



HAL
open science

Impact of ambient temperature in powerchair football players

A. Vandenbergue, F. Rouidjali, Stéphane Delanaud, Saïd Ahmaïdi, T. Weissland

► **To cite this version:**

A. Vandenbergue, F. Rouidjali, Stéphane Delanaud, Saïd Ahmaïdi, T. Weissland. Impact of ambient temperature in powerchair football players. *Science & Sports*, 2021, 36 (5), pp.419-423. 10.1016/j.scispo.2020.12.010 . hal-03550431

HAL Id: hal-03550431

<https://u-picardie.hal.science/hal-03550431>

Submitted on 5 Jan 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial 4.0 International License

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

Impact of ambient temperature in powerchair football players

Vandenbergue A ¹, Rouidjali F ², Delanaud S ³, Ahmaidi S ¹, Weissland T ⁴

¹ UR-UPJV3300 APERE – UFR STAPS, Université Picardie Jules Verne

² Commission de Foot-fauteuil, Fédération Française Handisport

³ Laboratoire PERITOX UMR_I 01, Université Picardie Jules Verne

⁴ Equipe PMH_DySCo - UMR CNRS 5218 Laboratoire IMS - Université de Bordeaux

Auteur correspondant : Aurélien Vandenbergue ; 06.24.25.22.84 ;
aurelien.vandenbergue@etud.u-picardie.fr

RESUME :

Introduction. Le foot-fauteuil (FF) est un sport collectif d'opposition pour personnes ayant un handicap moteur lourd qui se pratique en salle avec un fauteuil électrique spécifique permettant la conduite et la frappe du ballon. Pour les pratiquants de FF, la chaleur d'activation musculaire est limitée.

Matériel et méthode. L'étude s'est intéressée aux conditions de pratique du FF dans les clubs français pour évaluer l'impact de la température ambiante sur la performance des joueurs. A partir d'études de cas, nous avons vérifié si l'activation musculaire du joueur en situation de match produit une thermogenèse périphérique cutanée permettant d'envisager des mécanismes d'homéostasie. Les informations recueillies par questionnaire ont montré que la température ambiante à l'entraînement est insuffisante ($17,7 \pm 1,7^\circ\text{C}$) et ne correspond pas à celle souhaitée ($21,1 \pm 2,1^\circ\text{C}$). Quelle que soit leur classification, 81% des joueurs considèrent que le froid impacte négativement leur performance et plusieurs techniques de réchauffement sont utilisées. Au cours de matchs simulés, les enregistrements de la température cutanée par thermo-bouton installé sur le dos de la main de 4 joueurs ont montré une tendance à la thermolyse locale. L'utilisation du sèche-cheveux apporte un rapide bénéfice à court terme ($+13,9$ et $16,4^\circ\text{C}$ en 4-5min) qui ne couvre pas le temps d'une mi-temps de jeu.

En conclusion, la température ambiante des lieux de pratique trop fraîche serait un facteur limitant pour le contrôle du fauteuil et la sensibilité des joueurs de FF. L'activité musculaire semble insuffisante pour produire une thermogenèse locale et ne permet de compenser l'effet laminaire du vent créé par les déplacements des joueurs sur le terrain. Largement répandue, la technique de réchauffement par un sèche-cheveux pourrait-être une solution rapide et efficace mais son effet n'est pas durable sur une période de jeu. Ces résultats doivent être confortés par l'étude d'un effectif plus important.

Mots clés : Power soccer, thermolyse, température cutanée.

SUMMARY :

Background. Powerchair football is a team sport for people with a heavy motor disability. It is played in a sports hall with a specific power wheelchair, which makes it easier to move around and kick the ball. For powerchair football players, muscle activation heat is limited.

Method. The study looked into the playing conditions of powerchair football in French clubs to assess the impact of the hall temperature on the players' performances. From case studies, we checked if the player's muscle activation during a game produces peripheral cutaneous thermogenesis that would allow mechanisms of homeostasis. Survey information showed that the ambient temperature at practice is not sufficient ($17,71,7^\circ\text{C}$) compared to that expected ($21,12,1^\circ\text{C}$). No matter their classification, 81% of players consider that the cold has a negative impact on their performance and many warming techniques have to be used. During simulated games, recordings of skin temperature with the use of temperature recorders on the back of the hand of 4 players showed a tendency to local thermolysis. Using a hair dryer a quick short-term temperature increase, less than a half-time on the game ($+13,9$ and $16,4^\circ\text{C}$ in 4-5min), was obtained.

Conclusion. It is concluded that the ambient temperature of sports halls that are too cold could a limiting factor to control the wheelchair control and player's sensibility. Muscle

activation appears to be insufficient to produce a local thermogenesis and does not make up for the laminar effect of the wind created by the players' movements on the pitch. Widely used, the technique of heating by a hair dryer could be a quick and effective solution but its effect is not lasting over the period of play. These results would be supported by the study of a larger number of subjects.

Keywords : Power Soccer, Thermolysis, Skin temperature

1. Introduction

Le foot-fauteuil électrique est un sport collectif d'opposition permettant à des personnes atteintes de handicap moteur lourd de pratiquer en compétition. Le mouvement du fauteuil se fait avec un joystick, généralement manié à la main mais aussi avec le pied ou le menton selon les capacités fonctionnelles de l'utilisateur. Compte-tenu de l'hétérogénéité des limitations fonctionnelles des joueurs et du respect d'équité sportive, un système de classification est régi par la Fédération Internationale de Powerchair Football Association (www.fipfa.org) sous l'égide de l'International Paralympic Committee. En foot-fauteuil, la performance et la qualité du jeu reposent sur les vitesses de déplacement (limitées à $2,8 \text{ m.s}^{-1}$ dans les 2 sens) et sur des passes décisives et stratégiques médiées par l'utilisation du fauteuil par les joueurs [1]. En match, la dépense énergétique a été mesurée à 34% au-dessus de celle repos pour un effort perçu comme un peu dur [2].

En fonction de l'environnement thermique ambiant et de l'activité du sujet, l'homéostasie de la température corporelle se régule à partir d'un système dissipateur ou producteur de chaleur. Les tissus (nerveux, viscères et musculaires) produisent de la chaleur et interviennent dans la thermogenèse. La chaleur d'activation musculaire se trouve limitée pour les personnes lourdement atteintes sur le plan moteur comme ceux pratiquants du foot-fauteuil [3].

Le but de cette note est d'étudier la température ambiante des lieux de pratique du foot-fauteuil afin d'en connaître l'impact sur les joueurs de manière générale et en fonction de leur classification. De plus, à partir d'études de cas, nous avons vérifié si les actions de joueurs en situation de match produisent une thermogenèse périphérique cutanée permettant d'envisager des mécanismes d'homéostasie chez ces joueurs.

2. Méthodes

Un recueil d'informations a été effectué par questionnaires auprès des responsables de club pour recenser les conditions ambiantes des lieux de pratique mais aussi chez les joueurs pour identifier l'impact du froid (échelle de sensation et confort thermique) sur les performances et les techniques de réchauffement utilisées. Les résultats d'échelle de sensation et confort thermique entre PF1 et PF2 ont été comparés à l'aide du test non-paramétrique de Mann-Whitney. En pratique, un enregistrement en continu de la température cutanée de la main a été réalisé au cours de matchs simulés à l'entraînement. Les variations de température ont été mesurées avec un thermo bouton (Thermochron « ibutton » DS1922L) installé sur le dos de la main contrôlant le joystick chez 4 joueurs de l'Equipe de France de foot-fauteuil (classification PF1 et PF2). **Les données enregistrées** ont été comparés à la valeur seuil de l'inconfort digitale de 23°C proposé par Brajkovic [4]. La fréquence d'échantillonnage d'enregistrement était de 10 secondes puis moyennée toutes les minutes.

Pour cette étude, les clubs devaient être affiliés à un club et les joueurs licenciés à la Fédération Française Handisport pour la compétition du foot-fauteuil pour la saison 2019-2020. Chaque participant volontaire a signé un consentement éclairé.

2.1 Population

Treize responsables de club (sur 42) représentant quatre niveaux de pratique et vingt-sept joueurs (24 hommes ; 3 femmes) âgés de $24 \pm 7,5$ ans ont répondu au questionnaire. Trois niveaux de pratique sont représentés : international (10), division 1 (8) et division 2 (9) sont répartis en 2 classifications différentes **selon les limitations fonctionnelles, PF1 (n=17) pour les limitations élevées, PF2 (n=10) pour les limitations modérées (www.fipfa.org)**. Le type de pathologie des joueurs est hétérogène et représentatif de la discipline : myopathies (9), pathologies neuromusculaires (7), tétraplégies (4), paraplégie (1), paralysies cérébrales (2), autres pathologies telles que l'arthrogrypose, l'ostéogenèse imparfaite, la dysplasie de Kniest (4). Parmi les répondants au questionnaire, la température cutanée de la main de 4 membres de l'Équipe de France de foot-fauteuil (hommes âgés de $22,7 \pm 2,9$ ans) présentant différentes pathologies (myopathie, neuromusculaire, tétraplégie, autre pathologie) a été mesurée en continu pendant un match d'entraînement.

3. Résultats

Pour les représentants, la température ambiante du gymnase est considérée comme froide (54%). La température ambiante du gymnase est connue (pour 62% des clubs) ; celle-ci est en moyenne déclarée par les représentants à $17,7 \pm 1,7^\circ\text{C}$ alors qu'elle est souhaitée par 85% des 13 responsables de $21,1 \pm 2,1^\circ\text{C}$. La température du gymnase est un facteur limitant au bon déroulement des entraînements pour la totalité des répondants avec une influence plus importante en fonction de la saison : 92% en hiver, 46% en automne, 8% au printemps et en été. 85% des clubs mettent en œuvre des techniques de réchauffement (sèche-cheveux, 85% ; chaufferettes, 31% ; boissons chaudes, 31% ; ventilateur, 15% ; autres techniques, 23% : chauffage d'appoint, plaid, ...).

Pour les joueurs, le froid est ressenti principalement aux extrémités (55% mains, 44% pieds, 29% jambes, 11% à la tête, 0% bras). Le gymnase n'est pas assez chauffé pour 63% des joueurs. Aucune différence significative n'a été trouvée en fonction de la classification (PF1-PF2) (Tableau 1).

81% des joueurs ont déclaré que le froid impacte négativement leur performance (notamment en déficit de mobilité et de précision). Pour 73% des joueurs, une méthode de réchauffement (69% classifiés PF1 contre 31% en PF2). Elle est jugée satisfaisante pour 75% des joueurs, l'insatisfaction concerne que les PF1.

Une étude de cas sur l'évolution des températures cutanées au cours d'un match de 4 joueurs repartis en 2 groupes (contrôle-PF2 et utilisant la technique de chauffage du sèche-cheveux-PF1) est représentée dans la figure 1. La température moyenne pour la durée du match est inférieure pour les témoins $23,8 \pm 1,2^\circ\text{C}$ comparativement au chauffage $32,1 \pm 3,6^\circ\text{C}$. Pour les joueurs contrôles (J3 et J4), la température cutanée diminue respectivement de 10,3% et 11,3% pendant les phases jouées malgré une légère tendance au réchauffement à la mi-temps. Tout au long du match, le joueur J4 a une température cutanée supérieure à la valeur seuil alors que le joueur J3 n'y qu'à 15,8%.

Les variations fluctuent de -23,1 à +18,1% pour J1 et pour J2, la température cutanée maximale a été de 43.8°C pour une valeur minimale de 27.4°C. L'usage du sèche-cheveux permet une augmentation rapide et nette de la température cutanée (+ 13,9°C pour J1 et +16,4°C pour J2 en 4-5min) mais cet effet reste temporaire et nécessite d'être réitéré à chaque remplacement. Ces deux joueurs ont une température cutanée de la valeur seuil durant la totalité du match.

4. Discussion

Même si l'échantillon de réponses est faible, la température ambiante des lieux de pratique est jugée trop froide par les joueurs et les dirigeants de club de foot-fauteuil électrique. Néanmoins une organisation est mise en place pour limiter les effets jugés néfastes à la performance en foot-fauteuil. Nous n'avons pas constaté de différence significative de perceptions entre la catégorie de joueurs PF1 et PF2. L'échelle générique utilisée n'est peut-être pas assez sensible chez des sujets ayant, en raison de leur pathologie, une possible inhibition des capteurs cutanés, thermiques et vasculaires. L'échantillon restreint de joueurs (n=27) ne permet pas de repérer de différences physiopathologiques ni de seuil d'inconfort thermique liées au type de pathologie. Parmi les répondants, les joueurs PF1 s'organisent en nombre par rapport au PF2 en adaptant des techniques de réchauffement.

La production d'un flux d'air chaud **aurait** un effet positif immédiat. Cependant l'efficacité de cette méthode **s'estomperait** dès son arrêt, ne produisant qu'un bénéfice pic (figure 1). Elle **pourrait** être anticipée avant de rentrer sur le terrain mais ne couvre pas la totalité d'une période de match. Pour les joueurs témoins n'utilisant aucun moyen particulier, on observe à chaque période de jeu, une tendance à la thermolyse cutanée de la main. Cette baisse de température pourrait s'expliquer par l'écoulement laminaire d'air frais produit par les déplacements des joueurs. Ainsi, le vent apparent pourrait induire par convection une baisse de la température cutanée, non compensée par la thermogénèse de la musculature du haut corps limitée par l'atteinte neuromusculaire. Cette hypothèse expliquerait les légères augmentations mesurées pendant les 5 min de pause de mi-temps. Si le port du gant pouvant générer une perte de mobilité chez certains joueurs n'est pas souhaité, une protection carénée autour du joystick pourrait être une solution technique pour limiter la déperdition calorique au niveau de la main.

5. Conclusion

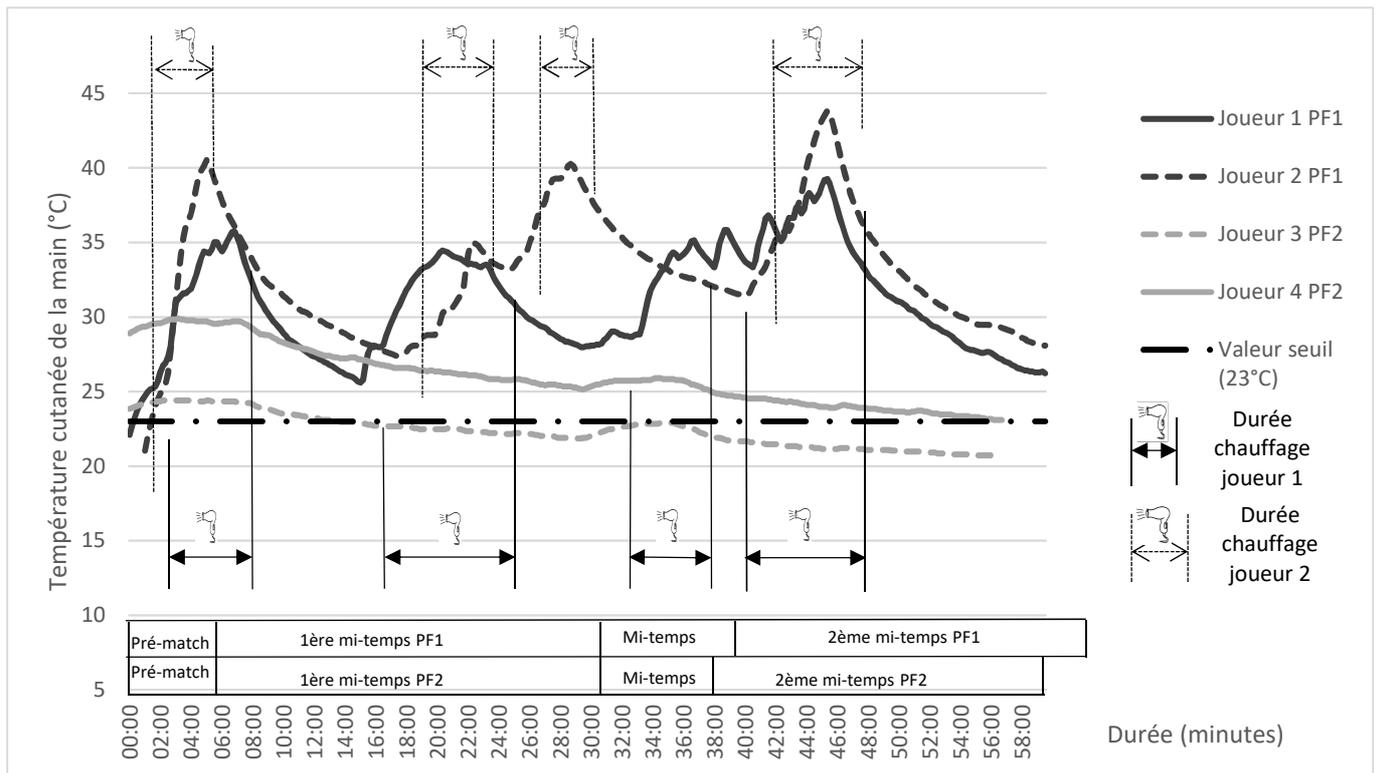
Les acteurs du foot-fauteuil jugent la température ambiante des lieux de pratique trop froide. Des actions collectives et individuelles permettent d'en limiter les effets néfastes sur la performance. Sur plan cutané, les cinétiques de la température de la main « joystick » varient au cours d'un match, montrant une tendance à la thermolyse locale, indépendamment de la classification. La valeur seuil de 23°C semble trop élevée pour les joueurs PF2 et trop faible pour les joueurs PF1. **La technique de réchauffement avec un sèche-cheveux ne serait pas satisfaisante sur la durée d'un match bien qu'elle soit la plus répandue au sein des clubs.**

Déclaration de liens d'intérêts.

Les auteurs déclarent ne pas avoir de liens d'intérêts.

Références

- [1] Kumar A, Karmarkar AM, Collins DM, et al. Pilot study for quantifying driving characteristics during power wheelchair soccer. *J Rehabil Res Dev* 2012;49:75-82.
- [2] Barfield JP, Newsome L, Malone LA. Exercise intensity during power wheelchair soccer. *Arch Phys Med Rehabil* 2016 Nov;97(11):1938-1944.
- [3] Guttmann L, Silver J, Wyndham. Thermoregulation in spinal man. *J Physiol* 1958;142:406-419.
- [4] Brajkovic D, Ducharme MB, and Frim J. Influence of localized auxiliary heating on hand comfort during cold exposure. *J Appl Physiol*. 1998; 85: 2054–2065.



1
 2
 3
 4

Figure 1 : Étude de cas sur l'évolution de la température cutanée de la main de contrôle du fauteuil au cours d'un match chez 4 joueurs de foot-fauteuil.

	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

1

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

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

7 ^a Réponses multiples possibles

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