

# Effets de la fatigue des extenseurs de la cheville sur le contrôle postural et la posture

Maria Hajj, Sébastien Boyas & Martin Bilodeau

Laboratoire « Mouvement et vieillissement », Institut de recherche Élisabeth-Bruyère  
Écoles des sciences de l'activité physique et des sciences de la réadaptation, Université d'Ottawa

## Introduction

- La fatigue des muscles de la cheville induit une dégradation du contrôle postural.
- Cette dégradation du contrôle postural se manifeste par des changements au niveau des paramètres posturaux tels que l'aire de l'ellipse, la vitesse moyenne et la position du centre de pression (COP).
- Une modification de la position du centre de pression indiquerait alors une modification de la posture.
- Peu de travaux se sont intéressés aux variations de la posture induites par la fatigue.
- Madigan et al. (2006) rapportent un déplacement en avant du COP associé à des changements de l'angle de la cheville. Le protocole de fatigue utilisé par cette étude concernait les extenseurs du dos.
- Le but de cette étude est d'investiguer l'influence de la fatigue des extenseurs de la cheville sur le contrôle postural et la posture illustrée par les angles articulaires du membre inférieur.

## Méthodologie

### Sujets

8 femmes et 5 hommes (21.4 ± 4.6 ans, 67.1 ± 14.0 kg, 168.9 ± 12.9 cm).

### Protocole (figure 1)

Tâche posturale : unipodale, 30 s, yeux ouverts (YO) ou yeux fermés (YF).

1. Familiarisation : 3 essais YO et 3 essais YF.
2. Essais pré-fatigue : 4 essais YO et 4 essais YF.
3. Détermination de l'amplitude maximale de l'extension de la cheville.
4. Test de fatigue : maintien sur la pointe du pied jusqu'à incapacité de maintenir 25% de l'amplitude maximale.
5. Essais post-fatigue : 4 essais YO et 4 essais YF.

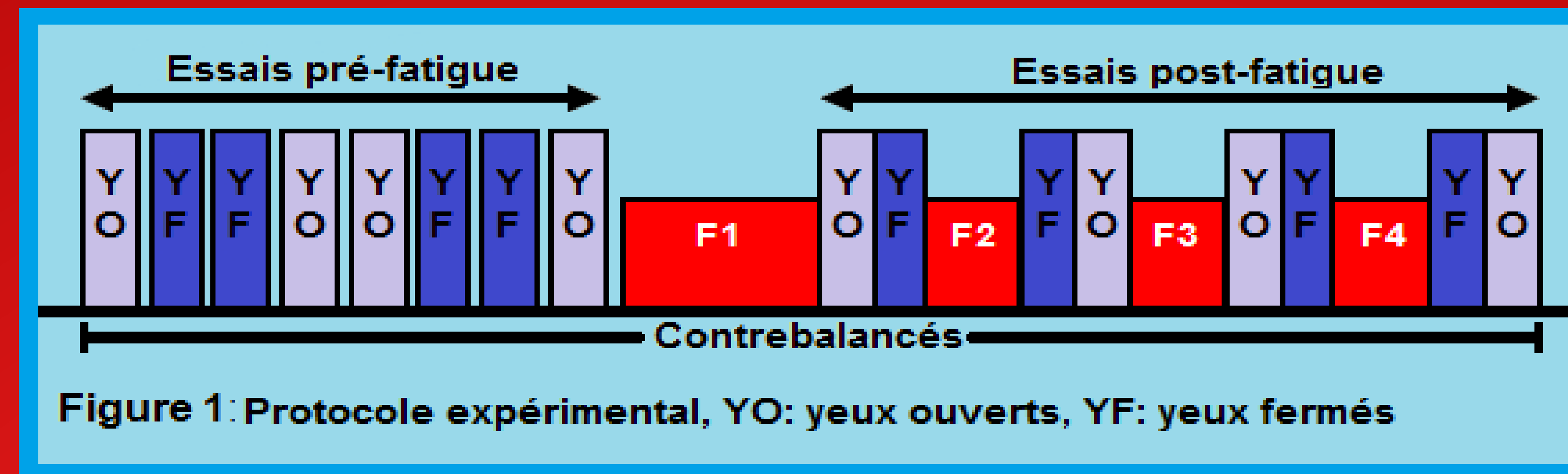
### Paramètres mesurés

- Angles des articulations de la hanche, du genou et de la cheville avec des électrogoniomètres Penny & Gilles (figure 2).
- Variables posturales avec une plateforme de force (AMTI AccuGait) :
  - Aire de l'ellipse (cm<sup>2</sup>)
  - Vitesse moyenne du COP (cm/s)
  - Position moyenne du COP en Y (cm)

### Statistiques

ANOVAs à mesures répétées :

Condition (YO, YF) x Fatigue (pré, post)



## Résultats

### Influence de la fatigue sur le contrôle postural

L'aire de l'ellipse (figure 3a) et la vitesse moyenne du COP (figure 3b) augmentent après fatigue, mais seulement avec les yeux fermés.

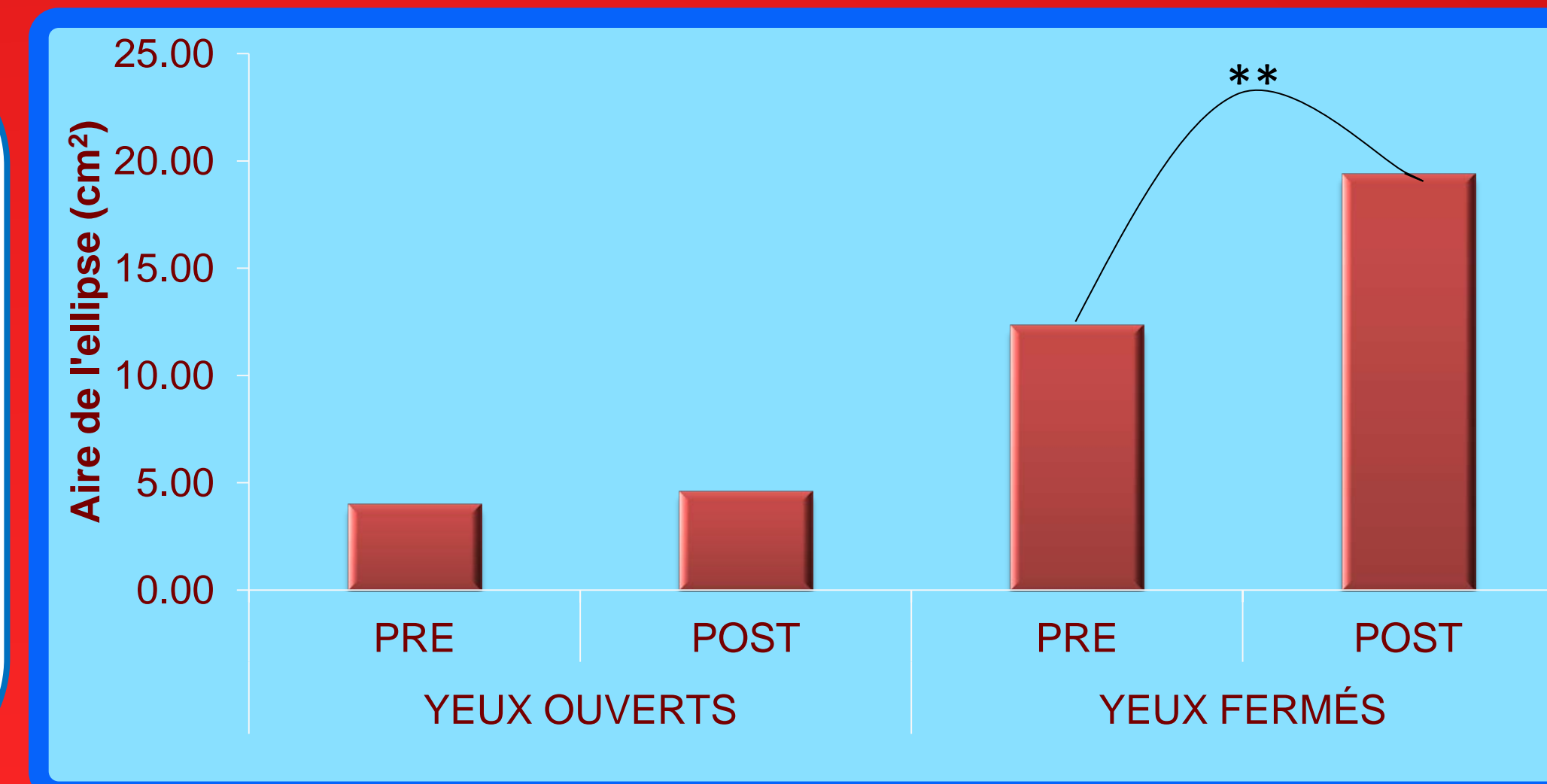


Figure 3a. Effet de la fatigue sur l'aire de l'ellipse.

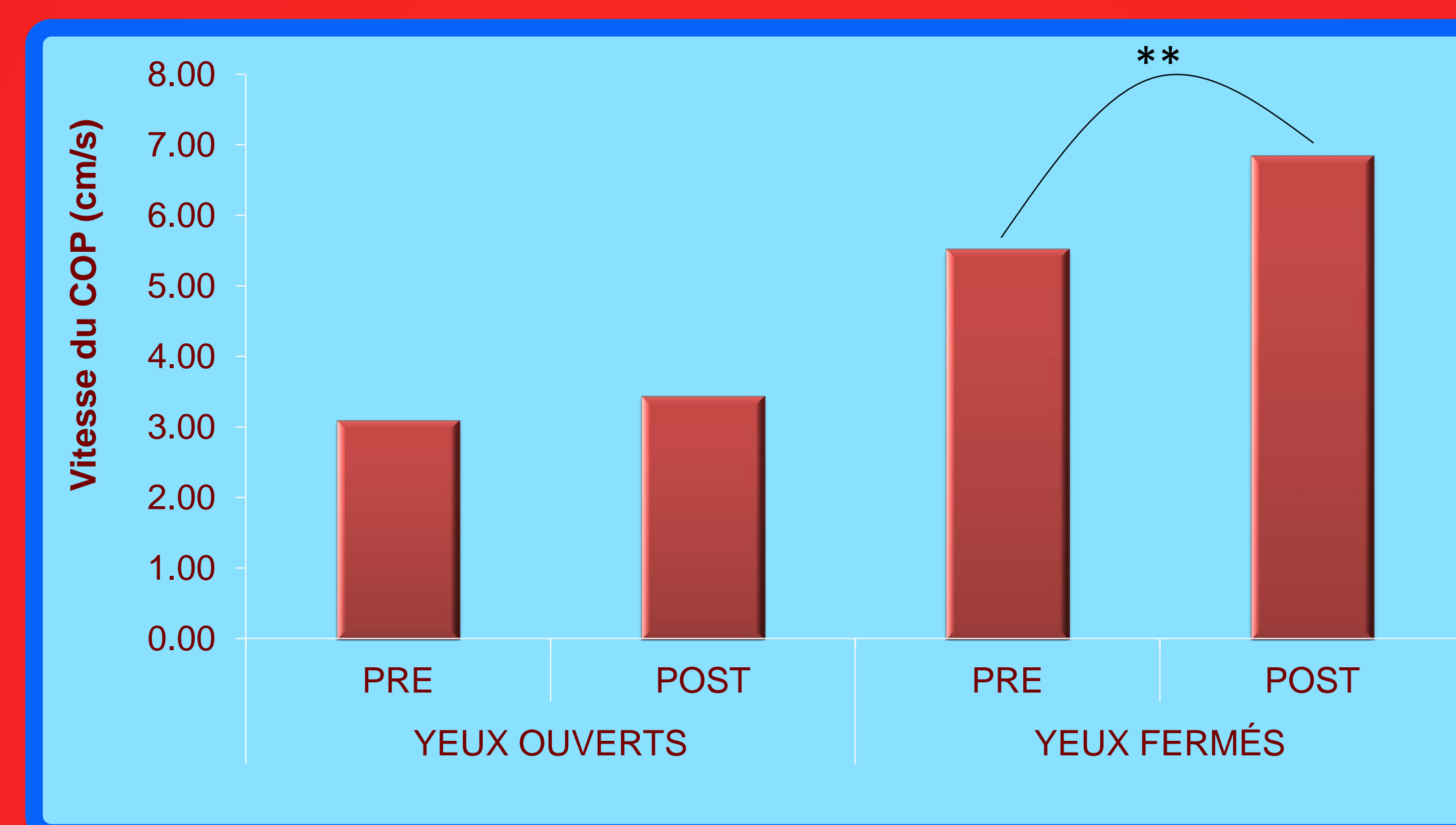


Figure 3b. Effet de la fatigue sur la vitesse moyenne du COP.

(cm)

Figure 4a. Position du COP en Y avant (pre) et après (post) fatigue.

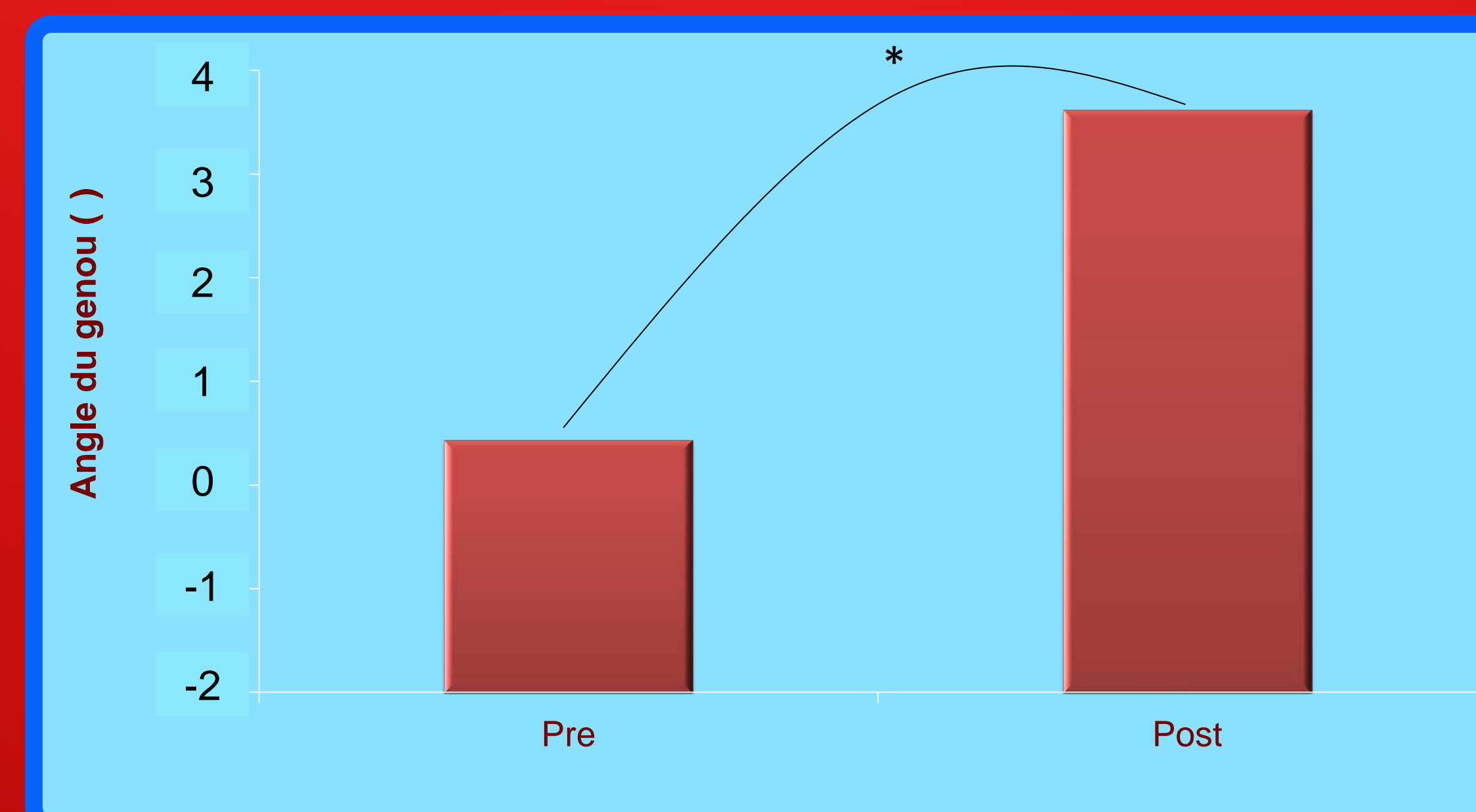


Figure 4b. L'angle du genou avant (pre) et après (post) fatigue.



Figure 2. Sujet équipé des goniomètres.

## Discussion

- La fatigue des extenseurs de la cheville induit une dégradation du contrôle postural, mais seulement les yeux fermés.
  - Cette dégradation pourrait être due à une altération de la proprioception (Vuillerme et al., 2007) et/ou une capacité de production de force réduite (Vuillerme et Boisgontier, 2008).
- Cette même fatigue entraîne un déplacement postérieur du centre de pression et une augmentation de l'angle de flexion du genou.
  - Ce déplacement postérieur du COP observé précédemment (Boyas et al., 2010) pourrait être lié à une modification de la posture.
  - On observe une modification de l'angle du genou qui pourrait illustrer un mécanisme adaptatif mise en place par les sujets afin de limiter les effets de la fatigue au niveau de la cheville.

## Conclusion

- La fatigue des muscles extenseurs de la cheville amène une augmentation de la vitesse et de l'aire de l'ellipse du COP, ainsi qu'un recul du COP et une modification de l'angle du genou.
- La compréhension des effets de la fatigue pourrait être utile dans la prévention des chutes chez les personnes âgées.

## Références

- Madigan et al. *Hum Mov Sci* 25 (2006), 788-799.  
Vuillerme et al. *Exp Brain Res* 183 (2007), 235-240.  
Vuillerme et al. *Gait Posture* 28 (2008), 521-524.  
Boyas et al. 40<sup>e</sup> Congrès Society for Neurosciences, San Diego.