



INSTITUT de
BIOMÉCANIQUE HUMAINE
GEORGES CHARPAK

ARTS
ET MÉTIERS
ParisTech
UNIVERSITÉ PARIS 13



Analyse biomécanique et morphométrique pour la prévention des pathologies de hanche chez les pongistes de haut niveau.



Problématique sportive



Nombreux pongistes HN souffrent des hanches

Problématique sportive :

- Baisse de l'engagement physique
- Aménagement des charges à la baisse
- Carrières entrecoupées, voire stoppées

Problématique éthique :

Quel avenir pour ces jeunes pongistes ?

Problématique nouvelle car pas connaissance de douleurs/blessures dans les proportions actuelles parmi les générations précédentes

Hypothèses

Changement du matériel

- Taille et matériau de la balle ($\varnothing 38$ vs $\varnothing 40$ puis celluloïd vs plastique)
- Type de sol (parquet vs taraflex)

Changement des méthodes d'entraînement

- Beaucoup plus quantitative dès 10-12 ans depuis une quinzaine d'années
- Résultats positifs sur performances des cadets et juniors

Facteurs morphologiques et techniques prédisposant

???

Objectifs

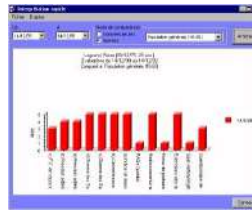
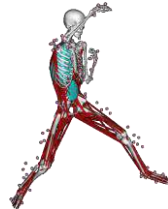
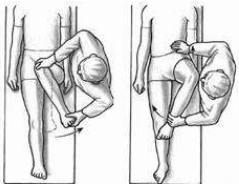
- **Analyse morphométrique** : identifier des paramètres morphologiques clefs nécessaire à la détection des profils à risque, dès le plus jeune âge.
- **Analyse biomécanique** : expliquer les mécanismes lésionnels menant à ces pathologies en fonction des caractéristiques morphologiques et techniques

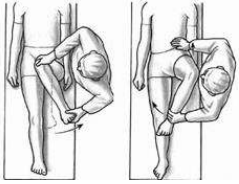
4 grandes parties :

- Bilan clinique et fonctionnel
- Bilan radiographique
- Analyse biomécanique
- Quantification des charges d'entraînement

3 populations :

- Jeunes joueurs élités (12-22 ans) (N=11/100)
- Joueurs élités (>22 ans) (N=6/40)
- Anciens joueurs élités (N=4/60)





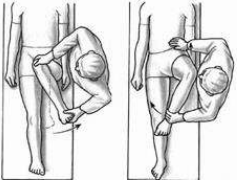
Bilan clinique et fonctionnel

1) Bilan fonctionnel des hanches – définition & évaluation du protocole

- Protocole :
 - ✓ 7 mesures par hanche
 - ✓ standardisation du protocole
- Evaluation incertitude :
 - ✓ 8 sujets, 4 examinateurs, 2 sessions d'évaluation
 - ✓ évaluation reproductibilité + constance dans le temps

2) Bilan clinique et fonctionnel pôle INSEP homme

- Antécédent de douleurs/blessures
- Bilan: pieds, genoux, hanches, rachis



Bilan clinique et fonctionnel

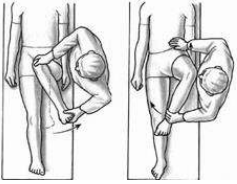
1) Bilan fonctionnel des hanches – définition & évaluation du protocole

- Evaluation incertitude :

- ✓ Environ 10° d'incertitude (1 SD)

- ✓ Conclusion :

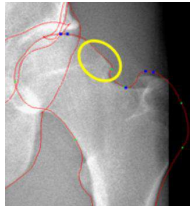
- Faire la mesure 2 à 3 fois et retenir la moyenne
 - Ne pas hésiter a faire des contre-mesures à quelques jours d'intervalles



Bilan clinique et fonctionnel

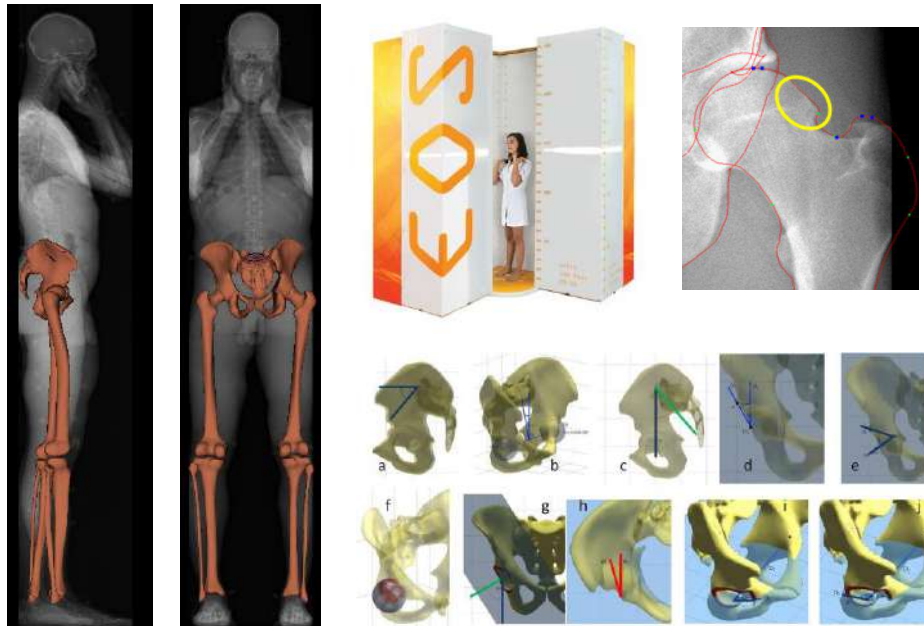
2) Bilan clinique et fonctionnel pôle INSEP homme

- Douleur ou antécédent de douleur de hanche : 35 %
- Les joueurs présentant des douleurs avaient une tendance à présenter
 - ✓ Une plus faible amplitude de rotation interne de hanche
 - ✓ Une plus grande souplesse du rachis et des membres inférieurs
- Hanche : 30% douloureux FADRI, 9% douloureux FABER
- Pied : 1/3 tendance pieds creux, 1/3 tendance pieds plats
- Genoux : 10% récurvatum, 90% rotule normo-axée, 70% varum
- Rachis : 10 à 20% douleurs/raideurs amplitude articulaire. 20% présentent des douleurs à la palpation du rachis ou des sacro-iliaques



Bilan radiographique

Stéréo-radiographie EOS en position debout



1) Analyse radio classique
(visuelle)

2) Analyse morphométrique
(quantification) du bassin et du
fémur proximal

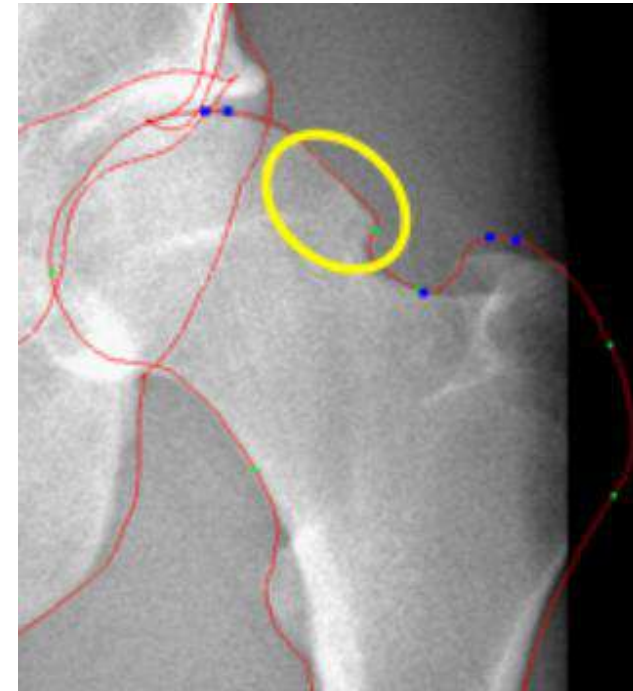
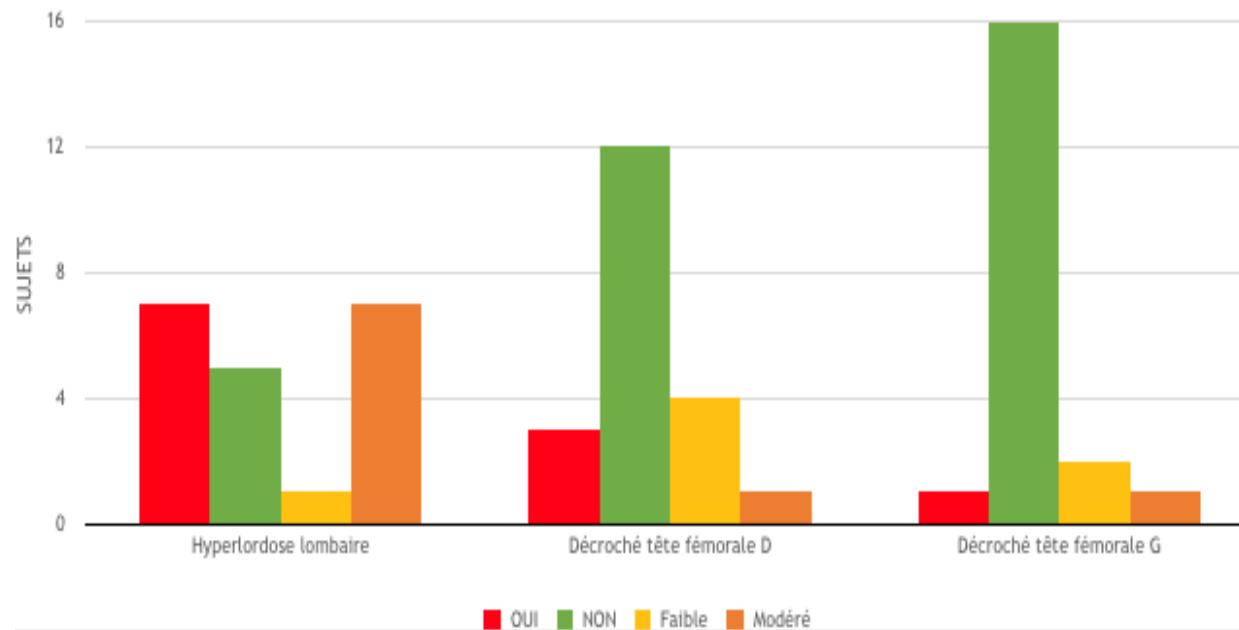
Résultats



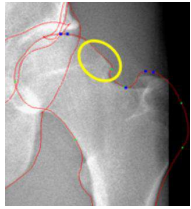
Bilan radiographique

1) Analyse radio (qualitative)

Analyse qualitative EOS



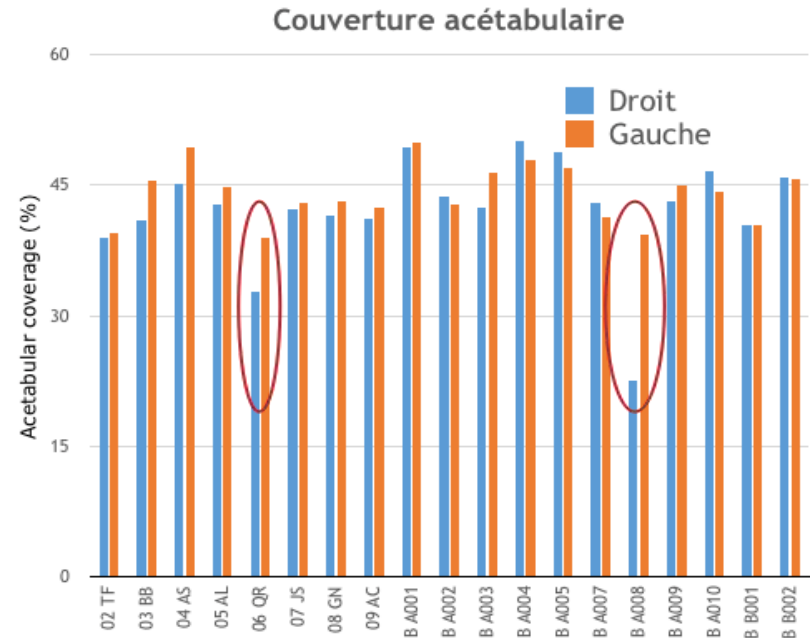
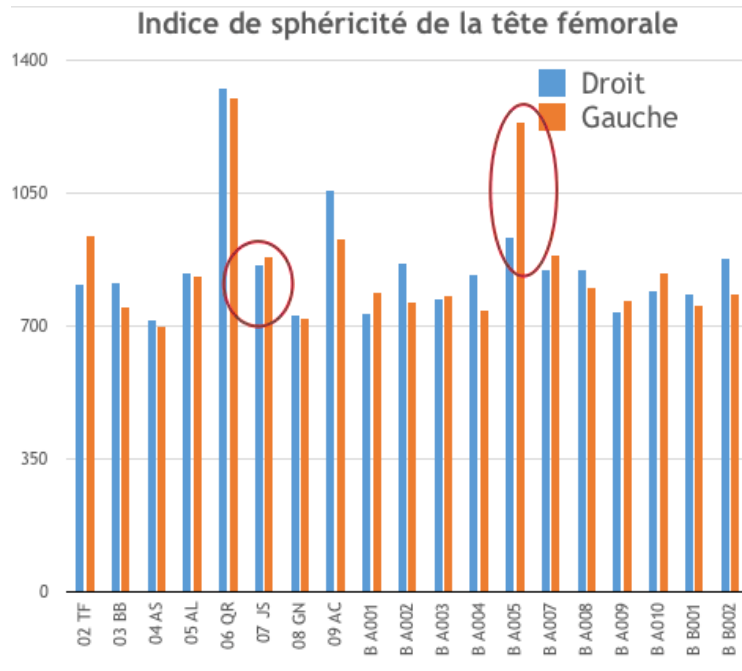
Résultats



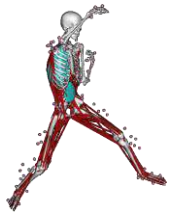
Bilan radiographique

En 2016
4 paramètres ≠ chez 2 jeunes:
 indice sphéricité tête fémorale
 diamètre tête fémorale
 angle fémoral mécanique
 taux de recouvrement
 actébulum

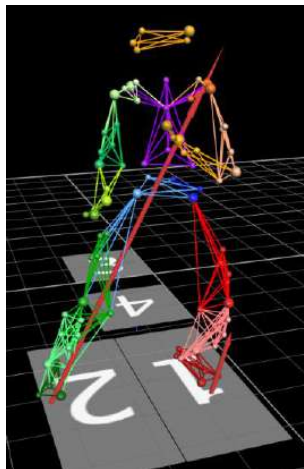
2) Analyse morphométrique (quantification) du bassin et du fémur proximal



Matériels & Méthodes

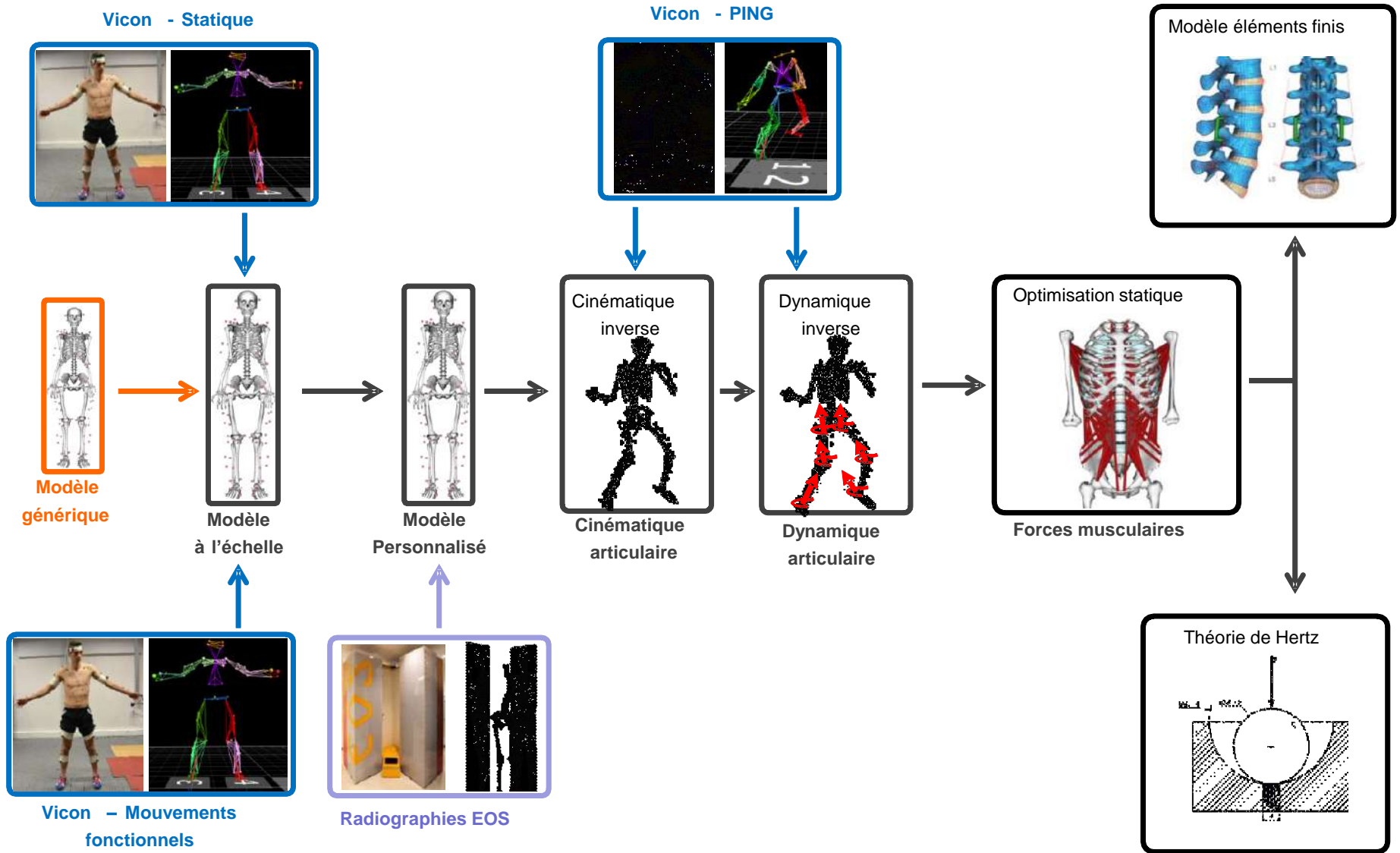


Analyse biomécanique



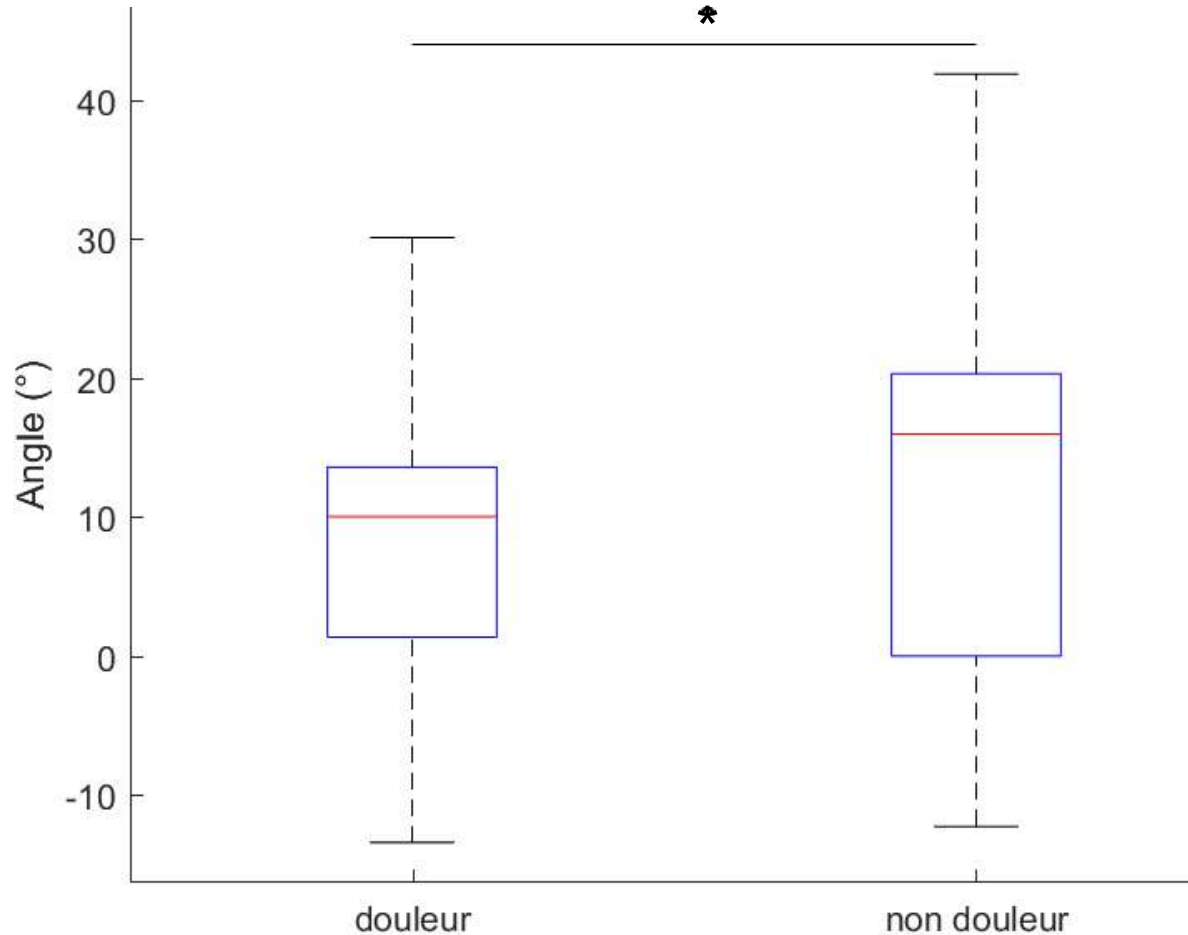
- 1) Cinématique articulaire
- 2) Dynamique articulaire
- 3) Puissance articulaire

Matériels & Méthodes



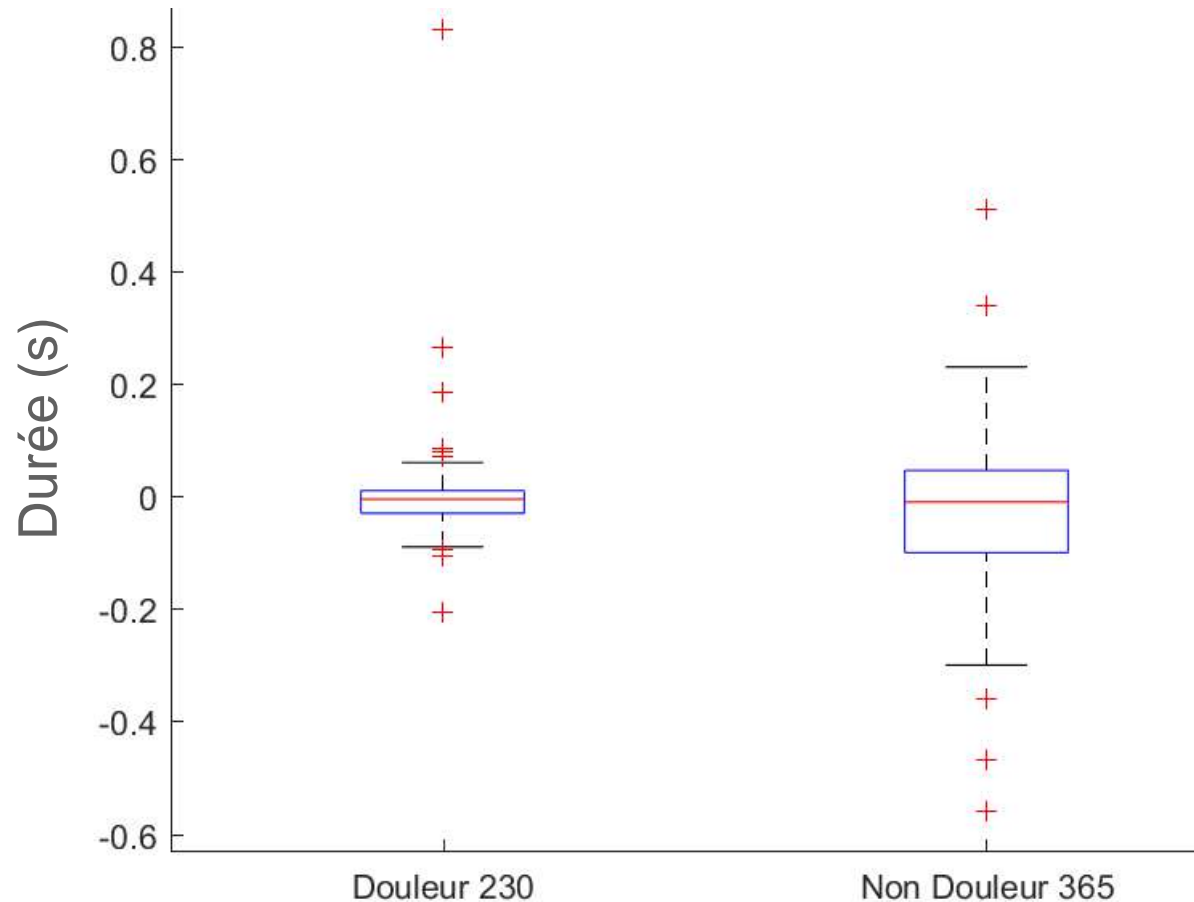
Résultats

Maximum de rotation interne de hanche droite



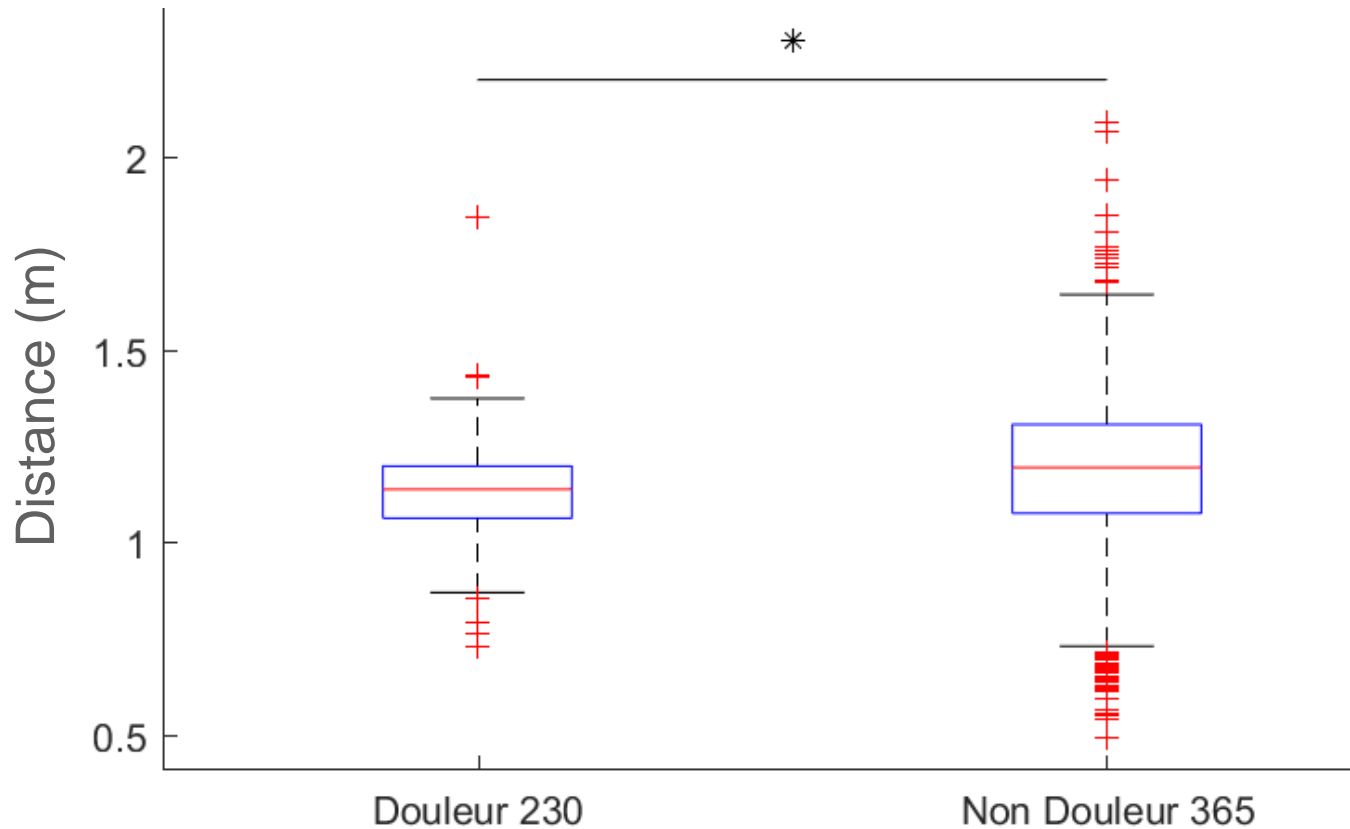
Résultats

Délai entre le début de la phase de frappe et l'adduction maximale de la hanche droite



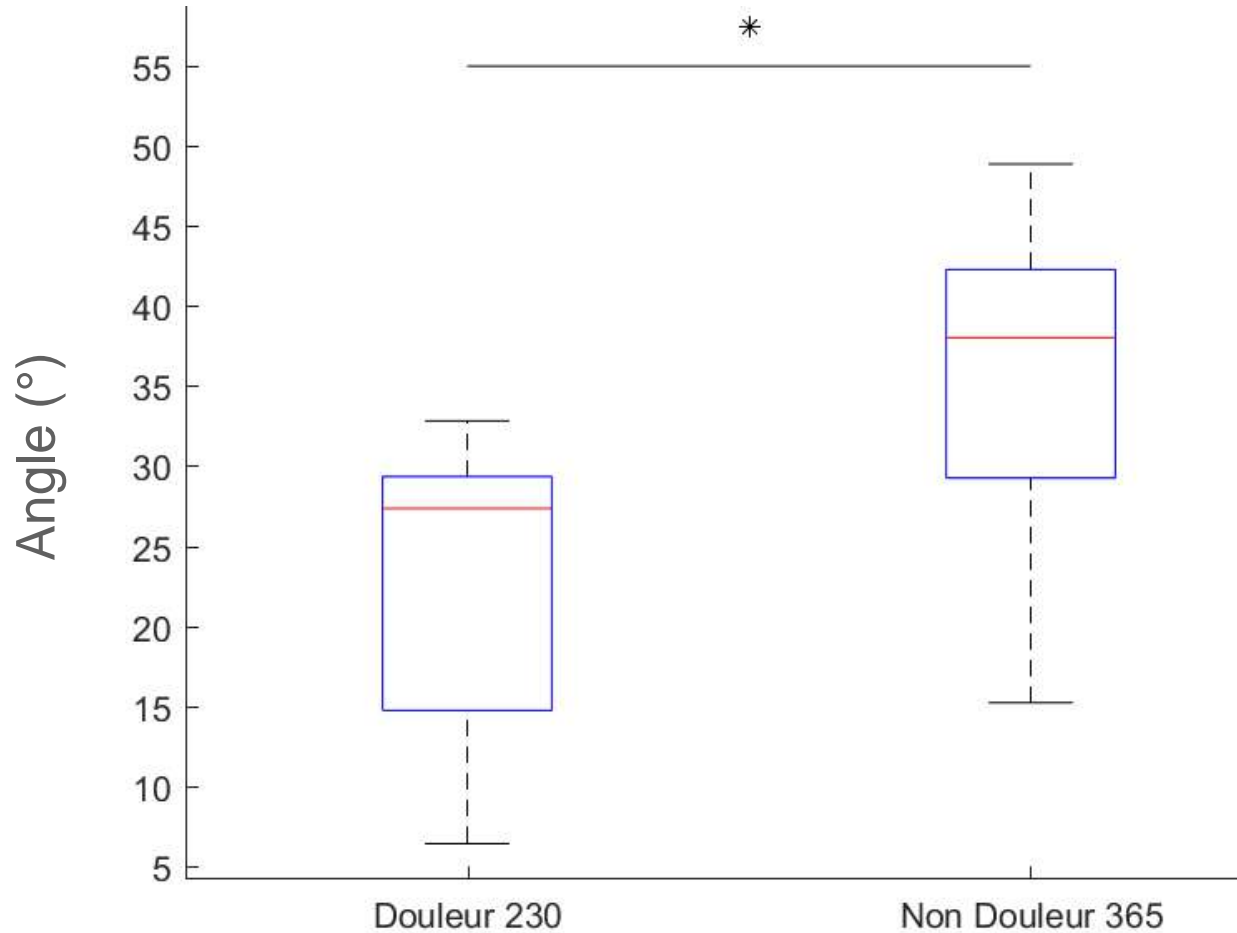
Résultats

Distance parcourue par la raquette entre le début de la phase d'attaque et l'impact



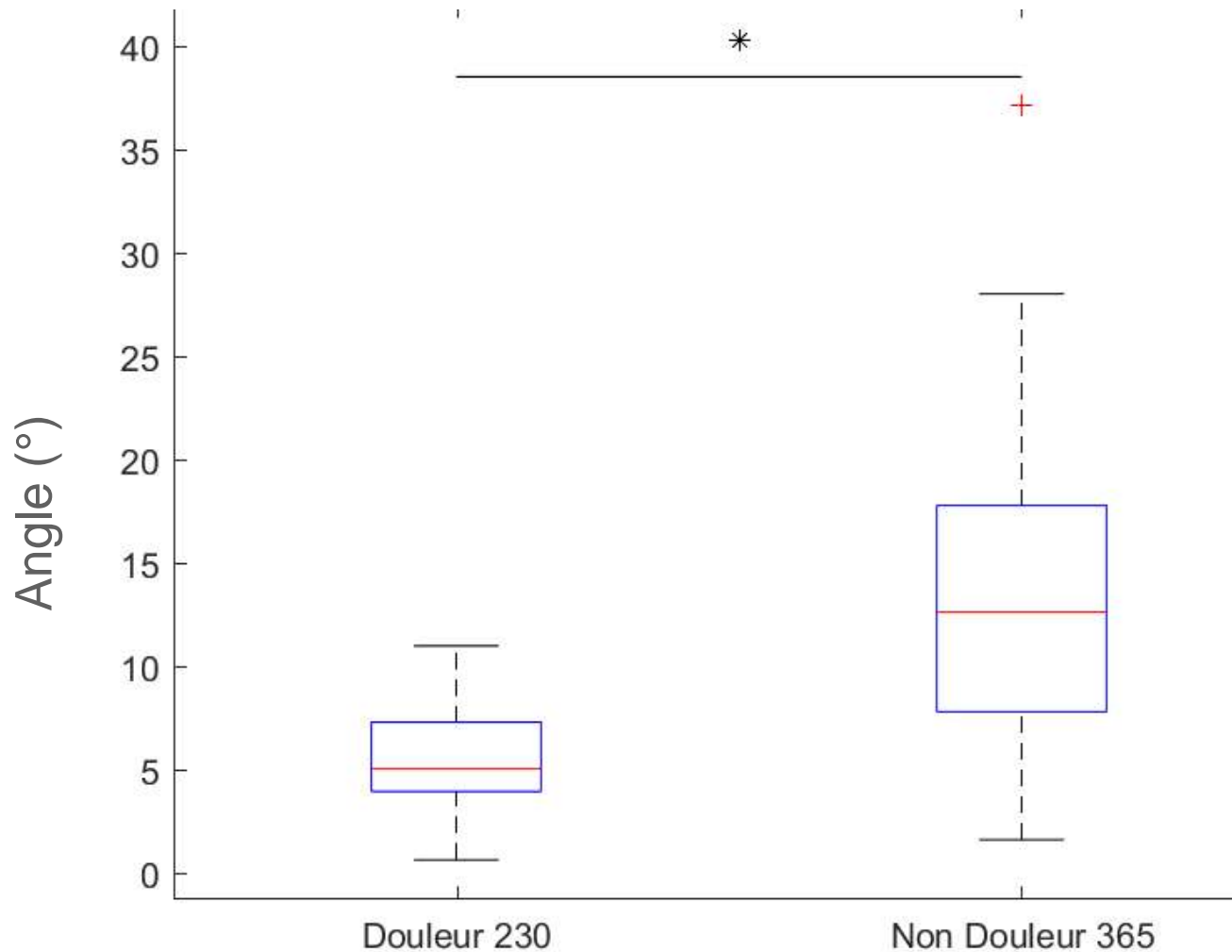
Résultats

Maximum de déviation radio-ulnaire



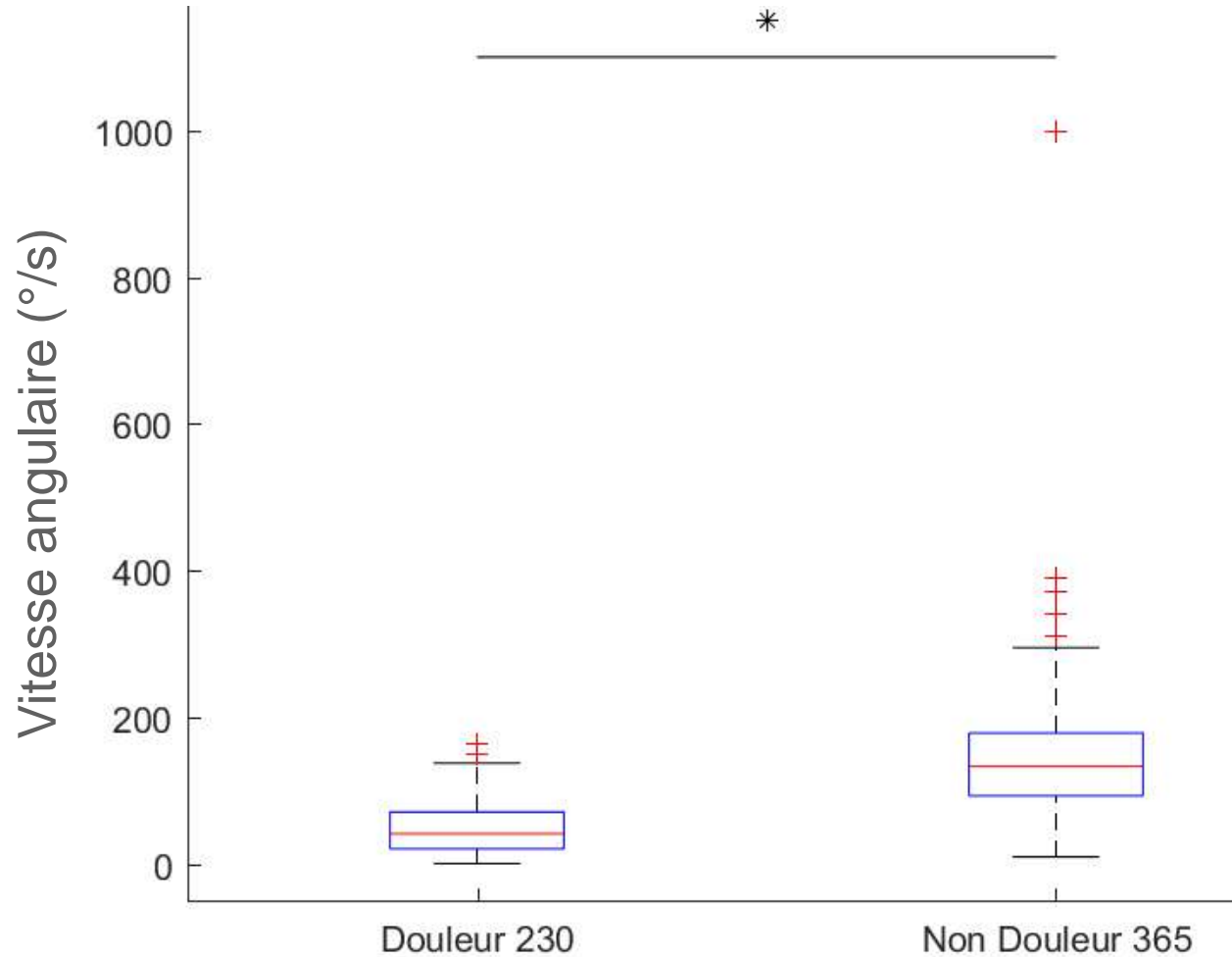
Résultats

Maximum de d'amplitude de rotation radio-ulnaire



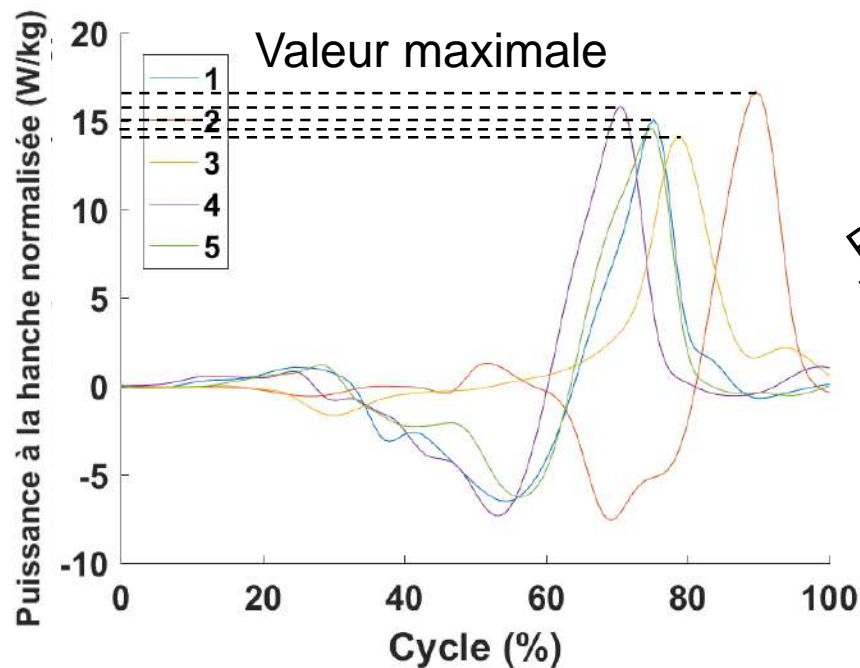
Résultats

Maximum de vitesse de rotation radio-ulnaire



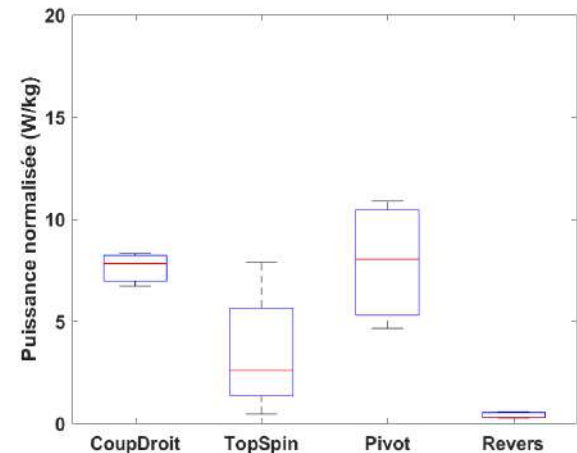
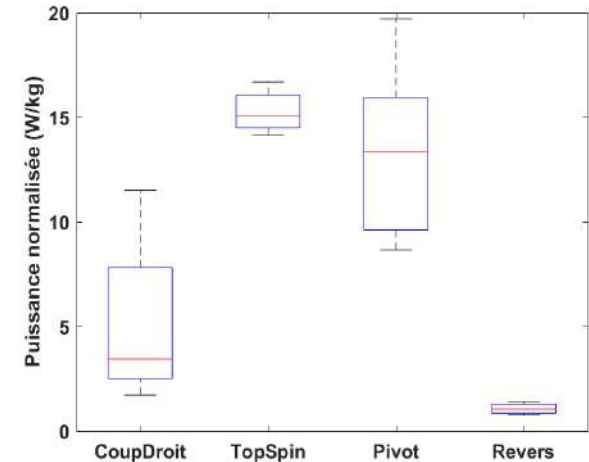
Résultats

Puissance mécanique à la hanche droite



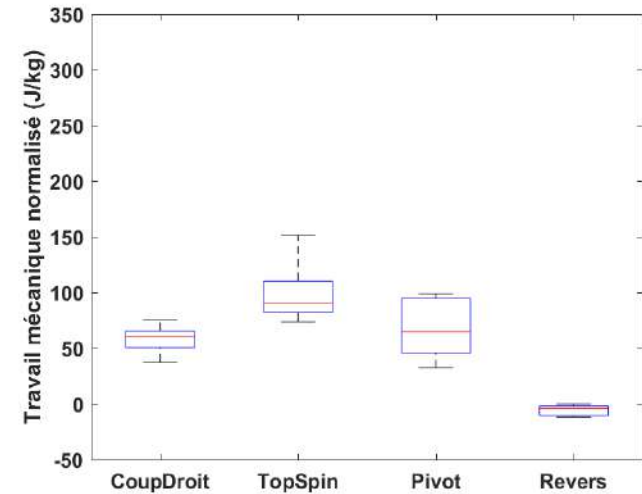
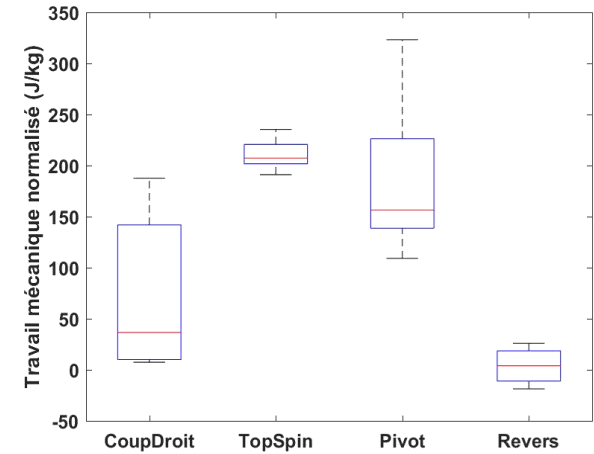
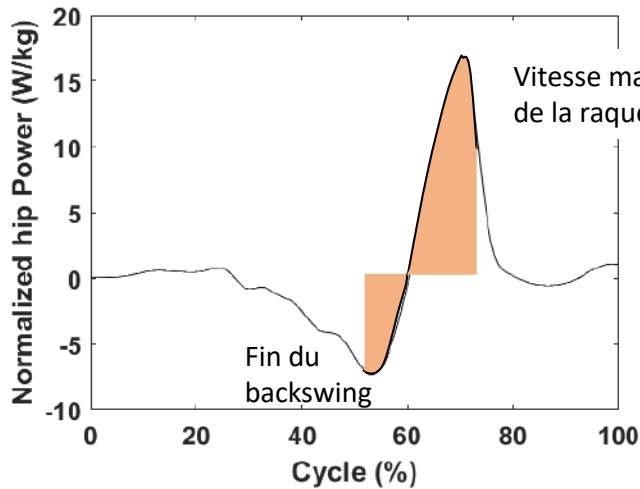
Participant 1
Douleur

Participant 2
Non-douleur

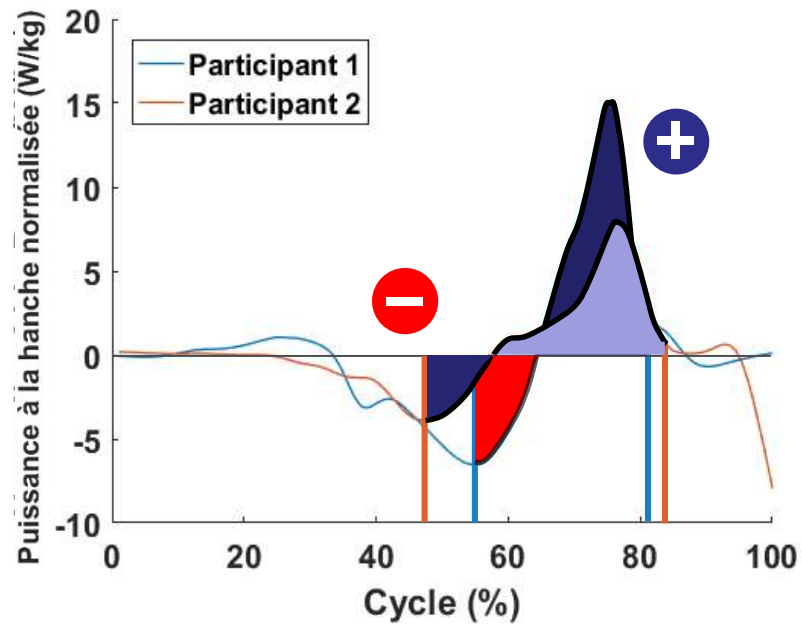


Résultats

Travail mécanique à la hanche droite



Résultats



Bilan et perspectives

- Bilan clinique et fonctionnel :
 - ✓ Résultats encourageants (à généraliser ?)
- Analyse radiographique :
 - ✓ développement modélisation géométrique spécifique nécessaire
 - ✓ Besoin de plus de sujets (notamment anciens joueurs et jeunes)
- Analyse biomécanique
 - ✓ Besoin de plus de sujets (sénior et jeunes)

Work in progress

