



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.

CORRIGE

Ces éléments de correction n'ont qu'une valeur indicative. Ils ne peuvent en aucun cas engager la responsabilité des autorités académiques, chaque jury est souverain.

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL TMSEC TECHNICIEN DE MAINTENANCE DES SYSTEMES ENERGETIQUES ET CLIMATIQUES		SESSION 2011
E1 – EPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE		
SOUS EPREUVE E.11 : ANALYSE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE D'UNE INSTALLATION		UNITE U11
1106- TMS ST 11	DOSSIER CORRECTION	4H COEF.3

CORRECTION

Des pages 2 à 17 / 17 : Proposition de correction

19 ENERGIES RENOUVELABLES

Document réponses : DR 1a

Question a)

- Besoins ECS par personne et par jour = 60 [l/j/pers]
- Besoins ECS du logement = 60 x 5 = **300 [l/j/pers]**

- Energie pour réchauffer cette masse ECS $\Phi_{ECS} = \text{masse} \times C_p \times (T^{\circ}_{ECS} - T^{\circ}_{EF})$

$$= 300 \times 4185 \times (60 - 10)$$

$$= 62\,775\,000 \text{ [J]}$$

$$= 17437.5 \text{ [Wh]} = 17,437 \text{ [kWh]}$$

Question b)

- Facteur de correction de l'angle d'inclinaison $f_i = 0,98$
- Facteur de correction de l'orientation $f_o = 0,97$

- Energie solaire reçue par le capteur $\Phi_{\text{capteur}} = \text{insolation moyenne journalière} \times f_i \times f_o$

$$= 3,7 \times 0,98 \times 0,97$$

$$= 3,51 \text{ [kWh / m}^2 \text{ /jour]}$$

- Energie transmise à l'absorbeur $\Phi_{\text{absorbeur}} = \Phi_{\text{capteur}} \times \text{rendement capteur}$

$$= 3,51 \times 0,6 = 2,11 \text{ [kWh / m}^2 \text{ /jour]}$$

- Energie échangée dans le ballon $\Phi_{\text{ballon}} = \Phi_{\text{absorbeur}} \times \text{rendement distribution}$

$$= 2,11 \text{ [kWh / m}^2 \text{ /jour]} \times 0,95 = 2 \text{ [kWh / m}^2 \text{ /jour]}$$

19 ENERGIES RENOUVELABLES

Document réponses : DR 1b

Question c)

- Calculer la surface de capteurs nécessaires $S_{\text{capteur}} = \Phi_{\text{ECS}} / \Phi_{\text{ballon}}$
 $= 17,5 / 2 = 8.75 \text{ m}^2$

Question d)

- Nombre de capteurs supplémentaires :
 $= (\text{surface totale nécessaire} - \text{surface existante}) / \text{surface nette capteur}$
 $= [8.75 - (2.26 \times 2)] / 2.26$
 $= 1.87 \text{ soit } 2 \text{ capteurs de plus.}$

2° ANALYSE DE L'INSTALLATION**Document réponses : DR 2a****Question a)**

N°	DESIGNATION	FONCTION
1	Filtre à tamis	Piège les impuretés circulant dans les réseaux.
2	Disconnecteur	Permet d'éviter le retour de l'eau de chauffage vers le réseau eau de ville.
3	Soupapes de sécurité	Permet d'évacuer à l'égout l'eau lorsque la pression devient supérieure à son tarage.
4	Vanne de réglage et de contrôle de débit	Permet de mesurer et de régler le débit.
5	Séparateur d'air	Permet de piéger l'air contenu dans le réseau d'eau et de chasser automatiquement l'air à l'aide du purgeur.
6	Kit de mesure de la hauteur manométrique	Permet de mesurer la pression d'aspiration et la pression de refoulement et d'en déduire la hauteur manométrique de la pompe.

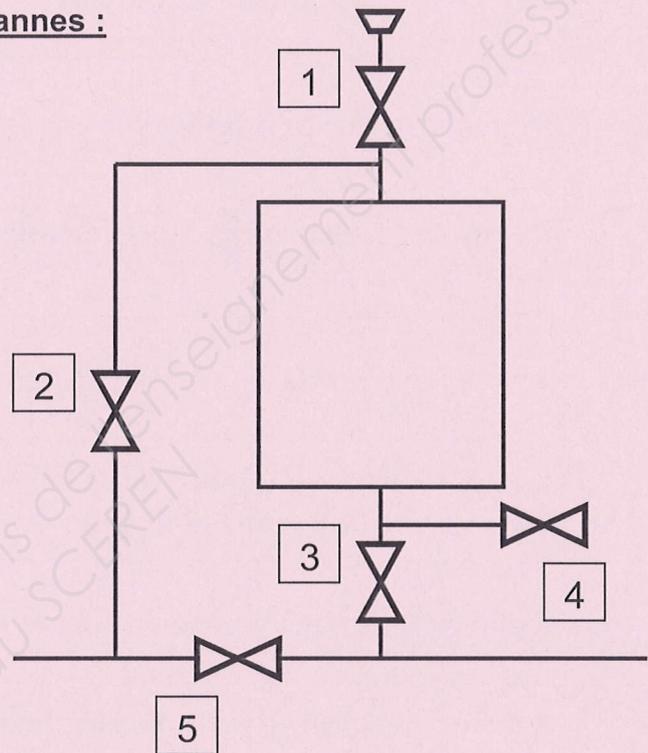
29 ANALYSE DE L'INSTALLATION**Document réponses : DR 2b**

Question b) Adapter le barème à la logique des réponses

Ordre des opérations	opérations
3	Déposer le capot latéral complet
5	Déposer le tampon latéral
9	Remonter l'ensemble. Vérifier que le doigt de gant est bien positionné en haut du tampon.
10	Après le remontage, vérifier l'étanchéité de la bride latérale.
2	Couper l'arrivée d'eau froide et vidanger le préparateur ECS. Vidanger en ouvrant le groupe de sécurité et ouvrir le robinet d'eau chaude.
8	Enlever le tartre déposé en forme de boue dans le fond du réservoir.
1	Prévoir un joint d'étanchéité à lèvres neuf (lors du remontage).
7	Détartre l'échangeur afin de garantir ses performances.
11	Effectuer la mise en service.
4	Retirer la sonde d'eau chaude sanitaire.
6	Contrôler et remplacer l'anode s'il y a lieu.

2^e ANALYSE DE L'INSTALLATION**Document réponses : DR 2c****Question c)**

Rôle du pot d'introduction : permet d'introduire des produits de traitement dans l'installation

Mode opératoire pour la manipulation des vannes :

Phases	Vannes ouvertes	Vannes fermées
Fonctionnement normal	5	1, 2, 3, 4
Vidange pot	1, 4 et 5	2 et 3
Remplissage produit	1 et 5	2, 3 et 4
Introduction produit	2 et 3	1, 4 et 5
Fonctionnement normal	5	1, 2, 3, 4

39 PRODUCTION THERMIQUE

Document réponses : DR 3

Question a)

1 : Puissance brûleur : P_{brûleur} = P_{chauffage}/rendement.....

..... P_{brûleur} = 780 / 0,91 = **857 kW**

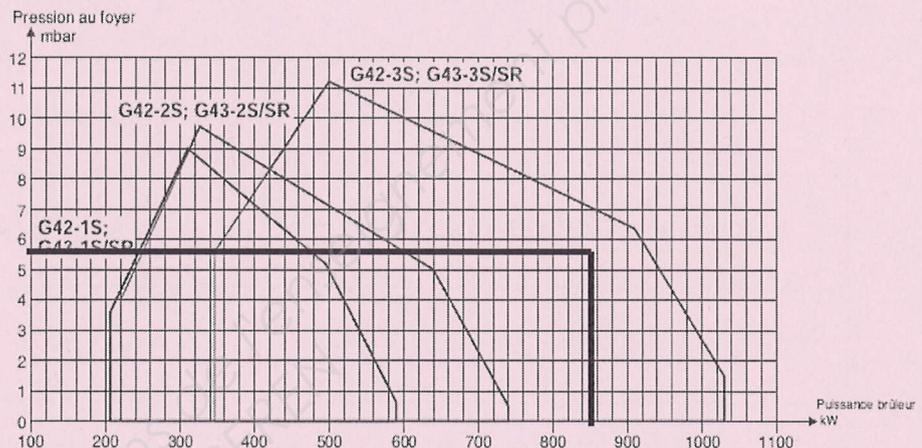
2 : gamme modèle brûleur sélectionné : **G43.3S**

3 : Association Brûleur/chaudière :

Pression foyer = **5,4 mbar**

..... le brûleur est bien adapté

..... à la chaudière.....



Question b)

Débit de gaz à lire au compteur : **Q = 99,75 m³/h**

..... altitude 800m => facteur de correction f=1,10.....

..... Q = f . P_{brûleur} . 1/PCI avec PCI = 9,45kWh/m³.....

..... Q = 1,10 . 857 . 1/9,45 = 99,75 m³/h

Question c)

1 : Calcul de l'aération haute : **Sh_{haute} = 4,81dm²**

Diamètre du conduit = diamètre buse chaudière = 350mm = 3,5dm

section conduit fumée = π . rayon² = π . 1,75² = 9,62 dm²

Sh_{haute} = section conduit fumée / 2 = 4,81 dm² > 2,5dm² donc **Sh_{haute} = 4,81dm²**

2 : calcul de l'aération basse : **Sb = 36,85 dm²**

..... Section = (0,86.P_{brûleur})/20.....

..... Section = (0,86.857)/20 = 36,85 dm² ou... Section = (0,86.1030)/20 = 44,29 dm²

49 HYDRAULIQUE**Document réponses : DR 4a****Question a)**

Circuit de chauffage	Débit
Logement gardien	0 .15 m ³ /h
Circuit radiateurs	4 .2 m ³ /h
Circuit CTA – VNC – CAS	19 m ³ /h
Circuit plancher chauffant ouest	10 .2 m ³ /h
Sous total	33,55 m ³ /h
recyclage	9,45 m ³ /h
Total pompe de charge	43 m ³ /h

Le débit de recyclage est : 9,45 m³/h

Question b)

La position en nombre de tour de la vanne sera : 4,7 tours

Question c)

Recherche du point de fonctionnement sur courbe de pompe connaissant PDC_{totale réseau}

- PDC_{totale réseau} = PDC_{initiale} + PDC_{vanne STAF 100} = 13 + 25 = 38 kPa = 3.8 mce
- Débit obtenu courbe de pompe = 43 m³/h

La pompe installée doit être une : JRL 406 15/ 0,75

Sa puissance absorbée est : 0,70 kW

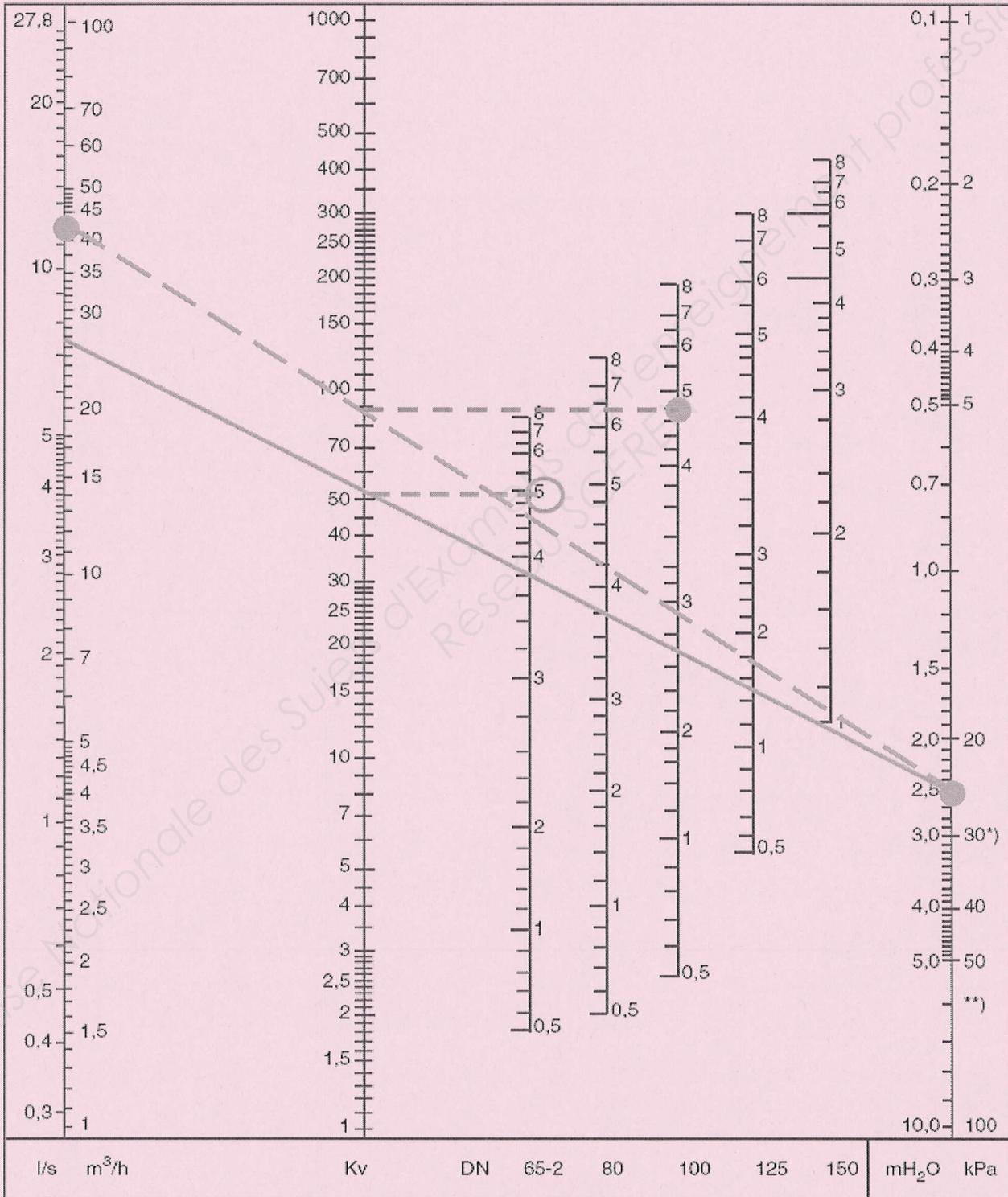
49 HYDRAULIQUE

Document réponses : DR 4b

Question b)

Vanne STAF

Abaque DN 65-150



49 HYDRAULIQUE

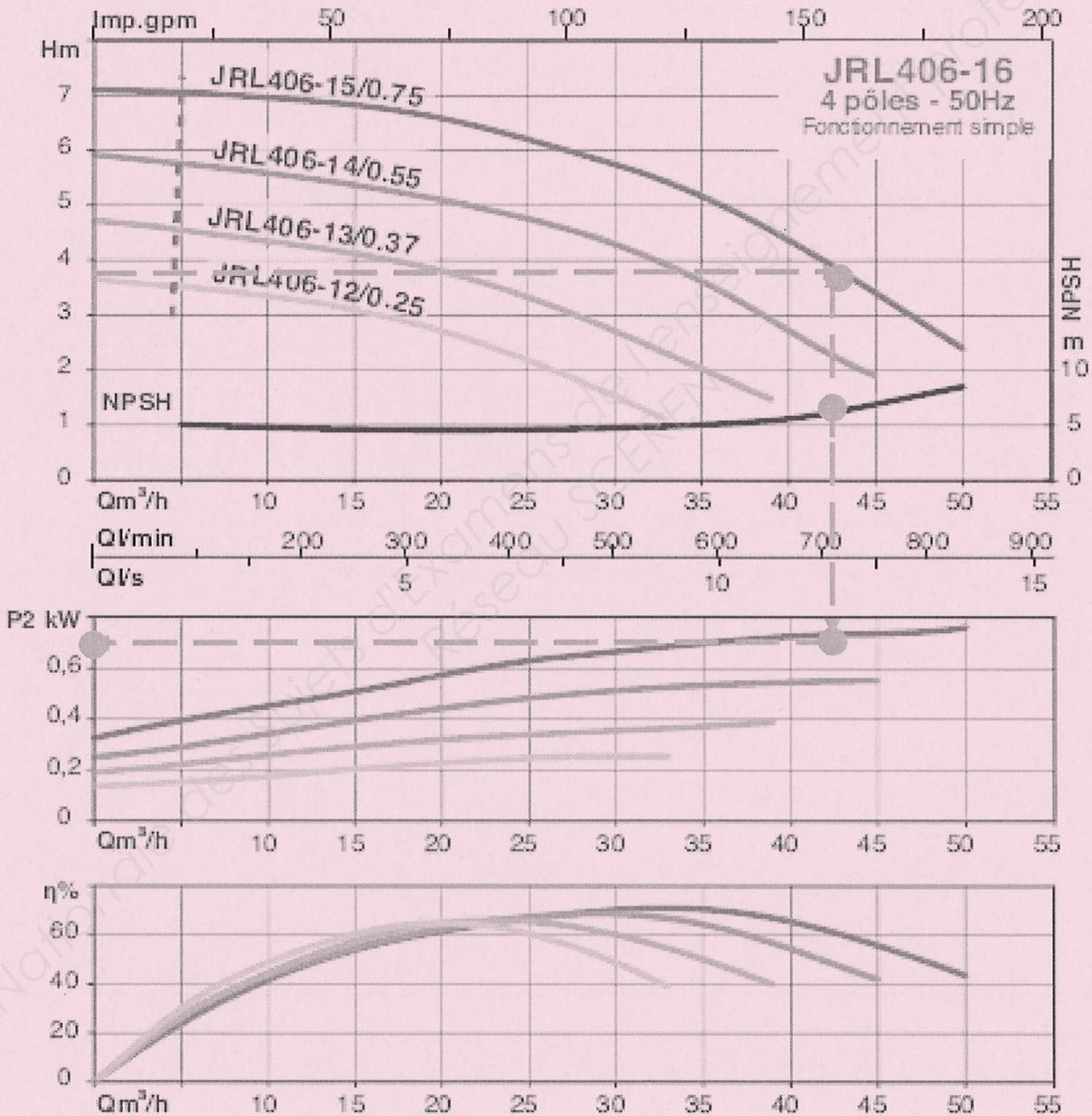
Document réponses : DR 4c

Question c)

Pompe SALMSON JRL 406

LRL-JRL

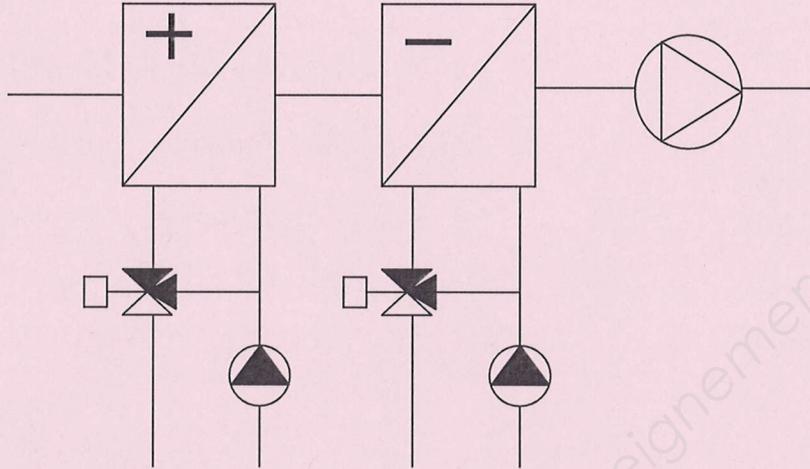
PERFORMANCES
HYDRAULIQUES
JRL 4 PÔLES



5^e RÉGULATION

Document réponses : DR 5a

Question a)



Type de montage de la V3V : Montage enmélange

Régulation de puissance : par variation du débit d'eau dans les batteries

5^e RÉGULATION

Document réponses : DR 5c

Question c)

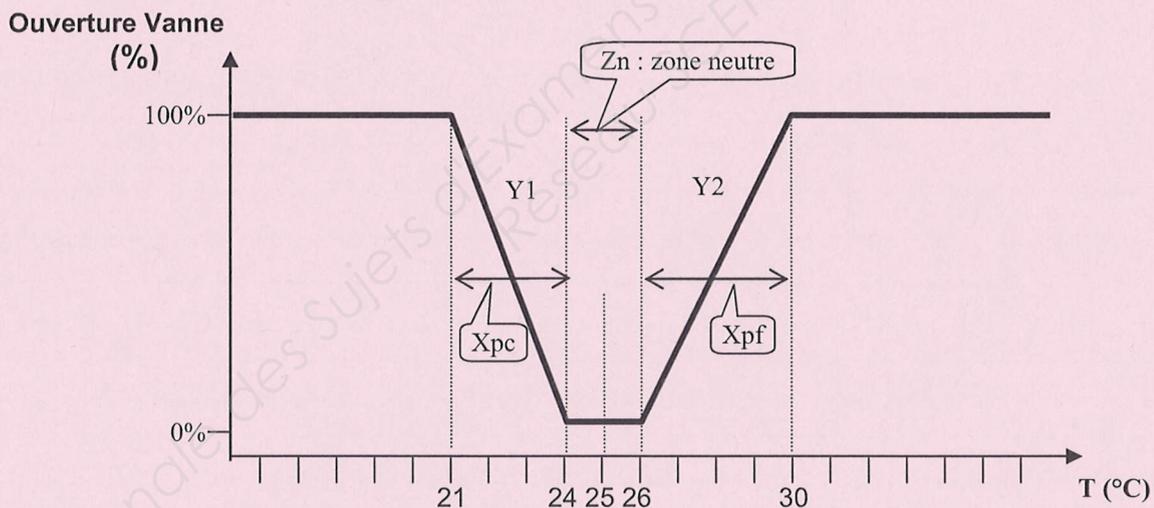
Type d'installation à paramétrer dans le régulateur :

..... Le régulateur doit être paramétré avec l'application A03

On donne les valeurs suivantes :

- consigne : $W = 25^{\circ}\text{C}$
- zone neutre : $Z_n = 2^{\circ}\text{C}$
- bande proportionnelle chauffage : $X_{pc} = 3^{\circ}\text{C}$
- bande proportionnelle rafraîchissement : $X_{pf} = 4^{\circ}\text{C}$
- sortie chauffage : Y1
- sortie rafraîchissement : Y2

Graphe de régulation



6^e PRODUCTION FRIGORIFIQUE**Document réponses : DR 6a****Question a)**

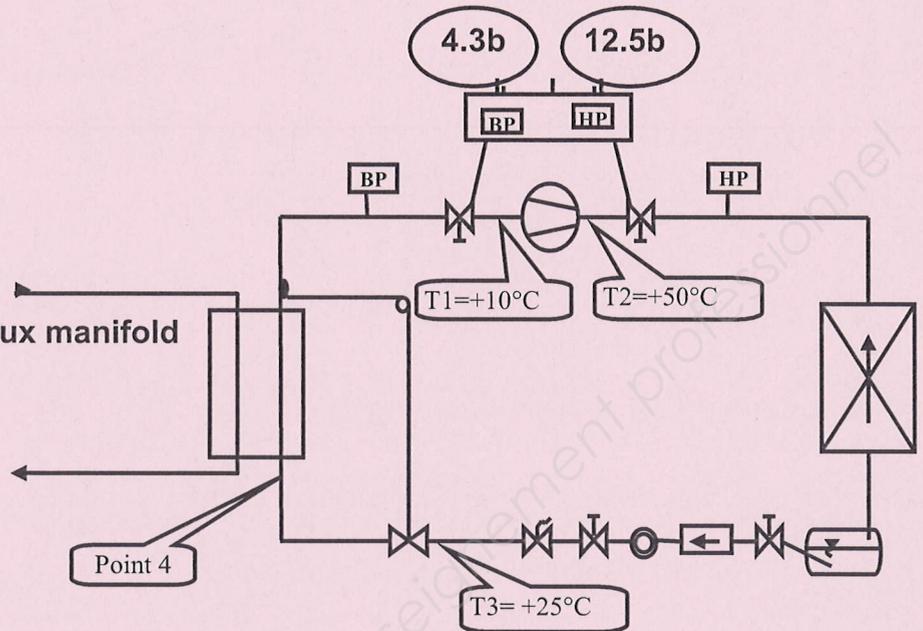
Liste de matériel	
<ul style="list-style-type: none"> - bouteille de fluide frigorigène - jeu de manifold - clef à cliquet - clef à molette - tournevis - thermomètre (sonde d'air et à contact) 	

ordre	opérations
9	ouvrir la voie BP et commencer le complément de charge
6	ouvrir la bouteille et la mettre à l'envers (charge en phase gaz)
3	installer le manifold (vannes du manifold fermées)
10	la charge est complète quand : <ul style="list-style-type: none"> - plus de bulles au voyant - T° de condensation supérieure de 15°C à la température ambiante - Sous-refroidissement de 5°C etc.....
8	mettre l'installation en service (attendre un peu qu'elle soit en régime établi)
2	dévisser à fond le carré des vannes de services pour installer le manifold
1	dévisser légèrement les presse-étoupes des vannes de service
7	purger les flexibles
4	raccorder la voie de service du manifold à la bouteille de fluide frigorigène
5	revisser le carré des vannes d'un quart de tour pour permettre la lecture au manifold

Question b)

Compléter le diagramme
enthalpique en fonction

des mesures effectuées
(attention les pressions lues aux manifold
sont des pressions relatives)



Question c)

Tableau des relevés

Points	1	2	3	4
Température (°C)	+10	+50	+25	0
Pression absolue (bar absolu)	5.3	13.5	13.5	5.3
Enthalpie (kJ/kg)	422	448	238	238
Volume massique (m ³ /kg)	0.0460			
Titre en vapeur (%)	100	100	0	19

Question d)

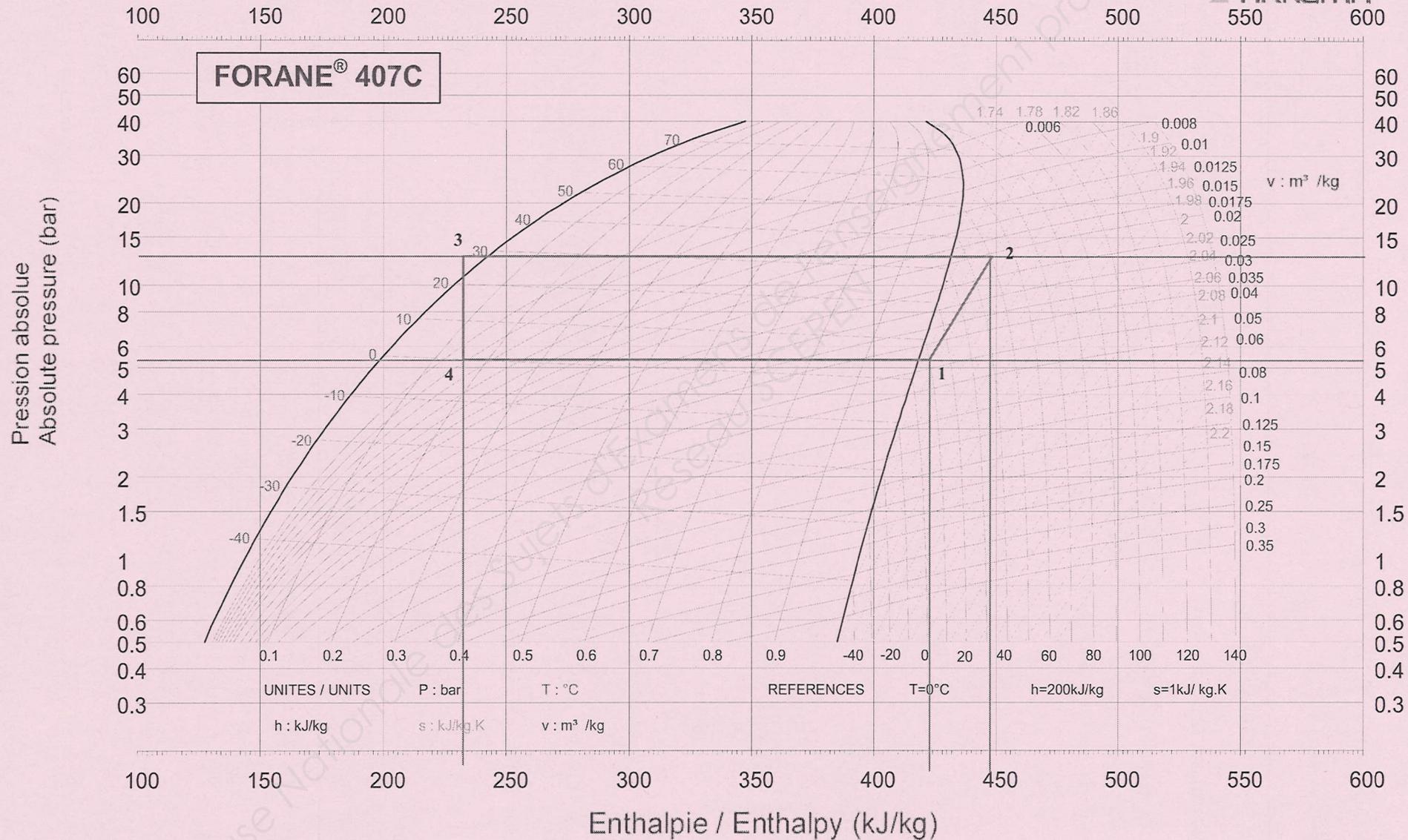
Calcul de la puissance frigorifique :

..... $P_{\text{frigo}} = q_{\text{mff}} \cdot (h_{\text{sortie évap}} - h_{\text{entrée évap}})$

..... $P_{\text{frigo}} = 2,19 \cdot (422 - 238) = \underline{402,96 \text{ kW}}$

67 PRODUCTION FRIGORIFIQUE

Document réponses : DR 6c



7° PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

Document réponses : DR 7

Question a)

- Grenelle de l'Environnement

Objectifs 2020 pour les logements existants :

.....Réduire de 38 % les consommations d'énergie des bâtiments

.....Rénover les 800 000 logements sociaux les plus énergivores

.....

.....

Question b)

- Justification du classement écologique de la ouate de cellulose (4 critères doivent être cités) :

.....Produit issu de la filière du recyclage du papier ou du bois

.....Faible coût énergétique (énergie grise 6 kWh/m³) par rapport à la laine de verre

.....Conductivité thermique satisfaisante 0,048 W/m.K

.....Produit biodégradable

Question c)

- Conductivité thermique de la laine de verre : $\lambda = 0,039$ W/m.K

- Résistance thermique d'une couche de 20 [cm] de laine de verre :

... $R_{Th} = e / \lambda$; $R_{Th} = 0,2 / 0,039 = 5,128$ [m².K / W]

- Conductivité thermique de la ouate de cellulose : $\lambda = 0,048$ W/m.K

- Détermination de l'épaisseur de ouate de cellulose à appliquer pour avoir une résistance thermique identique à celle de 20 [cm] de laine de verre :

..... $e = R_{Th} \cdot \lambda$; $e = 5,18 \times 0,048 = 0,246$ [m]

.....Compte tenu du tassement de la ouate de cellulose, il faut rajouter 20 % lors de l'application. Soit, épaisseur mise en œuvre :

..... $0,246 \times 1,2 = 0,295$ [m] soit 30 [cm]