



Les stratégies de locomotion dans la marche et le portage

Christophe Gillet, Franck Barbier

LAMIH - UMR CNRS 8530, Université de Valenciennes

L'ergonomie du portage

Différentes approches en relation avec la biomécanique

- ◆ Etudes subjectives :

- Questionnaires (Legg 1997, 2003),

- ◆ Etudes objectives :

- Paramètres temporels (Kinoshita, 1985; Lafiandra 2003),
 - Paramètres ventilatoires (Holewijn, 1990),
 - Paramètres musculaires (Bobet, 1984; Cook, 1987),
 - Paramètres cinématiques (Martin, 1986; Barbier, 1998),
 - Paramètres mécaniques (Pierrynowski, 1981),
 - Paramètres dynamiques, pressions (Vaslin, 1996; Barbier, 1998; Stevenson, 2000; Reid, 2000; Lafiandra 2002, 2004)

Problématiques de recherche

- ◆ Peu d'études, 'corps entier', de la marche
 - Quantifier l'influence de chacun des segments durant la locomotion,
- ◆ Grande variabilité des données
 - Rechercher d'éventuelles classes de marcheurs,
- ◆ Quelle est l'influence du sac à dos 'de loisir'
 - Quantifier l'influence du portage sur les classes de marcheurs.

Cadre de l'étude

- ◆ Cadre scientifique :
 - Etude corps entier,
 - Problème de la variabilité des données,

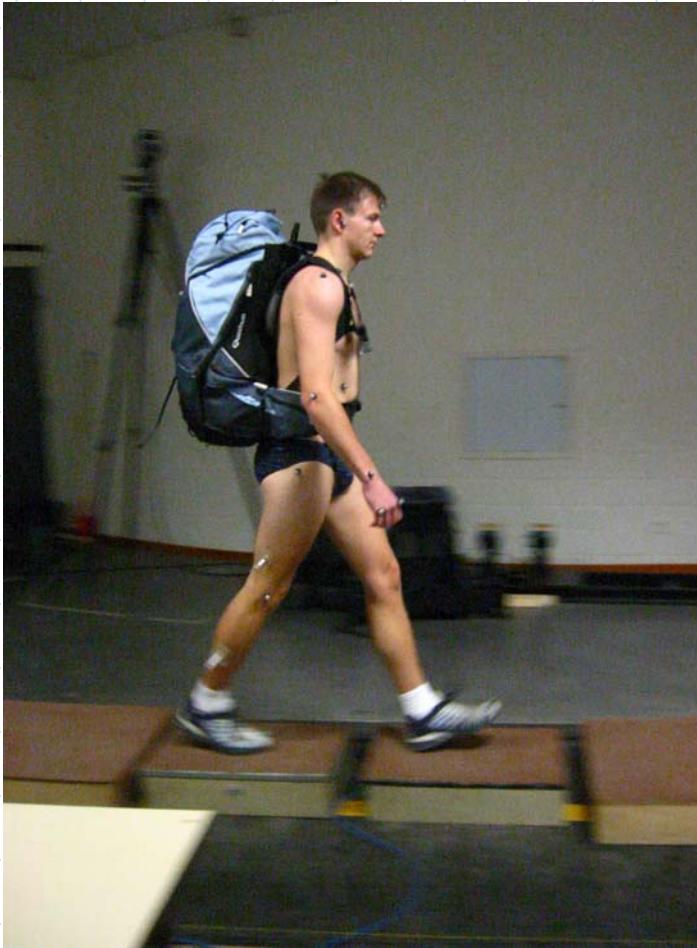
- ◆ Cadre industriel :
 - Portage de loisir,
 - Volonté des industriels d'adapter les sacs à dos aux différents randonneurs,

Protocole de l'étude

- ◆ Marche 'libre'
- ◆ Marche 'libre' **vs** marche avec sac à dos,
- ◆ 26 sujets jeunes (entre 19 et 34 ans),
- ◆ Charge de 18 kg ($\approx 22\%$ masse corporelle),
- ◆ Vitesse de marche libre,

Dispositif expérimental

8 Caméras 'Vicon'



2 Plates formes de
force 'Logabex'

1 Chemin de marche

Déroulement expérimental



Marche 'libre'



Marche 'avec sac à dos'

Première étude : rôle segmentaire

- ◆ Quantifier l'influence de chacun des segments durant la locomotion,
 - Validation expérimentale de la 2^{ème} loi de Newton,
 - Détermination des groupes segmentaires prépondérants lors de la locomotion,
 - Détermination des segments prépondérants au niveau des membres inférieurs

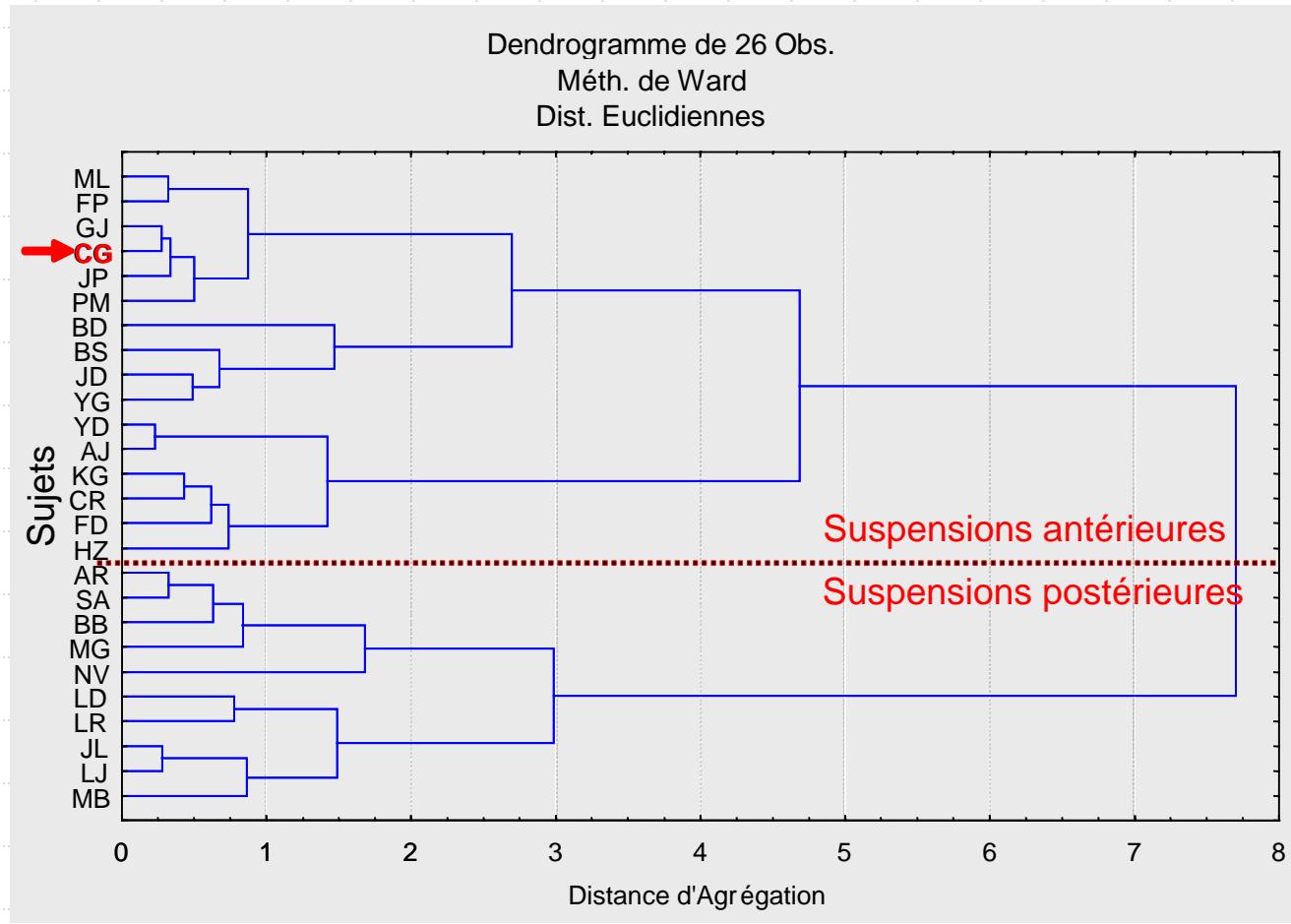
Première étude : rôle segmentaire

- ◆ Quantifier l'influence de chacun des segments durant la locomotion,
 - $\sum \vec{F}_{ext/R} = \sum M \cdot \vec{a}_G = \sum m_i \cdot \vec{a}_i$
 - La masse accélérée segmentaire : indice pour quantifier le mouvement,
 - Les segments 'tronc' et 'cuisses' : prépondérants lors de la locomotion,

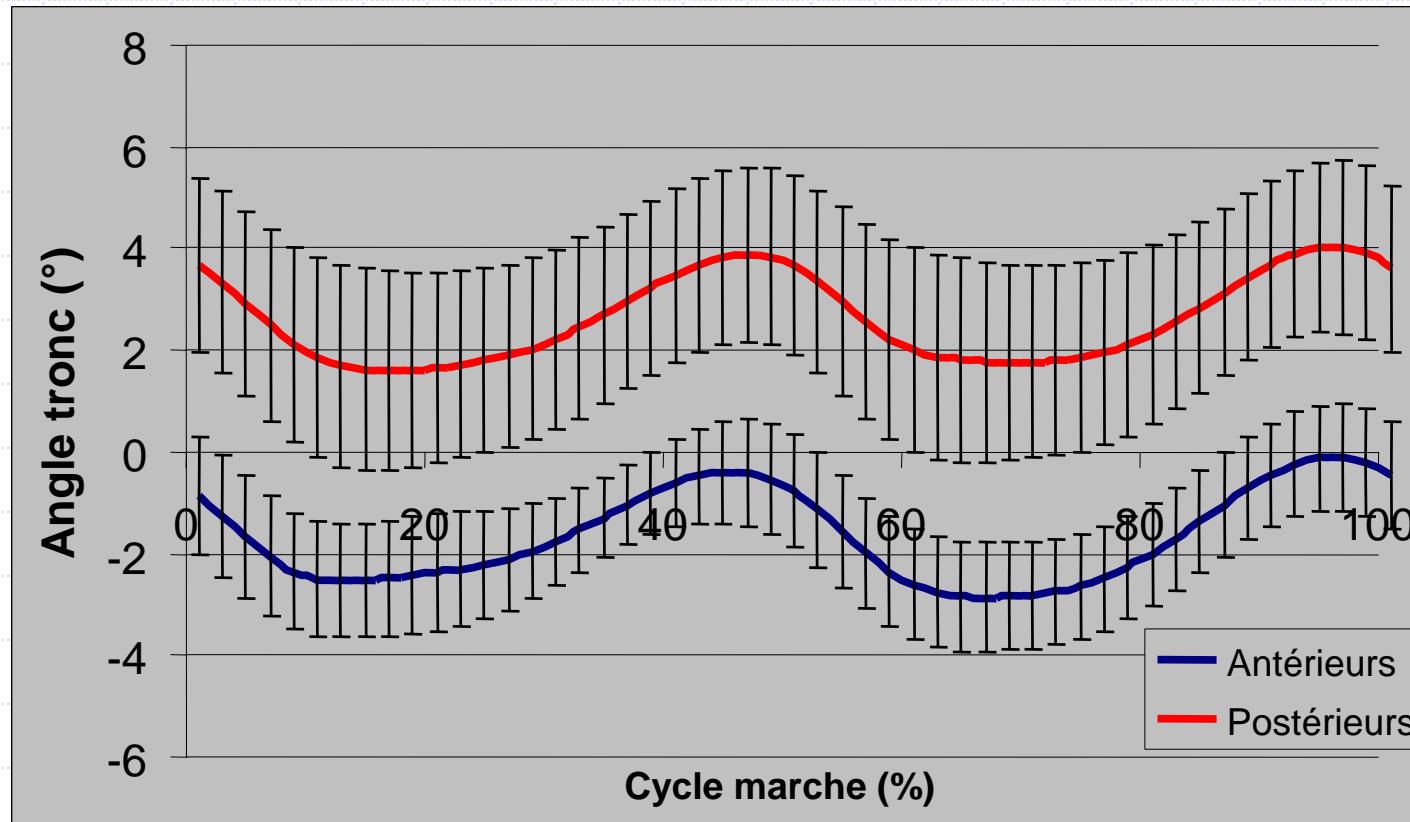
Deuxième étude : classification

- ◆ Rechercher d'éventuelles classes de marcheurs,
 - Etude d'un concept clinique,
 - Détermination des variables pertinentes,
 - Classification des marcheurs,
 - Evaluation de la réduction de la variabilité.

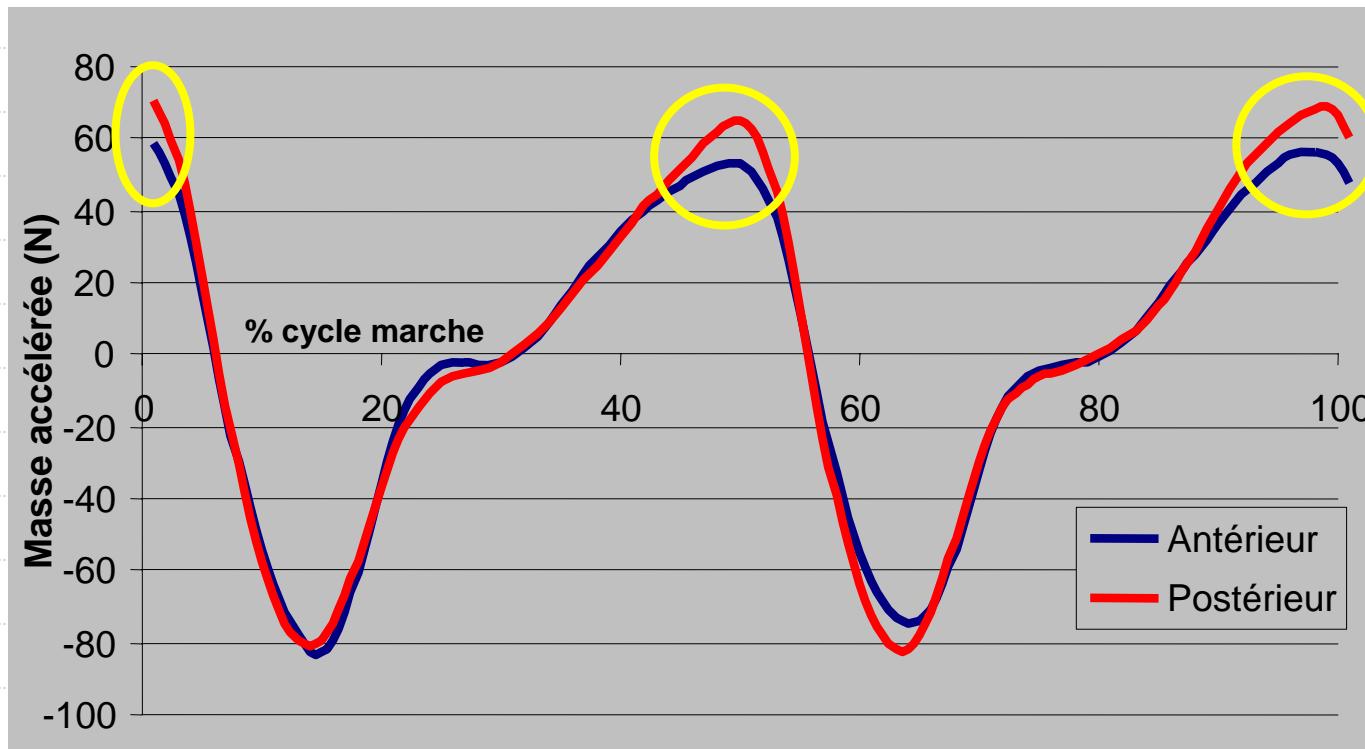
Deuxième étude : classification



Deuxième étude : classification



Deuxième étude : classification



3 zones significativement différentes : début de propulsion

Masse entre les groupes non différente ($p=0.63$) : Ma>Mp

Troisième étude : quantification de l'influence du portage

- ◆ Quantification de l'influence du portage sur les 2 classes de marche,
 - Normalisation des données,
 - Etude des 2 classes sous l'effet du portage.

Troisième étude : quantification de l'influence du portage

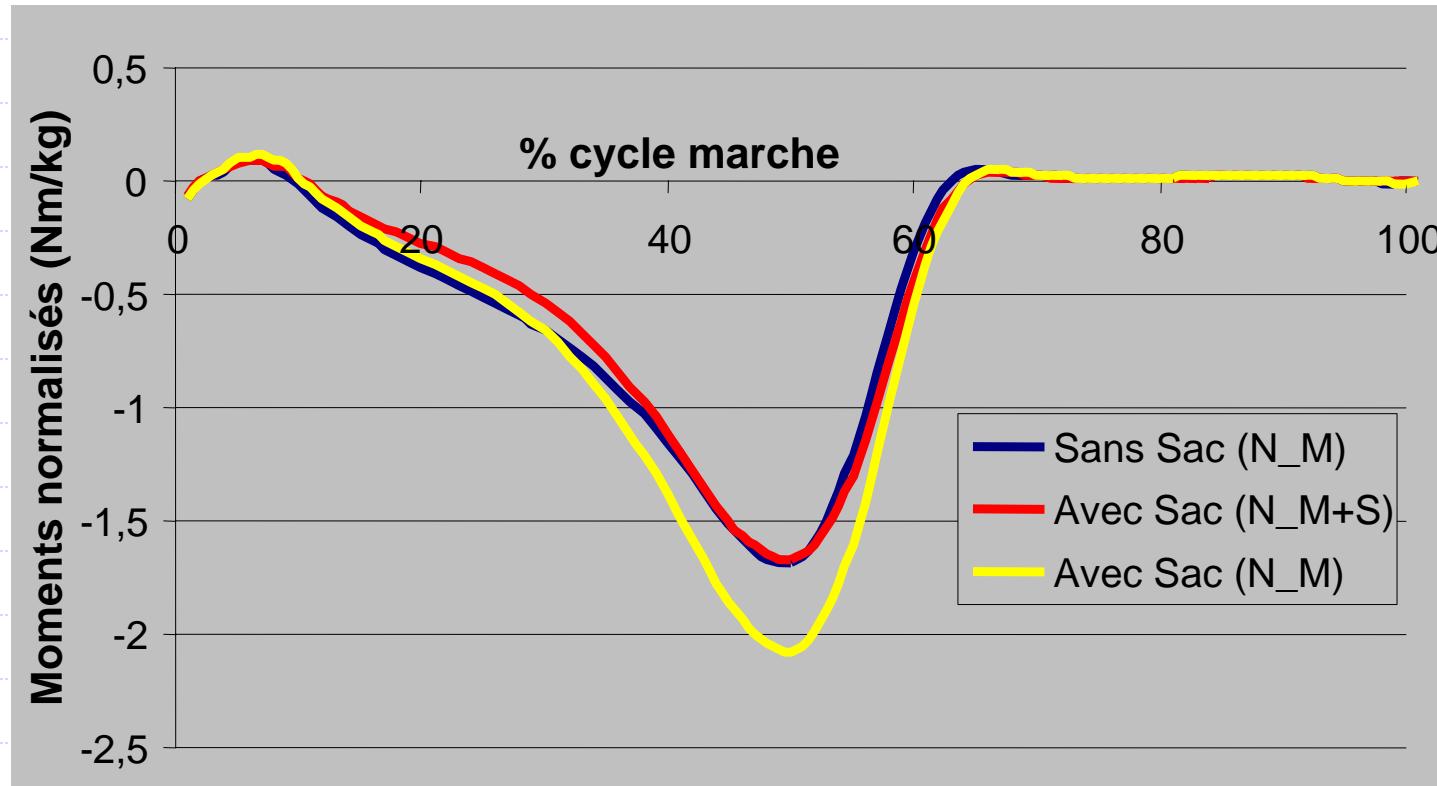
- ◆ Normalisation en fonction de la masse du sujet,
- ◆ Normalisation en fonction de la masse du sujet au cours des expérimentations,



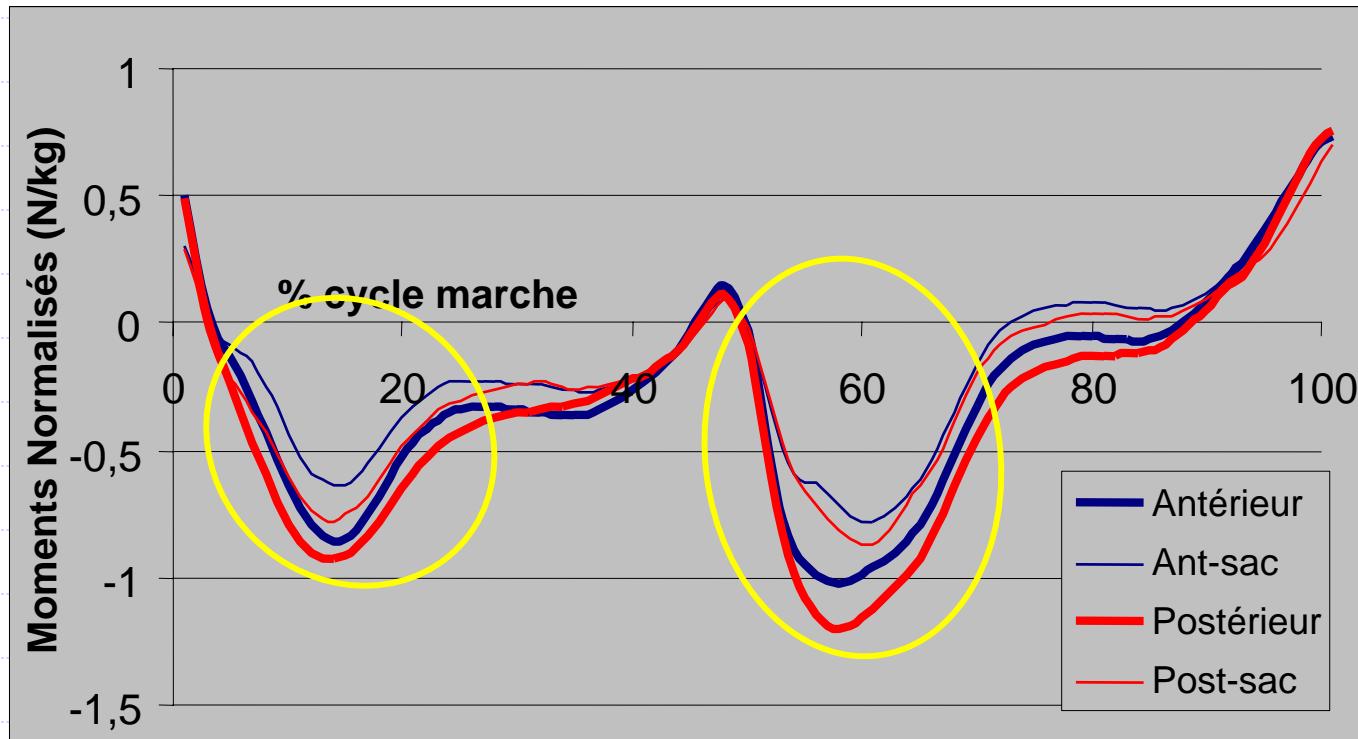
Masses ≠



Troisième étude : quantification de l'influence du portage



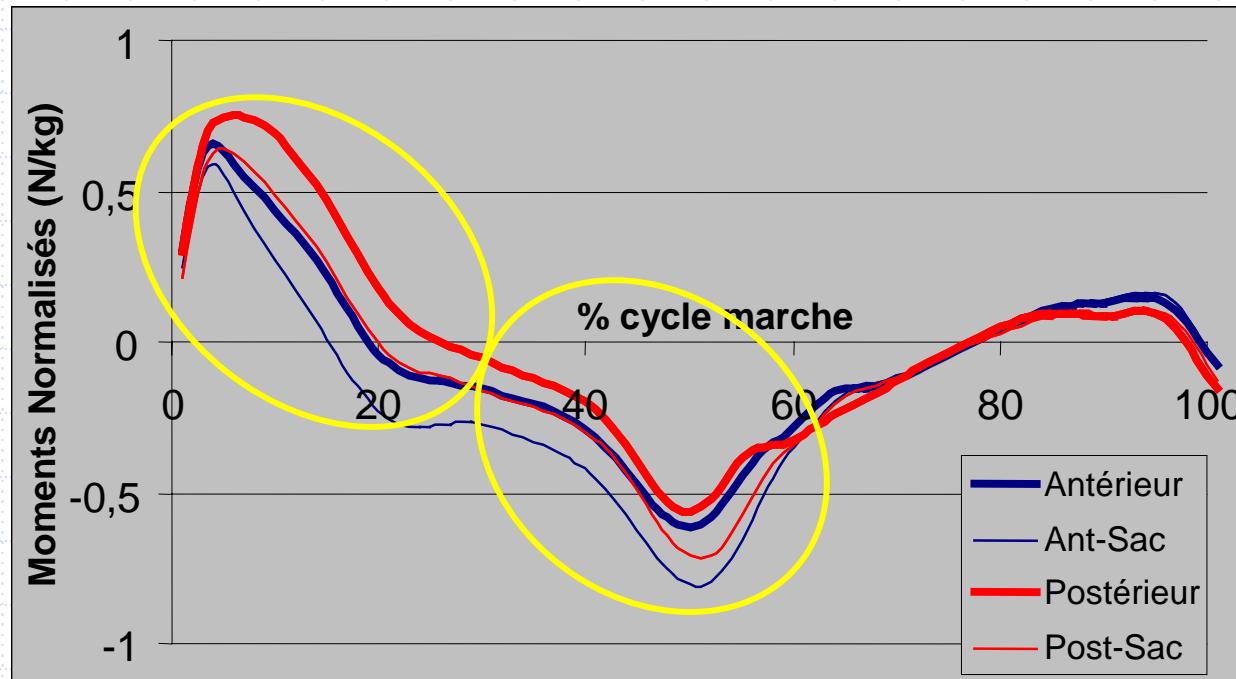
Troisième étude : quantification de l'influence du portage Moment articulaire en L5



Réduction des moments en L5 plus important pour les postérieurs mais ils restent néanmoins supérieur par rapport au groupe des 'suspensions antérieures'

Troisième étude : quantification de l'influence du portage

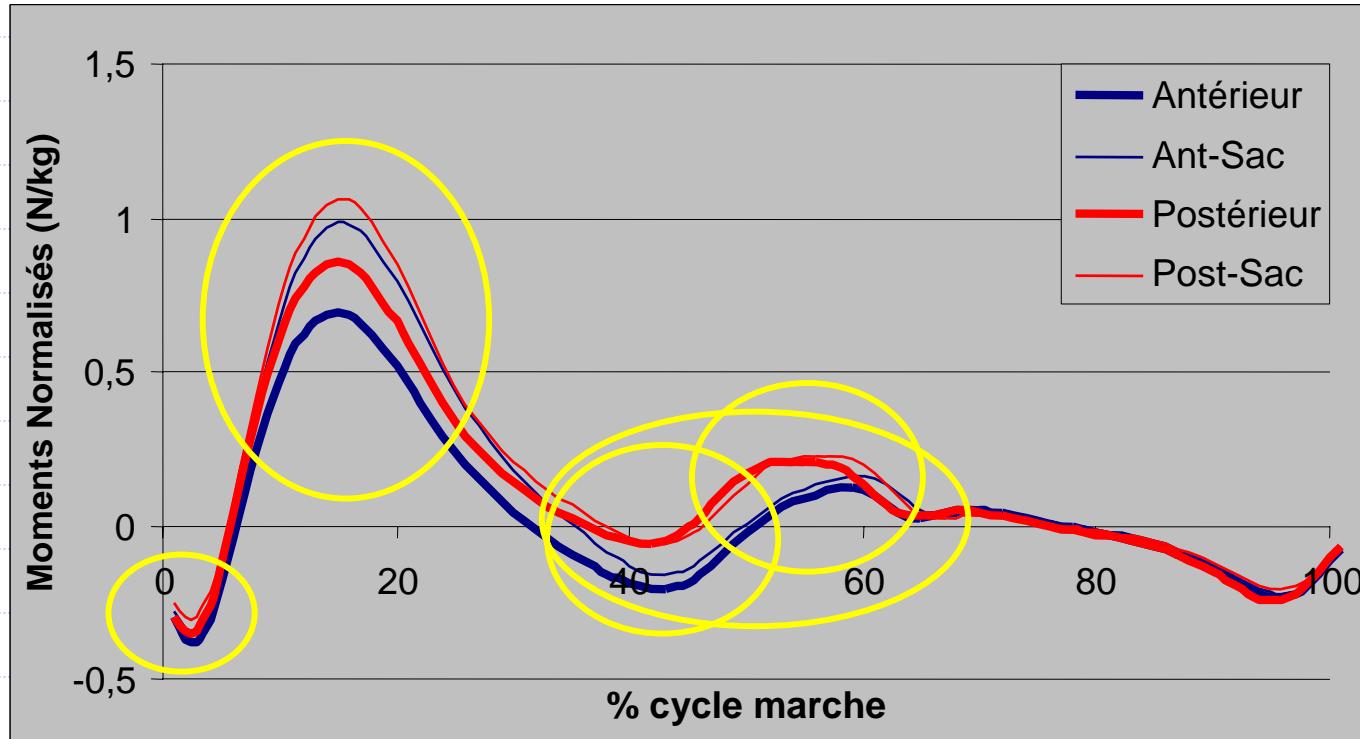
Moment articulaire à la hanche



Diminution à la réception et augmentation à la propulsion

Troisième étude : quantification de l'influence du portage

Moment articulaire au genou



Diminution à la réception, augmentation en fin de réception et en fin de propulsion

Discussion

Stratégies de portage

- ◆ Les stratégies identifiées lors de la marche se retrouvent lors du portage,
- ◆ Les comportements sont proches mais les amplitudes diffèrent,

Conclusions

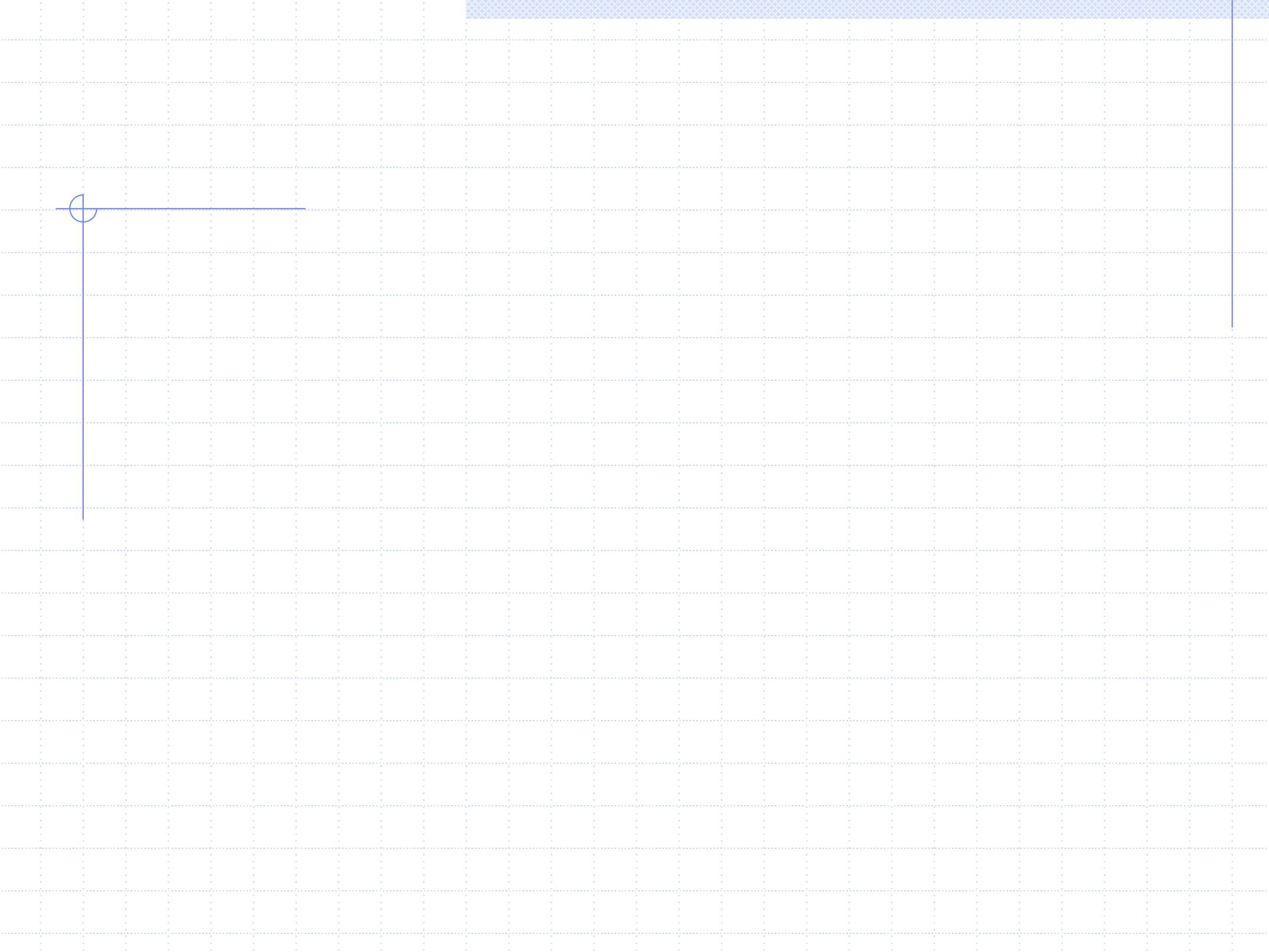
- ◆ Importance d'étudier le corps en entier,
- ◆ La classification réduit la variabilité des données (12%),
- ◆ Les deux groupes développent des stratégies de marche différentes,
- ◆ Les stratégies se retrouvent lors du portage,

Remerciements

Cette étude a été financée conjointement
par la "Région Nord-Pas de Calais"
et

Le centre de recherche de DECATHLON





Objectifs des travaux

- ◆ Rechercher d'éventuelles classes de porteurs et quantifier leurs locomotions,
 - Evaluer l'influence de chacun des segments durant la locomotion,
 - Réduire la variabilité des données,
 - Identifier des classes de marcheurs,
 - Identifier l'influence du portage sur les classes de marcheurs.