



SERVICES CULTURE ÉDITIONS
RESSOURCES POUR
L'ÉDUCATION NATIONALE

**Ce document a été numérisé par le CRDP de Montpellier pour la
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel**

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

**BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
TISEC**

**Technicien en Installation des Systèmes Energétiques
et Climatiques**

E. 2 - ÉPREUVE TECHNIQUE

Analyse scientifique et technique d'une installation

SESSION 2013

Durée de l'épreuve : 4 heures

Coefficient : 3

DOSSIER SUJET

Documents remis au candidat :

Le dossier sujet comporte **10** pages, numérotées de **1 /10** à **10/10**.

Le dossier ressources comporte **15** pages, numérotées de **1/15** à **15/15**.

Le dossier réponses comporte **11** pages, numérotées de **1 /11** à **11 /11**.

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	Sujet		10 minutes
Question 1	Schéma de principe	/20	30 minutes
Question 2	Traitement de l'eau	/10	20 minutes
Question 3	Puissance Radiateur	/20	40 minutes
Question 4	Hydraulique Pompe double	/15	20 minutes
Question 5	Eau Chaude Sanitaire	/10	30 minutes
Question 6	Froid	/20	30 minutes
Question 7	Régulation	/15	30 minutes
Question 8	Electricité	/10	30 minutes
Total		/120	4 heures

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	1306-TIS T-1	Session 2013	Dossier SUJET
E.2 – ÉPREUVE TECHNIQUE Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 1 / 10

QUESTION 1 : ANALYSE TECHNIQUE DU SCHEMA HYDRAULIQUE**20 points****Contexte :**

Avant votre intervention sur le chantier du centre technique municipal, vous devez analyser le schéma hydraulique afin d'étudier le fonctionnement des différents réseaux.

Vous disposez :

- du schéma de principe de l'installation SG1, **annexe 1** page **3/15** du dossier ressources.

<u>Vous devez :</u>	Réponses à reporter sur le dossier réponses
a) Désigner le nom et la fonction des différents éléments repérés par les chiffres de 1 à 10 sur le schéma SG1 en complétant le tableau.	page 2/11
b) A partir de l'élément repéré 7 , indiquer en rouge le circuit Eau Chaude Sanitaire, en bleu le circuit Eau Froide et en orange le circuit Bouclage Eau Chaude Sanitaire.	page 2/11
c) A partir de l'élément repéré 7 , indiquer par une flèche le sens de circulation du fluide.	page 2/11

Critères d'évaluation :***Notation***

- | | |
|---|---------------|
| a) Le nom et le rôle de l'appareil sont correctement identifiés | sur 10 points |
| b) Les circuits sont correctement identifiés. | sur 7 points |
| c) Le sens de circulation du fluide est juste. | sur 3 points |

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	1306-TIS T-1	Session 2013	Dossier SUJET
E.2 – ÉPREUVE TECHNIQUE Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 2 / 10

QUESTION 2 : TRAITEMENT DE L'EAU**10 points****Contexte :**

L'installation de l'adoucisseur PERMO DS16 est terminée, vous devez procéder aux différents paramétrages pour la mise en service (*votre client souhaite obtenir une dureté de 24°f*).

Vous disposez :

- du schéma de principe de l'installation **SG1, annexe 1** page **3/15** et du CCTP page **2/15** du dossier ressources.
- de la notice technique de l'appareil installé, **annexe 3** page **5/15** du dossier ressources.

<u>Vous devez :</u>	Réponses à reporter sur le dossier réponses
a) Indiquer la capacité de résine contenue dans l'appareil.	page 3/11
b) Indiquer la valeur de la cote de réglage à effectuer sur le flotteur pour la mise en service de votre appareil pour un fonctionnement en mode standard.	page 3/11
c) Relever les caractéristiques techniques de l'adoucisseur.	page 3/11
d) Indiquer la position des vannes en fonctionnement normal.	page 3/11
e) Indiquer la quantité d'eau produite entre deux régénérations en mode standard et expliquer le principe de la régénération.	page 3/11

Critères d'évaluation :***Notation***

- | | |
|---|------------|
| a) La capacité de résine est juste. | 2 points |
| b) Le réglage du flotteur est exact. | 2 points |
| c) Les caractéristiques sont correctement relevées. | 2,5 points |
| d) Le tableau est correctement rempli. | 1,5 point |
| e) La quantité est juste, l'explication est exacte. | 2 points |

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	1306-TIS T-1	Session 2013	Dossier SUJET
E.2 – ÉPREUVE TECHNIQUE Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 3 / 10

QUESTION 3 : CHAUFFAGE LOGEMENT DE FONCTION

20 points

Contexte :

L'étude porte sur l'installation de chauffage d'un logement de fonction. Elle comprendra une chaudière collective à gaz d'une puissance de 200 kW, la distribution sera en bitubes alimentant les radiateurs en acier de marque ZEHNDER.

Vous disposez :

- du plan du bâtiment SG2, **annexe 2** page **4/15** et du CCTP page **2/15** du dossier ressources.

On définit :

Les conditions de base des calculs thermiques sont les suivantes :

- Température intérieure de base du volume chauffé = 19°C (Toutes pièces sauf séjour et salle de bains)
- Température intérieure de la salle de bains = 23°C
- Température intérieure du séjour = 21°C
- Température extérieure de base du lieu où se situe l'habitation = -7°C
- Le régime d'eau de chauffage est de 55/45°C.

Pour le calcul des déperditions, formule : $D = V \times G \times \Delta t$. Prendre une majoration de 15% en plus de la valeur.

Avec :
D = Déperditions en W (Watt).
V = Volume en m³ (mètre cube).
G = coefficient G global en W / m³ / °c
On prendra coefficient G global
Habitation bien isolée = 0,8 W / m³ / °c

Δt = température ambiante de la pièce - température moyenne de l'extérieur suivant la région.

Vous devez :

A partir du descriptif de l'installation et du plan **SG 2** du dossier ressources page **4/15**.

- Calculer le volume de chaque pièce. Pour le résultat des volumes, arrondir à deux chiffres après la virgule.
- Calculer les déperditions pour chaque pièce en prenant une majoration de 15% en plus ; arrondir à deux chiffres après la virgule.
- Calculer le ΔT du radiateur de la cuisine, du séjour et de la salle de bains.

Formule pour calculer les ΔT des radiateurs :

$$\Delta T = \frac{(T_e + T_s)}{2} - T_a \text{ (avec } T_e \text{ Température aller chauffage, } T_s \text{ Température retour chauffage et } T_a \text{ Température ambiante)}$$

Réponses à reporter sur le dossier réponses

page **4/11**

page **4/11**

page **4/11**

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	1306-TIS T-1	Session 2013	Dossier SUJET
E.2 – ÉPREUVE TECHNIQUE Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 4 / 10

QUESTION 3 : CHAUFFAGE LOGEMENT DE FONCTION (suite)

Vous devez

- d) Déterminer le débit de chaque radiateur en m³/h.
 $Q_v = P / (\rho \times C \times \Delta T)$
 Q_v = Débit volumique en m³/s à **convertir en m³/h**
 P = puissance de l'émetteur en W
 $C = 4186$ J/kg.K
 Δt = différence entre la température d'entrée radiateur et sortie radiateur en K.
 ρ = masse volumique de l'eau 1000 kg/m³.

Pour le séjour il y aura deux radiateurs de même puissance.

- e) Déterminer le diamètre d'alimentation en cuivre pour le radiateur de la cuisine, du séjour et de la salle de bains en fonction du débit maxi, en vous aidant du tableau page **6/15** du dossier ressources.

- f) Calculer la puissance totale du circuit radiateur.

On exige que les opérations soient posées.

page 4/11

page 4/11

page 4/11

Critères d'évaluation :

Notation

- a à f) - 0,75 point par bonne réponse et si calcul posé.
- 1,25 point si le résultat total de la puissance installée est bien converti en kW.

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	1306-TIS T-1	Session 2013	Dossier SUJET
E.2 – ÉPREUVE TECHNIQUE Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 5 / 10

QUESTION 4 : HYDRAULIQUE**15 points****Contexte :**

L'étude porte sur l'installation du circuit radiateurs. On vous demande de choisir une pompe double de marque Salmson en modèle triphasé.

Vous disposez :

- du schéma de principe de l'installation **SG1, annexe 1** page **3/15** et du CCTP page **2/15** du dossier ressources.
- des pertes de charge du circuit radiateurs.
- de la documentation technique d'une pompe double triphasée, page **5/11** du dossier réponses.
- de la hauteur manométrique (Hmt) de 2mCE.
- de la formule pour calculer le débit de la pompe par rapport à la puissance
 $Q_V = P / (\rho \times C \times \Delta T)$
 $Q_V = \text{Débit volumique en m}^3/\text{s à convertir en m}^3/\text{h}$
 $P = \text{puissance de l'émetteur en W}$
 $C = 4186 \text{ J/kg.K}$
 $\Delta t = \text{différence entre la température d'entrée radiateur et sortie radiateur en K.}$
 $\rho = \text{masse volumique de l'eau } 1000 \text{ kg/m}^3.$
- Pour cette question, on prendra une puissance totale de 9400 W.

Vous devez :

Déterminer la pompe double nécessaire à l'installation du circuit radiateurs.

- a) Calculer le débit en fonction de la puissance du circuit radiateurs.
- b) Tracer le point de fonctionnement théorique sur l'abaque.
- c) Relever les caractéristiques de la pompe.

On exige que les opérations soient posées.

Réponses à reporter sur le dossier réponsespage **5/11**page **5/11**page **5/11****Critères d'évaluation :*****Notation***

- | | |
|---|----------|
| a) Le calcul en fonction de la puissance du circuit radiateurs est correct. | 8 points |
| b) Le tracé du point de fonctionnement théorique sur l'abaque est correct. | 5 points |
| c) Le relevé des caractéristiques de la pompe est correct. | 2 points |

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	1306-TIS T-1	Session 2013	Dossier SUJET
E.2 – ÉPREUVE TECHNIQUE Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 6 / 10

QUESTION 5 : PRODUCTION EAU CHAUDE SANITAIRE**10 points****Contexte :**

L'installation de l'équipement solaire est terminée, vous devez procéder à la vérification de la capacité du vase d'expansion. Les panneaux solaires installés sont de type SD2A (2 m²) ; la hauteur manométrique de l'installation solaire sera de 15 mCE.

Vous disposez :

- du schéma de principe de l'installation SG1, **annexe 1** page **3/15** et du CCTP page **2/15** du dossier ressources.
- de la notice technique des appareils installés, **annexe 5** pages **7/15** à **9/15** du dossier ressources.
- de la méthode de calcul du fabricant, page **8/15** du dossier ressources.

Vous devez :

- a) Calculer V_A la capacité de fluide caloporteur contenue dans l'installation (panneau + tube + échangeur)
- b) Déterminer V_V le volume d'eau de sécurité.
- c) Déterminer V_2 l'augmentation de volume due à la montée en température de l'installation.
- d) Déterminer la surpression finale admise en bar et mCE P_e
- e) Déterminer P_{st} la pression de remplissage de l'installation (en bar et en mCE).
- f) Déterminer V_N le volume nominal du vase d'expansion.
- g) Choisir le modèle du vase d'expansion.

Réponses à reporter sur le dossier réponsespage **6/11**page **6/11**page **6/11**page **6/11**page **6/11**page **6/11**page **6/11****Critères d'évaluation :*****Notation***

- a) La capacité est correctement calculée. sur 2 points
- b) Le volume d'eau de sécurité est correctement calculé. sur 1 point
- c) L'augmentation de volume est correctement calculée. sur 1 point
- d) La surpression est correctement calculée. sur 2 points
- e) La pression de remplissage est juste, les unités sont correctes. sur 2 points
- f) Le volume du vase d'expansion est juste. sur 1 point
- g) Le vase est correctement identifié. sur 1 point

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	1306-TIS T-1	Session 2013	Dossier SUJET
E.2 – ÉPREUVE TECHNIQUE Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 7 / 10

QUESTION 6 : FROID**sur 20 points****Contexte :**

Vous devez installer deux pompes à chaleur réversibles Carrier AquaSnap raccordées au ballon tampon de 1000 litres et étudier son fonctionnement en régime été.

Vous disposez :

- du schéma de principe **SG1, annexe 1** page **3/15** et du CCTP page **2/15** du dossier ressources.
- de la documentation technique de la pompe à chaleur, **annexe 6** pages **10/15** à **12/15** du dossier ressources.
- du schéma frigorifique de la pompe à chaleur page **7/11** du dossier réponses.
- du diagramme enthalpique R410A page **8/11** du dossier réponses.
- des données techniques suivantes :
 - La puissance en froid demandée est de **80 kW** par unité.
 - La puissance en chaud demandée est de **90 kW** par unité.
 - La température de condensation $T_k = 30^{\circ}\text{C}$.
 - La température d'évaporation $T_0 = -15^{\circ}\text{C}$.
 - Débit de fluide frigorigène : $Q_{mFF} = 1643 \text{ kg/h}$.

<u>Vous devez :</u>	Réponses à reporter sur le dossier réponses
a) Donner deux avantages d'une pompe à chaleur réversible air/eau.	page 7/11
b) Déterminer la référence de la pompe à chaleur.	page 7/11
c) Identifier les éléments du circuit frigorifique de la pompe à chaleur.	page 7/11
d) Effectuer le tracé du cycle frigorifique sur le diagramme enthalpique et compléter le tableau de points.	page 8/11
e) Calculer la puissance de l'évaporateur.	page 9/11
f) Calculer le coefficient de performance énergétique E.E.R.	page 9/11

Critères d'évaluation :***Notation***

- | | |
|---|--------------|
| a) Les deux avantages sont clairement identifiés. | sur 2 points |
| b) La référence de la pompe à chaleur est correcte. | sur 1 point |
| c) Les éléments sont clairement identifiés. | sur 7 points |
| d) Le tracé est juste et les points correctement relevés. | sur 6 points |
| e) Les calculs sont justes et la puissance de l'évaporateur est correcte. | sur 2 points |
| f) Le coefficient E.E.R. est correct. | sur 2 points |

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	1306-TIS T-1	Session 2013	Dossier SUJET
E.2 – ÉPREUVE TECHNIQUE Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 8 / 10

QUESTION 7 : REGULATION**sur 15 points****Contexte :**

Vous avez étudié précédemment le circuit radiateur. Vous devez maintenant mettre en service sa régulation.

Vous disposez :

- du schéma de principe **SG1, annexe 1** page **3/15** et du CCTP page **2/15** du dossier ressources.
- de la documentation technique du régulateur Synco 700, **annexe 7** pages **13/15** et **14/15** du dossier ressources.

<u>Vous devez :</u>	Réponses à reporter sur le dossier réponses
a) Déterminer la référence du régulateur Synco 700 et son type d'installation.	page 9/11
b) Donner la référence des sondes LG-Ni 1000 à installer.	page 9/11
c) Etudier la sonde d'applique de départ.	page 10/11
d) Effectuer le tracé de la courbe de départ réseau radiateurs.	page 10/11
e) Effectuer le tracé de la valeur de la température de départ (à 0°C extérieur).	page 10/11

Critères d'évaluation :***Notation***

- | | |
|---|--------------|
| a) La référence du régulateur est complète et correcte. | sur 2 points |
| b) La référence des sondes est correcte. | sur 3 points |
| c) L'étude de la sonde de départ est cohérente. | sur 3 points |
| d) Le tracé de la courbe de chauffe est clair et précis. | sur 5 points |
| e) La valeur de la température et le tracé sont corrects. | sur 2 points |

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	1306-TIS T-1	Session 2013	Dossier SUJET
E.2 – ÉPREUVE TECHNIQUE Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 9 / 10

QUESTION 8 : ELECTRICITE**sur 10 points****Contexte :**

Vous devez réaliser le raccordement électrique de la pompe double du réseau radiateurs à partir de l'armoire électrique. Cependant, cette pompe double est remplacée provisoirement par un circulateur / pompe type « Zoom » 300 NB alimenté en courant triphasé 400V (modèle T4) en attendant la livraison du bon modèle de pompe.

Vous disposez :

- du schéma de principe chauffage **SG1, annexe 1** page **3/15** et du CCTP page **2/15** du dossier ressources.
- d'un extrait de la documentation technique du circulateur, **annexe 8** page **15/15** du dossier ressources.
- d'une liste d'EPI du domaine électricité (page **11/11** du dossier réponses).

Vous devez :**Réponses à reporter sur le dossier réponses**

- a) Positionner sur le schéma du bornier du circulateur / pompe provisoire, les barrettes de couplage de raccordement électrique (triphasé 400 V) pour la vitesse 1.
- b) Réaliser sur le schéma du bornier le branchement électrique du circulateur / pompe avec le câble d'alimentation (triphasé 400 V) avec les couleurs normalisées.
- c) Vérifier l'absence de tension aux borniers de l'armoire électrique avant de réaliser le câblage : indiquer les E.P.I. à utiliser pour cette mesure.

page **11/11**page **11/11**page **11/11****Critères d'évaluation :*****Notation***

- a) Les barrettes sont bien positionnées sur le schéma du bornier. sur 3 points
- b) Les raccordements électriques sur le bornier sont corrects avec les fils de couleurs normalisées. sur 4 points
- c) Les EPI pour la sécurité électrique sont bien cochés. sur 3 points

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	1306-TIS T-1	Session 2013	Dossier SUJET
E.2 – ÉPREUVE TECHNIQUE Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 10 / 10