



**HAL**  
open science

# ANALYSES CONJOINTES DE LA VARIATION DE VITESSE DU CENTRE DE MASSE PAR DEUX METHODES LORS DU PREMIER APPUI DE SPRINT : VALIDATION D'UN MODELE ANTHROPOMETRIQUE ET D'UN PROTOCOLE.

Alexandre Boisnoir, Françoise Natta, Didier Chollet

► **To cite this version:**

Alexandre Boisnoir, Françoise Natta, Didier Chollet. ANALYSES CONJOINTES DE LA VARIATION DE VITESSE DU CENTRE DE MASSE PAR DEUX METHODES LORS DU PREMIER APPUI DE SPRINT : VALIDATION D'UN MODELE ANTHROPOMETRIQUE ET D'UN PROTOCOLE.. 3èmes journées internationales des sciences du sport, Nov 2004, Paris, France. pp.117-118. hal-02187988

**HAL Id: hal-02187988**

**<https://insep.hal.science//hal-02187988>**

Submitted on 22 Jul 2019

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

## ANALYSES CONJOINTES DE LA VARIATION DE VITESSE DU CENTRE DE MASSE PAR DEUX METHODES LORS DU PREMIER APPUI DE SPRINT : VALIDATION D'UN MODELE ANTHROPOMETRIQUE ET D'UN PROTOCOLE.

**Boisnoir A.<sup>1,2</sup>, Natta F.<sup>2</sup>, Chollet D<sup>1</sup>.**

<sup>1</sup> *Centre d'Etude des Transformations des APS, UPRES JE 2318,  
Université de Rouen (France)*

<sup>2</sup> *Laboratoire Mouvement Action et Performance, INSEP, Paris (France)*

### **Introduction**

En athlétisme, dans les courses de vitesse couvrant les distances de 60 à 400 m, le règlement impose l'utilisation de starting-blocks pour le départ. Cette contrainte mécanique engendre un déséquilibre important entre la projection du CoM et le centre des pressions (CoP), au moment du lever des mains. L'athlète doit alors gérer, au mieux, une double tâche : se redresser et avancer (Natta et Réga, 2001).

L'analyse du mouvement peut se réaliser à l'aide de divers matériels utilisés au niveau segmentaire (accéléromètre, goniomètre, ...) comme au niveau global telles que les plateformes de force. Par intégration des signaux, il est possible de connaître la cinématique du centre de masse (CoM) lors du mouvement (Payne, 1968). Cette dernière peut également être obtenue par des protocoles utilisant des systèmes vidéo. L'ensemble des opérations de recueil des données peut introduire du bruit susceptible d'induire des erreurs de résultats et par conséquent des erreurs d'interprétations lors de la reconstruction du mouvement dans l'espace. Dans cette seconde méthode, l'expérimentateur doit utiliser un dispositif permettant le recueil des coordonnées de marqueurs placés sur les axes articulaires selon un modèle anthropométrique spécifique. Pour cette étude, il a été utilisé un modèle de représentation biomécanique du corps humain. Ce modèle a été élaboré par photogrammétrie pour l'étude de morphologie en situation statique et par un système d'acquisition spécifique 3D pour l'étude en mouvement (Mollard, 1987). Une des spécificités de ce modèle est qu'il est basé sur l'étude de sujets vivants et jeunes.

Le but de cette étude a été de confronter les vitesses calculées du CoM par ces deux méthodes et de valider l'utilisation du modèle anthropométrique spécifique choisi.

### **Technique et protocole**

La population expérimentale a été constituée de 5 sprinters ( $22,2 \pm 3,7$  ans) de niveau national sur 60 m ( $6,98 \pm 0,16$  s). L'enregistrement des données cinématiques a été réalisé à l'aide de trois caméras vidéo grande vitesse (125 Hz), l'une, placée dans le plan sagittal et les deux autres placées proche de l'axe de course des athlètes. Des marqueurs réfléchissants ont été disposés sur les axes articulaires suivant le modèle anthropométrique de Mollard (1987).

Le recueil des coordonnées des marqueurs a permis la reconstruction et la modélisation en trois dimensions du premier appui de course. A la suite du traitement des signaux vidéo, il a été réalisé une dérivation du déplacement du CoM pour obtenir les valeurs de vitesse. Conjointement à l'enregistrement vidéo, les forces de réaction au sol ont été enregistrées à l'aide d'une plateforme de force AMTI (500 Hz) incorporée dans la piste au niveau du premier appui. Les valeurs de vitesse du CoM ont été obtenues par intégration des signaux d'accélération.

Dans un premier temps, la comparaison des résultats a porté sur l'évolution de cette vitesse au cours du premier appui, dans le plan antéro-postérieur. Chaque sujet a réalisé 6 sprints de 20 m avec un départ en starting-blocks. Les signaux des deux outils ont été synchronisés et enregistrés conjointement sur tous les essais. L'analyse statistique a porté sur la comparaison

de la variation de vitesse obtenue par les deux méthodologies et un test *t* de Student pour échantillons appariés a été utilisé.

### **Résultats**

L'analyse comparative des valeurs de vitesse du CoM obtenues par les deux méthodologies, dans le plan antéro-postérieur, ne présente pas de différence significative sur le premier appui de course (Tableau 1). Ces résultats montrent que les traitements des signaux vidéo et de plateforme de force permettent d'analyser la vitesse du CoM avec une fiabilité comparable pour une valeur moyenne. Néanmoins, l'écart type des vitesses plus important, extrait des données de la plateforme de force, laisse à penser que ces résultats sont plus précis que ceux obtenus avec trois caméras rapides. Ces dernières semblent atténuer les différences inter- et intra sujets.

*Tableau 1. Comparaison des données obtenues par deux méthodologies différentes*

	Moyenne de la variation de vitesse du CoM (m.s <sup>-1</sup> )	
	Caméras rapides	Plateforme de force
Moyenne	1.248	1.233
± SD	0.087	0.162
Test t de Student	N.S.	

*SD : Standard deviation ; N.S. : Résultats non significatifs*

### **Discussion et conclusion**

Un recueil et un traitement rigoureux des signaux obtenus par les caméras rapides avec l'application d'un modèle anthropométrique adapté permettent la reconstruction avec une précision acceptable du centre de masse dans l'espace tridimensionnel et le calcul de sa cinématique.

Ces résultats semblent aussi montrer que cette technique d'analyse permet l'étude globale du geste et donc elle peut être étendue à des instants du mouvement où les contraintes matérielles ne permettent pas son analyse directe, par exemple lorsque que le sujet est en phase aérienne ou en dehors de la plateforme de force. Il nous resterait à vérifier que ces résultats sont aussi valables dans les deux autres plans de l'espace. En effet, la vitesse évoluant avec des changements de signe dans les deux autres axes, la comparaison suppose au préalable un recalage rigoureux des référentiels.

### **Bibliographie**

Mollard (R.) - Thèse de doctorat d'état ES science naturelle: apport de la biostéréométrie dans la modélisation du corps humain-Aspects statiques et dynamiques, 1987, Paris V.Natta (F.), Réga (C.) - Analyse cinétique et cinématique du départ en starting-blocks et de la foulée de course à pleine vitesse, rapport de recherche Ministère Jeunesse et Sport, 2001, INSEP.  
Payne (A.H.), Slater (W.J.), Telford (T.) - The use of force platforms in the study of physical activities: a preliminary investigation, *Ergonomics*, 1968, vol.11: pp. 123-143.

L'analyse de la performance de haut niveau dans son contexte ? : 3 èmes journées internationales des sciences du sport : actes / Entretiens de l'INSEP, 24-26 novembre 2004. - Paris : Institut national du sport et de l'éducation physique, 2004. - pp. 117-118