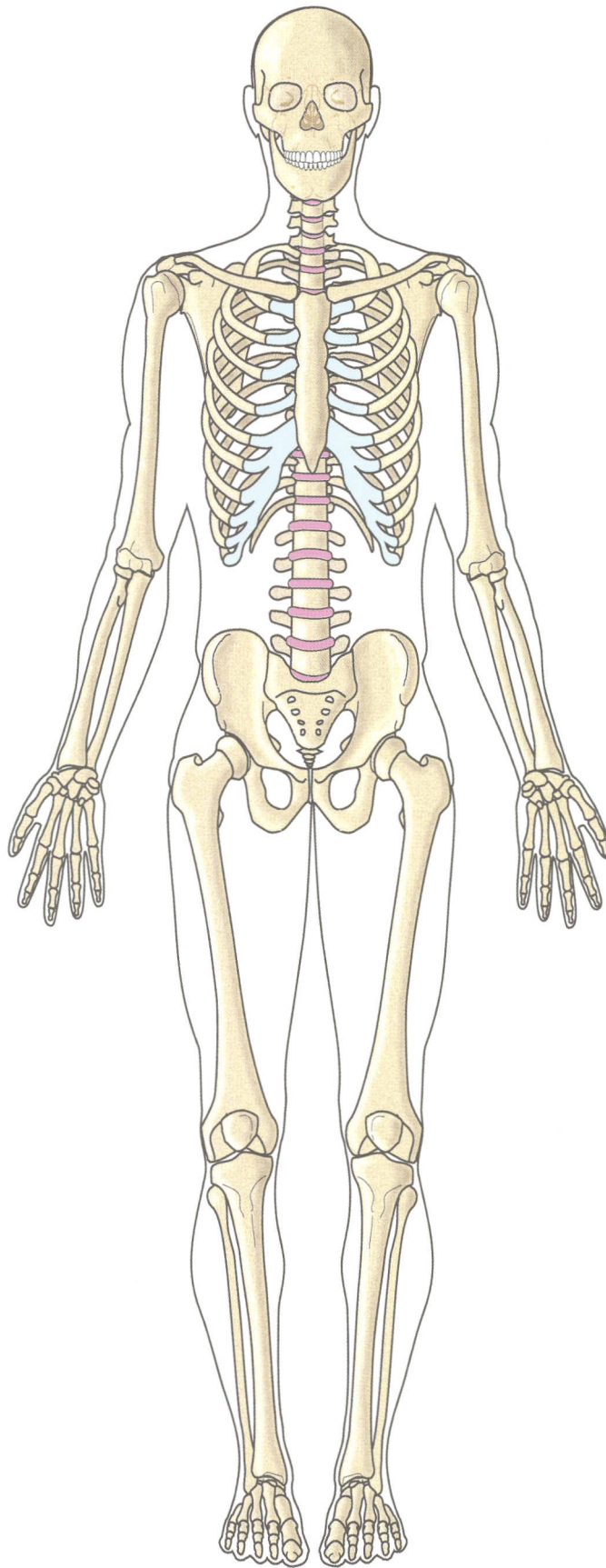


# NOTIONS D'ANATOMIE, DE PHYSIOLOGIE ET DE PATHOLOGIE

Pour comprendre comment la santé de l'homme est menacée dans ses diverses activités, au travail et dans sa vie quotidienne, il convient d'examiner quelques aspects de son anatomie et de sa physiologie.



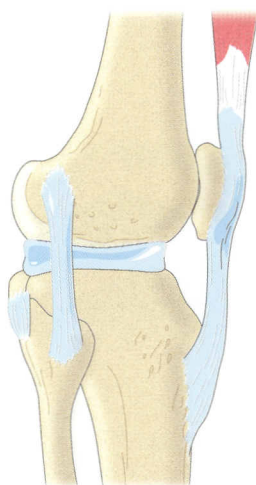
## LE SQUELETTE

Le squelette se compose d'environ 200 os qui constituent la charpente du corps humain. On distingue quatre parties principales :

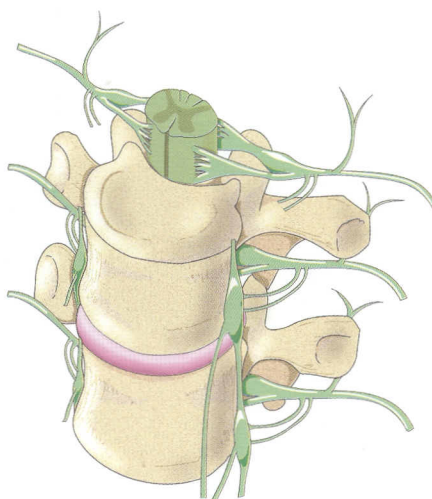
- la tête,
- les membres supérieurs (membres de préhension),
- les membres inférieurs (membres de soutien et de déplacement),
- le tronc, dont la colonne vertébrale est la poutre maîtresse, qui relie entre elles les trois parties précédentes.

### LES OS S'ASSEMBLENT PAR DES ARTICULATIONS QUI PEUVENT ETRE DE TROIS TYPES :

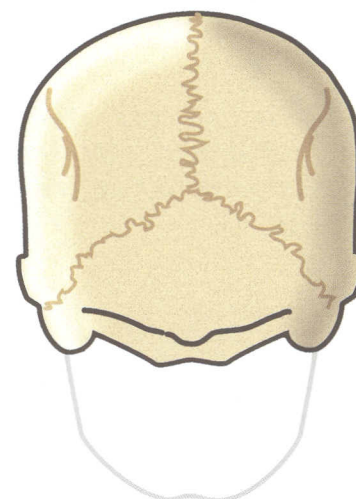
- mobiles  
(ex. : genou, coude...)



- semi-mobiles  
(ex. : côtes, colonne vertébrale)



- rigides  
(ex. os du crâne, bassin...)



### LES RISQUES SPECIFIQUES DU SQUELETTE SONT :

- la fracture (chutes, chocs...)

Ex : Un opérateur qui transporte une charge encombrante et mal équilibrée fait une chute provoquant une fracture de la cheville.

- la détérioration du cartilage au niveau articulaire (arthrose) pouvant être provoquée par un accident traumatique de type entorse ou luxation (Cf pages 23-24).

D'autre part, une surcharge d'activité articulaire (gestes répétitifs et traumatisants) nécessitée par le travail peut favoriser la survenue prématurée d'une arthrose (usure du cartilage. Cf page 25) :

- arthrose lombaire (ex. : mouvements répétitifs - torsions, flexions, extensions),
- arthrose des mains (ex. : utilisations répétitives de paires de ciseaux, de cutters...),
- arthrose du coude (ex. : mouvements répétitifs - appareils vibrants, marteau piqueur...),
- arthrose de l'épaule (ex. : travaux de frappe avec marteau, pioche...).

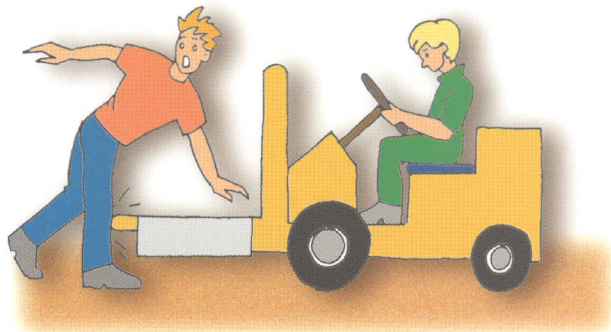
## CE QU'IL FAUT SAVOIR :

### ■ LA FRACTURE

**Absence de continuité complète ou incomplète (fêlure) d'un os avec ou sans déplacement**

Les fractures sont de deux types :

- Fractures par choc direct avec contusion.



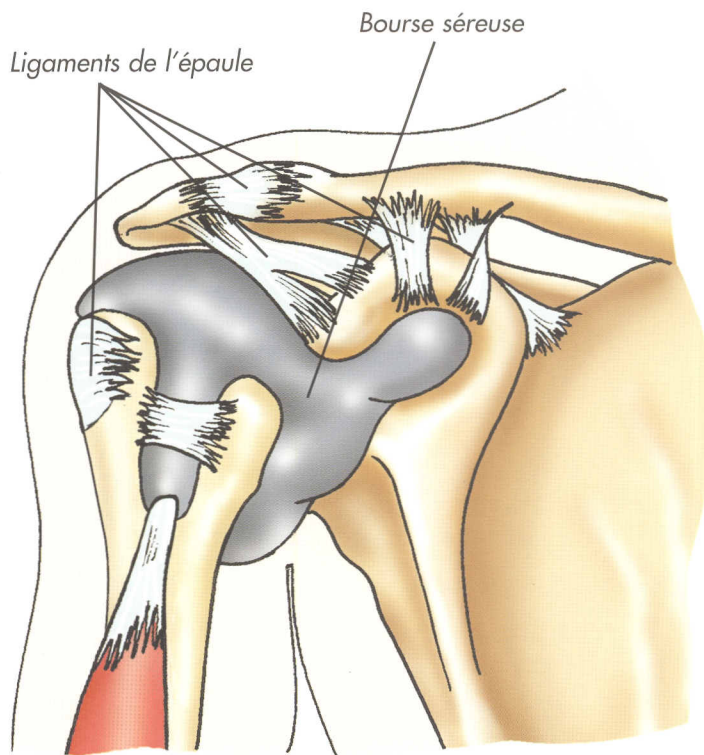
- Fractures par choc indirect provoquant une torsion, un étirement ou un tassement de l'os.



### ■ LE LIGAMENT

**Élément de tissu conjonctif qui relie ou maintient l'un près de l'autre deux organes.**

Les ligaments fibreux très nombreux maintiennent en contact les os et sont situés autour des articulations.





## LES LIGAMENTS ARTICULAIRES :

Il en existe plusieurs au niveau de chaque articulation. Ils maintiennent les os en contact et limitent les mouvements à leur amplitude normale.

Les déchirures et ruptures ligamentaires constituent :

- les distensions,
- l'entorse (voir ci-dessous).

Pour éviter les détériorations articulaires, il est important d'organiser le travail, de concevoir et d'utiliser les outils, le matériel, de transporter les charges de façon à respecter les limites fonctionnelles des articulations.

### ■ L'ENTORSE

**Lésion traumatique d'une articulation provoquée par un mouvement brutal de distorsion avec élévation ou arrachement des ligaments sans déplacement des surfaces articulaires, ni fracture.**

Il faut distinguer les entorses simples et les entorses graves :

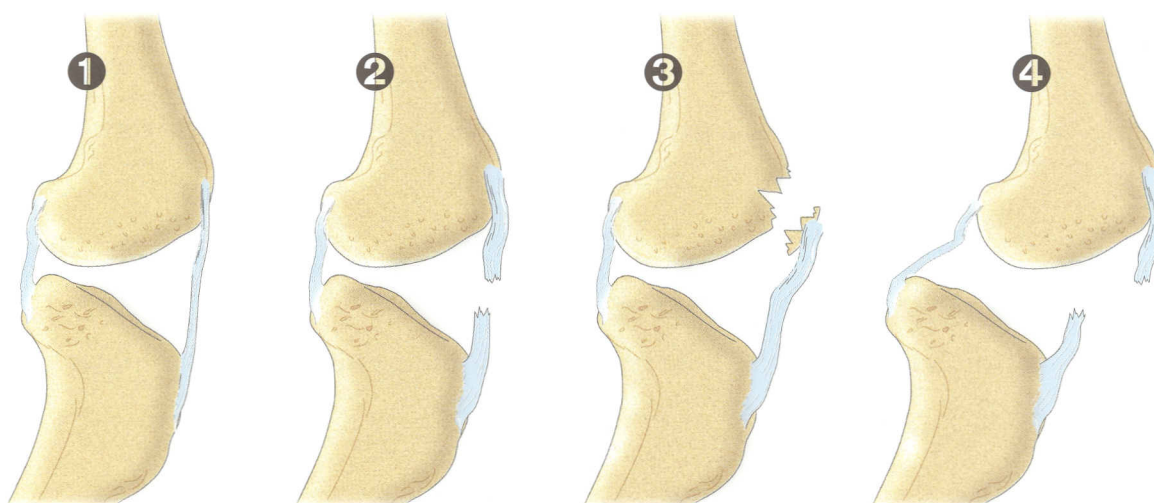
#### ENTORSES SIMPLES (communément appelées foulures)

A la suite d'un mouvement mettant brutalement en tension les ligaments d'une articulation, apparaissent une vive douleur à la mobilisation et une augmentation de volume.

#### ENTORSES GRAVES

Ces entorses sont caractérisées par l'existence de mouvements anormaux dus à l'arrachement ligamentaire (partiel ou total).

Les entorses graves sont difficiles à traiter, et les séquelles fonctionnelles sont fréquentes. Ce n'est qu'après plusieurs mois que l'on peut évaluer les séquelles fonctionnelles.



#### ENTORSE SIMPLE

- ① ligament aminci et allongé.
- ② rupture du ligament.

#### ENTORSES GRAVES

- ③ Arrachement osseux.
- ④ Rupture du ligament et luxation.

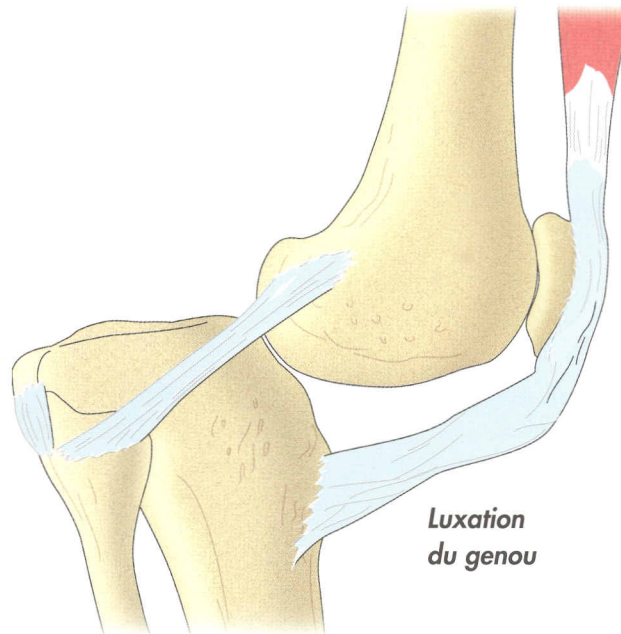
## ■ LA LUXATION

**Déplacement ou écartement produit entre deux surfaces articulaires qui normalement se trouvent face à face.**

Luxation articulaire : si la perte des rapports entre les deux surfaces articulaires est totale, il s'agit d'une luxation complète. Si les rapports sont partiellement modifiés, il s'agit d'une sub-luxation.

On distingue deux types de luxations :

- les luxations traumatiques,
- les luxations congénitales.



### LES LUXATIONS TRAUMATIQUES

C'est lorsque le déplacement représente une exagération d'un mouvement normal (luxations régulières)

Les luxations les plus fréquentes sont celles de l'épaule, du coude, des articulations de la mâchoire et du pouce.

Les luxations se caractérisent par la douleur, la déformation et l'impotence fonctionnelle.

Les luxations peuvent s'accompagner de deux complications :

- a) l'existence d'une lésion osseuse associée à une fracture partielle,
- b) l'atteinte associée des vaisseaux ou des nerfs.

Ces deux complications font la gravité de certaines luxations, facteurs de récurrence ou de séquelles importantes.

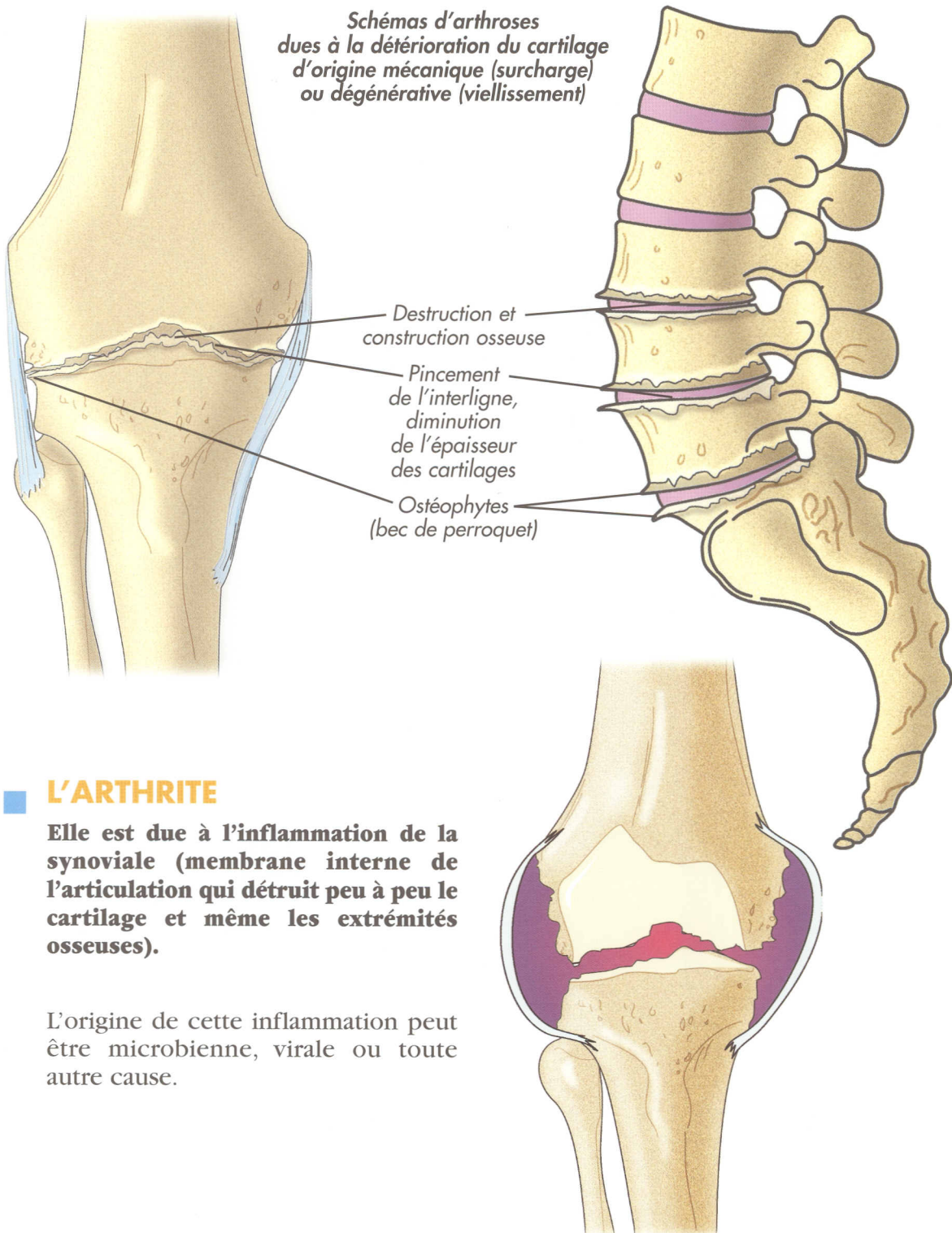
### LES LUXATIONS CONGÉNITALES

Ces luxations sont en rapport avec les malformations anatomiques congénitales.

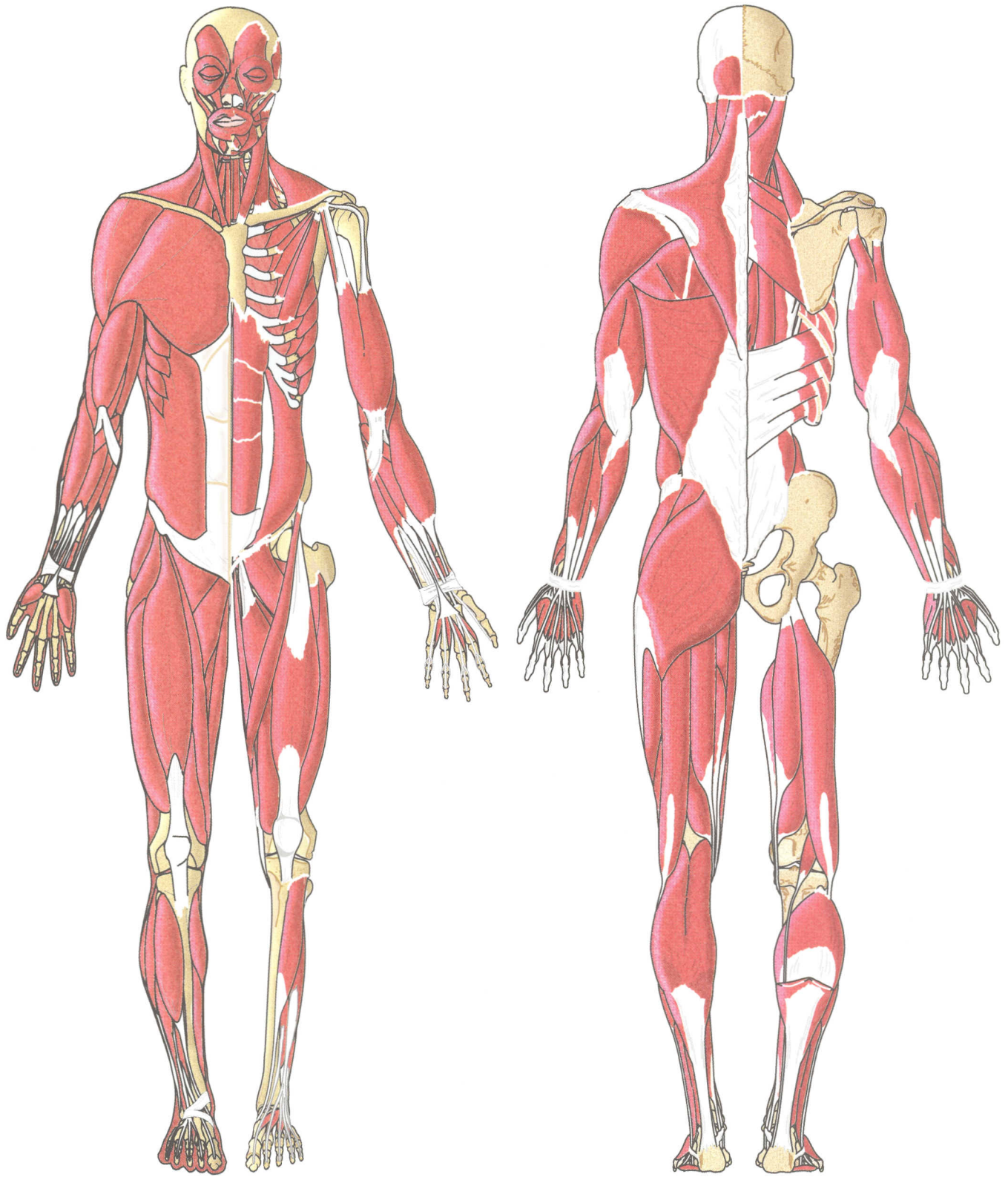
## L'ARTHROSE

Lésion dégénérative des articulations dont les modifications anatomiques consistent principalement en des lésions destructives des cartilages articulaires associées à une prolifération du tissu osseux sous-jacent (ex. : ostéophytes vertébraux ou becs de perroquets).

Les localisations les plus fréquentes des arthroses sont les articulations intervertébrales (régions cervicale, thoracique et lombaire) coxo-fémorales (les hanches), les genoux et certaines articulations de la main et du pied.









# L'ACTIVITE MUSCULAIRE ET ARTICULAIRE

## ■ LES MUSCLES

L'enveloppe musculaire recouvre notre squelette et détermine en partie la forme de notre corps, lui donne sa mobilité et permet le maintien des postures.

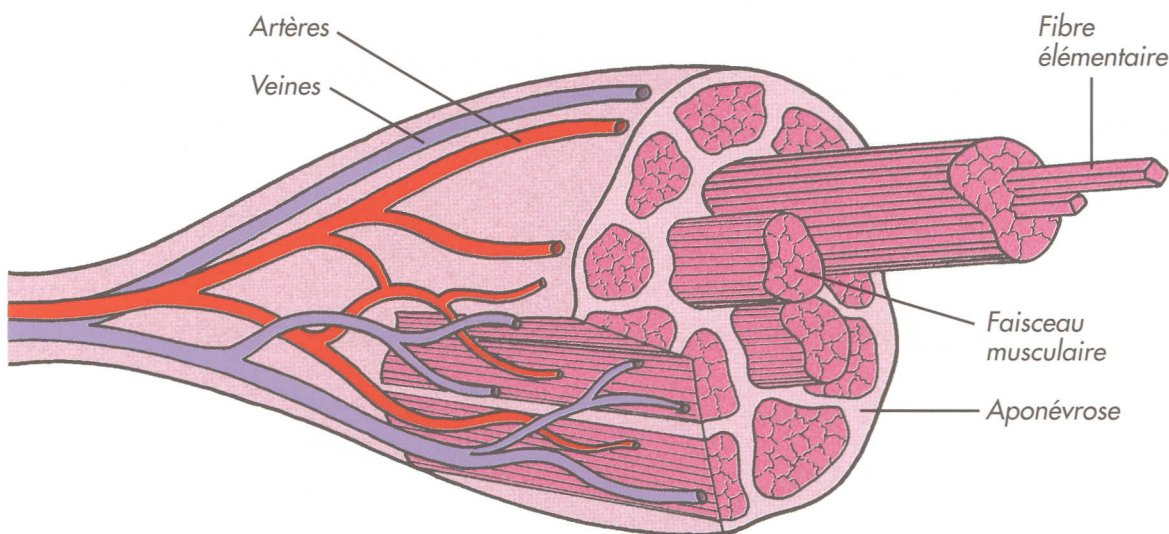
Les muscles représentent environ 45 % du poids total chez l'homme, 35 % chez la femme.

Les muscles se répartissent en deux catégories :

- les muscles striés (muscles de travail rapide, ex. : biceps, abdominaux...) : activité volontaire.
- les muscles lisses (muscles de travail lent, inclus pour la plupart dans les tissus organiques, ex. : muscles de l'estomac, de l'intestin...) : activité involontaire.

La puissance d'un muscle est proportionnelle au nombre et à la longueur des fibres musculaires.

Les fibres musculaires possèdent la capacité de se contracter et de s'allonger. Ce travail nécessite de l'énergie que le muscle puise dans un premier temps dans ses réserves. Si l'effort se prolonge, il consomme alors de l'oxygène et du glucose ; ce dernier résultant de la transformation digestive des aliments. Comme tout transformateur d'énergie, le muscle produit des déchets, en particulier du gaz carbonique, et, si l'effort est intense, de l'acide lactique. L'alimentation en glucose et oxygène ainsi que l'évacuation des déchets se fait grâce à la circulation sanguine.



Plus l'activité musculaire est importante, plus le coeur est obligé d'augmenter le débit sanguin (fréquence cardiaque) afin d'alimenter en conséquence les muscles.

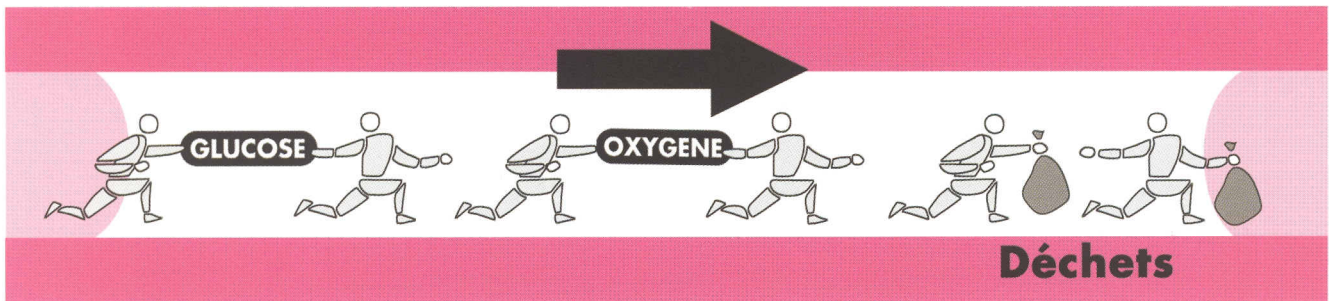
Il y a donc une relation entre l'activité physique et la fréquence cardiaque.

- **La diminution de la fatigue et des contraintes physiques est une priorité dans l'action de prévention des risques liés à l'activité physique.**



L'activité musculaire dynamique trop élevée, de même que l'activité musculaire statique (maintien de la posture) soutenue trop longtemps peuvent endommager les fibres musculaires.

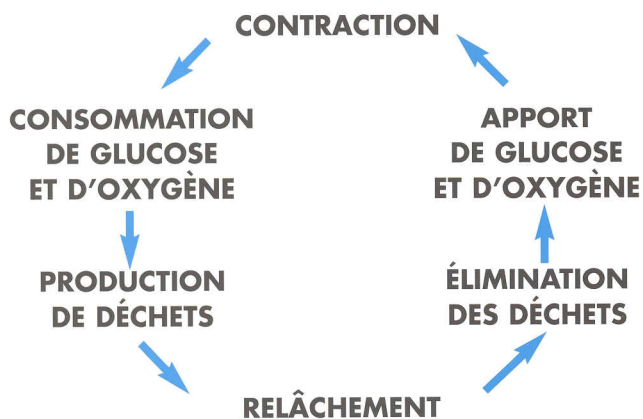
## MUSCLE RELACHE



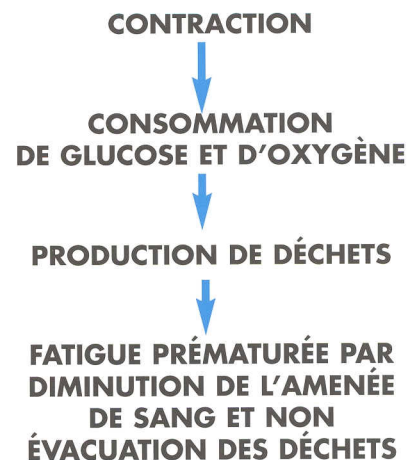
## MUSCLE CONTRACTE



## TRAVAIL DYNAMIQUE



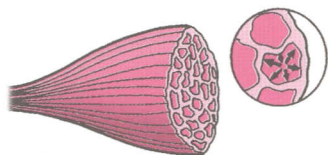
## TRAVAIL STATIQUE





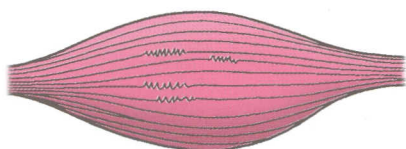
## ■ LES LÉSIONS DES MUSCLES

Hormis les chocs qui peuvent endommager les muscles, l'accident musculaire spécifique est provoqué par la déchirure des fibres musculaires, ou de leurs attaches sur les os (tendons), le plus souvent à l'occasion d'un effort trop important, violent, ou d'un effort à froid.



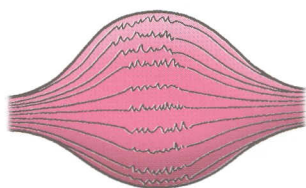
### LA COURBATURE

Inflammation des fibres musculaires. Elle est due à un surmenage musculaire et à une fatigue musculaire liée à un effort physique d'intensité ou de durée inhabituelle (attitude trop longtemps maintenue). Le repos, le massage qui favorise l'élimination des déchets accumulés lors de l'effort va permettre la récupération.



### LA CONTRACTURE

Contraction durable et involontaire d'un muscle ou d'un groupe de muscles accompagnée de rigidité due à une sursollicitation du muscle.



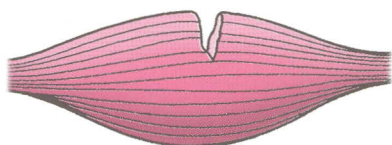
### LA CRAMPE

Il s'agit de la rétraction brutale et temporaire d'un muscle entraînant son raccourcissement maximum due à un effort long et/ou à la déshydratation. La douleur dure de quelques secondes à plusieurs minutes.



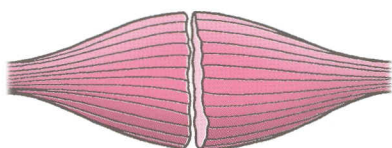
### L'ÉLONGATION

Due à un étirement excessif sans dégât anatomique important. La douleur est immédiate mais modérée. Elle entraîne, lors de mouvements, une gêne fonctionnelle limitée. Le muscle est sensible à la palpation sur toute son étendue.



### LE CLAQUAGE

C'est la rupture, à la suite d'un effort violent, de quelques fibres d'un muscle non encore échauffé ou fatigué. Le claquage se traduit par une douleur vive, de survenue brutale, et généralement suivie par l'apparition d'une ecchymose. Le muscle est paralysé.

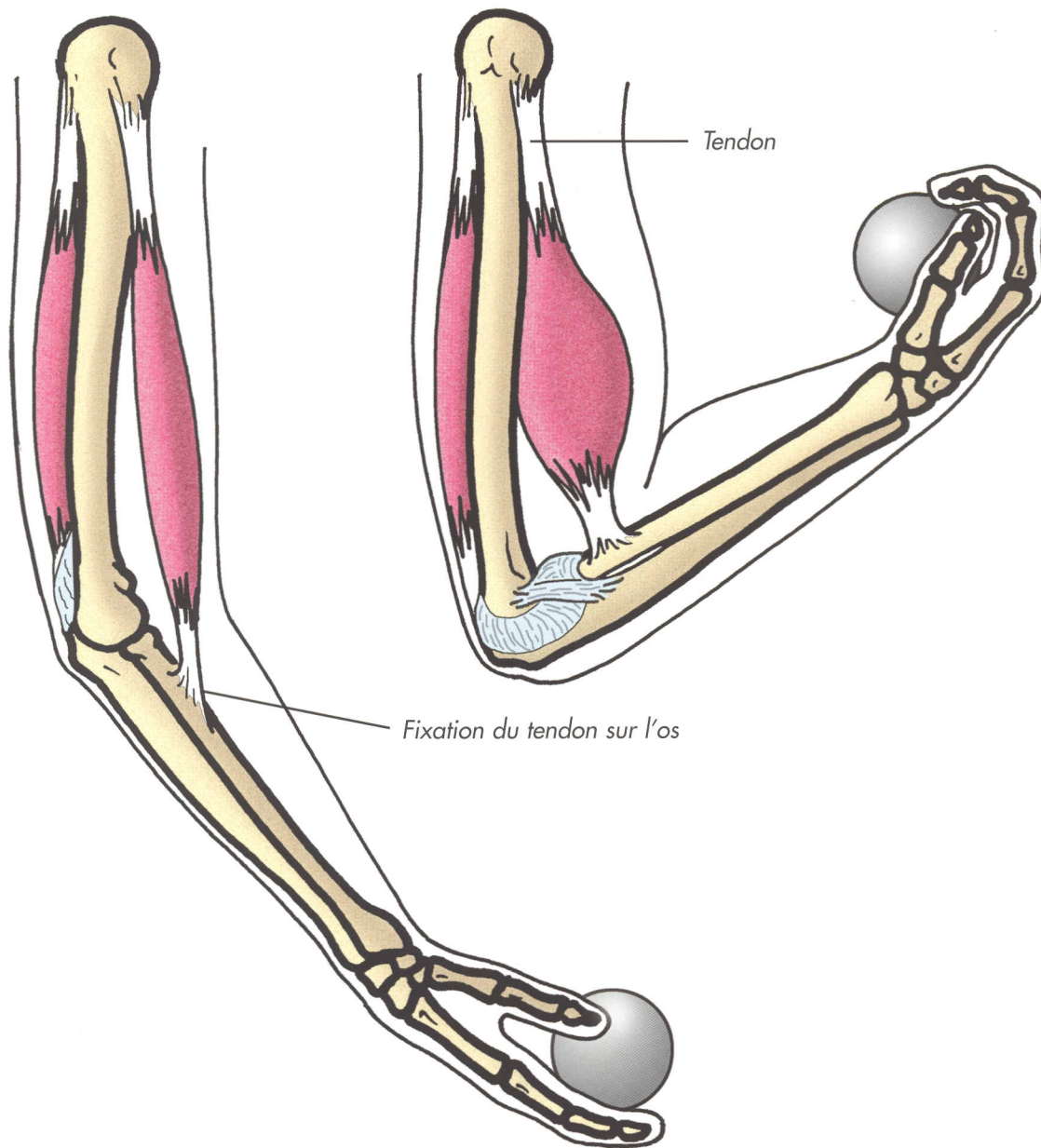


### LA DECHIRURE OU RUPTURE

Véritable fracture du muscle ou du tendon, elle rend impossible tout mouvement, la douleur est intense, hématome volumineux, ecchymose précoce et enflure très marquée.

## ■ LES TENDONS

C'est la partie blanche résistante et dense qui constitue l'extrémité des muscles. Les tendons reçoivent les fibres de la partie charnue du muscle, dont ils transmettent l'effort à la partie anatomique sur laquelle ils s'insèrent, généralement un os.





## ■ LES LÉSIONS DES TENDONS

### SECTION DES TENDONS

Tous les tendons de l'organisme peuvent être sectionnés, mais les plus atteints sont : les tendons des doigts, du poignet, le tendon d'Achille, le tendon du muscle jambier antérieur, le tendon rotulien et les extenseurs des orteils.

Les objets tranchants (couteau, cutter...) sont le plus souvent à l'origine de ces accidents graves qui entraînent la perte de fonction d'un segment de membre pouvant être la cause d'incapacité professionnelle.

La prévention dans l'emploi des outils, des matériaux et des matériels tranchants est donc primordiale.

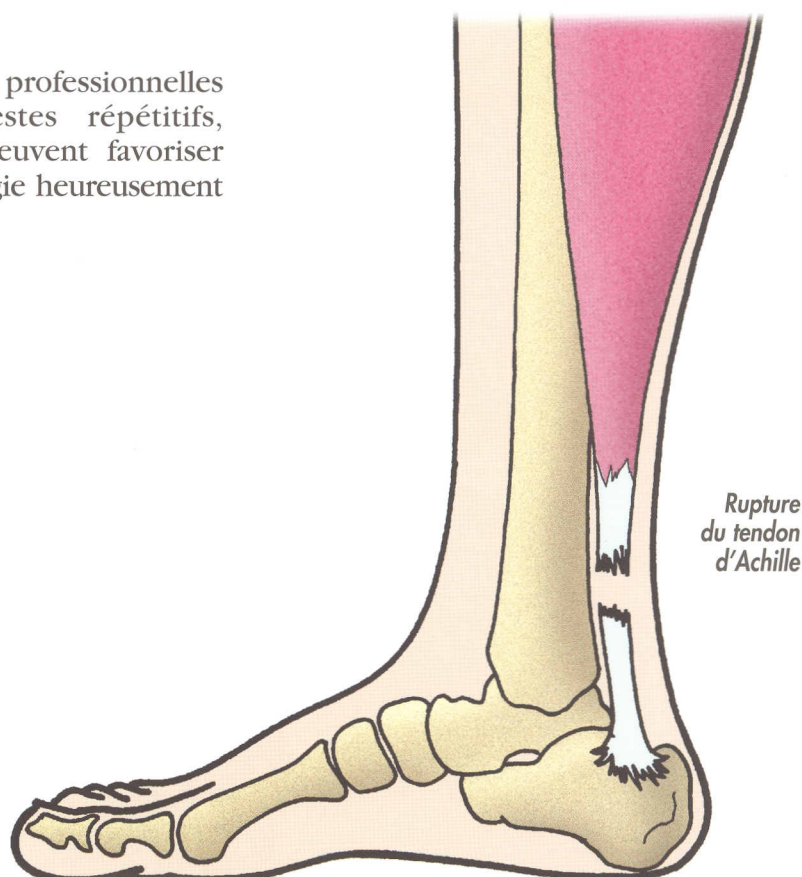
### LES RUPTURES TENDINEUSES

Elles sont à la limite entre les pathologies traumatiques et non traumatiques.

La rupture survient sur un tendon atteint de détériorations microscopiques compromettant sa solidité.

Parmi les ruptures les plus fréquentes, on trouve celles du tendon du long biceps, des adducteurs de la cuisse, du tendon rotulien et surtout du tendon d'Achille.

Certaines activités professionnelles ou sportives (gestes répétitifs, efforts violents) peuvent favoriser ce type de pathologie heureusement peu fréquente.

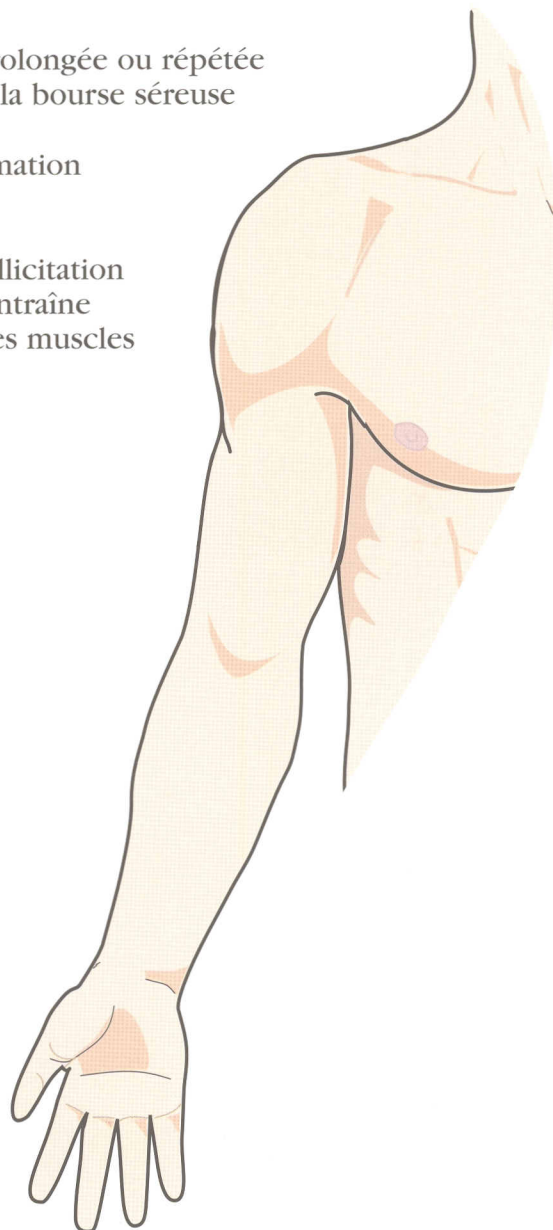


# LES TROUBLES MUSCULO-SQUELETTIQUES

- Les TMS affectent les tissus mous (muscles, nerfs, tendons, ligaments) et cartilagineux.
- Les TMS sont multi-factoriels. Les causes peuvent être : des gestes répétitifs, des postures prolongées, des outils, la nature de la tâche, le stress, les ambiances physico-chimiques...
- Les TMS affectent plus particulièrement LE MEMBRE SUPÉRIEUR (cou, épaule, coude, poignet, main), et le DOS.

## ■ LES TMS DU MEMBRE SUPERIEUR

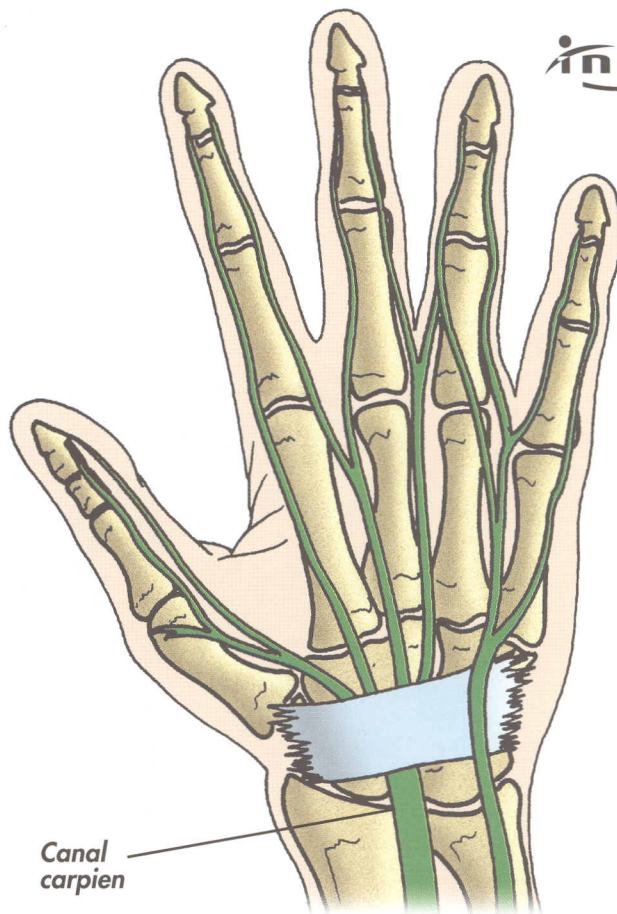
- bursite sous acromiale : l'élévation prolongée ou répétée du bras entraîne un frottement entre la bourse séreuse et le ligament de l'épaule. Ce frottement provoque une inflammation de la bourse.
- épicondylite (tennis elbow) : la sursollicitation des muscles fléchisseurs des doigts entraîne une inflammation de l'insertion de ces muscles au niveau du coude.
- syndrome du canal carpien.
- etc...



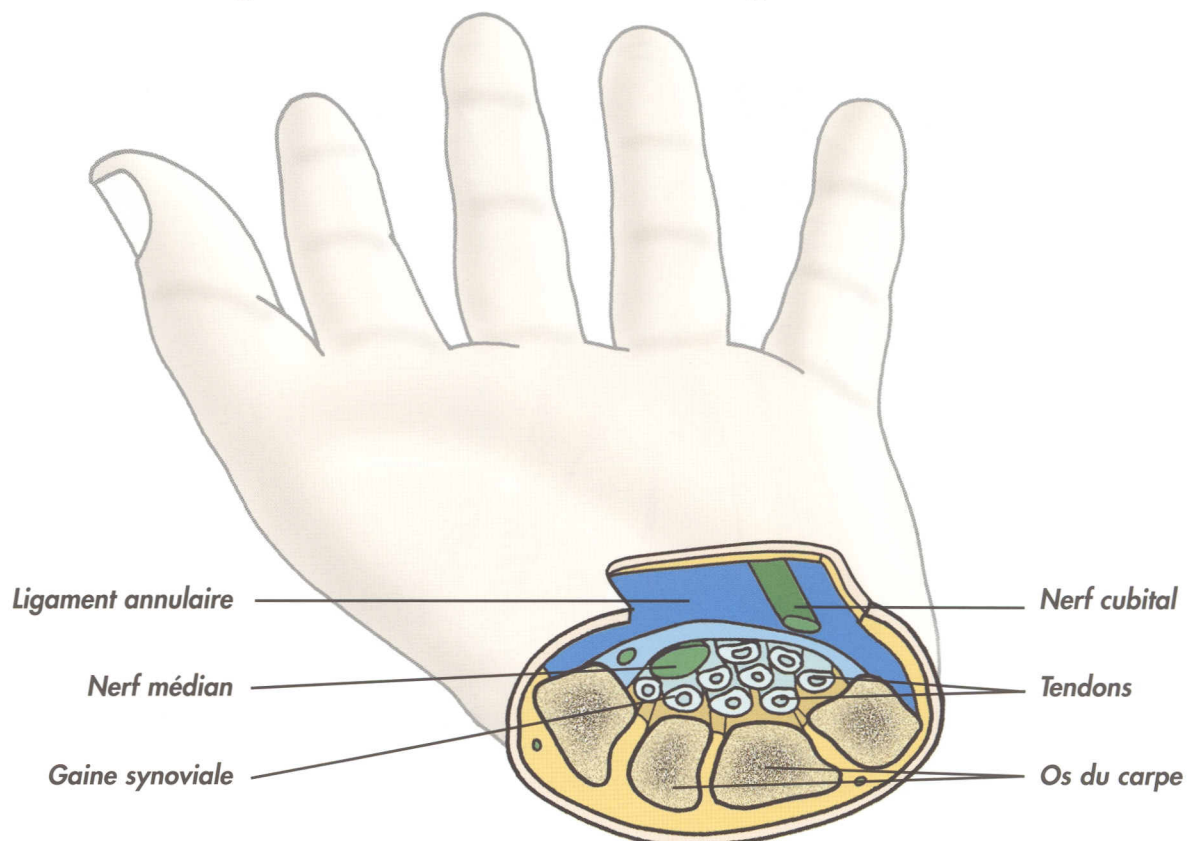
## LE SYNDROME DU CANAL CARPIEN

Les tendons de muscles fléchissant les doigts passent, au niveau du talon de la main, dans un canal étroit : le canal carpien. Passe également dans cette sorte de tunnel, le nerf médian qui, commande plusieurs muscles du pouce et transmet au cerveau des informations sensibles concernant plus spécialement les trois premiers doigts.

Le syndrome du canal carpien est une lésion du nerf médian situé au haut du creux de la main vers le poignet, provoqué soit par : l'inflammation des tendons et de leurs gaines ; soit par l'apparition d'un œdème qui entraîne une compression du nerf médian (nerf sensitif et moteur).



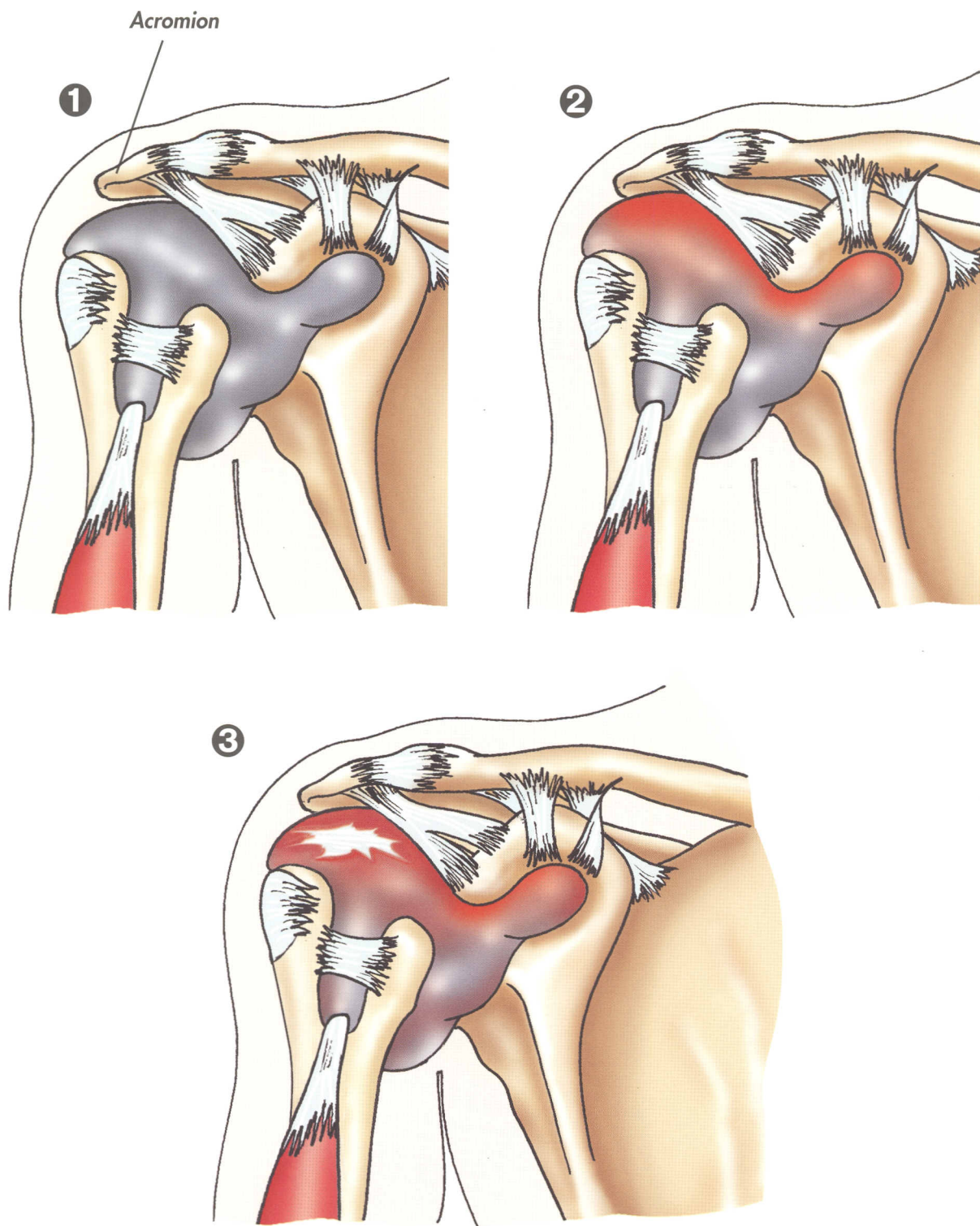
Cette compression se traduit dans un premier stade par des douleurs au niveau des trois premiers doigts de la main avec une gêne dans les mouvements de préhension. L'aggravation du mal peut amener à une paralysie des mouvements nécessitant généralement une intervention chirurgicale.



Les causes sont essentiellement dues à un travail excessif de la main, mais aussi à des mouvements de préhension répétés, prolongés ou inadaptés.



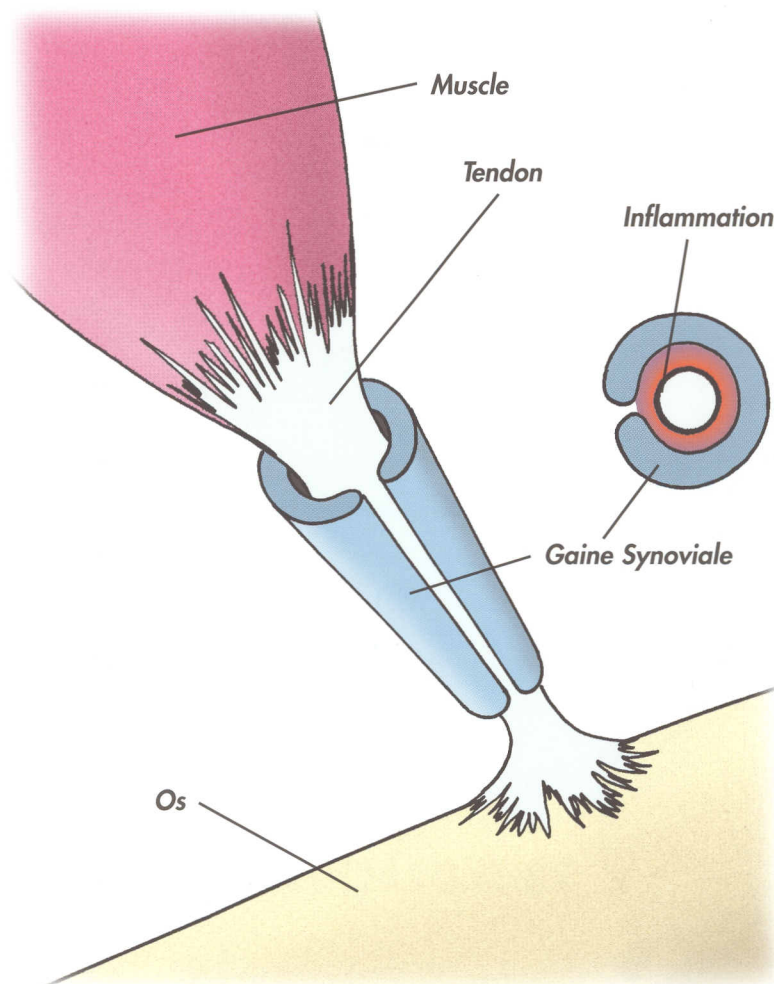
## IRRITATION ET INFLAMMATION DE LA BOURSE DE L'ÉPAULE



La sursollicitation des muscles de l'épaule, par le maintien de postures contraignantes et, ou, des gestes répétitifs d'élévation des bras, amène progressivement la bourse séreuse au contact de l'acromion, ce qui provoque l'inflammation de celle-ci.



A cela s'ajoutent : tendinites, ténosynovites et le syndrome de la loge de Guyon.

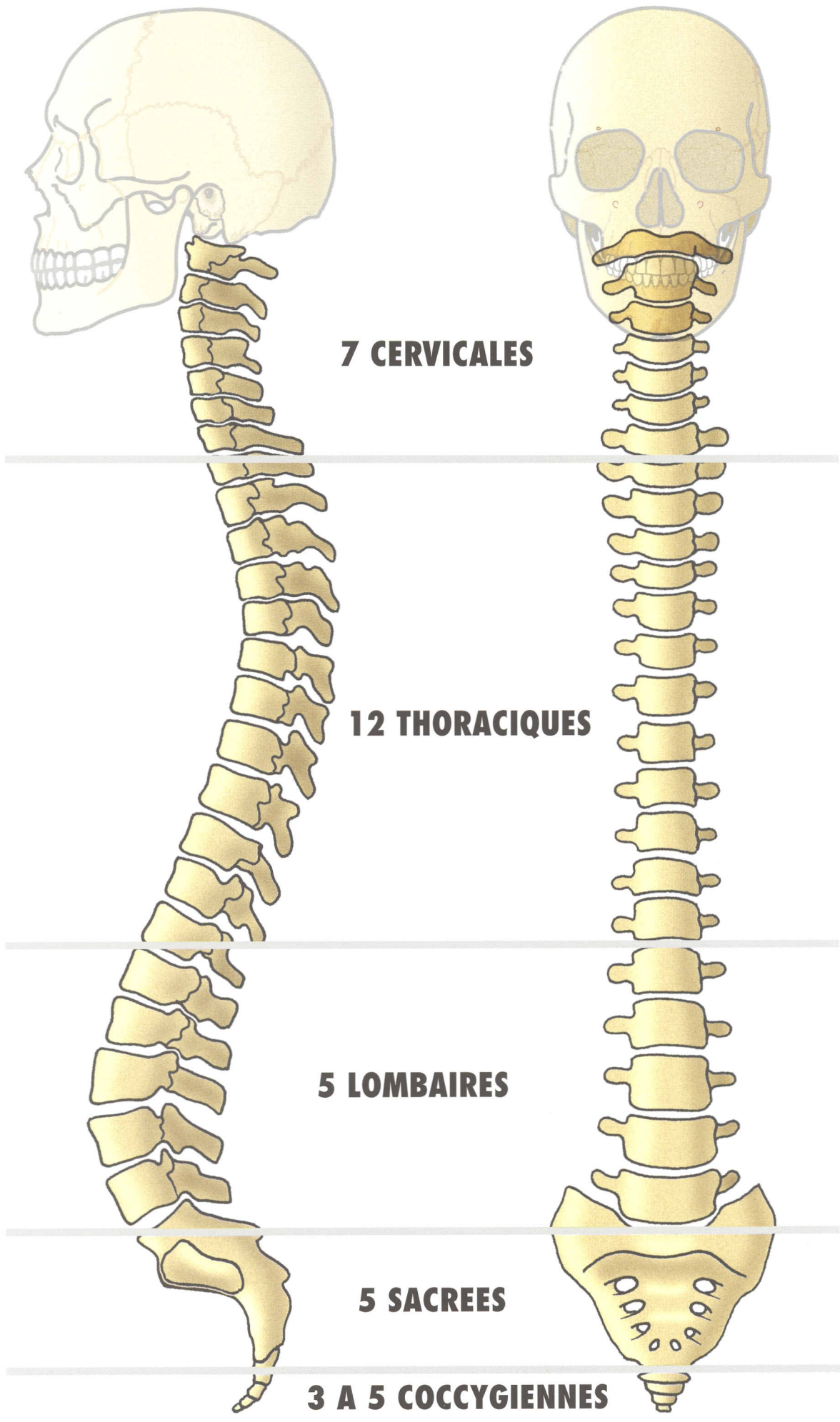


Les affections périarticulaires provoquées par certains gestes et postures de travail concernent toutes les articulations.

- l'épaule (tendinopathie de la coiffe des rotateurs),
- le coude (épicondylite : inflammation de la gaine des tendons - «tennis elbow»),
- le poignet (syndrome du canal carpien),
- le genou (hygroma - tendinites),
- la cheville et le pied (tendinite achilléenne).

L'action de prévention des TMS devra porter sur l'ensemble des déterminants des situations de travail : postes de travail, outils, espaces de travail, marges de manœuvre organisationnelles, temporelles et matérielles, temps de récupération, aspects psycho-sociaux (relations professionnelles, communication, ...), modes opératoires, compétences et capacités des opérateurs,...

- **La formation à la Prévention des Risques liés à l'Activité Physique est un atout important pour la prévention de ces risques.**



**7 CERVICALES**

**12 THORACIQUES**

**5 LOMBAIRES**

**5 SACREES**

**3 A 5 COCCYGIENNES**

## ■ LES TMS DU DOS

### LA COLONNE VERTEBRALE

La colonne vertébrale est formée d'un assemblage de 32 à 34 os appelés vertèbres. Elle représente cinq régions :

- **La région cervicale** ..... 7 vertèbres
- **La région thoracique** ..... 12 vertèbres sur lesquelles s'articulent les côtes
- **La région lombaire** ..... 5 vertèbres
- **Le sacrum** ..... 5 vertèbres sacrées, soudées les unes aux autres et reliées au bassin
- **Le coccyx** ..... 3 à 5 vertèbres coccygiennes (atrophées)

Vue de face, la colonne vertébrale est rectiligne, mais de profil chacune de ces cinq régions présente une courbure :

- concave dans la région cervicale et lombaire,
- convexe dans la région du dos et du sacrum.

Toutes les vertèbres sont pratiquement semblables par la forme sauf les deux premières vertèbres cervicales qui sont adaptées au port de la tête et à ses mouvements. Toutefois, leurs dimensions s'accroissent des cervicales aux lombaires.

### LES ZONES CHARNIERES DE LA COLONNE VERTEBRALE :

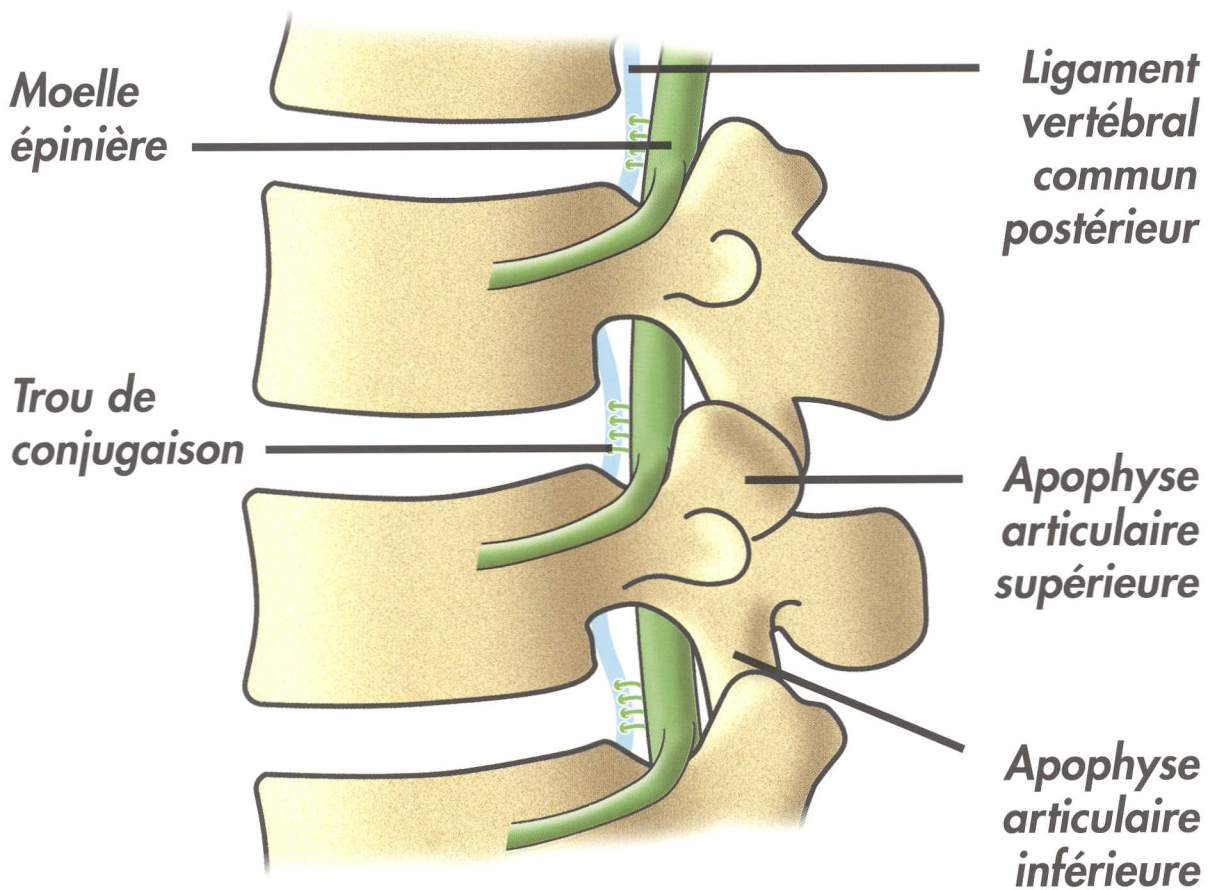
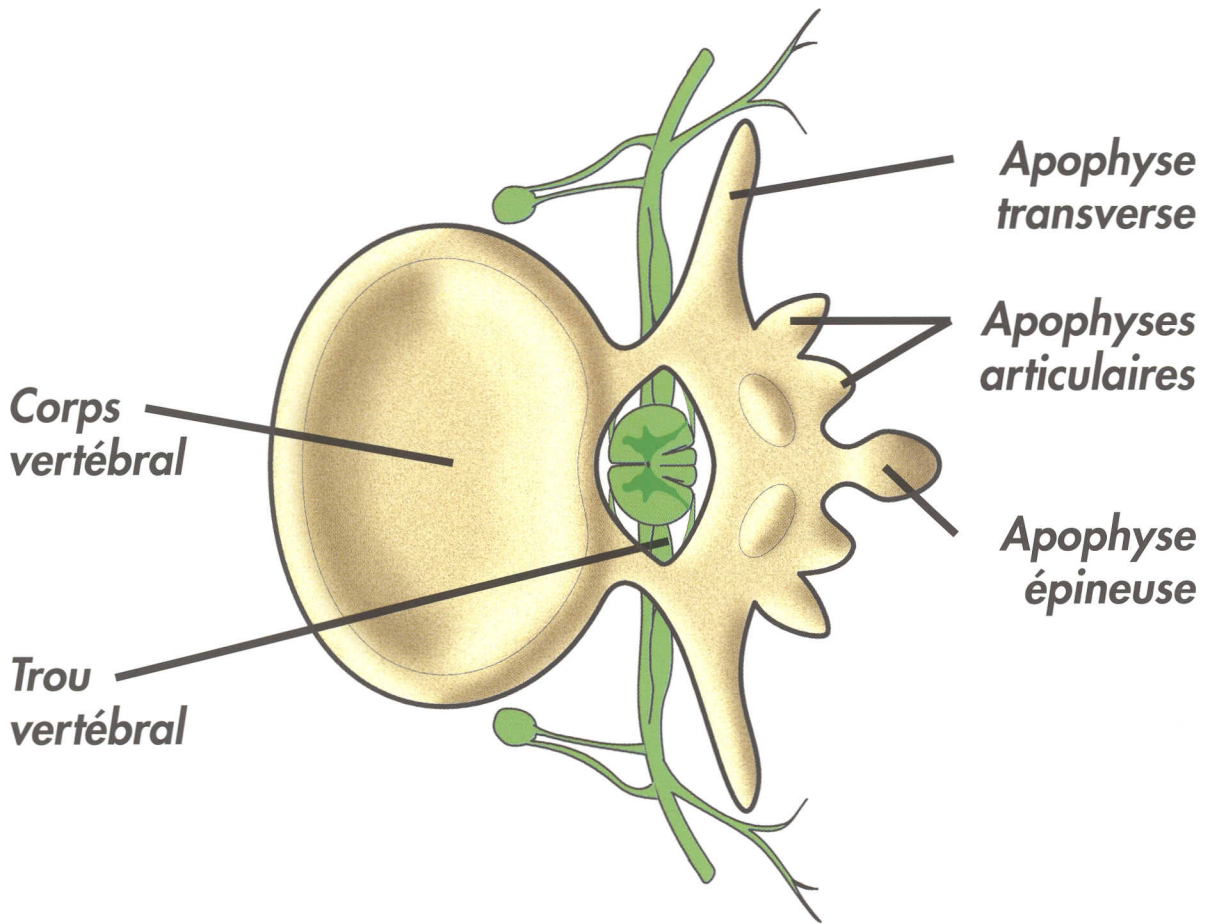
La charnière cervico-thoracique est la région la plus mobile de la colonne vertébrale. Souvent oubliée dans les pathologies vertébrales, c'est une région très sollicitée par les mouvements de la tête et les contraintes posturales (travail musculaire statique par le maintien d'une position).

Certaines activités professionnelles sont, dans ce domaine, très contraignantes : le travail sur écran, le travail sur machine à coudre, la conduite des véhicules (PL, chariots automoteurs,...), les activités de précision, montage de petites pièces etc... favorisent les cervicalgies, l'arthrose cervicale, la fatigue musculaire...

La charnière lombo-sacrée est la plus sollicitée par les mouvements de flexions, d'extensions, d'inclinaisons et de rotations, et supporte la totalité du poids du tronc. La surcharge d'activité de cette région charnière engendre de nombreux problèmes de santé (sciaticque, lumbago, hernie discale etc...) que nous aborderons dans un autre chapitre.

La région thoracique, peu mobile à cause du placement des dix premières paires de côtes directement attachées au sternum, permet essentiellement les mouvements de rotation. Elle est relativement protégée, les risques sont plus traumatiques (chocs, chutes, toux...) que mécaniques.





## LA VERTEBRE

Chaque vertèbre se compose d'une partie massive (le corps vertébral) en arrière de laquelle se trouve un arc osseux (l'arc vertébral) qui délimite un orifice circulaire : le trou vertébral.

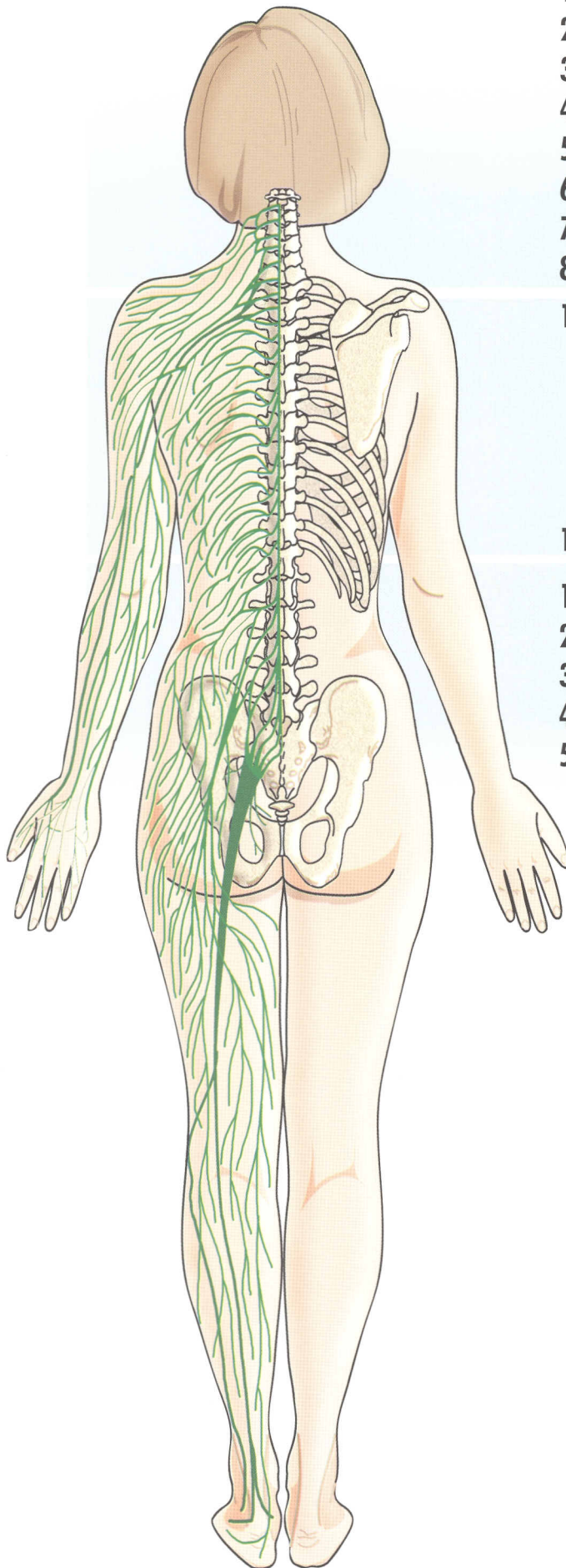
La superposition des trous vertébraux forme le canal rachidien renfermant la moelle épinière.

En arrière de l'arc vertébral, on trouve les apophyses épineuses dont l'ensemble constitue l'épine dorsale, et sur les côtés les apophyses transverses.

La vertèbre porte de plus quatre apophyses articulaires : deux à sa partie supérieure, deux à sa partie inférieure. Ce sont par les apophyses articulaires et par le disque intervertébral, fixé sur les plateaux vertébraux que les vertèbres sont articulées entre elles.

L'assemblage d'une vertèbre par rapport à l'autre ménage latéralement deux orifices : les trous de conjugaison.

## RACINES NERVEUSES ISSUES DES TROUS DE CONJUGAISONS



- 1C Extenseurs tête et cou ...
- 2C Cou ...
- 3C Nuque ...
- 4C Muscles de l'omoplate ...
- 5C Epaule ...
- 6C Epaule - Membres supérieurs ...
- 7C Pectoraux ...
- 8C Main - Coude ...

1D

Ramifications nerveuses  
de la région thoracique  
(muscles et organes)

12D

- 1L Gros intestin ...
- 2L Abdomen - Haut des jambes ...
- 3L Genoux ...
- 4L Nerf sciatique ...
- 5L Bas des jambes ...



## LA MOELLE EPINIÈRE

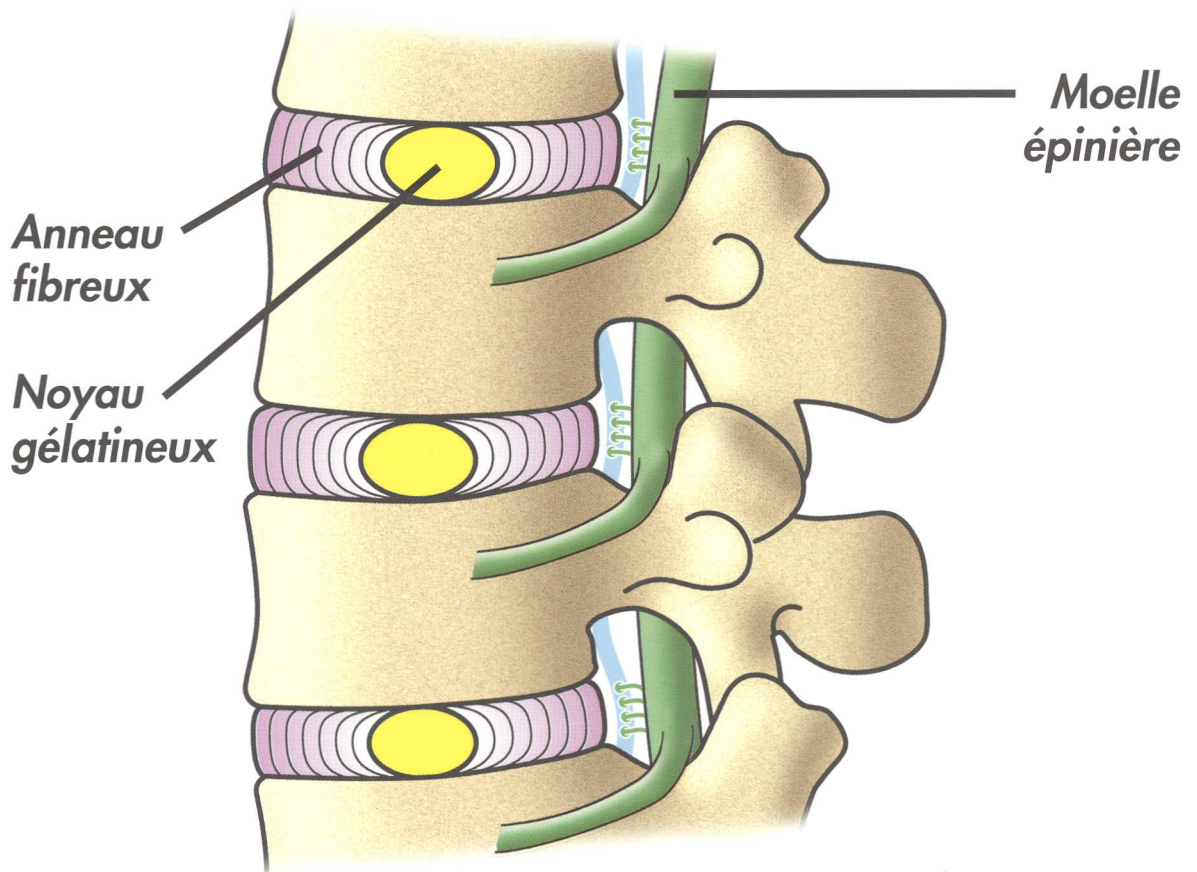
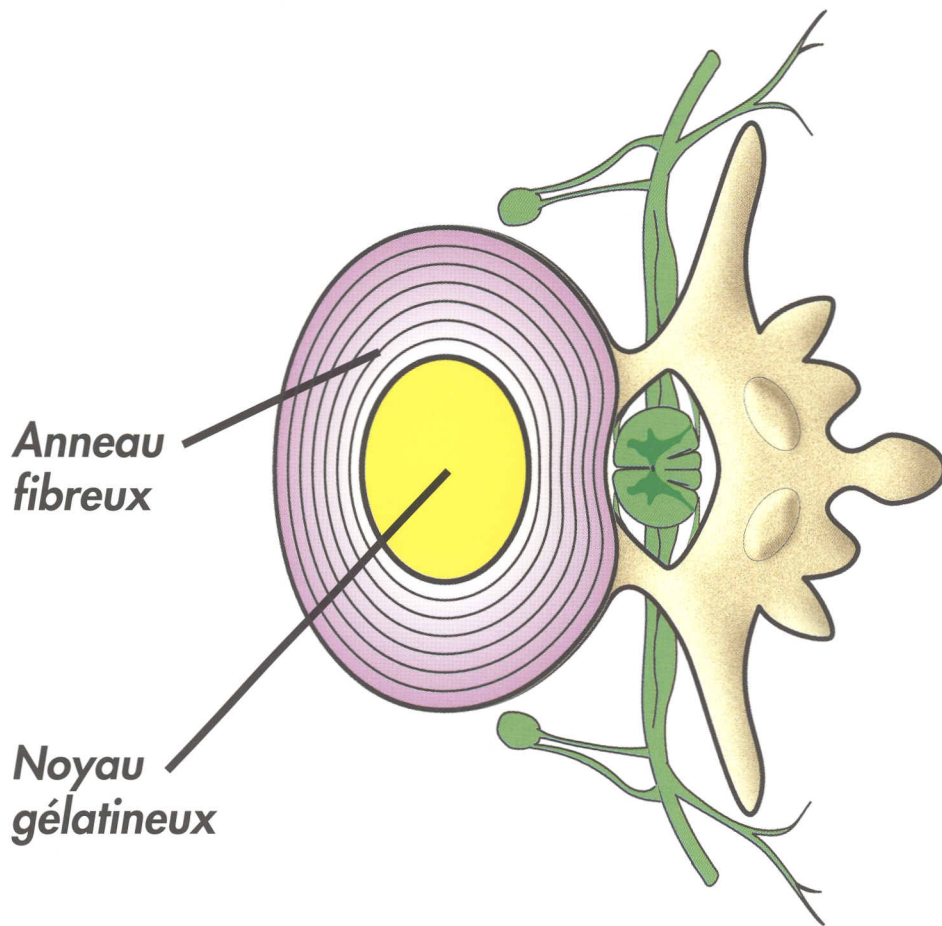
La moelle épinière peut être comparée à un faisceau de fibres nerveuses dont les ramifications sortent par les trous de conjugaison.

A chaque trou de conjugaison correspondent des nerfs qui innervent des parties déterminées de notre corps.

C'est pourquoi les atteintes de la colonne vertébrale peuvent avoir des conséquences graves pour le fonctionnement de notre corps.

Les zones charnières cervico-thoraciques et lombo-sacrée nous intéressent plus particulièrement pour expliquer les problèmes de santé que subissent certaines personnes en fonction de leur activité professionnelle (surcharge d'activité de la région cervicale et/ou lombaire).

- **Cependant, il n'est pas question de lier systématiquement un dysfonctionnement, des troubles ou des douleurs à un problème vertébral. Seul le médecin est apte à formuler un diagnostic.**



## LE DISQUE INTERVERTEBRAL

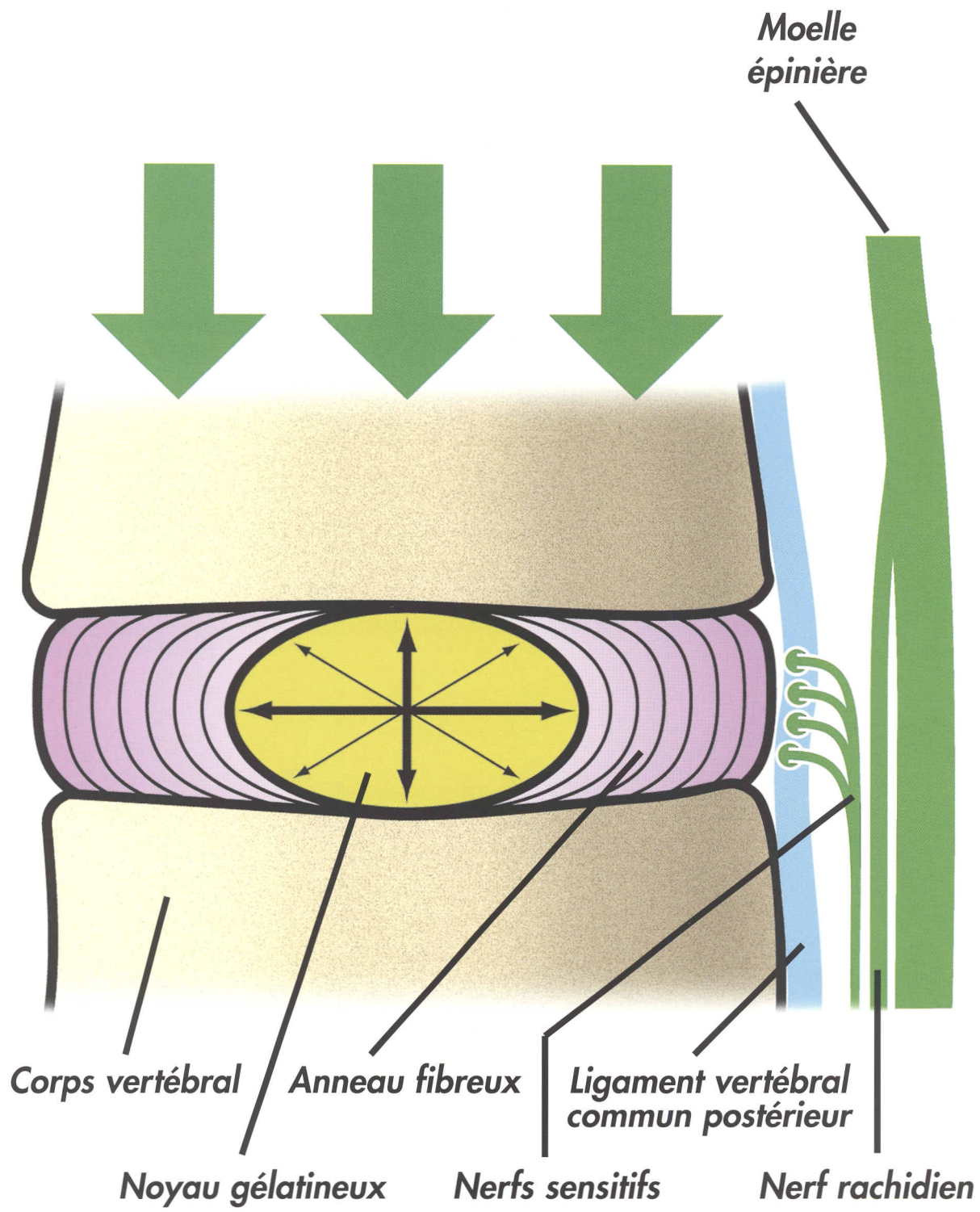
Entre chaque vertèbre se trouve un disque intervertébral. Ce disque est constitué d'un anneau externe formé de cartilage fibreux assimilable à des petits élastiques concentriques, et d'un noyau interne, mou, gélatineux, qui se déforme sans se laisser comprimer. On peut comparer ce noyau à un petit sac étanche rempli d'un liquide visqueux.

Les différents éléments composant ce disque renferment environ 90 % d'eau.

Le ligament vertébral commun postérieur est pourvu de nerfs sensitifs détecteurs des défauts de fonctionnement du disque intervertébral.

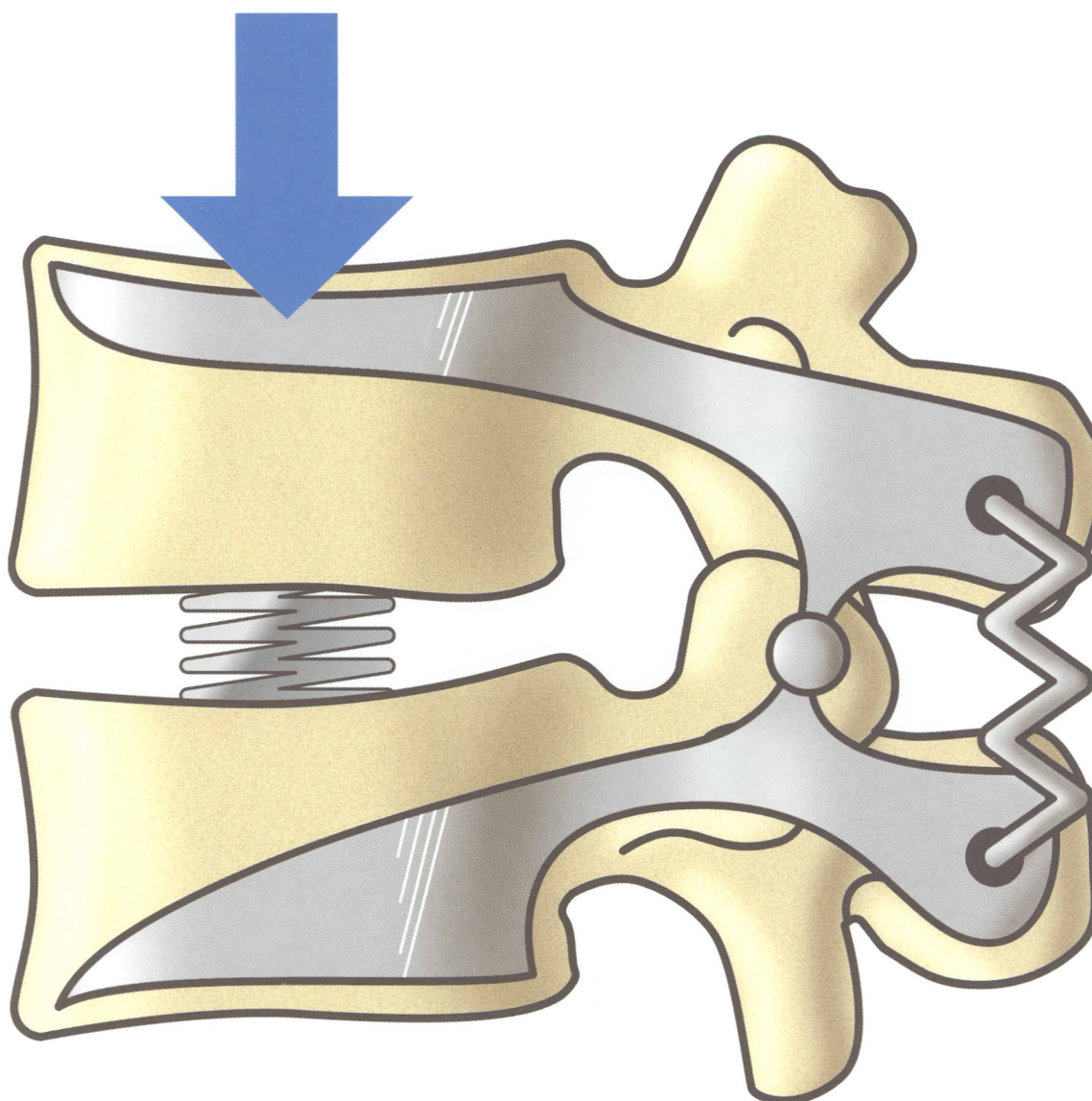
Les cellules constituant le disque intervertébral cessent d'être alimentées par le sang à la fin de la croissance. Toute lésion touchant le disque intervertébral est donc «irréversible» chez l'adulte.





## LE ROLE DU DISQUE INTERVERTEBRAL

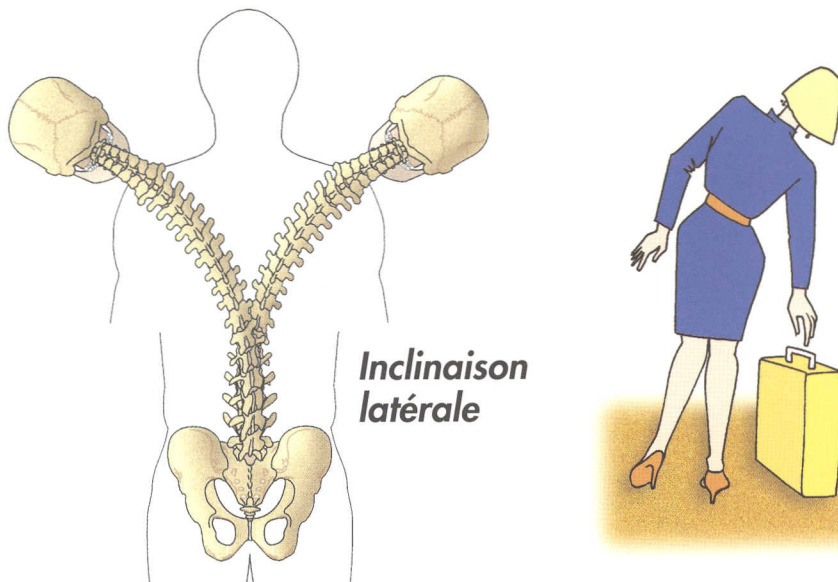
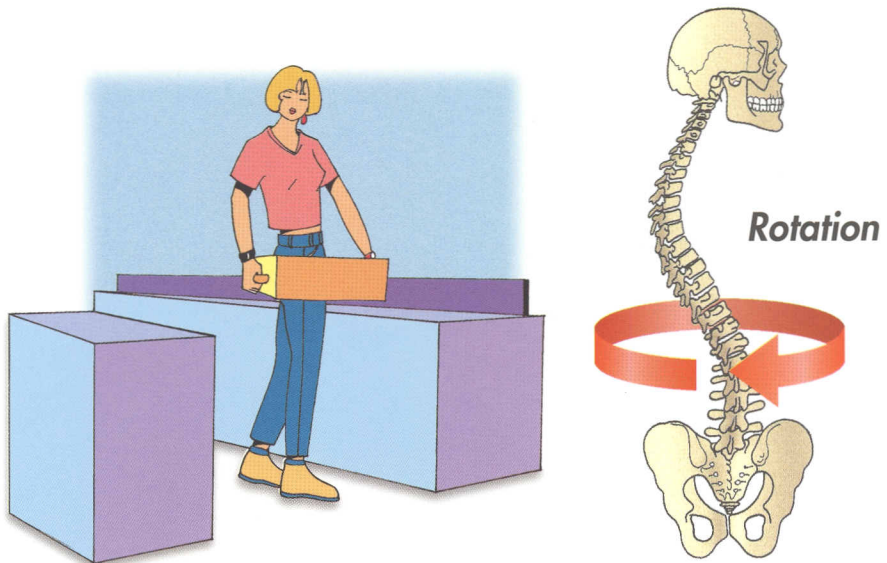
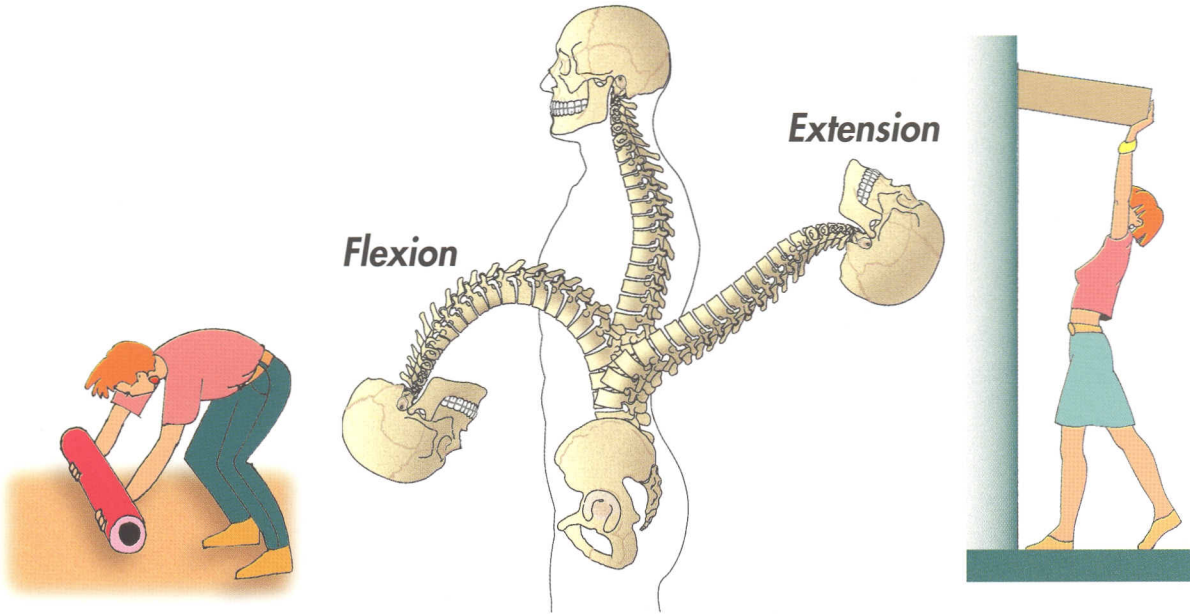
Lorsqu'une pression s'exerce sur la colonne vertébrale (poids de la tête et du tronc supporté par la colonne vertébrale en posture debout, port d'une charge,...) cette pression est transmise d'une vertèbre à l'autre par le disque intervertébral.



Le noyau gélatineux répartit cette pression dans toutes les directions, les pressions dirigées verticalement sont absorbées par les plateaux vertébraux, les pressions obliques et horizontales sont transmises aux lamelles élastiques de l'anneau fibreux, qui les absorbent progressivement en se déformant.

De par leur situation au bas du tronc, les disques intervertébraux de la région lombaire sont les plus sollicités par ces pressions.







## LES POSSIBILITES ARTICULAIRES DE LA COLONNE VERTEBRALE

L'articulation d'une vertèbre par rapport à l'autre, réalisée par les apophyses articulaires et le disque intervertébral, est de type semi-mobile.

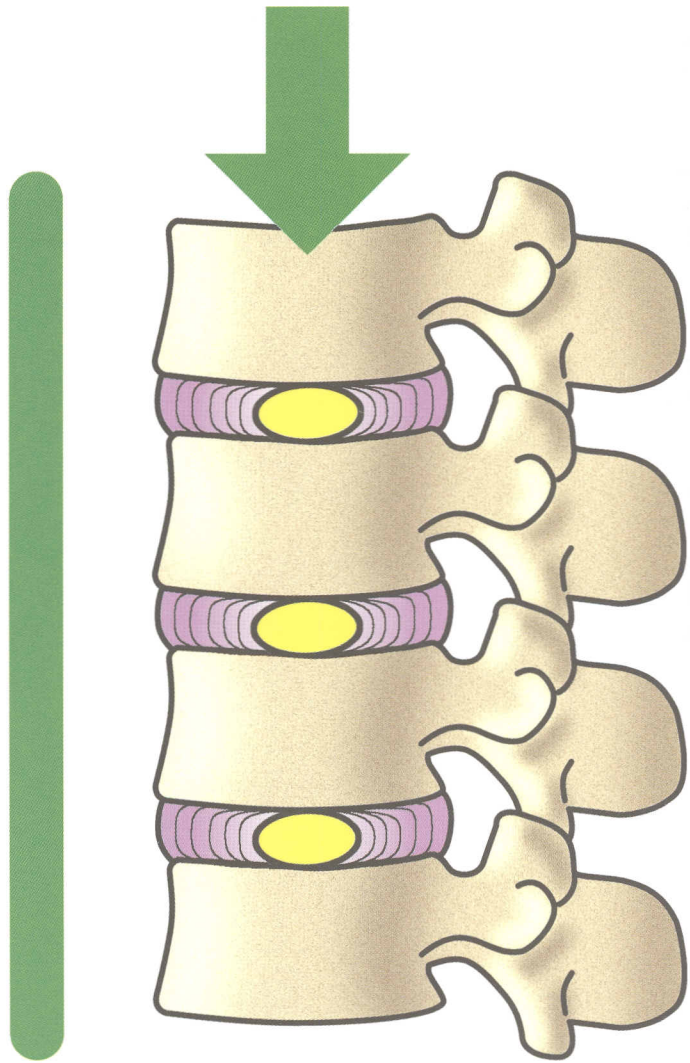
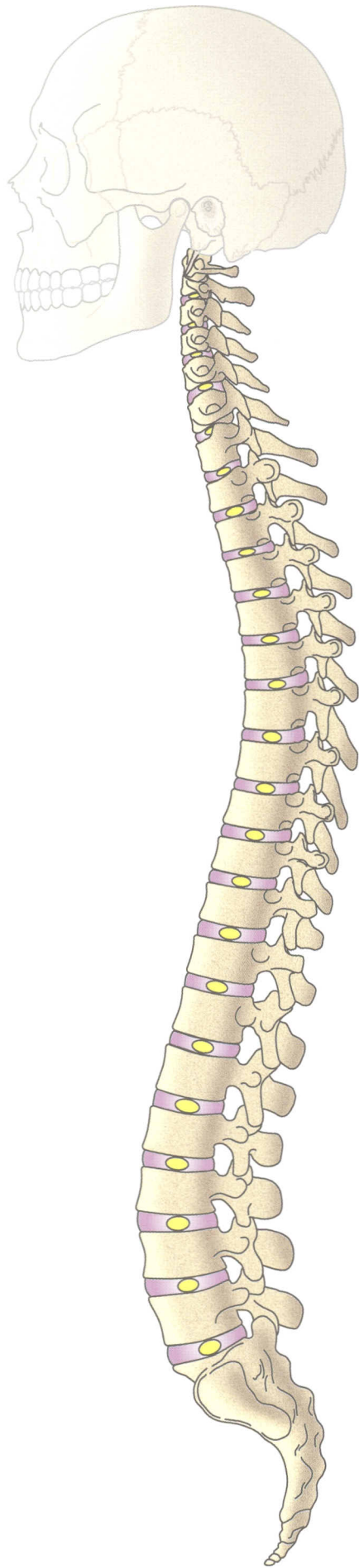
**Certains mouvements sont limités dans leur amplitude :**

- **Les mouvements d'extension par les apophyses épineuses qui forment une butée,**
- **les mouvements d'inclinaison et de rotation par les côtes et les apophyses articulaires.**

Les mouvements de flexion avant sont peu limités articulairement, sauf dans la région thoracoque par les côtes qui se rattachent aux vertèbres, ce qui explique le rôle prépondérant joué par la région lombaire à l'occasion de ces mouvements.

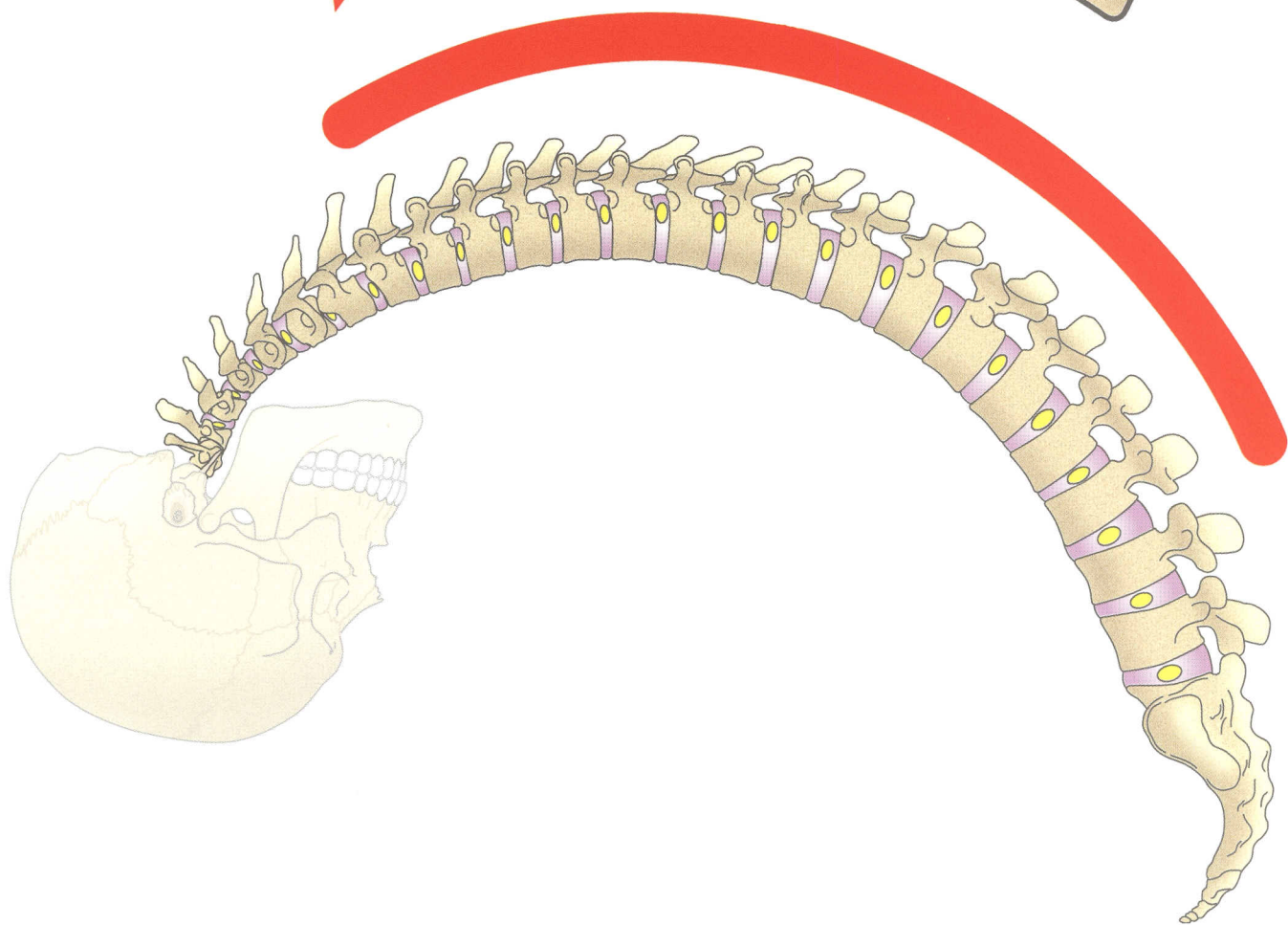
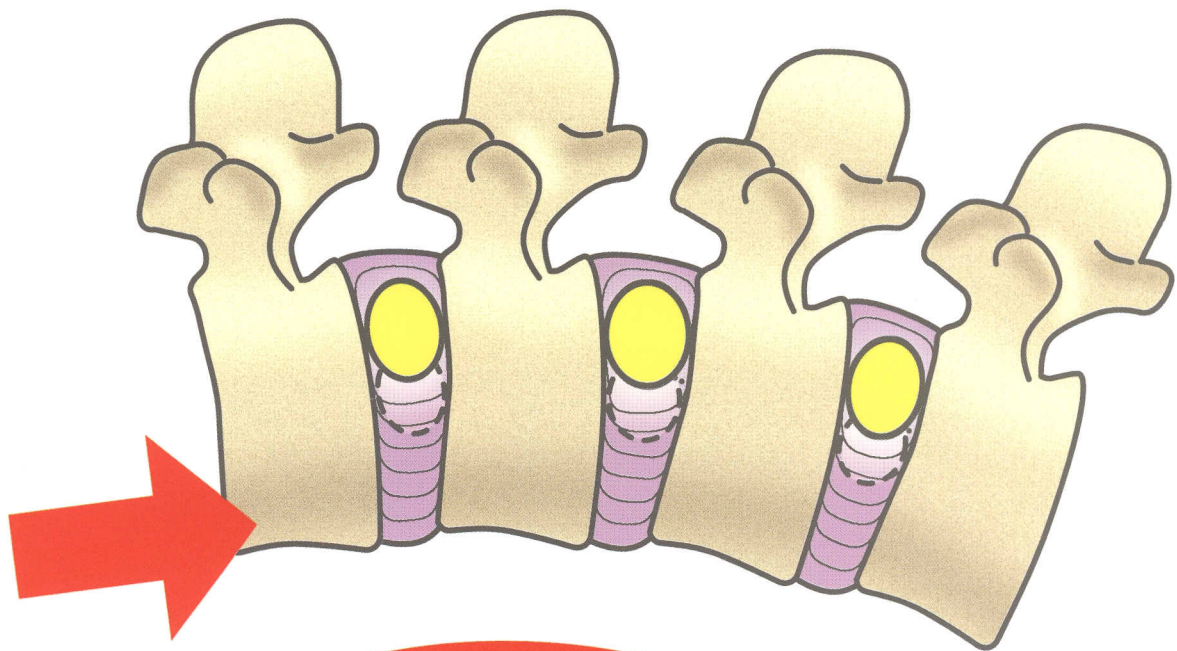
Les mouvements de rotation de la tête sont de grande amplitude grâce à la forme particulière des deux premières vertèbres cervicales.

La colonne vertébrale a heureusement la possibilité d'effectuer différents mouvements utiles dans la vie quotidienne. Cette capacité de mouvements permet aussi de maintenir en bonne santé le rachis par des exercices physiques appropriés. Mais ATTENTION, ces mêmes mouvements lorsqu'ils sont répétés (port de charges, maintien d'une position de flexion...) peuvent être détériorants.



Lorsque les courbures naturelles de la colonne vertébrale sont maintenues, les disques intervertébraux jouent leur rôle normal de répartiteurs de pression, leur permettant ainsi de travailler dans les meilleures conditions.





## COMPORTEMENT DU DISQUE INTERVERTEBRAL DANS LES MOUVEMENTS DE LA COLONNE VERTEBRALE

Lors des mouvements de flexion, le noyau ne reste pas au centre du disque intervertébral. Il est chassé de sa position normale par le pincement des plateaux vertébraux. Cette mobilité est particulièrement importante lors des flexions antérieures dans la région lombaire où ces mouvements sont peu limités.

Dans le mouvement de flexion vers l'avant, c'est essentiellement la région lombaire qui subit les déformations et les pressions discales les plus importantes.

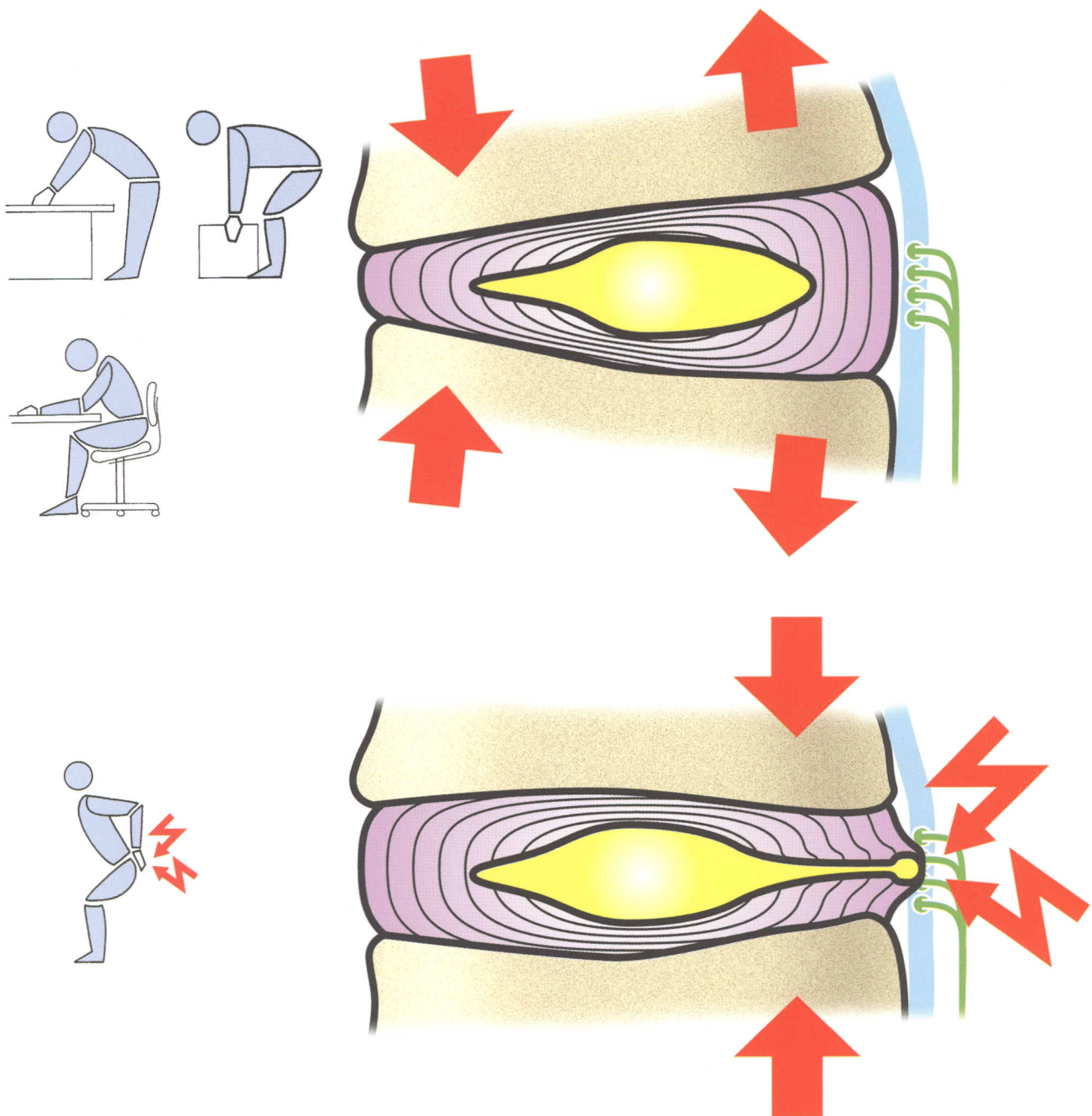
Dans ces conditions, les lamelles concentriques de l'anneau fibreux sont pincées à l'avant et très étirées vers l'arrière. Le noyau chassé vers l'arrière vient accroître la tension de ces lamelles distendues provoquant une charge de travail anormale.

Les rotations, en particulier dans la région lombaire, soumettent le disque intervertébral à un effet de cisaillement et constituent, de ce fait, des mouvements très détériorants.

## L'ACCIDENT DISCAL

La répétition de mouvements imposant au disque intervertébral des efforts anormaux (mouvements de flexion de grande amplitude, mouvements de rotation) conduira à court, moyen ou long terme à une détérioration du disque intervertébral. En particulier, les lamelles de l'anneau fibreux risquent de se distendre ou de se craqueler.

Au moment du redressement, une partie du noyau peut se trouver coincée dans ces lamelles détériorées. Les nerfs sensitifs irrités, situés à la périphérie du disque intervertébral, provoquent alors une douleur violente entraînant par réflexe un blocage musculaire en position semi-fléchie. C'est le mécanisme du lumbago contre lequel la médecine intervient pour apaiser la douleur et prescrire un traitement approprié. Cependant le disque intervertébral reste fragilisé, favorisant les récurrences.



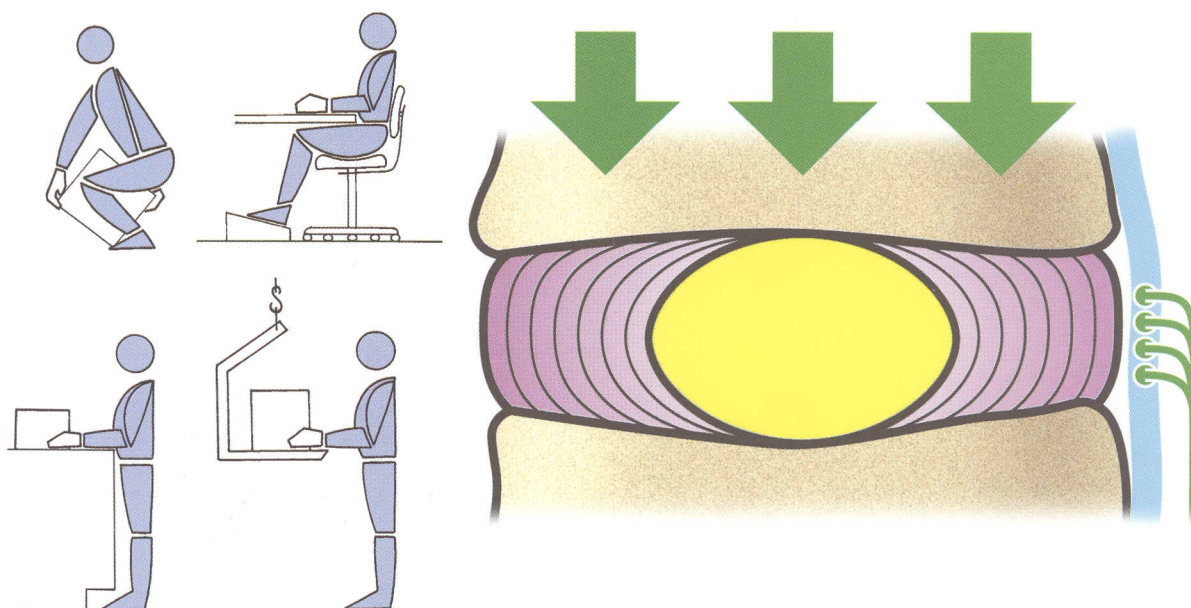


## LA PREVENTION

La prévention de cet accident discal nécessite un maintien des courbures naturelles de la colonne vertébrale pour permettre aux disques intervertébraux de travailler dans les meilleures conditions.

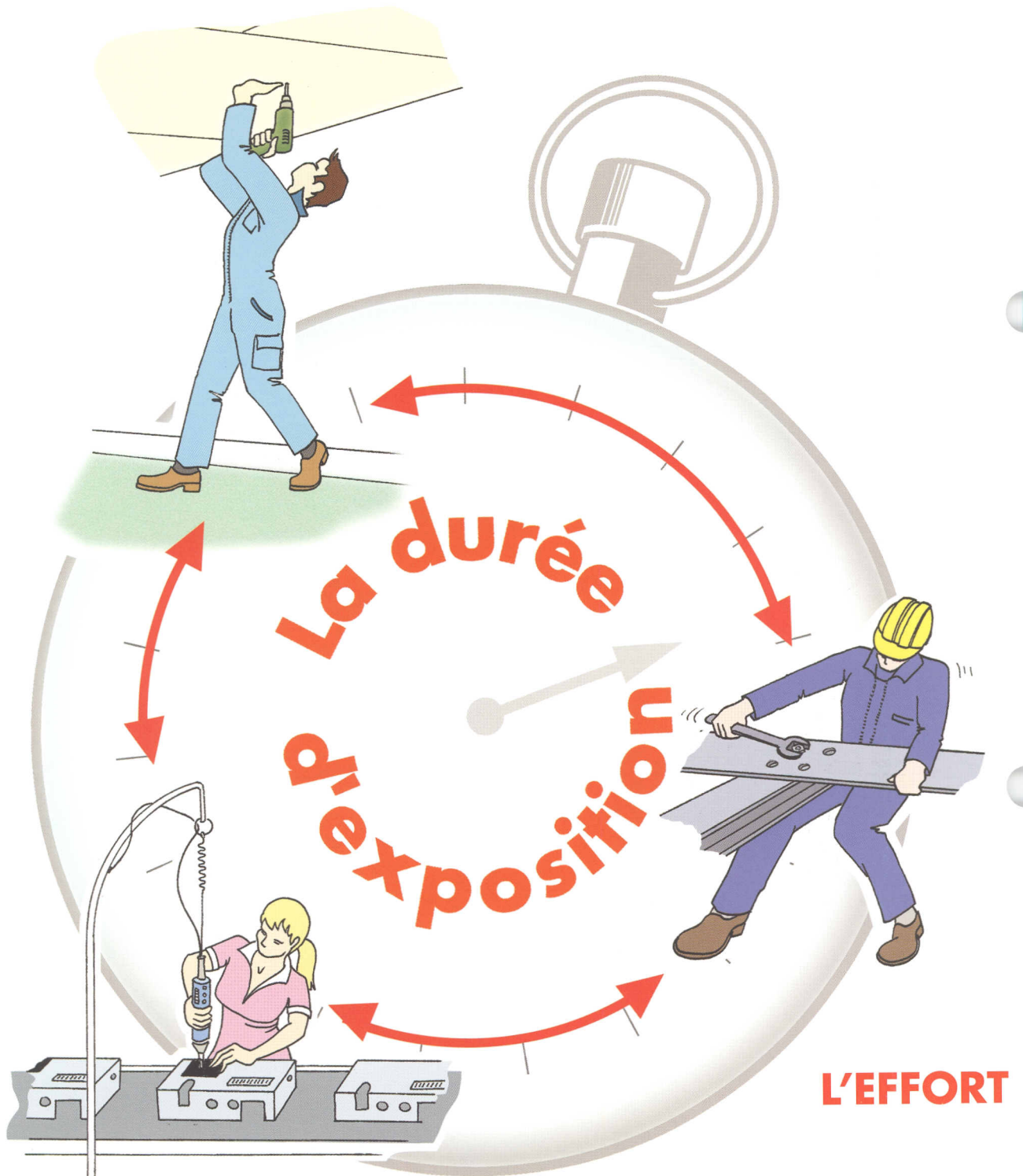
Elle passe par :

- la suppression des manutentions manuelles,
- des postes de travail correctement aménagés,
- la mise à disposition des salariés d'aides à la manutention,
- un poids raisonnable des charges,
- un temps de formation suffisamment important pour que les salariés s'approprient ces principes de prévention,
- l'application des principes de base de sécurité physique et d'économie d'effort **pour des lever-porter occasionnels.**



■ LES PRINCIPAUX FACTEURS DE RISQUES  
BIOMECHANIQUES DES TMS

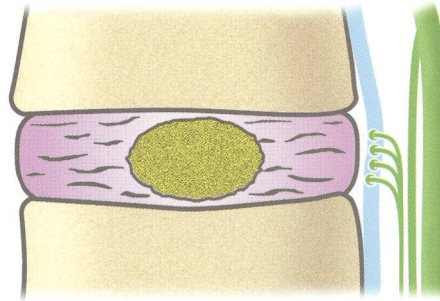
**LES POSTURES EXTREMES**



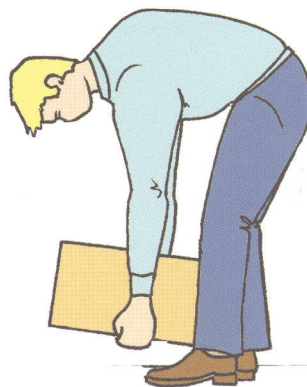
**LA REPETITIVITE**

## ■ LES FACTEURS AGRAVANTS

LE VIELLISSEMENT



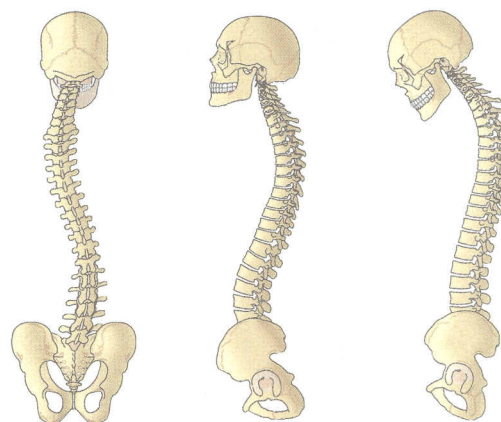
LE POIDS



LES VIBRATIONS



LES DEFORMATIONS  
PERMANENTES

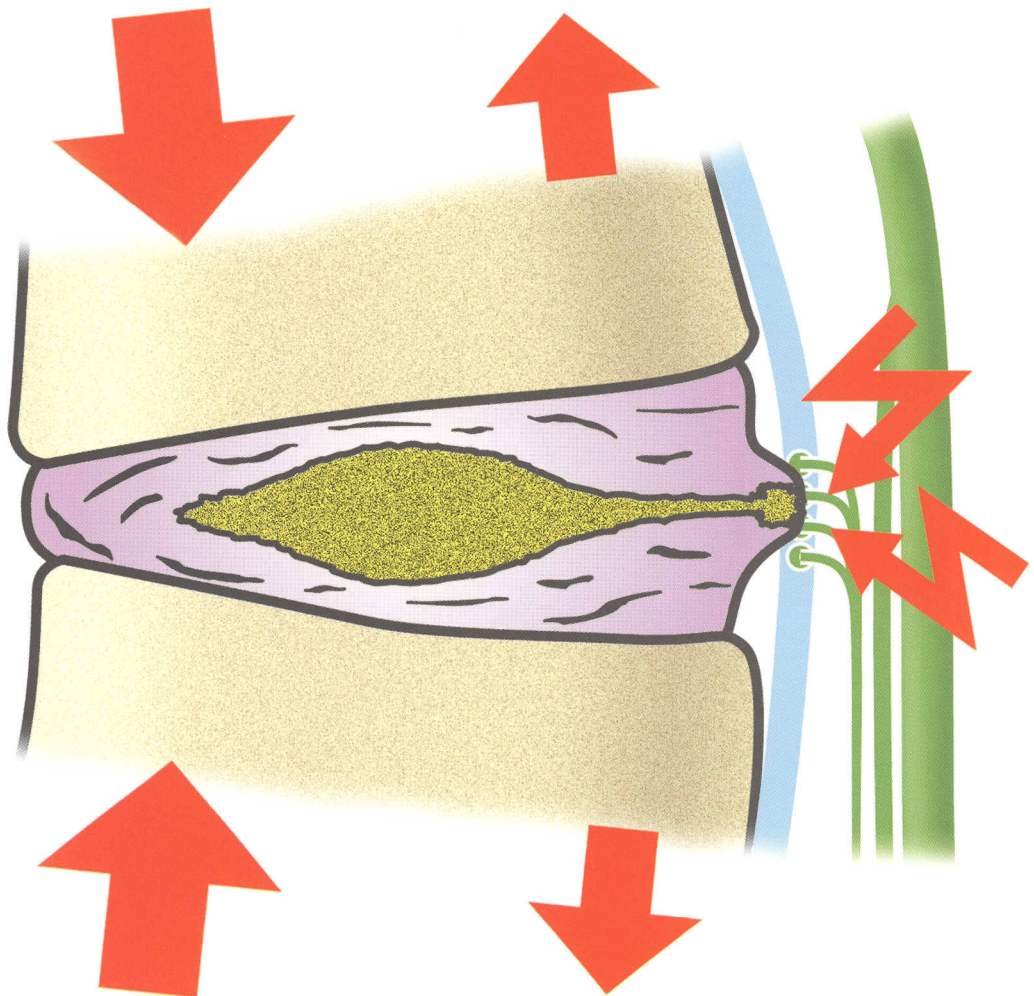
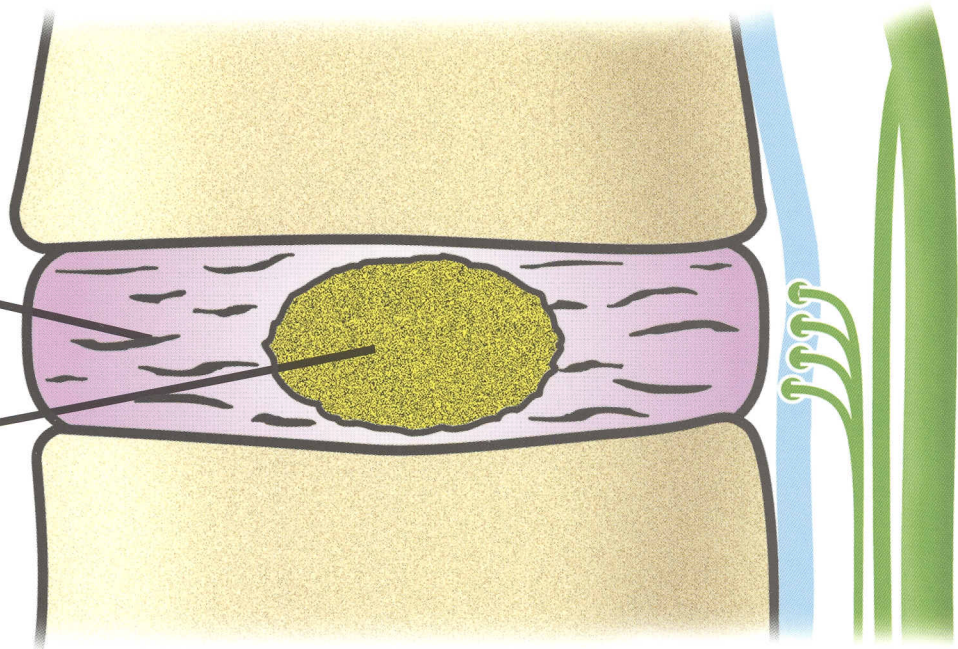




# LE VIEILLISSEMENT NATUREL DU DISQUE

Formation de  
crevasses

Noyau  
granuleux



## LE VIEILLISSEMENT NATUREL DU DISQUE

Le vieillissement du disque intervertébral est un phénomène naturel qui débute à la fin de la croissance, aux alentours de 20 à 25 ans pour l'ensemble des individus.

Le vieillissement se traduit par une diminution de la teneur en eau des éléments constituant le disque intervertébral :

- le noyau devient granuleux, se rétracte et se décolle des plateaux vertébraux,
- les lamelles concentriques de l'anneau fibreux deviennent moins élastiques et des fissures apparaissent.

Le disque intervertébral vieilli ne peut remplir son rôle de répartiteur de pression lors des mouvements de la colonne vertébrale.

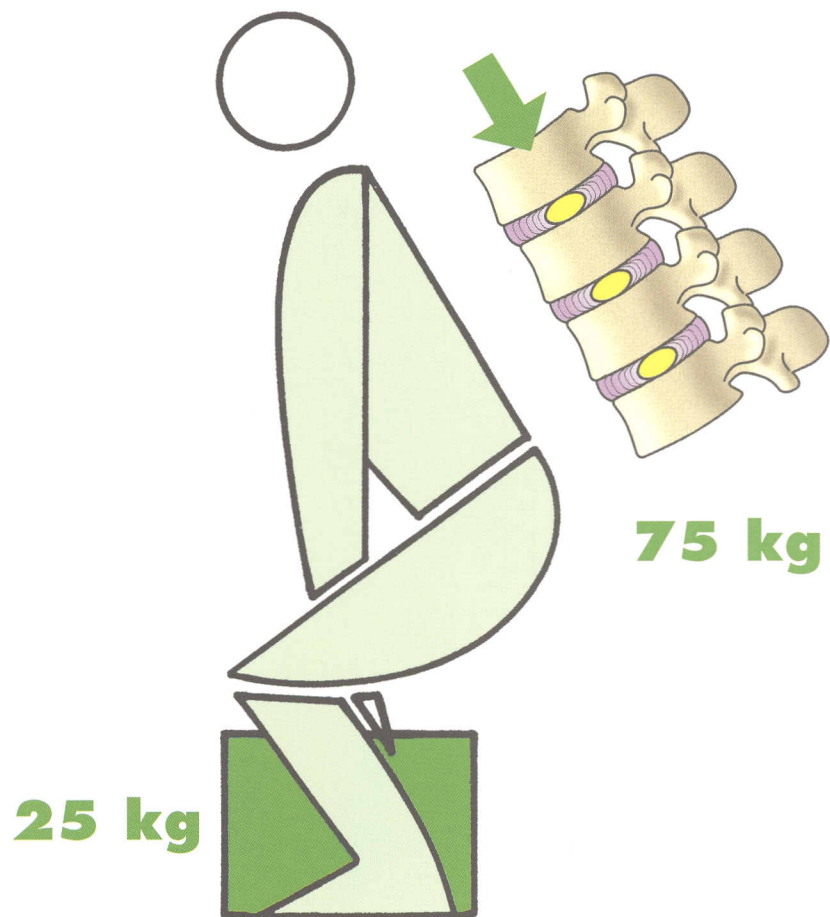
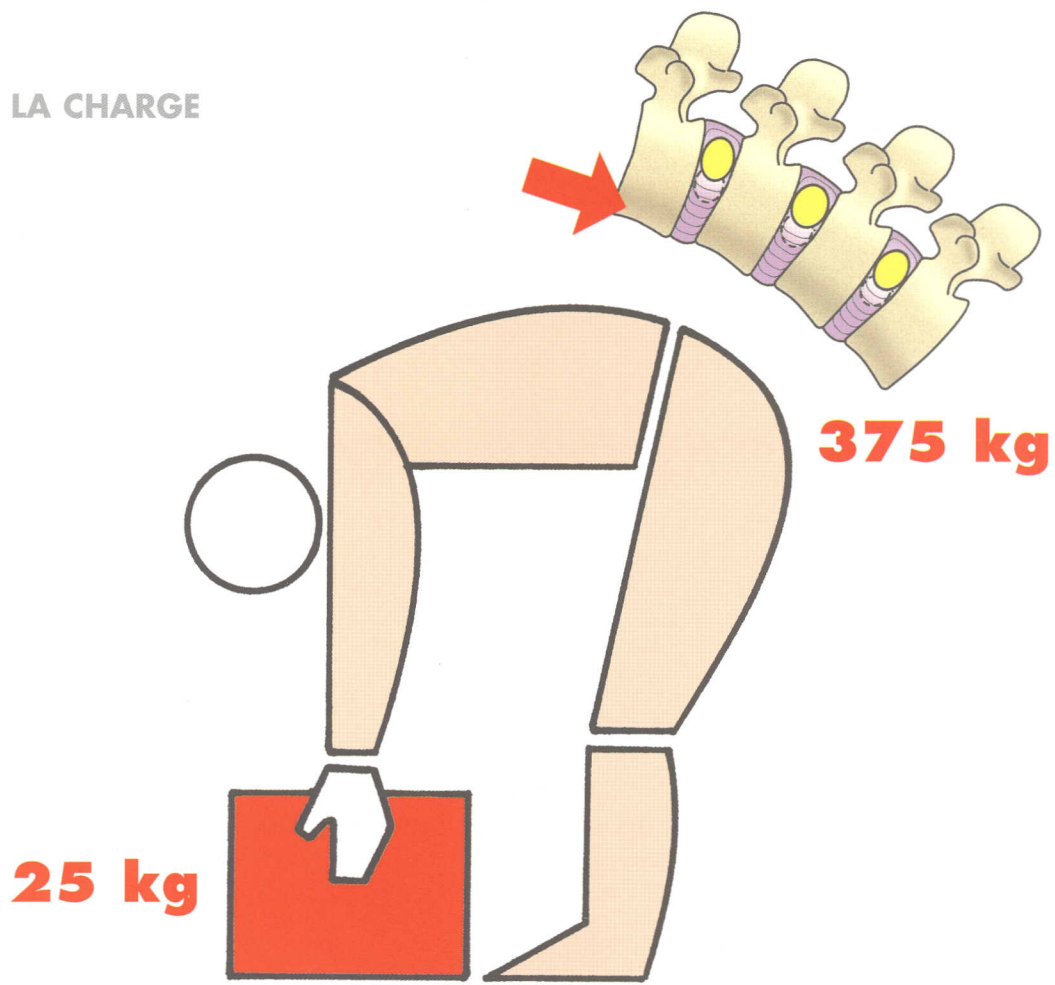
Dans le cas de flexion importante, le noyau est chassé de sa position et peut pénétrer dans les fissures de l'anneau fibreux. Au redressement, le noyau ou une partie du noyau coincé dans ces fissures ne pourra réintégrer le centre du disque. La répétition de ces mouvements entraînera une progression du noyau à travers les fissures vers la périphérie du disque. La déformation alors causée par le noyau peut être suffisamment importante pour irriter la racine d'un nerf rachidien sortant par un trou de conjugaison (situation fréquente dans la région lombaire où la déformation atteint le nerf sciatique).

Le vieillissement du disque intervertébral, surtout si l'accumulation de mauvais gestes l'a accéléré, augmente le risque d'accident de la colonne vertébrale.

La répétition des mouvements imposant des efforts anormaux aux disques intervertébraux n'est pas seule en cause. Le vieillissement du disque intervertébral, les charges et les déformations permanentes conduisent aussi au processus de l'accident de la colonne vertébrale.



LA CHARGE





## LA CHARGE

En position verticale, le poids de la tête, des membres supérieurs et du tronc est transmis aux membres inférieurs par l'intermédiaire de la colonne vertébrale et du bassin.

Il en est de même des charges portées sur la tête, les épaules et les bras.

De par leur situation au bas du tronc, les vertèbres lombaires sont soumises à la totalité de ces charges et les transmettent à leurs disques intervertébraux.

Par un calcul simple de bras de levier, on a mesuré les charges appliquées sur le dernier disque intervertébral situé entre la cinquième vertèbre lombaire et le sacrum (sans tenir compte du poids du tronc, de la tête, des membres supérieurs...).

Il en résulte que, lors du soulèvement d'un objet, la charge supportée par le disque est cinq fois plus importante dans la position dos rond, objet éloigné du corps, que dans la position dos droit, centres de gravité de l'objet et du corps rapprochés au maximum. (1)

Ces charges élevées appliquées sur les disques intervertébraux transmises par le noyau aux plateaux vertébraux d'une part et aux lamelles élastiques d'autre part entraînent une accélération du processus de détérioration discale surtout si ces charges sont levées dans une position contraignante.

Le poids constitue un facteur aggravant le risque d'accident de la colonne vertébrale, sous deux formes :

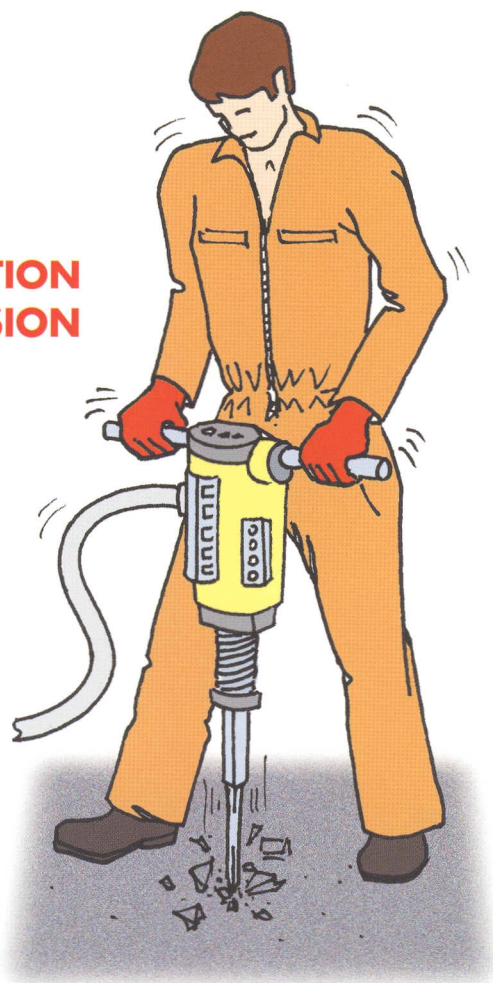
- levage d'une charge unitaire lourde,
- levage répétitif de charges légères.

### ● Ne pas oublier que :

- **la prévention passe d'abord par la suppression des manutentions et la mise à disposition des salariés d'aides à la manutention,**
- **la surcharge de l'activité fonctionnelle du disque intervertébral peut aboutir au tassement discal (rupture de l'enveloppe du noyau),**
- **la flexion répétée des membres inférieurs peut entraîner des pathologies particulières.**

(1) «Rééducation Fonctionnelle», de Margit EKLUND, Ed. Masson

**L'UTILISATION  
D'OUTILS A PERCUSSION**



**LA CONDUITE D'ENGINS DE CHANTIER,  
DE TRACTEURS...**



## LES VIBRATIONS

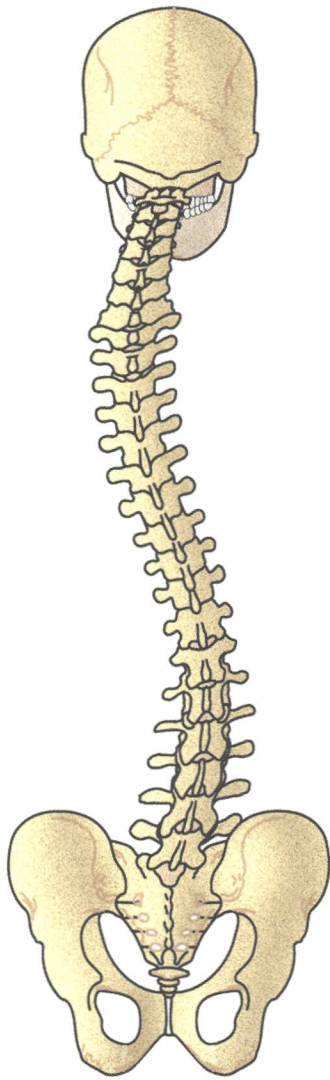
Les affections les plus fréquentes chez les conducteurs d'engins de chantier, de tracteurs agricoles et autres véhicules sont observées au niveau de la colonne vertébrale. Combinées à des postures contraignantes, dûes à l'aménagement des postes de conduite, ces vibrations entraînent des tractions, compressions et cisaillements au niveau des vertèbres et des disques intervertébraux.

L'utilisation d'outils vibrants : marteau piqueur, burineur, meuleuse, tronçonneuse... pour lesquelles les vibrations transmises aux mains et aux membres supérieurs aggravent le risque de TMS.

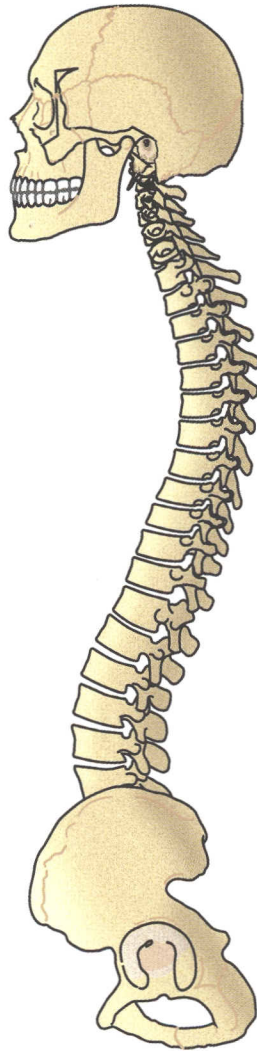
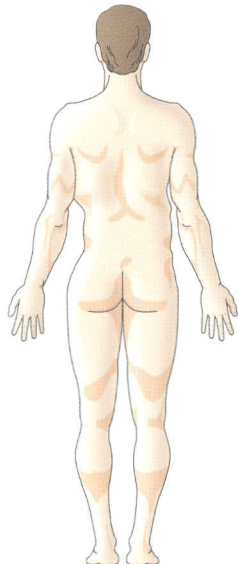
Toute prévention efficace vis à vis des vibrations nécessite des dispositifs de filtrage adaptés mais aussi une limitation de la durée d'exposition.



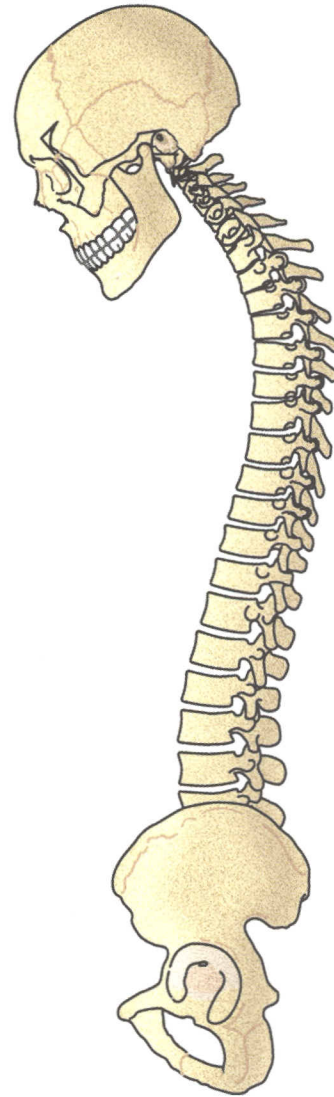
LES DEFORMATIONS PERMANENTES DE LA COLONNE VERTEBRALE



**ATTITUDE  
SCOLIOTIQUE**



**LORDOSE  
LOMBAIRE**



**CYPHOSE  
DORSALE**



## ■ LES DÉFORMATIONS PERMANENTES

Les déformations permanentes de la colonne vertébrale ont plusieurs origines :

- malformation,
- croissance défectueuse,
- maintien prolongé d'attitudes contraignantes.

Les plus courantes de ces déformations permanentes sont :

- l'attitude scoliotique : la colonne vertébrale n'est plus rectiligne vue de face mais présente une triple courbure, chacune de ces courbures se compensant pour maintenir le regard à l'horizontal.
- la cyphose et la lordose qui sont des accentuations des courbes naturelles de la colonne vertébrale.

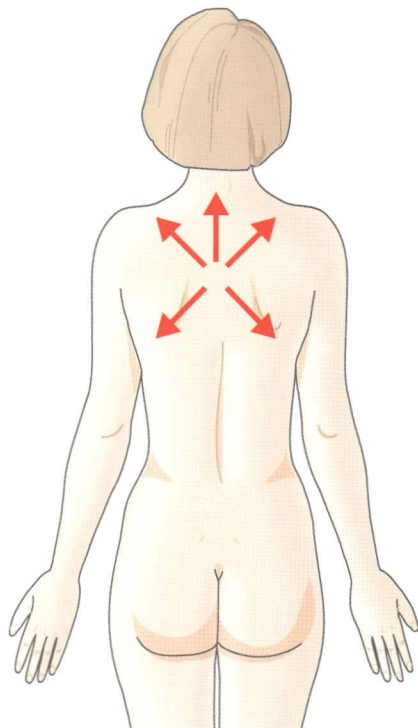
Ces déformations permanentes aggravent le risque d'accident de la colonne vertébrale en créant un pincement permanent des disques intervertébraux dans les régions concernées. (les concavités)

D'autre part, seules les parties pincées des plateaux vertébraux transmettent les pressions et ceux-ci réagissent à ces sollicitations anormales en produisant de l'os.

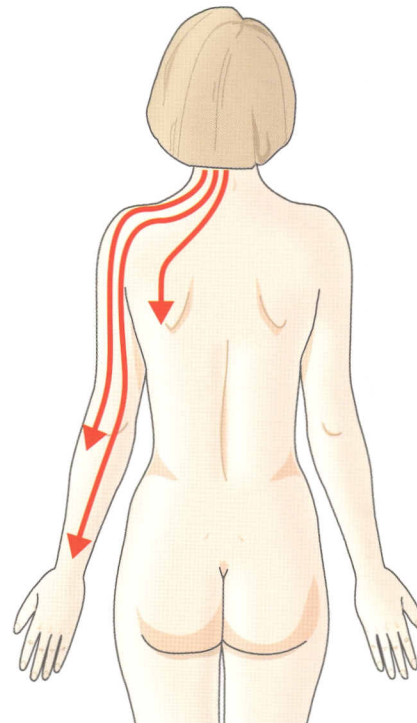
Ces excroissances osseuses ou ostéophytes sont appelées «becs de perroquets».

Le maintien prolongé d'une posture contraignante au poste de travail, ainsi que le port fréquent de charges peuvent entraîner une déformation de la colonne vertébrale.

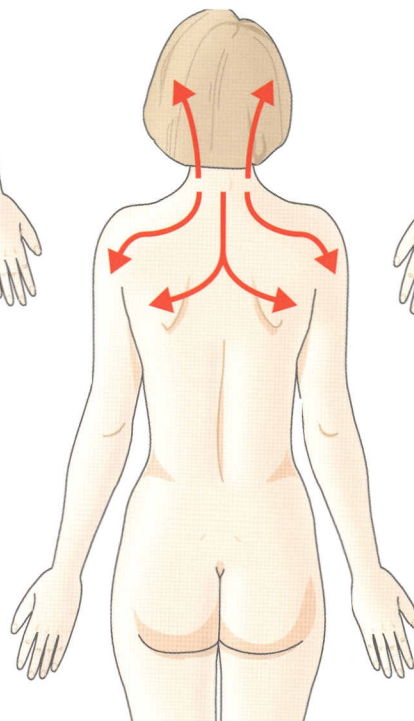
## LES DOULEURS DE LA COLONNE VERTEBRALE



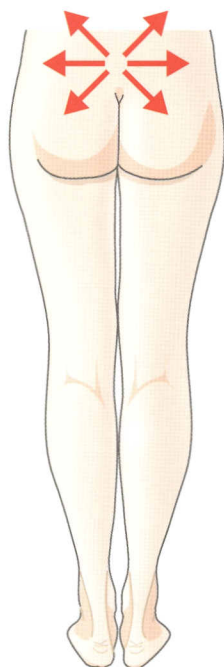
**TERRITOIRE  
DES DORSALGIES**



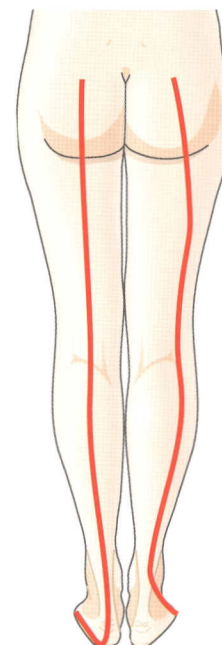
**NEURALGIE  
CERVICO-BRACHIALE**



**TERRITOIRE  
DES DOULEURS  
D'ORIGINE  
CERVICALE**



**TERRITOIRE  
DES DOULEURS LOMBAIRES**

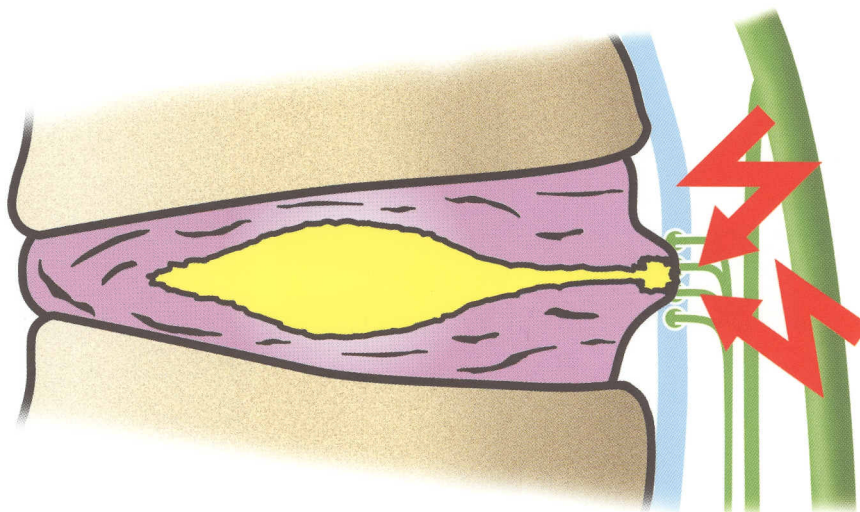


**TERRITOIRE  
DES DOULEURS SCIATIQUES**

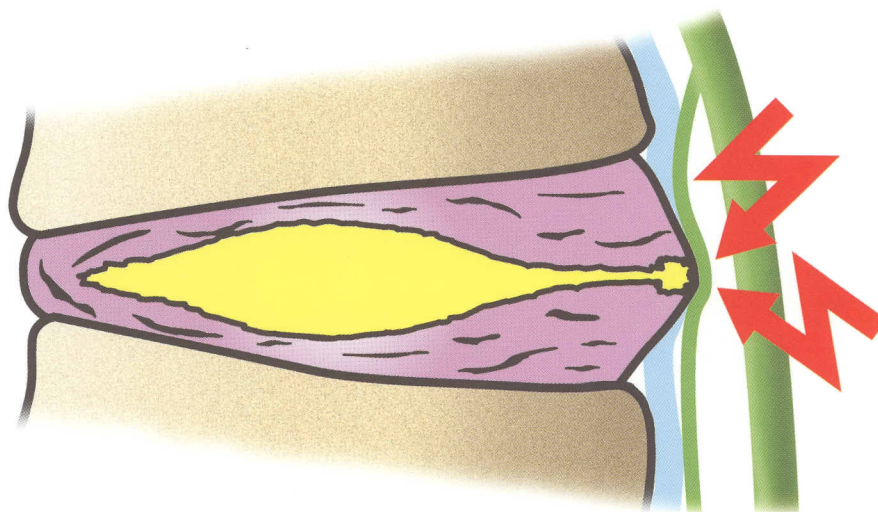
*D'après Ph. STORA*



**ACCIDENT  
DISCAL AIGU**

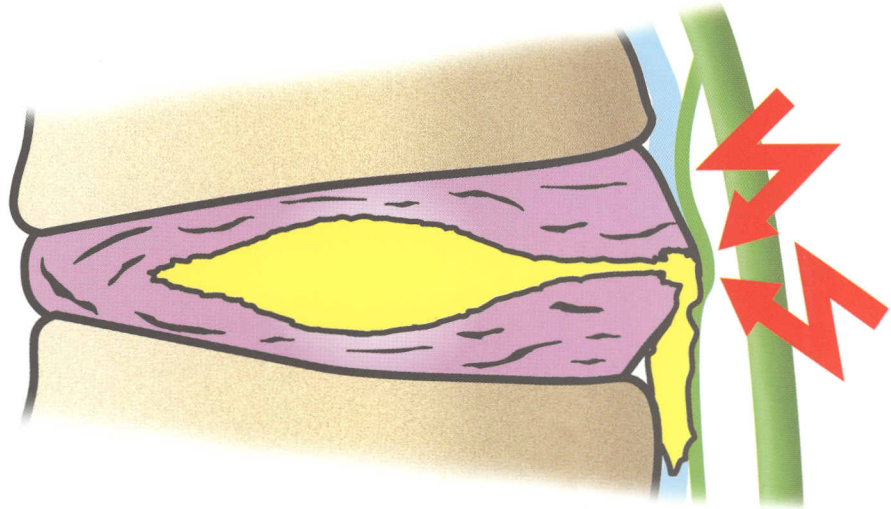


**NEURALGIE**

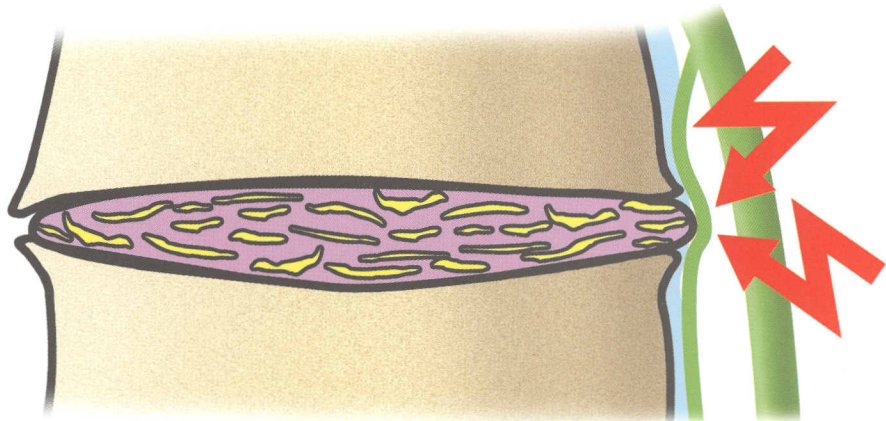


LES DIFFERENTES FORMES DE L'ACCIDENT DISCAL

**HERNIE  
DISCALE**



**TASSEMENT  
DISCAL**



## LES DIFFERENTES FORMES DE L'ACCIDENT DISCAL

L'accident discal se présente sous quatre formes qui peuvent survenir successivement par aggravation de l'état du disque intervertébral ou brutalement.

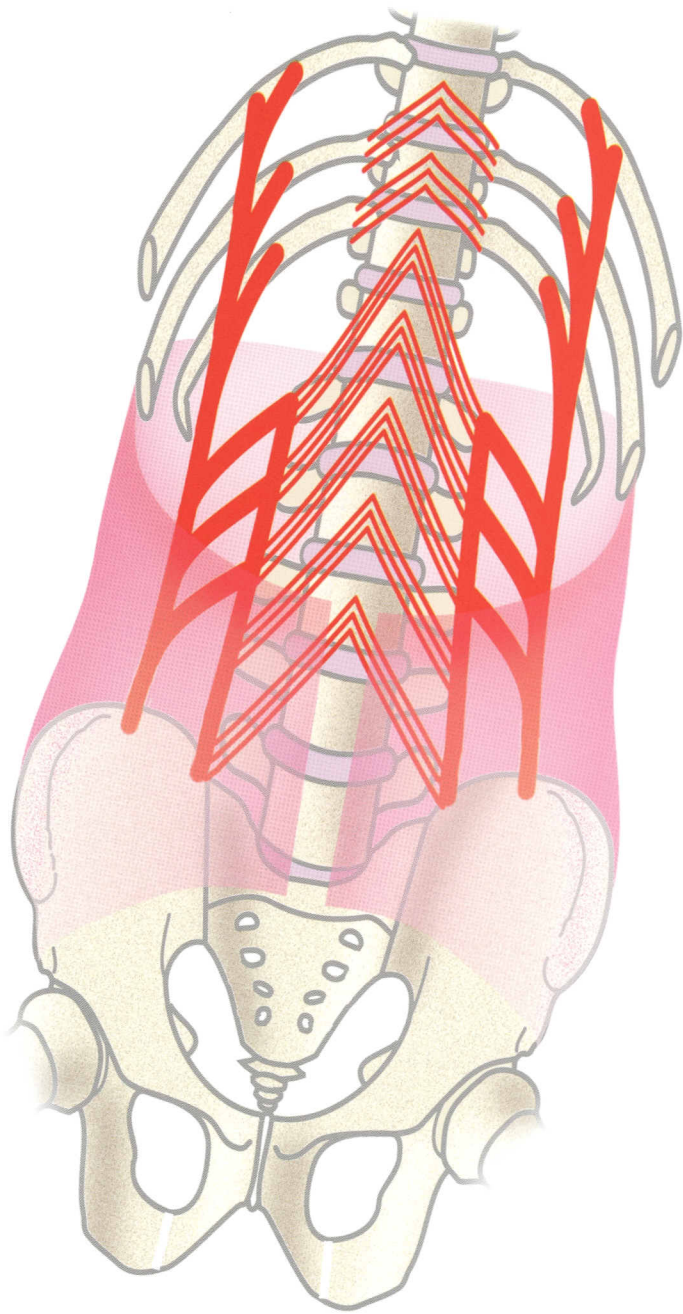
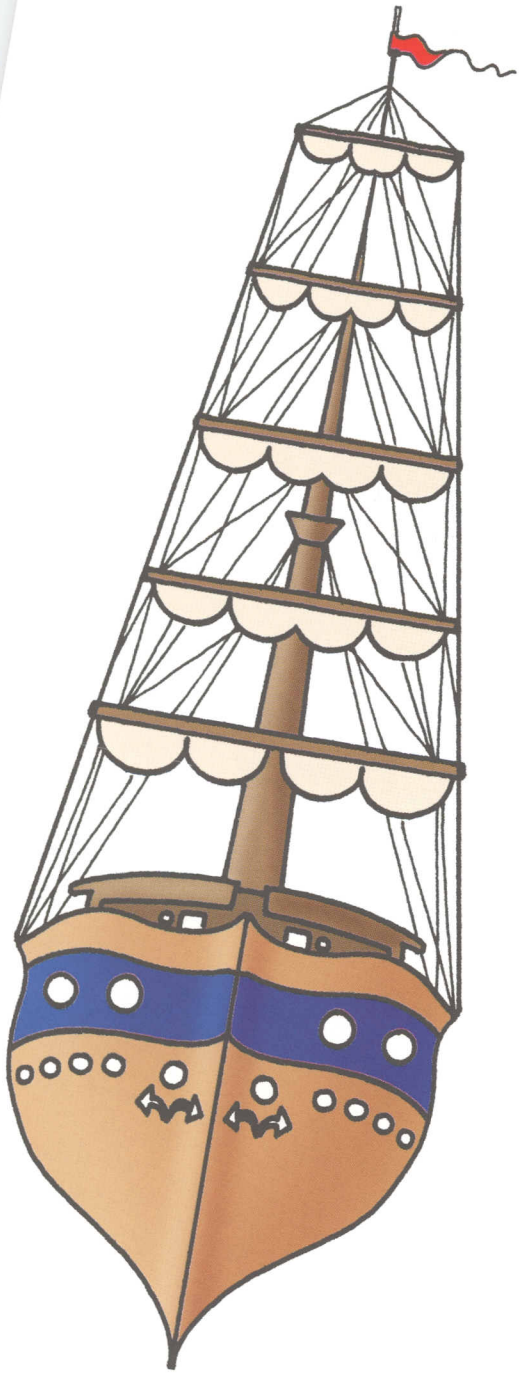
Ce sont :

- **L'accident discal** : seuls les nerfs sensitifs sont irrités et provoquent le blocage musculaire réflexe,
- **la névralgie** : la déformation créée par le noyau chassé vers l'arrière est plus importante et vient toucher le nerf rachidien, provoquant une vive douleur qui descend dans le territoire correspondant,
- **la hernie discale** : soit par distension de l'enveloppe périphérique du disque intervertébral, soit par rupture de cette même enveloppe, le nerf rachidien et parfois la moelle épinière sont atteints,
- **le tassement discal** : stade ultime de la détérioration discale, le tassement discal (improprement nommé tassement de vertèbres) peut survenir à l'occasion d'un choc violent ou d'efforts répétitifs encaissés par le disque intervertébral (machines vibrantes, port répété de fardeaux...). La conséquence de ce tassement est que l'enveloppe du noyau éclate et la substance gélatineuse se répand dans l'anneau fibreux, le disque se tasse alors, entraînant un rapprochement des vertèbres, provoquant des douleurs rachidiennes. Ce rapprochement fait apparaître progressivement une ossification irrégulière en périphérie appelée ostéophyte ou bec de perroquet.

Nous abordons ici les pathologies vertébrales qui sont en relation avec des causes essentiellement mécaniques et, en particulier, celles concernant la détérioration structurale du disque intervertébral auxquelles s'ajoutent les détériorations osseuses et les accidents musculaires.

- **d'autres pathologies** : atteintes musculo-tendineuses, entorses et luxations para-vertébrales, inflammations... peuvent toucher la colonne vertébrale.
- **Cependant, d'autres facteurs peuvent être la cause de problèmes qui ne sont pas abordés dans ce manuel, à savoir : les anomalies congénitales, les tumeurs, les troubles métaboliques, les maladies infectieuses et inflammatoires, les problèmes neuropsychiques et autres... C'est pourquoi les origines du mal de dos doivent faire l'objet d'un diagnostic médical.**





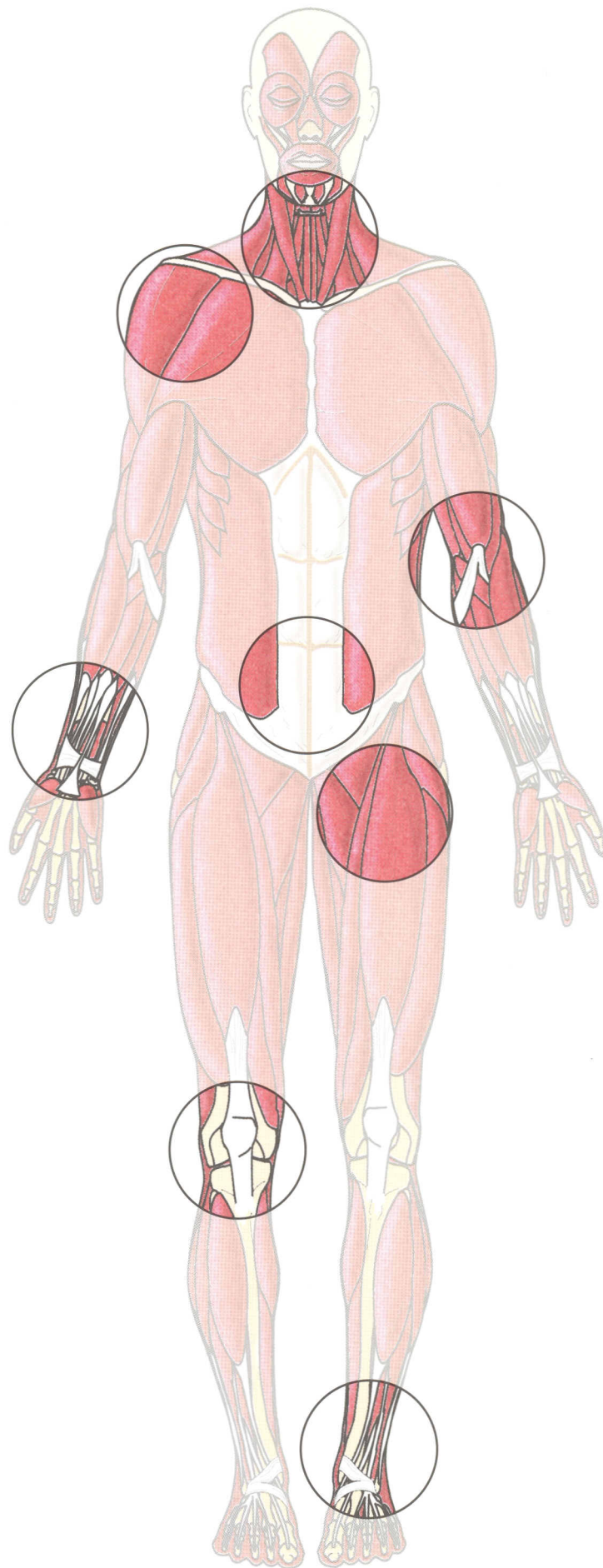
## LE ROLE DES MUSCLES DE LA COLONNE VERTEBRALE

A l'exemple de ce bateau dont le mât résiste surtout grâce aux haubans qui le maintiennent, la colonne vertébrale ne peut garder une bonne position qu'à condition d'être maintenue par des muscles en bon état.

Or pour maintenir ces muscles en bon état, il faut les entretenir. Il ne faut pas confondre activité professionnelle, activité de ménage ou de bricolage dans lesquelles l'accumulation de gestes ou de postures contraignantes risque de conduire à l'accident de la colonne vertébrale (musculaire ou articulaire), avec une activité physique raisonnable qui ne peut que renforcer la tonicité musculaire, donc protéger la colonne vertébrale.

L'entretien des muscles du tronc est un gage de bonne santé du rachis pour autant qu'il ne soit pas trop sollicité.

Il faut savoir que la faiblesse des muscles prend une part importante dans l'apparition des pathologies du rachis, en particulier au niveau lombaire (lombalgie chronique).





# CONCLUSION

Ces notions d'anatomie, de physiologie et de pathologie concernant le fonctionnement de la mécanique humaine dans son ensemble, nous amènent, pour diminuer les atteintes à la santé, à définir des principes d'action :

- **Faire connaître le fonctionnement de la mécanique humaine pour mieux adapter les situations de travail à l'homme (outils et postes de travail appropriés, effort et répétitivité des gestes limités, postures confortables...)**
- **Apprendre à l'homme à utiliser son corps dans les meilleures conditions afin de prendre le moins de risque possible. La formation à la prévention des risques liés à l'activité physique va lui permettre de connaître ses possibilités mais aussi ses limites.**