

A. Questions

1. Quels sont les mécanismes par lesquels le corps humain échange de la chaleur avec son environnement ?
2. Comment se répartit l'énergie échangée en fonction de ces mécanismes ?
3. Citez par ordre d'importance décroissant les divers paramètres qui agissent sur le confort hygrothermique.
4. Quelle est la fraction prévisible d'insatisfaits au centre de la zone de confort ?

B. Problèmes

1. a) Une masse d'air (formant une grosse « bulle ») dont la température est de 18°C et la teneur en vapeur d'eau de $5 \cdot 10^{-3} \text{ kg/kg air sec}$ s'élève de 10 mètres sans échanger de chaleur avec l'air environnant (transformation adiabatique). Quelle est sa nouvelle température ?
(On suppose les pressions de la bulle et atmosphérique constantes et égales. Utiliser le principe de la conservation de l'énergie pour déduire le gradient adiabatique.)
b) Même question si cette masse d'air s'abaisse de 10 mètres.
c) L'air environnant (à 18°C) possède un gradient de température nul ($\Delta\theta/\Delta h = 0$). Quelle conséquence cela a-t-il sur le mouvement possible de la masse d'air ?
2. Sur une plaine à 200 mètres d'altitude, de l'air frais à 18°C et humide ($\text{HR} = 70\%$) se dirige du sud vers le nord.
Il traverse une chaîne de montagnes haute de 2'500 mètres et redescend dans une deuxième plaine se trouvant à 400 mètres d'altitude.
 - a) Sur quel versant de la chaîne montagneuse et à quelle altitude observe-t-on le début de la condensation (base du nuage) ?
 - b) Quelles sont la température et l'humidité relative au sommet de la chaîne de montagne ?
 - c) Quelles sont la température et l'humidité relative de l'air à son arrivée dans la deuxième plaine ?

N.B. : Résoudre cet exercice en utilisant le diagramme (i-x).

Gradient adiabatique sec ($\text{HR} < 100\%$) : $- 10 \cdot 10^{-3} \text{ }^{\circ}\text{C/m}$.

Gradient adiabatique humide ($\text{HR} = 100\%$) : $- 6 \cdot 10^{-3} \text{ }^{\circ}\text{C/m}$.

3. On obtient les votes suivants relatifs au confort hygrothermique d'une salle:
0 vote + 3 ; 1 vote + 2 ; 14 votes + 1 ; 29 votes 0 ; 60 votes - 1 ; 15 votes - 2 ; 0 vote - 3.
Calculer le vote moyen VM et en déduire la fraction prévisible d'insatisfaits FPI. Le confort offert est-il suffisant ?

A 2.4 Diagramme psychrométrique i, x (Mollier)

