

BTS fluides Energies Environnements Génie frigorifique

Epreuve E3 : Etude des installations

Session : 2006

Durée : 4 heures
Coefficient : 4

Matériel autorisé :

Calculatrice conformément à la circulaire N°99-186 du 16/11/1999

Tout autre matériel ou document est interdit.

Dés que le sujet vous est remis, assurez – vous qu’il est complet

Le sujet comporte 27 pages, numérotés de 1/27 à 27/27

BTS Fluides Energies Environnements		Session 2006
E3 – Etude des installations – Option C		FECEISI
Coefficient : 4	Durée : 4 heures	Page 1 sur 27

Epreuve E3 : Etude des installations

- Consignes générales:

Aucun document personnel n'est autorisé.

L'usage des calculatrices autonomes (une seule calculatrice par candidat) conforme à la circulaire n°99-186 du 16/11/1999 est autorisé.

Le document rendu sera numéroté de 1/n à n/n, n étant le nombre de feuilles rendues, y compris les documents réponses à compléter.

Il est rappelé que la présentation, la lisibilité, la rédaction des copies sont des éléments de l'évaluation du travail fourni par le candidat.

Toutes les réponses devront être justifiées à l'aide d'une explication, d'une référence documentaire, d'une note de calcul.

Chaque partie sera rédigée sur une copie séparée.

Les documents réponses situés en fin de sujet sont à rendre avec les copies, il seront associés aux parties correspondantes.

- Décomposition du sujet :

dossier	désignation	barème	Temps conseillé	pages
I	Extraits de CCTP			3
II	Etude de l'installation frigorifique			7
	- lecture totale du sujet		15 mn	
	- partie 1 : étude fonctionnelle	15	45 mn	7
	- partie 2 : analyse technique	30	60 mn	7
	- partie 3 : dimensionnements et sélections	45	90 mn	8
	- partie 4 : élaboration d'un document	10	30 mn	10
III	Documents ressources			11
IV	Documents réponses			22

- Mise en situation :

L'étude porte sur les travaux à réaliser pour le lot "Equipements frigorifiques", dans le cadre de la réalisation d'une patinoire, située dans la région centre.

BTS Fluides Energies Environnements		Session 2006
E3 – Etude des installations – Option C		FECEISI
Coefficient : 4	Durée : 4 heures	Page 2 sur 27

I - EXTRAITS DU C.C.T.P

1 - Généralités

(voir annexe 01 - page 12/27)

1.1 – Objet

Le présent descriptif a pour objet les travaux à réaliser pour le lot "Equipements frigorifiques" dans le cadre de la réalisation d'une patinoire. (dimensions: 56m x 26m)

1.2 – Présentation d'ensemble du projet

Le projet concerne :

- la réalisation d'une installation frigorifique pour la piste de glace.
- la récupération de chaleur sur l'installation frigorifique pour le chauffage de l'eau de la fosse à neige.

1.3 – Données générales

- air extérieur (*base été*) température : 31°C
hygrométrie : 40%

2 – Conception générale

(voir annexe 02 – page 13/27)

L'installation frigorifique sera de type centralisé avec fluide intermédiaire frigo porteur recyclé en circuit fermé sous pression entre l'évaporateur refroidisseur et les postes d'utilisation du froid.

2.1 - Production de froid

Le fluide frigorigène sera de l'**ammoniac, R717**, avec une charge inférieure à 150 kg. L'utilisation du fluide frigorigène sera confiné dans les limites de la salle des machines.

Les besoins en froid seront assurés par trois compresseurs identiques à pistons, fonctionnant en parallèle. La régulation de puissance des compresseurs sera asservie à la température de retour frigoporteur des postes froids. Les culasses des compresseurs seront refroidies par eau recyclée.

La condensation du fluide frigorigène sera assurée par un désurchauffeur des vapeurs de refoulement et un condenseur à refroidissement par eau recyclée. L'eau recyclée sera refroidie dans une tour de refroidissement ouverte. Le recyclage de l'eau sera assuré par deux pompes fonctionnant en parallèle et en cascade en fonction des besoins.

Le refroidissement du fluide frigo porteur se fera par recyclage au travers d'un évaporateur à plaques fonctionnant en noyé à partir d'une bouteille séparatrice basse pression. La bouteille séparatrice basse pression sera alimentée par un régulateur à flotteur HP.

L'installation de production de froid sera conforme à la réglementation, à la norme EN 378.

L'ensemble de la production frigorifique, à l'exception des pompes condenseur et récupération de chaleur sera implantée dans la salle des machines.

2.2 - Distribution de froid

Le recyclage du fluide frigoporteur entre les postes d'utilisation et l'évaporateur refroidisseur sera réalisé en circuit fermé sous pression. Il sera réalisé par deux pompes fonctionnant en parallèle et en cascade suivant les besoins en froid.

2.3 - Distribution de chaleur

Le chauffage de l'eau de la fosse à neige sera assuré en circuit fermé sur une herse immergée dans la fosse. Le recyclage de l'eau chaude sera assuré par deux pompes jumelées dont une secours avec vanne trois voies de recyclage motorisée et asservie à la température de retour.

BTS Fluides Energies Environnements		Session 2006
E3 – Etude des installations – Option C		FECEISI
Coefficient : 4	Durée : 4 heures	Page 3 sur 27

3 – Caractéristiques des matériels

3.1 - données de fonctionnement

Fluide frigorigène	ammoniac - R717
Puissance frigorifique	575 kW
Température de condensation	35°C
Température d'évaporation	-13°C
Surchauffe en sortie de bouteille BP	0K
Surchauffe à l'aspiration du compresseur	5K
Sous refroidissement en sortie de condenseur	5K
Perte de charge conduite de refoulement	négligée
Perte de charge conduite d'aspiration	négligée
Perte de charge conduite liquide	négligée
régime de température du frigoporteur	-5°C / -9°C
Pourcentage en antigel du frigoporteur (protection à -20°C)	35%

3.2 – groupe moto-compresseur

⇒ compresseur

Marque : *SABROE*
Type : ouvert à pistons / accouplement direct - $N = 1450 \text{ tr.mn}^{-1}$
Nombre : 3 de même référence

→ équipements

- système de récupération et de réintégration d'huile
- résistance de carter
- alimentation : électrique – TRI 400V + terre
- vannes d'aspiration et de refoulement
- refroidissement de culasses
- équipements de sécurité et de contrôle
 - pressostat BP de sécurité
 - pressostat HP de sécurité
 - pressostat différentiel d'huile
 - thermostat de refoulement
 - manomètres HP et BP

→ régulation

asservissement en cascade à la température de retour du frigoporteur. L'automate sera programmé de façon à faire réguler les compresseurs suivant un mode de régulation flottante. Etage de régulation par compresseur : de 0% - 100% suivant le nombre de pistons.

⇒ moteur électrique

- asynchrone triphasé - 400V/600V - fréquence : 50Hz
- démarrage étoile / triangle
- vitesse de rotation en régime : 1450 tr.mn^{-1}

3.3 – Désurchauffeur

Marque : *ALFA LAVAL*
Type : échangeur à plaques
Nombre : 1
Température de sortie d'eau : $\theta = 35^\circ\text{C}$

Il sera dimensionné pour récupérer la totalité de la désurchauffe des vapeurs HP.

BTS Fluides Energies Environnements	Session 2006
E3 – Etude des installations – Option C	FECEISI
Coefficient : 4	Durée : 4 heures
	Page 4 sur 27

→ équipements "côté ammoniac"

- deux soupapes de sécurité montées sur vanne trois voies
- deux vannes d'isolement et une vanne de by-pass.
- un purgeur d'air

→ équipements "côté eau"

- deux manchons anti vibratiles
- deux vannes d'isolement
- deux thermomètres de contrôle sur entrée et sortie

3.4 – Condenseur

Marque : *ALFA LAVAL*
Type : échangeur à plaques
Nombre : 1
Température entrée / sortie d'eau : $\theta_e = 26^\circ\text{C} / \theta_s = 31^\circ\text{C}$

Il sera dimensionné pour évacuer la totalité de la puissance globale de réjection, y compris la désurchauffe des vapeurs HP.

→ équipements "coté ammoniac" :
- deux soupapes de sécurité
- deux vannes d'isolement
- purgeur d'air

→ équipements "coté eau" :
- deux manchons anti vibratiles
- une vanne d'isolement
- deux thermomètres de contrôle

→ pompe "coté eau"

deux pompes déterminées chacune pour 50% du débit total, fonctionnant en cascade en fonction des besoins.

Marque : GRUNDFOS
Type : centrifuge – 1450 tr.mn^{-1}

⇒ régulation

le fonctionnement de la pompe 1 est asservie à la demande de froid. Le fonctionnement de la pompe 2 est asservie à la pression de condensation.

3.5 – Tour de refroidissement

Marque : *BALTIMORE AIRCOIL*
Type : ouverte
Nombre : 1
Température entrée / sortie d'eau : $\theta_e = 31^\circ\text{C} / \theta_s = 26^\circ\text{C}$

Elle sera sélectionnée pour les données suivantes :

- puissance équivalente à celle du condenseur (*on néglige l'influence des pompes*)
- température de bulbe humide : 21°C
- régime d'eau : $31^\circ\text{C} / 26^\circ\text{C}$

→ équipements

- moteur à deux vitesses de rotation
- atténuateurs de son à l'aspiration et au refoulement
- thermoplongeur de protection anti-gel
- niveau électrique de sécurité basse
- vanne d'alimentation en eau traitée par contrôle de niveau

BTS Fluides Energies Environnements		Session 2006
E3 – Etude des installations – Option C		FECEISI
Coefficient : 4	Durée : 4 heures	Page 5 sur 27

⇒ régulation

régulation de la pression de condensation par asservissement, des ventilateurs deux vitesses et d'une pompe, à une sonde de pression.

3.6 – bouteille séparatrice basse pression

Type	:	verticale
Nombre	:	1

→ équipements

- système d'alimentation par régleur à flotteur HP.
- niveau visible à réfraction à système anti-givre.
- sécurité électrique de niveau haut
- sécurité électrique de niveau bas.
- deux soupapes de sécurité montées sur vanne trois voies.
- vanne à contre poids de récupération d'huile.

3.7 – Evaporateur

Marque	:	ALFA LAVAL
Type	:	échangeur à plaques
Nombre	:	1
Taux de recirculation d'ammoniac	:	1,4
Température entrée / sortie du frigoporteur	:	$\theta_e = -5^{\circ}\text{C}$ / $\theta_s = -9^{\circ}\text{C}$
Frigoporteur	:	eau glycolée à 30%

→ équipements "côté frigoporteur"

- deux manchons anti vibratiles
- deux thermomètres de contrôle, entrée et sortie.
- un vanne d'isolement
- trois sondes PT100 entrée et sortie pour contrôle, régulation et sécurité antigel.
- un contrôleur de débit à contact électrique

3.8 – Pompe frigoporteur

Marque	:	GRUNDFOS
Type	:	centrifuge, hermétique – 1450tr.mn ⁻¹

⇒ régulation

le fonctionnement de la pompe 1 est en marche forcée. Le fonctionnement de la pompe 2 est asservi au différentiel de température départ / retour.

BTS Fluides Energies Environnements		Session 2006
E3 – Etude des installations – Option C		FECEISI
Coefficient : 4	Durée : 4 heures	Page 6 sur 27

II - ETUDE DE L'INSTALLATION FRIGORIFIQUE

Attention!! Les quatre parties seront réalisées sur des copies indépendantes. Insérer les documents réponses dans les parties adéquates.

→ Partie 1 – ETUDE FONCTIONNELLE

L'installation comporte des appareils de sécurité et de régulation. (voir annexe 03 - page 14/27).
Ces appareils sont repérés de 3 à 9.

1.1 – Définir le rôle et le graphe de régulation de ces appareils. Vous complétez à cet effet le
(document réponse n° 01 – page 23/27)

→ Partie 2 – ANALYSE TECHNIQUE

2.1 - Utilisation de l'ammoniac

2.1.1 – Lister et commenter succinctement les inconvénients liés à l'utilisation de l'ammoniac.

2.2 – Système de condensation

Le système frigorifique utilise, pour la condensation des vapeurs HP, l'association d'un échangeur à plaques avec une tour de refroidissement ouverte.

2.2.1 – Justifier l'utilisation de cette solution en la comparant avec une solution utilisant un condenseur évaporatif. Vous réaliserez à cet effet, sur votre copie, le tableau suivant:
les critères seront: économique, énergétique, sécurité et mise en œuvre.

solution technique	avantages	inconvénients
tour de refroidissement fermée + échangeur		
condenseur évaporatif		

2.3 – Système de récupération d'huile

2.3.1 – Quel est le comportement de l'ammoniac vis à vis de l'huile? Ou va t-on retrouver l'huile dans l'installation frigorifique?

2.3.2 – Expliquer le mode de récupération d'huile tel qu'il est prévu sur le schéma fluidique.
Que pensez vous de cette méthode?

2.3.3 – Proposer un système de retour d'huile permettant de réintégrer l'huile automatiquement sur les carters des compresseurs. Vous complétez à cet effet le
(document réponse n° 02 – page 24 /27)

BTS Fluides Energies Environnements	Session 2006
E3 – Etude des installations – Option C	FECEISI
Coefficient : 4	Durée : 4 heures
	Page 7 sur 27

→ Partie 3 – DIMENSIONNEMENTS ET SELECTIONS DU MATERIEL

3.1 – Cycle frigorifique

⇒ Les culasses des compresseurs sont refroidies par eau et $\theta_2 = 100^\circ\text{C}$

3.1.1 – Tracer le cycle frigorifique dans un diagramme enthalpique

(document réponse n° 03 – page 25/27)

3.1.2 – Compléter le tableau de valeurs (p, θ , h, v')

(document réponse n° 04 – page 26/27)

données complémentaires:

→ Annexe 05 – tables thermodynamiques de l'ammoniac – (pages 16/27-17/27)

3.2 – Groupe moto-compresseur

3.2.1 – Déterminer le débit massique, $q_{m(eff)}$, aspiré par les compresseurs.

3.2.2 – Déterminer les volumes aspiré et balayé d'un compresseur.

3.2.3 – Sélectionner le type de compresseur à installer.

(voir annexe 06 - page 18/27)

3.2.4 – Déterminer la puissance effective sur l'arbre d'un compresseur.

3.2.5 – Sélectionner le moteur électrique à associer à chaque compresseur.

(voir annexe A07 – page 19/27)

On prendra un coefficient de sécurité de 1,2 pour tenir compte des phases de démarrage.

données complémentaires:

→ rendements : $\eta_{is} \cong \eta_v = 1 - 0,05 \tau$ (τ : taux de compression)

η_{is} : rendement isentropique et η_v : rendement volumétrique

→ rendement mécanique : $\eta_m = 0,9$

3.3 – Refroidissement des culasses du compresseur

⇒ Les culasses des compresseurs ne sont pas refroidies

3.3.1 – Déterminer la température des vapeurs HP au refoulement des compresseurs.

3.3.2 – Commenter cette valeur.

⇒ Les culasses des compresseurs sont refroidies par eau

On désire limiter la température des vapeurs au refoulement des compresseurs à une valeur de $\theta_2 = 100^\circ\text{C}$.

3.3.3 – Déterminer la puissance totale de refroidissement.

3.3.4 – Déterminer le débit volumique en $[\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}]$ de la pompe du circuit de refroidissement.

données complémentaires:

→ protection antigel jusqu'à $\theta = -7^\circ\text{C}$

→ caractéristiques de l'eau glycolée (voir annexe A04 – page 15/27)

→ écart de température sur l'eau

$\Delta T = 10 \text{ K}$

→ température d'entrée d'eau

$\theta_{ee} = 40^\circ\text{C}$

BTS Fluides Energies Environnements		Session 2006
E3 – Etude des installations – Option C		FECEISI
Coefficient : 4	Durée : 4 heures	Page 8 sur 27

3.4 – Tour de refroidissement

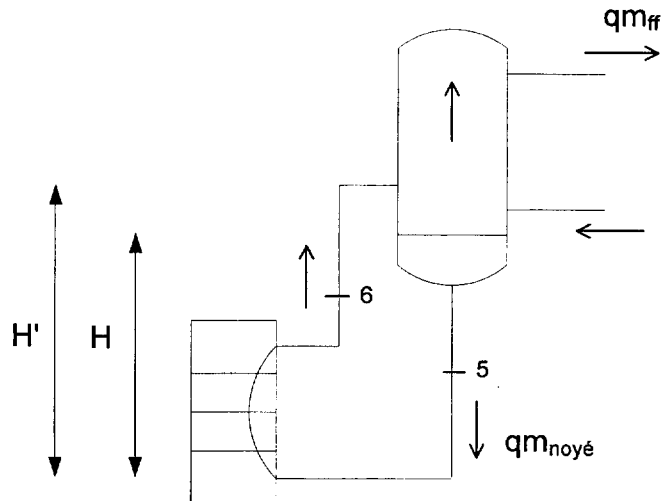
3.4.1 – Déterminer la puissance thermique totale à évacuer sur la tour de refroidissement.

On négligera l'influence des pompes.

3.4.2 – Sélectionner une tour de refroidissement ouverte.

(voir annexe A08 – page 20/27)

3.5 – Bouteille séparatrice basse pression



3.5.1 – Déterminer le débit massique de fluide frigorigène à circuler dans l'évaporateur, $qm_{noyé}$.

3.5.2 – Déterminer le diamètre théorique de la bouteille.

3.5.3 – Déterminer la hauteur minimum H de mise en charge de la bouteille.

!! on supposera que $H \cong H'$

données complémentaires:

→ vitesse de séparation

→ perte de charge dans la tuyauterie

→ perte de charge NH3 dans l'évaporateur

$$v_{sépa} = 0,65 \text{ m.s}^{-1}$$

$$\Delta p_{réseau} = 0,025 \text{ bar}$$

$$\Delta p_{évapo} = 6 \text{ kPa}$$

BTS Fluides Energies Environnements		Session 2006
E3 – Etude des installations – Option C		FECEISI
Coefficient : 4	Durée : 4 heures	Page 9 sur 27

→ Partie 4 – ELABORATION D'UN DOCUMENT DE REALISATION

Il s'agit de concevoir le schéma électrique de commande de la pompe eau glycolée alimentant les circuits hydrauliques des pistes.

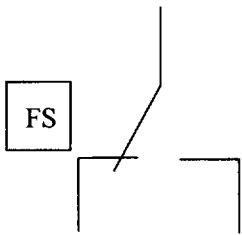
⇒ cahier des charges

mise en marche	un bouton rotatif marche/arrêt (S1), permet la mise en fonctionnement de la pompe
contrôleur de débit	lorsque le débit est insuffisant, le fonctionnement de la pompe est arrêtée. Le redémarrage de la pompe se fait manuellement à l'aide d'un bouton poussoir d'effacement de défaut (S2)
signalisation	un voyant rouge (H3), indique un défaut débit pompe
arrêt de la pompe	lorsque la pompe est à l'arrêt, le débit est nul
	→ l'installation ne doit pas signaler un défaut débit
démarrage de la pompe	lors d'un démarrage de la pompe via le contact (T°)
	→ on doit ignorer le contrôleur de débit
	→ on doit le rendre actif au bout d'un certain temps t de fonctionnement
redémarrage de la pompe (après un défaut)	lors d'un redémarrage de la pompe après un défaut
	→ effacer le défaut avec le bouton poussoir
	→ remettre la pompe en fonctionnement avec le bouton marche/arrêt

4.1 – Compléter le schéma électrique de commande en respectant les données du cahier des charges.

(document réponse n° 05 – page 27/27)

⇒ Remarque / Désignation de matériel

nom	description	symbole
contrôleur de débit	contact inverseur commandé par une palette insérée dans la tuyauterie dans laquelle on veut contrôler le débit	

⇒ Règles d'exécution d'un schéma électrique d'armoire

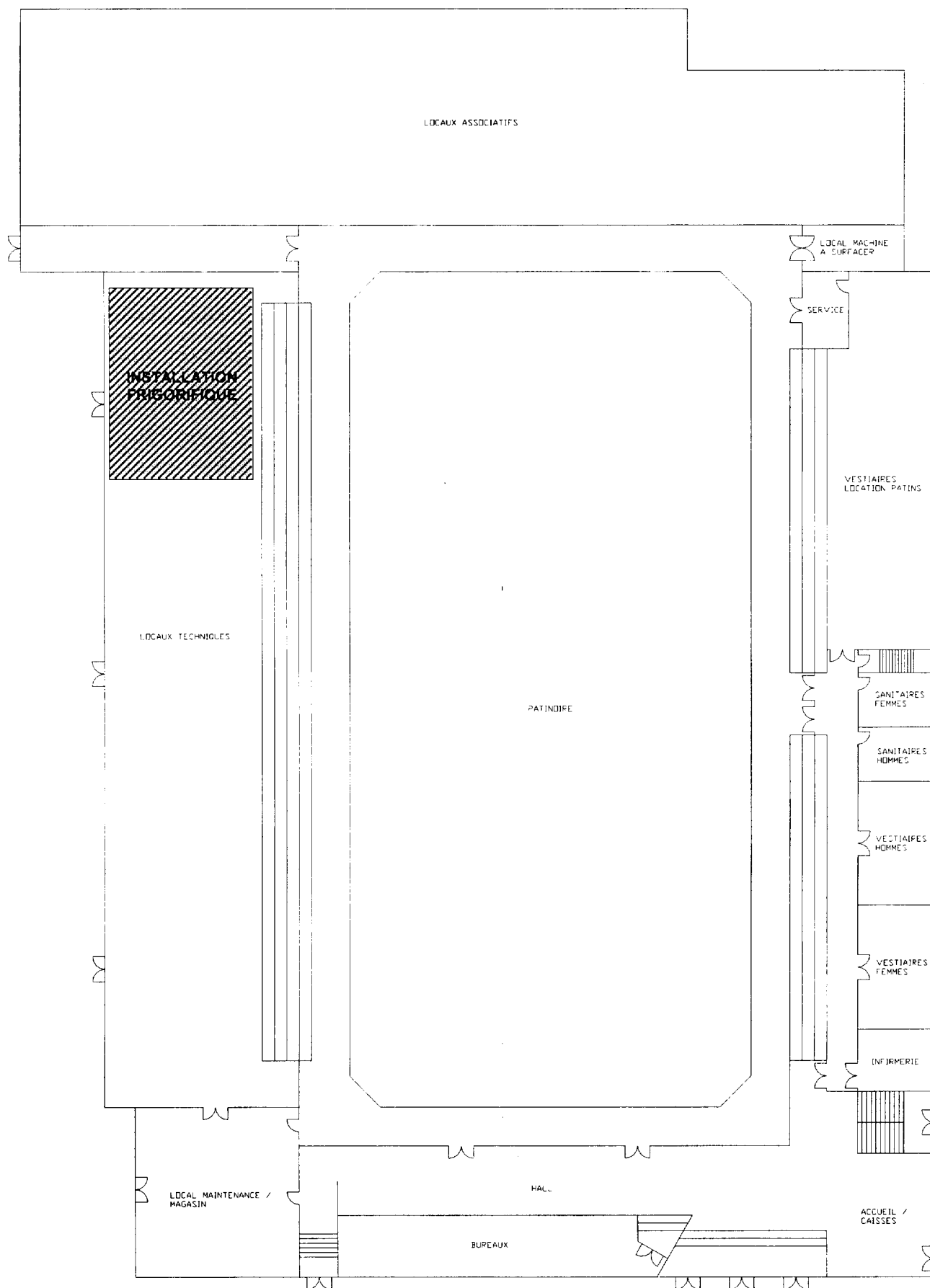
- le schéma électrique représente les composants au repos (non alimentés électriquement ou non actionnés mécaniquement)
- il doit faire apparaître les bornes (des appareillages extérieurs au coffret électrique), les repères de fils et les détails indispensables au câbleur.
- il doit permettre le bon fonctionnement de l'installation et être le plus simple possible (limitation du coût et des risques de pannes).

BTS Fluides Energies Environnements		Session 2006
E3 – Etude des installations – Option C		FECEISI
Coefficient : 4	Durée : 4 heures	Page 10 sur 27

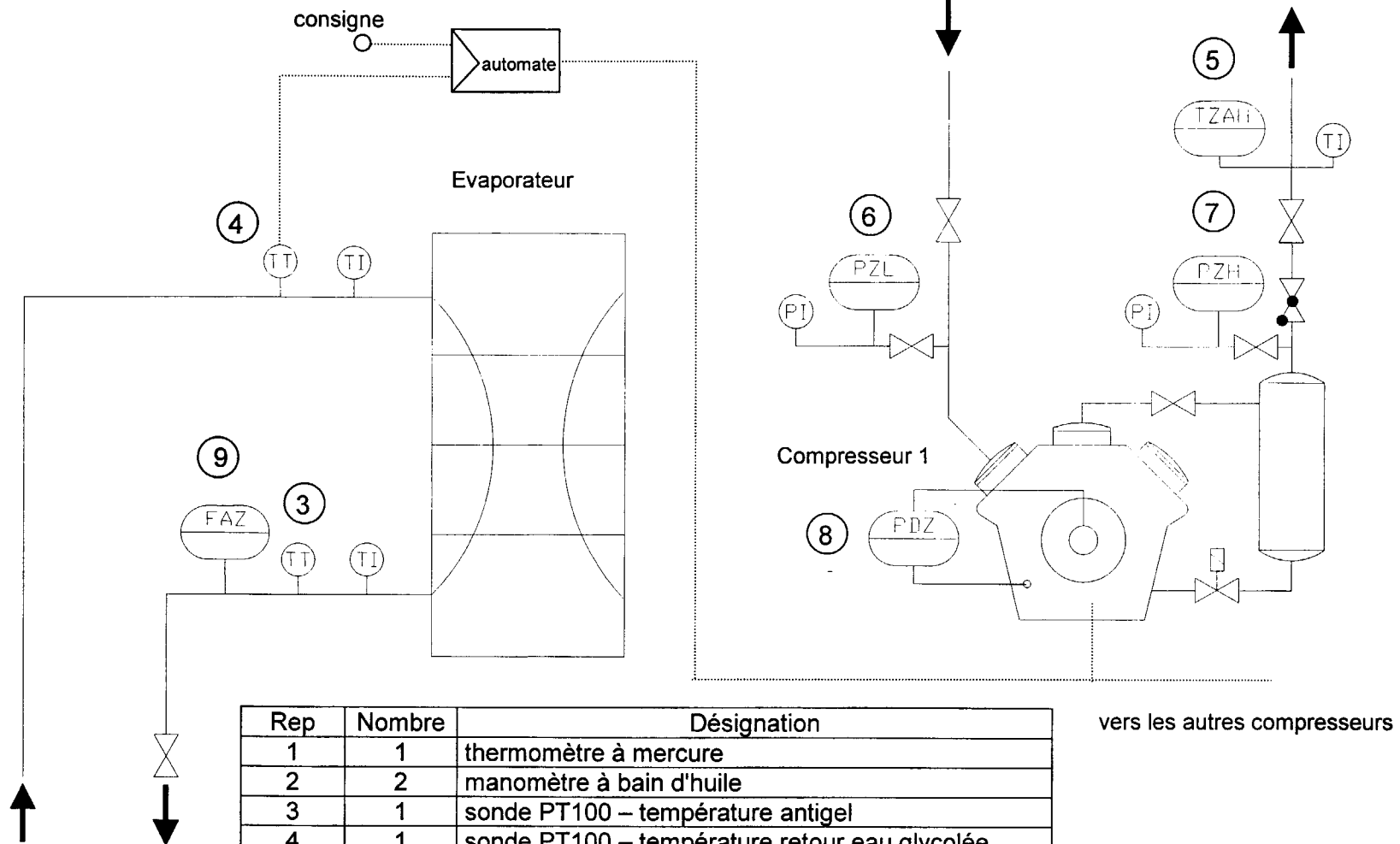
III - DOCUMENTS RESSOURCES

→ annexe 01 /	plan de mise en situation
→ annexe 02 /	schéma fluidique
→ annexe 03 /	schéma fluidique partiel
→ annexe 04 /	caractéristiques de l'eau glycolée
→ annexe 05 /	tables thermodynamiques de l'ammoniac
→ annexe 06 /	compresseurs GRASSO
→ annexe 07 /	moteurs électriques LEROY SOMER
→ annexe 08 /	tour de refroidissement BALTIMORE AIR COIL

BTS Fluides Energies Environnements		Session 2006
E3 – Etude des installations – Option C		FECEISI
Coefficient : 4	Durée : 4 heures	Page 11 sur 27



Annexe n°03 _ schéma fluide partiel



Rep	Nombre	Désignation
1	1	thermomètre à mercure
2	2	manomètre à bain d'huile
3	1	sonde PT100 – température antigel
4	1	sonde PT100 – température retour eau glycolée
5	1	thermostat de refoulement
6	1	pressostat BP sécurité
7	1	pressostat HP sécurité
8	1	pressostat différentiel d'huile
9	1	contrôleur de débit

vers les autres compresseurs

NEUTRAGEL

Le NEUTRAGEL est un antigel à base de monoéthylène glycol et d'inhibiteurs de corrosion étudiés pour les circuits de chauffage central à circulation d'eau et pour les installations frigorifiques industrielles, travaillant à basse température.

Après sa dilution, les inhibiteurs incorporés au NEUTRAGEL confèrent au fluide caloporteur ainsi constitué des propriétés antitartre, antirouille et antioxydante.

1. Point de congélation

Les points de congélation des solutions aqueuses de NEUTRAGEL indiqués ci-dessous correspondent à la formation d'une bouillie cristalline et non à une prise en masse compacte.

Pour définir la concentration adéquate d'un mélange donné, il convient de prendre une marge de 5°C entre la température de fonctionnement la plus basse et la température de congélation du mélange.

% de NEUTRAGEL	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55
point de congélation en °C	-3,5	-6	-9	-12	-16	-21	-26	-32	-38	-45

2. Masse volumique

% de NEUTRAGEL	masse volumique de la solution en [kg.m ⁻³]
10	1016
15	1025
20	1034
25	1043
30	1049
35	1056
40	1064
45	1072
50	1080

3. Chaleur massique en [kJ.kg⁻¹.°C⁻¹]

% de NEUTRAGEL	20	25	30	35	40	45	50
température en [°C]							
-30						3,3	3,2
-20				3,5	3,4	3,3	3,2
-10	3,9	3,8	3,7	3,6	3,5	3,3	3,2
0	3,9	3,8	3,7	3,6	3,5	3,4	3,3
10	3,9	3,8	3,7	3,6	3,5	3,4	3,3
20	3,9	3,8	3,7	3,6	3,5	3,4	3,3
30	3,9	3,8	3,7	3,7	3,6	3,5	3,4
40	3,9	3,9	3,8	3,7	3,6	3,5	3,4
50	4,0	3,9	3,8	3,7	3,6	3,5	3,4

Caractéristiques thermodynamiques de l'ammoniac (état saturé)

Température t °C	Pression absolue pa bar	Pression effective pe bar	Volume massique		Masse volumique		Enthalpie		Chaleur vaporisation lv kJ/kg	Entropie	
			liquide v' dm³/kg	vapeur v'' m³/kg	liquide p' kg/dm³	vapeur p'' kg/m³	liquide h' kJ/kg	vapeur h'' kJ/kg		liquide s' kJ/kg K	vapeur s'' kJ/kg K
-70	0,109	- 0,904	1,378	9,006	0,725	0,111	189,62	1656,48	1466,86	0,6915	7,9120
-60	0,219	- 0,794	1,401	4,702	0,713	0,212	232,95	1674,30	1441,35	0,8996	7,6617
-50	0,408	- 0,605	1,424	2,625	0,702	0,380	276,58	1691,37	1414,79	1,0995	7,4396
-40	0,717	- 0,296	1,449	1,551	0,690	0,644	320,55	1707,56	1387,01	1,2921	7,2410
-35	0,931	- 0,082	1,462	1,215	0,683	0,823	342,67	1715,27	1372,60	1,3858	7,1494
-34	0,979	- 0,034	1,465	1,159	0,682	0,862	347,11	1716,78	1369,67	1,4044	7,1316
-33	1,030	+ 0,017	1,467	1,105	0,681	0,904	351,54	1718,28	1366,74	1,4228	7,1140
-30	1,195	+ 0,182	1,475	0,9625	0,677	1,038	364,88	1722,70	1357,82	1,4779	7,0622
-25	1,515	+ 0,502	1,489	0,7705	0,671	1,297	387,18	1729,85	1342,67	1,5685	6,9792
-20	1,901	+ 0,888	1,504	0,6228	0,664	1,605	409,56	1736,69	1327,13	1,6576	6,9001
-15	2,362	+ 1,349	1,518	0,5079	0,658	1,968	432,04	1743,21	1311,17	1,7452	6,8244
-10	2,908	+ 1,895	1,534	0,4177	0,651	2,394	454,60	1749,40	1294,80	1,8315	6,7519
-5	3,548	+ 2,535	1,549	0,3462	0,645	2,888	477,25	1755,23	1277,98	1,9164	6,6823
0	4,294	+ 3,281	1,566	0,2890	0,638	3,460	500,00	1760,71	1260,71	2,0000	6,6154
5	5,158	+ 4,145	1,583	0,2429	0,631	4,116	522,84	1765,80	1242,96	2,0824	6,5510
10	6,150	+ 5,137	1,601	0,2053	0,624	4,870	545,79	1770,50	1224,71	2,1636	6,4889
15	7,285	+ 6,272	1,619	0,1746	0,617	5,727	568,84	1774,79	1205,95	2,2436	6,4288
20	8,574	+ 7,561	1,639	0,1493	0,610	6,697	592,01	1778,65	1186,64	2,3226	6,3705
25	10,03	+ 9,01	1,659	0,1283	0,602	7,794	615,32	1782,06	1166,74	2,4006	6,3139
30	11,67	+ 10,65	1,680	0,1107	0,595	9,033	638,77	1785,01	1146,24	2,4778	6,2589
35	13,50	+ 12,48	1,702	0,09593	0,587	10,424	662,39	1787,47	1125,08	2,5540	6,2051
40	15,55	+ 14,53	1,726	0,08345	0,579	11,983	686,21	1789,40	1103,19	2,6296	6,1525
45	17,82	+ 16,80	1,750	0,07284	0,571	13,728	710,26	1790,78	1080,52	2,7045	6,1008
50	20,33	+ 19,31	1,777	0,06378	0,562	15,678	734,56	1791,58	1057,02	2,7789	6,0499
55	23,10	+ 22,08	1,805	0,05600	0,554	17,857	759,17	1791,74	1032,57	2,8530	5,9996
60	26,14	+ 25,12	1,834	0,04929	0,546	20,288	784,13	1791,22	1007,09	2,9268	5,9497
65	29,48	+ 28,46	1,866	0,04348	0,535	22,999	809,51	1789,95	980,44	3,0005	5,9000
70	33,12	+ 32,10	1,900	0,03841	0,526	26,034	835,38	1787,87	952,49	3,0745	5,8502
75	37,08	+ 36,06	1,937	0,03398	0,516	29,429	861,83	1784,87	923,04	3,1488	5,8001
80	41,40	+ 40,38	1,973	0,03009	0,506	33,233	888,96	1780,84	891,88	3,2238	5,7493
85	46,08	+ 45,06	2,022	0,02665	0,494	37,523	916,93	1775,64	858,71	3,2998	5,6974
90	51,14	+ 50,12	2,071	0,02359	0,482	42,390	945,89	1769,08	823,19	3,3772	5,6440
95	56,62	+ 55,60	2,125	0,02087	0,470	47,915	976,08	1760,91	784,83	3,4566	5,5884
100	62,52	+ 61,50	2,183	0,01842	0,458	54,288	1007,80	1750,79	742,99	3,5388	5,5299
110	75,75	+ 74,73	2,349	0,01418	0,425	70,521	1077,76	1722,47	644,71	3,7158	5,3984
120	91,07	+ 90,05	2,594	0,01050	0,385	95,238	1163,06	1675,37	512,31	3,9257	5,2288
130	108,88	+ 107,86	3,185	0,006589	0,313	151,768	1298,69	1563,51	264,82	4,2532	4,9101
132,3	113,53	+ 112,51	4,274	0,004274	0,233	233,972	1422,40	1422,40	0,00,00	4,5548	4,5548

Enthalpie spécifique [kJ.kg⁻¹] - état vapeur surchauffée

Tempér. à satur. ° C	Pression à satur. bar	SURCHAUFFE (°C)													
		0	5	10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	90	100
- 70	0.11	1656,0	1667,0	1677,0	1687,0	1697,0	1708,0	1718,0	1738,0	1759,0	1779,0	1800,0	1821,0	1842,0	1863,0
- 60	0.22	1674,0	1685,0	1695,0	1706,0	1716,0	1726,0	1737,0	1757,0	1778,0	1799,0	1820,0	1841,0	1862,0	1883,0
- 50	0.41	1691,0	1702,0	1713,0	1723,0	1734,0	1745,0	1755,0	1776,0	1797,0	1818,0	1840,0	1861,0	1882,0	1904,0
- 40	0.72	1708,0	1719,0	1730,0	1741,0	1751,0	1762,0	1773,0	1795,0	1816,0	1837,0	1859,0	1880,0	1902,0	1924,0
- 35	0.93	1715,0	1727,0	1738,0	1749,0	1760,0	1771,0	1782,0	1803,0	1825,0	1847,0	1868,0	1890,0	1912,0	1934,0
- 34	0.98	1717,0	1728,0	1739,0	1750,0	1761,0	1772,0	1783,0	1805,0	1827,0	1849,0	1870,0	1892,0	1914,0	1936,0
- 33	1.03	1718,0	1730,0	1741,0	1752,0	1763,0	1774,0	1785,0	1807,0	1829,0	1850,0	1872,0	1894,0	1916,0	1938,0
- 30	1.19	1723,0	1734,0	1746,0	1757,0	1768,0	1779,0	1790,0	1812,0	1834,0	1856,0	1878,0	1900,0	1922,0	1944,0
- 25	1.52	1730,0	1742,0	1753,0	1765,0	1776,0	1787,0	1799,0	1821,0	1843,0	1865,0	1887,0	1909,0	1931,0	1954,0
- 20	1.90	1737,0	1749,0	1760,0	1772,0	1784,0	1795,0	1807,0	1829,0	1852,0	1874,0	1896,0	1919,0	1941,0	1963,0
- 15	2.36	1743,0	1755,0	1768,0	1779,0	1791,0	1803,0	1814,0	1837,0	1860,0	1883,0	1905,0	1928,0	1950,0	1973,0
- 10	2.91	1749,0	1762,0	1774,0	1786,0	1798,0	1810,0	1822,0	1845,0	1868,0	1891,0	1914,0	1937,0	1960,0	1983,0
- 5	3.55	1755,0	1768,0	1781,0	1793,0	1805,0	1817,0	1829,0	1853,0	1877,0	1900,0	1923,0	1946,0	1969,0	1992,0
0	4.29	1761,0	1774,0	1787,0	1799,0	1812,0	1824,0	1837,0	1861,0	1884,0	1908,0	1931,0	1955,0	1978,0	2001,0
5	5.16	1766,0	1779,0	1793,0	1806,0	1818,0	1831,0	1843,0	1868,0	1892,0	1916,0	1940,0	1963,0	1987,0	2010,0
10	6.15	1771,0	1784,0	1798,0	1811,0	1824,0	1837,0	1850,0	1875,0	1899,0	1924,0	1948,0	1972,0	1995,0	2019,0
15	7.28	1775,0	1789,0	1803,0	1817,0	1830,0	1843,0	1856,0	1882,0	1907,0	1931,0	1956,0	1980,0	2004,0	2028,0
20	8.57	1779,0	1793,0	1808,0	1822,0	1835,0	1849,0	1862,0	1888,0	1913,0	1939,0	1963,0	1988,0	2012,0	2037,0
25	10.03	1782,0	1797,0	1812,0	1826,0	1840,0	1854,0	1868,0	1894,0	1920,0	1946,0	1971,0	1996,0	2020,0	2045,0
30	11.67	1785,0	1801,0	1816,0	1831,0	1845,0	1859,0	1873,0	1900,0	1926,0	1952,0	1978,0	2003,0	2028,0	2053,0
35	13.50	1787,0	1804,0	1819,0	1834,0	1849,0	1864,0	1878,0	1906,0	1932,0	1959,0	1985,0	2010,0	2036,0	2061,0
40	15.55	1789,0	1806,0	1822,0	1838,0	1853,0	1868,0	1882,0	1911,0	1938,0	1965,0	1991,0	2018,0	2043,0	2069,0
45	17.82	1791,0	1808,0	1825,0	1841,0	1856,0	1872,0	1887,0	1916,0	1944,0	1971,0	1998,0	2024,0	2051,0	2077,0
50	20.33	1792,0	1810,0	1827,0	1843,0	1859,0	1875,0	1890,0	1920,0	1949,0	1977,0	2004,0	2031,0	2058,0	2084,0
55	23.10	1792,0	1810,0	1828,0	1845,0	1862,0	1878,0	1894,0	1924,0	1953,0	1982,0	2010,0	2037,0	2064,0	2091,0
60	26.14	1791,0	1811,0	1829,0	1847,0	1864,0	1881,0	1897,0	1928,0	1958,0	1987,0	2015,0	2043,0	2071,0	2098,0
65	29.48	1790,0	1810,0	1829,0	1848,0	1866,0	1883,0	1899,0	1931,0	1962,0	1992,0	2021,0	2049,0	2077,0	2104,0
70	33.12	1788,0	1809,0	1829,0	1848,0	1866,0	1884,0	1901,0	1934,0	1966,0	1996,0	2025,0	2054,0	2083,0	2111,0
75	37.08	1785,0	1807,0	1829,0	1848,0	1867,0	1885,0	1903,0	1937,0	1969,0	2000,0	2030,0	2060,0	2088,0	2117,0
80	41.40	1781,0	1804,0	1826,0	1847,0	1867,0	1886,0	1904,0	1939,0	1972,0	2004,0	2034,0	2064,0	2094,0	2123,0
85	46.08	1776,0	1800,0	1824,0	1845,0	1865,0	1885,0	1904,0	1940,0	1974,0	2007,0	2038,0	2069,0	2099,0	2128,0
90	51.14	1769,0	1796,0	1820,0	1843,0	1864,0	1884,0	1904,0	1941,0	1976,0	2009,0	2042,0	2073,0	2103,0	2133,0
95	56.62	1761,0	1789,0	1815,0	1839,0	1862,0	1883,0	1903,0	1941,0	1977,0	2012,0	2045,0	2077,0	2108,0	2138,0
100	62.52	1751,0	1782,0	1809,0	1835,0	1858,0	1880,0	1902,0	1941,0	1978,0	2014,0	2047,0	2080,0	2112,0	2143,0
110	75.75	1722,0	1761,0	1793,0	1822,0	1849,0	1873,0	1896,0	1939,0	1978,0	2016,0	2051,0	2085,0	2118,0	2151,0
120	91.07	1675,0	1729,0	1770,0	1804,0	1834,0	1861,0	1887,0	1933,0	1976,0	2016,0	2053,0	2089,0	2124,0	2157,0

Annexe n°05 (suite) _ tables thermodynamiques de l'ammoniac - NH3

Volume spécifique [dm³.kg⁻¹] - état vapeur surchauffée

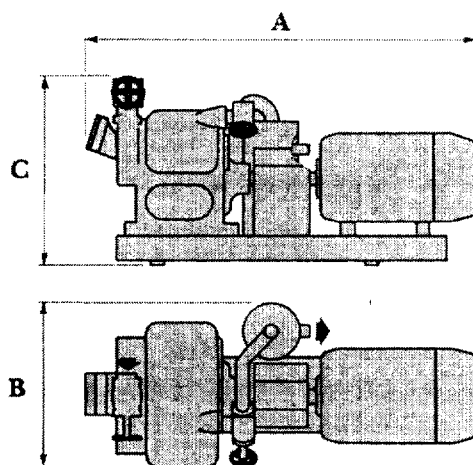
Tempér. à satur. ° C	Pression à satur. bar	SURCHAUFFE (°C)													
		0	5	10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	90	100
- 70	0,11	9007,0	9235,0	9463,0	9691,0	9918,0	10140,0	10370,0	10820,0	11270,0	11720,0	12170,0	12620,0	13070,0	13520,0
- 60	0,22	4702,0	4818,0	4933,0	5048,0	5163,0	5277,0	5391,0	5618,0	5844,0	6070,0	6295,0	6520,0	6745,0	6969,0
- 50	0,41	2624,0	2688,0	2751,0	2813,0	2875,0	2937,0	2999,0	3122,0	3244,0	3366,0	3488,0	3609,0	3730,0	3851,0
- 40	0,72	1551,0	1588,0	1625,0	1661,0	1696,0	1732,0	1768,0	1839,0	1909,0	1979,0	2049,0	2119,0	2188,0	2257,0
- 35	0,93	1215,0	1244,0	1272,0	1300,0	1328,0	1356,0	1384,0	1439,0	1493,0	1548,0	1602,0	1655,0	1709,0	1762,0
- 34	0,98	1159,0	1186,0	1213,0	1240,0	1267,0	1293,0	1320,0	1372,0	1424,0	1475,0	1527,0	1578,0	1629,0	1680,0
- 33	1,03	1106,0	1132,0	1157,0	1183,0	1209,0	1234,0	1259,0	1309,0	1358,0	1407,0	1456,0	1505,0	1553,0	1602,0
- 30	1,19	962,6	985,3	1008,0	1030,0	1052,0	1074,0	1096,0	1139,0	1182,0	1224,0	1267,0	1309,0	1351,0	1392,0
- 25	1,52	770,6	788,7	806,7	824,4	842,1	859,5	876,9	911,3	945,3	979,1	1012,0	1046,0	1079,0	1112,0
- 20	1,90	622,8	637,5	652,1	666,4	680,7	694,7	708,7	736,4	763,8	790,9	817,8	844,6	871,1	897,6
- 15	2,36	508,0	520,0	531,9	543,6	555,2	566,7	578,1	600,7	622,9	644,9	666,7	688,4	710,0	731,4
- 10	2,91	417,7	427,7	437,6	447,3	456,8	466,3	475,7	494,2	512,5	530,5	548,4	566,1	583,7	601,3
- 5	3,55	346,2	354,6	362,8	370,9	378,8	386,7	394,5	409,9	425,0	440,0	454,7	469,4	483,9	498,4
0	4,29	289,0	296,1	303,0	309,6	316,5	323,1	329,5	342,5	355,2	367,7	380,0	392,2	404,3	416,3
5	5,16	242,9	248,9	254,8	260,5	266,2	271,8	277,4	288,2	298,9	309,4	319,8	330,0	340,2	350,3
10	6,15	205,4	210,5	215,6	220,5	225,4	230,2	234,9	244,1	253,2	262,1	270,9	279,6	288,2	296,7
15	7,28	174,6	179,1	183,5	187,7	191,9	196,0	200,1	208,1	215,8	223,5	231,0	238,4	245,7	253,0
20	8,57	149,3	153,2	157,0	160,7	164,4	167,9	171,4	178,3	185,0	191,6	198,1	204,4	210,7	217,0
25	10,03	129,3	131,7	135,0	138,3	141,5	144,6	147,6	153,6	159,5	165,2	170,8	176,3	181,7	187,1
30	11,67	110,7	113,7	116,7	119,6	122,4	125,1	127,8	133,0	138,1	143,1	148,0	152,8	157,5	162,2
35	13,50	95,94	98,64	101,3	103,8	106,3	108,7	111,1	115,7	120,2	124,6	128,9	133,1	137,2	141,3
40	15,55	83,46	85,88	88,23	90,50	92,71	94,87	96,97	101,1	105,1	108,9	112,7	116,4	120,0	123,6
45	17,82	72,85	75,04	77,15	79,19	81,18	83,11	85,00	88,65	92,19	95,63	98,98	102,3	105,5	108,6
50	20,33	63,79	65,76	67,69	69,54	71,33	73,07	74,77	78,04	81,21	84,28	87,27	90,19	93,05	95,86
55	23,10	56,01	57,83	59,58	61,25	62,88	64,45	65,99	68,95	71,79	74,54	77,22	79,83	82,39	84,91
60	26,14	49,30	50,97	52,57	54,11	55,59	57,03	58,42	61,11	63,67	66,16	68,57	70,92	73,21	75,47
65	29,48	43,48	45,03	46,51	47,92	49,28	50,60	51,87	54,32	56,65	58,89	61,07	63,20	65,27	67,30
70	33,12	38,42	39,86	41,24	42,54	43,80	45,00	46,17	48,41	50,54	52,58	54,56	56,49	58,36	60,20
75	37,08	33,98	35,35	36,63	37,84	39,00	40,12	41,20	43,26	45,21	47,08	48,88	50,63	52,34	54,01
80	41,40	30,09	31,38	32,58	33,72	34,80	35,84	36,84	38,74	40,54	42,26	43,90	45,50	47,06	48,58
85	46,08	26,65	27,88	29,02	30,09	31,11	32,07	33,00	34,77	36,43	38,01	39,53	40,99	42,42	43,81
90	51,14	23,60	24,78	25,87	26,88	27,84	28,75	29,62	31,26	32,81	34,27	35,67	37,02	38,33	39,60
95	56,62	20,87	22,02	23,07	24,04	24,95	25,80	26,62	28,16	29,60	30,96	32,25	33,50	34,70	35,88
100	62,52	18,42	19,58	20,58	21,50	22,37	23,18	23,95	25,40	26,74	28,01	29,22	30,38	31,48	32,57
110	75,75	14,18	15,34	16,33	17,21	18,01	18,75	19,45	20,74	21,93	23,04	24,09	25,10	26,06	26,98
120	91,07	10,50	11,85	12,86	13,72	14,48	15,18	15,82	16,99	18,06	19,04	19,97	20,85	21,69	22,50

Compresseurs à pistons SABROE Simple étage – Type SMC 100 Mk 3

Caractéristiques de l'unité

Entraînement
direct

SMC 104
SMC 106
SMC 108
SMC 112
SMC 116



- Programme compresseur

type de compresseur	Nbre de cylindres	Alésage [mm]	Course [mm]	Vitesse maxi [tr.mn ⁻¹]	volume balayé à vitesse maxi [m ³ .h ⁻¹]
SMC 104 S	4	100	80	1500	226
SMC 104 L	4	100	100	1500	283
SMC 106 S	6	100	80	1500	339
SMC 106 L	6	100	100	1500	424
SMC 108 S	8	100	80	1500	452
SMC 108 L	8	100	100	1500	565
SMC 112 S	12	100	80	1500	679
SMC 112 L	12	100	100	1500	848
SMC 116 L	16	100	80	1500	905
SMC 116 L	16	100	100	1500	1131

Moteurs triphasés 50 Hz

Rotor en court-circuit (CAGE)

Service S1

PRESTIBLOC

Série P

Construction protégée **IP 23S****1500 tr.min⁻¹ (4 pôles)**

Type	Puissance nominale	Vitesse de rotation	Intensité		Moment de force (couple)			Rendement en charge			Facteur de puissance en charge			Moment d'inertie	Masse approx. en B3	Bruit
			I _N /380V	I _D /I _N	M _N	M _D /M _N	M _M /M _N	η (%)			cos φ			J		
Série P								4/4	3/4	1/2	4/4	3/4	1/2	kg.m ²	kg	Lp
	kW	tr.min ⁻¹	A		Nm											dB (A)
P 160 M	11	1435	24,8	6,3	73,2	2,5	2,6	83	84	81	0,81	0,73	0,53	0,033	61	70
P 160 L	15	1435	32	4,8	99,8	2,1	2,2	86,5	87	87	0,82	0,72	0,65	0,051	83	68
P 160 L	18,5	1440	38	5,0	122,7	2,1	2,2	87	88	87	0,85	0,83	0,74	0,065	88	70
P 180 M	22	1430	45	5,3	146,9	2,3	2,4	86,5	87	86	0,85	0,80	0,70	0,074	98	69
P 180 L	30	1445	60,5	5,5	198,2	2,4	2,5	88,5	88,5	87	0,85	0,79	0,70	0,123	128	66
P 200 M	37	1445	74	5,5	244,5	2,3	2,4	89	89,5	88,5	0,85	0,81	0,71	0,147	165	71
P 200 L	45	1455	89	5,7	295,3	2,4	2,5	90,5	90,5	89,5	0,85	0,81	0,73	0,234	210	77
P 225 M	55	1460	108,5	5,3	360	2,3	2,3	91,5	92,5	92	0,84	0,81	0,76	0,355	240	74
P 250 S	75	1465	151,5	5,2	488,9	2,3	2,25	90,5	91	90	0,83	0,80	0,72	0,684	315	75
P 250 M	90	1460	178	5,7	588,6	2,3	2,3	91,5	92	91,5	0,84	0,81	0,73	0,786	350	74
P 280 S	110	1465	212	5,7	717	2,15	2,3	92,5	93	92,5	0,85	0,84	0,79	1,315	445	78
P 280 M	132	1465	255	5,3	860,4	2,4	2,3	92,5	92,5	92	0,85	0,82	0,75	1,446	475	79
P 315 S	160	1475	309	6,7	1036	2,6	2,8	93,5	93,5	92,5	0,84	0,81	0,74	2,155	645	84
P 315 M	200	1475	385	7	1295	3,0	2,9	94	94	93	0,84	0,79	0,76	2,612	730	85
P 315 L	250	1475	475	7	1618	2,8	3,0	94	94	93	0,85	0,84	0,78	3,215	830	85
P 315 MG	280	1485	529	6,0	1800	1,9	2,7	94,5	94,5	93,5	0,85	0,83	0,74	3,875	870	86
P 315 MG	315	1480	594	5,3	2032	1,8	2,4	94,5	94,5	94	0,85	0,82	0,74	4,375	910	86
P 315 LG	355	1480	664	5,5	2290	2	2,6	94,5	94,5	94,5	0,86	0,82	0,74	5,000	995	86
P 315 LG	400	1480	743	6,0	2581	2	2,5	95	95,5	95,5	0,86	0,84	0,77	5,625	1070	86
P 315 VLG	450	1482	835	6,5	2899	2,3	2,7	95	95,5	95	0,86	0,83	0,74	5,625	1230	86

Exemple de sélection :

Refroidir 95 l/s d'eau de 32°C à 27°C par 21°C humide

1. **déterminer le delta T** → $\text{delta T} = \text{entrée } 32^{\circ}\text{C} - \text{sortie } 27^{\circ}\text{C} = 5^{\circ}\text{C}$
2. **déterminer l'approche** → $\text{approche} = \text{sortie } 27^{\circ}\text{C} - \text{bulbe humide } 21^{\circ}\text{C} = 6^{\circ}\text{C}$

3. déterminer le facteur de sélection

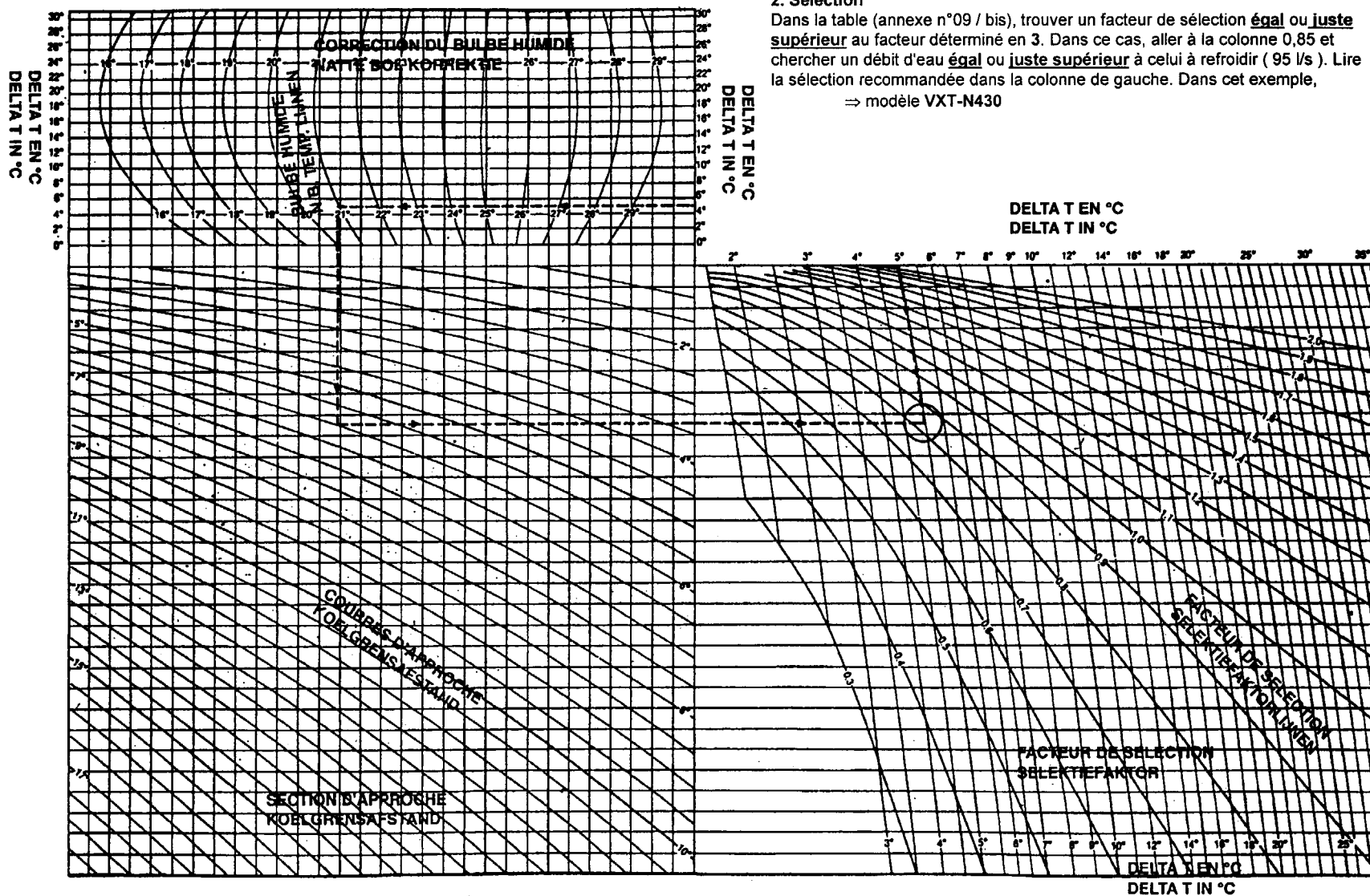
Entrer horizontalement le $\text{delta T} = 5^{\circ}\text{C}$ dans la section "correction du bulbe humide". Du point d'intersection avec la courbe 21°C de bulbe humide, descendre verticalement dans la section "approche" jusqu'à la courbe approche = 6°C. De ce point, tirer horizontalement vers la droite dans la section "facteur de sélection" jusqu'à l'intersection avec la courbe $\text{delta T} = 5^{\circ}\text{C}$.

⇒ Le facteur de sélection est égal à **0,83**.

2. Sélection

Dans la table (annexe n°09 / bis), trouver un facteur de sélection égal ou juste supérieur au facteur déterminé en 3. Dans ce cas, aller à la colonne 0,85 et chercher un débit d'eau égal ou juste supérieur à celui à refroidir (95 l/s). Lire la sélection recommandée dans la colonne de gauche. Dans cet exemple,

⇒ modèle VXT-N430



Trouver un facteur de sélection EGAL ou SUPERIEUR au facteur déterminé au Diagramme 1. Dans cette colonne, trouver un débit d'eau en l/s EGAL ou SUPERIEUR au débit effectif à refroidir. Lire la sélection recommandée dans la colonne de gauche. On ne peut interpoler qu'entre facteurs de sélection.

MODELE	FACTEUR DE SELECTION									
	0,90	0,95	1,00	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25	1,30	1,35
VXT-10	2,27	2,08	1,89	1,64	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
VXT-15	3,28	3,09	2,84	2,59	2,33	2,15	2,02	1,83	1,70	N.A.
VXT-20	4,23	4,04	3,79	3,53	3,28	3,09	2,90	2,71	2,52	2,33
VXT-25	5,24	5,05	4,73	4,48	4,23	4,04	3,79	3,60	3,41	3,22
VXT-30	6,62	6,18	5,68	5,24	4,73	4,35	3,97	3,66	N.A.	N.A.
VXT-40	8,58	8,08	7,57	7,07	6,62	6,25	5,80	5,43	5,05	4,73
VXT-45	9,65	9,08	8,52	8,01	7,57	7,07	6,69	6,31	5,93	5,62
VXT-55	11,67	11,10	10,41	9,91	9,40	8,90	8,39	8,01	7,57	7,19
VXT-65	13,94	13,12	12,30	11,55	10,85	10,16	9,53	8,96	8,01	7,82
VXT-70	14,89	14,07	13,25	12,49	11,80	11,04	10,41	9,78	9,15	8,64
VXT-75	15,90	15,08	14,20	13,44	12,74	11,99	11,36	10,66	10,03	9,59
VXT-85	17,92	16,91	16,09	15,08	14,38	13,69	13,06	12,37	11,67	11,04
VXT-95	20,44	19,31	17,98	16,91	15,90	15,02	14,26	13,44	12,68	11,92
VXT-105	22,59	21,32	19,87	18,93	17,92	16,85	15,90	15,02	14,26	13,50
VXT-120	25,55	24,23	22,71	21,64	20,57	19,56	18,55	17,54	16,59	15,77
VXT-135	28,64	27,25	25,55	24,48	23,34	22,33	21,26	20,25	19,24	18,36
VXT-150	32,11	30,41	28,39	27,13	25,68	24,35	23,15	21,83	20,57	19,56
VXT-165	35,20	33,25	31,23	29,72	28,26	26,88	25,55	24,29	22,96	21,89
VXT-185	39,18	37,29	35,01	33,44	31,99	30,41	29,02	27,51	26,18	24,92
VXT-N215	45,74	43,22	40,69	38,48	36,59	34,38	32,81	30,91	29,34	27,76
VXT-N240	50,47	47,95	45,42	43,22	41,01	38,80	36,91	35,01	33,44	31,86
VXT-N265	55,52	52,68	50,16	47,63	44,79	43,22	41,32	39,12	37,22	35,65
VXT-N310	65,61	62,14	58,67	55,20	52,36	49,53	46,69	44,48	41,95	39,75
VXT-N345	72,87	68,77	65,30	61,51	58,36	55,52	52,36	49,84	47,32	44,79
VXT-N370	77,92	73,82	70,03	66,24	63,09	59,94	56,78	53,94	51,10	48,58
VXT-N395	82,96	78,55	74,76	70,66	67,51	64,35	61,20	58,36	55,52	52,68
VXT-N430	91,54	86,43	81,39	76,97	73,18	68,77	65,61	61,83	58,67	55,52
VXT-N480	100,9	95,90	90,85	86,43	82,02	77,60	73,82	70,03	66,88	63,72
VXT-N510	107,3	101,9	96,53	91,80	87,70	83,28	79,18	75,71	71,61	68,14
VXT-N535	112,3	106,6	101,3	96,53	91,80	87,70	83,28	79,49	76,02	72,24

MODELE	FACTEUR DE SELECTION									
	0,90	0,95	1,00	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25	1,30	1,35
VXT-315	67,19	63,09	59,62	56,78	53,63	50,47	48,26	45,74	43,22	40,69
VXT-350	74,76	70,35	66,24	62,14	58,99	56,78	53,63	50,47	48,26	45,11
VXT-375	79,81	75,71	70,98	67,19	64,04	60,88	57,73	54,57	52,68	49,53
VXT-400	85,17	79,81	75,71	71,61	68,45	65,30	62,14	58,99	56,78	53,63
VXT-470	99,68	94,00	88,96	83,59	78,86	75,08	70,98	67,51	64,04	59,94
VXT-525	111,0	104,7	99,37	93,69	88,96	84,54	80,12	76,34	72,24	68,14
VXT-560	118,6	112,3	106,0	100,6	95,27	91,48	86,43	82,33	78,23	74,13
VXT-600	126,8	119,9	113,6	107,9	102,2	97,79	93,37	88,96	84,66	80,76
VXT-630	134,4	126,2	119,2	113,6	107,3	100,9	96,53	91,48	86,43	81,39
VXT-700	149,5	140,7	132,5	124,3	118,0	113,6	107,3	100,9	96,53	90,22
VXT-750	159,6	151,4	142,0	134,4	128,1	121,8	115,5	109,1	105,4	99,05
VXT-800	170,3	159,6	151,4	143,2	136,9	130,6	124,3	118,0	113,6	107,3
VXT-870	186,1	176,7	164,7	154,6	145,1	138,8	130,6	123,7	116,4	109,5
VXT-945	201,9	189,3	178,9	170,3	160,9	151,4	145,1	136,9	129,3	122,4
VXT-1050	224,0	211,4	198,7	186,1	176,7	170,3	160,9	151,4	145,1	135,6
VXT-1125	239,7	227,1	212,9	201,9	192,4	183,0	173,5	164,0	157,7	148,3
VXT-1200	255,5	239,7	227,1	214,5	205,0	195,6	186,1	176,7	170,3	160,9
VXT-1260	268,8	252,4	238,5	227,1	214,5	201,9	193,1	183,0	172,9	162,8
VXT-1400	299,0	281,4	265,0	248,6	236,0	227,1	214,5	201,9	193,1	180,4
VXT-1500	319,2	302,8	283,9	268,8	256,1	243,5	230,9	218,3	210,7	198,1
VXT-1600	340,7	319,2	302,8	286,4	273,8	261,2	248,6	236,0	227,1	214,5
VXT-1740	372,2	353,3	329,3	309,1	290,2	277,6	261,2	247,3	232,8	218,9
VXT-1890	403,8	378,5	357,7	340,7	321,8	302,8	290,2	273,8	258,7	244,8
VXT-2100	447,9	422,7	397,5	372,2	353,3	340,7	321,8	302,8	290,2	271,3
VXT-2250	479,5	454,2	425,9	403,8	384,8	365,9	347,0	328,1	315,5	296,5
VXT-2400	511,0	479,5	454,2	429,0	410,1	391,2	372,2	353,3	340,7	321,8
VXT-2520	537,5	504,7	477,0	454,2	429,0	403,8	386,1	365,9	345,7	325,5
VXT-2800	598,1	562,8	530,0	497,1	471,9	454,2	429,0	403,8	386,1	360,9
VXT-3000	637,2	605,7	567,8	537,5	512,3	487,1	461,8	436,6	421,4	396,2
VXT-3200	681,4	637,2	605,7	572,9	547,6	522,4	497,1	471,9	454,2	429,0
VXT-3480	744,5	706,6	658,7	618,3	580,4	555,2	522,4	494,6	465,6	437,8
VXT-3780	807,6	757,1	715,4	681,4	643,5	605,7	580,4	547,6	517,3	489,6
VXT-4200	895,9	845,4	794,9	744,5	706,6	681,4	643,5	605,7	580,4	542,6
VXT-4500	959,0	908,5	851,7	807,6	769,7	731,8	694,0	656,1	630,9	593,0
VXT-4800	1022,1	959,0	908,5	858,0	820,2	782,3	744,5	706,6	681,4	643,5

IV - DOCUMENTS REPONSES

- document réponse n°01 / tableau synthétique des fonctions
- document réponse n°02 / système de retour d'huile automatique
- document réponse n°03 / diagramme enthalpique de l'ammoniac
- document réponse n°04 / tableau synthétique des valeurs
- document réponse n°05 / schéma électrique de commande

Notes importantes !!

- mettre vos noms sur les documents réponses
- rendre tous les documents, même s'ils ne sont pas complétés



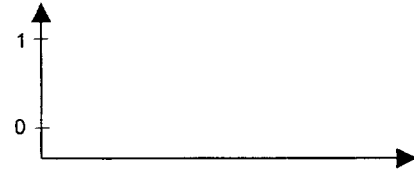

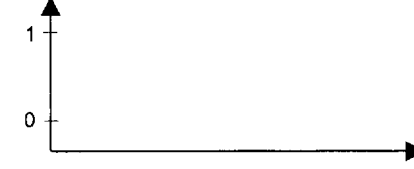
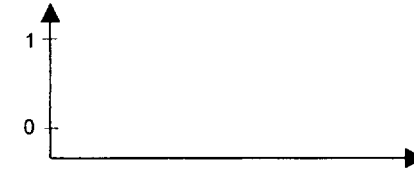
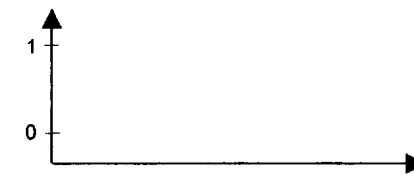
BTS Fluides Energies Environnements		Session 2006
E3 – Etude des installations – Option C		FECEISI
Coefficient : 4	Durée : 4 heures	Page 22 sur 27

Examen ou concours : Série* :

Spécialité/Option :

Repère de l'épreuve :

Épreuve/sous-épreuve :
(Préciser, suivi s'il y a lieu, le sujet choisi)Numérotez chaque
page (dans le cadre
en bas de la page)
et placez les feuilles
intercalaires dans
le bon sens.**DOCUMENT REPONSE n°01****Tableau synthétique des fonctions**

Repère	désignation	rôles	graphe fonctionnel
3	sonde PT 100 température antigél		
4	sonde PT 100 température d'eau glycolée		
5	thermostat de refoulement		
6	pressostat BP		
7	pressostat HP		
8	pressostat différentiel d'huile		
9	contrôleur de débit		

Système de retour d'huile automatique

Repère	Nombre	Désignation
1	3	Contrôleur de niveau d'huile

①

①

①

Examen ou concours : Série* :

Spécialité/Option :

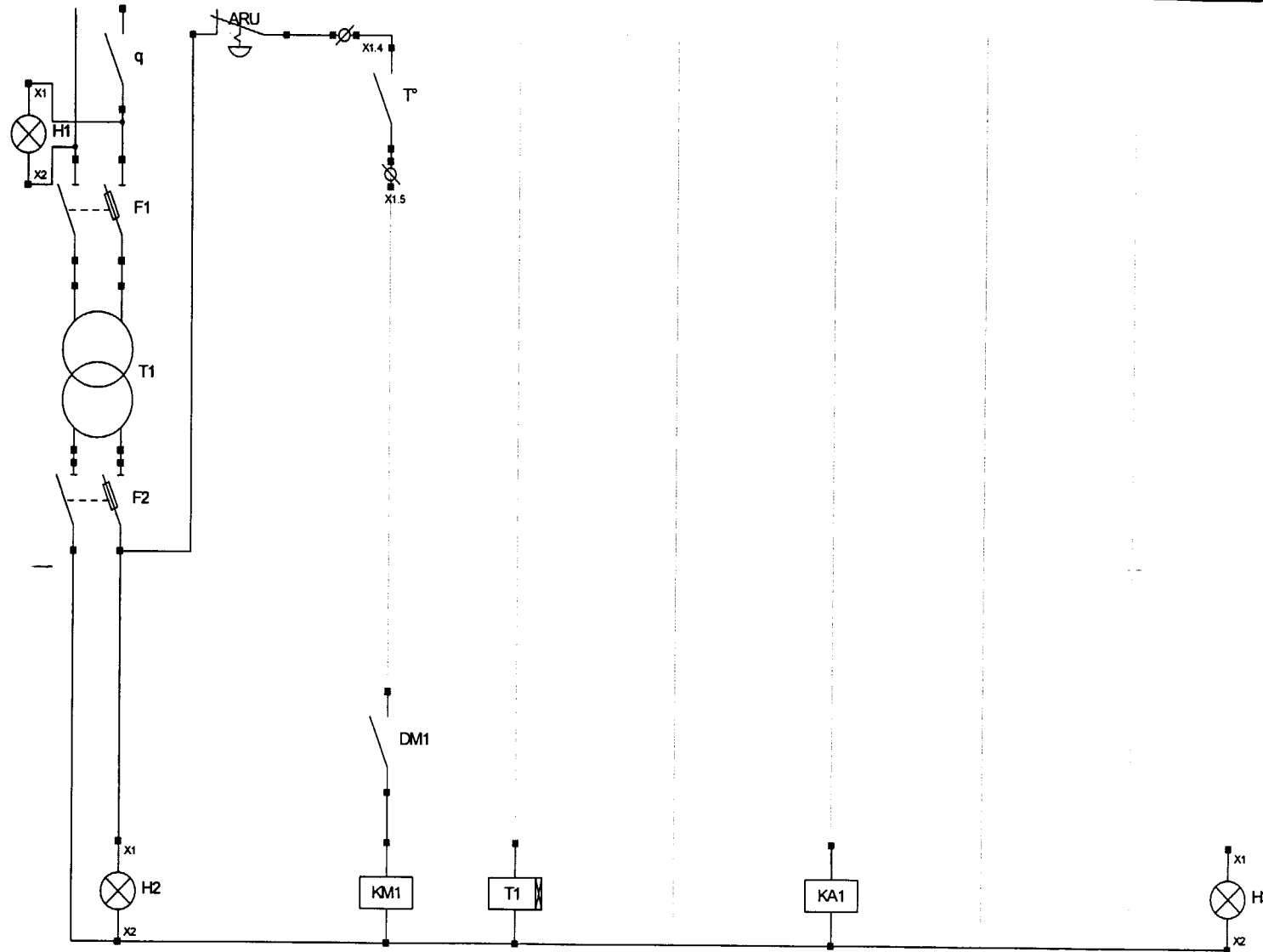
Repère de l'épreuve :

Épreuve/sous-épreuve :
(Préciser, suivi s'il y a lieu, le sujet choisi)

Numérotez chaque page (dans le cadre en bas de la page) et placez les feuilles intercalaires dans le bon sens.

DOCUMENT REPONSE n°04**Tableau synthétique des valeurs**

Points	Désignation	pression [bar]	température [°C]	volume spécifique [m ³ .kg ⁻¹]	enthalpie spécifique [kJ.kg ⁻¹]
1	aspiration compresseur				
2	refoulement compresseur				
3	sortie condenseur				
4	entrée bouteille BP				
5	entrée évaporateur				
6	sortie évaporateur				
7	aspiration bouteille BP				

Schéma électrique de commande

Examen ou concours : Série* :
 Spécialité/Option :
 Repère de l'épreuve :
 Épreuve/sous-épreuve :
 (Préciser, s'il y a lieu, le sujet choisi)

Numérotez chaque page (dans le cadre en bas de la page) et placez les feuilles intercalaires dans le bon sens.