

Problème [14 p]

A [8 p].

Considérons un bâtiment situé dans un climat tropical humide qui est climatisé en utilisant un système double gaine (Figure 1). Ce bâtiment de volume $V = 9000 \text{ m}^3$ et de surface d'échange avec l'extérieur $A = 2460 \text{ m}^2$, pour lequel le coefficient global moyen de transfert du bâtiment est $U = 1.35 \text{ W/m}^2\text{K}$ et les infiltrations de l'air extérieur sont de 2 volumes/heure, est occupé par 100 personnes qui dégagent chacune 60 W de chaleur sensible et 60 g/h de vapeur. Les conditions internes sont : température du thermomètre sec $\theta_I = 22^\circ\text{C}$ et humidité relative $\varphi_I = 50\%$. La température de rosée de l'air extérieur est égale à la température de rosée de l'air intérieur, $\theta_{rE} = \theta_{rI}$ et l'humidité relative de l'air extérieur est $\varphi_E = 90\%$.

L'efficacité de l'humidificateur est $\varepsilon = 0.75$ et le facteur de by-pass des batteries froides est $\beta = 0.25$.

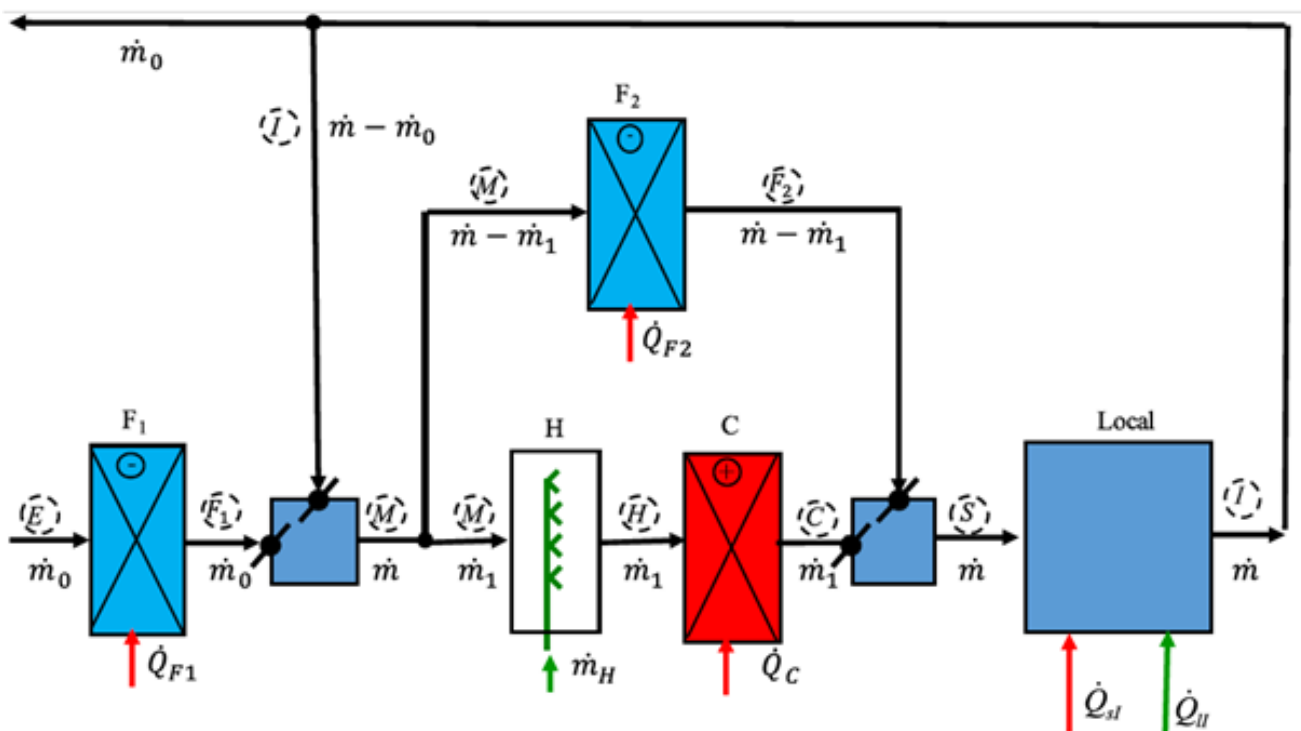


Figure 1 Schéma du système de climatisation

La batterie de froid et de déshumidification F_2 ne fonctionne pas ($\dot{Q}_{F2} = 0$).

La température de la sortie de la batterie chaude est $\theta_C = 45^\circ\text{C}$ et l'humidité spécifique (ou teneur en humidité) est $r_C = 9 \text{ g/kg}$.

La température à la sortie de la batterie de refroidissement et humidification F_1 est $\theta_{F1} = 7^\circ\text{C}$.

Déterminez :

- 1) Les températures et les humidités spécifiques pour l'air à l'intérieure et à l'extérieure.
- 2) Les charges sensibles, $\dot{Q}_{sl}$, et latentes, $\dot{Q}_{ll}$, du local. Par la suite considérez la charge sensible $\dot{Q}_{sl} = -80\,000\text{ W}$ et la charge latente $\dot{Q}_{ll} = 0\text{ W}$.
- 3) Les températures et les humidités spécifiques des points F_1 , M , C , et S .
- 4) Les débits massiques d'air sec $\dot{m}$, $\dot{m}_0$ et $\dot{m}_1$.
- 5) Les puissances de la batterie froide, $\dot{Q}_{F1}$ et chaude.
- 6) Le débit d'eau consommé par le laveur (humidificateur adiabatique) et celui condensé dans la batterie froide.

B [6 p]

Un fonctionnement plus simple du système est d'utiliser que la batterie de chauffage ($\dot{Q}_{F1} = \dot{Q}_{F2} = 0$ et le débit à travers la batterie F_2 nul, c. à d. $\dot{m} = \dot{m}_1$). Supposant que les débits d'air sec soufflé et d'air sec neuf sont $\dot{m} = 10.7 \text{ kg/s}$ et $\dot{m}_0 = 3.0 \text{ kg/s}$, respectivement, et que les conditions de l'air extérieur sont $\theta_F = 12.7^\circ\text{C}$ et $\varphi_F = 90\%$, analysez le système en deux situations :

- 1) En considérant que les charges internes sensibles et latentes sont $\dot{Q}_{sl} = -80\,000\text{ W}$ et $\dot{Q}_{ll} = 0\text{ W}$ et que la température de l'air intérieure doit être maintenue à $\theta_i = 22\text{ °C}$, trouvez :
 - a. les conditions de l'air de soufflage et l'humidité de l'air intérieure ;
 - b. la puissance consommée dans cette situation et la comparez avec celle consommée par le fonctionnement initial.
- 2) En considérant que les charges internes sensibles et latentes sont $\dot{Q}_{sl} = -80\,000\text{ W}$ et $\dot{Q}_{ll} = 20\,000\text{ W}$ et que la température de l'air intérieure doit être maintenue à $\theta_i = 22\text{ °C}$, trouvez :
 - a. les conditions de l'air de soufflage et l'humidité de l'air intérieure ;
 - b. la puissance consommée dans cette situation et la comparez avec celle obtenu au point B1.

Tableau 1 Synthèse des résultats pour le problème A

[illegible]

Tableau 2 Synthèse des résultats pour le problème B.1

<i>Etape</i>	θ_E	r_E	θ_M	r_S	θ_S	θ_I	η
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							

Tableau 3 Synthèse des résultats pour le problème B.2

<i>Etape</i>	θ_E	r_E	θ_M	r_S	θ_S	θ_I	η
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							