



NAISSANCE ET PROPAGATION DES ONDES DU HARA JUSQU'AU BOUT DU BRAS

春心
彈
可
達

**Mémoire présenté par
Jacques Bonte**

pour l'obtention du 6ème dan de Yoseikan Budo

PARCOURS SPORTIF ET PRATIQUE DES ARTS MARTIAUX

ETAT CIVIL

Nom : BONTE **Prénom : Jacques**

Né le 23 janvier 1947 à Armentières (Nord)

PARCOURS SPORTIF

1956-1961 **Natation (deux participations aux championnats de France)**

1959-1961 **Gymnastique**

1958 **Début en Judo** avec Raymond Gardrat au « Judo Club Armentierois »

1964 **1er dan Judo**

Enseigne le judo dans le club d'Armentières et ouvre un club à Steenwerck

Etudie avec Raymond Gardrat, à l'aide de livres, le jiu jitsu et le self défense du Maître Kawashi ainsi que l'Aikido de Tadashi Abe.

1965 **Rencontre avec le Maître Hiroo Mochizuki** venu en France faire découvrir le Karate et l'Aikido. Participe à des stages réservés aux ceintures noires de judo.

1966 **Début en karate** au Lille Judo Kwai sous la direction de Jean-Pierre Skodzynski alors 3ème dan et pionnier du Karate dans le Nord.

1967 **Etude du Kendo** pendant 2 ans

Commence à enseigner le Karate Shotokan et l'Aikido au club d'Armentières.

1968 **Pratique du Karate Shotokan** à l'ASLI de Lille avec Roger Leignel.

Participation à la coupe de France de Karate à Paris.

1969 **1er dan de Karate shotokan et 1er dan d'Aikido.**

Démarre un club d'Aikido à Bailleul (Nord) pendant deux ans.

Demande de changement d'intitulé du club d'Armentières en « Budo Kwai Armentières »

1971 **Obtention du titre d'arbitre de Ligue de Karate**

1972 **Obtention du Brevet d'état Judo et Karate**

- 1973** **Obtention du Brevet d'état Aikido**
2ème dan Karate shotokan
Découverte du Yoseikan Budo lors d'un stage avec le Maître Mochizuki en Corse. Début de l'enseignement du Yoseikan Budo à Armentières.
- 1974** **2ème dan d'Aikido. 2ème dan Judo-jiu jitsu.**
Début d'étude du Yoga japonais avec Maître Oki et du DO-IN avec Jean Rofidal.
- 1983** **Obtention du certificat de « Formateur en DO-IN »**
Enseignement du DO-IN pendant 7 ans au club d'Armentières.
- 1985** **3ème dan d'Aikido**
- 1988-1991** **Responsable technique pour la Ligue Flandre-Artois de YoseikanBudo**
- 1990** **Arbitre national Yoseikan Budo**
- 1994** **Responsable de la commission médicale en Yoseikan Budo**
Enseigne le Yoseikan Budo au club de Tourcoing pendant deux ans.
- 1996** **4ème dan Karate FFKarate (Yoseikan Budo)**
- 2008** **5ème dan Karate FFKarate (Yoseikan Budo)**
- 2010** **DESJEPS Karate**
Juge inter régional Karate
- 2015** **DESJEPS Aikido et Aikibudo**

GRADES dans les arts martiaux

2ème dan Judo-Jiu jitsu FFJDA

3ème dan Aikido FFAAA

5ème dan Karate FFKarate (Yoseikan Budo)

DIPLÔMES

BEES judo

DESJEPS Karate

DESJEPS Aikido et Aikibudo

PROPAGATION DES ONDES DU HARA JUSQU'AU BOUT DU BRAS

Mémoire présenté par Jacques Bonte pour l'examen de passage de 6ème dan de Yoseikan Budo

PREAMBULE

Quand j'ai découvert la théorie de « l'onde », élaborée par le Maître Hiroo Mochizuki, cela à été pour moi une véritable révélation.

Depuis ce jour, je ne cesse de réfléchir à ce phénomène, car il est en fait beaucoup plus complet que je ne l'imaginai.

On entend souvent le mot « onde » en Yoseikan Budo, mais certains disent « onde de choc », d'autres disent « onde de force », d'autres « ondulation »...

Les ondes mises en jeu en Yoseikan Budo ne sont que des ondes **mécaniques**.

Si on se réfère à la physique, il y a deux sortes d'ondes mécaniques:

- Les **ondes de déformation de matière**.
- Les **ondes de pression**

Les ondes de déformation de la matière sont dites **transversales** alors que les ondes de pression sont dites **longitudinales**.

Nous retrouvons dans le Yoseikan Budo ces deux sortes d'ondes qui se propagent d'une manière différente.

La **première partie** de cette étude présente la façon dont l'onde « naît » et se propage le long du tronc et jusqu'à l'épaule.

La **deuxième partie** traite de la propagation des ondes transversales dans le bras.

La **troisième partie** traite de la propagation des ondes longitudinales dans le bras.

J'ai choisi de limiter l'étude au membre supérieur car certains problèmes de santé (arthrose et opérations multiples) m'empêchent de démontrer correctement les techniques de jambes.

Ce mémoire présente plusieurs petites notions de base et la façon que j'ai de les appréhender et de les présenter à mes élèves pour qu'elles soient le plus compréhensibles possible.

Il ne s'agit que d'une façon de voir les choses qui est loin d'être parfaite car la vérité est multiple, mais cela me permet de continuer à chercher et continuer à me passionner.

Un proverbe chinois dit :

« La vérité est comme un miroir tombé du ciel et qui se brise en mille morceaux. Chacun en ramasse un morceau et croit la détenir. »

Je vous propose un petit morceau de ce miroir.

PREMIERE PARTIE :



Naissance de l'onde et propagation dans le tronc.

A– Point de départ : Hara et bassin

1– Le centre de gravité

2– La pression intra-abdominale

Les muscles qui permettent une bonne pression abdominale.

1– Le diaphragme

2– Le transverse de l'abdomen

3– La rétroversion du bassin

B– La propagation de l'onde jusqu'à l'épaule

L' onde TRANSVERSALE.

NAISSANCE DE L'ONDE ET PROPAGATION DANS LE TRONC.

« *L'onde est le phénomène originel qui a engendré le monde* » (Wolfgang von Goethe)

A- LE POINT DE DEPART : HARA ET BASSIN

1- Le centre de gravité

Ce que les japonais appellent le HARA correspond anatomiquement au centre de gravité du corps, c'est-à-dire à la partie antérieure du corps de la troisième vertèbre lombaire (L3).

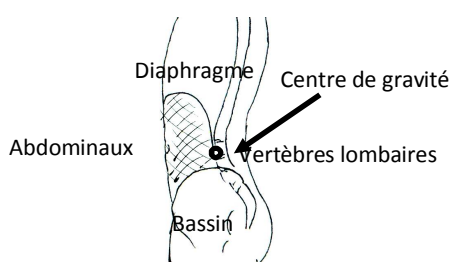
Cette vertèbre est dite « orthorachique », c'est-à-dire que, dans des conditions normale, elle est la seule dont le corps vertébral est strictement horizontal (sur une radio de profil en position debout).

Chaque force qui va émaner du corps va devoir prendre un appui sur ce centre de gravité qui devra par conséquent être stable et puissant et bien maintenu.

La notion de « gainage » prend ici tout son sens.

En effet, la cavité abdominale dans laquelle se situe le hara est délimitée :

- En bas, par une surface dure (le bassin) mais trouée d'un orifice protégé en partie par les muscles du périnée et en parti culier le puissant releveur de l'anus.
- En haut par le muscle diaphragme qui sépare le thorax de l'abdomen qui s'attache sur les côtes, le sternum mais aussi sur les vertèbres lombaires L1, L2 et **principalement L3**.
- Derrière par les vertèbres lombaires qui forment un ensemble mobile maintenu par les ligaments et les muscles paravertébraux.
- Devant et sur les côtés, par les muscles abdominaux : le grand droit, le grand et le petit oblique et surtout le plus profond, le transverse qui recouvre la totalité de l'abdomen et dont la fonction première est le soutien des viscères par le maintien d'une pression intra abdominale.



2- La pression intra abdominale.

Pour fournir un effort avec une force efficace il faut un appui solide sur le hara, le centre de gravité donc la vertèbre L3.

Imaginons une petite expérience :

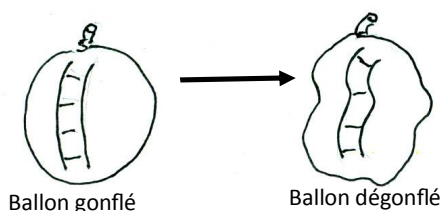
Prenons un ballon de baudruche gonflé.

Sur ce ballon, dessinons deux lignes parallèles verticales entrecoupées de plusieurs traits représentant le schéma d'une colonne vertébrale.

Celle-ci est donc bien droite et semble solide.

Maintenant, dégonflons un peu le ballon.

Nous voyons que cette fois notre colonne vertébrale n'est plus régulière, qu'elle ne « tient » plus.

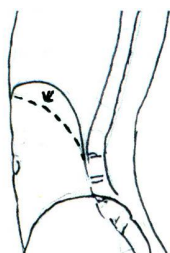


C'est exactement ce qui se passe au niveau du corps humain. Si la pression intra abdominale n'est pas suffisante les vertèbres lombaires ne « tiennent » pas et, non seulement la force envoyée sera peu efficace mais en plus il y a risque de lésions, à la longue, des vertèbres lombaires.

Les muscles qui permettent une bonne pression abdominale.

1) Le diaphragme

Comme il a une courbure à convexité supérieure, en se contractant, il s'abaisse et refoule les viscères vers le bas.



En se contractant, le diaphragme descend et augmente la pression intra abdominale

2) Le transverse de l'abdomen

C'est le plus profond des muscles abdominaux. Ces fibres sont sur un plan horizontal, d'où son nom de « transverse ». Il entoure tout l'abdomen.

Bien qu'il ne soit pas le seul à participer à la pression intra abdominale, il en est l'acteur principal, d'où l'intérêt de le maintenir en bonne forme (exercices de gainage).

Une ceinture abdominale tonique permet une bonne répartition des forces à l'intérieur du caisson abdominal. *(Voir annexe 1)*

3- La rétroversion du bassin.

Elle est produite par la contraction simultanée des muscles abdominaux (grand droit, petit oblique et grand oblique) et des muscles fessiers.

La rétroversion du bassin est capitale pour la protection des vertèbres lombaires et du périnée *(voir annexe 2)* et la libération de l'énergie. *(Voir annexe 3)*

Conclusion :

Lors de l'exécution d'une technique, que ce soit un atemi, une projection ou une clé ou un travail avec arme, le point de départ de la force se situe toujours dans le hara.

Il est donc important de tenir compte de ce qui précède : **Contraction du diaphragme, des abdominaux et des fessiers (gainage, rétroversion du bassin)**

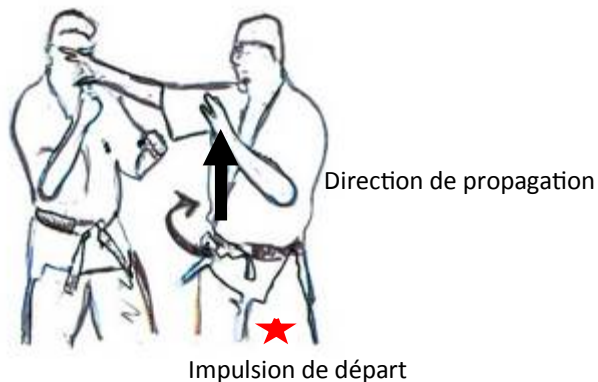
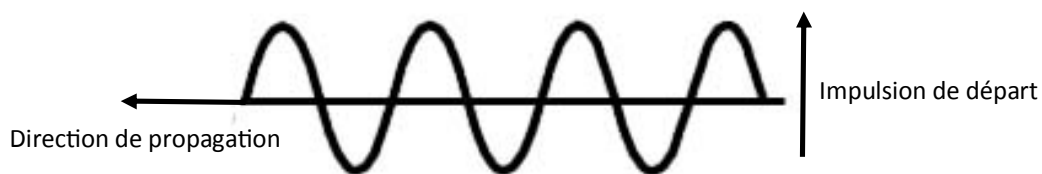
En prenant donc un « appui » sur le centre de gravité, le corps va alors envoyer une impulsion initiale au niveau du **bassin**. Celle-ci pourra se faire dans différentes directions en fonction du résultat recherché.

L'impulsion de départ va générer une onde mécanique qui va se transmettre le long du corps puis des membres.

B- LA PROPAGATION DE L'ONDE DANS LE TRONC JUSQU'A L' EPAULE

L'onde mécanique créée par l'impulsion initiale va monter le long du tronc et jusqu'à l'épaule.

IL s'agit là d'une onde dite « **onde transversale** », car l'impulsion de départ (hanche) est perpendiculaire à la direction de propagation (le long du tronc). (*voir annexe 4*)



Nous verrons qu'en fonction de l'amplitude de l'impulsion de départ, l'onde envoyée se propagera plus ou moins rapidement. (*voir annexe 5*)

L'amplitude de l'impulsion de départ sera :

- **importante** lors d'un travail de projection. (vitesse de propagation moins rapide)
- **moyenne** lors d'un travail de clé, de coups de pieds ou avec arme.
- **courte** et sèche lors d'un travail d'atemi avec le membre supérieur. (vitesse de propagation plus rapide)

A partir de l'épaule et en fonction de la technique exécutée, l'onde pourra se propager de deux façons différentes :

- Soit elle continuera à se propager de façon **TRANSVERSALE**.
- Soit elle prendra la forme d'une « **ONDE LONGITUDINALE** ».

Nous étudierons ces deux types de propagation.

DEUXIEME PARTIE :



Propagation d'une onde transversale le long du bras

A– Onde transversale de grande amplitude

Les projections :

- *Avec l'épaule*
- *Avec le bras*

B– Onde transversale de moyenne amplitude

Les clés :

- *Avec l'épaule*
- *Avec le bras*
- *Avec la main*

Les armes

B– Onde transversale de petite amplitude

Les atemi

Les blocages

LA PROPAGATION D'UNE ONDE TRANSVERSALE LE LONG DU BRAS

On trouvera ce type d'onde dans tous les cas où la force doit « sortir » perpendiculairement au bras (au niveau de l'épaule, du coude ou de la main).

(Voir annexe 6)

La force pourra « sortir » dans le même sens que l'impulsion de départ, ou dans le sens opposé à l'impulsion de départ (certains atemi). Dans ce cas, on parle de

« hanche inverse ».

(Voir annexe 7)

A- ONDE TRANSVERSALE DE GRANDE AMPLITUDE

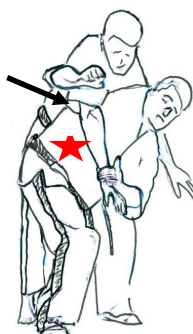
Les ondes transversales de grande amplitude sont utilisées lors des **PROJECTIONS**.

L'énergie peut alors sortir au niveau de l'épaule ou du bras

Avec l'épaule



SOTO ASHI KAKE



UDE KAKE KOSHI NAGE



MAE DO GAESHI

Avec le bras



MUKAE DAOSHI



DO GAESHI

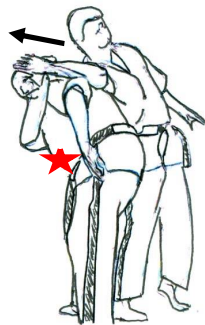
B- ONDE TRANSVERSALE DE MOYENNE AMPLITUDE

Les ondes transversales de moyenne amplitude sont utilisées lors des **CLES** et du travail avec **ARMES**

TRAVAIL DES CLES

L'énergie pourra sortir au niveau de l'**épaule**, du **bras** ou de la **main**.

Avec l'épaule



SHIHO NAGE

Avec le bras



MAE HIJI KUDAKI

Avec la main



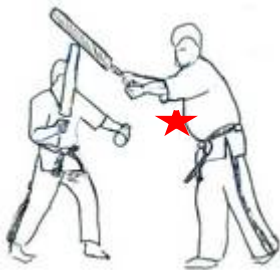
UDE GALAMI



KOTE KUDAKI

TRAVAIL DES ARMES

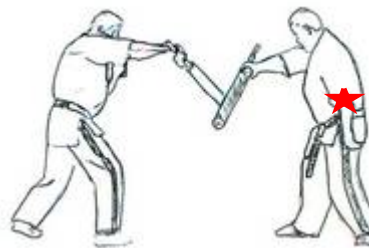
Dans tous les cas, l'énergie sortira au niveau de la **main** pour se transmettre **le long de l'arme**.



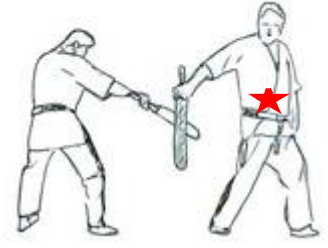
OTOSHI UCHI



SOTO HALAI UCHI



SOTO HALAI UKE



SOTO HALAI UKE (hanche inverse)

C- ONDE TRANSVERSALE DE PETITE AMPLITUDE

Les ondes transversales de petite amplitude sont utilisées lors des **atemi du membre supérieur et des blocages**.

ATEMI



SOTO HALAI UCHI SHUTO



SOTO HALAI UCHI SHUTO
Hanche inverse



USHILO EMPI UCHI horizontal



USHILO EMPI UCHI horizontal
Hanche inverse

BLOCAGES



HALAI UKE



SOTO HALAI UKE



SOTO HALAI UKE
Hanche inverse

La règle primordiale pour un maximum d'efficacité est :

LA DECONTRACTION DE TOUS LES SEGMENTS MUSCULAIRES

Si nous revenons à l'image du fouet, nous savons que l'efficacité dépend de la souplesse de celui-ci.

C'est la raison pour laquelle les véritables fouets en cuirs doivent être entretenus en étant huilés régulièrement.

Imaginons que nous trempions un fouet dans l'amidon. En le laissant sécher, il deviendrait inefficace parce que trop « raide ».

C'est la même chose au niveau du bras. Pour que l'énergie passe bien, il est nécessaire que les muscles soient parfaitement détendus pendant l'exécution de la technique.

On obtient ainsi une meilleure pénétration en particulier au niveau des atemi.

ATTENTION ! Dans le cas d'un KI de type « dur » (type atemi), il est extrêmement important, au moment de l'impact, de contracter sèchement les segments musculaires. Ceci a pour conséquence :



- 1) De faire sortir l'énergie du membre par un arrêt brusque. (voir fouet)
- 2) De protéger les articulations et en particulier les tendons et les ligaments.

TROISIEME PARTIE :



Propagation d'une onde longitudinale le long du bras

A– Propagation le long d'un bras tendu

1– Ondes longitudinales de moyenne amplitude

Les clés

2– Ondes longitudinales de petite amplitude

Les atemi

B– Propagation le long d'un bras courbé

1– Ondes longitudinales de grande amplitude

Les projections

2– Ondes longitudinales de moyenne amplitude

Les clés et les dégagements

3– Ondes longitudinales de petite amplitude

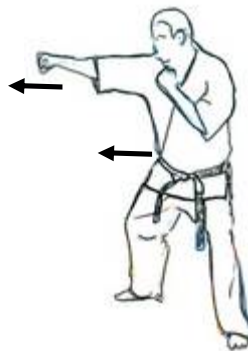
Les atemi

LA PROPAGATION D'UNE ONDE LONGITUDINALE LE LONG DU BRAS

Dans ce type d'onde, l'impulsion de départ est **parallèle** à la direction de propagation de l'onde.

(Voir annexe 8)

Direction de propagation ← - - - - - ← Impulsion de départ



Dans ce cas, l'impulsion de hanche de départ se fait dans le sens longitudinal du bras. L'impulsion donnée au niveau de l'épaule va se transmettre de bout en bout le long du bras.

La position du bras dans l'espace n'a pas d'importance. Celui-ci peut être dirigé vers l'avant (*tchoku tsuki*), sur le côté ou même vers l'arrière (*ushilo empi*) et agir au niveau chudan, jodan ou gedan.

En fonction de la technique choisie, le membre supérieur peut être droit (*tchoku tsuki*), ou incurvé (*mawashi tsuki*, *kote gaeshi*...) au moment de l'impact ou de la finalisation de la technique.

La propagation de l'énergie dans le bras peut donc se faire de façon linéaire (*choku tsuki*) ou en suivant une courbe (*kote gaeshi*, *mawashi tsuki*). **Nous étudierons les deux cas :**

- Propagation de l'onde longitudinale dans un **bras tendu**.
- Propagation de l'onde longitudinale dans un **bras courbé**.

A- PROPAGATION DE L'ONDE LONGITUDINALE DANS UN BRAS TENDU

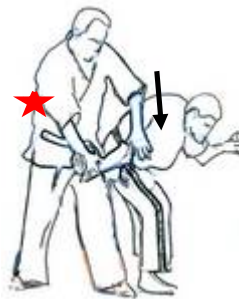
Dans le cas d'un coup direct, l'onde se propage facilement de façon linéaire le long du bras pour arriver directement à son point d'impact.

L'énergie peut sortir au niveau de la main (tchoku tsuki), elle peut se propager de façon linéaire le long d'une arme (TSUKI), elle peut aussi sortir au niveau du coude (EMPI direct, USHILO EMPI).

Ce type de propagation de l'onde s'applique principalement aux atemi (amplitudes courtes), mais on peut le retrouver dans certaines clés comme LOBUSSE ou MAE HIJI KUDAKI (amplitudes moyennes).

1- ONDE LONGITUDINALE DE MOYENNE AMPLITUDE

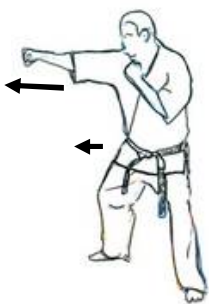
Utilisée pour les CLES



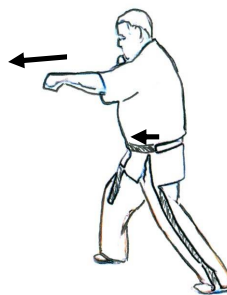
LOBUSSE

2- ONDE LONGITUDINALE DE PETITE AMPLITUDE

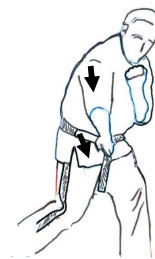
Utilisée pour les ATEMI



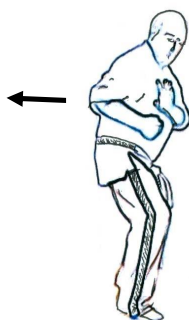
TCHOKU TSUKI



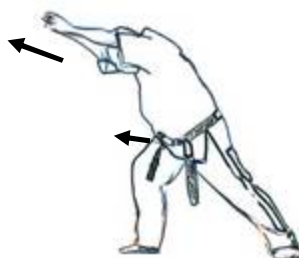
GYAKU TCHOKU TSUKI



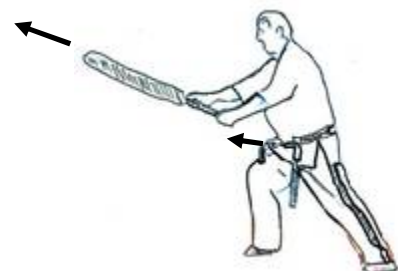
EMPI UTCHI direct



USHILO EMPI



NUKITE



TSUKI Tchobo

B- PROPAGATION DE L' ONDE LONGITUDINALE DANS UN BRAS COURBE

L' onde va suivre également le trajet longitudinal du bras et sortir au niveau de la main ou du poing.

Le type de technique exécutée va déterminer l'amplitude de l'impulsion initiale au niveau de la hanche :

- Amplitude importante pour les projections.
- Amplitude moyenne pour les clés et les dégagements sur saisies.
- Petite amplitude pour les atemi.

Note : ce type de propagation ne se retrouve pas dans le travail aux armes.

1- ONDE LONGITUDINALE DE GRANDE AMPLITUDE

Utilisée pour les PROJECTIONS



OSHI TAOSHI



ASHI TOLI OSHI TAOSHI

2- ONDE LONGITUDINALE DE MOYENNE AMPLITUDE

Utilisée pour les CLES et les dégagements sur SAISIES



Dégagement sur DOSOKU



Dégagement sur JUNTE



KOTE GAESHI

3- ONDE LONGITUDINALE DE PETITE AMPLITUDE

Utilisée pour les ATEMI



OTOSHI MAWASHI TSUKI



GYAKU HALAI MAWASHI TSUKI



AGE MAWASHI TSUKI

Les règles fondamentales pour un maximum d'efficacité dans la propagation des ondes longitudinales sont :

1- LA DECONTRACTION DE TOUS LES SEGMENTS MUSCULAIRES

Comme pour les ondes transversale, la décontraction maximum de tous les segments musculaires avant l'impact est primordiale, surtout au niveau des atemis pour obtenir une meilleure pénétration.

Ce n'est qu'à l'impact, au moment de l'arrêt du mouvement, que l'on contracte les muscles pour sortir l'onde et protéger ses articulations.

2- UNE COURBURE HARMONIEUSE DU MEMBRE SUPERIEUR

Si le bras est tendu au moment de l'impact, l'onde longitudinale passe facilement le long du bras. Par contre, si le bras est courbé, il faudra que la courbure soit harmonieuse, sans « angulation » pour que l'onde se propage jusqu'au bout.



Coup direct



Coup circulaire correct



Coup circulaire incorrect

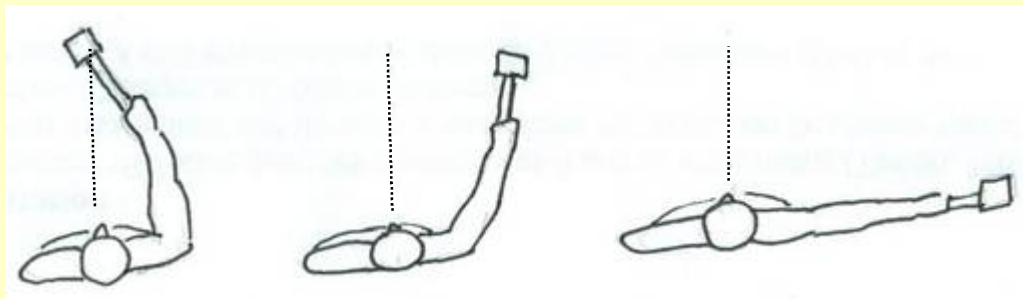
Angulation du coude incorrecte

Si l'angulation du coude est trop importante, l'énergie sortira au coude et ne se propagera pas. Le meilleur exemple pour concrétiser cela est donné par les fontaines lumineuse. ([Voir annexe 9](#))

3- UNE ENERGIE QUI SORT DEVANT L'AXE CENTRAL DU CORPS

Tout travail exécuté dans le plan sagittal central passant par le centre de gravité sera plus efficace et plus fort que s'il est effectué en s'éloignant du plan central.

Imaginons une frappe avec un marteau pour enfoncer un gros clou. Si le clou est juste devant nous, la force sera maximale. Plus le clou sera éloigné de notre axe central, plus il sera difficile à enfoncer.



Efficacité maximum

Efficacité minimum

La bonne position du corps et du centre de gravité lors de l'exécution d'une technique est donc une condition sine qua non à l'efficacité de celle-ci.

Un exercice simple et ludique que j'ai appelé « le petit avion » est un excellent éducatif pour comprendre ce concept. *(Voir annexe 10)*

CONCLUSION :

L'Efficacité d'une technique est subordonnée à quelques règles de base importantes qui sont :

- Un « HARA » puissant et bien positionné.
- Une impulsion de départ qui se situe toujours au niveau de la hanche et qui pourra être ample, moyenne ou courte en fonction de la technique choisie.
- Une décontraction maximum de tous les segments musculaires
(excepté le HARA qui doit rester fort) .

**APPRENDRE A SE RELACHER EST TOUT AUSSI IMPORTANT QUE
D' APPRENDRE A TRAVAILLER LA PUISSANCE PHYSIQUE.**

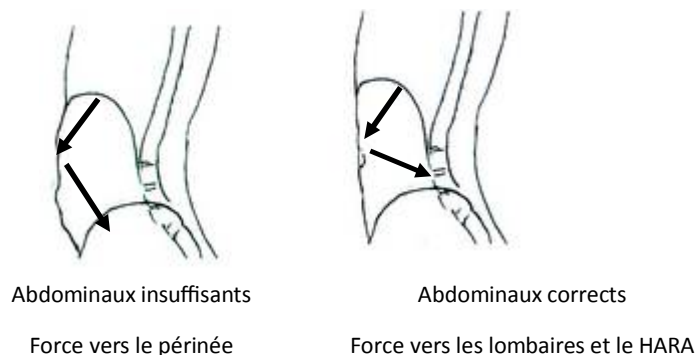
(Il n'y a pas de Yang sans Inn)

ANNEXES

Annexe 1

Il est très important d'avoir de bons muscles abdominaux pour que la force de poussée du diaphragme se fasse au niveau lombaire et non pas au niveau périnéal.

En effet, quand les muscles abdominaux sont efficaces, la résultante des forces est envoyée vers la région lombaire, alors qu'en cas d'insuffisance abdominale, la force est dirigée vers le bas, donc vers le périnée et peut provoquer des lésions si ce dernier n'est pas suffisamment tonique ou si on oublie de le contracter lors de l'effort.



Lors de l'exécution d'une technique, que ce soit un atemi, une projection ou une clé, le point de départ de la force se situe dans le hara.

*Il est donc important de tenir compte de ce qui précède : **Contraction du diaphragme et des abdominaux (gainage, rétroversion du bassin) sans oublier le périnée .***

Annexe 2

Il existe une synergie entre les muscles du périnée et les muscles fessiers qui fait que, lorsqu'on fait une rétroversion du bassin (contraction des fessiers) on facilite la contraction des muscles du périnée.

De plus, on protège les apophyses articulaires postérieures de vertèbres lombaires qui sont fortement sollicitées si le bassin est en antéversion.

Annexe 3

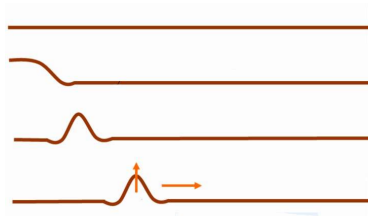
La rétroversion du bassin a un autre avantage : Il existe un point d'acupuncture important, appelé MING MENN (porte de la vie), situé entre L2 et L3 (au même niveau que le Hara). C'est un point Maître de l'énergie. En basculant le bassin, on étire la cambrure lombaire et on « libère » ce point en laissant l'énergie passer de façon optimale et en favorisant sa libération à partir du Hara.

Annexe 4

Une onde transversale est provoquée par une perturbation qui est perpendiculaire à la direction de propagation de l'onde.

C'est le cas notamment d'une onde à la surface de l'eau.

Le Maître Hiroo Mochizuki nous fait la démonstration avec une ceinture tenue aux deux extrémités. On envoie une impulsion vers le haut et on voit une onde se former et se déplacer jusqu'à l'autre extrémité.



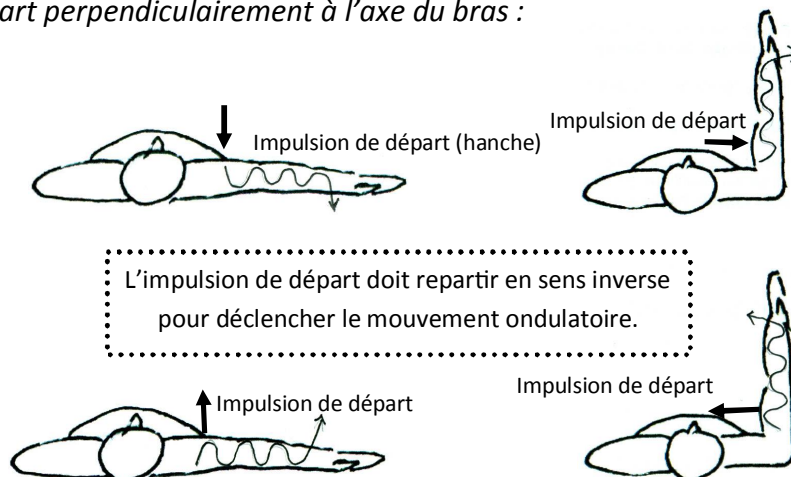
Annexe 5

En fonction de la tension de la ceinture l'onde sera différente. Elle sera plus ample et plus lente quand la ceinture ne sera pas trop tendue et courte et rapide quand la ceinture sera plus tendue.



Annexe 6

Impulsion de départ perpendiculairement à l'axe du bras :



Annexe 7

Il existe deux façon d'envoyer cette onde à partir de la hanche :

- Soit l'impulsion originelle est dans le même sens que l'atemi ou la poussée.
- Soit elle démarre dans le sens opposé. (on appelle cela « hanche inverse »)

Comme l'ondulation se propage de façon sinusoïdale la force peut sortir d'un côté ou de l'autre de l'axe de la sinusoïde.

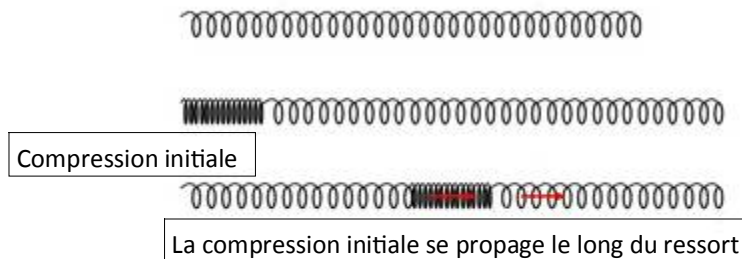
Annexe 8

Onde longitudinale :

Une onde longitudinale est provoquée par une perturbation dont la direction est parallèle à la direction de propagation de l'onde.

L'onde peut se déplacer par compression de proche en proche.

L'exemple le plus simple est celui du ressort.



Le mouvement est longitudinal car le ressort se comprime dans la direction de la propagation de l'onde.

Note : On retrouve les deux types d'onde dans la nature, dans le règne animal. Le serpent se déplace par ondulations successives, il s'agit d'onde transversale. Le ver de terre comprime successivement des parties de son corps et les relâche, créant ainsi une onde longitudinale.

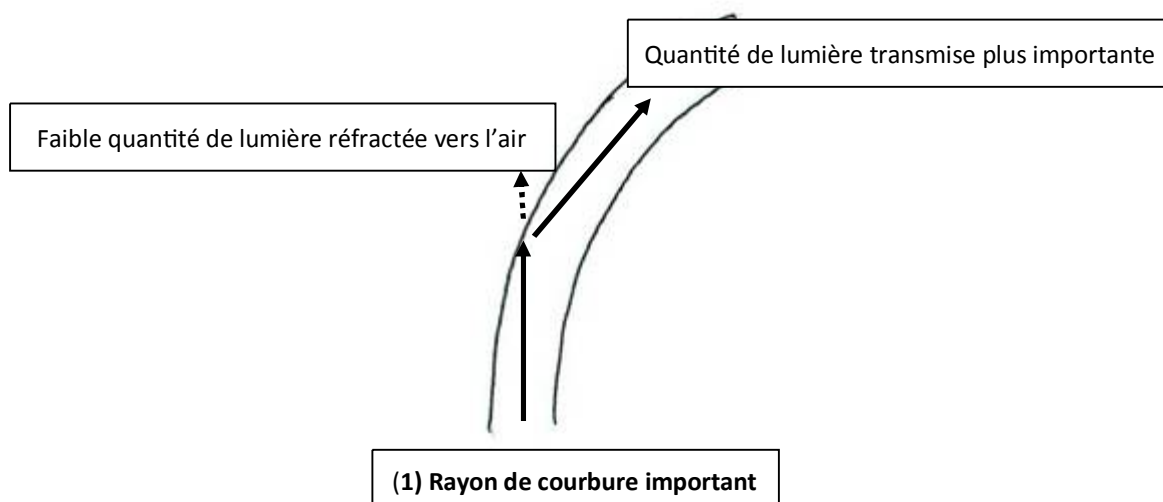
Annexe 9

Les fontaines lumineuses :

Une source lumineuse est installée dans l'axe de la sortie du jet d'eau.

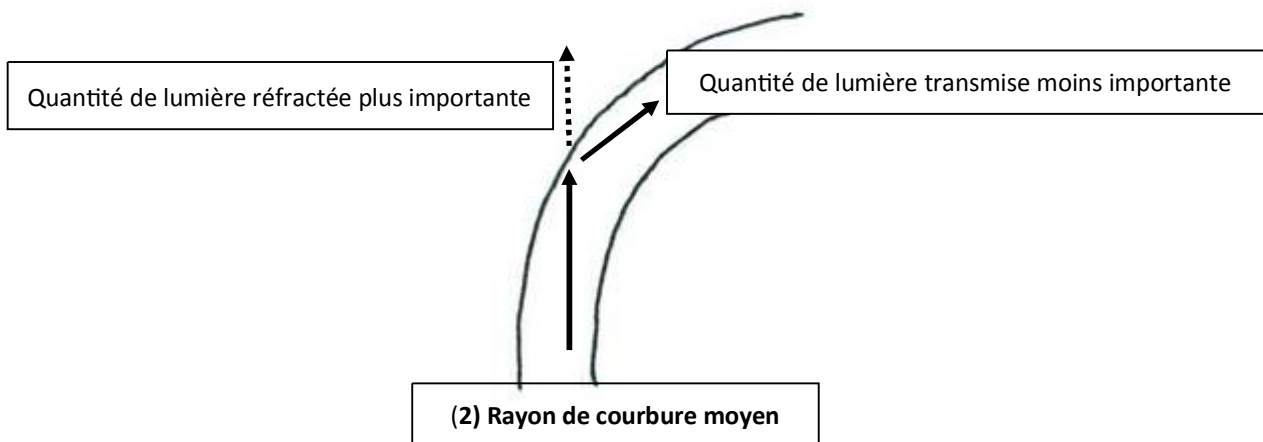
Cas 1 :

Si le rayon de courbure du jet d'eau est important la majeure partie de l'énergie lumineuse reste à l'intérieur du « tube » d'eau. Une très faible part est réfractée (transmission de l'eau vers l'air). Ainsi un maximum de lumière est récupéré en sortie du jet.



Cas 2 :

Le rayon de courbure étant plus faible, le coefficient de réflexion à l'intérieur du jet d'eau diminue. (L'énergie transmise de l'eau vers l'air est plus importante.) On récupère finalement une part plus faible de l'énergie lumineuse en sortie du jet d'eau.



Cas 3 :

A partir d'un certain angle, le coefficient de transmission est quasi égal à 1. Toute l'énergie lumineuse passe à travers « le coude ». En sortie on ne récupère pratiquement aucune énergie.

