



Plongée



Et notre dos



SOMMAIRE

1	REMERCIEMENTS	4
2	INTRODUCTION	5
3	ANATOMIE ET BIOMECANIQUE	6
3.1	INTRODUCTION	6
3.2	NOTIONS ELEMENTAIRES D'ANATOMIE	7
3.2.1	AXE RIGIDE ET RESISTANT	7
3.2.1.1	LES VERTEBRES	7
3.2.1.2	LES 3 COURBURES NATURELLES	8
3.2.1.3	LES MUSCLES	8
3.2.1.3.1	DES MUSCLES A ACTION DIRECTE SUR LE RACHIS	10
3.2.1.3.1.1	MUSCLES PRENANT INSERTION SUR LE RACHIS.....	10
3.2.1.3.1.2	MUSCLES ABDOMINAUX	10
3.2.1.3.2	DES MUSCLES A ACTION INDIRECTE SUR LE RACHIS	10
3.2.2	AXE MOBILE	12
3.2.2.1	LES DISQUES	12
3.2.2.2	LES ARTICULATIONS POSTERIEURES	14
3.2.2.3	LES STRUCTURES NERVEUSES.....	14
3.2.2.4	LA COURBURE LOMBAIRE	15
3.3	BIOMECANIQUE	16
3.3.1	NOTION DE L'UNITE MECANIQUE DU RACHIS ET DU SEGMENT MOBILE RACHIDIEN	16
3.3.2	DECOMPOSITION DU MOUVEMENT VERTEBRAL	17
3.3.3	LES CONTRAINTES.....	18
3.3.3.1	LE DISQUE AMORTISSEUR ET REPARTITEUR DES PRESSIONS.....	18
4	LES PRINCIPALES CAUSES DU MAL DE DOS	21
4.1	LES LESIONS DISCALES.....	21
4.1.1	LA DECHIRURE DE L'ANNULUS.....	21
4.1.2	LA PROTRUSION DISCALE	22
4.1.3	LA HERNIE DISCALE	22
4.1.4	L'USURE DISCALE	24
4.2	L'ARTHROSE.....	26
4.3	LE DERANGEMENT INTER-VERTEBRAL MINEUR	26
4.4	LES TRAITEMENTS	27
5	LE DUR LABEUR RACHIDIEN DU PLONGEUR.....	28
5.1	INTRODUCTION	28
5.2	LE POIDS DU MATERIEL	30
5.3	LA JOURNEE DU PLONGEUR	32
5.4	COMMENT SAUVER NOTRE DOS	34
5.4.1	APPLIQUER UNE GESTUELLE CORRECTE.....	34
5.4.1.1.1	GARDER LE DOS DROIT	35
5.4.1.1.2	COMMENT PORTER UNE CHARGE.....	37
5.4.1.1.3	ENTRETENIR SA MASSE MUSCULAIRE	38
5.4.1.1.3.1	LES RENFORCER	38
5.4.1.1.3.2	LES ETIRER.....	38
5.4.1.1.3.3	QUELQUES EXEMPLES.....	39
6	APPLICATION A LA PLONGEE	40
6.1	1ERE PARTIE	40
6.1.1	COMMENT SOULEVER SON BLOC	40
6.1.2	COMMENT PORTER SON BLOC	42
6.1.3	COMMENT GREER SON BLOC	45
6.1.4	COMMENT CAPELER SON BLOC	47
6.1.5	COMMENT DECAPELER SON BLOC	52
6.1.6	COMMENT METTRE SON BLOC DANS L'EAU.....	55
6.2	2EME PARTIE.....	56
6.2.1	ENTRER ET SORTIR LE BLOC, LE SAC DU COFFRE DE LA VOITURE OU DU CAR.	56
6.2.2	SORTIR LES AFFAIRES DE SON SAC DE PLONGEE. ON NE DOIT PLUS VOIR.....	57



6.2.3	TRANSFERT DU BLOC ET LE BATEAU.....	58
6.2.4	CAPELAGE ET DECAPELAGE SUR LE BATEAU.....	59
6.2.5	CAPELAGE ET DECAPELAGE SEUL.....	60
6.3	3EME PARTIE.....	62
6.3.1	BLOC.....	62
6.3.1.1	DIMINUTION DU POIDS :.....	62
6.3.1.2	AIDE AU TRANSPORT :.....	62
6.3.2	MATERIEL ANNEXE.....	63
6.3.2.1	DIMINUTION DU POIDS :.....	63
6.3.2.2	SAC DE PLONGEE :.....	64
6.3.2.3	LE BATEAU :.....	66
6.4	4EME PARTIE : LE LESTAGE.....	68
7	APPLICATION A LA FORMATION DU PLONGEUR.....	70
7.1	COMMENT ORGANISER UNE PREVENTION EFFICACE DES PROBLEMES DE DOS EN PLONGEE ?.....	70
7.2	COMMENT ORGANISER AU SEIN DE NOTRE ACTIVITE DE PLONGEE CETTE DEMARCHE DE FORMATION ?.....	71
7.2.1	POUR LE NIVEAU 1.....	71
7.2.2	POUR LES NIVEAUX 2 ET 3.....	72
7.2.3	POUR LE NIVEAU 4.....	73
7.3	L'ENFANT ET LA PLONGEE.....	74
7.4	ET ... LE VIEUX PLONGEUR ?.....	74
7.5	ADAPTATION POSSIBLE DE L'ENVIRONNEMENT ET DU MATERIEL.....	75
8	CONCLUSION.....	76



1 REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier pour leur compétence et leur disponibilité, leur gentillesse et leur soutien moral :

- Corinne Lelong qui, par le biais de ses spécialités en médecine et son implication en tant que moniteur, m'a beaucoup apporté sur les plans anatomique, physiologique et biomécanique,
- Jean-Luc Besqueut, un de mes parrains, qui par ses expériences passées, ses conseils, m'a permis de rédiger au mieux ce mémoire,
- Christian Baille qui, par ses compétences en informatique, m'a plus d'une fois sorti de l'impasse.

Sans oublier Daniel Lehmann, mon autre parrain, Jean-Philippe Hesse et Frédéric LOTERIE.



2 INTRODUCTION

Mal de dos et plongée sous-marine

Le mal de dos ou lombalgie (fléau économique et social des temps modernes) est une affection fréquente, souvent bénigne et momentanée, mais qui peut devenir récidivante, voire chronique et donc invalidante.

Les causes du mal de dos sont multiples, mais une mauvaise gestuelle, une manutention mal adaptée peuvent être le point de départ d'une vraie galère.

La plongée sous marine est une activité de loisir en plein essor avec du matériel de plus en plus sophistiqué, mais lourd et encombrant, avec une manutention difficile et répétée ; et le dos des plongeurs n'est pas épargné.

A ce jour, rien n'est dit, ni sur l'enseignement des risques encourus, ni sur la prévention des lombalgies.

Quelles solutions apporter afin d'éviter que moniteurs et plongeurs ne reviennent de stage ou de week-end avec une vraie hernie discale ?

Il y a certainement des idées à développer pour minimiser les accidents vertébraux : améliorer la manutention du matériel, l'aménagement des bateaux de plongée, le lestage et l'équipement des plongeurs.

Matériel lourd ...Mal de dos

Alors ?

Peut-on mener l'action de prévention pour protéger notre plongeur du mal de dos et de ses conséquences, tout comme on le forme à éviter les accidents de plongée ?

Que peut-on proposer ?

Comment mettre en place une telle formation au sein des différents niveaux de plongeurs ?



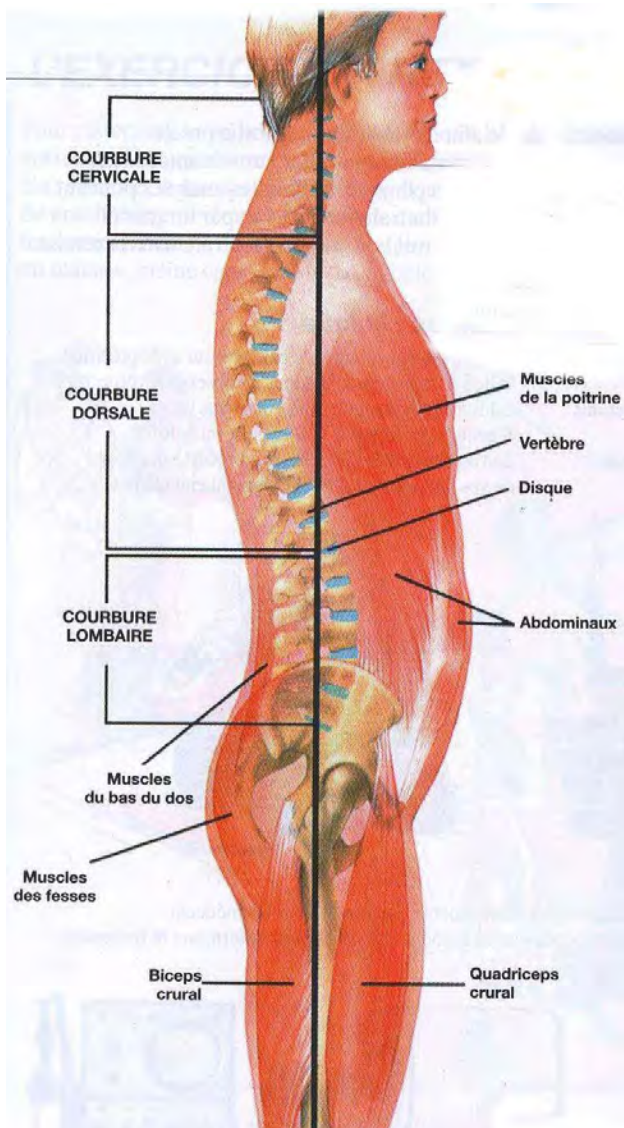
3 ANATOMIE ET BIOMECHANIQUE

3.1 INTRODUCTION

Connaître le fonctionnement de notre colonne vertébrale nous aide à mieux comprendre comment préserver notre dos en l'utilisant correctement

La colonne vertébrale, encore appelée rachis, est l'axe du corps humain. (cf figure 1 ci-dessous)

Elle sert d'étui protecteur aux structures nerveuses qui assurent la liaison entre notre corps et le cerveau : la moelle épinière et les structures nerveuses.



Elle porte la cage thoracique et les membres supérieurs et soutient les viscères. Elle supporte la tête et repose sur le bassin. De son bon fonctionnement dépend notre équilibre locomoteur et l'absence de douleurs.

Une colonne vertébrale en bonne santé supporte sans douleur le poids du corps.

Elle constitue un axe rigide, résistant et très mobile.

Sa rigidité permet le maintien de la station debout, sa résistance et sa mobilité nous permet de mener à bien nos activités de loisirs et de travail.

Ceci est rendu possible par le fait que la colonne vertébrale est composée de pièces osseuses ou vertèbres articulées entre elles et séparées par des disques fibro-cartilagineux qui jouent le rôle de rotules et d'amortisseurs.

Cet axe souple est disposé en trois courbures naturelles de profil qui assurent équilibre et résistance.

Des muscles souples et puissants maintiennent notre colonne vertébrale et gardent ces trois courbures bien alignées. Leur bon fonctionnement assure une protection importante à cet axe souple.

L'alignement du bas du dos, la courbure lombaire est la plus importante. C'est elle qui porte le plus gros du poids et c'est elle qui est responsable des problèmes les plus fréquents et les plus invalidants.



3.2 NOTIONS ELEMENTAIRES D'ANATOMIE

3.2.1 AXE RIGIDE ET RESISTANT

La colonne vertébrale constitue un axe rigide et résistant grâce :

- Aux vertèbres,
- Aux courbures,
- Aux muscles.

3.2.1.1 Les vertèbres

La colonne vertébrale comporte 24 vertèbres libres, qui s'articulent entre elles :

- 7 vertèbres cervicales ; la première s'articule avec la tête.
- 12 vertèbres dorsales qui s'articulent avec les côtes.
- 5 vertèbres lombaires ; la dernière s'articule avec le bassin.

Les vertèbres de chaque groupe ont des caractères communs, et sont des variantes de la vertèbre e 3)

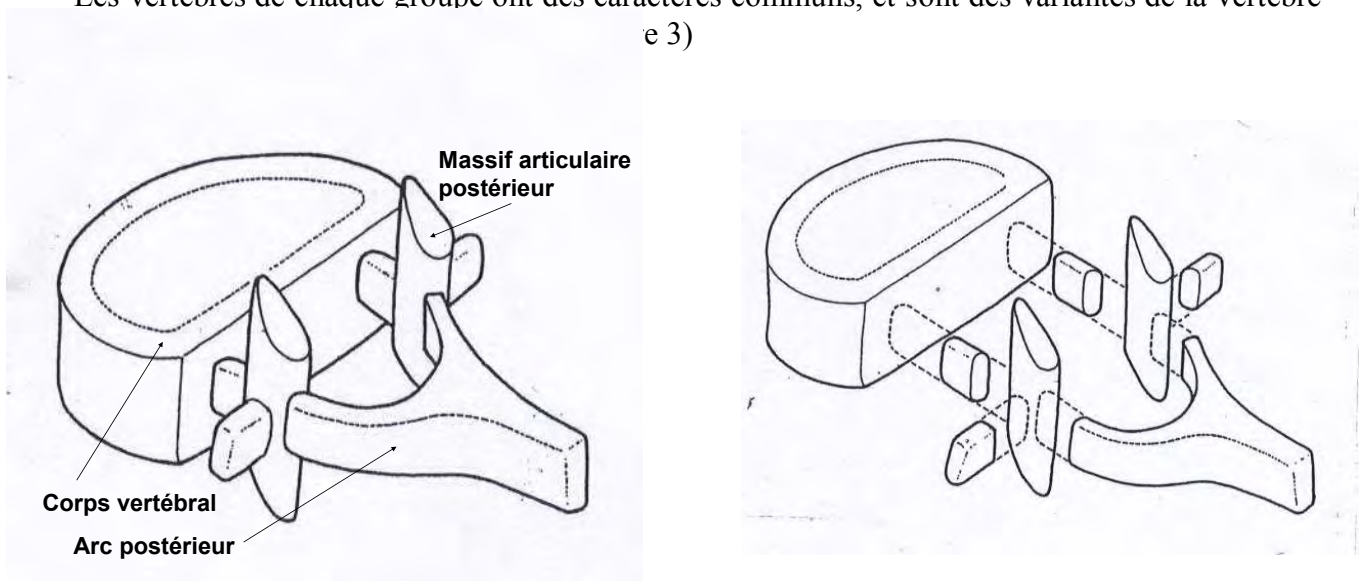


Figure 3 : La vertèbre type

La vertèbre est constituée d'une partie pleine :

- le corps vertébral sur lequel vient se fixer en arrière une partie en fer à cheval : l'arc postérieur. Celui-ci délimite avec le corps vertébral le canal rachidien où passent les structures nerveuses (moelle épinière et racines nerveuses).

Cet arc supporte les massifs articulaires postérieurs droit et gauche qui assurent l'articulation entre les vertèbres.



3.2.1.2 Les 3 courbures naturelles

De face, la colonne vertébrale est parfaitement alignée selon une verticale.

De profil, la colonne vertébrale dessine trois courbures naturelles, soit une ligne en forme de S : une courbure cervicale ou lordose cervicale, une courbure dorsale ou cyphose dorsale et une courbure lombaire ou lordose lombaire : la lordose correspond à l'ondulation en forme de creux et la cyphose à l'ondulation en forme de bosse. (cf figure 4)

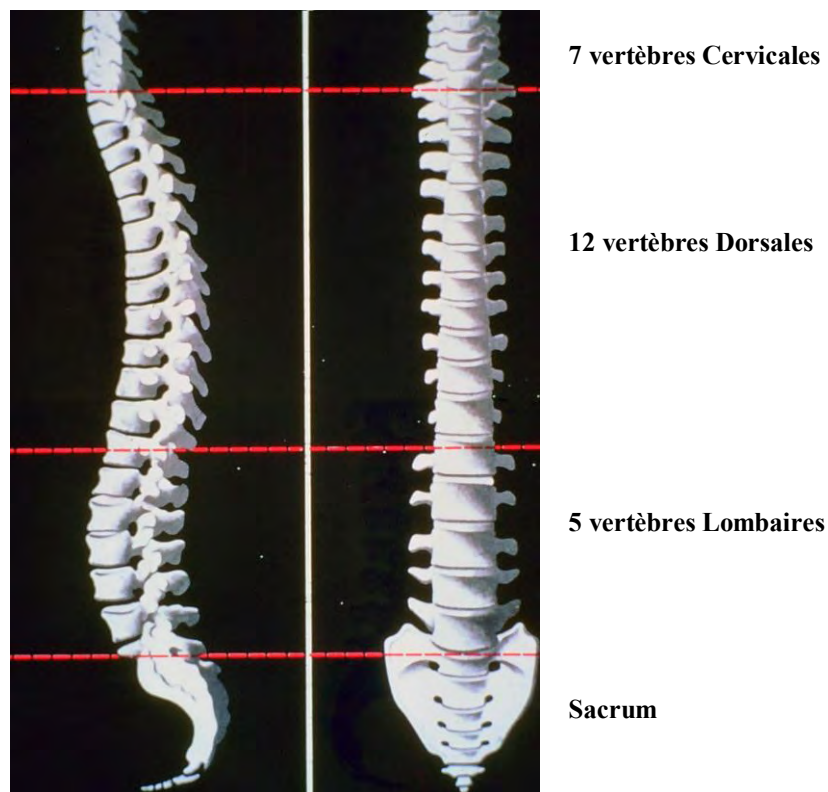


Figure 4 : Les trois courbures naturelles

Quand elles sont bien alignées, ces courbures respectent le bon équilibre du corps et supportent les charges en les répartissant sur toute la colonne, diminuant ainsi le risque de blessures du dos.

La présence de ces « courbures harmonieuses » augmente la capacité d'amortisseur du système vertébral et rendent la colonne vertébrale dix fois plus résistante.

Toute modification des courbures diminue cette résistance mécanique

3.2.1.3 Les muscles

Le maintien de ces courbures et la protection de la colonne vertébrale sont assurés par des muscles souples et puissants.



La musculature de la colonne vertébrale est extrêmement riche et complexe.(cf figure 5)

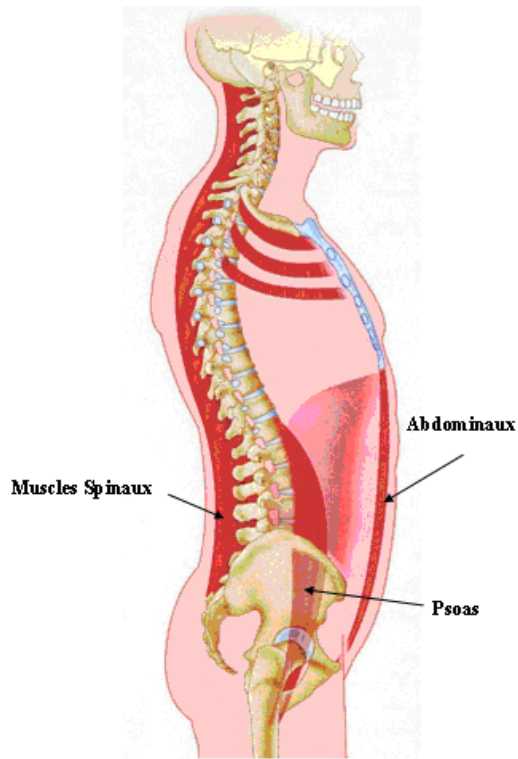


Figure 5 :

Les muscles à action directe sur le Rachis

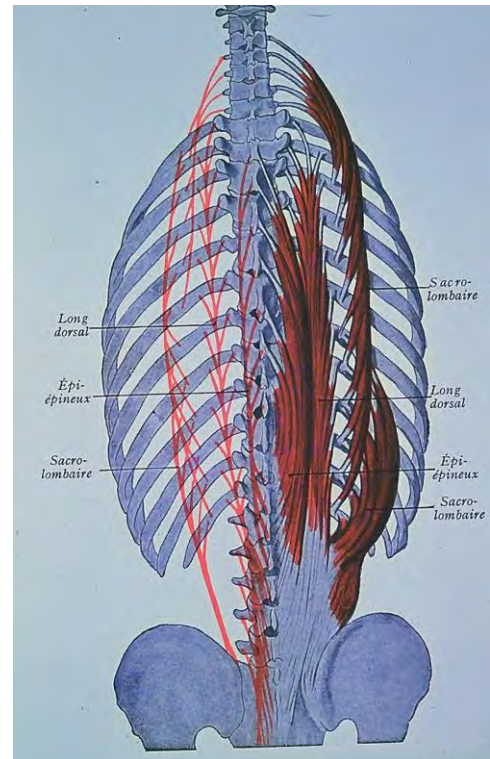


Figure 6° :

Les muscles para vertébraux.

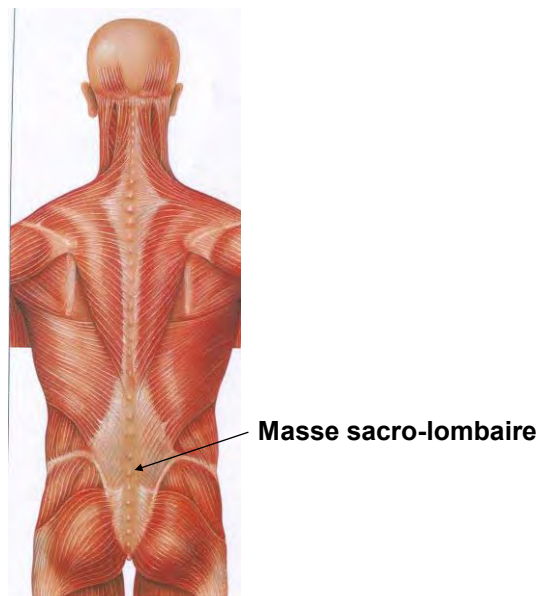


Figure 7 : Les muscles postérieurs - Plan superficiel



On distingue :

3.2.1.3.1 Des muscles à action directe sur le rachis

- 1/ Les muscles prenant insertion sur le rachis.
- 2/ Les muscles de la paroi abdominale.

3.2.1.3.1.1 Muscles prenant insertion sur le rachis

Les muscles spinaux ou para-vertébraux : (cf figure 6)

Composés de faisceaux longitudinaux d'autant plus courts qu'ils sont profondément situés.

Ils sont superposés en différents plans. Ils assurent le maintien des différentes vertèbres, du sacrum jusqu'au crâne. Ils représentent une masse postérieure importante.

Au niveau lombaire, ces muscles sont essentiellement représentés par « la masse commune » ou « masse sacro lombaire » correspondant à la réunion de tous ces muscles en une masse musculaire indivise s'insérant sur le sacrum. (cf figure 7)

Ces muscles ont un rôle capital sur le maintien de l'équilibre. Ils assurent par leur tonus la persistance des courbures et la résistance de l'axe vertébral. (cf figure 5)

En avant de la colonne, « **Le Psoas** » s'insère sur le Rachis lombaire et le fémur. C'est un élément stabilisateur du rachis lombaire, assurant son équilibre à la manière d'un hauban. (cf figure 5)

3.2.1.3.1.2 Muscles abdominaux

Sans insertion directe sur le rachis, ils ont néanmoins un rôle majeur. Ils ont un rôle dans le redressement de la courbure lombaire et la protection de l'axe vertébral. (cf figure 5)

3.2.1.3.2 Des muscles à action indirecte sur le rachis

Ce sont les muscles fessiers et les muscles des cuisses, qui par leur action sur l'orientation du bassin interviennent sur le maintien de la courbure lombaire. (cf figure 1)



Au total, l'équilibre vertébral est dépendant du rôle proprioceptif des muscles péri-rachidiens, muscles (peu corticalisés) à fonctionnement automatique réflexe.

Le rachis est haubané par de nombreux muscles puissants. Tous ces muscles adaptent instantanément et automatiquement leur tension selon les impératifs d'équilibre, les variations de position ou d'effort par ajustement du tonus musculaire contrôlé par le système nerveux.

Les muscles du bassin et des membres inférieurs influent sur la statique et la dynamique du bassin qui retentit automatiquement sur la statique et la dynamique lombaire. (cf figure 7)

Une masse musculaire adaptée permet de conserver au rachis ses courbures, lui permettant une résistance optimale : une musculature non adaptée fragilise la colonne vertébrale et donc sa résistance. (cf figure 8)

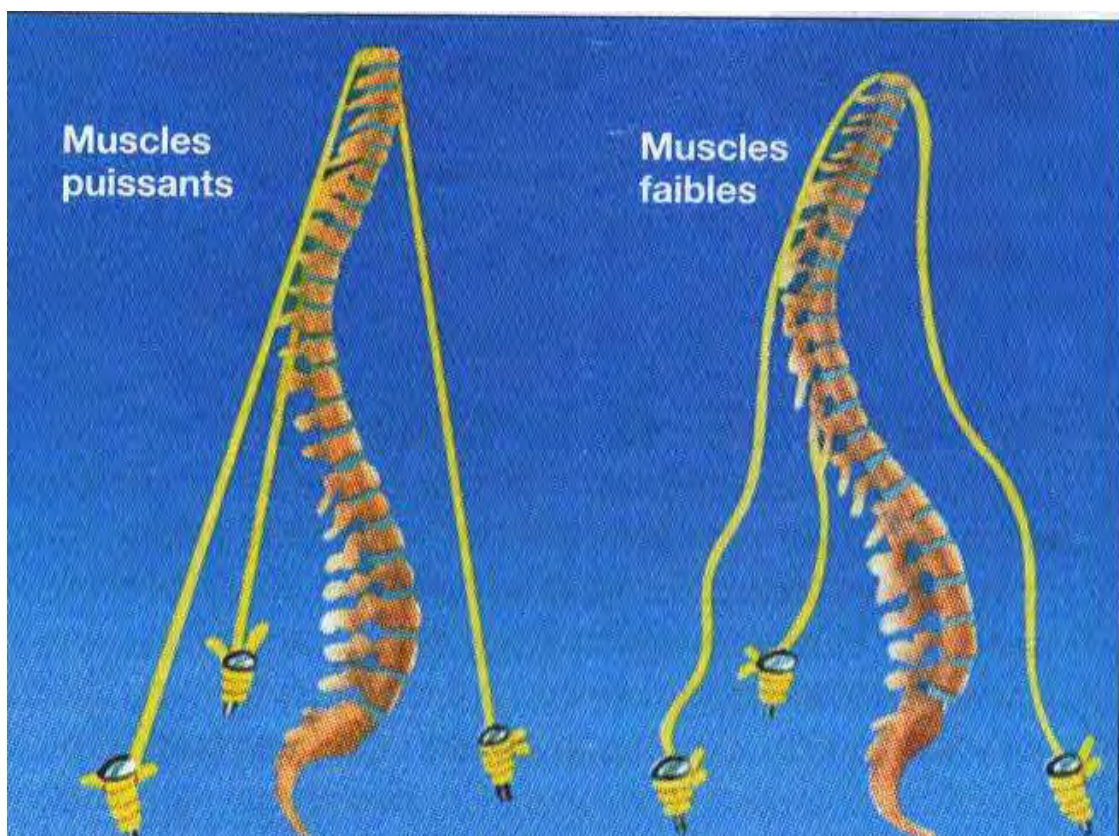


Figure 8 : Importance des muscles sur la résistance du Rachis



3.2.2 AXE MOBILE

La colonne vertébrale est un axe mobile et résistant grâce : (cf figure 11)

- aux disques,
- aux articulations postérieures.

3.2.2.1 Les disques

Les disques sont comparables à des coussins hydrauliques qui séparent les vertèbres.

Ils assurent la stabilité vertébrale, la mobilité rachidienne. Ils amortissent et supportent les charges et les chocs.

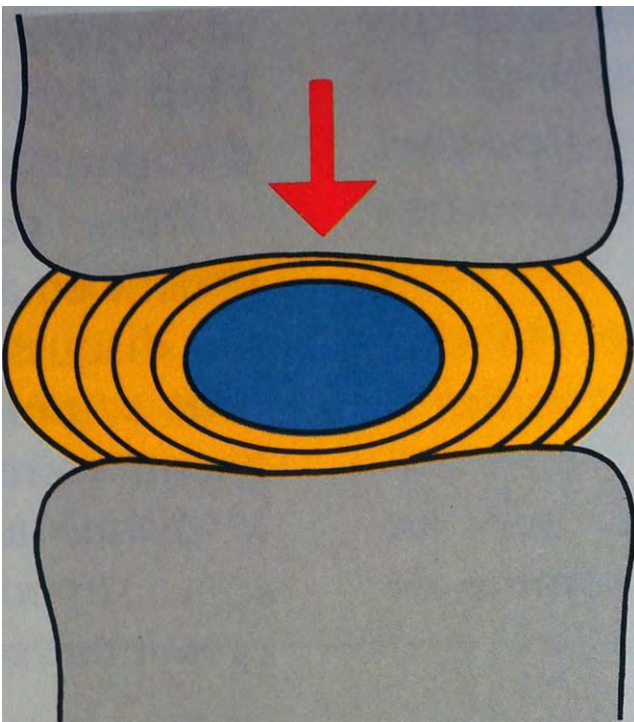


Figure 9 :
Disque au repos



Figure 10 :
Disque en charge

Le disque se compose :

- d'une partie centrale gélatineuse très riche en eau, le noyau ou Nucléus.
- d'une partie périphérique très résistante, l'Annulus, constitué de fibres concentriques et entrecroisées solidement ancrées aux plateaux vertébraux. (cf figure 9)



Le noyau, par sa richesse en eau, peut être comparé à une chambre hydraulique avec une tension interne permanente, frétée par l'Annulus, véritable anneau élastique qui transforme les pressions verticales infligées par les vertèbres sus-jacentes en pressions horizontales centrifuges amorties et absorbées par l'élasticité de l'Annulus. (cf figure 10 et 11)

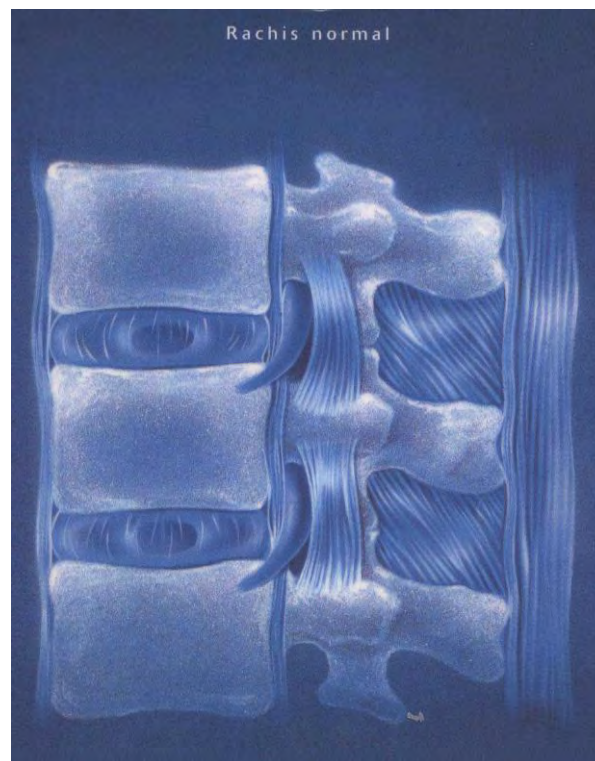


Figure 11 : Axe mobile : disques articulaires postérieurs et moyens d'union

Le disque sain est peu déformable sous les pressions usuelles.

La richesse en eau du disque est un élément important de sa fonction d'amortisseur hydraulique.

Avec l'âge, le Nucléus se déshydrate progressivement, ce qui diminue sa capacité de bon amortisseur.

Ce rôle d'amortisseur est capital car au niveau lombaire, la quasi totalité des charges sont transmises au disque, ce qui permet d'éviter l'usure des os peu résistants aux charges et des articulations postérieures.



3.2.2.2 Les articulations postérieures

Elles assurent l'articulation entre les vertèbres.

L'orientation et la forme de ces articulations diffèrent entre les vertèbres cervicales, dorsales et lombaires. Si le disque permet la mobilité vertébrale, les articulations postérieures conduisent la direction du mouvement.

3.2.2.3 Les structures nerveuses

La colonne vertébrale est l'étui protecteur des structures nerveuses. La moelle épinière qui fait suite au tronc cérébral occupe jusqu'en D12 le canal rachidien. (cf figure 12)

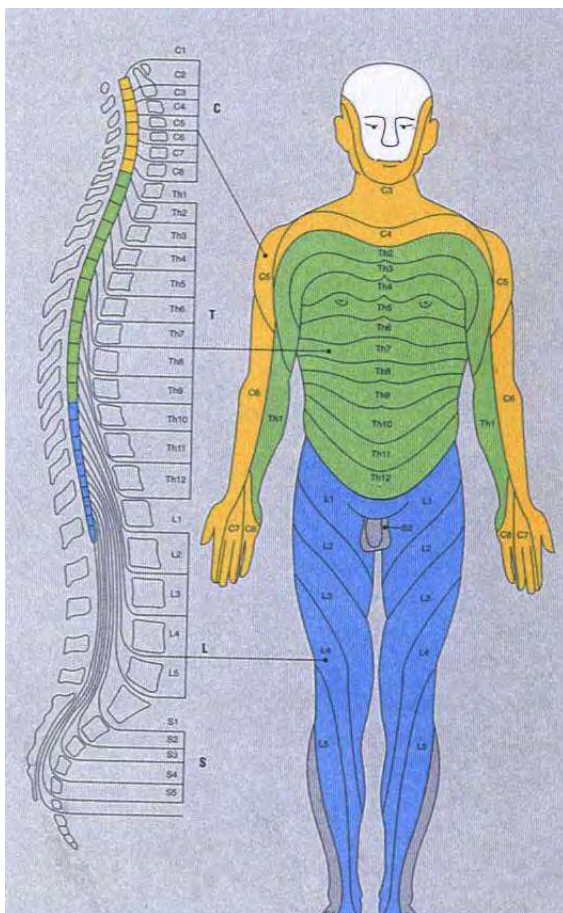


Figure 12 :

Les structures nerveuses et leur distribution

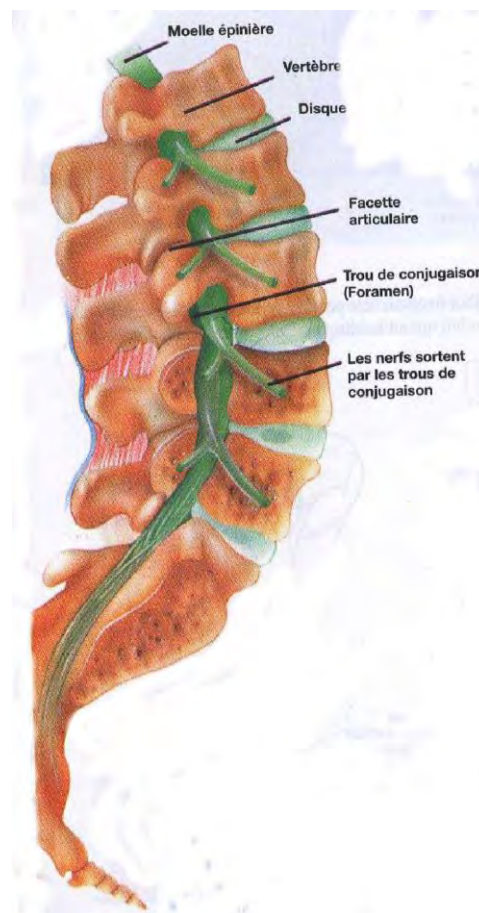


Figure 13 :

Anatomie du Rachis lombaire
et ses rapports avec les structures nerveuses



A chaque étage sort un nerf rachidien droit et gauche, sensitif et moteur.

A partir de D12, la moelle se poursuit par les nerfs rachidiens lombaires regroupés dans le canal rachidien.

Les nerfs sortent à chaque étage lombaire par le Trou de conjugaison. Le nerf sciatique est issu d'un des étages lombaires, le plus souvent impliqués dans les problèmes vertébraux. (cf figure 13)

3.2.2.4 La courbure lombaire

C'est la courbure de la colonne vertébrale la plus sollicitée, c'est la cheville ouvrière de la colonne vertébrale. C'est elle qui supporte le plus de poids tout en ayant une grande mobilité.

C'est elle qui nous intéresse dans cet ouvrage. (cf figure 14)

La colonne vertébrale
un axe capital



Figure 14 : La courbure lombaire



3.3 BIOMECHANIQUE

La colonne vertébrale est un assemblage mobile qui peut s'adapter à des positions extrêmement variées.

La souplesse s'allie à une résistance considérable étant donné les énormes contraintes qui pèsent sur chacun de ces éléments.

3.3.1 NOTION DE L'UNITE MECANIQUE DU RACHIS ET DU SEGMENT MOBILE RACHIDIEN

On considère comme un tout indissociable les éléments unissant et séparant deux vertèbres adjacentes : le disque, les articulations inter-apophysaires, le système musculaire d'union.

Toute perturbation mécanique d'un de ces éléments retentit sur les autres. (cf figure 15)



Figure 15 : Partie mobile du rachis

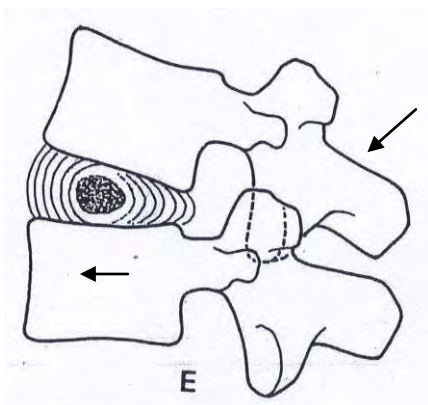
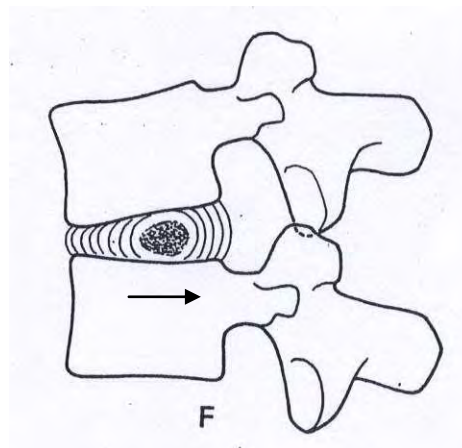
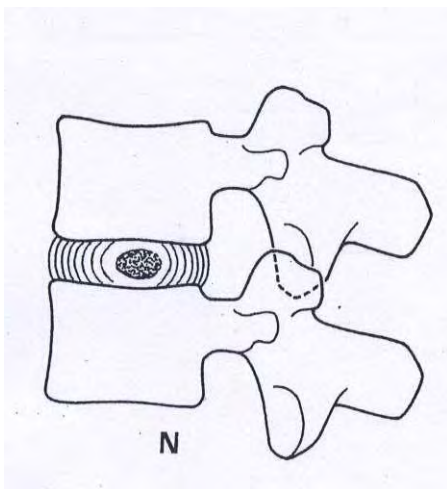


Tous ces éléments sont riches en récepteurs nerveux et toute souffrance d'un de ces éléments va entraîner une fausse note dans le fonctionnement harmonieux de la colonne et sera responsable d'une contracture musculaire réflexe. Cette contracture va jouer un rôle essentiel dans le maintien des dérangements vertébraux.

Or les muscles ne sont pas qu'uni-segmentaire et si les dérangements mécaniques ne portent le plus souvent que sur un seul segment vertébral, le retentissement fonctionnel est toujours pluri-segmentaire.

3.3.2 DECOMPOSITION DU MOUVEMENT VERTEBRAL

Mouvement de flexion : léger glissement en arrière du noyau, le mouvement est suivi par les articulations postérieures. Il y a une bonne mobilité en flexion, mais attention si le mouvement est réalisé avec une charge, la pression exercée dans le noyau peut devenir supérieure à la capacité de résistance de l'anneau élastique qui peut se fissurer, nous y reviendrons plus loin.



N : Position neutre

F : Flexion : Tendance au déplacement du Noyau vers l'arrière

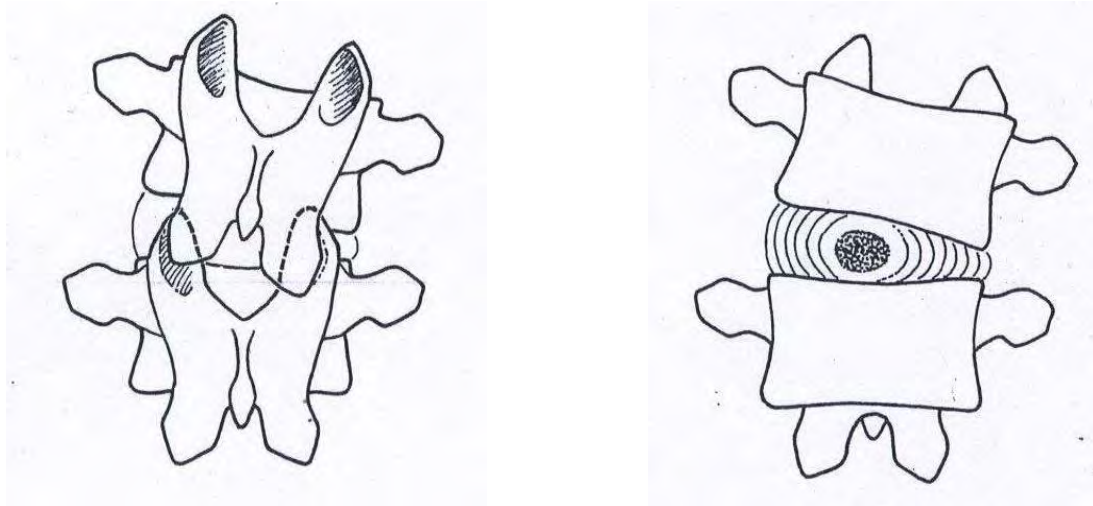
Tension des fibres postérieures de l'Annulus implique un risque de déchirure de l'anneau

E : Extension (limitation du mouvement)

Figure 16 : Mouvements en flexion - extension



Mouvement en extension : glissement en avant du noyau, le mouvement d'extension est vite limité par les articulations postérieures, ce qui préserve le disque.



Le mouvement segmentaire vertébral

Latéro-flexion droite (vue postérieure)

Latéro-flexion (en coupe)

Figure 17 : Mouvements en latéro-flexion

Mouvement en latéro-flexion, exemple latéro-flexion droite : glissement du noyau vers la gauche, mouvement limité par le jeu articulaire mais les articulations peuvent rester en dysfonctionnement.

3.3.3 LES CONTRAINTES

3.3.3.1 Le disque amortisseur et répartiteur des pressions

Le disque représente l'amortisseur et le répartiteur de la contrainte de la colonne. Plus on descend vers la région lombaire basse, plus les contraintes sont importantes.

Pour un homme debout, les disques lombaires supportent le poids du tronc et de la tête plus la force exercée par la contracture musculaire exigée par la position.

Si le sujet se penche en avant, la pression du noyau va s'exercer surtout sur les fibres postérieures du disque, les plus faibles, et sur un segment limité, ce qui augmente notablement la pression au centimètre carré et le risque de fissuration de l'Annulus.



Un certain nombre de mesures des pressions intra-discales ont été effectuées par calcul à partir de modèle biomécanique et d'autres en mesurant à l'aide d'un capteur les pressions inter-discales. (cf figure 18)



Figure 18 : Les pressions exercées sur le disque

- La charge est plus forte sur le Nucléus en position assise qu'en position debout.
- **La charge est maximale sur un sujet fléchi en avant et soulevant une charge.**
 - La pression intra-discale augmente de 45% à la toux, lors d'efforts à glotte fermée et dans les mouvements en flexion et en rotation du tronc.

Exemple :

- Pour un sujet de 70 kg en position debout, la pression sur le disque lombaire est d'environ 100 kg,
- Pour ce même sujet, elle est de 200 kgf en position assise,
- Pour ce même sujet, elle est de 250 kgf s'il se penche en avant à 20 degrés,
- Toujours pour ce même sujet, elle est de 340 kgf s'il soulève 20 kg jambes tendues,
- Une bonne gestuelle permet de diminuer de façon significative la pression intra-discale.



Mais les pressions intra-discales ne dépendent pas seulement de la charge, mais aussi de l'intensité de la contraction musculaire.

La contraction des muscles abdominaux peut absorber 30% de la charge.

On voit déjà tout l'intérêt :

- d'une bonne posture
- d'une bonne gestuelle
- d'une bonne musculature
- de limiter les charges
- **de protéger notre colonne**

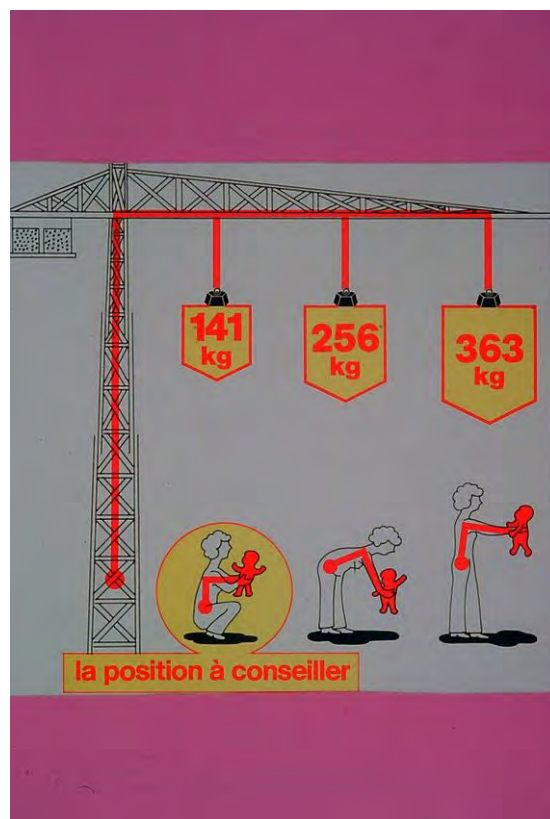


Figure 19 : Exemple de mesure



4 LES PRINCIPALES CAUSES DU MAL DE DOS

Un jour ou l'autre, le dos paie son tribut à une vie de mauvaises habitudes : trop de flexions, trop de charges, exercent une surcharge excessive sur l'Annulus. Trop d'extension, de surcharge peuvent enflammer les facettes articulaires postérieures.

4.1 LES LESIONS DISCALES

Si la pression à l'intérieur du noyau devient supérieure à la capacité de résistance de l'Annulus lors de mouvements malencontreux, il peut se produire :

4.1.1 LA DECHIRURE DE L'ANNULUS

Comme la partie périphérique de l'Annulus contient des fibres nerveuses, la déchirure provoque une douleur et une contracture musculaire réflexe. C'est la lombalgie aiguë.

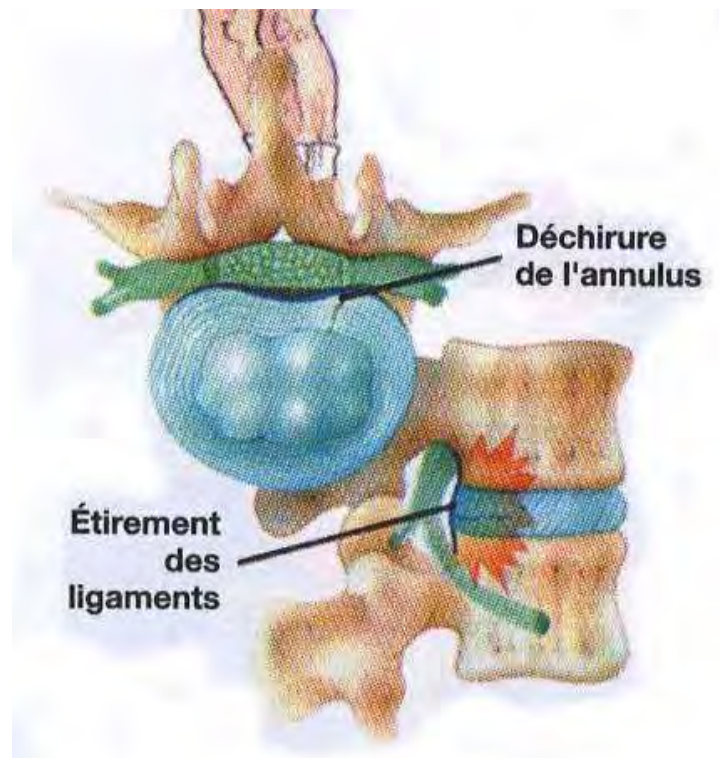


Figure 20 : La déchirure de l'Annulus



4.1.2 LA PROTRUSION DISCALE

Des mouvements malencontreux répétés peuvent être responsables d'une fissure large où une partie du noyau peut s'insérer et venir faire saillie au contact des fibres superficielles. La distension de celles-ci et la brusque pression exercée simultanément sur le ligament postérieur riche en fibres nerveuses créeront la douleur du lumbago aigu discal pouvant entraîner un handicap fonctionnel durable.

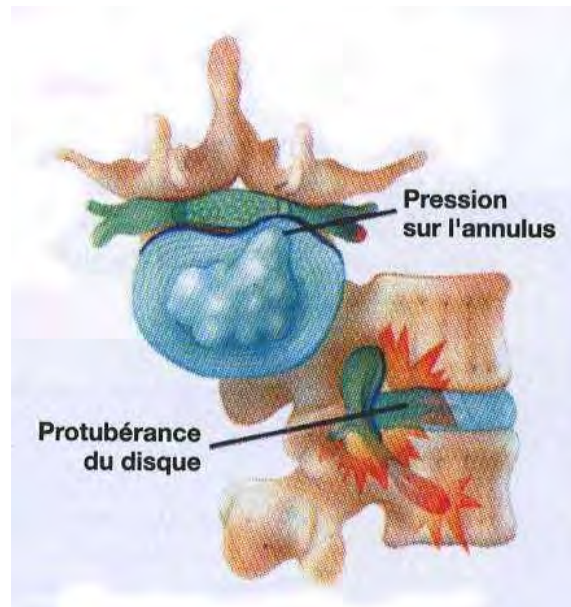


Figure 20 bis : La protrusion discale

4.1.3 LA HERNIE DISCALE

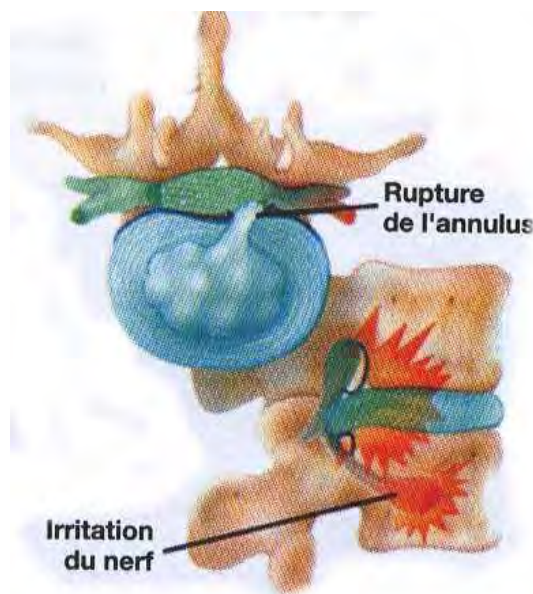


Figure 21 : La hernie discale



A un degré de plus, il y a rupture des fibres superficielles de l'Annulus et sortie de matériel nucléaire : c'est la hernie discale qui, en fonction de sa localisation, peut comprimer et irriter le nerf rachidien en regard et être responsable, en fonction du niveau concerné, d'une sciatique ou d'une cruralgie. (cf figures 21, 22, 23, 24)

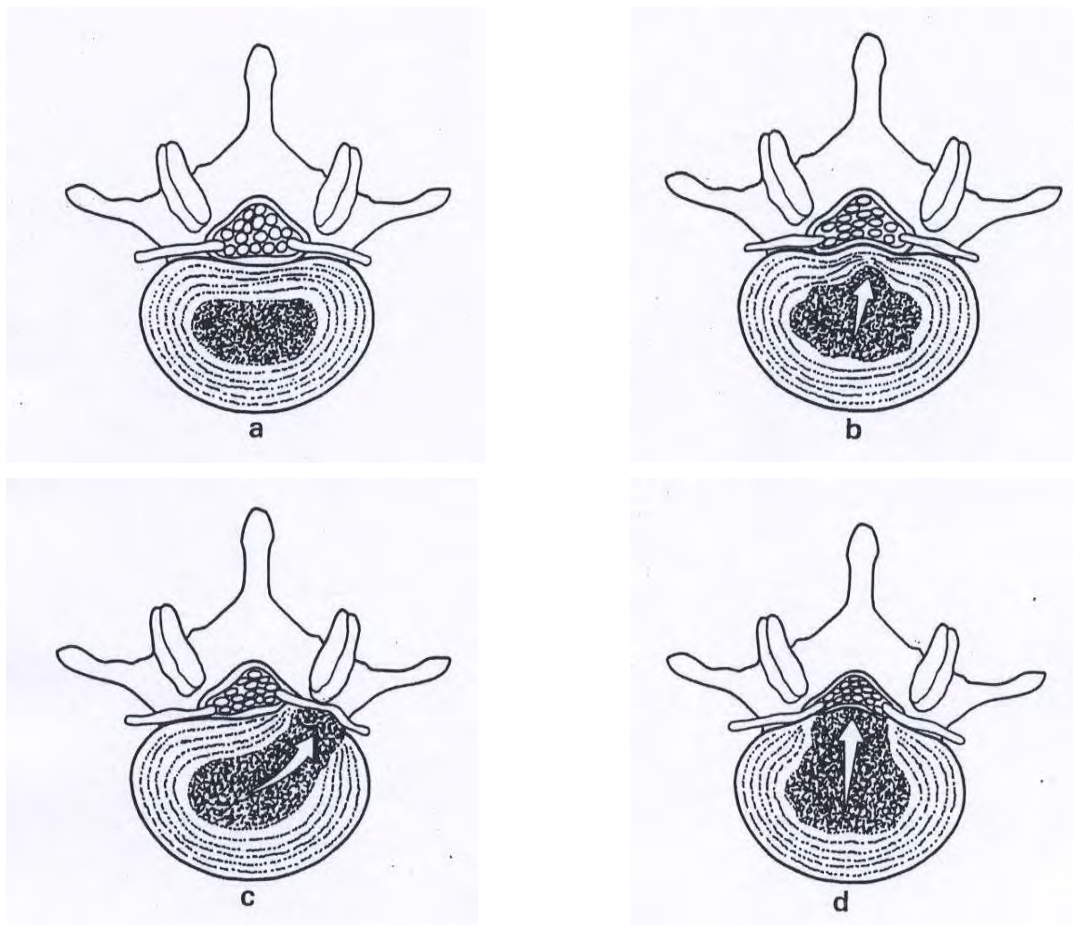


Figure 22 : Coupe horizontale. Les différents modes de compression par la hernie discale :
a) état normal
b) protrusion simple
c) hernie discale postéro-latérale
d) hernie discale médiane



Figure 23 : Hernie discale et disque sain



Figure 24 : Différents stades d'une hernie discale

4.1.4 L'USURE DISCALE

Elle peut être prématurée, liée à des mauvaises postures, une mauvaise gestuelle, un surmenage, une mauvaise musculature. Il se produit alors des déchirures de l'Annulus, mais ces déchirures n'atteignent pas obligatoirement la périphérie de l'Annulus et sont donc indolores car l'intérieur du disque est dépourvu de structures nerveuses. Les lésions se font donc à bas bruit jusqu'au jour où....



Ces lésions peuvent être responsables de l'insuffisance discale douloureuse.



Figure 25 : Usure discale

La déshydratation progressive du noyau entraîne une diminution progressive de hauteur du disque, les vertèbres se rapprochent, les charges normalement transférées au noyau sont supportées par les vertèbres et leur articulation et ceci peut entraîner des douleurs par réaction inflammatoire.

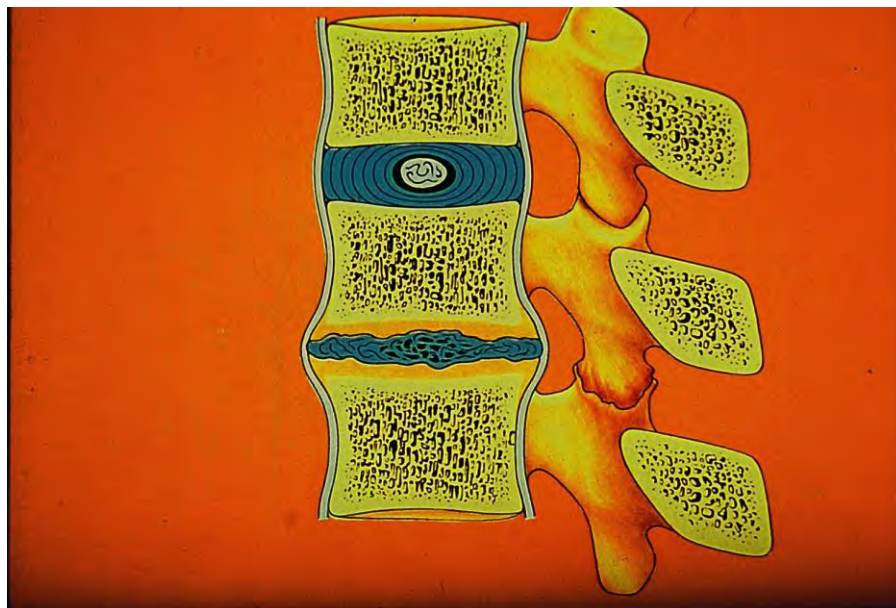


Figure 26 : Usure discale



4.2 L'ARTHROSE

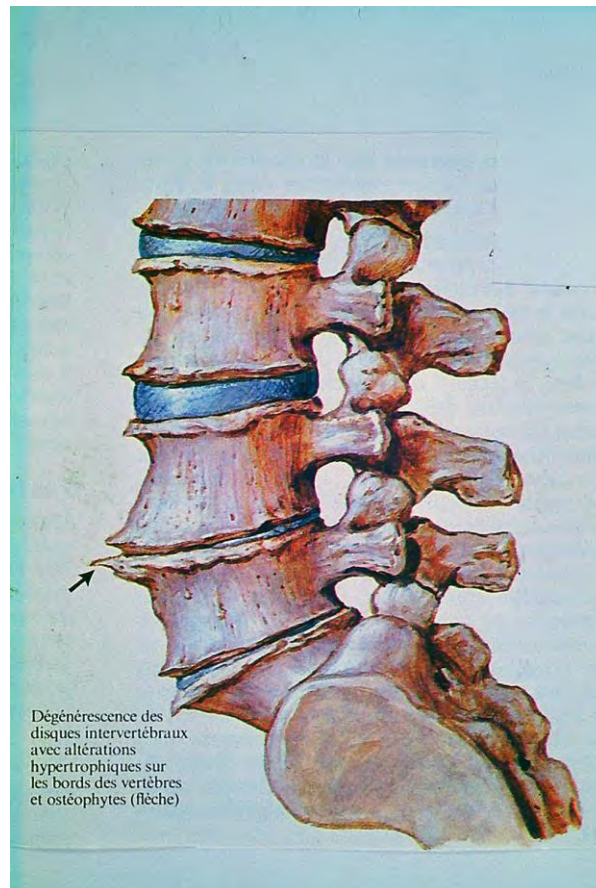


Figure 27 : L'arthrose

Si le disque est usé, les pressions exercées sur l'os des vertèbres et des articulations postérieures vont être responsables de lésions inflammatoires puis de réactions osseuses de surmenage avec l'apparition de saillies osseuses (becs de perroquets) qui peuvent, notamment au niveau des articulations postérieures, modifier la morphologie du canal vertébral entraînant alors une sténose qui peut comprimer le nerf rachidien et être responsable à son tour de douleurs.

4.3 LE DERANGEMENT INTER-VERTEBRAL MINEUR

Il s'agit d'un dysfonctionnement vertébral segmentaire douloureux, bénin, de nature mécanique et réflexe, conséquence d'un traumatisme, d'un faux mouvement, de troubles statiques ou posturaux, sans lésion radiologique visible.



Les manipulations vertébrales sont souvent susceptibles de remédier à ces souffrances segmentaires mais ne constituent pas le seul traitement. Elles peuvent effectivement se montrer insuffisantes, inefficaces, voire contre-indiquées.

4.4 LES TRAITEMENTS

Hormis certains dérangements inter-vertébraux mineurs pouvant être traités rapidement, les lésions vertébrales sont généralement à l'origine de douleurs persistantes et d'un handicap fonctionnel durable.

Les lombalgies et les lombo-sciatiques doivent toujours avoir un traitement médical dans un premier temps. Ce traitement médical comporte trois parties :

- les antalgiques, pour diminuer la douleur,
- les anti-inflammatoires, pour diminuer la réaction inflammatoire locale,
- les myorelaxants, pour diminuer les contractures musculaires.

Ces traitements s'associent à une phase de repos visant à permettre la cicatrisation de la lésion.

Pour une hernie discale, l'évolution est souvent longue compte tenu du fait qu'il faut obtenir la cicatrisation, la perte de pression à l'intérieur de la hernie discale et la déshydratation de la hernie discale pour qu'elle puisse devenir non-contrainante. Ceci peut demander du temps et entraver toute reprise d'activité professionnelle ou sportive pendant quelques mois.

Si les douleurs persistent, d'autres traitements peuvent être envisagés : infiltrations, immobilisation par corset rigide ...

Les examens complémentaires, radiologiques, tomodensitométriques, IRM, sont réalisés pour confirmer le diagnostic. La chirurgie n'intervient que dans certains diagnostics précis, essentiellement quand il s'agit d'une hernie discale responsable de la compression chronique d'une racine nerveuse rebelle au traitement médical .

L'intervention chirurgicale la plus courante est l'exérèse d'une hernie discale : les suites opératoires sont généralement simples.

Quelle que soit l'issue du traitement, médical ou chirurgical, un traitement préventif des récurrences est nécessaire car il existe souvent une perte d'endurance des muscles favorisant une mauvaise utilisation de la mécanique rachidienne lombaire, ce d'autant que le disque est lésé. Le traitement préventif repose essentiellement sur une compréhension d'une meilleure habitude gestuelle et d'une bonne hygiène posturale, d'un travail musculaire régulier permettant d'entretenir un fonctionnement homogène des muscles antérieurs et postérieurs ainsi que des muscles intervenant sur le bassin.



5 LE DUR LABEUR RACHIDIEN DU PLONGEUR

5.1 INTRODUCTION

Si nous avons compris ce qui a été dit précédemment, on comprend mieux l'importance d'une action de prévention chez le plongeur compte tenu de la manutention répétée d'un matériel lourd.



Figure 28 : Gare à mon dos

Attention aux mouvements de flexion antérieurs seuls ou associés à une rotation.

Attention, le matériel est lourd, parfois difficile à manipuler.



Pour soulever un bloc non équipé
Si je ne fais pas attention

→→→

400 kgf sur le disque

mouvement du noyau
vers l'arrière,

risque de lésion discale,



Figure 29 : Gare à mon dos



Si, dans l'eau, le plongeur évolue avec aisance grâce à Archimède et Mariotte, sur terre, rien ne va plus ...

Regardons :

5.2 LE POIDS DU MATERIEL



Figure 30 : Matériels divers (hors bloc)

Bloc seul :

- 12 litres : 18 kg
- 13,5 litres : 22 kg
- 15 litres : 25 kg
- Bi : 25 kg
-

Gilet : 3 kg

2 Détendeurs ou octopus : 4 kg

Lampe : 1,5 kg

Couteau : 0,5 Kg

Poches à plombs : 6 kg

Poids d'un sac de plongée : 25 kg

- **Bloc équipé :**

	Bouteille	25 Kg
+		
	Gilet	3 Kg
+		
	Détendeurs	3 Kg
+		
	Poches à plombs	6 Kg

37 Kg



Exemple du bloc équipé : je le soulève comme d'habitude →→ 800 à 1000 kgf sur le disque



Figure 31 : Mauvaise position



5.3 LA JOURNEE DU PLONGEUR

Enzo notre plongeur sportif, part plonger.

Suivons sa journée. Si non averti, il utilise mal son dos.

s

- porter son bloc et le hisser dans le coffre de la voiture
- prendre son sac et le mettre dans le coffre.
- sortir le bloc du coffre et le sac du coffre
- porter son bloc et son sac au centre de plongée
- gréer sa bouteille
- porter son bloc équipé sur le bateau
- capeler
- sortir de l'eau
- décapeler
- ranger le matériel



Comptez le nombre de flexions, rotations, inclinaisons avec de lourdes charges que notre plongeur a du effectuer pour une seule plongée.



On peut estimer que notre colonne est solide car sinon, tout le monde reviendrait mal en point d'une telle journée

Mais, si on a compris que beaucoup de lésions se forment sans bruit, notamment à l'intérieur de nos disques jusqu'au jour où..., on comprend qu'il est grand temps de ménager notre colonne vertébrale si l'on veut pouvoir profiter encore longtemps de notre sport favori.



5.4 COMMENT SAUVER NOTRE DOS

5.4.1 APPLIQUER UNE GESTUELLE CORRECTE



Nous avons vu que la pression exercée sur les disques augmente dans certaines positions, que les rotations avec charges augmentent le risque de lésion du disque.

La gestuelle vertébrale, c'est-à-dire l'assimilation par chacun des gestes adaptés respectant l'intégrité de notre colonne, est l'élément fondamental de la prévention du mal de dos. Elle s'adresse à chacun d'entre nous et à toutes les périodes de notre vie et concerne les gestes innombrables de la vie courante. Il est évident que certains gestes ne peuvent se faire en bonne position pour la colonne. Ce qui importe au total, c'est de peu à peu augmenter la proportion de mouvements préservant sa colonne par rapport aux mouvements nocifs. Cela nécessite une participation active et volontaire du sujet comme lors de tout acte préventif.

De la même manière que l'on pense à s'arrêter à un feu rouge, il faut protéger notre dos



Pour nous plongeur, que faut-il savoir faire ??

5.4.1.1.1 Garder le dos droit

Savoir se baisser sans modifier nos courbures, c'est à dire limiter les mouvements de flexion de la colonne vertébrale nocifs, nous l'avons vu, pour nos disques lombaires.

Comment garder le dos droit ??

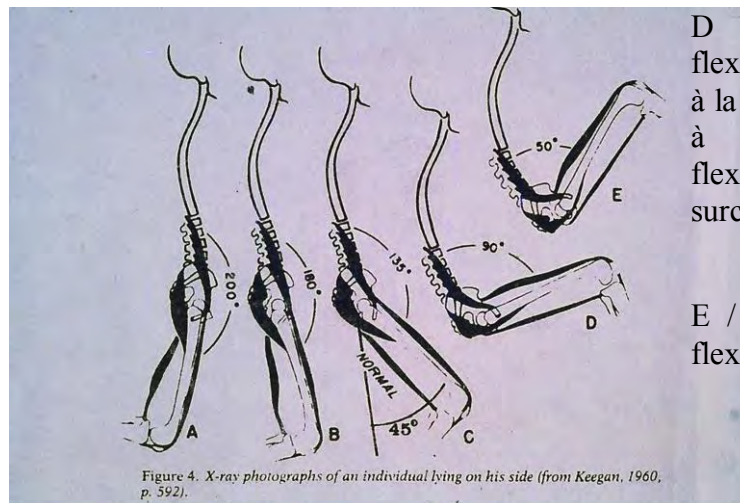
- Le respect des courbures garantie une efficacité maximum à la colonne lombaire.
- Il faut donc essayer de garder le dos droit ou se rapprocher de la « position intermédiaire » en toute circonstance et notamment pour se baisser et soulever une charge.

Qu'est-ce que la position intermédiaire ?

C'est la position d'efficacité optimum de la colonne lombaire, la position où il n'y a ni flexion, ni extension, sources de surcharges.

A / Position d'hyper extension : augmentation de la lordose.

B / Position debout : correspond à une position d'extension avec augmentation de la lordose.



D / Position de flexion correspondant à la position assise ou à 20 degrés de flexion antérieure = surcharge discale.

E / Position d'hyper flexion

C / Position intermédiaire : position de respect des courbures avec efficacité maximum de la colonne lombaire. L'angle entre le tronc et les cuisses est de 135 degrés.

Comment la trouver ?

Mettez-vous contre un mur, jambes légèrement écartées

Vous sentez alors un creux lombaire qui empêche votre colonne de toucher le mur.

Laissez vous glisser le long du mur en fléchissant légèrement les jambes.

Vous allez sentir votre bassin basculer légèrement et votre colonne lombaire va se plaquer contre le mur.

Vous êtes alors en position intermédiaire. C'est la position de repos de la colonne lombaire.

Il faut essayer de s'en rapprocher pour se baisser, soulever et porter une charge.



Comment se baisser en gardant le dos droit ?



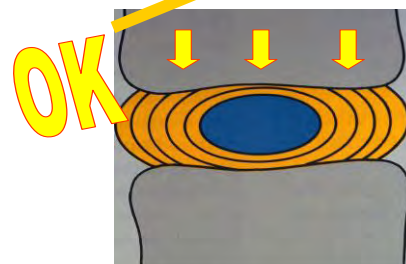
Genou à terre pour un objet bas
Le dos est droit : Respect des courbures



Utiliser la fente avant pour un objet qui n'est pas à terre. Cette position permet de se baisser en gardant le dos droit



Utiliser les membres inférieurs, cela peut être une alternative si vous encore souple pour vous baisser.



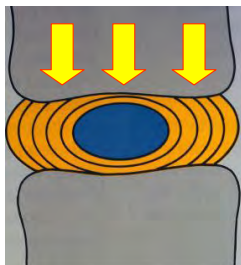


5.4.1.1.2 Comment porter une charge

Le matériel de plongée est lourd, nous l'avons vu, comment se préserver ??

- 1) Garder le dos droit
- 2) Utiliser les membres inférieurs
- 3) Positionner la charge le plus près possible pour réduire les phénomènes de levier,
- 4) Verrouiller en serrant les fesses et les abdominaux, expirer.

OK



1. Garder le dos droit

Quand on se penche en avant en arrondissant le dos et en gardant les jambes tendues, les trois courbures perdent leur alignement, c'est alors le dos qui effectue le plus gros du travail et c'est encore pire si l'on soulève un poids. Pour se baisser au sol, il faut fléchir les jambes et garder le dos droit.

2. Utiliser les membres inférieurs

Faites travailler vos cuisses plutôt que vos vertèbres. Il s'agit d'un principe fort connu des haltérophiles. Les cuisses sollicitées lors d'un effort de soulèvement soulagent d'autant les pressions subies par votre colonne.



3. Positionner la charge le plus près possible pour réduire les phénomènes de levier

Pour soulever un poids lourd, il faut se mettre face à l'objet, le plus près possible, écarter les pieds, plier les jambes et soulever avec l'aide de vos cuisses et de vos jambes, en gardant le buste droit. Il faut tenir l'objet le plus près possible de soi. C'est alors les jambes qui portent le plus gros du poids, en gardant les courbures alignées.

4. Verrouiller en serrant les fesses et les abdominaux, expirer

Verrouillage lombaire, c'est à dire protéger et maintenir la colonne vertébrale lors de l'effort par l'action « d'un corset musculaire » : c'est à dire par la contraction simultanée des muscles antérieurs et postérieurs :

- On contracte les abdominaux,
- On serre les fesses,
- On expire, on regarde devant soi à l'horizon,
- On maintient le dos droit en poussant sur les jambes.

5.4.1.1.3 Entretien sa masse musculaire

Les muscles sont la principale parade de la colonne vertébrale. Pour qu'ils soient efficaces, il faut les renforcer et les étirer car trop faibles ou trop rétractés, ils n'assurent plus le maintien correct des 3 courbures lombaires.

5.4.1.1.3.1 Les renforcer

La marche est l'activité principale car régulière elle permet le travail automatique réflexe proprioceptif des muscles péri-rachidiens en fonction des informations plantaires, visuelles et auditives.

La natation est un sport de choix car elle renforce et étire les masses musculaires sans contrainte. La nage avec palme est conseillée car elle permet un bon alignement vertébral ce qui n'est pas le cas de la brasse.

Si nous devons retenir une idée générale : il faut assouplir les muscles des membres inférieurs et tonifier les muscles du tronc.

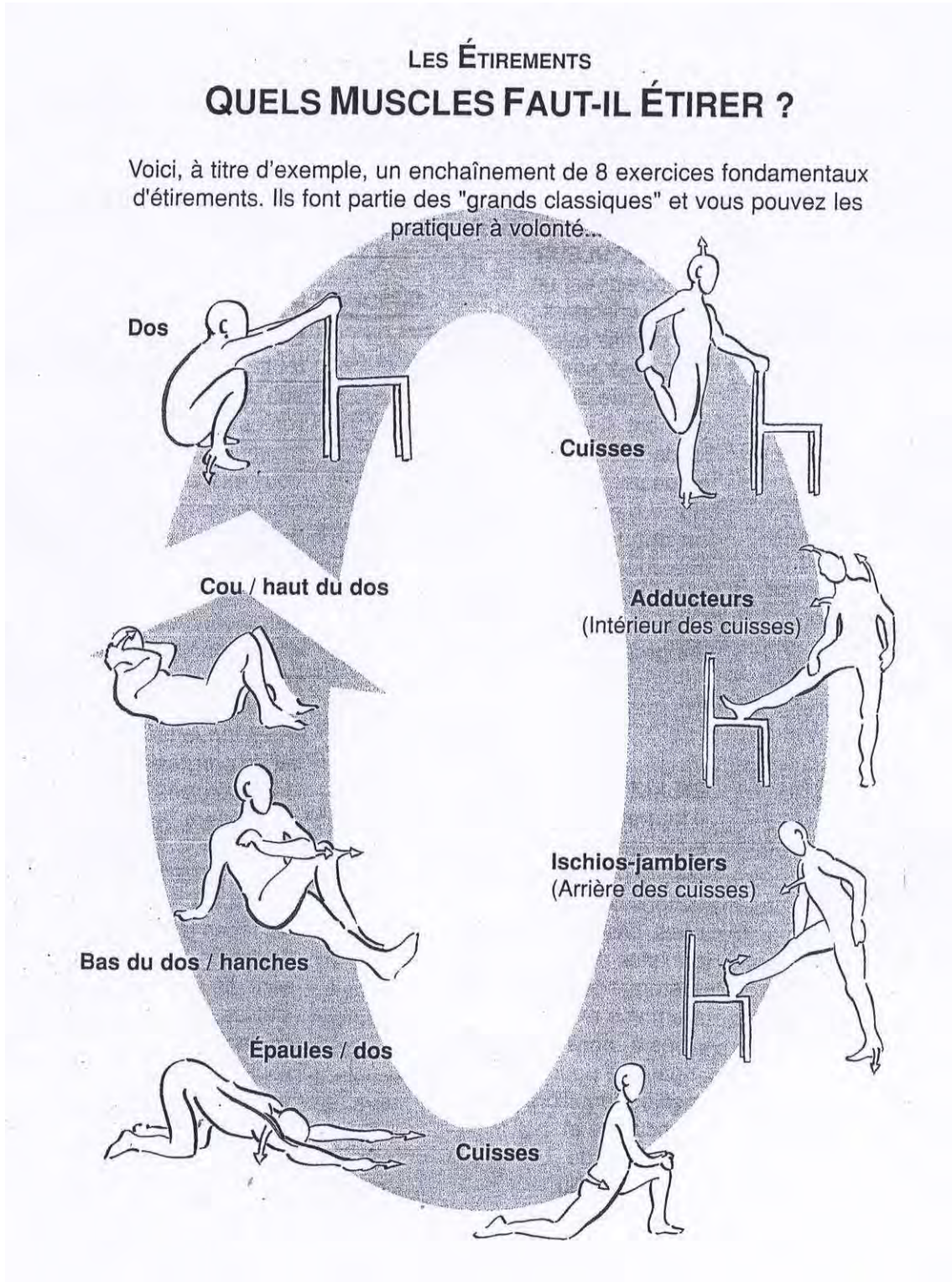
Exemple : Renforcement des muscles abdominaux, renforcement des muscles spinaux, insister sur les étirements des ischio jambiers et des quadriceps.

5.4.1.1.3.2 Les étirer

Les étirements doivent être répétés régulièrement



5.4.1.1.3.3 Quelques exemples





6 APPLICATION A LA PLONGEE

6.1 1ERE PARTIE

Base de la manutention des blocs, l'apprentissage pouvant être réalisé en piscine.

6.1.1 COMMENT SOULEVER SON BLOC



Les jambes sont droites

Le dos est fléchi

C'est le disque lombaire qui va supporter la charge, il y a alors, nous l'avons vu, **plus de 400kf sur le disque lombaire.....**

Pas cool ???



bien

On retrouve les bons principes pour soulever correctement une charge : le dos est droit

Les membres inférieurs vont travailler

Les jambes sont stables, bien écartées, équilibrées pour pouvoir soutenir l'effort,

La charge est proche pour éviter les phénomènes de levier,

Il faut, alors, soulever en gardant le dos droit, en serrant le ventre, les fesses et en expirant pour assurer le "verrouillage lombaire".

Il est impératif de bien **contrôler la position de départ : Dos droit, Charge proche**

Stabilité et équilibre des membres inférieurs.



Bien (autre manière)

La position de départ genou à terre permet obligatoirement de garder le dos droit dès le départ,

On bascule le bloc sur le genou, la charge est très proche donc pas de phénomène de levier,

Il faut alors pousser sur les jambes en maintenant le dos droit et en verrouillant comme précédemment.

Pour ces deux postures :

Il convient de les faire travailler d'abord sans bloc, pour bien contrôler la gestuelle, puis avec le bloc..

Chaque plongeur peut alors choisir la méthode qui lui convient le mieux, en fonction de son gabarit.



6.1.2 COMMENT PORTER SON BLOC



Mauvais

La position est très inconfortable. Il y a perte de l'alignement des courbures : inflexion latérale + charge → Risque pour le disque

Passable

La position n'est pas trop mauvaise si, le plongeur fléchit un peu les jambes pour être en position intermédiaire et s'il verrouille bien en serrant les fesses et les abdominaux. Par contre, c'est inconfortable pour avancer et la distance à parcourir ne peut être que courte.



Très bien

La bonne façon de porter

Seul ou encore mieux à deux pour les enfants ou les petits gabarits.

Le dos est droit, on maintient le verrouillage lombaire,

Très bien

Pour les plus costauds

C'est idéal pour les plus costauds.

L'enchaînement avec la position précédente pour lever est « top ».



Très bien à 2

On s'entraîne d'abord sans le bloc, puis quand la gestuelle est acquise avec le bloc



6.1.3 COMMENT GREER SON BLOC



Mauvais (flexion du tronc)

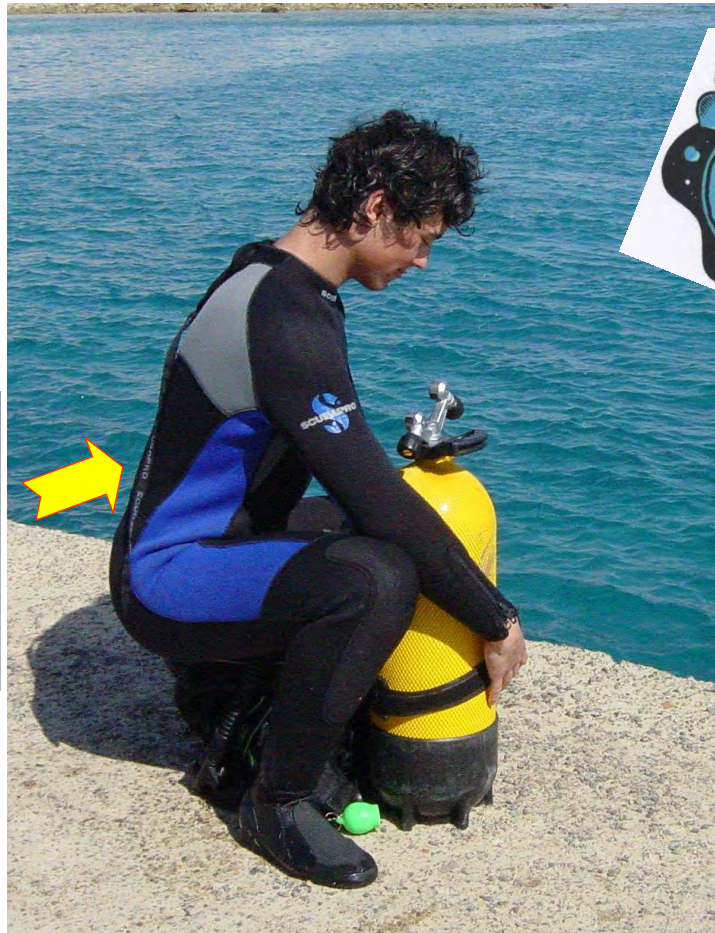
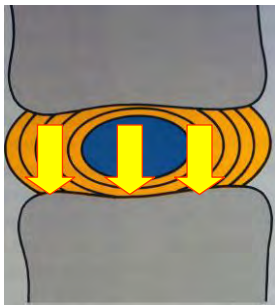


Très bien (dos droit)



Vous avez compris, n'est-ce pas ?

OK



Très bien (le dos est droit)



6.1.4 COMMENT CAPELER SON BLOC



Flexion – Rotation de la colonne avec charge et le poids de matériel.....

Ça coince !!!

Même avec de la bonne volonté pour garder votre dos droit, les charges ne sont pas équilibrées et on se retrouve en flexion antérieure avec le bloc sur le dos.

ça ne va pas..... Mais pas du tout





Même avec de la bonne volonté pour garder votre dos droit, les charges ne sont pas équilibrées et on se retrouve en flexion antérieure avec le bloc sur le dos.

ça ne va pas..... Mais pas du tout





Très bien

Le plus simple c'est bien évidemment de capeler assis sur un bateau aménagé ou sur un rebord de fortune avec l'aide d'une personne pour tenir le bloc.



Et si ce n'est pas possible ? Et bien il faut s'aider.



Très bien à deux



Position intermédiaire

Très bien à deux



Très bien à deux

Sinon il faut apprendre à s'aider :

Le moniteur donnera l'exemple aux niveaux 1

Puis les élèves apprendront à s'aider entre eux.

Les deux intervenants doivent :

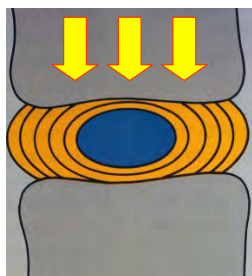
Garder le dos droit, Garder la position intermédiaire

Travailler avec les membres inférieurs

Garder la charge près du corps

C'est quand même mieuxNon ?

Alors on s'entraîne ??



OK



Très bien à deux



6.1.5 COMMENT DECAPELER SON BLOC



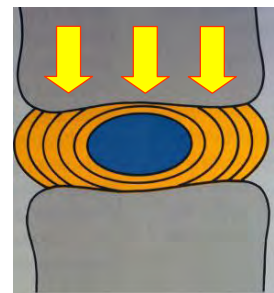
Mauvais

Rotations – Flexions - Contorsions

Pauvre dos !



OK

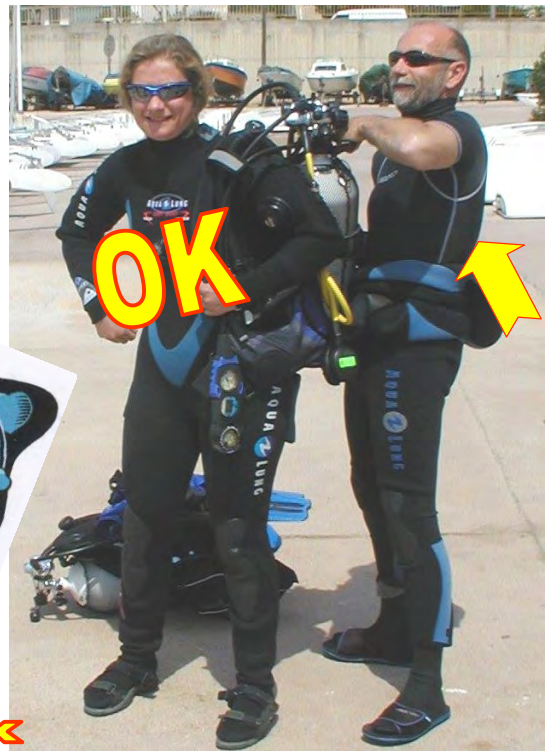
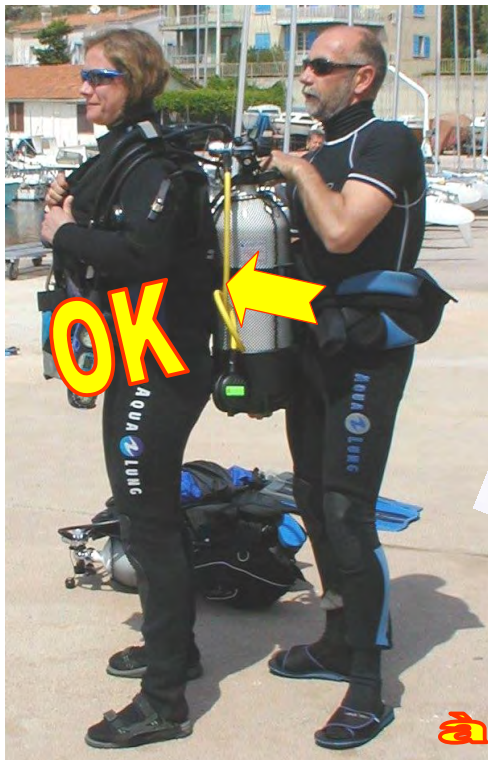


On se déséquipe assis

Pas de charge

Idéal, il faut simplement

trouver le support



J'espère que vous avez compris ?

Alors on s'exerce !!!



6.1.6 COMMENT METTRE SON BLOC DANS L'EAU



Mauvais



Bien

Je tiens mon bloc en faisant attention
à ma position de départ :
Fente avant ou Genou à terre
Je gonfle mon gilet
Et je pousse



6.2 2EME PARTIE

En milieu naturel, les principes de manutention restent les mêmes, il faut les appliquer pour :

6.2.1 ENTRER ET SORTIR LE BLOC, LE SAC DU COFFRE DE LA VOITURE OU DU CAR.



Voici un exemple : A vous de trouver votre posture pour garder le dos droit d'après ce qui a été montré.



6.2.2 SORTIR LES AFFAIRES DE SON SAC DE PLONGEE. ON NE DOIT PLUS VOIR.



Très bien



6.2.3 TRANSFERT DU BLOC ET LE BATEAU



L'aide à deux apparaît indispensable.

C'est plus simple à deux !

On soulève à deux le bloc pour le poser sur le boudin du semi-rigide (en respectant les bons principes qui sont acquis, je pense)

Je fais le transfert du bloc en bonne position pour mon dos avec les membres inférieurs bien équilibrés et là mon (ou ma) équipier (e) récupère le bloc.



6.2.4 CAPELAGE ET DECAPELAGE SUR LE BATEAU



C'est l'idéal

Sinon on s'entraide comme à terre



6.2.5 CAPELAGE ET DECAPELAGE SEUL

Pour les encadrants, à savoir réaliser si eux n'ont pas d'aide



Genou à terre

Entraînez-vous l'enchaînement est simple, mais gardez le dos droit.



Position intermédiaire



6.3 3EME PARTIE

Malgré tout, la manutention reste lourde et répétée. Peut-on trouver des aménagements ?

6.3.1 BLOC

6.3.1.1 Diminution du poids :

- Adaptation du bloc au gabarit du plongeur,
- Evolution vers des blocs moins lourds.

6.3.1.2 Aide au transport :



Poignée



Caddie



Chariot



Chariot

6.3.2 MATERIEL ANNEXE

6.3.2.1 Diminution du poids :

- stab,
- détendeurs,
- lampes.

Le bon compromis est à trouver entre le coût, le poids, le confort.



6.3.2.2 Sac de plongée :

Sac simple : lourd, difficile à porter



Mauvais

- Préférer l'achat d'un sac :



Sac à dos



Sac à roulettes





6.3.2.3 Le bateau :

Des aménagements sont possibles :

- Accès
- Echelle



-Facile à monter
avec les palmes



Pourquoi ne pas s'aider à la sortie ?



➤ Equipements pour les bouteilles





6.4 4EME PARTIE : LE LESTAGE

Reste LE problème

1) Essayer d'avoir un lestage minimum :

- Il faut impérativement apprendre à nos plongeurs à avoir un lestage minimum.
- L'utilisation précoce des gilets est certainement un progrès pour le confort et la sécurité, mais elle gêne l'apprentissage du lestage minimum.
- Nous devons impérativement nous moniteurs, veiller à ce que nos élèves sachent utiliser leur corps, leurs mouvements, leur ventilation pour s'équilibrer et acquérir un lestage correct.
- Même lors de la préparation du niveau 4, les élèves sont trop souvent surlestés.

2) Comment le porter :

- Il n'est pas rare de voir nos plongeurs avec plus de 6 kilos de lest.

a – Alors comment le porter ?

- 1) Certainement à part, pas dans le sac de plongée.
- 2) Le plus souvent possible sur les chariots.

b – Où le mettre ?

- 1) Sur une ceinture de lest.

Pour la manutention à terre c'est mieux.

Par contre dans l'eau, beaucoup de plongeurs se plaignent d'avoir mal au dos.

En effet la ceinture de lest va favoriser une cambrure accentuée pendant la plongée, le travail des articulations postérieures est augmenté et une douleur peut apparaître.

- 2) Dans les poches à plomb de la stab .

-La plupart des plongeurs équipent leur bloc avec les poches à plomb placées dans la stab.

Alors calculez ? Avec un 15 litres de 25 kg + la Stab + Détendeurs + 6 à 8 Kilos de plomb, le poids du bloc devient monstrueux et les risques de hernie

Discale.....je vous laisse deviner.

-Par contre dans l'eau, le plongeur se sentira mieux.

Alorsque faut-il préférer ?



-A chacun son choix à condition d'être averti et d'agir en conséquence.

Petits conseils.

-Dans tous les cas pour les adeptes des poches à plombs :

-il faut les transporter à part

-les placer dans la stab une fois le bloc sur le dos avant de passer à l'eau.

-l'idéal serait de les enlever et de les donner au bateau avant de monter à l'échelle.

Petites réflexions.

- Limiter son lestage, le répartir
- Utiliser des plombs de cheville,
- Utiliser un harnais à poche largable sur lequel viendrait se greffer une stab,
Avis aux constructeurs

Dans tous les cas.

TRAVAIL D'UN LESTAGE MINIMUM



7 APPLICATION A LA FORMATION DU PLONGEUR

« Mal de dos, mal de siècle », vous l'avez déjà entendu ...

Quelques chiffres :

- plus de 70% des personnes en âge de travailler ont connu au moins une fois le mal de dos,
- douleurs, diminution des capacités physiques dans la vie quotidienne, sportive et professionnelle, nécessité de traitements plus ou moins invasifs, sont les conséquences pour l'individu.

Les arrêts de travail, les changements de poste, voire la perte d'emploi, l'arrêt des activités sportives et de loisir pénalisent le sujet lombalgique.

C'est ainsi que, depuis près de 30 ans, des séances de formation pour la manutention des charges sont organisées dans les entreprises avec un objectif précis : **savoir lever une charge**.

La plongée entraîne obligatoirement une manutention répétée de charges lourdes. N'y a-t-il pas alors obligation de mener une action préventive pour protéger notre plongeur du mal de dos et de ses conséquences, tout comme on essaie de prévenir les accidents de plongée ?

7.1 COMMENT ORGANISER UNE PREVENTION EFFICACE DES PROBLEMES DE DOS EN PLONGEE ?

Cette action de prévention doit être dirigée selon deux directions parallèles et complémentaires :

- 1) une démarche de formation
- 2) des aménagements du matériel et de l'environnement

1) La démarche de formation est pédagogique : elle vise à faire connaître aux individus les notions fondamentales sur la colonne vertébrale, sa constitution, son fonctionnement, les situations à risque et les façons de les éviter.

Les règles régissant le bon usage du dos seront expliquées et mises en pratique, en situation. Cette démarche s'adresse à tous les niveaux et doit s'adapter aux situations auxquelles ils sont confrontés.

2) La deuxième démarche se propose d'adapter l'environnement et le matériel à un usage sain du dos dans les limites des possibilités. Ceci nécessite une réflexion ainsi que l'aide des structures de plongée et des fabricants.

Cette démarche ne peut aboutir que s'il existe une demande des consommateurs avertis et motivés.



7.2 COMMENT ORGANISER AU SEIN DE NOTRE ACTIVITE DE PLONGEE CETTE DEMARCHE DE FORMATION ?

On pourrait concevoir de rajouter une compétence.

Compétence n° 1 C : comportements et gestes techniques à sec.

Faire acquérir au plongeur en formation les gestes corrects de manutention et un comportement adapté face aux contraintes imposées par un matériel lourd.

7.2.1 POUR LE NIVEAU 1

C'est un débutant : comme on lui apprend à se servir correctement du matériel, c'est le moment idéal (car il n'a pas pris de mauvaises habitudes) pour lui apprendre une manutention adaptée. Il lui faut acquérir la gestuelle pour :

- soulever
 - transporter
 - gréer
- } son bloc en sécurité pour son dos

De même, il devra savoir comment capeler et décapeler son bloc avec l'aide d'une personne, la palanquée devant être solidaire sous et hors de l'eau.

Cette éducation peut être menée par les MF1 et les initiateurs en piscine et en milieu naturel.

On pourrait donc envisager :

Compétence 1 C : Comportements et gestes techniques à sec

Connaissance, savoir-faire, savoir-être	Commentaires et limites	Critères de réalisation
Soulever son bloc Transporter son bloc Gréer son bloc Mettre son bloc à l'eau	L'élève doit acquérir les principes de base pour se baisser et soulever correctement son bloc sans risque pour son dos	Au cours des séances de pratique, l'élève doit acquérir une gestuelle correcte pour gérer son matériel de façon spontanée et en toute circonstance
Capeler Décapeler	Le plongeur niveau 1 doit être capable de capeler et décapeler son bloc en toute sécurité avec l'aide d'un autre élève	Les plongeurs d'une même palanquée doivent s'aider. Au cours de séances de pratique, les élèves doivent apprendre à s'équiper et se déséquiper avec l'aide d'un autre membre de la palanquée

Les niveaux 1 sont toujours encadrés par des enseignants capables de les aider.

L'enseignement des niveaux 1 est résumé dans la première partie du chapitre.

Les enseignants pourront y trouver les explications nécessaires à leur enseignement ainsi que les photos résumant les postures à adopter.



7.2.2 POUR LES NIVEAUX 2 ET 3

Ce sont des plongeurs autonomes en milieu naturel sous autorisation du directeur de plongée. Ils ont acquis au niveau 1 les principes de base de la manutention des blocs. Ils doivent pouvoir être autonomes, seuls ou entre eux, pour préserver leur dos malgré les difficultés de manutention liées au matériel, au transport...

Compétence 1 C : Comportements et gestes techniques à sec

Connaissances, savoir-faire, savoir-être	Commentaires et limites	Critères de réalisation
Identiques à ceux du niveau 1 mais vérifiés en milieu naturel : transport du bloc, voiture au lieu de plongée, gestion du sac de plongée Capelage, décapelage à 2	Ces compétences doivent être vérifiées pour un ensemble de situations courantes en sortie plongée	Le critère important est le respect d'une gestuelle correcte et la capacité à s'aider efficacement entre plongeurs de même palanquée
Déplacement avec le scaphandre à terre, sur le bateau Capelage, décapelage sur le bateau Remonter sur le bateau	Il s'agit pour l'élève d'acquérir une gestuelle correcte en toute circonstance	Acquisition d'une gestuelle correcte Entraide efficace Utilisation d'aménagements
Adaptation du lestage	Apprentissage d'un lestage minimum Transport à part du lestage qu'il soit sur ceinture ou en poche	Acquisition d'un lestage minimum

Cette compétence sera enseignée et vérifiée par un MF1.

Quelques notions sur la colonne vertébrale et le choix du matériel pourront être données en cours théorique : causes, prévention et conduite à tenir pour les accidents.



7.2.3 POUR LE NIVEAU 4

Le comportement gestuel est considéré comme acquis.

Il doit néanmoins donner l'exemple de sa capacité à se gérer seul.

On pourrait ajouter à la compétence « démonstration technique ».

Compétence « Démonstration technique » : Exercice complémentaire

Connaissances, savoir-faire, savoir-être	Commentaires et limites	Critères de réalisation
Capeler et décapeler seul	Vérifier que les notions gestuelles sont acquises Vérifier son aptitude d'autonomie vis-à-vis de son matériel	Garder le dos droit Sans torsion

Il convient également d'ajouter un enseignement de la prévention des accidents traumatiques du dos comportant :

- l'importance d'une action de prévention du mal de dos
- des notions élémentaires d'anatomie et biomécanique du dos
- des notions d'apprentissage d'une bonne gestuelle en toute circonstance
- le choix du matériel, l'importance du lestage
- l'utilisation d'aménagements.

Si l'on veut que ces compétences soient enseignées correctement, il faudra mener sur quelques années une action de formation pour les initiateurs et les MF1

- en formation lors du stage initial
- et mettre en pratique lors des séances de mise en situation



7.3 L'ENFANT ET LA PLONGEE

Si vous avez été convaincu de la nécessité d'une action de prévention à mener dans le domaine de la plongée, vous serez encore plus convaincu de mener cette action pour les enfants qui sont de plus en plus nombreux à pratiquer cette activité.

L'enfant n'est pas un adulte miniature. Il est en phase de maturation et de croissance, donc encore plus fragile.

Par contre, l'enfant est plus réceptif à la prévention, à l'apprentissage des bons gestes, de la bonne utilisation de son corps.

Les charges accrues peuvent altérer la croissance des vertèbres et favoriser les détériorations discales.

Il serait donc important de mettre en place des ateliers de « manutention de matériel » sous une forme ludique au sein des clubs.

D'autre part, il est important d'adapter le matériel de l'enfant à sa morphologie (petits blocs, petites stabs ..) pour limiter le poids, et surtout de choisir des structures d'accueil pour les sorties enfants avec du matériel adapté, des chariots, un bateau si possible aménagé pour limiter les manutentions excessives.

7.4 ET ... LE VIEUX PLONGEUR ?

Disons plutôt le plongeur d'âge mur.

On le sait, après 50 ans les risques d'ADD sont multipliés par 5, et les risques de problèmes vertébraux ?

Les risques d'ADD sont en relation avec l'âge mais aussi en fonction :

- Des poids,
- De la forme physique.

Et bien ... pour le dos, c'est pareil !

Avec l'âge, le disque se déshydrate et joue donc moins bien son rôle d'amortisseur ; il est de ce fait plus fragile.

Mais aussi :

- Si vous avez pris du poids, vous êtes plus lourd, il y a donc plus de poids sur les derniers disques lombaires et donc un surmenage accru.

Rappelons-nous : 100% du poids du corps en position debout + 200% en flexion.

- La forme physique intervient pour beaucoup pour la protection du rachis.



Alors, avez-vous entretenu vos muscles ?

Etes-vous « bedonnant », sans sangle abdominale ?

Etes-vous raides ?

Donc attention, l'âge joue, mais il faut s'entretenir :

- Gardons la ligne,
- Gardons dans la mesure du possible un corps musclé,
- Restons Beau, quoi !
- Et essayons d'appliquer les règles de prévention.

7.5 ADAPTATION POSSIBLE DE L'ENVIRONNEMENT ET DU MATERIEL

- Nous l'avons dit, ceci ne peut se faire que sous la demande des consommateurs motivés.
- Si la plupart des bateaux en Egypte, aux Maldives sont équipés avec des supports de blocs où l'on peut s'asseoir ; en France peu de bateaux le sont.
- Des réflexions sont à mener sur le poids du matériel. Il y a quelques années, le matériel de montagne était lourd. Maintenant, les skis, les fixations, les chaussures, les piolets....., tout s'allège. Alors peut-on espérer que le matériel du plongeur suivra la même évolution.
- Le lestage qui reste le problème de la plupart des plongeurs :
 - ✓ en ceinture nous avons vu qu'il crée un inconfort en plongée,
 - ✓ dans les poches à stab, un danger pour le dos lors de la manutention du bloc grée,
 - ✓ un harnais pourrait être une solution ??
 - ✓ un lestage intégré à la combinaison ??

Il y a matière à réflexion pour tous ceux qui voudront bien y réfléchir.



8 CONCLUSION

Avec ce travail, j'ai essayé de montrer qu'il est possible d'organiser une prévention efficace du mal de dos en plongée.

Elle repose sur l'assimilation par chacun des gestes adaptés respectant notre colonne vertébrale de façon à diminuer les gestes nocifs.

Ceci nécessite une participation active et volontaire des sujets car si dans la théorie tout paraît simple, tout n'est pas aussi aisé lorsque en sortie plongée il faut se dépêcher car le car est en retard, le bateau attend,

Mais les bonnes habitudes s'acquièrent petit à petit surtout si les encadrants sont motivés pour mettre en place cette petite formation supplémentaire.

Qui n'a pas ou n'a pas eu mal au dos ?

Alors motivons-nous un peu pour faire attention afin de profiter encore longtemps et pleinement de notre sport favori.