

Donné le: 8 novembre 2006
 À remettre le: 4 décembre 2006
 Poids: 7% de la note globale

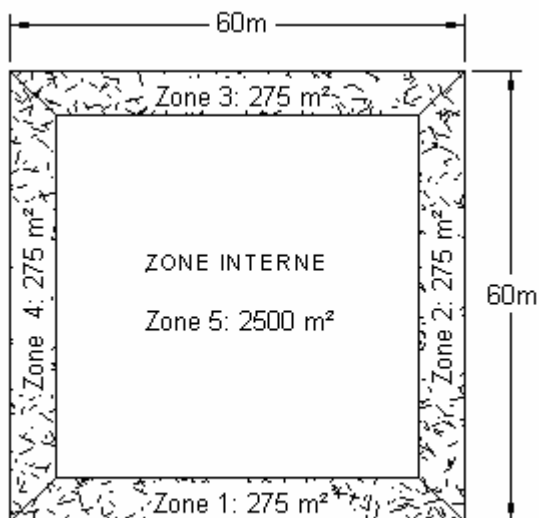
Note : L'énoncé de ce TD se trouve sur le site web du cours :
<http://www.cours.polymtl.ca/mec4240/docs/td.html>

Objectifs :

- Calculer les besoins énergétiques horaires pour une année complète d'un bâtiment de 5 zones à l'aide du logiciel B5EES.
- Comprendre les notions de Psychrométrie
- Analyser une situation de confort thermique

A- BESOINS ENERGETIQUES AVEC B5EES

Le bâtiment étudié est montré à la figure suivante. Il comporte 4 zones périphériques identiques de 275 m² et une zone centrale carrée de 2500m² réparties sur un seul étage de 3,3 m de haut (Note : ces dimensions sont les dimensions par défaut dans B5EES). Chaque zone est séparée de ses voisines par une cloison.



Les parois sont composées de : (les couches sont décrites de l'intérieur vers l'extérieur)

- murs externes : # 10 de ASHRAE (E1-C2-B5-A2)
- toit et le plancher : #13 de ASHRAE (C13-B6-E3-E2)
- la cloison est composée d'une rangée de béton recouverte de gypse de part et d'autre : Couches E1-C8-E1

- fenêtres : 55 m² sur chaque mur. Type **19e** (double vitrage – 12,7 mm Argon – e=0,2-Bronze-LE. Cadre fixe en aluminium avec bris thermique. Il y a des rideaux et des stores avec un facteur d'atténuation moyen.

Le bâtiment à simuler, entouré de sol couvert de pelouse, se trouve à Montréal.

Les températures intérieures des zones sont fixées à 22°C.

Le scénario d'occupation est le suivant :

SCÉNARIO D'OCCUPATION


Début de l'occupation à : heure(s)

Fin de l'occupation à : heure(s)

Taux d'occupation maximal : %

Taux d'occupation réduit : %

Taux d'occupation réduit en fin de semaine : %



La zone sous le plancher est maintenue à une température de 22°C.

Les données relatives aux gains internes sont données au tableau suivant :

Occupation	0.07 Occupant/m ²
	70 W/occupant
Éclairage	15 W/m ²
Équipement	15 W/m ²

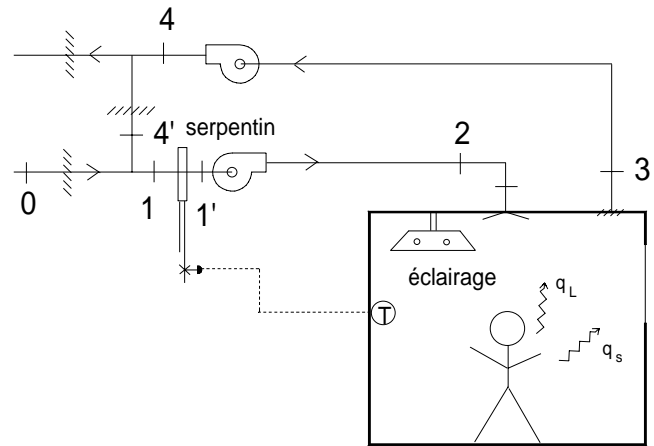
POUR TOUS LES AUTRES PARAMETRES ON UTILISERA LES PARAMÈTRES PAR DÉFAUT DE B5EES.

Procédure :

- 1- Suivre les 7 étapes du logiciel B5EES en prenant soin d'entrer les données du problème.
- 2- Faire une simulation annuelle (heure par heure) – Étape 7 (ATTENTION : cette opération peut prendre 2 heures)
- 3- Tracer l'évolution des besoins (chauffage et climatisation) des cinq zones pour une année complète. En fait, ces 5 graphiques sont générés automatiquement (il faudra peut être ajusté les axes). Il s'agit donc de les récupérer (copier-coller) vers votre document final. Commenter l'évolution des besoins.
- 4- À partir de ces 5 graphiques, choisissez la capacité du (des) appareils de chauffage et du (des) appareils de climatisation pour ce bâtiment de cinq zones. Expliquez votre choix (court texte de ½ page).

B- PSYCHROMETRIE ET CHARGE AU SERPENTIN

La zone sud est alimentée par un système à volume constant. Les débits d'air d'alimentation et de retour sont maintenus à $1 \text{ kg}_{\text{air-sec}}/\text{sec}$ durant toute la journée alors que la température d'alimentation (en 2) sera ajustée pour satisfaire la demande dans la pièce. Le débit d'air neuf est maintenu constant à $192,5 \text{ L}/\text{sec}$ durant toute la journée. La puissance input des ventilateurs est négligeable. Température intérieure : maintenue à 22°C avec une humidité relative de 50%.



En utilisant les besoins de climatisation (= charge de climatisation) de la zone sud d'une journée d'été (heures 4100 à 4123 incl.) calculés à la partie A, on vous demande de :

1. calculer la quantité d'énergie qu'il faudra retirer du serpentin à chaque heure de cette journée. Les gains latents dus aux personnes sont pré-calculés et se trouvent à la colonne 5 du canevas. Tracer deux courbes montrant sur le même graphique la charge de climatisation totale et la charge aux serpentins. Commenter.
2. déterminer les différents points de l'évolution de l'air pour chaque heure notamment la température bulbe sec (DB) et l'humidité absolue (W) à chaque heure. Insérez les colonnes nécessaires dans votre table paramétrique après la colonne 8.
3. tracer l'évolution de l'air sur l'abaque psychrométrique (réalisé avec EES) à l'heure 4115 (en respectant la nomenclature présentée sur la figure).

Note: Récupérer les besoins de la zone sud calculés dans B5EES pour la journée d'été (heures 4100 à 4123 incl.) et les coller dans la colonne correspondant à q_{sens} (colonne 6) du canevas sur la psychrométrie.

C- CONFORT THERMIQUE

Calculer le PMV d'un occupant assis au centre de la zone sud pour l'heure 4115. Pour simplifier ce calcul, on supposera que les 55 m^2 de fenêtres sont situées au centre du mur à 1 m du sol. De plus, on a les données suivantes :

$$M = 1 \text{ met } (W \approx 0)$$

$$P_a = 1,5 \text{ kPa}$$

$$I_{cl} = 1 \text{ clo}$$

$$V_{ar} = 0,3 \text{ m/s}$$

Servez-vous du canevas de base comme point de départ.

Vous devez remettre:

- a) Un rapport de 5 pages maximum comprenant les points ci-dessous.
- b) Les réponses de la partie A (points 3 et 4).
- c) Les réponses de la partie B: courbes et abaque psychrométrique montrant l'évolution de l'air. Commentez votre abaque.
- d) Tous les calculs relatifs à la détermination du PMV (Partie C). L'occupant sera-t-il confortable ou non? Expliquer.
- e) Vos programmes EES (psychrométrie et confort thermique). (Envoyer par e-mail en prenant soin de bien les identifier)

QUELQUES REMARQUES SUR B5EES.

- 1- Les 7 étapes doivent être exécutées séquentiellement.
- 2- Lorsque vous terminez votre session de travail à l'étape x ($x < 7$), il est conseillé de sauvegarder tout le répertoire (ainsi que les sous-répertoires) de B5EES. Lors de la séance de travail suivante, démarrer B5EES et rendez vous à l'étape x+1 pour continuer la résolution du problème.
- 3- Lorsque vous quittez l'étape 7 de B5EES, la table paramétrique de l'étape 7 n'est pas sauvegardée. Si requis, il faut la sauvegarder au moyen de la commande « save table » dans le menu « table »
- 4- Le fichier d'aide n'est pas tout à fait à jour.
- 5- Dans la table paramétrique finale (Étape 7) la nomenclature utilisée pour désigner les différentes températures est la suivante :

$T_{x,y,z}$

x= numéro de la zone (1=sud, 2=est, 3=nord, 4=ouest, 5=interne)

y= numéro de la surface (6 surface pour la zone interne, et 7 (incluant les fenêtres) pour les quatre autres zones.

z= nœud dans le mur (1 à 15, 15 représentant la température intérieure)

Vous avez besoin des températures $T_{1,y,15}$ pour le calcul du PMV