

Caractérisation de l'état sensoriel d'un individu dans différentes ambiances climatiques

Evaluation de certaines propriétés biophysiques de la peau

Armelle Bigouret

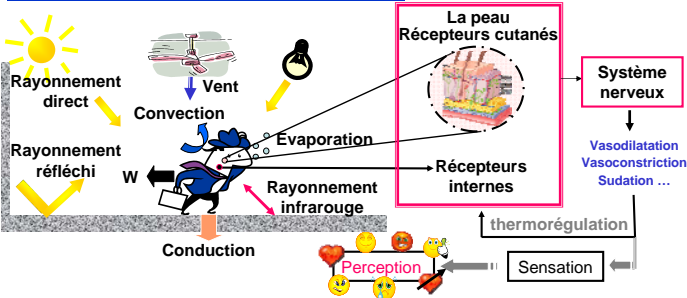
Fin de thèse prévue en mai 2011

Objectifs

Problème : comment peut-on évaluer ce que perçoit un individu dans une ambiance climatique « non standard » (différente d'une ambiance intérieure à 20°C-30%HR) ?

Hypothèse de travail : la peau constitue la première barrière entre l'Homme et son environnement. Les propriétés biophysiques de cet organe évoluent suivant les sollicitations climatiques et devraient nous apporter des informations sur ce que ressent un individu.

Approche systémique et pluridisciplinaire Interactions Homme / Environnement

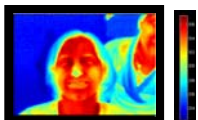


Objectif : identifier des paramètres biophysiques cutanés (température de peau, hydratation, flux sanguin...) et des paramètres physiologiques (fréquence cardiaque...) qui évoluent suivant les sollicitations climatiques et qui permettent d'expliquer le ressenti déclaré (en particulier avec la sensation et le confort thermique).

Principaux résultats

- Sélection des paramètres biophysiques pour caractériser l'influence des ambiances thermiques sur le ressenti thermique.
- Validation que la température de peau du visage est corrélée avec la sensation globale thermique (évaluée par l'échelle ASHRAE) :

image thermique obtenue lors des expérimentations K



• **Test de wilcoxon (analyse non paramétrique)** :

$$\Delta T_{\text{peau}}(T_{\text{amb}}) > 0 \Rightarrow p < 0.0005$$

• **Corrélation de Pearson** :

$$T_{\text{joue}} \text{ et sensation thermique} : 0.72 \Rightarrow p < 0.00005$$

$$T_{\text{front}} \text{ et sensation thermique} : 0.65 \Rightarrow p < 0.0005$$

- Introduction de l'analyse de la sensation thermique (TSA Neurosensory Analyzer) pour caractériser l'influence de l'ambiance thermique sur la perception thermique (thermorécepteur).

Les fibres nerveuses périphériques semblent répondre différemment suivant la température de l'ambiance.

Observations à confirmer avec des expérimentations supplémentaires

État d'avancement

Les grandes étapes de la première année de thèse :

Etat de l'art sur les paramètres susceptibles d'être mesurés

Rencontre avec des chercheurs et participation à des colloques ou congrès.

Prise en compte des contraintes de coût et de la complexité technique.

Sélection des paramètres :

- la **température de peau** par thermographie Infrarouge (Camera Flir System)
- la **microcirculation sanguine** : appareil de mesure non validé (Laser Doppler imageur, Hématron, vidéo-capillaroscopie...)
- la couleur de peau par un spectrophotomètre
- le débit sudoral : appareil de mesure non identifié
- l'**excrétion de sébum** (contenu lipidique) par un sébumètre
- le **pH cutané** par un pHmètre
- Le seuil de perception des fibres nerveuses du système nerveux périphérique par le Neurometer CPT et le TSA Neurosensory Analyzer
- La **fréquence cardiaque**, la **résistance électrodermale** avec la centrale E.motion développée par l'équipe microcapteurs et microsystèmes biomédicaux (INL-Lyon).

Expérimentation exploratoire – CSTB Nantes

Objectif : évaluer si la température d'une ambiance modifie la réponse des fibres nerveuses périphériques et l'évolution de certains paramètres cutanés.

Protocole : 14 sujets (31±5 ans) | 2 ambiances : T₁=20°C et T₂=30°C

=> **Mesures effectuées** : température de peau, hydratation, excrétion de sébum, seuil de perception au chaud et au froid, seuil de perception à un courant électrique, fréquence cardiaque et résistance électrodermale.

Perspectives

- Optimiser les mesures de températures du visage.
- Poursuivre l'analyse statistique de l'expérimentation exploratoire.
- Evaluer la pertinence des paramètres mesurés lors de l'expérimentation par rapport à l'évaluation de la perception.
- Reproduire le même type d'expérimentation avec davantage de sujets (évaluation de la reproductibilité et optimisation du protocole).
- Mettre en place une expérimentation avec les paramètres sélectionnés lors de la première année de thèse – réaliser une campagne de mesures.

A long terme :

- Construire et valider une méthodologie qui permette d'évaluer la perception et le confort humain à partir de mesures cutanées et de mesures physiologiques.

Encadrant CSTB : Fabrice De Oliveira
Directrice de thèse : Claudine Gehin
Remerciements au CERIES pour le prêt de matériel

Contact
armelle.bigouret@cstb.fr