



AMPLITIA — FLEXIBILITY INSTRUCTOR

MODULE 5

Torsions, inclinaisons & mobilité globale

Mobilité globale • coordination • fluidité • contrôle

by Élodie Padovani-Mas

FORMATION PROFESSIONNELLE EN SOUPLESSE ET MOBILITÉ

Cours complet · 8 chapitres

Sommaire

- 01 La mobilité globale
- 02 La colonne et ses structures
- 03 Thorax, bassin et muscles de la rotation
- 04 Dos profond, psoas et respiration
- 05 L'inclinaison et le contrôle musculaire
- 06 Postures, progressions et séance type
- 07 Observer et adapter
- 08 Bénéfices et recherche

01 La mobilité globale

Pourquoi la mobilité est indispensable pour utiliser sa souplesse : atteindre, contrôler et quitter une amplitude.

Torsions, inclinaisons

CADRE PÉDAGOGIQUE

Mobilité globale • coordination • fluidité • contrôle

Apprendre à tourner, s'incliner et relier les mouvements du thorax, du bassin et des hanches. L'amplitude recherchée doit rester compatible avec les appuis, la respiration et une sortie maîtrisée.

Objectif du module — Améliorer la mobilité globale, la coordination et la fluidité du mouvement en adaptant l'effort à la personne, à la posture et à la tâche.

Compétences à acquérir

- Distinguer rotation du thorax, mouvement du bassin et pivot du corps entier.
- Explorer les inclinaisons latérales et identifier le rôle des appuis et des bras.
- Observer les stratégies de compensation sans poser de diagnostic.
- Construire une progression du sol vers le mouvement debout, puis vers l'agrès.
- Différencier un gain d'amplitude d'un effet démontré sur la douleur ou le bien-être.

Fil conducteur

Observer → isoler pour comprendre → coordonner → intégrer dans un geste. On commence avec des mouvements simples et lents ; on ajoute ensuite vitesse, amplitude, équilibre ou résistance une variable à la fois.

Principe clé — La colonne n'a pas besoin d'être immobilisée pour être « protégée ». Le travail consiste à doser le mouvement, l'effort et la progression.

Le parcours du module

SOMMAIRE

Des structures anatomiques à la pratique, puis à la lecture des recherches.

Comment utiliser le support Les explications anatomiques décrivent les fonctions possibles des structures. Les exemples pratiques servent à apprendre à observer. Les résultats scientifiques précisent la population étudiée et ne constituent pas une prescription individuelle.

Une même posture peut solliciter différemment les muscles selon les appuis, la gravité, la charge et le niveau de contrôle. Le module compare donc les mouvements et leurs conditions, plutôt que de désigner une unique posture idéale.

Les structures de la colonne

ANATOMIE FONCTIONNELLE

Comprendre ce qui porte, guide, répartit et limite le mouvement.

Vertèbres et articulations : une mobilité répartie

Les corps vertébraux portent une partie des charges. Les arcs vertébraux entourent le canal rachidien et offrent des points d'attache aux muscles et aux ligaments. À l'arrière, les articulations entre les processus articulaires, appelées **facettes articulaires**, guident et limitent les mouvements. Leur orientation varie selon la région : les différentes parties de la colonne n'ont donc pas les mêmes possibilités.

Une rotation globale résulte de petits mouvements répartis entre plusieurs segments. Le thorax, les lombaires et le bassin y contribuent dans des proportions variables [1]. Une amplitude visible importante ne permet pas de savoir, sans mesure, quel étage a bougé le plus.

Disques : déformation et transmission des charges

Entre la plupart des corps vertébraux, les disques associent un anneau fibreux et un noyau central plus hydraté. Ils transmettent les charges et se déforment avec les mouvements. Ce sont des tissus vivants, pas des coussins rigides. La flexion, l'inclinaison et la rotation modifient les contraintes ; cela ne signifie pas qu'un mouvement ordinaire provoque automatiquement une lésion [10].

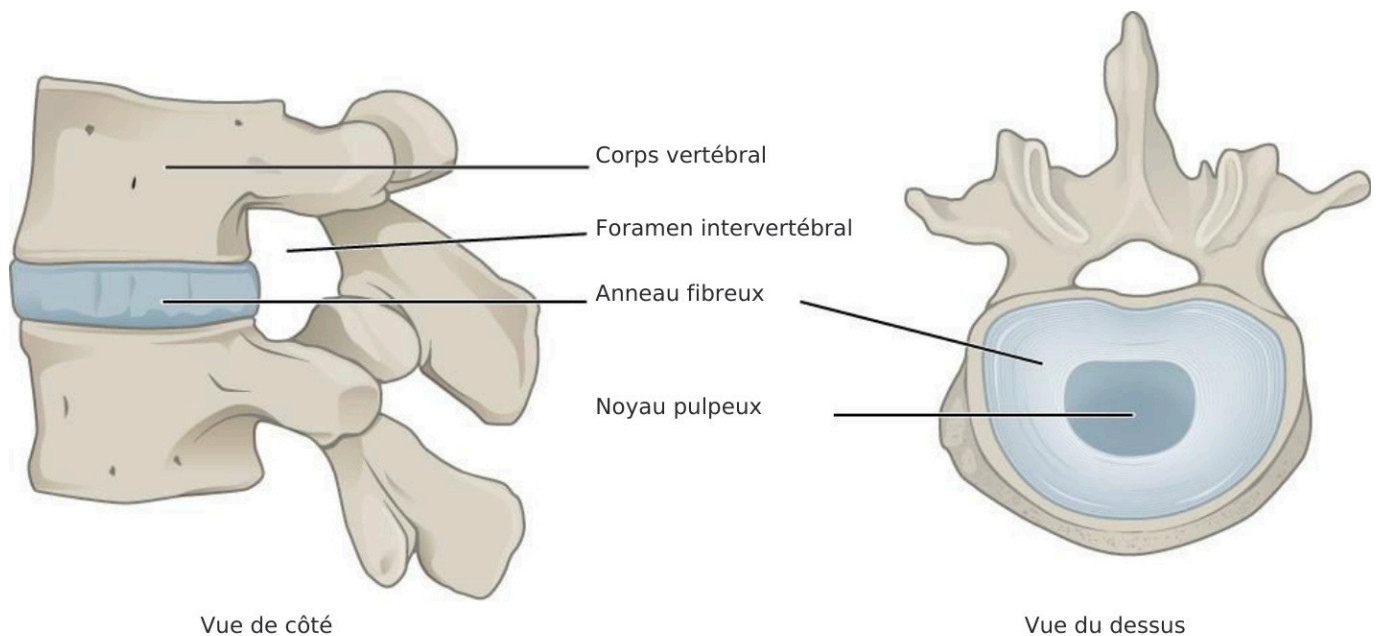
Ligaments et capsules : contenir, pas produire

Les ligaments relient les os ; les capsules entourent les articulations. Ils contribuent à contenir le mouvement, particulièrement lorsque la tension augmente en fin d'amplitude. Ils ne se contractent pas pour ramener le tronc. Le travail de souplesse vise une amplitude utilisable ; il ne cherche pas à « détendre les ligaments » ou à gagner une laxité maximale.

Conséquence pédagogique — Augmenter la portée des mains en tirant plus fort ne renseigne ni sur le muscle étiré ni sur la qualité de la répartition. Observer le thorax, le bassin et le retour apporte davantage d'information.

Vertèbres et disque : voir les structures

PLANCHE ANATOMIQUE • VUE DE CÔTÉ ET VUE DU DESSUS



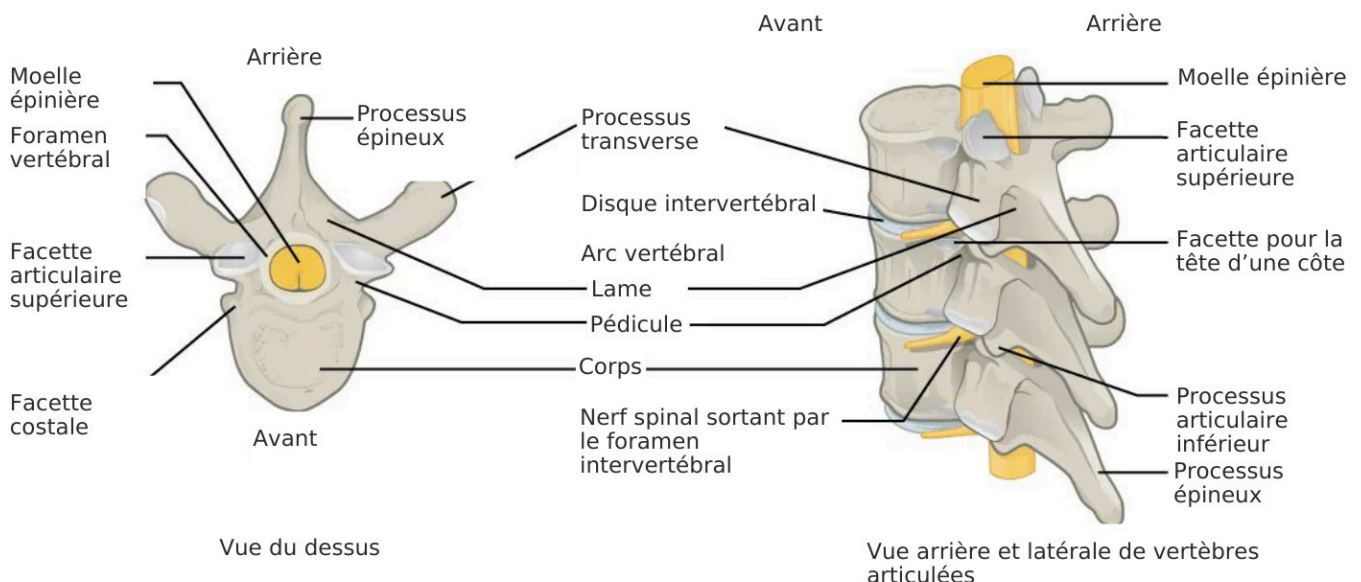
À lire sur la planche L'anneau fibreux entoure le noyau pulpeux. Le disque se déforme et transmet les charges. Le foramen intervertébral est un passage latéral pour un nerf spinal ; ce n'est pas le canal central.

Une rotation du corps résulte de mouvements répartis : l'image ne représente pas une vertèbre qui tourne seule ni une limite universelle d'amplitude.

Illustration : OpenStax / OpenStax College, Wikimedia Commons, CC BY 3.0. Légendes françaises adaptées ; anatomie de la source conservée.

Lire une vertèbre et ses articulations

ANATOMIE FONCTIONNELLE • Porter, protéger et offrir des attaches



Le corps vertébral est la partie située en avant. Avec les disques et les autres structures, il participe à la transmission des charges. **L'arc vertébral**, constitué notamment des pédicules et des lames, forme la partie osseuse arrière autour du passage central. Les processus épineux et transverses offrent des attaches aux muscles et aux ligaments [A].

Deux passages à distinguer. Le foramen vertébral est l'ouverture centrale d'une vertèbre : les ouvertures superposées constituent le canal rachidien. Le foramen intervertébral est une ouverture latérale entre deux vertèbres, par laquelle sort un nerf spinal. Dans le bas du canal lombaire se trouvent surtout des racines nerveuses, et non la moelle sur toute sa longueur.

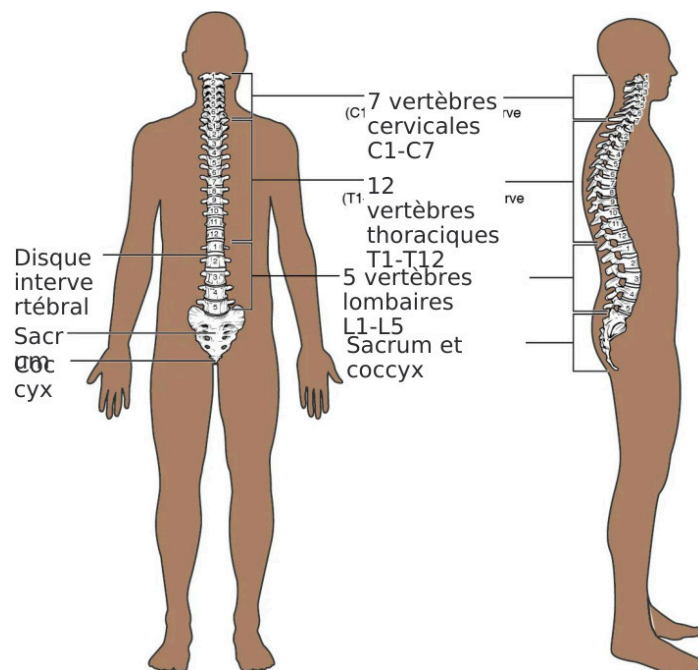
Lire la planche. Ici, des vertèbres thoraciques : les facettes costales accueillent les côtes. Elles sont différentes des facettes articulaires qui relient deux vertèbres. Les repères osseux aident à comprendre la mécanique ; les toucher ne permet pas de mesurer un mouvement intervertébral.

Illustration : OpenStax, Anatomy and Physiology 2e, fig. 7.23 [A], CC BY 4.0. Légendes traduites ; tracé anatomique conservé.

Les facettes guident une mobilité répartie

ANATOMIE FONCTIONNELLE • Une région n'est pas interchangeable avec une autre

Cervicales Participent à l'orientation de la tête. Tourner surtout la tête ne démontre pas une bonne



rotation du thorax.

Thoraciques Se coordonnent avec les côtes. La cage thoracique participe aux possibilités et aux résistances du mouvement.

Lombaires Autorisation importante de flexion, extension et inclinaison ; rotation axiale plus limitée, variable selon le niveau [B].

Une articulation de chaque côté. Les facettes articulaires mettent en contact les processus articulaires de deux vertèbres voisines. Ce sont des articulations synoviales : leurs surfaces glissent l'une par rapport à l'autre, avec une capsule autour. Elles orientent et contiennent le mouvement, tout en participant à la transmission des contraintes [B,C].

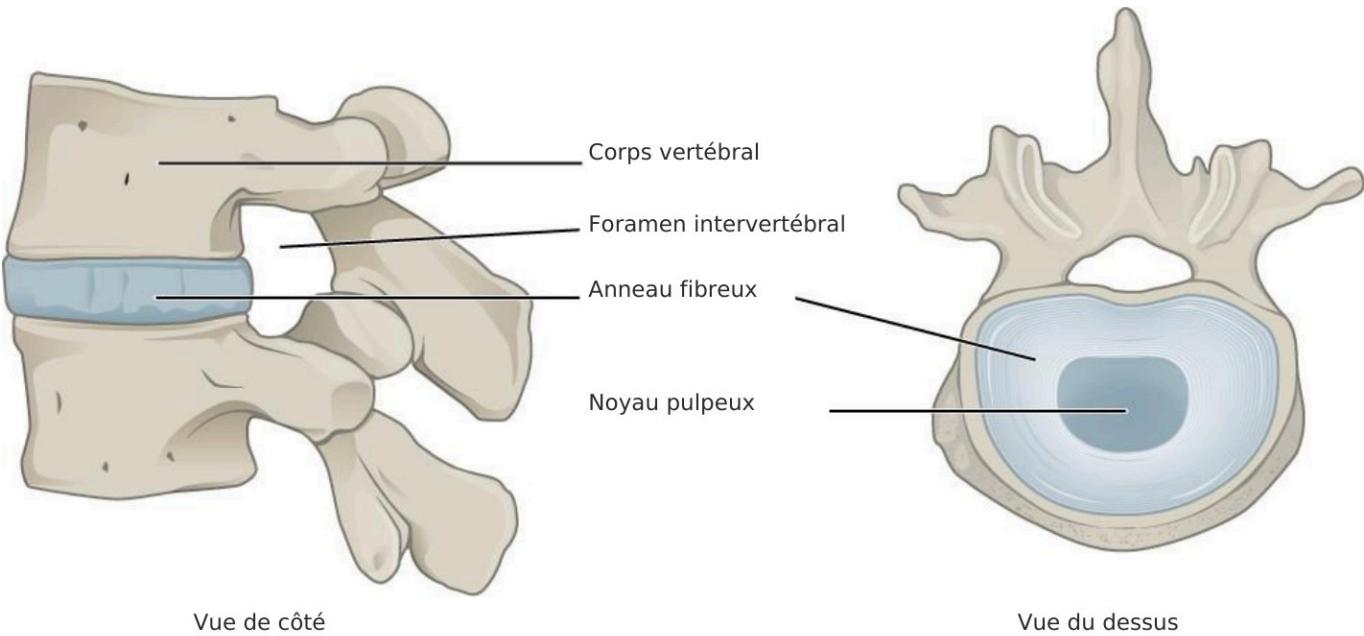
La rotation lombaire n'est pas nulle. Sa faible amplitude par segment ne justifie ni de l'interdire systématiquement ni de tirer plus fort pour l'augmenter. Une rotation du corps peut associer plusieurs étages de la colonne, les hanches et le pivot des pieds.

Conséquence pédagogique. Comparer la direction du sternum, du bassin et des pieds. Cette observation décrit une stratégie globale ; elle ne permet pas de dire quel disque ou quelle facette a bougé le plus.

Illustration : OpenStax, fig. 7.20 [A], CC BY 4.0 ; légendes adaptées. Fonctions régionales : [B]. Répartition des contraintes : [C].

Le disque : un tissu qui se déforme

ANATOMIE FONCTIONNELLE • Répartir les charges sans être un coussin rigide



L’anneau fibreux est organisé en couches de fibres, avec des orientations alternées. Il contribue à contenir le noyau et à résister aux tensions et aux déformations. **Le noyau pulpeux**, riche en eau, participe à la réponse du disque à la compression. Les plateaux cartilagineux séparent le disque des corps vertébraux et participent aux échanges avec les tissus voisins [D].

Terme	Ce qu’il décrit
Compression	Charge qui rapproche les structures ; le disque répond par une déformation et des tensions internes.
Tension / cisaillement	Mise en traction de tissus / tendance de parties voisines à se déplacer l’une par rapport à l’autre.
Pression / déformation	Pression : force par surface. Déformation : changement de forme ou de dimensions. Ce ne sont pas deux mesures équivalentes.

Un système vivant. Les contraintes dépendent de la charge, des appuis, de l’action musculaire et de l’état du tissu. Un changement de forme pendant un mouvement n’est pas, à lui seul, une déchirure. Une sensation d’étirement du dos ne permet pas d’identifier la pression dans un disque.

Illustration : OpenStax College, Wikimedia Commons, « 716 Intervertebral Disk », CC BY 3.0 ; légendes traduites. Structure du disque : [D].

Inclinaison et torsion : deux contraintes

LECTURE MÉCANIQUE • Déformation asymétrique, traction et cisaillement

Inclinaison latérale

Un côté se rapproche ; l'autre s'écarte.

Torsion axiale

Orientation relative différente ; cisaillement et tension des fibres.

Schémas mécaniques simplifiés : deux surfaces et un tissu entre elles. Aucun déplacement du noyau, champ de pression ou seuil de lésion n'est calculé.

En inclinaison, l'espace entre les corps vertébraux se modifie de façon asymétrique. Le côté vers lequel le segment s'incline tend à se fermer, l'autre à s'ouvrir. Dans le disque, cela produit une combinaison de déformations : il ne s'agit pas seulement d'« écraser un côté et étirer l'autre ». Les tissus et les articulations postérieures se partagent les contraintes [E].

En torsion, deux vertèbres changent d'orientation l'une par rapport à l'autre. L'anneau reçoit des tensions et du cisaillement ; les facettes contribuent à résister au mouvement. La torsion ne presse pas uniformément le disque comme une éponge, et n'agit pas uniquement sur son noyau [C,F].

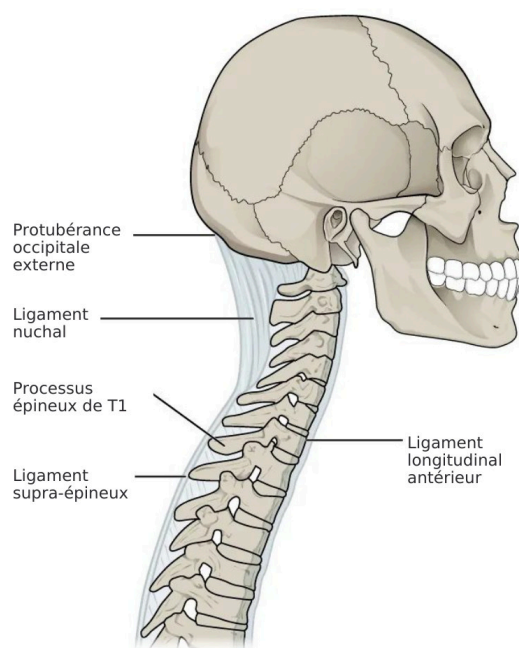
Les mouvements peuvent se coupler. Une rotation du tronc s'accompagne parfois d'une inclinaison et d'une flexion ou extension locales. La direction et la quantité de ce couplage varient avec le niveau, la posture et la charge : éviter une règle unique du type « tourner impose toujours de pencher du même côté » [G].

Schémas conceptuels du support. Données biomécaniques : [C,E,F,G]. Ils expliquent des types de contraintes, pas leur intensité chez un élève.

Ligaments et capsules : contenir le geste

ANATOMIE FONCTIONNELLE • Soutien passif et contrôle musculaire

Longitudinal antérieur



À l'avant des corps vertébraux ; participe à limiter l'extension.

Longitudinal postérieur

À l'arrière des corps vertébraux, dans le canal ; contribue au soutien et à la limitation de la flexion.

Ligaments jaunes

Relient les lames voisines ; riches en fibres élastiques.

Interépineux et supra-épineux

Entre les processus épineux / le long de leurs sommets ; participent notamment à contenir la flexion.

Ce qui est montré. La planche illustre le ligament longitudinal antérieur, le supra-épineux et sa continuité cervicale avec le ligament nuchal. Le longitudinal postérieur, les ligaments jaunes et les interépineux ne sont pas visibles dans cette vue : ils sont décrits à côté pour éviter de les confondre [A,H].

Les capsules entourent les articulations à facettes. Avec les ligaments, elles apportent une résistance passive dépendante de la position. « Passif » ne signifie pas inutile : ces tissus participent à la stabilité, mais ne produisent pas une contraction volontaire pour ramener le tronc [H].

En souplesse. On recherche une amplitude que l'élève peut créer, contrôler et quitter. Une fin d'amplitude très intense ne démontre pas que les ligaments ont besoin d'être étirés davantage. Les muscles assurent le contrôle actif en coordination avec ces structures.

Illustration : OpenStax, fig. 7.31 [A], CC BY 4.0 ; légendes traduites. Anatomie et fonctions des ligaments postérieurs : [H].

Disques : ce que mesurent les recherches

RECHERCHE • Résultat observé et portée réelle

Étude et méthode	Résultat utile à comprendre	Limite pour la pratique
Costi et al., 2007 [E] 9 disques lombaires humains ex vivo ; déplacements et rotations imposés.	L'inclinaison génère des déformations internes de cisaillement hétérogènes. Dans ce protocole, les valeurs liées à la rotation axiale étaient relativement faibles.	Éléments postérieurs retirés ; absence d'action musculaire vivante. Ce résultat ne classe pas universellement les postures par danger.
Bezci et al., 2018 [C] Disques humains testés en torsion, avec / sans facettes et différentes	Les facettes contribuent nettement à la rigidité en torsion du segment : le disque ne porte pas seul la résistance à la rotation.	Essai mécanique, pas un suivi de pratiquants. Les résultats ne donnent pas un angle sûr ou dangereux individuel.

compressions.

Xu et al., 2022 [G] 12 adultes sains, 25-39 ans ; imagerie des segments L3-L5 en	La déformation géométrique du disque varie selon le niveau, la direction et la charge. La rotation s'accompagne de mouvements couplés.	Petit échantillon et segments ciblés. La géométrie n'est ni une mesure directe de pression ni une preuve de lésion. Correction de fig. 6 prise en compte.
---	--	---

rotation, avec / sans charge supplémentaire.

Pourquoi ces résultats ne se contredisent pas forcément. Mesurer une pression, une déformation de cisaillement ou une rigidité ne répond pas à la même question. Un disque isolé, un segment avec ses facettes et un sujet vivant ne sont pas le même système.

À retenir. La contrainte dépend de la tâche complète. « Torsion » ou « inclinaison » sont des noms de mouvements ; ils ne décrivent pas à eux seuls une dose, un dommage ou un bénéfice.

Études originales : [C,E,G]. Le terme *ex vivo* désigne des tissus prélevés et testés hors du corps. Références et liens en fin de chapitre.

Charges combinées : interpréter sans extrapoler

RECHERCHE ET PÉDAGOGIE • Combiner plusieurs contraintes change la tâche

Étude	Ce qu'elle apporte
Schmidt et al., 2007 [F] Modèle numérique L4-L5.	Les combinaisons de moments et la compression modifient pression, cisaillement et déformation des fibres. Les zones et les mesures maximales ne sont pas forcément les mêmes.
Wilke et al., 2016 [I] 8 segments lombaires ovins <i>ex vivo</i> .	Un simulateur combinant compression, flexion, inclinaison et torsion a produit des lésions. Le protocole visait à provoquer une rupture, avec des amplitudes extrêmes pour ce modèle animal.

Ce que ces études ne démontrent pas. Elles ne prouvent pas qu'une inclinaison ou une torsion douce provoque une hernie chez une personne. Elles n'établissent pas non plus une limite universelle de secondes, de répétitions ou de degrés pour un cours de souplesse.

Application pédagogique proposée. Faire évoluer une variable à la fois : amplitude, longueur du levier, charge, durée ou nombre de répétitions. Introduire les combinaisons progressivement, dans une amplitude où le mouvement et le retour restent maîtrisés. C'est une proposition de progression ; aucun des essais ci-dessus ne valide directement cette séquence comme protocole thérapeutique.

Observer la réponse. Les appuis changent-ils ? La sortie devient-elle brusque ? L'élève bloque-t-il sa respiration ou ressent-il une douleur qui augmente ? Adapter l'exercice à cette réponse, et tenir compte de son évolution après la séance. Une sensation dans le dos ne diagnostique pas le tissu sollicité.

Message pour le module. On ne cherche pas une colonne sans contraintes : tout mouvement et toute tenue sollicitent des tissus. On apprend à doser une tâche, à la répartir selon l'objectif et à garder la possibilité de l'interrompre.

Résultats : [F,I]. Les applications au cours sont explicitement des propositions pédagogiques, pas des conclusions cliniques issues de ces essais.

Sources de cet approfondissement

ANATOMIE ET BIOMÉCANIQUE • Liens vérifiables

[A] OpenStax. Anatomy and Physiology 2e, §7.3 : The Vertebral Column. Figures 7.20, 7.23 et 7.31. Consulter

[B] OpenStax. Anatomy and Physiology 2e, §9.6 : Anatomy of Selected Synovial Joints, articulations de la colonne. Consulter

[C] Bezci SE et al. (2018). Contribution of facet joints, axial compression, and composition to human lumbar disc torsion mechanics. J Orthop Res. DOI : 10.1002/jor.23870. Consulter

[D] Urban JPG, Roberts S (2003). Degeneration of the intervertebral disc. Arthritis Res Ther. 5:120-130. DOI : 10.1186/ar629. Consulter

[E] Costi JJ et al. (2007). Direct measurement of intervertebral disc maximum shear strain in six degrees of freedom: motions that place disc tissue at risk of injury. J Biomech. 40:2457-2466. DOI : 10.1016/j.jbiomech.2006.11.006. Consulter

[F] Schmidt H et al. (2007). Intradiscal pressure, shear strain, and fiber strain in the intervertebral disc under combined loading. *Spine*. 32:748-755. DOI : 10.1097/01.brs.0000259059.90430.c2. Consulter

[G] Xu H et al. (2022). Investigation of geometric deformations of the lumbar disc during axial body rotations. *BMC Musculoskelet Disord*. 23:225. DOI : 10.1186/s12891-022-05160-9. Correction de fig. 6 : DOI 10.1186/s12891-022-05654-6. Consulter

[H] The Impact of Spine Pathology on Posterior Ligamentous Complex Structure and Function (2023). *Revue*, PMCID : PMC10733250. Consulter

[I] Wilke HJ et al. (2016). A new dynamic six degrees of freedom disc-loading simulator allows to provoke disc damage and herniation. *Eur Spine J*. 25:1363-1372. DOI : 10.1007/s00586-016-4416-5. Consulter

Les lettres [A-I] identifient les sources de cet approfondissement ; elles ne remplacent pas les références numérotées du reste du module. Illustrations OpenStax : anatomie conservée, légendes françaises adaptées.

03

CHAPITRE 3

Thorax, bassin et muscles de la rotation

D'où vient une torsion, et quels muscles la produisent et la freinent.

Thorax, bassin et contrôle

LES ÉLÉMENTS QUI SE COORDONNENT

Une colonne mobile dans un corps qui respire et prend appui.

Côtes et sternum : un thorax qui peut changer de forme

Les côtes s'articulent avec les vertèbres thoraciques ; leur liaison antérieure avec le sternum varie selon leur niveau. La cage thoracique protège les organes et participe à la respiration. Elle apporte aussi une résistance mécanique : une rotation du thorax mobilise cet ensemble, et pas seulement les vertèbres. La mobilité thoracique comprend rotation, inclinaison, flexion et extension.

Bassin et hanches : suivre ou créer une dissociation

Le bassin relie le tronc aux membres inférieurs. Les hanches permettent notamment flexion, extension et rotation. Lorsque les pieds peuvent pivoter, une partie du changement d'orientation passe par les jambes et les hanches. Avec les pieds fixés, la tâche est différente : il faut éviter de transformer une consigne de stabilité en immobilisation forcée.

Les articulations sacro-iliaques transmettent les charges entre sacrum et bassin et présentent une mobilité limitée. Ce ne sont pas les articulations principales à solliciter pour obtenir une grande torsion. Une sensation près du sacrum ne suffit pas à identifier leur implication.

Système nerveux : organiser le geste et l'effort

Le cerveau et la moelle organisent le recrutement musculaire à partir de la tâche, des informations sensorielles et de l'expérience. La proprioception contribue à percevoir position et mouvement. La douleur peut modifier la stratégie, mais l'observation seule ne révèle ni sa cause ni l'état précis des tissus. Répéter un geste lent et accessible sert à apprendre sa trajectoire, ses appuis et sa sortie.

Dissocier puis coordonner — On peut d'abord comparer thorax mobile avec bassin relativement stable et pivot du corps entier. Aucun de ces deux modèles ne doit devenir une règle applicable à toutes les figures.

Deux directions, plusieurs muscles

PLANCHE ANATOMIQUE 1

Illustration pédagogique : les couleurs indiquent des régions, pas une mesure d'activation.

Vue de dos, muscles étirés en orange. **À gauche** : inclinaison vers la gauche, le côté droit s'allonge (érecteurs

**TORSION DU
THORAX**

**INCLINAISON
LATÉRALE**

du rachis, carré des lombes et obliques droits). **À droite** : torsion vers la droite, l'oblique externe droit et l'oblique interne gauche (profond) s'allongent. Le bras levé ajoute une demande pour l'épaule et le grand À gauche : région des obliques ; l'oblique interne est profond et n'est pas directement visible. À droite : dorsal. érecteurs du rachis et zone du carré des lombes, lui aussi profond. Le bras levé ajoute une demande pour l'épaule et le grand dorsal.





Lecture du visuel — Cette image aide à situer les régions musculaires. Elle ne montre ni l'intensité réelle de leur contraction ni un trajet exact des fibres profondes. Les rôles sont détaillés pages suivantes.

Comprendre la torsion

ANATOMIE ET GESTE

Faire tourner le thorax par rapport au bassin, puis coordonner le corps entier.

Une rotation apparente peut venir de la colonne, des hanches, des pieds et même de la trajectoire des bras. En moyenne, la région thoracique contribue davantage à la rotation axiale que la région lombaire ; cette dernière bouge également. La contribution dépend de la posture et de la personne [1].

Muscles sollicités

- Oblique externe et oblique interne. Participent à la rotation et au freinage du tronc. Vers la droite : oblique externe gauche et interne droit, entre autres [2].
- Multifides et muscles profonds du rachis. Contribuent au contrôle des mouvements entre les segments vertébraux ; leur activité dépend de la tâche.
- Érecteurs du rachis. Aident à maintenir et à ajuster l'orientation du tronc pendant la rotation.
- Grand dorsal. Peut participer selon la position des bras, la résistance et les appuis [3].
- Fessiers et muscles des hanches. Accompagnent et contrôlent le mouvement si le bassin pivote avec le corps.

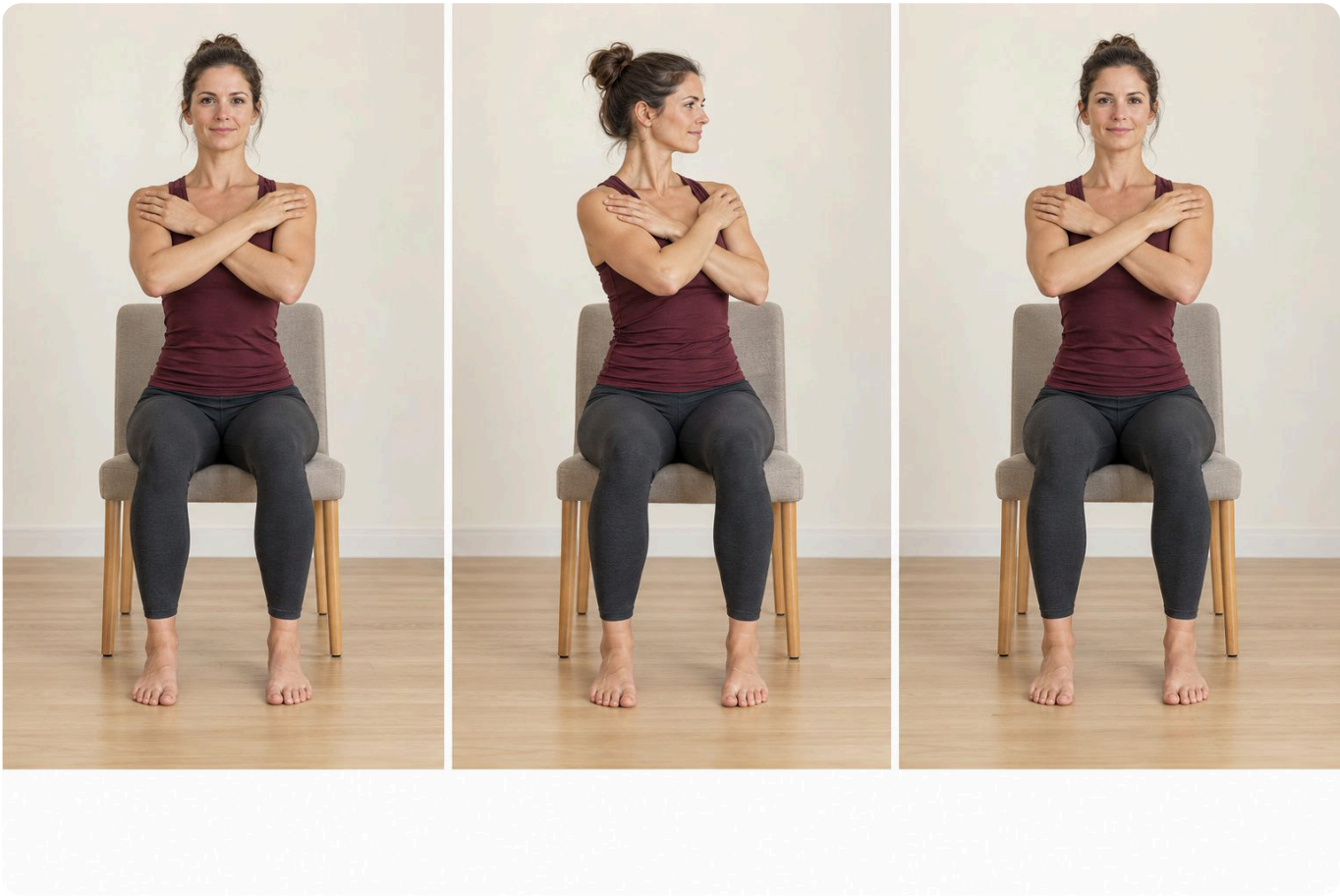
Deux stratégies à enseigner

Thorax relativement mobile, bassin relativement stable : utile pour sentir la contribution thoracique.
Corps entier qui pivote : utile pour coordonner pieds, hanches et regard dans les déplacements. Il ne faut pas figer le bassin de force.

En pole dance et en aérien — La torsion se combine à la traction des bras, au changement d'appui et à l'orientation du bassin. La figure finale ne suffit pas à dire d'où vient la rotation.

Torsion assise : départ, rotation, retour

SÉQUENCE PHOTO • Un mouvement accessible, sans traction des bras



1. Se placer	2. Tourner	3. Revenir
Pieds posés, assise	Orienter le thorax sans tirer	Retour lent ; respirer sans
confortable, bras croisés.	sur la chaise.	maintenir une tension maximale.

Observation : comparer la direction du sternum et celle du bassin. Les obliques participent au mouvement et au contrôle ; une photo ne renseigne pas sur leur niveau d'activité.

Images de posture générées à visée pédagogique. Elles illustrent le geste ; elles ne mesurent ni l'activité musculaire ni une amplitude individuelle.

Les abdominaux en détail

FICHES MUSCLES 1

Produire une rotation, contrôler l'inclinaison et doser la tenue du tronc.

Oblique externe : la couche superficielle du flanc

Il relie les côtes inférieures à des structures du bassin et à l'aponévrose abdominale. Ses fibres descendent globalement vers l'avant et le milieu. Une action unilatérale peut contribuer à la rotation du tronc vers le côté opposé et à l'inclinaison du même côté. Une action bilatérale participe notamment à la flexion et à la compression abdominale [11].

Oblique interne : une couche plus profonde

Situé sous l'oblique externe, il relie notamment le bassin et le fascia thoraco-lombaire aux côtes inférieures et à la ligne blanche. Une action unilatérale peut contribuer à la rotation et à l'inclinaison du même côté. **Pour tourner vers la droite**, l'oblique externe gauche et l'oblique interne droit forment une association mécanique utile à comprendre ; d'autres muscles participent également [2,11].

Transverse : une contribution à la tenue abdominale

Ses fibres se dirigent globalement autour de l'abdomen. Il contribue à la compression abdominale et au contrôle du tronc selon la tâche. Il ne constitue pas un « corset » qu'il faudrait serrer au maximum en permanence. L'engagement doit permettre de poursuivre le mouvement et de respirer.

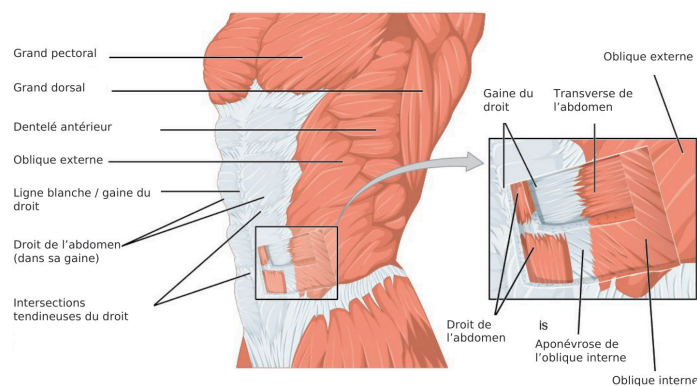
Droit de l'abdomen : doser la flexion et l'extension

Il relie le pubis à la région du sternum et des côtes. Sa fonction de flexion du tronc participe aussi au contrôle d'une extension non souhaitée. Pendant une torsion, il peut aider à tenir la posture sans être le moteur principal de la rotation. Une forte contraction visible n'indique pas à elle seule un meilleur contrôle.

À observer — L'élève tourne-t-il en se penchant fortement en arrière ? Peut-il garder la trajectoire voulue avec un effort moins intense ? Un changement de consigne renseigne sur la stratégie, pas sur la force d'un muscle isolé.

Les couches abdominales

PLANCHE ANATOMIQUE • Obliques, transverse et droit de l'abdomen



Superficiel et profond Le zoom montre des couches superposées. L'oblique interne et le transverse ne sont pas visibles à travers la peau : une photo extérieure ne permet pas de vérifier leur contraction.

Pour tourner vers la droite : l'oblique externe gauche et l'oblique interne droit peuvent contribuer ensemble. Le transverse participe à la tenue abdominale selon la tâche. Relire les fonctions et nuances de la fiche muscles.

Illustration : OpenStax / OpenStax College, Wikimedia Commons, CC BY 3.0. Légendes françaises adaptées ; anatomie de la source conservée.

Les muscles du dos

FICHES MUSCLES 2

Un réseau de muscles aux rôles complémentaires, pas un seul « muscle stabilisateur ».

Érecteurs du rachis : tenir, étendre et incliner

Ce groupe comprend principalement l'iliocostal, le longissimus et l'épineux. Les faisceaux parcourent l'arrière du tronc avec des attaches sur le bassin, les vertèbres et les côtes selon leur niveau. Leur action bilatérale favorise l'extension ; une action asymétrique peut participer à l'inclinaison. Ils travaillent aussi pour maintenir le tronc ou freiner un mouvement sous l'effet de la gravité [12].

Multifides : contrôler les segments

Ces faisceaux profonds relient des vertèbres sur plusieurs niveaux. Ils contribuent à l'extension et au contrôle segmentaire ; leur géométrie autorise aussi une contribution à la rotation. Leur rôle n'est pas de rester contractés constamment. Une étude sur des efforts de rotation résistée a observé des répartitions d'activité différentes chez des personnes avec et sans douleur ; ce résultat de groupe ne permet pas de diagnostiquer un élève [2].

Carré des lombes : entre bassin, lombaires et dernière côte

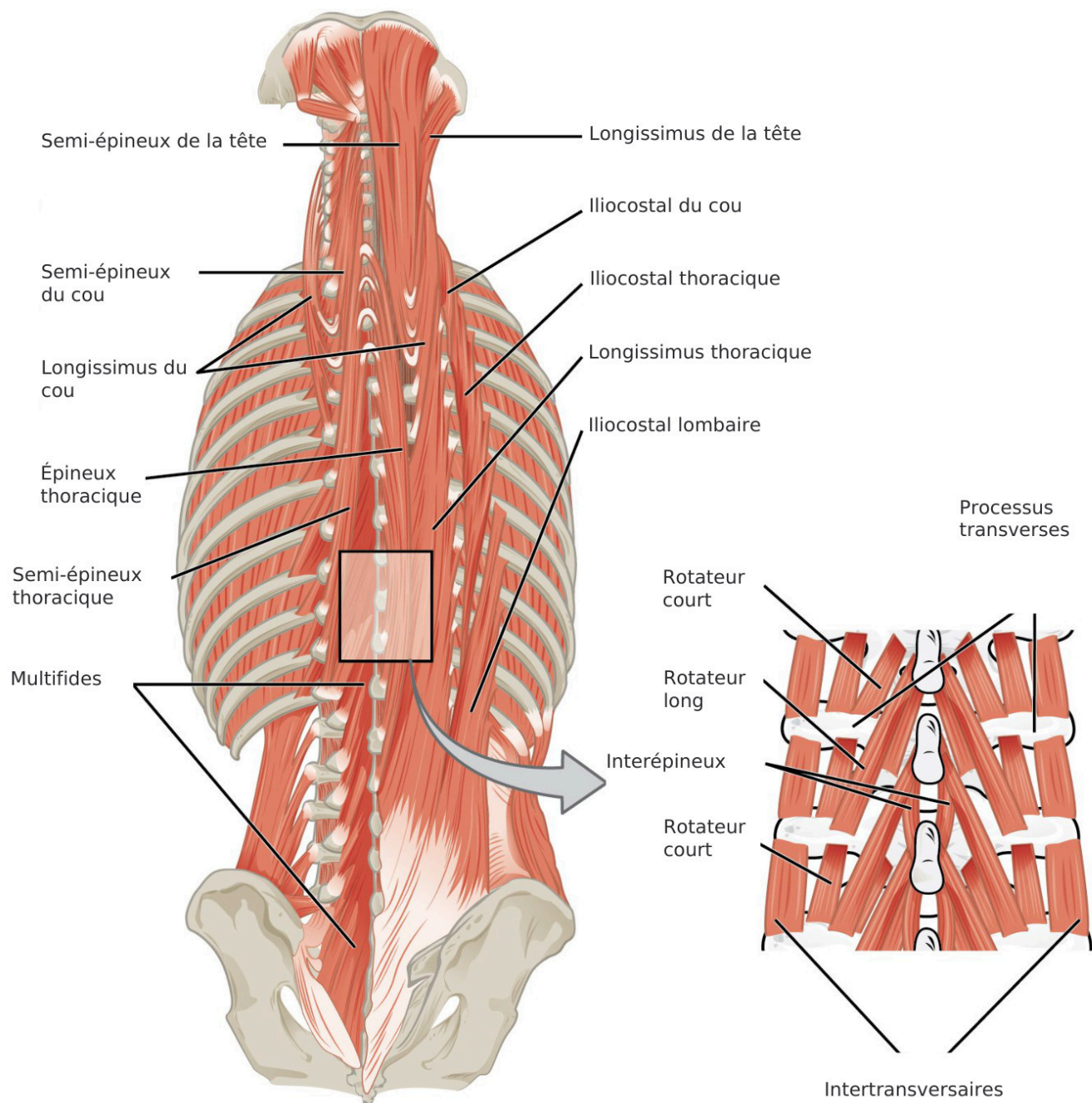
Il présente des attaches sur la crête iliaque, les processus transverses lombaires et la douzième côte. Il peut contribuer à l'inclinaison latérale et à la tenue du bassin ou de la côte selon le point relativement fixe. Son rôle est souvent présenté comme plus exclusif qu'il ne l'est : une étude anatomique et biomécanique souligne qu'il partage le travail avec les autres muscles du dos [13].

Lever un côté du bassin ou revenir d'une inclinaison n'équivaut pas à « isoler le carré des lombes ». La posture, les appuis et la charge changent sa contribution. Une tension sur le côté des lombaires ne prouve pas qu'il serait court, faible ou responsable d'une douleur.

Enseigner — Dire « reviens lentement au centre » est souvent plus opérationnel que demander de contracter volontairement un muscle profond impossible à vérifier visuellement.

Le dos : couches profondes et longitudinales

PLANCHE ANATOMIQUE • Vue postérieure

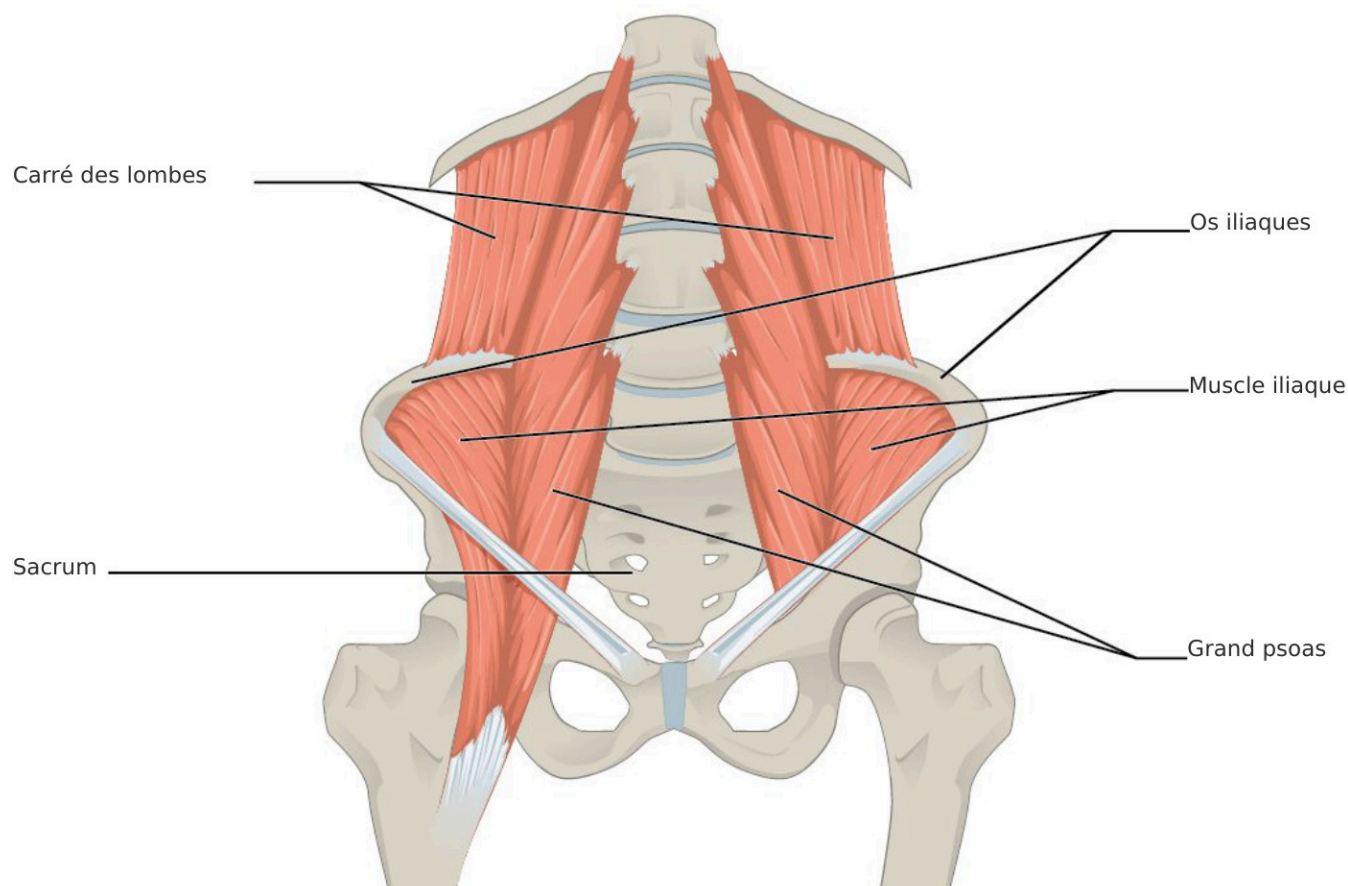


Les érecteurs du rachis regroupent notamment **iliocostal, longissimus et épineux**. Les multifides et les petits faisceaux profonds contribuent au contrôle entre les segments. Leur contribution varie avec le geste et la charge.

Illustration : OpenStax / OpenStax College, Wikimedia Commons, CC BY 3.0. Légendes françaises adaptées ; anatomie de la source conservée.

Carré des lombes, psoas et bassin

PLANCHE ANATOMIQUE • Vue antérieure des structures profondes



Carré des lombes : entre crête iliaque, processus transverses lombaires et 12e côte. Il peut contribuer à l'inclinaison et à la tenue du bassin selon les appuis.

Grand psoas et iliaque : relie la région lombaire ou le bassin au fémur et participent notamment à la flexion de hanche. Leur présence sur cette planche ne signifie pas qu'ils sont toujours la cause d'une limitation.

Illustration : OpenStax / OpenStax College, Wikimedia Commons, CC BY 3.0. Légendes françaises adaptées ; anatomie de la source conservée.

Relier dos, bras et bassin

FICHES MUSCLES 3

Les membres et la respiration modifient la tâche du tronc.

Grand dorsal, omoplate et bras

Le grand dorsal relie l'humérus au tronc par des attaches thoraciques, pelviennes et fasciales. Il agit sur le bras et peut influencer le tronc lorsque le bras prend appui. Une participation à la rotation est observée dans certains efforts résistés [3]. Le rôle change entre une torsion libre, une traction sur la barre et une suspension.

Le dentelé antérieur et le trapèze orientent et contrôlent l'omoplate lors de l'élévation du bras. Un bras qui n'atteint pas la position souhaitée peut entraîner une inclinaison ou une extension supplémentaire du tronc. Cela justifie de comparer le geste avec le bras abaissé puis levé, sans conclure immédiatement à un manque de souplesse du dos.

Fessiers, adducteurs et muscles de la hanche

Le grand fessier participe notamment à l'extension et à la rotation externe de hanche. Les moyens et petits fessiers contribuent au contrôle du bassin, en particulier sur un seul appui. Les adducteurs participent à la tenue et au déplacement des jambes. Les rotateurs de hanche accompagnent le pivot selon la position. Ces muscles aident à transférer les forces entre le sol et le tronc.

Psoas : fléchisseur de hanche, pas moteur unique de torsion

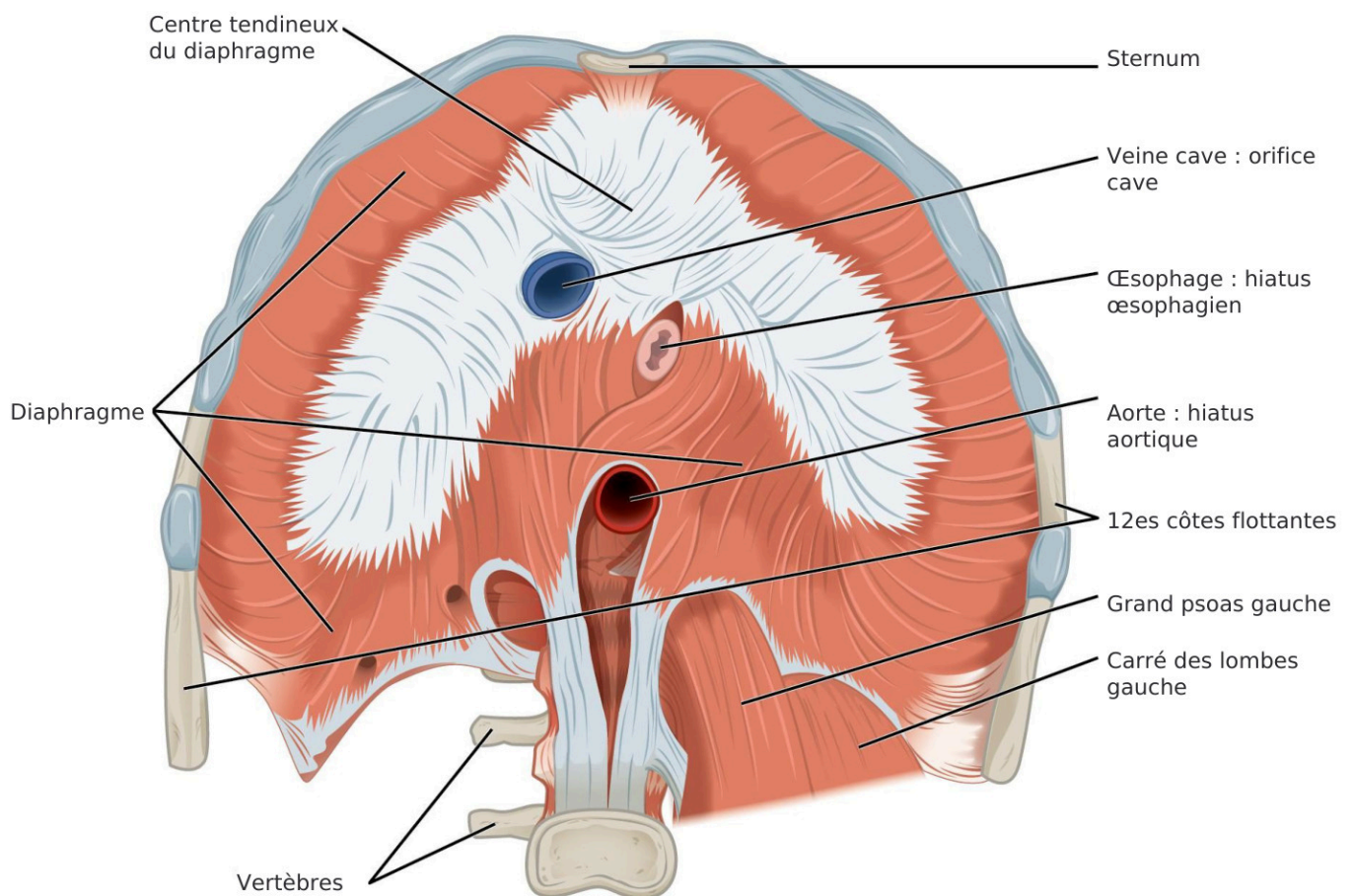
L'ilio-psoas aide à fléchir la hanche. Le psoas majeur possède des attaches lombaires ; sa contribution au rapport bassin-colonne dépend du geste. Il ne faut pas attribuer automatiquement un blocage de rotation au psoas ni chercher systématiquement à l'étirer.

Diaphragme, intercostaux et plancher pelvien

Ils participent à la respiration et à la gestion des pressions. Des études montrent une contribution posturale du diaphragme et du plancher pelvien [14,15]. Elles ne prouvent pas qu'une respiration précise garantit la sécurité. Dans ce module, garder une respiration accessible sert surtout à doser l'effort et à repérer la crispation.

Respirer : le diaphragme et ses voisins

PLANCHE ANATOMIQUE • Vue inférieure du diaphragme



Diaphragme : vue inférieure

Le diaphragme est le principal muscle inspiratoire. Les côtes, les abdominaux et les muscles posturaux se coordonnent avec la respiration. Continuer à respirer aide à doser l'effort ; cela ne garantit pas l'absence de contrainte.

Illustration : OpenStax / OpenStax College, Wikimedia Commons, CC BY 4.0. Légendes françaises adaptées ; anatomie de la source conservée.

Respiration et inclinaison douce

COMPARAISON PHOTO • Réduire le levier et doser l'effort



Sentir les côtes

Poser les mains sur les côtes basses et laisser la respiration se poursuivre. Ne pas chercher une expansion maximale.



Incliner avec les bras abaissés

Une option avec un levier plus court que le bras au-dessus de la tête. Revenir lentement, sans forcer la portée de la main.

Images de posture générées à visée pédagogique. Elles illustrent le geste ; elles ne mesurent ni l'activité musculaire ni une amplitude individuelle.

05

CHAPITRE 5

L'inclinaison et le contrôle musculaire

Comment le corps crée, freine et maintient une inclinaison, et doser la cocontraction.

Comprendre l'inclinaison

ANATOMIE ET GESTE

Le flanc s'allonge d'un côté tandis que le corps organise le retour.

Dans une inclinaison latérale, thorax et bassin changent de position l'un par rapport à l'autre. Une petite rotation peut accompagner le geste : les mouvements de la colonne ne sont pas toujours parfaitement isolés [4].

Muscles sollicités

- Carré des lombes. Participe à l'inclinaison et au contrôle du rapport entre bassin et cage thoracique.
- Obliques interne et externe. Participent à l'inclinaison et au contrôle de la trajectoire.
- Érecteurs du rachis. Aident au maintien et au retour ; leur contribution varie avec la résistance.
- Intercostaux et cage thoracique. Accompagnent le mouvement des côtes et la respiration.
- Grand dorsal, épaules et omoplates. Entrent davantage en jeu lorsque le bras passe au-dessus de la tête ou tire sur un agrès.
- Fessiers et stabilisateurs des hanches. Participent à la tenue des appuis, notamment debout ou sur une jambe.

Aller, tenir, revenir — Le travail musculaire n'est pas identique pendant la descente, le maintien et la remontée. Le flanc qui s'allonge peut aussi rester actif pour freiner et contrôler le geste.

Une étude de laboratoire a observé une augmentation de la cocontraction des muscles du tronc pendant une inclinaison isométrique résistée menée jusqu'à fatigue. Elle ne permet pas de qualifier une inclinaison douce de « dangereuse » [5].

Inclinaison : voir le mouvement et les muscles

SÉQUENCE PHOTO • Le flanc s'allonge, le contrôle reste actif



1. Départ

Appuis stables ; bassin dans

2. Inclinaison

Flanc opposé à la direction du

3. Retour

Revenir sans élan et sans

une position confortable.

mouvement allongé.

retenir la respiration.

Muscles à relier à la planche Obliques, carré des lombes et érecteurs du rachis peuvent produire ou contrôler l'inclinaison. En debout, la gravité peut entraîner la descente : les muscles du côté qui s'allonge peuvent aussi freiner. « Allongé » ne signifie donc pas « inactif ».

Images de posture générées à visée pédagogique. Elles illustrent le geste ; elles ne mesurent ni l'activité musculaire ni une amplitude individuelle.

Créer, freiner et maintenir

BIOMÉCANIQUE DU GESTE

La position finale ne dit pas comment le corps l'a atteinte.

Concentrique, excentrique, isométrique

Un muscle peut se raccourcir en produisant une force, s'allonger en freinant une charge, ou produire une force sans changement visible de position. Ces modes de travail décrivent une action ; ils ne désignent pas trois familles fixes de muscles. Un même groupe peut remplir des rôles différents pendant l'aller, le maintien et le retour.

Situation	Lecture utile
Inclinaison debout vers la droite	La gravité aide progressivement la descente. Les muscles opposés peuvent la freiner ; leur allongement ne les rend pas passifs.
Retour au centre	Le couple musculaire nécessaire s'inverse selon la position et la charge. Le retour demande un travail actif.
Torsion avec élastique	La direction de traction détermine les muscles qui produisent ou freinent la rotation.
Maintien contre une traction latérale	Le tronc travaille pour résister à l'inclinaison même si aucun mouvement n'est visible.

La cocontraction : doser la rigidité utile

Des muscles aux actions opposées peuvent travailler simultanément. Cela aide à ajuster la tenue du tronc, mais demande de l'énergie. L'objectif pédagogique est une tension suffisante pour la tâche, compatible avec la respiration et la mobilité. Une recherche de contraction maximale permanente peut rendre le geste fatigant et moins fluide.

Un détail change la tâche — Tenir un poids, lever le bras, fixer les pieds ou passer sur une jambe change les leviers et les besoins de contrôle. La progression ne consiste donc pas seulement à aller plus loin.

Descendre, tenir, revenir

LECTURE DU GESTE • Concentrique, excentrique, isométrique



Descendre

Le mouvement peut être entraîné par la gravité et freiné activement.

Tenir

Un effort peut exister sans mouvement visible du tronc.

Revenir

Les muscles produisent un effort pour ramener le corps au centre.

La photo montre une trajectoire ; elle ne permet pas d'attribuer chaque phase à un muscle isolé. La longueur du levier, l'appui et la résistance modifient le recrutement. Les deux côtés du tronc peuvent travailler ensemble.

Images de posture générées à visée pédagogique. Elles illustrent le geste ; elles ne mesurent ni l'activité musculaire ni une amplitude individuelle.

Créer, freiner et maintenir : comprendre

CONTRÔLE MUSCULAIRE • Exemple d'une inclinaison debout



Descendre : freiner malgré l'allongement Lors d'une inclinaison debout vers la droite, la gravité peut entraîner progressivement le tronc. Les muscles du côté gauche peuvent produire de la force tout en s'allongeant pour ralentir la descente : c'est un **travail excentrique**. Un muscle étiré n'est donc pas nécessairement au repos.

Tenir : produire une force sans mouvement visible Dans une position maintenue, plusieurs muscles travaillent pour conserver les appuis et l'orientation du tronc. C'est un **travail isométrique**. L'absence de mouvement visible ne signifie pas l'absence d'effort ; la longueur des fibres peut néanmoins varier localement.

Revenir : créer le mouvement Pour redresser le tronc, les muscles du côté gauche peuvent se raccourcir en produisant une force : c'est un **travail concentrique**. Ces rôles changent si l'on modifie les appuis, la position ou la résistance.

Photo de posture générée à visée pédagogique : elle ne mesure pas le recrutement musculaire. Les exemples décrivent des rôles possibles, sans attribuer tout le mouvement à un muscle isolé.

Cocontraction : engager sans se crispier

CONTRÔLE MUSCULAIRE • Des actions opposées peuvent se coordonner

Définition La cocontraction est l'activation simultanée de muscles aux actions mécaniques opposées. Par exemple, les abdominaux et les extenseurs du dos peuvent s'activer ensemble pour contrôler le tronc. Leurs forces ne sont pas nécessairement égales. Elle peut accompagner un mouvement, son freinage ou son maintien : ce n'est pas un quatrième mode de contraction.

Pourquoi cela aide au contrôle Cette activation peut augmenter la rigidité mécanique du tronc et sa résistance à une perturbation. Les travaux de Granata et Marras associent cette contribution à la stabilité à une augmentation des forces de compression. Il s'agit de tâches de soulèvement et de modèles biomécaniques, pas d'un dosage validé pour les étirements [R5].

Dans une torsion Pour tourner vers la droite, l'oblique interne droit et l'oblique externe gauche peuvent contribuer à la rotation. D'autres muscles contrôlent la vitesse, les mouvements associés et la posture. Leur participation varie avec la gravité, les appuis et la charge ; regarder une photo ne suffit pas à mesurer leur activité.

Doser plutôt que tout serrer Une plus forte contraction n'est pas automatiquement préférable. La revue de van Dieën et ses collègues décrit des stratégies musculaires très variables dans la lombalgie ; elle ne justifie pas une même consigne de gainage pour tous [R6].

Consigne pédagogique proposée « Entre lentement dans le mouvement, garde la possibilité de t'arrêter, puis reviens sans élan. Engage suffisamment les muscles pour contrôler la posture tout en continuant à respirer. » Cette consigne aide à explorer le contrôle ; elle ne constitue pas un protocole thérapeutique validé.

Sources : [R5-R6], références à la fin du complément. Anatomie des obliques : sources OpenStax déjà présentes dans le module.

Fentes : incliner et tourner le buste

POSTURES EN PHOTO • Appuis, dissociation et contrôle



Fente basse + inclinaison

Le bras accompagne une inclinaison modérée.

Garder le pied avant et le genou arrière en appui ; revenir sans élan. Le côté qui s'allonge peut aussi freiner le geste.

Fente basse + rotation

Orienter doucement le sternum par rapport au bassin. Les mains sur le haut du buste évitent de tirer contre le genou. La tête accompagne le mouvement sans le remplacer.

Muscles à comprendre Inclinaison : obliques, carré des lombes et érecteurs participent selon la tâche. Rotation : obliques internes et externes, muscles profonds du dos et stabilisateurs des appuis se coordonnent. La fente ajoute un travail des hanches et des jambes ; elle ne permet pas d'isoler une rotation lombaire.

Variantes : coussin sous le genou arrière, support pour une main, amplitude ou hauteur du bras réduite. Photos générées illustrant les postures, sans mesure de l'activité musculaire. Pratiquer des deux côtés selon la réponse individuelle.

Fentes en ouverture : relier hanches et tronc

POSTURES EN PHOTO • Inclinaison et rotation avec appui



Ouverture + inclinaison

Fléchir un genou et allonger l'autre jambe sans verrouiller. L'avant-bras soutient légèrement le buste ; le bras opposé accompagne l'inclinaison. Revenir avant de changer de côté.



Ouverture + rotation

Garder la main sur un support stable. Tourner doucement le sternum par rapport au bassin. Commencer avec une petite rotation, sans chercher à orienter le regard le plus loin possible.

Ce que l'ouverture ajoute L'écartement des jambes place les hanches en abduction. Les adducteurs de la jambe allongée peuvent être mis en longueur ; les muscles des hanches et des jambes participent aux appuis. Les obliques et les muscles du dos contrôlent l'inclinaison ou la rotation selon la tâche.

Adapter : réduire l'écartement, garder le bassin plus haut, rapprocher le bras ou utiliser une chaise comme appui. Orienter le genou fléchi dans la direction du pied. Photos générées : postures illustratives, sans mesure des muscles étirés ou activés.

Explorer avant de charger

MISE EN PRATIQUE

Des consignes simples pour voir comment chaque élève organise le mouvement.

1 Rotation assise

Pieds au sol, bras croisés sur la poitrine. Tourner doucement le sternum, revenir, changer de côté. Observer si le bassin suit immédiatement. 5 à 8 répétitions par côté.

2 Rotation à quatre pattes

Une main derrière la tête, ouvrir le coude vers le plafond, puis revenir. Choisir une amplitude compatible avec une respiration libre. 5 à 6 répétitions par côté.

3 Inclinaison debout

Se grandir, lever un bras si confortable, incliner légèrement le tronc et revenir sans élan. Observer appuis, respiration et contrôle du retour. 5 à 8 répétitions par côté.

4 Pivot global

Debout, laisser les pieds et les hanches accompagner le thorax. Comparer avec la rotation assise : l'objectif est ici la coordination du corps entier.

5 Enchaînement

Transférer le poids, tourner, ajouter une inclinaison modérée, revenir au centre et refaire de l'autre côté. Modifier ensuite une seule variable à la fois.

La « machine à laver » : une image du ressenti — En torsion active, plusieurs régions tournent, tiennent, freinent et reviennent ensemble. Cela peut être exigeant, surtout avec une résistance ou une position prolongée. Ce n'est pas un essorage des organes ni une preuve de « détoxification ».

Progresser dans les torsions

ATELIER DÉTAILLÉ

Propositions pédagogiques : adapter la dose à la qualité du mouvement.

1. Comparer assis et debout

Assis sur un support confortable, pieds posés, bras croisés : tourner le sternum puis revenir. Debout, recommencer en laissant cette fois les pieds accompagner le pivot. Demander à l'élève où il perçoit le mouvement. Cette comparaison aide à distinguer une rotation relative thorax-bassin d'un changement d'orientation du corps entier.

1. Rotation au sol, dite « livre ouvert »

Allongé sur le côté, tête soutenue si nécessaire, hanches et genoux confortablement fléchis. Ouvrir le bras supérieur et orienter progressivement le thorax, puis refermer. Ne pas chercher à poser la main au sol. Si l'épaule limite le geste, garder la main sur la poitrine. Le bassin peut rester relativement stable sans que quelqu'un appuie dessus.

1. Rotation à quatre pattes

Main derrière la tête ou sur la poitrine, tourner à petite amplitude. Éviter de tirer le coude pour forcer. Adapter l'appui des mains en cas d'inconfort et préférer une version assise si nécessaire. Observer les déplacements du bassin et les variations d'effort avec la position des bras.

1. Tenue face à une résistance légère

Debout, tenir un élastique fixé sur le côté et conserver une orientation choisie du tronc. Cette tâche prépare la résistance à la rotation ; elle ne cherche pas à gagner de l'amplitude. Pour un travail avec agrès, commencer au sol et ajuster la traction avant d'introduire la suspension.

Dose de départ proposée — 4 à 6 répétitions lentes par côté ou quelques maintiens courts avec pauses. Ce sont des repères d'atelier, pas une posologie validée pour traiter une douleur. Augmenter seulement si la trajectoire et la sortie restent contrôlées.

Le livre ouvert : rotation avec appuis

SÉQUENCE PHOTO • Deux étapes, une amplitude confortable



1. Installation

Tête soutenue, genoux pliés et superposés, mains devant soi.



2. Ouverture

Ouvrir le bras avec le thorax. Le sol n'est pas une cible à atteindre.

Ce que l'on observe Les genoux restent-ils en contact ? Le bassin suit-il fortement ? Peut-on revenir sans élan ? L'épaule et le thorax contribuent ensemble : éloigner la main ne mesure pas une rotation vertébrale isolée.

Images de posture générées à visée pédagogique. Elles illustrent le geste ; elles ne mesurent ni l'activité musculaire ni une amplitude individuelle.

Rotation à quatre pattes

SÉQUENCE PHOTO • Contrôler les appuis et la sortie



1. Se préparer

Une main au sol, l'autre derrière la tête sans tirer sur la nuque.

2. Ouvrir

Le thorax accompagne le coude ; choisir une amplitude où l'appui reste confortable.

À surveiller Une extension importante du dos ou un déplacement du bassin change la tâche. Le bras au sol sollicite aussi les muscles qui contrôlent l'omoplate. Réduire l'amplitude si le maintien devient crispé.

Images de posture générées à visée pédagogique. Elles illustrent le geste ; elles ne mesurent ni l'activité musculaire ni une amplitude individuelle.

Renforcer le contrôle du tronc

COMPARAISON PHOTO • Résister à une rotation ou à une inclinaison



Antirotation à l'élastique

La traction cherche à faire tourner le corps.

Maintenir la direction choisie avec une

résistance légère.

Images de posture générées à visée pédagogique. Elles illustrent le geste ; elles ne mesurent ni l'activité musculaire ni une amplitude individuelle.

Progresser dans l'inclinaison

ATELIER DÉTAILLÉ

Distinguer portée du bras, mouvement du thorax et déplacement du bassin.

1. Assis, main sur les côtes

Sur une chaise ou un support, une main sur le flanc pour sentir la cage thoracique. Incliner légèrement, revenir, comparer les côtés. L'autre main peut prendre appui pour diminuer l'effort. Ne pas chercher à maintenir les deux épaules à la même hauteur : leur différence est attendue pendant l'inclinaison.

1. Debout, bras abaissé puis bras levé

Faire d'abord le mouvement sans bras au-dessus de la tête. Recommencer avec le bras levé si confortable. Si l'amplitude ou la sensation change beaucoup, l'épaule et le grand dorsal participent probablement à la différence ; le test n'identifie pas une cause précise. Garder une portée qui permette de remonter sans élan.



Tenue d'une charge d'un côté

La charge crée un moment d'inclinaison.

Garder une tenue confortable et respirer.

1. Allongement latéral avec support

Une main en appui sur une chaise stable, éloigner doucement le bassin pour explorer le flanc opposé. Ajuster la hauteur et l'écartement des pieds. Le support sert à doser la charge, pas à tirer plus fort. Si une sensation de pincement apparaît, réduire la position ou choisir une autre variante.

1. Contrôle face à une charge asymétrique

Tenir une charge légère d'un côté en restant debout, sans inclinaison recherchée. Le tronc résiste à la traction latérale et les hanches maintiennent les appuis. Cela prépare la tenue asymétrique, mais ne remplace pas les exercices de mobilité. La charge et la durée se choisissent selon la réponse de la personne.

Progression — Commencer avec 4 à 6 allers-retours de faible amplitude. Ajouter ensuite bras, levier, durée ou résistance. Pour la pole et l'aérien, vérifier séparément la prise, l'épaule, l'appui et le retour avant de combiner ces demandes.

Inclinaison : deux options avec support

COMPARAISON PHOTO • Adapter l'appui et la longueur du levier



Assis, bras abaissé

Main sur le siège ; petit mouvement. Observer les appuis sur l'assise.



Debout, main sur la chaise

Appui stable et bras au-dessus de la tête. La position de l'épaule modifie la sensation du flanc.

Images de posture générées à visée pédagogique. Elles illustrent le geste ; elles ne mesurent ni l'activité musculaire ni une amplitude individuelle.

07 Observer et adapter

Lire le mouvement, repérer les compensations et réagir quand le geste pose problème.

Lire le mouvement

OBSERVATION ET ADAPTATION

Comparer la stratégie utilisée aujourd'hui, sans diagnostiquer une articulation « bloquée ».

Le bassin entraîne tout de suite le geste Réduire l'amplitude et essayer assis, pieds stables.

Le bras crée l'impression de rotation Croiser les bras pour observer la contribution du thorax.

Le tronc s'effondre dans l'inclinaison Choisir une amplitude permettant de revenir activement.

Le mouvement devient saccadé Ralentir, diminuer la résistance et simplifier la tâche.

Une douleur apparaît ou augmente Interrompre ce geste et adapter ; demander un avis de santé si nécessaire.

Dissocier, puis réunir

Étape 1 : tourner le thorax avec le bassin relativement stable. Étape 2 : déplacer le bassin en gardant le regard orienté vers l'avant. Étape 3 : réunir thorax, bassin et pieds dans un pivot fluide. « Stable » signifie ici relativement contrôlé, jamais verrouillé.

Indicateurs de qualité — L'élève peut décrire ses appuis, respirer, ralentir, revenir au point de départ et reproduire le mouvement sans devoir prendre de l'élan.

Dissocier ou faire pivoter le corps entier

SÉQUENCE PHOTO • Deux tâches différentes à reconnaître

1. Observer	2. Dissocier	3. Pivoter
Direction des pieds, du bassin	Le thorax change de direction	Pieds, hanches et thorax
et du sternum.	avec un bassin relativement stable.	accompagnent le changement de direction.

Le pivot du corps entier répartit le mouvement différemment. Il ne constitue pas une faute : le choix dépend de l'objectif. Éviter de fixer les pieds et le bassin de force pour obtenir plus de torsion.

Images de posture générées à visée pédagogique. Elles illustrent le geste ; elles ne mesurent ni l'activité musculaire ni une amplitude individuelle.

Quand le geste pose problème

SENSATIONS ET DÉCISIONS

Décrire ce qui se passe plutôt que désigner immédiatement un tissu responsable.

Tension d'étirement ou effort musculaire ?

Une tension diffuse sur le flanc peut apparaître avec l'allongement ; un effort plus local peut être ressenti pendant le maintien ou la remontée. Ces sensations ne permettent pas d'identifier avec certitude un muscle. Les préciser aide à adapter : où, quand, avec quelle qualité, et comment évoluent-elles quand on change l'amplitude ?

Fatigue, tremblements et perte de fluidité

Une position tenue ou une résistance peuvent fatiguer plusieurs groupes à la fois. Si la trajectoire se dégrade, raccourcir la série, faire une pause ou simplifier les appuis. Les tremblements ne sont pas un objectif et ne prouvent pas que les muscles profonds travaillent mieux. L'image de la « machine à laver » décrit un ressenti d'effort, pas un mécanisme organique.

Pincement, douleur ou symptômes irradiants

Un pincement focal n'est pas une tension à dépasser. Une douleur vive, une décharge, un engourdissement ou une faiblesse nouvelle demandent d'arrêter le geste. Une douleur qui se répète, s'étend ou gêne les activités mérite un avis de santé. L'enseignant ne détermine pas si le problème vient d'un disque, d'une facette ou d'un nerf en observant une torsion.

Réponse après la séance

Demander comment la personne se sent quelques heures plus tard et le lendemain. Une aggravation nette ou durable justifie de revoir la dose et la variante. Le ressenti immédiat ne suffit pas à conclure que l'exercice convient à long terme.

Orientation urgente — Des troubles nouveaux du contrôle urinaire ou intestinal, une perte de sensibilité de la zone entre les jambes ou une faiblesse importante/progressive associée à des symptômes du dos nécessitent une évaluation médicale urgente [18].

Adapter à la personne

SITUATIONS PARTICULIÈRES

Ni la même amplitude ni la même consigne pour tous.

Grande mobilité et hypermobilité

Une grande amplitude n'est pas une difficulté en soi. Si l'élève perd le contrôle, ressent une gêne en fin de course ou dépend d'un appui extérieur, donner davantage de place au maintien actif et au retour. Le but peut être de mieux utiliser l'amplitude disponible, sans chercher à l'augmenter à chaque séance. Un diagnostic d'hypermobilité ne se pose pas à partir d'une figure.

Asymétrie ou scoliose

Une différence entre les côtés peut être liée à la morphologie, aux habitudes ou à la tâche. Elle ne constitue pas, à elle seule, une anomalie à corriger. Une scoliose peut modifier la répartition du mouvement : ne pas imposer une symétrie de force ni utiliser une torsion comme « correction » générale. Une situation symptomatique ou déjà suivie médicalement demande des adaptations individualisées.

Douleur persistante, hernie ou retour après intervention

Le diagnostic seul ne suffit pas à choisir la dose et la direction du mouvement. Les symptômes, l'évolution, les recommandations reçues et la phase de récupération comptent. Ce support n'est pas un protocole de rééducation après chirurgie. Pour une personne suivie, les consignes de son professionnel de santé guident la reprise ; l'enseignant adapte ensuite la pratique dans ce cadre.

Respiration difficile ou crispation importante

Réduire amplitude, durée et effort ; ajouter un support et laisser respirer sans rythme imposé. Une apnée indique que la tâche est peut-être trop exigeante, mais ne permet pas de dire que la colonne est automatiquement « comprimée ». La respiration est un indicateur parmi les appuis, la trajectoire et les sensations.

Échelle d'adaptation — Modifier une variable à la fois : support, position des bras, amplitude, vitesse, durée ou résistance. Observer si le changement rend le geste plus accessible et reproductible.

08

CHAPITRE 8

Bénéfices et recherche

Ce que l'on peut promettre, et ce que dit réellement la recherche.

Les bénéfices à viser

MOBILITÉ, SENSATIONS ET AUTONOMIE

Définir un résultat concret avant de chercher davantage d'amplitude.

Gagner une amplitude que l'on peut utiliser

La pratique régulière d'étirements peut augmenter l'amplitude articulaire. Les mécanismes étudiés comprennent une meilleure tolérance à la sensation et, selon les protocoles, des modifications de la résistance mécanique des tissus [16]. Une amélioration immédiate ne démontre pas que le muscle s'est durablement allongé. Ces résultats généraux ne donnent pas une dose idéale propre aux torsions lombaires.

Mieux contrôler les changements d'orientation

Pouvoir tourner, s'incliner et revenir permet de préparer des gestes du quotidien ou de la pratique sportive : se retourner, déplacer une charge, orienter le regard, dessiner une ligne sur l'agrès. Ce sont des **objectifs d'apprentissage**. Leur réussite doit se vérifier sur le geste choisi, pas seulement sur un test de souplesse.

Confort et bien-être : une réponse individuelle

Une séance peut être vécue comme agréable, faciliter l'exploration des sensations et diminuer temporairement un sentiment de raideur. Ce ressenti est utile, mais différent d'un effet thérapeutique démontré. Les études de yoga portent généralement sur des programmes complets : on ne peut pas attribuer leurs résultats à la seule torsion ou inclinaison [9].

Douleur : un bénéfice possible, sans promesse universelle

L'exercice aide en moyenne certaines personnes ayant une lombalgie chronique [8]. Une revue de 2025 sur les étirements et les douleurs musculosquelettiques décrit des résultats globalement encourageants, avec des protocoles et des populations variés [17]. Elle ne démontre ni une guérison des problèmes de dos ni la supériorité d'une torsion précise.

Mesurer ce qui compte — Comparer l'amplitude dans les mêmes conditions, le contrôle du retour, l'effort perçu et la facilité du geste ciblé. Un gain de souplesse et une diminution de douleur sont deux observations distinctes.

Ce que dit la recherche

ÉTAT DES CONNAISSANCES

Amplitudes, douleur et bien-être sont des résultats distincts.

Mobilité en rotation

Chez 39 adultes sans douleur, deux variantes de rotation thoracique ont obtenu des améliorations comparables de l'amplitude après deux semaines. L'étude ne mesure pas un effet sur la douleur [6].

Douleur lombaire et torsions

Chez 35 femmes ayant une lombalgie chronique, quatre semaines de cours centrés sur la rotation lombaire n'ont pas montré d'amélioration significative de la douleur, de la fonction ou de l'amplitude par rapport au groupe témoin [7].

Exercice et lombalgie chronique

Une revue Cochrane conclut que l'exercice, toutes formes confondues, réduit probablement la douleur par rapport à l'absence de traitement ou aux soins habituels. Elle n'attribue pas ce bénéfice à une torsion précise [8].

Yoga et qualité de vie

Dans des programmes complets de yoga pour la lombalgie chronique, de petites améliorations de la qualité de vie ont été mesurées. On ne peut pas isoler l'effet d'une posture en torsion ou d'une inclinaison [9].

Effets indésirables

La même revue rapporte parfois une augmentation de la douleur dorsale avec le yoga par rapport à l'absence d'exercice ; le risque paraît comparable à celui d'autres exercices du dos. Ces données portent sur des programmes entiers [9].

Inclinaison isolée — Les données identifiées ne permettent pas de chiffrer un effet propre de l'étirement en inclinaison sur la douleur ou le bien-être. Le module l'enseigne comme une direction de mouvement à explorer et à contrôler.

Lire les études avec précision

RECHERCHE APPROFONDIE

Une différence statistique ne suffit pas à prouver un bénéfice utile pour chaque élève.

Souplesse générale et torsions spécifiques

Les travaux sur les étirements statiques étudient souvent des articulations et des muscles des membres. La revue de 2025 sur les mécanismes des gains d'amplitude retient la tolérance à l'étirement et des changements de raideur mécanique [16]. On peut expliquer ces principes, mais pas transférer automatiquement leur dose à une torsion de colonne.

Résultats favorables et résultats sans effet

L'étude sur 39 adultes sans douleur constate des gains après deux semaines de rotations thoraciques [6]. L'essai sur 35 femmes présentant une lombalgie chronique ne constate pas de différence significative après un programme de rotation lombaire [7]. Les populations et les tâches diffèrent. Ces deux résultats ne se contredisent pas : mobilité et traitement d'une douleur sont des objectifs distincts.

Étirements et douleurs musculosquelettiques

La revue de Konrad et collègues de 2025 retient six études, regroupant 658 participants, et décrit des améliorations de douleur ou de sa fréquence dans cinq études [17]. Les exercices, régions corporelles et durées sont hétérogènes. Ce signal favorable ne justifie pas une promesse de guérison ni une

affirmation sur les torsions seules.

Bien-être et questionnaires

La qualité de vie, la douleur et l'effort perçu peuvent être mesurés avec des questionnaires. Leurs réponses sont de vraies données, mais le résultat dépend de la population, du programme et du groupe comparateur. Le questionnaire d'atelier sert à suivre les élèves ; ce n'est pas une preuve que le module traite une pathologie.

Règle de rédaction — Toujours préciser : qui a été étudié, quel exercice, pendant combien de temps, comparé à quoi, et quel résultat a été mesuré. Une explication anatomique plausible n'est pas une preuve d'efficacité clinique.

Souplesse et lombalgie : les essais cliniques

RECHERCHE • Résultats favorables et résultats sans effet

Asada et coll., 2023 : programme bref combiné [R1] 136 travailleurs ont été répartis entre recommandation d'exercices et groupe témoin. Le programme de trois minutes associait étirement des ischio-jambiers et rotations combinées à des flexions, extensions et inclinaisons. Après trois mois, 25 % du groupe exercice avaient une amélioration d'au moins deux points sur dix, contre 12 % des témoins.

Portée. Résultat encourageant dans cette population, avec des douleurs initiales généralement faibles. Plusieurs mouvements étaient combinés : on ne peut pas attribuer le bénéfice à la torsion ou à l'inclinaison seule. L'étude ne mesurait pas une réparation des disques.

Segal-Snir et coll., 2016 : rotations lombaires [R2] Chez 35 femmes présentant une lombalgie chronique non spécifique, deux séances par semaine pendant quatre semaines n'ont pas montré de différence significative entre le groupe rotation et le groupe témoin sur la douleur, la fonction ou l'amplitude lombaire.

Portée. Petit échantillon et programme court. Cela ne démontre ni que toutes les torsions sont inutiles ni qu'elles sont dangereuses ; cela montre l'absence de bénéfice démontré pour ce protocole.

Inclinaison isolée : rester précis Dans la recherche effectuée pour ce complément, les inclinaisons apparaissent surtout dans des programmes combinés. Aucun essai robuste identifié ne permet de présenter un étirement latéral isolé comme un traitement spécifique d'une douleur discale.

Sources : [R1-R2]. Une amélioration de douleur, un gain d'amplitude et une modification d'un disque sont trois résultats différents.

Étirements, contrôle et effets sur les disques

RECHERCHE • Soulagement clinique et structure anatomique

Coutinho et coll., 2026 : ajouter des étirements [R3] 34 adultes souffrant de lombalgie chronique non spécifique ont suivi six semaines d'exercices : étirements actifs du tronc + stabilisation, ou étirements placebo + même stabilisation. Les deux groupes ont amélioré leur douleur et leur fonction ; aucune différence significative entre les groupes n'a été observée.

Portée. L'ajout d'étirements actifs n'a pas apporté de bénéfice supplémentaire démontré dans ce petit essai. Cela ne prouve pas que les étirements sont toujours inutiles, ni que la stabilisation serait la meilleure réponse pour tous.

Taşkaya et coll., 2025 : hernie et IRM [R4] 32 personnes présentant une hernie discale lombaire ont suivi des exercices de stabilisation, avec ou sans mobilisations manuelles, pendant cinq semaines. Des améliorations cliniques et de certains paramètres IRM ont été observées dans les deux groupes, sans différence significative entre les groupes après l'intervention.

Portée. Sans groupe non traité et sans supériorité démontrée des mobilisations, on ne peut pas attribuer la régression observée de la hernie à ces seules mobilisations. Ce travail manuel clinique diffère d'une torsion active en cours de souplesse.

Ce que le module peut affirmer L'exercice peut améliorer la douleur et la fonction. Les études présentées ne démontrent pas qu'une torsion ou une inclinaison répare, réhydrate ou régénère un disque. Une lombalgie non spécifique n'est pas une douleur discale confirmée : les populations ne sont pas interchangeables.

Sources : [R3-R4] ; synthèse générale de l'exercice : [R8]. Les observations IRM ne permettent pas à elles seules d'identifier la cause de la douleur.

Contrôle musculaire : ce que la recherche nuance

RECHERCHE ET PÉDAGOGIE • Doser l'effort et la progression

Stabilité et compression : deux effets à distinguer [R5] Les travaux de Granata et Marras sur le soulèvement montrent que la cocontraction peut améliorer la stabilité mécanique tout en augmentant la compression estimée de la colonne. Une contrainte plus élevée n'est pas, à elle seule, une preuve de dommage. Ces expériences ne définissent pas un niveau idéal de gainage pour un cours de souplesse.

La douleur modifie parfois le contrôle [R6] La revue de van Dieën et coll. décrit des réponses très variables : davantage de rigidité chez certaines personnes, un contrôle moins serré chez d'autres. Ces adaptations peuvent avoir des avantages protecteurs et des coûts. Ce sont des tendances proposées, pas des catégories à diagnostiquer en observant un élève.

La vitesse de l'inclinaison modifie les charges [R7] Dans une étude biomécanique d'inclinaison latérale, la compression et le cisaillement latéral estimés augmentaient avec la vitesse. L'étude ne mesurait pas les blessures et ne démontrait pas que toute inclinaison rapide soit dangereuse.

Exercice et douleur : une vue d'ensemble [R8] La revue Cochrane de 2021 rassemble 249 essais. L'exercice réduit probablement la douleur dans la lombalgie chronique non spécifique par rapport à l'absence d'exercice, aux soins habituels ou au placebo. Les bénéfices ne peuvent pas être attribués à une posture ou à une technique unique.

Application pédagogique proposée Explorer lentement pour observer, adapter l'effort à la tâche et faire progresser une variable à la fois. Relier le gain d'amplitude au maintien et au retour. Ces choix sont des propositions d'enseignement ; les essais ci-dessus ne valident pas directement cette séquence.

Sources : [R5-R8]. Les études biomécaniques expliquent des mécanismes ; les essais cliniques évaluent des effets chez des participants.

Références des compléments

SOURCES VÉRIFIABLES • Études, revue et synthèse

[R1] Asada F et coll. (2023). Effect of quick simple exercise on non-specific low back pain in Japanese workers: a randomized controlled trial. *Environ Health Prev Med.* 28:36. DOI : 10.1265/ehpm.22-00203. Consulter la source

[R2] Segal-Snir Y et coll. (2016). Rotation exercise classes did not improve function in women with non-specific chronic low back pain. J Back Musculoskelet Rehabil. 29:467-475. DOI : 10.3233/BMR-150642. Consulter la source

[R3] Coutinho CCC et coll. (2026). Effects of combined trunk stretching and lumbar stabilization exercises for chronic non-specific low back pain: a randomized clinical trial. Braz J Med Biol Res. 59:e14863. DOI : 10.1590/1414-431X2025e14863. Consulter la source

[R4] Taşkaya B et coll. (2025). Is regression in lumbar disk herniation possible by spinal mobilization? A single-blind randomized controlled clinical study. Int J Osteopath Med. 56:100760. DOI : 10.1016/j.ijosm.2025.100760. Consulter la source

[R5] Granata KP, Marras WS (2000). Cost-benefit of muscle cocontraction in protecting against spinal instability. Spine. 25:1398-1404. Consulter la source

[R6] van Dieën JH et coll. (2019). Motor Control Changes in Low Back Pain: Divergence in Presentations and Mechanisms. J Orthop Sports Phys Ther. 49:370-379. DOI : 10.2519/jospt.2019.7917. Consulter la source

[R7] Marras WS, Granata KP (1997). Spine loading during trunk lateral bending motions. J Biomech. DOI : 10.1016/S0021-9290(97)00010-9. Consulter la source

[R8] Hayden JA et coll. (2021). Exercise therapy for chronic low back pain. Cochrane Database Syst Rev. CD009790. DOI : 10.1002/14651858.CD009790.pub2. Consulter la source

Les repères [R1-R8] concernent ce complément et s'ajoutent aux références [A-I] et aux références numérotées du module. Aucune donnée de sondage n'est inventée.

Faire vivre, puis vérifier

PÉDAGOGIE ET SOURCES

Une séance de formation et un recueil de ressentis sans chiffres inventés.

Atelier de fin de module

Par binômes, construire une séquence comprenant une rotation thoracique, une inclinaison, une dissociation et un pivot global. Pour chaque geste : annoncer le but, observer les appuis, proposer une variante plus simple et expliquer comment progresser.

Questions de ressenti à poser

- Où ressens-tu l'effort : abdominaux, dos, hanches, épaules ou ailleurs ?
- Quel est l'effort perçu de 0 à 10 ? La respiration reste-t-elle libre ?
- Le retour est-il aussi contrôlé que l'entrée ? Y a-t-il une différence entre les côtés ?

Ces réponses décrivent ce groupe à cet instant ; elles ne constituent pas un sondage représentatif de la population.

Références sélectionnées

[1] Narimani & Arjmand, Three-dimensional primary and coupled range of motions, 2018. PMID 29395226.

[2] Ng et al., EMG activity of trunk muscles during axial rotation, 2002. PMID 11855379.

[3] Kumar et al., An electromyographic study of isokinetic axial rotation, 2003. PMID 14589245.

[4] Kinematics of the thoracic spine in lateral bending, 2014. PMID 24333460.

[5] Potvin & O'Brien, Trunk muscle co-contraction during fatiguing lateral bend, 1998. PMID 9563107.

[6] Comparative Analysis of Thoracic Rotation Exercises, 2024. PMID 38902213.

[7] Segal-Snir et al., Rotation exercise classes did not improve function, 2016. PMID 26519116.

[8] Hayden et al., Exercise therapy for chronic low back pain, Cochrane 2021. PMID 34580864.

[9] Wieland et al., Yoga for chronic non-specific low back pain, Cochrane 2022. PMID 36398843.

Vocabulaire et bibliographie

GLOSSAIRE ET SOURCES COMPLÉMENTAIRES

Les références [1] à [9] figurent dans la page précédente.

Terme	Sens dans ce module
Mobilité	Capacité à atteindre, contrôler et quitter une amplitude de façon active.
Souplesse	Amplitude disponible d'une articulation ou d'un ensemble de segments, souvent mesurée de façon passive.
Vertèbre	Os de la colonne composé d'un corps qui porte les charges et d'un arc qui entoure le canal de la moelle épinière.
Facettes articulaires	Petites articulations entre les arcs de deux vertèbres ; leur orientation guide et limite la rotation et l'inclinaison.
Disque intervertébral	Structure placée entre deux corps vertébraux, qui répartit les charges et permet de petits mouvements.
Ligaments vertébraux	Bandes fibreuses qui relient les vertèbres et participent à la stabilité de la colonne.
Obliques interne et externe	Muscles du flanc qui produisent et freinent la rotation et l'inclinaison du tronc.
Carré des lombes	Muscle profond reliant la dernière côte, les vertèbres lombaires et le bassin ; il participe à l'inclinaison et au contrôle du bas du dos.
Érecteurs du rachis	Muscles longeant la colonne (iliocostal, longissimus, épineux) qui tiennent, étendent et inclinent le tronc.
Diaphragme	Principal muscle inspiratoire, en forme de coupole, qui influence la pression dans le tronc.
Concentrique	Contraction pendant laquelle le muscle se raccourcit en produisant une force : il crée le mouvement.
Excentrique	Contraction pendant laquelle le muscle s'allonge en résistant : il freine le mouvement.
Isométrique	Contraction sans changement visible de longueur : elle maintient une position.

Rotation axiale	Changement d'orientation autour de l'axe longitudinal.
Inclinaison latérale	Déplacement du tronc vers un côté.
Dissociation	Mouvement relatif d'une région par rapport à une autre.
Cocontraction	Action simultanée de muscles aux actions mécaniques opposées.
Tolérance à l'étirement	Intensité de sensation ou de contrainte acceptée avant d'arrêter le test.

- [10] OpenStax, Anatomy and Physiology 2e, §7.3 : colonne vertébrale.
- [11] OpenStax, même ouvrage, §11.4 : muscles abdominaux et thoraciques.
- [12] OpenStax, même ouvrage, §11.3 : muscles de la tête, du cou et du dos.
- [13] Anatomy and biomechanics of quadratus lumborum, 2008. PMID 18441751.
- [14] Hodges & Gandevia, diaphragm during a repetitive postural task, 2000. PMID 10618161.
- [15] Hodges et al., Postural and respiratory functions of pelvic floor muscles, 2007. PMID 17304528.
- [16] Ingram et al., Mechanisms Underlying Range of Motion Improvements, 2025. PMID 40180774.
- [17] Konrad et al., The effects of chronic stretch training on musculoskeletal pain, 2025. PMID 40059246.
- [18] NHS, Cauda Equina Syndrome : signes nécessitant une évaluation urgente.