

**U.21 : Analyse scientifique et technique  
d'une installation**

**Baccalauréat Professionnel**  
**TECHNICIEN DE MAINTENANCE**  
**DES SYSTÈMES ÉNERGÉTIQUES**  
**ET CLIMATIQUES**  
Session 2017

**DOSSIER SUJET**

Les situations professionnelles		Temps conseillé	Pages
S1	<input type="checkbox"/> Vérification des équipements et des besoins thermiques	35 min	2/4
S2	<input type="checkbox"/> Production d'eau chaude sanitaire solaire	30 min	2/4
S3	<input type="checkbox"/> Hydraulique	45 min	3/4
S4	<input type="checkbox"/> Traitement de l'air	45 min	3/4
S5	<input type="checkbox"/> Performance de la pompe à chaleur	45 min	4/4
S6	<input type="checkbox"/> Régulation	40 min	4/4

Sous-épreuve E.21 - Unité U.21

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TECHNICIEN DE MAINTENANCE DES SYSTÈMES ÉNERGÉTIQUES ET CLIMATIQUES		CODE : 1709-TMS T	SESSION 2017	DOSSIER SUJET
ÉPREUVE U21	Sujet 17BDXPES3	DURÉE 4h00	COEFFICIENT 3	PAGE 1/4

**Contexte :** Un technicien de maintenance doit vérifier la conformité des équipements installés dans le local technique et contrôler la consommation d'énergie.

**Vous disposez : (conditions ressources)**

- Schéma de principe **DT 1**

- Relation :  $P = q_v \rho \cdot c \cdot \Delta\theta$  avec  $P$  = puissance de la batterie (KW),  $\rho = 1000 \text{ Kg/m}^3$   
 $q_v$  = débit volumique d'eau ( $\text{m}^3/\text{s}$ ),  $c = 4,185 \text{ KJ/Kg K}$ ,  $\Delta\theta$  = écart de température (K)

<b>Vous devez : (travail demandé)</b>	<b>Réponse sur :</b>
<b>a) Compléter</b> le tableau en vous aidant du schéma de principe <b>DT 1</b> .	<b>DR 1a</b>
<b>b) Compléter</b> les tableaux indiquant la valeur des puissances de références pour les compteurs d'énergie, montés sur chacun des circuits, en vous aidant de la relation ci-dessus.	<b>DR 1b</b>

**Critères d'évaluation : (on exige)**

- a) La désignation et la fonction des éléments sont reconnues sans erreur.
- b) La valeur des puissances est correcte avec une incertitude  $\leq 10\%$ .

**Contexte :** Le client désire une estimation des besoins en ECS de l'agence et un bilan énergétique, financier et carbone de l'installation solaire.

**Vous disposez : (conditions ressources)**

- Schéma de principe **DT 1**

- Tableaux de l'INES et de l'ADEME **DT 3**

- Effectif de l'Agence = 43 personnes ; Besoins journaliers ECS = 5 L/jour/personne

Nombre de panneaux = 2 ; Section d'un panneau = 2 m<sup>2</sup> ;

- Prix moyen de l'électricité en France = 0,14 €/KWh

- Relation :  $A = E \cdot S$  avec  $A$  = apport d'énergie solaire en kWh,  
 $E$  = énergie solaire récupérée et  $S$  = section totale des panneaux

- Relation : Taux de couverture ( $\sigma$  en %) =  $(A/B) \times 100$   
 avec  $A$  = apport d'énergie solaire et  $B$  = besoins annuels en kWh

<b>Vous devez : (travail demandé)</b>	<b>Réponse sur :</b>
<b>a) Déterminer</b> la quantité ( <b>V</b> ) journalière d'eau chaude sanitaire nécessaire aux besoins de l'Agence.	<b>DR 2</b>
<b>b) Calculer</b> l'apport d'énergie ( <b>A</b> ) annuel produit par les panneaux solaires pour la production ECS.	<b>DR 2</b>
<b>c) Calculer</b> le taux annuel de couverture des besoins ECS ( $\sigma$ en %) obtenu par les panneaux solaires.	<b>DR 2</b>
<b>d) Calculer</b> le gain ( <b>G</b> ) financier en euros obtenu par l'agence grâce à l'utilisation du solaire.	<b>DR 2</b>
<b>e) Compléter</b> le tableau de gain environnemental, en termes d'émission de dioxyde de carbone, obtenu par rapport aux autres énergies et <b>interpréter</b> les résultats.	<b>DR 2</b>

**Critères d'évaluation : (on exige)**

- a) Le calcul est juste et l'unité précisée.
- b) Le calcul est juste avec une incertitude  $\leq 10\%$  et l'unité est précisée.
- c) Le taux est calculé avec une incertitude  $\leq 10\%$ .
- d) Le gain est calculé et justifié avec une incertitude  $\leq 10\%$ .
- e) Les valeurs calculées sont justes.

**Contexte** : Un technicien de maintenance doit faire une campagne de mesures afin de contrôler les performances de la PAC et de procéder aux réglages des vannes d'équilibrage.

**Vous disposez : (conditions ressources)**

- Schéma de principe DT 1
- Circuit PAC : pompe double GRUNDFOS UPSD 50-180 F ;  
débit d'eau traversant l'évaporateur de la PAC =  $15\text{m}^3/\text{h}$  et HMT = 80 kPa
- Circuit CTA : vannes d'équilibrage TA type STAF DN50, 40 et 32 ayant respectivement une perte de charge = 6 kPa, 17 kPa et 25 kPa
- Données : 1 bar = 10 mCE = 100 kPa

<b>Vous devez : (travail demandé)</b>	<b>Réponse sur :</b>
<b>a) Positionner</b> , sur le courbier, le point de fonctionnement de la pompe double.	<b>DR 3a</b>
<b>b) Positionner</b> , sur l'abaque, le point de réglage de chacune des trois vannes d'équilibrage montées sur le circuit secondaire des CTA.	<b>DR 3b</b>
<b>c) Compléter</b> les tableaux des performances de la pompe Grundfos et de réglages des vannes TA.	<b>DR 3c</b>
<b>d) Expliquer</b> le type de montage de la bouteille. <b>Mettre</b> les flèches montrant le sens de circulation de l'eau dans la bouteille.	<b>DR 3c</b>

**Critères d'évaluation : (on exige)**

- a) La position du point est correctement indiquée.
- b) Les points de réglages sont bien indiqués.
- c) Les performances sont correctes et les valeurs de réglage sont justes.
- d) L'explication est techniquement valable et le sens de circulation est juste.

**Contexte** : Le traitement de l'air du bâtiment est assuré par deux centrales de traitement de l'air. Lors de la prise en charge de l'installation, votre client vous demande d'expliquer le principe de fonctionnement d'un puits canadien et de justifier les caractéristiques de fonctionnement pour le maintien aux conditions de confort.

**Votre étude portera sur la CTA « zone Open Space » alimentée en air neuf exclusivement par le puits canadien.**

**Vous disposez : (conditions ressources)**

- Schéma de principe DT 1
- Documentation du puits canadien DT 5
- Documentation des CTA DT 6
- Conditions à l'entrée du puits canadien :  $\theta_{A_{ext}} = 32^\circ\text{C}$ , HR = 45%
- Conditions à la sortie du puits canadien :  $\theta_{A_p} = 28^\circ\text{C}$

Dans le puits canadien, il y a refroidissement sans déshumidification de l'air

- Le débit volumique de la CTA est de  $1500\text{ m}^3/\text{h}$

Des formules ci-dessous :

- Détermination du débit massique :  $q_{m_{as}} = q_v / v'$  avec  $q_{m_{as}}$  : débit massique en [kgas/h];  
 $q_v$  : débit volumique en [ $\text{m}^3/\text{h}$ ];  $v'$  : volume spécifique en [ $\text{m}^3/\text{kgas}$ ].
- Puissance:  $P = q_{m_{as}} \times \Delta h$  avec  $P_{BF}$  : puissance en [kJ/s] ou [kW];  
 $q_{m_{as}}$  : débit massique en [kg/s];  $\Delta h$  : différence d'enthalpie ( $h_s - h_e$ ) en [kJ/kgas].

<b>Vous devez : (travail demandé)</b>	<b>Réponse sur :</b>
<b>a) Expliquer</b> le principe de fonctionnement d'un puits canadien.	<b>DR 4a</b>
<b>b) Renseigner</b> la nomenclature de la CTA.	<b>DR 4a</b>
<b>c) Sur</b> le diagramme de l'air humide, <b>tracer</b> l'évolution de l'air <ul style="list-style-type: none"> <li>• à travers le puits canadien (<math>A_{ext}</math>, <math>A_p</math>)</li> </ul>	<b>DR 4a</b>
<b>d) Compléter</b> le tableau des caractéristiques de l'air.	<b>DR 4a</b>
<b>e) Calculer</b> la puissance récupérée dans le puits canadien totale fournie à l'air par le puits.	<b>DR 4b</b>

**Critères d'évaluation :**

- a) L'explication est précise.
- b) Les désignations sont exactes.
- c) Les tracés sont précis et justes.
- d) Les valeurs sont correctes.
- e) Les calculs sont exacts.

**Contexte :** La prise en charge de la maintenance de la pompe à chaleur nécessite l'élaboration d'un livret de maintenance et une première inspection du circuit fluide.

Vous devez établir une fiche signalétique et faire un premier diagnostic à l'aide des relevés fluidiques.

**Vous disposez : (conditions ressources)**

- Schéma de principe **DT 1**
- Documentation PAC **DT 7**
- Référence PAC : 30RQS-080
- Relevés des pressions manométriques (lues au manifold) :

BP = 3,8 bar

HP = 34 bar

Relevés des températures :

Entrée compresseur = -5°C

Le compresseur possède une compression isentropique

Sortie condenseur = 50°C

Entrée détendeur = 48°C

Sortie évaporateur = -9°C

<b>Vous devez : (travail demandé)</b>	<b>Réponse sur :</b>
<b>a) Compléter</b> la fiche signalétique.	<b>DR 5</b>
<b>b) Sur</b> le diagramme du R410A, <b>tracer</b> le cycle frigorifique en plaçant les points caractéristiques de l'installation.	<b>DR 5</b>
<b>c) Compléter</b> le tableau de données.	<b>DR 5</b>
<b>d) Calculer</b> la surchauffe et le sous-refroidissement et <b>vérifier</b> le bon fonctionnement de l'installation.	<b>DR 5</b>

**Critères d'évaluation :**

- a) Les renseignements sont exacts
- b) Les tracés sont précis et justes.
- c) Les valeurs sont correctes.
- d) Les valeurs sont correctes et la synthèse est cohérente.

**Contexte :** Un technicien de maintenance doit contrôler le bon fonctionnement de la régulation du ballon d'eau chaude sanitaire en vérifiant le câblage et le paramétrage du régulateur et des sondes de températures.

**Vous disposez : (conditions ressources)**

- Schéma de principe **DT 1**
- Données : Thermoplongeur électrique muni d'un thermostat de régulation (Température de consigne ECS = 50°C avec un différentiel par défaut, voir **DT 8**) ;
- La sonde du capteur solaire est une résistance de type CTN et les sondes du ballon sont de type PT 1000
- Documentation technique **DT 8**

<b>Vous devez : (travail demandé)</b>	<b>Réponse sur :</b>
<b>a) Faire</b> le schéma de câblage de raccordement du régulateur solaire au(x) capteur(s) et actionneur (s).	<b>DR 6a</b>
<b>b) Tracer</b> le diagramme séquentiel du thermostat de régulation du thermoplongeur.	<b>DR 6a</b>
<b>c) Consigner</b> les valeurs de paramétrage du régulateur par défaut dans le tableau.	<b>DR 6b</b>
<b>d) Contrôler</b> les valeurs ohmiques des sondes et <b>compléter</b> le tableau.	<b>DR 6b</b>

**Critères d'évaluation : (on exige)**

- a) Le schéma électrique traduit le fonctionnement attendu.
- b) Le tracé traduit correctement le fonctionnement du thermostat.
- c) Les valeurs sont conformes aux prescriptions du fabricant.
- d) La vérification des sondes est faite correctement.