

# ETUDE DE LA MOTRICITE EXPERTE LORS DE LA REALISATION D'UN SAUT A LA PERCHE

Bassement M., Garnier C.

LAMIH UMR CNRS 8530, Université de Valenciennes, France

## INTRODUCTION

La performance est sous la dépendance d'un contrôle moteur. L'organisme doit coordonner les divers groupes musculaires engagés selon un programme élaboré par le cerveau qui prend en charge le déroulement temporel de l'action. La précision d'un mouvement est alors le fruit d'une expérimentation de plus en plus efficace. En tant que geste technique, le saut à la perche devrait faire appel à un programme moteur spécifique chez l'expert que doit acquérir le novice.

Le saut à la perche est une discipline athlétique qui fait appel à de nombreuses ressources physiques. Pour la réalisation technique il semble que la phase d'impulsion soit la plus déterminante pour le saut dans la mesure où il faut transmettre l'énergie acquise lors de la course d'élan pour récupérer dans la seconde phase du saut l'énergie stockée dans la perche pour franchir la barre. (Linthorne, 2000 ; Morlier, 1999).

Comme pour le saut en longueur (Kakihana, 2001) une étude de cette phase pourrait indiquer des éléments nécessaires à la performance mais également mettre en évidence la différence de coordination musculaire et articulaire entre les novices et les experts pendant l'impulsion.

## MATERIEL ET METHODE

Les sujets sont divisés en deux groupes. Le groupe des novices est constitué de quatre athlètes non classés en compétition et ayant moins d'une année de pratique du saut à la perche. Le groupe des experts regroupe cinq athlètes classés au niveau national et ayant une pratique régulière de la discipline depuis six à huit ans.

Les athlètes ont effectué dix sauts sur un élan réduit (trois foulées) et avaient pour consignes de réaliser un saut et de retomber sur les pieds.

L'activité électromyographique est enregistrée sur trois muscles de la jambe d'impulsion : biceps femoris, vastus lateralis et gastrocnemius lateralis à l'aide d'électrodes de surface BIOCHIP ELMATEK™.

La force verticale (FZ) est mesurée par l'intermédiaire d'une plate forme de force LOGABEX. Afin de suivre l'évolution des mouvements segmentaires du perchiste lors de l'impulsion et de calculer l'évolution des angles articulaires, une analyse du mouvement est effectuée grâce au système optoélectronique VICON. Les marqueurs sont placés notamment sur plusieurs articulations des membres inférieurs : cinquième métatarsal, cheville, genou, hanche.

Tous les signaux sont ensuite filtrés avec un filtre butterworth et découpés en trois phases (figure 1) afin d'être normalisés et comparés.

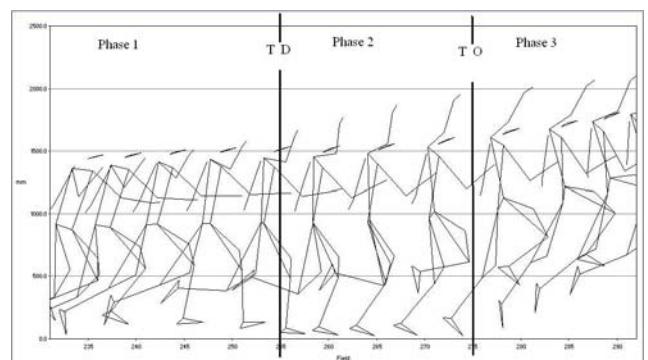


Figure n°1 : phases

La première phase correspond au dernier pas précédent l'impulsion. La seconde phase est la phase d'impulsion, elle est déterminée par le temps où le pied reste sur la plate forme de force. La troisième phase commence quand le pied a quitté la plate forme et se termine lorsque le perchiste bascule son bassin pour grouper.

## RESULTATS

La figure 2 montre l'évolution de l'angle du genou et celui de la cheville de l'expert, en fonction des trois phases. De même la figure 3 montre cette évolution pour le novice. Les différences d'angle du genou et de la cheville aux instants de pose du pied (début phase 2) et de décollement du pied (fin phase 2) sont statistiquement différents entre les experts et les novices (test U de Mann-Whitney,  $p < 0.05$ ).

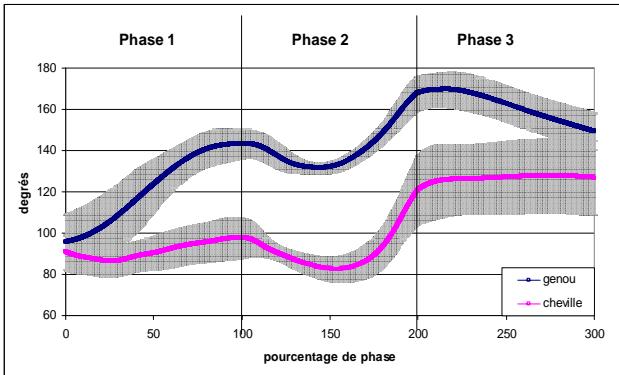


Figure n°2 : évolution des angles genou et cheville des experts au cours des trois phases

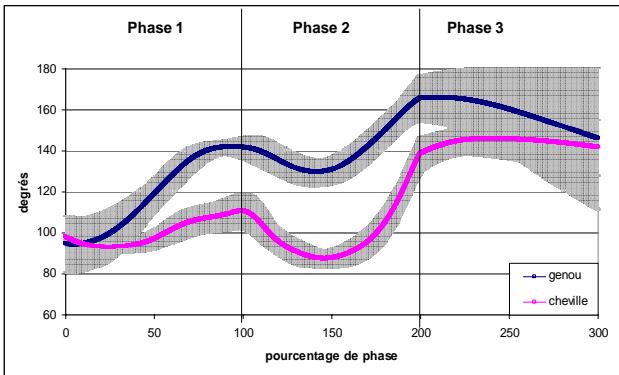


Figure n°3 : évolution des angles genou et cheville des novices au cours des trois phases

L'étude des contractions musculaires montre que les durées et les ordres de contractions sont différents entre les experts et les novices. La figure 4 montre que pour l'expert, le vastus lateralis se contracte plus longtemps mais surtout dès le début de la phase 1 alors que pour le novice la contraction s'effectue vers la fin de cette phase.

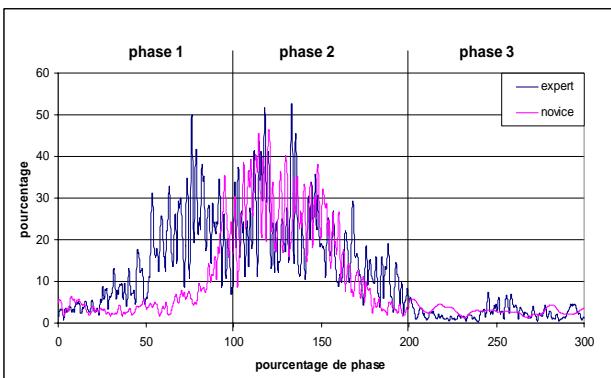


Figure n°4 : évolution de l'EMG filtrée rectifiée du vastus lateralis au cours des trois phases

La figure 5 montre également une différence entre les novices et les experts au niveau de l'évolution du biceps femoris. Pour l'expert, la contraction s'effectue dans la première phase puis, après un relâchement, il y a une nouvelle bouffée dans la troisième phase. Pour le novice,

il y a une activation dans la première phase, puis une bouffée dans la seconde suivie d'un relâchement dans la troisième phase. Ces différences sont significatives (test U de Mann Whitney,  $p < 0.05$ )

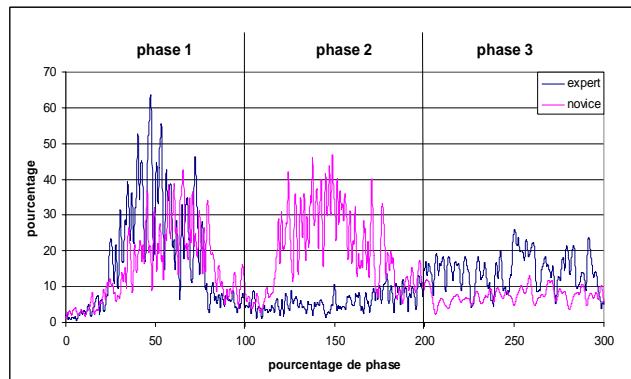


Figure n°5 : évolution de l'EMG filtrée et rectifiée du biceps femoris au cours des trois phases.

## CONCLUSION

L'étude des angles met en évidence des différences entre les athlètes pour leur niveau d'expertise. De même, l'observation de l'activité musculaire montre des différences de pattern entre les experts et les novices mettant en avant des différences dans le contrôle de la motricité. De plus l'EMG et les angles articulaires semblent montrer une certaine invariance entre les experts, qui ne se retrouve pas chez les novices, pouvant être le signe d'un niveau d'expertise ou d'un apprentissage.

Afin d'observer d'éventuelles différences entre le saut expérimental et celui en conditions réelles, l'activité électromyographique a été enregistrée à Chatham (GB) au laboratoire Sport and Exercice Sciences (university of Greenwich at Medway) avec le professeur M. Goss-Sampson. Les premiers résultats semblent indiquer une similitude entre les deux conditions.

## REFERENCES

- Kakihana W , Suzuki S. (2001),** *The EMG activity and mechanics of the running jump as a function of takeoff angle*, Journal of electromyography and kinesiology 11, 365-372
- Linthorne N. (2000),** *Energy loss in the pole vault take-off and advantage to flexible pole*, Sports Engineering 3, 205-218
- Morlier J. (1999),** *Etude dynamique tridimensionnelle du saut à la perche; caractérisation et modélisation d'une perche de saut*, Thèse