HAL
open science

Analyse cinématique du geste global

Daniel Dinu, Guy Guérin, Henry Vandewalle

To cite this version:

Daniel Dinu, Guy Guérin, Henry Vandewalle. Analyse cinématique du geste global. AEFA, 1998, 149, pp.6-8. hal-02058819

HAL Id: hal-02058819

https://insep.hal.science/hal-02058819v1

Submitted on 6 Mar 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.

SPECIAL

Analyse cinématique du geste global

D. DINU - Responsable du projet E.A.C. Analyse du Mouvement INSEP
G. GUERIN - Coordonnateur national lancer FFA
H. VANDEWALLE - Conseiller scientifique Département de la Recherche INSEP

La convention de recherche signée en 1994 entre l'INSEP et la FFA, a été l'objet de l'intervention de M. Diétrich et Dinu de l'INSEP lors des Assises de lancers à St Florentin en novembre 1995.
L'évolution de ces travaux en 1997 a mis en évidence la dimension de partenariat véritable entre l'INSEP et la FFA. L'équipe d'entraîneurs de la discipline en stage d'Eymoutiers (16) a collaboré avec M. Dinu de l'Unité d'Analyse du Mouvement (INSEP). Les moyens en temps accordé par M. Vandewalle, chef du département de la Recherche de l'INSEP, symbolise la volonté de l'optimisation des résultats qui s'inspirent du terrain. Les premiers fruits de ces enregistrements figurent ci-joint, avec l'analyse des meilleurs jets des stagiaires nationaux, à Eymoutiers, lors du stage d'avril 97.
Cette exploration de la discipline mérite une attention particulière des entraîneurs français. C'est en effet le premier résultat de cet ordre, en France. L'attente prochaine de moyens encore plus performants qui permettront des résultats rapides seront utilisables à l'entraînement et lors des stages nationaux programmés.

INTRODUCTION

Il a été montré que la performance en lancer du marteau dépend d'une part d'une série de facteurs d'ordre cinématique (la vitesse et l'angle d'éjection de l'engin) et d'autre part des capacités physiques et techniques qui sont spécifiques à chaque athlète *(Dapena, 1984).*

L'objectif de ce travail est d'analyser les interactions entre le lanceur et le marteau dans un but d'amélioration de la performance.

Cette étude a été réalisée sur un échantillon d'athlètes de niveaux différents avec des marteaux de poids variés et des techniques de lancer différentes. L'analogie a été faite avec un système de deux masses qui effectuent un mouvement de rotation autour d'un axe commun. Pour analyser le comportement du système lanceur-engin, plusieurs paramètres ont été calculés.

MATERIEL ET METHODE

La combinaison d'une translation et d'une rotation au cours du mouvement impose une reconstruction 3D. Les enregistrements des données cinématiques ont été effectués lors de différents stages nationaux [INSEP ; Eymoutier (Angoulême)] et réalisés au moyen de quatre caméras, permettant de reconstruire le mouvement en trois dimensions. Le modèle biomécanique segmentaire du corps de l'athlète nous a permis de calculer le centre de gravité du système lanceur-engin. Pour la reconstruction 3D, on a utilisé un échantillon de douze athlètes répartis en deux groupes distincts. Les critères pris en compte dans la formation des groupes sont le poids du marteau et le niveau d'expertise des lanceurs.

L'analyse des trajectoires des vitesses reflète la capacité de l'athlète à gérer les interactions entre son propre déplacement, le déplacement du marteau et l'objectif du mouvement *(Dietrich et al, 1995).*

Pour reconstruire la trajectoire du marteau depuis la phase de préparation jusqu'à la phase d'éjection 300 images numérisées ont été nécessaires.

RESULTATS ET DISCUSSION

Les différents graphiques décrivent l'évolution de la vitesse du marteau sur la durée complète d'un lancer et illustre des situations clés dans lesquelles se trouve le lanceur.

L'athlète commence sa phase de préparation par l'exécution de deux moulinets pendant 2,5 secondes. Après la "prise" active de l'engin au point haut de sa trajectoire, on observe :

- Les quatre tours dans lesquels le lanceur passe par des phases successives de simple et de double appui, sur une durée de 2,5 secondes.
- Une trajectoire de l'engin d'une forme sinusoïdale avec des fluctuations d'amplitude qui correspond aux comportements spécifiques du lanceur.

Pour l'analyse du comportement des différents sujets on a calculé le décours temporel du module de la vitesse de son centre de gravité et de celui de l'engin .

BIBLIOGRAPHIE :

- *Dietrich G, Dinu D, Guérin G, Archives of Physiology and Biochemistry, 103,3/9, 1381-3455 1995*
- *Winter D.A, In biomechanics and motor control of human mouvement, Eds Wiley, 1992.*
- *Dapena J, J. Biomechanics, 17,8, 553-59,1984.*

Le décours temporel de la vitesse représente la variation de vitesse en fonction du temps, nous en donnons le module, la quantité sera donc toujours positive.

CONCLUSIONS

Plusieurs conclusions s'imposent au vu des différents modèles étudiés :

Il apparaît que les valeurs maximales de la vitesse du marteau correspondent à la phase de transition entre le double et le simple appui.

• La performance n'est pas toujours liée à une technique établie.

• La vitesse de l'engin n'augmente pas de façon linéaire au cours des différents tours, mais subit des variations qui sont essentiellement dues aux interactions lanceur-engin.

D'autre part, ces variations sont caractéristiques du lancer.

• Le gain de la vitesse dans la phase de double appui relève du fait que le système gravite dans une zone de résonance. La zone de résonance est mise en évidence par des valeurs très proches de la vitesse de C.G. du lanceur et celle de l'engin dans la phase de double appui.

Dans la phase transitoire vers le simple appui l'écart des valeurs de vitesse (C.G. lanceur-marteau) augmente considérablement et on remarque un changement de dynamique interne. Ce fait explique que les interactions entre le déplacement de l'athlète et celui de marteau sont réciproques (l'une détermine l'autre), et leurs variations correspondent au niveau d'expertise de l'athlète.

• La maîtrise du geste est directement liée à la capacité du système à exploiter une situation d'équilibre lors de son passage de la phase de simple appui à la phase de double appui .

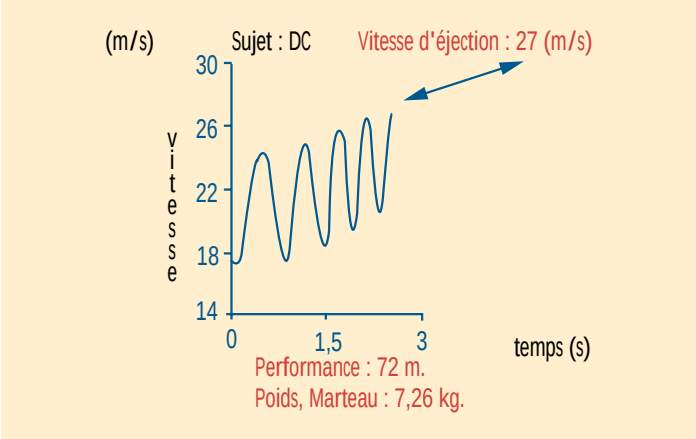
L'objectif de ce travail est de quantifier les interactions entre le lanceur et l'engin, obtenues par l'enregistrement de la cinématique du lancer, et plus particulièrement par la considération de la trajectoire de l'engin et celle du centre de gravité du lanceur.

I - ACTIONS EN COURS

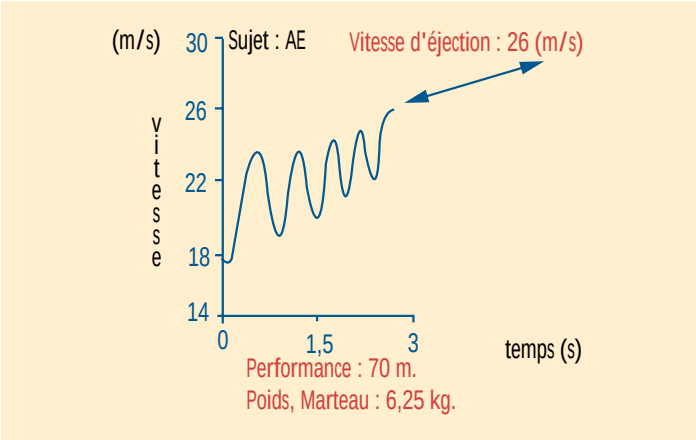
- Des enregistrements vidéo hebdomadaires.
- Analyse et commentaire des enregistrements effectués au préalable, en présence de l'entraîneur national et des sportifs concernés.
- Formation des athlètes à l'interprétation des données en vue d'une prise de conscience plus affinée de leurs gestes.
- Analyse cinématique et cinétique du geste sportif.
- Analyse des résultats, prioritairement ceux issus des stages nationaux.
- Aide à l'entraîneur.
- Amélioration de la performance.

II - PROJETS

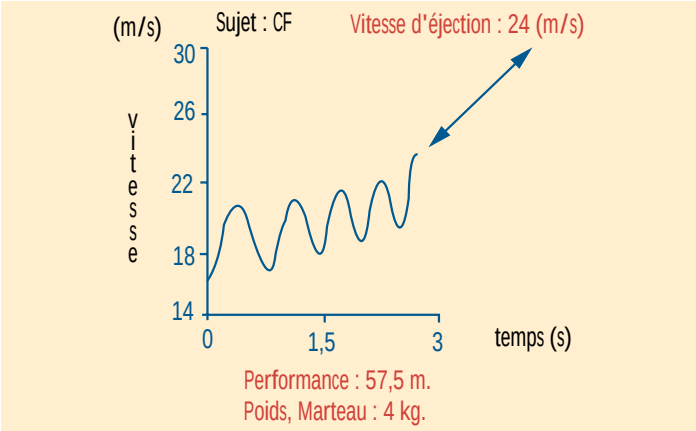
- L'élargissement de ce programme aux autres lancers POIDS - DISQUE - JAVELOT.
- Edition d'un CD-ROM DIDACTIQUE.
- L'archivage de données issues des stages nationaux et de leur analyse sur CD-ROM.
- Création d'un site INTERNET-LANCER.
- Introduction des techniques d'enregistrement VIDEO-RAPIDE NUMERIQUE (200-800 i/s)



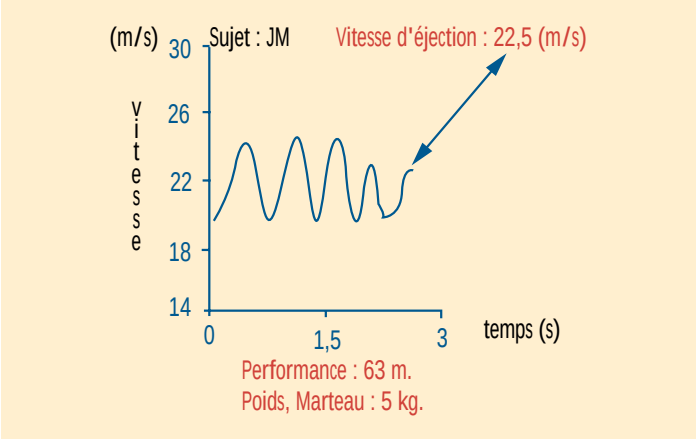
Très bonne progression de la vitesse dans les tours, sauf en finale, qui ne dépasse pas le niveau du quatrième tour.



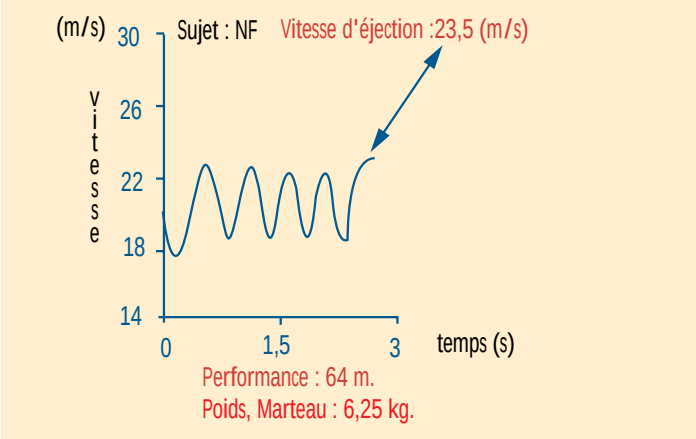
A partir du deuxième tour, l'accroissement de la vitesse est excellent jusqu'en finale. A remarquer l'erreur du 1er tour trop rapide



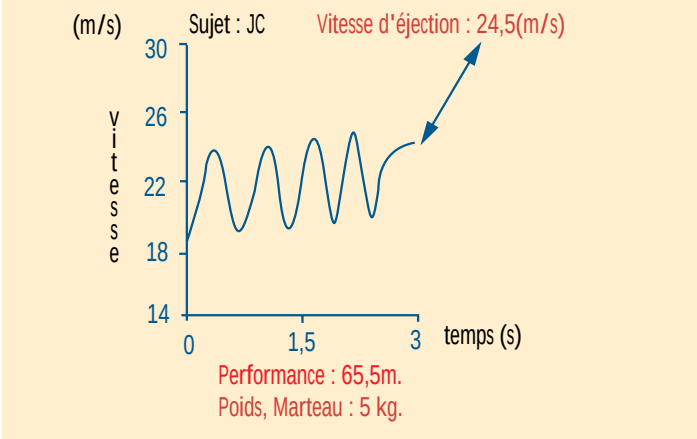
Très bonne accélération, la vitesse s'accroît légèrement de tour en tour, les deux premiers apparaissent trop lents.



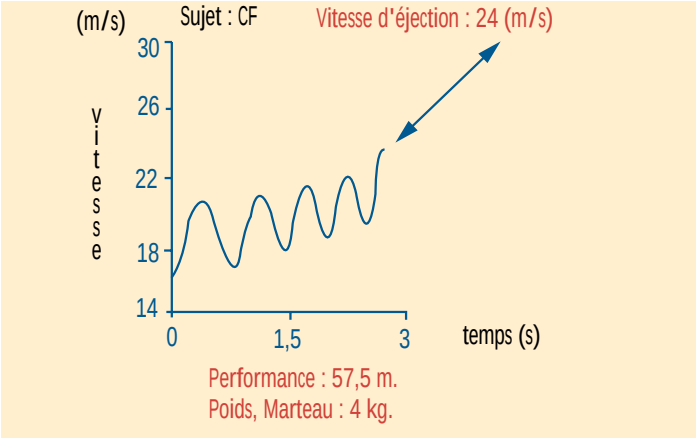
Trois premiers tours trop rapides par rapport au 4ème tour. Savoir prendre son temps pour aller vite ensuite.



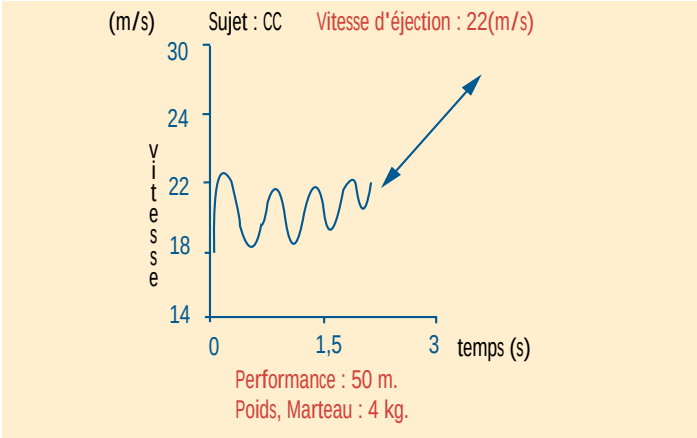
Accélération seulement au premier tour et en appui. Relâchement pendant les 2, 3 et 4ème tours.



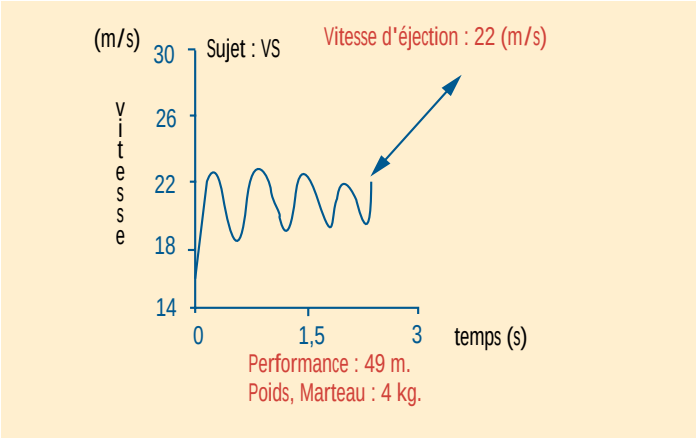
Progression de la vitesse correcte d'un tour à l'autre, un premier tour moins rapide permettrait une plus grande accélération au tour final.



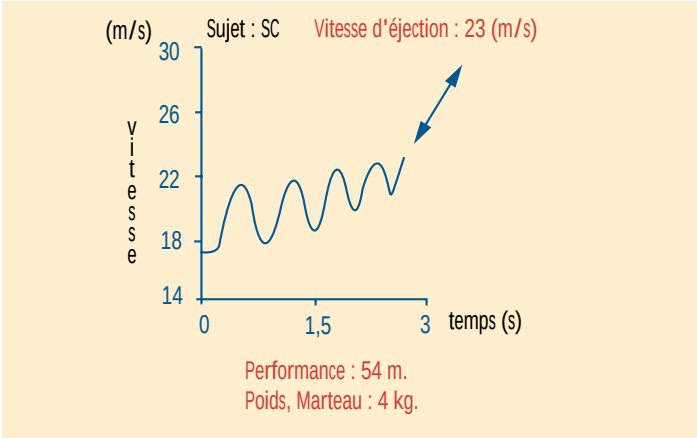
Accélération du marteau seulement en finale sur ce jet. Aucune progression de la vitesse sur les 3 dernières rotations.



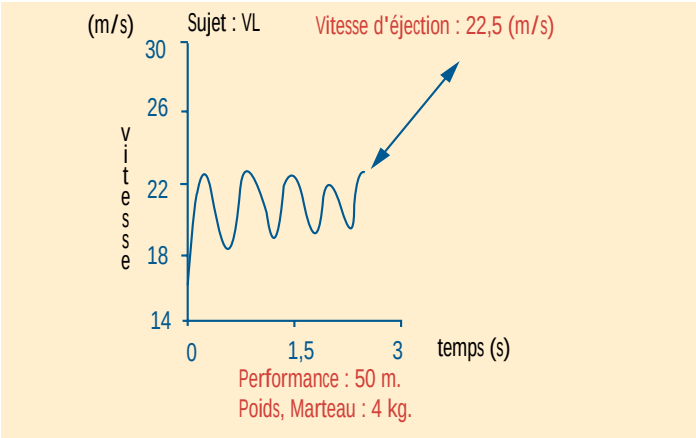
Le dernier moulinet paraît plus rapide que le premier. Le 3ème tour présente une légère accélération.



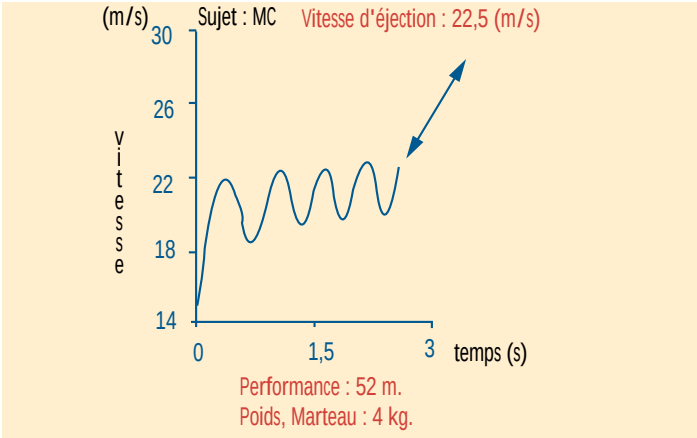
Les deux derniers tours sont défaillants sur ce jet à 49 m. On remarque un deuxième aussi rapide que le premier.



L'évolution de la vitesse semble bonne sur ce jet pendant trois tours. La différence au dernier pourrait être plus importante.



Peu de prise de vitesse dans les rotations, et perte dans les derniers tours, due à l'anticipation connue à ce moment-là.



La finale n'est pas accélérée et les rotations sont presque au même niveau pour un jet à 52 m.