

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL

TECHNICIEN EN INSTALLATION DES SYSTEMES ENERGETIQUES ET CLIMATIQUES

EPREUVE E2 – EPREUVE D'ANALYSE ET DE PREPARATION

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

CORRIGE

Ce dossier comporte 21 pages numérotées de page 1/21 à page 21/21

Les réponses seront portées intégralement sur ce document.

Notation :

		Temps conseillé
PARTIE 1 : ANALYSE DE L'INSTALLATION	/15	30mn
PARTIE 2 : DEFINIR LES BESOINS EN CHAUFFAGE D'UN LOCAL	/20	30 mn
PARTIE 3 : ETUDE HYDRAULIQUE	/20	60 mn
PARTIE 4 : VENTILATION - CLIMATISATION	/30	50 mn
PARTIE 5 : POMPE A CHALEUR	/20	40 mn
PARTIE 6 : REGULATION – ELECTRICITE	/15	30mn
	SOUS-TOTAL	/120
	TOTAL	/20

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	1806-TIS T	Session 2018	Dossier CORRIGE
E.2 – EPREUVE D'ANALYSE ET DE PREPARATION E21 : Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 1/21

PARTIE 1 :

ANALYSE DE L'INSTALLATION

/15 POINTS.

Contexte :

Vous avez en charge la réalisation des travaux d'une maison médicale.
Avant votre intervention sur le chantier, vous devez étudier le schéma hydraulique de l'installation.

Vous disposez :

- Du schéma de principe de la chaufferie ; (DT p. 7/12).
- De l'extrait de CCTP lot n°13 : Plomberie - Chauffage –Ventilation (DT p. 2 à 6 /12).

<u>Vous devez :</u>	Réponses	Notation
a) Indiquer sur le document réponse page 3/21, les fonctions des éléments repérés 1,2,3,4,5 et 6 sur le schéma de principe .	p.3/21	/9
b) Surligner sur le document réponse page 4/21. ▪ En vert la totalité du circuit qui permet le puisage des calories dans le sol. ▪ En rouge le départ circuit plancher chauffant. ▪ En bleu le retour circuit plancher chauffant.	p.4/21	/3
c) Indiquer par des flèches le sens de circulation du fluide sur les trois circuits énoncés ci-dessus question b.	p.4/21	/3

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	1806-TIS T	Session 2018	Dossier CORRIGE
E.2 – EPREUVE D'ANALYSE ET DE PREPARATION E21 : Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 2/21

PARTIE 1 :

Document Réponse partie 1 : ANALYSE DE L'INSTALLATION

/15 POINTS.

a) Indiquer ci -dessous, les fonctions des éléments repérés 1, 2,3,4,5 et 6 sur le schéma de principe . /9 points.

Numéro	Nom	Fonction
1	Sondes doubles en U	Ces sondes sont constituées d'un réseau de tubes en polyéthylène, disposés à la verticale dans des forages, qui échangent l'énergie (par simple transfert de chaleur) et l'acheminement jusqu'à la pompe à chaleur.
2	Ballon tampon	C'est un ballon de stockage d'eau chaude permettant d'assurer l'inertie d'un circuit de chauffage à eau chaude (pour éviter les variations de température).Il assure également une séparation hydraulique.
3	Compteur d'énergie	C'est un appareil qui enregistre la quantité d'énergie transporté. Il utilise le principe physique du produit du débit d'eau circulant dans le circuit de chauffage et de l'écart de température de cette eau constaté entre le départ et le retour.
4	Disconnecteur	Le disconnecteur est un dispositif antipollution qui permet le remplissage d'une installation de chauffage tout en interdisant le retour d'eau polluée vers le réseau public.
5	Vase d'expansion	Absorber la dilatation du fluide caloporteur et maintenir une pression constante dans l'installation.
6	Soupape de sécurité (sur ballon tampon)	C'est un dispositif qui permet de protéger le circuit d'une montée de pression dangereuse en laissant le fluide s'échapper.

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	1806-TIS T	Session 2018	Dossier CORRIGE
E.2 – EPREUVE D'ANALYSE ET DE PREPARATION E21 : Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 3/21

Document Réponse partie 1 : ANALYSE DE L'INSTALLATION

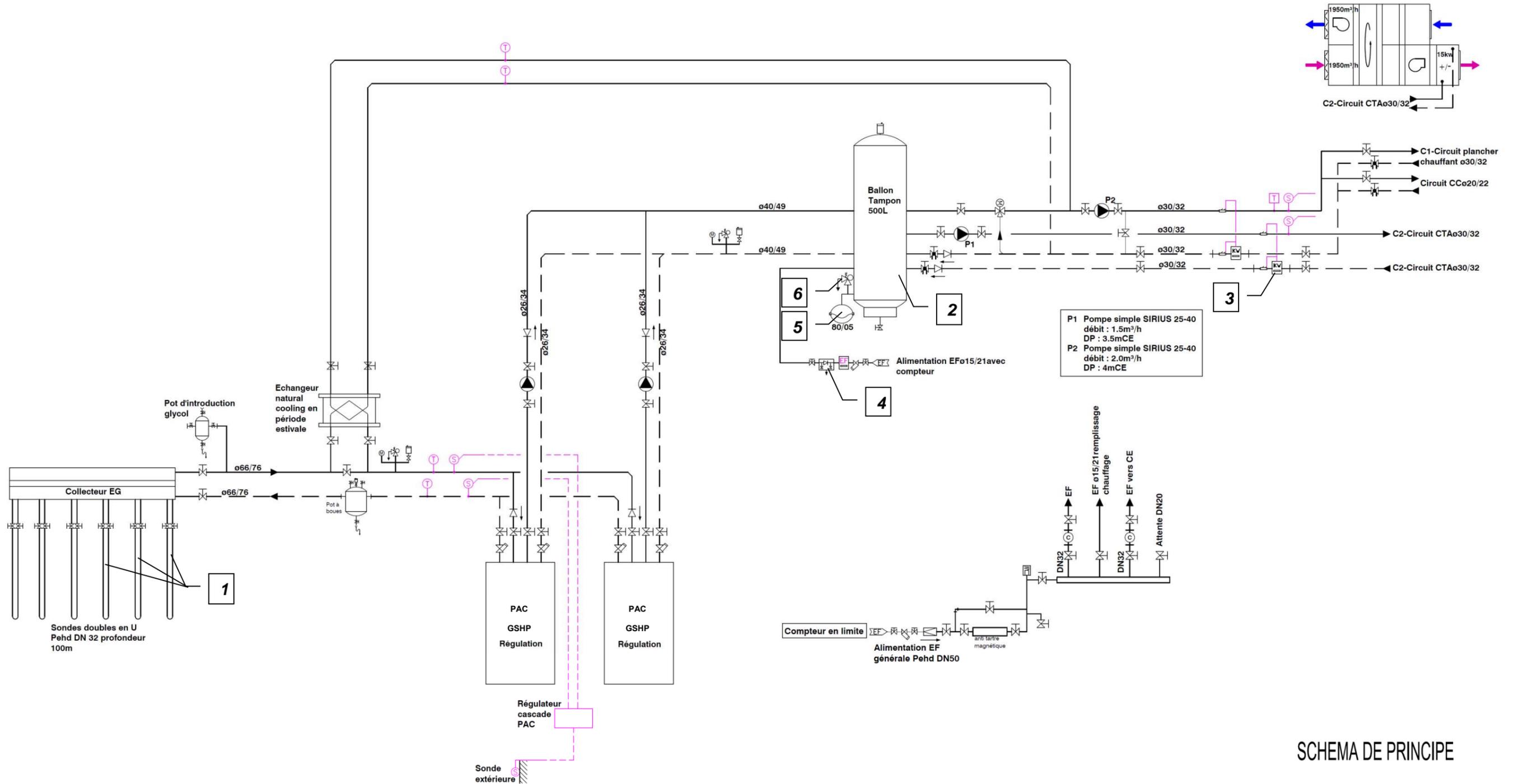
b) Surligner sur le schéma de principe :

/3 POINTS.

- En vert, la totalité du circuit qui permet le puisage de l'énergie dans le sous-sol.
- En rouge, le départ distribution plancher chauffant.
- En bleu, le retour distribution plancher chauffant.

c) Indiquer par des flèches le sens de circulation du fluide sur les trois circuits énoncés question b

/3 POINTS.



SCHEMA DE PRINCIPE

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	1806-TIS T	Session 2018	Dossier CORRIGE
E.2 – EPREUVE D'ANALYSE ET DE PREPARATION E21 : Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 4/21

PARTIE 2 :
DEFINIR LES BESOINS EN CHAUFFAGE D'UN LOCAL

/20 POINTS.

Contexte :

Dans le cadre de la création d'une maison médicale, 4 collecteurs de plancher chauffant seront répartis dans les locaux afin d'assurer le chauffage de l'ensemble du bâtiment.

L'étude porte sur une partie de l'installation comportant 7 boucles de plancher chauffant.

Vous disposez :

- De l'extrait de CCTP lot n°13 : Plomberie - Chauffage –Ventilation (DT p. 2 à 6/12).
- Des conditions de base pour l'étude thermique :
 - Température extérieure de base du lieu de la construction : **voir CCTP (-11°C) ;**
 - Température ambiante souhaitée « salle de réunion 1 » : +20 [°C] ;
 - Température ambiante souhaitée « médecin 4 » : +21 [°C] ;
 - Température ambiante souhaitée « médecin 5 » : +21 [°C].
- De la formule permettant de calculer les déperditions globales d'une pièce :
 - $D = G \times V \times \Delta t$
 - D = Déperditions en Watt [W] ;
 - G = Coefficient de déperditions global en [W / m³ x K] ;
 - V = Volume de la pièce [m³] ;
 - Δt = Différence entre la température ambiante souhaitée et la température extérieure de base [°C].
 - Remarques :
 - **Le coefficient G global sera de 0,7 [W / m³ x K].**
 - **Le résultat des déperditions sera majoré de 10%.**
- De la formule permettant de calculer la longueur de tube nécessaire pour une pièce :
 - Longueur de tube [m] = $\frac{\text{Surface de la pièce [m}^2\text{]}}{\text{Pas de pose [m]}}$

<u>Vous devez :</u>	Réponses	Notation
a) Calculer le volume de chaque pièce. Le résultat sera arrondi à 1 chiffre après la virgule.	p.6/21	/3 pts
b) Calculer le Δt de chaque pièce.	p.6/21	/3 pts
c) Calculer les déperditions de chaque pièce en tenant compte de la majoration de 10%. Le résultat sera arrondi à 1 chiffre après la virgule.	p.6/21	/4 pts
d) Calculer la longueur de tube nécessaire pour les 7 boucles de plancher chauffant.	p.7/21	/10 pts

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	1806-TIS T	Session 2018	Dossier CORRIGE
E.2 – EPREUVE D'ANALYSE ET DE PREPARATION E21 : Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 5/21

Document Réponse partie 2 : DEFINIR LES BESOINS EN CHAUFFAGE D'UN LOCAL**/20 POINTS.**

- a) Calculer le volume de chaque pièce. Le résultat sera arrondi à 1 chiffre après la virgule. **/3 POINTS.**
- b) Calculer le Δt de chaque pièce. **/3 POINTS.**
- c) Calculer les déperditions de chaque pièce en tenant compte de la majoration de 10%. Le résultat sera arrondi à 1 chiffre après la virgule. **/4 POINTS**

			/3 points	/3 points	/4 points
Pièce :	Surface : [m²]	HSP : [m]	Volume : [m³]	Δt : [°C]	Déperditions : [W]
Salle de réunion	33.16	2.70	$33.16 \times 2.70 = 89.5$	$20 - (-11) = 31$	$0.7 \times 89.5 \times 31 = 1942$
Médecin 4	24.50	2.70	$24.50 \times 2.70 = 66.1$	$21 - (-11) = 32$	$0.7 \times 66.1 \times 32 = 1480.6$
Médecin 5	24.44	2.70	$24.44 \times 2.70 = 66$	$21 - (-11) = 32$	$0.7 \times 66 \times 32 = 1478.4$
Puissance totale pour les 7 boucles de plancher chauffant : [W]					4901
Puissance totale pour les 7 boucles de plancher chauffant <u>majorée de 10%</u> : [W]:					5391.1

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	1806-TIS T	Session 2018	Dossier CORRIGE
E.2 – EPREUVE D'ANALYSE ET DE PREPARATION E21 : Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 6/21

Document Réponse partie 2 : DEFINIR LES BESOINS EN CHAUFFAGE D'UN LOCAL.

d) Calculer la longueur de tube nécessaire pour les 7 boucles de plancher chauffant **/10 POINTS.**

				/ 3 points	/ 3 points
Pièce :	Surface brute : [m ²]	Surface nette : [m ²]	Pas : [m]	Longueur de tube nécessaire : [m]	Nombre de boucles par pièce :
Salle de réunion	33.16	30.06	0.10	30.06 / 0.1 = 300.6	3
Médecin 4	24.50	18.97	0.10	18.97 / 0.1 = 189.7	2
Médecin 5	24.44	19.00	0.10	19 / 0.1 = 190	2
Total :	82.1	74.79		680.3	7

- Expliquer l'intérêt de la colonne surface nette dans le tableau ci-dessus :

Réponse : Les tubes doivent être placés à 10 cm des murs finis. Les surfaces couvertes ne doivent pas être équipées pour éviter les surchauffes. La surface brute n'est donc pas utilisable à 100%.	/2pts
--	--------------

- Justifier votre choix pour la colonne « nombre de boucles par pièce » dans le tableau ci-dessus :

Réponse : Afin de faciliter l'équilibrage hydraulique (pertes de charge identiques dans chaque circuit) les longueurs des différentes boucles doivent être le plus proche possible.	/2pts
--	--------------

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	1806-TIS T	Session 2018	Dossier CORRIGE
E.2 – EPREUVE D'ANALYSE ET DE PREPARATION E21 : Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 7/21

PARTIE 3 :

ETUDE HYDRAULIQUE

20 POINTS.

Contexte :

Lors de la réalisation de la chaufferie, vous êtes chargé de sélectionner le circulateur du circuit plancher chauffant.

L'étude porte sur l'installation complète de plancher chauffant.

Vous disposez :

- Du schéma de principe de la chaufferie (DT p. 7/12).
- De l'extrait de CCTP lot n°13 : Plomberie - Chauffage – Ventilation (DT p. 2 à 6/12).
- De la documentation technique du circulateur (DT p. 8 à 9/12).
- Du régime de fonctionnement pour le réseau plancher chauffant 35 / 30 [°C]
- De la formule permettant de calculer le débit d'un circuit en fonction de sa puissance :
 - $Q_v = P / (\rho \times C \times \Delta t)$
Qv = Débit volumique du circuit étudié en [m³/s] ;
P = Puissance du circuit considéré en [W] ;
 ρ = Masse volumique de l'eau à la température moyenne du circuit étudié [kg/m³] ;
 ρ = 994.92 [kg/m³] dans notre situation ;
C = Chaleur massique de l'eau 4185 [J / kg x K] ;
 Δt = Différence entre la température départ et la température retour du circuit étudié [K].
- Des notes de calcul du bureau d'étude pour l'installation du plancher chauffant :
 - Puissance totale installée = 11,566 [KW] ;
 - Pertes de charge du circuit le plus défavorisé hmt = 4 [mCe].

Vous devez :

	Réponses	Notation
a) Calculer le débit du circuit plancher chauffant.	p.9/21	/8 pts
b) Tracer le point de fonctionnement sur l'abaque du circulateur.	p.9/21	/3 pts
c) Choisir le circulateur adapté à l'installation.	p.9/21	/3 pts
d) Indiquer les caractéristiques du circulateur.	p.10/21	/6 pts

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	1806-TIS T	Session 2018	Dossier CORRIGE
E.2 – EPREUVE D'ANALYSE ET DE PREPARATION E21 : Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 8/21

a) Calculer le débit du circuit plancher chauffant.

/8 points.

- Détails du calcul :

/5 points.

$$Qv = \frac{P}{(\rho \times C \times \Delta t)}$$

$$Qv = \frac{11566}{[994.92 \times 4185 \times (35-30)]} = 0.000\ 555\ m^3/s$$

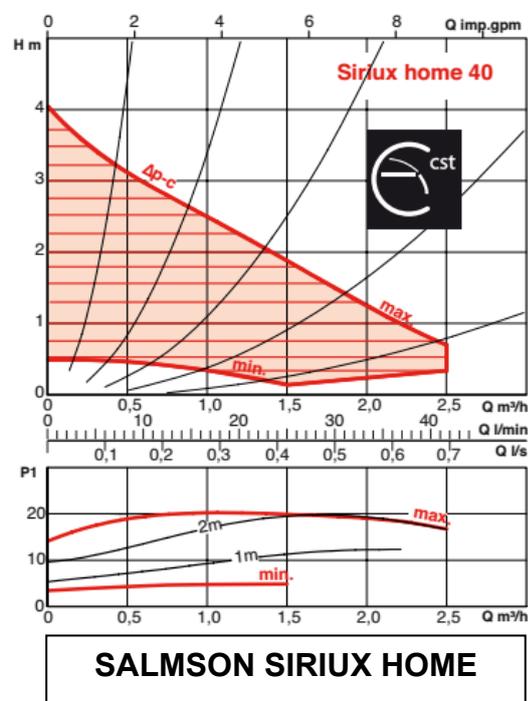
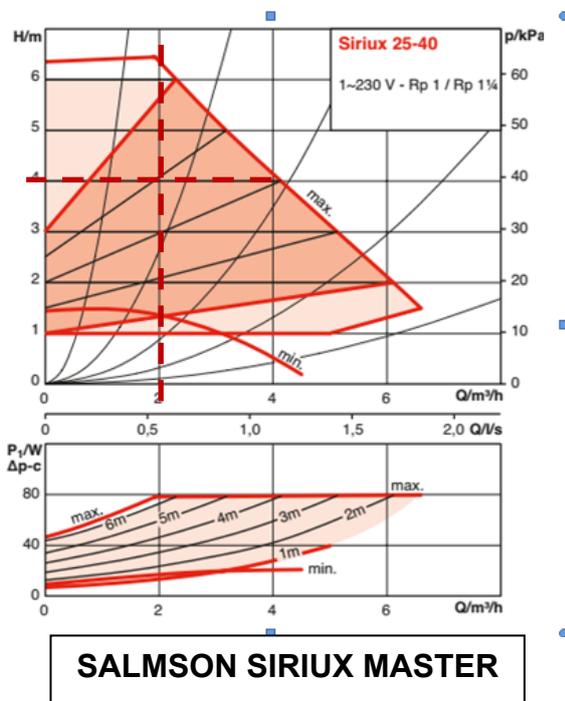
- Récapitulatif des résultats :

/3 points.

Qv plancher chauffant :	Unité :	
0.000555	[m ³ /s]	/ 1 pt
2	[m ³ /h]	/ 1 pt
0.55	[l/s]	/ 1 pt

b) Tracer le point de fonctionnement théorique sur l'abaque du circulateur adapté à votre installation

/6 points.



Document Réponse partie 3 : ETUDE HYDRAULIQUE.

c) Indiquer la référence du circulateur adapté à l'installation /3 points.

SALMSON SIRIUX MASTER 25-40

e) Compléter le tableau ci-dessous en indiquant les caractéristiques du circulateur. / 6 points.

	/ 1 pt	/ 1 pt	/ 1 pt	/ 1 pt	/ 1 pt	/ 1 pt
	Ø de raccordement :	Intensité maxi [A]	Encombrement sur la tuyauterie [mm]	Mass e [kg]	Tension d'alimentation [v]	Vitesse maxi [tr/mn]
Caractéristiques du circulateur choisi	1''1/2	0.70	180	4.10	230	3400

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	1806-TIS T	Session 2018	Dossier CORRIGE
E.2 – EPREUVE D'ANALYSE ET DE PREPARATION E21 : Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 10/21

PARTIE 4 : VENTILATION - CLIMATISATION

/30 POINTS.

Contexte :

Vous devez vérifier et compléter l'étude de la centrale de traitement d'air du lot ventilation pour la saison hivernale. Cette CTA n'est affectée qu'au renouvellement d'air.

Les conditions extérieures de base en hiver sont : $T^{\circ}_{\text{ext}} : -11^{\circ}\text{C} / \text{Hr} : 90\%$.

L'air repris est aux conditions suivantes : $T^{\circ}_{\text{int}} : 21^{\circ}\text{C} / \text{Hr} : 30\%$

Au cœur de l'hiver, l'échangeur rotatif permet de récupérer 71% de l'énergie sur l'air extrait, la température de l'air en sortie de cet échangeur coté air neuf est de 11°C abaissant ainsi l'air rejeté à une température de 3°C .

Il est demandé de souffler l'air à une température de 21°C avec une hygrométrie de 25%.

Pour cela, la CTA dispose d'une batterie chaude et d'un humidificateur à vapeur.

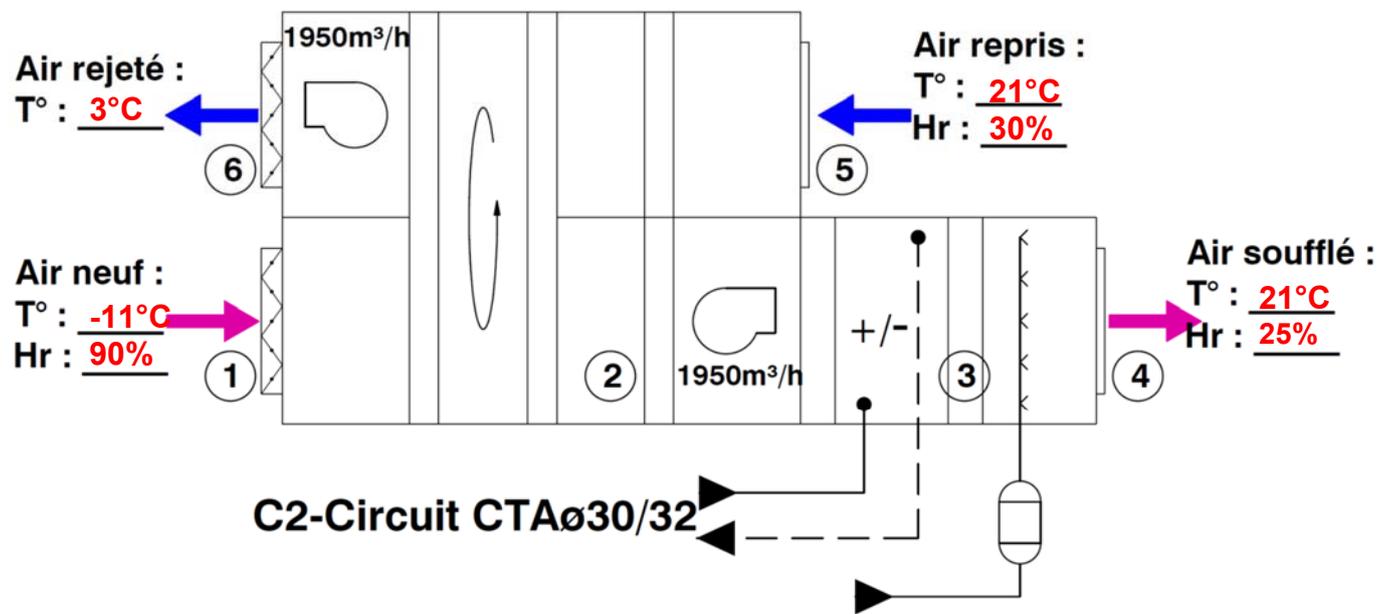
Vous disposez :

- Du schéma de principe de la CTA (DSR p. 12/21).
- De l'extrait de CCTP lot n°13 : Plomberie - Chauffage – Ventilation (DT p. 2 à 6 /12).
- De la formule permettant de calculer le débit massique de l'air en fonction de son volume massique :
 - $Q_{m_{\text{as}}} = Q_{V_{\text{as}}} / v$
 - $Q_{V_{\text{as}}}$ = Débit volumique de l'air en $[\text{m}^3/\text{s}]$
 - v = Volume spécifique en $[\text{m}^3/\text{kgas}]$
 - $Q_{m_{\text{as}}}$ = Débit massique de l'air aux conditions du ventilateur en $[\text{kg}/\text{s}]$.
- De la formule permettant de calculer la puissance de la batterie chaude et de l'échangeur en fonction du débit massique de l'air et de l'écart d'enthalpie :
 - $P = Q_{m_{\text{as}}} \times \Delta H$
 - P = Puissance de la batterie chaude en $[\text{kW}]$
 - ΔH = Ecart d'enthalpie entre l'entrée et la sortie de la BC en $[\text{kJ}/\text{kgas}]$
 - $Q_{m_{\text{as}}}$ = Débit massique de l'air en $[\text{kg}/\text{s}]$.
- De la formule permettant de calculer le débit de vapeur nécessaire en fonction du débit massique de l'air et de la différence de la teneur en eau:
 - $Q_{m_{\text{vap}}} = Q_{m_{\text{as}}} \times \Delta r$
 - $Q_{m_{\text{vap}}}$ = Débit massique de vapeur en $[\text{g}_{\text{eau}}/\text{s}]$.
 - Δr = Différence de la teneur en eau (humidité spécifique) en $[\text{g}_{\text{eau}}/\text{kgas}]$
 - $Q_{m_{\text{as}}}$ = Débit massique de l'air en $[\text{kg}_{\text{as}}/\text{s}]$.

<u>Vous devez :</u>	Réponses	Notation
a) Compléter le schéma de principe de la CTA en indiquant les valeurs de températures et d'hygrométrie.	p.12/21	/3,5 pts
b) Tracer les évolutions d'air dans la CTA sur le diagramme psychrométrique, en plaçant les points 1,2,3,4,5 et 6.	p.13/21	/8 pts
c) Compléter le tableau de relevé des valeurs lues sur le diagramme.	p.14/21	/6.5 pts
d) Calculer le débit massique d'air soufflé en kg/s.	p.14/21	/2 pts
e) Calculer la puissance de la batterie chaude.	p.14/21	/4 pts
f) Calculer le débit de vapeur à fournir par l'humidificateur.	p.14/21	/3 pts
g) Calculer la puissance récupérée par l'échangeur rotatif.	p.14/21	/3 pts

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	1806-TIS T	Session 2018	Dossier CORRIGE
E.2 – EPREUVE D'ANALYSE ET DE PREPARATION E21 : Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 11/21

a) Compléter le schéma de principe de la CTA en indiquant les valeurs de températures et d'hygrométrie. / 3,5 points



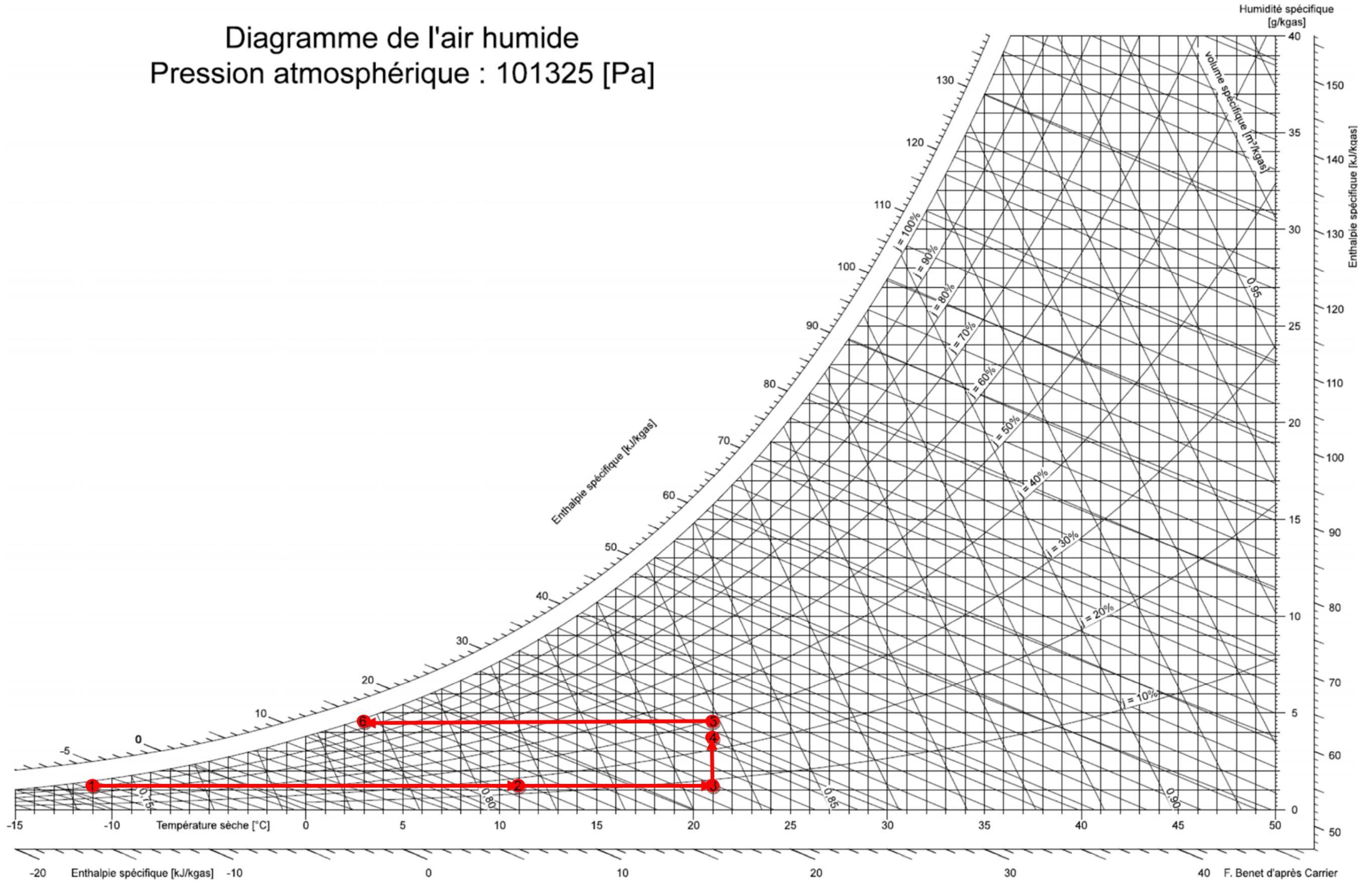
b) Tracer les évolutions d'air dans la CTA sur le diagramme psychrométrique. (p.13/21) / 8 points.

- Evolution de l'air neuf dans l'échangeur (du point 1 vers 2)
- Evolution de l'air neuf dans la batterie chaude (du point 2 vers 3)
- Evolution de l'air neuf dans l'humidificateur à vapeur (du point 3 vers 4)
- Evolution de l'air repris dans l'échangeur (du point 5 vers 6)

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	1806-TIS T	Session 2018	Dossier CORRIGE
E.2 – EPREUVE D'ANALYSE ET DE PREPARATION E21 : Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 12/21

Diagramme de l'air humide

Pression atmosphérique : 101325 [Pa]



BACCALAUREAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	1806-TIS T	Session 2018	Dossier CORRIGE
E.2 – EPREUVE D'ANALYSE ET DE PREPARATION E21 : Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 13/21

Document Réponse partie 4 : VENTILATION - CLIMATISATION

c) Compléter le tableau de relevé des valeurs lues sur le diagramme. / 6,5 points.

	T° sèche [°C]	T° humide [°C]	T° rosée [°C]	Humidité relative [%]	Teneur en eau [g/kg _{as}]	Volume spécifique [m ³ /kg _{as}]	Enthalpie [kJ/kg _{as}]
①	-11			90			-7.5
②	11			18		0.806	14.5
③	21			9.5	1.5		25
④	21			25	3.8		
⑤	21	11,6		30			33
⑥	3		2.8	99			14.5

d) Calculer le débit massique d'air de la batterie chaude en [kg/s]. / 2 points.

$P = Q_{m_{as}} \times \Delta H_{3-2}$ Il faut donc convertir le Q_v en Q_m soit :

$$Q_{m_{as}} = Q_{v_{as}} / V_2 = (1950/3600) / 0,806 = 0,672 \text{ kg/s}$$

e) Calculer la puissance de la batterie chaude. / 4 points.

Calcul de la puissance :

$$P = Q_{m_{as}} \times \Delta H_{3-2} = 0,672 \times (25 - 14,5) = 7,056 \text{ kW}$$

f) Calculer le débit de vapeur à fournir par l'humidificateur. / 3 points.

$$Q_{m_{vap}} = Q_{m_{as}} \times \Delta H_{4-3} = 0,672 \times (31 - 25) = 4,032 \text{ g}_{eau}/\text{kg}_{as}$$

g) Calculer la puissance récupérée par l'échangeur rotatif. / 3 points.

$$P = Q_{m_{as}} \times \Delta H_{2-1} = 0,672 \times (14,5 - (-7,5)) = 14,784 \text{ kW}$$

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	1806-TIS T	Session 2018	Dossier CORRIGE
E.2 – EPREUVE D'ANALYSE ET DE PREPARATION E21 : Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 14/21

PARTIE 5 : POMPE A CHALEUR

/30 POINTS.

Contexte :

Vous devez faire le choix de la pompe à chaleur la mieux adaptée aux besoins de la maison médicale. Parmi les différents modèles proposés, vous retenez ceux de la marque De Dietrich.

La PAC assurera le chauffage seul.

La puissance nécessaire à installer a été déterminée à 51,6 [kW]. Afin de faire des économies en mi saison, on installera deux PAC montées en cascade.

Le captage sera assuré par 6 forages verticaux de 100ml chacun, équipés d'une sonde en tubes PEHD DN 32 en double U. Le circuit des sondes sera rempli par un mélange eau + glycol à 30%.

Vous devrez ensuite tracer le cycle frigorifique de la PAC en tenant compte des valeurs relevées lors de la mise en service.

Vous disposez :

- De l'extrait de CCTP lot n°13 : Plomberie - Chauffage – Ventilation (DT p. 2 à 6 /12).
- De l'extrait de la documentation technique De Dietrich (DT p.10/12)
- D'un schéma simplifié de la PAC et du tableau des valeurs relevées (DSR p.16/21)
- Du diagramme enthalpique du fluide frigorigène R410A (DSR p.18/21)
- De la formule permettant de calculer le coefficient de performance de la pompe à chaleur :
 - $COP_{chaud} = P_{cond} / P_{absélect}$ ou $\Delta H_{condenseur} / \Delta H_{compresseur}$
 - Avec : COP_{chaud} : Coefficient de performance en mode chauffage.
 P_{cond} : Puissance du condenseur en [kW]
 $P_{absélect}$: Puissance électrique absorbée [kW]
 ΔH : Ecart d'enthalpie au condenseur ou au compresseur en [kJ/kg]

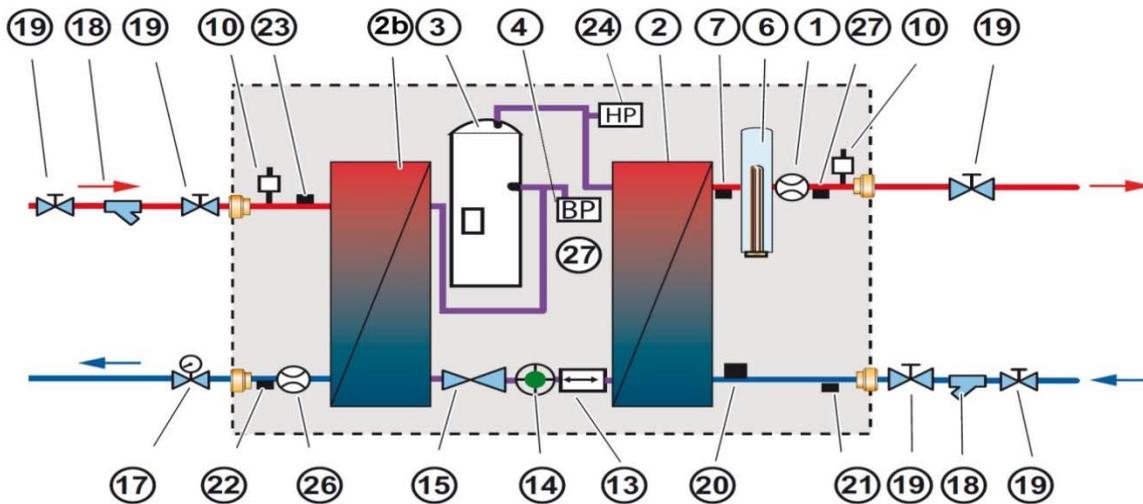
<u>Vous devez :</u>	Réponses	Notation
a) <i>Faire le choix des PAC les mieux adaptées au bâtiment.</i>	p.16/21	/3 pts
b) <i>Identifier les principaux éléments d'une machine thermodynamique et donner leur fonction.</i>	p. 16/21	/7 pts
c) <i>Tracer sur le diagramme enthalpique le cycle frigorifique d'une pompe à chaleur et relevez les points dans le tableau.</i>	p.17-18/21	/7 pts
d) <i>Calculer le COP (coefficient de performance) de la PAC.</i>	p.17/21	/3 pts

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	1806-TIS T	Session 2018	Dossier CORRIGE
E.2 – EPREUVE D'ANALYSE ET DE PREPARATION E21 : Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 15/21

a) *Faire le choix des PAC les mieux adaptées au bâtiment.* /3 POINTS.
Afin de couvrir les besoins en chauffage de 51,6kW, on prendra deux PAC GSHP 27TR de 27,99kW chacune soit 55,98kW,

b) *Identifier les principaux éléments d'une machine thermodynamique et donner leur fonction.* /7 POINTS.

⇒ GSHP 19, 27



Rep.	Nom	Fonction
3	Compresseur	Comprimer le fluide frigorigène afin de monter en pression et en température / faire circuler le fluide
2	Condenseur	Faire condenser le fluide frigorigène en cédant les calories au circuit de chauffage
13	Filtre déshydrateur	Absorber les résidus d'humidité qui peuvent rester dans le circuit froid
14	Voyant liquide	Sert à visualiser l'état du fluide dans la ligne liquide
15	Détendeur	Sert à faire chuter brutalement la pression du fluide afin d'abaisser fortement sa température
2b	Evaporateur	Faire s'évaporer le fluide frigorigène par absorption des calories du circuit de captage
4	Pressostat basse pression	Organe de sécurité qui coupe l'alimentation électrique du compresseur en cas de pression anormalement basse
24	Pressostat haute pression	Organe de sécurité qui coupe l'alimentation électrique du compresseur en cas de pression anormalement haute

Document Réponse partie 5 : POMPE A CHALEUR

c) Tracer sur le diagramme enthalpique le cycle frigorifique d'une pompe à chaleur à partir des relevés suivants en complétant le tableau. /7 POINTS.

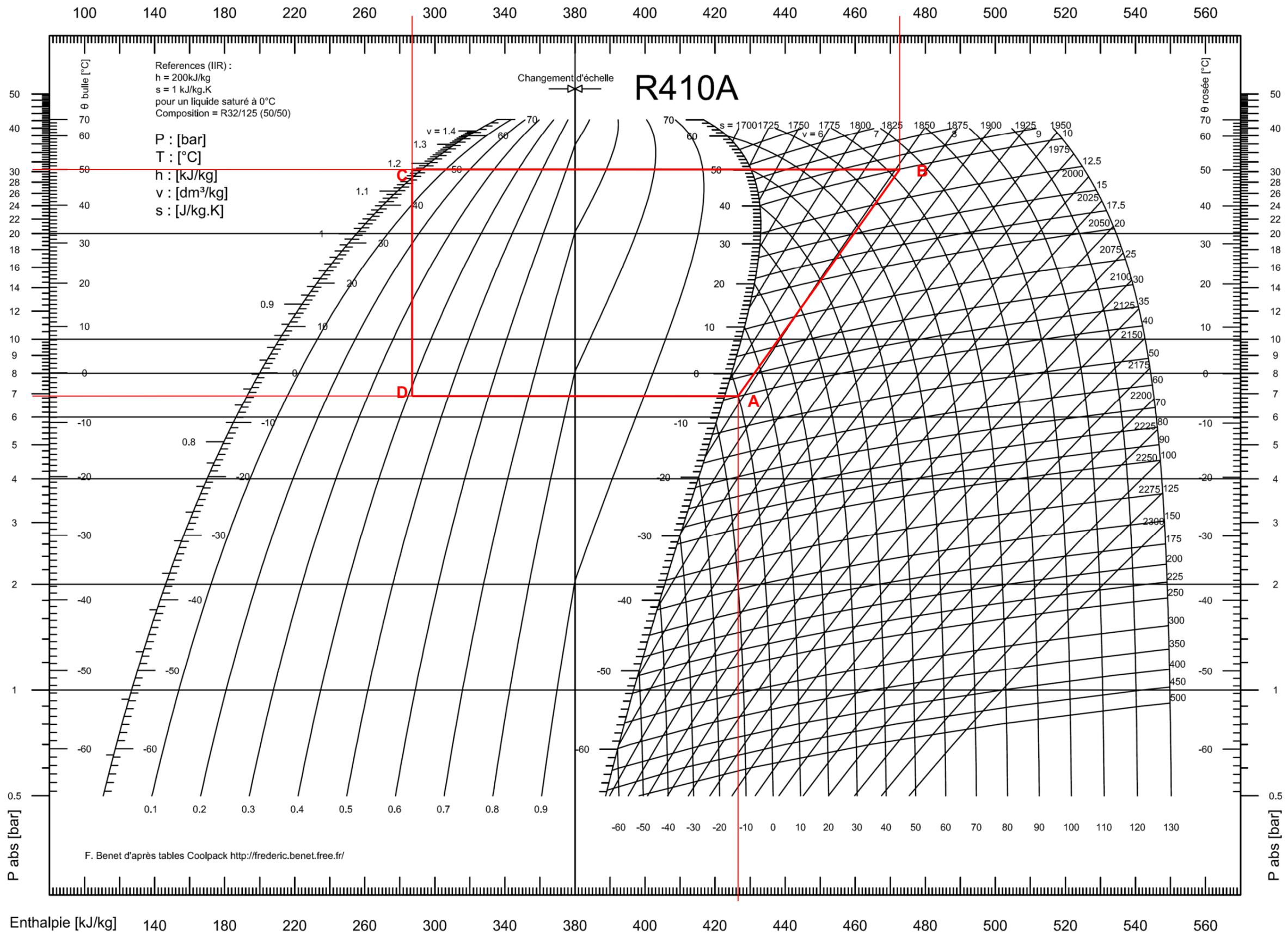
Points	A Aspiration compresseur	B Refoulement compresseur	C Sortie condenseur	D Sortie détendeur
Pression absolue en [bar]	6,84	30,8	30,8	6,84
Température en [°C]	0°C	85°C	50°C	-5°C
Enthalpie en [kJ/kg]	426	472	283	283

d) Calculez le COP_{chaud} (coefficient de performance) de la PAC. (/3 POINTS)

$$COP_{chaud} = P_{cond} / P_{absélect} \text{ ou } \Delta H_{condenseur} / \Delta H_{compresseur}$$

$$COP_{chaud} = \Delta H_{B-C} / \Delta H_{B-A} \text{ soit : } (472-283) / (472 - 426) = 4,10$$

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	1806-TIS T	Session 2018	Dossier CORRIGE
E.2 – EPREUVE D'ANALYSE ET DE PREPARATION E21 : Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 17/21



BACCALAUREAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	1806-TIS T	Session 2018	Dossier CORRIGE
E.2 – EPREUVE D'ANALYSE ET DE PREPARATION E21 : Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 18/21

PARTIE 6 : REGULATION ELECTRICITE

/15 POINTS.

Contexte :

Le réseau plancher chauffant est équipée d'un régulateur pilotant une vanne 3 voies. Ce dernier doit permettre d'assurer que la puissance à l'émetteur varie en fonction de la température extérieure.

Vous êtes chargé:

- D'effectuer les raccordements hydrauliques du plancher chauffant à partir du ballon tampon.
- De raccorder le régulateur SIEMENS de type RLV 471, la sonde extérieure et de départ et son servomoteur SQK 33

Vous disposez :

- Des schémas de principe du raccordement hydraulique des vannes 3 voies. (DSR p 20/21)
- D'un extrait du document technique régulateur SIEMENS de type RLV 471 . (DT p. 11/12)
- De l'extrait de CCTP lot n°13 : Plomberie - Chauffage – Ventilation. (DT p. 2 à 6/12)
- D'un extrait du schéma électrique de raccordement de principe (bornier).(DT p. 12/12)

<u>Vous devez :</u>	Réponses	Notation
a) <i>Indiquer le nom du montage (mélange ou répartition) de la vanne trois voies sur chaque schéma de principe.</i>	p.20/21	/2 pts
b) <i>Sélectionner, en cochant dans la case, le montage hydraulique de vanne trois voies approprié afin d'assurer une distribution à température variable au plancher chauffant.</i>	p.20/21	/3 pts
c) <i>Citer les critères déterminant pour le montage hydraulique de la vanne 3 voies pour une installation en plancher chauffant.</i>	p.20/21	/4 pts
d) <i>Raccorder sur le bornier du régulateur SIEMENS RLV 471, la sonde extérieure la sonde de départ et le servomoteur SQK.</i>	p.21/21	/6 pts

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	1806-TIS T	Session 2018	Dossier CORRIGE
E.2 – EPREUVE D'ANALYSE ET DE PREPARATION E21 : Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 19/21

a) Indiquer le nom du montage (mélange ou répartition) de la vanne trois voies sur chaque schéma de principe. /2 POINTS

b) Sélectionner en cochant dans la case le montage hydraulique de vanne trois voies approprié afin d'assurer une distribution à température variable au plancher chauffant. /3 POINTS.

Schématisation de montage hydraulique de vanne trois voies

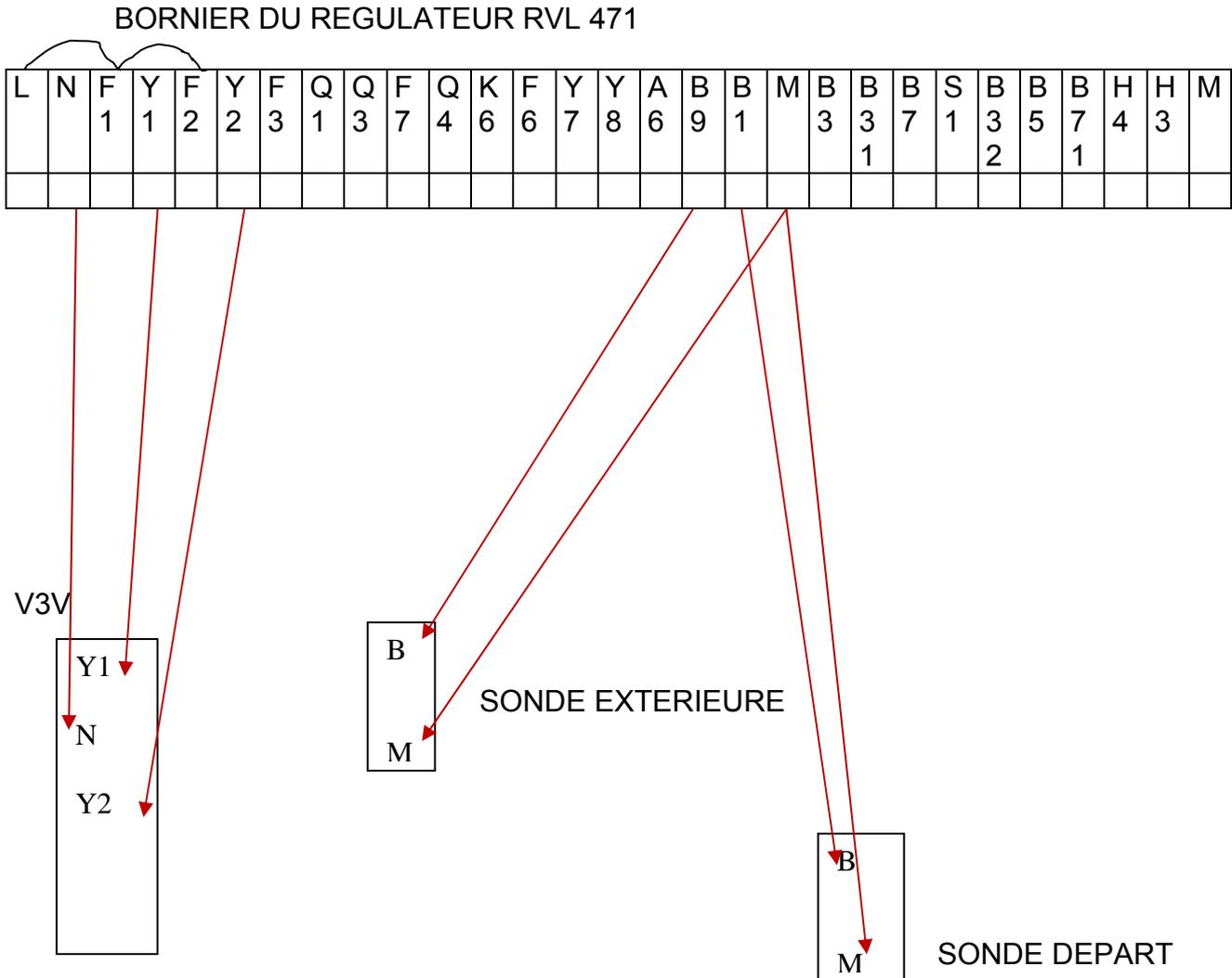
Réponse question a)	
Montage en : Mélange	Montage en : Répartition
Réponse question b)	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

c) Justifier le montage hydraulique de la vanne 3 voies pour une installation en plancher chauffant. /4 POINTS.

La vanne 3 voies doit être montée en mélange afin de faire varier la puissance aux émetteurs (plancher chauffant) en faisant varier la température.

Document Réponse partie 6 : REGULATION ELECTRICITE

d) Raccorder sur le bornier du régulateur SIEMENS RLV 471, la sonde extérieure la sonde de départ et le servomoteur SQK 33. /6 POINTS.



BACCALAUREAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	1806-TIS T	Session 2018	Dossier CORRIGE
E.2 – EPREUVE D'ANALYSE ET DE PREPARATION E21 : Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 21/21