

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL TECHNICIEN EN INSTALLATION DES SYSTEMES ENERGETIQUES ET CLIMATIQUES

SESSION 2019

EPREUVE E2 – EPREUVE D'ANALYSE ET DE PREPARATION

Sous-épreuve E21 ANALYSE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE D'UNE INSTALLATION

SUJET & REPONSES

L'usage de tout modèle de calculatrice, avec ou sans mode examen, est autorisé.

Ce dossier comporte 16 pages numérotées de page 1/16 à page 16/16

Les réponses seront portées intégralement sur ce document.

Notation

	<i>Temps conseillé</i>
<i>PARTIE 1 -ANALYSE TECHNIQUE DU SCHEMA HYDRAULIQUE</i>	<i>30 mn</i>
<i>PARTIE 2 -ETUDE DES BESOINS DE L'INSTALLATION</i>	<i>40 mn</i>
<i>PARTIE 3 -ETUDE DES GENERATEURS</i>	<i>40 mn</i>
<i>PARTIE 4 -ETUDE DU CIRCUIT PANNEAUX RAYONNANTS</i>	<i>50 mn</i>
<i>PARTIE 5 -EQUILIBRAGE D'UN RESEAU HYDRAULIQUE</i>	<i>50 mn</i>
<i>PARTIE 6 -ELECTRICITE</i>	<i>30 mn</i>

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	1909-TIS T	Session 2019	Dossier Sujet & Réponses
E.2 – EPREUVE D'ANALYSE ET DE PRÉPARATION E21 : Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 1 / 16

PARTIE 1

ANALYSE TECHNIQUE DU SCHEMA HYDRAULIQUE

Contexte

Avant d'intervenir sur le chantier du groupe scolaire, vous devez analyser le schéma hydraulique afin d'étudier le fonctionnement des différents réseaux.

Vous disposez

- Du schéma de principe de la chaufferie (DT p. 4/14),
- D'un extrait de la documentation technique du générateur (DT p. 8/14).

<u>Vous devez :</u>	Réponses
<i>a) identifier et donner le nom et la fonction des éléments repérés par les chiffres de 1 à 6 sur les schémas de l'installation.</i>	p.3/16
<i>b) surligner en rouge les circuits de départ et en bleu les circuits de retour.</i>	p.4/16
<i>c) indiquer par des flèches le sens de circulation de l'eau.</i>	p.4/16

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	1909-TIS T	Session 2019	Dossier Sujet & Réponses
E.2 – EPREUVE D'ANALYSE ET DE PRÉPARATION E21 : Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 2 / 16

Document réponse partie 1.

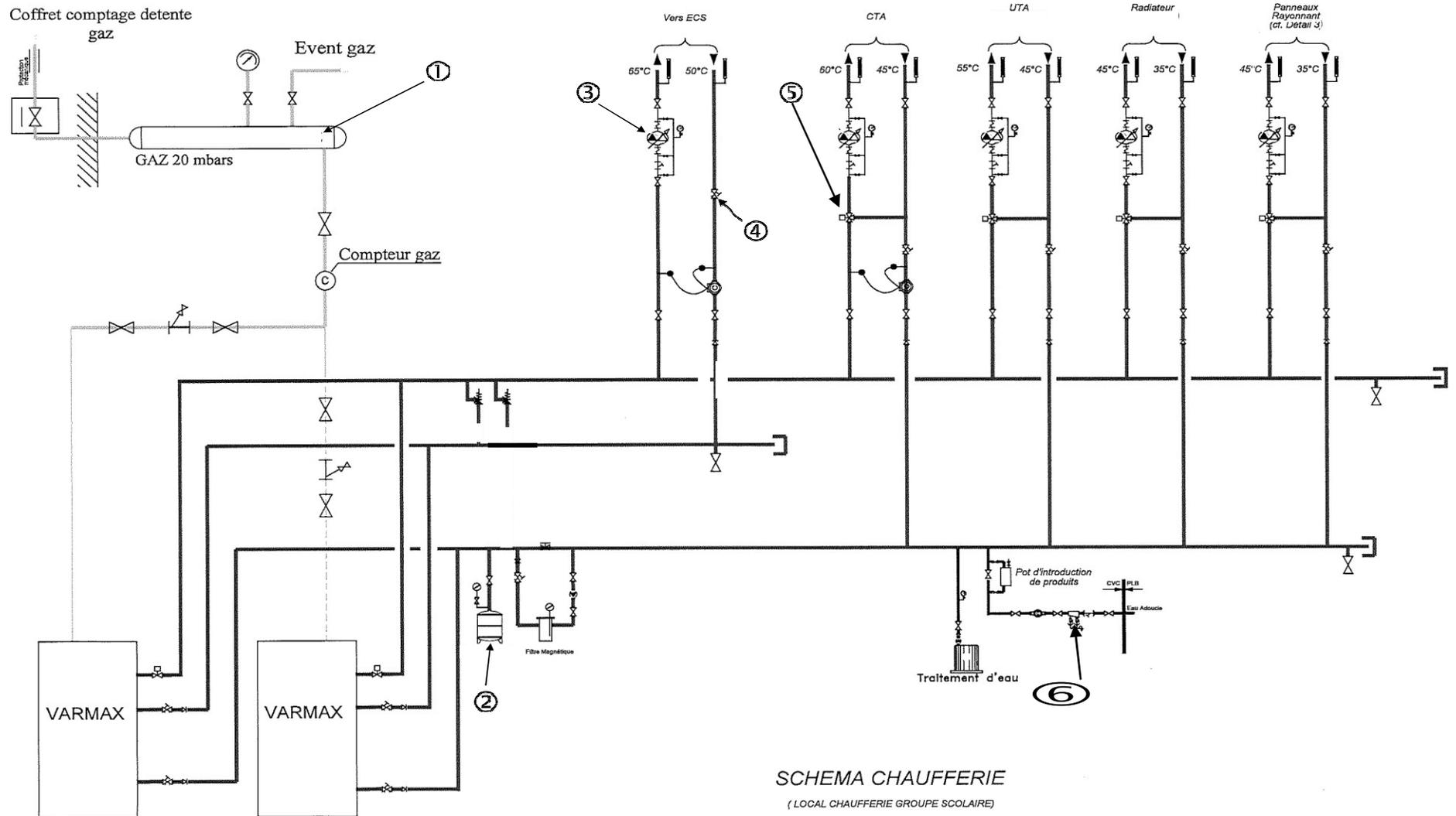
a) Identifier et donner la fonction des éléments ci-dessous.

Numéro du repère	Nom	Fonction
①		
②		
③		
④		
⑤		
⑥		

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	1909-TIS T	Session 2019	Dossier Sujet & Réponses
E.2 – EPREUVE D'ANALYSE ET DE PRÉPARATION E21 : Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 3 / 16

b) *Surligner les circuits départ en rouge et les circuits de retour en bleu.*

c) *Indiquer le sens de circulation de l'eau par des flèches.*



BACCALAUREAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	1909-TIS T	Session 2019	Dossier Sujet & Réponses
E.2 – EPREUVE D'ANALYSE ET DE PRÉPARATION E21 : Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 4 / 16

PARTIE 2

ETUDE DES BESOINS DE L'INSTALLATION

Contexte

On vous demande de prendre connaissance des contraintes de l'installation afin de pouvoir sélectionner les générateurs qui conviennent pour cette installation.

Vous disposez

- De l'extrait de CCTP lot n°4 : CVCD (DT p. 2-3/14).
- Des plans et du schéma de principe de la chaufferie (DT p. 4/14).
- D'un extrait de la documentation technique du générateur (DT p. 5 à 8/14).
- Des données techniques suivantes :
 - Du coefficient de surpuissance pour les besoins thermiques = 15%.
 - Chaque chaudière devra couvrir au minima les 2/3 des besoins de l'installation.
 - La sélection du modèle sera déterminée en fonction de la puissance nominale en condensation (50/30°C).

<u>Vous devez</u>	Réponses
a) <i>Donner la marque du générateur à installer.</i>	p.6/16
b) <i>Calculer les besoins en puissance thermique de l'installation (circuit chauffage et ECS compris).</i>	p.6/16
c) <i>Calculer la puissance thermique en kW de chaque chaudière en respectant le minima de production.</i>	p.6/16
<i>Calculer la puissance thermique en kW de l'ensemble de l'installation.</i>	p.6/16
d) <i>Déterminer le modèle qui convient à l'installation parmi les références VARMAX TWIN.</i>	p.6/16
e) <i>Indiquer le modèle des générateurs qui compose la référence VARMAX TWIN 550.</i>	p.6/16
f) <i>Sélectionner le type de raccordement hydraulique qui est adapté à l'installation.</i>	p.6/16

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	1909-TIS T	Session 2019	Dossier Sujet & Réponses
E.2 – EPREUVE D'ANALYSE ET DE PRÉPARATION E21 : Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 5 / 16

Document réponse partie 2.

a) Donner le nom de la marque des chaudières de l'installation.

Réponse :

b) Calculer les besoins thermiques de l'installation.

Réponse :

c) Calculer la puissance thermique en kW de chaque chaudière en respectant le minima de production.

Réponse :

Calculer la puissance thermique en kW de l'ensemble de l'installation.

Réponse :

d) Déterminer le modèle de chaudière adapté à l'installation parmi les références VARMAX TWIN.

Réponse :

e) Indiquer la référence de la chaudière qui compose une VARMAX TWIN 550.

Réponse :

f) Sélectionner le type de raccordement hydraulique adapté à l'installation. (Entourer la bonne réponse).

Raccordement hydraulique	2 piquages
	3 piquages
	4 piquages

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	1909-TIS T	Session 2019	Dossier Sujet & Réponses
E.2 – EPREUVE D'ANALYSE ET DE PRÉPARATION E21 : Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 6 / 16

PARTIE 3

ETUDE DES GENERATEURS

Contexte

Les générateurs sont installés et vous devez vérifier que les caractéristiques de rendement de l'installation sont conformes aux attentes de votre client.

Votre étude portera sur le modèle VARMAX 275.

Vous disposez :

- De l'extrait de CCTP lot n°4 : CVCD (DT p. 2-3/14).
- D'un extrait de la documentation technique du générateur (DT p. 6/14).
- De la formule du Rendement utile de la chaudière : $R_{\text{utile}} = (P_{n \text{ max}} \times 100) / Q_{n \text{ max}}$

Avec : R_{utile} = Rendement utile de la chaudière en pourcentage (%)

$P_{n \text{ max}}$ = Puissance nominale en kW

$Q_{n \text{ max}}$ = Débit calorifique nominal en kW

- De la formule de Siegert : Pertes (qa) = $K \times ((t^{\circ} \text{ fumées} - t^{\circ} \text{ air comburant}) / \text{CO}_2 \text{ mesuré})$

qa = Pertes par chaleur sensible

K = Coefficient (fioul : 0,59 ; charbon : 0,68 ; gaz naturel : 0,47)

CO₂ = Le taux de CO₂ mesuré est de 9,2%

t°air comburant = 15°C

t°fumées = Correspond à la température des fumées donnée par le constructeur pour régime 80/60°C

<u>Vous devez :</u>	Réponses
a) <i>calculer le rendement utile de la chaudière.</i>	p.8/16
b) <i>justifier pour quelles raisons le régime de température le plus bas permet d'obtenir un rendement supérieur à 100%.</i>	p.8/16
c) <i>calculer les pertes de chaleur sensible d'un générateur au débit nominal.</i>	p.8/16

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	1909-TIS T	Session 2019	Dossier Sujet & Réponses
E.2 – EPREUVE D'ANALYSE ET DE PRÉPARATION E21 : Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 7 / 16

Document réponse partie 3.

a) Calculer le rendement utile de la chaudière.

Avec un régime de température	80/60°C	Réponse :
	50/30°C	Réponse :

b) Justifier pour quelles raisons le régime de température le plus bas est le plus rentable.

Réponse :

c) Calculer les pertes de chaleur sensible.

Réponse :

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	1909-TIS T	Session 2019	Dossier Sujet & Réponses
E.2 – EPREUVE D'ANALYSE ET DE PRÉPARATION E21 : Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 8 / 16

PARTIE 4

ETUDE DU CIRCUIT PANNEAUX RAYONNANTS

Contexte

On vous demande de réaliser l'étude de la vanne 3 voies du circuit panneaux rayonnants.

Vous disposez

- Du schéma de principe de la chaufferie (DT p. 4/14).
- D'un extrait de la documentation technique des vannes 3 voies (DT p. 12/14).
- Température du départ chaudière 65°C
- Du débit du circuit $q_{v1} + q_{v2} = 4\ 000\ \text{l/h}$
- De la perte de charge du circuit primaire PDC = 2 mCE
- De la formule de l'autorité d'une vanne 3 voies :

$$a = \Delta P_{\text{vanne}} / (\Delta P_{\text{vanne}} + \Delta P_{\text{circuit}})$$

Avec : a = autorité coefficient compris entre 0,3 et 0,5

ΔP_{vanne} = perte de charge de la vanne 3 voies

$\Delta P_{\text{circuit}}$ = perte de charge du circuit primaire

- De la formule de la température de mélange d'une vanne 3 voies :

$$t_m = ((q_{v1} \times t_1) + (q_{v2} \times t_2)) / (q_{v1} + q_{v2})$$

Avec : t_m = Température de mélange en °C

q_{v1} = Débit du circuit entrée 1 en m³/h

t_1 = Température entrée 1 en °C

q_{v2} = Débit du circuit entrée 2 en m³/h

t_2 = Température entrée 2 en °C

<u>Vous devez :</u>	Réponses
a) déterminer le type de montage de la vanne trois voies du circuit.	p.10/16
b) entourer l'évolution de la température et du débit sur le circuit panneaux rayonnants.	p.10/16
c) déterminer les références des 2 vannes trois voies pouvant correspondre aux conditions de fonctionnement.	p.10/16
d) calculer l'autorité des 2 vannes trois voies.	p.11/16
e) choisir la vanne la plus adaptée et justifier votre réponse.	p.11/16
f) calculer la température de l'eau en sortie de la vanne trois voies des panneaux rayonnants pour une ouverture de 33%.	p.11/16

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	1909-TIS T	Session 2019	Dossier Sujet & Réponses
E.2 – EPREUVE D'ANALYSE ET DE PRÉPARATION E21 : Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 9 / 16

Document réponse partie 4.

a) Type de montage de la vanne trois voies du circuit.

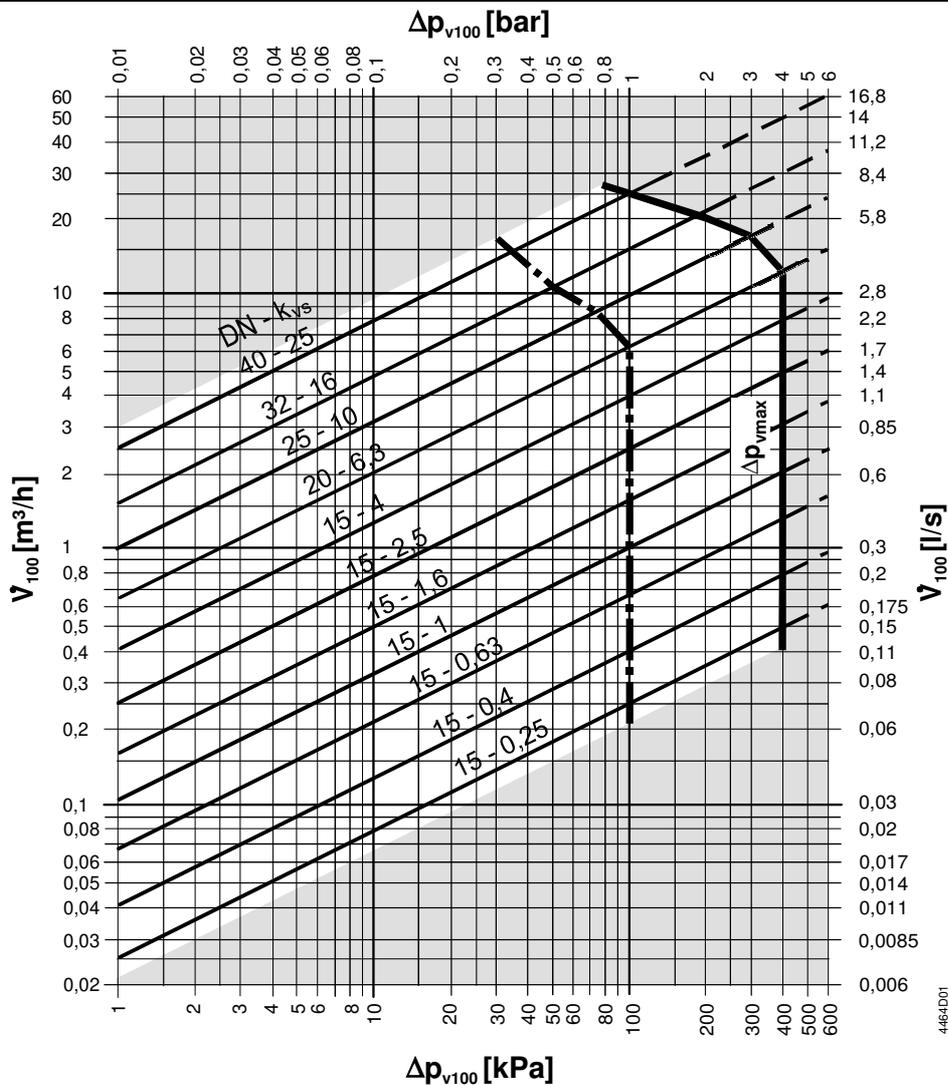
Réponse :

b) Entourer les bonnes réponses en fonction du type de montage de la vanne 3 voies.

Circuit des panneaux rayonnant	Température	Débit
	Constant	Constant
	Variable	Variable

c) Déterminer les références des 2 vannes trois voies pouvant correspondre aux conditions de fonctionnement.

Réponse :



BACCALAUREAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	1909-TIS T	Session 2019	Dossier Sujet & Réponses
E.2 – EPREUVE D'ANALYSE ET DE PRÉPARATION E21 : Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 10 / 16

Suite du document réponse partie 4.

d) Calculer l'autorité des 2 vannes trois voies.

Réponse :

e) Choisir la vanne la plus adaptée et justifier votre réponse.

Réponse :

f) Calculer la température de l'eau en sortie de la vanne trois voies des panneaux rayonnants pour une ouverture de 33%.

Réponse :

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	1909-TIS T	Session 2019	Dossier Sujet & Réponses
E.2 – EPREUVE D'ANALYSE ET DE PRÉPARATION E21 : Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 11 / 16

PARTIE 5

EQUILIBRAGE D'UN RESEAU HYDRAULIQUE

Contexte

Vous devez réaliser l'équilibrage hydraulique sur une partie de l'installation. Votre étude portera sur le circuit UTA.

Vous disposez

- Du schéma de principe de la chaufferie (DT p. 4/14).
 - De l'extrait de CCTP lot n°4 : CVCD (DT p.2-3/14).
 - D'un extrait de la documentation technique des vannes d'équilibrage (DT p. 13/14).
 - D'un extrait de la documentation technique des circulateurs (DT p. 14/14).
 - De la formule pour calculer le débit volumique : $q_v = P / (\Delta t \times 1,162)$
- Avec q_v = débit volumique en m³/h
 P = puissance de l'installation en kW
 Δt = différence de température entre le circuit de départ et le circuit de retour
- De la hauteur manométrique pour la sélection du circulateur : Hmt = 7,5 mCE
 - De la perte de charge à créer pour la sélection de la vanne d'équilibrage : PDC = 3 mCE

<u>Vous devez</u>	Réponses
a) Calculer à partir du CCTP la puissance nécessaire au circuit UTA (coefficient de surpuissance compris).	p.13/16
b) Calculer le débit de l'installation en prenant une puissance du circuit UTA de 29kW.	p.13/16
c) Tracer le point de fonctionnement du circuit sur l'abaque du circulateur.	p.13/16
d) Déterminer la référence du circulateur à installer sur le circuit.	p.13/16
e) Déterminer la vanne d'équilibrage à installer ainsi que son réglage (au plus proche de son ouverture maximum).	p.14/16

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	1909-TIS T	Session 2019	Dossier Sujet & Réponses
E.2 – EPREUVE D'ANALYSE ET DE PRÉPARATION E21 : Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 12 / 16

Document réponse partie 5.

a) Calculer à partir du CCTP la puissance nécessaire au circuit UTA (coefficient de surpuissance compris).

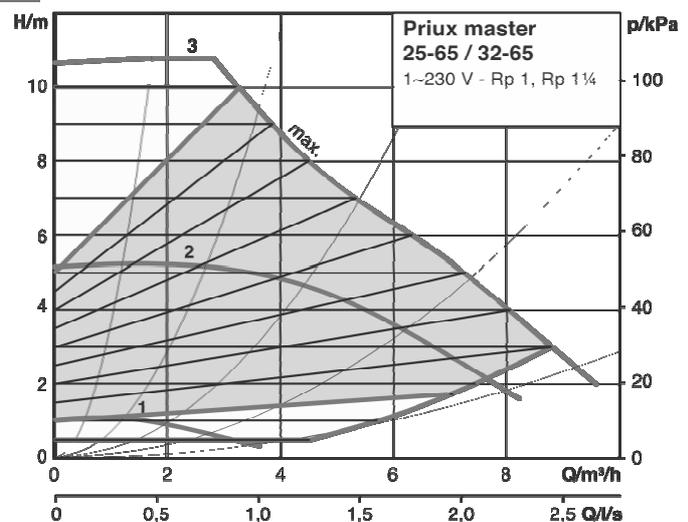
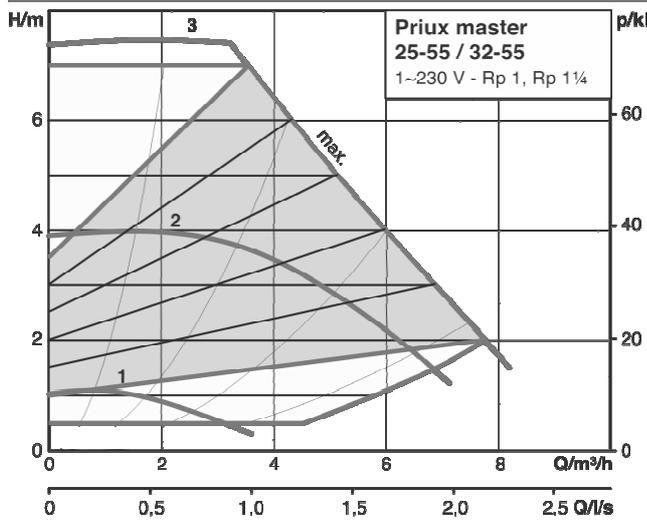
Réponse :

b) Calculer le débit de l'installation en prenant une puissance du circuit UTA de 29 kW.

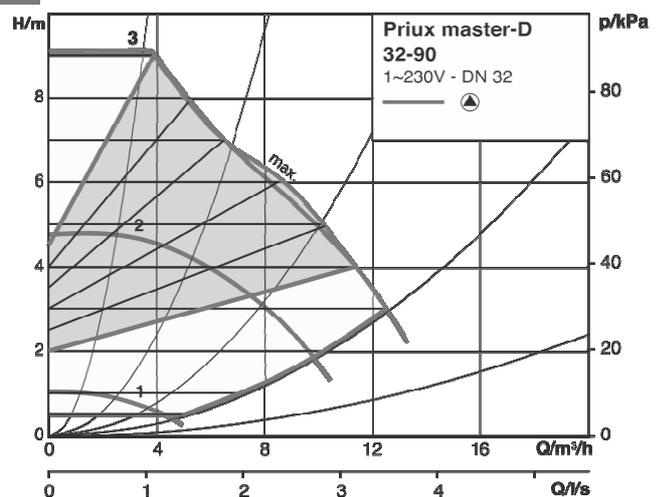
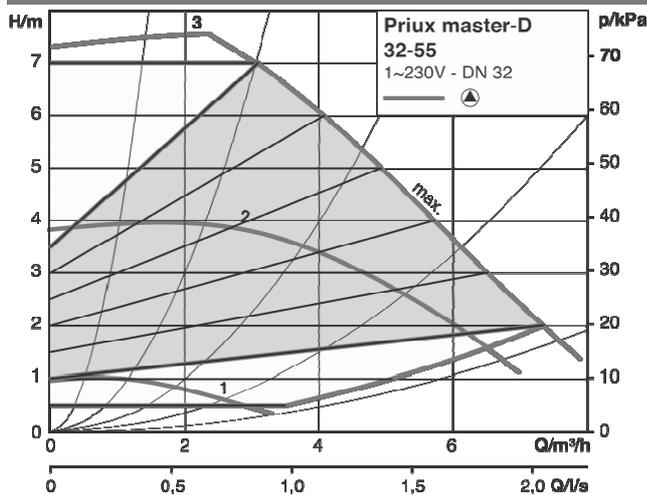
Réponse :

c) Tracer le point de fonctionnement théorique sur l'abaque constructeur.

PERFORMANCES HYDRAULIQUES - PRIUX MASTER



PERFORMANCES HYDRAULIQUES - PRIUX MASTER-D



d) Déterminer la référence du circulateur à installer sur le circuit.

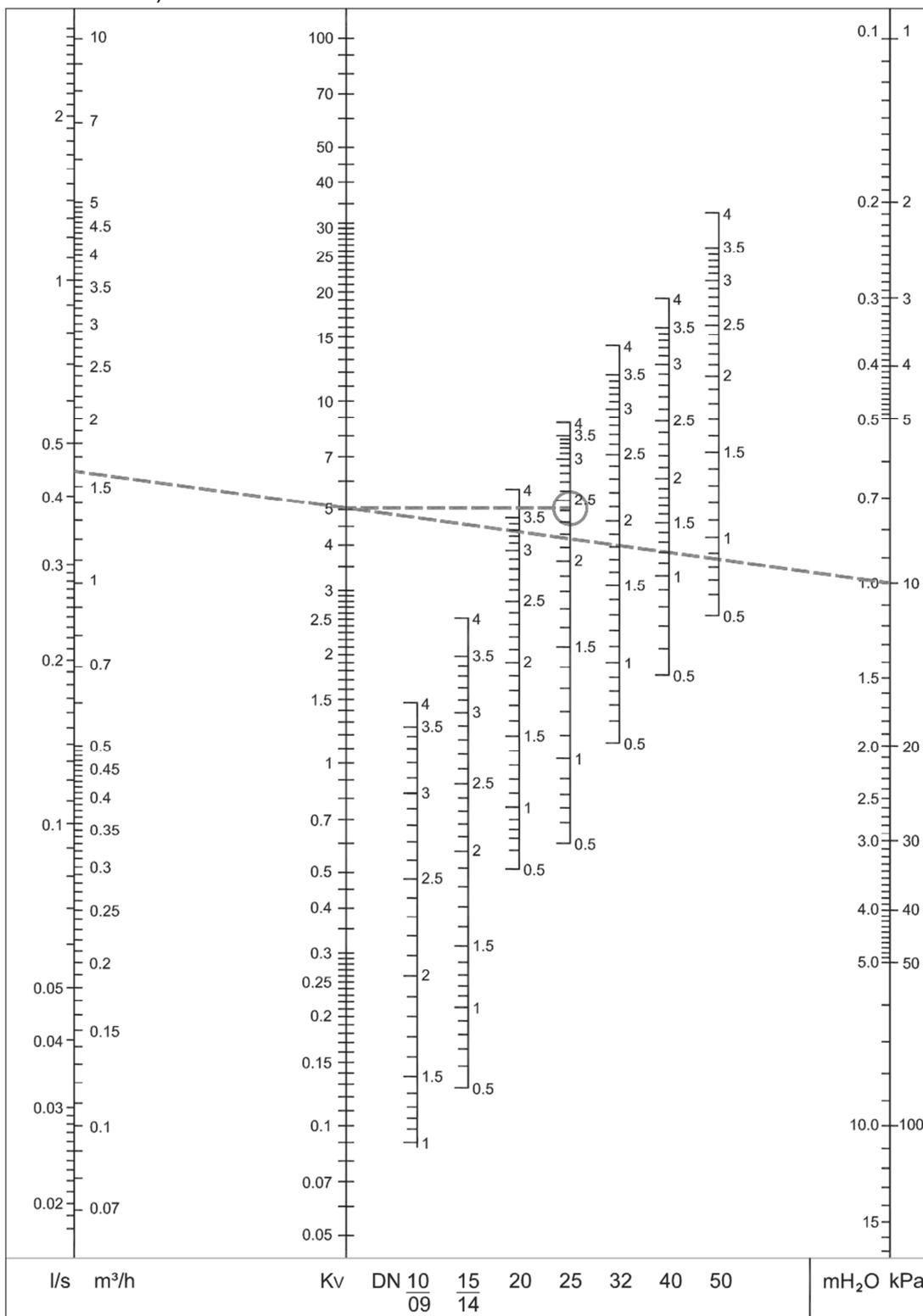
Réponse :

/6

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques E.2 – EPREUVE D'ANALYSE ET DE PRÉPARATION E21 : Analyse scientifique et technique d'une installation	1909-TIS T	Session 2019	Dossier Sujet & Réponses
	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 13 / 16

Suite du document réponse partie 5.

d) Déterminer le réglage de la vanne d'équilibrage ainsi que son réglage (au plus proche de son ouverture maximum).



Référence de la vanne d'équilibrage	
Réglage de la vanne en nombre de tours	

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	1909-TIS T	Session 2019	Dossier Sujet & Réponses
E.2 – EPREUVE D'ANALYSE ET DE PRÉPARATION E21 : Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 14 / 16

PARTIE 6

ELECTRICITE

Contexte

Avant l'intervention de l'électricien de votre entreprise sur le chantier, il vous demande des renseignements sur l'installation électrique et sur la régulation d'un générateur modèle VARMAX 275.

Vous disposez

- De l'extrait de CCTP lot n°4 : CVCD (DT p. 2-3/14).
- Du schéma de principe de la chaufferie (DT p. 4/14).
- D'un extrait de la documentation technique du générateur (DT p. 6/14).
- D'un extrait de la documentation technique de la régulation (DT p. 9 à 11/14).
- De la tension d'alimentation sur le chantier qui est de 230 volts.

<u>Vous devez :</u>	Réponses
<i>a) déterminer la puissance électrique absorbée de la chaudière VARMAX 275 (hors accessoires).</i>	p.16/16
<i>b) à partir de la puissance absorbée, calculer l'intensité absorbée par la chaudière.</i>	p.16/16
<i>c) en vous aidant du tableau de gestion des secondaires, retrouver le type de schéma de la régulation utilisé sur le chantier.</i>	p.16/16
<i>d) indiquer les bornes de raccordement à utiliser pour relier la sonde ECS.</i>	p.16/16
<i>e) retrouver la longueur maximum du câble de la sonde ECS.</i>	p.16/16

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	1909-TIS T	Session 2019	Dossier Sujet & Réponses
E.2 – EPREUVE D'ANALYSE ET DE PRÉPARATION E21 : Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 15 / 16

Document réponse partie 6.

- a) Déterminer la puissance électrique absorbée de la chaudière VARMAX 275 (hors accessoires).

Réponse :

- b) À partir de la puissance absorbée, calculer l'intensité absorbée par la chaudière.

Réponse :

- c) Déterminer le type de schéma de l'installation en fonction de la régulation.

Réponse :

- d) Indiquer les bornes de raccordement à utiliser pour relier la sonde ECS.

Réponse :

- e) Retrouver la longueur (en mètre) maximum du câble de la sonde ECS.

Réponse :

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	1909-TIS T	Session 2019	Dossier Sujet & Réponses
E.2 – EPREUVE D'ANALYSE ET DE PRÉPARATION E21 : Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 16 / 16