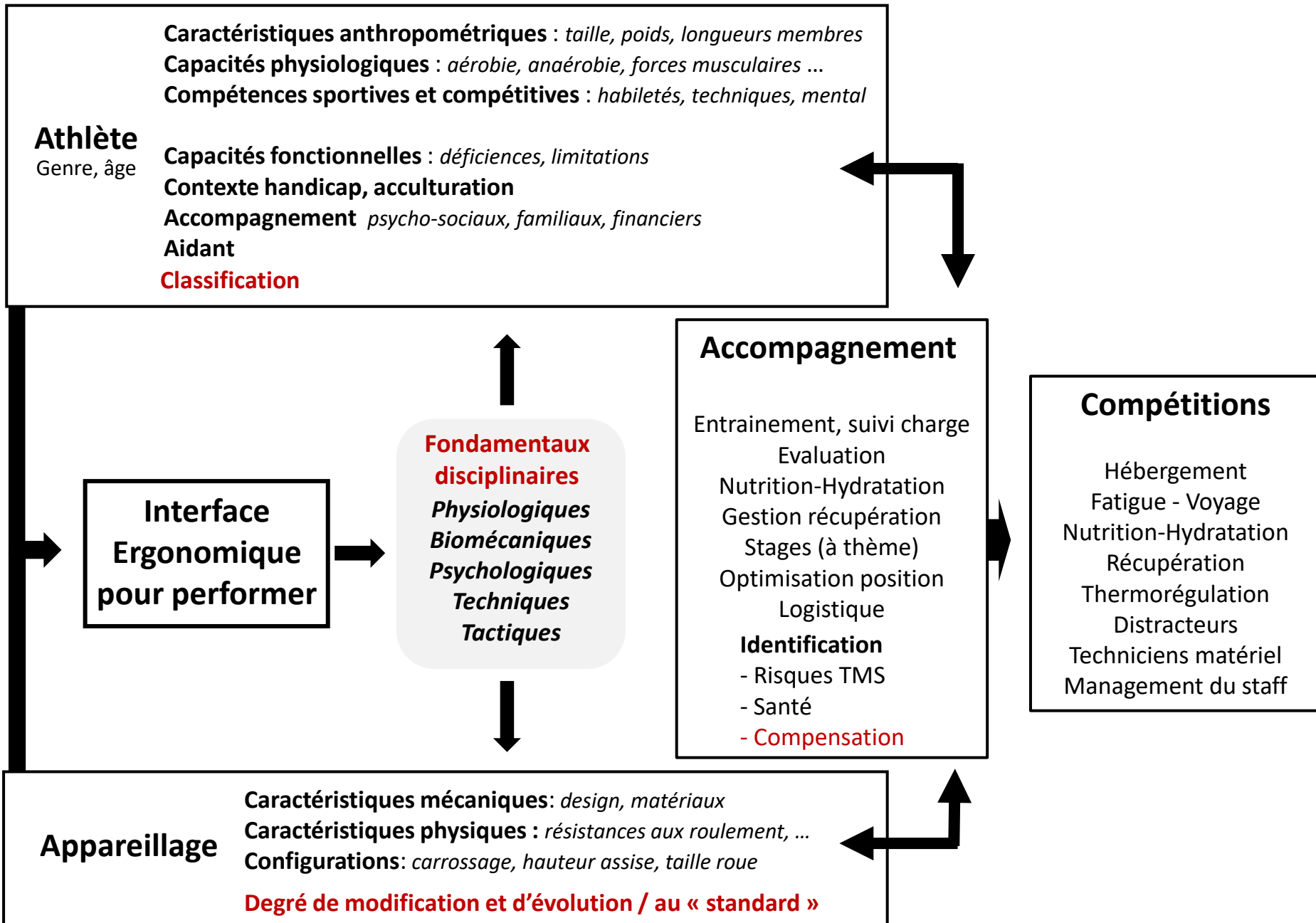


Perspectives actuelles sur mouvement et handicap
Session sport paralympique

Analyse physiologique et biomécanique des para sportifs en condition écologique

Thierry Weissland





Para cyclisme



- Profil physiologique et suivi
- Aérodynamisme
- Thermorégulation

Foot-Fauteuil



- Inconfort – douleur
- Thermorégulation locale

Para athlétisme Para basket



- Cinématique de propulsion
- Asymétrie

Le contexte

3 formats – 2 sites

48 Epreuves Piste
53 Epreuves Route

Spécificité - Polyvalence



2 types déficiences
4 grandes catégories
+ valide

C 1-5
H 1-5
T1-2
B

Déficience musculaire
Physiopathologie
Compensation handicap
Bio-psy-sociale

4 machines



Matériel

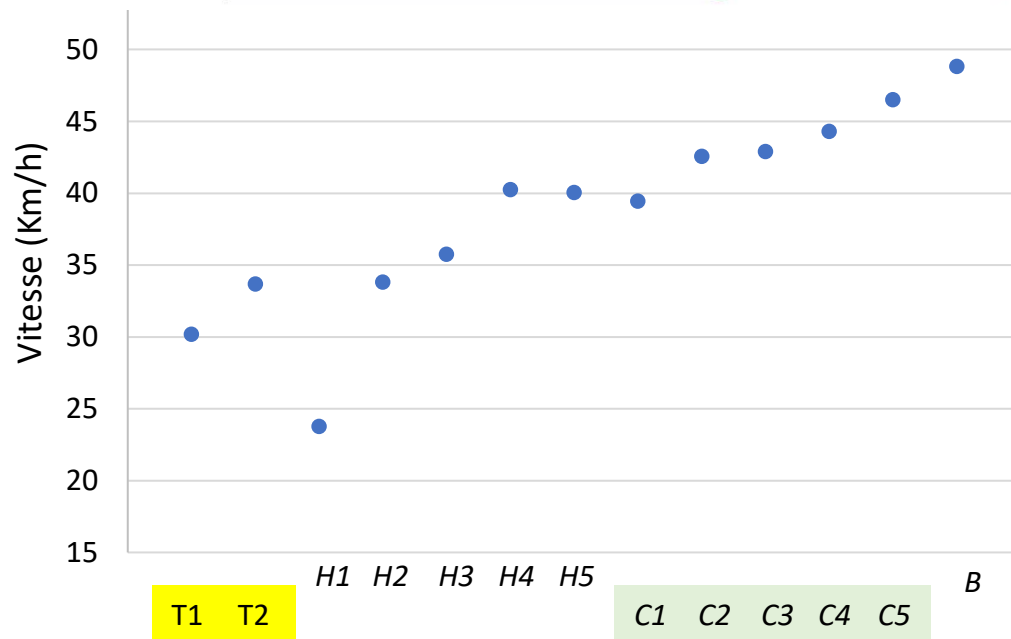
3 positions
référentielles

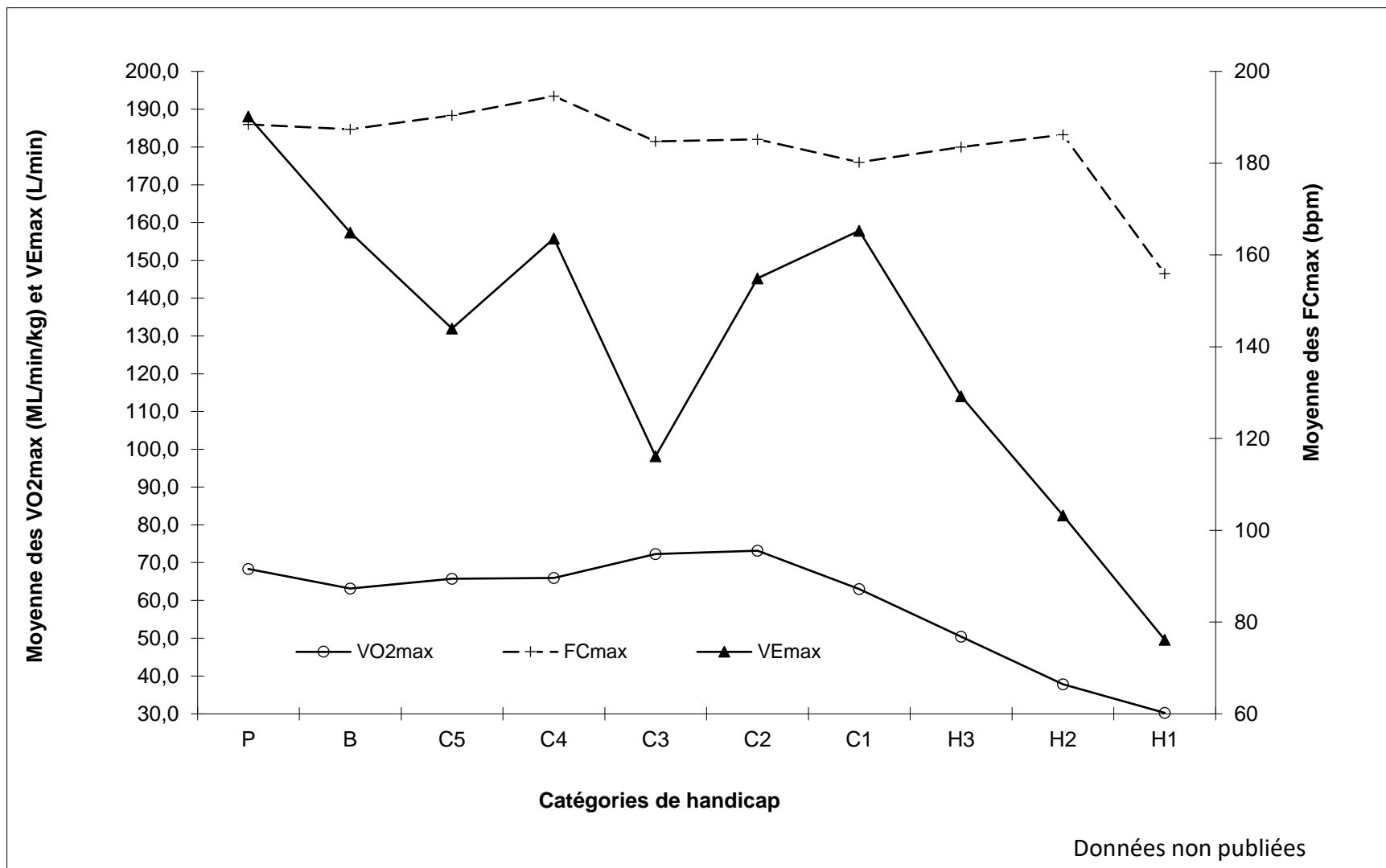




2022 PARA-CYCLING ROAD WORLD CHAMPIONSHIPS

BAIE-COMEAU
CANADA





Bryan Le Toquin ED 566

Les paramètres physiologiques de la performance en paracyclisme : De la caractérisation à l'optimisation



Thèse CIFRE

Profil physiologique individuel et quantification des réponses physiologiques selon le handicap

Test de terrain facile et reproductible permettant d'évaluer ce profil

Relation entre la charge d'entraînement et l'évolution d'indicateurs physiologiques selon le handicap

Identification d'un indice de performance

Télé-consultation ISPC Garches

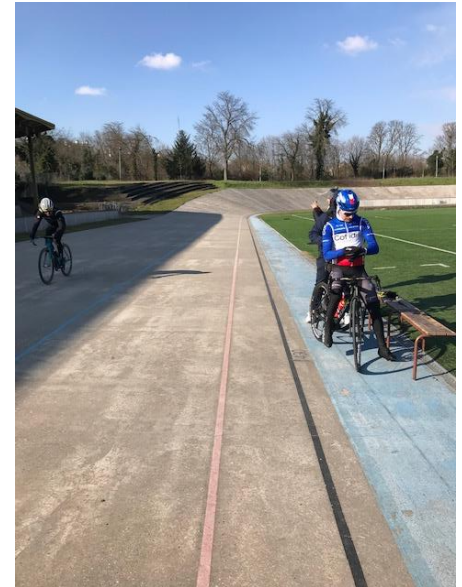
Test de terrain

Puissance critique

3 - 12min

Moxy

FC



Test cyclus - INSEP

4-1min

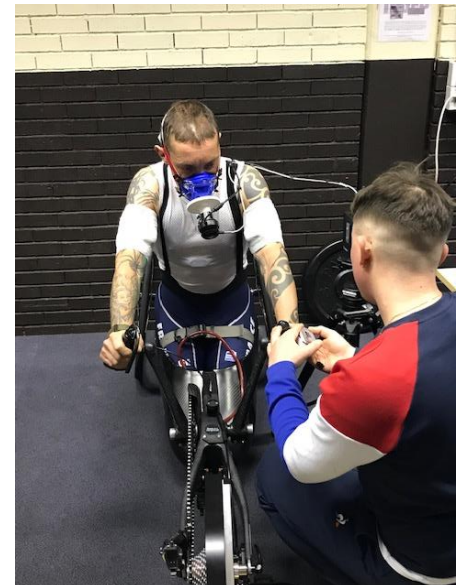
F-V

VO₂ – VE

FC

Moxy

Lact

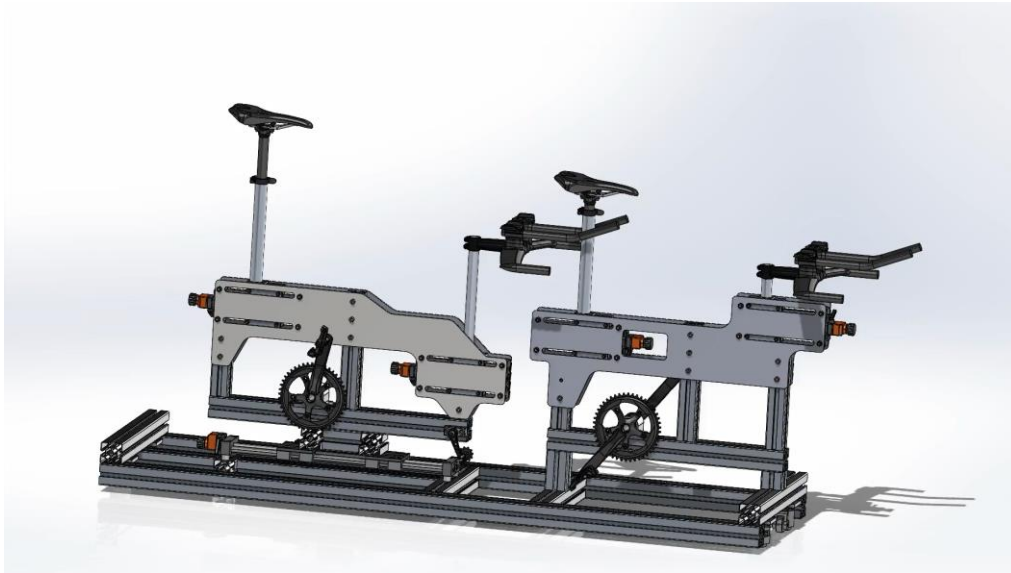


- Individualisation séances d'entraînement
- Estimation puissance / durée cible

Ergonomie et aérodynamisme pour tandem



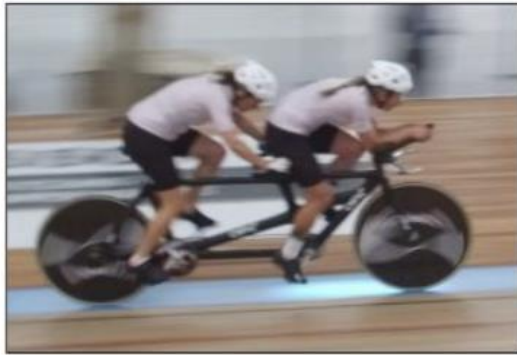
- Etude posturale type solo
- 1 + 1 étude posturale = 1 équipage de tandem



INSA INSTITUT NATIONAL
DES SCIENCES
APPLIQUÉES
LYON



Adaptation tandem : ergonomie et aérodynamisme



15/05/2022

Position 1 Scx : 0.286



22/09/2022

Position 2 Scx : 0.252



21/10/2022

Position 3 Scx : 0.234



$$P(W) = (\frac{1}{2} \times \text{Densité de l'air} \times CxS \times V^2) \times V$$

| | Position 1 | Position 2 | Position 3 |
|-------|------------|------------|------------|
| Scx | 0,286 | 0,252 | 0,234 |
| Temps | 3'44 | 3'36 | 3'33 |

Temps calculé à partir d'une puissance cumulée de 500W

Adaptations à l'entraînement pour un athlète non voyant



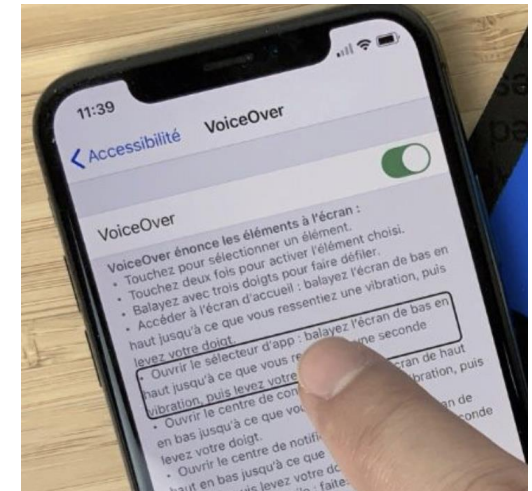
Vélo stationnaire dynamique



Home Trainer Tacx



Application Smartphone Tacx



Compatibilité Voice Over

Adaptation handbike : Matériel et aérodynamisme



Mesure des frictions $C_x S$ et C_r

- Roues
- Pneumatiques
- Casques
- Combinaison
- Carrossage



Troubles de la thermorégulation

TEMPERATURE
2020, VOL. 7, NO. 1, 37-57
<https://doi.org/10.1080/23328940.2019.1617030>



COMPREHENSIVE REVIEW



Heat-related issues and practical applications for Paralympic athletes at Tokyo 2020

Katy E. Griggs^a, Ben T. Stephenson^{b,c}, Michael J. Price^d, and Victoria L. Goosey-Tolfrey^e

^aDepartment of Engineering, School of Science and Technology, Nottingham Trent University, Nottingham, UK; ^bLoughborough Performance Centre, English Institute of Sport, Loughborough University, Loughborough, UK; ^cPeter Harrison Centre for Disability Sport, School of Sport, Exercise and Health Sciences, Loughborough University, Loughborough, UK; ^dSchool of Life Sciences, Centre for Sport, Exercise and Life Sciences, Coventry University, Coventry, UK

Pathologies Classifications 1 vs.5

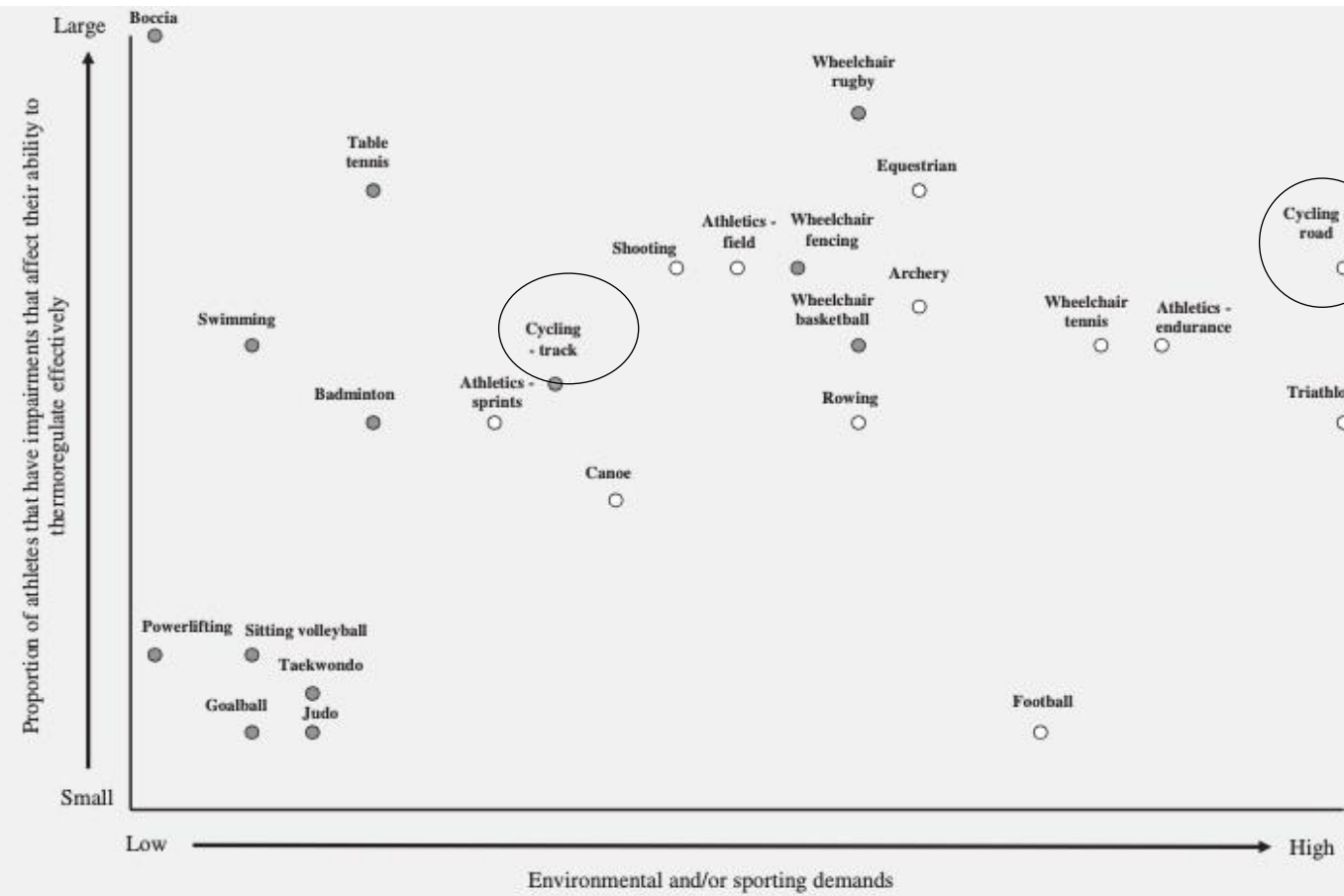
Lésions médullaires (H)

Paralysie cérébrale (T)

Amputation (C)

Déficiences visuelles (B)

Déficiences mentales



Stratégies utilisées en paracyclisme

Pré-cooling
15 à 20 min

Cooling
Durant la course

Post-cooling
Immédiatement

➤ **CLM**

Cryo-veste
Ventilateur
Brumisateur

Boissons fraîches
Granita

➤ **Vélodrome**

mentolées

Collier-bracelets glacés

➤ **CEL**

Bidon saveur mentolée
+ colliers glacés
Arrosage

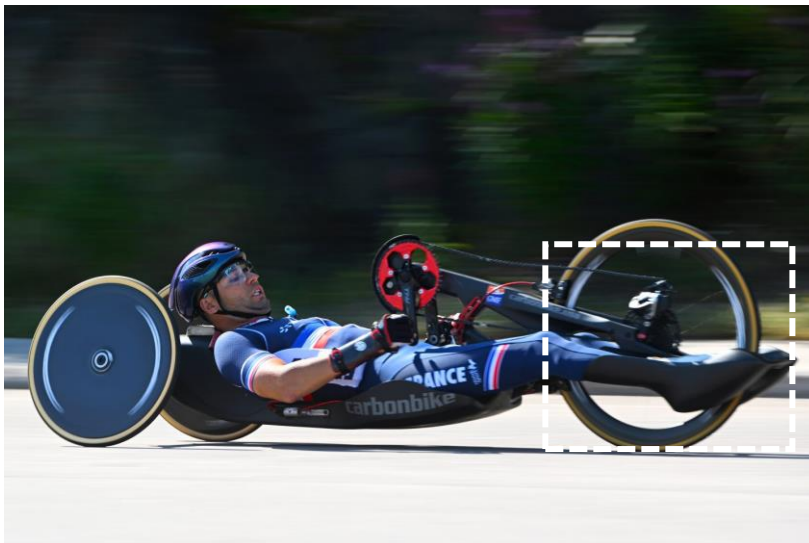
Cryo-veste
Handcooling
Collier glacé
Douche corps entier

Réhydratation
Boissons glucidiques
mentolées





Combinaison spécifique Handbike



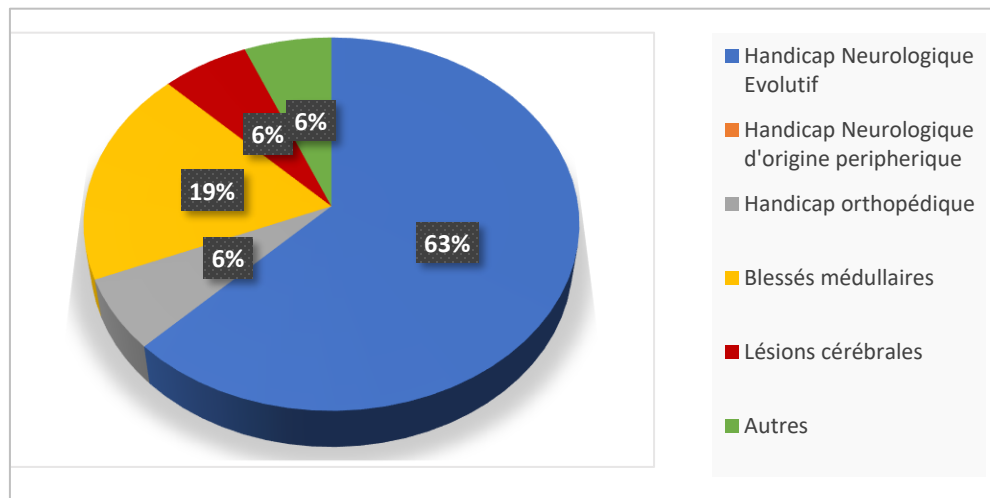


- 2 x 20 minutes
- Sport collectif d'opposition (4 vs 4) de salle

(A)

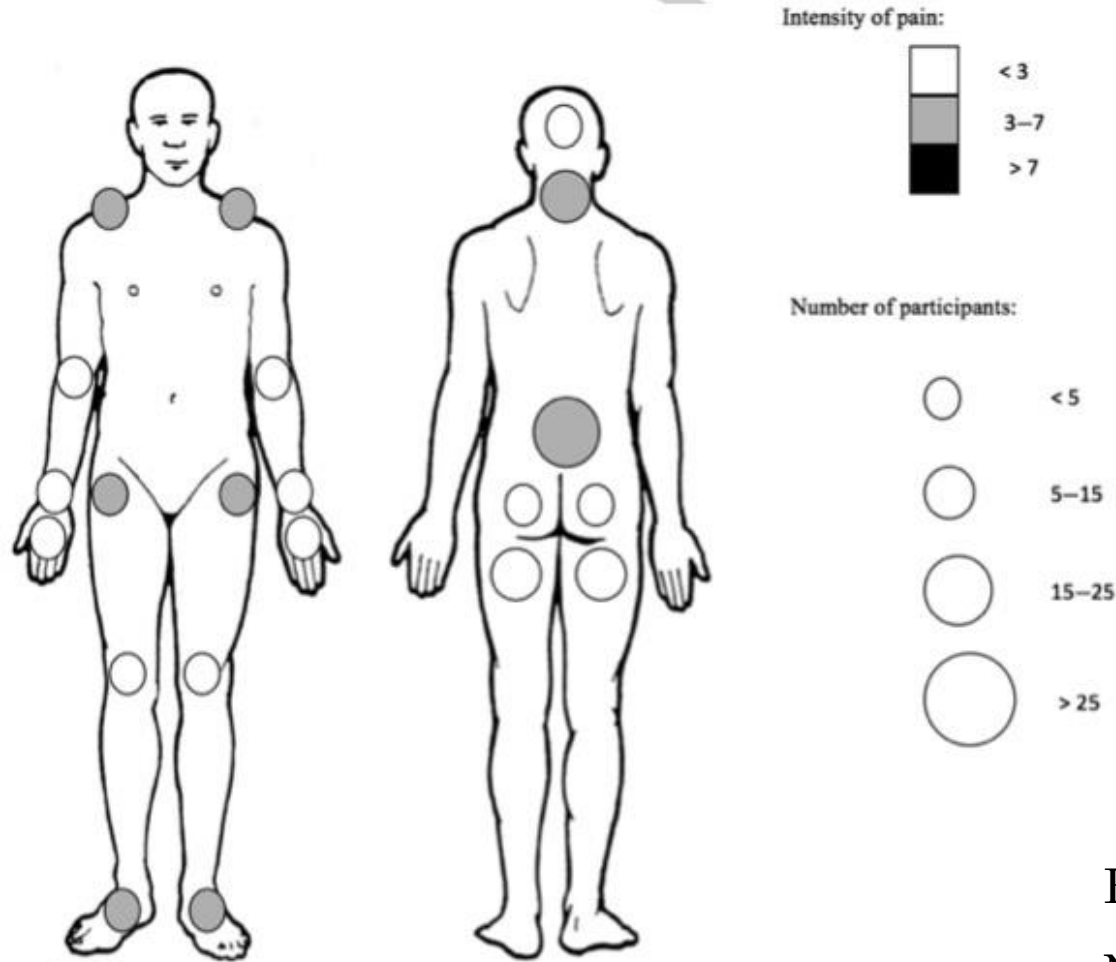


(B)



Effects of Powerchair Football: Contextual Factors That Impact Participation

Aurelien Vandenbergue,¹ J.P. Barfield,² Said Ahmaidi,¹
Stephanie Williams,² and Thierry Weissland³



n=37 US & F PF1-2

86.5% pain experience

Back (n=16) VAS 5.6 ± 1.7

Neck (n=13) VAS 3.5 ± 1.8

Lower limb (n= 9) VAS 3.8 ± 2.2

Figure 2 — Intensity of pain.



NOTE BRÈVE

Impact de la température ambiante chez des joueurs de foot-fauteuil électrique

Impact of ambient temperature in powerchair football players

A. Vandenbergue^{a,*}, F. Roudjali^b, S. Delanaud^c,
 S. Ahmaidi^a, T. Weissland^d

| | PF1 n=17 | PF2 n=10 |
|---|-------------|-------------|
| Sensation thermique | 1,88 ± 0,86 | 2,20 ± 1,03 |
| Confort thermique | 2,06 ± 0,97 | 1,6 ± 0,70 |
| Type d'impact sur la performance (en nombre de joueurs) ^a | | |
| Perte de mobilité | 10 | 2 |
| Perte de force | 4 | 1 |
| Perte de précision | 5 | 3 |
| Perte de sensation | 5 | 2 |
| Autre(s) | 2 | 3 |
| Techniques de réchauffement (en nombre de joueurs) ^a | | |
| Chaufferettes | 5 | 3 |
| Sèche-cheveux | 6 | 2 |
| Gants | 3 | 3 |
| Massage | 1 | 0 |
| Autre(s) | 0 | 0 |
| Localisation (en nombre de joueurs) ^a | | |
| Main dominante | 11 | 5 |
| Poignets | 3 | 0 |
| Avant-bras | 0 | 0 |

Tableau 1 : Résultats des questionnaires adressés aux joueurs de foot-fauteuil selon la classification (PF1 et PF2)

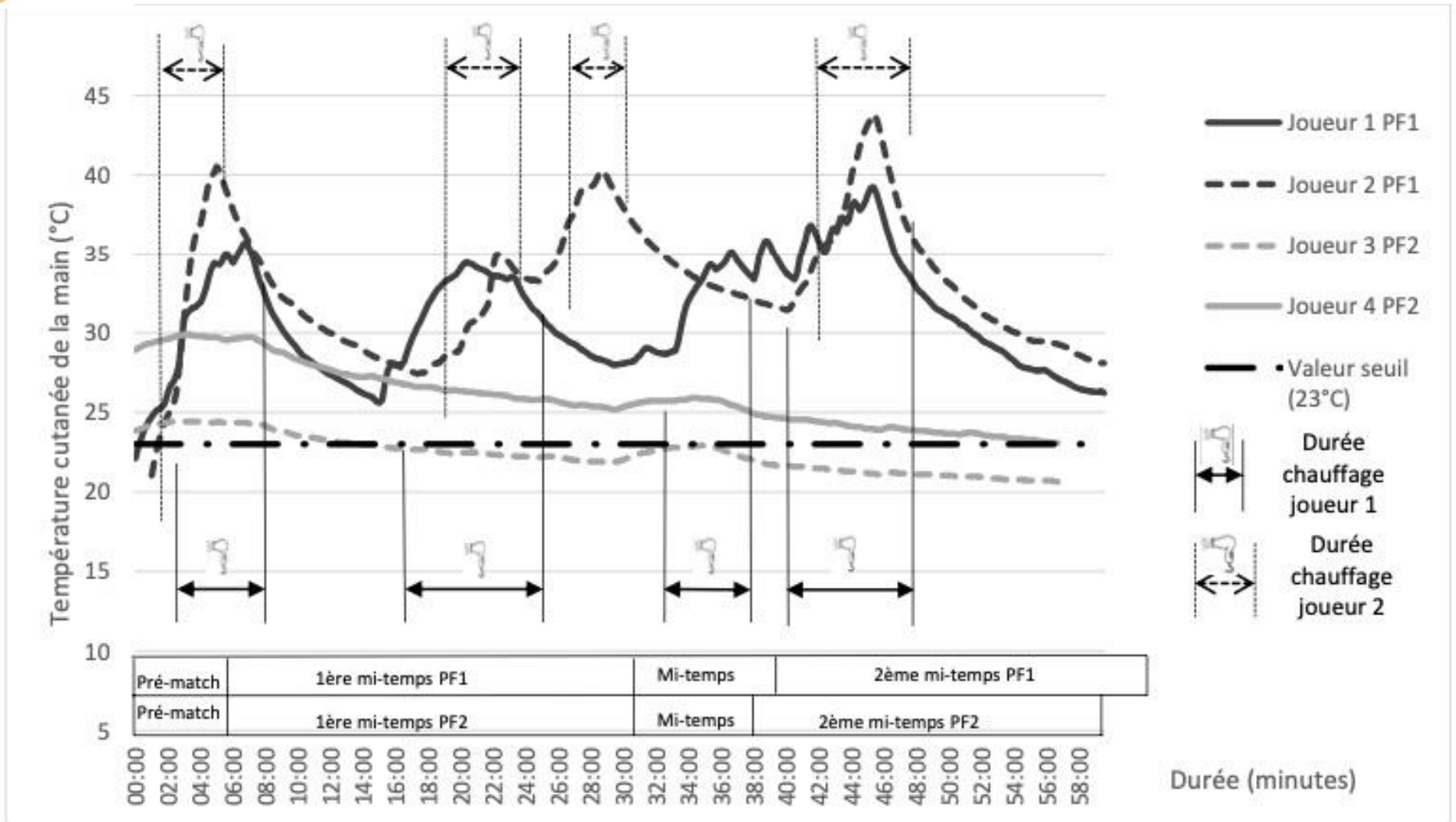
Échelle de confort thermique de 1 à 4 (1 : Confortable ; 2 : Légèrement inconfortable ; 3 : Inconfortable ; 4 : Très inconfortable). Échelle de sensation thermique de 1 à 7 (1 : Frais ; 2 : Neutre ; 3 : Légèrement chaud ; 4 : Chaud ; 5 : Très chaud ; 6 : Très très chaud ; 7 : Étouffante).

^a Réponses multiples possibles

Perte de mobilité correspond à une perte de l'amplitude du geste. Perte de précision, gestuelle moins précise. Perte de sensation, perte de la sensibilité. Autres, perte de concentration ou augmentation de la fatigue ou perte de réactivité.



ThermoChrom ibutton DS1922L

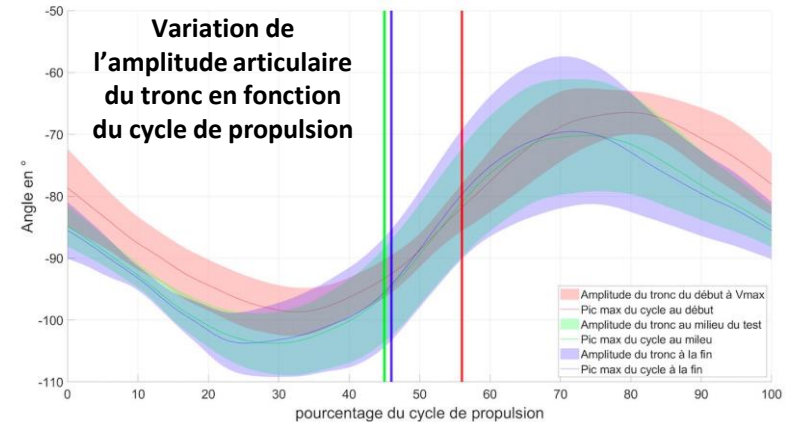
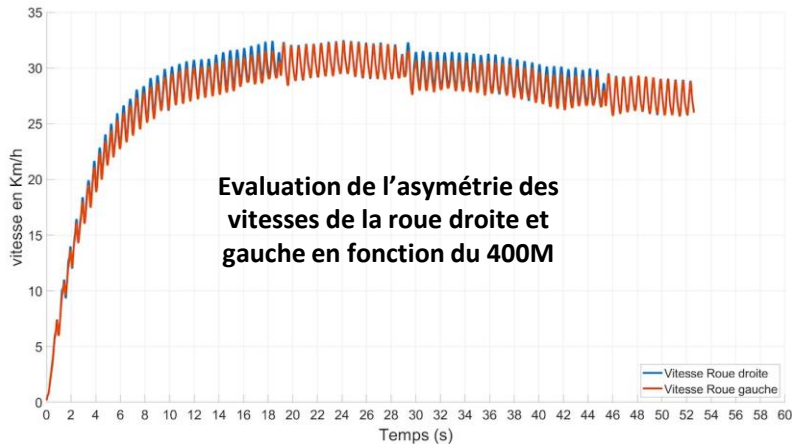
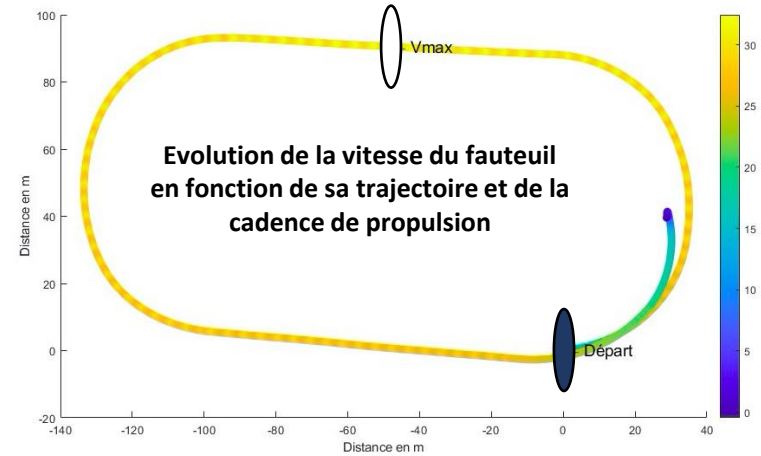


Paramètres cinématiques enregistrés avec IMU placées sur les roues du fauteuil et sur l'athlète



Athlétisme (n=5)

Exemple de mesures réalisées sur 400m



Asymétrie dépend :

- De la vitesse (Soltau et al. 2015)
- La résistance au roulement (Hurd et al., 2009)

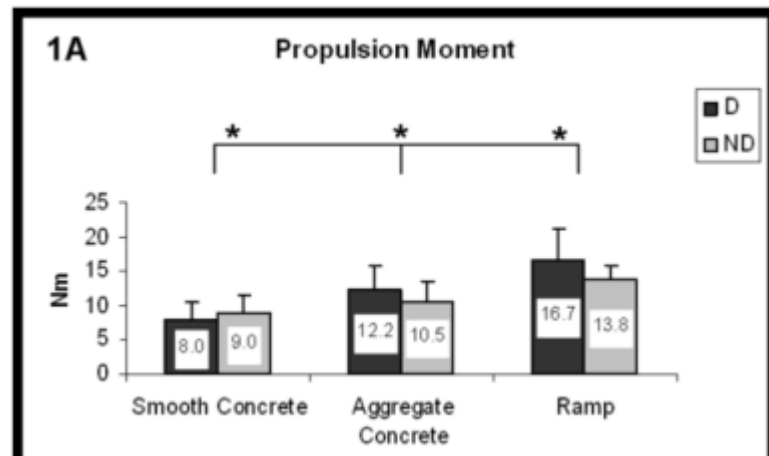
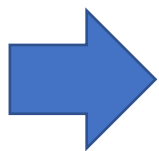


Figure 1 (A-C). Mean (thick bars) and standard deviation (thin bars) for dominant (D) and non-dominant (ND) extremities for Propulsion Moment (A), Work (B), and Power (C). * = Significant differences ($p < 0.05$).

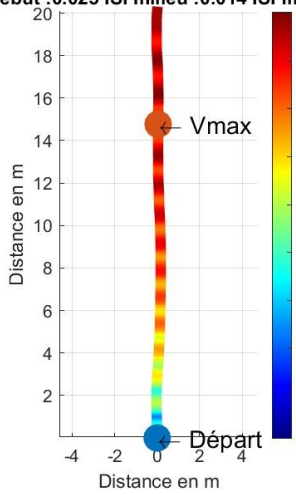
On observe des variables cinématiques, dynamiques et spatio-temporelles plus importantes côté dominant (Soltau et al., 2015 ; Vegter et al., 2013).



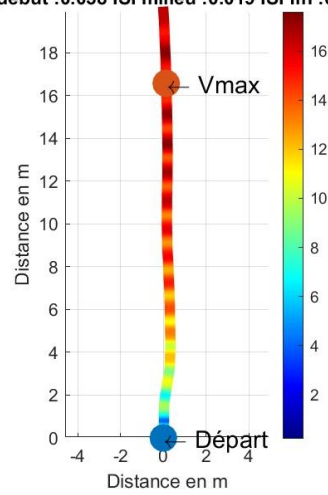
Augmentation de la dépense énergétique Soltau et al. (2015)

Augmentation risques de blessures Schnorenberg et al. (2014)

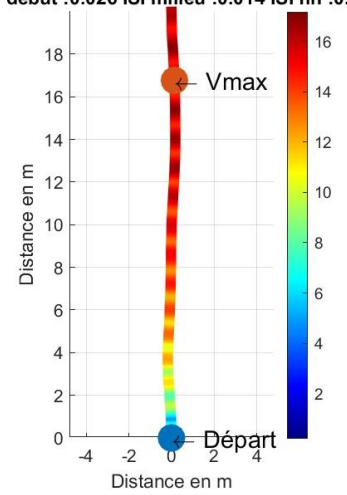
Sprint1 Vmax :18.06
 ISI debut :0.025 ISI milieu :0.014 ISI fin :0.012



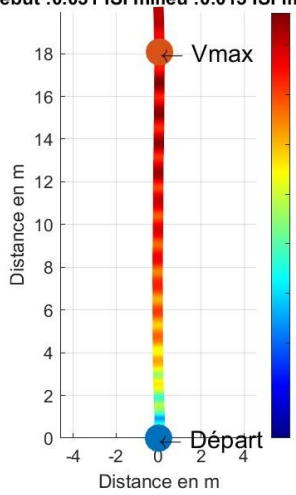
Sprint2 Vmax :17.59
 ISI debut :0.038 ISI milieu :0.019 ISI fin :0.009



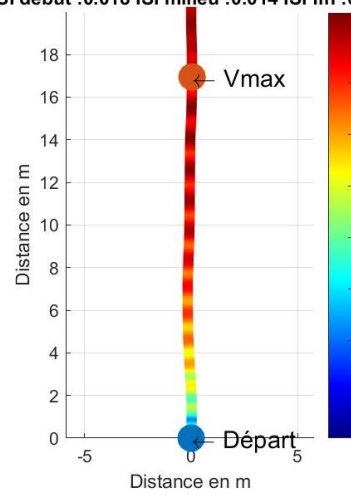
Sprint3 Vmax :17.18
 ISI debut :0.026 ISI milieu :0.014 ISI fin :0.01



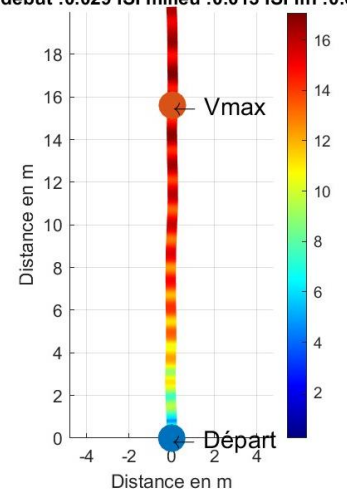
Sprint4 Vmax :17.27
 ISI debut :0.031 ISI milieu :0.013 ISI fin :0.009



Sprint5 Vmax :16.72
 ISI debut :0.018 ISI milieu :0.014 ISI fin :0.008

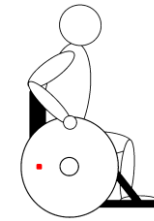
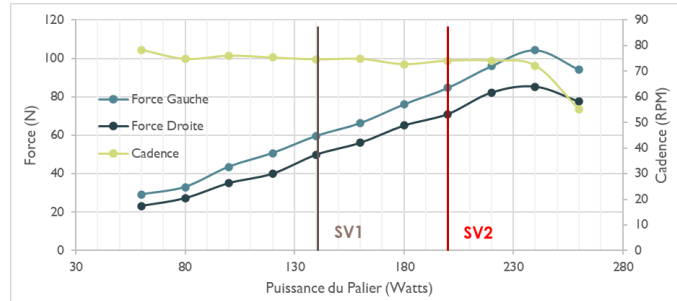
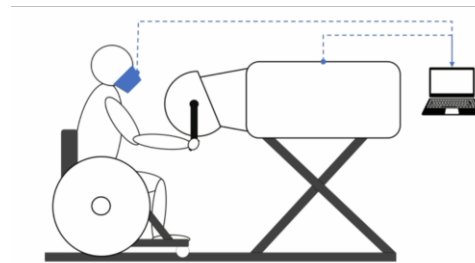
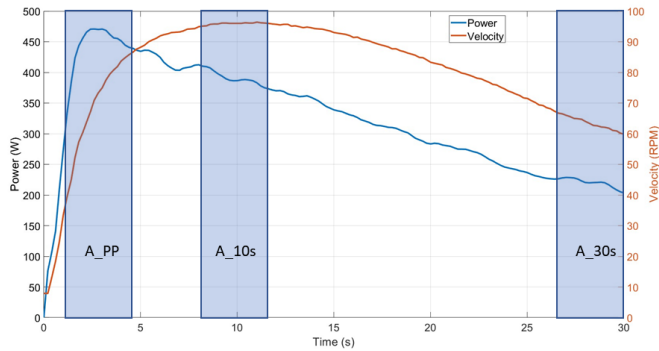
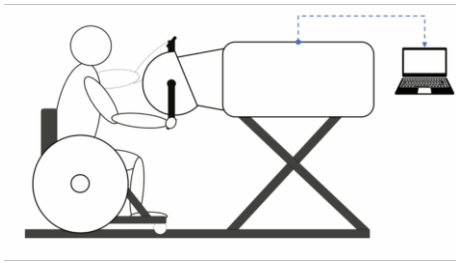


Sprint6 Vmax :17.08
 ISI debut :0.029 ISI milieu :0.013 ISI fin :0.011



Chénier et al. 2017

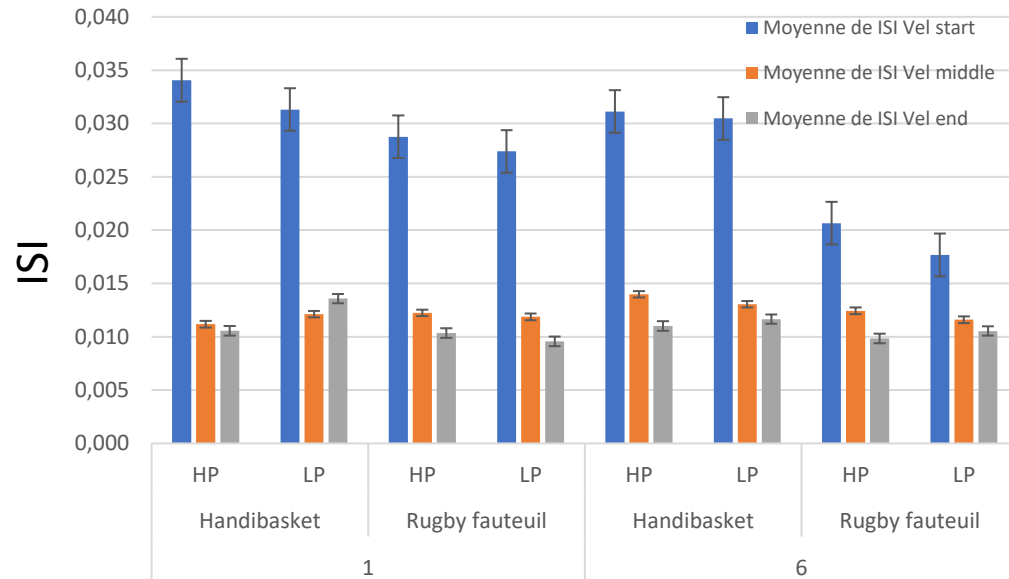
$$ISI = \frac{\int_{t1}^{t2} |R - L| dt}{\int_{t1}^{t2} |R| dt + \int_{t1}^{t2} |L| dt}$$



Upper limb cranking asymmetry during a Wingate anaerobic test in wheelchair basketball players

Florian Brassart^{1,2} | Arnaud Faupin¹ | Arnaud Hays³ | Sadate Bakatchina¹ | Ilona Alberca¹ | Eric Watelain¹ | Thierry Weissland²

Scand J Med Sci Sports. 2023;00:1–13.





AGENCE NATIONALE DE LA RECHERCHE
ANR

ANR -19-STPH-0005



santèsih



ICA



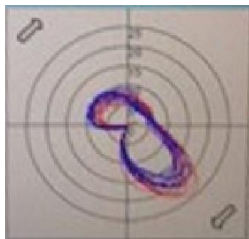
Merci de votre attention

thierry.weissland@u-bordeaux.fr





Poussée – Traction
D vs. G



30 sec. Wingate

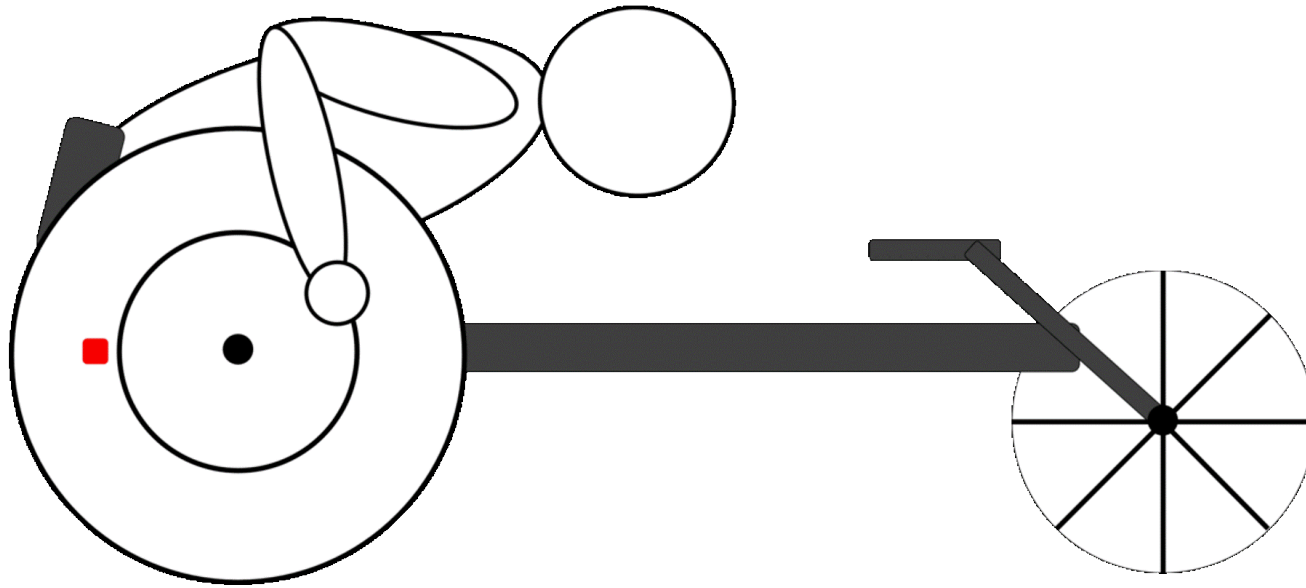


Equilibre D vs. G



Progrès 2021 vs. 2022

Progrès 2021 vs. 2022



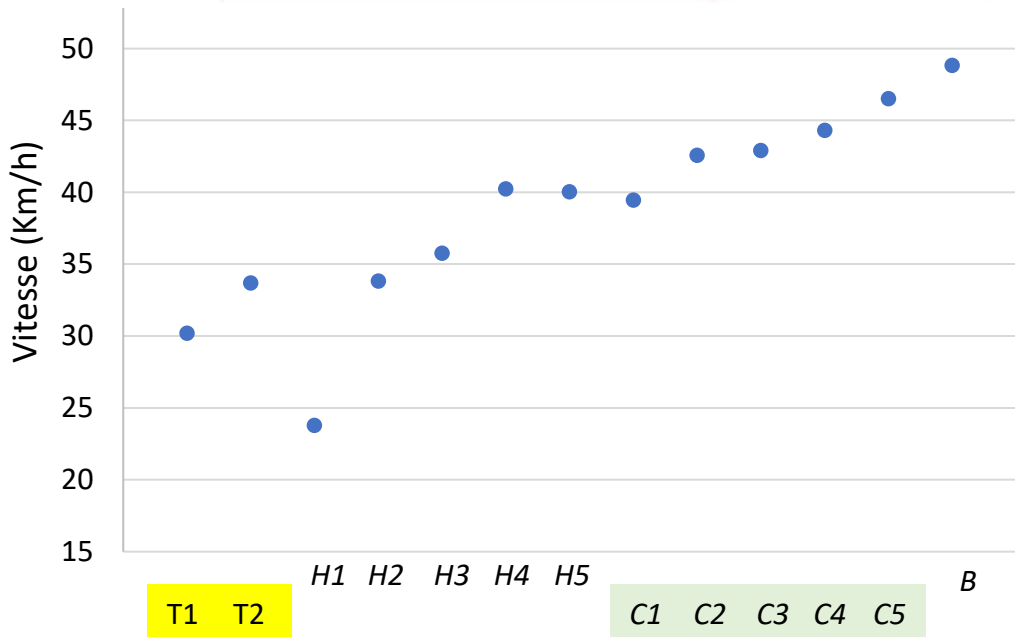


|  | Piste Records du Monde (absolu) | | |
|---|---------------------------------|--------|---------|
| | C1 | B | Elite |
| Sprint | 12"2 | 9"56 | 9"10 |
| Kilomètre | 1'08"3 | 58"03 | 56"30 |
| Poursuite | 3'35" * | 3'59"4 | 3'59'63 |




2022 PARA-CYCLING ROAD WORLD CHAMPIONSHIPS





Paracyclisme

Test de terrain 3- 12min

Aspects aéro gabarit tandem

Problématique thermorégulation handbike, textile, sabot

Coefficient de trainée en fonction de la surface ou $C_d A$ c drag aera

Cycliste en fonction position $C_x S$ 0,2 à 0,4m²

Pour vitesse de 15m/s ou 54km/h la Force entre 27 à 54N. Pui = 400 à 800 FxV