

DOSSIER SUJET

Documents remis au candidat :

Le dossier sujet comporte 7 pages, numérotées de 1/7 à 7/7.

Le dossier ressources comporte 14 pages, numérotées de 1/14 à 14/14.

Le dossier réponses comporte 7 pages, numérotées de 1/7 à 7/7.

Le candidat doit s'assurer que chaque dossier remis est complet.

Le candidat doit rendre uniquement le dossier réponses.

L'usage de la calculatrice est autorisé (circulaire n°99-186 du 16 novembre 1999).

	Dossier Sujet	Note / points	Temps conseillé
Lecture du sujet			20 minutes
Question 1	Etude de la pompe du réseau CTA	/ 30	35 minutes
Question 2	Etude du vase d'expansion	/ 30	30 minutes
Question 3	Etude de l'installation gaz	/ 30	35 minutes
Question 4	Etude de la CTA conditions hiver	/ 40	45 minutes
Question 5	Etude du système VRV	/ 40	45 minutes
Question 6	Electricité	/ 30	30 minutes

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques		Session 2013	Dossier SUJET
E.2 – ÉPREUVE TECHNIQUE Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 1 / 7

QUESTION 1**Etude de la pompe du réseau CTA****30 points**

Contexte : Dans le cadre de la rénovation de la chaufferie, on vous demande de réaliser l'étude de la pompe de la CTA.

Vous disposez :

- de la chaleur massique de l'eau : 4185 J/kg°C
- de la masse volumique de l'eau : 1000 kg/m³
- des pertes de charges du réseau CTA : 4mCE
- de la documentation constructeur sur les pompes – (dossier ressources pages 10 à 12/14)
- de la documentation constructeur sur les vannes TA – (dossier ressources page 14/14)
- de la formule courbe de réseau $H_m = aQ_v^2$
H_m hauteur manométrique en mCE
Q_v débit volumique en m³/h
- du schéma de principe – (dossier ressources page 6/14)
- du CCTP – (dossier ressources pages 2 à 5/14)

Vous devez :	Réponses à reporter sur le dossier réponses
a) Vérifier par le calcul le débit d'eau circulant dans le réseau CTA en m ³ /h pour la puissance désirée.	page 2/7
b) Sélectionner la pompe du réseau.	page 2/7
c) Déterminer la perte de charge à créer dans ce réseau.	page 2/7
d) Déterminer la position de réglage de la vanne d'équilibrage.	page 2/7
e) Déterminer 5 points significatifs et tracer la courbe de réseau.	page 2/7

Critères d'évaluation :**Notation**

- | | |
|--|---------------|
| a) Le débit est calculé sans erreur majeure. | sur 5 points |
| b) La pompe est correctement sélectionnée. | sur 5 points |
| c) La perte de charge à créer est juste. | sur 5 points |
| d) La position de la vanne TA est juste. | sur 5 points |
| e) La courbe de réseau est tracée sans erreur. | sur 10 points |

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques		Session 2013	Dossier SUJET
E.2 – ÉPREUVE TECHNIQUE Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 2 / 7

QUESTION 2**Etude du vase d'expansion****30 points**

Contexte : Suite à la modification du réseau existant, on vous demande de sélectionner le nouveau vase d'expansion.

Vous disposez :

- de la documentation constructeur Salmson – (dossier ressources page 13/14)
- des caractéristiques de l'installation :
 - Volume en eau de l'installation : 2300 litres
 - Hauteur statique de l'installation : 10 mètres
 - Pression de déclenchement des soupapes : 3 bars
 - Température de départ chaudière : 80°C
 - Température de retour chaudière : 60°C
 - Température de remplissage : 10°C

Formule pour déterminer la pression de remplissage

$P_{\text{remplissage}} = P_{\text{statique de l'installation}} + 0,2 \text{ bar}$

Vous devez :	Réponses à reporter sur le dossier réponses
a) Déterminer les caractéristiques permettant le calcul du vase d'expansion à installer.	page 3/7
b) Déterminer la pression de remplissage de l'installation de chauffage.	page 3/7
c) Expliquer les problèmes que peut provoquer une pression de remplissage trop importante.	page 3/7

Critères d'évaluation :**Notation**

- | | |
|---|---------------|
| a) Les caractéristiques du vase d'expansion sont déterminées sans erreur. | sur 20 points |
| b) La pression de remplissage est juste. | sur 5 points |
| c) Les problèmes liés à une pression trop importante sont expliqués. | sur 5 points |

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques		Session 2013	Dossier SUJET
E.2 – ÉPREUVE TECHNIQUE Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 3 / 7

QUESTION 3**Etude de l'installation gaz****30 points**

Contexte : Lors de l'étude de l'installation gaz, votre responsable vous demande de relever les caractéristiques de la chaudière et de dimensionner la bouteille tampon afin qu'il puisse commander le matériel nécessaire à la réalisation de la canalisation gaz.

Vous disposez :

- de l'extrait du CCTP – (dossier ressources pages 2 à 5/14)
- de la documentation constructeur chaudière et brûleur – (dossier ressources pages 7 à 10/14)
- des caractéristiques de la chaufferie :
 - Température du compteur gaz 10°C
 - Altitude 40 m, Pression atmosphérique = 96hPa
 - Pression gaz 20 mbar

$$Q_v \text{ réel} = Q_v \text{ théorique} / f$$

Avec f = facteur de correction du débit gaz

$$f = \text{Pression absolue} \times 273 / (1013 \times (273 + \theta_{\text{gaz}}))$$

θ_{gaz} en °C

Vous devez :	Réponses à reporter sur le dossier réponses
a) Déterminer les caractéristiques de la chaudière en complétant le tableau, à partir du document constructeur.	page 3/7
b) Calculer le débit réel de gaz.	page 3/7
c) Calculer le volume de la bouteille tampon gaz à l'aide de la loi du 1/500 ^{ème} avec $V = Q_v \text{ réel}/500$.	page 3/7

Critères d'évaluation :**Notation**

- | | |
|--|---------------|
| a) Le tableau est correctement rempli. | sur 15 points |
| b) Le calcul du débit est juste. | sur 10 points |
| c) Le volume de la bouteille tampon est déterminé sans erreur. | sur 5 points |

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques		Session 2013	Dossier SUJET
E.2 – ÉPREUVE TECHNIQUE Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 4 / 7

QUESTION 4**Etude de la CTA conditions hiver****40 points**

Contexte : Dans le cadre d'une opération de maintenance préventive, vous devez vérifier le bon fonctionnement de la CTA.

Vous disposez :

- du diagramme de l'air humide, page 4/7 du dossier réponses
- du relevé de mesures :
 - Débit d'air neuf = 4950 kgas/h
 - Débit d'air recyclé = 4950 kgas/h
 - Température air neuf = -9°C Humidité 90%
 - Température air intérieur = 19°C Humidité 50%
 - Température air soufflé = 30°C Humidité 40%

La CTA est équipée d'un humidificateur à vapeur : on considéra l'évolution de l'air dans cet appareil comme isothermique.

Formule de puissance $P = q_{mas} \times \Delta h$

Puissance en kW

$q_{mo} = q_{mas} \times \Delta r$

q_{mas} débit massique en kgas/s

q_{mo} débit d'humidité en kge/kgas

Δh variation enthalpie en kJ/kgas

Δr variation d'humidité en kge/kgas

Vous devez :	Réponses à reporter sur le dossier réponses
a) Calculer le débit massique d'air soufflé et le taux de mélange.	page 4/7 page 4/7
b) Placer sur le diagramme le point extérieur E , le point intérieur I , le point de mélange M et le point de soufflage S .	
c) Tracer sur le diagramme l'évolution de l'air correspondant aux différents traitements.	page 4/7
d) Déterminer la puissance de la batterie chaude.	page 4/7
e) Déterminer le débit d'eau de l'humidificateur.	page 4/7

Critères d'évaluation :

Notation

- | | |
|---|---------------|
| a) Les calculs sont exacts. | sur 5 points |
| b) Les différents points sont correctement placés sur le diagramme. | sur 15 points |
| c) Les évolutions sont justes. | sur 10 points |
| d) La puissance de la batterie est juste. | sur 5 points |
| e) Le débit de l'humidificateur est juste. | sur 5 points |

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques		Session 2013	Dossier SUJET
E.2 – ÉPREUVE TECHNIQUE Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 5 / 7

QUESTION 5**Etude du système VRV****40 points**

Contexte : Dans le cadre d'une opération de maintenance préventive, vous devez vérifier le bon fonctionnement du système VRV (volume réfrigérant variable).

Vous disposez :

- de l'extrait du CCTP – (dossier ressources pages 2 à 5/14)
- du schéma de principe – (dossier ressources page 4/14)
- du diagramme de Mollier R410A – (dossier réponses page 6/7)
- des caractéristiques de l'installation frigorifique :
 - Haute pression 23 bars (pression relative)
 - Basse pression 7 bars (pression relative)
 - Surchauffe 10°C
 - Sous refroidissement 5°C
 - Débit du fluide frigorigène $q_m = 0.45 \text{ kg/s}$

$$COP_{\text{froid}} = \Delta h_{\text{évaporateur}} / \Delta h_{\text{compresseur}}$$

$$P_{\text{froid}} = q_m \times \Delta h_{\text{évaporateur}}$$

Vous devez :	Réponses à reporter sur le dossier réponses
a) Colorier les canalisations du VRV en fonctionnement en mode froid pour les unités intérieures : <ul style="list-style-type: none"> - HP, haute pression avec la couleur rouge ; - BP, basse pression avec la couleur bleue. Indiquer le sens de circulation du fluide.	page 5/7
b) Tracer sur le diagramme, à partir des caractéristiques de l'installation, son cycle frigorifique.	page 6/7
c) Relever dans le CCTP la puissance des cassettes murales, puis la vérifier par calcul, à partir des données relevées sur le diagramme.	page 6/7
d) Calculer le COP froid de cette installation.	page 6/7

Critères d'évaluation :

Notation

- | | |
|---|---------------|
| a) Les canalisations et le sens du fluide sont correctement identifiés sur le schéma. | sur 15 points |
| b) Les évolutions sont justes. | sur 15 points |
| c) Les puissances relevées et calculées sont justes. | sur 5 points |
| d) Le calcul du COP est juste. | sur 5 points |

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques		Session 2013	Dossier SUJET
E.2 – ÉPREUVE TECHNIQUE Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 6 / 7

QUESTION 6**Electricité****30 points****Contexte** : étude d'un départ moteur pour une pompe simple.**Vous disposez :**

- du schéma électrique unifilaire de puissance – (dossier ressources page 14/14)
- des extraits de catalogue de matériels électriques – (dossier ressources page 14/14)
- de la documentation pompe – (dossier ressources pages 10 à 12/14)

Pompe étudiée : **Salmson SXM 32-80**

Vous devez :	Réponses à reporter sur le dossier réponses
a) Compléter le schéma électrique multifilaire de puissance.	page 7/7
b) Relever les caractéristiques électriques de la pompe.	page 7/7
c) Sélectionner le disjoncteur magnétothermique de protection du moteur de cette pompe en fonction du courant nominal.	page 7/7

Critères d'évaluation :**Notation**

- | | |
|---|---------------|
| a) Le schéma est exact. | sur 15 points |
| b) Les caractéristiques sont justes. | sur 5 points |
| c) La référence du disjoncteur est juste. | sur 10 points |

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques		Session 2013	Dossier SUJET
E.2 – ÉPREUVE TECHNIQUE Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 7 / 7