

**Examen Final–PCE7 – Maîtrise de l'Energie****Mardi 17 décembre 2019 - Durée 2h*****Aucun document autorisé – diagramme à rendre avec la copie*****QUESTIONS DE COURS (6 points)**

1. Citer les postes de consommations qui sont pris en compte dans la consommation Cep de la réglementation thermique RT2012 ? (1 point)
2. Quelle est l'unité de la consommation conventionnelle d'énergie, expliquez les différents termes. (1 point)
3. Comment diminuer le Cep d'un bâtiment ? Vous pouvez vous référer à votre projet sur le logiciel Pléiades. (2 points)
4. A quoi sert une caméra thermique ? Que mesure-t-elle ? (2 points)

**EXERCICE 1 : CHAMBRE FROIDE (9 points)**

Une installation frigorifique comporte une chambre froide dont les produits sont maintenus à une température de  $-15^{\circ}\text{C}$ , alors que la température extérieure est de  $18^{\circ}\text{C}$ . Le fluide frigorigène utilisé est le R134a. (Annexe 1)

Hypothèses

- Pincement des évaporateurs et condenseurs :  $5^{\circ}\text{C}$
  - Surchauffe à l'évaporateur et sous-refroidissement au condenseur négligées
  - Compression isentropique
1. Calculer les pertes thermiques à travers les parois de la chambre froide dont le coefficient de transmission thermique global est de  $300\text{ W}/^{\circ}\text{C}$ . (0,5 point)
  2. Déterminer les pressions de condensation et d'évaporation. (2 points)
  3. Tracer le cycle sur le diagramme enthalpique du R134a. (1 point)
  4. Calculer : (2 points)
    - Le débit massique du fluide frigorigène  $q_{m\text{FF}}$ . Vous reprendrez pour cela la puissance froid calculée en 1.
    - la puissance évacuée au condenseur.
    - la puissance mécanique fournie au fluide par le compresseur
  5. En déduire le coefficient d'efficacité théorique EEF (0,5 point)
  6. Que devient ce coefficient lorsque la température extérieure augmente jusqu'à  $32^{\circ}\text{C}$ . Reprenez les questions 1 à 4. Concluez sur l'influence de la température extérieure sur les performances du groupe froid. (3 points)

## EXERCICE 2 : INERTIE (5 points)

1. Parmi les 2 planchers suivants, montrez par le calcul quelle est la paroi qui a le plus d'inertie :

### 1<sup>er</sup> cas : Dalle béton sur vide-sanitaire isolé en sous-face :

De l'intérieur vers l'extérieur les matériaux sont les suivants :

- béton d'épaisseur  $e = 12$  cm,  $\lambda = 1,4$  W/m.°C,  $c_m = 1000$  J/kg.°C,  $\rho = 2600$  kg/m<sup>3</sup>
- panneaux isolants en polystyrène extrudé  $e = 10$  cm,  $\lambda = 0,035$  W/m.°C,  $c_m = 1400$  J/kg.K,  $\rho = 30$  kg/m<sup>3</sup>

Les températures aux interfaces des matériaux sont les suivantes, pour une température intérieure de 19°C et une température extérieure de -5°C dans le vide-sanitaire.

	T <sub>1</sub> °C	T <sub>2</sub> °C
Dalle béton	17,7	17,05
Isolant	17,05	-4,7

### 2<sup>ème</sup> cas : Dalle béton sur vide-sanitaire isolé sous chape :

De l'intérieur vers l'extérieur les matériaux sont les suivants :

- chape béton léger  $e = 4$  cm,  $\lambda = 1,2$  W/m.°C,  $c_m = 1000$  J/kg.°C,  $\rho = 2200$  kg/m<sup>3</sup>
- panneaux isolants en polyuréthane  $e = 6$  cm,  $\lambda = 0,022$  W/m.°C,  $c_m = 1400$  J/kg.K,  $\rho = 35$  kg/m<sup>3</sup>
- béton d'épaisseur  $e = 12$  cm,  $\lambda = 1,4$  W/m.°C,  $c_m = 1000$  J/kg.°C,  $\rho = 2600$  kg/m<sup>3</sup>

	T <sub>1</sub> °C	T <sub>2</sub> °C
Chape béton	17,66	17,4
Isolant	17,4	-4
Dalle béton	-4	-4,67

2. Quel serait le nombre de points d'inertie pour ces deux planchers, suivant les règles Th-I (dont voici l'extrait réservé aux planchers bas). Comparez votre réponse avec votre réponse en 1.

Tableau 4 : Points d'inertie de parois courantes de plancher bas

Descriptif paroi	Points d'inertie W/(K.m <sup>2</sup> )	
	Revêtement avec effet thermique	Revêtement sans effet thermique
Plancher bas		
Plancher béton plein de plus de 10 cm d'épaisseur avec isolant en sous-face <sup>(*)</sup>	4	6
Tout plancher avec dalle de béton de 5 cm d'épaisseur et plus	4	5
Plancher béton cellulaire ou dalle alvéolée béton, ou entrevous de terre cuite ou de béton, avec dalle de béton de 4 cm d'épaisseur	4	5
* Dans le cas d'un plancher sur terre-plein, l'isolant peut être placé en périphérie.		



ANNEXE 1 – DIAGRAMME ENTHALPIQUE R134a

