

Compression : impact sur l'isolation thermique des sacs de couchage

¹Parian Mohamadi, Ph. D., ²Stéphane Hallé, Ing., Ph. D., ¹Ludwig Vinches, Ph. D.

¹ Université de Montréal – Centre de recherche en santé publique

² École de technologie supérieure

Problème de recherche

Conséquences des conditions froides et humides

- Baisse de la vigilance
- Perte d'aptitude à prendre des décisions rationnelles
- Diminution de la force musculaire
- Coordination motrice moins précise et diminution de la dextérité manuelle

sacs de couchage

- Bonne isolation thermique : Garde la chaleur corporelle dans des conditions froides et prévient les risques pour la santé dus au froid.
- Bonne résistance à la vapeur d'eau : Résistance à la vapeur d'eau et à l'humidité.



www.xtrem-limit.com



www.randomer-malin.com

La compression mécanique, ici due au vent, affecte significativement la résistance thermique

Chute de plus de 85 % pour une vitesse de vent de seulement 16 km/h

La résistance thermique d'un textile ou d'une structure textile est déterminée par la quantité de chaleur qui peut traverser le matériau

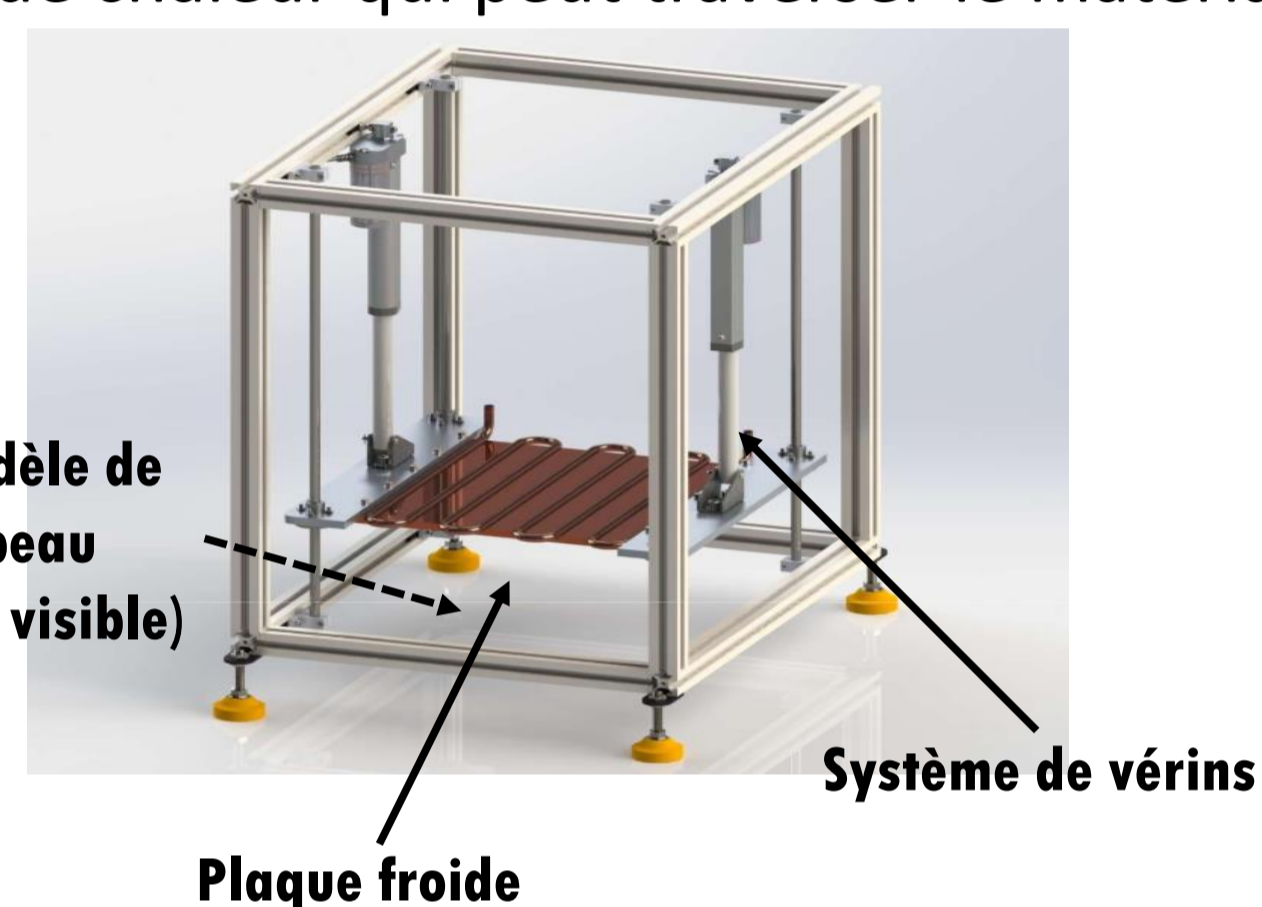
Nos spécificités

Conditions d'utilisation : entre 0 et -40 °C / humidité minimale

Température de peau : 35 °C

Tenir compte d'une compression mécanique

Tenir compte de l'humidité / sueur



Modèle de peau
(non visible)

Plaque froide

Système de vérins

Méthodologie

Recrutement de participants – Autorisation du Comité d'éthique à la recherche clinique de l'UdeM

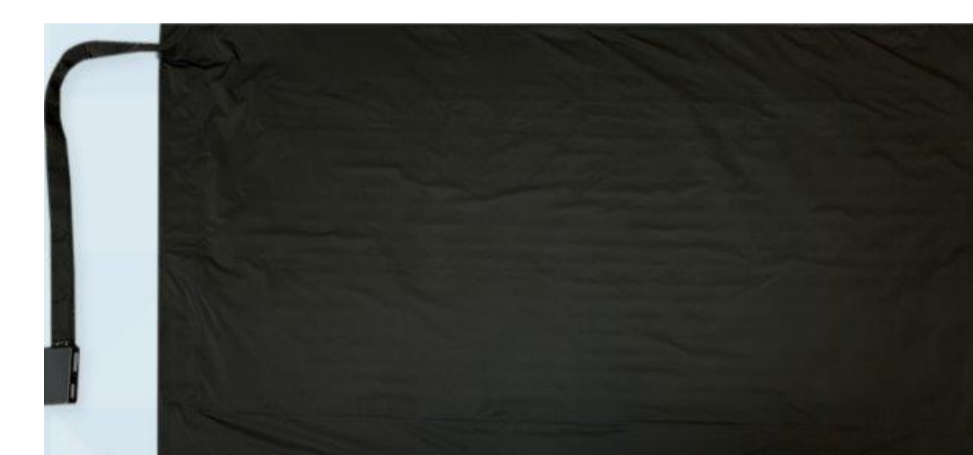
G* power : 10 hommes et 10 femmes (au minimum)

Les critères d'inclusion :

- Être âgé entre 18 et 50 ans
- Avoir une taille inférieure à 1,86 m ou 6,1 pieds (taille maximale pour la surface du tapis de mesure)
- Avoir un IMC entre 18 et 30

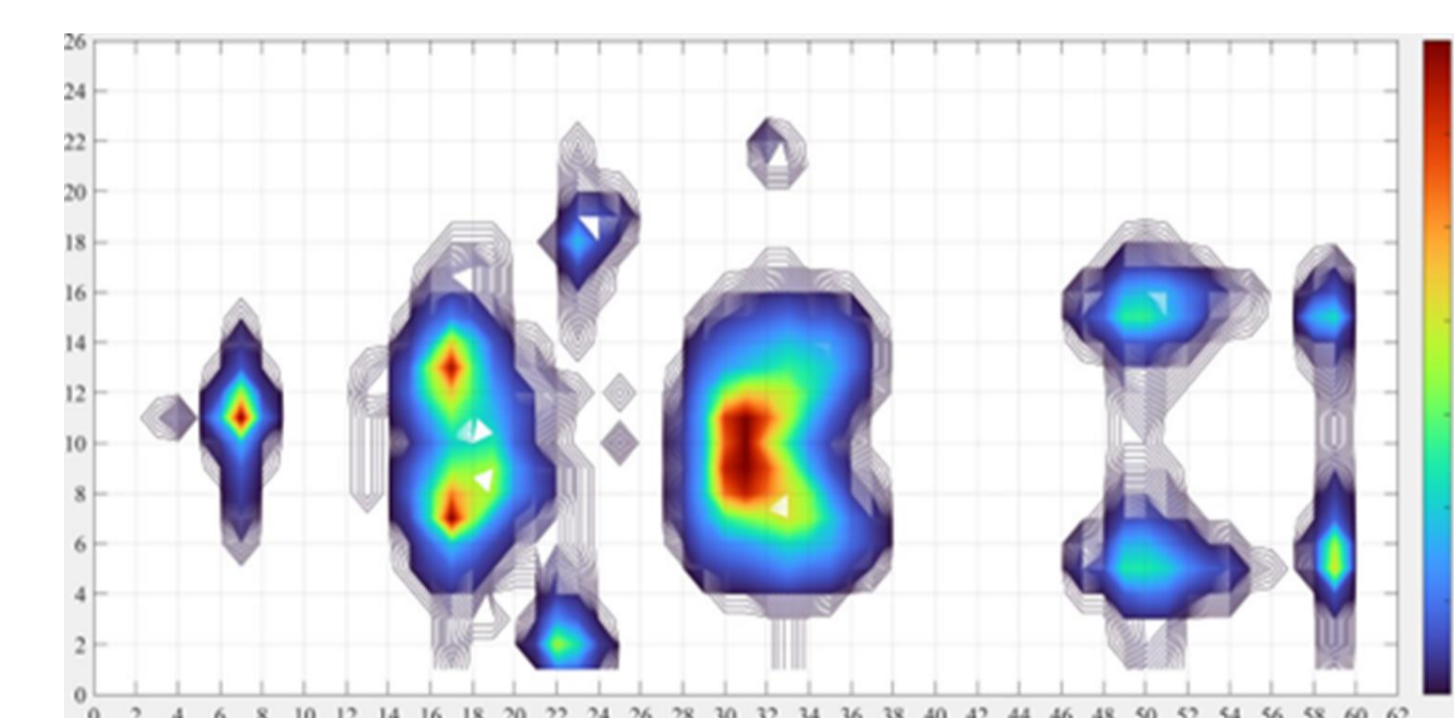
Les critères d'exclusion :

- Avoir des déformations de la colonne vertébrale (scoliose, lordose, etc.)
- Avoir des problèmes de dos ou des articulations douloureuses
- Rencontrer des difficultés à se coucher sur le dos, le ventre ou les côtés



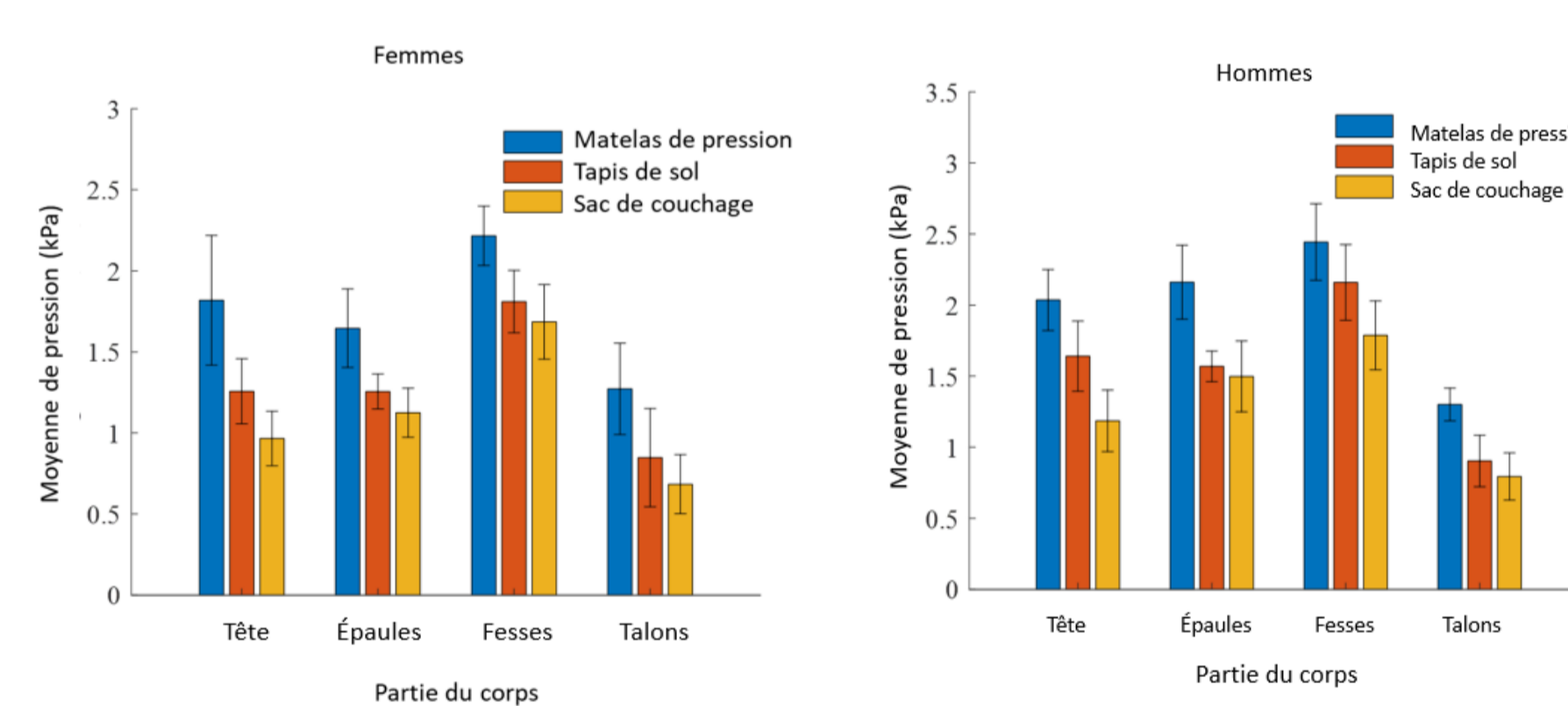
Conditions d'essai :

- Sur le sol, sur un tapis de sol et dans un sac de couchage
- 4 positions de repos : sur le dos, sur le côté (droit et gauche) et sur le ventre
- 3 répétitions pour chaque position



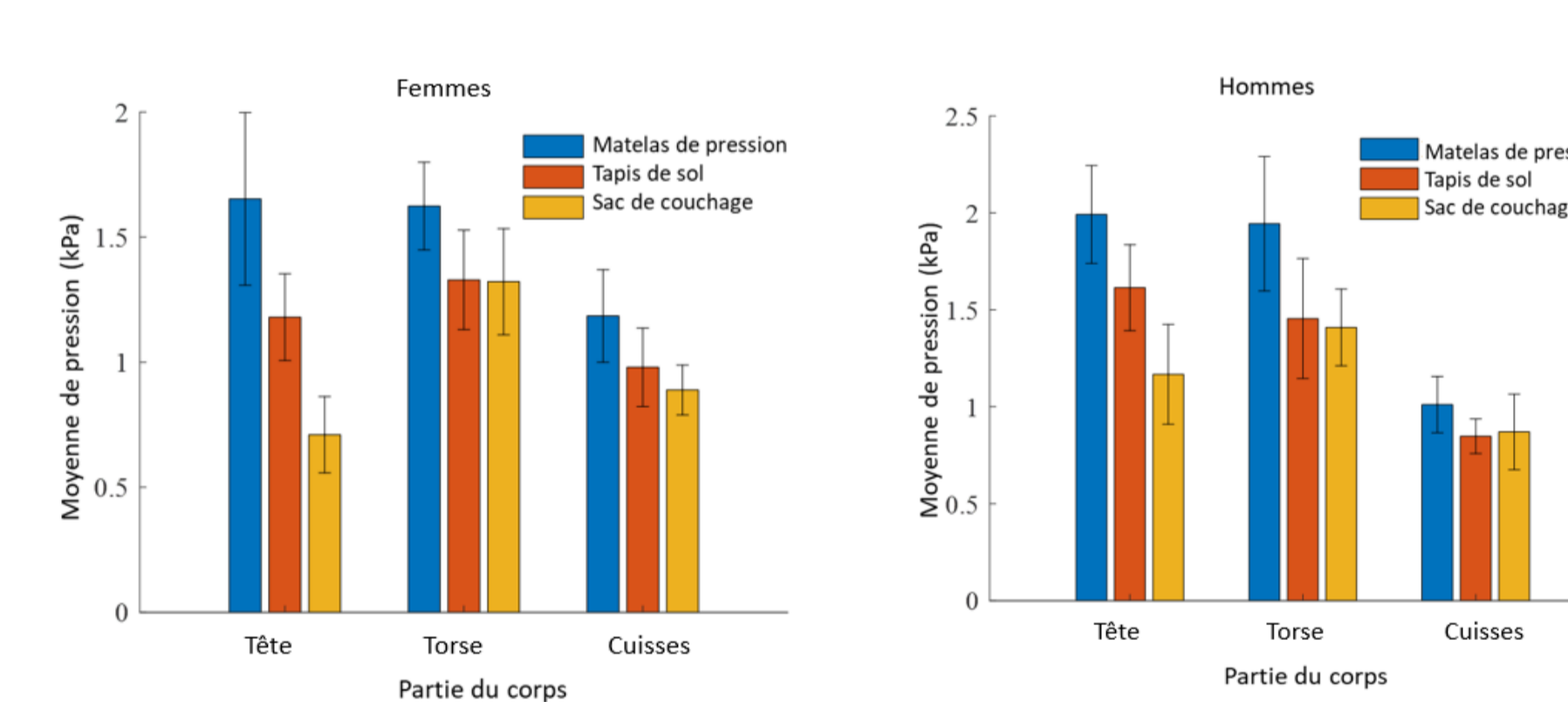
Résultats

Pression Moyenne (kPa) - Dorsal



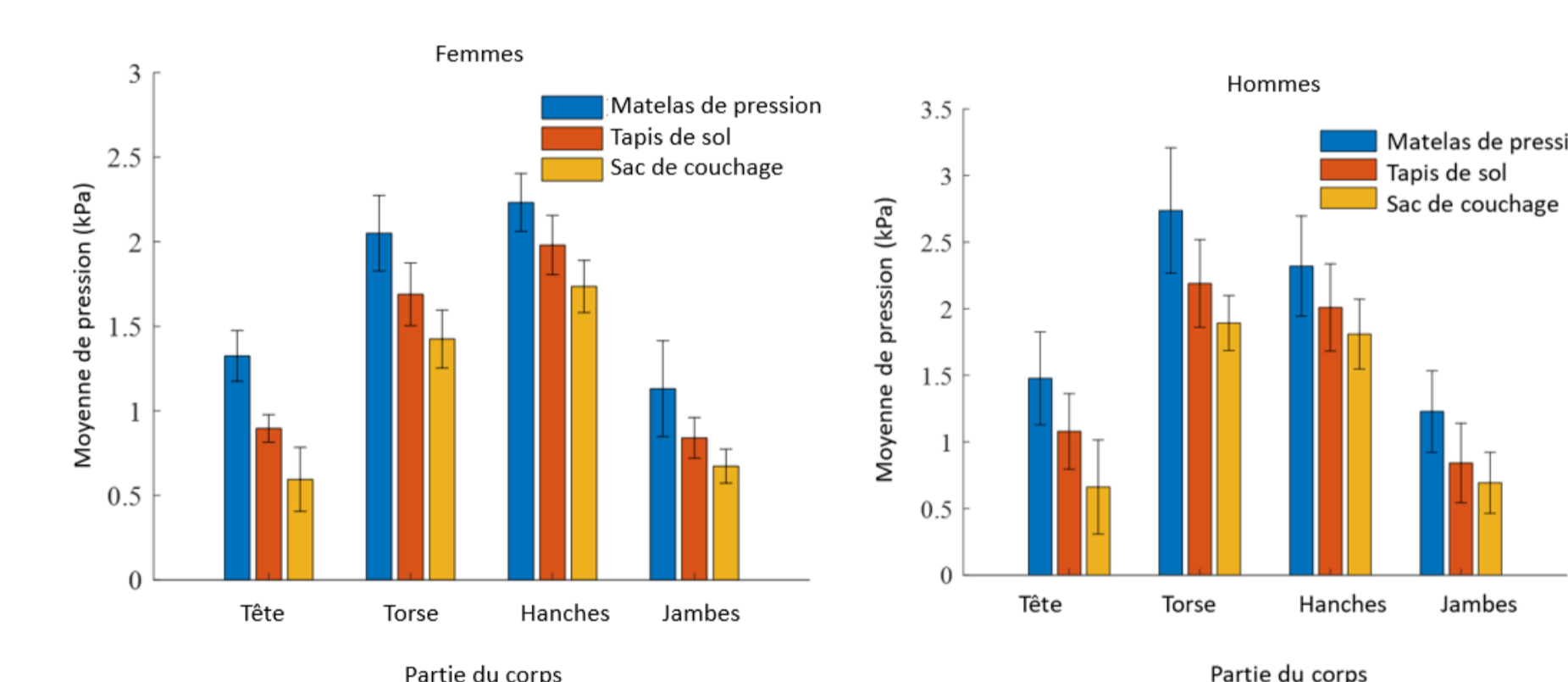
Partie du corps	Matelas de pression	Tapis de sol	Sac de couchage
Tête	1.93 ± 0.34	1.45 ± 0.30	1.08 ± 0.22
Épaules	1.90 ± 0.36	1.41 ± 0.19	1.31 ± 0.28
Fesses	2.33 ± 0.26	1.98 ± 0.29	1.74 ± 0.24
Talons	1.29 ± 0.22	0.88 ± 0.25	0.74 ± 0.18

Pression Moyenne (kPa) - Ventral



Partie du corps	Matelas de pression	Tapis de sol	Sac de couchage
Tête	1.82 ± 0.35	1.40 ± 0.29	0.94 ± 0.31
Torse	1.78 ± 0.32	1.39 ± 0.27	1.37 ± 0.21
Cuisses	1.10 ± 0.19	0.91 ± 0.14	0.88 ± 0.16

Pression Moyenne (kPa) - Latéral



Parties du corps	Matelas de pression	Tapis de sol	Sac de couchage
Tête	1.40 ± 0.28	0.99 ± 0.23	0.63 ± 0.29
Torse	2.39 ± 0.50	1.94 ± 0.37	1.66 ± 0.30
Hanches	2.28 ± 0.30	1.99 ± 0.26	1.77 ± 0.22
Jambes	1.18 ± 0.30	0.84 ± 0.23	0.68 ± 0.18

Objectifs

- Mesurer la pression corporelle exercée par un individu sur les sacs de couchage
- Développer un banc d'essai permettant l'évaluation de la résistance thermique d'assemblages textiles utilisés pour la confection de sacs de couchage en intégrant la compression des assemblages
- Déterminer l'influence de la compression des assemblages sur la résistance thermique

Bibliographie

Peu d'études sur la pression induite par un individu sur des surfaces de repos

Références: 1-5

Nombre de sujet testé: 1-25

Position de sommeil: Dorsal, Ventral et Latéral

Taille : 155-178 cm

Masse :44-82 kg

IMC : 18-22

Pression (kPa)-(min-max)

Épaules : 2.9-10.7	Torse : 7.6-17.2	Hanches : 15.2-16.7
Fesses: 2.6-12	Jambes : 4.2	Talons: 4.1-7
Dos : 4.6-10.3	Tête : 4.9-5.9	Pieds : 2-2.5

Références

1. Low F-Z, et al. (2017) *Effects of mattress material on body pressure profiles in different sleeping postures*. Journal of chiropractic medicine. 16(1):1-9.
2. Lee W, et al. (2017) *Finite element modeling for predicting the contact pressure between a foam mattress and the human body in a supine position*. Computer methods in biomechanics and biomedical engineering. 20(1):104-17.
3. Amirshirzad F, et al. (2022) *Assessment of the effect of body pressure on the warmth retention in sleeping bags*. Journal of The Textile Institute. 113(3):475-83.
4. Zhu Y-d, et al. (2011) *Body pressure distribution research and zone design of pocket spring mattresses*. 18th International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management.
5. Mimura M, et al. (2009) *Mechanism leading to the development of pressure ulcers based on shear force and pressures during a bed operation: influence of body types, body positions, and knee positions*. Wound repair and regeneration. 17(6):789-96.
6. Han S, et al. (2018) *Battery-free, wireless sensors for full-body pressure and temperature mapping*. Science translational medicine. 10(435):eaan4950.

- Évaluation statistique des moyennes de pression entre le sexe, les conditions et les différentes parties du corps
- Terminer et valider les bancs d'essai (volet compression)
- Mesurer la résistance thermique des sacs de couchage sous une compression appliquée par le corps humain et vérifier l'impact de la pression sur cette résistance thermique
- Donner des idées au fabricant de sacs de couchage pour le choix des matériaux, la fabrication et l'épaisseur appropriée pour les sacs de couchage utilisés dans des conditions de froid extrême, afin de maintenir une isolation thermique efficace dans ces conditions.