

Énergétique du Bâtiment

Test 3, 5 Février 2002

1ère Année, Groupe 3

I. La nouvelle Réglementation Thermique...

1. Quels sont les objectifs de la nouvelle réglementation thermique ?
2. Quelles sont les exigences à satisfaire ?
3. Qu'exprime le coefficient de réduction des températures τ , comment se calcule-t-il ?
4. Comment calcule-t-on les gains solaires ?
5. Qu'est ce qui influence le plus le facteur d'utilisation des apports gratuits ?

II. Vitrage à faible émissivité ...

Une pièce est séparée de l'extérieur par un mur avec une fenêtre. Le mur est bien isolé ($U=0.40 \text{ W/m}^2\text{°C}$). La fenêtre est équipée d'un vitrage de 4 mm, de 1 m^2 de surface. L'air de la pièce est à 20°C . L'air extérieur est à 0°C .

1. Calculer le flux de chaleur perdu par rayonnement au travers du vitrage lorsque les deux faces du vitrage ont une émissivité $\epsilon=0.94$. Comparer au flux de chaleur perdu par m^2 de mur. Calculer la température du vitrage.
Les 2 faces du vitrage seront considérées comme des surfaces grises à la même température (sa conductivité thermique est grande). Les ambiances intérieure et extérieure seront considérées comme des corps noirs. Le terme ambiance se réfère à tout ce que voit le vitrage.
2. Pour limiter ce flux de chaleur, vous collez sur **une des faces du vitrage**, un film métallique de faible émissivité ($\epsilon=0.1$). Calculer le nouveau flux de chaleur perdu au travers du vitrage. Comparer au flux de chaleur perdu par m^2 de mur. Calculer la température du vitrage.

III. Sécher son linge dans sa chambre...

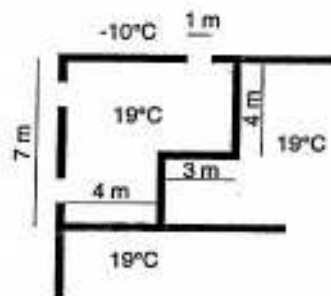
Vous venez de faire votre lessive et vous décidez de la faire sécher dans votre chambre. Celle-ci est une pièce confortable de 16 m^2 , d'une hauteur de 2,50 m et bien sûr décorée avec goût. La température intérieure dans la chambre est de 20°C et son humidité relative est de 50%. La pression totale est de 10^5 Pa . La pression de vapeur saturante à 20°C est 2337 Pa . L'air extérieur est à 8°C avec une humidité de 20%. Sachant qu'en une heure, votre linge en séchant va ajouter 300 g d'humidité à l'air de la pièce, déterminer :

1. la valeur de l'humidité relative, une heure plus tard.
2. si de la buée est apparue sur vos vitres dont la température est de 17°C .
3. le taux de renouvellement d'air de la pièce pour que l'humidité relative reste à 50%.

IV. Maison sucrée maison...

Vous venez d'acheter un joli studio de 40 m² situé au rez-de-chaussée d'un vieil immeuble. Problème, il n'a pas de chauffage et il est mal isolé !

Les murs du studio donnant sur l'extérieur sont constitués d'un enduit mortier de 1 cm d'épaisseur et de conductivité $\lambda=1.15 \text{ W/m}^\circ\text{C}$, de béton de 30 cm et de $\lambda=1.5 \text{ W/m}^\circ\text{C}$, enfin de plâtre de 1 cm et de $\lambda=0.35 \text{ W/m}^\circ\text{C}$. Les coefficients d'échange superficiels avec l'intérieur et l'extérieur sont respectivement: $h_i=8.0 \text{ W/m}^2\text{C}$ et $h_e=25.0 \text{ W/m}^2\text{C}$. La hauteur sous plafond est de 2.50 m, les dimensions du studio sont données dans la figure ci-dessous. Le studio est équipé de **trois fenêtres de 1 m par 1.20 m équipées d'un vitrage simple** pour une conductance totale K de la fenêtre égale à $3.5 \text{ W/m}^2\text{C}$. **La conductance totale prend en compte les échanges superficiels de convection.**



Le sol du studio est en contact direct avec la cave. Il est constitué d'un plancher hourdis béton de 20 cm (résistance thermique $0,20 \text{ m}^2\text{C/W}$), recouvert d'un carrelage de 0.5 cm ($\lambda=1.5 \text{ W/m}^\circ\text{C}$). Les coefficients d'échange superficiels du sol avec l'intérieur et la cave sont tous les 2 égaux à $6.0 \text{ W/m}^2\text{C}$.

1. Calculer la conductance totale des parois donnant sur l'extérieur et sur la cave.
2. Calculer les pertes au travers des parois donnant sur l'extérieur et la cave lorsque la température est de 20°C à l'intérieur et de -10°C à l'extérieur. La cave est alors supposée avoir une température de 5°C .
3. Calculer les pertes par renouvellement d'air dans les mêmes conditions que 2, pour un taux de renouvellement d'air du studio de 1 volume/heure.
4. En déduire la puissance du système de chauffage à installer. Quelle est en pourcentage, la répartition des besoins en chauffage dus aux fenêtres, aux murs, au sol, au renouvellement d'air ?
5. Cette puissance étant trop élevée, vous décidez de changer les fenêtres en installant du double vitrage à faible émissivité (conductance totale K de la fenêtre, y compris échanges superficiels égale à $1.7 \text{ W/m}^2\text{C}$) et d'isoler les murs et le sol avec un isolant de 10 cm d'épaisseur et de $\lambda=0.04 \text{ W/m}^\circ\text{C}$. Le taux de renouvellement d'air est alors réduit à 0.5 volume/heure. Calculer la nouvelle puissance totale de chauffage à installer pour répondre aux mêmes conditions qu'en 2. Quelle est la nouvelle répartition des besoins en chauffage ?