



**HAL**  
open science

## Préparation physique Mission d'Aide à la Performance Entraînement du jeune rameur : le retour du saut vertical (Partie I)

Hugo Maciejewski, Pierre Samozino, Frédéric Chorin, Abderrahmane Rahmani

### ► To cite this version:

Hugo Maciejewski, Pierre Samozino, Frédéric Chorin, Abderrahmane Rahmani. Préparation physique Mission d'Aide à la Performance Entraînement du jeune rameur : le retour du saut vertical (Partie I). 2014. hal-02357860

**HAL Id: hal-02357860**

**<https://hal.science/hal-02357860>**

Submitted on 10 Nov 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.

## Entraînement du jeune rameur : le retour du saut vertical (Partie I)

### Préambule

La fédération a initié un vaste programme de recherche pour approfondir les connaissances sur les spécificités des jeunes rameurs de compétition (cadet et junior) afin d'optimiser la programmation de leur entraînement.

### Introduction

La puissance moyenne générée en compétition par des rameurs entraînés varie entre 400 et 600 W. Environ 75% de cette puissance est générée par les membres inférieurs. Le développement des qualités musculaires des membres inférieurs est donc un élément essentiel dans l'entraînement du rameur de compétition.

Le mouvement de squat est l'exercice de musculation le plus largement utilisé pour évaluer et/ou développer la force musculaire des membres inférieurs. Malheureusement, les exigences biomécaniques requises pour réaliser cet exercice en toute sécurité sont importantes. Le squat ne paraît donc pas nécessairement être l'exercice le plus adapté pour de jeunes rameurs peu expérimentés dans la pratique d'un tel mouvement.

Parce qu'il ne nécessite aucune expérience particulière, le saut vertical est le mouvement le plus simple pour évaluer les qualités musculaires des membres inférieurs. Longtemps utilisés en aviron, les sauts horizontaux (multibonds) et verticaux (test de Sargent) ont disparu des protocoles d'évaluation et des programmes d'entraînement à destination des plus jeunes. Ce désintérêt pour ces sauts est vraisemblablement associé à l'absence de relation significative avec la performance en aviron.

Cependant, de récents travaux menés par Pierre SAMOZINO ont ravivé l'intérêt d'utiliser le saut vertical dans l'évaluation des sportifs. Ce jeune chercheur de l'Université de Savoie a montré qu'il était possible de calculer la force (F en N), la vitesse (V en  $m \cdot s^{-1}$ ) et la puissance (P en W) produites par les membres inférieurs à partir de la hauteur d'envol de l'athlète lors d'un saut vertical standardisé<sup>1</sup>. Le respect de consignes précises de réalisation du saut permettent selon lui d'obtenir ces trois mesures physiques objectives. Dans ces conditions, il devenait donc légitime de s'interroger sur l'opportunité d'utiliser cette nouvelle méthode pour

évaluer de manière plus pertinente les qualités musculaires du rameur.

### Les jeunes rameurs enfin à l'étude

Quinze rameurs nantais de la catégorie « cadet » ont participé à cette étude. Neuf d'entre eux étaient médaillés lors des précédents championnats de France minime et/ou cadet. Leurs caractéristiques anthropométriques sont présentées dans le Tableau 1. Chaque rameur a réalisé une performance ergométrique sur 1500 m la semaine précédant l'expérimentation (Tableau 1).

La méthode d'estimation de la force, de la vitesse et de la puissance proposée par Pierre SAMOZINO nécessitant quelques explications, nous avons choisi de la détailler dans un second article intitulé « Comment évaluer la puissance musculaire à partir de l'analyse vidéo ? »

	Rameurs (n = 15)
Âge (années)	15,3 ± 0,6
Masse corporelle (kg)	67,9 ± 10,8
Taille (cm)	178,5 ± 8,8
Performance ergométrique sur 1500 m (s)	325,8 ± 19,8

Tableau 1 - Données anthropométriques et performance ergométrique des rameurs étudiés

La séance a débuté par une vingtaine de minutes d'échauffement suivie de plusieurs sauts verticaux au cours desquels étaient précisés les consignes de réalisation :

- l'angle du genou était fixé à 90° (vérifié par un rapporteur ou une équerre),
- les mains étaient placées sur les hanches pendant toute la phase du saut,
- le décollage et la réception s'effectuaient exclusivement par la pointe de pieds (pas de réception par le talon),

À la suite de ces quelques essais, chaque rameur a réalisé trois sauts verticaux (séparés de deux minutes de récupération passive) au cours desquels était mesurée la performance. La meilleure performance des trois sauts était retenue. Cette performance était appréciée par la hauteur du saut (h en cm), laquelle était calculée en considérant le temps d'envol (t en s) et la gravité (g correspondant à  $9,81 m \cdot s^{-2}$ ). Ce temps d'envol était obtenu par un nouvel outil d'évaluation appelé Optojump (voir l'article d'Alexis BESANÇON dans la Lettre d'information de la MAP de juin 2014).

\* Laboratoire de Physiologie de l'Exercice (EA4338), Université de Savoie, 73376 LE BOURGET-DU-LAC CEDEX

\*\* LUNAM Université, Université du Maine, EA4334, Laboratoire "Motricité, Interactions, Performance", Avenue Olivier Messiaen, 72085 LE MANS CEDEX 9

<sup>1</sup> Ces paramètres musculaires sont obtenus à partir d'équations mathématiques répondant à des lois de la mécanique newtonienne.

<sup>2</sup> La hauteur de vol était appréciée par l'une des lois de la cinématique :  $h = 1/8 g \cdot t^2$ .



L'OPTOJUMP<sup>3</sup> est un système de cellules photoélectriques composé de deux barres parallèles, une émettrice et une réceptrice, placées l'une en face de l'autre au sol. Chaque rameur est placé au centre des deux barres. Le faisceau de communication entre les cellules est tantôt interrompu lorsque le rameur est au sol, tantôt rétabli lorsqu'il est en phase d'envol. L'appareil mesure (avec une fréquence d'acquisition de 1000 Hz) le temps d'envol en calculant la période écoulée entre deux interruptions.



## Qui saute haut va vite

Le premier résultat de ce travail est la relation significative obtenue entre la puissance estimée lors du saut vertical et la puissance moyenne mesurée lors du test ergométrique sur 1500 mètres (Figure 1).

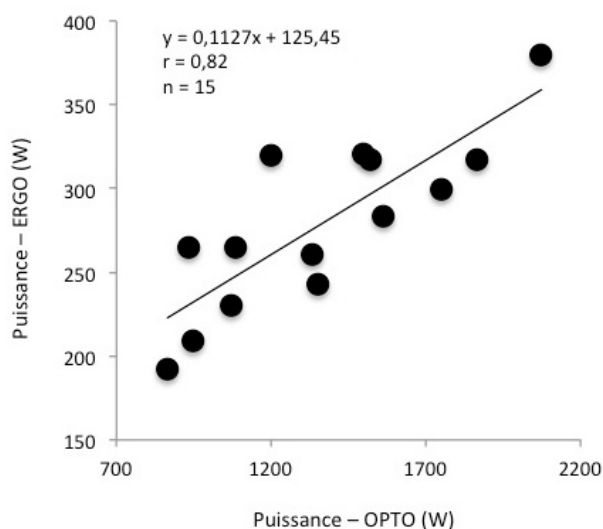


Figure 1 - Relation entre les puissances obtenues lors du saut vertical et du test ergométrique sur 1500 m.

D'après nos résultats, la puissance développée par les membres inférieurs lors d'un saut vertical permettrait d'expliquer près de 68% de la performance ergométrique chez la population de rameurs cadets étudiés.

Si ce résultat peut apparaître surprenant, il convient de conserver à l'esprit qu'environ 75% de la puissance produite à chaque coup d'aviron est générée par les membres inférieurs soulignant leur importance dans la performance en aviron.

## Une comparaison s'impose

Une analyse comparative a été entreprise entre les rameurs étudiés (n = 15) et un groupe de sportifs (n = 50) de même âge (15-16 ans), mais de spécialités sportives très variées (football, rugby, athlétisme, natation, course d'orientation, gymnastique)<sup>4</sup>. Si les rameurs sont plus grands (178,5 cm vs 172,7 cm), plus lourds (67,9 kg vs 62,3 kg) et présentent une masse grasse inférieure (14,3% vs 16,9%), ils sautent surtout significativement moins haut (- 21%) que le groupe de sportifs comparés (26,4 cm vs 33,6 cm). En d'autres termes, les rameurs présentent un important déficit de puissance en comparaison d'une population de sportifs de même âge. Ce résultat doit nous interpeller lorsqu'on sait l'importance de la puissance musculaire des membres inférieurs dans la performance en aviron !

Quelques pistes de réflexion peuvent être avancées pour expliquer cet inquiétant constat.

Il est aujourd'hui largement admis que les rameurs se caractérisent par une proportion plus importante de fibres lentes (ou de type I). Ces fibres musculaires présentent la particularité de favoriser la production d'énergie via les processus oxydatifs, ce qui constitue un avantage crucial en aviron compte tenu de la durée d'une compétition (environ 5 min pour les meilleurs rameurs cadets).

Pour autant, les mesures recueillies chez des rameurs de haut niveau montrent que la très large proportion (> 85%) de fibres lentes qui caractérise ces sujets permet également de produire des niveaux élevés de force et de puissance<sup>5</sup>. Un entraînement adapté autorise donc une augmentation conjointe de la capacité oxydative et du niveau de force et de puissance.

L'entraînement en endurance bénéficie d'une place importante dans la programmation de nos jeunes rameurs. Mais qu'en est-il de l'entraînement de la force, de la vitesse et de la puissance ?

De nombreuses études ont montré que la très forte plasticité neuromusculaire qui caractérise ces jeunes rameurs maximise les effets de l'entraînement des qualités de force, de vitesse et de puissance. Par conséquent, il apparaît important de réserver une part conséquente au développement de ces qualités dans la programmation d'entraînement des jeunes rameurs.

<sup>4</sup> Ces données sont issues de la thèse d'Éric Doré. Il est actuellement maître de conférence à l'Université Blaise Pascal de Clermont-Ferrand.

<sup>5</sup> Certains auteurs ont relevé chez des rameurs de niveau mondial des niveaux de force comparables à ceux mesurés chez des spécialistes de la force athlétique.

<sup>3</sup> L'OPTOJUMP est la version moderne du tabis de BOSCO.

## Quelques exemples pratiques

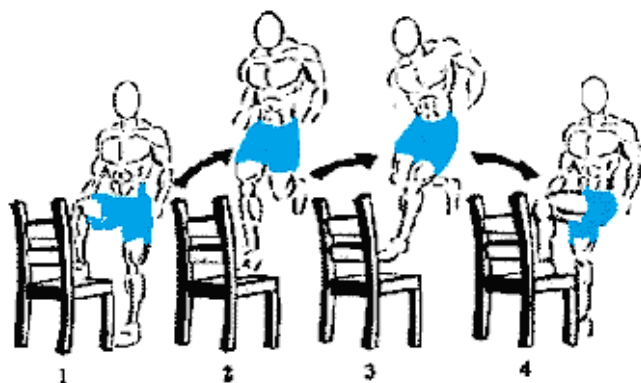
Par définition, la puissance musculaire doit être développée chez les plus jeunes par une amélioration conjointe des qualités de vitesse et de force<sup>6</sup>. Une multitude d'exercices permettent de développer ces qualités physiques sans nécessairement utiliser de charges additionnelles : la simple utilisation de la masse corporelle suffit à améliorer la puissance musculaire au travers d'exercices adaptés. Parmi ces exercices, nous pouvons en citer quelques-uns qui peuvent être réalisés toute l'année :

- le saut vertical (départ en position arrêtée à 90°),
- le saut vertical (avec un mouvement de descente),
- le saut vertical avec élan (test de Sargent),
- les sauts en contre-bas,
- les montées de steps, de chaises ou de bancs,
- les montées et les descentes d'escaliers,
- les courses en montée et en descente,
- les sauts avec plinthes ou haies,
- les multibonds horizontaux (pieds joints, cloche pieds).

Il conviendra d'imposer un engagement total et sans retenue dans la réalisation de ces exercices afin d'optimiser les bénéfices sur le système neuromusculaire (et donc sur le développement de la puissance).

### Exemple d'exercice : la montée de chaises

Le sujet pose un pied sur une chaise et réalise un saut en extension complète sur une jambe<sup>7</sup>. Le mouvement d'extension se termine sur la pointe des pieds avec le genou en extension complète en fin de la poussée.



2 à 6 séries de 15 à 30 répétitions par jambes.

*Récupération* : 1 min entre chaque jambe et 3 minutes entre chaque série.

La hauteur de la chaise peut être augmentée pour intensifier la difficulté de l'exercice.

## Conclusion et perspectives

Les résultats de cette étude montrent que le saut vertical peut être un outil simple et pertinent pour évaluer la puissance musculaire développée par les membres inférieurs. Il souligne une fois de plus l'importance de la puissance des jambes dans la performance en aviron.

L'analyse comparative avec une autre population de sportifs de même âge, mais de spécialités sportives différentes nous interpelle sur l'important déficit de puissance des rameurs cadets. Ce résultat doit appeler à une prise de conscience collective quant à l'importance d'intégrer des exercices favorisant le développement de la puissance des membres inférieurs dans la formation athlétique de nos jeunes rameurs.

Pour rappel, le circuit de musculation de type 2 (ou C2) comporte une série de 30 sauts verticaux. Un apprentissage adapté et une familiarisation de ce mouvement dès le plus jeune âge constitueront sans aucun doute un gain de temps et d'efficacité pour les entraînements futurs.

## Remerciements

Ce travail n'aurait pu être réalisé sans l'étroite collaboration de Vincent GAZAN (Pôle France de Nantes), Sébastien SOBCZAK (Ligue des Pays de la Loire), Vincent THOMAS, Erwan MADEC (Cercle Aviron de Nantes) et Marc GRASSI (Club de Léo Lagrange). Nous remercions également l'ensemble des rameurs de leur total investissement dans cette étude.

Ce programme de recherche est réalisé dans le cadre du projet ANOPACy<sup>8</sup> et bénéficie d'un soutien financier du Ministère en charge des sports, de l'Institut National du Sport, de l'Expertise et de la Performance, de la Région des Pays de la Loire et de l'Union Européenne. L'Europe s'engage en Pays de La Loire avec le Fonds européen de développement régional. Le projet ANOPACy est labellisé par le pôle de compétitivité EMC2.

<sup>6</sup> De nombreux travaux ont montré que seule l'amélioration de la force permettait d'augmenter significativement la puissance musculaire de sportifs expérimentés.

<sup>7</sup> La charge imposée par la seule masse corporelle sur chaque jambe est sensiblement équivalente à celle imposée lors d'un squat jump réalisée avec une charge additionnelle.

<sup>8</sup> ANOPACv : Analyse et Optimisation de la Performance en Aviron et en Cyclisme