

## **L'impact de l'activité perceptive sur la motricité un athlète d'arts martiaux lors d'un combat –Kung Fu Wuhu – (sanda) : Approche thermodynamique**

Ayoub Haceini. Laboratoire SPAPSA, Institut de l'EPS, Université d'Alger3.

### **Résumé.**

L'analyse de la littérature scientifique qui traite de la gestualité sous l'angle des approches cognitives nous a conduits à vouloir enrichir les données scientifiques par une analyse mécanique tout en adoptant une approche thermodynamique. L'objectif étant de faire surgir les similitudes et les différences entre les variables cinématiques des différents types de combat dans la discipline du SANDA, tout en cherchant à construire une modélisation pour chaque style de combat.

**Mots Clés :** Perception, thermodynamique, modélisation de style.

### **Abstract.**

The analysis of the scientific literature dealing with the gestures in terms of cognitive approaches has led us to want to enrich the scientific data by mechanical analysis while taking a thermodynamic approach. The aim is to bring out the similarities and differences between the kinematic variables of different types of combat in Sanda discipline, while seeking to build a model for each fighting style.

**Key-words:** Perception, thermodynamics, modeling style.

### **1. Introduction.**

Le corps humain, ce système organique extrêmement complexe est composé de 206 os, 400 Articulations, 600 muscles (Kendall et al, 2007). Tout ceci, dirigé par un système nerveux qui se divise en système nerveux central (cerveau, cervelet, tronc cérébral et la moelle spinale) et périphérique formée par des ganglions et des nerfs (Bear & al, 2010). En sachant que dans ce cas le cerveau devra analyser environ  $10^{18}$  bits/s de données et que le processeur le plus développé à ce jour peut analyser environ  $10^{12}$  bits/s de données, nous mène à se poser divers questions intrigantes sur le processus utilisée afin que le cerveau puisse gérer tous ces muscles qui sont considéré comme le seul et ultime moteur de ce vaisseau humain.

Le voyage au cœur de la théorie, permet d'envisager divers courants de recherche sur l'habileté motrice et ces limites, l'approche cognitive classique enraciné dans la théorie de l'information (Shannon & Weaver, 1949) se basé sur l'idée de programme moteur (Temprado et Laurent, 1995) et sur les études de laboratoire qui essayent toujours de contrôler les variables parasites, mais tout ça en dehors de l'état naturel se qui diminue sa crédibilité. Dans un sens classique l'approche cognitive l'habileté motrice est préétablie ((Kirk, MacDonald, O'Sullivan, 2006), ou la performance élevé d'un sportif expert dans un domaine donné est liée aux compétences préalables (Varela, 1989).

L'absence du mot 'contexte' a déclenché la naissance d'une nouvelle approche néo-cognitive (Hommel, Müsseler, Aschersleben & Prinz, 2001), qui donne du sens à la situation et l'action (Varela, 1989a), qui est conçu dans le cadre d'interaction (Leplat & Hoc, 1983), qui étudié les conduite en perception et

réalisation (Theureau & Jeffroy, 1994), sans oublier les performances de l'expert et l'adaptation au milieu (De Keyser, 1988).

L'approche de l'apprentissage et contrôle moteur par couplage (Leplat et Hoc, 1983) ; donne du sens aux actions (Leplat & Hoc, 1983), elle est local en situation de réalisation (Hauw, Berthelot, & Durand, 2003) ; pour l'expert il donne du sens au contexte et agit de face acceptable sur l'environnement (Amalberti & Hoc, 1998).

La psychologie nous a montré que la perception joue un rôle important dans sa relation avec notre environnement, interne et externe, notre vision vers l'autre passe par un filtre qui est la perception, donc on doit prendre des précautions pour ne pas avoir des ambiguïtés. (Vaillancourt, 2000)

La relation entre la sensation et la perception est associative, (Marin et Danion, 2005) on ne peut percevoir quelque chose qu'après l'avoir senti partiellement ou totalement. Il faut améliorer la capacité des récepteurs sensoriels chez les sportifs, car c'est un facteur des plus importants avant, pendant et après le mouvement, sans oublier le développement de la motivation et l'expérience pratique qui sont les principaux moteurs de la perception.

L'analyse cinématique est l'une des plus importantes méthodes d'illustration d'un mouvement, car l'œil ne peut pas l'analyser surtout pour les mouvements balistiques (rapides et brefs). On a deux méthodes d'analyse cinématiques : la méthode directe en utilisant des appareils techniques, et la méthode indirecte à l'aide des lois de la mécanique (Blanchi, 2000). La première étape dans l'analyse cinématique c'est de connaître les graphes du déplacement, la vitesse et l'accélération selon l'étude.

Les différences entre chaque athlète dans les sports de combats nous amènent à se poser tant de question sur les indices perceptives qu'ils utilisent pour essayer d'analyser l'adversaire et d'adapter sa stratégie de combat selon la situation. Sans oublier le facteur de l'expérience qui joue un rôle important dans la prise de décision, et donc sur l'action d'anticipation gestuel de l'adversaire un facteur précieux et déterminant qui fait la différence entre un bon et un excellent combattants, en sachant les propriétés des combats d'art martiaux (courte durée du combat, rythme instable, action bref ...). Tout ça nous amener à s'interroger sur les différences dans l'anticipation, la perception et les stratégies utilisées par les sportifs des sports de combats en compétition.

## **2. Méthodologie.**

- **Méthode appliquée** : pour notre recherche, on a utilisé la méthode descriptive analytique Talbot (1995) qui convient le plus, elle est basée sur l'observation des faits, décrire le phénomène et ses relations avec les variables de recherche afin de mettre une analyse précise des données pour enfin approuver ou nié l'hypothèse. Elle nous aide à mettre une modélisation à chaque style.

- **Échantillon de recherche** : 6 combattants Sanda de niveau national, sexe masculin, poids entre 70-75 kg, s'entraînant de façon régulière. Ils étaient partagés en deux groupes homogènes (un style dans chaque groupe).

- **Prélèvement de données**: 3 caméras (face, profile, dessus), logiciel l'analyse cinématographique Dart Fish 4.5.2.0, salle sportif équipé de tatami, matériels de protection de combat ; un arbitre, 3 responsables des caméras, un médecin, des organisateurs.

- **Protocole** : Bonne état de santé physique et moral ; 30 minutes d'échauffement ; combat réel ; prise des mesures anthropométriques des combattants (les longueurs des segments corporels) ; répartition en deux groupes de compositions similaires (3 combattants dans chaque groupe, 1 de chaque style) ; les combats suivent un schéma préétabli ; l'analyse des vidéos des combats par le Dart fish en faisant ressortir les kinogrammes ; prendre le kinogramme initial de chaque combattant (avant le contact) ; analyser la posture initiale de chaque style ; mettre une modélisation de la posture initiale de chaque style.

- **Analyse statistique** : Utilisation du test ANOVA, incertitude cinématographique égale %0.1 du champ de vision, incertitude de fixation des points égale 0.1 cm. (Moreau, 2003).

### 3. Analyse des résultats.

#### 3.1. Analyse des postures initiales des combattants : style poing.

Pour le style poing, on observe divers similitudes entre les deux modélisations parmi (tableau 1) :

Pour les chevilles : La ligne qui passe par les chevilles désigne un angle d'environ 45 avec l'axe (OX) et la distance entre les chevilles est moins que la longueur entre les épaules ;

Pour les genoux : Une légère flexion au niveau des genoux ;

Pour la hanche : Y a le coté gauche qui est avance par rapport au coté droite ;

Pour le centre de gravité : Sa projection sur le sol est presque au milieu de la distance entre les chevilles ;

Pour les épaules : La ligne qui passe des épaules est parallèle à la ligne qui passe par la hanche ;

Pour les coudes : Grande flexion au niveau des coudes et la distance entre code et hanche est petite ;

Pour les poignets : Trop proche de la tête et au dessus du niveau des épaules.

Tableau n°1 : coordonnées cartésiennes des principaux points définis pour les combattants de style poing.

Posture												
coordonnées cartésiennes	CHEVILLE		GENOU		HANCHE		EPAULE		COUDE		POIGNET	
	D	G	D	G	D	G	D	G	D	G	D	G
X	0	46	5	51	0	40	5	51	16	57	13	35
Y	0	85	33	48	18	72	17	68	0	42	17	0
Z	0	-17	85	76	180	183	273	275	204	206	309	321
<b>2</b>												
X	0	54	4	51	17	51	11	52	6	42	1	28
Y	0	59	15	51	59	34	68	11	68	26	6	43
Z	0	0	115	85	236	221	413	395	325	314	376	386

### 3.2. Analyse des postures initiales des combattants : style pied.

Pour le style pied, on observe divers similitudes entre les deux modélisations parmi (tableau 2) :

Pour les chevilles : La ligne qui passe par les chevilles désigne un angle d'environ 0 avec l'axe (OY) et la distance entre les chevilles est plus que la longueur entre les épaules ;

Pour les genoux : Une grande flexion au niveau des genoux ou un d'eux ;

Pour la hanche : Y a le coté gauche qui est avance par rapport au coté droite ;

Pour le centre de gravité : Sa projection sur le sol est un peu loin du milieu de la distance entre les chevilles ;

Pour les épaules : La ligne qui passe des épaules est non parallèle à la ligne qui passe par la hanche ;

Pour les coudes : Moyenne flexion au niveau des coudes et la distance entre code et hanche est petite ;

Pour les poignets : Trop loin de la tête et au dessous du niveau des épaules.

Tableau n°2 : coordonnées cartésiennes des principaux points définis pour les combattants de style pied.

Posture												
coordonnées cartésiennes	CHEVILLE		GENOU		HANCHE		EPAULE		COUDE		POIGNET	
1	D	G	D	G	D	G	D	G	D	G	D	G
X	0	39	0	22	12	17	25	14	27	31	18	16
Y	0	108	30	98	30	57	68	62	42	51	85	106
Z	0	11	70	80	197	199	280	285	208	218	252	225
2												
X	0	32	8	22	0	30	12	27	9	35	20	20
Y	0	188	61	166	65	113	103	149	121	167	160	196
Z	0	0	55	65	134	134	205	198	154	151	179	179

### 3.3. Analyse des postures initiales des combattants : style lutte.

Pour le style lutte, on observe divers similitudes entre les deux modélisations parmi (tableau 3) :

Pour les chevilles : La ligne qui passe par les chevilles désigne un angle d'environ 0 avec l'axe (OY) et la distance entre les chevilles est presque égale que la longueur entre les épaules ;

Pour les genoux : Une légère flexion au niveau des genoux ;

Pour la hanche : Y a le coté gauche qui est avance par rapport au coté droite ;

Pour le centre de gravité : Sa projection sur le sol est presque au milieu de la distance entre les chevilles ;

Pour les épaules : La ligne qui passe des épaules est parallèle à la ligne qui passe par la hanche ;

Pour les coudes : Moyenne flexion au niveau des coudes et la distance entre code et hanche est grande ;

Pour les poignets : Loin de la tête et au niveau des épaules.

Tableau n°3 : coordonnées cartésiennes des principaux points définis pour les combattants de style lutte.

posture												
coordonnées cartésiennes	CHEVILLE		GENOUE		HANCHE		EPAULE		COUDE		POIGNET	
1	D	G	D	G	D	G	D	G	D	G	D	G
X	0	28	11	34	12	20	10	13	31	26	42	35
Y	0	93	0	79	9	70	0	76	28	96	19	98
Z	0	0	83	79	206	217	323	323	245	232	302	283
2												
X	0	16	15	8	14	17	20	20	27	30	12	12
Y	0	115	34	115	42	98	45	98	83	157	95	155
Z	0	21	83	104	204	206	297	304	227	251	291	295

#### 4. Discussion des résultats.

**Style poing :** On remarque que les combattants se positionnent dans un angle de 45° avec l'axe principal afin de garder le maximum d'équilibre, car cette position diminue les probabilités de déséquilibre facial ou latéral qui est le plus difficile (Amblard, Crémieux, Marchand & Carblanc, 1985), ce qui permet pour les combattants du style poing de se focaliser sur les attaques de poing sans crainte du côté des low kick (coup de pied bas) encaissé. Aussi, le non flexion des genoux permet de mieux atteindre le visage de l'adversaire avec les coups de poing, et donc de cibler la majorité du corps en plus. Le penchement de la hanche pour le côté gauche est un phénomène connu dans les arts martiaux, afin d'éviter de tordre le tronc et donc de diminuer la zone d'impact des attaques adverses. En plus il est plus facile de battre en retraite dans cette position, y a aussi le fait que cette position donne une distance courte pour le punch gauche et donc plus rapide impact, tandis qu'elle donne de la puissance pour le punch droite avec une longue distance, et une torsion du tronc (Cadière & Trilles, 1998). Le point de projection du centre de gravité qui est proche du centre de la distance entre les chevilles augmente l'équilibre du corps. Le parallélisme de la ligne épaule et la ligne hanche veut dire absence de torsion du tronc. Et donc, on aura un poing gauche avancé et l'autre en arrière, donc rapidité à gauche et puissance à droite. L'angle de flexion du coude est sub-maximal, se qui rapproche les poings du corps, aussi leur courte distance avec la hanche signifie qu'il y a une bonne protection des côtes. La position des poignets qui est au dessus du niveau des épaules donne une bonne protection du visage, plus qu'il augmente la distance d'attaque coup de poing et donc augmente la quantité de mouvement généré.

**Style de pied :** Le petit angle entre la ligne des chevilles et la ligne principale aide à avoir un bon équilibre pour exécuter une attaque de pied et la rotation du pied d'appuis, aussi la distance entre la cheville augmente la longueur de la trajectoire du coup de pied, se qui inclus une grande quantité de mouvement généré. On observe une grande flexion au niveau des genoux afin d'abaisser le corps de plus possible pour remplacer le manque d'équilibre existant a cause du

grand écartement des pieds. En plus c'est une préparation optimale pour déclenchement d'un coup de pied rapide (modèle ressorts), donc additionne une énergie élastique à l'énergie cinétique musculaire. Le penchement du coté gauche de la hanche par rapport au coté droite revient à la même raison que chez les combattants type poing. L'éloignement de la projection du centre de gravité du milieu entre les chevilles fait basculer le poids sur une jambe qu'on appelle jambe d'appuis et l'autre pied sera plus libre dans les attaques, les combattants type pied ont moins d'erreur dans les postures spatial que les autres styles. (Rousseu & Crémieux, 1999). La ligne épaule n'est pas parallèle à la ligne hanche, et donc y a un relâchement supérieur du corps à cause de la compatibilité épaules pieds, et on aura plus de concentration sur les attaques pieds, en plus l'avancement d'un des cotés de l'épaule donne plus d'énergie lors d'exécution d'un coup de pied. La flexion moyenne des coudes revient au nombre mineur d'attaque adverse au visage, car les combattants de type pied mettent une distance entre eux et l'adverse pour effectuer les attaques pied et donc dès qu'il sente un danger, il déclenche un coup de pied qui tient l'adversaire à distance. Et donc le risque d'encaisser un coup de poing adverse est presque nul. Pour les poignets qui se trouve sous le niveau des épaules afin de protéger les cotes, une zone de risque si l'adverse feinte latéralement une attaque pied.

**Style lutte :** L'approchement de la ligne cheville à l'axe principal est un effet résultant de la stratégie utilisée par les combattants de ce style, comme on a vu dans les combats et affirmé par les combattants qu'ils prennent cette posture comme un appât afin pêcher le rival, ce dernier dès qu'il voit la jambe trop avancer, il déclenche un low kick (coup de pied bas), et là le combattant lutteur essaye d'attraper le pied frappeur de l'adversaire, après il sera facile de le déséquilibrer et le faire tomber. Aussi la distance entre les chevilles est presque égale à la distance entre épaules se qui donne de l'équilibre sans réduire le niveau de réaction chez le combattant. La flexion moyenne des genoux donne une position confortable pour les prises de main avec technique de judo (la discipline à titre explicative) et essayé de le faire tomber après, et ça c'est très bien connu dans cette discipline. L'emplacement de la projection du centre de gravité du corps sur le sol est au milieu de la distance entre les chevilles, se qui donne un bon équilibre et on remarque que à chaque attaque adverse, ce type de style abaisse leur centre de gravité encore plus. La ligne des épaules contrairement au deux autres styles est parallèle à la ligne hanche, et ça pour obtenir des chances d'attaque avec les deux mains équitables en saisissant une jambe de l'adversaire ou les deux, et là on a besoin d'une grande coordination entre les membres inférieurs et supérieurs (Inokuma & Sato, 1986). On observe une flexion moyenne au niveau du coude afin d'avoir une position basse des mains pour plus de chance de saisir les jambes adverse, aussi le risque des attaques envers le visage sont presque sans danger car ce type de combattant lorsqu'il perçoit un danger envers le visage, il réagit tout de suite avec une attaque corps à corps pour se couvrir dans le torse de l'adversaire en cassant la distance, en plus il essaye de le déstabiliser. Aussi la distance entre les coudes et les hanches est grande se qui appuis le dernier résonnement. Les poignets sont en dessous du niveau des épaules, car les combattants de ce style ne se concentrent pas sur les attaques de poings, mais ils utilisent ça pour feindre l'adversaire et le

déconcentrer en camouflant l'attaque corps à corps, et ça était affirmé par les combattants eux même lors de l'interview.

### **Conclusion.**

Une recherche dans le domaine de la biomécanique des sports de combat reste une première sa façon réelle et dynamique qui s'approche le plus possible des vrais combats. Les résultats que nous avons obtenus, affirme le rôle essentiel que joue la perception dans ces sports au rythme élevé. La stratégie de combat est un atout de force majeur pour accéder facilement au point faible de l'adversaire se qui diminue le temps l'analyse de l'autre de 30 secondes à 10 secondes, et donc éviter le risque du K.O. Reste que pour confirmer nos résultats, on doit élargir notre échantillon, et faire une analyse plus détaillée. Chaque apprentissage moteur induit à une certaine posture et ça par l'acquisition des techniques spéciales et donc on peut affirmer qu'il y a une relation entre la posture du combattant et ça technique favorable.

### **Bibliographie.**

- Amalberti, R. & Hoc, J.M. (1998). Analyse des activités cognitives en situation dynamiques : pour quels buts ? Comment ? *Le Travail Humain*, 61.
- Amblard, B., Crémieux, J., Marchand, A. & Carblanc, A. (1985). Lateral orientation and stabilisation of human stance : static versus dynamic cues. *Experimental Brain Research*, 61, 21-37
- Blanchi, J.P. (2000). Biomécanique du mouvement et APS. Paris : Vigot.
- Cadière, R. & Trilles, F. (1998). *JUDO : Analyse et propositions pour la pratique de son enseignement*. Paris : Éditions Revue E.P. S.
- De Keyser, V. (1988). De la contingence à la complexité : l'évolution des idées dans l'étude des processus continus. *Le Travail Humain*, 51, 1-18.
- Donnadieu S, *PERCEPTION/ATTENTION, conférence universitaire*.
- Hauw, D., Berthelot, C. & Durand, M. (2003). Enhancing performance in elite athletes through situated-cognition analysis : Trampolinists'course of action during competition activity. *International Journal of Sport Psychology*, 34, 299-321
- Hommel, B., Müssler, J., Aschersleben, G. & Prinz, W. (2001). The theory of event coding (TEC). *Behavioral and Brain Sciences*, 24, 849-937.
- Inokuma I. & Saton. (1986). *Best Judo*. Tokyo : Kodansha International.
- Kirk, D., MacDonald, D. & O'Sullivan, M. (2006), *The Handbook of Physical Education*. London: SAGE publications.
- Leplat, J. & J.M. Hoc. (1983). Tâche et activité dans l'analyse psychologique des situations. *Cahiers de Psychologie Cognitive*, 3, 49-63.
- Marin, L. et Danion, F. ( 2005). Neurosciences: contrôle et apprentissage moteur. Paris : Marketing S.A.
- Mesure, S., Bonnet, M. et Cremieux, J. (1994) *L'entraînement sportif peut-il influencer le contrôle postural statique ? Science et Motricité*, 21.
- Moreau, B. (2003). Analyse mécanique comparée de deux exercices techniques fondamentaux de Judo : Tandoku Renshu et Nage Komi sur SEOI-NAGE. Mémoire de DEA STAPS non publié, Universités Rennes 2, Angers- Poitiers, France.
- Rousseu, C., & Crémieux, J. (1999). Perception of verticality in French élite taekwondo athlètes. In 2th International Conférence on Martial Arts, Salford (United Kingdom).
- Shannon, C.E. & Weaver, W. (1949). *The mathematical theory of communication*. Champaign : Illinois University Press.
- Sperber, D. (1996). *La contagion des idées*. Paris : Odile Jacob.
- Talbot, I. (1995). *Principales and Practice of Nurcing Research*.

- Temprado, et Laurent, M. (1995). Approches cognitive et écologique de l'apprentissage des habiletés motrices en sport. J-J. In : Psychologie du Sport. Questions actuelles, Edit. Revue EPS ; 223/237 ;
- Theureau, J. & Jeffroy, F. (1994). *Ergonomie des situations informatisées*. Toulouse : Octares.
- Vaillancourt, R. (2000). Réflexions autour de la perception du changement organisationnel, Les Cahiers de l'Actif , 292-293.
- Varela, F.J. (1989a). *Connaître les sciences cognitives*. Paris : Le Seuil.
- Varela, F.J. (1989b). *Autonomie et connaissance*. Paris : Le Seuil.