



Ce document a été numérisé par le CRDP de Bordeaux pour la Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel.

Campagne 2010

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

BTS FLUIDES ÉNERGIES ENVIRONNEMENTS

FLUIDIQUE – ÉNERGÉTIQUE - ENVIRONNEMENTS

SESSION 2010

Durée : 4 heures

Coefficient : 4

Matériel autorisé :

Toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante (circulaire N°99-186,16/11/1999).

Documents à rendre avec la copie :

Document réponse n°1 page 21/23
Document réponse n°2 page 22/23
Document réponse n°2 page 23/23

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

Le sujet comporte 23 pages, numérotées de 1/23 à 23/23.

BTS FLUIDES ÉNERGIES ENVIRONNEMENTS – U.21		Session 2010
Fluidique – Énergétique – Environnement	FEE2FLU	Page 1/23

CONSIGNES GENERALES

- Aucun document personnel n'est autorisé.
- L'usage des calculatrices autonomes conformes à la circulaire n°99-186 du 16-11-99 est autorisé.
- Chaque partie sera rédigée sur des copies séparées.
- Le document rendu sera numéroté de 1/n à n/n, n étant le nombre total 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, ...

BAREME – TEMPS DE TRAVAIL ESTIMATIF PAR PARTIE

– lecture du sujet	15 min	
– partie 1 : étude des sondes verticales	55 min	20 points
– partie 2 : étude climatisation	55 min	20 points
– partie 3 : performances pac	45 min	15 points
– partie 4 : traitement de l'eau	25 min	10 points
– partie 5 : étude acoustique	45 min	15 points

COMPOSITION DU SUJET :

- Sujetpage 2/23 à page 8/23
- Formulaire :page 9/23 à page 11/23
- Annexes :page 12/23 à page 20/23
- Documents à rendre :page 21/23 à page 23/23

DOCUMENTS REPONSES A RENDRE AVEC LA COPIE :

- Document – réponse n°1 : caractéristiques de l'air page 21/23
-
- Document – réponse n°2 : diagramme du r407c..... page 22/23
-
- Document – réponse n°3 : courbes de critere iso..... page 23/23

ÉTUDE DU REAMENAGEMENT D'UN ENSEMBLE DE BUREAUX

DESCRIPTION SOMMAIRE DE L'INSTALLATION

L'étude porte sur le bâtiment des bureaux d'un industriel situé dans le nord-est de la France.

Afin de produire l'ensemble des énergies des bureaux en respectant au mieux l'environnement et en particulier en utilisant les énergies renouvelables, cet industriel envisage pour sa production de chaleur et de froid l'installation de pompes à chaleur réversibles de type eau glycolée / eau en géothermie par sondes verticales.

Le bâtiment bureaux comporte 5 niveaux : niveau -1 à niveau 3.

ANNEXE 1 – PLANS DES BÂTIMENTS PAGES 13/23

Le schéma de principe global hydraulique et aéraulique est donné en annexe 2 :

ANNEXE 2 – SCHEMA DE PRINCIPE GLOBAL PAGE 14/23

EXTRAITS DU CAHIER DES CHARGES

Caractérisation du site :

Localisation :	Département :	68
	Altitude :	315 [m]
Données climatiques extérieures :	Hiver :	-15°C / 90%
	Eté :	+32°C / 40%

Données climatiques intérieures :

Hiver :		
	• Température sèche :	19°C ou 20°C selon le local
	• Humidité relative :	Non contrôlée
Eté :		
	• Température sèche :	Non contrôlée
	• Humidité relative :	Non contrôlée

PARTIE 1 : MECANIQUE DES FLUIDES – TRANSFERTS THERMIQUES

L'objectif de cette partie est de déterminer en HIVER la quantité de chaleur récupérable dans les sondes verticales afin de déterminer au plus juste le nombre de sondes en connaissant la profondeur de forage.

Les sondes sont formées d'un tube DN 32 x 2,9 en polyéthylène PE 100 en épingle, en forme de U. La sonde est noyée dans de la bentonite afin d'augmenter l'échange thermique par conduction entre les tubes et le sol.

Les hypothèses de calcul sont les suivantes :

- La température dans le sol est constante en tout point et vaut $T_{\text{sol}} = 8$ [°C].
- Chacun des 2 tubes (aller et retour de l'épingle) peut être considéré comme seul dans la sonde d'un point de vue thermique, c'est-à-dire que le problème thermique consiste à étudier **un seul tube de diamètre DN 32**
- Le débit d'eau glycolée dans ce seul tube vaut $0,583$ [m³/h]

EXTRAIT DU CAHIER DES CHARGES

La puissance à capter dans les sondes est de $50,5$ [kW].

Les forages ont une profondeur de 80 m donc une longueur de tube de 160 [m].

Le régime de température dans les sondes est de $-3 / 0$ [°C].

Le fluide circulant dans les sondes est de l'eau à laquelle est ajouté de l'éthylène glycol. La température de congélation du mélange est fixée à -15 [°C], donc la concentration en éthylène glycol vaut 30% ($\xi = 0.3$ dans les abaques)

Les caractéristiques du PE 100 ainsi que de la bentonite sont données ci-après :

Matériau	λ [W/m.°C]	épaisseur [mm]
PE 100	0,15	2,9
Bentonite	1,15	30

TRAVAIL DEMANDÉ

1.1. Déterminer les caractéristiques physiques de l'eau glycolée à partir des abaques :

ANNEXE N°3 – CARACTERISTIQUES DU MELANGE EAU – ETHYLENE GLYCOL PAGE 15 ET 16/23

1.2. Vérifier que le nombre de Reynolds vaut environ $Re = 1660$

1.3. A partir de la corrélation entre Nu , Re et Pr , déterminez la valeur du coefficient de convection h de l'eau dans le tube.

1.4. Calculer la résistance thermique globale entre l'eau glycolée et le sol.

1.5. Déterminer le flux récupérable par mètre linéaire de tube.

1.6. Déterminer le nombre de forages

PARTIE 2 : CLIMATISATION

On s'intéresse au traitement d'air hiver des bureaux et salles de réunion **avec une occupation maximale, et à la dérive en hygrométrie du point intérieur.**

Pour commencer les calculs on se fixe une hygrométrie intérieure de 50%.

Les différents débits volumiques sont à relever sur le schéma (p14/23). Les caractéristiques des différents points, à placer sur le diagramme de l'air humide, sont à inscrire dans le tableau :

DOCUMENT – RÉPONSE N°1 : CARACTERISTIQUES DE L'AIR PAGE 21/23

EXTRAIT DU CAHIER DES CHARGES

- Les conditions extérieures de bases sont : $\Theta = -15 [^{\circ}\text{C}]$, $\varphi = 90 [\%]$
- Les températures et hygrométries des locaux sont : (NC = non contrôlée)

Locaux	Température		Hygrométrie
	Eté	Hiver	
Salles de réunion	NC	20 °C	NC
Bureaux individuels	NC	20 °C	NC
Bureaux paysagés	NC	20 °C	NC

- Les déperditions des salles de réunion et bureaux sont de 15 [kW]
- Le débit de soufflage de la centrale de traitement d'air à débit variable salles de réunion et bureaux = 4000 [m³/h]

Occupation maximale pour les principaux locaux.

Locaux	Occupation
Salle de réunions	65 personnes
Bureaux individuels	15 personnes
Bureaux paysagés	24 personnes

- Apports [W] dû aux personnes selon l'activité:

Activité	Température ambiante					
	20 °C		23 °C		25 °C	
	Sensible	Latent	Sensible	Latent	Sensible	Latent
Assis, au repos	79	31	73	37	67	43
Activité modérée	91	59	82	68	72	78
Activité moyenne	95	80	84	92	73	102
Activité importante	104	96	90	110	75	125

- Efficacité de l'échangeur à plaques: 60%
- On suppose que l'échange s'effectue sous forme sensible.

TRAVAIL DEMANDÉ

- Déterminer les caractéristiques du point de soufflage théorique (Sth)
- On s'intéresse à l'échangeur à plaques air extrait / air neuf.
 - Déterminer la température sortie air neuf de l'échangeur.
 - Placer ce point (E') sur le diagramme de l'air humide.
 - Calculer la puissance récupérée sur l'air extrait.
- Déterminer le taux d'air neuf et placez le point de mélange (M) sur le diagramme de l'air humide.
- Placer le point de soufflage réel (Sr).
- Quelle est la conséquence sur l'hygrométrie du local.
- Calculer la puissance de la batterie chaude de la centrale de traitement d'air des bureaux et salles de réunion.

BTS FLUIDES ÉNERGIES ENVIRONNEMENTS – U.21		Session 2010
Fluidique – Énergétique – Environnement	FEE2FLU	Page 5/23

PARTIE 3 : PERFORMANCES DE POMPE A CHALEUR

La production de la chaleur sera assurée par deux pompes à chaleur Eau glycolée / eau.
La puissance de chaque PAC est de 36 kW.
Les régimes d'eau sont 50 / 40 °C côté condenseur et 0 / -3 °C côté évaporateur.
Le fluide frigorigène utilisé est le R407C

TRAVAIL DEMANDÉ

On prend une valeur de pincements de 5 °C à la sortie des échangeurs, une surchauffe de 5 °C et un sous refroidissement de 5 °C.
La compression est supposée isentropique.

- 3.1. Justifier les valeurs de pression de condensation $P_k = 24$ [bar] et de pression d'évaporation $P_o = 2.7$ [bar]. Vous pourrez tracer un graphe d'évolution des températures dans les échangeurs.
- 3.2. Tracer le cycle du fluide frigorigène sur le diagramme du R407C et déterminer les caractéristiques des quatre points de ce cycle : P : pression, θ : température, v : volume spécifique, h : enthalpie massique, x : titre vapeur

DOCUMENTS – REPONSES N°2 : DIAGRAMME DU R407C

PAGE 22/23

3.3. Calculez le COP théorique et le COP réel. Commenter ce dernier. On donne :

- rendement mécanique $\eta_m = 0,9$,
- rendement indiqué $\eta_i =$ au rendement volumétrique η_v ,
avec $\eta_v = 1 - 0,05 \cdot \tau$ où τ = le taux de compression.

On suppose que les déperditions sont égales à la puissance fournie par les PAC.

3.4. Déterminer le coefficient de déperdition ($\gamma.V$) en [kW/K] pour une température intérieure de 19 °C.

3.5. Estimer la consommation annuelle de chauffage dans la base de 19 °C avec une intermittence de 70%

Le constructeur préconise un COP moyen sur toute la période de chauffe de 3,2

3.6. Calculer la consommation électrique par les deux PAC.

Le facteur d'émission du CO₂ par une chaudière fioul de rendement 94% est de 300 grammes/kWh_{PCI} et celui pour l'électricité est de 180 grammes/kWh.

3.7. Calculer l'émission de CO₂ évitée par les PAC comparée à une chaudière fioul.

PARTIE 4 : TRAITEMENT DE L'EAU

On décide d'installer un adoucisseur sur l'arrivée d'eau froide pour éviter l'entartrage : voir

SCHEMA DE PRINCIPE PAGE 14/23.

EXTRAIT DU CAHIER DES CHARGES

Un technicien a réalisé un prélèvement sur l'arrivée d'eau froide et effectué les analyses : voir

ANNEXE N°4 – ANALYSE DE L'EAU FROIDE PAGE 17/23

L'adoucisseur à installer est du type 6000 A4X control. Voir :

ANNEXE N°5 – DOCUMENTATION DE L'ADOUCCISSEUR PAGES 19 ET 20/23

Le titre hydrotimétrique (TH) à la sortie de l'adoucisseur doit être de 0°f. Le débit traversant l'adoucisseur est de 1,5 m³/h.

TRAVAIL DEMANDE

- 4.1. Déterminer le pH.
- 4.2. Déterminer les titres hydrotimétrique, alcalimétrique simple et complet de cette eau en degré français (°f).
- 4.3. Expliquer le principe de fonctionnement (détailler : adoucissement et régénération) et dimensionner l'adoucisseur à installer d'après le CCTP en calculant la capacité d'échange en [°f.m³].

PARTIE 5 : ACOUSTIQUE

Étude acoustique des conditions de soufflage dans un bureau du 3^{ème} niveau. La diffusion de l'air est assurée par une CTA équipée de bouche HALTON DTR.

On donne :

- Des extraits de la documentation HALTON DTR ;
- Les caractéristiques acoustiques des composants suivants.
- Formulaire et ressource acoustique.

Fréquence (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000
Somme des atténuations acoustiques du réseau de soufflage (dB)	0	0	10	20	30	30	30
Spectre sonore Du ventilateur de soufflage CTA $L_{W \text{ ventil}} \text{ (dB)}$	54	49	47	52	36	38	38

TRAVAIL DEMANDÉ

5.1. On considère que le spectre acoustique fourni pour la bouche DTR 125-300(R4) est valable pour le débit d'air et pour la distance d'écoute du projet.

On précise que les données du tableau constructeur sont des niveaux de pression exprimés en dB et qu'ils ne tiennent pas compte du local. Voir :

ANNEXE N°6 – DOCUMENTATION ACOUSTIQUE DU DIFFUSEUR PAGE 20/23

Montrer que les deux critères acoustiques annoncés par le constructeur sont justes.

A savoir :

- $L_{pA} = 40 \text{ dB(A)}$ avec une atténuation due à l'absorption du local de 4 dB (pour chaque fréquence);
- $NR < 40 \text{ dB}$ avec le bruit exprimé en dB et avec la même atténuation due au local que précédemment à savoir 4dB (pour chaque fréquence).

DOCUMENT REPONSE N°3 : COURBES DE CRITERE ISO PAGE 23/23

5.2. En considérant que le point d'écoute est situé à 2 mètres de la bouche et que R_l du local est de 10 m² (conditions données par le constructeur), déterminer les niveaux acoustiques de cette source sonore ($L_{W \text{ bouche}}$). On considérera que le facteur de directivité est de 2 pour toutes les fréquences.

5.3. Déterminer la source sonore équivalente (L_W en dB) : (Bruit rémanent du ventilateur de soufflage CTA) + bouche de soufflage.

FORMULAIRE

MECANIQUE DES FLUIDES – TRANSFERTS THERMIQUES

Corrélation : écoulement forcé dans une conduite cylindrique en régime laminaire :

Pour $Re < 3000$, $Nu = 0,247 Re^{0,4} Pr^{0,4}$

$$Re = \frac{\rho V D}{\mu}$$

Re :	nombre de Reynolds	[-]
ρ :	masse volumique du fluide	[kg/m ³]
V :	vitesse débitante	[m/s]
D :	diamètre de la paroi en contact avec le fluide	[m]
μ :	viscosité dynamique du fluide	[kg/m.s]

$$Nu = \frac{hD}{\lambda}$$

Nu :	nombre de Nusselt	[-]
h :	coefficient de convection au sein du fluide	[W/m ² .°C]
λ :	conductivité thermique du fluide	[W/m.°C]

$$Pr = \frac{\mu C_p}{\lambda}$$

Pr :	nombre de Prandtl	[-]
C_p :	capacité calorifique du fluide	[J/kg.°C]

Flux thermique à travers une paroi cylindrique par mètre linéaire :

$$\Phi = \frac{\Delta T}{R}$$

Φ :	flux de chaleur	[W/m]
ΔT :	écart de température	[°C]
R :	résistance thermique globale	[m.°C/W]

$$R_{cd} = \frac{\ln\left(\frac{D_e}{D_i}\right)}{2\pi\lambda_p}$$

R_{cd} :	résistance thermique par conduction	[°C.m/W]
D_e :	diamètre extérieur de la paroi	[m]
D_i :	diamètre intérieur de la paroi	[m]
λ_p :	conductivité thermique du matériau composant la paroi	[W/m.°C]

$$R_{cv} = \frac{1}{\pi D h}$$

R_{cv} :	résistance thermique par convection	[m.°C/W]
------------	-------------------------------------	----------

FORMULAIRE

CLIMATISATION

- Chaleur latente de vaporisation: $L_v = 2500$ [kJ/kg]

- Efficacité d'un échangeur

$$\varepsilon = \frac{P}{P_{\max i}}$$

P: Puissance réelle totale échangée [kW]

P_{maxi}: Puissance maximale théorique échangée [kW]

P_{maxi} = (qm.c)_{mini} x (T_{ce}-T_{fe}) [kW] où

(qm.c)_{mini} est le produit le plus petit du débit massique [kg/s] par la capacité thermique massique [kJ/kg.K] du fluide chaud et froid.

T_{ce} et T_{fe} sont respectivement les températures d'entrée des fluides chaud et froid

- C_{air} = 1 [kJ/kg.K]

POMPE A CHALEUR

Degré jour dans la base 19 °C : D_{J19} = 2900 [°C.jour]

Consommation annuelle de chauffage pour maintenir la température intérieure à θ :

$$C = 24 \cdot \gamma \cdot V \cdot D_{J19} \cdot i$$

C : consommation en kWh/an

γ : coefficient volumique de déperditions en [kW/m³.K].

V : volume du bâtiment en [m³]

D_{J19} : degré jour dans la base 19 [°C]

i : intermittence.

PCI du fioul domestique = 10 [kWh/litre]

FORMULAIRE

TRAITEMENT DE L'EAU

$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+]$ et $[\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [\text{OH}^-] = 10^{-14}$ en mol/l.

Titre hydrotimétrique (TH) ou dureté :

Il représente la somme des cations alcalino-terreux contenus dans une eau, soit essentiellement les ions calcium et magnésium : $\text{TH} = [\text{Ca}^{2+}] + [\text{Mg}^{2+}]$.

Titres alcalimétriques :

Le titre alcalimétrique simple (TA) prend en compte la totalité des ions hydroxydes et une des deux valences (soit la moitié) des ions carbonates : $\text{TA} = [\text{OH}^-] + \frac{1}{2} [\text{CO}_3^{2-}]$.

Le titre alcalimétrique complet (TAC) comptabilise la totalité des ions hydroxydes, carbonatés et hydrogénocarbonates : $\text{TAC} = [\text{OH}^-] + [\text{CO}_3^{2-}] + [\text{HCO}_3^-]$.

Pour les calculs :

- On passe des mg/l aux mmol/l (millimoles par litre) en divisant par la masse molaire,
- On passe des mmol/l au méq/l en multipliant par la charge de l'ion considéré (Valence),
- On passe des méq/l aux °f en multipliant par 5.
- Dans le tableau **page 20/24**, la masse molaire est donnée en g/mol :
exemple : la masse molaire OH⁻ est de 17 g/mol la valence 1.

ACOUSTIQUE

Bruit émis dans un local :

$$L_p = L_w + 10 \text{Log} \left(\frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4}{R_l} \right)$$

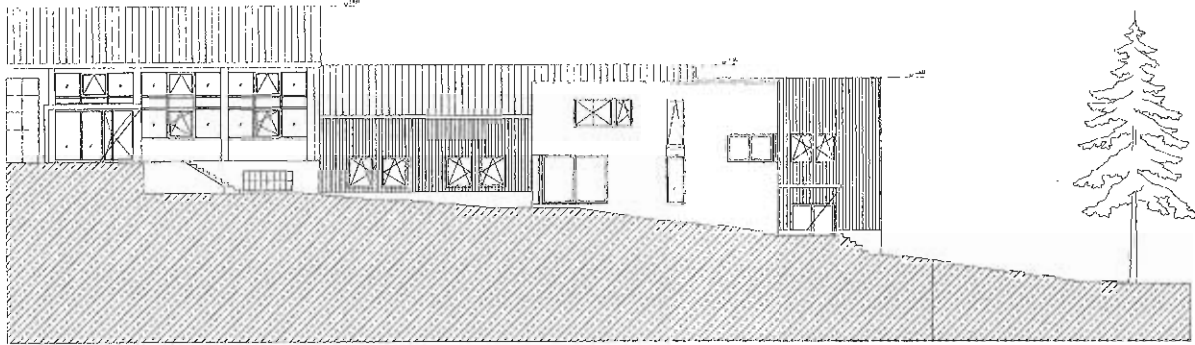
Q : indice de directivité de la source

R_l : constante d'absorption du local

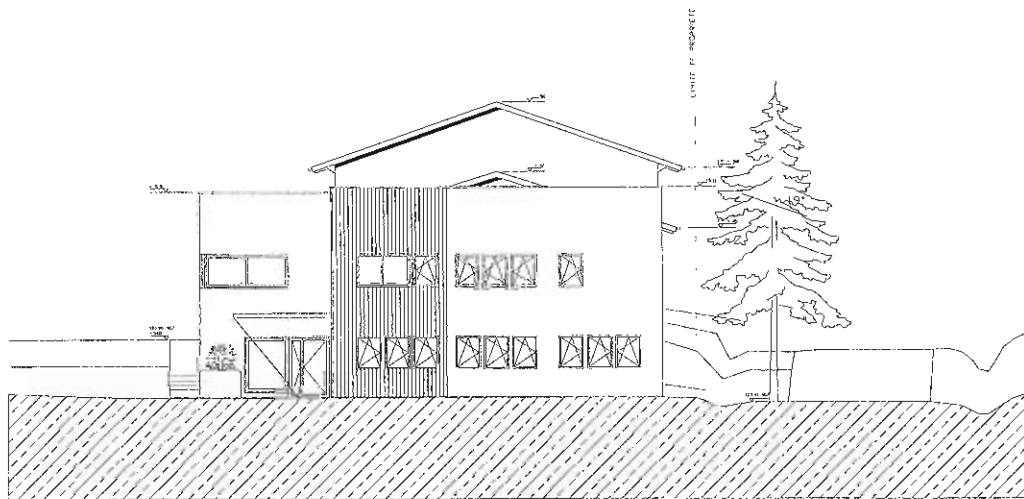
Pondération A (en dB)

Pond A	-26	-16	-8,6	-3,2	0	1,2	1
--------	-----	-----	------	------	---	-----	---

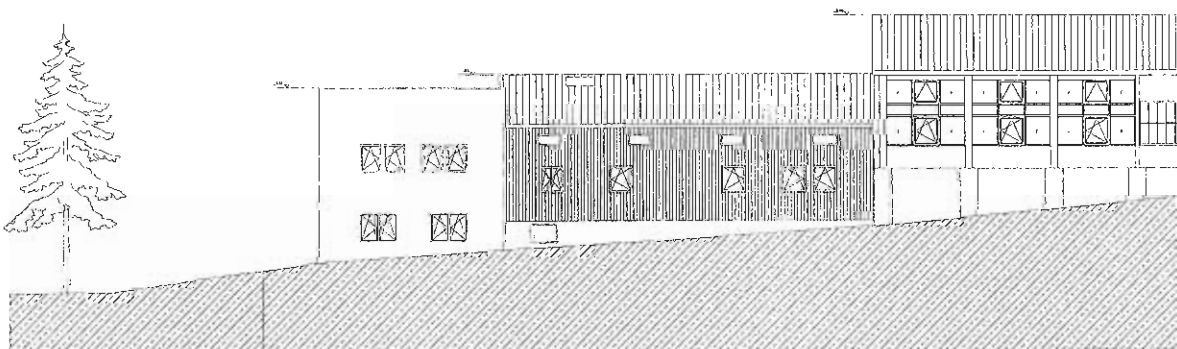
ANNEXE N°1 – PLANS DES BÂTIMENTS



FACADE EST

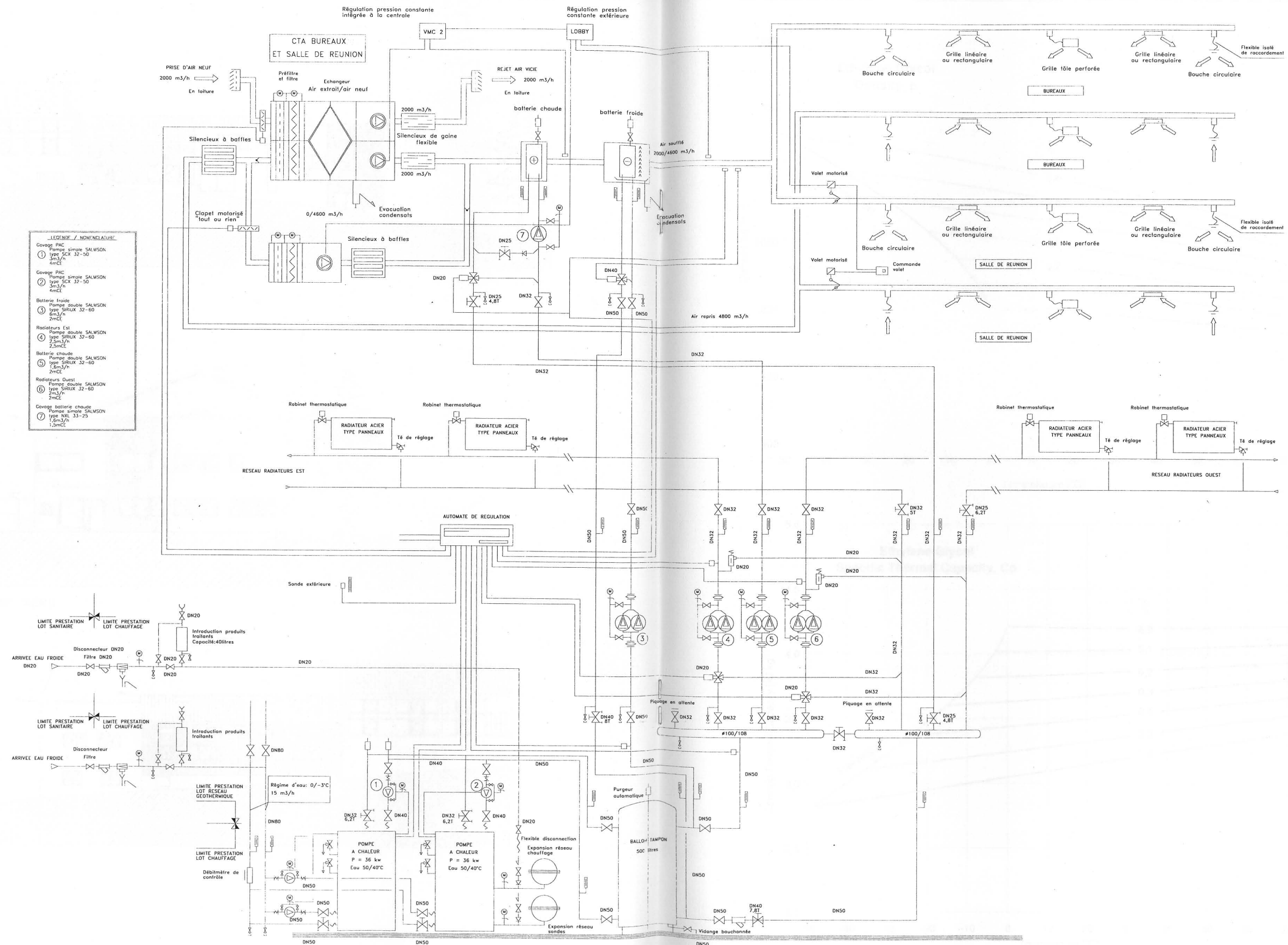


FACADE NORD

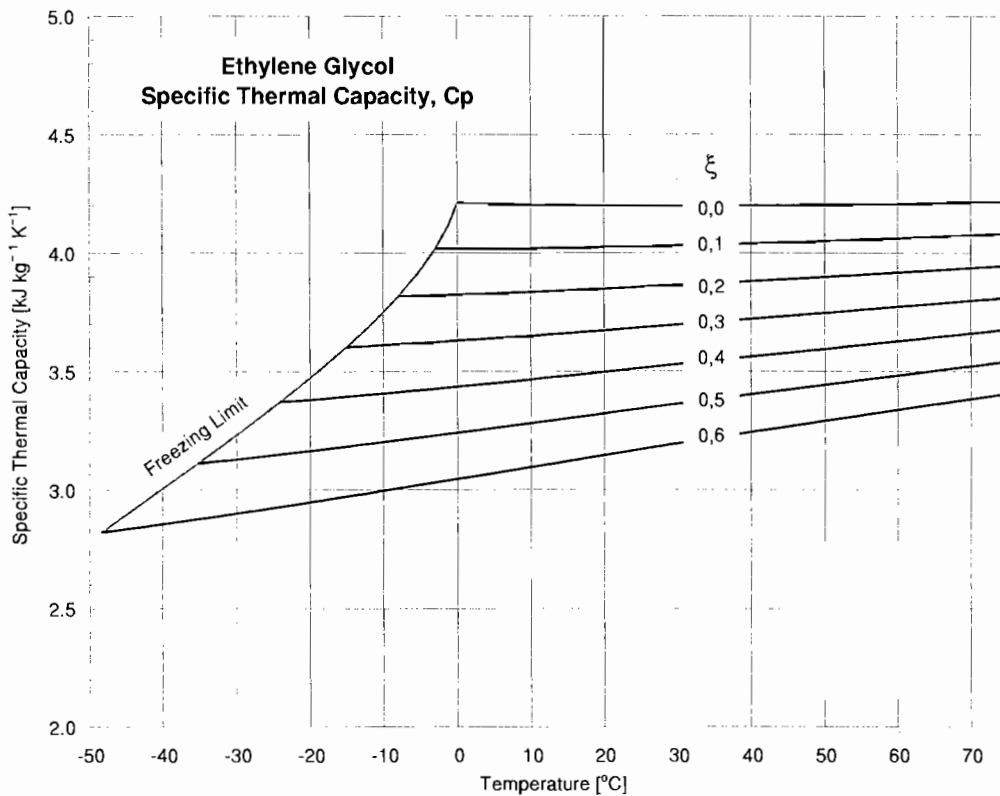
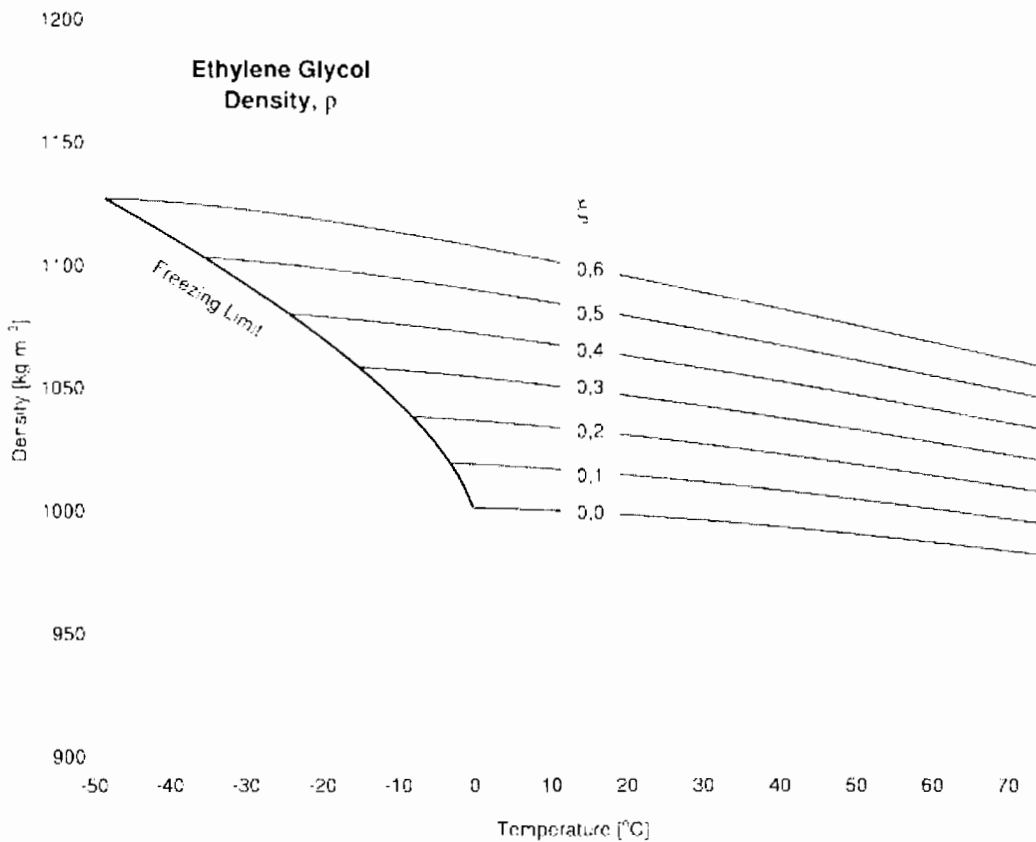


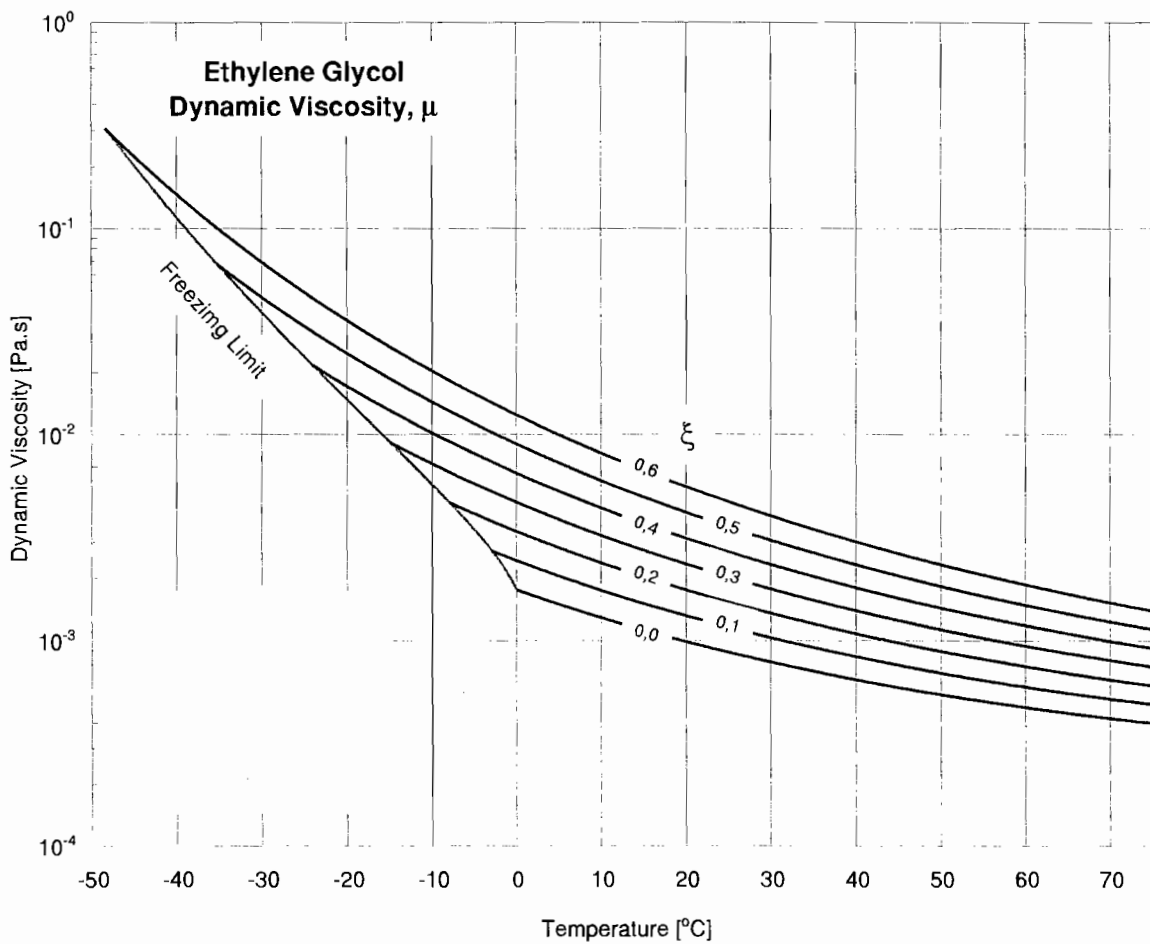
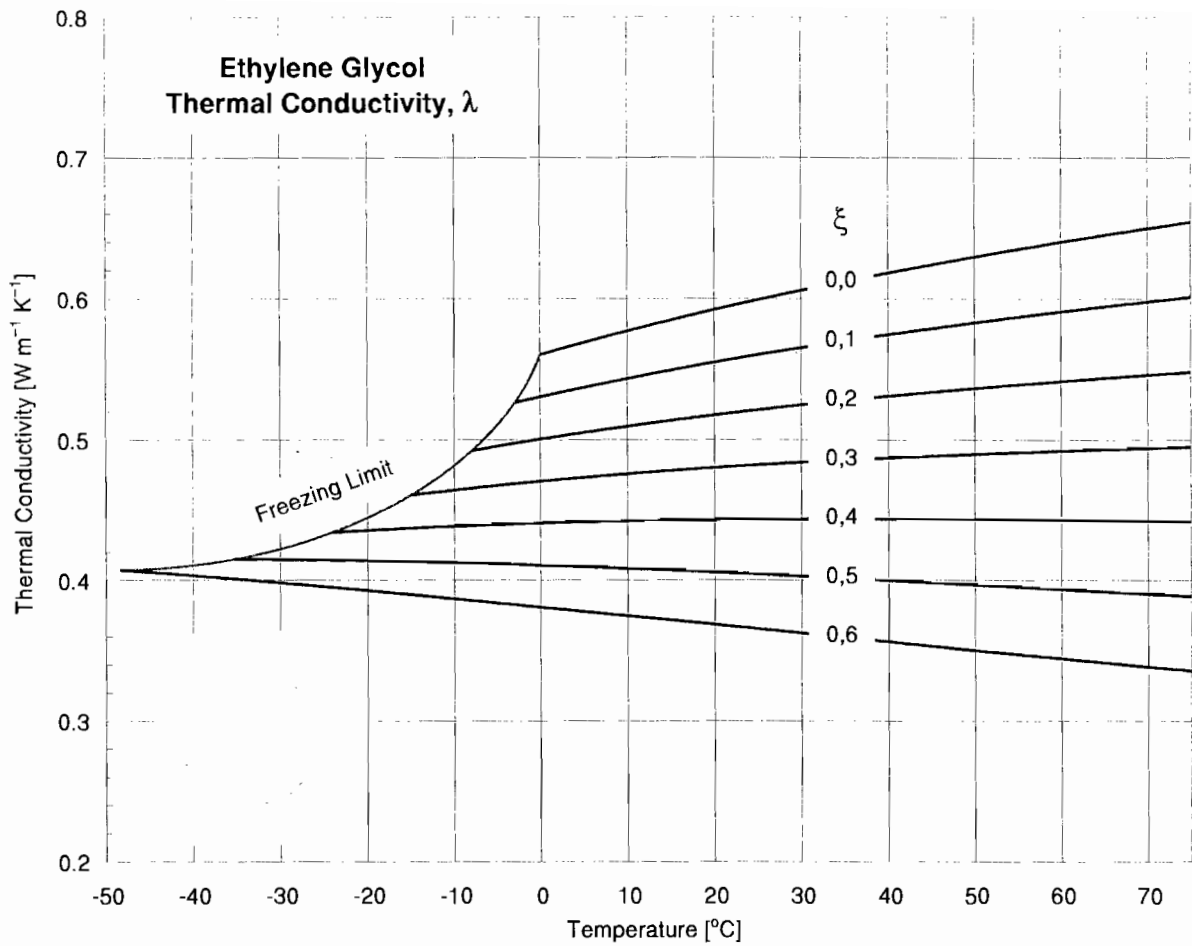
FACADE OUEST

ANNEXE N°2 – SCHEMA DE PRINCIPE GLOBAL



ANNEXE N°3 – CARACTERISTIQUES DU MELANGE EAU – ETHYLENE GLYCOL





ANNEXE N°4 – ANALYSE DE L'EAU FROIDE

Fiche d'analyse chimique et bactériologique de l'eau :
N° d'analyse : E458614B ; Echantillon reçu le 01/05/2009 à 10 h 30.

Analyse chimique :

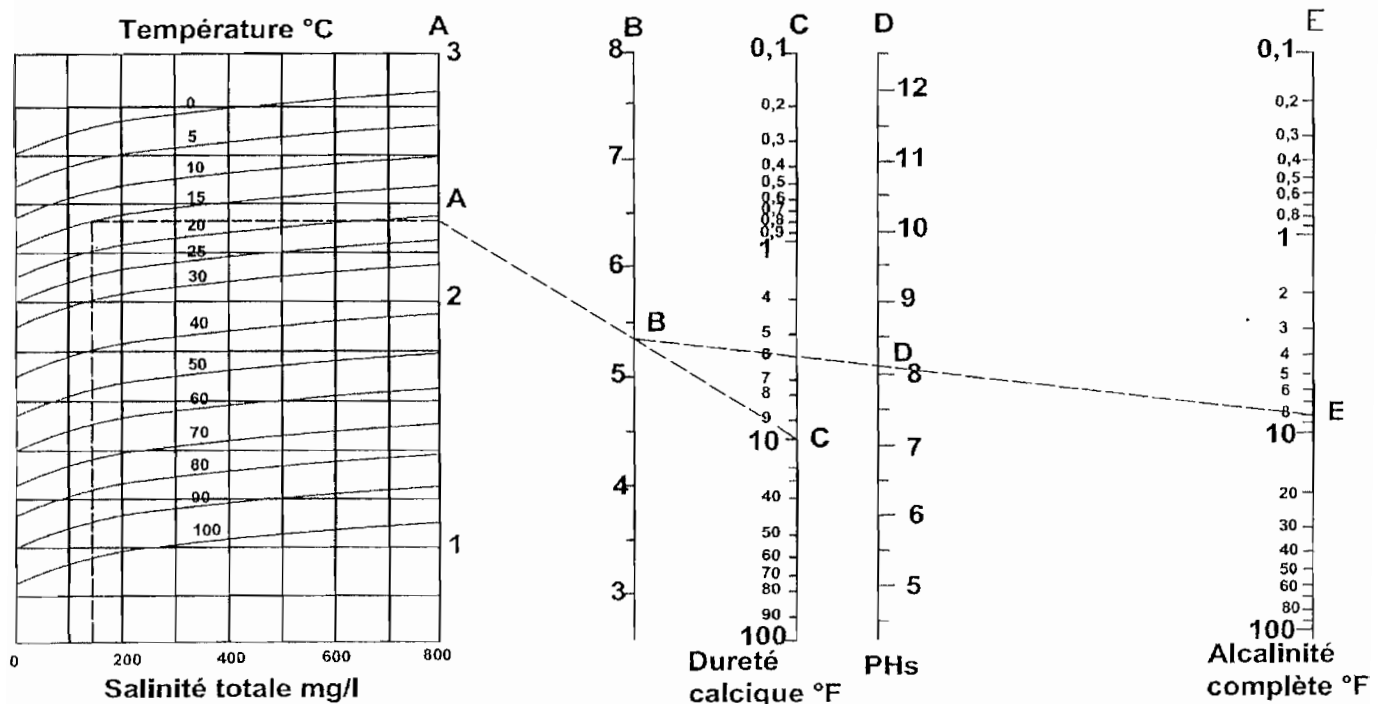
<i>Température</i>	20°C
<i>Examen physique :</i>	
<i>Turbidité</i>	1.0 (N.T.U)
<i>Couleur</i>	Incolore
<i>Odeur</i>	Inodore
<i>Dépôt</i>	Nul
<i>Résistivité à 20°C</i>	1351 (Ohm.Cm)
<i>Minéralisation :</i>	
<i>Carbonates en CO³⁻</i>	Néant
<i>Hydroxydes en OH⁻</i>	2.69 10 ⁻³ (Mg/l)
<i>Bicarbonates en HCO³⁻</i>	486.80 (Mg/l)
<i>Chlorures en Cl⁻</i>	22.90 (Mg/l)
<i>Sulfates en SO₄²⁻</i>	32.00 (Mg/l)
<i>Calcium en Ca²⁺</i>	146.00 (Mg/l)
<i>Magnésium en Mg²⁺</i>	9.80 (Mg/l)
<i>Fer total en Fe</i>	0.086 (Mg/l)
<i>Contrôle chimique de la pollution :</i>	
<i>Indice de permanganate</i>	0.48 (Mg/l)
<i>Ammoniaque en NH₄</i>	Néant
<i>Nitrites en NO₂</i>	0.03 (Mg/l)
<i>Nitrates en NO₃</i>	4.14 (Mg/l)
<i>Phosphates en P₂O₅</i>	0.19 (Mg/l)

Analyse bactériologique :

Bactéries Aérobie revivifiables à 37°C 28(Ml)

Nom du composé	Formule	Valence	Masse Molaire
Carbonate de calcium	CaCO ₃	2	100
Bicarbonate de calcium	Ca(HCO ₃) ₂	2	162
Sulfate de calcium	CaSO ₄	2	136
Chlorure de calcium	CaCl ₂	2	111
Chaux exprimée en	CaO	2	56
Chaux exprimée en	Ca(OH) ₂	2	74
Carbonate de magnésium	MgCO ₃	2	84
Bicarbonate de magnésium	Mg(HCO ₃) ₂	2	146
Sulfate de magnésium	MgSO ₄	2	120
Chlorure de magnésium	MgCl ₂	2	95
Magnésie exprimée en	MgO	2	40
Magnésie exprimée en	Mg(OH) ₂	2	58
Carbonate de sodium	Na ₂ CO ₃	2	106
Bicarbonate de sodium	NaHCO ₃	1	84
Sulfate de sodium	Na ₂ SO ₄	2	142
Chlorure de sodium	NaCl	1	58,5
Carbonate de potassium	K ₂ CO ₃	2	138
Bicarbonate de potassium	KHCO ₃	1	100
Sulfate de potassium	K ₂ SO ₄	2	174
Chlorure de potassium	KCl	1	74,5
Acide sulfurique	H ₂ SO ₄	2	98
Acide chlorhydrique	HCl	1	36,5
Soude	NaOH	1	40
Potasse	KOH	1	56
Anion bicarbonate	HCO ₃ ⁻	1	61
Anion carbonate	CO ₃ ⁻⁻	2	60
Anion chlorure	Cl ⁻	1	35,5
Anion sulfate	SO ₄ ⁻⁻	2	96
Anion silicate	SiO ₃ ⁻⁻	2	76
Anion phosphate	PO ₄ ⁻⁻⁻	3	95
Cation sodium	Na ⁻	1	23
Cation potassium	K ⁺	1	39
Cation calcium	Ca ⁺⁺	2	40
Cation magnésium	Mg ⁺⁺	2	24
Chlorure ferrique	FeCl ₃	3	162,5
Sulfate d'aluminium	Al ₂ (SO ₄) ₃		342

Monogramme de Hoover

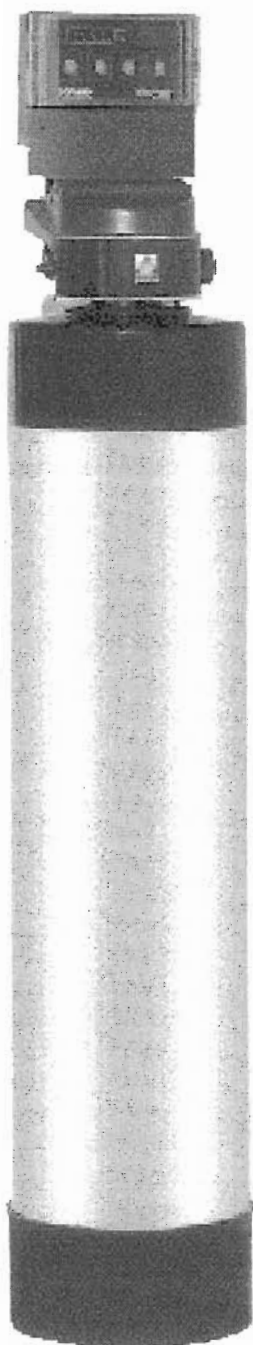


INDUSTRIE

FICHE INFORMATIONS PRODUITS

6000 A4X CONTROL

adoucisseur d'eau super automatique
équipé du micro-processeur PERMO A4X CONTROL



PERMO 6000 A4X CONTROL, représente la dernière génération de la gamme des adoucisseurs petite capacité à usage industriel.

Il est composé de :

- corps en polyester armé fibre de verre,
- bloc de commande hydraulique en noryl fileté 1" 1/4 gaz (33 x 42),
- turbine émettrice

d'impulsions intégrée au bloc hydraulique,

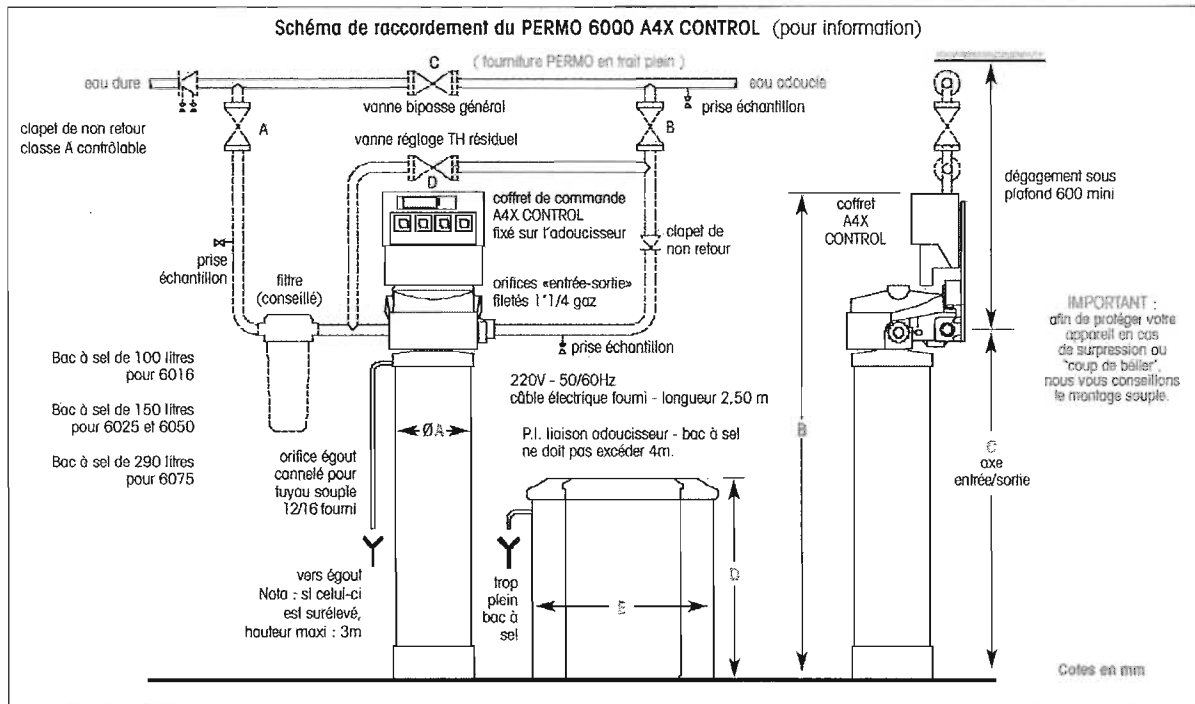
- coffret de commande IP 54 en conformité avec les normes CE/CEM équipé du micro processeur PERMO A4X CONTROL bénéficiant des dernières technologies CMS (*intelligent, Il réfléchit avant d'agir*) qui permet :
- tous les modes de fonctionnement pour le déclenchement des régénérations,
- en mode volumétrique, l'intégration des variations de consommation d'eau au jour le jour,
- la correction automatique des données en fonction des paramètres,
- le dialogue entre les micro-processeurs des installations multiplex,
- l'affichage sur demande des différents paramètres,
- la sauvegarde des programmes par pile lithium,
- le report général des anomalies.

OPTIONS POSSIBLES POUR LE PERMO 6000 A4X CONTROL

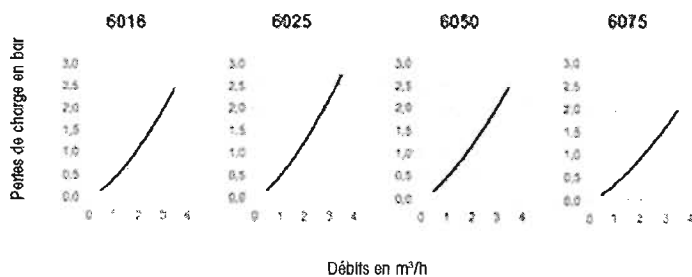
- niveau bas sel (détecteur en sus),
- Indication défaut pression mini amont (pressostat en sus),
- déclenchement à distance des régénérations (option testomat en sus),
- système bio-chloration à chaque régénération.



PERMO 6000 A4X CONTROL



Débits-Pertes de charge PERMO 6000 A4X CONTROL



	A	B	C	D	E
Appareil	Ø Corps	Hauteur totale	Axes entrée/sortie	Hauteur bac à sel	Ø bac à sel
6016	185	1300	950	660	470
6025	210	1580	1230	780	530
6050	260	1830	1480	780	530
6075	335	1830	1480	800	720

Données techniques :

Consommation électrique :
 en fonctionnement : 10 W, en régénération : 50 W.
 Tension d'alimentation : 220 V - 50 ou 60 Hz.
 Températures maximales eau/ambiante : 35/40 °C.
 Pression dynamique mini : 1,5 bar
 statique maxi : 7 bars.

Caractéristiques 6000 A4X CONTROL vanne auto. (cycle 5 temps)	6016	6025	6050	6075
Volume de résine	16	25	50	75
Capacité d'échange* mini maxi	64 100	100 155	200 250	420 485
Consommation de sel par régénération mini maxi	1,4 3	2,2 5	4,5 8	12 16,5
Autonomie du bac à sel (fonction de la capacité d'échange) Nombre de régénérations	45 mini 23 maxi	39 mini 19 maxi	20 mini 14 maxi	15 mini 11 maxi
* Consommation d'eau par régénération pour une pression équivalente à 4 bars	110	175	350	560
Premier chargement bac à sel	75	100	100	200
Charge au sol	135	240	300	500
Poids d'expédition	35	52	75	125

* en fonction des réglages et des impératifs de fonctionnement liés à l'eau à traiter et aux conditions d'utilisation.

PERMO, se réserve le droit de modifier sans avis préalable, les modèles et caractéristiques de ses appareils.



Siège social : 103, rue Charles-Michels
 93206 SAINT-DENIS Cedex - FRANCE
www.permo.tm.fr

N° Indigo 0 825 00 07 26



Agences régionales à :

BORDEAUX, CANNES, COLMAR, GRENOBLE,
 LILLE, LYON, MARSEILLE, NANCY, NANTERRE,
 NANTES, REIMS, ROUEN, TOURS, TRAPPES,
 C.A.R. ROISSY et SERVICE EXPORT.

Membre de l'Office International de l'Eau,
 du SYPRODEAU et de la WQA.

NIVEAU ACOUSTIQUE

DTR 4 directions	QV [l/s]	ΔP_{st} [Pa]	ΔP_{tot} [Pa]	F [Hz]							LpA [dB(A)]	NR	NC	
				63	125	250	500	1000	2000	4000				
DTR-100-300(R4)	25	90	4	10	39	19	26	31	18	3	3	25	23	22
	29	104	6	15	39	22	29	36	27	9	3	30	28	26
	34	122	8	20	39	25	32	40	35	18	4	35	32	31
	39	140	11	26	40	27	34	44	41	27	7	40	37	36
DTR-125-300(R4)	37	133	4	10	42	26	24	31	16	3	3	25	23	22
	47	169	7	15	44	28	28	36	27	11	3	30	28	26
	56	202	9	22	45	29	31	39	35	20	5	35	31	30
	63	227	12	28	46	30	33	42	42	28	9	40	38	37
DTR-160-450(R4)	60	216	3	8	36	21	27	31	19	3	3	25	23	21
	71	256	4	11	38	24	30	36	28	9	3	30	28	26
	82	295	5	15	39	26	32	40	35	17	4	35	32	31
	93	335	7	20	41	29	35	43	42	25	6	40	38	36
DTR-200-450(R4)	92	331	3	8	44	26	26	31	18	3	3	25	23	21
	111	409	5	12	45	29	30	36	27	10	3	30	28	27
	130	468	6	17	46	31	32	40	35	18	4	35	32	31
	150	540	8	22	47	32	35	44	42	25	7	40	38	37
DTR-200-600(R4)	87	313	3	7	42	26	27	31	18	3	3	25	23	21
	103	371	4	10	43	27	30	36	27	8	3	30	28	27
	119	429	5	14	44	28	33	40	35	18	3	35	32	31
	136	490	7	18	45	29	35	44	42	26	6	40	38	36
DTR-250-600(R4)	129	464	4	8	39	24	27	31	19	3	3	25	23	21
	150	540	5	11	40	26	30	36	27	9	3	30	28	26
	173	623	7	14	41	28	32	40	34	17	3	35	32	31
	196	706	9	18	42	29	35	44	41	25	6	40	37	36
DTR-315-600(R4)	191	688	5	8	44	26	27	31	19	3	3	25	23	21
	224	806	6	11	46	28	30	36	27	11	3	30	28	26
	259	932	8	15	48	30	32	40	33	18	4	35	32	31
	299	1076	11	20	49	31	35	45	40	25	7	40	37	36

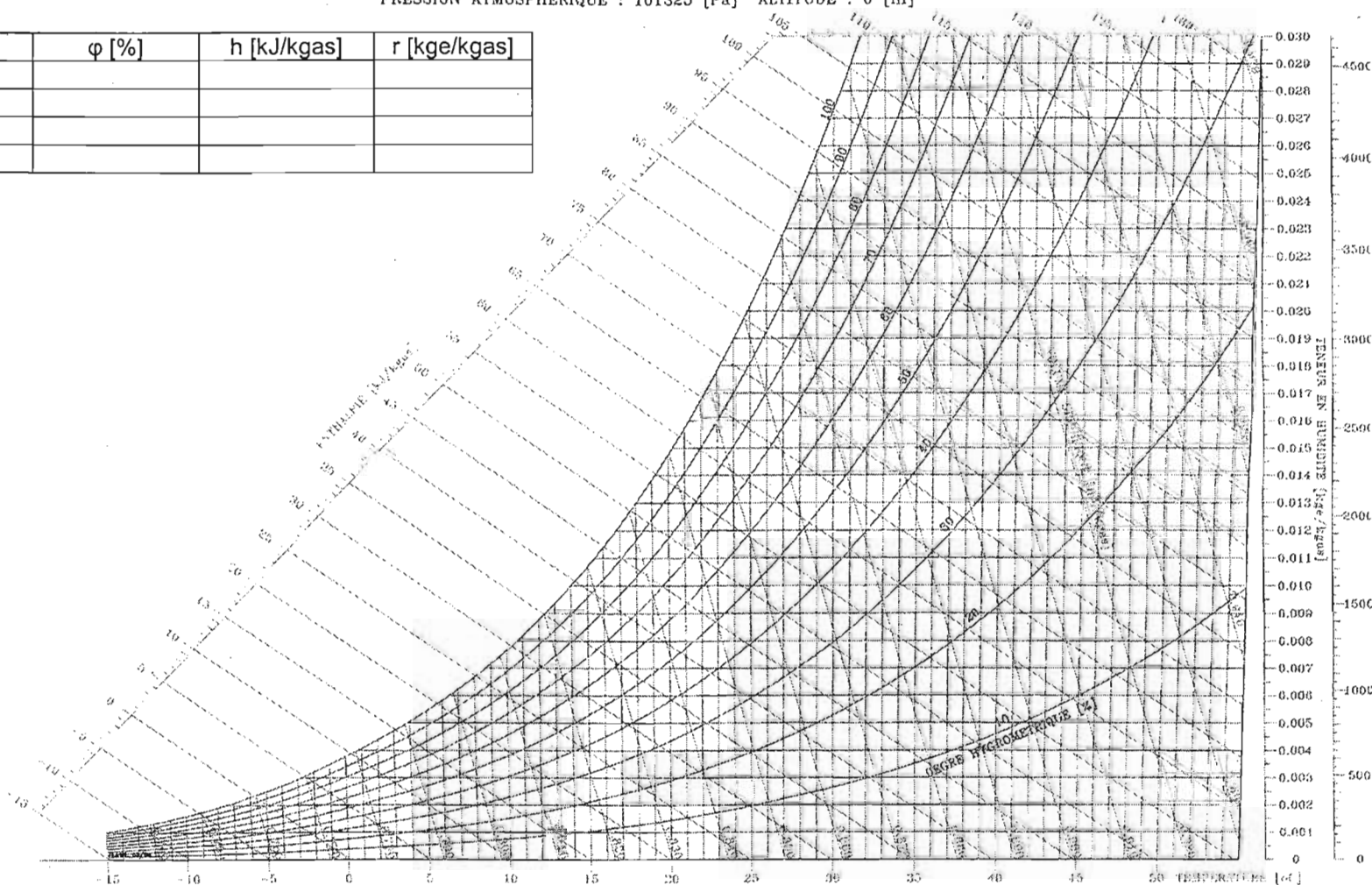
DTR - Diffuseur perforé plafonnier



DOCUMENT – RÉPONSE N°1 : CARACTÉRISTIQUES DE L’AIR

DIAGRAMME DE L’AIR HUMIDE
 PRESSION ATMOSPHERIQUE : 101325 [Pa] ALTITUDE : 0 [m]

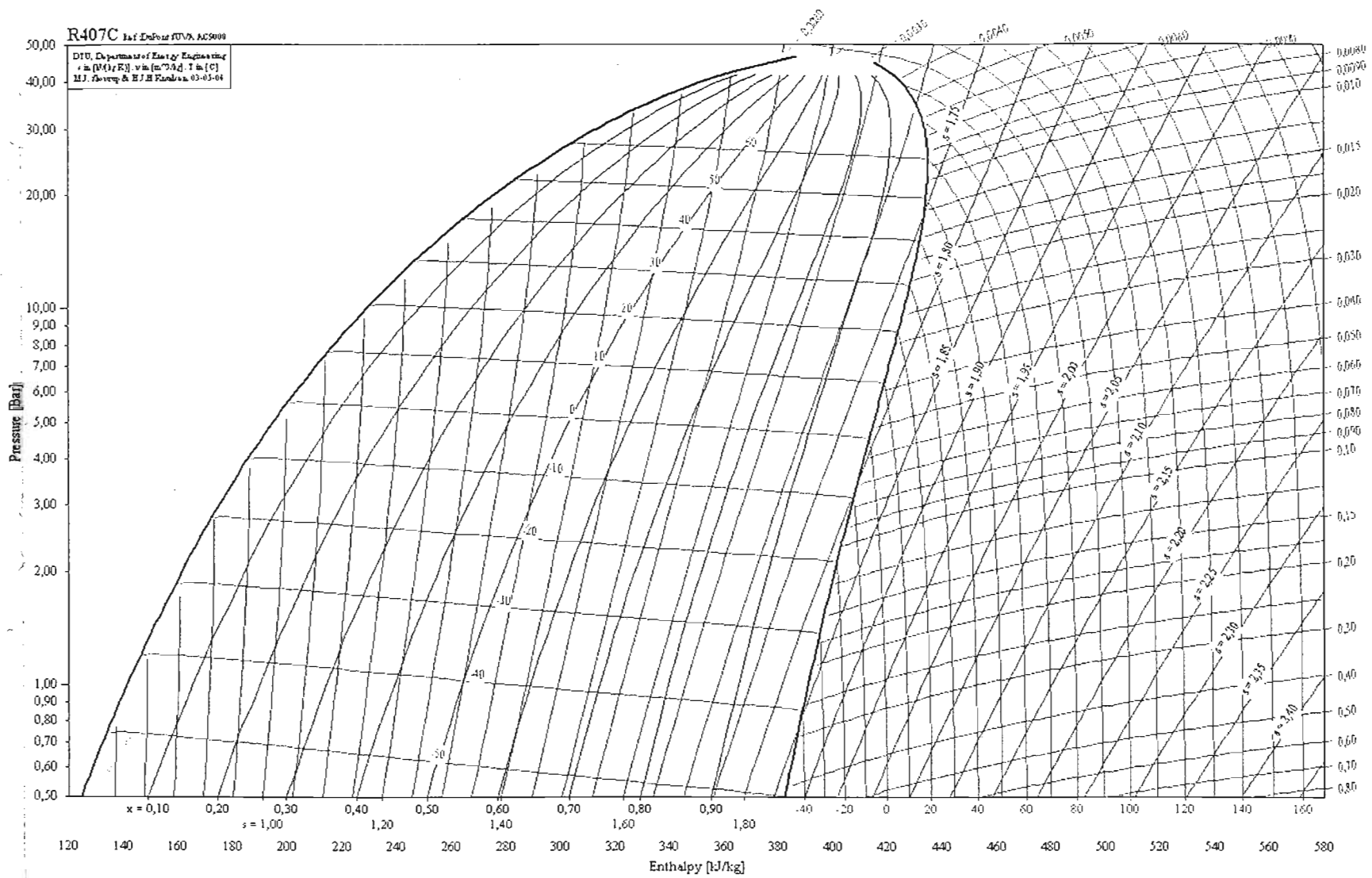
Points	θ_s [°C]	ϕ [%]	h [kJ/kgas]	r [kge/kgas]
Sth				
E'				
M				
Sr				



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

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

DOCUMENTS – REPONSES N°2 : DIAGRAMME DU R407C



BTS FLUIDES ÉNERGIES ENVIRONNEMENTS – U.21		Session 2010	
Fluidique – Énergétique – Environnement		FEE2FLU	Page 22/23

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.

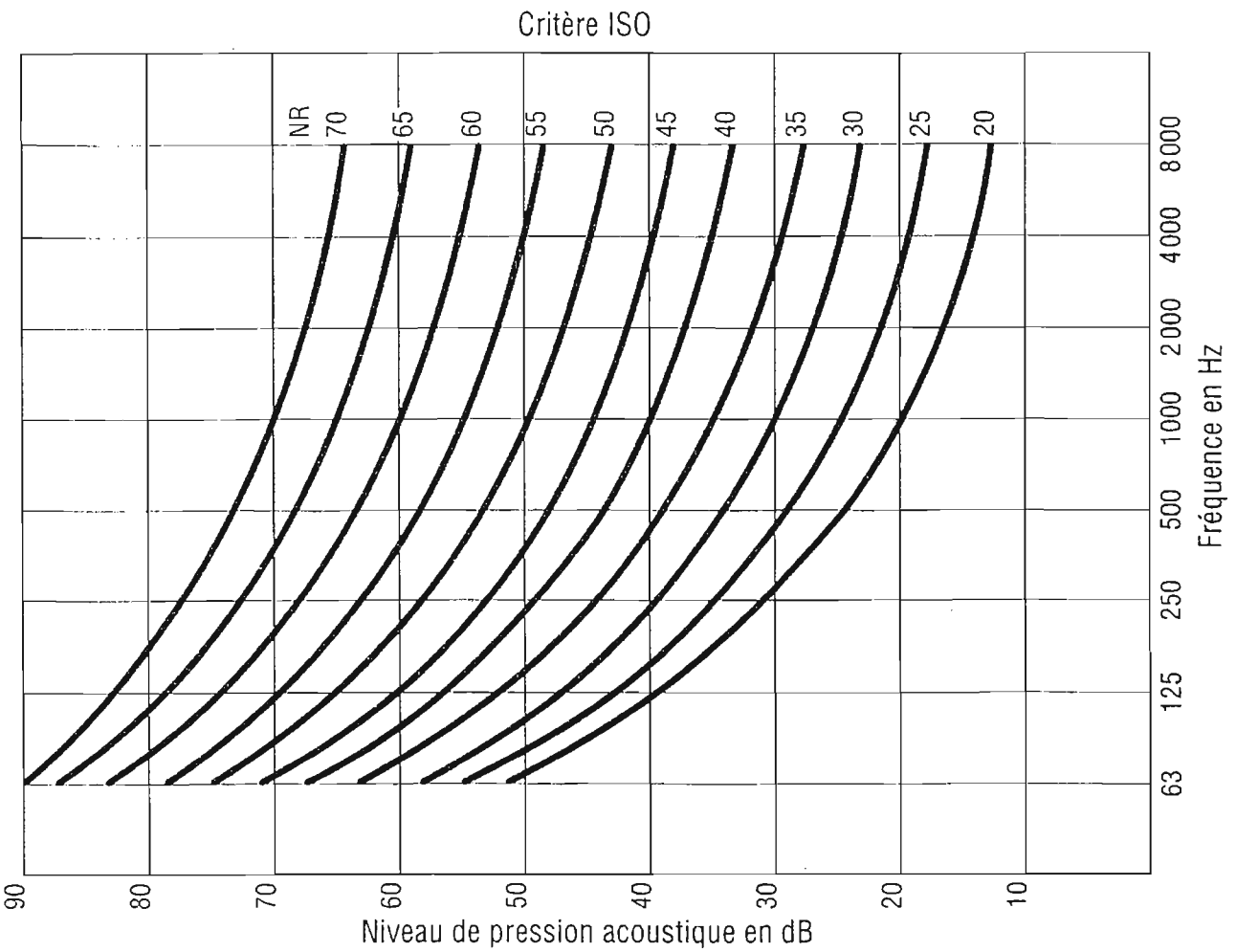
Examen ou concours : _____ Série* : _____
 Spécialité/Option : _____
 Repère de l'épreuve : _____
 Épreuve/sous-épreuve : _____
(Préciser, sans s'y a tenir, le sujet choisi)

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

DOCUMENT REPONSE N°3 : COURBES DE CRITERE ISO

• **Courbes de critère de bruit ISO**

Pour satisfaire au critère ISO, le spectre du niveau de pression doit rester inférieur à la courbe.



• **Tableau donnant les valeurs maximales du niveau de pression d'un bruit pour satisfaire au critère ISO**