Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV®.

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du BP Génie Climatique, veuillez visiter :
bp-genie-climatique.fr/annales-sujets-et-corriges

BP Génie Climatique

E.1 - Étude, préparation et suivi d'une réalisation

Session 2010 • Code sujet : **45022708** • Durée : **5 h 30** • Coefficient : **4**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Lecture de plan (3 questions) **Page 3**

2. Étude thermique du bureau R6 (5 questions) **Page 4**

3. Combustion et rendement (4 questions) **Page 8**

4. Dimensionnement de tuyauteries (4 questions) **Page 10**

5. Traitement de l'eau (6 questions) **Page 12**

6. Équilibrage hydraulique (3 questions) **Page 16**

7. Pente de régulation (4 questions) **Page 18**

8. Hydraulique, pompes de chauffage (4 questions) **Page 20**

9. Froid, mise en service (1 question) **Page 24**

10. Analyse d'un fonctionnement frigorifique (4 questions) **Page 25**

11. Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 27**

Sujet officiel (PDF) : https://bp-genie-climatique.fr/assets/annales/bp-genie-climatique/U10 - Étude, préparation et suivi d'une réalisation/2010/BP Génie Climatique - U10 - Étude, préparation et suivi d'une réalisation - Session 2010 - 3-Sujet.pdf

1. Lecture de plan

L'étude porte sur le plan d'un bâtiment et sur le bureau R6. Il faut en repérer les orientations géographiques et calculer sa surface et son volume à partir de ses dimensions.

Question 1.1. Déterminer, à partir du plan, l'orientation géographique de la façade côté rue.

La réponse portée sur le document pour la façade côté rue est **nord-est**. Il s'agit de l'orientation de cette façade, à distinguer de celle du bureau R6 demandée à la question 1.2.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Façade côté rue : **nord-est**.

Question 1.2. Déterminer, à partir du plan, l'orientation géographique du bureau R6.

Le document indique que le bureau R6 est orienté **sud-est**. Cette orientation concerne le bureau, et non la façade côté rue, dont l'orientation est demandée séparément à la question 1.1.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Bureau R6 : **sud-est**.

Question 1.3. Calculer la surface et le volume du bureau R6 à partir de ses dimensions.

La surface du bureau rectangulaire est longueur × largeur : 4,90 × 3,10 = 15,19 m². Son volume est cette surface multipliée par la hauteur de 2,60 m : 4,90 × 3,10 × 2,60 = 39,494 m³, soit 39,49 m³ au centième, comme indiqué sur le document.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Surface : **15,19 m²** ; volume : **39,49 m³**.

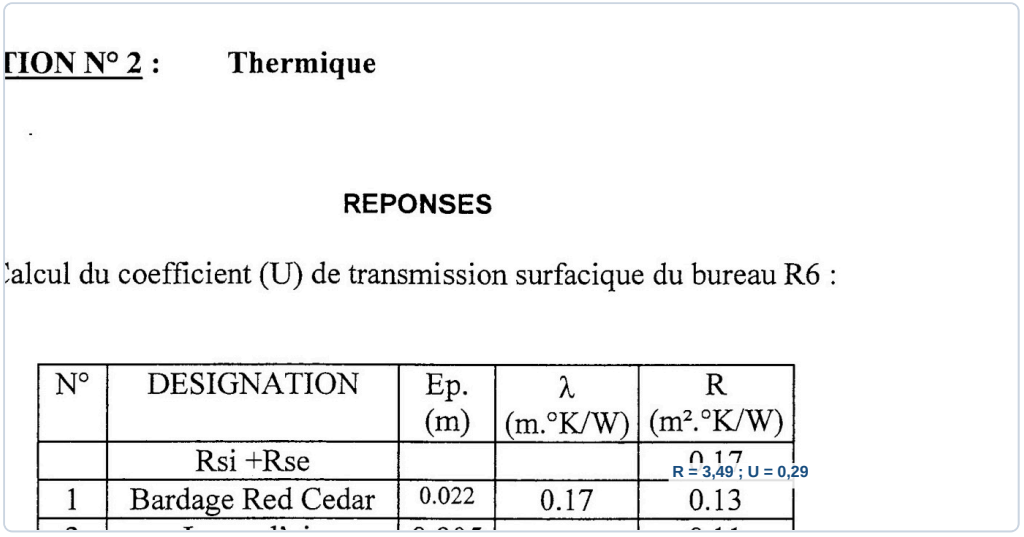
2. Étude thermique du bureau R6

L'étude thermique du bureau R6 s'appuie sur la composition des parois, les surfaces et longueurs indiquées, ainsi que le volume du local. Il faut déterminer le coefficient de transmission thermique et calculer les différentes déperditions avant d'en établir le total.

Question 2.1. Calculer le coefficient U de transmission surfacique du bureau R6 à partir du tableau des couches constituant la paroi.

Les résistances thermiques s'additionnent en série. D'après le tableau, la résistance totale vaut 0,17 + 0,13 + 0,11 + 0,004 + 2,86 + 0,18 + 0,04 = 3,494 m²·K/W, soit 3,49 m²·K/W au centième. Le coefficient surfacique est l'inverse de cette résistance : U = 1/R. L'arrondi au centième donne le coefficient demandé, exprimé en W/(m²·K).

Coefficient U



TION N° 2 : Thermique

REPONSES

Calcul du coefficient (U) de transmission surfacique du bureau R6 :

N°	DESIGNATION	Ep. (m)	λ (m.°K/W)	R (m².°K/W)
	Rsi +Rse			0.17
1	Bardage Red Cedar	0.022	0.17	0.13

R = 3,49 ; U = 0,29

✓ RÉPONSE À RETENIR

Résistance totale : 3,49 m²·K/W ; coefficient de transmission surfacique : U = 0,29 W/(m²·K).

Question 2.2. Calculer les déperditions surfaciques du bureau R6 pour les éléments indiqués dans le tableau, puis leur total.

Élément	Surface (m²)	U	Δt (K)	Déperdition (W)
Mur extérieur	9,41	0,31	28	81,68
Fenêtre	3,33	2,40	28	223,78
Sol	15,19	0,50	28	212,66
Plafond	15,19	0,39	28	165,88
Total des valeurs arrondies				**684,00 W**

Pour chaque paroi, la déperdition se calcule par Φ = surface × U × Δt. Les produits donnent respectivement 81,6788 W, 223,776 W, 212,66 W et 165,8772 W. Arrondis au centième, ces résultats s'additionnent à 684,00 W. Le corrigé imprimé affiche 683,97 W, ce qui résulte de troncatures et d'une addition incohérente.

Déperditions surfaciques corrigées

2.2/ Calcul des déperditions surfaciques du bureau R6 :

DESIGNATION	Surface	U	Δt	Calculs	Déperditions
Mur extérieur	9.41	0.31	28	9.41 * 0.31 * 28	81.67
Fenêtre	3.33	2.40	28	3.33 * 2.40 * 28	223.77
Sol	15.19	0.50	28	15 19 * 0.50 * 28	212.66
Plafond	15/19	0.39	28	15.19 * 0.39 * 28	165.87
				Total	**683.97**

2.3/ Calcul des déperditions linéiques du bureau R6 :

correction

DESIGNATION	Longueur	ψ	Δt	Calculs	Déperditions

Total corrigé : 684,00 W

✓ RÉPONSE À RETENIR

Mur : 81,68 W ; fenêtre : 223,78 W ; sol : 212,66 W ; plafond : 165,88 W ; total surfacique : 684,00 W.

Question 2.3. Calculer les déperditions linéiques du bureau R6 pour les éléments indiqués dans le tableau, puis leur total.

Élément	Longueur (m)	ψ (W/(m·K))	Δt (K)	Déperdition (W)
Plancher bas	4,90	0,60	28	82,32
Plancher haut	4,90	0,80	28	109,76
Total linéique				**192,08 W**

On applique à chaque liaison Φ = longueur × ψ × Δt. Le plancher bas apporte 82,32 W et le plancher haut 109,76 W. L'addition de ces deux résultats fournit le total des déperditions linéiques du bureau R6, sans arrondi intermédiaire supplémentaire.

Déperditions linéiques

				Total	683.97

2.3/ Calcul des déperditions linéiques du bureau R6 :

correction

DESIGNATION	Longueur	ψ	Δt	Calculs	Déperditions
Plancher bas	4.90	0.60	28	4.90 * 0.60 * 28	82.32
Plancher haut	4.90	0.80	28	4.90 * 0.80 * 28	109.76
				Total	**192.08**

Total : 192,08 W

2.'/ Calcul des déperditions volumiques du bureau R6 :

✓ RÉPONSE À RETENIR

Plancher bas : 82,32 W ; plancher haut : 109,76 W ; déperditions linéiques totales : 192,08 W.

Question 2.4. Calculer les déperditions volumiques du bureau R6 dues au renouvellement d'air.

La déperdition due au renouvellement d'air se calcule avec le coefficient volumique indiqué dans le tableau : Φ = 0,34 × volume × écart de température. Pour le bureau R6, le volume est de 39,49 m³ et l'écart est de 28 K. Ainsi, Φ = 0,34 × 39,49 × 28 = 375,9448 W. Arrondi au centième, le résultat est 375,94 W.

Déperditions volumiques

DESIGNATION	Volume	Δt	Calculs	Déperditions
Renouvellement d'air	39.49	28	0.34 * 39.49 * 28	**375.94**

2.5/ Calcul des déperditions totales du bureau R6 :

Déperditions totales du bureau = 683.97+192.08+375.94 = 1261.99 Watt

Renouvellement d'air : 375,94 W

✓ RÉPONSE À RETENIR

Déperdition volumique du bureau R6 due au renouvellement d'air : 375,94 W.

Question 2.5. Calculer les déperditions totales du bureau R6 en additionnant les déperditions surfaciques, linéiques et volumiques.

Le total s'obtient en additionnant les trois catégories de déperditions, en utilisant les résultats arrondis à deux décimales retenus dans les réponses précédentes :

1. Déperditions surfaciques : 684,00 W.
2. Déperditions linéiques : 192,08 W.
3. Déperditions volumiques : 375,94 W.

La somme est 684,00 + 192,08 + 375,94 = 1 252,02 W. Le total de 1 251,99 W imprimé dans le corrigé reprend le total surfacique erroné de 683,97 W.

Bilan thermique corrigé

QUESTION N° 3 : COMBUSTION RENDEMENT

REPONSES

Total corrigé : 1 252,02 W

3.1/. De déterminer la puissance utile du brûleur en se basant sur le rendement (η) donné dans la notice du constructeur de la chaudière (DT folio lll)

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Déperditions totales corrigées du bureau R6 : 1 252,02 W.

3. Combustion et rendement

L'étude concerne le brûleur d'une chaudière au gaz naturel, à partir de la notice constructeur et d'un relevé de combustion. Un diagramme de combustion et la formule de Siegert servent à exploiter les mesures et à évaluer la puissance et le rendement.

Question 3.1. Déterminer la puissance utile du brûleur en utilisant le rendement indiqué dans la notice du constructeur de la chaudière.

La puissance utile indiquée pour la chaudière est de 90 kW et le rendement constructeur vaut 93 %, soit 0,93. Comme $\eta = P_u / P_{abs}$, la puissance absorbée requise au brûleur est $P_{abs} = P_u / \eta = 90 / 0,93 = 96,77$ kW. Le corrigé d'origine affiche 97,77 kW, résultat d'une erreur arithmétique. La valeur cherchée est la puissance d'entrée nécessaire pour fournir les 90 kW utiles.

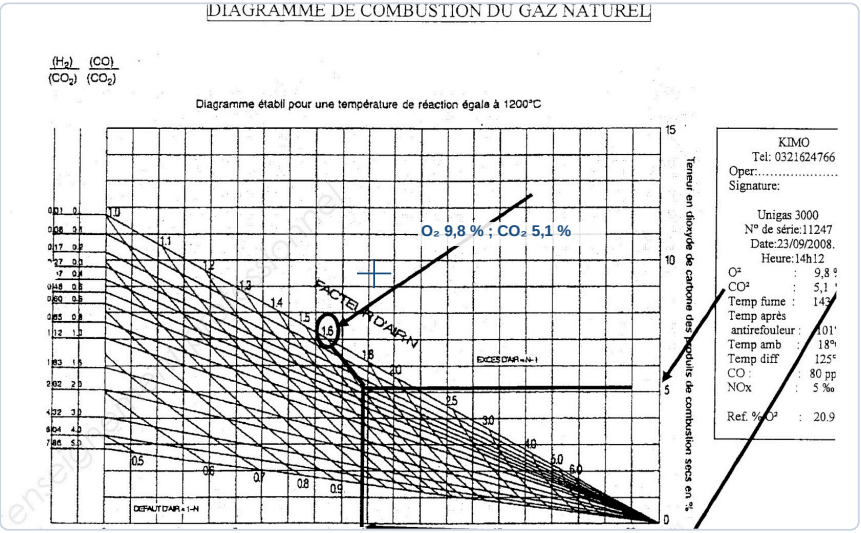
✓ RÉPONSE À RETENIR

Puissance absorbée requise du brûleur : 96,77 kW, pour une puissance utile chaudière de 90 kW et un rendement de 93 %.

Question 3.2. Exploiter le diagramme de combustion du gaz naturel à 1200 °C à partir des données du relevé de combustion.

Le relevé donne une teneur en oxygène des fumées sèches de 9,8 % et une teneur en CO_2 de 5,1 %. Sur le diagramme de combustion établi à 1200 °C, placer O_2 en abscisse et CO_2 en ordonnée, puis tracer les repères correspondant aux deux valeurs. Leur intersection, proche de 10 % d'O_2 et de 5 % de CO_2, constitue le point de lecture à exploiter pour déterminer le facteur d'air.

Point de mesure sur le diagramme de combustion



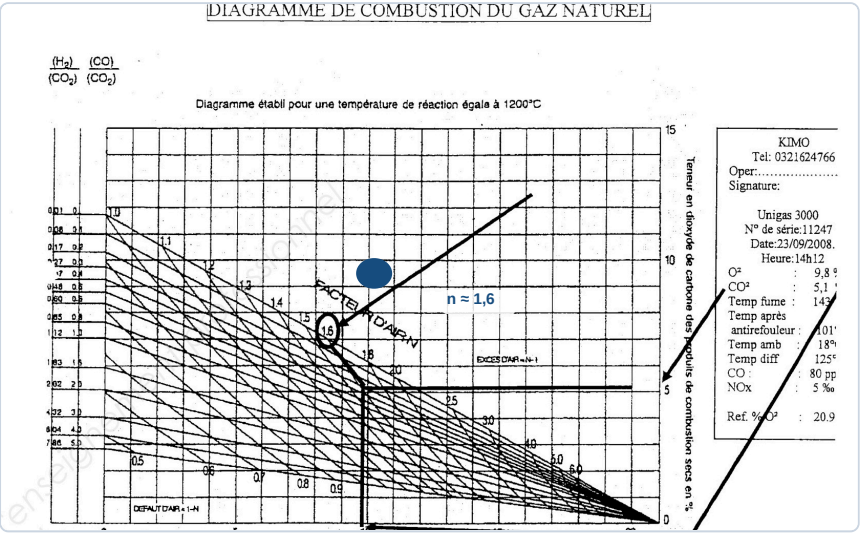
✓ RÉPONSE À RETENIR

Point à reporter sur le diagramme : O_2 = 9,8 % en abscisse et CO_2 = 5,1 % en ordonnée.

Question 3.3. Après traçage sur le diagramme, relever le facteur d'air n.

La lecture se fait au point établi à partir des mesures du relevé, sur le diagramme à 1200 °C. Les courbes voisines encadrent le facteur entre 1,58 et 1,62 ; on retient donc $n = 1,6$. Rapporté à l'air théorique, l'excès d'air vaut $(n - 1) \times 100 = (1,6 - 1) \times 100 = 60$ %. Cette lecture graphique correspond à la valeur indiquée dans le corrigé d'origine.

Facteur d'air relevé sur le diagramme



✓ RÉPONSE À RETENIR

Facteur d'air lu sur le diagramme : n = 1,6, soit un excès d'air de 60 % (lecture entre 1,58 et 1,62).

Question 3.4. Calculer le rendement de combustion à l'aide de la formule de Siegert. Faire apparaître les calculs et encadrer la réponse.

Pour le gaz naturel, la formule de Siegert utilise les coefficients 35 et 6. Le relevé donne $n = 1,6$, une température des fumées de 143 °C et une température ambiante de 18 °C, donc $\Delta T = 125$ °C. Substitution : $\eta = 100 - [(35 \times 1,6) + 6] \times (143 - 18)/1000 = 100 - 62 \times 0,125 = 100 - 7,75 = 92,25$ %. C'est le rendement de combustion calculé à partir des mesures.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Rendement de combustion calculé par la formule de Siegert : η = 92,25 %, avec n = 1,6 et un écart de température fumées-air de 125 °C.

4. Dimensionnement de tuyauteries

Le dimensionnement de la tuyauterie s'appuie sur une puissance thermique et un écart de température donnés. Il faut calculer les débits, exploiter l'abaque pour déterminer le diamètre intérieur, puis choisir le diamètre normalisé.

Question 4.1. Calculer le débit massique à partir de la puissance, de la capacité thermique massique et de l'écart de température.

Le débit massique se calcule par $Q_m = P/(c\,\Delta T)$. Avec les données du sujet, $Q_m = 45\,000/(1,16 \times 20) = 1\,939,7$ kg/h, soit environ 1 940 kg/h. Le calcul en unités SI donne $45\,000/(4\,186 \times 20) = 0,537$ kg/s. Les résultats diffèrent légèrement car les capacités thermiques utilisées sont arrondies.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $Q_m \approx 1\,940$ kg/h, soit $0,537$ kg/s.

Question 4.2. Exprimer le débit volumique en litres par heure et en litres par seconde.

Débit massique retenu	Débit volumique équivalent
1 939 kg/h	1 939 L/h
0,537 kg/s	0,537 L/s

Pour l'eau, le corrigé assimile le débit massique en kilogrammes au débit volumique en litres, en prenant une masse volumique voisine de 1 kg/L. Les deux équivalences reprennent les valeurs arrondies obtenues à la question 4.1.

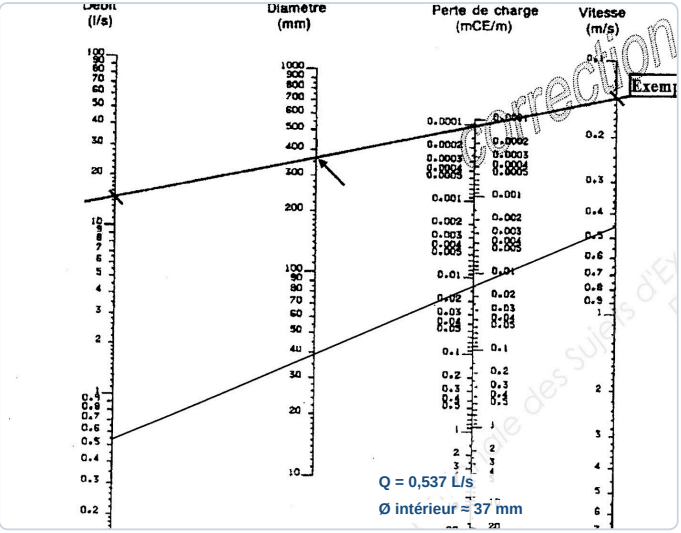
> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Débit volumique : 1 939 L/h et 0,537 L/s.

Question 4.3. Tracer sur l'abaque et déterminer le diamètre intérieur du tube.

1. Reporter $0,537$ L/s sur l'échelle des débits de l'abaque.
2. Suivre la droite de lecture à travers les échelles jusqu'à celle des diamètres intérieurs.
3. Lire un diamètre d'environ 37 mm.

La valeur graphique est approchée. Le diamètre normalisé indiqué à la question 4.4 est cohérent avec cette lecture.

Lecture du débit et du diamètre intérieur



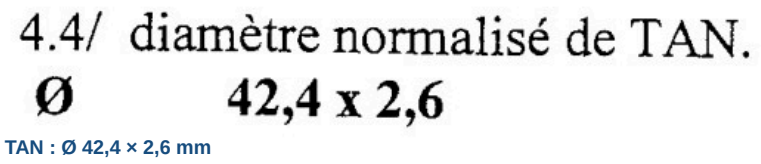
✓ RÉPONSE À RETENIR

Diamètre intérieur lu sur l’abaque : environ 37 mm.

Question 4.4. Déterminer le diamètre normalisé de la tuyauterie TAN.

La désignation normalisée relevée sur la feuille est $42,4 \times 2,6$ mm. Elle correspond à un diamètre extérieur de 42,4 mm et à une épaisseur de 2,6 mm. Le diamètre intérieur associé est $42,4 - 2 \times 2,6 = 37,2$ mm. On retient la désignation normalisée du tube TAN, sans recalculer le diamètre extérieur à partir de la lecture de l’abaque.

Diamètre normalisé TAN



TAN : Ø 42,4 × 2,6 mm

✓ RÉPONSE À RETENIR

TAN : Ø extérieur 42,4 mm, épaisseur 2,6 mm, Ø intérieur 37,2 mm.

5. Traitement de l'eau

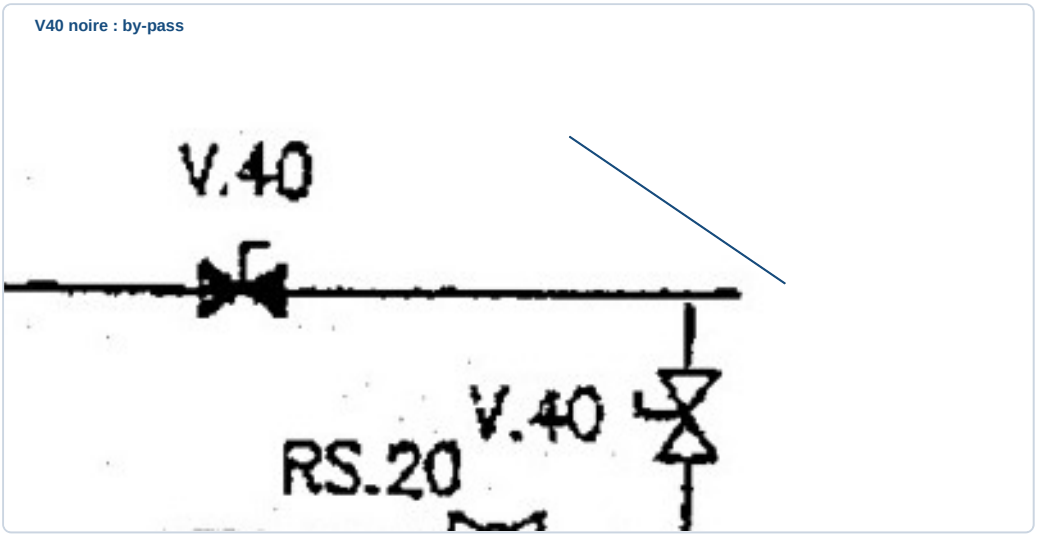
L'étude porte sur un adoucisseur, ses vannes et les caractéristiques d'un modèle présenté dans un tableau. Il faut identifier les fonctions des vannes et déterminer l'intervalle de régénération ainsi que la quantité de sel nécessaire.

Vanne V40 noire

Question 5.1 a). Indiquer la fonction de la vanne V40 noire de l'adoucisseur.

La vanne V40 noire est la vanne de **by-pass**. Elle permet de dériver l'adoucisseur pour l'isoler, notamment lors de son entretien ou de sa régénération. L'eau continue alors d'alimenter l'installation sans passer par l'appareil.

Repérage de la vanne V40 noire



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

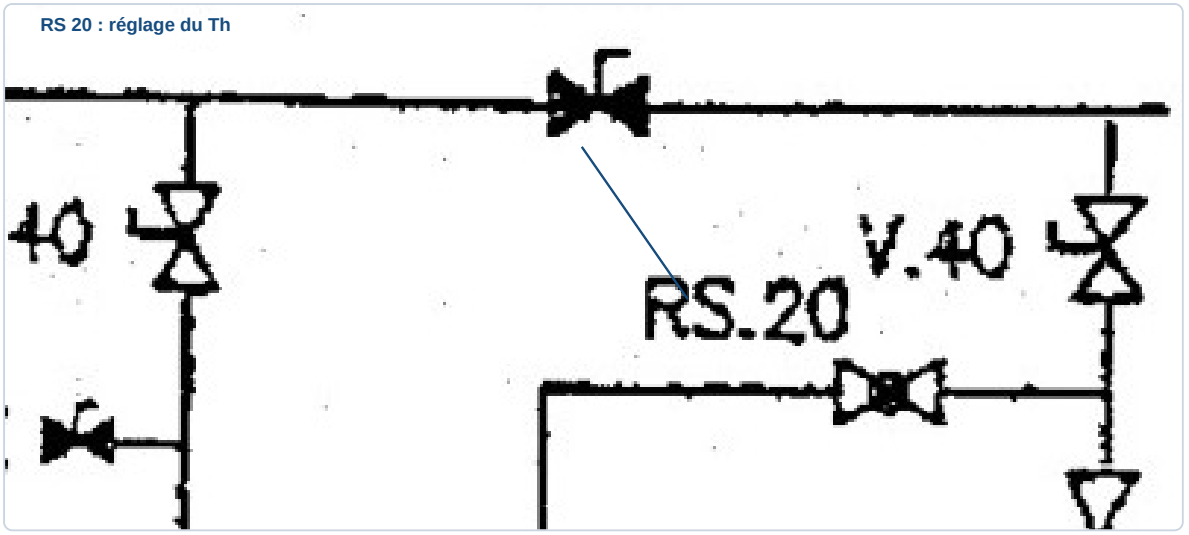
Vanne de by-pass.

Vanne RS 20

Question 5.1 b). Indiquer la fonction de la vanne RS 20 de l'adoucisseur.

1. La vanne RS 20 sert au **réglage du titre hydrotimétrique** de l'eau distribuée.
2. Vanne proportionnelle, elle dose le mélange d'eau adoucie et d'eau brute afin d'obtenir le Th souhaité.

Repérage de la vanne RS 20



✓ RÉPONSE À RETENIR

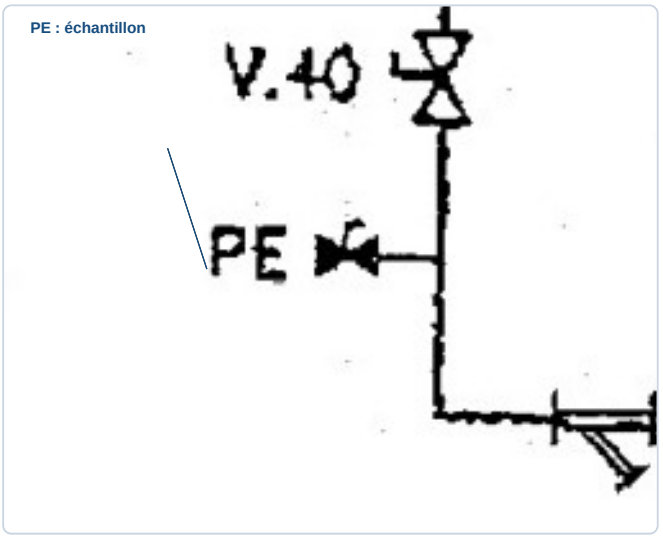
Vanne proportionnelle de réglage du Th.

Vanne PE

Question 5.1 c). Indiquer la fonction de la vanne PE de l'adoucisseur.

La vanne PE est une **prise d'échantillon**. Elle permet de prélever rapidement de l'eau sur l'installation afin d'en contrôler la qualité, notamment le titre hydrotimétrique.

Repérage de la prise d'échantillon PE



✓ RÉPONSE À RETENIR

Prise d'échantillon pour contrôler l'eau.

Question 5.2. **Calculer l'écart de titre hydrotimétrique ΔTh à partir des valeurs indiquées.**

On soustrait le Th de l'eau adoucie au Th de l'eau brute : $\Delta Th = 47 - 7 = 40\ ^\circ f$.

Calcul de l'écart de Th



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

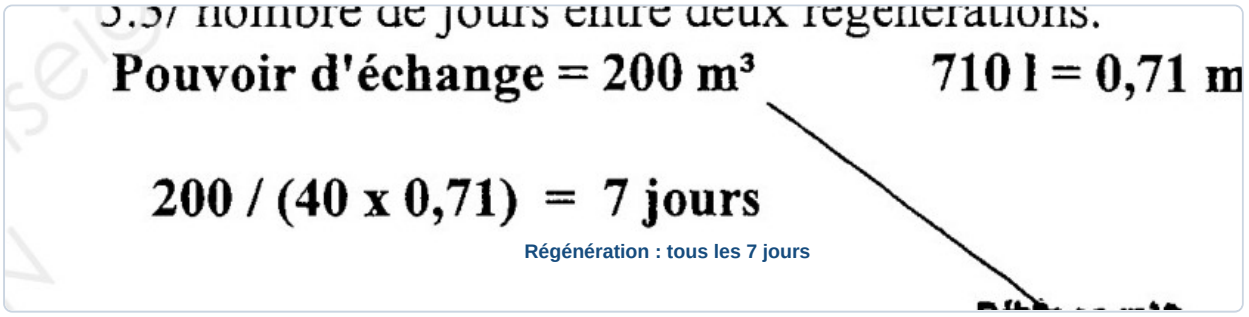
$\Delta Th = 40\ ^\circ f$.

Question 5.3. **Déterminer le nombre de jours entre deux régénérations à partir du pouvoir d'échange et des données fournies.**

Donnée	Valeur
Pouvoir d'échange	200
Écart de Th	40 °f
Consommation quotidienne	0,71 m³

L'intervalle se calcule par $200/(40 \times 0{,}71) = 7{,}04$ jours. On retient donc une régénération environ tous les 7 jours.

Intervalle entre régénérations



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Une régénération tous les 7 jours.

Question 5.4. Déterminer le nombre de sacs de sel de 25 kg nécessaire pour la période indiquée.

1. Six mois correspondent à $365/2$ jours, soit environ $(365/2)/7$ régénérations.
2. À 4,5 kg de sel par régénération, il faut $((365/2)/7) \times 4{,}5 = 117{,}32$ kg.
3. Diviser par 25 kg par sac et arrondir au sac entier supérieur.

Quantité de sel pour six mois

[(365 / 2) / 7] x 4,5 : 25 kg = 4,69 sacs , 117 kg de sel pour 6 mois soit 5 sacs de 25 kg

de examen : 45022708	B.P. Monteur en installations de géni 5 sacs de 25 kg	E.1 Epreuve écrite	S. 2010	DC3/6

✓ RÉPONSE À RETENIR

5 sacs de 25 kg.

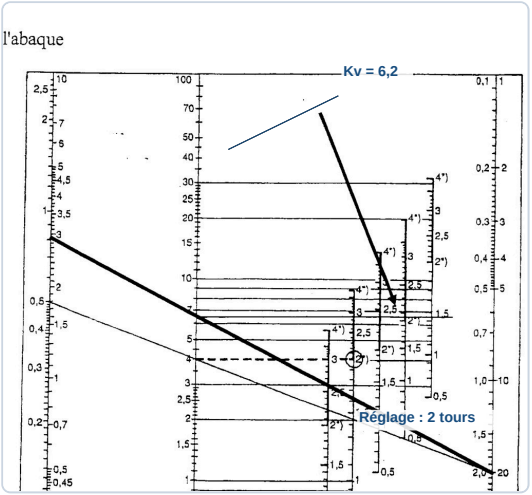
6. Équilibrage hydraulique

L'équilibrage concerne un réseau de radiateurs équipé d'une vanne de réglage. L'abaque hydraulique permet de déterminer le réglage en tours et le coefficient Kv de la vanne.

Question 6.1. Tracer sur l'abaque les éléments nécessaires à l'étude de l'équilibrage hydraulique.

Sur l’abaque, suivre la construction tracée jusqu’à l’échelle centrale **Kv**, puis reporter le réglage lu sur l’échelle en tours. La lecture donne **Kv = 6,2** et un réglage de **2 tours**. Ces repères complètent le tracé de l’équilibrage sans ajouter de débit ni de perte de charge qui ne sont pas indiqués sur le document.

Abaque d’équilibrage complété



✓ RÉPONSE À RETENIR

Lecture du tracé : Kv = 6,2 et réglage à 2 tours.

Question 6.2. Donner le nombre de tours de réglage à effectuer sur la vanne pour équilibrer le réseau de radiateurs.

Lire le réglage sur l’abaque au point de fonctionnement retenu pour l’équilibrage du réseau de radiateurs. La graduation correspondante indique **2 tours**. Reporter cette position sur la vanne pour appliquer le réglage demandé.

Réponse 6.2 : réglage de la vanne



✓ RÉPONSE À RETENIR

Réglage de la vanne : 2 tours.

Question 6.3. Donner le coefficient Kv de la vanne à partir de l'abaque.

Au point de fonctionnement du tracé, lire directement le coefficient sur l'échelle **Kv** de l'abaque. La valeur relevée est **6,2**. Il s'agit d'une lecture graphique, sans conversion supplémentaire.

Réponse 6.3 : coefficient de vanne

6.3/Donner le coefficient Kv de la vanne en kPa..

.....6,2.....

Kv = 6,2

✓ RÉPONSE À RETENIR

Kv de la vanne : 6,2.

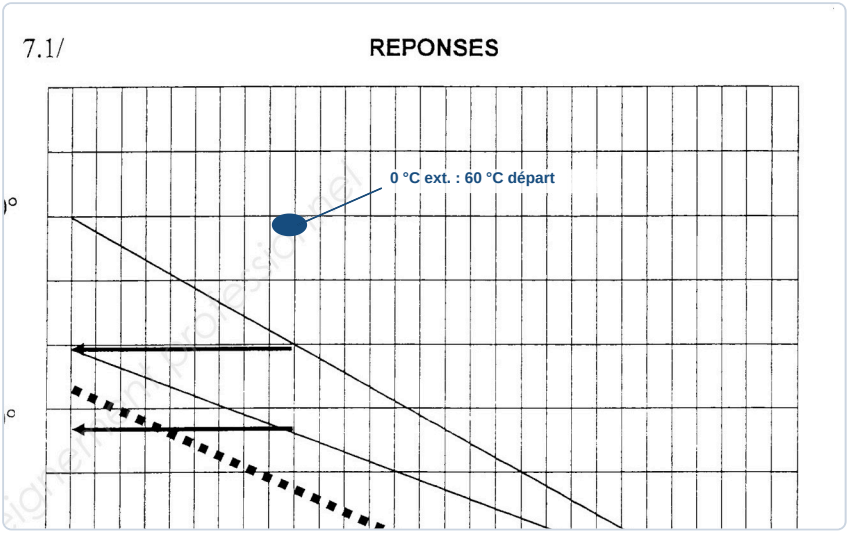
7. Pente de régulation

La régulation est étudiée à l'aide d'un graphique reliant la température extérieure à la température de départ de l'eau. Il faut exploiter la loi d'eau pour relever des températures et tracer une pente parallèle à la référence indiquée.

Question 7.1. Compléter ou exploiter le graphique de pente de régulation fourni.

L’abscisse du graphique indique la température extérieure et l’ordonnée la température de départ de l’eau. Pour l’exploiter, repérer la température extérieure sur l’axe horizontal, puis lire la valeur correspondante sur la loi d’eau. À 0 °C extérieur, le point de lecture est à 60 °C de départ. La droite de référence de pente relie les températures indiquées sur le graphique.

Point de lecture sur la loi d’eau



✓ RÉPONSE À RETENIR

Lecture de la loi d’eau : 60 °C de départ pour 0 °C extérieur.

Question 7.2. Donner la température de départ lorsque la température extérieure est de 0 °C.

Sur l’axe horizontal, repérer 0 °C de température extérieure, puis rejoindre la loi d’eau et lire la température sur l’axe vertical. Le point correspondant donne directement la température de départ. Il ne s’agit pas de lire le ΔT demandé séparément à la question 7.3.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Température de départ : **60 °C**.

Question 7.3. Donner le ΔT de l'eau pour une température extérieure de 0 °C.

À 0 °C extérieur, relever sur la fiche la valeur demandée pour le ΔT de l’eau. Ce ΔT désigne l’écart entre la température de départ et celle de retour du circuit, et non la température extérieure. La valeur à reporter est celle inscrite dans le corrigé de la question.

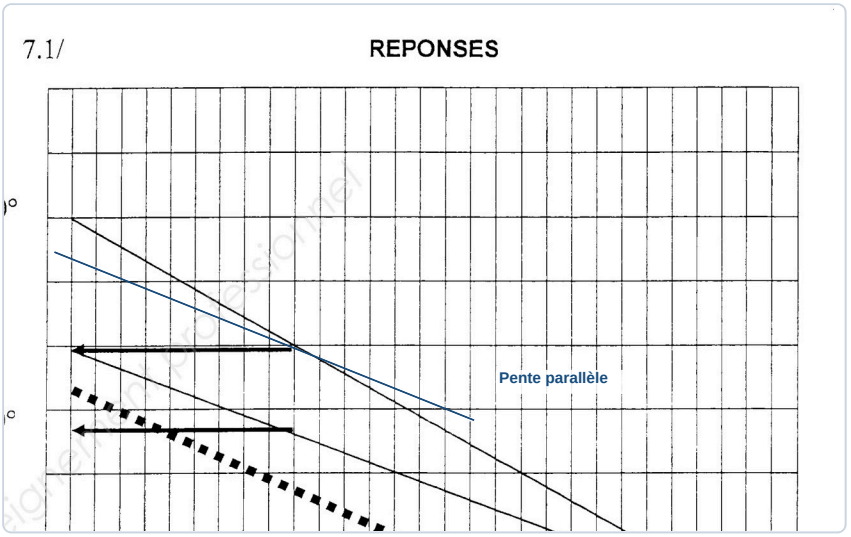
✓ **RÉPONSE À RETENIR**

ΔT de l'eau : **13 °C**.

Question 7.4. Tracer la pente correspondant à la même loi d'eau, parallèle à la pente de référence 80° / 19°.

Tracer une droite de même inclinaison que la pente de référence 80° / 19°. Elle doit rester parallèle à cette droite sur le graphique. La position de la droite n'est pas imposée par l'énoncé : c'est son parallélisme avec la pente de référence qui caractérise la même loi d'eau.

Pente parallèle à la référence



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Tracer une droite parallèle à la pente de référence 80° / 19°.

8. Hydraulique, pompes de chauffage

Les documents présentent plusieurs pompes de chauffage, leurs caractéristiques et leurs courbes de performance. Il faut renseigner les tableaux à partir de ces documents, lire les grandeurs demandées sur les courbes et expliquer le rôle de deux pompes de l'installation.

Question 8.1. Renseigner le tableau des pompes repérées avec leur référence, leur débit volumique, leurs pertes de charge, leur vitesse de réglage et leur puissance absorbée.

Le tableau associe chaque repère à la référence de la pompe, puis reporte le débit volumique, la perte de charge, la vitesse et la puissance absorbée. Les unités suivent celles du document : m³/h, mCE et W. Pour la pompe 19, le réglage est monovitesse et la puissance indiquée est également donnée en kW.

Repère	Référence Grundfos	Débit (m³/h)	Perte de charge (mCE)	Vitesse	Puissance absorbée
2	UPS 40/30 F	5	1,60	1	80 W
4	UPSD 32/80	2,8	4,00	2	185 W
5	UPSD 32/80	2,8	5,00	3	195 W
19	TP 25/50/2	1,5	5,00	Monovitesse	0,06 kW, soit 60 W

Tableau des pompes repérées

8..1/ De renseigner le tableau ci-dessous

Pompe repére	Référence Grundfos	Débit volumique (Qv) m³.	Pertes de charges H mce	Vitesse à régler	Puissance absorbée (w)
2	**UPS 40/30 F**	**5 m³**	**1,60 mce**	**1**	**80W**
4	**UPSD 32 / 80**	**2,8 m³**	**4,00 mce**	**2**	**185 W**

Repères 2, 4, 5 et 19

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Reporter les caractéristiques du tableau pour les pompes repérées 2, 4, 5 et 19.

a), b) et donnée associée à la courbe TP(E)(D) 25

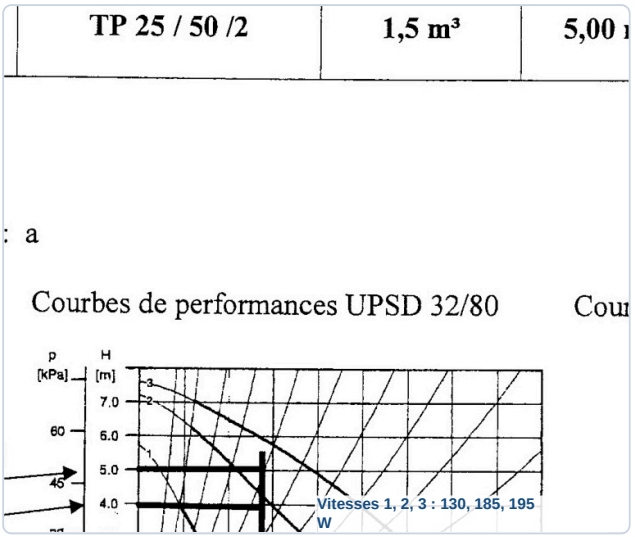
Question 8.2. Exploiter les courbes de performance fournies pour les pompes UPSD 32/80, UPS 40/30 et TP(E)(D) 25, en reportant les données indiquées sur les courbes.

Les courbes permettent de lire les points de fonctionnement : la pompe 4 fournit 2,8 m³/h à 4 mCE et la pompe 5 fournit 2,8 m³/h à 5 mCE. La courbe UPS 40/30 correspond au point de la pompe 2 : 5 m³/h à 1,60 mCE. Les tableaux associés donnent les puissances absorbées par vitesse :

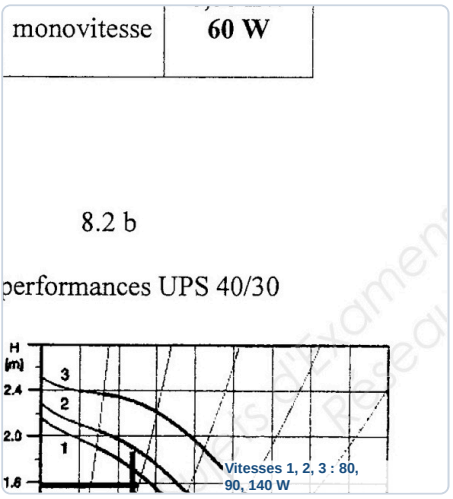
Pompe	Vitesse 1	Vitesse 2	Vitesse 3
UPSD 32/80	130 W	185 W	195 W
UPS 40/30	80 W	90 W	140 W

La courbe TP(E)(D) 25 indique 0,06 kW, soit 60 W.

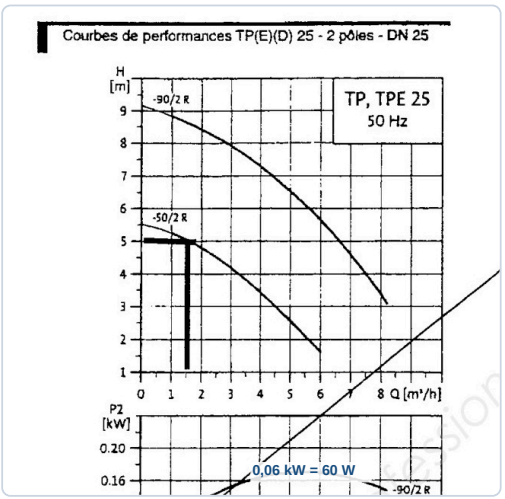
Courbe UPSD 32/80



Courbe UPS 40/30



Puissance TP(E)(D) 25



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

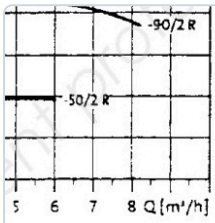
Puissances par vitesse : UPSD, 130, 185 et 195 W ; UPS, 80, 90 et 140 W. TP(E)(D) 25 : 60 W.

Question 8.3. À partir de la courbe de performance de la pompe 5, renseigner la vitesse réglée, le débit, la hauteur manométrique lue sur la courbe et la perte de charge à créer.

Pompe 5	Vitesse réglée	Débit	Hm lue sur la courbe	Perte de charge à créer
Grundfos	3	2,8 m³/h	5,8 mCE	0,7 à 0,8 mCE

Le point se lit sur la courbe de la pompe 5, pour le réglage en vitesse 3 et le débit indiqué. La hauteur manométrique est la lecture de la courbe ; la perte de charge à créer est celle donnée dans le tableau-réponse. On conserve sa plage de lecture, 0,7 à 0,8 mCE.

Tableau de lecture de la pompe 5



Vitesse 3 : 2,8 m³/h ; Hm 5,8 mCE

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Pompe 5 : vitesse 3 ; débit 2,8 m³/h ; Hm 5,8 mCE ; perte à créer 0,7 à 0,8 mCE.

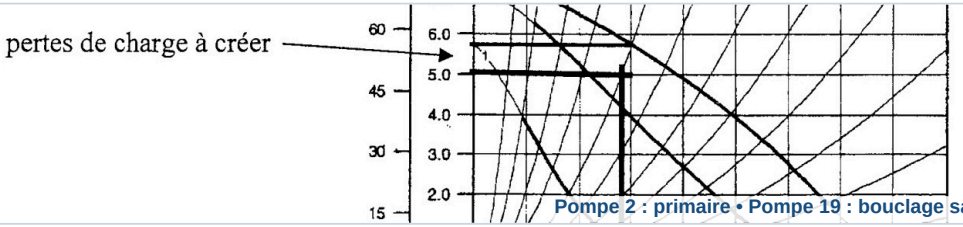
Question 8.4. Expliquer la fonction de la pompe de charge repérée 2 et de la pompe de bouclage sanitaire repérée 19, en précisant le matériau attendu pour le corps de cette dernière.

La pompe de charge repérée 2 alimente en eau de chauffage le primaire de la bouteille de découplage. Son débit est supérieur à celui nécessaire au secondaire et elle contribue à relever la température de retour afin d'éviter le point de rosée.

La pompe repérée 19 assure le bouclage de l'eau chaude sanitaire. Le matériau de son corps doit convenir à cet usage :

- bronze ;
- ou inox.

Fonctions des pompes 2 et 19



Pompe 2 : primaire • Pompe 19 : bouclage sanitaire

✓ RÉPONSE À RETENIR

Pompe 2 : charge du primaire et relèvement de la température de retour. Pompe 19 : bouclage sanitaire, corps en bronze ou en inox.

9. Froid, mise en service

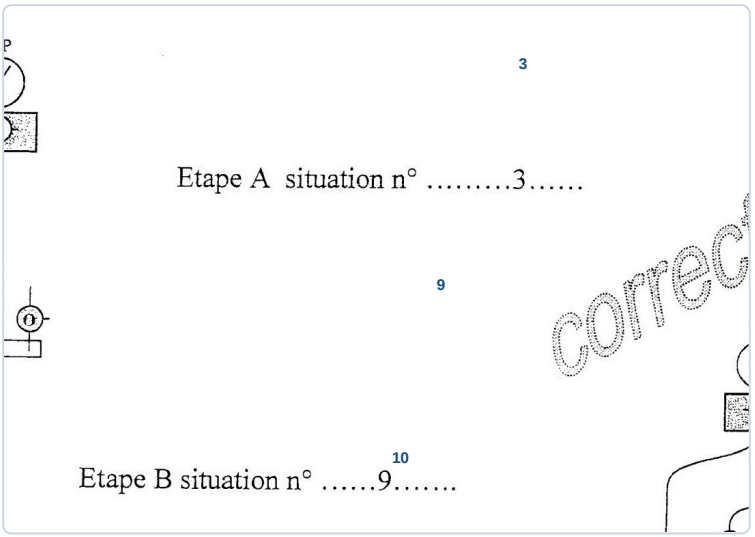
La mise en service frigorifique est illustrée par trois schémas présentant les manomètres BP et HP et les composants du circuit. Il faut associer à chaque étape A, B et C le numéro de situation correspondant.

Étapes A, B et C

Question 9. Indiquer le numéro de situation correspondant à chacune des étapes A, B et C représentées sur les schémas.

Les situations se déterminent en faisant correspondre chaque schéma de circuit aux indications de l'étape concernée. Les numéros sont également inscrits sur le document réponse : l'étape A correspond à la situation 3, l'étape B à la situation 9 et l'étape C à la situation 10. Les repères sont reportés dans les champs prévus à cet effet sur le schéma.

Situations associées aux étapes



✓ RÉPONSE À RETENIR

A : 3 ; B : 9 ; C : 10.

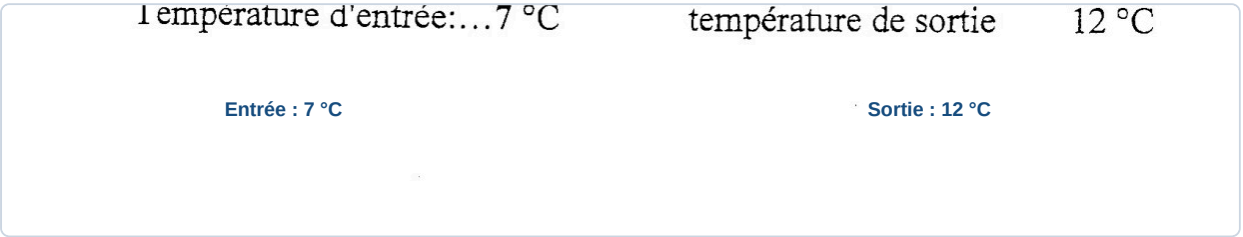
10. Analyse d'un fonctionnement frigorifique

L'analyse porte sur les températures d'eau et la localisation de la basse pression dans une installation frigorifique. Le diagramme enthalpique du R407C sert à tracer les isobares relevées et à déterminer les températures HP et BP sur la courbe de saturation.

Question 10.1. Relever les températures d'entrée et de sortie de l'eau pour le fonctionnement étudié.

La ligne 10.1 indique directement les deux températures d'eau du fonctionnement étudié. L'eau entre à 7 °C et sort à 12 °C. Il s'agit de valeurs relevées sur le document, sans calcul à effectuer. Sur le document réponse, inscrire 7 °C dans la case « température d'entrée » et 12 °C dans la case « température de sortie ».

Températures d'eau relevées



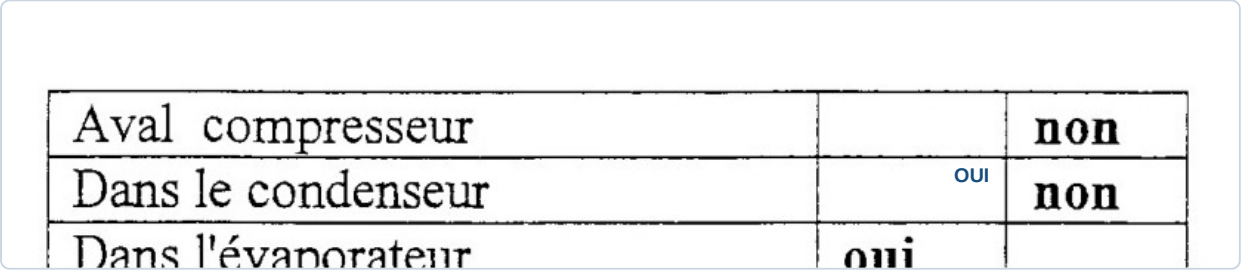
✓ RÉPONSE À RETENIR

Température d'entrée de l'eau : 7 °C ; température de sortie : 12 °C.

Question 10.2. Compléter le tableau en indiquant dans quel élément du circuit réside la basse pression, parmi les emplacements proposés.

La basse pression se situe dans la partie évaporateur du circuit frigorifique. Dans le tableau, inscrire « oui » à la ligne « Dans l'évaporateur ». Inscrire « non » pour les trois autres propositions : aval compresseur, condenseur et amont du détendeur. Ces réponses correspondent aux cases prévues dans le tableau du document.

Localisation de la basse pression dans le tableau



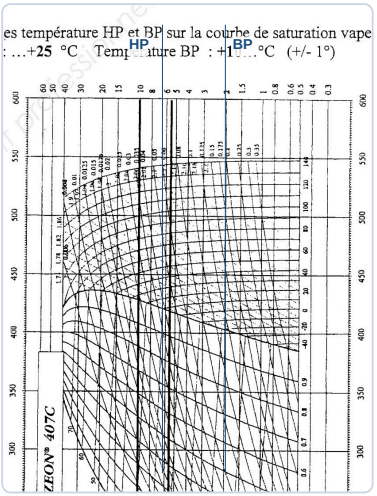
✓ RÉPONSE À RETENIR

BP dans l'évaporateur : oui. Aval compresseur, condenseur et amont du détendeur : non.

Question 11.1. Tracer sur le diagramme enthalpique du R407C les droites isobares correspondant aux pressions relevées.

Sur le diagramme du R407C, tracer les deux isobares correspondant aux pressions relevées, puis distinguer la haute pression de la basse pression. Le diagramme est orienté de côté sur la page : les isobares se tracent parallèlement aux lignes de pression, verticalement dans cette représentation. Repérer clairement chaque droite HP ou BP, sans confondre ces lignes avec les isenthalpes.

Isobares HP et BP sur le diagramme du R407C



✓ RÉPONSE À RETENIR

Tracer et repérer les deux isobares correspondant aux relevés : HP et BP, parallèles aux lignes de pression du diagramme.

Question 11.2. Déterminer les températures HP et BP sur la courbe de saturation de la vapeur à 100 %.

Lire les températures de saturation sur la courbe correspondant à une vapeur à 100 %, aux pressions HP et BP relevées. La lecture du diagramme donne +25 °C pour la haute pression et +10 °C pour la basse pression. La tolérance indiquée sur le document est de ±1 °C. Reporter séparément chaque valeur dans la case correspondante.

Températures lues sur la courbe de saturation

11./1 tracer sur le diagramme enthalpique du 407 C les droites isobares corr
aux pressions du relevé.

HP : +25 °C

BP : +10 °C

✓ RÉPONSE À RETENIR

Température de saturation HP : +25 °C ; température de saturation BP : +10 °C, avec une tolérance de ±1 °C.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2010)

Bilan de l'épreuve : L'épreuve écrite E.1 du BP Monteur en installations de génie climatique, session 2010, code 45022708, dure 5 h 30 et a un coefficient 4. Elle porte sur un bureau et des installations de chauffage, de traitement d'eau et de froid. Les compétences évaluées couvrent la lecture de plans, les calculs thermiques, la combustion, le dimensionnement, l'équilibrage, la régulation, les pompes et l'analyse frigorifique.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- La résistance thermique totale R d'une paroi résulte de l'addition des résistances de ses couches et des résistances superficielles.
- Le coefficient de transmission surfacique se calcule par U = 1/R, avec U en W/(m²·K).
- Les déperditions surfaciques se calculent avec $\Phi = U \times S \times \Delta T$.
- Le débit massique associé à une puissance thermique se calcule par $Qm = P/(c \times \Delta T)$.

Points de vigilance & attentes du jury

- Vérifier les unités et les conversions avant de calculer les débits ou les puissances.
- Distinguer les déperditions surfaciques, linéiques et volumiques avant d'en calculer le total.
- Sur les abaques, tracer les constructions demandées et lire chaque grandeur sur la bonne échelle.
- Sur les courbes de pompes et le diagramme frigorifique, rendre lisibles les points et tracés utilisés.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer les déperditions totales d'un local ?

Calculez séparément les déperditions surfaciques, linéiques et volumiques avec les données propres à chaque élément. Vérifiez les unités, puis additionnez les trois contributions pour obtenir les déperditions totales en watts.

Q : Comment déterminer un diamètre à partir de l'abaque de tuyauterie ?

Repérez le débit sur l'échelle correspondante et suivez la construction graphique de l'abaque jusqu'à l'échelle du diamètre. Relevez le diamètre intérieur obtenu, puis indiquez le diamètre normalisé demandé.

Q : Comment gérer le temps et le barème de cette épreuve ?

L'épreuve dure 5 h 30 et le barème totalise 120 points. Répartissez le temps en tenant compte du poids des questions, puis gardez une marge pour vérifier les calculs, les unités et les tracés.

Q : Que faut-il présenter pour les questions utilisant un abaque ou un diagramme ?

Montrez clairement les tracés et constructions nécessaires, ainsi que les valeurs relevées et leurs unités. Une réponse ne se limite pas au résultat numérique lorsque la consigne demande une lecture ou un tracé graphique.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bp-genie-climatique.fr/assets/annales/bp-genie-climatique/U10 - Étude, préparation et suivi d'une réalisation/2010/BP Génie Climatique - U10 - Étude, préparation et suivi d'une réalisation - Session 2010 - 3-Sujet.pdf
Ressources BP Génie Climatique : Toutes les annales & corrigés • Fiches de révision complètes • Simulateur de notes d'examen

Copyright © 2027 FormaV®. Tous droits réservés.

FormaV® est une marque déposée auprès de l'INPI sous le numéro 5227897.

Ce document a été élaboré par FormaV® avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV®, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV® se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.