

MCOT : Mise en Cohérence des Objectifs du TIPE

Thème : Jeux / Sports

Sujet : Climatisation intelligente d'une salle de sport : gestion de la température et de l'humidité

Nom et Prénom : EL-AMCHI OMAR

Motivation :

La popularité des salles de sport pose des défis, notamment la dégradation de la qualité de l'air, essentielle pour la performance sportive. Pour y remédier, nous proposons un système de climatisation intelligent qui régule en temps réel la température et l'humidité, offrant des conditions climatiques optimales pour les sportifs.

Ancrage :

Le sujet "Climatisation intelligente d'une salle de sport : température et humidité" est étroitement lié au thème jeux et sport. Car, l'optimisation de la qualité d'air est essentielle pour améliorer les performances sportives. L'objectif de la mise en place d'un système de surveillance est de réaliser cette fonction.

Encadrants :

M. Y. RAHOU – M. A. OUAANABI

Positionnement thématique :

Génie électrique – Génie mécanique – Informatique pratique.

Travail en groupe :

Non

Mots clés

Mots clés en français

Confort thermique
Climatisation
Aération
Indice de chaleur
Purification

Mots clés en anglais

Thermal comfort
Climatisation
Ventilation
Heat index
Purification

Bibliographie commentée :

La climatisation est une technologie conçue pour réguler et contrôler les conditions climatiques d'un environnement. On parle de "climatisation intelligente" lorsque ce processus est automatisé et adaptatif. La qualité de l'air ambiant est un objectif principal de cette technologie. Selon les organisations mondiales de la santé, la qualité de l'air se mesure par la concentration de polluants dans l'atmosphère et dépend de plusieurs facteurs, tels que la température et la concentration en gaz, comme le CO₂ [1].

Une étude a montré que l'augmentation de l'humidité rend l'activité sportive plus difficile. Des chercheurs ont demandé à des athlètes de réaliser cinq épreuves de vitesse jusqu'à épuisement. La température était fixée à 31 degrés, mais l'humidité variait de 23 % à 71 % au cours des différentes étapes. Les résultats ont révélé que plus l'humidité augmentait, plus le temps d'épuisement des athlètes diminuait. Les chercheurs ont aussi observé une augmentation de la température corporelle et du rythme cardiaque des coureurs, montrant que des niveaux élevés d'humidité peuvent rendre l'exercice sportif quasiment impossible [2].

Pour créer un environnement confortable pour les athlètes, il est crucial de se concentrer sur l'indice de chaleur plutôt que sur la température et l'humidité relative seules [3]. L'indice de chaleur, développé aux États-Unis, mesure la température perçue par le corps humain. Il combine la température ambiante et l'humidité relative, ce qui en fait un indicateur plus précis du confort thermique [4]. Cet indice est utile pour anticiper les problèmes potentiels pour les sportifs, comme les coups de chaleur ou les crampes musculaires. Il existe une formule approximative de cet indice qui aide à surveiller ces conditions, ainsi qu'un tableau indiquant les niveaux de confort, d'inconfort, et de danger pour les athlètes [5][6].

Parmi les techniques couramment utilisées, les systèmes de ventilation mécanique sont essentiels. Ils augmentent l'apport en air frais et réduisent les émissions des moteurs à combustion. La Fédération Internationale de Hockey sur Glace (IIHF) recommande l'utilisation de la ventilation mécanique pour améliorer la qualité de l'air. Ces mesures aident à maintenir des conditions thermiques optimales, à réduire le CO₂, et à minimiser les émissions polluantes, garantissant ainsi un environnement sain pour les athlètes, le personnel, et les visiteurs.

Les systèmes de purification de l'air sont aussi couramment utilisés pour filtrer l'air intérieur, notamment en cas de forte pollution. Ces systèmes éliminent les odeurs, la poussière, les particules fines, les bactéries, etc. [7]. Il est également important de connaître les valeurs de température et d'humidité externes, car parfois, il suffit d'ouvrir ou de fermer une fenêtre pour réguler ces paramètres.

Problématique :

Plusieurs facteurs peuvent affecter la qualité d'air de la salle tel que la température et l'humidité externes, le nombre de sportifs et le flux d'air. Donc, comment peut-on maintenir les facteurs influençant la qualité d'air ambiante au niveau optimal quel que soit les perturbations ?

Objectifs :

1. Évaluer la qualité d'air ambiante en termes d'indice de chaleur.
2. Adapter l'indice de chaleur :
 - Réaliser une adaptation naturelle automatique.
 - Réaliser une adaptation forcée automatique
3. Réalisation d'un prototype

Liste de références bibliographiques :

- [1] ADEME Press, La climatisation : vers une utilisation raisonnée : <https://presse.ademe.fr/>
- [2] Météo Média , humidité peut-il rendre votre course impossible ? : <https://www.meteoedia.com/>
- [3] NATIONAL WEATHER SERVICE, Heat Forecast Tools : <https://www.weather.gov/safety/heat-index>
- [4] ALPANISTE, Calculer l'indice de chaleur : <https://www.alpiniste.fr/indice-chaleur-calculateur/>
- [5] NATIONAL WEATHER SERVICE, What is the heat index? : <https://www.weather.gov/ama/>
- [6] Québec, L'humidité relative et la température : <https://www.ccq.gouv.qc.ca/index-id%3D171.html>
- [7] M.S. Grande and G. Cao, Air Quality in Sport Facilities, E3S Web of Conferences 111, 02023 (2019):
<https://doi.org/10.1051/e3sconf/201911102023>