

Comprendre le centre de gravité

Premier pilier de l'entraînement

Nous utilisons constamment dans l'aïkido notre centre gravité, cependant nous n'avons qu'une vague idée de sa constitution et de son fonctionnement. Aucune part de notre corps n'échappe à la pesanteur. L'organisme, tout en étant soumis à l'attraction terrestre, se sert également de celle-ci dans la posture et dans le mouvement. Cette force orientée et permanente est la première condition du mouvement.

Le mouvement vient toujours comme une transformation de l'équilibre, il implique une évolution et un ajustement continu de la posture. Dans la posture, le centre est la zone où toutes les forces en présence s'annulent. Sa localisation dépend des forces prises en considération. La notion de centre permet d'unifier tous les paramètres d'une structure, d'un mouvement pour optimiser une action. Lorsque nous sommes debout, le centre de gravité dans l'organisme est situé dans un champ qui se trouve à l'intersection de la ligne de gravité qui part du vertex et d'un plan incliné qui passe par une ligne rejoignant la 3^e vertèbre lombaire (LIII) à un point se situant trois doigts sous le nombril.

L'organisme et la gravité – figure n°1 : *la gravité est comme un pendule*

Notre organisme s'est d'abord développé pendant les périodes embryonnaire et fœtale en apesanteur dans le liquide amniotique maternel. Nous gardons toute notre vie la mémoire de ce bain liquidien où, sans oxygène, notre respiration ressemblait à celle des poissons. Le cordon ombilical reliant le fœtus au placenta constitue à la fois un centre de nutrition, de stimulation mais aussi de mouvement. L'ombilic se situe face à la 3^e lombaire, par la suite, cette vertèbre interviendra de façon prépondérante dans le rapport du corps à la gravité et l'ombilic restera une zone majeure à partir de laquelle il est possible de mobiliser le centre de gravité. Le fœtus se développe dans un enroulement antéro-postérieur qui va donner la courbure primaire de la colonne, la cyphose (du grec *kuphōsis*, « courbure »), que l'on retrouve dans la forme du crâne, au niveau dorsal et, au niveau du sacrum, l'os postérieur qui forme le bassin. Les membres se développeront dans la gravité dans une torsion qui oppose leurs extrémités.

Ensuite, la posture verticale s'obtient par un mouvement de redressement autour de la hanche (articulation coxo-fémorale) par l'action conjointe des muscles grand fessier¹ et des muscles psoas². Cette posture verticale conforme la lordose (du grec *lordôsis*, « voûte ») lombaire et finit d'installer la lordose cervicale. Nos premiers pas établissent le rapport entre la gravité et la réaction au sol. Notre corps va s'organiser de façon différente selon que nous porterons notre centre de gravité en avant ou en arrière de l'axe reliant les deux coxo-fémorales.

Dès qu'il y a force descendante, il y a une réaction d'appui automatiquement adaptée à la charge appliquée au corps qui la compense.

Pour que cette réaction se fasse de façon adaptative (donc souple), automatique le corps dispose d'une contention souple formée au plus profond de la structure par le tissu conjonctif³ et par la suspension liquidienne (nous sommes constitués de 65% d'eau). Ces tissus fibreux ou *fascias* joignent toutes les structures et s'organisent en chaînes avec un axe de symétrie central. Ils canalisent la force descendante de la gravité et forment le squelette du mouvement. Debout, la principale ligne de force de gravité centrale correspond à deux lignes postéro-antérieures descendantes qui démarrent au niveau de la base du crâne, elles se rejoignent au niveau de la 3^e lombaire et se séparent de nouveau pour aboutir sur l'arche centrale des pieds.

Si l'on compare l'action de la gravité dans le corps à un pendule : le crâne est le pôle supérieur relativement fixe, le fil tendu la ligne de force de la gravité dans les tissus fibreux ; et le centre de gravité la pointe inférieure qui oscille dans la structure.

Tout le corps se comporte comme si toute sa masse était concentrée en son centre de gravité : c'est le point d'application de la résultante des actions de la pesanteur sur toutes les molécules du corps. La ligne d'action du poids passe toujours par ce point. **Le centre de gravité doit pouvoir se déplacer dans toutes les directions selon les besoins de la posture et du mouvement car sa fonction est d'équilibrer toutes les pressions/tensions internes liées à la gravité et au mouvement.** Il est essentiel qu'il ne « tombe » pas de façon fixe sur une articulation ou un organe en particulier, ce qui altérerait les fonctions en question car la fonction est intrinsèquement liée au mouvement.

¹ Muscle grand fessier ou grand glutéal : aile iliaque, partie basse dorsale du sacrum et coccyx, face externe du ligament sacrotubéral, fascias du muscle moyen glutéal et muscle érecteur du rachis.

² Muscle psoas : origines face latérale des corps, des processus transverse et disques vertébraux de TXII et de LI à LV se termine sur le petit trochanter du fémur.

³ Le tissu conjonctif joint toutes les parties, les Anglo-Saxons utilisent le terme « fascia », il se définit comme « l'ensemble physiologique constitué par la totalité des tissus fibreux du corps ³ ». La substance fondamentale de ces tissus est semblable à un gel : sa viscosité assure des plans de glissement pour les structures et les organes qu'ils cloisonnent.

Le dispositif du centre de gravité – figure n°2 : *parois et muscles de l'abdomen*

La cavité abdominale parce qu'elle contient des viscères mous et comparables à une masse liquide déformable et incompressible offre cette qualité mécanique indispensable au fonctionnement du centre de gravité.

Le centre de gravité est un dispositif qui combine des éléments osseux, musculaires et membraneux associés à la mécanique des viscères et à l'action des diaphragmes. On retiendra plus spécifiquement **le rôle joué par deux éléments osseux : la troisième lombaire et le pourtour de l'ouverture supérieure du bassin ; l'action du muscle transverse avec ses prolongements fibreux formant l'arcade de Douglas, la membrane séreuse du péritoine dans sa partie moyenne (le mésentère). L'intestin grêle est le principal viscère mis en jeu dans cette absorption de la gravité en son centre. Ce dispositif s'associe à l'action du diaphragme thoracique et du diaphragme pelvien.**

Les éléments squelettiques de la paroi abdominale sont formés d'un côté par une structure osseuse déformable constituée du pourtour inférieur de la cage thoracique ; en avant du processus xyphoïde, en arrière du rachis lombaire et de l'autre en bas une partie plus rigide constituée par les os du pelvis avec les ailes iliaques et le sacrum.

En arrière, au niveau du rachis lombaire, **la 3^e vertèbre lombaire (LIII)**, sommet de la lordose lombaire, est la vertèbre qui ajuste en priorité la mobilité du centre de gravité. Elle est la seule à être « dégagée » des côtes en haut et de la crête iliaque en bas, elle comporte « peu d'insertions musculaires » par rapport aux autres, elle dispose ainsi d'une certaine liberté pour ajuster les résultantes des lignes de gravitaires. D'un côté, le poids du haut du corps s'y concentre et de l'autre elle sert de support de toute la partie inférieure du corps, ce qui en fait structurellement la vertèbre la plus faible de la colonne vertébrale. A partir de LIII, la tension est dirigée vers les têtes fémorales (fascia-iliaca).

La position de l'ombilic se situe en face de LIII et en position debout du fait même de la pesanteur, le centre de gravité se situe environ trois doigts sous le nombril.

Le pourtour de l'ouverture supérieure du bassin limite en bas la cavité abdominale avec le sacrum en arrière, la symphyse pubienne en avant et la ligne arquée de l'ilium. **Il forme un resserrement qui donne appui aux viscères et assure une réponse hydrodynamique antigravitaire à la pesanteur.**

Le muscle transverse mobilisateur du centre de gravité - Figure n°3 : *arcade de Douglas*

Le muscle transverse⁴, le plus profond des muscles abdominaux a pour fonction la compression des viscères. Grâce à cela **il joue un rôle de mobilisateur du centre de gravité** latéralement et en avant. Ses fibres horizontales entourent les côtés de l'abdomen comme une ceinture. Elles sont relayées en avant à droite et à gauche par deux larges zones fibreuses qui se réunissent en avant par une zone de croisement appelée la ligne blanche. A mi-distance entre l'ombilic et la symphyse pubienne, toutes les aponévroses passent en avant du muscle grand droit⁵, et la limite entre ces deux zones est marquée par une arche fibreuse appelée ligne arquée ou **encore arcade de Douglas. Ce resserrement fibreux marque le pourtour de la mobilité du centre de gravité.**

Dans l'abdomen, la plupart des organes du système digestif sont suspendus dans une gaine dont le feuillet le plus interne tapisse tous les organes intrapérinéaux. Il forme des replis, des cavités où une petite quantité de liquide et de la graisse sont présentes. Elles lubrifient tous les mouvements des viscères. **L'intestin grêle** est le principal viscère se trouvant dans la zone du centre de gravité. Il présente de nombreux replis qui offrent également tous les plans de glissement nécessaires. Il est mobile et peut donc ajuster en permanence les forces de pression arrivant à son endroit. Il est pris dans un large repli péritonéal, **le mésentère**. Celui-ci en forme d'éventail, répartit les forces de pression du plus profond vers le plus périphérique. Il réagit aux pressions descendantes du diaphragme par une résistance accrue et participe à leur étalement horizontal. *Figure n°4 : cavité abdominale et mésentère*

Le centre de gravité se situe **entre deux diaphragmes** : en haut le diaphragme thoracique et en bas le diaphragme pelvien formé par le plancher de la cavité abdominale. Le diaphragme thoracique et son noyau fibreux central (centre phrénique) agit comme un piston entre le thorax et l'abdomen. Cette action de pompage entre les pressions du diaphragme et la résistance de la pression de la masse viscérale sur l'appui formé par le pourtour de l'ouverture supérieure du bassin donne une réponse automatique et crée une force antigravitaire. Au centre phrénique du diaphragme se croisent toutes les grandes chaînes musculaires, il est le carrefour des différents trajets musculaires où les différentes parties du corps unifient leurs mobilités.

Grâce à ce dispositif, le centre de gravité peut non seulement se déplacer verticalement mais aussi de droite à gauche et d'avant en arrière.

⁴ Le muscle transverse s'attache en haut sur la face profonde de la cage thoracique basse, en arrière par une lame fibreuse sur les vertèbres lombaires, en bas sur la crête iliaque et l'arcade crurale.

⁵ Le muscle grand droit s'attache en haut sur les cartilages costaux des 5^e, 6^e et 7^e côtes et en bas sur la crête et la symphyse pubiennes.

Trois fonctions influencent directement le centre de gravité : la fonction digestive, la fonction respiratoire et le mouvement. La phase digestive n'est pas propice aux mouvements intenses, car elle s'effectue d'autant mieux que le corps n'est pas mobilisé pour d'autres fonctions. Nous avons tous expérimenté qu'une pratique intensive juste après un repas provoque des douleurs de ventre. La respiration joue un rôle déterminant, elle a une incidence sur toutes les fonctions.

La gravité et la respiration

Dans une respiration « normale », l'inspiration agit contre la gravité alors que l'expiration est un retour à la normale qui l'utilise. Cependant, la pesanteur agit de façon différente selon les positions du corps et favorise parfois l'inspiration ou l'expiration. En position debout, lors de l'inspiration, le diaphragme se contracte et appuie sur le sac péritonéal. La pesanteur agit par la masse abdominale comme un ballon d'eau dans le même sens. Si en plus on relâche les abdominaux, la masse viscérale tombe vers l'avant et entraîne le diaphragme qui descend alors passivement. Le centre de gravité aura alors une position plus basse que sa position de référence (trois doigts sous le nombril). En revanche, l'expiration s'effectue pour l'essentiel par un retour élastique des poumons. En position debout, la pesanteur fait « tomber » les côtes et agit dans le sens expiratoire. Lorsque les muscles abdominaux mobilisent le squelette (colonne, bassin et surtout les côtes), ils vont dans le sens de l'expiration, et le centre de gravité aura tendance à se situer plus haut. Lors d'une expiration forcée, où les viscères sont poussés vers le haut et repoussent le diaphragme plus loin dans la cage thoracique, le centre de gravité remonte un peu plus.

Le centre de gravité dans le mouvement spiralé (figure n°)

Le centre de gravité s'adapte quels que soient les besoins de notre posture et du mouvement. Lorsque l'action conjointe du muscle transverse et du diaphragme thoracique le mobilise, il devient un point d'ajustement du mouvement entre le haut et le bas, l'avant et l'arrière, la droite et la gauche. Il se déplace en translation. Il unifie la coordination des membres inférieurs et des membres supérieurs. Certains muscles sont plus spécifiquement dédiés à cette relation entre axe central et périphérie comme le psoas⁶ qui relie vers le bas les lombaires au

⁶ Muscle psoas : origines face latérale des corps, des processus transverse et disques vertébraux de TXII et de LI à LV se termine sur le petit trochanter du fémur.

fémur ou encore le grand dorsal⁷ qui participe au lien entre le membre supérieur et la dynamique de la zone lombaire/bassin. Lorsque le centre de gravité est mobilisé vers le haut et l'avant, le haut du corps bascule autour de l'articulation de la hanche, et l'ensemble du corps peut pivoter autour de son centre de gravité. L'articulation de la hanche joue un rôle primordial pour la gestion du poids, l'équilibre et la mobilité.

Le mouvement qui respecte au mieux la physiologie utilise la forme spiralée lisible au niveau de la torsion des os, de la conformation des différentes articulations, de la localisation des insertions musculaires, de la torsion de certains tendons, du trajet des muscles dans une orientation oblique. Il est soutenu par le fonctionnement musculaire en « chaînes ». On parle alors de mouvement « organique ». Il s'inscrit dans une trajectoire spirale qui combine les trois dimensions de l'espace autour du point de balance mobile ou centre de gravité. Lorsque les schémas de mouvement et de coordination respectent ce principe organique de la spirale, ils permettent de restituer un maximum d'énergie cinétique avec un minimum d'effort musculaire.

Dans la pratique martiale, il s'agit de mobiliser l'axe central dans une direction afin d'établir une connexion avec le centre de l'adversaire. A cette fin, nous synchronisons la mobilisation du centre de gravité par la contraction au niveau de la ceinture (arcade de Douglas) du muscle transverse avec la tension entre les deux extrémités formées d'un côté par la main et de l'autre par la pression active des pieds au sol. Ainsi, le mouvement en s'inscrivant dans les spirales du corps peut libérer l'énergie de la rencontre. En associant cette unification avec la respiration le mouvement prend toute son ampleur, sa puissance, son rythme dynamique.

La ceinture ou « obi » dessine le pourtour du champ d'action du centre de gravité

Cette compréhension du centre de gravité s'applique très concrètement dans notre pratique de l'aïkido au positionnement de la ceinture, ou *obi*. Pour délimiter le pourtour le plus externe du centre de gravité, il convient de mettre la ceinture : en arrière, sur le plan osseux formé par la 3^e lombaire ; latéralement, sous les crêtes iliaques (elles forment les insertions inférieures du muscle transverse) ; en avant, sur la ligne blanche au niveau de l'arcade de Douglas qui est marquée par un pli situé par trois doigts sous le nombril. La ceinture étant placée sur des parties non étirables est stabilisée et ne gêne pas la respiration. Cette mise en place concourt à établir notre centrage, premier pilier de notre pratique.

⁷ Le Grand dorsal : origines processus épineux de TVII à LV, du sacrum, crête iliaque, 10^e et 12^e côtes se termine au niveau de la coulisse bicipitale de l'humérus.

Le seïka tanden - Figure n°5 : *seïka tanden*

Le centre de gravité conçu comme un point d'équilibre autour duquel l'organisme s'organise correspond en aikido, au centre physique que l'on nomme *seïka tanden*. Un tanden ou champ de cinabre est décrit comme un chaudron qui à la fois canalise l'énergie, la concentre et la transforme. Dans la tradition japonaise, ce tanden situé au niveau de l'abdomen, ou *shimo tanden* travaille pour un *ki* intrinsèquement lié à la matière aussi appelé *sei*. Ce centre de l'énergie organique prend sa source dans les fonctions digestive et reproductrice. Il contrôle la circulation du sang et sa principale fonction est d'être une force en action pour réaliser quelque chose. Son point de projection se trouve trois doigts sous le nombril. Il est appelé *shita*.

Le centre de gravité concourt au tonus d'action lorsque l'on combine gestion du poids et mobilité. Il participe à la vitalité profonde de la posture, le *shisei*. Il assure à la fois l'ancrage dans le sol de la posture érigée, le développement de la coordination et son expression dans les trois plans de l'espace. Lorsqu'il est mobilisé, il unifie et intègre les forces opposées nécessaires à une action pleine et orientée.

Ce dispositif particulier d'un équilibre dynamique qui fluctue autour d'un point en déplacement constant a non seulement des applications dans les pratiques martiales, il trouve aussi des applications dans les thérapies manuelles, il est bien connu des ostéopathes⁸ sous le terme de *fulcrum*⁹. Il permet également d'éclairer le fonctionnement des centres énergétiques des traditions orientales.

Anne Ducouret

Shidoïn

⁸ Ostéopathie : thérapie manuelle fondée par A.T. Still (1828-1919) utilisant les ressources physiologiques du corps pour évaluer et l'état de santé.

⁹ Fulcrum : terme latin qui signifie « point d'appui », utilisé à partir de 1948 par W.G. Sutherland fondateur de l'ostéopathie crânienne (1873-1954).