

IADMS Resource papers

L'en-dehors chez le danseur : anatomie de la hanche et facteurs de l'en-dehors

NB. Afin de faciliter la lecture de l'article, les références anatomiques sont données en français dans le texte et en anglaise entre parenthèse. Les différents dessins proposés renvoient en effet aux termes en anglais uniquement et sont donc traduits dans le corps de texte.

Introduction

L'en-dehors caractérise une position des jambes, utilisée dans beaucoup de styles de danse. Dans le plan frontal, les deux jambes sont orientées dans des directions différentes, de part et d'autres de la ligne centrale du corps. Un en-dehors « idéal » est estimé à 180 degrés de rotation externe (ou rotation latérale) des deux jambes. Une meilleure compréhension de l'anatomie de la hanche peut aider à mieux identifier les limites de cette exigence.

Cet article est divisé en plusieurs parties : (1) les os de l'articulation de la hanche, (2) la structure de l'articulation coxo-fémorale (3) la capsule articulaire et les ligaments, (4) les muscles rotateurs permettant l'en-dehors, (5) les facteurs de l'en-dehors, (6) les particularités anatomiques selon les individus. Une vision claire de la structure osseuse est importante pour bien comprendre structurellement ce que nous percevons lors d'un mouvement en-dehors. En effet, pour effectuer des mouvements de rotation externe en toute sécurité, les danseurs doivent connaître les amplitudes articulaires rendues possibles par notre squelette et les différents tissus connectifs. C'est souvent en travaillant à partir d'image ou d'inducteurs que danseur parvient à accomplir un mouvement efficace et dynamique, plutôt qu'en essayant de contrôler le moindre de ses muscles ou d'atteindre un idéal qui est potentiellement impossible anatomiquement. Pour les danseurs qui ne seraient pas familiers de la terminologie utilisée, un glossaire figure à la fin de l'article.

La structure osseuse de la hanche

Le **bassin** (*pelvis*) est composé de deux parties formées par les **os iliaques** (*innominate bones*) ou os de la hanche. Chaque os iliaque est composé de trois os : **ilion** (*ilium*), **pubis** (*pubis*), **ischions** (*ischium*). Ces trois os participent chacun au fonctionnement de **la cavité acétabulaire ou cotyle** de la hanche comme les trois étages d'un gâteau. La fusion de ces trois os pour n'en former qu'un, ne se fait qu'autour de la seizième année de la vie. Les os du pubis sont alors reliés par un fibrocartilage, la symphyse pubienne (*symphysis pubis*), une petite articulation entourée d'un manchon très fibreux (voir Fig.1 et 2).

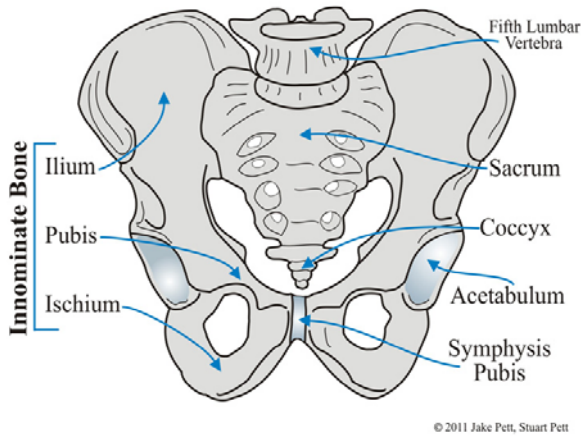


Figure 1 : Pelvis, front view

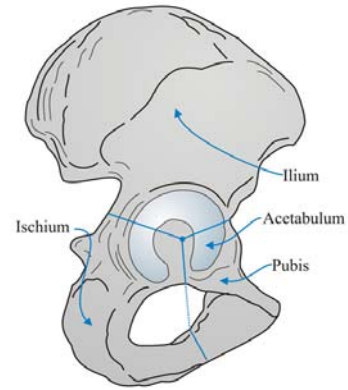


Figure 2 : Pelvis, side view

Entre les deux os iliaques, se trouve le **sacrum** (*sacrum*) le socle du bassin (voir Fig. 3). Le sacrum est un os de forme triangulaire composées de cinq os soudés et qui constituent le bas de la colonne vertébrale. En dessous, se trouve encore le coccyx, composé de quatre os soudés. Le sacrum est attaché au bassin par l'articulation sacro-iliaque, composée de ligaments très denses et peu mobiles. La figure 3 montre l'angle que forme le bassin avec la 5^{ème} vertèbre lombaire (*fifth lumbar vertebra*), estimé à 30 degrés en moyenne.

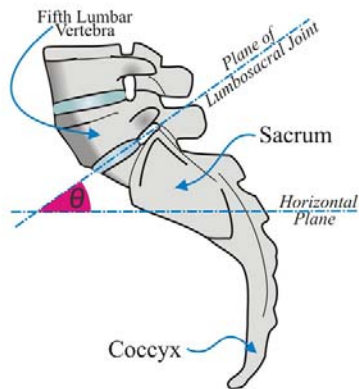


Figure 3 : Lumbosacral joint

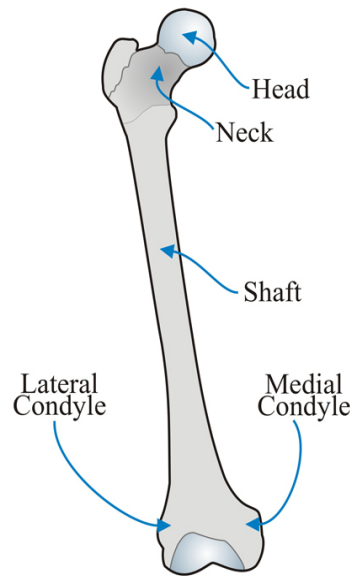
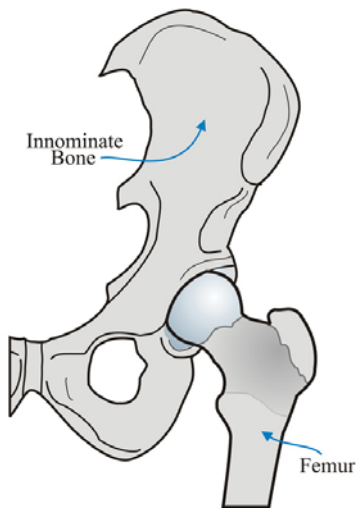


Figure 4 : Femur (thigh bone)

Enfin, se trouve le **fémur** (*femur or thigh bone*) (voir Fig. 4). Bien que l'on retrouve les mêmes caractéristiques anatomiques d'un individu à l'autre, la structure du fémur reste spécifique à chacun. Un fémur est composé d'une tête (*head* - à l'extrémité proximale), un col (*neck*), un corps (*shaft*), et deux condyles latérales et médiales (*medial and lateral condyles* - à l'extrémité distale). Le fémur est l'os le plus long du corps humain. Comme l'épaule, il est triaxial et peut donc bouger dans les trois plans de l'espace, avec cependant une bien moins grande amplitude articulaire.

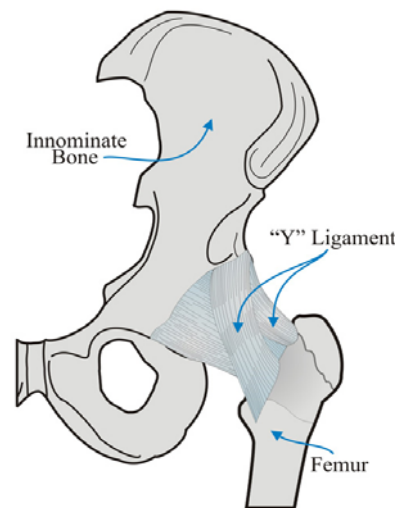
La structure l'articulation coxo-fémorale

L'articulation de la hanche s'organise autour de l'**articulation coxo-fémorale** (*ball-and-socket joint*), soit la tête du fémur et l'acetabulum. La tête du fémur (voir Fig. 5), une sphère en haut de l'os du fémur, se loge dans la demi-sphère de la cotyle ou acetabulum (décrite *supra*, voir Fig. 2). Le labrum (ou bourrelet acétabulaire) est un fibrocartilage en forme de demi-lune qui s'insère entre la tête du fémur et l'acetabulum. Le cartilage est plus épais au niveau de l'insertion et plus fin au centre de l'articulation.



© 2011 Jake Pett, Stuart Pett

Figure 5 : Hip joint



© 2011 Jake Pett, Stuart Pett

Figure 6 : Y ligament

La capsule et les ligaments de la hanche

L'articulation de la hanche est entourée d'une enveloppe fibreuses, souple et résistance, la **capsule articulaire** (*hip joint capsule*). Cette enveloppe se fixe d'un côté au niveau de l'acetabulum et, de l'autre, à l'extrémité distale du col du fémur. La capsule articulaire maintient la tête du fémur au sein de l'articulation et permet de contraindre son mouvement. Elle est entourée d'une membrane synoviale qui produit un liquide synovial destiné à lubrifier l'articulation.

La capsule est renforcée par trois **ligaments** principaux qui constituent la partie la plus résistance du tissu connectif. Chaque ligament s'insère sur l'un des trois os de la hanche. Leur insertion est donnée par leurs noms : le **ligament ilio-fémoral** (iliofemoral) s'insère sur les épines iliaques du bassin et le fémur (petit et grand trochanter), le **ligament pubo-fémoral** (*pubofemoral*) s'insère sur le versant pubien de l'os iliaque et sur le fémur, et le **ligament ischio-fémoral** (*ischiofemoral*) s'insère au niveau de l'ischion et du fémur. Ces trois ligaments sont mis en tension dans l'extension de la hanche (lors que la jambe bouge vers l'arrière dans un grand battement, par exemple) et participent donc de la stabilité de l'articulation en position debout. Ces trois ligaments se relâchent lors des mouvements de flexion de la hanche (dans un grand battement devant, par exemple).

Le ligament ilio-fémorale (appelé aussi ligament Y de la hanche ou ligament en V de Bertin), est un ligament longitudinal qui s'étend à travers l'articulation de la hanche ; c'est le ligament le plus résistant du corps humain (voir Fig. 6). Il vient renforcer la capsule articulaire, offre une résistance à l'articulation de la hanche (lorsqu'on lève la jambe en arabesque, par

exemple) et permet de limiter la rotation externe. C'est pour cette raison qu'il est si difficile de tourner la jambe en-dehors dans un mouvement d'arabesque. Le ligament pubo-fémoral vient renforcer la face postérieure de la capsule articulaire et offre une résistance dans les mouvements d'abduction de la hanche (par exemple, développer la jambe à la seconde). Le ligament ischio-fémoral offre, lui, une résistance dans les mouvements d'adduction de la hanche et les mouvements transverses (mouvements de la jambe croisant l'axe du corps).

L'articulation de la hanche a ainsi plutôt une fonction de maintien qu'une fonction motrice, soit le contraire d'une articulation comme l'épaule. Ainsi, dans l'articulation coxo-fémorale, les ligaments et la capsule articulaire sont plus profondément insérés et plus forts que ceux de l'épaule.

Les muscles de l'en-dehors

Les muscles les plus évidents de la hanche sont situés au niveau des fessiers. Le **grand fessier** (ou *grand glutéal/gluteal muscles*) est un extenseur de la jambe (qui permet par exemple à la jambe de s'étendre en arabesque) et un rotateur externe.

Contrairement à ce très grand muscle, les muscles qui permettent l'en-dehors sont **les rotateurs latéraux** (*deep lateral rotators*), de petits muscles, très profonds, situés en dessous du grand fessier (voir Fig. 7). Ces six rotateurs profonds s'insèrent à différents endroits du bassin. Ils bougent latéralement, englobant l'arrière de la capsule articulaire et le ligament ischio-fémoral. Enfin, tous ces rotateurs s'insèrent soit sur (ou à proximité) du grand trochanter. En plus de ces six rotateurs latéraux et du grand fessier, d'autres muscles participent à la rotation externe de la hanche. Le couturier (ou *sartorius*) est un fléchisseur de la hanche mais dont la contribution à la rotation externe est importante dans les mouvements de flexion et d'abduction de la hanche comme le passé ou l'attitude (voir Fig. 8) Les muscles adducteurs de la hanche (*muscles of adduction*), situés sur la face interne de la cuisse, peut participer à la rotation externe lorsque le fémur est en extension et l'en-dehors engagé par les rotateurs profonds. Tendre les jambes depuis un grand plié est un bon exemple de sollicitation des adducteurs de la hanche pour maintenir l'en-dehors.

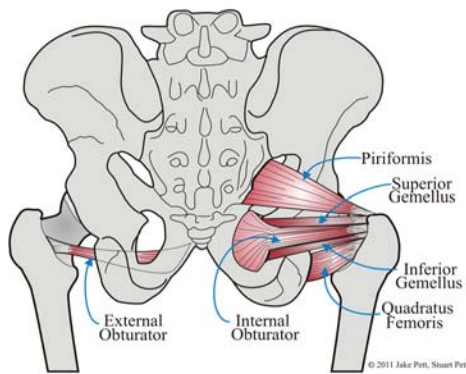


Figure 7 : Hip outward rotators

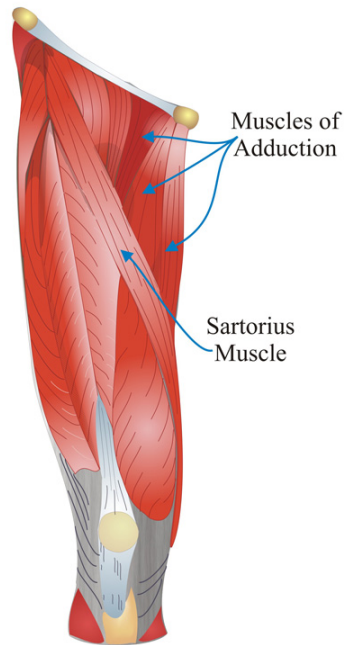


Figure 8 : Thigh muscles

Le rôle des six rotateurs profonds est de permettre une rotation latérale, ou en-dehors, de la jambe, par rapport au bassin. Pour se faire, ils repoussent le grand trochanter vers l'arrière, soit vers l'arrière du bassin. Pour les danseurs, isoler ce groupe musculaire est souvent difficile, il n'est en effet pas nécessaire de contracter les grands fessiers pour activer ces muscles profonds que sont les rotateurs latéraux.

Les facteurs de l'en-dehors

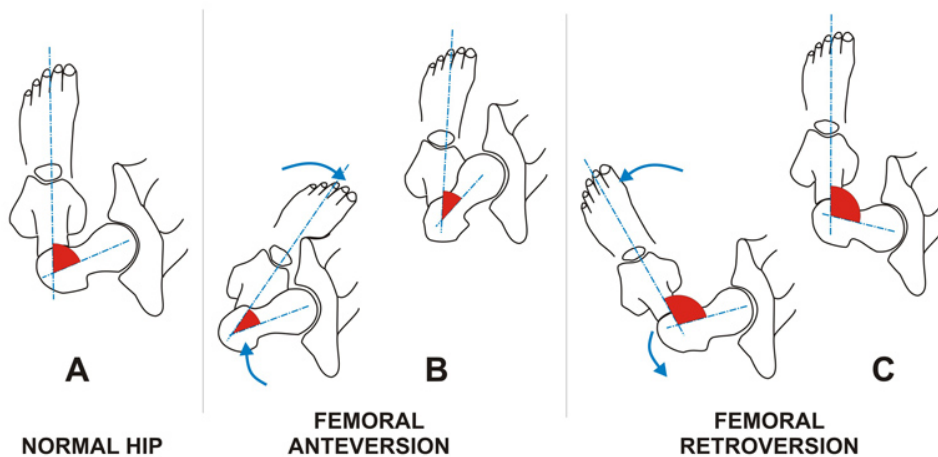
Les professeurs de danse encouragent généralement leurs élèves à initier un mouvement d'en-dehors à partir de hanche ce qui peut sembler judicieux. Cependant, d'un point de vue anatomique, d'autres parties du corps, comme les genoux ou d'autres articulations des membres inférieurs, contribuent à l'en-dehors. Les recherches dans le domaine montrent que seulement 60 % de l'en-dehors est produit par la rotation de la hanche, 20 à 30 % seraient pris en charge par la cheville et le reste par les articulations du tibia et du genou. La question de la contribution des membres inférieurs à l'en-dehors dans la posture debout est traitée plus bas dans la partie à propos des particularités anatomiques selon les individus. Les restrictions anatomiques que l'on peut rencontrer concernent à la fois les os, les ligaments, l'articulation en elle-même et les muscles de la hanche.

Cinq facteurs principaux peuvent influencer sur l'en-dehors :

1. L'angle d'antéversion du col fémoral

A l'âge adulte, l'angle entre le col fémoral et l'axe du fémur est d'environ 15 degrés (voir Fig. 9A). Lorsque cet angle est plus important, on parle d'antéversion du col fémoral (*femoral anteversion*) qui peut conduire une personne à marcher légèrement en dedans, par exemple (voir Fig. 9B). Les enfants nés avec une antéversion plus importante ont généralement les genoux en « x » lorsqu'ils marchent ou se tiennent debout. Dans un cours de danse classique, tourner les jambes en dehors à partir de la hanche leur permettra de garder leurs genoux droits, ne leur offrant guère plus de marge de manœuvre pour véritablement tourner en dehors.

Réduire cet angle, on parle alors de rétroversion (*femoral retroversion*), permet alors d'avoir plus d'en-dehors (voir Fig. 9C). Les enfants nés avec une rétroversion sont généralement plus à l'aise avec les positions en-dehors. Lorsqu'ils sont debout, les pieds en parallèle, leurs genoux ont tendances à pointer légèrement vers l'extérieur. En ajoutant une rotation externe au niveau de la hanche, ils atteignent des degrés d'en-dehors plus importants que la moyenne des individus. Les recherches actuelles tendent à montrer que ces prédispositions anatomiques ne peuvent être modifiées par l'entraînement.



© 2011 Jake Pett, Stuart Pett

[Figure 9 : Femoral anteversion and retroversion](#)

2. L'orientation de la cavité acétabulaire

Dans un plan horizontal, la cavité acétabulaire de la hanche est orientée en avant et en dehors, mais il existe des différences selon les individus.

Lorsque l'acetabulum est plus tourné vers le côté et moins vers l'avant, cela permet plus d'amplitude externe au niveau de la hanche.

3. La forme du col du fémur

Le col du fémur varie lui aussi d'un individu à l'autre. Un angle plus concave entre le col du fémur et la tête du fémur permet plus d'amplitude articulaire dans la hanche ; les frottements avec la cavité acétabulaire seront moins importants dans l'en-dehors, ce qui

est un atout. Un col du fémur plus court et moins concave produira l'effet inverse et limitera davantage les possibilités de l'en-dehors.

4. L'élasticité du ligament ilio-fémoral

Comme évoqué, les trois ligaments qui maintiennent la hanche en réduisent aussi les possibilités d'extension. Le ligament ilio-fémoral, puissant mais peu élastique, contraint en effet cette extension de même que la rotation latérale ou en-dehors de la hanche. Plus la hanche est en extension vers l'arrière, plus la résistance à l'en-dehors est importante. Chercher à augmenter la souplesse de ce ligament est largement controversé dans la mesure où il joue un rôle de stabilisateur de la hanche. Afin de gagner plus d'en-dehors en position debout, les danseurs fléchissent parfois leurs hanches en basculant le bassin vers l'avant. Cette position donne plus de souplesse aux ligaments et permettant d'augmenter la rotation dans la hanche. Cependant, cette compensation au niveau du bassin provoque une lordose lombaire, repousse les fessiers vers l'arrière et, en plus d'être peu esthétique, peut créer des problèmes. Lorsque le bassin est ainsi incliné, l'angle articulaire permettant d'utiliser les rotateurs profonds est moindre.

5. Souplesse et force du complexe muscle-tendon

S'ils sont anormalement tendus, les muscles de la hanche peuvent limiter le danseur pour trouver son en-dehors. Des techniques d'étirements adaptées peuvent aider le danseur à atteindre un degré d'en-dehors optimal. De la même façon, des techniques d'étirements adaptées pour bien activer les rotateurs externes peuvent aider les danseurs à trouver leur en-dehors maximal. Pour bien comprendre ces mécanismes, la lecture du document ressource « L'en dehors du danseur : entraînement supplémentaire » / [Turnout for Dancers : Supplemental Training](#), (traduction française à venir) est recommandée. Cet article propose en effet de nombreux exercices illustrés pour améliorer la souplesse, la force et le contrôle moteur de toute la musculature qui sous-tend l'en-dehors.

Les particularités anatomiques selon les individus

La **hanche**, le **genou** et le **pied** contribuent chacun à créer l'en dehors. En général, les danseurs ne parviennent pas à trouver leur en-dehors ou une rotation complète de la hanche sans que celle-ci soit aidée par un travail de l'ensemble du reste de la jambe.

En position debout, lorsque les membres inférieurs portent le poids du corps, lorsque le genou se tend complètement depuis un plié, le condyle médial (ou interne) s'arrête de bouger avant le condyle latérale (ou externe). En conséquence, le fémur tourne légèrement en dedans, par rapport au tibia, dans les derniers instants de l'extension. L'articulation du genou est ainsi verrouillée par un mouvement de rotation interne automatique (que l'on désigne aussi par l'expression anglaise *screw home mechanism*). Ainsi, le pied et le bas de jambe sont alors plus en dehors que le genou et la cuisse.

Lorsque le genou initie une flexion, un petit muscle à l'arrière du genou – le creux ou fosse poplitée (*popliteus*) – engage une rotation externe du fémur pour que celui-ci s'aligne avec le bas de jambe. À noter : lorsque le genou est plié, le bas de jambe peut effectuer une rotation externe car les ligaments primaires (stabilisateurs) du genou sont relâchés. Il est donc imprudent de tourner la jambe en dehors dans cette position pour ensuite tendre le genou. C'est par exemple le cas lorsqu'on effectue un battement tendu depuis un plié en 5^{ème} position ou lorsque l'on pousse les chevilles vers l'avant dans un grand plié. Tendre les genoux à partir d'un plié en-dehors place d'importantes contraintes sur ces ligaments stabilisateurs.

Le **tibia** peut également tourner, il s'agit alors d'une torsion tibiale, interne ou externe. Une torsion interne du tibia peut empêcher le danseur d'effectuer un mouvement en-dehors. Il est

probable que les jeunes danseurs avec une rotation tibiale interne ne choisissent pas des styles de danse qui requiert un important travail d'en-dehors, la douleur et la frustration jouant sans doute dans ce choix. A l'inverse, une rotation externe du tibia peut varier de 16 à 60 degrés selon les individus et les danseurs peuvent avoir des degrés de torsion du tibia différents pour chaque jambe. Ainsi, l'en-dehors d'une jambe pourra être différent de celui l'autre jambe. Les professionnels de santé suggèrent généralement que la référence soit celle de la jambe la moins en dehors pour tenter de rétablir une symétrie et prévenir les blessures.

Les petits os du **pied** permettent à l'arche du pied de glisser légèrement. Il est fréquent de voir des danseurs forcer leur en-dehors dans le bas de jambe en effectuant un mouvement de pronation au niveau du pied (vers l'intérieur) qui leur donne l'impression d'être plus en-dehors. Beaucoup de danseurs forcent notamment la pronation du pied en cinquième position, ce qui engendre un mauvais alignement, une contrainte sur les parties internes de la jambe et du genou et peut potentiellement augmenter le risque de blessure. Sachant que les blessures les plus fréquentes parmi les danseurs se situent au niveau du pied et de la cheville, les professeurs de danse et les professionnels de santé recommandent vivement d'éviter tout mouvement de pronation du pied pour compenser l'en-dehors.

Conclusion

Le plus important à retenir est qu'une rotation de la hanche et l'en-dehors ne sont pas la même chose. L'en-dehors fait partie de nombreux styles et techniques de danse et un en-dehors « parfait » est généralement autour de 90 degrés de rotation de chaque jambe. Cependant, les recherches dans le domaine tendent à montrer que le degré de rotation de la hanche, même couplé avec la rotation du tibia et du pied, atteint rarement ce nombre « magique » de 90 degrés de rotation externe.

Dans la mesure où il existe de très nombreuses variations anatomiques entre les individus, il est important de développer l'optimisation de son en-dehors en toute sécurité. En connaissant mieux les principes anatomiques et biomécaniques qui sous-tendent l'en-dehors, tant d'un point de vue général qu'individuel, ils seront plus à même de comprendre, analyser et développer des méthodes pour améliorer l'en-dehors.

Davantage d'informations sur le conditionnement physique et le travail de la musculature profonde impliquée dans l'en-dehors ainsi que sur le lien entre le rôle de la force du centre, de l'alignement, et l'en-dehors peuvent être trouvées dans le document intitulé « L'en dehors du danseur : entraînement supplémentaire » / [Turnout for Dancers : Supplemental Training](#), (traduction française à venir).

Glossaire

Plans du corps :

Le plan sagittal est un plan vertical qui passe par la ligne médiane du corps et le divise en deux parties symétriques, droite et gauche, comme une roue.

Le plan frontal ou vertical est un plan vertical perpendiculaire au plan sagittal qui divise le corps en deux parties symétriques, antérieure et postérieure, comme une porte.

Le plan transversal ou horizontal est un plan horizontal, parallèle au sol, qui divise le corps en deux parties symétriques, supérieure et inférieure, comme une table.

Les mouvements des articulations :

La **flexion** désigne la fermeture de l'angle articulaire entre deux os, dans le plan sagittal. Par exemple, en position debout, lever une jambe en battement tendu devant en parallèle implique une flexion de la hanche et du genou. Se pencher vers l'avant est une flexion de la colonne.

L'**extension** désigne l'ouverture de l'angle articulaire entre deux os, dans le plan sagittal. Par exemple, ramener la jambe en parallèle depuis l'arrière vers une position debout est une extension.

L'**hyper extension** désigne une extension au delà de la position anatomique. Une arabesque, par exemple, requiert une hyper extension de la hanche et du bas du dos, qui doit faire une arche pour augmenter l'amplitude articulaire.

L'**abduction** est une rotation latérale qui s'éloigne de la ligne médiane du corps. Lever un bras en seconde position ou dégager une jambe sur le côté sont des mouvements d'abduction.

L'**adduction** est une rotation latérale qui se rapproche de la ligne médiane du corps. Descendre le bras depuis la seconde ou ramener la jambe du côté vers une position neutre sont des mouvements d'adduction.

La **rotation externe** est la rotation d'un os sur son axe, en s'éloignant de la ligne médiane du corps. La hanche et l'épaule peuvent avoir une rotation externe ; se tenir en première position est également une rotation externe.

La **rotation interne** est la rotation d'un os sur son axe, en se rapprochant de la ligne médiane du corps. La hanche et l'épaule peuvent avoir une rotation interne.

La **supination** est un terme utilisé pour le bras et le pied. Il désigne un mouvement de rotation du bras externe par rapport à l'axe du corps, la paume de la main tournée vers l'extérieur (position anatomique de référence). En position debout, les pieds roulent légèrement vers l'extérieur, le poids étant alors sur la bordure externe du pied, soulevant l'arche du pied. La supination du pied combine un mouvement d'inversion (rotation interne médiale) et un mouvement d'adduction du pied.

La **pronation** est un mouvement de rotation interne que l'on utilise pour le bras et le pied. La paume de la main se tourne vers l'intérieur. En position debout, lorsque le pied roule vers son bord interne et que l'arche du pied s'effondre, il y a un mouvement de pronation. La pronation combine un mouvement d'éversion (rotation externe latérale) et d'abduction du pied.

La **flexion plantaire** est l'extension de la cheville (dans le plan sagittal). En danse, c'est le mouvement effectué lorsqu'on pointe le pied ou lors d'un relevé.

La **dorsiflexion** est la flexion du pied sur la jambe (dans le plan sagittal). En danse, lorsque le pied est fluxé ou dans un plié, il s'agit d'une dorsiflexion de la cheville.

Références

Calais-Germain B. *Anatomie pour le mouvement*. Paris. Editions Desiris. Première édition 1984.

Clarkson PM, Skrinar M. *Science of Dance Training*. Champaign, IL : Human Kinetics Publishers, Inc., 1988.

Clippinger K. *Dance Anatomy and Kinesiology*. Champaign, IL : Human Kinetics Publishers, Inc., 2007.

Fitt SS. *Dance Kinesiology*. NY : Schirmer Books, seconde édition, 1996.

Grossman G, Krasnow D, Welsh TM. Effective use of turnout : Biomechanical, neuromuscular, and behavioral considerations. *J Dance Educ.* 2005 ;5(1) :15-27.

Hoppenfeld S. *Physical Examination of the Spine and Extremities*. East Norwalk, CT : Appleton-Century-Crofts, 1976.

Krasnow D, Deveau J. *Conditioning with Imagery for Dancers*. Toronto, ON : Thompson Educational Publishers, 2010.

Moore KL. *Clinically Oriented Anatomy*. Baltimore, MD : Williams and Wilkins, 1984.

Ryan AJ, Stephens RE. *Dance Medicine : A Comprehensive Guide*. Chicago, IL : Pluribus Press, 1987.

Shell CG (dir.). *The Dancer as Athlete : the 1984 Olympic Scientific Congress Proceedings*, Volume 8. Champaign, IL : Human Kinetics Publishers, 1984.

Wadler G (dir.). *The Healthy Dancer : ABT Guidelines for Dancer Health*. New York, NY : ABT Foundation, 2008.

Écrit par : Virginia Wilmerding, Ph.D. and Donna Krasnow, M.S. Sous les auspices de l'Education Committee de l'International Association of Medicine and Science.

Traduit par : Agathe Dumont

Ce document peut être reproduit dans son intégralité à des fins éducatives dans la mesure en citant sa source « International Association for Dance Medicine and Science (IADMS). »

Copyright © 2011 IADMS, Virginia Wilmerding, Ph.D., and Donna Krasnow, M.S.

Ce document est dédié à la mémoire de Marjorie Moore, Ph.D.

Remerciements

Pour la traduction française, le glossaire a été adapté de : *Conditioning with Imagery for Dancers*, by Donna Krasnow and Jordana Deveau, used courtesy of Thompson Educational Publishing, Inc.

Illustrations :

Jake Pett, B.F.A., and Stuart Pett, M.D.

La figure 9 est extraite de : *Dance Anatomy and Kinesiology*, by Karen Clippinger, with permission from Human Kinetics Publishers.