



# Façons de faire en manutention : Les différences hommes femmes

André Plamondon, Denys Denis, Christian Larivière, Alain Delisle, Denis Gagnon, Marie St-Vincent, Iuliana Nastasia, Sophie Bellefeuille, Maud Gonella, Hakim Mecheri, Cynthia Appleby, Erik Salazar,  
Service de la recherche

# Pourquoi une recherche sur les femmes ?

- Nombre d'études limité et nombre de blessures élevé autant chez les hommes que les femmes.
- Hypothèse :
  - Les femmes peuvent développer des façons de faire qui sont différentes de celles des hommes, et mieux adaptées à leur physiologie... (Messing, 2004)
- Objectif :
  - Mieux comprendre ce qui différencie les femmes des hommes manutentionnaires dans leurs façons de faire.

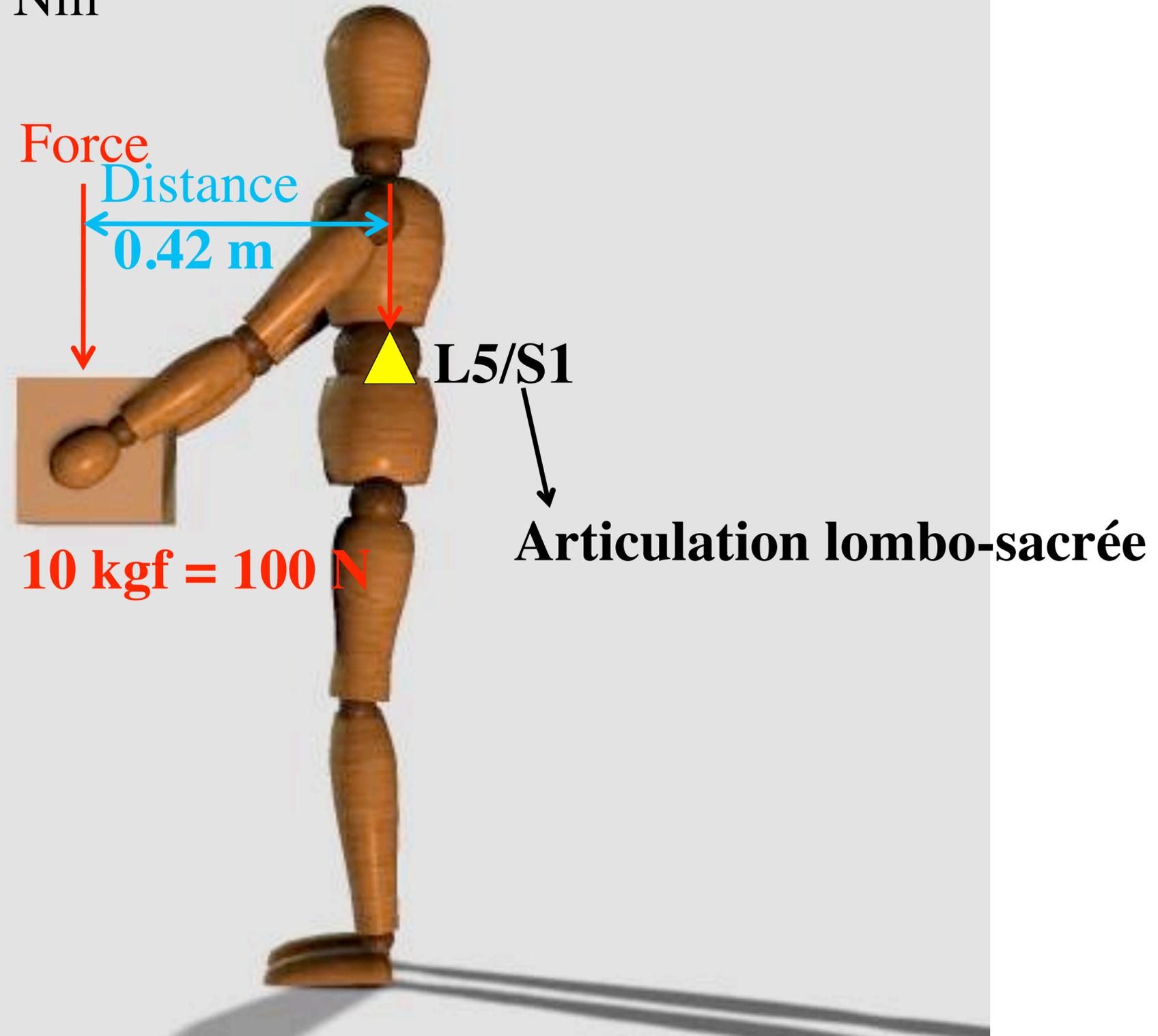
# Comment ?

- Pour ce faire, on a objectivé nos observations avec des mesures biomécaniques :
  - En premier, on a mesuré la force musculaire de nos manutentionnaires;
  - En second, on a évalué leurs façons de faire lors d'un transfert de caisses d'une palette à une autre.
- Important de mettre les femmes dans un contexte de travail identique à celui des hommes en transférant des caisses de 15 kg;
- Important de mettre les femmes dans un contexte relatif similaire à celui des hommes (15 kg) en transférant des caisses de 10 kg.

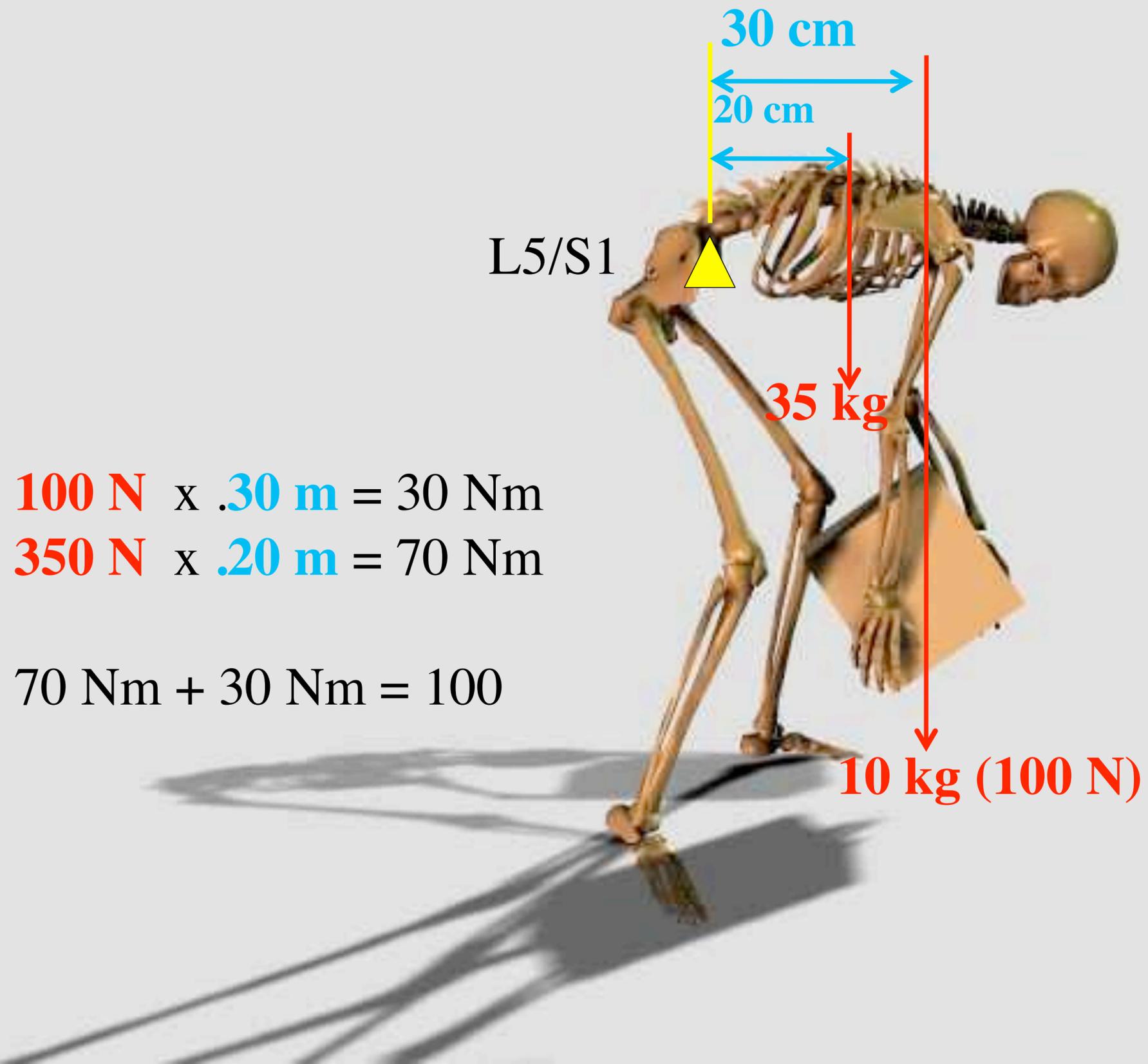
# Concepts

**Force** x **distance** = **Moment (Nm)**

$$100 \text{ N} \times 0.42 = 42 \text{ Nm}$$



# Concepts



$$100 \text{ N} \times .30 \text{ m} = 30 \text{ Nm}$$

$$350 \text{ N} \times .20 \text{ m} = 70 \text{ Nm}$$

$$70 \text{ Nm} + 30 \text{ Nm} = 100$$

# Protocole expérimental

- Trois groupes de manutentionnaires ont été invités à effectuer des tâches de manutention en laboratoire.
- Trois groupes de manutentionnaires :
  - 15 hommes experts;
  - 15 hommes novices;
  - 15 femmes expérimentées.

# Sujets recrutés : Critères d'inclusion

- Tous les sujets devaient être exempts de blessures dans la dernière année.
- Les 15 hommes novices devaient avoir 6 mois d'expérience.
- Les 15 femmes manutentionnaires au moins 5 ans d'expérience.
- Les 15 hommes experts au moins 5 ans d'expérience et une faible fréquence de blessures à vie.

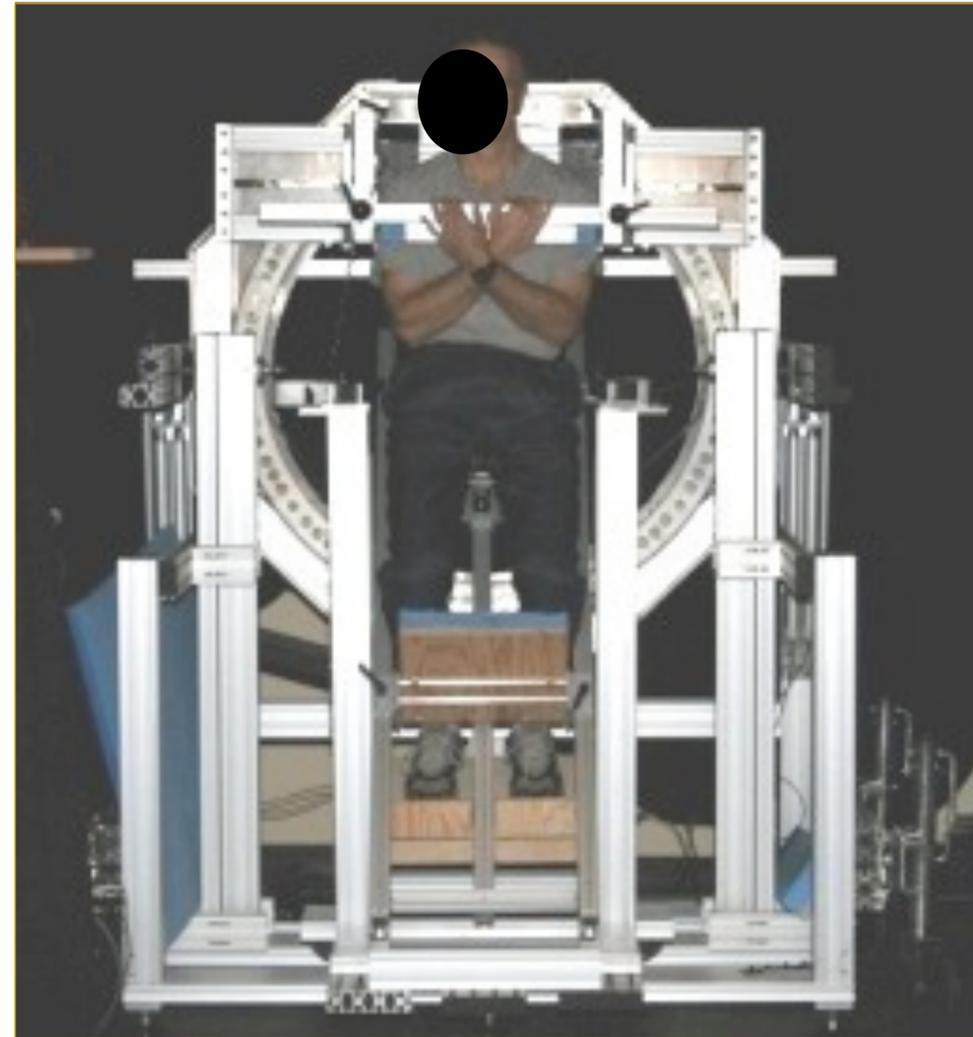
# Les sujets

Variables	15 experts	15 novices	15 femmes	Prob. Level
	M	M	M	
Âge	38	25	41	< <b>0.01</b>
Poids	76	74	67	0.07
Taille	1.71	1.75	<b>1.62</b>	< <b>0.01</b>
IMC	26	24	25	0.41
Années d'expérience	15.4	0.5	7.3	< <b>0.01</b>
Charge du tronc p/r à L5/S1 (Nm)	96	95	<b>70</b>	< <b>0.01</b>

# Mesures de la force statique des sujets

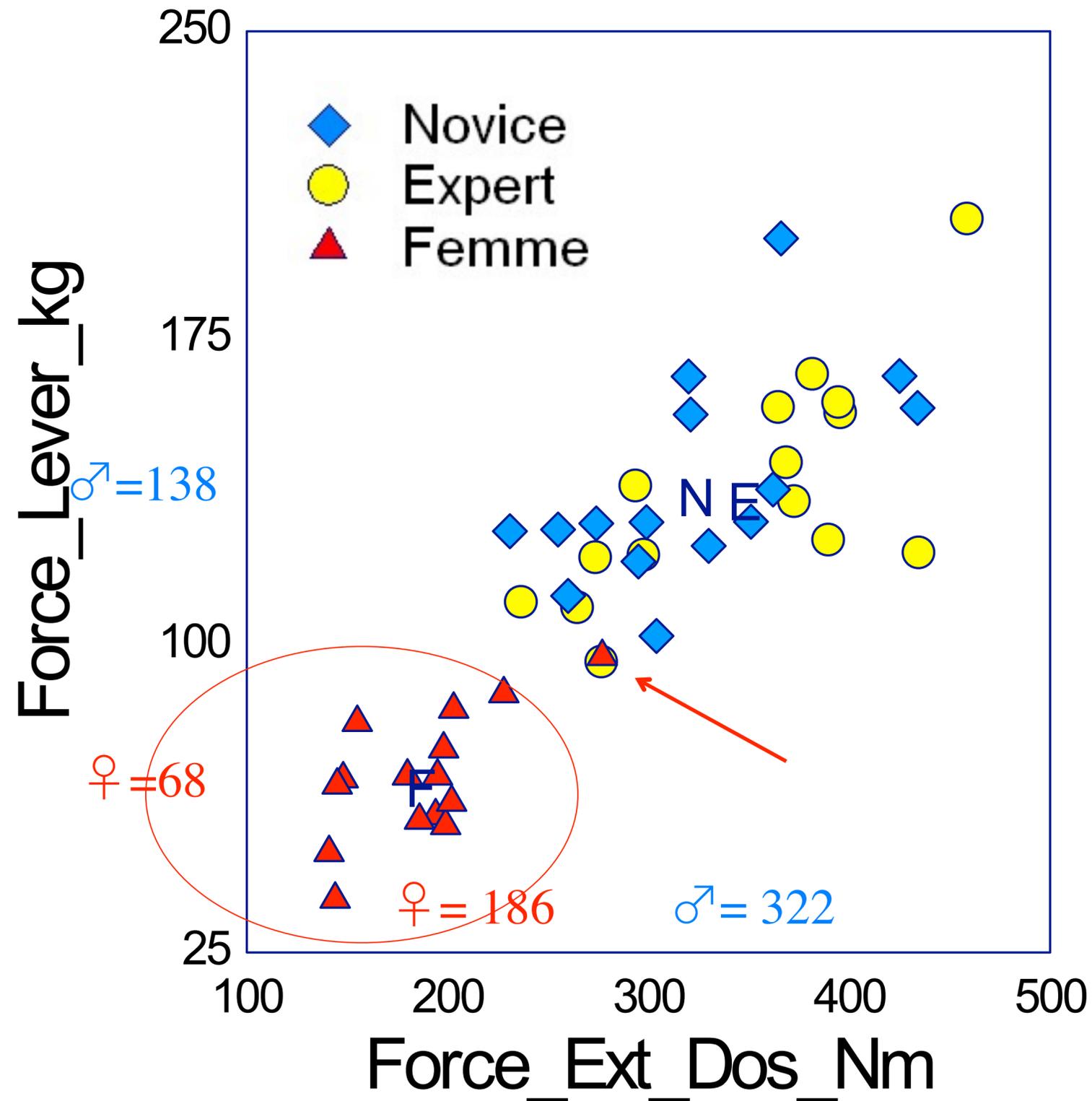


Test de tirer

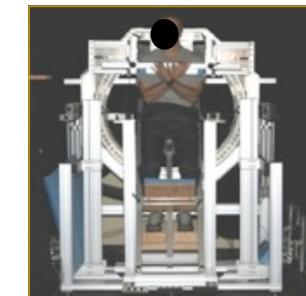


Tests statiques de la force  
du dos

# Force musculaire des groupes

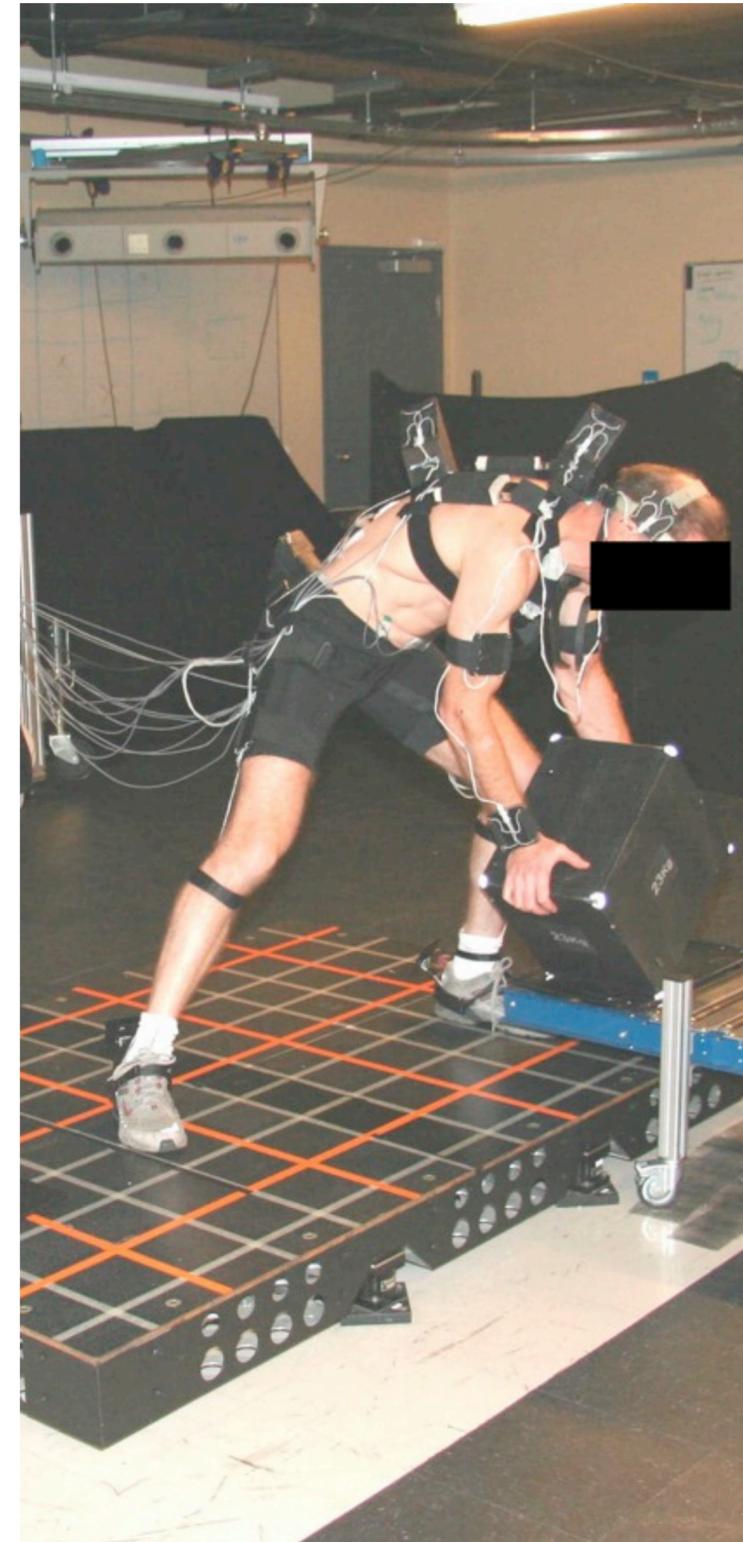


La force musculaire des femmes variait de **48 %** à **61 %** de celle des hommes.

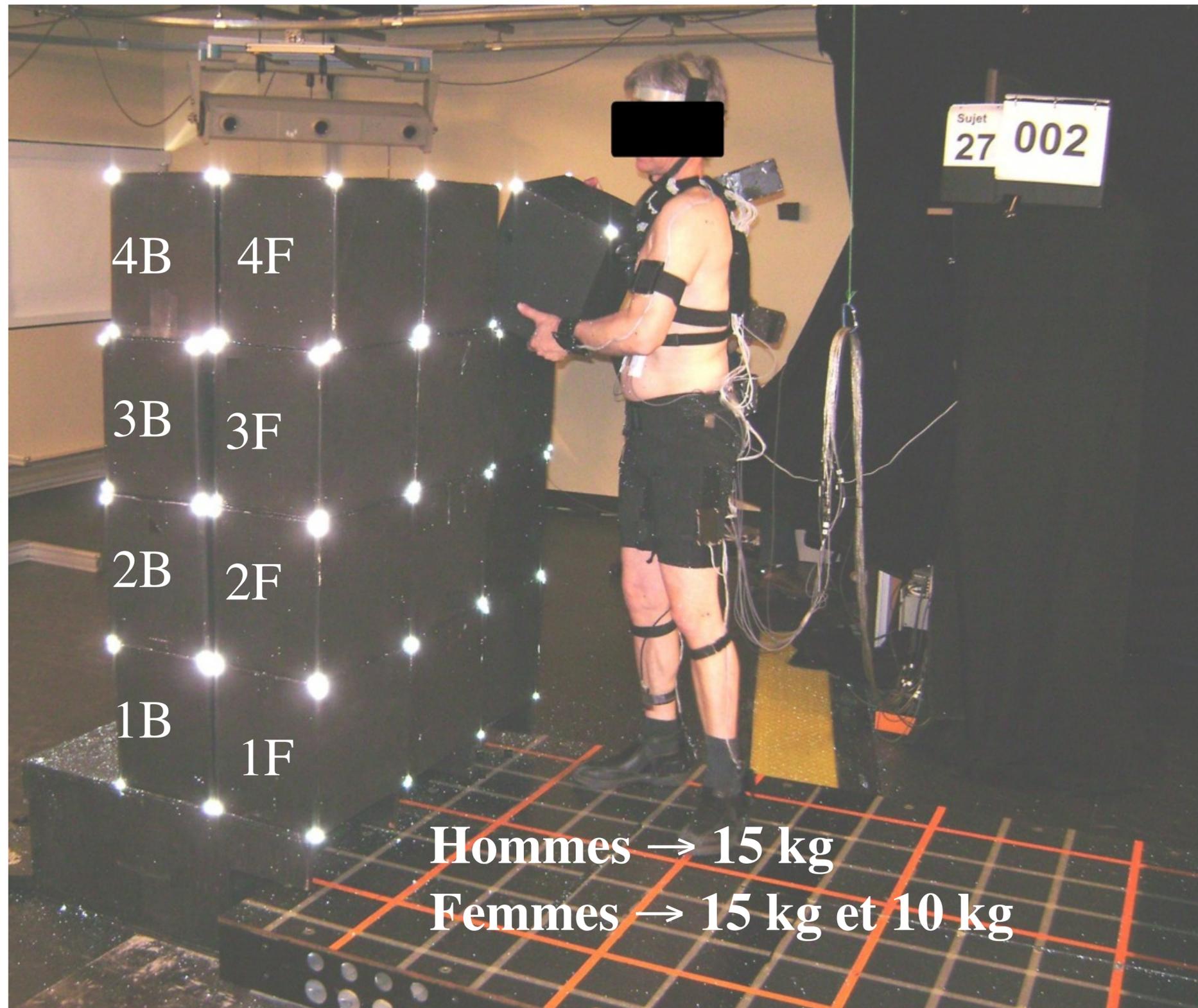


# Les transferts de caisses

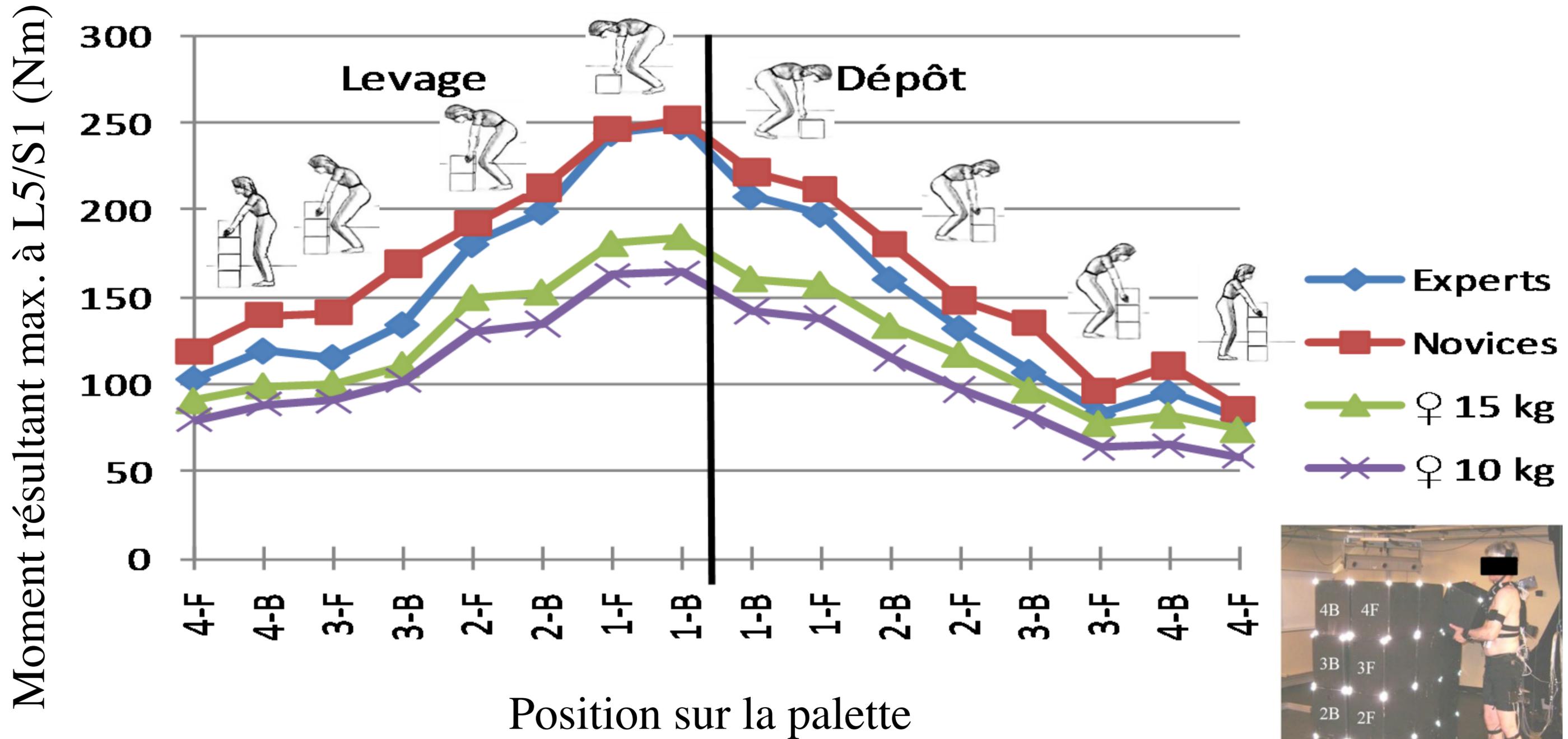
Mesures : 45 marqueurs + électrodes (senseurs) placés sur les sujets



# Cinq transferts de 24 caisses

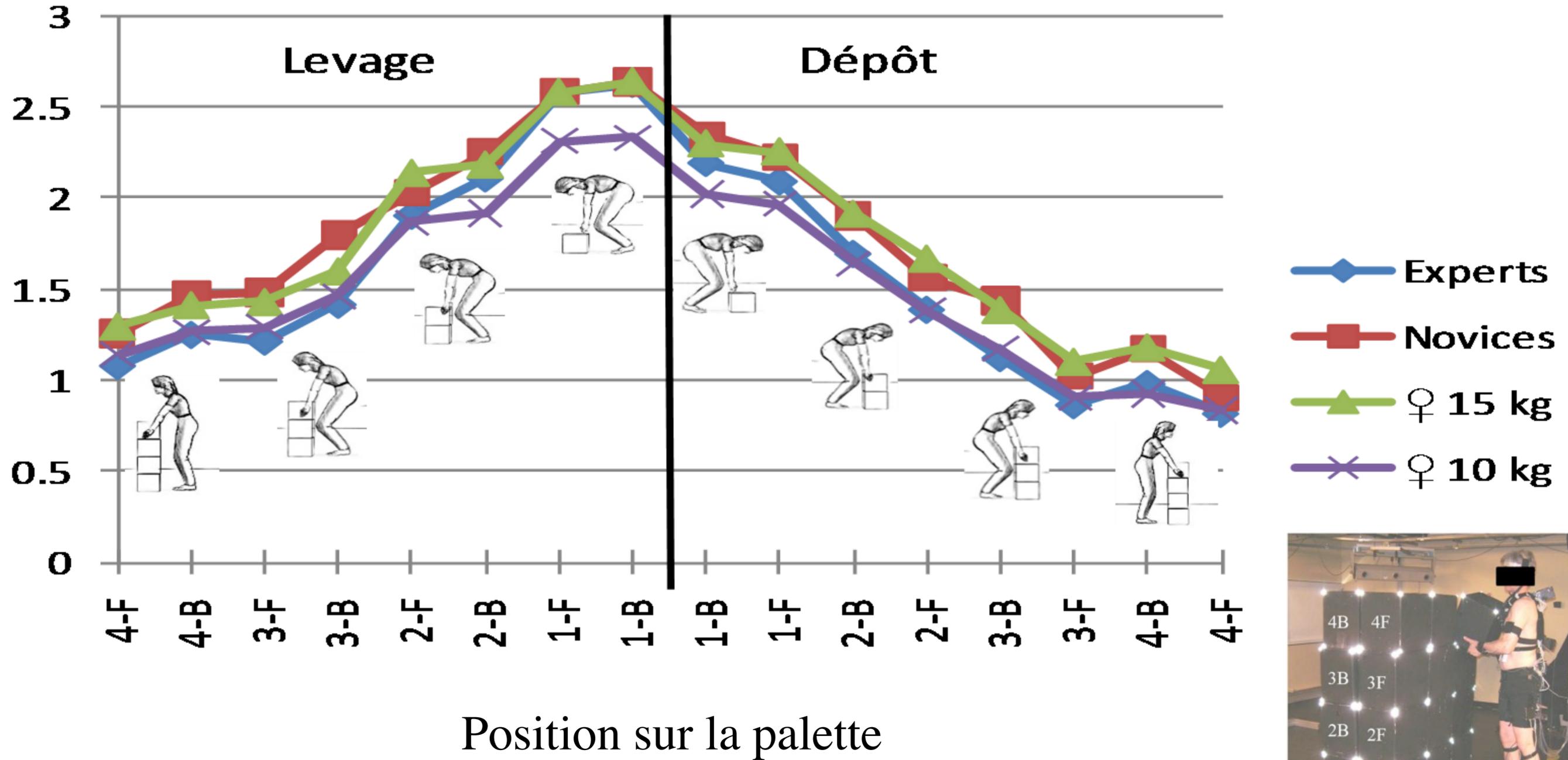


# Chargement max. au dos (L5/S1)

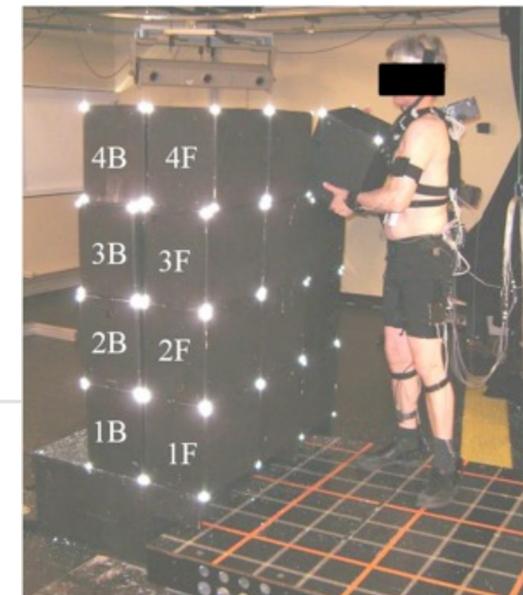
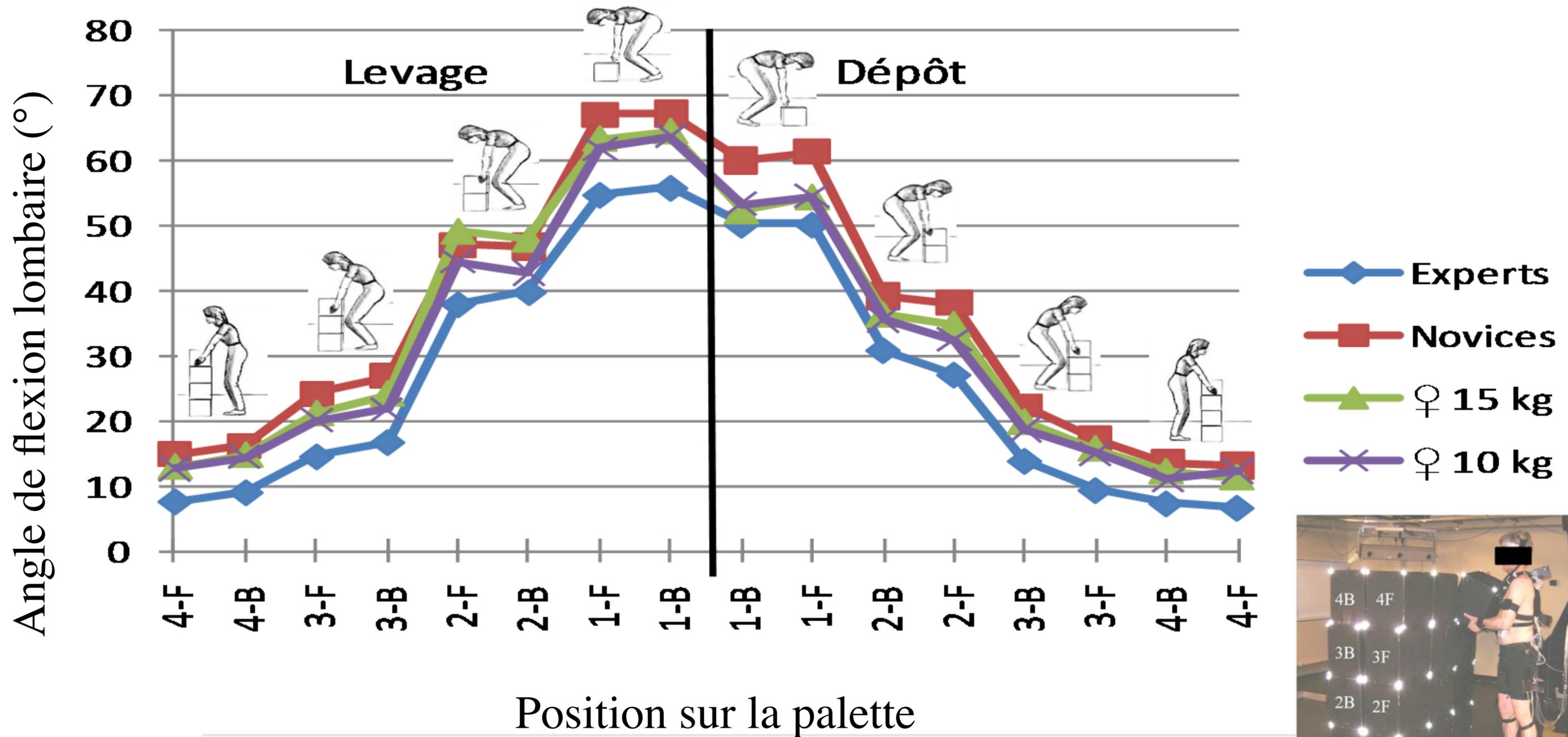


# Chargement max au dos normalisé

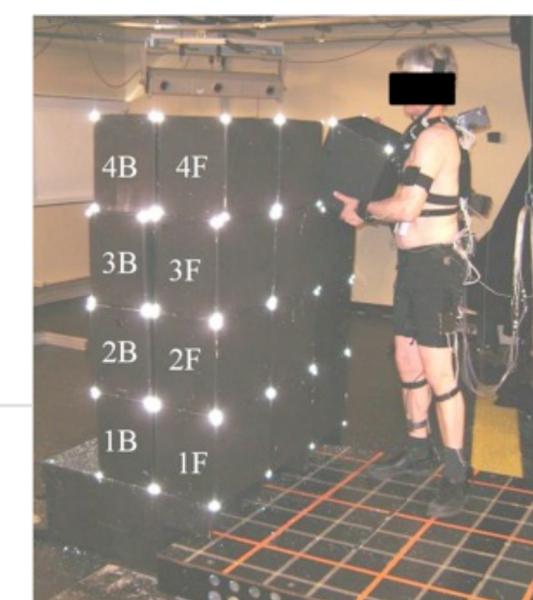
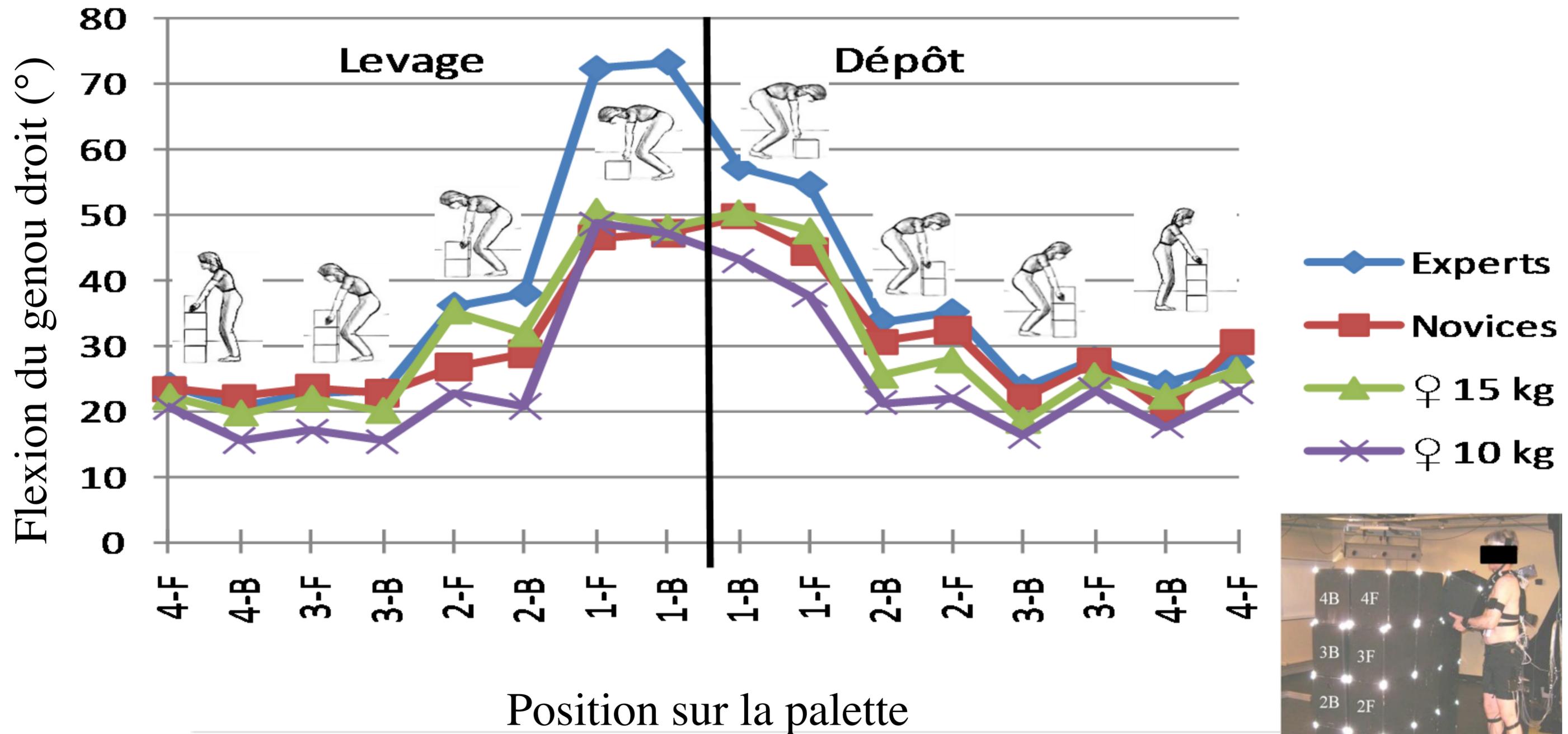
Moment résultant max. normalisé



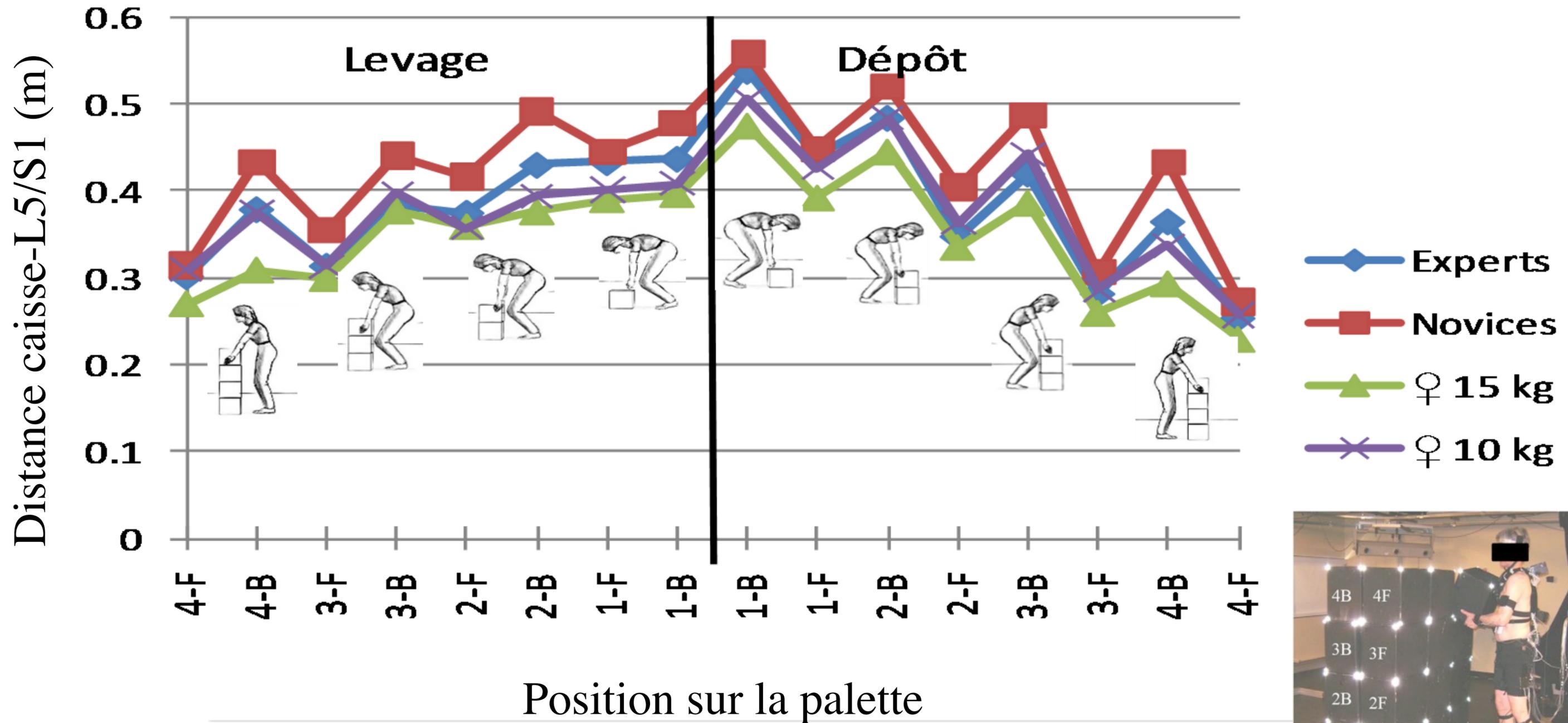
# Flexion lombaire (à l'instant du chargement max au dos)



# Flexion du genou gauche (à l'instant du chargement max. au dos)

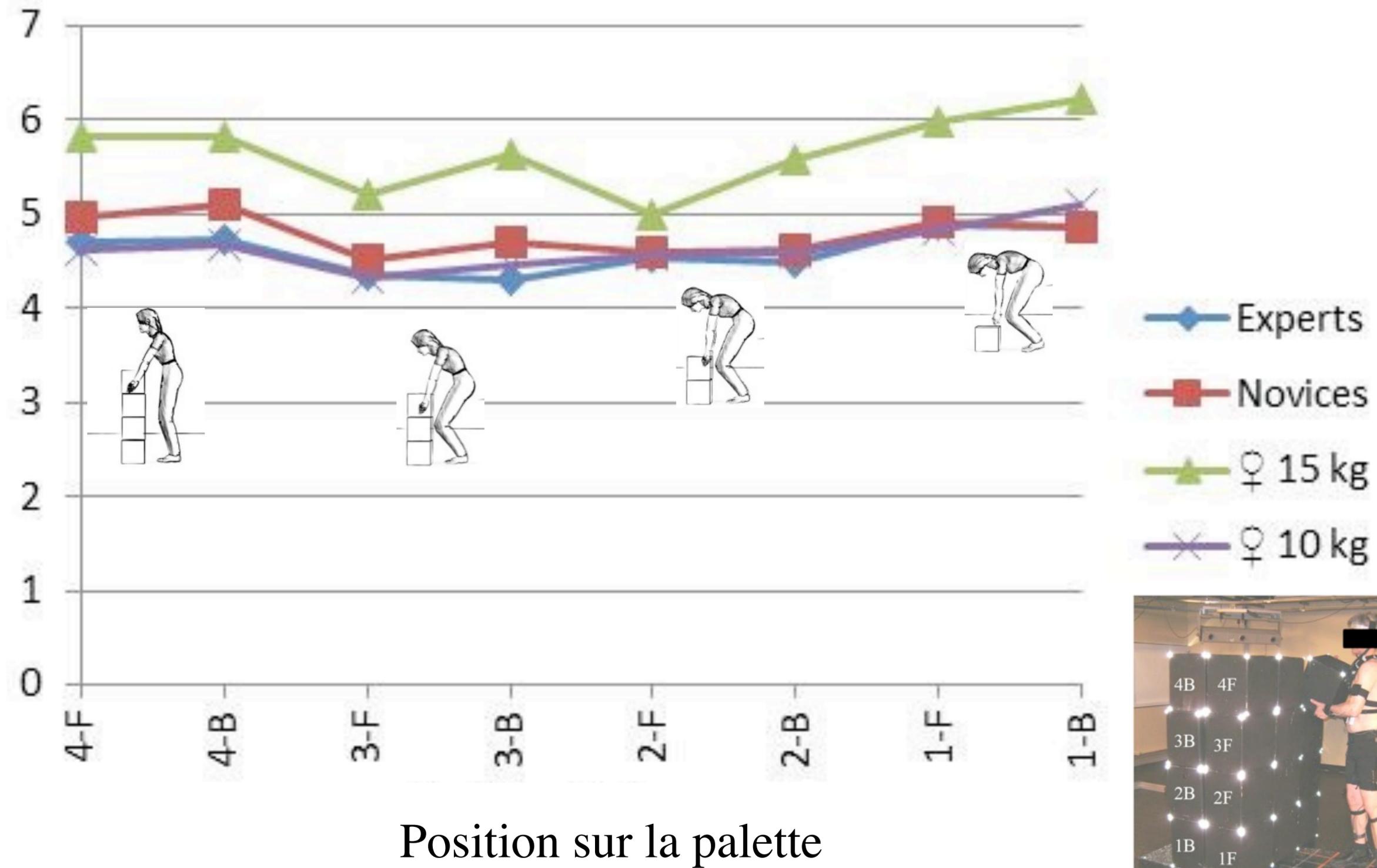


# Distance L5/S1- caisse (à l'instant du chargement max. au dos)

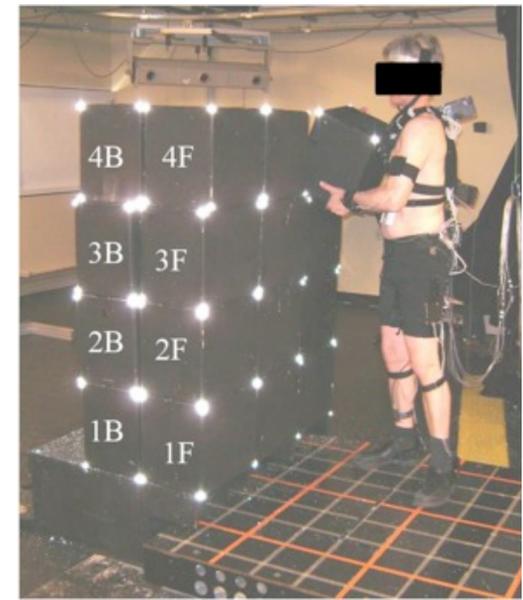


# Durée du transfert : palette à palette

Durée totale (s)

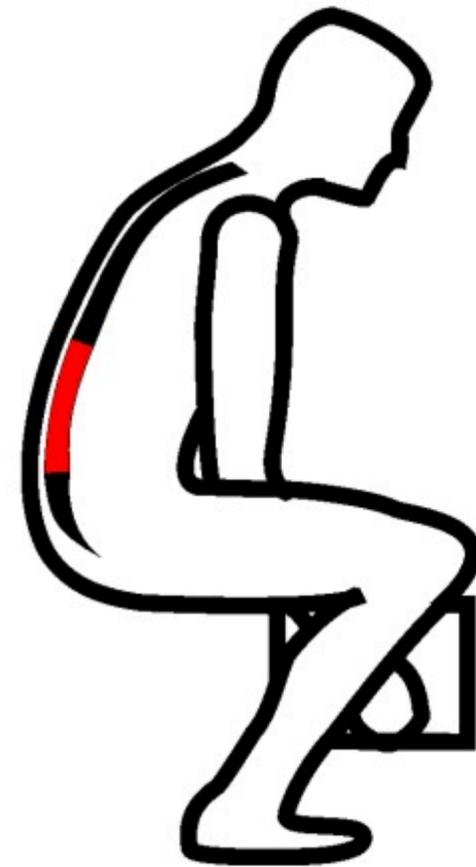


- Experts
- Novices
- ♀ 15 kg
- ♀ 10 kg

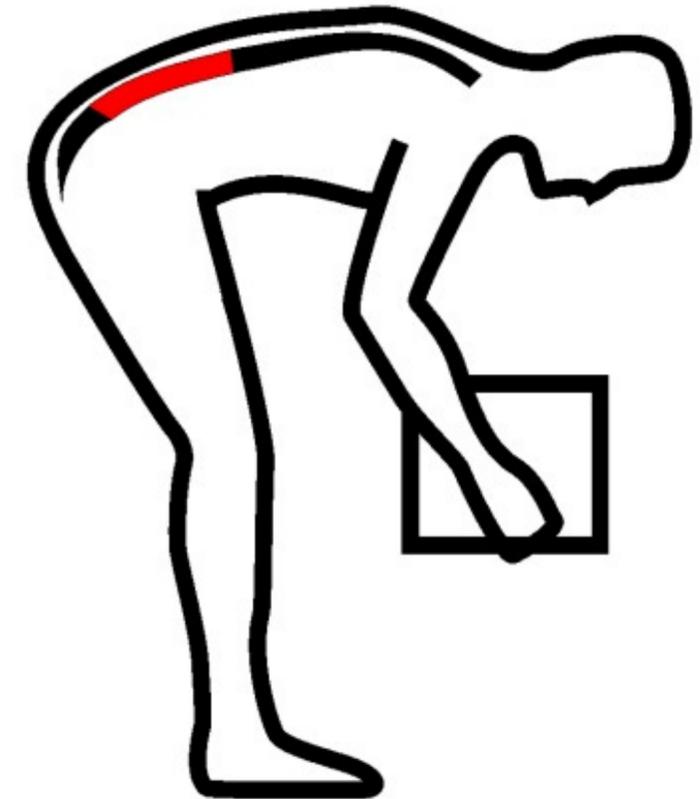


# Autres résultats

- La séquence motrice segmentaire des femmes était significativement différente de celle des experts lors du levage des caisses au sol.
- Deux styles principaux :
  - séquentiel
  - synchro



SQUAT



STOOP

# Discussion : Coordination motrice

- Les femmes sont distinctes des experts (hommes) dans la séquence motrice : genou-hanche-dos lors du soulèvement des caisses au sol.

## Pourquoi ? La force musculaire...

- **Oui :**
  - Les femmes sont moins fortes que les hommes;
  - Plus la charge à soulever est lourde, plus la séquence motrice « genou-hanche-dos » serait **amplifiée** (Davis et Troup., 1965; Scholtz et coll., 1995; Burgess-Limerick et coll., 1995).
  - Les femmes favorisent davantage le mouvement des hanches que les hommes (Marras et coll., 2003);
  - La force musculaire des extenseurs de la hanche, lorsque mise en relation avec la force musculaire des extenseurs du dos, est plus élevée chez les femmes que chez les hommes (base de données personnelles; da Silva et Larivière, 2009).

## Pourquoi ? La force musculaire...

- **Non :**
  - La séquence motrice de certains hommes (plus fort) est comparable à celle des femmes;
  - Des femmes (moins fortes) utilisent une technique comparable à celle des experts (plus synchro).

## Pourquoi ? La fatigue...

- Il s'agit d'une technique très efficace sur le plan des efforts (Burgess-Limerick et coll., 2005), mais qui sollicite beaucoup les tissus passifs.

# Les risques de blessures

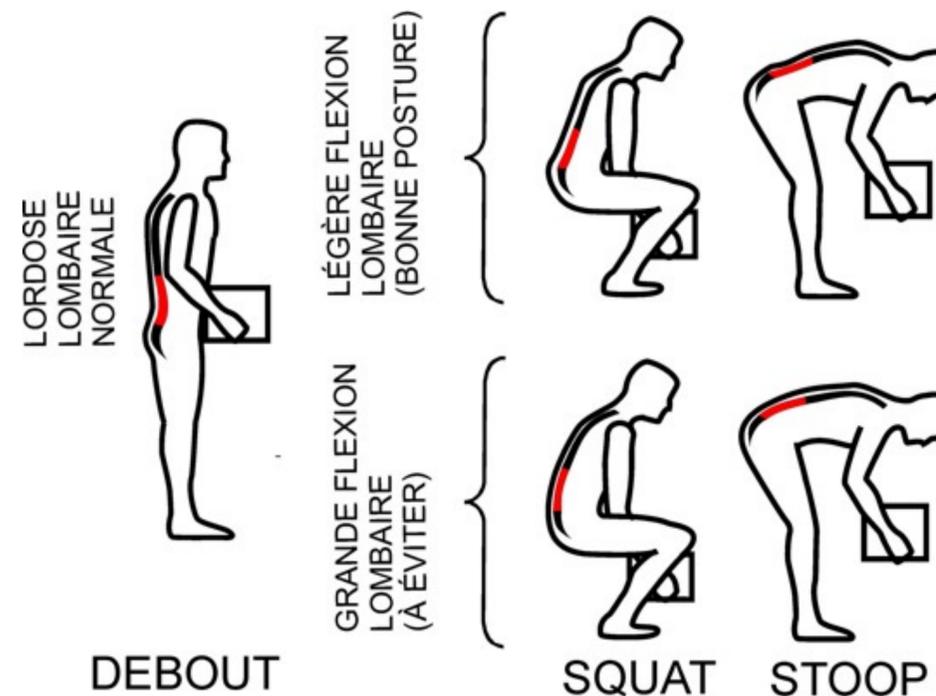
- Le chargement lombaire relatif (externe) est semblable entre les groupes;  
Par contre :
- Le chargement lombaire interne peut-être différent :
  - Les femmes doivent fournir un effort plus important en raison de leur force musculaire moins élevée que celle des hommes (Marras et coll.,2003);
  - La posture des femmes est différente de celle des experts et des novices.

# Posture

Il est possible que la posture (technique) des femmes et des novices masculins accroisse les risques de blessures en raison de l'étirement excessif continu que cette posture exerce sur les structures passives de la colonne lorsque les caisses sont proches du sol.



**Une exposition prolongée aux flexions du tronc de grande amplitude pourrait s'avérer, à long terme, dommageable pour le dos (Solomonow, 2012).**



# Chargement max au dos : Caisses de 10 kg

- La caisse de 10 kg (par rapport à celle de 15 kg) a pour avantage de :
  - Réduire significativement le chargement lombaire, donc d'abaisser le niveau de risque de blessure au dos;
    - le chargement lombaire interne des femmes pourrait être alors plus proche de celui des hommes.
  - Réduire significativement la durée de transfert des caisses;
    - durée équivalente à celle des hommes (15 kg).
- Par contre, elle n'a pas eu d'effets positifs sur la posture (dos et genoux).

# Que faire ?

- Idéalement : modifier les hauteurs de travail et réduire les charges à soulever → réduire l'exposition physique.
- Formation :
  - Tenir compte des spécificités physiques des femmes : éviter surtout les postures excessives : un squat trop bas ou une inclinaison du tronc prononcée; une technique squat pourrait avoir l'effet opposé de celui désiré (protection au dos).
  - Ne pas chercher à copier le mode opératoire des hommes : cette méthode est souvent inefficace (Theberge, 2012)
  - À partir des principes de manutention (Denis et coll., 2011), voir l'adaptation des femmes.

# Conclusion

Les femmes opèrent de manière différente des hommes experts. Elles utilisent une technique de levage avantageuse en termes de force et d'économie d'énergie, mais qui pourrait être dommageable à long terme pour le dos. Ce problème est important surtout lors du lever des caisses au sol.

Toute démarche de prévention en manutention devrait considérer l'importance du sexe.