



L'effet du sexe sur la contribution des articulations du membre supérieur lors d'une tâche de manutention

Romain Martinez, Mickaël Begon, Jason Bouffard

INTRODUCTION

MAIN-D'OEUVRE QUÉBÉCOISE

63% ressentent des douleurs musculo-squelettiques, dont les $\frac{3}{4}$ attribuables au travail

(Stock et al., 2011)

DOULEURS D'ÉPAULES

2^{ème} cause de troubles musculo-squelettiques chez les travailleurs

(Grieve and Dickerson, 2008; Kolstrup, 2012)

DOULEURS D'ÉPAULES

1^{ère} atteinte en termes de jours de travail perdus

(Silverstein et al., 2002; Duguay et al., 2012)

Problème de santé publique



INTRODUCTION

RISQUE DE TMS



Bras au-dessus des épaules

Tâche de précision

Sexe féminin

(Wahlstedt et al., 2010)

24%



16%



La prévalence des TMS est supérieure chez les femmes

(Stock et al., 2011; Gardner et al., 1999)

DIFFÉRENCES BIOLOGIQUES: Anthropométrie | Force | Composition musculaire

TECHNIQUE DE MANUTENTION: peu d'indices disponibles

INTRODUCTION

OBJECTIF

Étudier les différences de technique de manutention entre hommes – femmes



HYPOTHÈSE

Les femmes ont une technique de manutention différente, ce qui pourrait expliquer leur forte prévalence de blessures



APPLICATIONS

Établir des recommandations en sécurité au travail afin de réduire les TMS chez les femmes



MÉTHODE

TÂCHE EXPÉRIMENTALE

Déplacer une caisse entre des étagères situées au niveau des hanches, des épaules et des yeux:

Essais réalisés

Hanches – yeux

Hanches – épaules

Épaules – yeux



0 **arraché**

20

transfert

80

dépôt

100

Temps normalisé (% essai)

MÉTHODE



25

12 kg < poids maximal recommandé

(Waters et al., 2006)



25

Force des femmes = **40-70%** des hommes

(Chaffin et al., 2006)

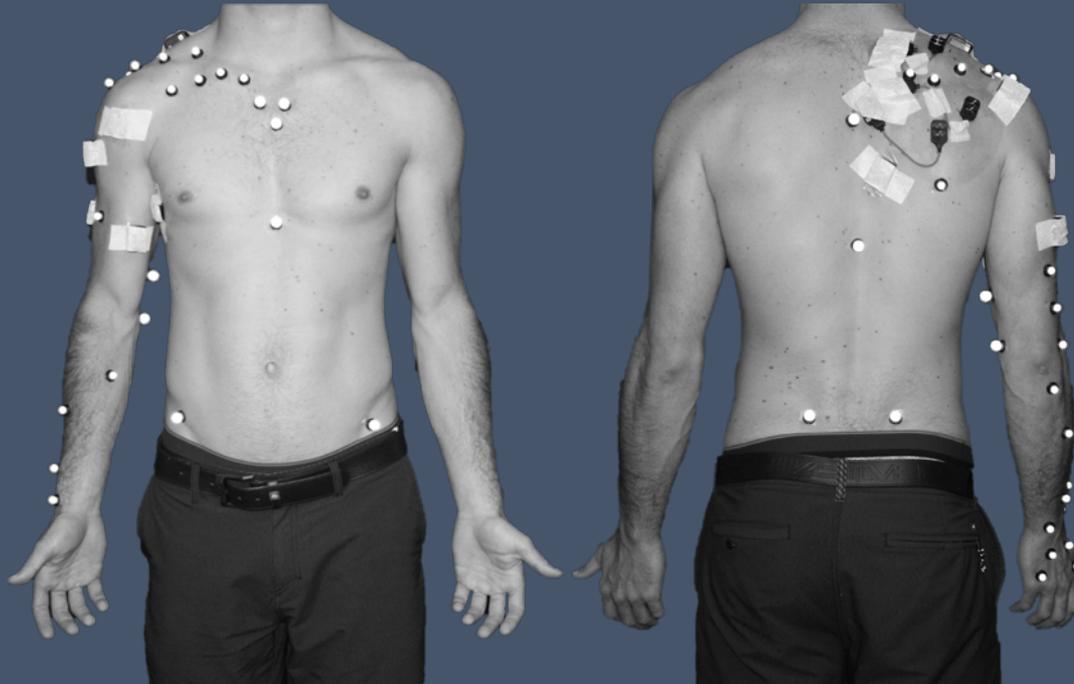


MÉTHODE

CINÉMATIQUE

18 caméras **VICON**

Modèle de marqueurs :

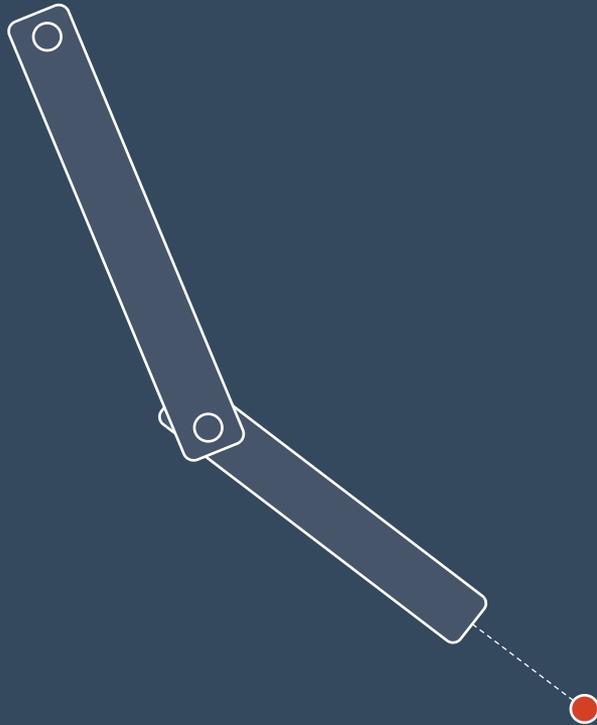


(Jackson et al., 2012)

Cinématique articulaire reconstruite par **FILTRE DE KALMAN ÉTENDU**

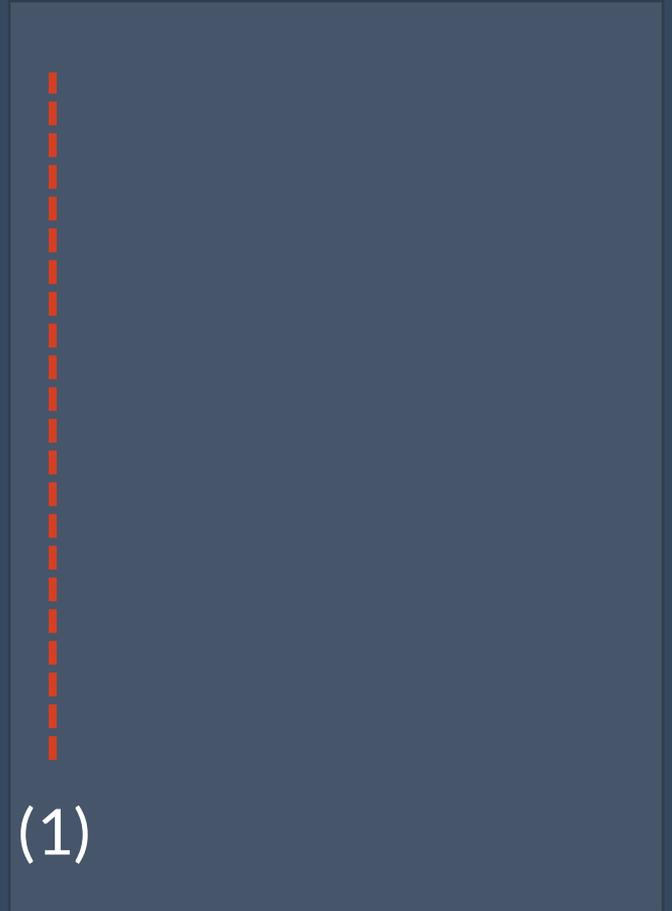
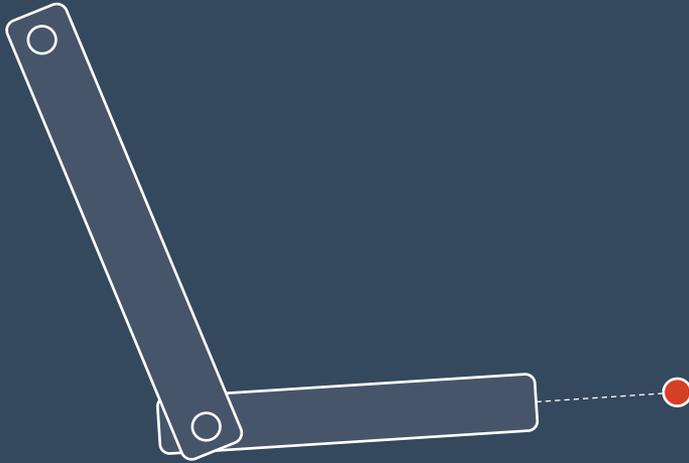
MÉTHODE

CONTRIBUTION DES ARTICULATIONS



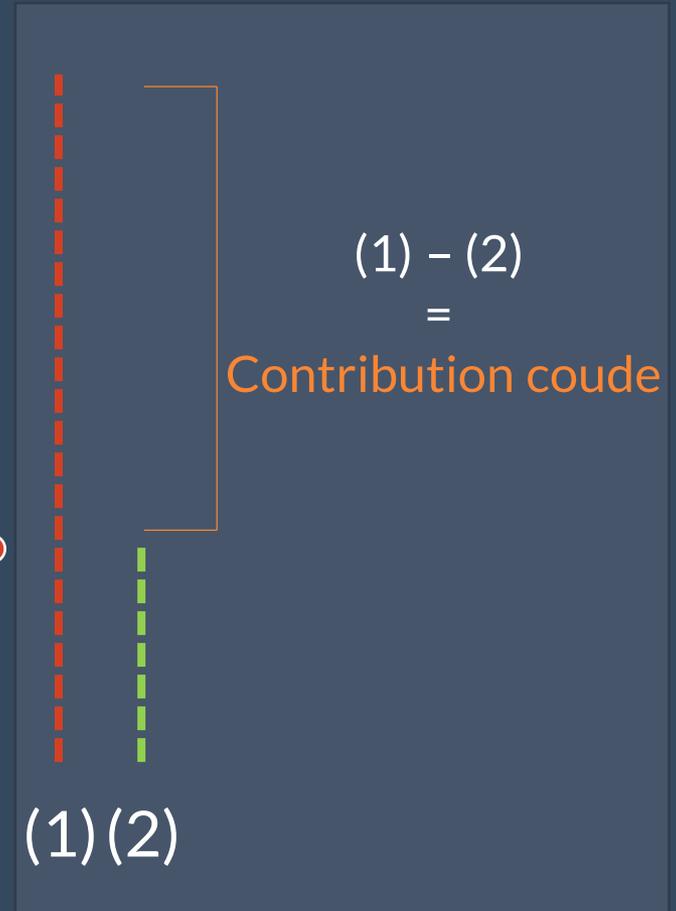
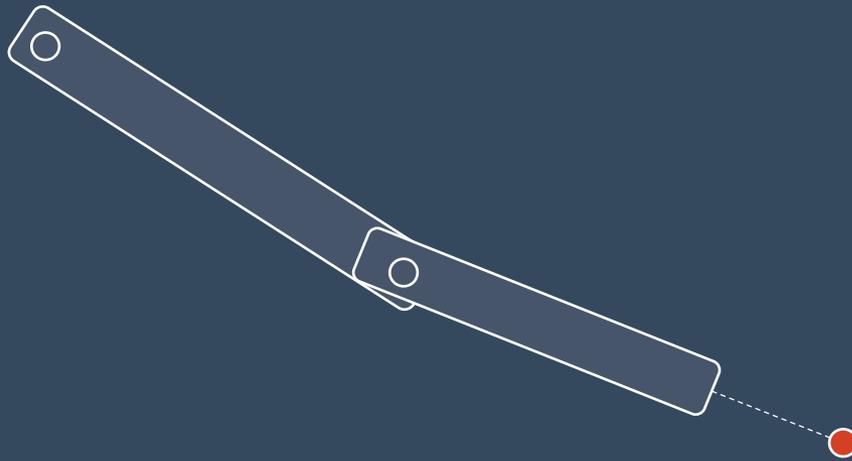
MÉTHODE

CONTRIBUTION DES ARTICULATIONS



MÉTHODE

CONTRIBUTION DES ARTICULATIONS



MÉTHODE

CONTRIBUTION DES ARTICULATIONS

Procédure répétée en **3D**

1. Poignet + coude

2. Glénohumérale

3. Ceinture scapulaire (sterno-claviculaire + acromio-claviculaire)

4. Tronc + pelvis + reste du corps

MÉTHODE

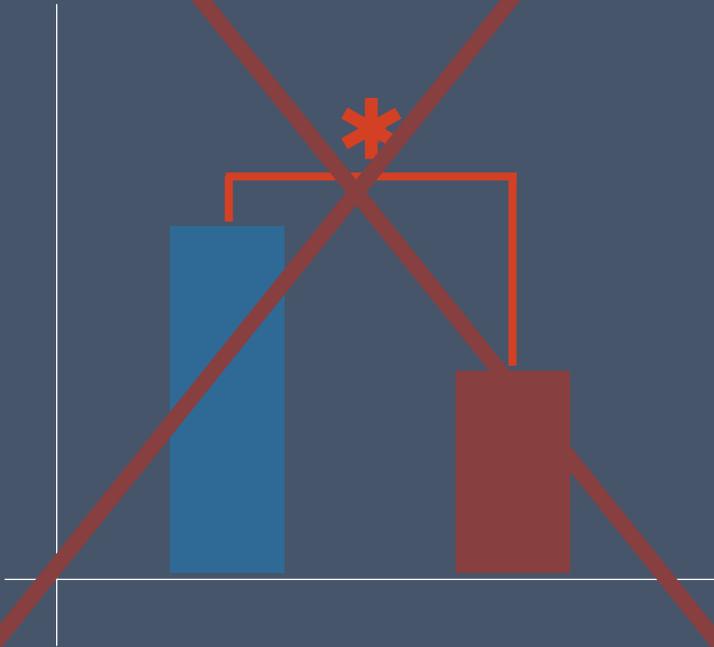
STATISTIQUES

ANOVA 2 facteurs à mesures répétées (sexe - hauteur)

Statistiques "traditionnelles"

0D

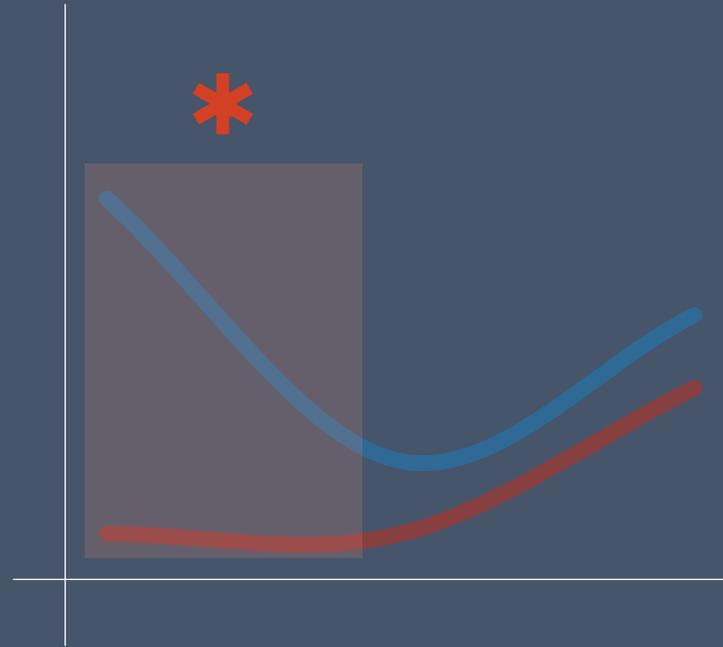
Valeur scalaire :
moyenne, maximum,
minimum, etc.



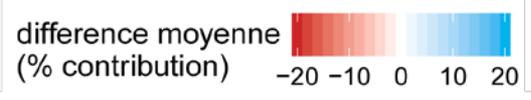
Cartographie Statistique Paramétrique

1D

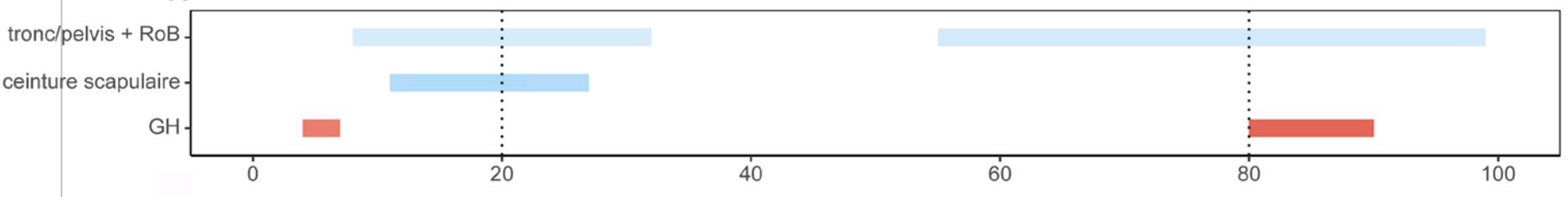
Composante temporelle :
position en fonction du
temps, etc.



RÉSULTATS



A



DISCUSSION

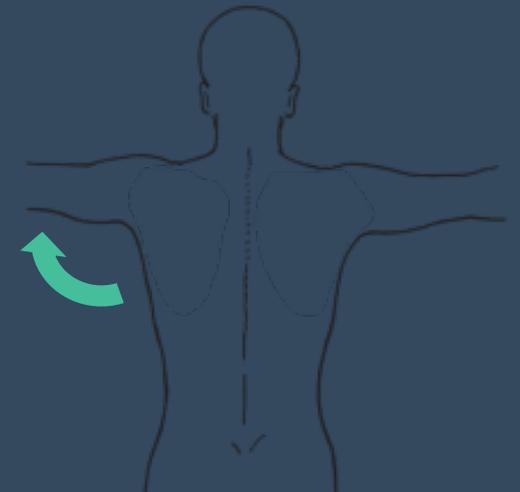
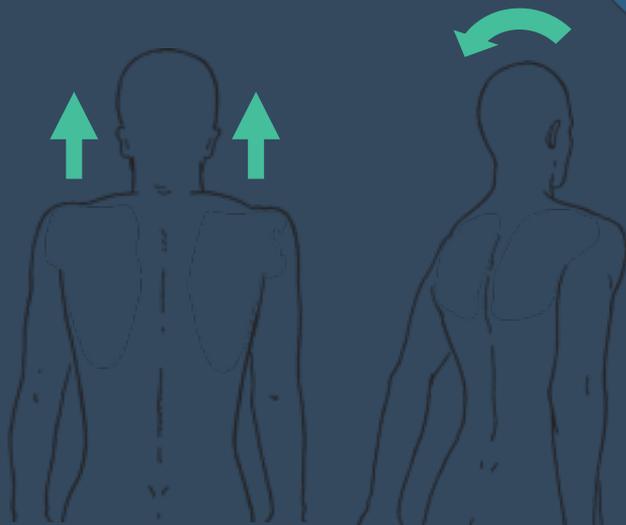
Tronc
Clavicule

Glénohumérale

Répartition
de la charge

Risque de
blessure 

(van Rijn et al., 2010)



DISCUSSION

IMPLICATIONS

Nécessité de considérer le sexe lors d'une intervention ergonomique



FUTUR

STRATÉGIES ERGONOMIQUES

Modélisation musculo-
squelettique

Analyse
cinématique



Synergies musculaires

Analyse EMG

CONCLUSION

ANALYSE CINÉMATIQUE DU MEMBRE SUPÉRIEUR

Quantification des différences de technique entre hommes – femmes

RÉSULTATS

Les femmes auraient une technique de manutention moins sécuritaire

PERTINENCE

Contribue à l'explication de la forte prévalence de blessures chez les femmes





L'effet du sexe sur la contribution des articulations du membre supérieur lors d'une tâche de manutention

Romain Martinez, Mickaël Begon, Jason Bouffard

ALGORITHME

$$\text{calculate height}(\mathbf{q}) = \Delta|_{WR/EL+GH+SC/AC+RoB} \quad (1)$$

$$q_{WR/EL} = q_{WR/EL}^{REF}$$

$$\text{calculate height}(\mathbf{q}) = \Delta|_{GH+SC/AC+RoB} \quad (2)$$

$$\Delta|_{WR/EL} = (1) - (2)$$

$$q_{GH} = q_{GH}^{REF}$$

$$\text{calculate height}(\mathbf{q}) = \Delta|_{SC/AC+RoB} \quad (3)$$

$$\Delta|_{GH} = (2) - (3)$$

$$q_{SC/AC} = q_{SC/AC}^{REF}$$

$$\text{calculate height}(\mathbf{q}) = \Delta|_{RoB} \quad (4)$$

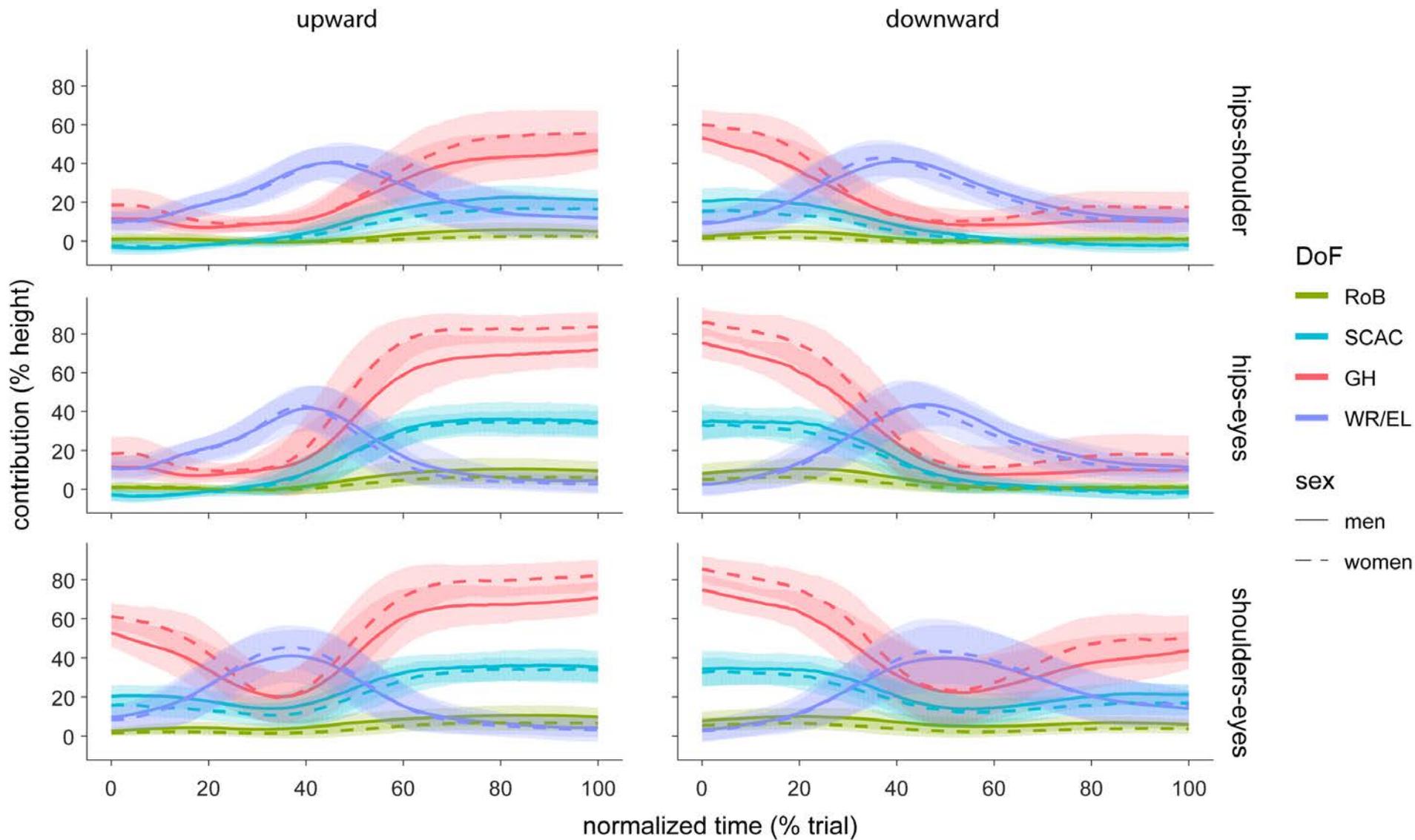
$$\Delta|_{SC/AC} = (3) - (4)$$

$$q_{RoB} = q_{RoB}^{REF}$$

$$\text{calculate height}(\mathbf{q}) = 0 \quad (5)$$

$$\Delta|_{RoB} = (4) - (5)$$

RÉSULTATS



RÉSULTATS

