

Adaptation du patron de marche sur tapis roulant à double courroie chez le sujet sain sous différentes conditions

Introduction

- Chaque année, plus de 50 000 canadiens subissent un **accident vasculaire cérébral (AVC)**; 36 000 survivent dont plusieurs avec des séquelles¹.
- L'AVC occasionne une panoplie de déficits sensorimoteurs et d'incapacités et environ 60% des personnes présentent des difficultés à marcher. L'**asymétrie locomotrice** est un problème important et fréquent².
- Les études ont montré que le **tapis roulant à double courroies (DC)** peut être utilisé pour imposer une adaptation aux membres inférieurs. Les vitesses inégales des deux courroies modifient le patron de marche ce qui réduit temporairement l'asymétrie lorsque les deux courroies sont remises aux mêmes vitesses (post-effets)³.
- Afin de préciser le potentiel de cette approche, l'influence de diverses conditions de marche fréquentes chez les personnes post-AVC doit être analysée (ex. appui aux mains, port d'une orthèse).

Objectifs

Réaliser une première étude chez des participants en santé afin d'évaluer l'influence de 3 conditions de marche sur les post-effets obtenus par un protocole sur tapis DC (**Figure 1**):

- 1) Prendre appui sur une ou deux mains pour toute la durée du protocole de marche;
- 2) Porter une orthèse semi-rigide (OSR) à la cheville gauche ;
- 3) Prendre appui sur une ou deux mains, seulement lors de la période d'adaptation (vitesse asymétrique des courroies).

Méthodologie

Devis : Étude quasi-expérimentale de type pré-post

Critères d'inclusion :

- Être en bonne santé et sans problèmes antérieurs affectant la démarche et la réalisation du protocole (**Figure 2**);
- Être droitier et porter une chaussure entre 6US et 11US;
- Accepter de signer le formulaire de consentement éthique après explications.

Participants :

10 jeunes adultes (5 femmes) recrutés parmi les étudiants d'un programme de formation universitaire en santé (physiothérapie-Université de Montréal).

Équipement (Figure 3) :

- Tapis instrumenté à DC indépendantes (~ 1,75 m de long et 0,5 m de large) utilisé avec des rampes instrumentées;
- Sept marqueurs LED placés sur les segments pied et jambe bilatéralement pour obtenir la cinématique des membres inférieurs avec un système d'analyse 3D (Certus; 4 barres);
- Orthèse tibiale semi-rigide (OSR) posée du côté gauche.

Variables à l'étude :

Données spatiotemporelles, forces sur le tapis et aux rampes (si utilisées) et mouvements du membre inférieur. Les premières données analysées sont:

- Longueur des pas (en mètre);
- Forces antéro-postérieures (% poids; **Figure 4**).

Méthodologie (suite)

Figure1: Conditions d'évaluation pour chaque objectif (D=droite)

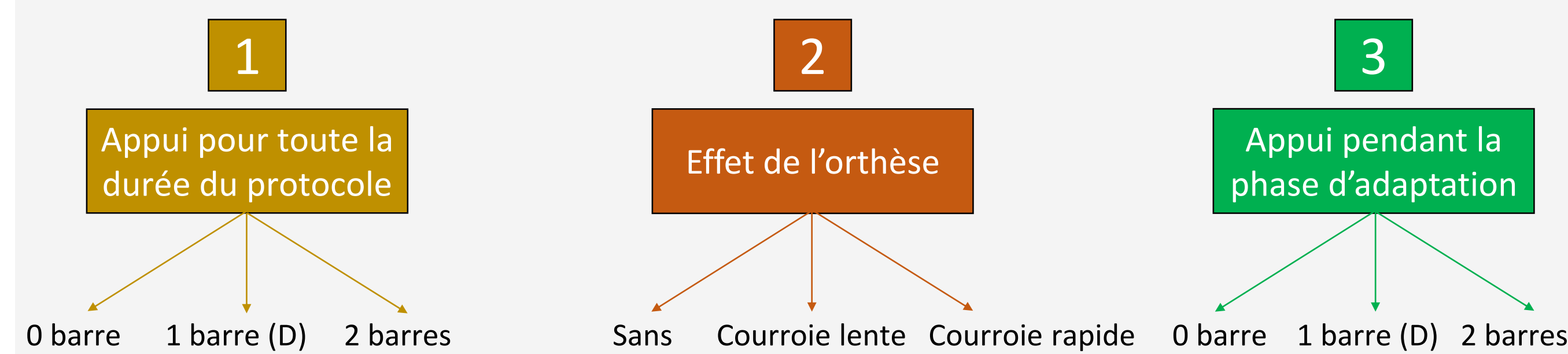


Figure 2: Protocole expérimental

Phase	Référence (symétrique)			Adaptation (asymétrique)			Post-adaptation (symétrique)		Repos du participant
Durée (minutes)	3			6			3		
	1	1	1						
Vitesse des courroies (m/s)	0,8	1,6	0,8	Courroie rapide (selon la condition)	Courroie lente (selon la condition)	0,8			
	Bilat.	Bilat.	Bilat.						
Analyse des données				1,6	0,8	Bilat.			
	30s	30s	30s	30s	30s	30s	30s	30s	

Les 30s en rouge indiquent les périodes d'enregistrement utilisées pour calculer l'amplitude des post-effets (P-E) pour chacune des conditions.

Amplitude Post-effet (P-E) = données post-adaptation – données de référence.

Figure 3 : Équipement

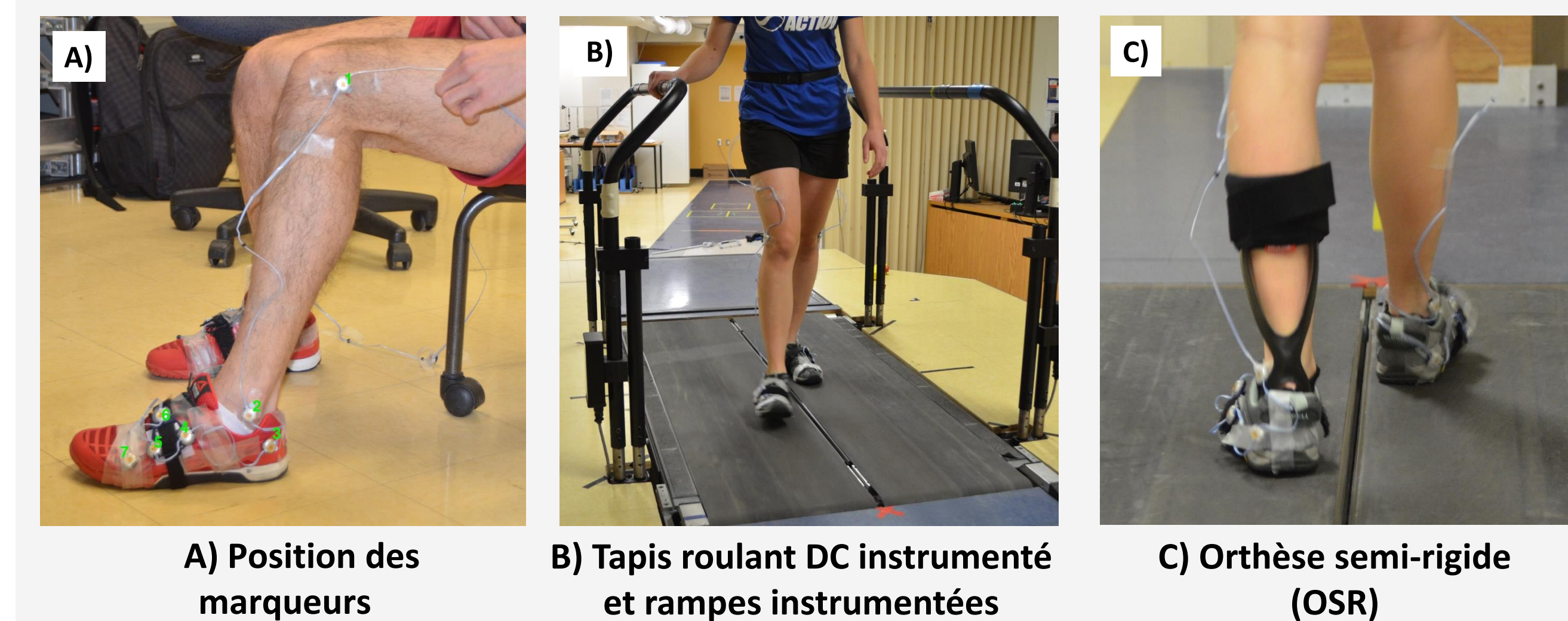
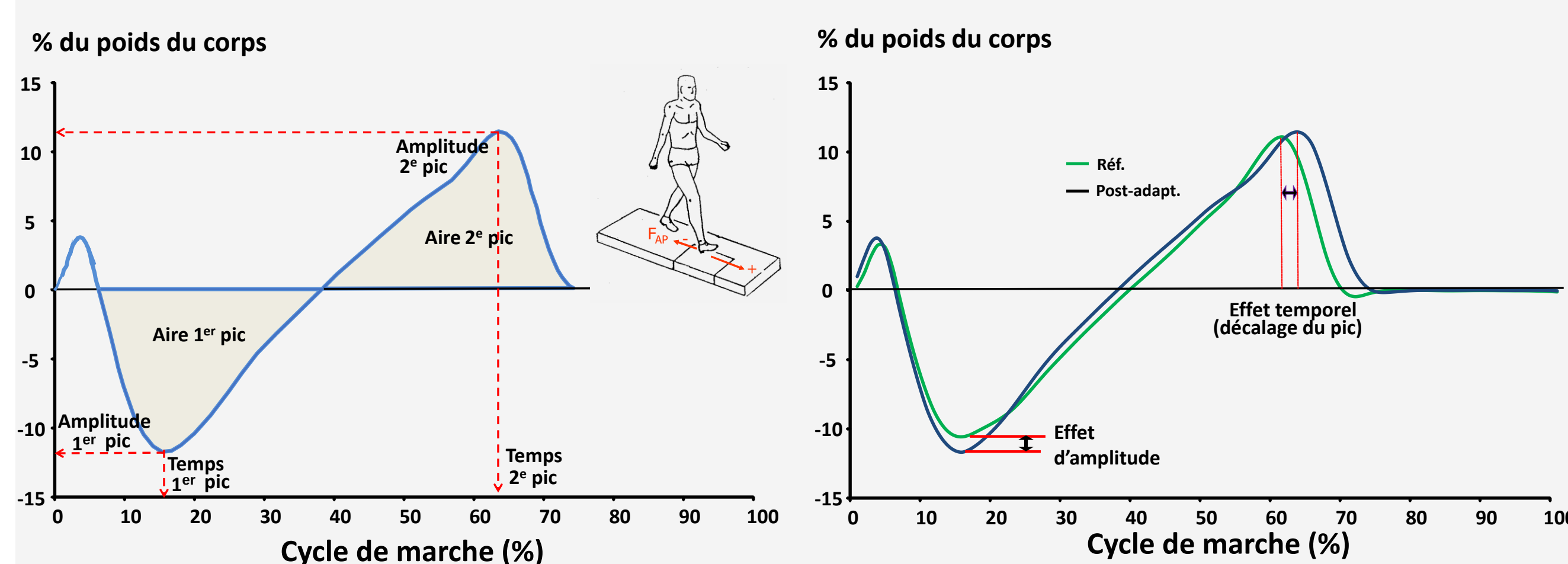


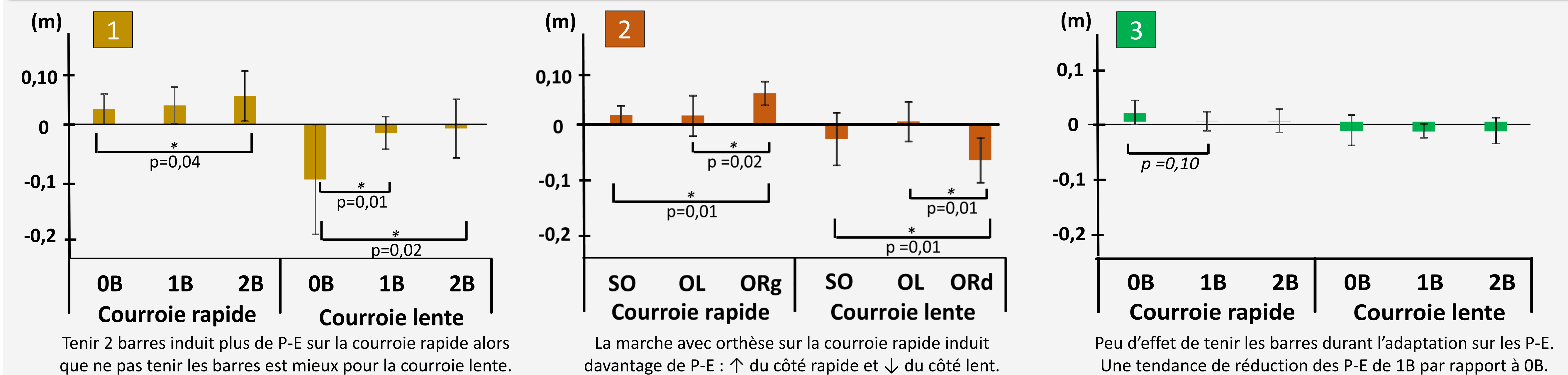
Figure 4: Paramètres des forces de réaction antéro-postérieures (avant-arrière)



Analyses statistiques avec le logiciel SPSS (version 22)

Pour chacun des objectifs, les données de longueur de pas et les paramètres des forces des 3 conditions sont comparées avec des ANOVAs et lorsque celles-ci sont significatives, des t-tests paires sont utilisés pour comparer deux à deux les conditions.

Résultats: Longueur des pas



Résultats: Forces de réaction du sol antéro-postérieures

1	COURROIE RAPIDE	COURROIE LENTE
TEMPS		
1 ^{er} pic		
2 ^e pic	1B > OB ; p = 0,02*	2B > OB ; p = 0,04*
AMPLITUDE		
1 ^{er} pic		
2 ^e pic	1B > OB ; p = 0,05*	
AIRE		
1 ^{er} pic		
2 ^e pic		

2	COURROIE RAPIDE	COURROIE LENTE
TEMPS		
1 ^{er} pic	OSR sur la courroie lente augmente le décalage	OL > SO ; p = 0,03*
2 ^e pic	OL > ORg ; p = 0,06	ORd > OL ; p = 0,01*
AMPLITUDE		
1 ^{er} pic		
2 ^e pic	P-E plus grands sur la courroie lente (sans OSR)	ORd > OL ; p = 0,01*
AIRE		
1 ^{er} pic	OSR ↑ impulsion	OSR ↑ impulsion
2 ^e pic	OL > ORg ; p = 0,08	ORd > SO ; p = 0,02*

3	COURROIE RAPIDE	COURROIE LENTE
TEMPS		
1 ^{er} pic		
2 ^e pic	Tenir les 2 barres réduit le décalage temporel	OB > 2B ; p = 0,04*
AMPLITUDE		
1 ^{er} pic		
2 ^e pic		
AIRE		
1 ^{er} pic		
2 ^e pic		

Discussion

- L'appui des membres supérieurs tout au long du protocole semble diminuer les post-effets.
- Le port d'une OSR semble augmenter les post-effets désirés chez les personnes hémiparétiques pour la longueur de pas. L'OSR a des effets différents selon la courroie pour les forces antéro-postérieures.
- L'appui des membres supérieurs lors de l'adaptation seulement ne semble pas affecter significativement les post-effets.

Limites :

- Nombre de sujets faible.
- Sujets jeunes et en très bonne condition physique.
- Effet d'apprentissage de la marche sur tapis dû aux perturbations identiques et répétées?
- L'évaluation de sujets sains seulement limite la généralisation aux personnes post-AVC.
- Seules les forces antéro-postérieures et les longueurs de pas sont présentées.

Références

- (1) Fondation des maladies du cœur. Qu'est-ce qu'un AVC? 2016 [Available from: <http://www.coeuretavc.ca/avc/question-avc>]
- (2) Mehrholz J, Pohl M, Elsner B. Treadmill training and body weight support for walking after stroke. The Cochrane database of systematic reviews. 2014;1:CD002840.
- (3) Reisman DS, Wityk R, Silver K, Bastian AJ. Locomotor adaptation on a split-belt treadmill can improve walking symmetry post-stroke. Brain. 2007;130(7):1861-72.

Conclusions

- La longueur des pas et les forces antéro-postérieures présentent des changements durant la phase post-adaptation pour les 2 premières conditions. Rares sont les effets pour l'appui des mains lors de l'adaptation.
- Il serait pertinent d'effectuer le même type d'étude avec :
 1. un plus grand nombre de sujets
 2. des sujets hémiparétiques
 3. une variation des perturbations lors de l'adaptation.
- Les études futures devront aussi évaluer la présence et l'importance des effets d'apprentissage lors d'utilisation répétée du tapis DC.

Remerciements

Nous tenons à remercier :

- **Sylvie Nadeau** pour la supervision de ce projet.
- **Philippe Gourdou** pour la collecte et le traitement des données.
- Les **dix participants** pour leur contribution essentielle.