

Introduction

Donnez-moi un levier, un point d'appui, et je soulèverai le monde !

(Archimède, quelques 3 siècles avant J.C.).

On entend souvent dire qu'il faut choisir ses appuis, qu'il faut avoir des appuis corrects.

Qu'entend-on par appui ?

Selon la définition du Wiktionnaire : « un appui est ce qui sert à soutenir une chose ou une personne pour l'empêcher de tomber, de chanceler... »

<http://www.cnrtl.fr/definition/appui> : « du point de vue mécanique, un appui est un point fixe autour duquel s'effectue le mouvement d'un levier ; point fixe servant de support. »

Définition de l'appui

Dans les sports et notamment les arts de combat, il est fait mention des appuis et l'on parle des pieds et de leurs placements.

Mais à quoi cela correspond-il, qu'entend on par de bons appuis, comment les développer et/ou les améliorer), autrement dit, quelles sont les bases physiques, temporelles d'un appui qui se veut performant, d'un autre moins efficace ?

Essayons de nuancer et approfondir si possible, ces notions.

Tout d'abord, un appui ne se limite pas à la partie du corps qui est en contact avec le sol.

Ensuite, il nous faut considérer le corps non comme un solide, mais plutôt comme un solide articulé, mieux, comme un solide articulé déformable.

Très (trop ?) souvent en termes de mouvement ou de posture, l'on parle des appuis en pensant aux pieds que sont les appuis primaires vis-à-vis du sol, et qui sont donc essentiels parce que, si non présents, le reste ne peut se construire, mais cela est restrictif.

Les appuis ne peuvent se résumer aux seuls pieds qui fonctionneraient comme un solide posé non articulé et non déformable. Il faut envisager la notion d'appui comme une architecture coopérative et dynamique, i.e. comme un empilement de plusieurs appuis, empilement qui commence par les pieds, se prolonge par les membres inférieurs, le bassin, le tronc, la tête, éventuellement les bras lors d'une transmission d'énergie; nous sommes bien dans le cas d'un solide articulé déformable...

Solide... ..articulé déformable

Bien sûr l'empilement peut se construire du haut vers le bas, lors d'un déplacement.

D'autre part, le seul contact du pied au sol ne permet que le contrôle de la partie proximale (on ne contrôle pas le sol) comme une chaîne ouverte, alors que les articulations permettent un contrôle des parties proximales et distales au même titre qu'une chaîne fermée (le genou nous donne la possibilité de contrôler la jambe et la cuisse).

RÉFLEXIONS APPUYÉES

En fait, tout élément intermédiaire entre la liaison mécanique, (pieds souvent au sol, mais pas nécessairement, cela peut-être d'une manière plus générale toute partie du corps au sol, contre un mur...), et la partie qui restitue l'énergie dans le cas d'une action, est appui si l'on utilise cette partie comme appui, c'est-à-dire comme partie d'une construction d'action, donc avec une intention de gestion de ces différentes parties comme appui dans la construction de l'architecture...

On peut classer les appuis en 2 catégories qui sont fonction de leurs qualités et de leurs buts:

1. Appuis **passifs** comme lorsque l'on est simplement posé sur ses jambes ; si on lève une jambe on a tendance à tomber du côté de ce retrait d'appui ;

2. Appuis **actifs** :

- Capacité-disponibilité de déplacement ; si cette fois-ci, on enlève un appui, on aura tendance à avancer ou reculer par rapport à l'appui restant au sol ; ce type d'appui est un équilibre de poussées ; (la qualité de la transmission de la force et de la propulsion sont mesurables par la trajectoire sinusoïdale du centre de gravité. Rôle +++du moyen fessier et de la balance de Pauwels).

- Appui (s) en prise de puissance pour avoir une action de transmission de force favorisant le déplacement).

Dans cet essai, nous nous focaliserons sur les appuis **actifs**.

Systeme musculaire et appuis

Un appui peut se définir en fonction de ses variables :

- Force ;
- Énergie ;
- Temps.

Un appui efficace va être celui qui va permettre une prise de puissance de par l'ancrage, la poussée au point d'appui et la restitution de cette puissance avec le moins de déperdition d'énergie dans le minimum de temps.

Dans un système Hamiltonien qui serait un système idéal nous aurions :

$$E_m = E_c + E_p$$

Dans un système dissipatif nous aurions :

$$E_m = E_c + E_p - E_d,$$

E_d étant l'énergie de dissipation en frottement, en chaleur, en son.

RÉFLEXIONS APPUYÉES

Pour comprendre que nous sommes dans un système dissipatif, il nous faut nuancer une autre notion qui est celle de la **contraction musculaire**. La contraction des muscles nécessaires à une action est une chose, la contraction de muscles sans intention d'action ou sans contrôle pour un mouvement donné en est une autre, celle-ci étant plutôt de l'ordre de la dissipation d'énergie, et dans le pire des cas contraire à l'action envisagée.

La relation avec les appuis est de l'ordre du lien qui les unit et leur permettent de fonctionner ensemble, la colle.

Si une contraction musculaire va dans le sens d'une action intentionnelle alors elle participe à la construction architecturale de l'édifice. Dans le cas contraire, on parlera plutôt de tension, contrariant ou ralentissant cette construction et ne lui permettant pas de se réaliser avec le minimum de dissipation d'énergie.

Le muscle doit se comporter comme un ressort ou un élastique qui emmagasine de l'énergie et la restitue.

L'utilisation des muscles doit permettre de mettre en oeuvre les jeux articulaires, et l'ensemble des structures péri articulaires de manière subtile, intentionnée et judicieuse pour l'action menée. C'est donc un fonctionnement très fin et pas seulement un travail de pure puissance qui pourrait avoir tendance à réduire les libertés articulaires ce qui aurait pour conséquence en retour de limiter le fonctionnement des muscles.

Lors de la chute d'une balle, celle-ci va déformer, emmagasiner de l'énergie, très peu déformer le sol et avoir un rebond lors de la restitution de la dite énergie. Il s'agit d'un rebond élastique.

La hauteur du rebond de la balle représente l'énergie restituée par rapport à l'énergie potentielle du départ. La différence de hauteur entre l'endroit du lâcher et le sommet du rebond rend compte de l'énergie dissipée et donc de la qualité élastique de la balle.

Pour le cas de la chute d'une enclume sur ce même sol, la déformation sera quasi nulle au niveau de l'enclume mais importante pour le sol et par l'onde de choc, générer de la chaleur, du bruit. Le rebond sera très peu important. Il s'agit d'un rebond inélastique.

À chaque fois que l'on charge un appui, l'on applique une force au sol qui nous est renvoyée, selon le principe d'action/réaction de Newton. Ce renvoi peut être mis en réserve par le réseau musculo tendineux et réutilisé pour se propulser.

Seulement une partie de cette énergie donnée au sol est renvoyée, une autre se disperse en énergie sous forme d'onde de choc. Plus le sol est déformable, plus la force exercée va être absorbée par la déformation minimisant celle qui nous est restituée.

Notre corps, est plus ou moins déformable à la demande et dans une certaine mesure, et tel le sol, va dissiper plus ou moins d'énergie et donc en renvoyer en proportion inverse.

En ce qui concerne le pied (souvent l'appui primaire), il doit se poser par l'avant pour bénéficier de la souplesse de la voûte plantaire qui agirait comme un ressort ou un élastique

se chargeant d'énergie, avec le pouvoir de la restituer.

Le talon possède une structure viscoélastique qui permet d'absorber et de dissiper les chocs lors de la marche et donc ne permettant pas de restitution d'énergie.

Par ailleurs, le reste du corps doit être assez ferme (module d'élasticité de Young) pour que l'énergie ne se disperse pas purement et simplement de par sa déformation, facilitant sa mise en réserve dans les muscles.

Cette capacité du corps à résister à la pression sans se déformer pourra s'appeler « fermeté ». Elle est le fait des muscles qui permettent de stabiliser les articulations et de donner une certaine rigidité au squelette. L'idéal semble être d'avoir un corps qui résiste dans une position favorable à la mise en tension des élastiques. Il a été montré chez l'homme, au cours de la marche et du footing, qu'une certaine fermeté musculaire, est importante et nécessaire pour une dépense d'énergie efficiente (Gleim et coll., 1990).

Au niveau du pied, le talon est comme l'enclume, l'avant du pied telle une balle.

En atterrissant sur l'avant du pied, on permet deux mécanismes essentiels à la restitution de l'énergie :

- Mise en tension la voûte plantaire ;
- Création d'un bras de levier par lequel le tendon d'Achille va lui aussi être mis en tension.

Observables

Au niveau de l'observation, l'efficacité du pied se traduit par l'absence, ou le peu de bruit au moment de l'impact au sol.

Le poser donne un sentiment d'infinie douceur. Regarder le contact au sol du pied du guépard pour comprendre l'alliance de vivacité et de douceur/délicatesse.

Les chercheurs ont observé que l'efficacité du renvoi était d'autant meilleure que le temps séparant la mise en tension du renvoi était diminuée (Bosco 1982). Toute attente, tout relâchement se traduit par une transformation de l'énergie stockée en chaleur au détriment du mouvement. Le renvoi dynamique doit avoir lieu rapidement après la mise en tension.

On retrouve la notion d'impulsion ($F \times t$).

Facteurs d'optimisation de transfert d'énergie

Architecture et alignement

Prenons un élastique étendu et lâchons-le. Il va à une certaine distance. Remettons-le dans la même configuration et appliquons une nouvelle force dans le sens perpendiculaire à la tension initiale. Que se passe-t-il ? Un élastique auquel on applique deux forces qui ne sont pas orientées dans le même sens est propulsé moins loin qu'un élastique dont les "poussées" n'auraient qu'une direction.

De l'énergie a été emmagasinée dans l'élastique, mais n'a servi qu'à le déformer et non à le propulser.

L'élastique a dévié et il est allé moins loin. Au niveau corporel, pour bénéficier directement de l'énergie restituée par les tendons, il convient d'assurer l'alignement de tous les étages. Une fusée décolle si les moteurs poussent droit dessous. Un engin dont les moteurs ne pousseraient pas dans l'axe de son corps aurait vite fait de s'écraser. Chaque angle de la fusée comme chaque angle du corps est susceptible d'augmenter la dissipation d'énergie. L'alignement assure l'excellence de la transmission des forces.

Synchronisation

Pour des raisons analogues de synergie motrice (coopération de plusieurs effets donnant un résultat supérieur à la simple somme des effets pris isolément), une contraction musculaire en décalage dans le temps par rapport à une action menée, ne participe pas voire contrarie cette même action. Cet antagonisme ne peut être que néfaste tant dans l'optimisation du geste que pour l'intégrité musculaire, ligamentaire, et articulaire.

Une troupe militaire ne doit pas marcher au pas lorsqu'elle passe sur un pont. À chaque pas, les militaires émettent de l'énergie qui fait vibrer le sol. Habituellement, cette énergie se disperse sous forme d'ondes de chocs qui sont rapidement absorbées par le terrain. En passant sur un pont, les chocs font vibrer le pont. Celui-ci peut se mettre à bouger par exemple de bas en haut selon une certaine fréquence. Il suffit que le choc suivant intervienne à un moment opportun du cycle de balancier du pont pour que les deux énergies entrent en résonance et ajoutent leurs effets, provoquant des mouvements de plus en plus amples risquant de détruire le pont.

Le fait que plusieurs actions s'exécutent à un même instant « t » s'appelle la synchronisation.

On peut rechercher ou non de façon consciente qu'elles s'unissent, s'assemblent dans un même temps, de telle manière qu'elles ajoutent leurs effets (notion de coordination). La résonance intervient lorsque le sens et la fréquence d'application des forces de ces actions se superposent. De par la succession des appuis, de par le déplacement des segments les uns par rapport aux autres, dans le cycle de déplacement se succèdent des séquences de mise en tension suivies de relâchement.

En arrivant au sol, la longueur et la tension des muscles et tendons grandissent jusqu'à atteindre une valeur de pointe. En fonction de leurs caractéristiques - par exemple fibres lentes ou rapides - ils auront tendance à répondre plus ou moins rapidement à l'étirement qu'ils subissent par une contraction de leurs antagonistes ; c'est le renvoi. Si cet instant intervient alors que le pied est encore en appui complet sur le sol, l'énergie ainsi créée ne peut servir à la propulsion. Elle est dispersée sous forme de chaleur. Le geste n'est efficace qu'à condition que la contraction du muscle, en réponse à l'étirement, intervienne en même temps que la contraction volontaire qui accompagne la phase de propulsion vers l'avant. Ce n'est que lorsque ces deux temps se synchronisent que l'efficacité est maximale.

Nous supposons que le temps du contact au sol est généralement plus élevé que le temps de réaction des élastiques. L'idéal serait alors de diminuer le temps de contact au sol. Certains ne se sont pas fait attendre puisque les coureurs qui tirent le plus parti de l'énergie élastique restent moins longtemps au sol que les autres (c'est le cas des sprinters en athlétisme qui « griffent » le sol avec leurs pointes pour avoir une propulsion vers l'avant plutôt que vers le haut).

Application à la boxe

Dans le cas de la boxe, ces notions de ressorts ou élastiques, d'alignement, de synchronisation, de contraction musculaires seront utilisées à des fins de déplacement mais aussi de transmission d'énergie en termes d'impacts.

Pour que son coup soit efficace et sans risques, le pratiquant doit veiller à un appui au sol qui lui permette de garder son équilibre tout en conservant en permanence sa mobilité, mais dans le même temps, il doit assurer une mise en contraction avec une synchronisation précise de tous les étages qui vont du sol à la partie de son corps qui délivre le coup.

Que ce soit dans une construction montante, des pieds vers le sommet (bottom up) ou du sommet vers les pieds (top down), il va être exigé un **gainage particulièrement puissant** et notamment au niveau abdominal (notion de caisson abdominal, de centre ou de hara pour les arts martiaux japonais).

Chez des pratiquants d'un haut niveau il pourra être constaté que les extrémités, pieds ou poings sont des extensions du centre. Peut être faudrait il re-préciser cette notion de centre qui pourrait se confondre avec la notion de centre de gravité. Les deux étant dans la même région mais à des niveaux différents.

Les coups de pied posent naturellement une série de redoutables problèmes d'équilibre.

En Boxe française Savate, le fait de décomposer le coup en "armant" la jambe permet de trouver un point d'appui intermédiaire, genou levé. Dans les autres disciplines, où les coups sont jetés plus directement, l'équilibre doit permettre :

- de ne pas tomber.
- de garder toute son efficacité au coup ;
- d'enchaîner un autre coup (de poing ou de pied) sans se retrouver dans une position inconfortable. Après le lancer de son premier coup, il doit revenir en position de garde.

Mais **l'équilibre** est tout aussi important en défense :

- les appuis au sol doivent rendre le pratiquant «inébranlable» lorsqu'il reçoit un choc; il doit être en mesure d'absorber l'énergie du choc ;
- les esquives et les retraits doivent être parfaitement contrôlés pour ne pas entraîner de déséquilibre ;
- le pratiquant doit pouvoir résister aux tentatives de fauchage (balayage) ou de projection et contrôler sa position si son coup est balayé.

Les sautilllements sur place, pieds en suspension, permettent de rechercher en

RÉFLEXIONS APPUYÉES

permanence des appuis nouveaux selon les circonstances, en maintenant toujours le même écart entre les pieds - le fameux polygone de sustentation...

Un peu de provocation :

« *METTRE LA CORDE AU CLOU...*

L'idée est provocante, elle va même paraître absurde aux yeux des anciens, de ceux qui l'ont utilisée et qui ont fait leurs preuves sur le ring. Pourtant, il est malgré tout très peu probable que la corde ait un effet plus intéressant en termes d'efficacité en combat, que le travail des déplacements spécifiques.

On peut dire même, que la structure cyclique du saut à la corde s'oppose même à la variété des situations d'appui en combat. En effet, on observe à la corde, des déplacements du centre de gravité de haut en bas, tandis qu'en combat, on va privilégier des structures de translation. Si je fixe un point sur la culotte du combattant confirmé, celui-ci n'effectue pas de grandes variations de haut en bas...

...Logiquement donc, dans l'entraînement efficace, les appuis doivent être spécifiques aux situations et ne doivent jamais se reproduire avec régularité (dans ce cas, la structure répétitive se repère facilement et ouvre des possibilités de contre ou de riposte pour l'adversaire)...

Tout l'inverse du travail à la corde !...

...

LA CORDE AU CLOU...

Alors, la corde, c'est intéressant en boxe ? Mais à quoi donc ?

Ne gagnerait-on pas du temps et de l'efficacité en travaillant des déplacements spécifiques à thèmes par exemple ?

NE JAMAIS NEGLIGER L'IMPORTANCE DE L'AUTO PERSUASION !

La première chose qu'il faut garder à l'esprit, c'est que la valeur d'un exercice pour un individu donné est toujours proportionnelle à l'intérêt qu'il lui accorde. En clair, les croyances sont peut-être plus que les données scientifiques pour un combattant : elles le rassurent, lui donnent des points de repère, agissent comme un protocole réglé d'avance à partir duquel il peut anticiper des sensations précises. On peut donc dire que peu importe que la corde soit un élément important ou non de la formation moderne en combat de percussion. À partir du moment où sa pratique est un élément structurant du comportement du combattant, il ne faut pas la négliger. Mais...

ET LE PHYSIQUE ALORS ?

Il est vrai que le saut à la corde, si on admet que sa pratique ne va pas vous rendre plus performant tactiquement, il permet de proposer un type de travail qui coupe avec l'exigence de l'opposition. Le boxeur se retrouve un temps face à lui-même, et à la douleur engendrée par l'exercice. S'il est fatigué, il peut se concentrer sur le saut, et couper avec la complexité de l'opposition.

Mais c'est surtout un moyen efficace pour renforcer un certain type de résistance à la fatigue (globalement on parle de la construction du recul du seuil d'apparition de l'acide lactique).

RÉFLEXIONS APPUYÉES

La tonicité des appuis par la musculation de la voûte plantaire, le renforcement pliométrique léger des impulsions jambes à une « angulation » presque spécifique du pied, le travail des fermetures buste-jambe dans les montées de genoux (musculation du psoas iliaque et droit antérieur), le renforcement en endurance de la musculature des épaules (deltoïdes, notamment des faisceaux postérieurs), le travail de la coordination en situation de fatigue, le travail des changements de rythme, et etc. ... bref, tout cela peut être proposé en ateliers autonomes.

Et dans cette optique, le résultat difficile à évaluer, pourra satisfaire bien des sportifs. Malgré tout, le rituel classique de l'échauffement à la corde, respecté si religieusement dans nombre de salles, pose un problème de temps de travail non spécifique. Il est certain que son efficacité reste partielle, quand, dans certain cours, il occupe presque un quart de la séance !

Pourquoi cette approche de la corde est-elle alors si très usitée ?

Peut-être parce que :

- * Elle correspond à une culture traditionnelle de l'entraînement (anglaise, thaï, ...),*
- * Elle opère des ponts entre les générations (on a toujours fait comme cela), et l'on s'inscrit dans une histoire du combat, au sens noble,*
- * Il y a une grosse demande de rituel des élèves, qui permet de prendre ses marques en début du cours,*
- * La corde permet de se prendre en charge et de libérer le prof de l'échauffement cardio-pulmonaire,*
- * Les exemples du passé restent prégnants en boxe, comme les images mythiques (Rocky, Tyson, ...)*

17

- * Les contenus en termes d'échauffement spécifique sont souvent mal maîtrisés (peu d'invention et d'imagination dans nos disciplines),*
- * Les salles sont souvent exigües ou tortueuses et rendent complexes les cours collectifs,*
- * Le prof pratique avec les élèves (à éviter si possible),*
- * Les élèves arrivent à des horaires divers,*

D'où l'astuce, plus que centenaire, du saut à la corde comme dérivatif à de multiples contraintes...

Alors, devons-nous faire notre deuil de la corde à sauter ? Et en échange de quoi ?

Franck Martini, le 24 janvier 2003 »

Cet article m'ayant semblé suffisamment clair, je n'ai pas voulu le modifier d'un seul iota et me suis contenté humblement de le reprendre tel quel.

Il apparaît que cette corde à sauter présente de multiples avantages...

Conclusion

Il a été mis en évidence que les appuis ne sont pas simples mais multiples et liés à des paramètres tels qu'énergie, force, temps, synchronisation, empilement, impulsion...

Il va s'agir dans la pratique, de non seulement renforcer ces appuis en développant les chaînes musculaires en jeu par un travail diversifié (amélioration de la proprioception, variation des rythmes et des cadences de travail, de l'environnement), mais d'amener à la conscience puis de rechercher activement à mettre en oeuvre de façon plus subtile, plus profonde, en synergie tous les paramètres entrant dans cette équation (c'est la notion de création de schémas moteurs pour optimiser la coordination).

Il faudra s'entraîner de manière diversifiée, à des vitesses différentes à des distances différentes.

Ces variations ne peuvent être données par le travail de la corde à sauter, mais par les séances et les assauts menés lors de ces séances qui amèneront à des changements d'appuis variés en temps et quantité de déplacement.

Je remercie Gilles Dietrich, enseignant chercheur à Paris-Descartes, pour son aide dans la structuration de cet essai. Si le plan ou des notions ne sont pas clairs pour le lecteur, cela m'est imputable en totalité.

Je remercie le site Internet www.volodalen.com dédié à l'entraînement à la course à pied de m'avoir autorisé si aimablement, par l'intermédiaire de son contact Cyrille, à emprunter à leurs articles.

Autres sites visités et inspirations partielles de ces « Réflexions Appuyées ... » :

<http://fr.wikipedia.org/>

<http://fr.wiktionary.org/wiki/appui>

<http://boxepiedspoings.free.fr/>

<http://www.netboxe.com/>