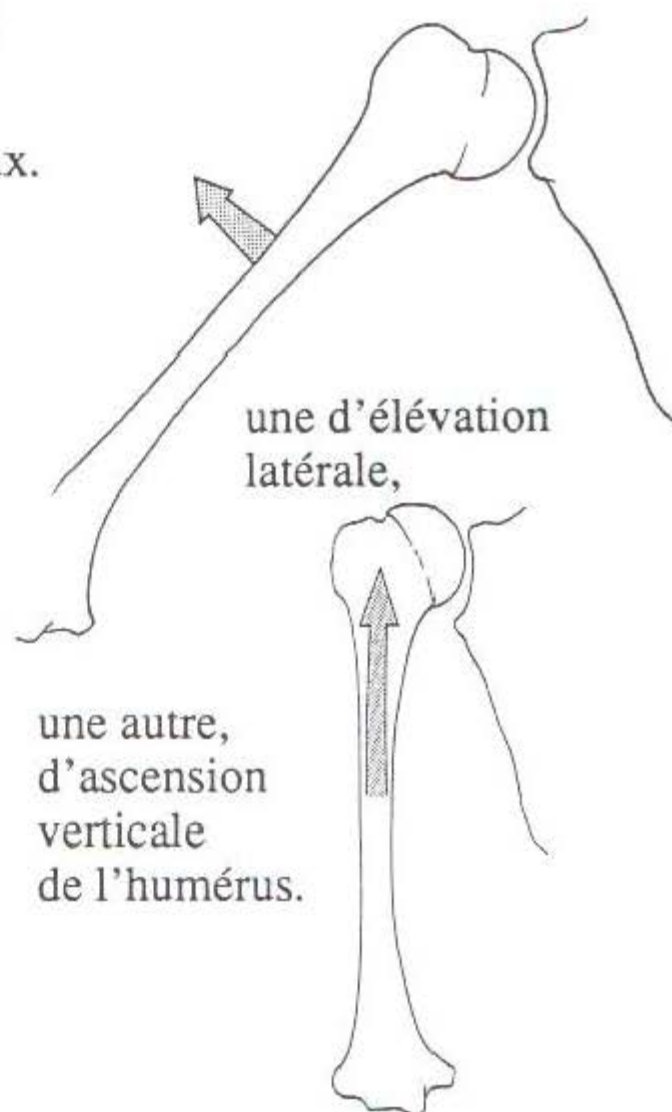
Un exercice important de coordination de l'épaule consiste donc à (ré)utiliser le chef moyen du trapèze lors de ces élévations de bras. L'épaule reste alors basse.

Abaissement de la tête humérale lors des mouvements du bras

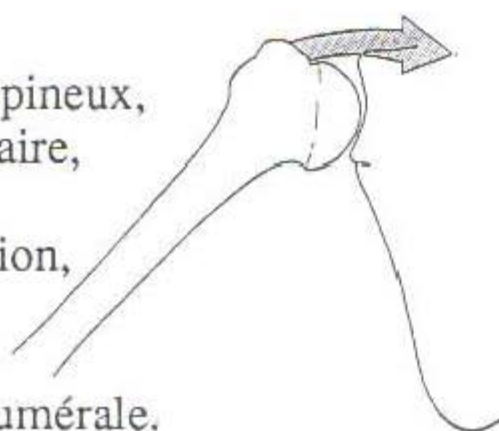
Lors de l'élévation latérale du bras, on fait appel principalement aux muscles deltoïde et sus-épineux.



Imaginons le cas où le deltoïde agirait seul : on voit que son action se divise en deux composantes :



Le sus-épineux, au contraire, lors de l'abduction, tend à abaisser la tête humérale.



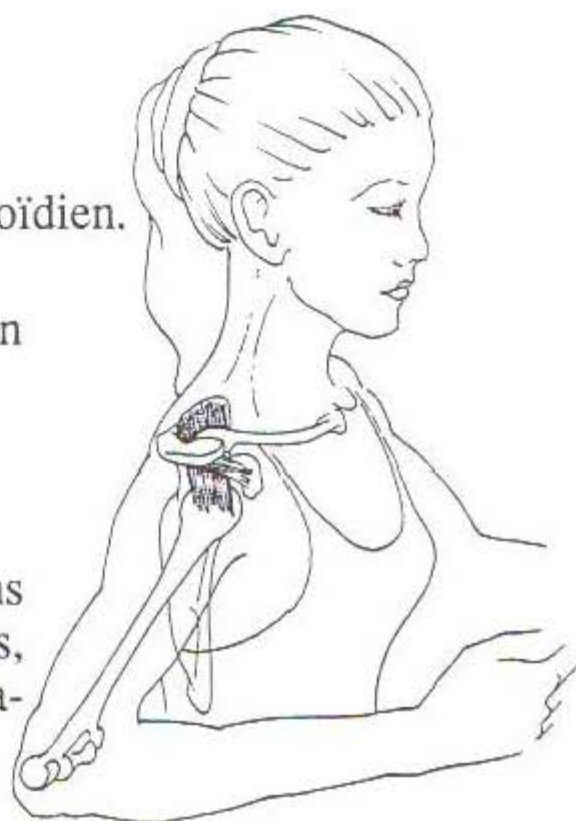
Or, il est fréquent de voir cette dernière action non réalisée. L'élévation du bras se combine alors avec un pistonnage vertical de la tête humérale contre la partie supérieure de l'articulation.



Lors des mouvements, ceci peut amener des frictions répétées du sus-épineux contre le ligament acromio-coracoïdien.

Celui-ci, franchissant en pont l'articulation à un bord externe horizontal qui peut provoquer une usure du tendon du sus-épineux.

(Les mêmes remarques peuvent être faites, dans des mouvements plus antérieurs ou postérieurs, pour les autres muscles de la coiffe des rotateurs, avec une intensité moindre).



D'où l'importance d'apprendre à pratiquer les élévations de bras tout en abaissant la tête humérale (voir page 134).

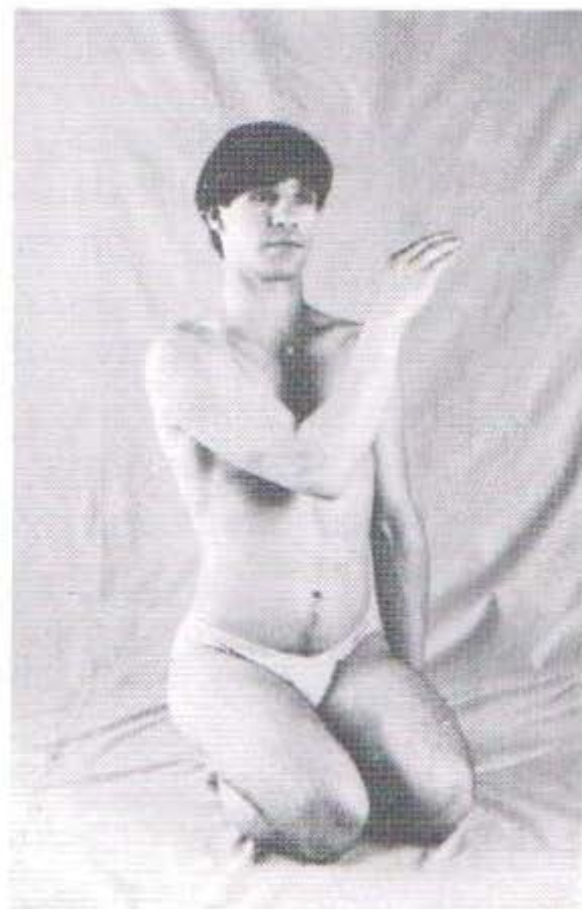
Assouplissement articulaire de l'épaule

Pour des personnes ayant de fortes limites de mouvements, surtout si ces limites sont douloureuses, cela relève plutôt du kinésithérapeute.

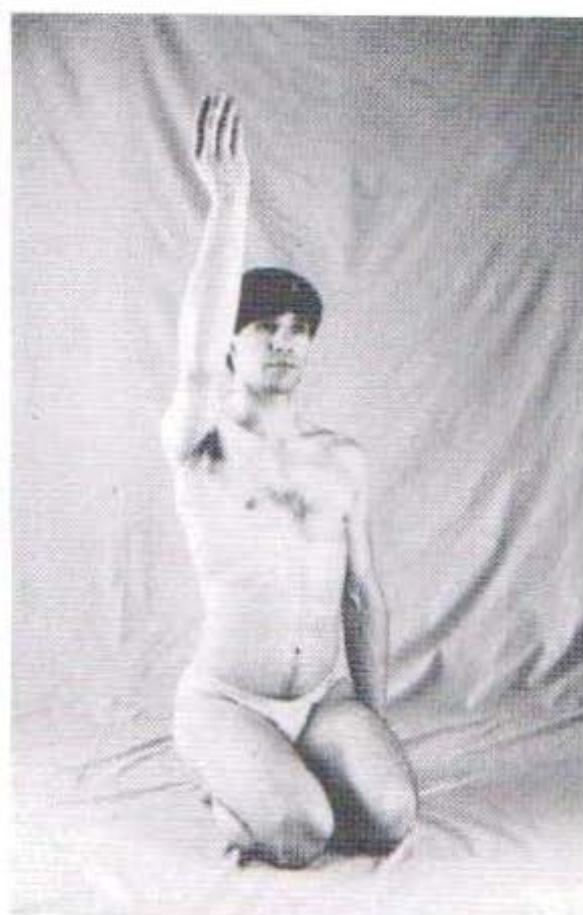
On peut cependant essayer ces deux mouvements, qui permettent d'esquiver les raideurs les plus courantes (uniquement en cas de non douleur).

1) mouvement antérieur :

suivre le trajet suivant, d'abord par étapes successives, puis en enchaînant de façon continue. Bras le long du corps, amener le coude à peu près en face de l'ombilic. Le coude est fléchi, l'avant-bras est contre le thorax (épaule en rotation interne avec un peu d'adduction).

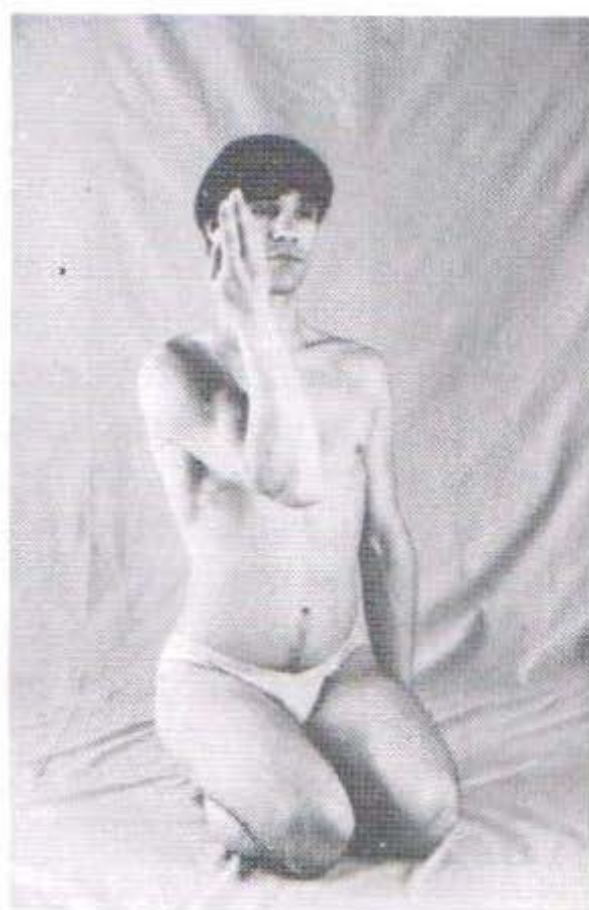


Puis, orienter la main vers l'avant et même vers le dehors (l'épaule part en légère rotation externe).



Puis, à partir de cette position, monter verticalement la main.

On peut effectuer ce mouvement de façon passive, une main mobilisant l'autre.



2) mouvement latéral.

Celui-ci n'est possible que si l'on peut effectuer une rotation externe.

Bras le long du corps, partir en rotation externe maximale,

puis, monter en abduction à partir de cette rotation externe.
Ne pas forcer le mouvement.



Chercher la "voie de passage"
pour monter au maximum
sans douleur ni raideur.

Pour certaines personnes raides,
cet enchaînement permet parfois
de monter le bras
alors qu'elles ne l'ont pas fait
depuis longtemps.



Assouplissement articulaire et musculaire global de l'épaule (suite)

Assis ou debout, avec les deux mains, prendre une corde ou un bâton.



Une main entraîne l'autre le plus loin possible en circumduction. Le bâton ou la corde permettent d'aller loin dans les amplitudes de façon passive. Il faut pour cela qu'il y ait bien une épaule passive entraînée par l'autre membre supérieur qui est actif. Le seul travail, du côté passif, est celui de la main qui tient la corde.

Progressivement,
on peut s'exercer
lors de ces assouplissements
à descendre la ceinture scapulaire
(voir page 133)
ou à descendre la tête humérale
(voir page 134).



Mouvements ballants

Se placer debout, hanches et genoux à demi fléchis.
Incliner légèrement le tronc en avant ou de côté.



Dans ces positions
on peut faire effectuer
à tout le membre supérieur
des mouvements de balancement
dans de multiples directions.

On peut dessiner des cercles,
ou des huit.

Il est intéressant de dessiner
des directions diagonales,
cela correspond davantage
à la physiologie de l'articulation.

Dans ces mouvements
l'articulation est en décharge.
Mais, contrairement à ce que l'on pense
souvent, elle n'est pas en décontraction
musculaire : il y a en effet un travail
de sustentation active par les muscles
profonds et superficiels.
Ils sont toutefois très intéressants
pour conduire avec fluidité
ces actions musculaires.



Assouplissement musculaire de l'épaule (suite)

Etirement du grand dorsal

Allongé sur le dos, amener les genoux fléchis sur le ventre. Par ce mouvement, le bassin roule en rétroversion et la colonne lombaire en délordose.

On peut aussi lever le bassin, le rétroverser, et chercher par une traction depuis les pieds, à porter le sacrum vers les pieds.



Placer simultanément la colonne cervicale en délordose par une flexion de tête sur cou, ou mieux, en amenant C4 vers le sol.



Elever et écarter les deux membres supérieurs pour les porter, si possible, au sol, de chaque côté de la tête.

Sur cette position où le rachis est complètement mis en tension en arrière, souffler en abaissant les côtes et en appuyant le dos sur le sol.



Etirement du trapèze

Pour cet exercice, il faudra contrôler simultanément les positions de la tête, du cou, des épaules, de la colonne dorsale. C'est pourquoi il est préférable de l'exécuter au sol, le contact avec le sol permettant un meilleur repérage.

Au début, cependant, il sera souvent impossible de contrôler tout ensemble : on choisira alors une difficulté à la fois.

Allongé sur le dos.

Les deux genoux fléchis, basculer le bassin en rétroversion, ce qui amène la colonne lombaire en délordose.

Chercher à délordoser la colonne cervicale en rentrant le menton, ou mieux, en amenant la région de C4 vers le sol.



La colonne dorsale tend alors à quitter le sol. L'aider à se reposer large au sol en croisant les deux bras autour des côtes. Et, ce faisant, on écarte les omoplates. On peut même, si possible, agripper les omoplates à la main pour les écarter.

Etirement du trapèze supérieur :

en gardant toute la longueur arrière du cou, incliner la tête d'un côté. On sent très vite l'étirement du côté opposé.

Ne jamais aller jusqu'à l'étirement douloureux (sensations de pincements ou brûlure), mais rester bien en deçà.

On peut glisser les bras le long du corps et chercher à glisser la main vers les pieds, du côté de l'étirement.

On peut effectuer de petites rotations de tête à droite ou à gauche : ceci permet de sentir l'étirement de faisceaux différents du trapèze supérieur.



Assouplissement musculaire de l'épaule (suite)

Etirement du grand pectoral

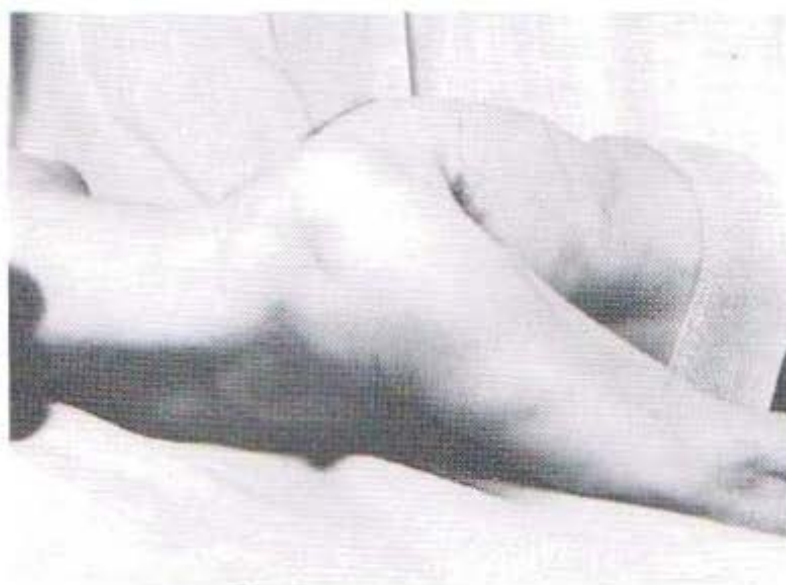


L'exercice est décrit pour le grand pectoral droit.

S'allonger sur le côté gauche en fléchissant les membres inférieurs pour bien s'équilibrer.

Glisser le bras droit en arrière du corps, vers le sol.

Descendre le thorax vers le sol, à droite, de façon à ce que le coude et l'avant bras touchent le sol, mais que l'épaule soit surélevée. Cela nécessite une torsion au niveau de la taille. Ce n'est pas l'amplitude de cette torsion qui importe, mais le fait qu'elle permette une hauteur juste de l'épaule. Elle est donc d'amplitude variable selon chacun.



A partir de là, décrire un arc de cercle avec la main.

Arrivé à un certain stade du mouvement, on sent l'étirement du grand pectoral en avant de l'épaule.



Attention : cet étirement peut être intense. Ne pas aller jusqu'à la douleur (sensation de pincement ou brûlure). Si c'est le cas, redescendre alors l'épaule vers le sol pour diminuer l'étirement.



Là, on peut effectuer des rotations internes ou externes du bras, ce qui met en tension différents faisceaux du grand pectoral.



Après cet exercice, s'allonger sur le dos, les bras le long du corps.

On repère alors une différence entre les deux épaules.

Côté non étiré :

l'omoplate repose au sol surtout par son bord interne.

Le haut du bras ne touche pas le sol, l'humérus est en rotation interne.

Les muscles deltoïde et grand pectoral sont séparés par un sillon visible.



Côté étiré :

contact au sol : l'omoplate repose bien à plat sur le sol.

Le haut du bras touche le sol, l'humérus est en rotation moyenne.

Les muscles deltoïde et grand pectoral forment une nappe musculaire presque continue.

Assouplissement musculaire de l'épaule (suite)

Etirement du petit pectoral

Allongé au sol sur le dos

Porter le bras au sol,
main reposant au-delà de la tête.



Dans cette position,
chercher à souffler complètement
en abaissant les côtes.

On peut s'aider
en abaissant le sternum
ou les côtes avec la main libre.

Note concernant les exercices pour les pectoraux :

ceux-ci ne peuvent être pratiqués par des personnes raides de l'épaule
(par exemple, ne pouvant poser les bras au sol de chaque côté de la tête).

Dans ce cas, il convient de commencer sans surélévation de l'épaule, voire avec un
support ou l'aide d'un partenaire, permettant de mouvoir le bras à distance du sol.

Renforcement des muscles superficiels de l'épaule

Muscles antérieurs



Pour proposer la situation de sollicitation maximale aux membres supérieurs, il convient de s'appuyer dessus, et de travailler de nombreuses variantes à partir de cet appui.

Commencer en quadrupédie. Porter plus ou moins d'appui sur les mains.

Tous les muscles de l'épaule travaillent en particulier les antérieurs : grand et petit pectoraux, deltoïdes antérieurs.

Pour une difficulté croissante, se tenir en appui sur les mains avec les genoux tendus et passer davantage de poids du corps à l'aplomb des mains.



Difficulté progressive : se porter d'une main sur l'autre. Relaxer un bras pendant que l'on s'appuie sur l'autre.

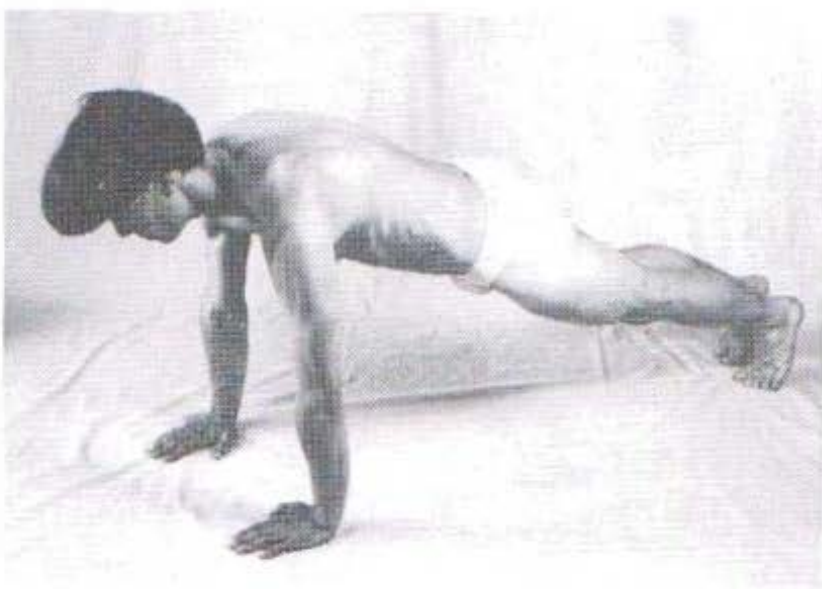
Renforcement des muscles superficiels de l'épaule (suite)

Renforcement du grand dentelé

1) repérer l'action du muscle : quand on se place en quadrupédie, le thorax, tend à se creuser en arrière ; le sternum se rapproche du sol. C'est une attitude très courante.



Chercher alors à remonter le thorax par rapport aux omoplates. Ceci les écarte un peu, et surtout efface leur bord interne. Pour bien repérer ce mouvement, et l'action de ce muscle, on peut s'exercer à le faire travailler d'un seul côté.

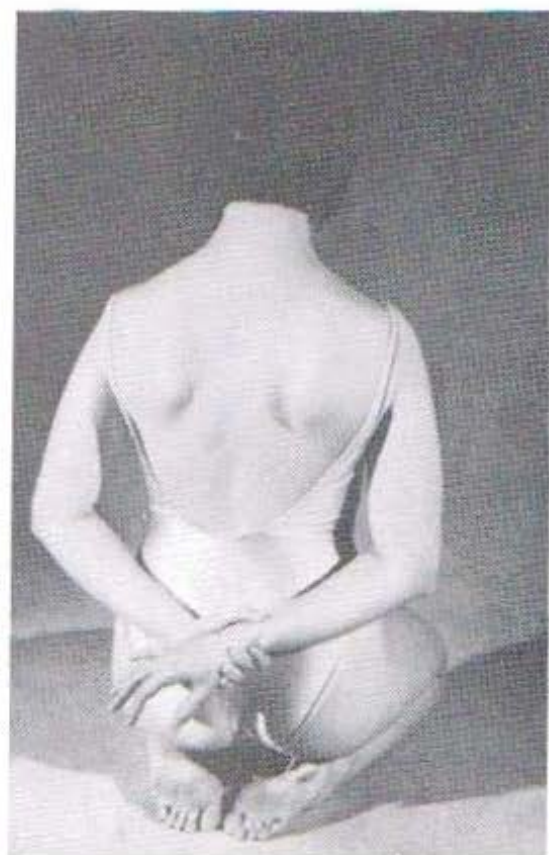


2) renforcement intense
mêmes mouvements
dans l'exercice d'équilibre du corps
sur les mains vu en pages précédentes.

3) Mouvements isolés de l'omoplate :

On peut commencer par sentir le décollement de l'omoplate lors d'une rotation interne du bras, en portant la main derrière le dos. Et chercher alors à replaquer ce bord sur les côtes.

Repérer la sensation du muscle sous l'omoplate et sur le côté du thorax, sous le creux axillaire. C'est une sensation que l'on peut retrouver ensuite lors des mouvements d'élévation de bras (voir page 133).



Renforcement des muscles postérieurs



Se placer en appui sur les mains,
le dos tourné vers le sol.
Cette attitude met davantage en action
les muscles postérieurs de l'épaule :
rhomboïdes, trapèzes, deltoïdes postérieurs.

On peut garder la tête en flexion avant, ou la
porter en arrière : on fait alors travailler les
muscles antérieurs du cou en synergie avec ceux
de l'épaule.



Au niveau du bras, il y a un travail du triceps pour l'extension du coude.

Dans ces situations de forte sollicitation, il est important de retrouver les sensations de
coordination des muscles de l'épaule :

- abaissement de la ceinture scapulaire (voir page 133)
- abaissement de la tête humérale (voir page 134).

Coordination de l'épaule

Coordination épaule/cou

Avancer les deux épaules.
Les omoplates, sont de ce fait écartées en arrière.

Sur cette position,
effectuer divers mouvements
de tête et cou : avancée,
recul, flexion, extension,



rotations,

inclinaisons latérales.



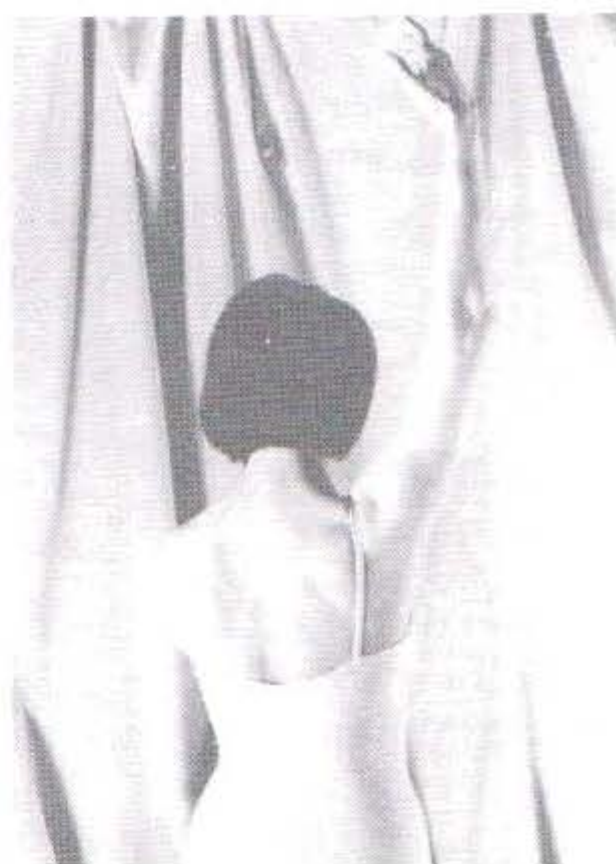
Idem avec les épaules en arrière.
Ensuite, mouvoir le cou
en gardant les deux épaules
en position moyenne.

Ces exercices amènent
à bien distinguer la motricité
des régions de l'épaule
et du cou.

Abaissement actif de l'omoplate



Lever le bras sur le côté.
Laisser partir l'omoplate vers le haut
et en forte sonnette externe.



A l'arrivée au sommet du mouvement,
chercher à redescendre l'omoplate.
On voit alors le muscle trapèze supérieur
se décontracter, et toute la racine
de l'épaule redescendre.

Mêmes exercices en levant le bras à l'avant.
Là, on maintient aussi l'omoplate vers l'arrière.



On cherchera ensuite lors de ces mouvements, à lever d'emblée le bras avec une omoplate qui reste basse en arrière. On peut s'aider de la sensation suivante : plus le bras monte, plus on laisse le poids de l'omoplate tomber en arrière.

L'abaissement de la tête humérale



S'asseoir sur un siège offrant un appui pour le coude avec le bras tombant verticalement (soit un accoudoir de fauteuil, soit une chaise dont on place le dossier de côté pour y poser l'avant-bras).

Repérer d'abord la sensation de véritable appui du coude sur l'accoudoir, ce qui relâche un premier muscle très visible : le trapèze supérieur.



Ceci amène un abaissement de la ceinture scapulaire. Poser la main sur le trapèze pour vérifier que cette décontraction demeure. Pour la suite de l'exercice, on peut continuer avec accoudoir. Il est particulièrement intéressant, au début, de travailler à deux :



l'une des deux personnes soutient le coude et l'avant-bras de l'autre. Elle effectue, sous le coude, une légère poussée verticale vers le haut. L'humérus est ainsi pistoné sous le deltoïde.

Là, chercher à descendre activement non pas la ceinture scapulaire mais la tête humérale par rapport à l'acromion. La sensation est plus basse située. Cela forme un petit creux dans le volume du deltoïde, juste sous la saillie de l'acromion.



Enfin, chercher à monter le bras, au début dans des amplitudes légères, en gardant cet abaissement de la tête humérale.

Le coude

et les os de l'avant-bras

Lieu de la flexion du membre supérieur sur lui-même, le coude remplit une fonction essentielle : il permet la mise en relation main/tête (ou main/face).

Sa mobilité, limitée à la flexion en avant, est complétée par celle de l'avant-bras qui peut tourner sur lui-même. Le jeu de ces deux régions s'inscrit dans le contexte du mouvement global de tout le membre supérieur.

Les mouvements du coude



La flexion

Au niveau du coude peuvent être effectués des mouvements qui rapprochent les faces antérieures du bras et de l'avant-bras.



Ceux-ci permettent en particulier de mettre en relation la main et la tête (porter la main à la bouche, et derrière la tête).



L'extension

Ce mouvement éloigne les faces antérieures du bras et de l'avant-bras jusqu'à une position où les deux os sont dans le prolongement l'un de l'autre.

C'est-à-dire qu'en extension, le coude revient en position anatomique. Il n'y a pas de mouvement au-delà (sauf récurvatum, voir page suivante).

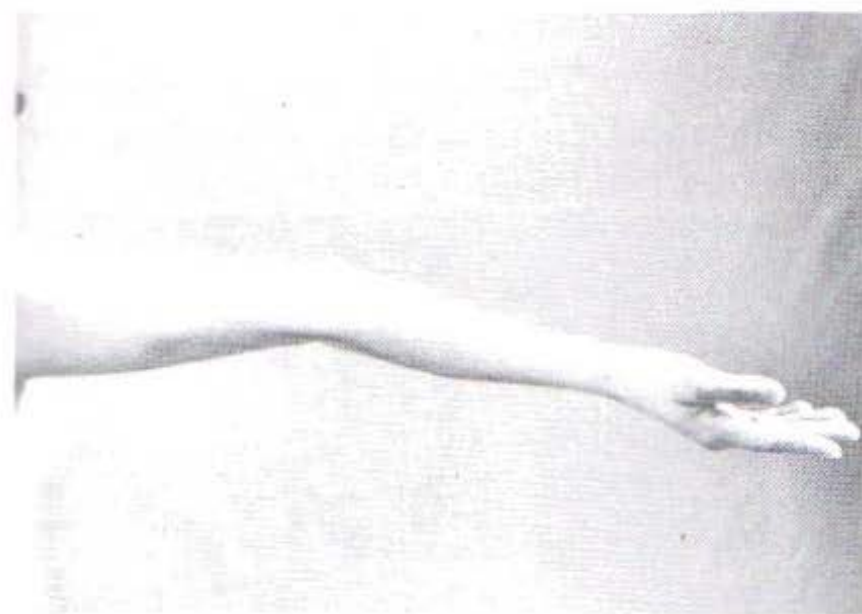


Ces mouvements de flexion-extension sont très importants dans la motricité humaine : une perte importante de flexion est en effet un handicap majeur pouvant, si elle est bilatérale compromettre l'autonomie d'une personne, l'empêchant d'effectuer certains actes les plus courants de la vie comme se nourrir, se coiffer, écrire, conduire.

La souplesse du coude

Souplesse osseuse

En général, l'extension ne dépasse pas la mise en rectitude des deux os l'un contre l'autre. Ce mouvement est limité par un facteur osseux : la butée de l'olécrane dans la partie arrière de la base de l'humérus (fossette olécraniennne).



Chez certaines personnes, du fait de la forme osseuse, cette butée se produit un peu plus tard. Les deux os forment alors en extension un angle ouvert en arrière. C'est le recurvatum du coude.

Cette disposition peut être gênante pour les situations où le coude est en appui avec une forte charge (poids du tronc ou même du corps entier) car alors, l'hyper-extension tend à s'accroître mettant en tension, parfois douloureusement, les éléments antérieurs de la région. Il faudra alors limiter activement l'hyper-extension au cours de ces mises en charge, par une contraction des muscles antérieurs (tous les fléchisseurs du coude qui franchissent l'articulation, en particulier le brachial antérieur et le triceps).



La forme osseuse du coude limite également les mouvements rotatoires, en particulier lors de l'extension, l'olécrane étant fortement enclavé à l'arrière de la palette humérale.

Souplesse ligamentaire

La capsule est lâche en arrière, permettant le mouvement de flexion, et, au contraire, plus résistante en avant, freinant en partie l'extension.

Sur les côtés, des ligaments très puissants limitent complètement les mouvements latéraux.

Souplesse musculaire



Les muscles antérieurs, pour la plupart polyarticulaires, peuvent, s'ils sont raccourcis, entraîner l'articulation en flexum.

Les aponévroses de ces muscles sont en connexion avec celles du devant de la main (en particulier l'aponévrose palmaire moyenne) et celles des muscles de l'épaule. Il y a ainsi comme une continuité entre les enveloppes des muscles du membre supérieur et des muscles de l'épaule, jusqu'au sternum. A ce niveau se croisent les fibres du grand pectoral et l'on peut ainsi considérer que cette continuité se fait d'une main jusqu'à l'autre. L'assouplissement musculaire du coude sera donc de préférence mené simultanément avec celui du reste du membre supérieur, et même des deux membres supérieurs ensemble.

La force musculaire du coude

Les muscles qui franchissent le coude en avant sont fléchisseurs. Les plus puissants sont le biceps, le brachial antérieur, le long supinateur. Cependant, lors de situations demandant une stabilisation ou un mouvement en force, seront mis en jeu tous les autres muscles franchissant le coude en avant et s'attachant sur l'avant bras : épicondyliens et épitrochléens.

Le seul extenseur est le puissant triceps, dont un chef est polyarticulaire, c'est le long triceps, s'attachant sur l'omoplate.

On observe ainsi une nette prédominance des fléchisseurs sur les extenseurs au niveau du coude. Ceci complète la prédominance déjà constatée à l'épaule et celle du poignet et de la main. On voit donc que l'ensemble des muscles fléchisseurs est nettement plus puissant au niveau du membre supérieur que celui des extenseurs.



soit par des exercices en chaîne fermée, le corps étant alors en partie ou totalement en appui sur les membres supérieurs. Voir pages pratiques.

Cette force musculaire peut être entretenue de deux manières :
soit par un travail en chaîne ouverte, par des mouvements où la main est hors appui,



Les mouvements des deux os de l'avant-bras

La pronation

Les deux os radius et cubitus peuvent effectuer des mouvements de croisement l'un par rapport à l'autre. La paume de la main est alors portée vers l'arrière ou pouce en-dedans. Ce mouvement est une orientation fréquente de l'avant-bras dans la vie courante.



La supination

Lorsque les deux os se décroisent, ils sont alignés l'un à côté de l'autre, la paume est portée vers l'avant ou le pouce en-dehors.



Comme ceux du coude, ces mouvements sont très importants pour la motricité fonctionnelle courante (gestes quotidiens). Leur perte ou limite est plus handicapante, par exemple, qu'une limite d'amplitude des os du poignet.

La souplesse des deux os de l'avant-bras

Souplesse osseuse

La rencontre des deux fûts osseux
limite leur croisement
donc l'amplitude de la pronation.



Souplesse ligamentaire

Il faut noter ici le ligament interosseux,
situé sur toute la longueur de l'avant-bras
entre les deux os, et recouvert par plusieurs couches de muscles.

Un enraidissement ou une douleur de ce ligament
(que l'on sent longitudinalement sur tout l'avant-bras, en profondeur)
peut limiter complètement les mouvements de pronosupination.

Souplesse musculaire

Il n'y a pas de frein musculaire, le plus souvent,
au mouvement de pronosupination.

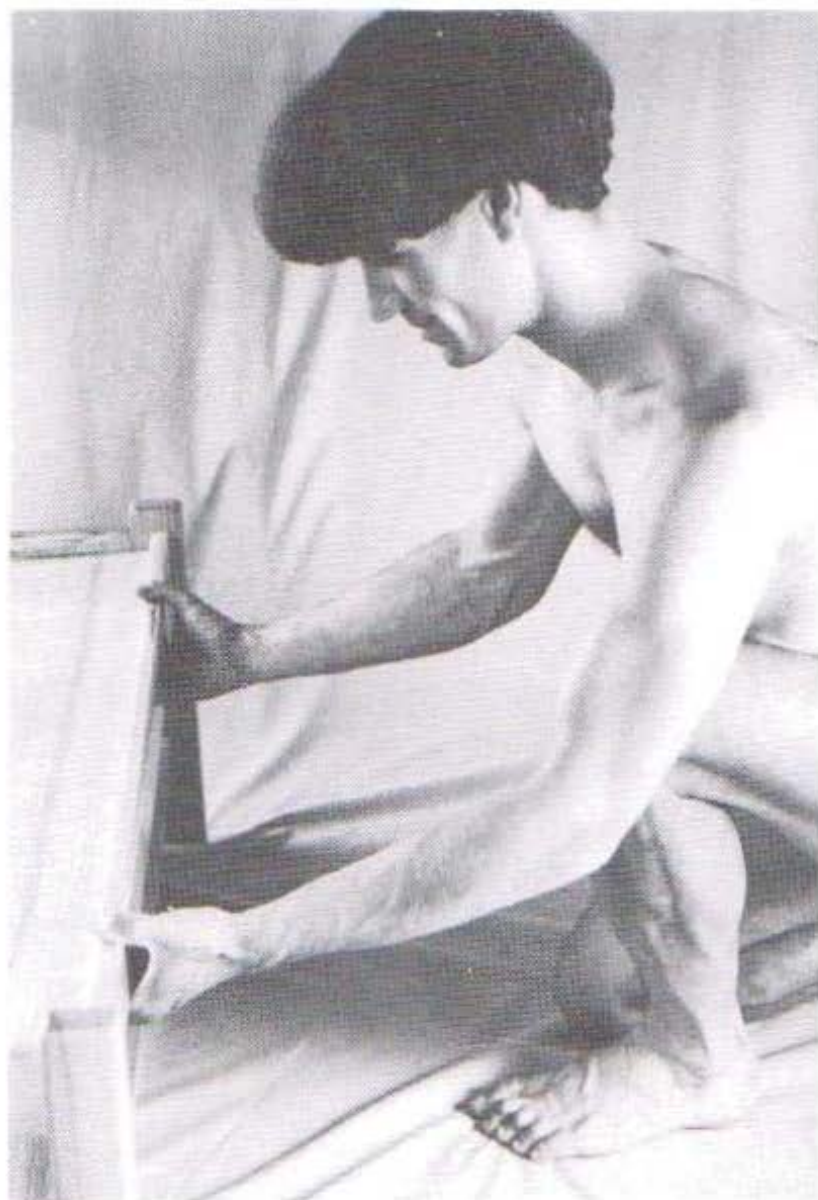
Force musculaire de la région de l'avant-bras

Un des fléchisseurs les plus puissants du coude, le long biceps, est, avant son rôle de fléchisseur, le plus important supinateur. Son action est complétée par celle du long supinateur, en deux couches, qui est comme un ligament actif de l'articulation radio-humérale.

L'action de supination est complétée par les muscles de l'avant bras qui viennent de l'épicondyle.

Les pronateurs sont le rond pronateur et le carré pronateur. Leur action est complétée par celle des autres muscles venant de l'épitrachée.

On voit qu'il existe une nette prédominance des supinateurs par rapport aux pronateurs. Ceci vient compléter l'observation faite au niveau de la musculature du coude : il y a prédominance de la chaîne de muscle en flexion et supination.

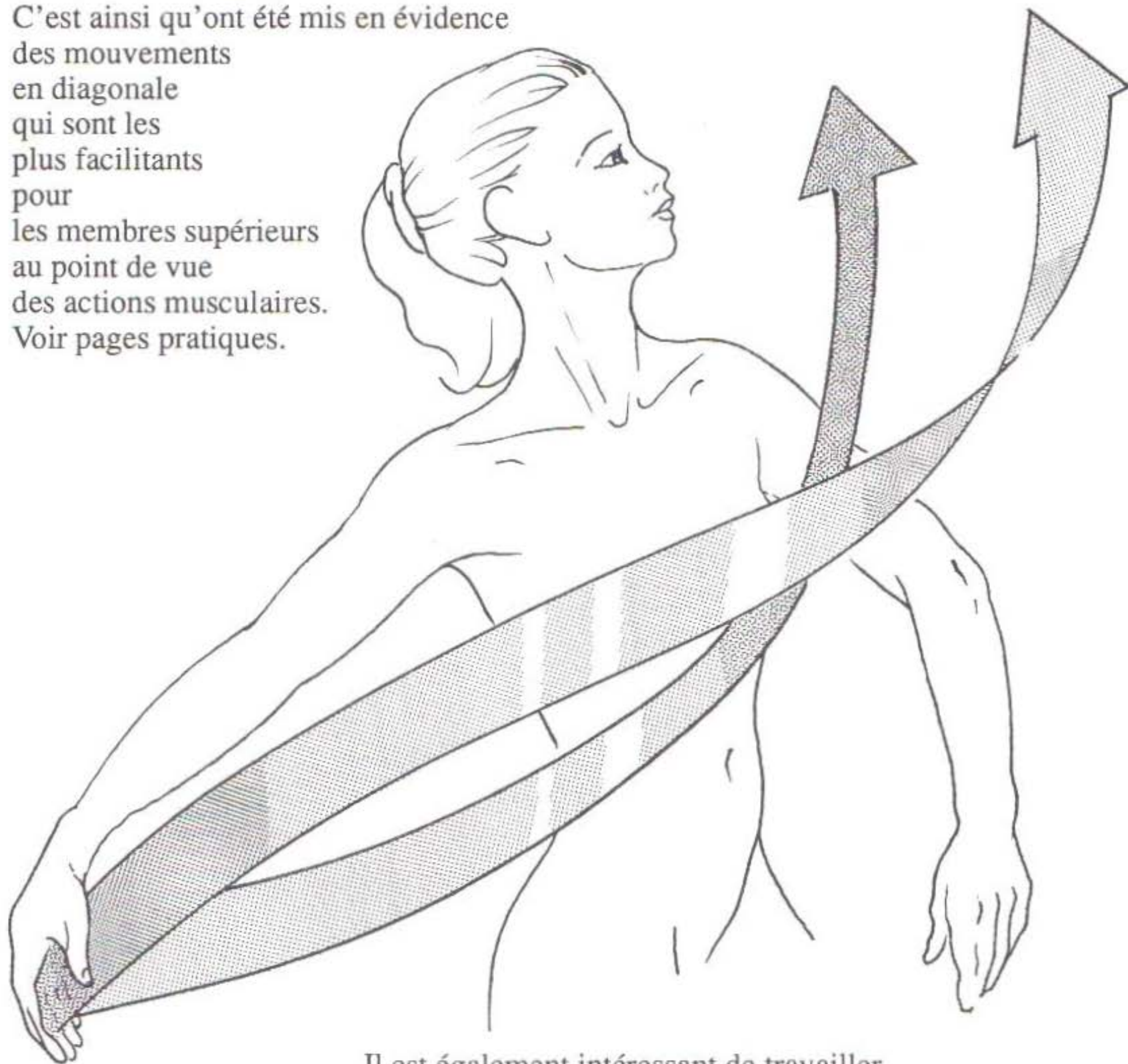


Ceci indique la position d'efficacité pour les prises de force : c'est une position avec coude un peu fléchi et avant-bras en supination.

La coordination du coude et de l'avant-bras

Les mouvements de flexion/extension du coude se synchronisent le plus souvent, dans la motricité fonctionnelle du membre supérieur, avec ceux de pronosupination de l'avant-bras et avec les grands mouvements dominants observés au niveau de l'épaule.

C'est ainsi qu'ont été mis en évidence des mouvements en diagonale qui sont les plus facilitants pour les membres supérieurs au point de vue des actions musculaires. Voir pages pratiques.



Il est également intéressant de travailler l'indépendance des mouvements du coude et du poignet par rapport à ceux de l'épaule et réciproquement, voir pages 156/159.

Le poignet et la main

Au niveau du pied, les actions musculaires sont orientées vers des buts très précis: principalement l'appui et la marche.

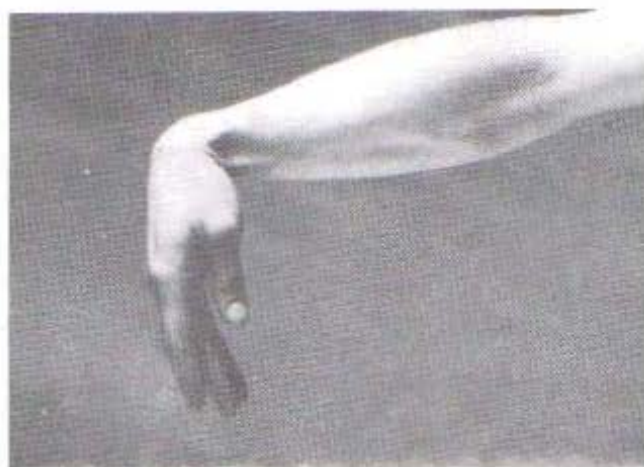
Au niveau de la main, au contraire, les possibilités et buts d'action sont multiples, que ce soit pour la vie quotidienne ou pour des situations sportives artistiques, etc... (piano, écriture, escalade).

Nous ne pourrions faire entrer cette multiplicité d'actions dans le cadre de ce livre et nous limiterons donc à un chapitre de pratique commun au coude, au poignet et à la main où seront exposés des exercices généraux pour ces derniers.

Les mouvements et leur dénomination

La flexion

Elle rapproche la paume de main de la face antérieure de l'avant-bras.



L'extension

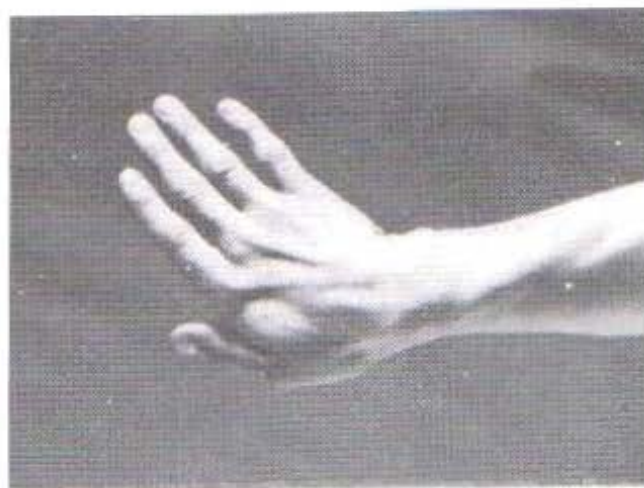
Elle rapproche les faces postérieures de la main et de l'avant-bras.

Ces mouvements sont d'amplitude à peu près égale dans les deux sens.

L'abduction

ou inclinaison radiale

rapproche les bords externes de la main et de l'avant-bras.



L'adduction

ou inclinaison cubitale,

rapproche les faces internes de la main et de l'avant-bras.

Il n'existe pas de rotation au niveau du poignet lui-même. On peut effectuer une circumduction, mouvement conique dont le poignet serait le sommet. Celle-ci met en jeu, la pronosupination des deux os de l'avant-bras. Au point de vue fonctionnel la perte de limite ou mobilité de cette articulation est moins handicapante que celle du coude ou des deux os de l'avant-bras.

La souplesse du poignet

Souplesse osseuse

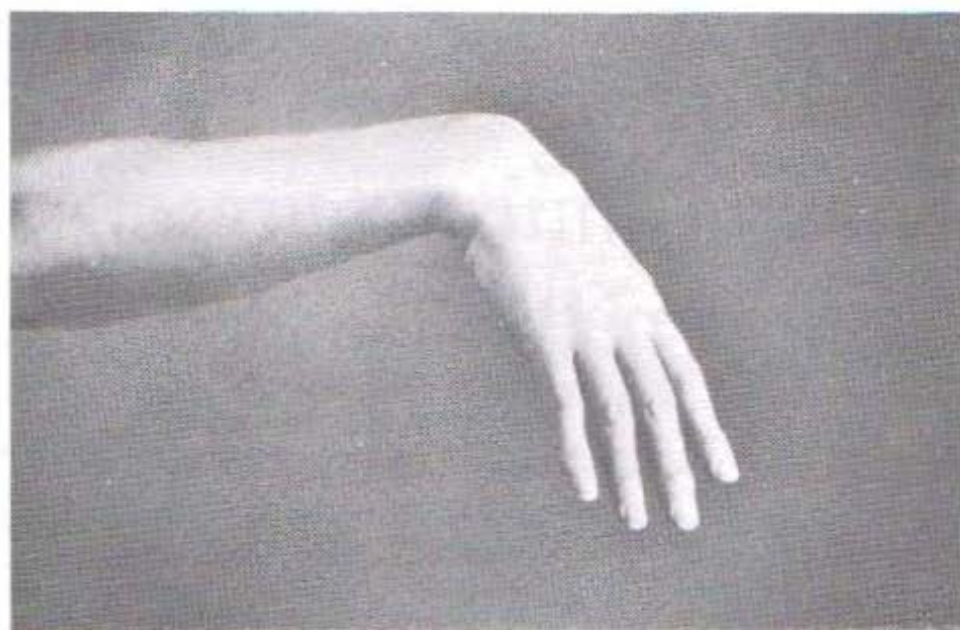
Le mouvement d'extension est freiné par la butée osseuse du condyle carpien sur le bord postérieur du radius. Les mouvements latéraux sont de même freinés par la butée sur les styloïdes radiale et cubitale.

Souplesse articulaire

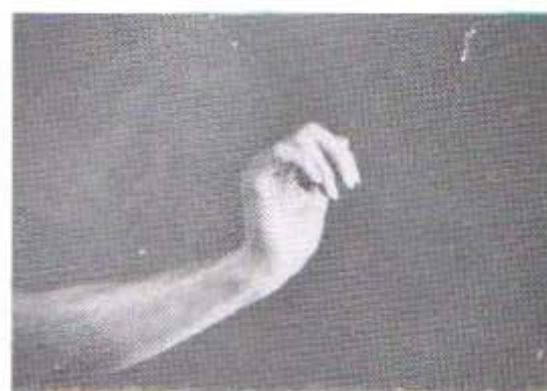
La capsule et les ligaments du poignet freinent peu les mouvements.

Souplesse musculaire

Le poignet est franchi non pas par des corps musculaires mais par les tendons de muscles qui viennent de l'avant-bras ou même du bras. La plupart de ces tendons se prolongent ensuite jusqu'aux doigts. C'est donc, du point de vue de la souplesse musculaire, une articulation franchie par de nombreux éléments polyarticulaires.



On voit ainsi, lors de l'extension du poignet, les doigts se fléchir : mise en tension des tendons des muscles fléchisseurs.



Lors de la flexion du poignet, les doigts s'étendent : mise en tension des muscles extenseurs.

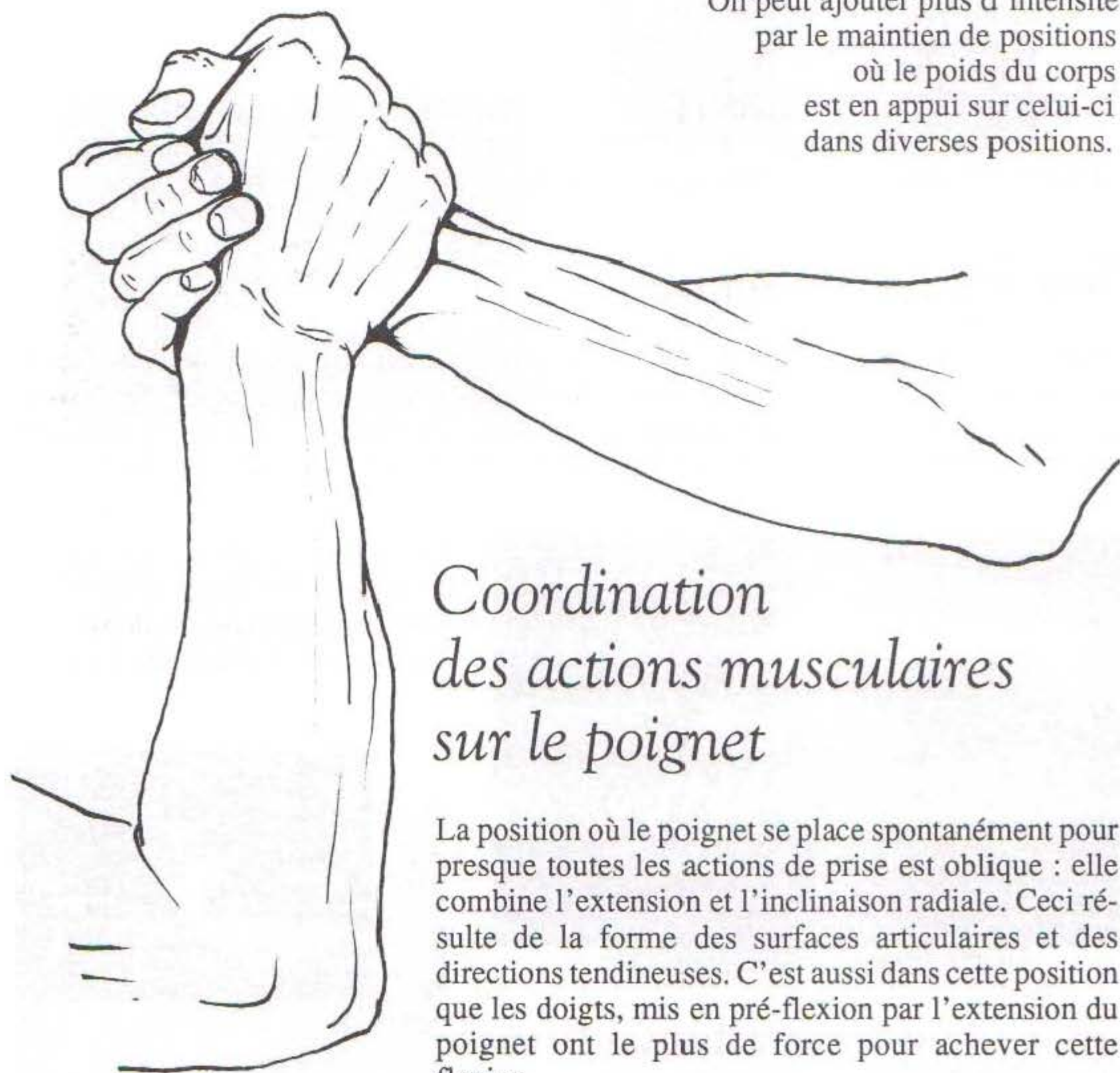
Il sera parfois intéressant, pour retrouver la souplesse de ces muscles, de les étirer par des mouvements qui se prolongent jusqu'aux extrémités des doigts : par exemple, pour étirer les extenseurs, effectuer une flexion de poignet et fléchir complètement toutes les articulations des doigts.



La force musculaire du poignet

Du fait qu'il n'est franchi que par des tendons, le poignet peut parfois manquer de force. Pourtant c'est une articulation où la stabilité (résultat d'une force suffisante de la musculature) est plus nécessaire que la mobilité. Il y aura donc lieu de travailler ce renforcement, en particulier dans les cas où l'articulation est faible, par une résistance s'adressant aux quatre faces du poignet.

On peut ajouter plus d'intensité par le maintien de positions où le poids du corps est en appui sur celui-ci dans diverses positions.



Coordination des actions musculaires sur le poignet

La position où le poignet se place spontanément pour presque toutes les actions de prise est oblique : elle combine l'extension et l'inclinaison radiale. Ceci résulte de la forme des surfaces articulaires et des directions tendineuses. C'est aussi dans cette position que les doigts, mis en pré-flexion par l'extension du poignet ont le plus de force pour achever cette flexion.

Dans les mouvements mettant en jeu le poignet, on passera en diagonale de cette position à la position de flexion/inclinaison cubitale. Il est intéressant de combiner ces positions avec celles de tout le membre supérieur.

La main

Mobilités de la main et des doigts.

Bilan des mouvements :

Métacarpophalangiennes :



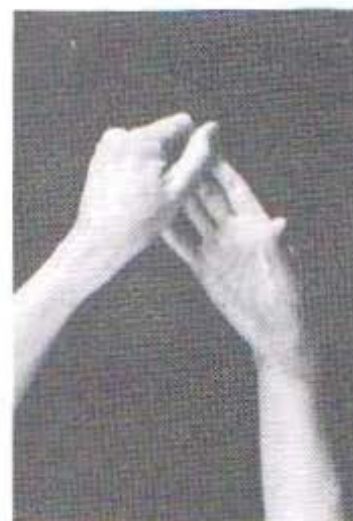
abduction/
adduction,



rotations
internes et externes.



flexion/
extension,

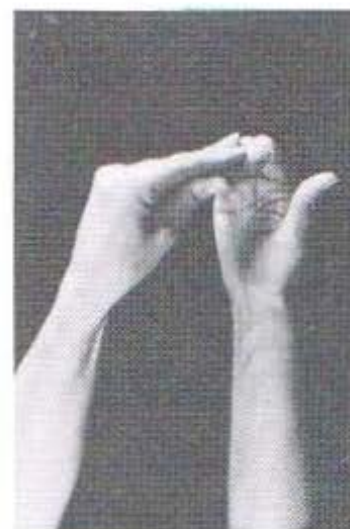
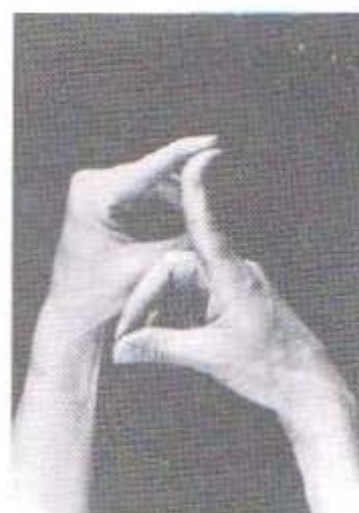


Interphalangiennes proximales :

flexion palmaire

Interphalangiennes distales :

flexion palmaire - flexion dorsale



Les limites de ces mouvements sont le plus souvent ligamentaires.

En ce qui concerne la souplesse musculaire de la main, nous reprenons ici les remarques faites au niveau du poignet :

Sur les doigts ne cheminent que des tendons.

Ce sont les tendons de muscles polyarticulaires provenant de l'avant-bras et parfois du bras. L'amplitude des mouvements des doigts est ainsi liée aux positions de toutes ces articulations.



La force musculaire de la main

Il y a lieu
de distinguer
l'action spécifique
des muscles intrinsèques
de la main, les plus importants étant
les externes, qui mobilisent le pouce et ses phalanges.

Et celle des muscles extrinsèques,
qui mobilisent les doigts plus les métacarpo-phalangiennes et le poignet.

Il y a prédominance des fléchisseurs par rapport aux extenseurs, la fonction de prise
restant la plus importante des fonctions en force de la main.

La coordination des actions musculaires de la main

Du fait de la forme des surfaces articulaires,
et des actions musculaires, la main comporte trois plis :



la ligne la plus proche du pouce "ligne de vie" est le pli
formé par l'opposition du pouce.



La flexion des métacarpo-
phalangiennes forme un pli
dédoublé car cette flexion
ne se fait pas avec la même
amplitude sur les articula-
tions 2-3-4-5. La 5 fléchis-
sant plus que la 2.



C'est ainsi que lors de ce mouvement,
la paume tend à former une gouttière oblique
qui sert de loge pour les objets tenus en prise.

Pages pratiques coude/poignet/main

Assouplissement global de tout le membre supérieur

Se placer à genoux, assis sur les pieds.

Effectuer avec les bras une rétropulsion la plus grande possible.

Etendre le coude, le poignet, ouvrir la paume de main au maximum,

étendre également les métacarpo-phalangiennes - les cambrer si c'est possible.



Ecarter tous les doigts (attention, souvent les doigts ne s'écartent pas régulièrement).
Il convient de travailler les manques d'écart qui se manifestent dans cet exercice.

Etendre toutes les phalanges des doigts.

Faire le même mouvement de l'autre bras. Puis travailler les deux bras à la fois.

Il est normal d'observer un creux entre les omoplates.

On peut aussi travailler à deux, une personne aidant l'autre à amener ses bras en arrière.

Cet exercice met en étirement les aponévroses et les muscles de tout le membre supérieur, depuis le sternum jusqu'aux extrémités des doigts, sur la suite des muscles fléchisseurs.

Attention, cet exercice met la tête humérale en position luxante. Il est déconseillé pour les personnes ayant fait des entorses ou des luxations antéro-internes de l'épaule surtout en cas de récurrence.

Renforcement coude/poignet/main



- fermer le poing d'une main
- avec l'autre main, effectuer un appui sur le bord interne,

externe.

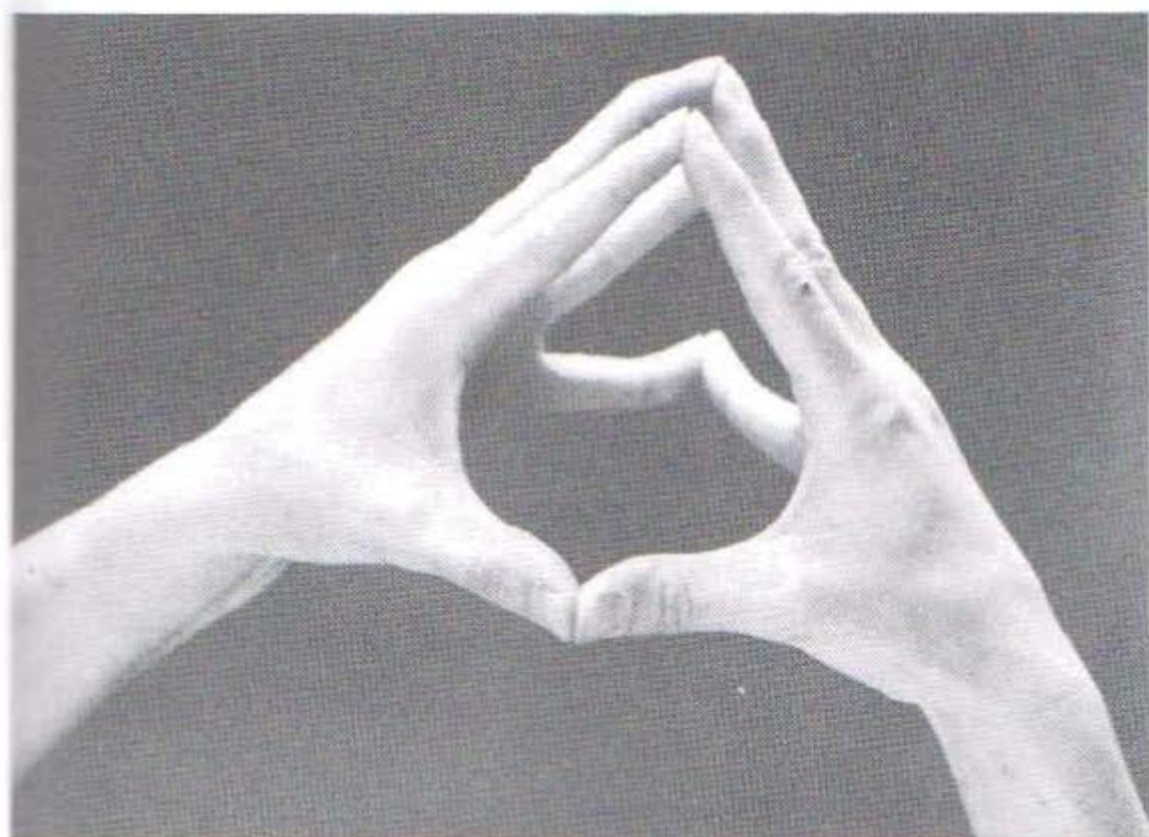


Pour la main qui appuie, il y a un travail des muscles fléchisseurs du poignet. Pour la main à poing fermé, il y a un travail successif des adducteurs des doigts et du poignet.

On peut également effectuer un appui sur le dos de la main, les doigts étant étendus : travail des extenseurs du poignet et des doigts.

On peut également travailler à appuyer l'une sur l'autre les deux mains à poignets étendus, ce qui développe la force musculaire et la stabilité du poignet dans cette position.





Joindre les extrémités des doigts, en laissant les doigts tendus. Appuyer fortement. Cet exercice fortifie les muscles de l'avant-bras et des mains.

Même travail en s'appuyant sur les mains.
Garder les doigts bien tendus.



Le travail est plus intense
si l'on fait un appui sur les pieds et les mains.

Coordination du membre supérieur



Guidage réciproque épaule-main

Debout, placer les deux mains en avant de soi, les appuyer légèrement l'une sur l'autre, les coudes à demi fléchis. En laissant les mains au même endroit, effectuer des élévations de bras. Les coudes montent et s'écartent,



puis redescendent. Rechercher une qualité de continuité dans le mouvement. Ensuite, écarter les mains : on perd ici le repère de contact. Garder cependant les mains à la même place, en continuant le mouvement des coudes.



Sentir comment on peut guider le mouvement à partir de l'épaule, l'abduction de l'épaule entraînant le coude et le poignet,

ou à partir de la main, l'appui des mains servant de départ pour un mouvement d'avant-bras qui entraîne le bras jusqu'à l'épaule.

On reprend le même exercice,
avec les coudes presque tendus.
Le mouvement
est alors plus une rotation d'épaule.



De même, on cherche
à quitter le contact des mains
et à tourner bras et avant-bras
sur eux-mêmes,
sans modifier
la position de la main.



On peut ensuite
s'exercer
au même mouvement
dans
d'autres positions.



Ce guidage musculaire double est d'un grand intérêt
pour apprendre à relier les gestes distaux de la main,
à l'épaule et même au tronc.

Et pour, inversement, laisser les mouvements de l'épaule se prolonger jusqu'à la main.

Coordination pour le membre supérieur (suite)

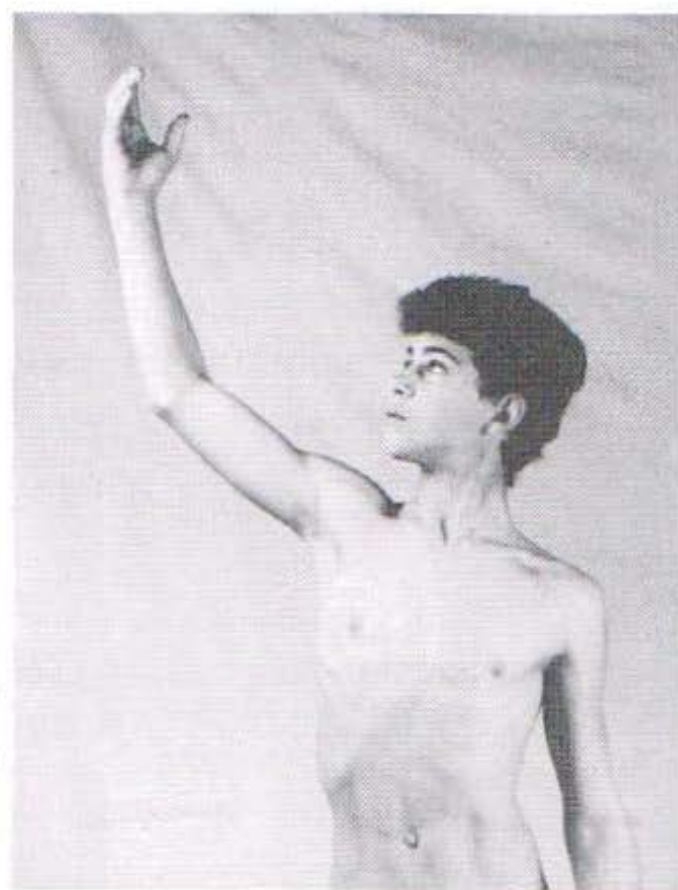
Se placer debout,

avec le bras droit,
partir en légère
abduction,
rétropulsion,
rotation interne.



De là, monter en diagonale vers l'épaule opposée, tout en effectuant une vrille au niveau de l'épaule et des deux os de l'avant-bras, portant la main, à l'arrivée, en supination.

Puis, effectuer la même diagonale en inversant les rotations.



Ensuite, partir avec la main élevée en abduction, rotation externe, supination,

et décrire un mouvement diagonal pour descendre du côté opposé en rotation interne et pronation.



On peut enfin enchaîner ces deux diagonales en dessinant comme un 8 devant soi, le plus grand possible,

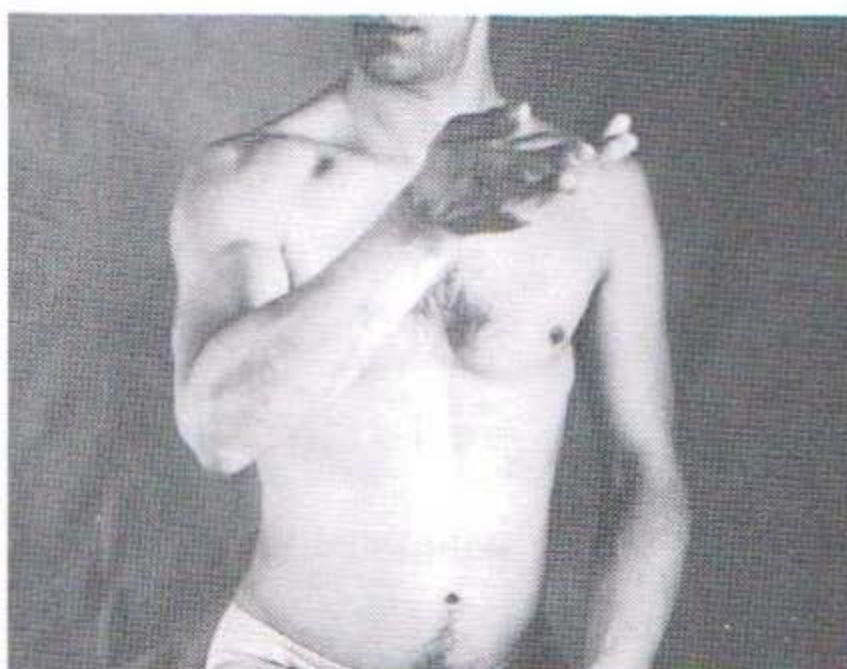


Dessiner avec la main un cercle comme sur un mur, devant soi.

Commencer par un cercle très petit, vers des cercles de plus en plus grands. Enchaîner ces mouvements en une spirale continue.

Inverser le sens.

Ensuite, dessiner le cercle sur un plan qui serait comme une palette tenue dans l'autre main. Ce plan de travail est plus physiologique.

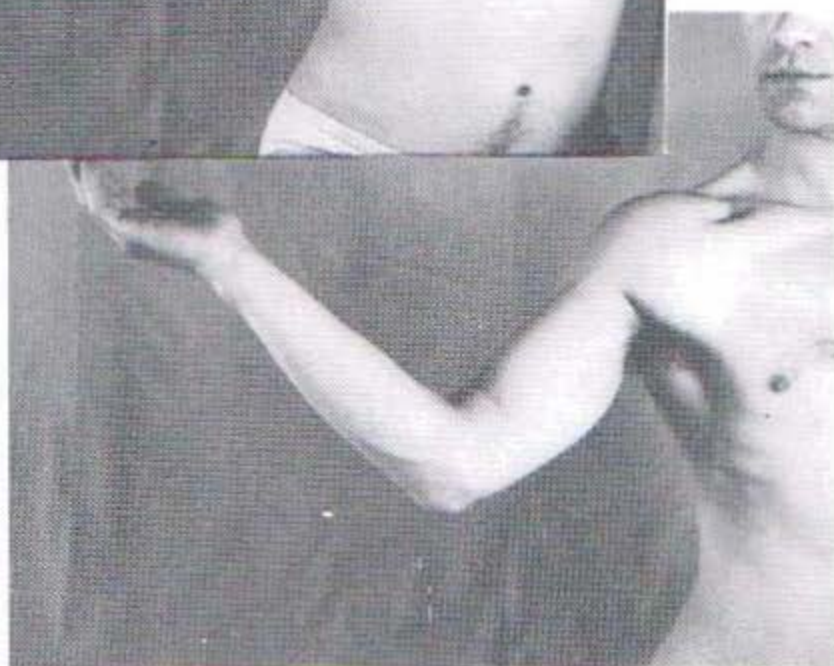


Puis, dessiner sur le plan précédent un 8 vertical.



Progressivement, la boucle haute du 8 se fera près du corps et la boucle basse plutôt loin.

Comme pour les cercles, on peut varier l'amplitude du mouvement.



Exercices pour les mains

Ces exercices sont cités à titre d'exemple. La liste n'est pas exhaustive.



Assouplissement global de la main

Joindre les deux mains en croisant complètement les doigts.

Puis, retourner les poignets en amenant les paumes vers soi et vers le haut.

Chercher à rapprocher les coudes.

Renforcement des muscles de la main

(voir page 155)

Coordination main/doigts

Fléchir les doigts de façon différenciée :

fléchir le 2 et le 5, en laissant le 3 et le 4 étendus





Fermer le poing,



étendre les doigts un à la fois :

index,



majeur,

annulaire, auriculaire,



ou exécuter l'exercice en sens inverse.
On peut également refermer les doigts,
de façon différenciée, un à la fois.

La hanche

La hanche évoque à la fois le bassin qui porte la colonne, dont la position influence les courbures de la colonne, et les fémurs, qui, par leur placement, orientent tout le membre inférieur de haut en bas.

Cette articulation est ainsi un carrefour entre les membres inférieurs et le tronc.

Sa souplesse est indispensable à leur aisance, et sa raideur aura des répercussions sur la colonne, le genou et le pied. Cette raideur, rare chez l'enfant, devient souvent fréquente chez l'adulte. Il est donc intéressant de la prévenir et d'entretenir ici l'aisance articulaire.

les mouvements et leur dénomination

Comme dans toute articulation, on peut observer soit les deux os bougeant ensemble, soit l'un des deux os restant fixe et l'autre étant mobile.



Dans le cas de la hanche, ou l'os iliaque est fixe et le fémur mobile : nous appellerons ces mouvements les mouvements fémoraux de hanche ; ou, à l'inverse, le fémur est fixe et l'iliaque bouge : nous décrirons alors ceci comme les mouvements iliaques de la hanche.

la flexion

La flexion fémorale rapproche du bassin la face antérieure de la cuisse. On la retrouve dans beaucoup de mouvements, par exemple, dans la marche, la montée d'un escalier, la position assise. En danse, dans le battement devant, le plié en avant...



Elle se combine avec d'autres mouvements de hanche : avec une abduction dans la position assise, genoux écartés ou dans la position accroupie avec une rotation externe dans les pliés en ouverture...



Le mouvement correspondant, si le fémur est fixe, est une bascule en avant de l'os iliaque appelée antéversion, mouvement souvent confondu avec la lordose lombaire, alors qu'il ne se situe pas au même niveau (voir page 48).



L'extension



L'extension fémorale rapproche du dos la face postérieure de la cuisse, on la retrouve, par exemple, dans un temps de la marche ou de la course,



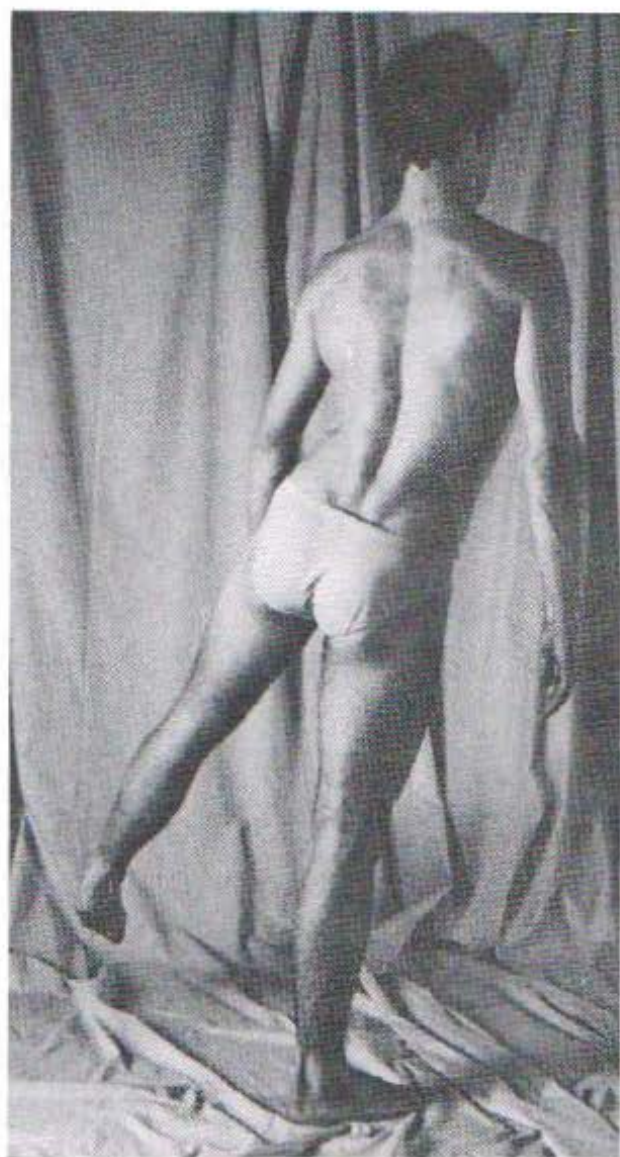
elle se combine dans la technique classique avec de la rotation externe, par exemple l'arabesque classique se fait au niveau de la hanche par une extension plus rotation externe.

Elle est très limitée en amplitude. Nous verrons les causes de ces limitations dans le paragraphe consacré à la souplesse de la hanche ; elle entraîne presque immédiatement une antéversion du bassin, et ceci encore plus vite si l'on ajoute à l'extension de hanche une flexion du genou de même côté.



Le mouvement correspondant, si c'est le fémur qui est fixe et le bassin mobile, est une bascule du bassin vers l'arrière appelé rétroversion. C'est un mouvement souvent prôné dans les cours de travail corporel, le professeur corrigeant le bassin en rétroversion pour "effacer la cambrure" (voir le chapitre cambrure, page 46).





L'abduction

C'est un mouvement qui rapproche du tronc la face externe de la cuisse. Si elle est faite avec le genou qui regarde en avant, c'est-à-dire en position neutre, c'est un mouvement très limité car le col du fémur bute contre le rebord du cotyle.

Ce mouvement se combine souvent avec d'autres comme la rotation externe, ou la flexion, qui permettent une beaucoup plus grande amplitude du mouvement, car alors il n'y a plus de frein osseux.



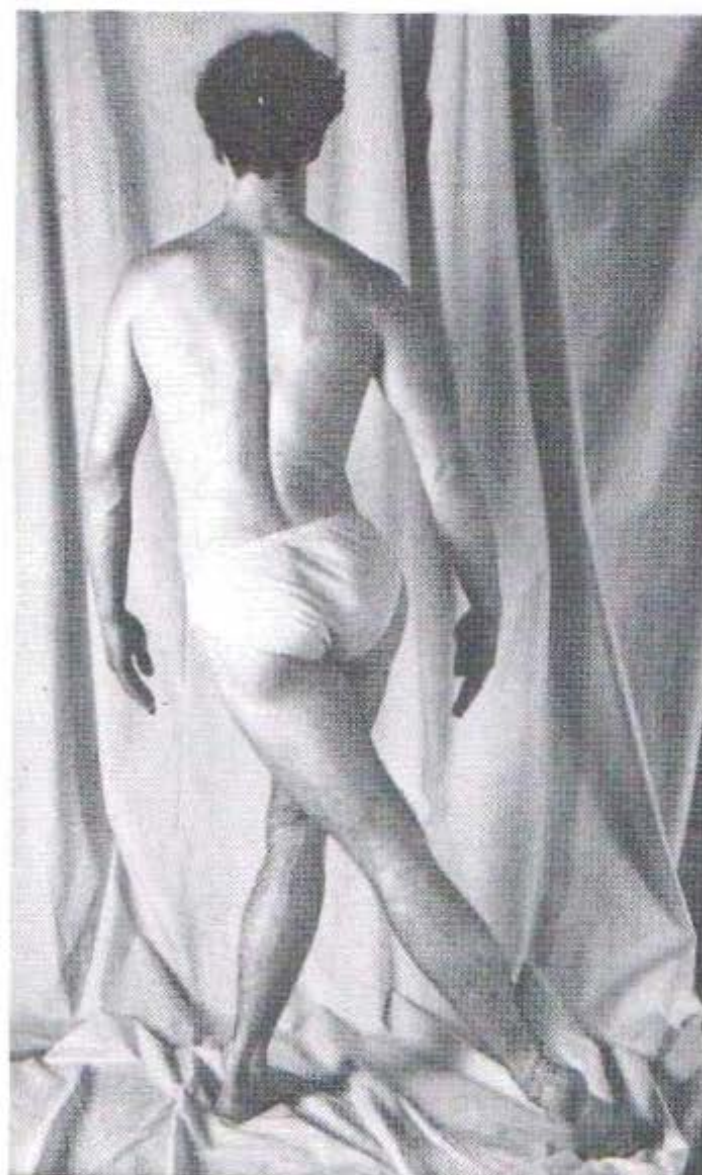
Le mouvement correspondant, si c'est le bassin qui est mobile, est une inclinaison latérale externe du bassin.



L'adduction

C'est un mouvement dans lequel la face interne de la cuisse se déplace du côté opposé.

C'est un mouvement de faible amplitude, car il rencontre aussi une limite osseuse. Il est souvent combiné avec de la flexion ou de l'extension dans tous les mouvements de croisement en avant ou en arrière, ou dans les fentes.



Le mouvement correspondant si le bassin est mobile est une inclinaison latérale interne du bassin.

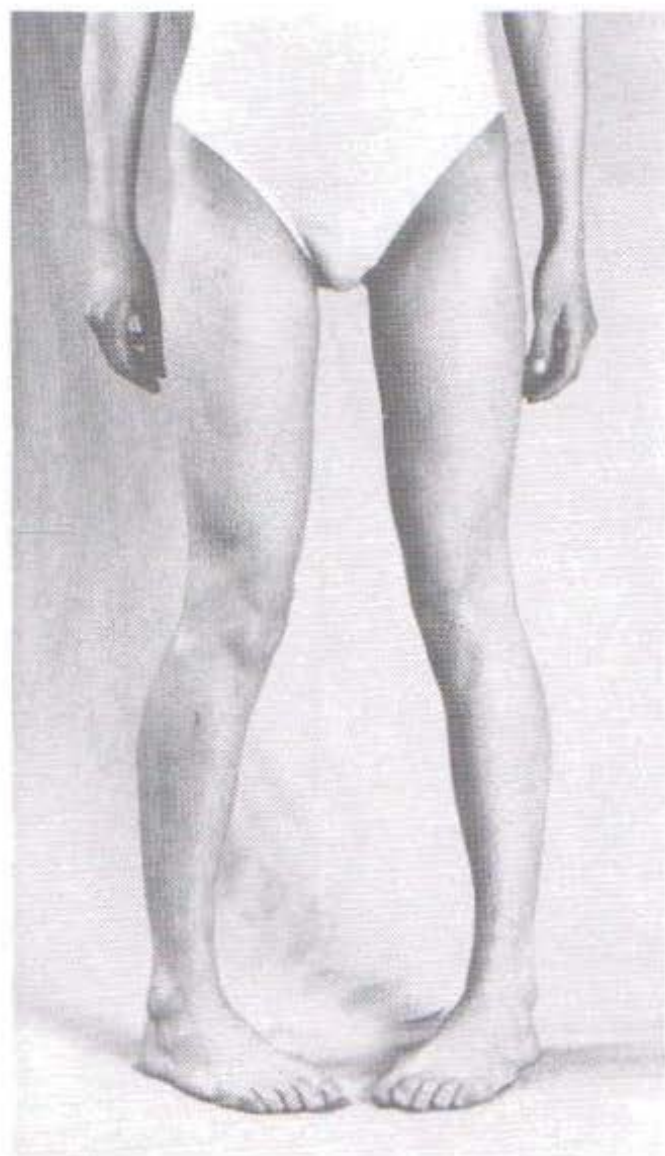
Ces mouvements latéraux de hanche sont assez rares dans la vie courante avec fémur mobile. Par contre, quand on passe en appui sur un pied (par exemple à chaque pas de marche), le bassin effectue des mouvements de ce type sur le fémur porteur.

Les mouvements de hanche (suite)

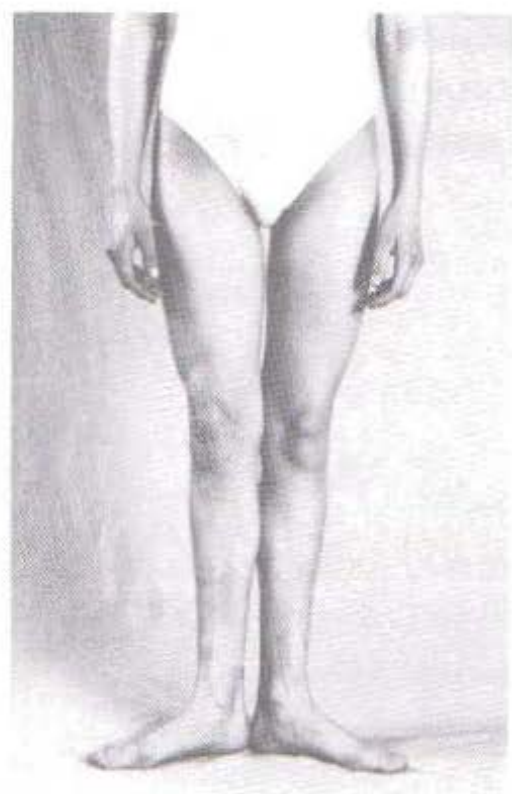
Les rotations

Ce sont des mouvements qui font tourner le fémur sur son axe à la manière d'un tournevis, à distinguer des mouvements de genou ou de pied.

Dans la rotation interne, le pied ou la rotule s'oriente vers le dedans.



Le mouvement correspondant, si le fémur est fixe, est une rotation interne de l'iliaque.



Dans la rotation externe, le pied ou la rotule s'oriente vers le dehors.

Cette rotation externe est appelée parfois "ouverture", et pratiquée, par exemple, dans la danse classique.

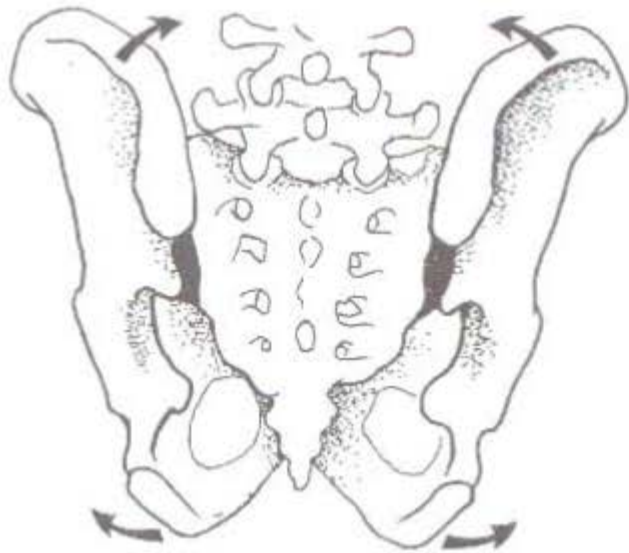
Elle y est combinée avec les autres mouvements.

Le mouvement correspondant, si le fémur est fixe, est une rotation externe de l'iliaque. Elle est visible, sur la photo ci-contre, sur la hanche d'appui.



Mouvements des os du bassin

Entre les trois os du bassin existent des possibilités de mobilité, celles-ci sont de faible amplitude mais accompagnent tous les mouvements de hanche ou de colonne vertébrale basse.



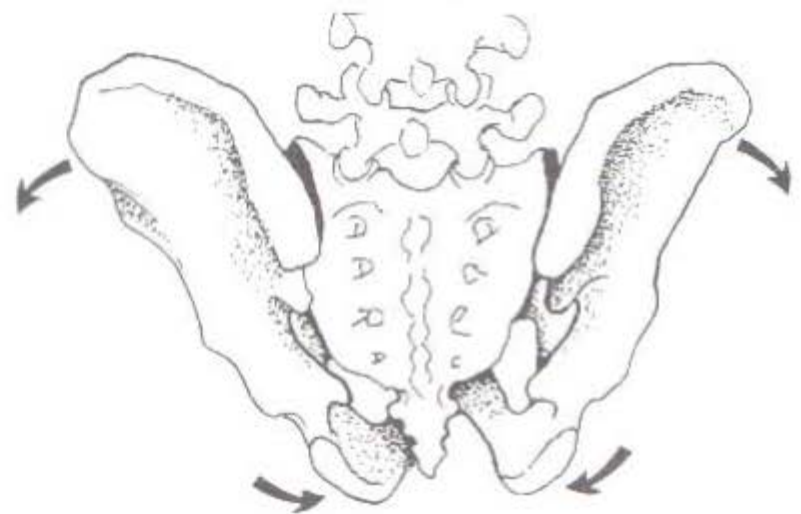
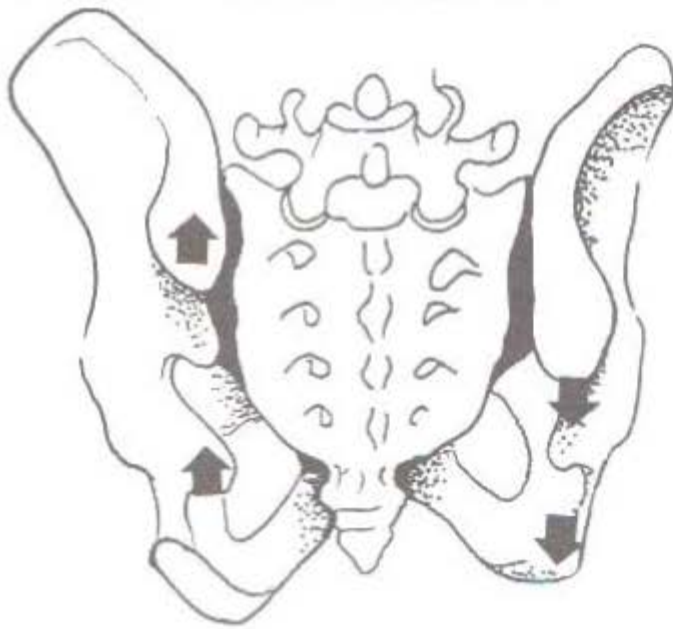
On peut les sentir isolément en se posant assis sur les ischions :

se déporter sur un ischion, et écarter l'autre avant de le replacer au sol.

Inversement, rapprocher l'ischion libre avant de se reposer au sol sur les deux ischions rapprochés.

Dans ces 2 mouvements, la symphyse pubienne est mise en tension, d'abord en bas, puis en haut.

Se poser sur un ischion, et effectuer avec l'autre un déplacement vers l'avant, avant de se reposer sur un ischion en avant un ischion en arrière :



on a alors le premier iliaque en rétroversion et le second en antéversion. La symphyse pubienne est en torsion.

Des mouvements de ce type se produisent lors de tous les mouvements de hanche, et les accompagnent.

Par exemple, lors de la marche à grands pas, du côté du pas en-avant, le fémur est en flexion, l'iliaque en rétroversion.

Du côté du pied arrière, le fémur est en extension, l'iliaque en antéversion.

Il en est de même dans les mouvements frontaux ou rotatoires. Dans tous les mouvements proposés en pages pratiques, les mouvements de hanche entraînent ainsi les articulations des os du bassin.



La souplesse de la hanche.

La souplesse de la hanche est indispensable pour l'exécution de nombreux mouvements. Elle l'est aussi pour l'aisance du corps dans de nombreuses situations de la vie quotidienne, en particulier l'aisance des mouvements et placements quotidiens. Or, cette articulation est souvent enraidie chez l'adulte. Il convient donc de comprendre le (les) pourquoi (s) de cette raideur, et comment, en partie, la prévenir.

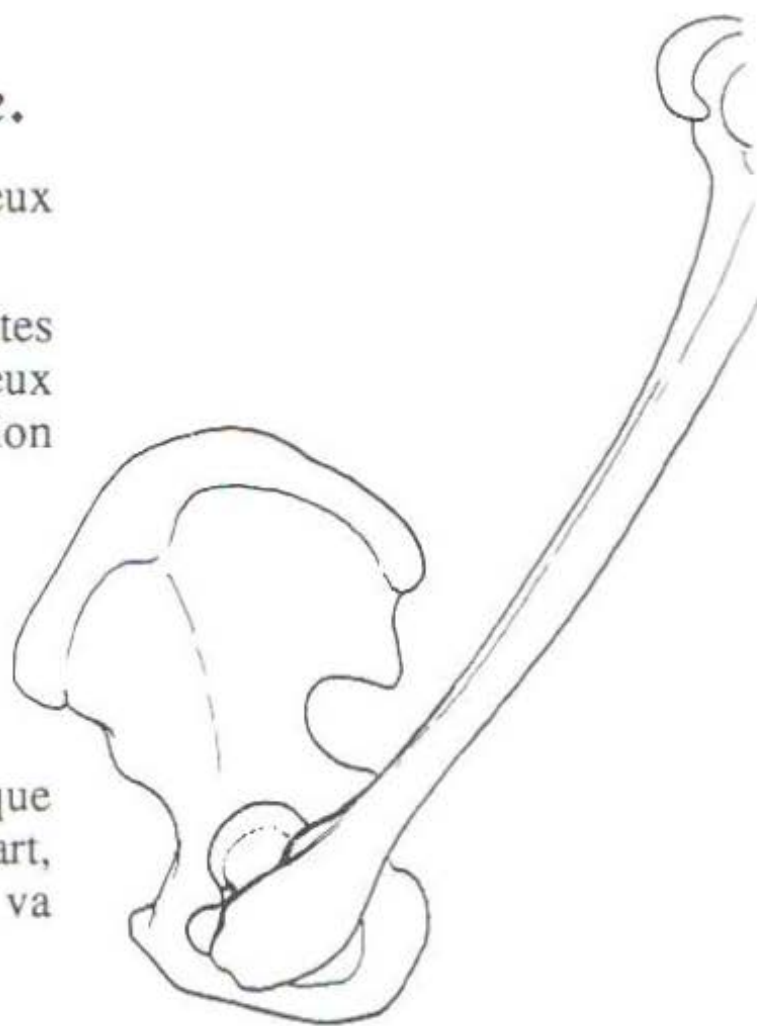
La souplesse osseuse de la hanche.

La hanche est assez peu limitée sur le plan osseux (voir APM I pages 204/205).

Cependant, il existe des variations importantes dans la forme osseuse de la hanche. Pour mieux les comprendre, nous allons faire une observation sur la croissance osseuse de la hanche.

La croissance osseuse de la hanche.

C'est au deuxième mois de la vie intra-utérine que l'articulation de hanche apparaît. Mais au départ, celle-ci n'est qu'un modèle cartilagineux, qui va s'ossifier après la naissance.



hanche : noyaux osseux à 1 an

L'ossification de la tête fémorale se fait du centre vers la périphérie à partir d'un noyau osseux qui apparaît vers l'âge de 5 mois.

De même, l'os iliaque est au début cartilagineux, on y voit apparaître entre les 3^e et 6^e mois de la vie intra-utérine, trois noyaux osseux qui correspondent aux trois régions de l'os : ilion, ischion et pubis.

Ces trois noyaux s'étendent progressivement et se rejoignent pour former le cartilage "en Y" du cotyle. Pendant les 6 premiers mois de la vie, le cotyle est uniquement cartilagineux.

Il y a un aspect mécanique dans le sculptage de la forme de l'articulation : il faut que la tête fémorale soit bien centrée dans le cotyle pour que les contraintes de pression du cotyle soient harmonieuses et forment une tête bien ronde. De même, le creusement correct du cotyle exige une pression de la tête en un point précis, représenté par le centre du cartilage en Y. Ainsi les deux surfaces se modèlent réciproquement pendant les premiers mois de la vie.

Il est très important que les cartilages soient bien orientés l'un par rapport à l'autre au début de la vie, pour que cette interaction modèle correctement les surfaces. Ceci fait l'objet d'un test médical à la naissance, et d'éventuelles rectifications en agissant sur la position du bébé (la plus fréquente est celle du bébé langé en abduction). Inversement, les bébé langés autrefois, bien droits, ficelés (en adduction), avaient plus de risques de voir cette orientation mal placée.

Lors de l'appui et de la marche, les extrémités sont mises en pression l'une sur l'autre. Mais avant l'âge de la marche, ce qui va assurer cette pression, ce sont les contractions musculaires mises en jeu lors des mouvements très variés du bébé.

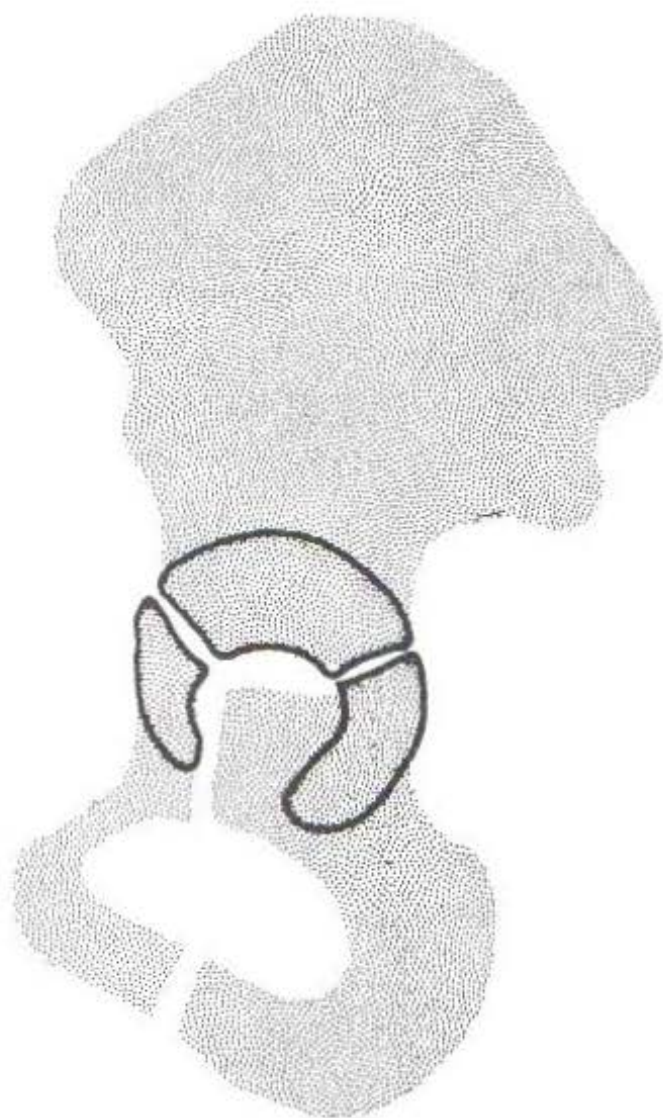
Cela s'ajoute à la ou les position(s) dans laquelle l'articulation se trouve souvent.

Autant de facteurs, ajoutés aux données génétiques, qui vont sculpter la forme osseuse des surfaces articulaires, mais aussi celles du rebord du cotyle et du col.

Or, les formes de ces derniers vont être déterminantes pour freiner ou permettre les mouvements de grande amplitude de la hanche, ainsi que pour assurer sa plus ou moins grande stabilité. Nous renvoyons le lecteur aux pages du livre APM I 204/205).

Quelle conclusion tirer de tout cela pour ce qui concerne la forme osseuse de la hanche? C'est que certaines hanches seront plus ou moins souples ou raides **à cause de leur forme osseuse**.

Ceci explique (en partie seulement) les différences parfois considérables que l'on rencontre dans l'amplitude des mouvements de hanche d'une personne à l'autre. Si c'est le facteur forme osseuse qui est en cause, aucun exercice ne changera cette situation. Il y a donc lieu de ne pas chercher à assouplir davantage, de ne pas encourager la personne à dépasser ses amplitudes osseuses de mouvement, mais plutôt de prévenir les compensations qui pourraient exister au-dessus et en-dessous, et que nous détaillerons plus loin.



Comment distinguer qu'une raideur de hanche peut être d'origine osseuse ?

Il est difficile au niveau d'un cours de se faire une idée précise.

Cependant, on peut au moins retenir que si un frein de mouvement est osseux, il sera ressenti comme une butée dans l'angle rentrant du mouvement, alors qu'une raideur musculaire ou ligamentaire sera ressentie comme une mise en tension du côté opposé au mouvement.

Nous donnerons ici quelques tests pour l'amplitude de flexion de la hanche. Ils peuvent être faits sous forme de jeux dans les cours, ils ne sont pas cités pour faire un diagnostic précis, mais juste pour repérer des raideurs importantes.

Toutes difficultés notoires, douleurs ou limitations franches :

- soit d'une personne par rapport aux autres
- soit sur la même personne d'une hanche à la hanche symétrique,

doit attirer l'attention du professeur,
voire amener à consulter un médecin.

Sur une personne couchée sur le dos, et qui amène par une traction des bras la hanche fléchie avec genou fléchi, on peut évaluer :

1) La "flexion droite" :
les faces antérieures de la cuisse
et du ventre se touchent.
Il y aura un petit enroulé du bassin,
créant un léger soulèvement
de la fesse.





2) La "flexion croisée" :
le genou se dirige vers l'épaule
côté opposé.
Le mouvement est moins ample,
il devrait toutefois permettre
de toucher partiellement le ventre
avec la cuisse.

3) La "flexion ouverte" :
le genou se dirige vers l'épaule
du même côté.
Le mouvement
doit toujours permettre
le contact cuisse-tronc.
Certains iront très loin
vers l'arrière,
logeant le genou sous l'aisselle.



La souplesse ligamentaire de la hanche

Au point de vue osseux, nous l'avons vu, si nous mobilisons un squelette, la hanche est peu limitée : le fémur se déplace amplement dans presque toutes les directions et amplitudes sauf les limites d'abduction et de rotations extrêmes dont nous avons parlé plus haut et que nous voyons au livre APM I page 196.

Or, nous savons que ces mouvements ne sont pas possibles à exécuter. La limite n'est pas osseuse, elle est ligamentaire et musculaire. Et l'on peut même prévoir, à partir de ce que l'on observe sur l'adulte, quels sont les ligaments et muscles qui vont s'enraidir préférentiellement. C'est ce que nous allons examiner maintenant.



Nous voyons que les ligaments de la hanche sont surtout très importants à l'avant. Qu'ils sont tendus lorsqu'on fait une extension ou une rétroversion, ou lorsqu'on fait une rotation externe. Ils vont donc limiter ces deux mouvements surtout s'ils sont raccourcis.



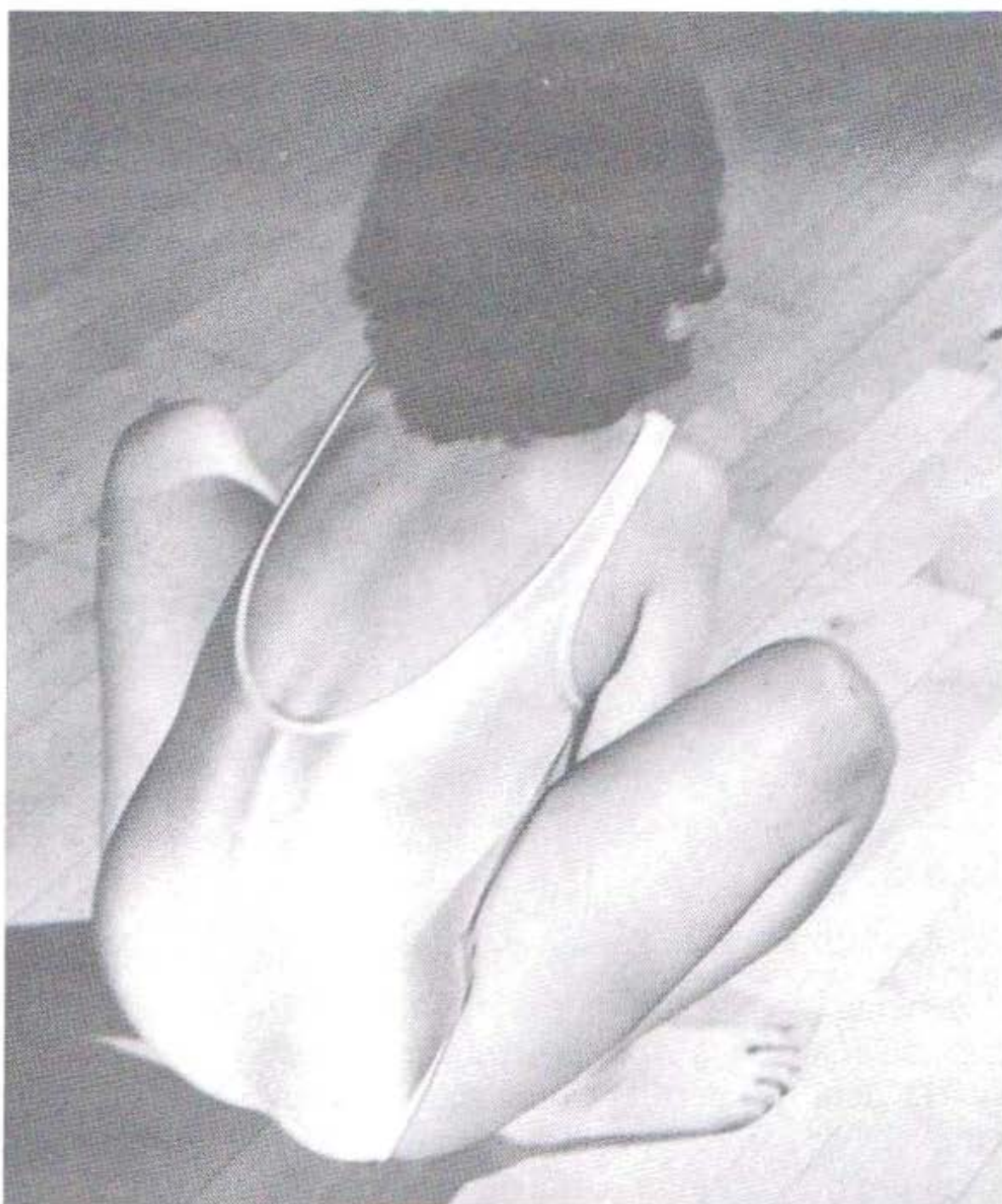
Sur ces deux mouvements, l'un des deux, la rétroversion est nécessaire pour une bonne aisance dans la situation debout et la marche (voir page 298). Or, dans notre mode de vie contemporain, du fait des stations assises prolongées, ces ligaments antérieurs de hanche tendent à s'enraidir en position courte (plissés). Ceci limite l'extension de hanche. En particulier dans la simple situation debout : l'aine est alors fermée. C'est ce que l'on appelle le flexum de hanche. Cette attitude a des conséquences plus haut, entraînant une cambrure lombaire "non choisie" (voir page 48).

Si l'on observe maintenant la flexion ouverte, on voit que dans cette position, au contraire, les ligaments de hanche sont mis en forte tension. Ils restent étirés, ne s'enraidissant pas. Or, c'est la position dans laquelle sont installés les bébés portés sur le dos de leur mère dans certains pays. C'est aussi la position que prennent les enfants lorsqu'ils s'accroupissent au sol pour jouer s'ils n'ont pas de chaise.

Nombre d'enfants dans le monde s'installent et vivent dans cette position qu'ils gardent ainsi aisément à l'âge adulte.

Cette position entretient la souplesse des ligaments antérieurs de hanche. Souplesse que l'on retrouve une fois replacé en extension (debout), et qui permet une meilleure aisance du bassin sur les hanches :

Il faut donc favoriser abondamment cette position dans les cours, comme nous le verrons aux pages pratiques. Les ligaments antérieurs ainsi étirés permettent aussi une bonne souplesse en rotation externe, préparant ainsi les hanches, si on le souhaite, à la technique de danse classique et de certains arts martiaux.



La souplesse musculaire de la hanche

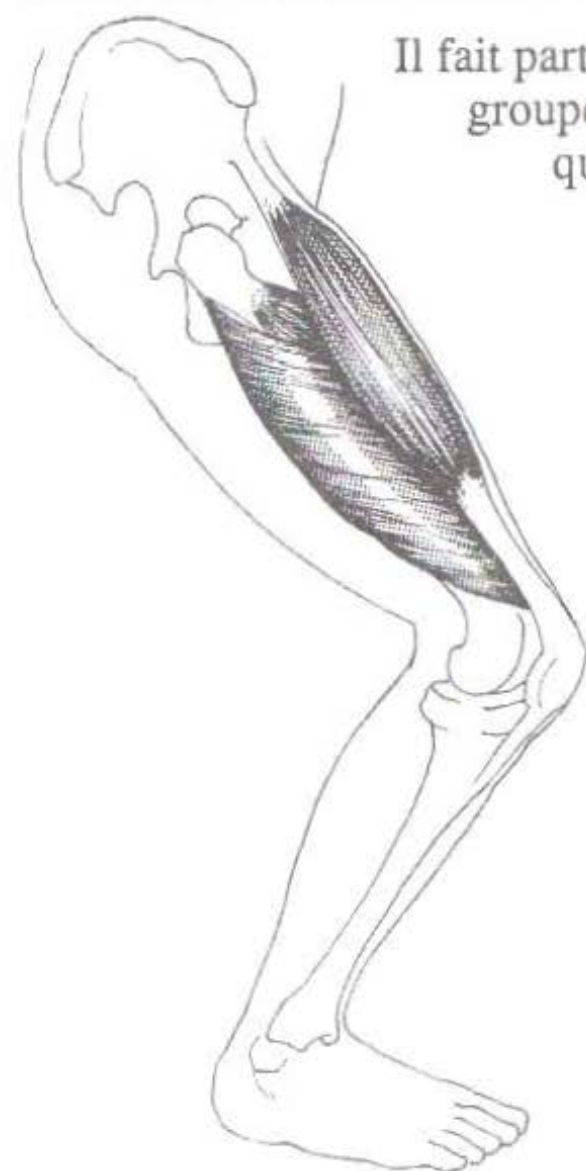
Au niveau de la hanche, existe un dispositif musculaire particulier : on trouve deux muscles polyarticulaires aux actions totalement opposées qui la mobilisent dans le plan sagittal (de profil).

un muscle en avant : le droit antérieur

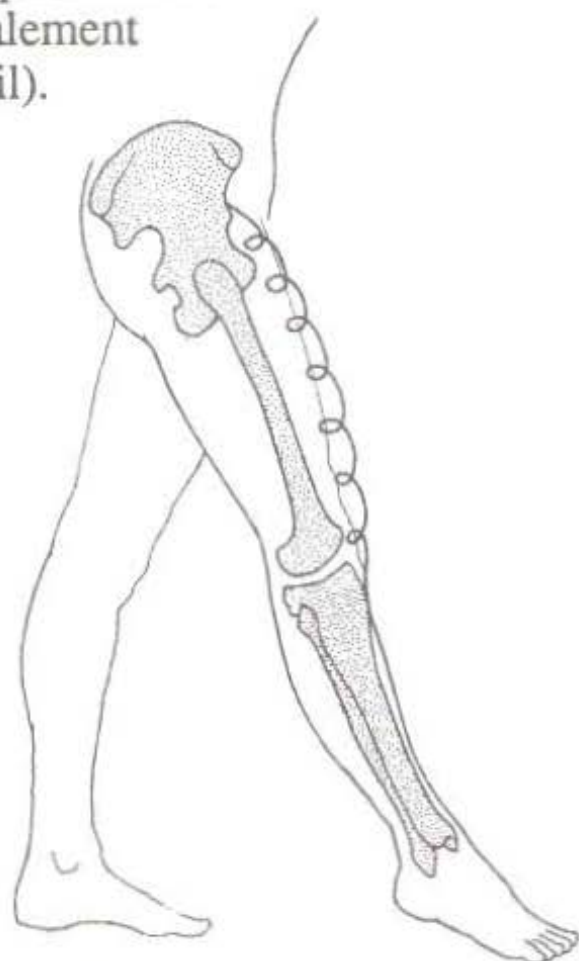
un groupe de muscles à l'arrière : les ischio-jambiers.

Examinons-les l'un après l'autre.

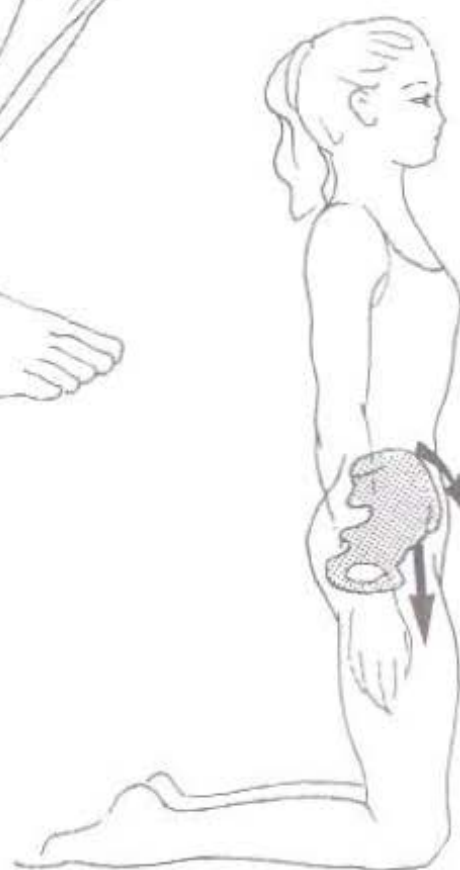
En avant : le *droit antérieur de la cuisse*.



Il fait partie du quadriceps, groupe musculaire important qui occupe tout l'avant de la cuisse, et dont la fonction principale est d'étendre le genou.
(Voir APM I, page 238).



Le droit antérieur, lui, franchit aussi la hanche. Il a une action double de flexion de la hanche et d'extension du genou.

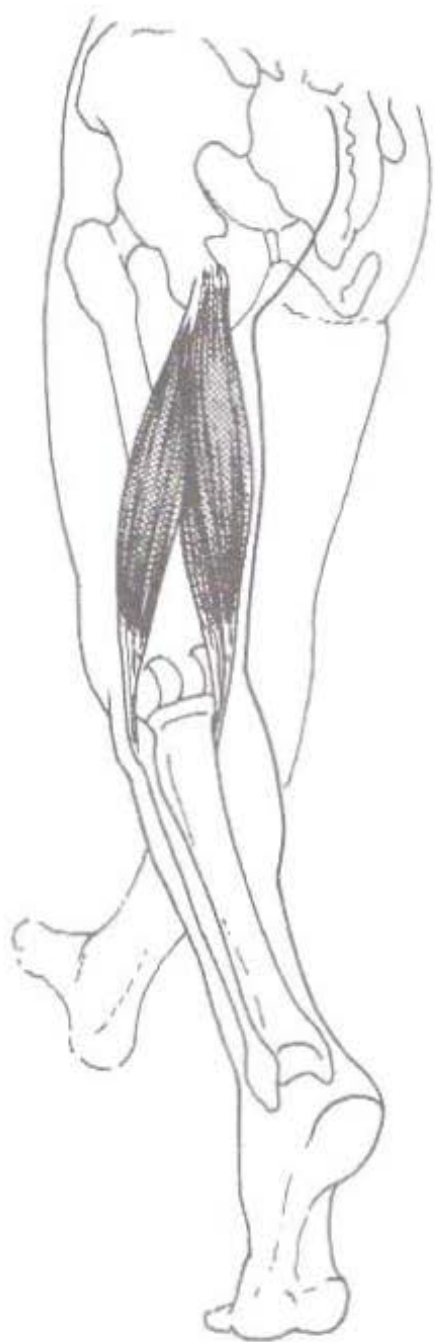


Quand ce muscle est étiré, par une extension fémorale de hanche, il entraîne le bassin en antéversion. Ceci, d'autant plus que le genou est fléchi (et ceci, d'autant plus vite qu'il est raccourci).

Nous voyons que ceci renforce la raideur déjà observée au niveau ligamentaire :

elle entraîne une cambrure lombaire de compensation, "cambrure non choisie".

Son étirement est donc primordial pour la liberté du bassin et pour prévenir des lombalgies par excès de cambrure (voir en pages pratiques les étirements spécifiques du droit antérieur qui doivent faire partie de tous les cours).



En arrière, les *ischio-jambiers*.

Ce sont trois muscles qui se trouvent à l'arrière de la cuisse, partant de l'ischion et se terminant sur les deux os de la jambe (voir livre APM I, page 242)..

Ils font l'extension de la hanche et la flexion du genou.



Quand ils sont étirés, par une flexion de hanche additionnée d'une extension de genou, ils entraînent le bassin en rétroversion.

Ceci, d'autant plus que le genou est tendu, et qu'ils sont raccourcis. Or, le raccourcissement des ischio-jambiers, consécutifs à la station assise (flexion de hanche et flexion de genou), est aujourd'hui très courant.

Ici, on aura aussi des conséquences sur la région lombaire, mais dans l'autre sens : en rétroversion, et à partir de la position assise.



Il y a une tendance à arrondir le tronc en flexion dès l'étage le plus bas (bassin).

Ceci entraîne des tensions des ligaments postérieurs et des douleurs lombaires.

D'où une importance primordiale de conserver dès l'enfance la souplesse des ischio-jambiers pour une bonne hygiène future du dos. Souvent l'origine des malpositions du dos est une raideur des ischio-jambiers.

Il convient donc d'inclure dans tous les cours, en priorité, l'assouplissement de ces muscles et d'apprendre, même aux enfants, à le manier de plus en plus finement.

Certains mouvements ou attitudes entraînent le bassin en antéversion

Ce sont tous les mouvements avec extension de hanche (à cause de mise en tension du ligament de Bertin).



position debout

position couchée, jambes allongées,



sur le dos



sur le ventre

à genoux debout.



Ceci d'autant plus que le genou est en flexion (à cause de mise en tension du muscle droit antérieur).

couché sur le ventre,
les pieds dans les mains



Certains mouvements ou attitudes entraînent le bassin en rétroversion

Ce sont ceux où la hanche est en flexion supérieure à 90° (à cause de la mise en tension des ligaments postérieurs et des muscles monoarticulaires de hanche).

assis accroupi

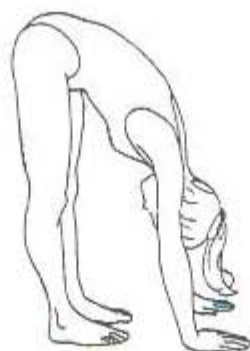
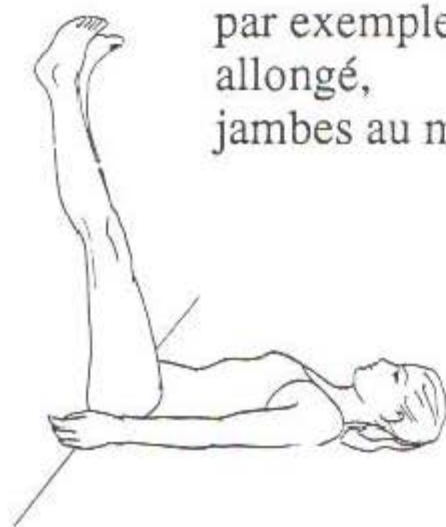


assis au sol



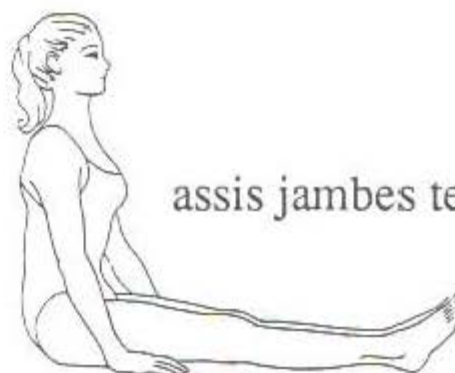
Cette rétroversion intervient souvent bien plus vite si le genou est en extension (à cause de la mise en tension des ischio-jambiers).

par exemple :
allongé,
jambes au mur



debout mains au sol.

assis jambes tendues



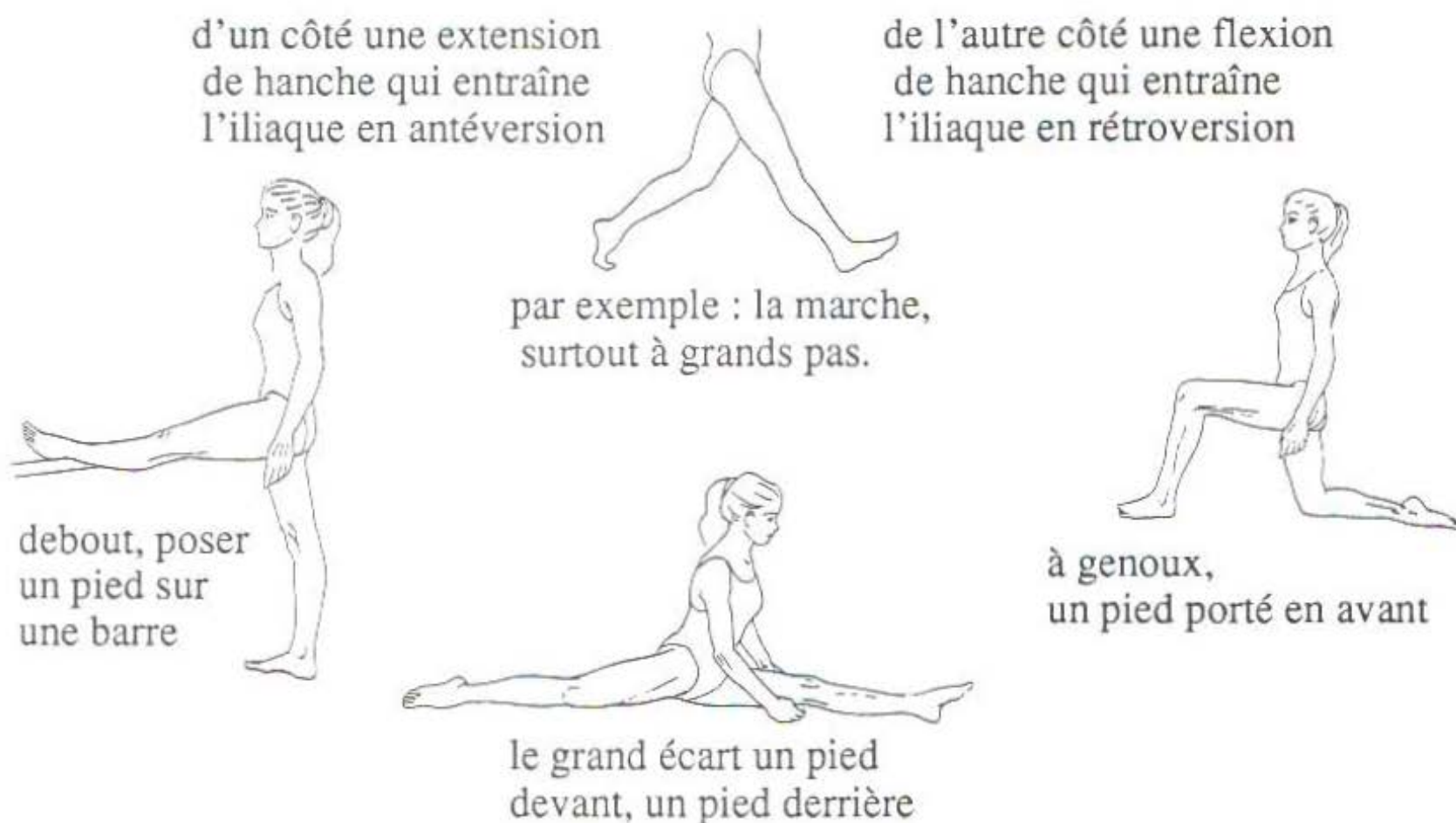
Dans certaines attitudes, le bassin est libre d'antéverser ou de rétroverser

Il faut pour cela une flexion de hanche moyenne (qui détend le droit antérieur) avec une flexion du genou (qui détend les ischio-jambiers), par exemple :



Ces attitudes sont à privilégier pour les mouvements de la colonne vertébrale.

Dans certains mouvements ou attitudes, les 2 iliaques sont entraînés asymétriquement. Ce sont ceux où l'on trouve



Dans ces mouvements, les articulations sacro-iliaques sont fortement sollicitées de façon asymétrique : du côté de la jambe avant, en nutation,

du côté de la jambe arrière en contre-nutation (voir page 169).

La force musculaire de la hanche

Nous avons vu qu'il était indispensable d'avoir une bonne amplitude de hanche pour l'aisance des mouvements du tronc comme du membre inférieur. Il est tout aussi important d'avoir une musculature fiable à ce niveau pour orienter constamment à partir de ce double carrefour des hanches :

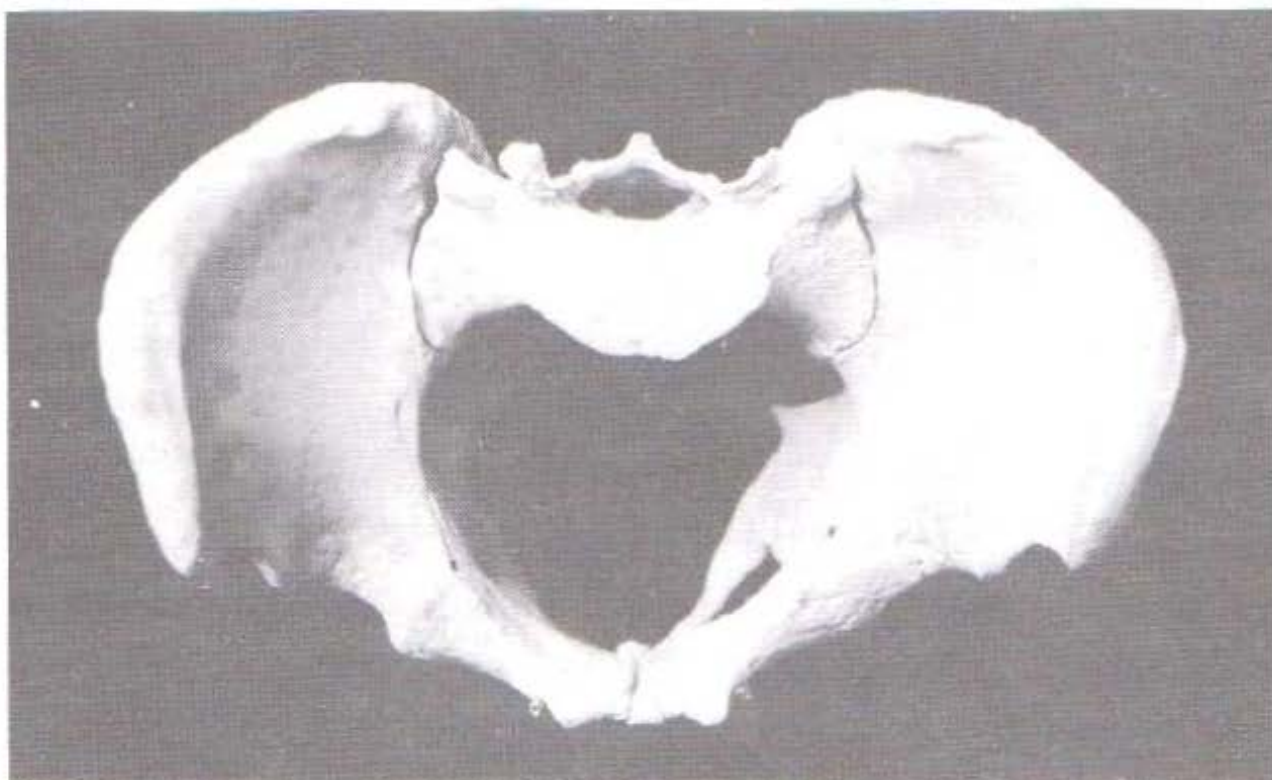
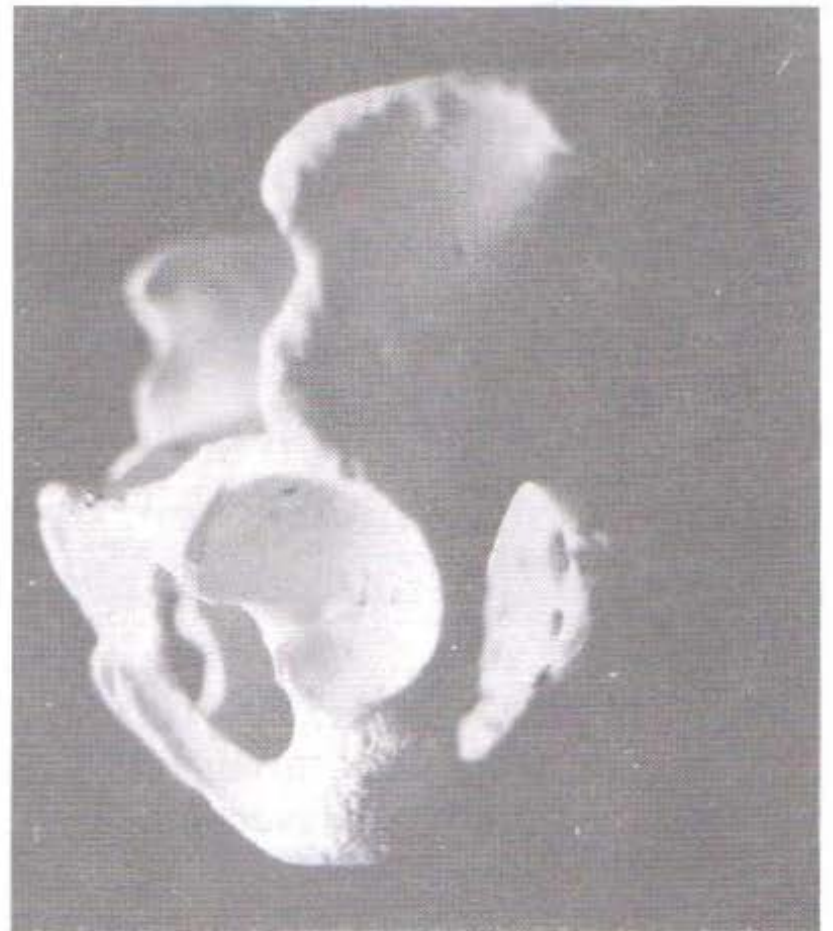
- la colonne qui s'élance vers le haut,
- les membres inférieurs qui descendent vers le sol.

Nous sommes ici devant un programme musculaire souvent difficile à mener, pour 2 raisons :

- parce qu'en général, l'un des points d'attache de ces muscles, le bassin, est mal repéré dans l'espace intérieur du corps. Il est imaginé et senti à partir de représentations planes (schémas anatomiques les plus courants), et non en volume.

C'est pourquoi il pourra être utile au professeur de détailler pour lui-même, avec précision, la construction interne de son bassin.

- Deuxième raison, c'est la quantité importante de masses musculaires, entourant une articulation profondément enfouie. La hanche, contrairement au genou, à la cheville, par exemple, est inaccessible à la palpation.



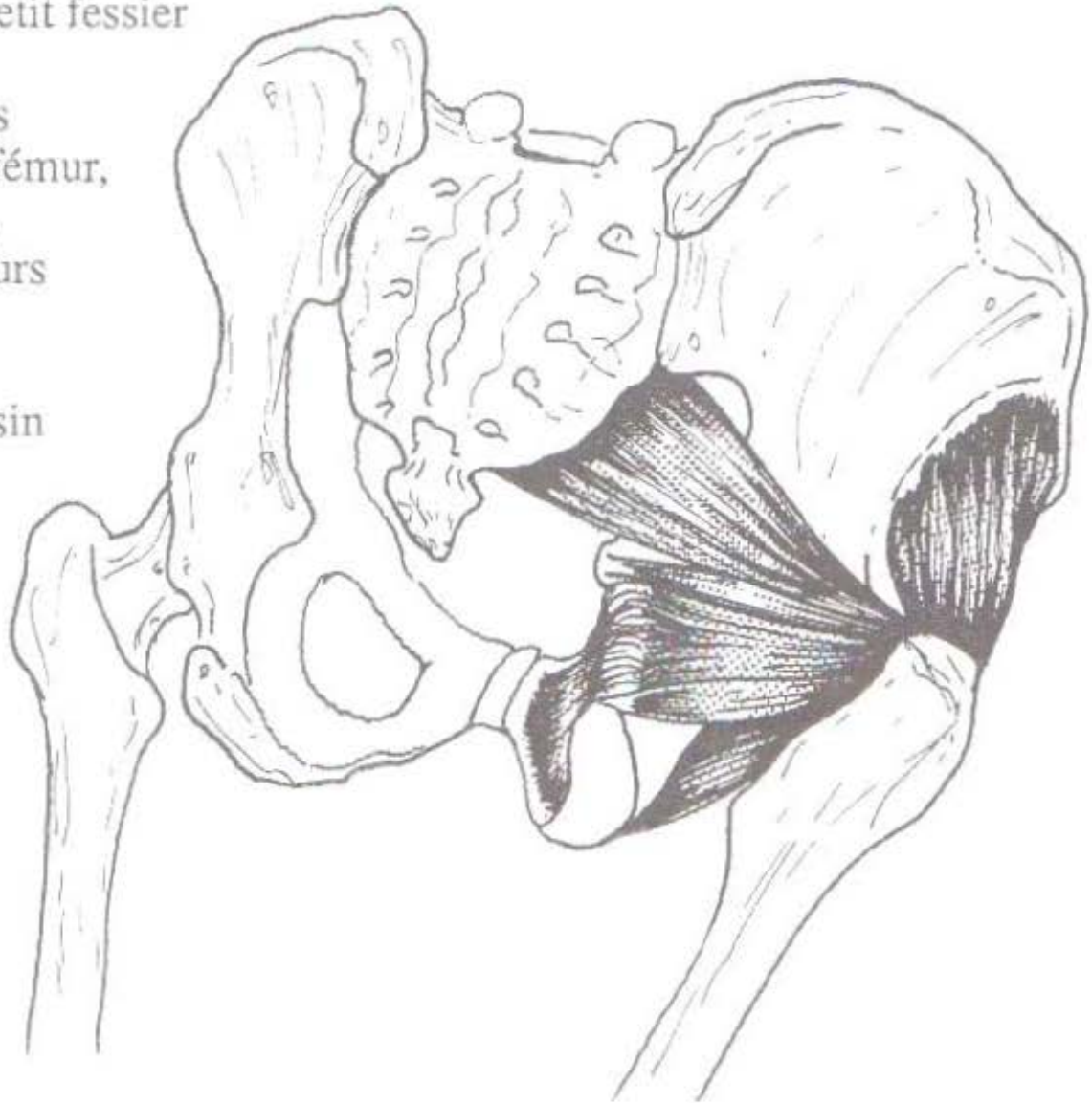
Plusieurs remarques seront faites pour guider le travail de la hanche.

- nous distinguerons le travail des muscles profonds de celui des superficiels.
- les muscles profonds de la hanche sont petits, ils ont des actions peu puissantes, ils donnent des sensations de contractions profondes. Leur rôle est d'orienter en permanence le bassin au-dessus des membres inférieurs, cette orientation créant au-dessus les courbures rachidiennes.

Ces muscles sont principalement le groupe des pelvi-trochantériens (voir APM I, pages 228 à 233).

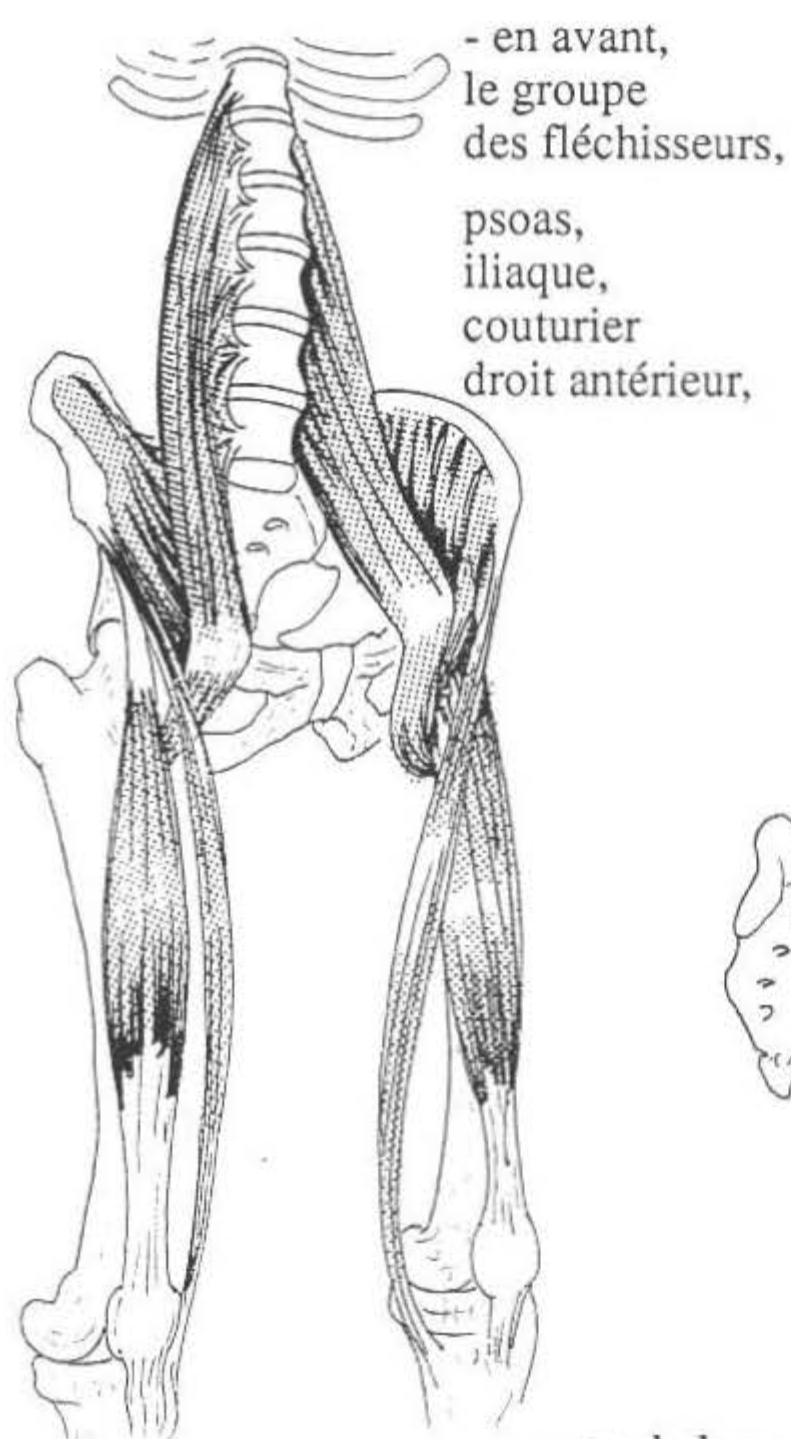
On peut y ajouter le petit fessier et l'iliaque.

Les premiers sont tous rotateurs externes de fémur, et si le fémur est fixe, ils sont soit antéverseurs soit rétroverseurs. Ils équilibrent donc en permanence le bassin qu'ils portent comme une nacelle (voir pages pratiques de coordination 202/205).



On voit page 233 du livre APM I qu'ils ont un rôle important de sustentation du bassin et par là, de dé-compression active de la hanche. Ceci est primordial en particulier pour le travail de la hanche chez l'adulte : c'est en effet à ce niveau que l'on rencontre le plus souvent l'arthrose due à une compression exagérée.

Les muscles superficiels sont beaucoup plus massifs, plus puissants.
 Ils sont faits davantage pour des actions intermittentes.
 On peut les observer
 comme quatre faces musculaires,
 autour de la hanche et de la cuisse :

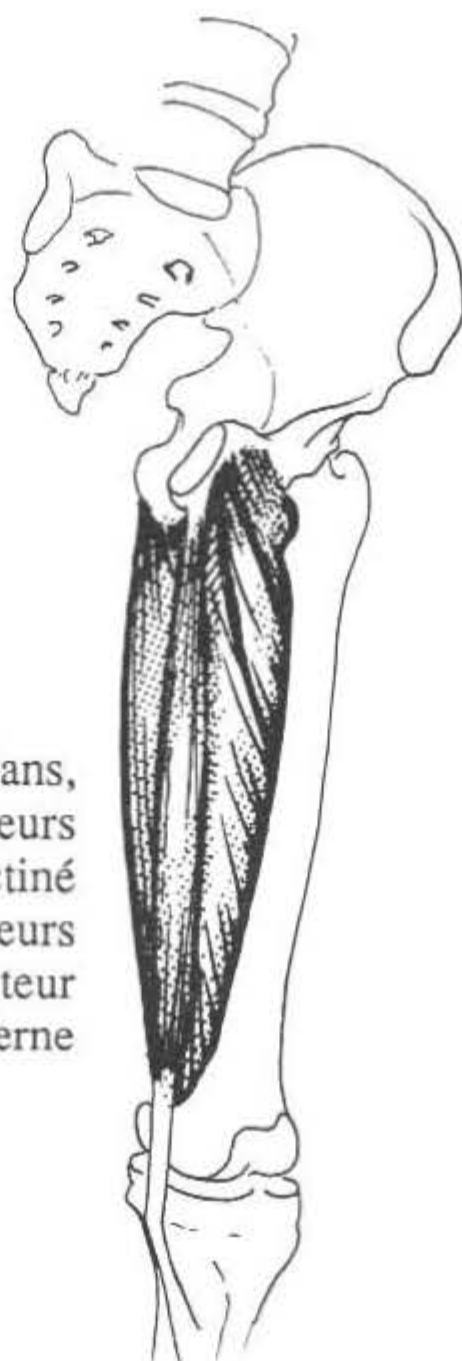


- en avant,
 le groupe
 des fléchisseurs,
 psoas,
 iliaque,
 couturier
 droit antérieur,

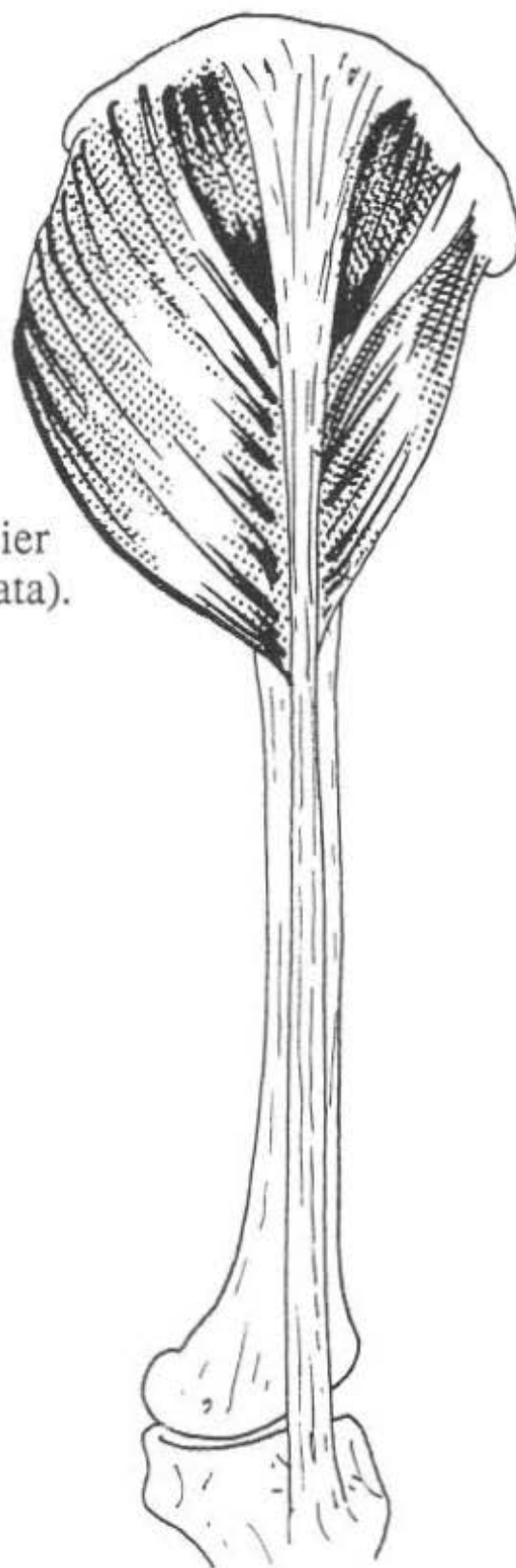


- en arrière,
 les extenseurs
 grand fessier
 ischio-jambiers
 demi tendineux
 demi membraneux
 long biceps,

- en dedans,
 les adducteurs
 pectiné
 petit et moyen adducteurs
 grand adducteur
 droit interne



En-dehors,
les abducteurs :
moyen fessier
deltoïde fessier
(faisceau superficiel
du grand fessier
et tenseur du fascia lata).



La coordination des muscles de hanche

Nous étudierons dans ce chapitre des mouvements qui orientent, en appui, le bassin sur les fémurs, et nous verrons comment la colonne forme ses courbes, au-dessus, en fonction de ces mouvements du bassin.

Puis la coordination de la musculature de hanche sera étudiée dans la conduction de tout le membre inférieur, suite aux chapitres du genou et du pied (voir page 274)

Pages pratiques : hanche

Assouplissement articulaire de la hanche

2 exercices qui sont en fait des attitudes dans lesquelles il conviendra de demeurer un certain temps (quelques minutes à chaque cours).

1) Position accroupie,

évidente pour les petits enfants qui s'y installent volontiers pour jouer, évidente pour de nombreux peuples dans le monde, elle ne l'est plus pour beaucoup d'adolescents et d'adultes de nos pays.

Pour les enfants, il faudra l'entretenir, les invitant à s'installer dans cette position

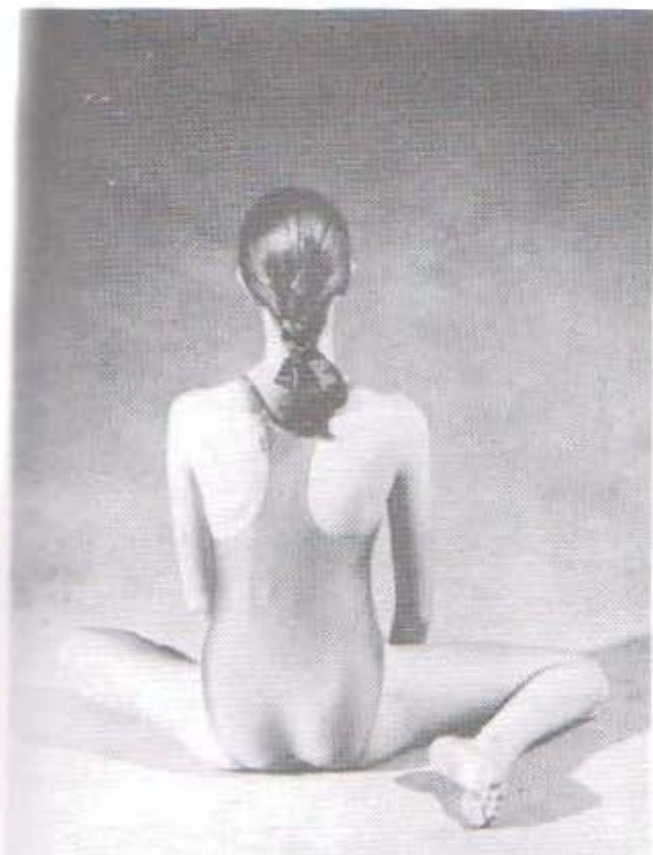
pour l'écoute
d'une explication,
d'une musique...
et les inviter
à se déplacer
dans une marche
où ils resteront
accroupis.



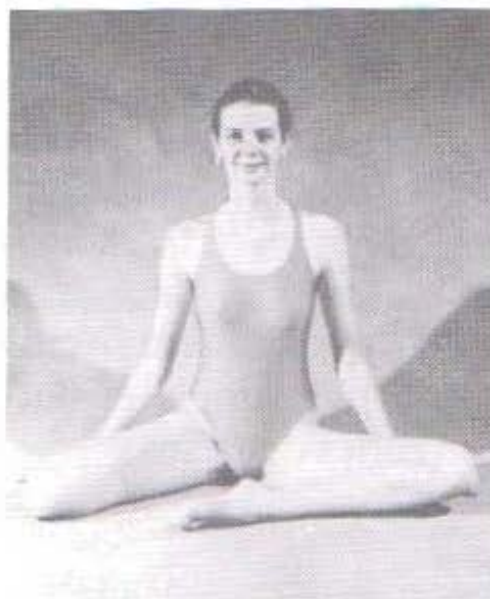
Pour l'adulte pour qui cette position présenterait des difficultés, deux possibilités : offrir cet assouplissement maximal, mais en décharge, en le faisant se pendre à la barre, et en y restant quelques secondes (éviter les rebonds qui n'ont aucun intérêt).

Le faire asseoir sur un petit support de 15 à 20 cm de haut.





2) Assis au sol, une jambe devant comme en tailleur, l'autre jambe derrière. On est ainsi en flexion-rotation externe pour la jambe avant, en flexion-rotation interne pour la jambe arrière.



Il faut appuyer les deux ischions. Or, il peut être difficile, pour l'ischion de la jambe arrière, de l'appuyer au sol si la hanche n'est pas assez souple.

Dans ce cas, placer un appui sous la fesse (cousin, balle de tennis...) pour que l'ischion ne soit pas hors appui. Progressivement, on pourra diminuer la hauteur de l'appui.

On peut aussi soutenir à la main le genou côté rotation externe, si cette rotation n'est pas suffisante pour poser le genou au sol.



pages pratiques hanche

Assouplissement articulaire et musculaire de hanche

Mobilisations passives

Une personne allongée sur le dos, l'autre peut la mobiliser par des mouvements circulaires,

- en tenant la jambe (le genou sera fléchi- la mobilisation sera plus ample et rencontrera moins de zones de freins)



- en tenant le pied (le genou se tendra), certaines amplitudes seront limitées par les ischio-jambiers.



L'autre peut également tracter très légèrement l'ensemble du membre inférieur, soit au cours de la mobilisation précédente, soit longitudinalement.

Il est recommandé de travailler lentement, de suivre attentivement les mouvements respiratoires. Ce n'est pas un exercice d'étirement : il n'y a pas lieu de rechercher l'étirement ou la traction en force.

Circumduction de hanche



assis au sol - 1 genou fléchi -
pied au sol ou jambe couchée au sol,

prendre le mollet, ou la cheville,
ou le talon de l'autre jambe.



Avec le pied, dessiner un grand cercle
d'avant en arrière,

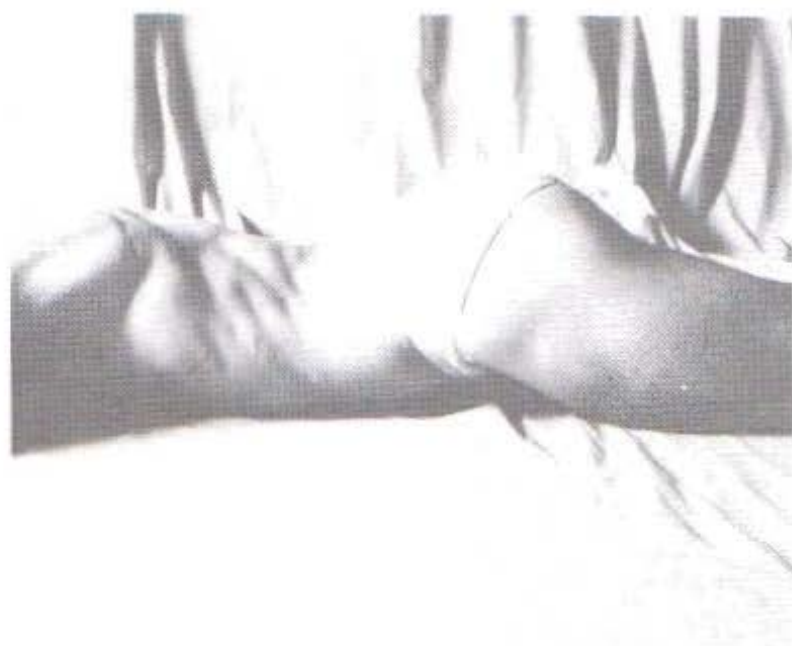
puis un grand cercle comme sur un
tableau, qui se situerait face à soi.



Au début, travailler sur de petites amplitudes et
accepter une éventuelle rétroversion du bassin
(dans ce cas s'appuyer sur la main en arrière).

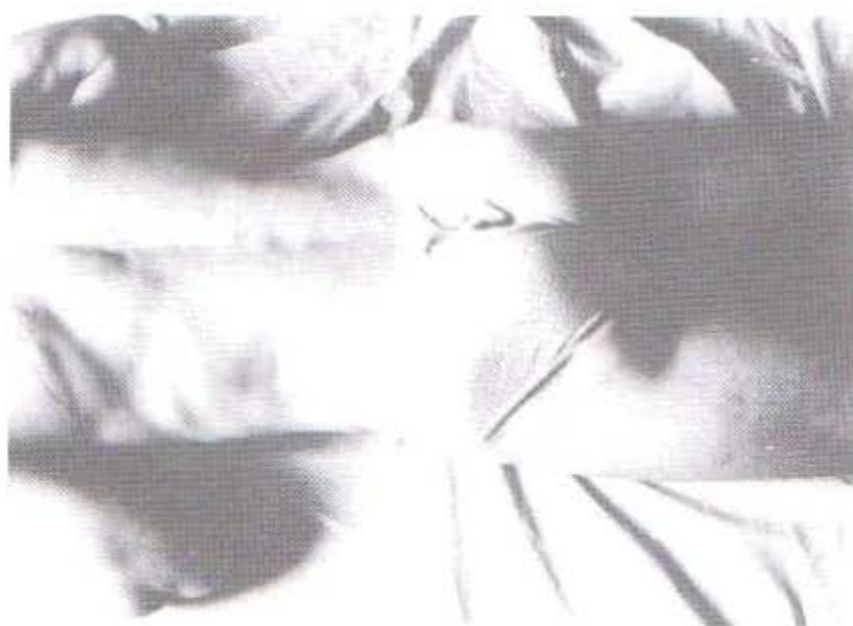
Etirement du muscle droit antérieur *

S'allonger sur le ventre, se placer en rapprochant le pubis du sternum (le dos des lombaires s'allonge), alors le ventre est raccourci.



- Repérer le positionnement du bassin en antéversion (le pubis quitte le sol, les épines iliaques antéro-supérieures se rapprochent du sol), et en rétroversion (c'est l'inverse : le pubis se rapproche du sol, les épines iliaques antéro-supérieures s'éloignent du sol).

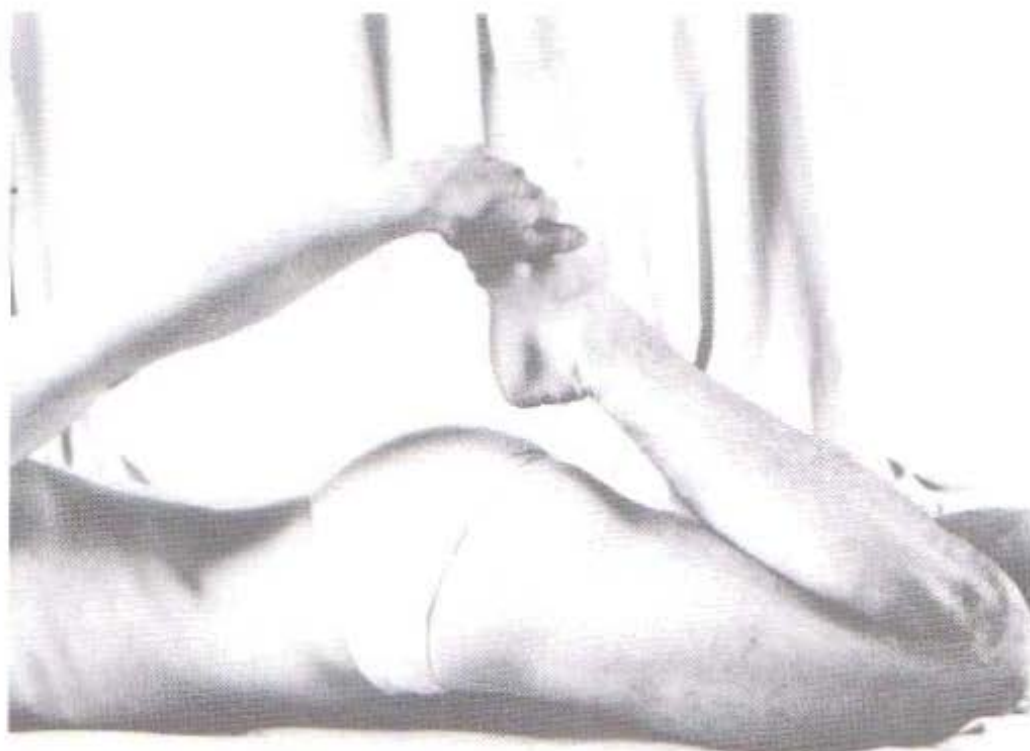
- Repérer différentes actions musculaires pour rétroverser ; les plus faciles à réaliser étant la contraction des fessiers ou des grands droits de l'abdomen. S'exercer à rétroverser d'un côté seulement.



- Etirement proprement dit :
fléchir un genou, et attraper le pied dans la main.

Le droit antérieur
est mis en tension
par l'extension de hanche
et la flexion de genou.

On sent que l'hémi-pubis (du même côté que celui du genou fléchi) a quitté le sol : la mise en tension du droit antérieur a entraîné une antéversion de l'iliaque.



On cherche donc à reconduire l'iliaque en rétroversion, comme étudié plus haut, en contractant soit le grand droit, soit le grand fessier.



On sent un étirement le long de l'avant de la cuisse. Selon les personnes, cet étirement peut siéger à la partie inférieure, moyenne ou supérieure de la cuisse.

Cet exercice n'est pas indiqué pour les personnes souffrant du genou, en particulier de l'articulation fémoro-rotulienne.

Dans ce cas, deux aménagements sont possibles :

- soit on utilise une sangle pour retenir le pied, ce qui diminue fortement la flexion du genou,



- soit on travaille avec un partenaire qui lève la cuisse sans flexion du genou.



Assouplissement musculaire de hanche (suite)

Etirement des ischio-jambiers *

- poser le pied sur un tabouret ou sur une barre, en ayant soin de garder ses ischions pointés en bas et en arrière.

On peut même prendre les ischions à la main et les faire reculer.



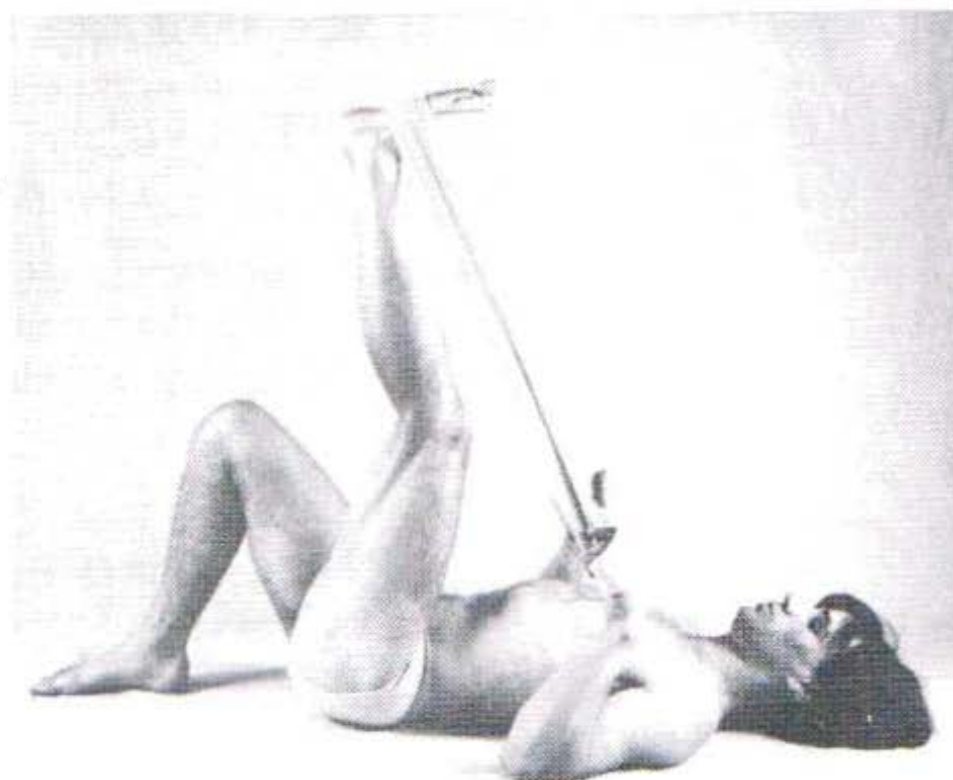
Si la barre est trop haute,
le bassin est entraîné en rétroversion
et il devient impossible de le mobiliser.

Autre exercice avec une sangle
passée autour du pied :

- amener, grâce à la traction de la sangle,
le pied à la verticale de la hanche
(au besoin, fléchir le genou)

chercher à la fois :

- la poussée du coccyx vers le sol
- la poussée du talon vers le plafond,
ce qui amène une extension du genou.



On veillera
aux compensations du membre inférieur :

- tendance à la rotation interne des fémurs
(on voit les rotules "loucher")



- quand on rectifie
cette rotation,
depuis les hanches,

le pied tend à partir en supination



- bonne position.



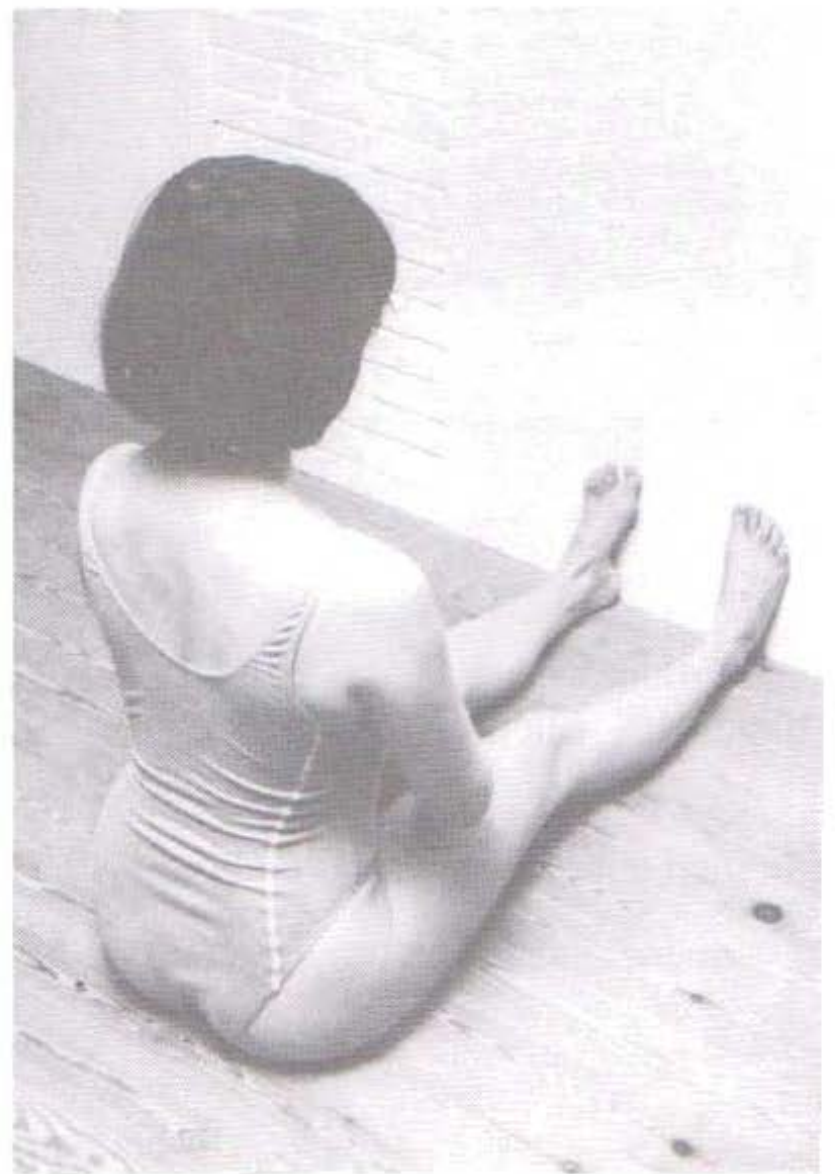
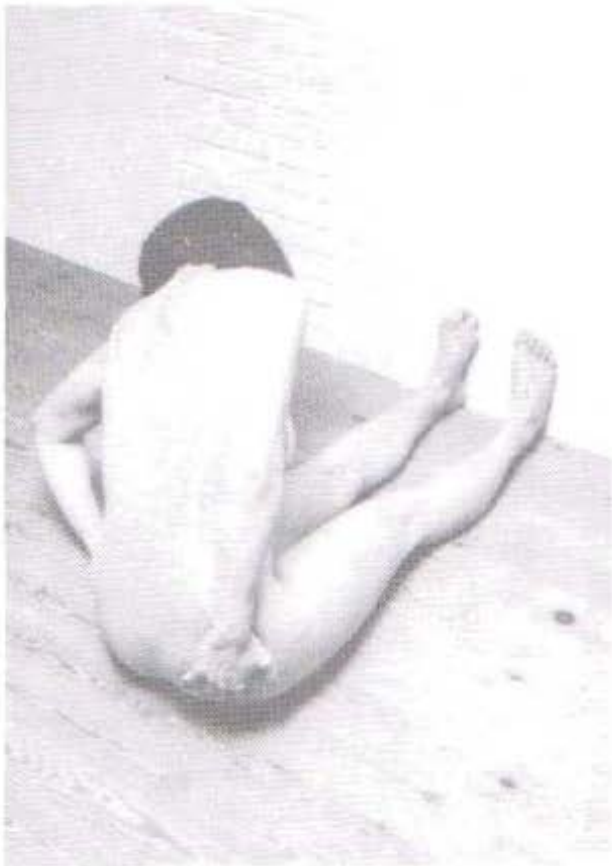
Assouplissement musculaire de la hanche

Etirement des ischio-jambiers (suite)

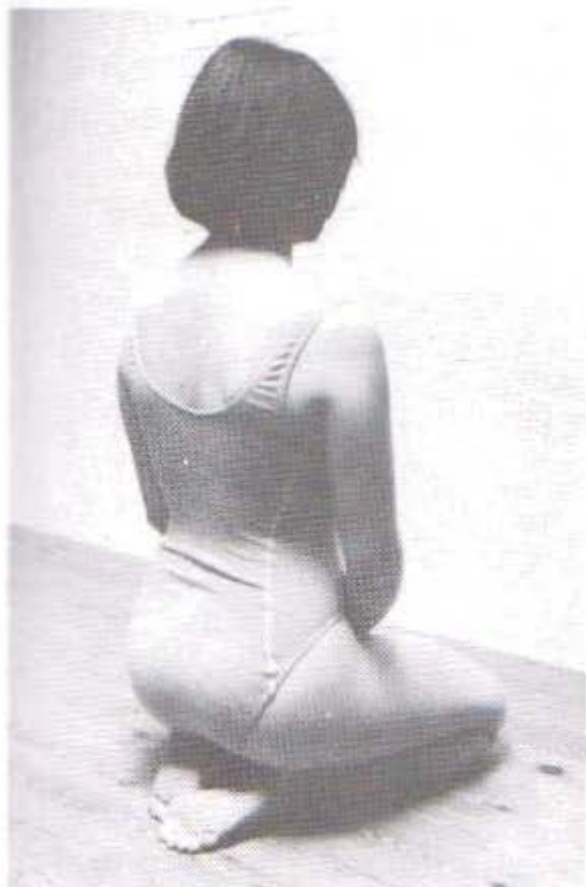
- assis, jambes allongées,
pieds à plat contre un mur,
durant la durée de l'exercice,

prendre à la main un ischion et le reculer
(en prenant soin de s'appuyer au sol sur la main
du côté opposé sur le sol).

Puis même chose de l'autre côté.



Il faut surveiller le petit creux
situé dans le dos,
juste au-dessus du sacrum
et en-dessous de la taille.



Il serait d'ailleurs intéressant de faire connaissance à la main de ce creux avant de se mettre dans une situation où ce creux tend à s'effacer, en étant assis sur les genoux, par exemple.

NB. Pour des débutants, au moment où l'on choisit de travailler les ischio-jambiers, ne pas insister sur la tenue du dos, car c'est un exercice suffisamment difficile en ce qui concerne les jambes. Par contre, demander beaucoup de précisions pour le positionnement du bassin.

Il faut surveiller aussi les compensations rotatoires du membre inférieur :

- tendance
à la rotation interne des hanches
(visible au fait
que les rotules "louchent").



Pour corriger, amener les rotules à regarder vers le plafond par un travail depuis les hanches,

garder toujours les pieds parallèles, et à plat sur la surface du mur.
Ceci pour éviter une autre compensation, consécutive à la rotation des fémurs :
le pied tend à partir en supination.

Bonne position

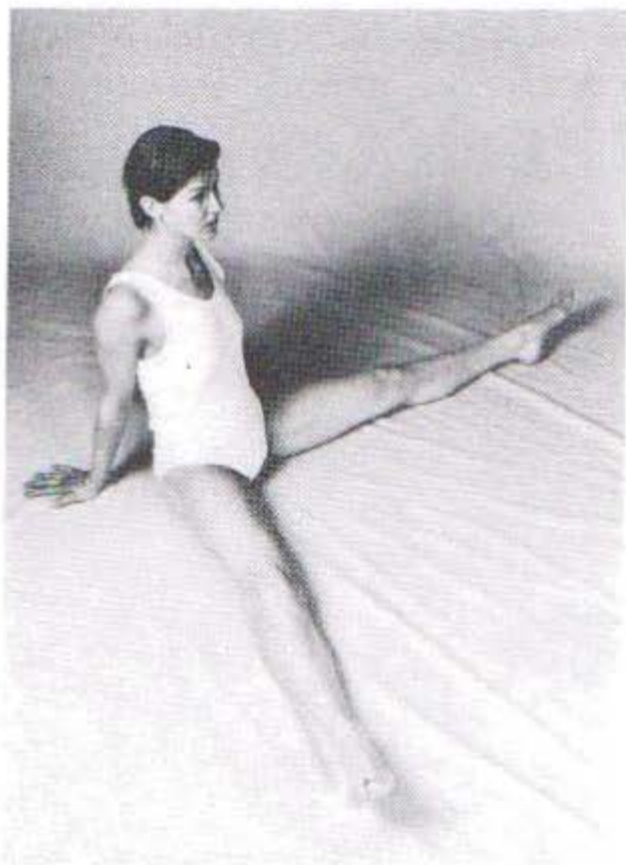


Assouplissement des muscles de hanche (suite)

Etirement des adducteurs-rotateurs

L'étirement de ces muscles internes présente un intérêt pour la vie quotidienne : il amène beaucoup de liberté dans le déroulement de la hanche.

On peut déjà reprendre la position accroupie vue pour l'assouplissement articulaire. Cependant, dans cette position, le genou est fléchi, et l'un des adducteurs, le droit interne, n'est pas étiré.

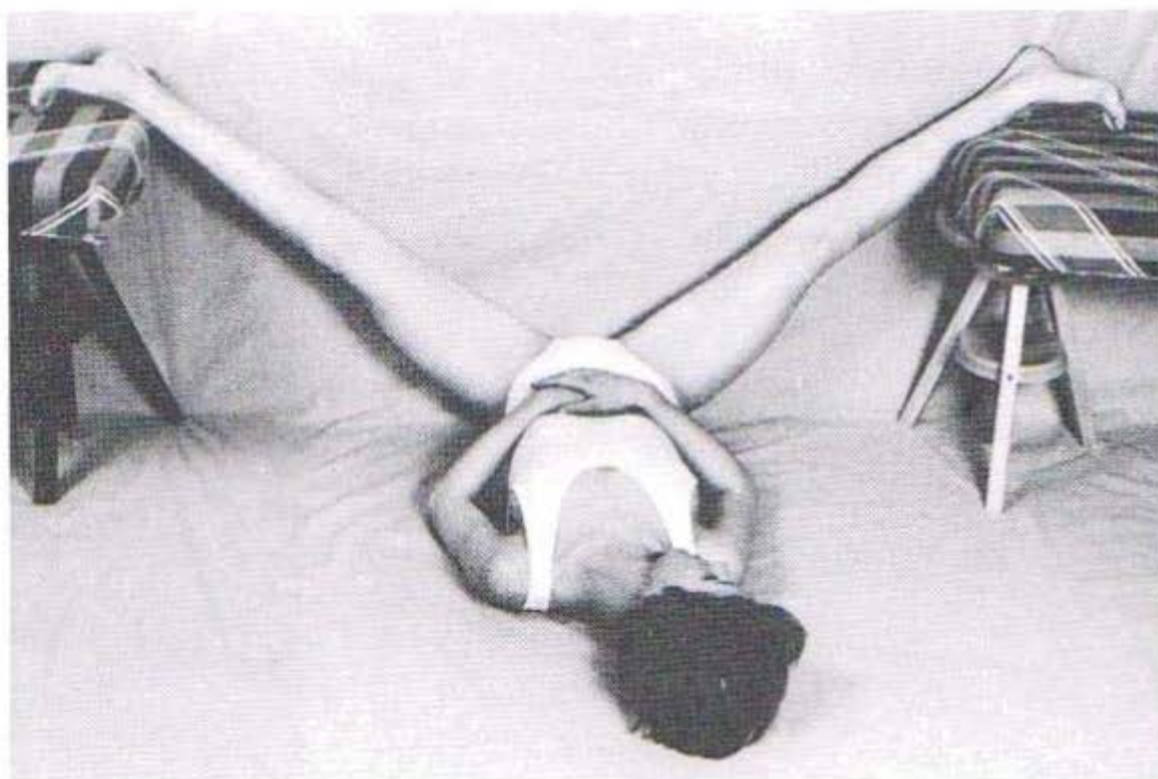


Pour étirer ce dernier, on ajoutera à l'abduction de hanche une extension de genou : en position assise, genoux écartés et tendus, chercher à s'asseoir sur les ischions.

Pour les personnes qui n'y arrivent pas, laisser le bassin en rétroversion, mais s'appuyer en arrière sur les mains.

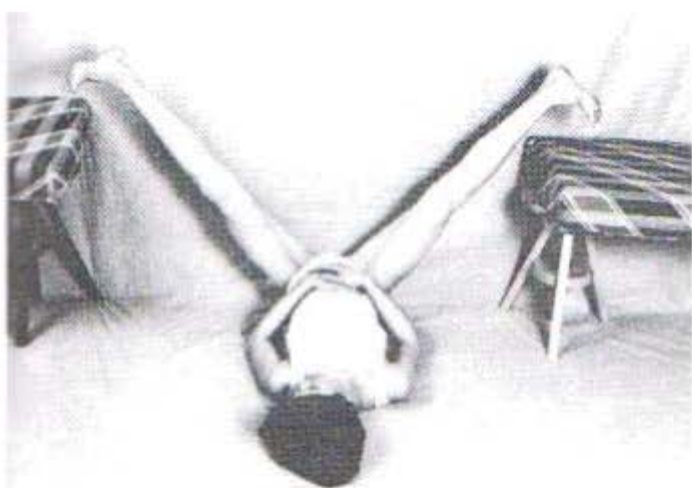
Autre exercice, plus facile pour le maniement du dos, mais demandant plus de matériel ou d'installation :

- s'allonger sur le dos, les membres inférieurs alignés contre un mur. Prévoir deux supports pour les faces externes des jambes (les jambes peuvent être supportées par deux partenaires). Poser les jambes sur les supports : l'écart doit être juste, celui de la limite de l'étirement.



Il est tout à fait courant d'observer un écart asymétrique.

Il importe alors de respecter cette asymétrie et de garder par contre une symétrie d'appui du bassin au sol, grâce à un écartement différent des deux supports.



Premier temps : on décolle les pieds des appuis.
On effectue alors des rotations internes
ou externes de hanche
(contractions des adducteurs-rotateurs).

Deuxième temps :
on repose (relâchement des adducteurs).
Puis on fait bouger le bassin en antéversion,
en rétroversion,



en inclinaison latérale,
(monter un iliaque vers l'épaule)



ou en rotation transversale (appuyer une fesse davantage - non figuré).

Ces mouvements du bassin entraînent des étirements des différentes couches et groupes des muscles adducteurs. Ensuite, on peut écarter les supports progressivement, en restant toujours à la limite de la sensation d'étirement.

Assouplissement musculaire de la hanche (suite)

Etirement des abducteurs

Allongé sur le dos, croiser une jambe sur la jambe opposée.
Grâce à la poussée du pied qui croise, accentuer le mouvement d'abduction.

Dans cette position,

effectuer avec le bassin
des mouvements
d'anté-rétroversion
et de rotation
transversale
(s'appuyer davantage
sur une fesse
puis sur l'autre)
(voir détails
pages précédentes)



Pour l'étirement du tenseur du fascia-lata,
on reprendra l'exercice
vu pour le droit antérieur (page 188)
avec la nuance suivante :
on garde la cuisse du genou fléchi
en adduction maximum.

Renforcement des muscles de la hanche

Renforcement des muscles profonds

S'allonger sur le dos, amener les deux genoux fléchis sur le ventre.

1) mettre les mains de chaque côté des faces externes des genoux, chercher à écarter les genoux, les mains résistent.

Dans cette position, ce sont les pelvi-trochantériens qui permettent ce travail. Cependant, les fessiers vont travailler aussi, et il faut demander une décontraction des fessiers pour ne faire travailler que les pelvi-trochantériens.



2) mettre un poing fermé entre les genoux et chercher à écraser son poing avec les genoux. (Contraction des adducteurs).

3) on met les deux mains sur les faces antérieures des genoux. On cherche à fléchir les hanches et à rapprocher les genoux, les mains s'y opposant (travail des iliaques. Pour un travail électif des psoas, chercher en même temps à plaquer la région lombaire au sol).



4) on met les mains derrière les cuisses et on cherche à reposer les cuisses vers le sol. Les mains s'y opposent (décontracter les fessiers pour faire travailler des muscles plus profonds).

Renforcement des muscles superficiels de hanche

Travail des fléchisseurs



Debout (appuyé ou non à une barre), fléchir une hanche en levant un genou et en s'opposant à ce mouvement par un appui de la main.

Pour plus de difficultés, on peut chercher à étendre le genou. On met alors en tension les ischio-jambiers qui entraînent la hanche en sens inverse.

Même mouvement
en faisant opposition
sur la face antéro-externe du genou.
Ce mouvement fait intervenir aussi
les fléchisseurs abducteurs.



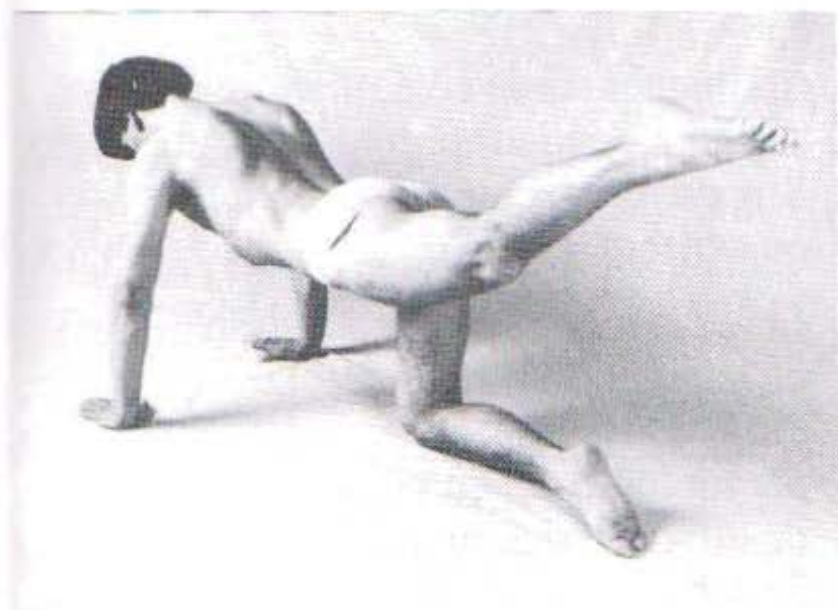
Même mouvement
en faisant une opposition
sur la face antéro-interne :

ce mouvement
fait intervenir aussi
les fléchisseurs adducteurs.



Pour faire intervenir électivement le psoas, associer à la flexion de hanche, un mouvement d'effacement de la lordose lombaire.

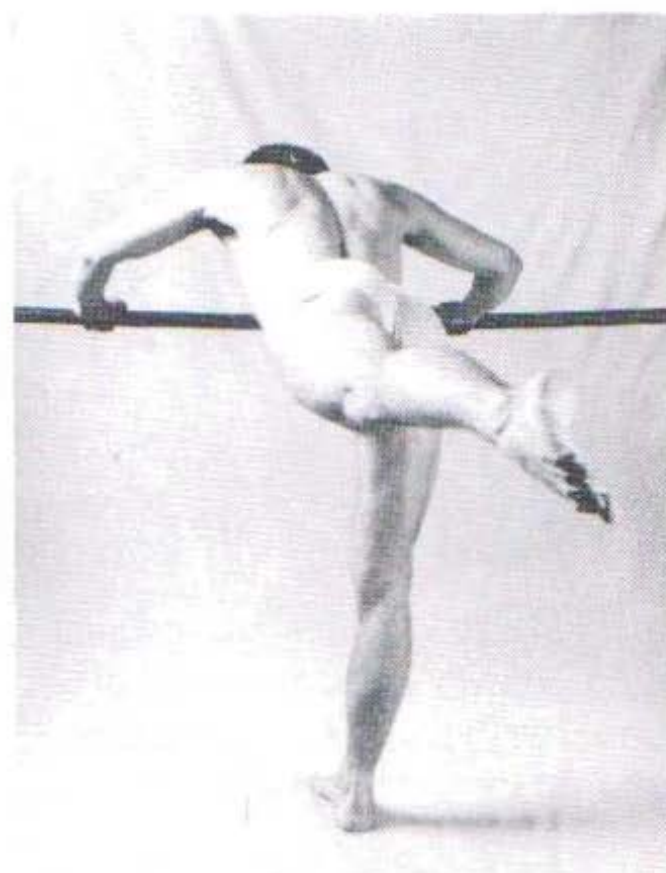
Travail des extenseurs



- en quadrupédie, dos à l'horizontale, lever un membre inférieur, le plus haut possible en arrière. On peut relâcher complètement le pied et l'arrière du genou.

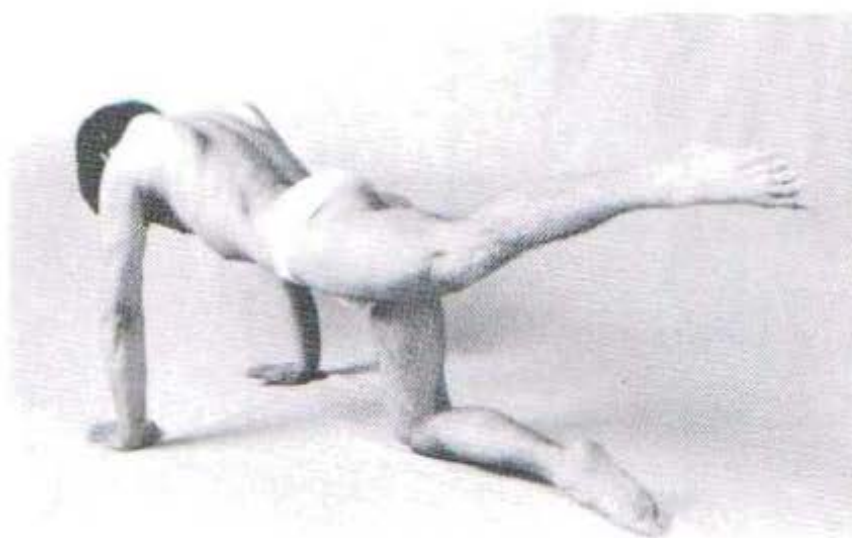
- Même travail face à la barre.

Allongé sur le ventre. Bassin rétroversé au maximum. Soulever une jambe à la fois, tenir en rétroversant le bassin.



Dans ces exercices, le fémur peut être en rotation neutre ou externe. En rotation externe, le travail du grand fessier est plus intense.

Il est à peu près impossible de garder le bassin fixe, et pourtant c'est ce qu'on recherchera.



Renforcement des muscles de hanche (suite)

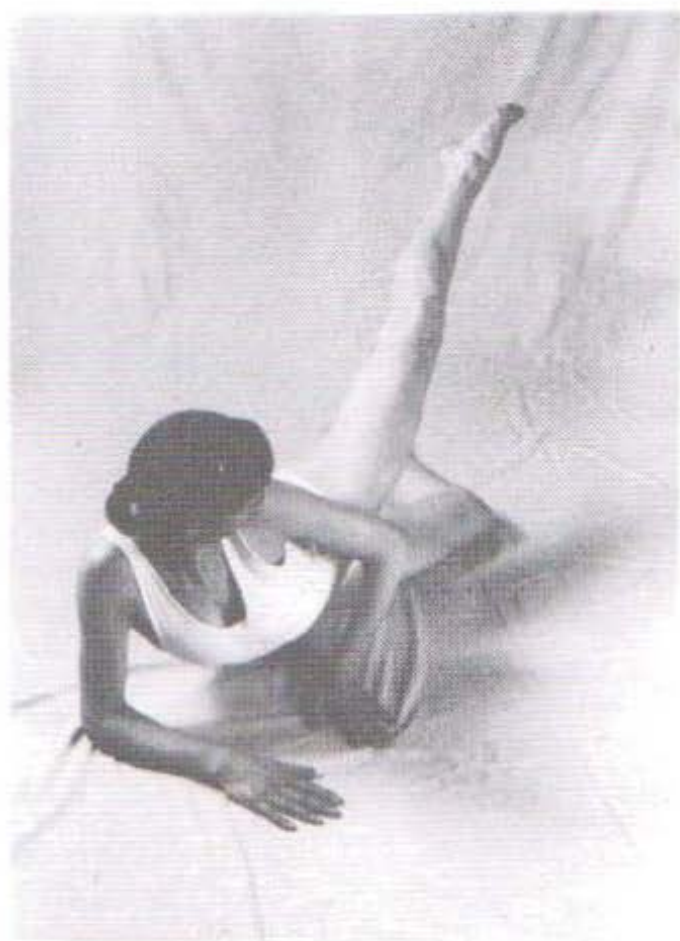
Travail des abducteurs-rotateurs

S'allonger sur le côté, prendre appui sur un membre inférieur allongé ou plié. S'appuyer au choix sur les coudes ou sur tout le côté du tronc.

Lever le membre inférieur libre, en laissant d'abord la rotule dirigée vers l'avant. Avancer le pied par un mouvement venu de la hanche, là, effectuer des rotations internes du fémur (travail du petit fessier et du faisceau antérieur du moyen fessier) et externes (travail plus électif du tenseur du fascia lata).



Reculer le pied par un mouvement venu de la hanche (ne pas fléchir le genou). Effectuer alors des rotations internes ou externes du fémur (travail plus électif du grand fessier).



On peut également travailler ces muscles en se portant en appui sur un bras et sur un pied, tout le côté du corps étant hors appui.



Travail des adducteurs-rotateurs

Allongé sur le dos, les deux membres inférieurs se touchent par leur bord interne, les genoux sont tendus, les pieds vers le plafond.

1) on cherche à serrer les genoux et aussi les pieds (travail des adducteurs et du droit interne, adducteur qui se termine sous le genou).

Au début, on peut s'aider en plaçant un tissu plié entre les pieds,

ou travailler avec un partenaire qui place sa main entre les pieds.



2) tout en gardant les genoux et pieds ensemble, on cherche à serrer les jambes plutôt à l'arrière, entre les talons, (travail des adducteurs plus postérieurs).



3) ensuite, on cherche à rapprocher les jambes en serrant plutôt les gros orteils (travail des adducteurs antérieurs).



Travail de coordination des muscles de hanche

anté/rétroversion

se placer debout, (éventuellement hanche, genou, cheville un peu fléchis, position qui laisse le bassin libre de ses mouvements, voir page 179).



Effectuer des mouvements d'anté/rétroversion du bassin, qui ferment et ouvrent le pli de l'aîne.



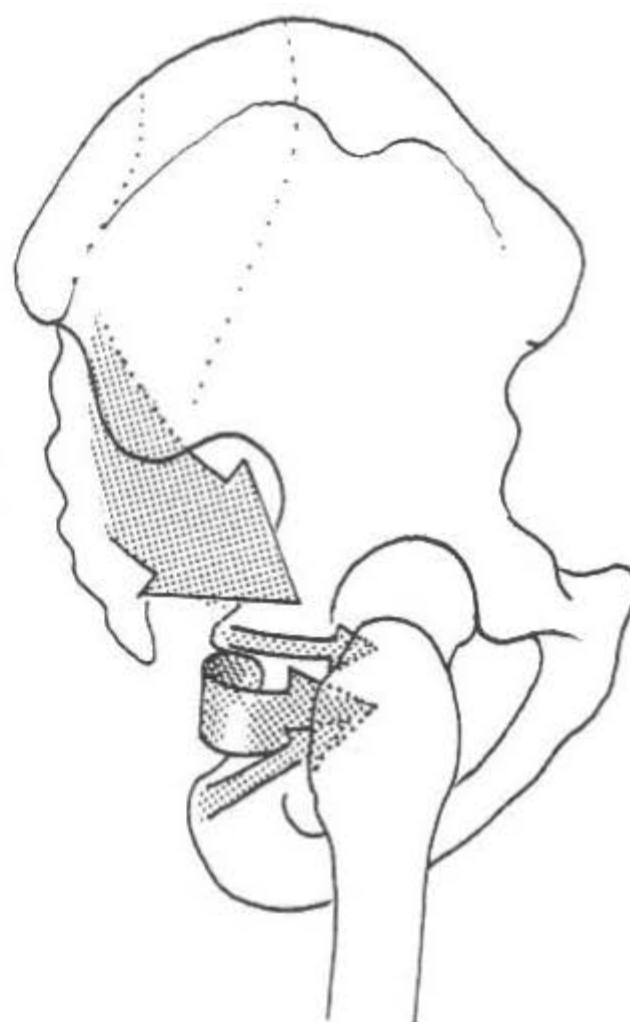
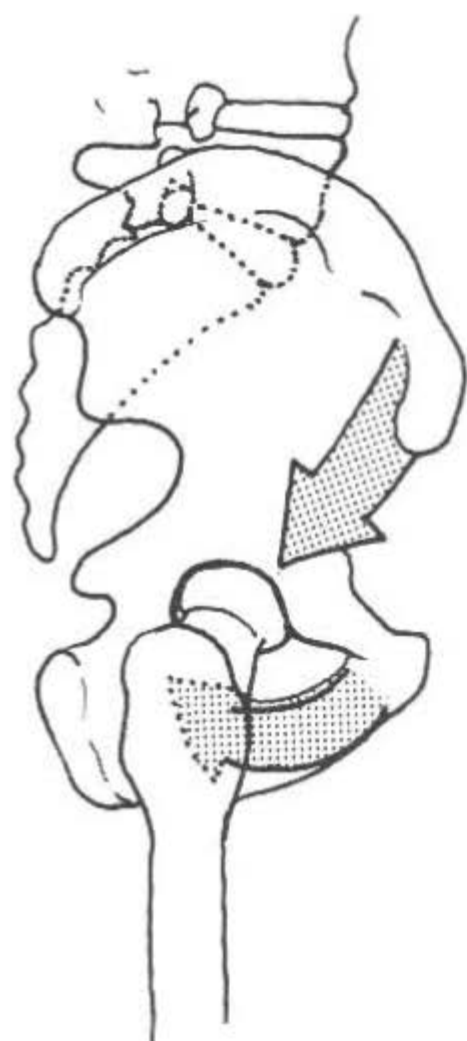
Attention, ne pas confondre ces mouvements pelviens avec une cambrure/décambrure lombaire, plus haut située, et effectuée ici par des muscles différents.

Sentir néanmoins comment l'antéversion du bassin peut se prolonger par une lordose en région lombaire. Et inversement, comment la rétroversion peut se prolonger par un effacement de cette lordose.



Sentir les différents muscles qui effectuent l'antéversion, les plus puissants, ici : le droit antérieur de la cuisse (sensation de contraction en avant de la cuisse), l'iliaque (sensation en-dedans des ailes iliaques), les muscles spinaux lombaires (sensation de contraction à l'arrière du dos, région basse). Ces derniers entraînent en même temps la lordose lombaire. Sentir les muscles qui effectuent la rétroversion, les plus puissants étant les fessiers et les grands droits de l'abdomen.

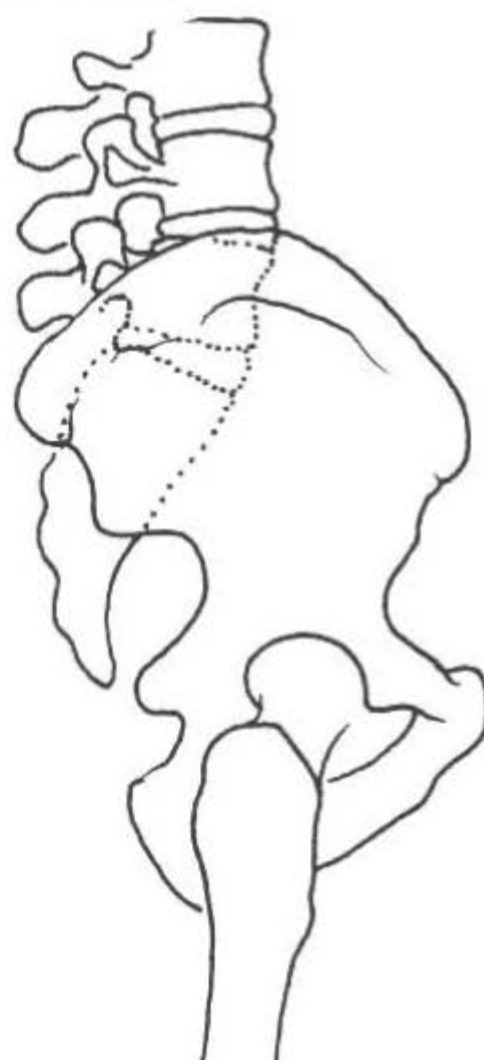
Puis, décontracter tous les muscles précédents en continuant à effectuer les anté/rétroversions : chercher à faire agir les pelvi-trochantériens. Les mouvements sont de petite amplitude, donnant la sensation d'être effectués sans grande contraction musculaire. Les sensations contractiles sont plus profondes, celle du pyramidal est située en avant du sacrum puis, vers le col du fémur (ce muscle mobilise le sacrum parallèlement au fémur).



Ensuite, situer l'oscillation entre 2 limites :

en antéversion,
s'arrêter avant de sentir,
à l'arrière, une pression
sur les articulations
postérieures L5/S1

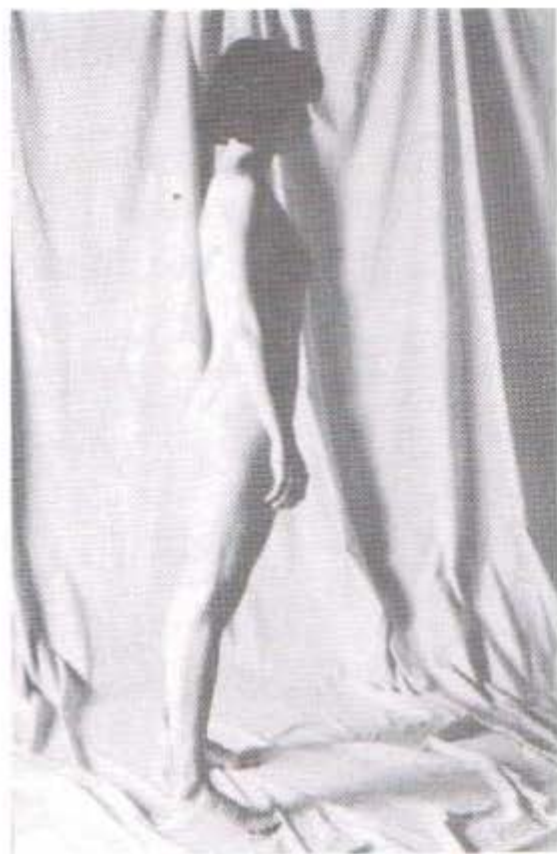
en rétroversion,
s'arrêter quand on sent
que celle-ci entraîne
une délordose
lombaire.



Le bassin est ainsi guidé sur les hanches, et ceci construit les courbes de la colonne au-dessus. Il y a mouvement permanent. Ceci est très différent de la notion de "placement du bassin". La maîtrise de ce mouvement doit devenir une habitude. Le bassin s'équilibre en permanence sur les hanches, non pas par un verrouillage en force des muscles superficiels, mais par le jeu de ces muscles profonds. Ce travail est important pour le bien être du dos.

Coordination des muscles de hanche (suite)

antépulsion, rétropulsion

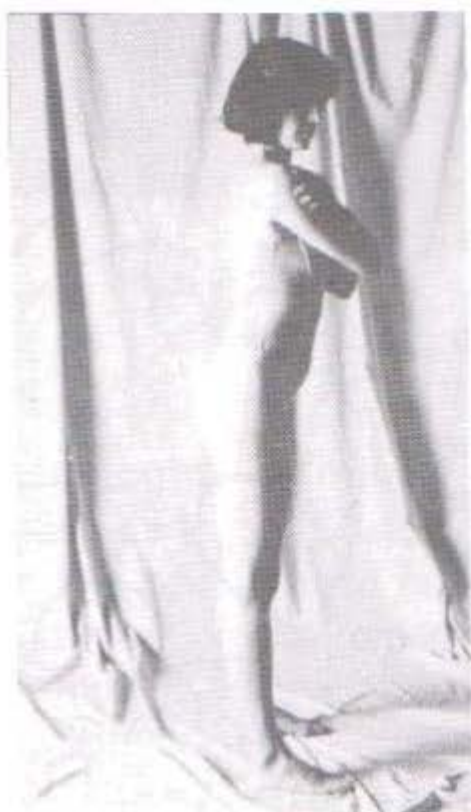


ici, le bassin se déplace horizontalement, en mouvement de tiroir.

Ces mouvements ne modifient pas la position du tronc, mais celle des membres inférieurs : on porte le bassin

loin en avant,

loin en arrière.



Veiller à ce que le mouvement se situe bien au niveau des têtes fémorales et non dans la région lombaire, ou l'on aura tendance à cambrer

décambrer



Au début, travailler avec les muscles les plus puissants. Puis, un peu à la fois, les relâcher - diminuer les amplitudes et chercher un travail plus profond et moins fort.

Par ces mouvements, le tronc s'équilibre sur les hanches, comme on s'équilibrerait sur des échasses.

Juste avant l'apprentissage de la marche, il y a un temps où cette équilibration est mise en jeu : c'est le moment où l'enfant se perche debout sur ses jambes et tend les genoux et les hanches.

Les mêmes mouvements peuvent être faits latéralement.

Puis on peut s'exercer, en appui sur un pied, à faire voyager le bassin sur la hanche d'appui :



en avant,



en arrière,



de côté,



de côté.

Le bassin décrit ainsi une circumduction sur le pied d'appui

C'est un travail de préparation à l'équilibre.

Le genou

Comme son homologue du membre supérieur le coude, le genou permet de replier complètement le membre inférieur sur lui-même.

Cette mobilité est mise en jeu, à petite amplitude, dans la marche, et à grande amplitude dans toutes les situations où le corps doit varier sa hauteur.

Cette flexion se complète par des rotations qui s'y associent, et qu'il sera important de mettre en oeuvre par de nombreux exercices de coordination.

La force musculaire est ici importante, c'est elle qui garantit la stabilité de l'articulation.

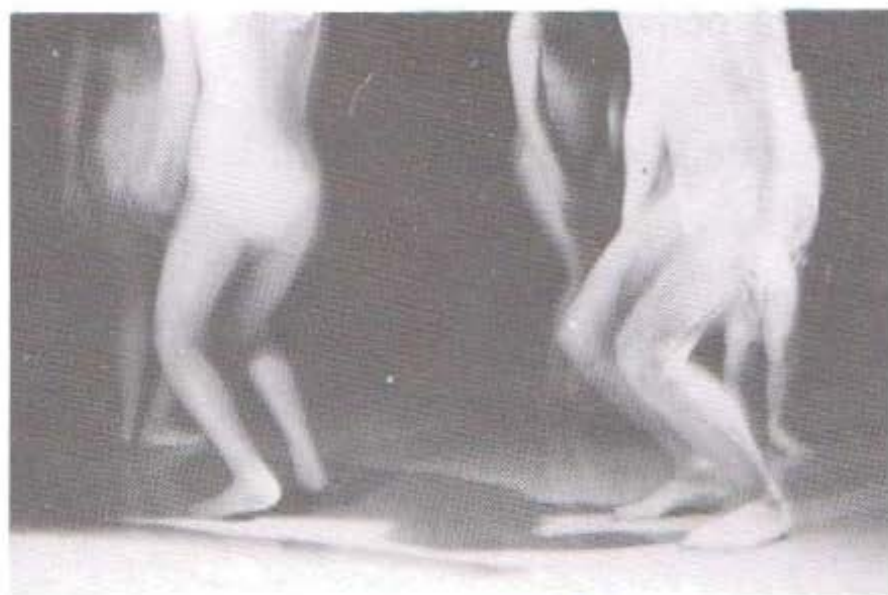
Les mouvements et leur dénomination



la flexion

La flexion rapproche les faces postérieures de la cuisse et de la jambe. On la retrouve dans des mouvements comme le plié, l'élan ou la retombée du saut, le franchissement d'un obstacle.

La flexion complète amène les masses musculaires de la cuisse et du mollet en écrasement l'une sur l'autre.



Le plus souvent, les deux os, fémur et tibia, bougent simultanément, par exemple dans le plié.

On peut voir l'un des deux os seul effectuer le mouvement, par exemple dans le coup de pied arrière c'est le tibia qui bouge par rapport au fémur fixe.

Enfin, il existe un troisième cas où c'est le fémur qui bouge par rapport au tibia fixe.

Exemple : descente du corps à partir d'un blocage des tibias par un agent extérieur. Ce dernier cas est le plus rare, et pourtant, c'est celui qui est utilisé pour décrire en anatomie les mouvements du genou : on décrit les mouvements fémur sur tibia.

L'extension



permet le retour vers la rectitude du membre inférieur.

On la retrouve dans le lancement du pas oscillant de la marche, dans tous les mouvements "tendus" comme la remontée du plié, la remontée sur pointes, le battement...



Les mouvements du genou (suite)

Les rotations

Le genou peut effectuer aussi des rotations : mouvements de vrille des deux os l'un sur l'autre.

Ces mouvements ne sont possibles que lorsque le genou est fléchi, car alors certains ligaments du genou sont détendus.



A ne pas confondre avec les rotations de hanche ou les rotations du pied (voir APM I page 210).

En appui, ces mouvements permettent au corps de se déplacer en plan rotatoire sur le genou fléchi.

Les rotations automatiques du genou



Les mouvements de flexion-extension et de rotation se combinent toujours de façon automatique.

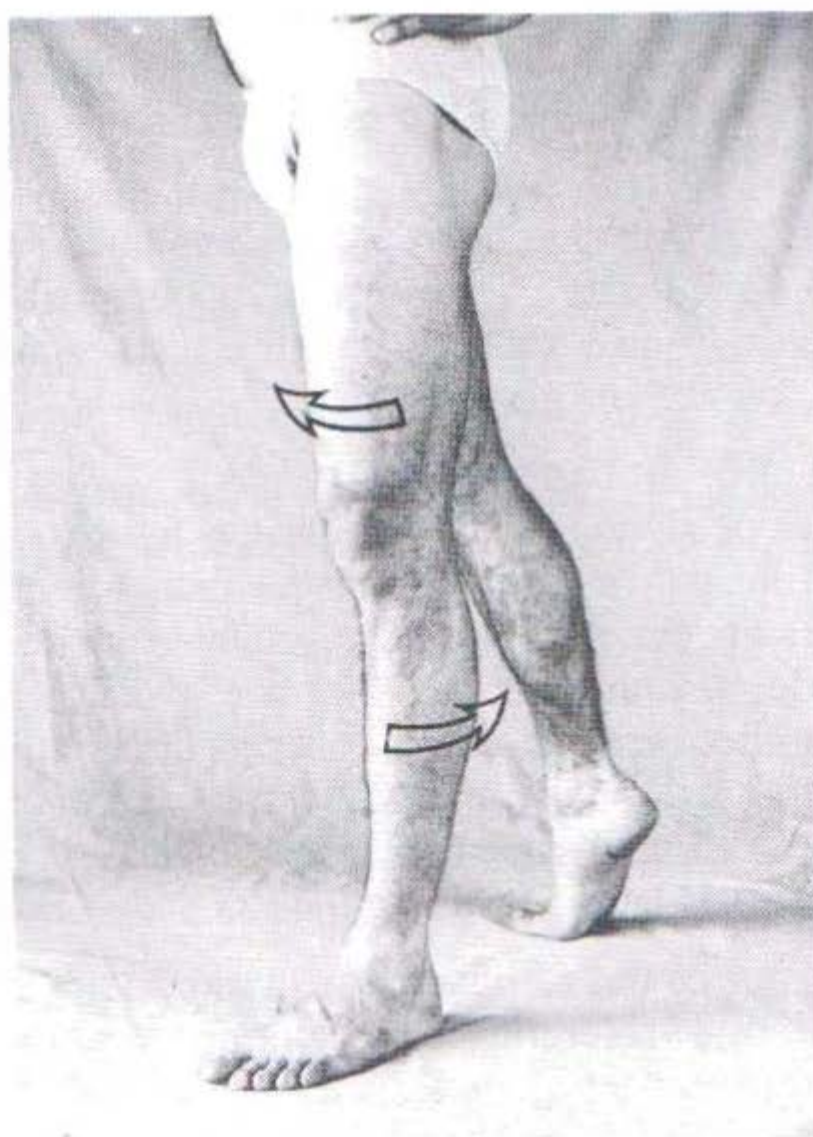
Ceci est dû à la disposition anatomique de l'articulation (voir livre APM I, page 223).

Dans un plié par exemple, les deux os effectuent une flexion. Le fémur s'oriente alors un peu en rotation externe et le tibia en légère rotation interne.

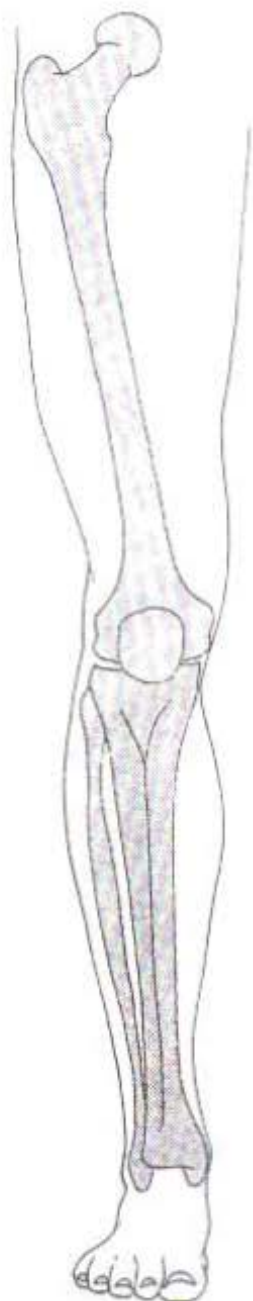
Dans la remontée, c'est l'inverse.

Ces mouvements de rotation, quand ils se combinent aux flexion-extension sont de peu d'amplitude. Ils sont cependant indispensables pour le bon balayage de l'articulation de hanche et l'orientation du déroulement du pied, par exemple dans la marche.

Il peut être très profitable d'utiliser des images ou des sensations précisant ces mini-mouvements de rotation lors des pliés, ceux-ci ayant des conséquences sur toute l'harmonisation de mouvements du membre inférieur (voir pages pratiques).



L'alignement des os du genou



Tout d'abord, nous renvoyons le lecteur à la page 215 du livre APM I, pour les notions des différents axes du membre inférieur.

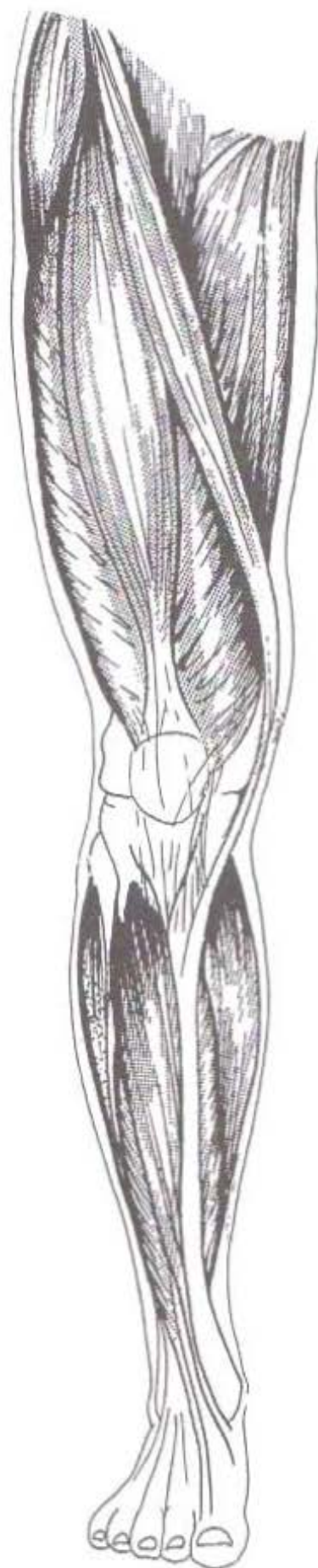
Le genou est le lieu d'alignement de deux colonnes osseuses : fémur-tibia formant le membre inférieur, et supportant avec le membre inférieur symétrique la charge du tronc. Cet alignement présente deux caractéristiques :

- Il n'est pas vertical (l'axe mécanique du membre inférieur s'écarte de trois degrés de la verticale).
- Les deux os ne sont pas dans le prolongement l'un de l'autre, mais forment un angle ouvert en dehors de $170/175^\circ$: le valgus physiologique du genou.

C'est l'exagération de ce valgus que l'on nomme en médecine genu-valgum, et l'inversion du valgus, jusqu'à former un angle ouvert en dedans que l'on nomme genu-varum.

Cependant, il faut noter que ces lignes osseuses ne sont pas visibles à l'oeil nu mais seulement à la radio. En effet, il faut se souvenir que le squelette du membre inférieur "n'habite" pas exactement au milieu des masses musculaires. Le fémur se trouve très à l'extérieur des masses musculaires de la cuisse, tandis que le tibia se trouve très à l'intérieur dans la jambe.

Pour ce qui est visible de la morphologie, on doit donc se référer à l'alignement vertical du membre inférieur tel que nous le décrivons dans les pages pratiques de ce chapitre.



Quelques notions sur la croissance osseuse du genou

Le membre inférieur grandit, en moyenne, d'une soixantaine de centimètres. Deux tiers de cette croissance se font au niveau du genou.

Comme pour tous les os longs, cette croissance en longueur se fait au niveau de zones appelées cartilages de conjugaison (différents du cartilage articulaire). Ces zones sont situées à la jonction future entre l'épiphyse (extrémité de l'os), et la diaphyse (fût central de l'os long).

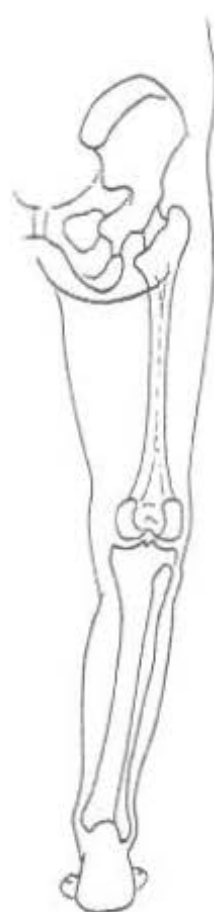
Dans cette zone, pour les os du genou, la croissance est vive jusqu'à cinq ans. Avant cet âge, c'est le temps de fréquents genu-valgum et genu-varum. Ceux-ci sont souvent très réversibles, mais leur appréciation reste du ressort du médecin.

Ensuite, la croissance ralentit, en restant importante en particulier jusqu'à la dixième année.

Il faut rester vigilant sur l'alignement du membre inférieur. L'équilibration des contraintes sur le plateau tibial est primordiale pour une croissance harmonieuse des cartilages de conjugaison.

Au niveau du cours de travail corporel, il convient de veiller à un bon alignement du membre inférieur et d'en donner les repères sensitifs très tôt et de façon répétée, particulièrement à l'enfant entre 1 et 10 ans, et sous trois formes d'exercices :

- alignement des genoux, malléoles, pieds dans des exercices ou jeux en décharge (ex. pages 268/271)
- station debout sur un ou deux pieds, avec prise de conscience des repères d'alignement. Ne pas insister longtemps sur ces situations statiques, mais par contre y revenir fréquemment
- coordination de mouvements fondamentaux du membre inférieur que l'on retrouve dans tous les mouvements plus complexes (voir coordination hanche/genou/pied, page 273).



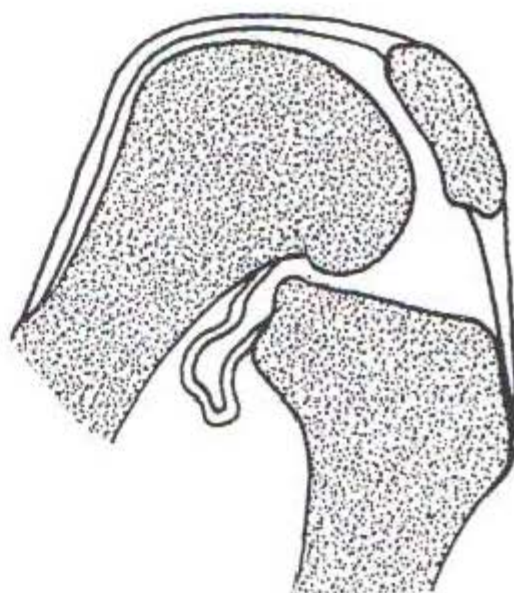
La souplesse du genou

Souplesse ligamentaire

Le genou n'a pas de frein osseux. Contrairement à ce que beaucoup croient : par exemple, nombre de gens pensent que la rotule freine l'extension du genou, or il n'en est rien. La forme de l'articulation n'étant pas très emboîtée, c'est le maintien ligamentaire qui fait tenir les os ensemble. C'est dire que l'appareil ligamentaire est essentiel à la stabilité de genou et que si l'on parle de souplesse, ici il est indispensable de ne pas allonger des ligaments. Amplitudes permises par ces ligaments :

- la flexion peut être complète, permettant même d'écraser la cuisse sur la jambe, par exemple quand on s'assied sur les talons. La capsule antérieure est alors complètement "dépliée".

Cette amplitude capsulaire peut parfois faire défaut suite, par exemple à des traumatismes : le genou a alors une flexion moins complète, qui peut suffire pour la vie courante.



- pour s'asseoir, 90° de flexion suffisent, ce qui n'est pas le cas le plus souvent, dans le cadre des techniques corporelles.

Par exemple, s'asseoir accroupi, ou s'asseoir sur les talons sont autant de positions nécessitant toute cette flexion,



d'où risque de compensation s'il y a un déficit.

L'extension doit permettre aux deux os du membre inférieur de se réaligner dans la rectitude. Le frein de ce mouvement est la partie postérieure de la capsule, très épaissie, nommée coques condyliennes. On observe parfois, surtout chez les enfants, une possibilité de dépasser la rectitude : c'est ce qu'on appelle le récurvatum du genou, signe de laxité capsulaire postérieure du genou.

Latéralement, le genou ne peut pas effectuer de mouvement. Si ceci est possible, c'est pathologique, ces mouvements sont appelés latéralités, et signent une distension de l'un des ligaments latéraux. Ceci entraîne une instabilité grave du genou : c'est pourquoi il faut absolument éviter dans le travail corporel tout étirement des ligaments latéraux.

On voit, à la page 221 du livre APM I, que les ligaments latéraux sont tendus lorsque le tibia fait une rotation externe sous le fémur. (Et tout aussi bien lorsque le fémur fait une hyper-rotation interne sur le tibia). Il y a donc lieu d'éviter de faire ces rotations de façon forcée, surtout en charge.

Deux exemples :

- 1) S'asseoir entre les pieds, mouvement qui suppose une bonne rotation interne de hanche. Si celle-ci est insuffisante, le mouvement se fera par une hyper-rotation externe du tibia. Les enfants, souples de hanche, sont en général à l'aise dans ce mouvement.



Chez les adultes, par contre, la rotation interne de hanche est parfois insuffisante, et ils signalent une douleur interne au niveau du genou. Ceci est un signe impératif d'arrêter l'exercice et de commencer par assouplir la hanche.

On peut éventuellement prendre la position en mettant un support sous les ischions.

Le support doit être suffisamment haut pour qu'il n'y ait aucune souffrance des genoux.

La souplesse ligamentaire du genou (suite)

2) Autre exemple de mouvement qui tend le ligament latéral interne du genou :

C'est le travail en rotation externe forcée des pieds,

alors que les hanches n'ont pas une rotation externe suffisante.

Dans ce plié, le genou tombe à l'intérieur du pied.

Le tibia est vrillé complètement en-dehors par rapport au fémur.



Ceci est néfaste pour le ligament latéral externe du genou, d'autant plus si l'on saute, ou si l'on tourne dans cette position, et si l'on est en appui sur un seul pied.



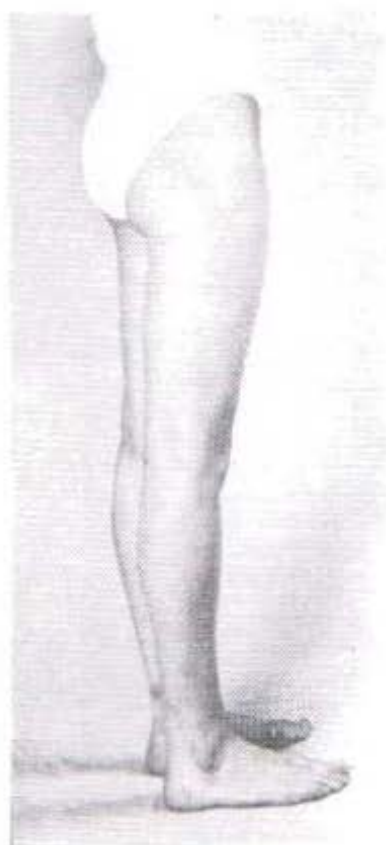
La souplesse musculaire du genou

Le genou est franchi par les mêmes muscles polyarticulaires sagittaux que nous avons étudiés avec la hanche : droits antérieurs en avant et ischio-jambiers à l'arrière. Ce sont surtout les ischio-jambiers qui peuvent devenir un gros frein de l'extension complète du genou. Et l'assouplissement de ces muscles droits antérieurs en avant et ischio-jambiers à l'arrière est l'essentiel de ce qu'il y a à faire pour la souplesse du genou (voir pages pratiques de hanche).

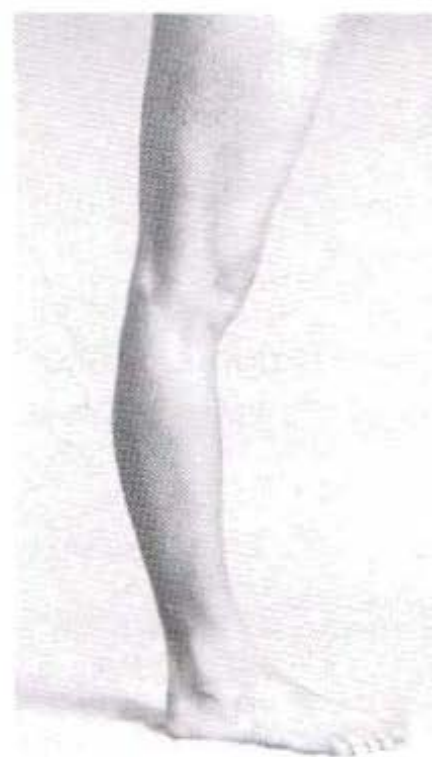
Il convient toutefois de donner quelques précisions au niveau de l'extension du genou. Trois cas peuvent se présenter :



1) Le flexum du genou : la personne a du mal à tendre son genou à fond, même passivement. Il conviendra alors d'étirer l'arrière du genou par des exercices monoarticulaires ou polyarticulaires mettant aussi en jeu la hanche et la cheville (voir pages pratiques). Rare chez l'enfant, beaucoup moins rare chez la personne âgée.



2) Le plus souvent, le genou qui fait une extension complète, à entretenir.



3) Le récurvatum, cité plus haut, dont la cause est une laxité capsulo-ligamentaire.

Dans ce cas, éviter les hyperextensions passives du genou, car celles-ci étirent les ligaments croisés.


La force musculaire du genou

Le travail musculaire du genou aura deux buts :

1) Il renforce la stabilité de l'articulation déjà assurée par l'appareil ligamentaire. Cette stabilité, n'étant pas due au facteur osseux, repose sur les attaches passives (ligamentaires) ou actives (musculaires) de l'articulation.

2) Ce travail musculaire doit améliorer les possibilités de mouvements de l'articulation et de l'ensemble du membre inférieur.

Le quadriceps



Il y a un premier muscle très important à faire travailler - c'est plutôt un ensemble musculo-articulaire appelé **appareil extenseur du genou**. Celui-ci se compose d'un muscle, le plus puissant du membre inférieur, le quadriceps, d'un os : la rotule et de l'articulation qui relie cet os au fémur : l'articulation fémoro-rotulienne,

qui se termine sur le tibia au niveau d'une "bosse", celle sur laquelle on repose quand on est à genoux, la tubérosité antérieure du tibia.

L'ensemble du muscle a pour fonction d'assurer l'extension active du genou.

C'est avec lui que, par exemple, on tient activement la jambe tendue, que l'on remonte d'un plié, que l'on fait l'extension qui permet la propulsion dans un saut.



Le fonctionnement de ce muscle est lié à celui de l'articulation fémoro-rotulienne (voir livre APM I, page 224).

Or, cette articulation, du moins chez l'adulte, est sujette à de fréquentes douleurs d'hyper pressions qui peuvent même entraîner parfois des arthroses fémoro-rotuliennes, surtout dans la partie externe de l'articulation.

C'est pourquoi son renforcement sera mené d'une double façon : pour économiser les cartilages fémoro-rotuliens on utilisera surtout des exercices intensifs mais de type statique.

- on développera ensuite la coordination de ce muscle dans des exercices de type dynamique demandant moins d'intensité musculaire (voir pages coordination hanche/genou/pied).

La force musculaire du genou (suite)



Ensuite, il reste deux grands groupes à travailler.

Ce sont tous les muscles internes ou postéro-internes.

- le muscle interne est le droit interne, adducteur, polyarticulaire.
- Les muscles postéro-internes sont :
 - les muscles ischio-jambiers internes, demi-membraneux et demi-tendineux,
 - le jumeau interne,
 - un des chefs du triceps sural :

Ces muscles vont servir de "ligaments actifs" à l'articulation, renforçant l'action de maintien du ligament latéral interne.

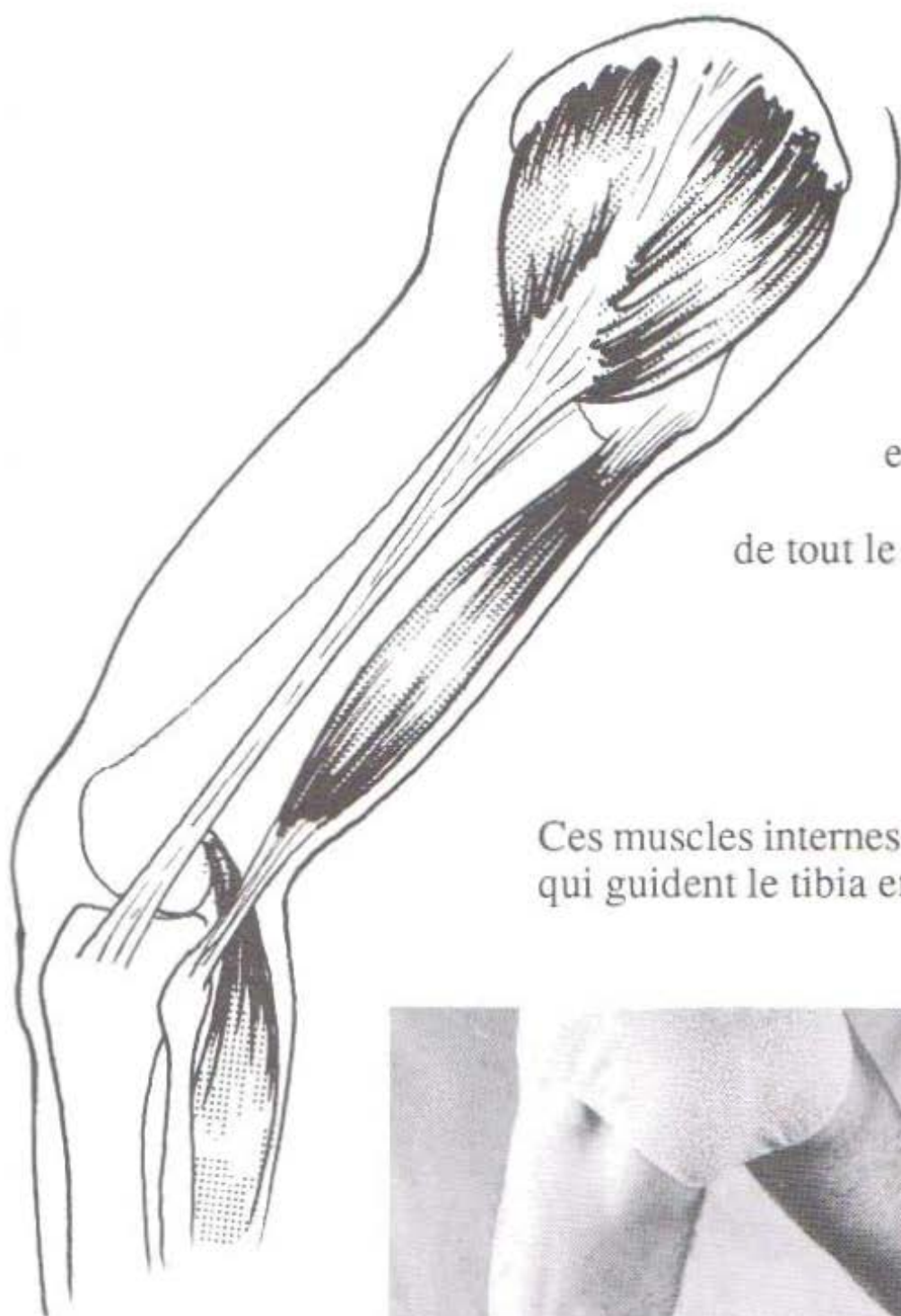
Dans ce rôle, ils sont plus importants que leurs homologues externes.

Pourquoi?

Parce qu'on voit que l'articulation du genou est construite avec un valgus physiologique (voir APM I, page 215).

Ce valgus entraîne une tendance pour l'articulation à être comprimée du côté externe et à bailler du côté interne, d'où nécessité d'un maintien plus important côté interne.





Les muscles externes sont le tenseur du fascia lata et le biceps fémoral ainsi que le jumeau externe.

Ils sont importants pour la stabilité latérale externe du genou, renforçant l'action du ligament latéral externe, et également pour l'harmonisation de la stabilité externe de tout le membre inférieur dans la marche (voir pages pratiques).

Ces muscles internes et externes sont comme des rênes qui guident le tibia en rotation par l'arrière.



Plus bas, ils influencent ainsi le positionnement de la cheville (voir page 245)

Assouplissement articulaire du genou

La flexion-extension : liberté capsulaire

Si une personne ne peut plus fléchir complètement, ceci relève plutôt du travail d'un kinésithérapeute.

S'il n'y a pas de douleur, on peut cependant essayer ce petit exercice :

- en position assise, fléchir un genou, prendre la cheville en mains.

Accentuer la flexion en effectuant une petite rotation interne du tibia, ou des petites rotations très lentes dans les deux sens.



Ces mouvements, faits lentement, amènent un brassage synovial et une mobilisation méniscale très intéressante.

Mobilisation passive de la rotule

La rotule n'est pas mobilisable quand le genou est en flexion, car alors elle est enclavée entre les condyles fémoraux. Elle n'est pas non plus mobilisable quand le quadriceps est en action car alors son tendon, mis en tension, empêche tout mouvement rotulien.

Pour effectuer cette mobilisation, il faut donc réunir une double condition :

- que le genou soit à la fois en extension
- que cette extension soit passive



en dedans

On peut s'installer pour cela assis par terre à genoux tendus. La rotule est alors "voyageuse" sous la main qui la déplace. On peut faire des mouvements latéraux

et, de haut en bas, comme si, à la main, on cherchait à "dégager" la rotule du genou.

Cela amène une légère décompression intra articulaire et un excellent brassage synovial.

attention : éviter dans cette manoeuvre toute pression de la rotule sur le fémur.



en haut

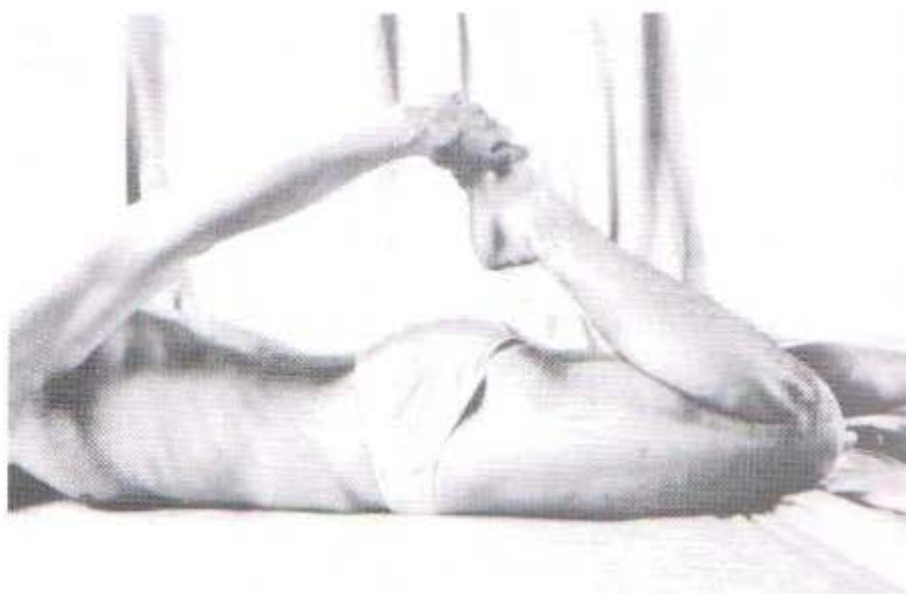


en bas

Assouplissement musculaire du genou

Ici, nous renvoyons le lecteur aux pages pratiques de souplesse de hanche où sont expliqués :

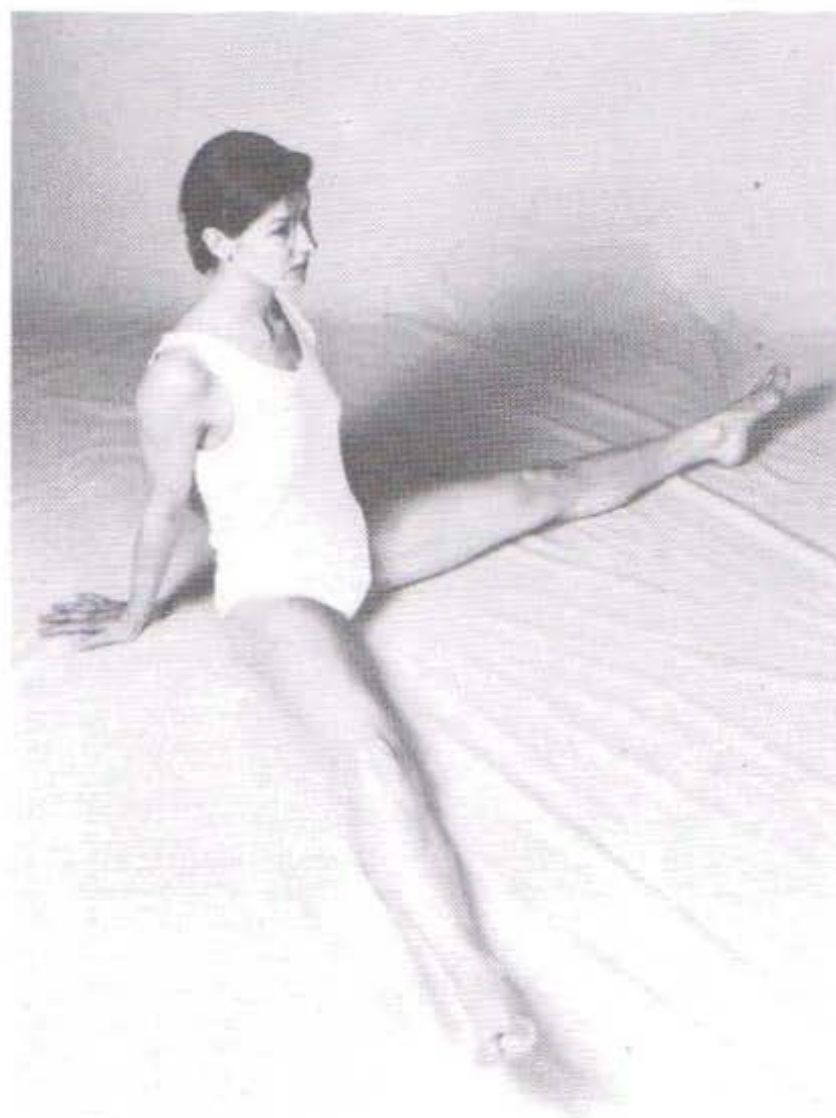
- l'étirement du droit antérieur,
(page 188)



- l'étirement des abducteurs,
(page 196)



- l'étirement
des adducteurs,
(page 194).



- l'étirement des ischio-jambiers
(voir page 190 à 193)

et aux pages pratiques d'assouplissement
musculaire de cheville/pied où est expliqué
l'étirement des muscles jumeaux
(page 251).



On peut étirer simultanément
les ischio-jambiers et les jumeaux
en cumulant dans un même exercice :

la flexion de hanche et l'extension
de genou (veiller à ce que le bassin
ne parte pas en rétroversion),
et la flexion dorsale de cheville
par exemple :

assis (comme vu en page 192/193),
ramener fortement les pieds vers soi.



ou étirement avec sangle
(page 191).

On placera la sangle au niveau
de l'avant-pied (et non du talon)
pour tracter le pied
en flexion dorsale.

Renforcement musculaire du genou

Travail du quadriceps



1) Ce muscle est visualisé facilement par le fait qu'en le contractant la rotule remonte.

Les yeux fermés, faire monter et redescendre la rotule afin d'en imprimer la sensation dans son corps.

C'est quelquefois plus facile en le faisant assis, jambes allongées sur le sol.

Cette sensation et sa visualisation sont d'excellents moyens de contrôle pour savoir si le genou est en extension complète ou approximative.



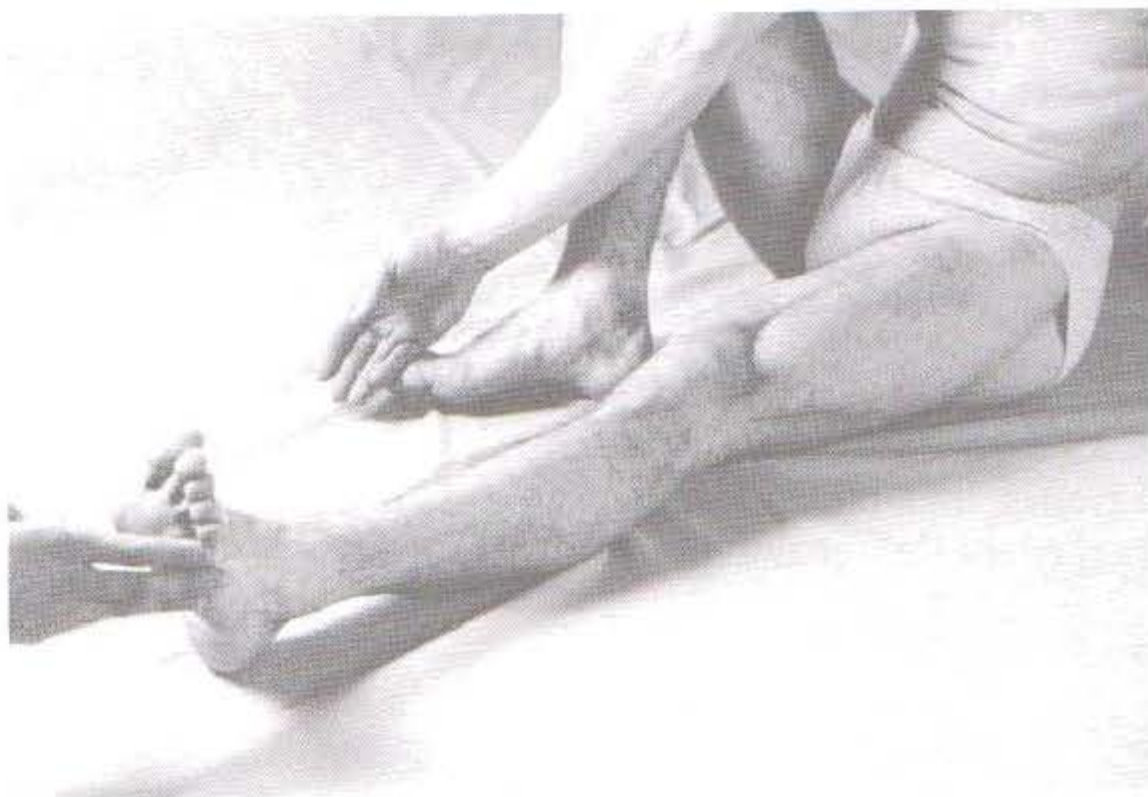
2) Assis, en appui sur les mains, allonger une jambe, chercher à amener le creux poplité vers le sol, et décoller le talon du sol, en poussant celui-ci au loin.



On peut alors s'exercer à différencier la contraction des quatre chefs.
Celle du crural est médiane et profonde, on la sent même à l'arrière du fémur.

Pour la contraction des vastes, se faire aider au début d'une autre personne qui pousse à la main tout le membre inférieur en rotation, et résister à cette rotation.

Pousser sur le bord externe du pied :
le membre inférieur
est entraîné
en rotation interne,
le vaste externe
est plus sollicité.



Pousser sur le bord interne, le membre inférieur est entraîné en rotation externe, c'est maintenant le vaste interne qui est sollicité.
Cet exercice du vaste interne est particulièrement intéressant pour les personnes souffrant d'arthrose fémoro-rotulienne (voir APM I pages 224/226).



Renforcement musculaire du genou travail du quadriceps (suite)

On peut enfin
lever le membre inférieur
avec le genou tendu, depuis la hanche.
Ceci ajoute le travail du droit antérieur
car on ajoute à l'extension de genou,
une extension de hanche.

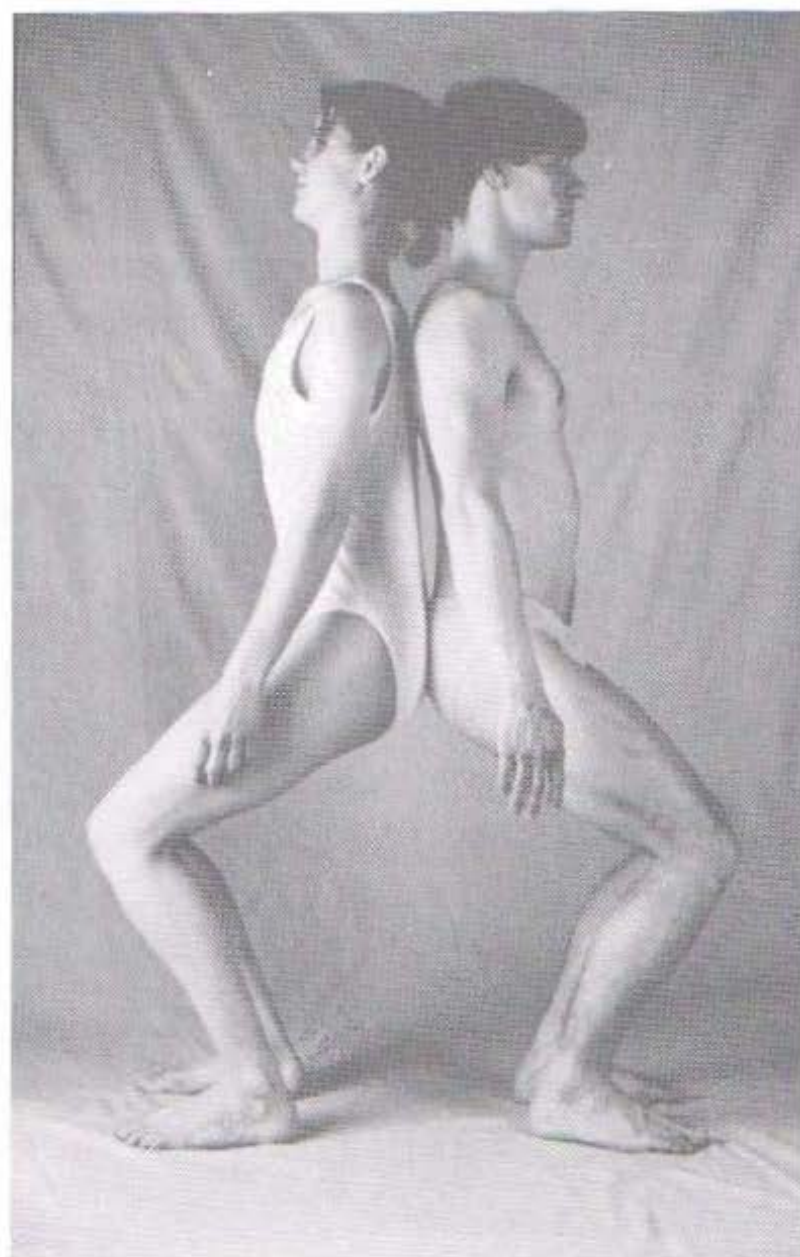


Ceci augmente également le travail de tout le quadriceps.
En effet, les ischio-jambiers, étirés par la flexion de hanche, cherchent à fléchir le genou
et rendent l'extension plus difficile.

On peut aussi faire travailler
le quadriceps en contraction statique
en se plaçant dos au mur,
ou deux partenaires dos à dos.
On fléchit les genoux,
comme assis sur une chaise.
Il faut chercher quelle est la hauteur
pour laquelle le travail du muscle
devient nécessaire.

Pour plus d'intensité :
travailler sur un pied à la fois.

Il est intéressant
de combiner cet exercice
avec tout le travail de tripode du pied
et de guidage du membre inférieur par
le pied (voir page 276).



Renforcement des muscles latéraux et postérieurs

Celui-ci a déjà été abordé dans le chapitre concernant la hanche :

muscles postérieurs page 199



muscles internes page 201



muscles externes page 200



Ces muscles sont surtout intéressants à inclure dans un programme de mouvements plus complexes, voir page suivante.

Voir pages pratiques de coordination du membre inférieur, en particulier le plié, les balancés, page 278 et page 282.

Travail de coordination des muscles du genou

On sait que le genou est déstabilisé au point de vue ligamentaire en flexion. Et que c'est alors que sont mis en jeu les stabilisateurs musculaires.

On travaille donc en demi-flexion, en appui sur une jambe. On effectuera des changements de positions, soit des bras, soit de la tête, soit du tronc.



mouvements latéraux :

ils sollicitent la stabilisation latérale du genou,

on incline la tête
sur le côté droit ou gauche,



on lève le bras droit ou gauche,

on incline le tronc
à droite ou à gauche.

Tout cela,
en conservant l'équilibre.



mouvements rotatoires : ils sollicitent une rééquilibration rotatoire.

on tourne la tête à droite ou à gauche,

On effectue une grande circumduction des bras autour du corps ou une rotation du tronc autour du bassin.



Progression dans ces exercices : on peut s'exercer à travailler les yeux fermés, ou en introduisant une certaine vitesse dans le mouvement.

Attention : ne pas rester trop longtemps sur le même pied, mais prévoir dans l'exercice un changement d'appui régulier pour ne pas fatiguer les cartilages.

Tous ces mouvements peuvent ensuite se combiner dans des directions spirales ou obliques, et dans des enchaînements de mouvements plus complexes.



Ces mouvements de rotation peuvent se combiner avec ceux d'inclinaison latérale. Le genou est sollicité au maximum.



La cheville et le pied

Le pied remplit une double fonction de prise de contact avec le sol (ou l'appui) et de base de construction du corps qui s'érige au-dessus.

La cheville est le lieu où se marient le plan vertical du corps et celui horizontal du pied. Il faut y souligner la particularité de l'astragale, os libre de toute insertion musculaire.

Les fonctions de la cheville et du pied sont à la fois sensibles et actives. Elles nécessitent les multimobilités des nombreuses articulations et les mises en jeu de tous les muscles.

Les mouvements et leur dénomination

Les mouvements de la cheville

Pour plus de commodité, nous utiliserons une dénomination commune pour tous les mouvements de cheville et de pied.

Les mouvements de la cheville ne se font qu'en plan sagittal.



La *flexion dorsale* est un mouvement qui rapproche la face antérieure du pied de celle de la jambe.

On retrouve ce mouvement, le pied en appui, lors du plié, de l'accroupissement, lors du départ ou de l'arrivée d'un saut.



On retrouve ce mouvement, le pied hors-appui, lors du passage du pas oscillant dans la marche ou lors de la montée d'un escalier.



La flexion plantaire

est un mouvement qui rapproche
la face plantaire du pied
de la face postérieure
de la jambe.

On retrouve ce mouvement
hors appui dans la fin
du "pas postérieur" de la marche.



On retrouve ce mouvement en appui
lors du remonté sur pointes
et dans la position assis à genoux.



Mouvements globaux du pied

On distingue :

des mouvements sagittaux de flexion dorsale ou plantaire, identiques à ceux de la cheville, mais se produisant plus loin dans le pied,

des mouvements latéraux
d'abduction et d'adduction.



Hors-appui, ces mouvements sont rares dans la vie quotidienne. On les observe en appui lors de rotation du membre inférieur sur le pied d'appui.



On les distingue en appui
sur 1/2 pointes de pieds.



des mouvements de rotation du pied autour de son axe antéro-postérieur, portant la plante de pied :



en dedans,
c'est la supination



en dehors,
c'est la pronation.

en appui, ces mouvements couchent le pied (en totalité ou en partie)

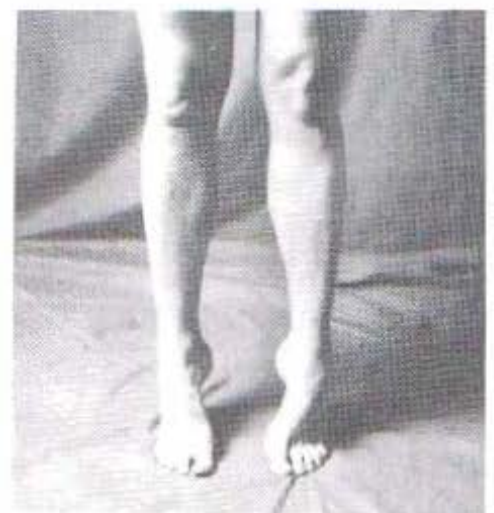
vers le dedans



ou le dehors



sur pointes de pieds :



en pratique, au niveau du pied global, vu la forme des surfaces articulaires, les mouvements se combinent ainsi :

- flexion dorsale abduction pronation forment l'**éversion**
- flexion plantaire adduction supination forment l'**inversion**

La souplesse de la cheville

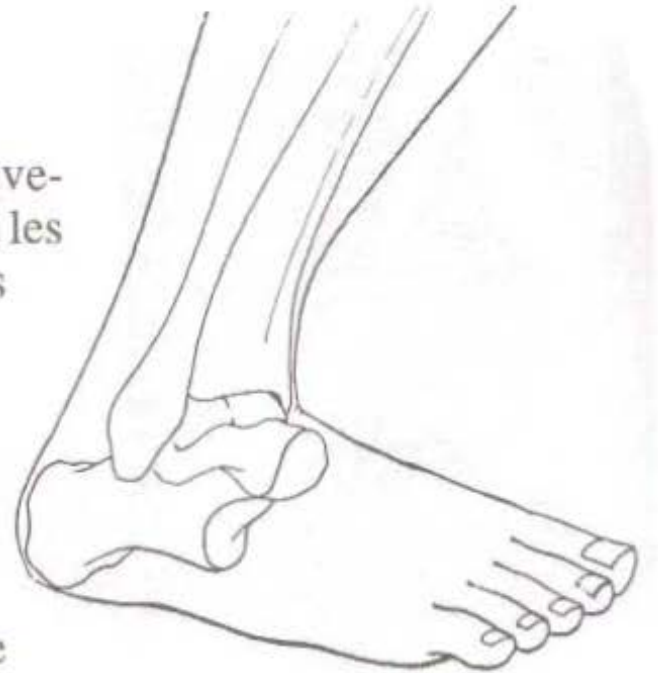
Souplesse osseuse

La forme osseuse de l'articulation permet des mouvements sagittaux de flexion plantaire et dorsale, mais les mouvements rotatoires et latéraux sont impossibles car la poulie astragaliennne est calée latéralement par les deux malléoles.

Toutefois, ce calage diffère selon les positions en raison de la forme de la poulie astragaliennne.

Celle-ci est plus longue en avant qu'en arrière. En flexion dorsale, la poulie est donc très emboîtée entre les malléoles.

Aucun mouvement latéral ou rotatoire n'est possible.



- en flexion plantaire, par contre, la partie arrière de la poulie est moins calée. Un certain jeu latéral et rotatoire devient possible (en appui, l'articulation est alors beaucoup moins stable osseusement, ce qui nécessitera des stabilisations ligamentaires et musculaires (voir pages 284 et 285).

Souplesse ligamentaire

Les principaux ligaments sont latéraux. Le ligament latéral interne en 2 couches, est plus important que l'externe.

L'externe est le plus fréquemment exposé aux entorses. C'est un ligament qu'il convient de ne pas sursolliciter par des mouvements excessifs d'inversion

(exemple : croiser le pied sur la cuisse opposée sans rotation externe de hanche suffisante).



Souplesse musculaire

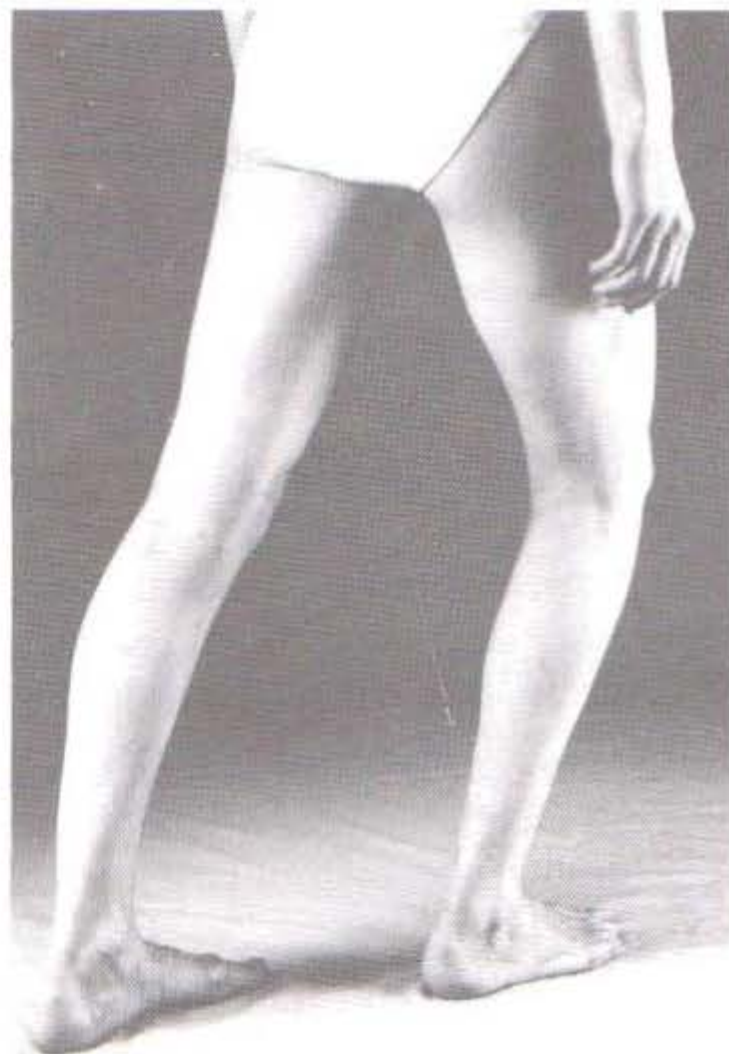
Le principal frein musculaire au niveau de la cheville est le triceps sural.

Ce muscle est mis en tension par mouvement simultané de la cheville en flexion dorsale et du genou en extension.

Il peut alors freiner l'un des deux mouvements.

Ici, sur la jambe gauche, le triceps entier est étiré. Sur la jambe droite, les jumeaux le sont moins (genou fléchi).

C'est surtout le soléaire qui est étiré.



Par exemple, si l'on demande à une personne de se pencher en avant et de poser ses mains au sol, si le triceps est court on verra :

soit, le genou se fléchir



soit, les talons quitter le sol.



Cependant chez certaines personnes peu entraînées, ou même portant souvent des chaussures à talons hauts, ce muscle peut être raccourci à tel point que lors d'une simple flexion dorsale (sans extension du genou), l'on ressent sa mise en tension.

Dans tous les cas, il convient d'étirer le triceps avec progressivité. Le tendon d'achille est en effet, malgré son épaisseur, un tendon qui peut se fragiliser et ses ruptures sont assez fréquentes (voir assouplissement articulaire et musculaire de cheville/pied en pages pratiques).

La souplesse du pied

On ne pourra détailler toutes les articulations, mais nous noterons ici les principales, leurs principaux mouvements et limites éventuelles.

a) l'articulation sous-astragaliennne

C'est l'arrière-pied où l'astragale repose sur le calcanéum par deux surfaces articulaires doubles (voir le livre APM I, page 269).

Sur le plan osseux, c'est une articulation mobile dans de nombreuses directions.

On se trouve à cet endroit posé comme sur un skate board.

Cependant, ces multi-mobilités sont très freinées en amplitude par les ligaments qui relient l'astragale au calcanéum (surtout le ligament interosseux) et par d'autres ligaments polyarticulaires qui, venus des malléoles, se terminent sur le calcanéum (ligaments latéraux de cheville, en particulier l'interne, qui limitent la pronation de l'articulation).

Au point de vue musculaire, les muscles qui freinent ici les mouvements sont ceux qui viennent de la jambe, et qui ont été cités lors de l'étude de la cheville, principalement le triceps qui freine la flexion dorsale et la pronation.

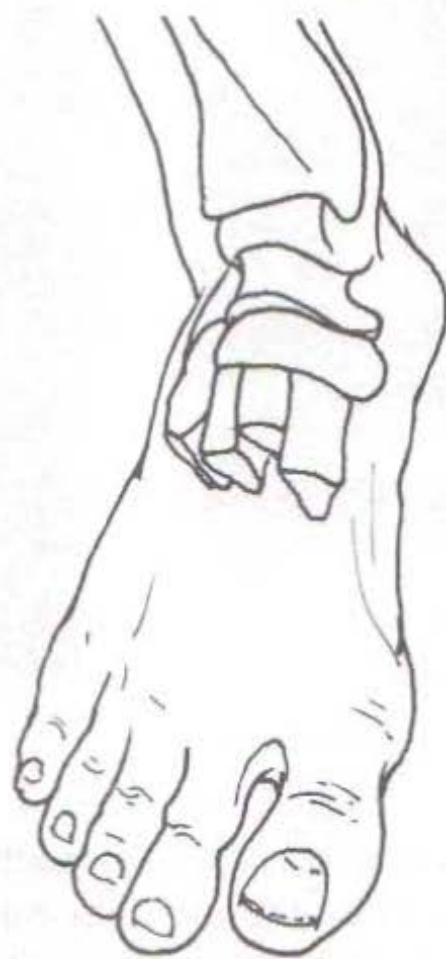
b) l'articulation médio-tarsienne

Ici, les mouvements sont assez identiques à ceux de la sous-astragaliennne, mais le plan de l'articulation n'est plus horizontal - il est devenu vertical. Les mouvements de cette charnière sont : flexion plantaire - flexion dorsale, rotations, abduction, adduction.

Ces derniers mouvements étant dominants.

c) l'articulation tarso-métatarsienne

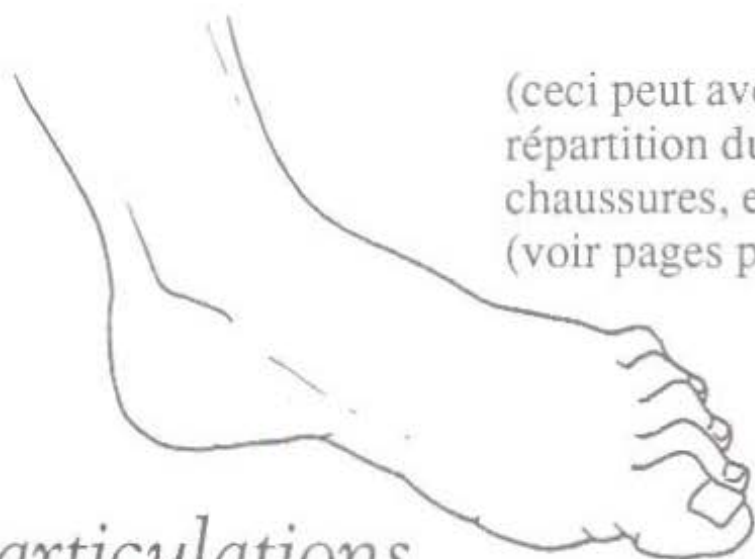
C'est un ensemble d'articulations formant une ligne crénelée. Ici, les trois directions de mouvements sont toujours possibles, mais ce sont les mouvements de flexion plantaire et dorsale qui dominent, avec des mobilités toutefois très réduites.



d) articulations métatarso-phalangiennes

Ici, les jointures permettent des mouvements dans les trois plans qu'il convient de savoir faire.

Ces mouvements, notons-le, sont souvent très entravés sur un pied adulte. Le mouvement le plus entravé est en général la flexion plantaire, l'articulation étant même souvent placée en permanence en flexion dorsale



(ceci peut avoir diverses causes :
répartition du poids du corps,
chaussures, etc. . .
(voir pages pratiques)

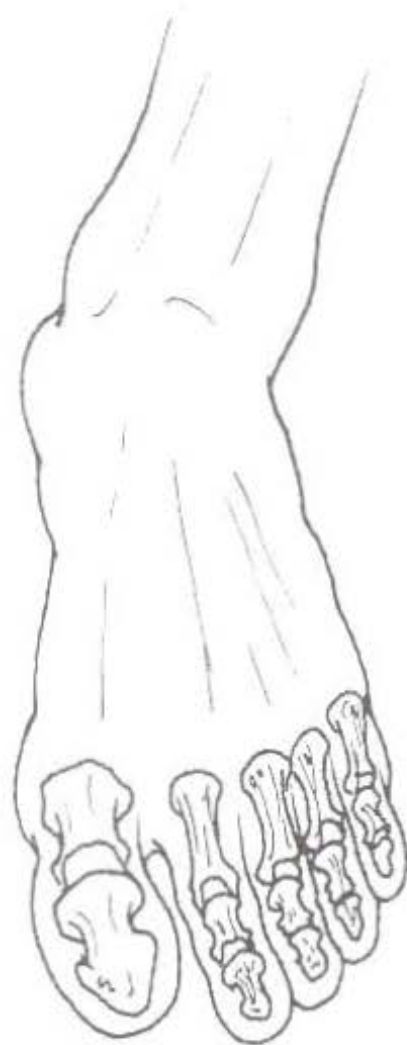


e) articulations inter-phalangiennes proximales

Elles ne permettent
que des mouvements de flexion plantaire.

Ces mouvements restent souvent dominants sur un pied d'adulte, quitte à limiter les autres mouvements ou les autres plans de mouvements des autres articulations.

Il n'y a donc pas lieu de les travailler, mais par contre, il est très important de vérifier que la rectitude de cette articulation reste toujours possible, car chez l'adulte il y a souvent un flexum.



f) articulations inter-phalangiennes distales

Elles permettent plus de mouvements que la précédente, flexion plantaire mais aussi dorsale. Ces mini mouvements, même ceux de la plus petite articulation du 5^e orteil étant souvent bloqués. Il est nécessaire de les retrouver pour une bonne motricité du pied.

Le travail musculaire de la cheville et du pied

Tout d'abord, une observation. Il y a deux musculatures :

- celle qui se trouve dans le pied, dite intrinsèque, petits muscles qui mobilisent certains os du pied entre eux. Ces muscles-là, souvent, ne fonctionnent pas, ou peu, ou mal.
- celle qui vient de la jambe. Ce sont des muscles beaucoup plus puissants, qui mobilisent le pied en y ajoutant toujours une mobilisation de la cheville.

Cette distinction nous invite à deux types de travail :

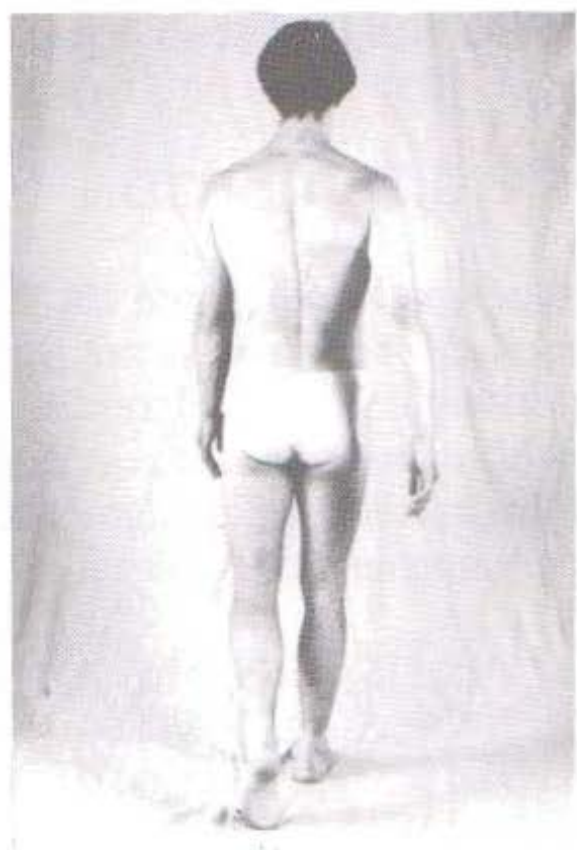
- un travail spécifique et analytique des petits muscles, travail d'orfèvrerie, qui vise à retrouver des mouvements souvent perdus dès le port de la chaussure.
- un travail plus global incluant la jambe, la cheville, et le pied, replacé progressivement dans des exercices de tout le membre inférieur (voir "le plié", page 278).

Muscles extrinsèques

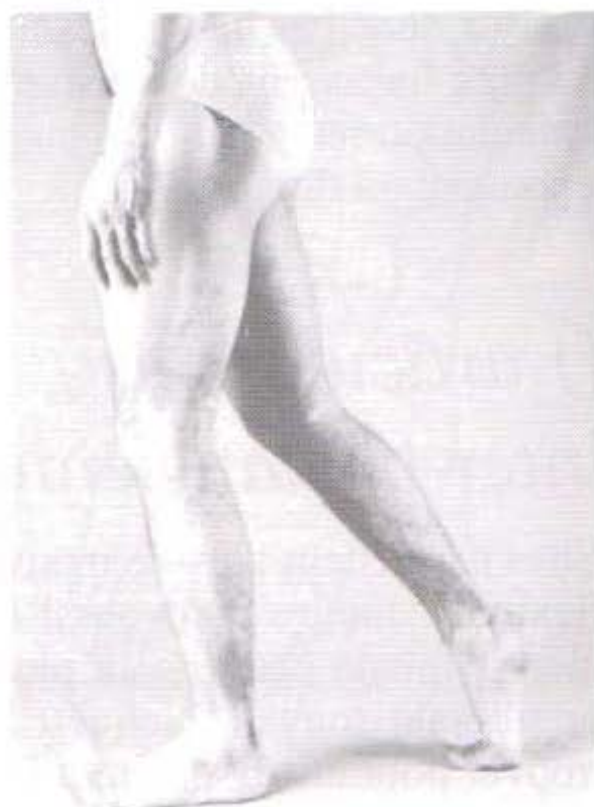
Ces muscles ont tous, nous l'avons vu, une action au niveau de la cheville.

Voir APM I page 294.

On voit qu'il y a trois fois plus de fléchisseurs plantaires que de fléchisseurs dorsaux.



Pourquoi? Parce que ces muscles sont essentiellement destinés à la marche humaine et à la propulsion du pied dans cette marche. Pour cela, il faut des muscles qui repoussent vers l'arrière : des fléchisseurs plantaires.

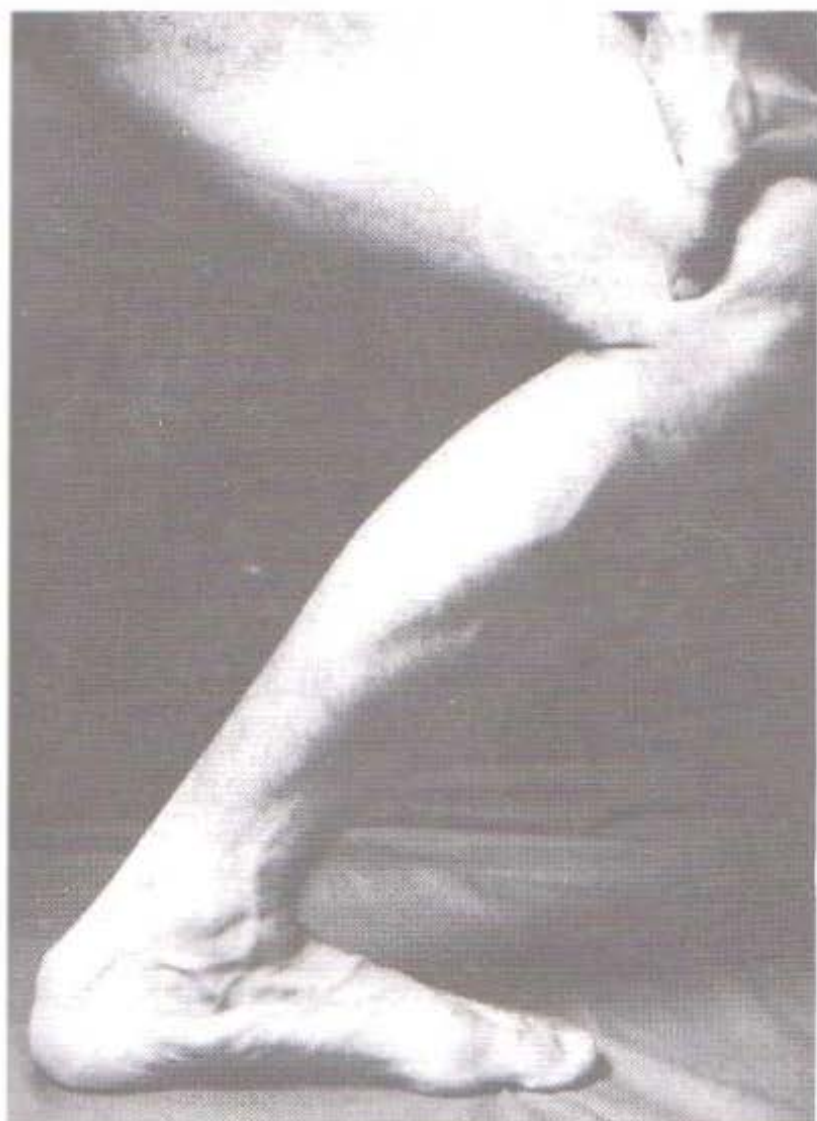


Les fléchisseurs dorsaux relèvent le pied lors du passage oscillant de la marche, ce qui demande beaucoup moins de force.

Si l'on considère un axe longitudinal du pied passant par le milieu de l'astragale et le deuxième orteil, tous les muscles dont les tendons passent en-dedans seront supinateurs, et en-dehors, pronateurs.

On voit également qu'on a trois fois plus de supinateurs

que de pronateurs. Pourquoi? Parce que le pied est construit comme une voûte dont l'arche principale est l'interne. Cette arche interne est une "ferme" (voir livre APM I, page 296). Elle tient, non pas par le jeu des empilements osseux, mais grâce aux tendeurs ligamentaires et musculaires. On comprend que ceux-ci soient plus importants en-dedans pour maintenir cette arche.



Cette arche permet aussi une certaine déformabilité :

- elle s'écrase un peu lors d'une forte flexion dorsale en charge (plié)



... pour se reconstruire ensuite par rappel tonique musculaire.

Ceci permet de comprendre certains habits du pied : on voit souvent les personnes s'installer en supination dans les mouvements d'attente debout ; cela met au repos les muscles sustentateurs internes.

Coordination de la cheville et du pied

Nous passerons maintenant en revue chaque région de la cheville et du pied pour examiner comment d'une part, elle est stabilisée par la coordination des jeux musculaires, comment, d'autre part, son positionnement influe sur celui des articulations voisines, ce qui entraîne de façon différente de "former" le pied.

Coordination pour la cheville

Maintien actif de l'astragale entre le tibia et le péroné :

nous avons vu, aux pages précédentes, que sur le plan osseux, la cheville est très stable en flexion dorsale, et moins stable en flexion plantaire.

Au point de vue ligamentaire,
les ligaments latéraux sont alors

- tendus en avant
- détendus en arrière.

C'est dans cette position qu'il y a
le plus de risques de faux mouvements
pour la cheville
(torsion de l'astragale
en supination)
et d'entorses, particulièrement
pour le ligament latéral externe.

La cheville est alors maintenue
par un ensemble de jeux musculaires
et ligamentaires (détaillés
en page 295 du livre APM I)

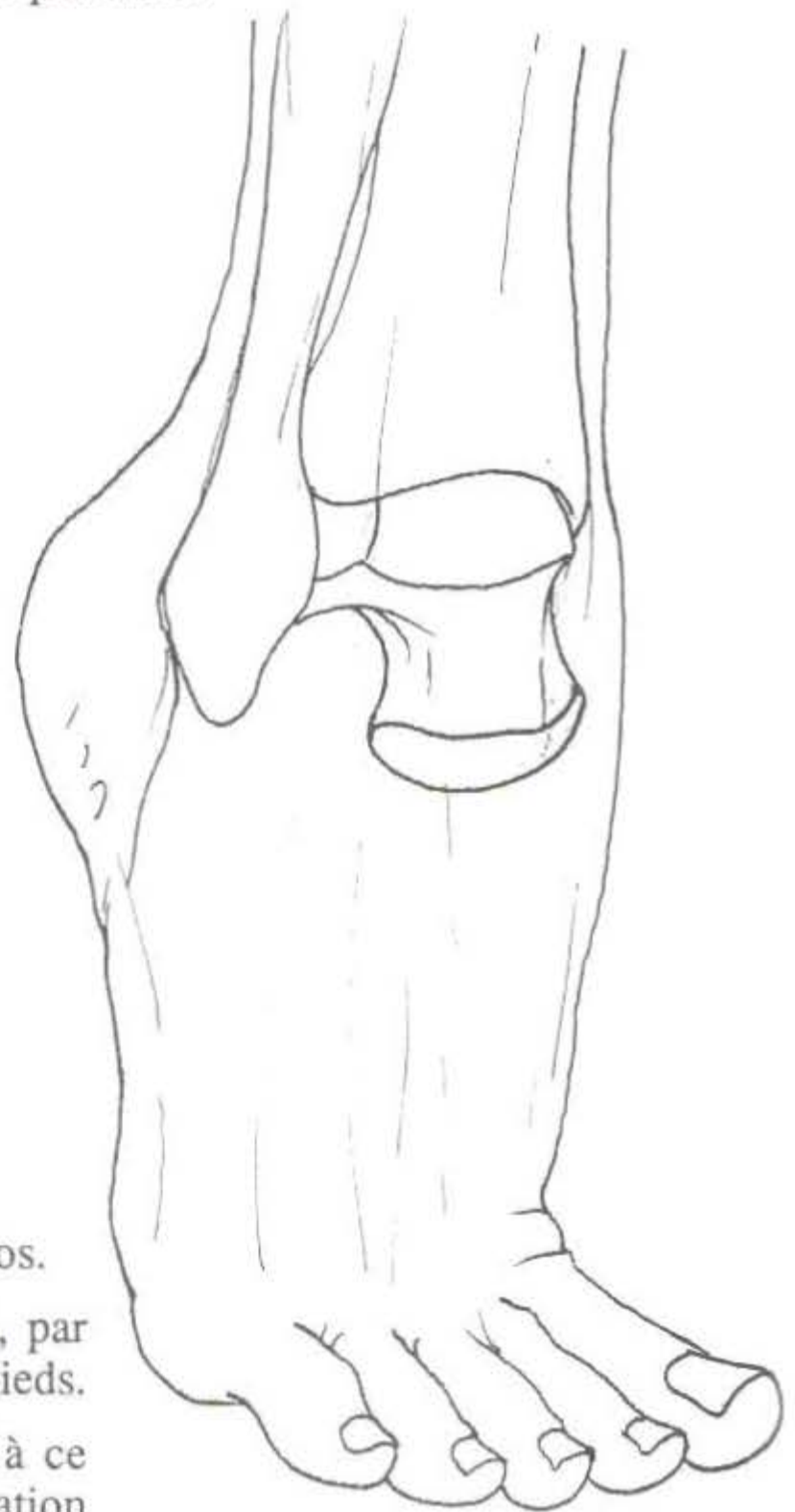
qui entraîne deux effets :

- la pince adapte sa forme
par l'abaissement du péroné,
et épouse alors davantage
la forme de l'astragale
- la pince se resserre activement.

L'astragale est ainsi stabilisé entre les deux os.

Ceci n'a lieu qu'en flexion dorsale active, par
exemple quand on monte sur 1/2 pointes de pieds.

Le travail des muscles qui se contractent à ce
moment fait l'objet d'exercices de coordination
spécifiques détaillés en page 284.



Orientation de l'astragale selon les positions des os de la jambe

a) Latéralement, on voit que si les os de la jambe



sont inclinés en valgus (venant d'un genu-valgum), cela tend à coucher l'astragale en dedans, et à entraîner cette partie arrière du pied en valgus.

Inversement, si les deux os de la jambe sont orientés en varus (venant d'un genuvarum), cela tend à coucher l'astragale en varus.



b) **Rotatoirement**, on voit que si le tibia tourne en rotation interne (rotation interne venant du genou), la malléole péronière pousse l'astragale en rotation interne, et entraîne une éversion de l'articulation sous-astragaliennne.



Inversement, on voit que si le tibia tourne en rotation externe (depuis le genou), la malléole tibiale pousse l'astragale en rotation externe, ce qui entraîne une inversion de l'articulation sous-astragaliennne.



L'orientation des deux os de la jambe modifie donc le positionnement de l'arrière-pied, ce qui oriente la forme de l'avant-pied. Attention cependant, cela n'est pas systématique. Il faut donc distinguer ce qui se passe à l'arrière et à l'avant du pied.

(Voir exercice de coordination de cheville pages 274/277).

Coordination pour l'articulation sous astragalienne

Nous avons vu que la forme de cette articulation permet des mobilités dans de nombreux plans. C'est un lieu fondamental lors de l'équilibre en appui debout, pour orienter les os de la jambe au-dessus et les os du pied en avant.

Aucun muscle ne s'attache sur l'astragale. Celui-ci se place donc à partir des positions de la pince tibio-péronière au-dessus, et du calcanéum en-dessous.

Le seul muscle qui s'attache directement sur le calcanéum est le triceps sural.

Les muscles qui orientent le calcanéum latéralement se terminent plus en avant sur le pied. L'équilibre latéral et rotatoire de cette articulation est donc indissociable de celui du reste du pied.

Un élément important de la coordination à ce niveau est la distribution du poids du corps, la façon dont on fait arriver ce poids sur une partie ou l'autre du calcanéum.

Ceci s'observe sur une cheville vue de dos

le mollet, le tendon d'achille, le calcanéum forment comme un sablier.



Si le poids arrive au milieu du talon, le tendon d'achille est vertical - le sablier aussi.

Si le poids arrive vers le dedans, tendance à l'éversion - le sablier est couché en dedans.



Si le poids arrive vers le dehors, tendance à l'inversion - le sablier est couché en dehors.



Coordination pour l'articulation médio-tarsienne

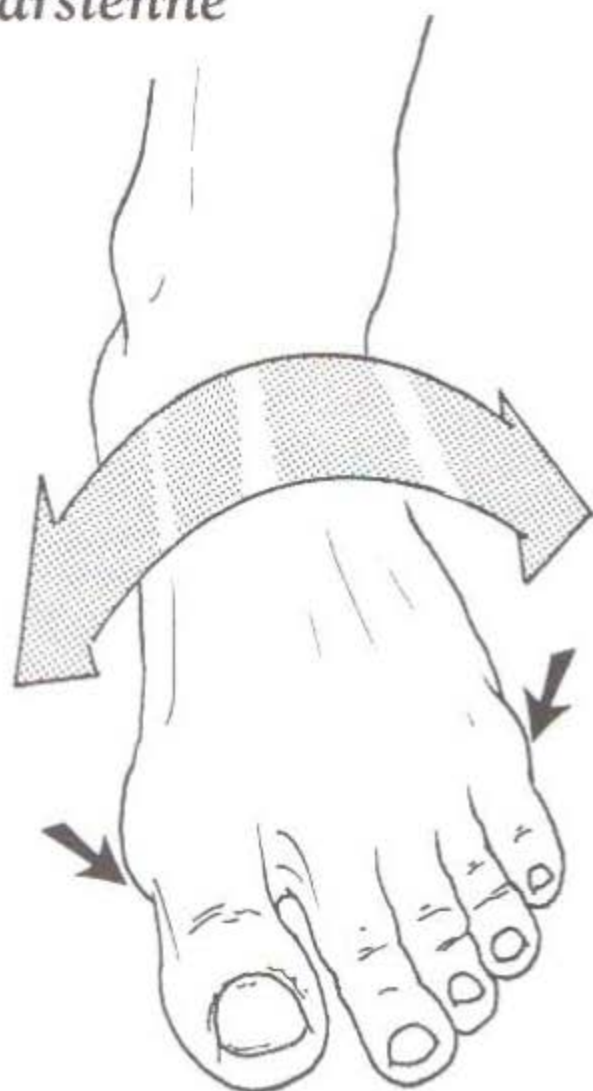
Cette articulation change de plan, elle est verticale, alors que jusqu'ici les articulations étaient horizontales.

C'est ici que doit se produire une torsion d'ajustement réciproque entre les régions arrière et avant du pied, de façon à distribuer le poids du corps (de façon variable selon les cas) sur les trois appuis de la tripode du pied. La torsion peut porter l'avant-pied, quel que soit l'appui à l'arrière,

- en appui sur la tête du 1^{er} métatarsien
- ou en appui sur la tête du 5^e métatarsien.

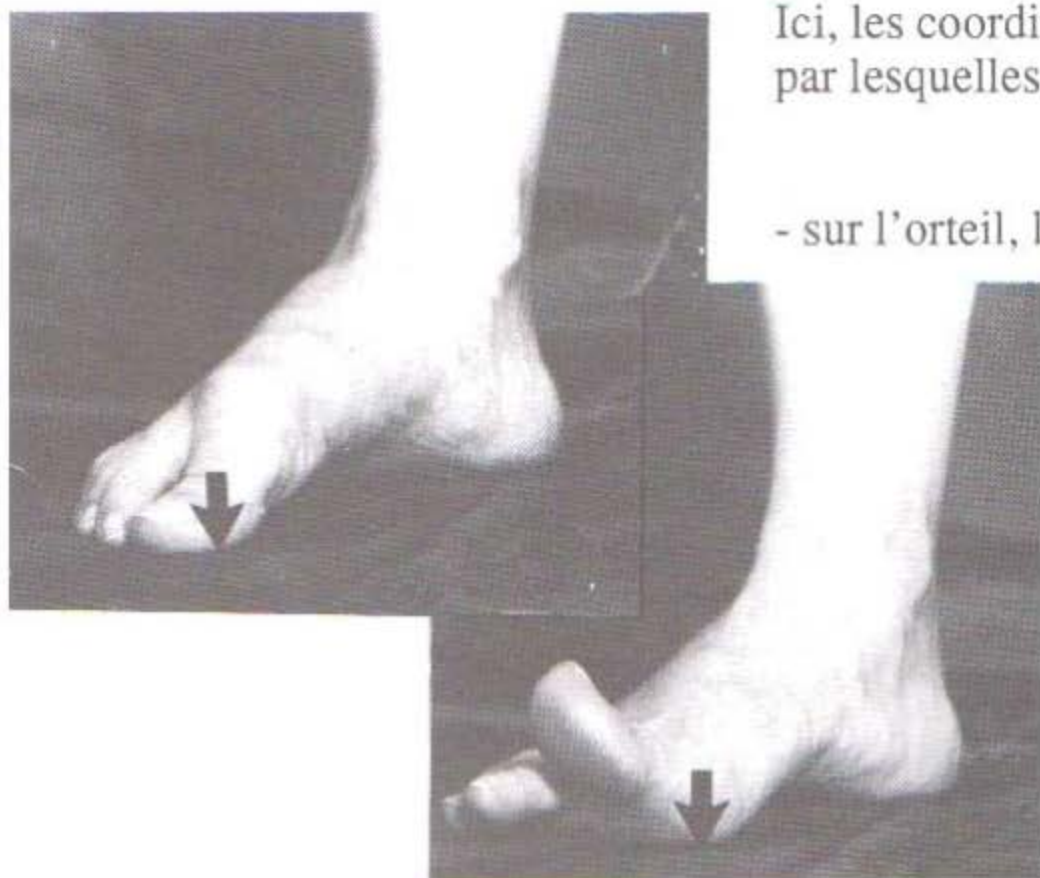
Cette torsion est l'oeuvre à la fois des muscles extrinsèques et intrinsèques.

Ici aussi, le jeu entre ces actions musculaires et la répartition du poids du corps est déterminant (voir pages pratiques "tripode" page 276).



Coordination pour les articulations situées en avant de la médio-tarsienne

L'équilibration des charges sur les têtes des métatarsiens résulte de l'orientation prise dans la médio-tarsienne.



Ici, les coordinations importantes sont celles par lesquelles on fait prédominer l'appui

- sur l'orteil, libérant la tête de métatarsien

- ou sur la tête de métatarsien libérant l'orteil, et laissant cet orteil libre ou non d'appuyer, pour rétablir un équilibre ou pour une propulsion.

Coordination cheville/pied en appui

La tripode du pied

Lorsque nous sommes en appui sur nos pieds, ceux-ci forment un polygone de sustentation délimité pour chaque pied par 3 points : le talon à l'arrière, la tête du 1^{er} métatarsien en avant et en dedans, la tête du 5^e en avant et en dehors.



Entre ces 3 points d'appui se forment les 3 arches du pied, arche interne, la plus visible, arche antérieure, arche externe, squelettique, non visible à l'oeil nu. Ces 3 arches constituent la voûte du pied.

Cette tripode et cette voûte se construisent à partir d'un jeu de forces, principalement :
- le poids du corps arrivant sur le pied et se distribuant de façon variable sur le pied,
- la traction des muscles contribuant à maintenir les arches.

1) Comment la tripode change selon la distribution du poids sur le pied d'avant en arrière a, observation à la limite de l'équilibre



a) si le poids tombe très à l'avant-pied, on observe :

peu d'appui au talon, beaucoup à l'avant-pied, une contraction des muscles fléchisseurs plantaires,

↓
une "griffe des orteils".



b) si le poids tombe très à l'arrière-pied, on observe :

peu d'appui à l'avant-pied, beaucoup au talon, la contraction des muscles extenseurs,

↓
le relèvement des orteils.



b, entre ces deux extrêmes, on peut s'exercer à sentir deux positions plus moyennes :



- 3/4 du poids sur le talon, 1/4 à l'avant-pied (pas d'appui aux orteils).

Cette position permet un certain repos musculaire car :

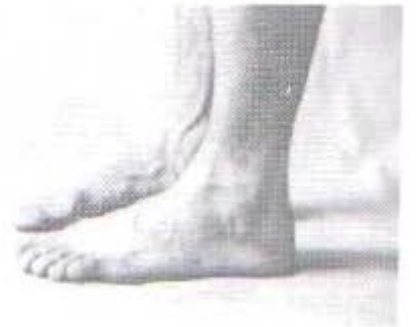
- la voûte n'est pas très chargée (le poids, arrive sur les deux os massifs de l'arrière-pied, donc les muscles sustentateurs de la voûte se relâchent)

- le tibia arrive directement sur l'astragale.

Il peut même s'y équilibrer avec des contractions minimales.

C'est donc une position d'économie musculaire à développer pour les stations debout de longues durées.

L'équilibre y est précaire : on n'est pas loin de la chute en arrière. Ceci demande un équilibrage très fin de l'arrière-pied, un éveil proprioceptif de l'articulation sous-astragalienne qui doit se positionner comme si on tombait "au milieu du talon".



- 50% du poids sur le talon, 50% sur l'avant-pied.

Il y a un travail musculaire beaucoup plus important car :

- la voûte est mise en charge : tous les muscles sustentateurs sont en contraction de maintien

- le tibia n'est plus vertical mais oblique sur l'astragale : les muscles postérieurs du mollet se contractent pour rétablir l'équilibre. Cette position demande beaucoup moins de finesse proprioceptive à l'arrière-pied.



L'équilibre y est nettement plus facile : on peut voyager un peu en avant ou en arrière, les muscles postérieurs se contractant simplement plus ou moins.

Ce n'est pas une position de repos mais plutôt d'éveil musculaire, à privilégier pour tous les départs de mouvements.

2) Latéralement (surtout visible en appui unipodal) :

le poids est surtout du côté interne



ou externe du pied



Modification de la tripode selon les actions musculaires :

très nombreuses, elles sont abordées au chapitre du renforcement musculaire (voir pages 258/267).

Pages pratiques cheville/pied

Assouplissement de la cheville

Mobilisation de cheville en flexion dorsale



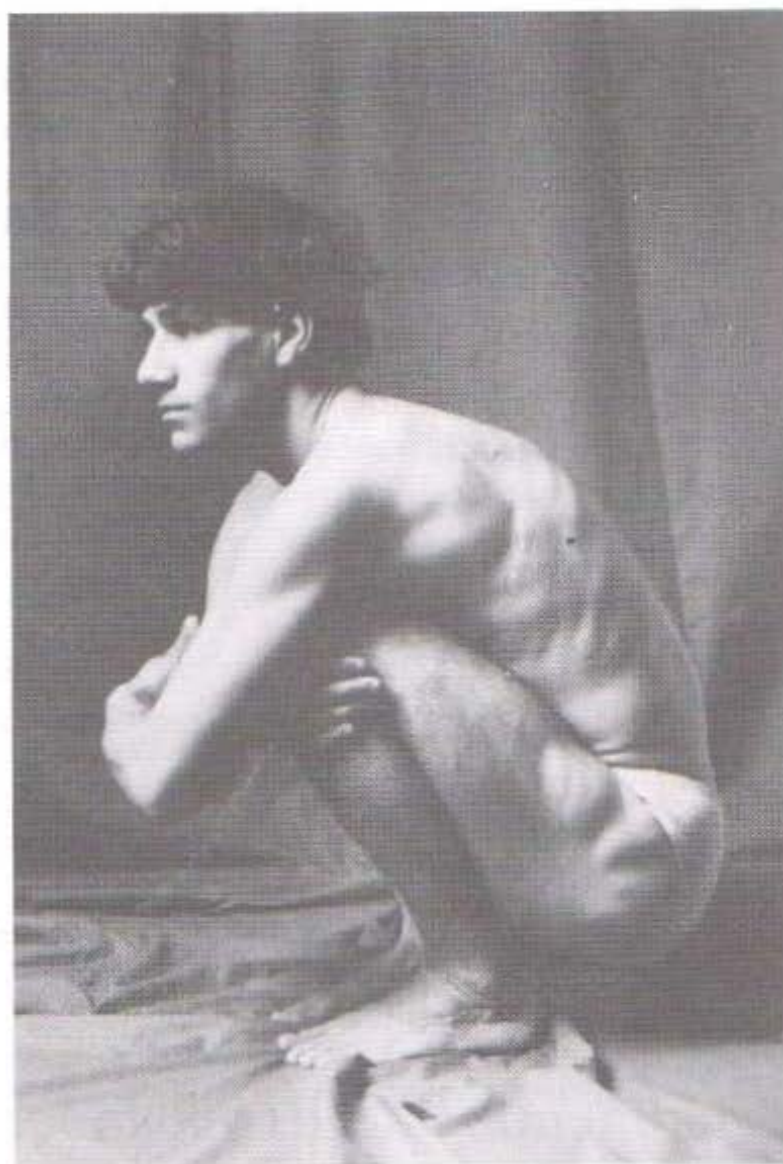
Cette mobilisation est importante car elle prépare directement au travail d'amortissement du saut (voir page 286).

C'est la position du demi-plié, c'est-à-dire :

- genoux pliés en maintenant les talons au sol.

On peut mettre le corps en décharge en s'appuyant sur une barre.

Autre position qui entraîne une forte flexion dorsale de cheville : c'est la position assis accroupi sur les talons (les talons doivent impérativement toucher le sol).



Pour tenir l'équilibre dans cette position, il est nécessaire de porter une partie importante du tronc vers l'avant des pieds.

Cela suppose une amplitude de flexion de hanche/genou/cheville : ces 3 articulations sont en flexion maximale.

Si l'amplitude manque au niveau d'une articulation, l'équilibre est impossible, le corps tombe en arrière. Deux compensations sont possibles :

Première solution : on se porte vers l'avant-pied, en montant sur les demi-pointes de pied - l'équilibre est précaire - le mouvement n'offre pas d'intérêt pour l'assouplissement de cheville.

La deuxième solution consiste à trouver un ancrage intérieur pour les mains (soit une barre, soit, ici, un partenaire).

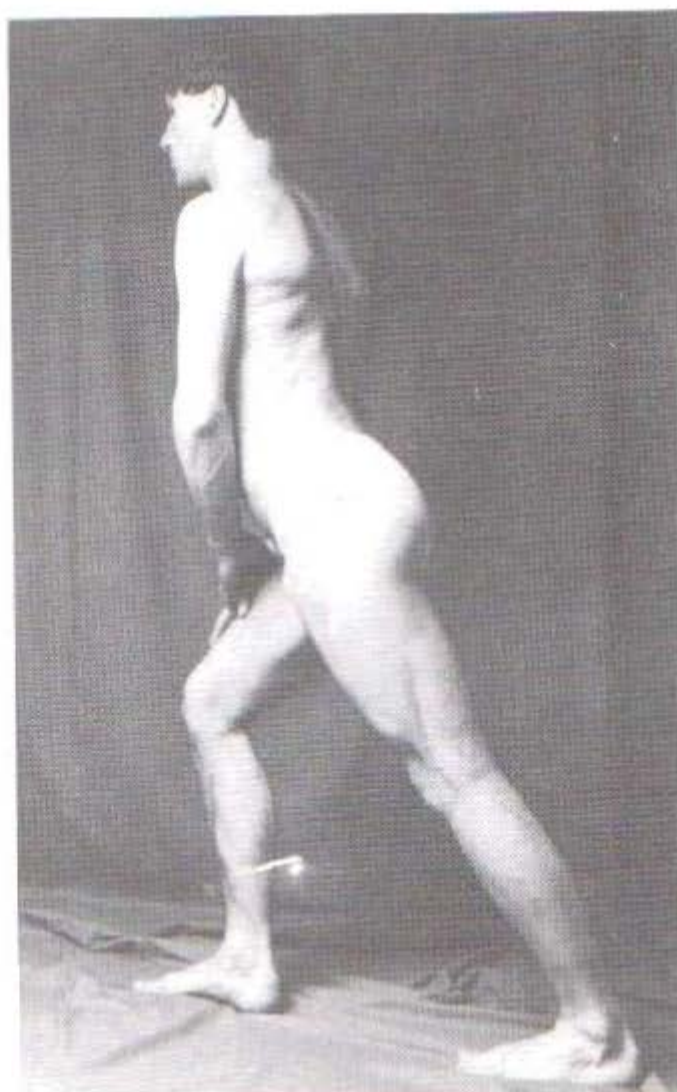


Attention : ne pas confondre cette position avec celle proposée pour l'assouplissement articulaire de hanche page 184, où les genoux sont écartés, le tronc passant entre les genoux, l'équilibre nécessite une grande amplitude de mouvement de hanche mais moins d'amplitude à la cheville.



On peut effectuer le même mouvement avec le genou tendu. Faire travailler une cheville à la fois, et mettre le corps en décharge soit en prenant appui sur une barre, soit en s'appuyant avec la main sur le genou plié de la jambe dont on ne cherche pas à étirer la cheville.

Le mouvement est plus limité avec le genou tendu, car on rencontre alors un autre frein : le groupe musculaire postérieur (les jumeaux).



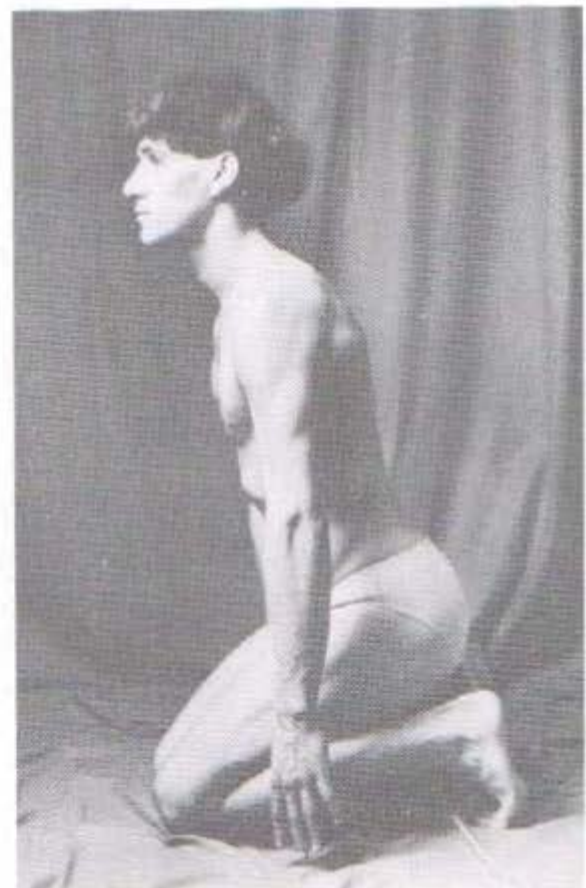
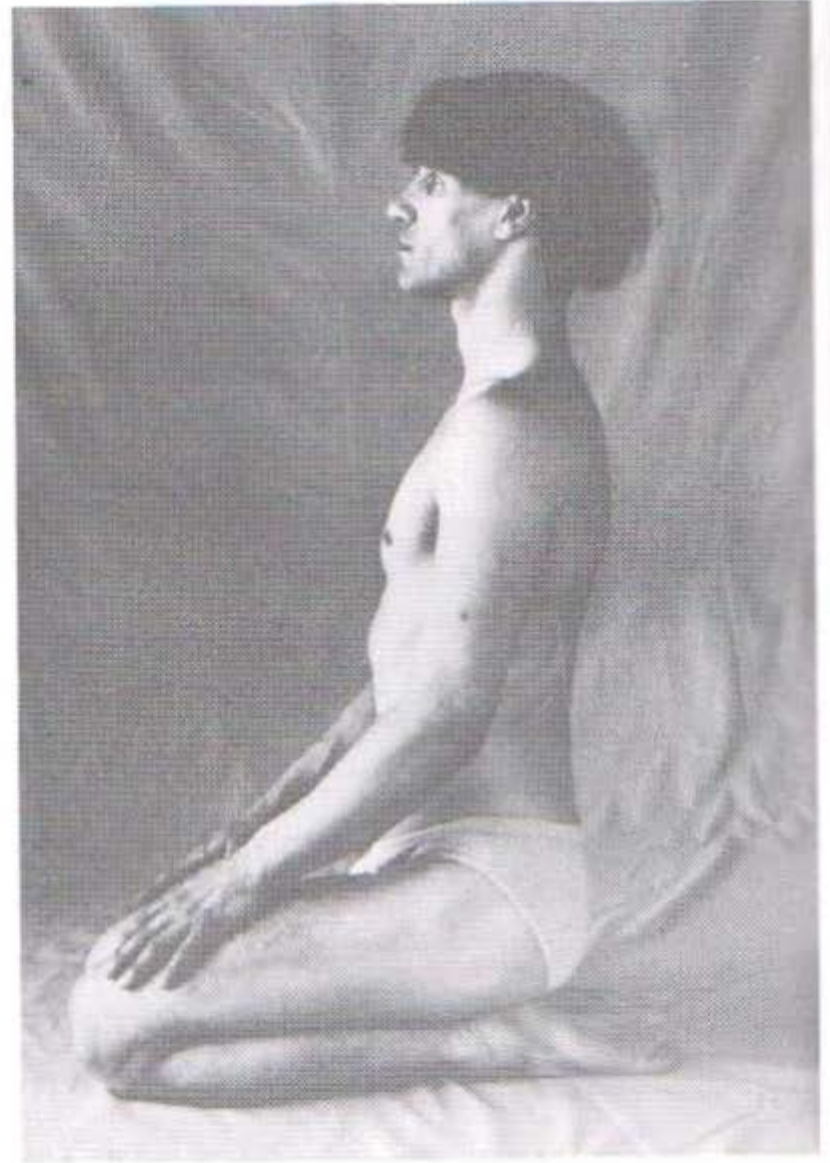
Assouplissement de la cheville (suite)

Mobilisation en flexion plantaire

Obtenue lorsque l'on s'assied sur ses talons, pointes de pied allongées.

Il n'est pas évident, pour certaines personnes, de rester assis dans cette position.

Il est fréquent soit de voir le pied se placer en supination, les fesses s'installant sur les voûtes internes du pied et non sur les talons,



soit de voir les chevilles et les pieds en flexion dorsale.

Pour aider,
on peut mettre le corps en décharge,
en s'appuyant sur les mains au sol,
de chaque côté des jambes.

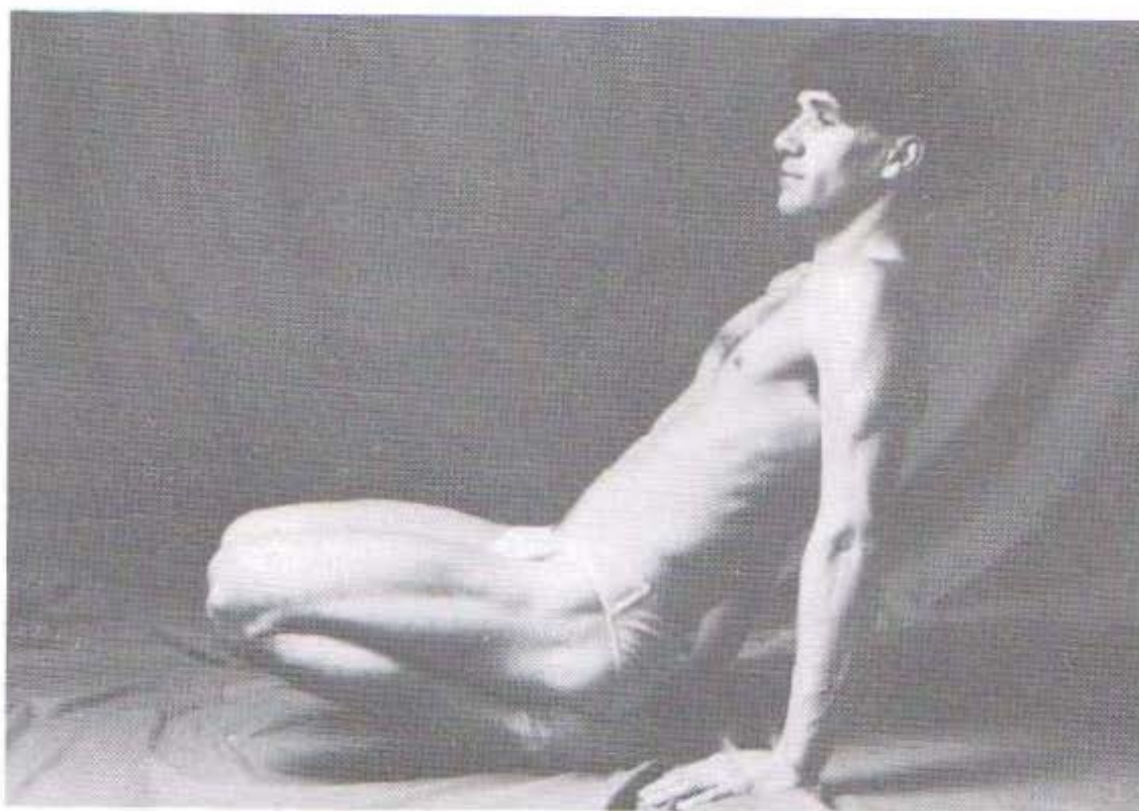


On diminuera progressivement l'appui sur les mains en reportant le poids du corps vers les genoux puis vers les pieds.

L'exercice étire à la fois les petites articulations du pied qui pouvaient être enraidies, et les muscles venant de l'avant de la jambe, dont les tendons se trouvent à l'avant du pied.

Plus difficile : porter le poids du corps vers l'arrière. La flexion plantaire est alors très accentuée à l'extrémité des pieds.

On peut s'appuyer sur les mains posées sur le sol en arrière du corps.



1) Mobilisation de l'articulation sous-astragaliennne

- assis, une jambe allongée, poser le talon (le calcaneum) sur le sol et, sans le soulever, pousser le pied vers l'arrière ou vers l'avant, comme si l'on voulait rétrécir ou agrandir son pied



- le même exercice peut être fait debout, au cours d'une marche, où, à chaque pas, le pied sera posé comme si on souhaitait l'allonger ou le rétrécir, à partir du contact du calcaneum avec le sol



- de nouveau assis, une jambe allongée, imaginer le calcaneum comme une boule sur laquelle on fait tourner son pied.

- debout, en demi plié, pour rendre visible le tendon d'Achille.



Faire bouger latéralement les calcanéums
comme s'ils voulaient s'écarter et se rapprocher.



Attention, certains feront
un mouvement d'écartement
des genoux.
Aussi on peut travailler
les mains appuyées
sur les genoux
pour éviter que le mouvement
ne parte d'eux.



Assis, un genou fléchi,
la jambe posée sur l'autre genou.

Empaumer le pied dans une main
au niveau du médio-pied
(le médio-pied dans une chaussure
correspond à la région des lacets).



De l'autre main,
empaumer le calcanéum
et le faire bouger en tous sens
sous l'astragale.

2) mobilisation de l'articulation médio-tarsienne



Assis, un pied dans une main, tenir le calcaneum dans une main de sorte que celui-ci soit enclavé en forte flexion dorsale. Calcaneum et astragale sont ainsi stabilisés.



Avec l'autre main, empaumer le médio-pied et lui faire effectuer des baillements internes et externes, des mouvements de torsion, des mouvements de cambrure-décambrure.

3) Mobilisation des métatarso-phalangiennes

Ces articulations peuvent se mouvoir dans les trois plans. Cependant certaines directions de mouvement deviennent très limitées chez l'adulte, du fait du port de la chaussure :



l'articulation est souvent fixée en flexion dorsale, ne pouvant alors plus bouger en flexion plantaire.

Mobiliser ces articulations en effectuant une contreprise immobilisatrice sur le métatarsien, et bien saisir la première phalange de l'orteil (et non la deuxième ou la troisième, comme on le fait quand on saisit l'extrémité de l'orteil).



Au niveau du premier orteil,
il y a parfois un enraidissement en abduction
(c'est l'hallux valgus).
Dans ce cas, il est inutile de chercher
à écarter la première phalange,
car le plus souvent le mouvement naît plus haut :
le premier métatarsien est orienté en sens inverse
(en abduction), et il y a donc un espace anormal
entre les têtes du premier et du deuxième métatarsien.

Il convient donc d'abord
de faire une contreprise
qui immobilise
le métatarsien
en l'empêchant
de s'écarter.



Ensuite, de l'autre main,
on cherchera à mobiliser la phalange d'abord en plan sagittal,
puis en petites rotations, et même en adduction,
tout cela pour retrouver une mobilité capsulaire.



Ce n'est qu'en dernier lieu qu'on recherchera
à nouveau le mouvement d'abduction.
Ne pas entreprendre ces mobilisations
si l'hallux valgus est important ou douloureux.
Et dans tous les cas,
travailler toujours en-deçà du seuil
où le mouvement peut devenir douloureux.

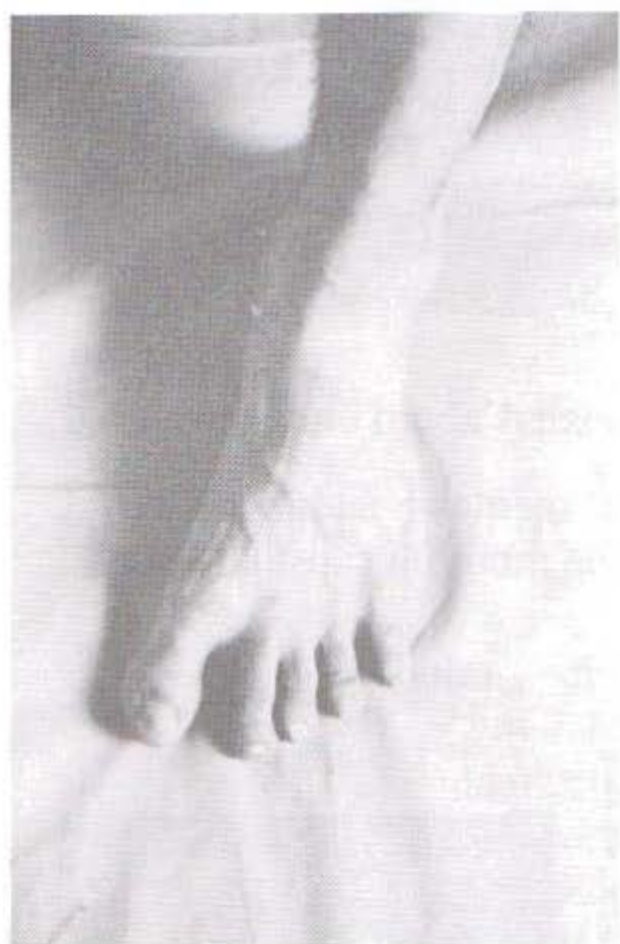
4) Mobilisation des interphalangiennes

Nous ne ferons que les citer, mais on peut noter qu'elles sont souvent bloquées et
doivent être mobilisées à la main comme ci-dessus.

Renforcement musculaire de la cheville et du pied

Muscles intrinsèques

Les inter-osseux



On peut déjà faire travailler ces muscles
comme abducteurs ou adducteurs
des phalanges :
écarter les orteils ou les resserrer.

Ils ont aussi un intérêt particulier :
leurs contractions resserrent l'espace
entre les métatarsiens.
Ils contribuent donc
à empêcher l'affaissement de l'avant-pied.

Exercices :

effectuer
un mouvement
de flexion plantaire
des métatarso-
phalangiennes
et un allongement des
inter-phalangiennes.



Attention, le plus souvent,
le mouvement sera confondu
avec la flexion plantaire
des inter-phalangiennes
proximales,
ce qui est l'action
du fléchisseur commun des orteils.



Ce mouvement est assez difficile,
et il convient de le faire précéder de
deux exercices :

- mobilisation passive des métatarso-phalangiennes. Bien sentir la flexion plantaire ;
faire saillir les têtes des métatarsiens

- faire le mouvement
d'abord avec la main
(photo page de gauche).

Il est beaucoup plus facile à
effectuer et cela permet
de préciser exactement
où il se situe dans le pied.



Quand ce mouvement est acquis, on peut amener un renforcement plus intense en
"chargeant" le pied, en s'appuyant vers les orteils.

On sent très bien la contraction voire la crampe entre les métatarsiens.

Renforcement des muscles intrinsèques du pied (suite)

Muscles de la colonne interne

Abducteur du premier orteil

C'est un muscle important car il est un tendeur actif de l'arche interne (voir APM I page 296). Il est rare de rencontrer quelqu'un qui sache d'emblée faire travailler ce muscle.

L'exercice consiste à écarter le gros orteil (remarquons comme les bébés font facilement ce mouvement avant l'âge du chaussage).

Cela peut paraître difficile. Il faut donc déjà être informé de ce que c'est possible. La difficulté vient de la commande neuro-motrice, qui est en général devenue inopérante. Il peut y avoir également une raideur de l'articulation.

On commencera par exécuter le mouvement de façon passive, en maintenant d'une main les métatarsiens par une prise en bracelet qui empêche l'écartement du premier métatarsien.



Puis on essaye en "actif aidé" et en actif. Pour faciliter le mouvement, on peut partir d'une position d'hallux valgus.

Court fléchisseur du premier orteil



On effectue un appui du gros orteil dans le sol, pied à plat,

à distinguer complètement de l'appui sur la tête du premier métatarsien.

Pour bien différencier, on peut d'ailleurs alterner rythmiquement un appui et l'autre.

Ce travail complète celui de la tripode du pied (page 248 et 277).



Renforcement de la colonne externe

On peut s'exercer à fléchir le cinquième orteil, à l'écarter, à le faire tourner vers l'extérieur.

Ces mouvements font intervenir les muscles intrinsèques externes. Ils restent difficiles à isoler de ceux du reste du pied. On peut cependant les exécuter même de façon globale car ils sont d'un grand intérêt : ils renforcent toute la colonne musculaire de maintien de l'arche externe (voir APM I, page 297). Ils participent ainsi à la tonicité de la voûte plantaire.

Renforcement de la musculature de cheville-pied

Muscles extrinsèques

Il conviendra de faire jouer ces muscles, chacun dans sa fonction isolée, pour réveiller la sensation précise de l'action de chacun. Pour s'assurer aussi que tous savent se contracter. Car souvent, les habitudes de mouvement (par exemple, habitude de marche) n'utilisent que certains muscles préférentiellement et en mettent d'autres en permanence hors-circuit.

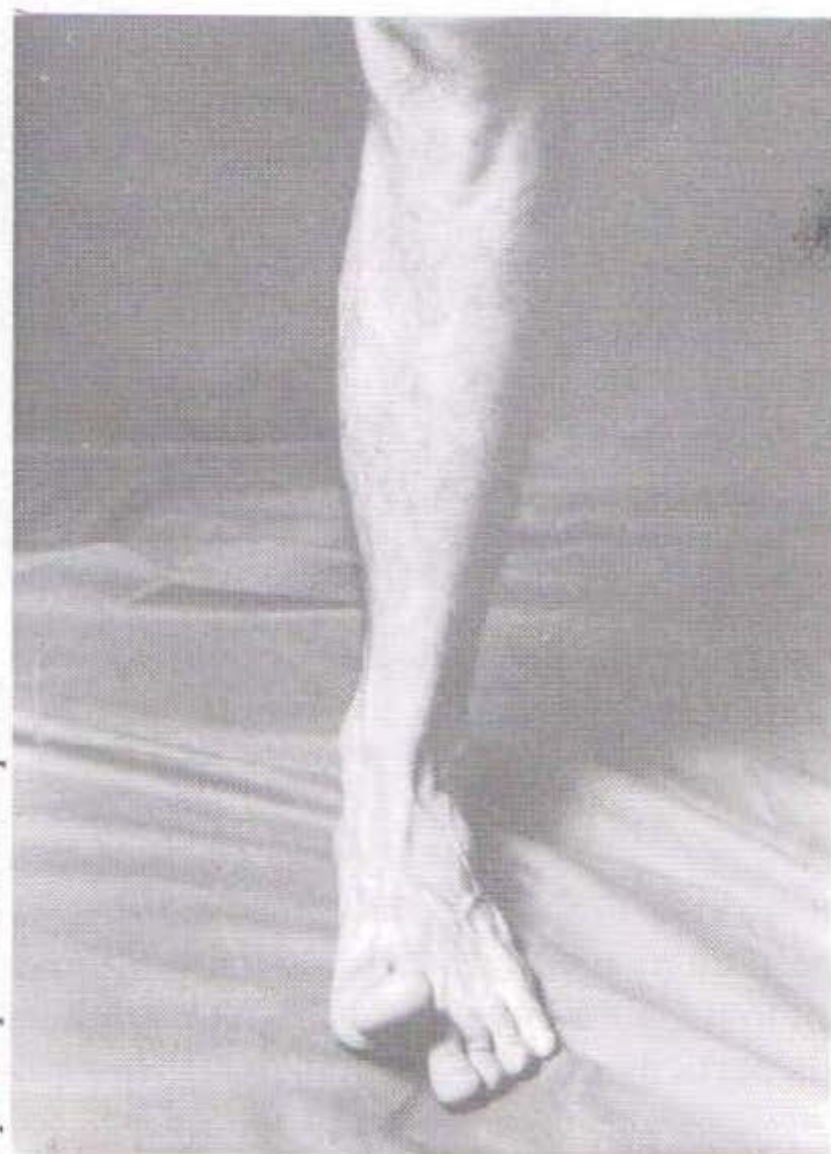
Travail du jambier antérieur

Premier muscle, le jambier antérieur :
faire relever le pied
depuis l'intérieur du cou-de-pied.
On voit le muscle se contracter
à l'avant de la jambe.



Travail de l'extenseur propre du premier orteil.

On relève le gros orteil
sans relever les autres,
que l'on laisse bien décontractés.





Travail de l'extenseur commun des orteils.

On relève les quatre derniers orteils sans relever le premier. Plus tard, exercice plus difficile : relever les orteils un à la fois, deux - trois - quatre - cinq - comme si l'on jouait une gamme au piano. On peut aussi alterner : relever le premier orteil, puis relever les quatre autres.

Pour ces exercices,
il faut amener le poids du corps
au milieu du talon.
Si le poids est très à l'avant,
il y a une tendance
à faire la "griffe des orteils".



Si le poids passe très à l'arrière,
les trois muscles se contractent ensemble
pour rétablir l'équilibre.
On voit alors leurs tendons saillir
en avant de la cheville.



Renforcement musculaire de la cheville et du pied

Muscles extrinsèques (suite)

Travail
du court péronier latéral :



on relève le bord externe du pied.
On peut aussi faire des demi-cercles
vers l'extérieur du pied.



Travail
du long péronier latéral :

on relève le bord externe du pied
en plissant la partie plantaire
du cou-de-pied :

Ces muscles sont importants pour la stabilisation externe du pied.

On les voit se contracter lors d'un remonté sur pointes,



ou lors d'un équilibre unipodal, le long de la face externe de la jambe.

Les deux muscles participent au soutien de l'arche externe.

Le long péronier y ajoute une action de sustentation du médio-pied : comme une sangle qui, passant sous le pied, serait tirée vers l'extérieur.

Cette action se combine avec celle du jambier postérieur, voir pages suivantes.



Renforcement des muscles cheville-pied

Muscles extrinsèques (suite)

Travail du fléchisseur propre du premier orteil :

- il resserre la pince tibio-péronière,
- il stabilise l'astragale en arrière (c'est le seul tendon qui coulisse sur l'astragale)
- il resserre longitudinalement le médio-pied, soutenant l'arche interne.

appuyer le premier orteil sur le sol sans appuyer la tête du premier métatarsien, sans la relever non plus.

Ce muscle est particulièrement intéressant pour la coordination cheville/pied car il vient de l'arrière de la jambe, franchit plusieurs articulations,



Travail du fléchisseur commun des orteils :

on appuie les quatre derniers orteils dans le sol, sans appuyer ni soulever les têtes des métatarsiens.

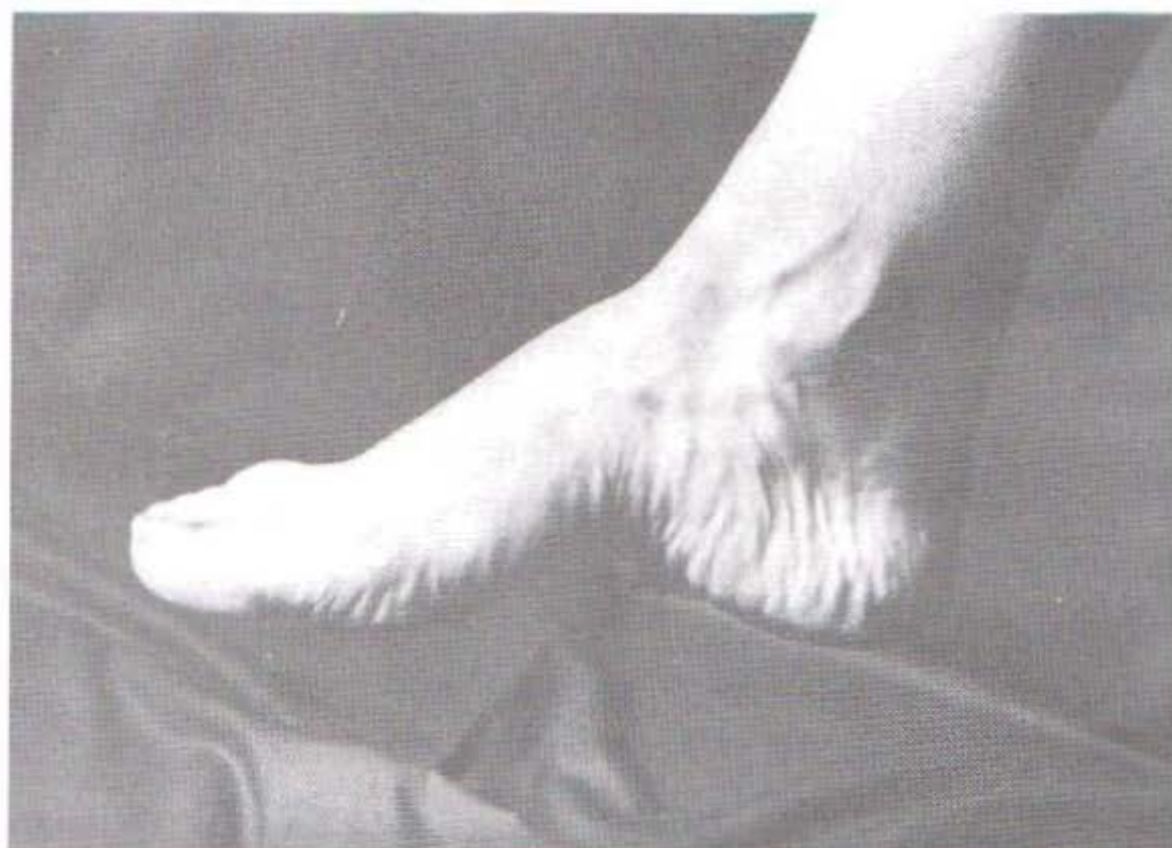
Plus tard (plus difficile) on peut appuyer successivement deux - trois - quatre - cinq.

Travail du jambier postérieur

On cambre le pied,
non pas au niveau
de la cheville,
mais sur la région
du cou de pied.

avec contraction

sans contraction



C'est comme si le médio-pied
se rétrécissait sur lui-même
grâce à une corde qui tirerait
derrière la malléole.



Travail de coordination des muscles cheville/pied

1) Coordination sur des mouvements de pied

Assis, pieds à plat sur le sol, près des cuisses, soulever les orteils, les poser sur le sol et, en accentuant le creux sous le pied, faire glisser les talons au sol. Les pieds s'éloignent ainsi progressivement des cuisses, par un mouvement de reptation.

Revenir par les mêmes mouvements.

Même exercice en laissant le mollet décontracté (vérifier à la main s'il est mou). Ceci a pour effet de susciter davantage les muscles intrinsèques du pied.



Même exercice en n'utilisant pas les orteils pour la reptation :

celle-ci se fait entre le talon et les têtes de métatarsiens. Ceci sollicite davantage les muscles sustentateurs du médio-pied.





- Assis, pied contre pied, les dessous des talons l'un contre l'autre, jouer avec les orteils pour réunir les extrémités des premiers orteils, puis les têtes des premiers métatarsiens. Respecter dans les deux cas le creux sous la voûte plantaire.

Coordination des muscles de cheville-pied (suite)

Mouvements de pied + cheville

- Flexion-pointe

- pour les personnes dont l'équilibre est encore précaire, ce mouvement peut se faire au départ assis, un genou plié.



- pour la flexion : soulever un pied à la fois, le plus haut possible, en gardant le talon au sol, et reposer son pied à plat. Les mains posées sous le genou permettent de sentir la contraction des muscles releveurs du pied.



- pour la pointe, garder le gros orteil au sol, soulever le talon le plus possible, en décollant très progressivement le talon, puis le médio-pied, puis les têtes de métatarsiens. Prendre appui sur les mains en arrière.

Ensuite, même exercice les deux pieds ensemble, garder la même précision dans le déroulement du pied...



... et l'on ajoute alors une précision d'alignement du membre inférieur :

garder constamment le contact ensemble du bord interne des pieds, des malléoles, des genoux.

Coordination hanche/genou/pied

Guidage du membre inférieur depuis la hanche

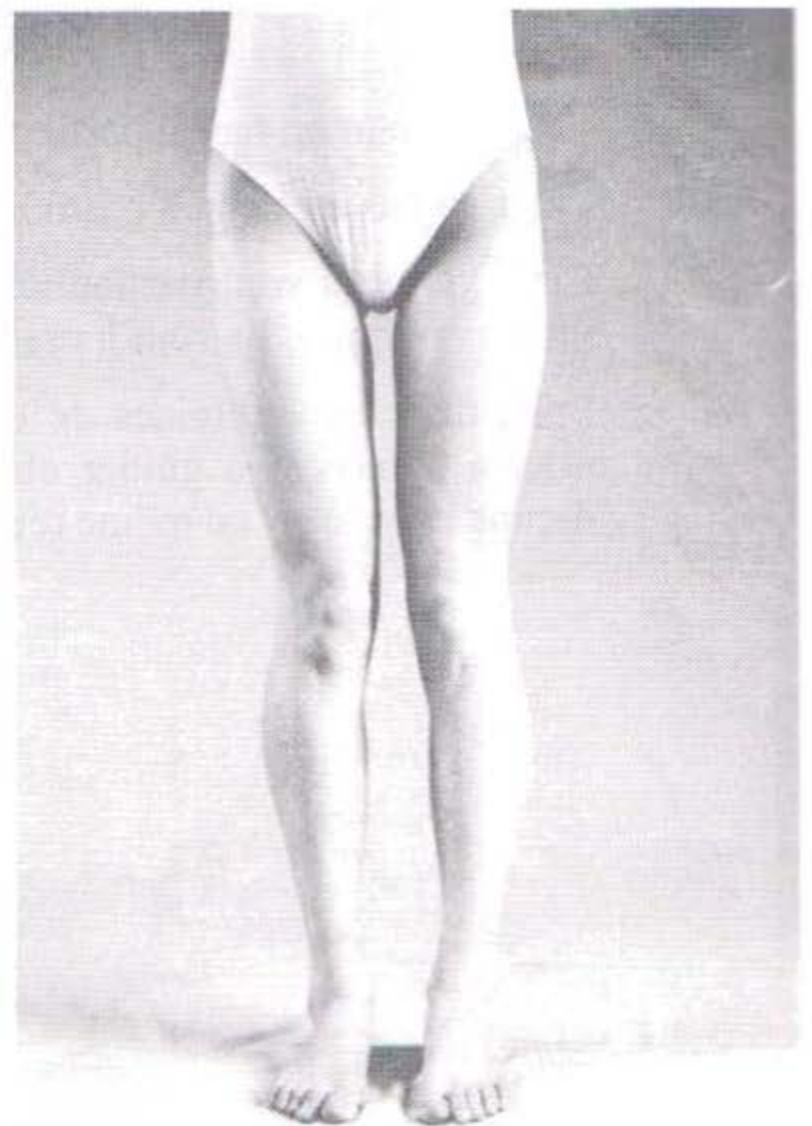


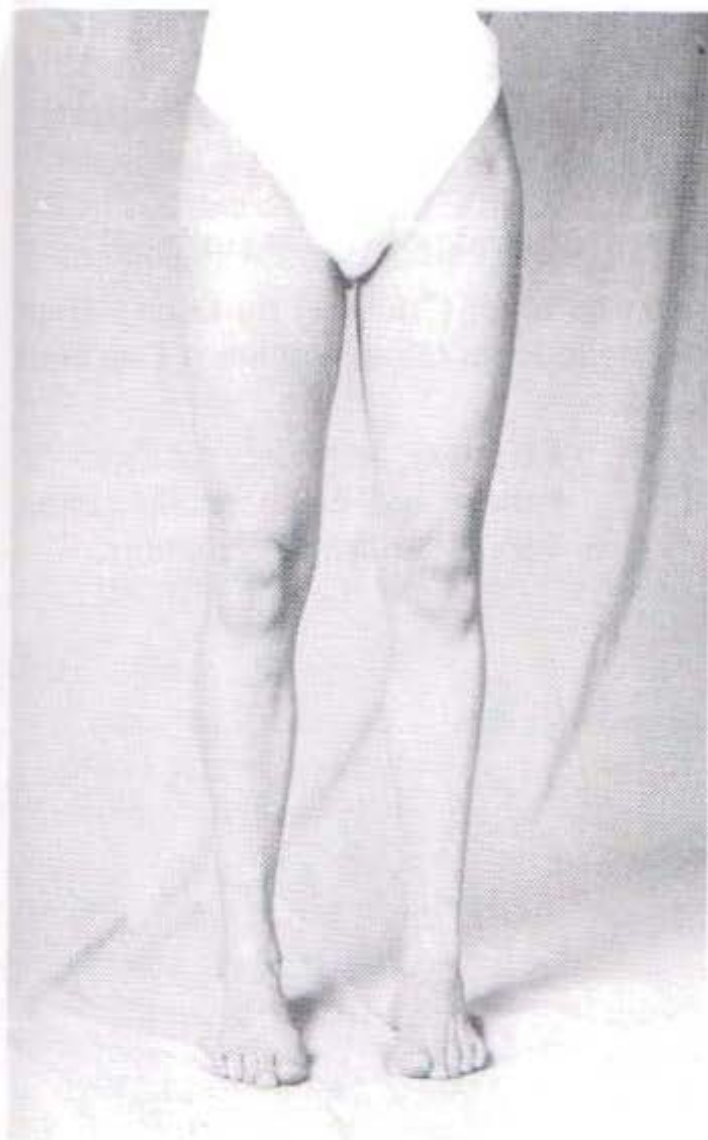
Debout, pieds parallèles
dans l'écartement des hanches,
le poids porté sur l'arrière-pied
faire partir les hanches en rotation interne,
c'est un peu comme une chute -
observer et sentir ce qui se passe en-dessous :

les rotules "se regardent".
De dos, les creux poplités
sont dirigés vers le dehors.

Les tibias sont entraînés
en rotation interne.

Les pieds sont entraînés
en pronation à l'arrière.





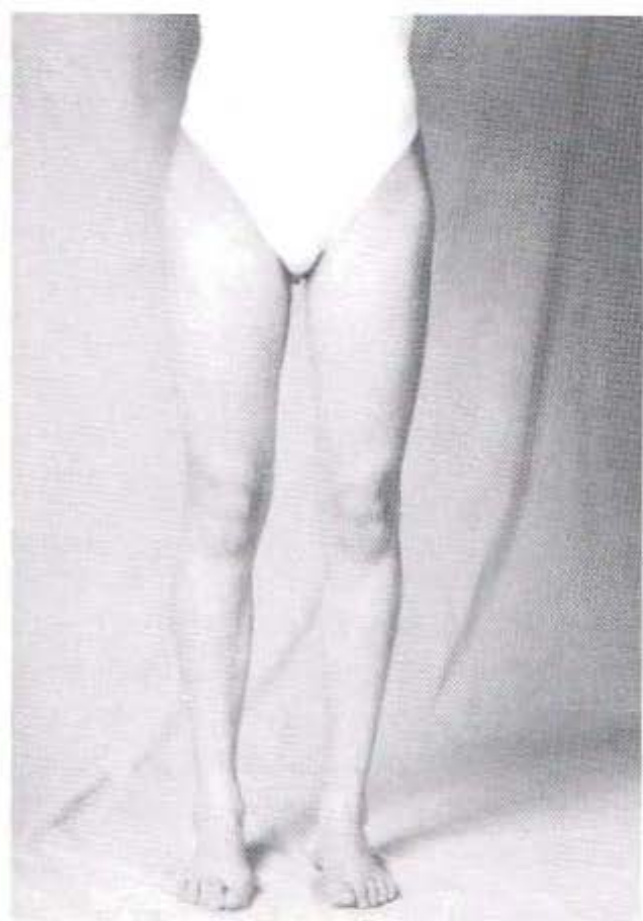
Inversement, faire partir les hanches en forte rotation externe (par un travail actif des muscles fessiers), observer et sentir :

les rotules regardent en dehors

les tibias sont entraînés en rotation externe depuis la hanche, ce qui entraîne le pied en supination à l'arrière.

On peut ainsi guider le pied et tout le membre inférieur en vrille depuis la hanche.

Entre ces deux positions extrêmes, sentir comment on peut trouver une position moyenne :

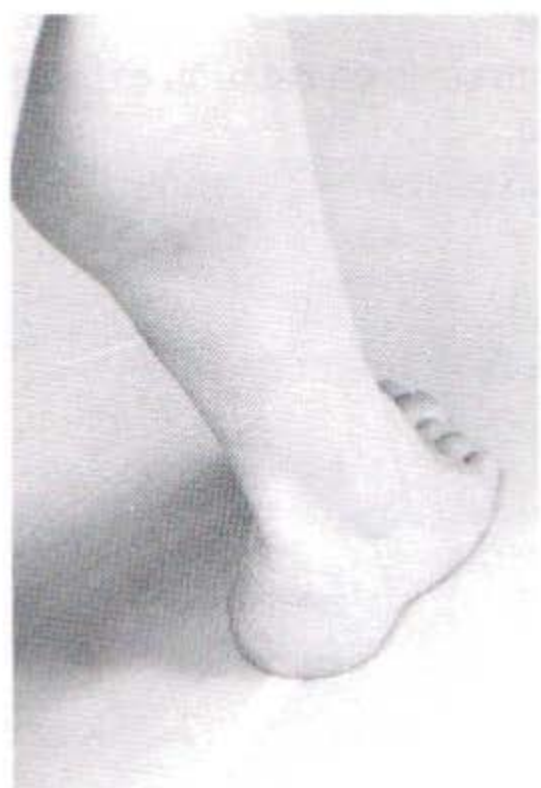


légère rotation externe, guidant les fémurs de façon à ce que les rotules regardent en avant.

De façon très légère, on peut trouver cette rotation à partir de la position du bassin : sentir comme si le sacrum était lourd, à l'arrière du bassin, comme si ce poids guidait les fémurs en légère rotation externe.

Coordination hanche/genou/pied (suite)

guidage du membre inférieur depuis le pied



s'installer assis ou à genoux, un pied posé à plat sur le sol.

1) appuyer sur le sol avec le talon ("milieu" du talon). Bien repérer la ligne médiane sagittale du talon, comme si l'on était sur une lame de patin à glace.



Effectuer de petites rotations de hanche qui balancent le genou vers le dedans ou le dehors.



Au début, le talon tend à se coucher du côté où part le genou.

Conserver l'appui médian par un travail actif de maintien du calcanéum en place.

C'est un travail d'équilibration proprioceptive de l'articulation sous-astragalienne.



Tête du cinquième métatarsien



Tête du premier métatarsien (laisser l'orteil détendu)

2) appuyer successivement sur le sol avec chacun des trois points de la tripode.

Talon



Puis chercher une position où les trois appuis sont d'égale pression (laisser les orteils détendus). Reprendre les mouvements de rotation de hanche qui balancent le genou latéralement. Observer maintenant comme c'est toute la tripode qui tend à modifier ses appuis, se couchant du côté où le genou balance.



Chercher alors à garder l'appui de départ lors de ces mouvements.

3) On cherche même à inverser les appuis du pied par rapport aux balancements du genou :

quand le genou part à l'intérieur, on garde le contact/appui côté externe, et inversement.

4) Départ, genou balancé légèrement en dedans : on cherche, non seulement à prendre appui, mais même à repousser le sol avec les appuis internes du pied. On dirige ce repoussé vers le genou pour le faire basculer vers l'extérieur.

Ensuite, on inverse le sens.

On se sert des appuis externes pour diriger le genou vers l'intérieur.



Cet exercice permet de sentir comment le pied peut, non seulement s'appuyer sur le sol, mais même, à partir du repoussé du sol, conduire le membre inférieur de bas en haut.

C'est ce que nous nommons le **guidage du membre inférieur à partir du pied**. Il peut être repris ensuite, en charge, dans tous les mouvements des pages qui suivent.

Coordination hanche-genou-pied (suite)

Le plié

Dans ce mouvement, le tronc descend verticalement sur les membres inférieurs qui effectuent une triple flexion de hanche, genou, cheville.

On distingue :

- le 1/2 plié, où les talons restent au sol (la flexion dorsale de cheville est maximale)
- le grand plié, où les talons décollent et le bassin descend jusqu'aux pieds (la flexion de genou est maximale).

On y apprend à conduire l'alignement des deux os longs au cours du mouvement. Les pliés sont à pratiquer à chaque cours). Procéder très progressivement, du plus facile au plus difficile, ne demander qu'une seule difficulté à la fois.

1) Le premier plié est celui qui se fait pieds joints, car là, chacun "sent" ce qui se touche : pieds, malléoles, genoux, et il a ainsi des points de repère d'ordre sensitif.



A ce niveau quelques difficultés :

- tendance à partir fesses en arrière : aider à imaginer que l'on glisse le dos le long d'un mur ou qu'on vient s'asseoir au-dessus des pieds.



- tendance à décoller les talons du sol :



- tendance à vouloir descendre bas, donc à incliner le dos vers l'avant ; descendre en gardant toute sa hauteur.

2) Ce sera ensuite le plié jambes écartées, pieds parallèles.

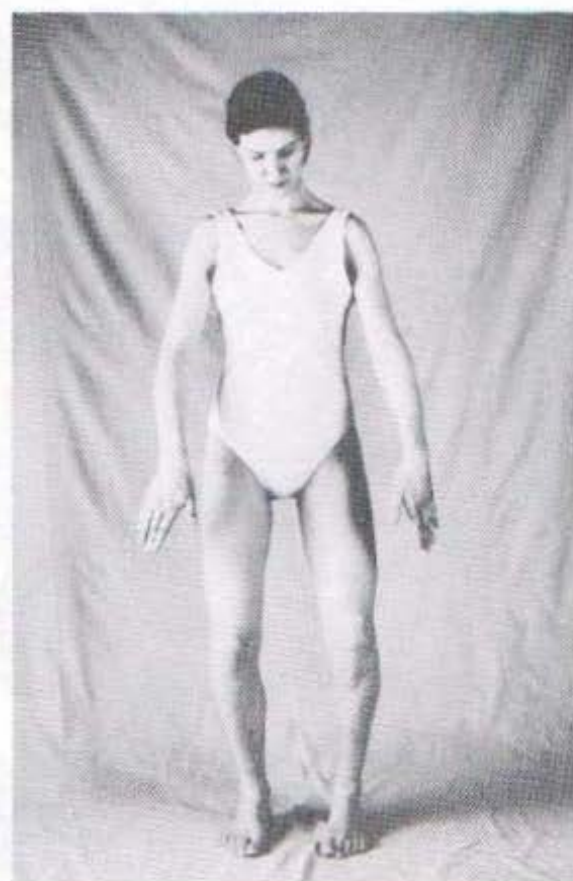
Première nouvelle difficulté :
les genoux vont à la rencontre l'un de l'autre.
Pour y pallier :



- bien faire placer les pieds
comme sur deux rails
sur l'axe
deuxième orteil-talon.
Le genou tombant
à l'aplomb du 2^e orteil.



- imaginer le même ballon
placé entre les pieds
et entre les genoux,
de façon à ce que
le genou plié arrive
au-dessus du second orteil.
Le pilotage
de ce mouvement
se fait depuis la hanche.



- plus tard, repérer les rotations du fémur
vers l'extérieur et du tibia vers l'intérieur.
Ce mouvement de vrille peut être visualisé :
par un mouvement fait avec les deux mains
placées l'une au-dessus de l'autre
comme si l'on tordait une serviette.

- on peut aussi poser les mains sur les cuisses,
et pendant la descente du demi-plié,
faire glisser les deux mains
légèrement vers l'extérieur
et revenir vers l'intérieur en remontant.

- on peut aussi accompagner la descente
du demi-plié par un mouvement de bras :
bras un peu écartés du corps,
dessiner un demi cercle vers le dehors,
ceci correspond au travail du grand fessier,
afin de mettre ce travail en éveil.

Coordination hanche-genou-pied. Le plié (suite).

Puis on travaillera avec une rotation externe de hanche.



Ceci se fera toujours suite au travail du plié pieds joints ou pieds parallèles, car il est nécessaire de bien savoir guider le mouvement sagittal pour conserver cette précision en ouverture.

L'ouverture ne doit venir que de la hanche : départ pieds joints, prendre appui sur les talons, tourner les hanches en-dehors. Ceci entraîne les genoux et les pieds qui forment un V. Poser alors les pieds et retrouver les points d'appui de la tripode. Ne pas ouvrir le V davantage que ce que les hanches permettent de faire.

Attention :
il est fréquent d'observer
un V asymétrique :
les 2 hanches n'ont pas
la même rotation externe.
Respecter alors cette asymétrie,
sinon il y a risque
de compensations
rotatoires du bassin
et de tout le rachis au-dessus.



- pieds écartés, mêmes principes :
éviter la chute des genoux
en dedans des pieds,
qui entraîne un étirement
du ligament latéral interne
du genou (voir page 216).



- toujours en ouverture,
placer un pied en avant,
un en arrière. Respecter alors
la rotation externe de hanche.
Faire avancer le talon
est une erreur : on est alors devant
une hyper-rotation du tibia
et non plus une rotation externe
de la hanche.





La descente du plié

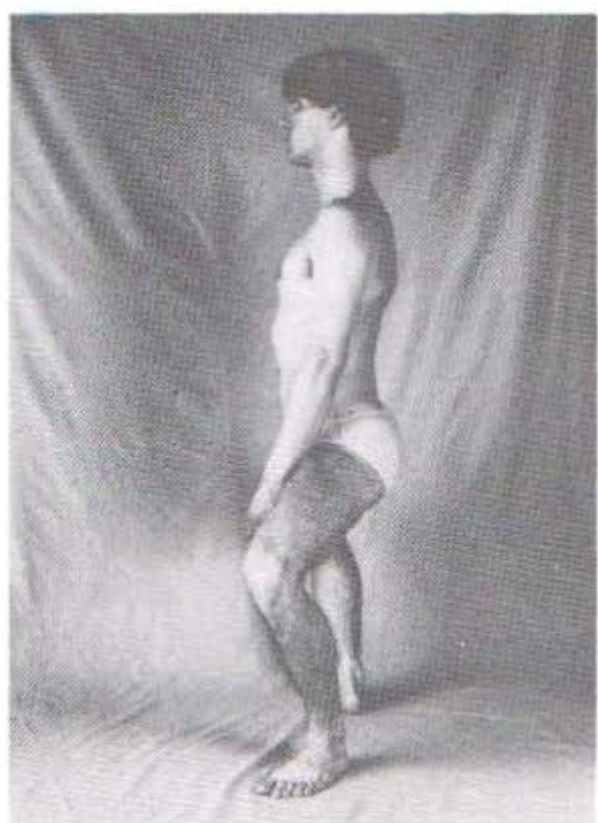
Le premier critère du demi-plié ou du grand plié, c'est l'alignement de la rotule au-dessus du second orteil.

Le second critère, c'est celui de l'amplitude maximum d'ouverture.

Le troisième critère, c'est la descente avec le dos restant dans la verticale.

La remontée du plié

Attention, elle est souvent considérée comme une phase de repos ; la descente ayant demandé concentration.



Il est intéressant de se servir du sol pour remonter, c'est comme si les pieds s'y s'enfonçaient en le repoussant. Les deux os de la jambe effectuent une vrille inverse de celle de la descente : rotation interne du fémur et externe du tibia.

Pour un plié en rotation externe, à l'extension du genou, les hanches doivent arriver ouvertes. Le plié aller-retour c'est comme un "livre ouvert".



On peut alors travailler cette remontée avec vitesse, et l'enchaîner avec une remontée sur pointes de pieds. Ceci est la préparation de la propulsion des sauts.

Coordination hanche/genou/pied (suite)

Le balancé



Dans ce mouvement, on transporte le corps d'un pied sur l'autre avec flexion préalable du genou, pour revenir ensuite (ce n'est pas le même transport que dans la marche, par exemple).

1) balancés latéraux

ils sont plus faciles pour commencer.

Départ les deux pieds parallèles, un pied hors-appui,



on effectue un demi-plié sur le pied d'appui.

On pose alors l'autre pied un peu plus loin de côté, plié, et l'on remonte dessus.



2) balancés d'avant en arrière

mêmes remarques.

On portera davantage l'attention sur le tronc qui tend à s'installer

- soit les fesses en arrière
- soit en flexion avant.

Garder la verticale depuis les hanches.

Pendant le déroulement, veiller aux détails suivants :

- pour le membre inférieur qui se pose et se plie
 - poser le pied en le déroulant d'avant en arrière
 - rotule au-dessus du deuxième orteil
 - poids équilibré sur la tripode du pied.

Le bassin
dessine un U frontal
dans l'espace



Du côté où l'on quitte
l'appui,

les trois points de la tripode
quittent le sol les uns après
les autres dans cet ordre :

- talon
- points d'appui
de l'arche externe
- points d'appui
de l'arche interne
- orteils

On peut ensuite effectuer ce mouvement à partir d'une
rotation externe de hanche.

Souvent, celle-ci désoriente le membre inférieur en
dessous, le genou et le pied perdant les repères vus
précédemment. Aussi, il convient de veiller à ce que
cette rotation externe vienne bien des hanches et à
guider alors le membre inférieur depuis les hanches
comme vu en page 274.

Puis, on pourra effectuer ces exercices les yeux fer-
més, ou les enchaîner avec des remontés sur pointes.



Coordination cheville-pieds en appui (suite)

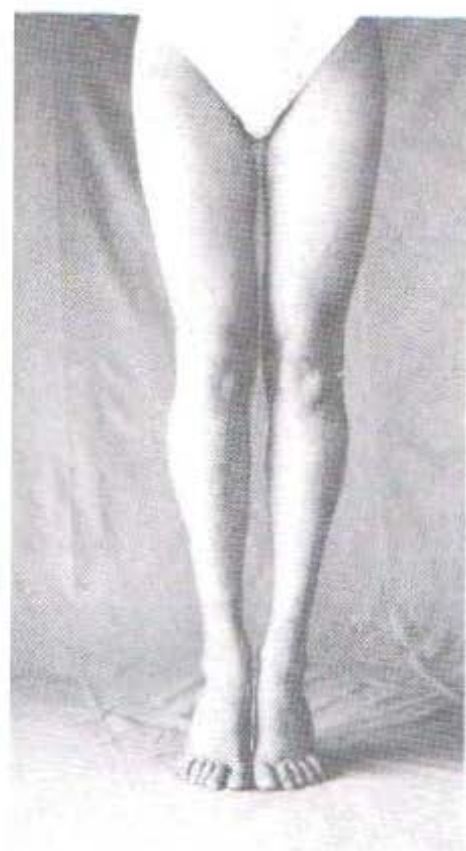
La remontée sur pointes de pied *

Comme pour le plié, c'est un exercice de base important, à répéter dans chaque cours, en mettant l'accent sur l'une des difficultés à la fois.

Au départ, travailler avec appui, pour éliminer les problèmes d'équilibre, et travailler en plan sagittal.

1) les deux pieds joints.

Soulever le talon, en enfonçant les têtes de métatarsiens dans le sol, le poids du corps étant réparti autour de l'axe du second orteil. Il n'y a pratiquement pas d'appui sur le cinquième orteil.



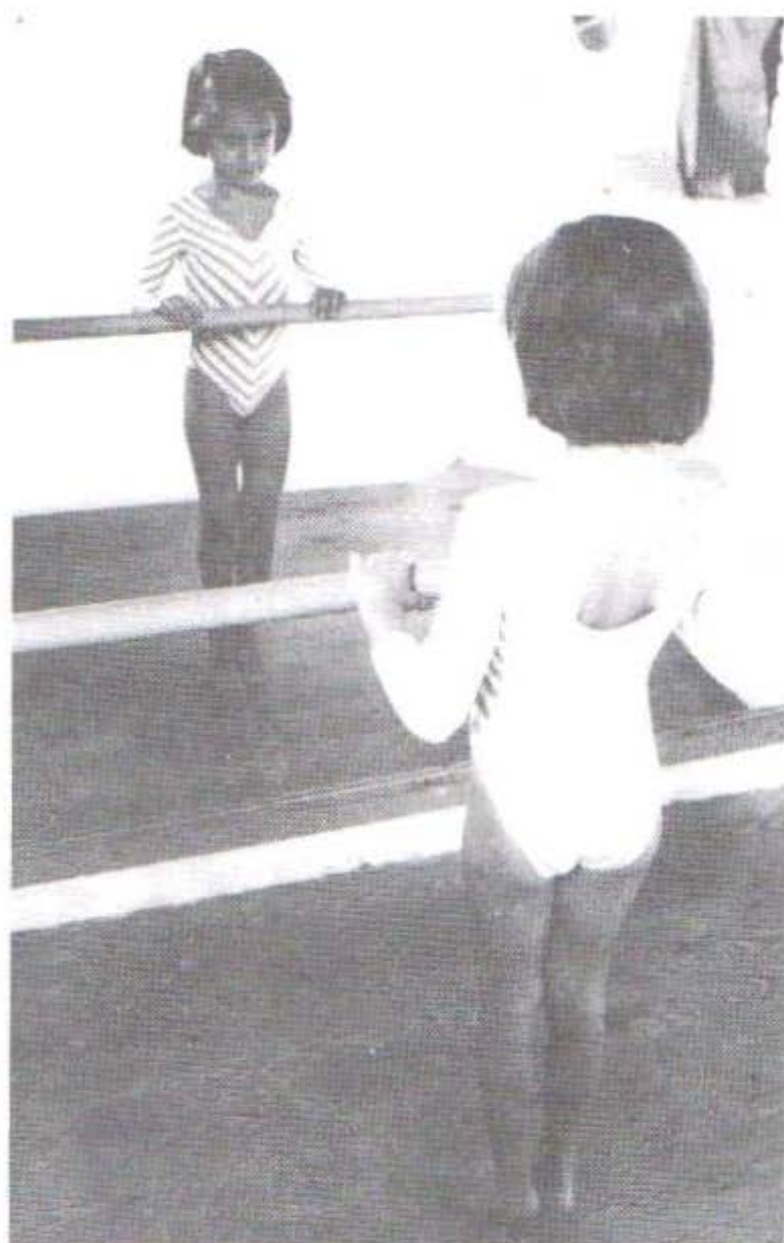
Sentir en même temps que cette contraction, la précision du positionnement de l'astragale entre les deux malléoles : celui-ci ne doit pas voyager en dedans ni, surtout, en dehors.

Les deux malléoles se touchent et ne se quittent pas. Ce repère permet d'éviter l'écartement des deux chevilles, qui fait partir le pied en supination.

C'est ici qu'intervient une sensation importante à trouver : celle d'un resserrement des deux os de la jambe,

par une contraction musculaire profonde, située juste à l'arrière de ces deux os (à différencier de la sensation de contraction du triceps, qui est beaucoup plus superficielle).

Cette contraction est profonde et oblique. Elle naît sous le genou, du côté externe de la jambe, et se continue en descendant, vers le dedans, vers la malléole interne.

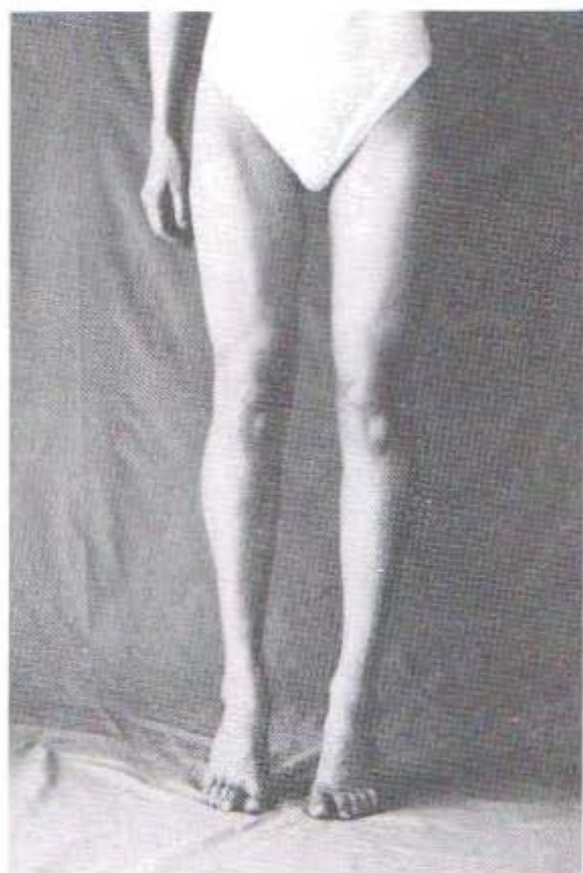




2) on travaillera ensuite jambes écartées.
On perd le contact des malléoles,
les défauts tendent à s'accroître.



On peut alors se faire
guider par un partenaire
ou travailler face au miroir
pour retrouver
des repères identiques
au premier exercice :



- la rotule au-dessus du deuxième orteil,
- face au miroir,
- le talon non visible à droite ou à gauche du pied.



3) enfin, on fera l'exercice à partir d'une rotation externe des hanches.

Les repères (appui des orteils, rotules au-dessus du second orteil, sensation de pince musculaire dans la jambe) sont maintenus.

Il faut préciser alors la position du talon. Au départ de la remontée, laisser les talons réunis. Ils ne se quittent qu'à la fin pour une remontée maximale sur les orteils.

A la descente, idem, faire se retrouver les talons avant de les poser sur le sol.

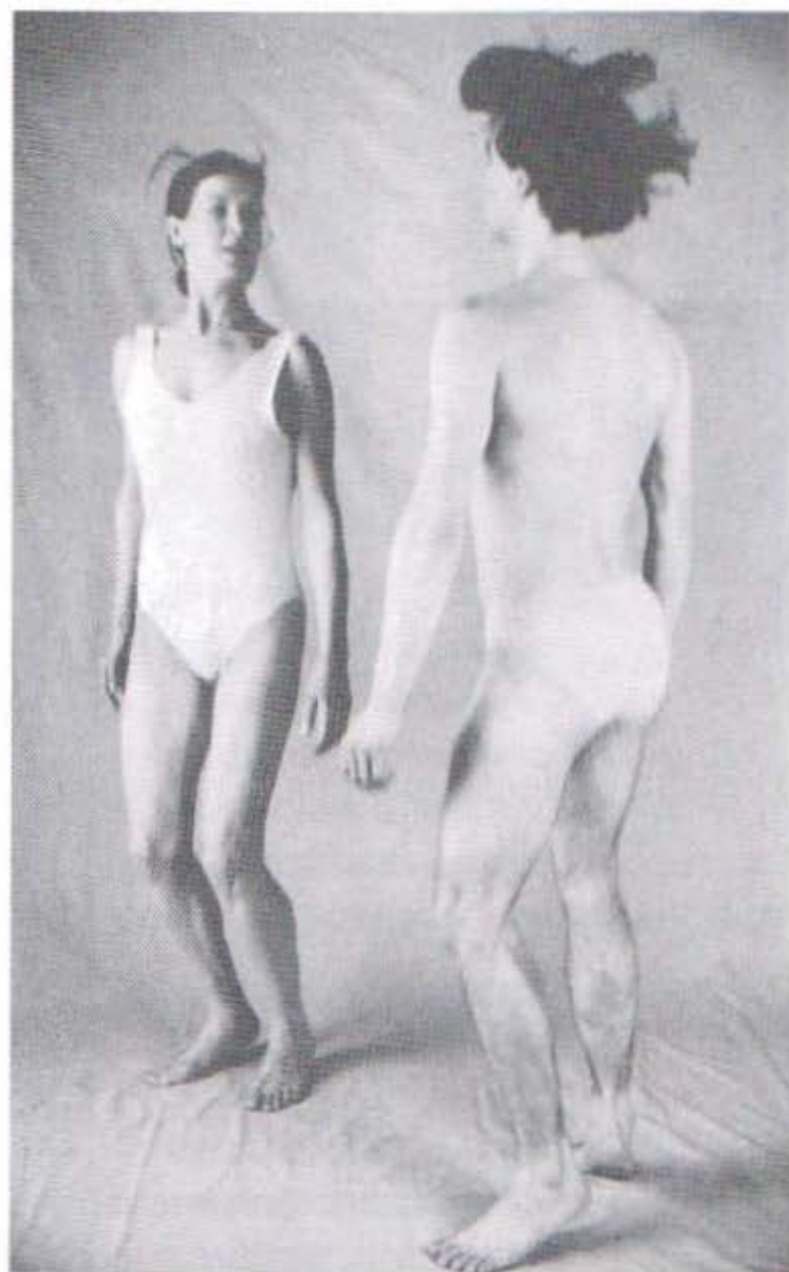
Ce travail se fera ensuite sur une jambe en vue de la préparation à beaucoup de tours et sauts. Et ensuite sans appui.

L'amortissement *

des sauts et de la marche

Qu'est-ce que l'amortissement
dans les techniques de mouvement corporel?

Pour mieux y comprendre,
reportons-nous à une définition du dictionnaire :
l'amortissement y est décrit comme
une "action, une manière de **réduire l'effet**"
(Petit Robert).



Selon le cas,
cette reprise peut être
traumatisante ou non pour le corps.

Dans le travail corporel, trois facteurs vont concourir à l'amortissement :

- *le sol peut être plus ou moins dur* : par exemple un sol en béton ou carrelage, ou bois collé directement sur béton n'est pas amortissant.

Au contraire, les planchers dits "flottants", par exemple ceux des anciennes scènes de théâtre, un peu élastiques, sont bien amortissants.

Il est possible à notre époque de construire un sol amortissant pour une salle de travail corporel. Sur le sujet des sols, les auteurs tiennent à la disposition de ceux qui le désirent une documentation.



- *les pieds peuvent être munis de chaussures à semelles amortissantes comme il s'en fait aujourd'hui* pour la marche ou certains sports. Si le sol est dur, nous conseillons fortement au professeur de (faire) porter ce type de chaussures pour le temps du cours où l'on saute beaucoup. De même, si l'on fait des chutes, on peut très bien se mettre un pull épais autour de la taille.

- Enfin, il existe un cas où c'est *le corps lui-même, par ses mouvements, qui va se comporter comme un "amortisseur"*, c'est-à-dire un "dispositif destiné à atténuer la violence d'un choc" (dictionnaire Petit Robert). Le corps atténue donc ses propres chocs. C'est le facteur le plus important.

Pourquoi ?

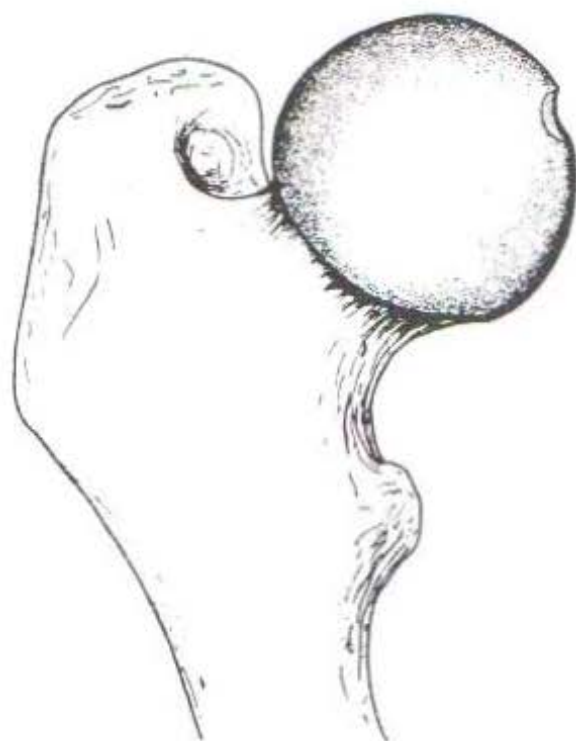
Parce que cet amortissement est d'une utilité primordiale pour la protection de l'appareil locomoteur - au présent comme à long terme -

Pour mieux comprendre, voyons ce qui se passe lorsque celui-ci n'est pas réalisé.

Prenons par exemple le cas d'un danseur qui saute pendant 1/2 heure, pieds nus, sur un sol en béton, sans amortissement par son propre corps :

Chaque reprise de contact avec le sol est comme une série de chocs, de percussions reçues et répercutées de bas en haut dans tout l'appareil locomoteur, en particulier au niveau des **cartilages**. C'est comme autant de petits coups de marteaux répétés que recevraient ces derniers.

Q'est-ce-que le cartilage et à quoi sert-il ? (voir APM I, page 16).



C'est un tissu fait fondamentalement pour **protéger l'os qu'il recouvre**.

Il est donc fait en partie pour l'amortissement.

Si les contraintes qu'il reçoit dépassent son seuil de résistance, il peut être lésé : aminci ou brisé de petites failles ; ceci ne se fait pas en un jour (ou bien il faut un choc très violent).

Mais les chocs répétés et mal amortis fragilisent le cartilage et préparent son usure précoce. Ce tissu n'est pratiquement pas vascularisé, il est *nourri par voisinage par le sang de l'os sous cartilagineux et par la synovie intra-articulaire*.

Ceci explique que s'il est lésé, sa cicatrisation et sa réhabilitation soient très longues, sinon impossibles.

C'est donc un **tissu fragile** qu'il est primordial de protéger dans tous les mouvements y compris pour ceux de la vie quotidienne.

La lésion du cartilage s'appelle l'**arthrose**. Elle entraîne progressivement des réactions de douleur et d'enraidissement qui gênent les mouvements et peuvent même plus tard devenir fortement handicapants. Nous voyons à partir de ces brèves remarques l'importance que prend chez tout débutant l'acquisition de la technique d'amortissement.

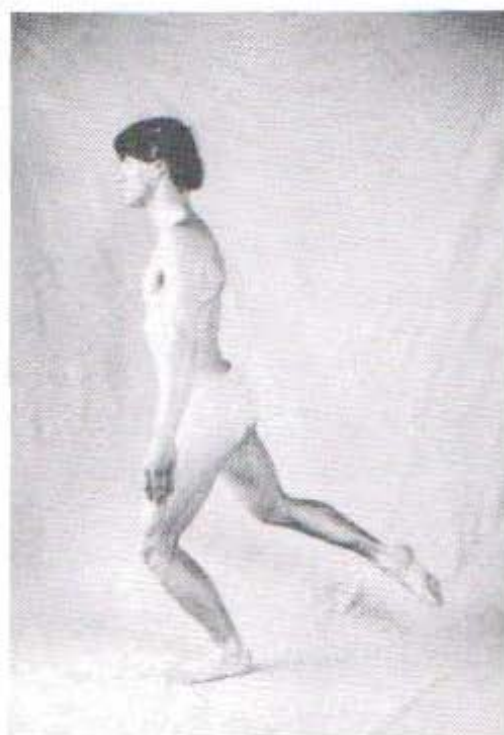
Nous étudierons ici en détail
un cas facile d'amortissement :

celui du **saut sur place vertical,**
sur 2 jambes,
les pieds étant
dans l'écartement des hanches,
et parallèles.

C'est la première étape de l'amortissement, à acquérir
comme un "automatisme" et que l'on doit retrouver dans
des sauts plus complexes : par exemple,



- sur une jambe



- avec propulsion avant,
arrière ou latérale,
ou en tournant



- avec rotation externe
des hanches,
(danse classique et
certains arts martiaux).



- avec écartement
plus ou moins important
des jambes.

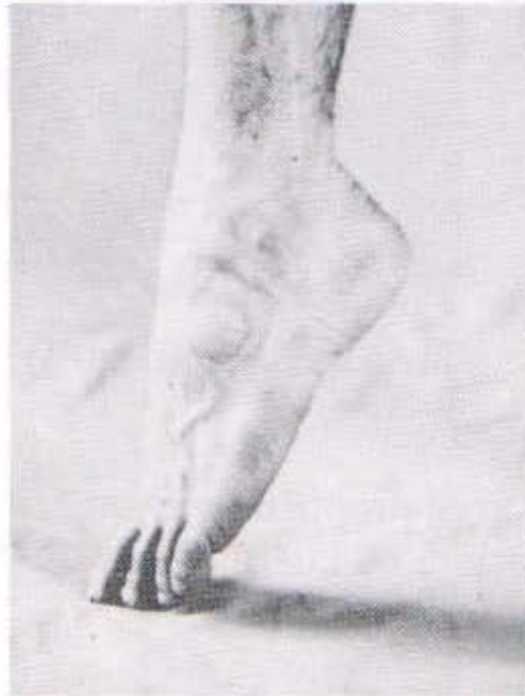
L'amortissement des sauts (suite)

Description au ralenti du déroulement idéal :

a) le corps est au sommet du saut, à distance du sol.
Il retombe

b) le membre inférieur reprend contact avec le sol,
de façon "liée", successivement par :

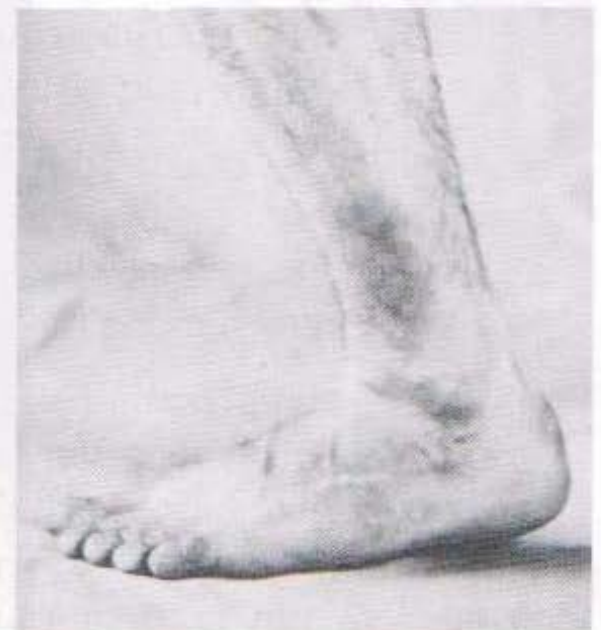
- les extrémités
des deux premiers orteils



- le dessous des orteils



- les têtes des métatarsiens



- l'isthme et le talon



c) le tout synchronisé avec une flexion simultanée des chevilles, des genoux et des hanches.

Le tronc arrive ainsi, vertical,
sur des membres inférieurs fléchis, à l'aplomb des talons,
comme si on venait "s'asseoir sur ses talons".

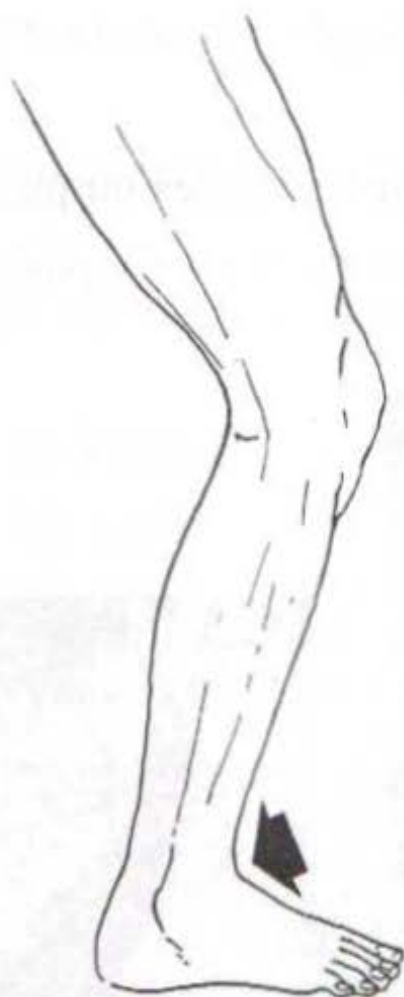
Description des principaux obstacles à ce déroulement idéal



- il peut manquer une *amplitude de mouvement sur un point de la chaîne*, le mouvement sera stoppé sur cette zone raide, et l'amortissement ne pourra se faire :

- la flexion du genou peut manquer (voir genou page 214), ainsi que celle de la hanche (voir hanche, page 170)

- la flexion dorsale de la cheville peut être insuffisante, empêchant d'amener le poids du corps vers le talon ou même empêchant le contact du talon avec le sol.



- lors du déroulement du pied au sol, la voûte plantaire peut être trop raide (impossible de mettre le talon au sol, cas des pieds creux):

- la musculature peut être trop faible, ou, ce qui est plus fréquent, mal coordonnée.



Comment se traduit un saut non amorti ?

Il est bruyant : on entend le corps tomber avec lourdeur.

Les talons ne touchent pas le sol à l'arrivée.

Ou, au contraire, on entend un talonnage: c'est-à-dire que les talons arrivent au sol en cognant celui-ci.

La retombée du saut donne à regarder, une impression de raideur.

L'amortissement des sauts (suite)

Exercices pratiques pour l'amortissement.

A) Travail des amplitudes articulaires.

On reprendra ici les tests et exercices d'assouplissement de hanche (voir page 186), de genou (voir page 222), de cheville (voir page 250).

B) Reprise de deux exercices de base qui, très vite, seront assemblés l'un à l'autre pour n'en faire plus qu'un seul :



- Travail de remontées sur pointes (voir page 284)
- A la descente, mettre le poids du corps sur le talon.

- Travail du 1/2 plié (voir page 278).

Les deux malléoles réunies, descendre au maximum en gardant le talon au sol comme si l'on "s'asseyait sur ses talons".

C) Enchaînement des deux exercices précédents.

On commencera par un exercice préparatoire : debout, jambes tendues : faire basculer le poids du corps d'avant en arrière et d'arrière en avant, de façon liée.

Puis, partir sur 1/2 pointes de pieds (poids du corps sur les orteils et sur les têtes des métatarsiens),

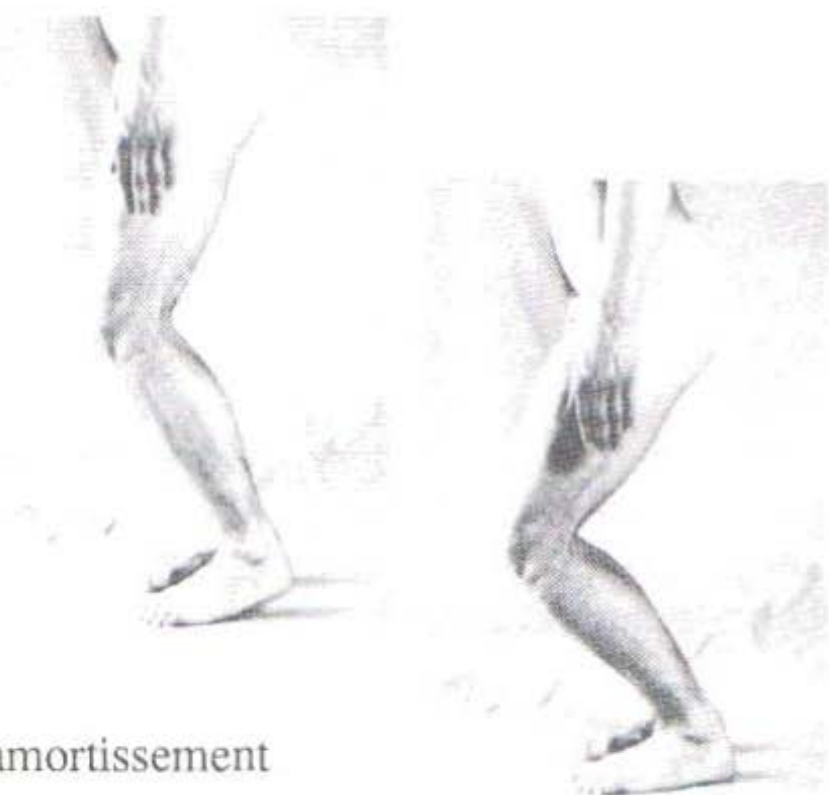
reposer les pieds à plat (poids du corps sur les talons) et enchaîner sur le 1/2 plié où le talon reste au sol.

Là se situe un enchaînement fondamental

Pour favoriser le passage de la position haute à la position basse, il faut apprendre à **plier le genou juste avant que le talon ne touche le sol**. Le membre inférieur descend ainsi de façon "liée".

C'est l'exercice clef de l'apprentissage de l'amortissement.

C'est ce passage précis qui permettra l'amortissement silencieux.



D) Ebauches de sauts

Sans décoller les orteils du sol, seuls les talons quittent le sol et le retrouvent chaque fois. On travaille ici tout spécialement la flexion "liée" du genou et du pied (prendre un rythme rapide pour cet exercice).



Au début, le plus important est d'acquérir la coordination de ce qui se passe jusqu'au genou. Il peut être nécessaire d'accepter temporairement le défaut suivant :

c'est que les fesses restent en arrière. C'est un moyen de conserver l'équilibre lors de la retombée du saut quand on manque encore de souplesse de cheville. Donc, tant que la cheville n'est pas prête (cela peut prendre plusieurs mois), laisser le tronc se pencher en avant.

Un travail d'amortissement bien fait est acquis pour toujours quelles que soient les difficultés ajoutées ensuite dans l'apprentissage de sauts complexes. Par contre, il est très difficile à ceux qui ont pris d'autres habitudes de retrouver ce critère de justesse qu'est le silence dans la retombée de leurs sauts.

L'amortissement dans la marche

L'arrivée du saut était verticale.

Dans la marche, au contraire, le corps se déplace sur une ligne horizontale (même s'il existe sur cette ligne de légères montées et descentes). De ce fait, le pied arrive au sol non pas par la pointe, mais immédiatement par le talon. Il n'y a donc pas utilisation du déroulement du pied comme amortisseur. Il n'y a pas non plus utilisation de la triple flexion cheville/genou/hanche.

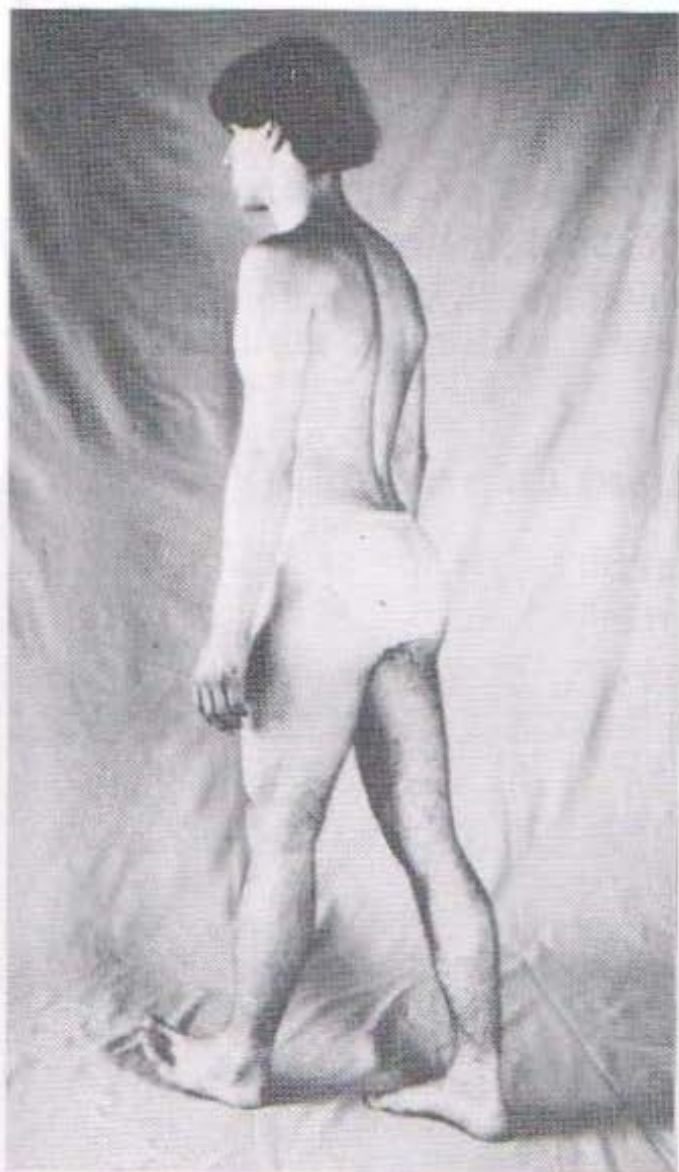


On observe que certaines personnes, à chaque pas, alors qu'elles posent le talon au début du pas, provoquent un son, comme un choc. Ceci s'entend sur des sols sonores comme certains planchers. Sur certains autres sols, l'effet est inaudible, mais le phénomène est le même.



La marche donne alors à regarder une impression de lourdeur. Ceci est plus manifeste si l'on observe la descente des escaliers.

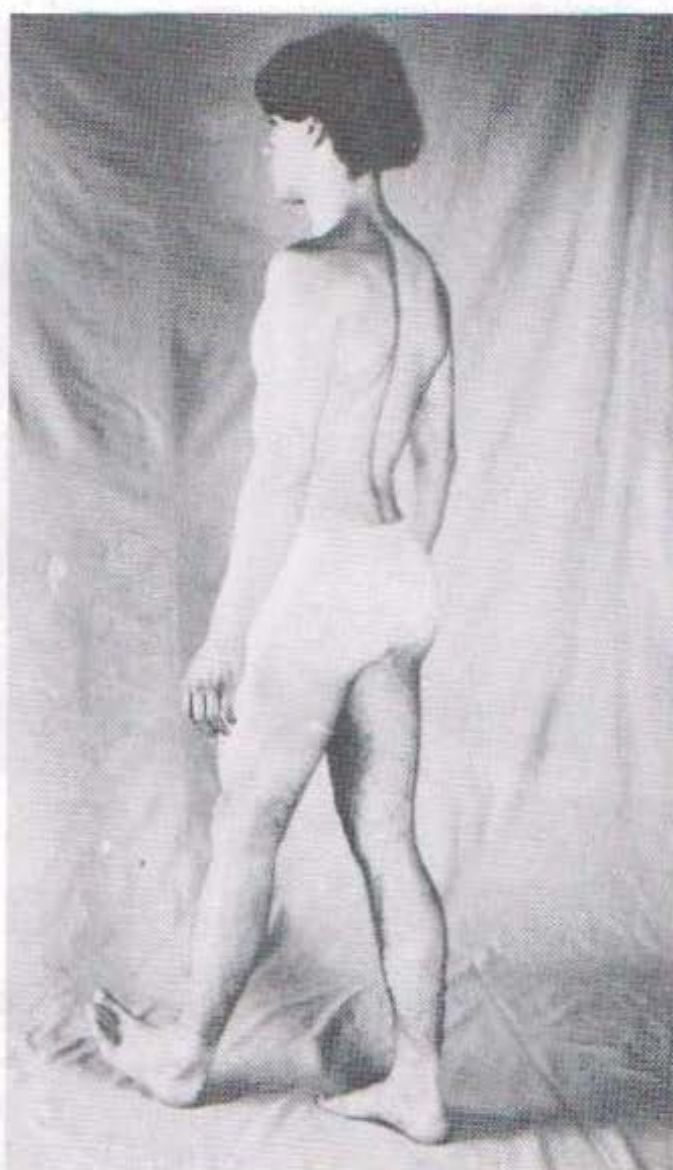
Pour mieux comprendre, nous renvoyons le lecteur pages 248/249 pour examiner comment le corps peut se porter plutôt vers l'avant ou l'arrière - pied en position debout. De même, dans la marche, on retrouve les mêmes variantes d'alignement. Et ce sont celles-ci qui amènent une différence dans l'amortissement.



a) Si le corps est à l'avant, au moment où le talon arrive au sol, le poids du corps atterrit sur le pied avant. La réception est alors très "chargée". Il y a un talonnage.

Ceci correspond à un choc qui se répercute de bas en haut, et qui, s'il est répété, peut traumatiser les cartilages des membres inférieurs et même des articulations inter-vertébrales.

b) Si le corps est plutôt à l'arrière, porté dans la marche, d'une façon générale, par le pied arrière, le pied avant arrive au sol sans poids. Il se pose au sol, talon en premier, et c'est ensuite seulement que le poids du corps est transféré sur lui. L'atterrissage est alors progressif et il n'y a pas la percussion observée précédemment.



On voit donc que l'amortissement dans la marche n'est pas lié au jeu cinétique du membre inférieur, mais au placement du centre de gravité plutôt sur le pied arrière lors de cette marche.

La propulsion

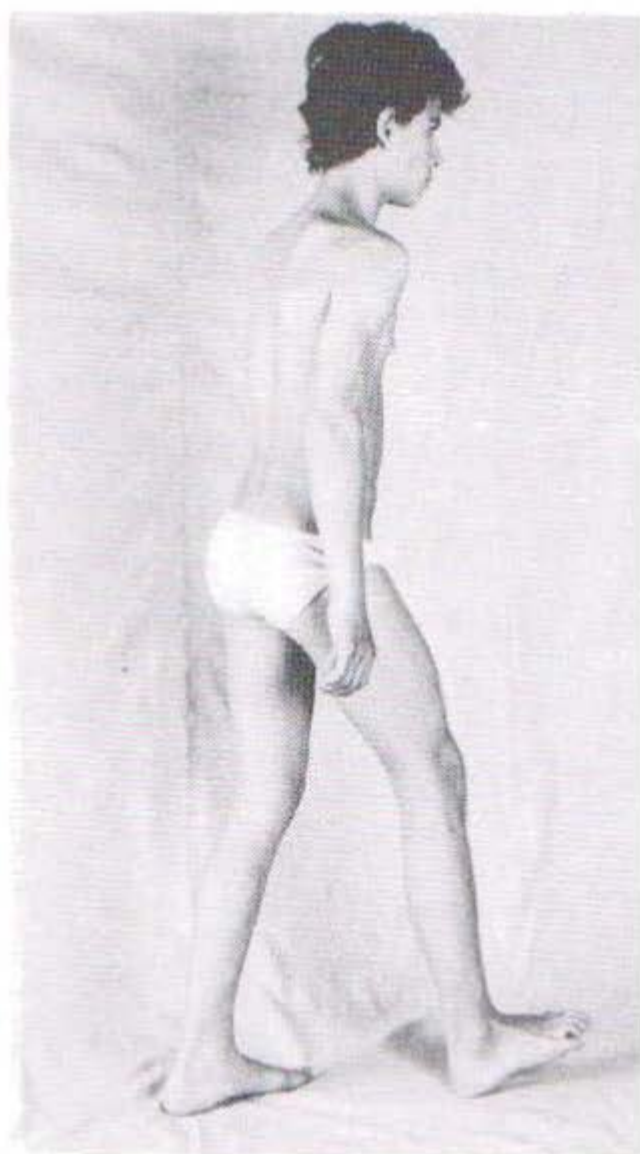
Le mot propulsion vient du latin propellere : pousser devant soi. Par extension, il est utilisé aussi bien pour la direction en avant que pour le fait de mettre en mouvement de façon générale. Nous aborderons ici la propulsion en avant, horizontale, dans la marche et la course, et la propulsion verticale dans le saut.

La propulsion dans la marche

Deux causes peuvent porter le corps vers l'avant :

a) soit, le haut du corps se déporte en avant du polygone de sustentation,

- par une avancée de l'une de ses parties (tête, tête/épaule),



- par un alignement général du corps vers l'avant-pied adopté au préalable de la marche (voir page 249), il y a alors perte d'équilibre vers l'avant. Les membres inférieurs se déplacent pour rattraper l'équilibre.

Dans ce mode de marche, c'est un peu comme si les pieds couraient après le tronc. Il y a très peu de travail des muscles des membres inférieurs. En particulier, il n'y a pratiquement pas de travail des fléchisseurs dorsaux de pied/cheville, ni des grands fessiers. C'est donc un mode de marche reposant pour les membres inférieurs. Par contre, le déport du tronc vers l'avant, même léger, sollicite les muscles postérieurs du tronc.

b) soit, le centre de gravité est plutôt à la verticale de la partie arrière du pied. Dans ce cas, ce n'est plus le tronc qui entraîne les jambes, mais le contraire. La propulsion vient d'un repoussé d'arrière en avant des membres inférieurs dans le sol.

Quatre grandes régions peuvent être mises en jeu pour cette propulsion, soit les quatre à la fois, soit l'une ou deux d'entre elles, selon les marches. Nous les étudierons non pas dans l'ordre chronologique de la marche, mais dans celui où il est le plus facile de les retrouver.

1) flexion plantaire du pied

Le pied quitte le sol en se déroulant et en appuyant successivement, au préalable, chacune de ces parties de l'arrière vers l'avant.



- le talon se soulève, le pied s'appuie sur le médio-pied, côté externe (isthme). Travail du triceps sural.



- le médio-pied se soulève, le pied s'appuie sur les têtes de métatarsiens. Travail du long péronier latéral et du jambier postérieur.



- les têtes de métatarsiens se soulèvent ainsi que les orteils, l'un après l'autre. Travail du fléchisseur commun des orteils et des autres fléchisseurs sur les orteils.

- le gros orteil effectue une dernière poussée sur le sol avant que le pied ne quitte celui-ci.

Travail du long fléchisseur propre du premier orteil. Il est rare d'observer cet appui, qui est intéressant à développer vu l'intérêt de ce muscle dans la stabilité cheville/pied, (voir page 266)



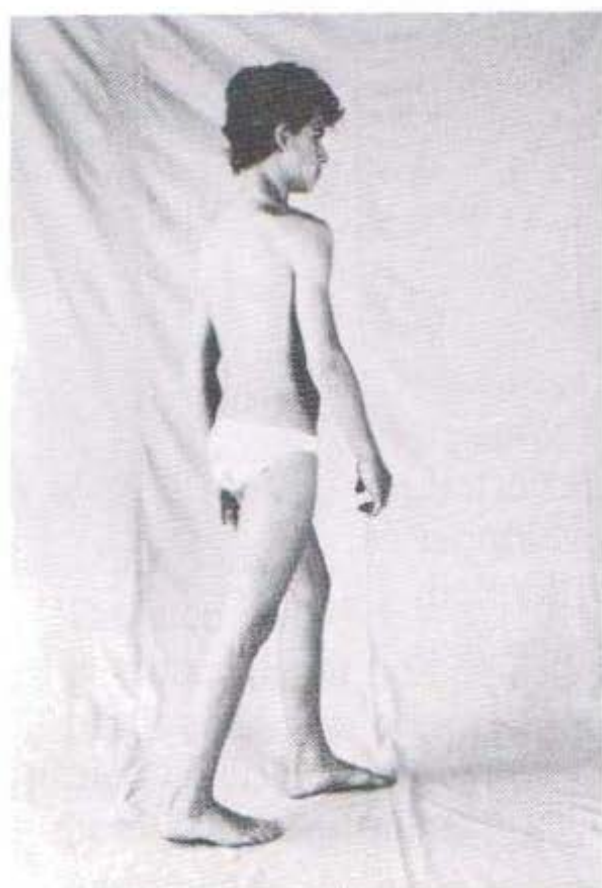
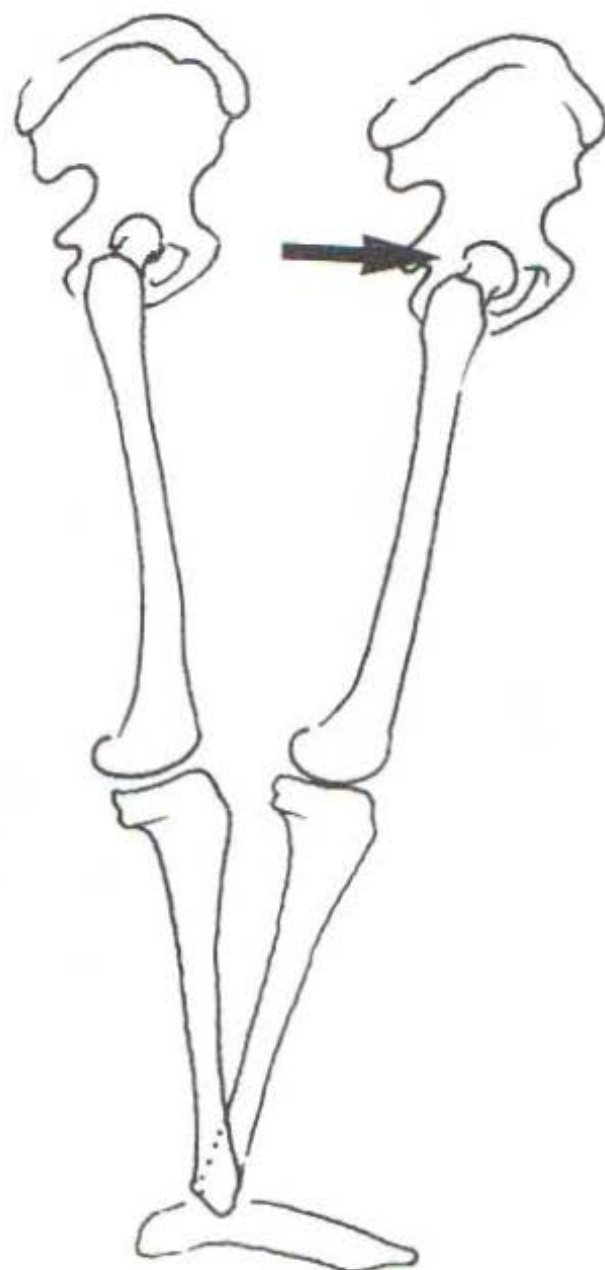
2) extension de la hanche

Le bassin est propulsé presque horizontalement de l'arrière à l'avant du fémur.

Ce travail suppose une amplitude d'extension de hanche qui n'existe pas le plus souvent.

Il est donc nécessaire de retrouver cette extension au préalable d'une propulsion de hanche (voir pages pratiques d'assouplissement de la hanche page 188, et anté/rétropulsion page 204).

Il suppose aussi la mise en jeu d'un extenseur puissant : le grand fessier.



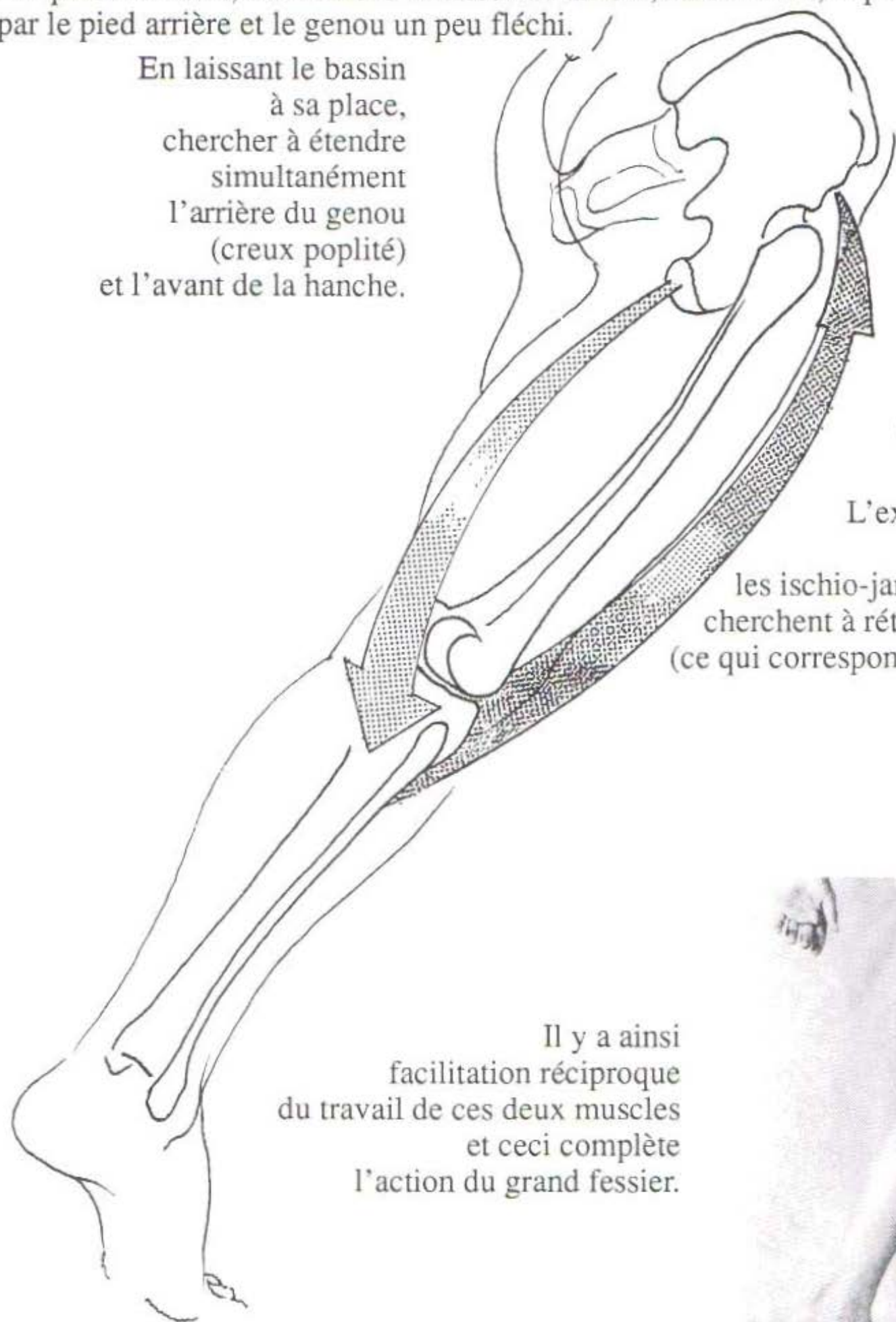
Il est nécessaire, pour retrouver la sollicitation de ce muscle, de rester le plus longtemps possible en appui sur le pied arrière lors de la marche et de chercher à avancer le creux de l'aîne (attention à une erreur fréquente qui consiste à avancer les vertèbres lombaires). Ceci correspond à une antépulsion du bassin, comme vu en page 204.

3) région du genou

Il existe un temps de la propulsion où le genou peut se trouver en extension. Pour que ce temps existe, il faut que les amplitudes d'extension de hanche et de genou soient les plus grandes possibles. On peut s'y préparer par l'exercice suivant :

- se placer debout, un membre inférieur en arrière, un en avant, le poids du corps porté par le pied arrière et le genou un peu fléchi.

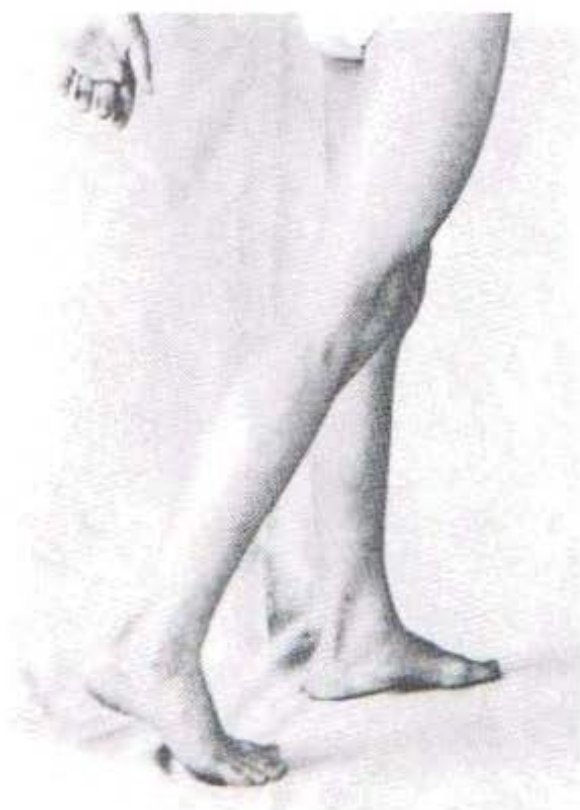
En laissant le bassin
à sa place,
chercher à étendre
simultanément
l'arrière du genou
(creux poplité)
et l'avant de la hanche.



A ce moment
existe un
couple
d'actions
musculaires :
l'extension
de hanche
met en tension
le droit antérieur
qui, étiré,
cherche à étendre
le genou.

L'extension de genou
met en tension
les ischio-jambiers qui, étirés,
cherchent à rétroverser le bassin
(ce qui correspond à une extension
de hanche).

Il y a ainsi
facilitation réciproque
du travail de ces deux muscles
et ceci complète
l'action du grand fessier.



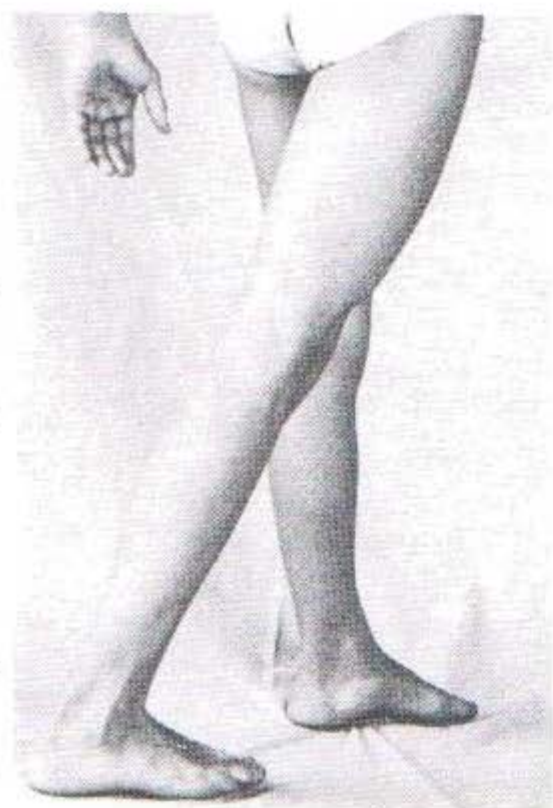
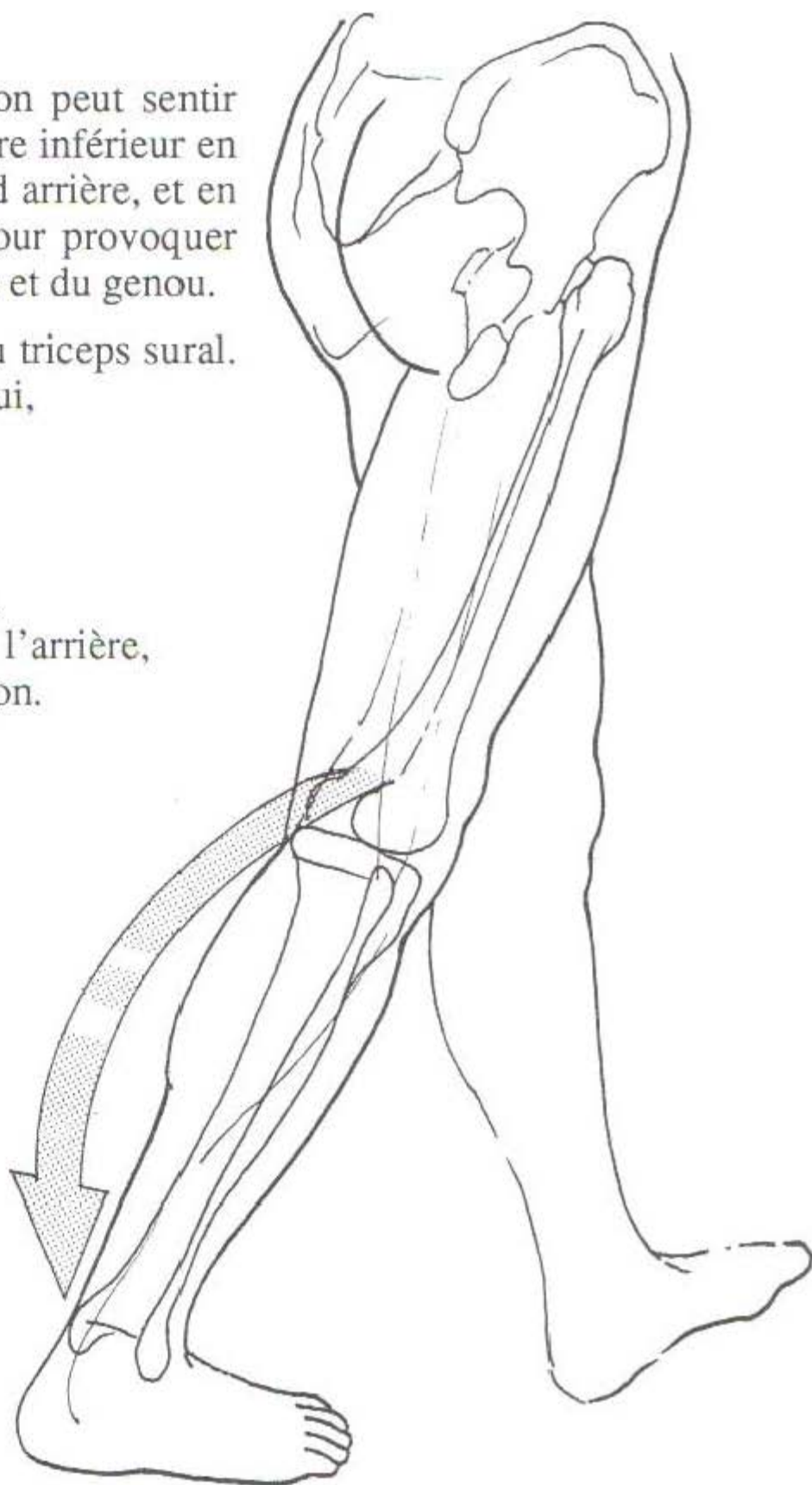
4) région de la cheville

Enfin, dans l'exercice précédent, on peut sentir davantage d'allongement du membre inférieur en restant en appui sur le talon du pied arrière, et en utilisant la poussée sur ce talon pour provoquer l'extension simultanée de la hanche et du genou.

On met alors en jeu les jumeaux du triceps sural. Ces muscles, si le pied est hors appui, sont fléchisseurs de genou.

Ici, cette action s'inverse : les jumeaux, mis en tension par la flexion dorsale de la cheville, tractent les condyles fémoraux vers l'arrière, entraînant ainsi le genou en extension.

La flexion dorsale de cheville facilite l'extension de genou, qui facilite l'extension de hanche, qui facilite l'extension de genou.



On peut ainsi ressentir la contraction de tous ces muscles dans l'acte de propulsion. Il faut pour cela rester le plus longtemps possible en appui sur le pied arrière, et même pousser le sol avec le talon de celui-ci, avant d'enchaîner par le soulèvement du talon qui amorce le travail de propulsion par le pied vu au paragraphe I.

Le développement de mouvements qui vient d'être exposé au sujet de la propulsion doit ensuite être combiné avec les guidages du membre inférieur depuis la hanche et depuis le pied (exposé en pages 276). La marche ainsi réalisée met en jeu la totalité des muscles du membre inférieur depuis le bassin.

La propulsion dans la course

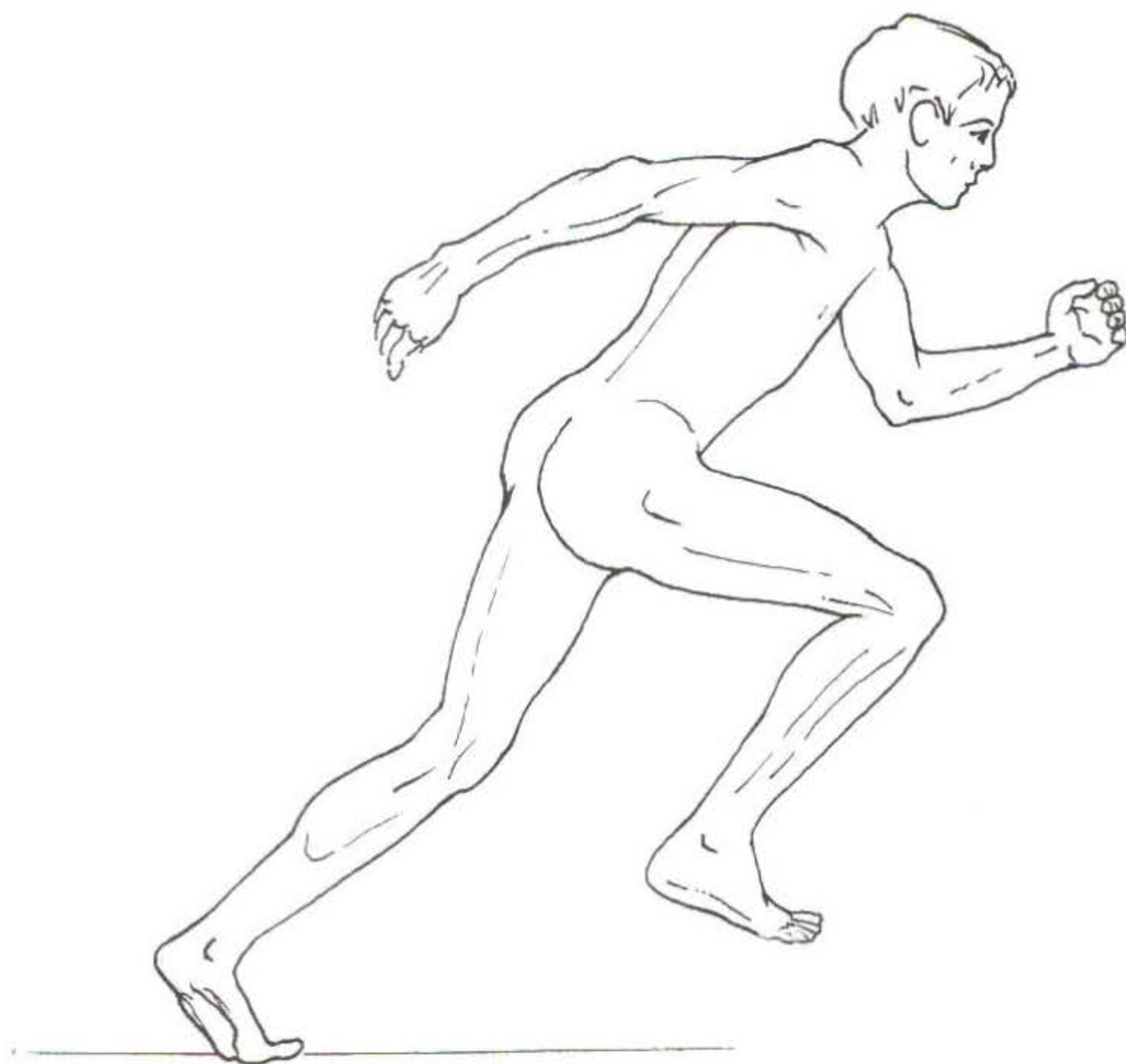
Dans la marche, il y a toujours contact du corps avec le sol par les deux pieds, ou un seul, ou une de ses parties.

Dans la course existe un bref moment où le corps n'est plus en contact avec le sol. La propulsion est plus intense.

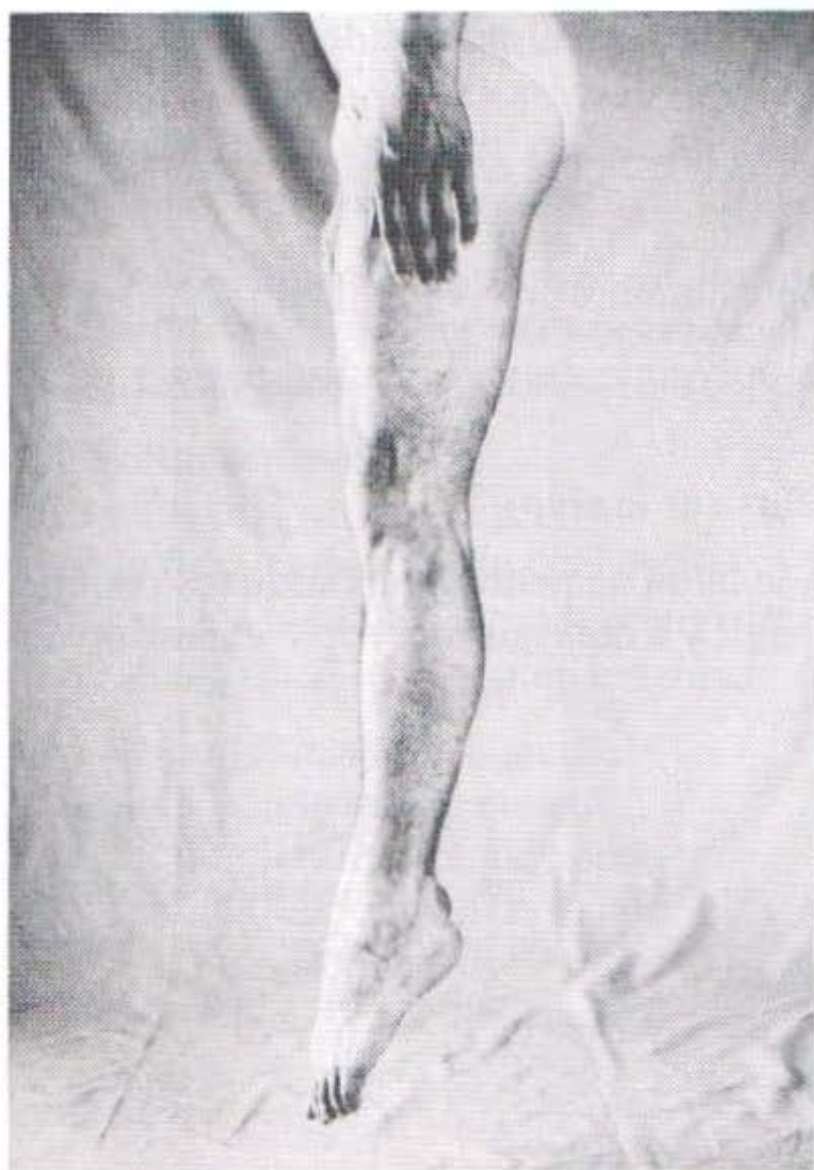
Il peut y avoir cumul des deux facteurs de propulsion vus précédemment :

- le centre de gravité est projeté à l'avant du polygone de sustentation : il y a perte d'équilibre.
- on effectue une poussée des membres inférieurs sur le sol.

Ceci produit davantage de vitesse. Cependant, le talon ne peut repousser le sol comme nous l'avons décrit dans la phase 4 de la marche. Il y a donc surtout triple extension du membre inférieur et déroulement du pied.



La propulsion dans le saut



Saut vertical

A partir d'une triple flexion du membre inférieur, la détente verticale dans le saut met en jeu simultanément :

- la triple extension du membre inférieur
- le déroulement du pied de la flexion dorsale à la flexion plantaire.

Le déroulement est ici exactement inverse de celui de l'amortissement du saut vu en page 290, mais les muscles travaillent de façon concentrique, et **font** la triple extension, tandis que dans l'amortissement, ils travaillaient de façon excentrique, **freinant** la triple flexion.



Les mêmes critères articulaires et musculaires seront nécessaires : amplitudes articulaires, force musculaire, avec un aspect important de vitesse qui permet à la propulsion du saut d'être efficace. Cette vitesse est facilitée par les pré-étirements des muscles. Il importe donc de savoir descendre bas pour sauter haut.

Saut vers l'avant :

là, on met en jeu simultanément les jeux de propulsion étudiés dans la marche et le saut.

anatomie pour le mouvement

Tome II : bases d'exercices

A la suite du tome I, qui présente les bases d'anatomie du mouvement, ce tome II propose les **analyses des mouvements les plus courants**, et un **répertoire d'exercices** pouvant s'appliquer à toute technique corporelle.

Les exercices ont été choisis **à partir du point de vue de l'anatomie, pour leur efficacité et leur innocuité**.

Ils sont expliqués dans le détail, avec présentation de nombreuses variantes. Celles-ci s'adaptent à des situations différentes rencontrées en cours.

A qui s'adresse-t-il ?

Aux personnes qui enseignent ou pratiquent une technique corporelle, et qui veulent être éclairées dans le choix de leurs exercices ou progressions.

Les auteurs :

Blandine Calais Germain est danseuse, professeur de danse, kinésithérapeute. Elle enseigne l'anatomie appliquée au mouvement.

Andrée Lamotte est danseuse, professeur de danse depuis 1962. Elle dirige à Lille le centre Danse-Création (fondé par Anne-Marie Debatte), lieu d'enseignement de la danse et de formation à la pédagogie du mouvement.

