

BTS FLUIDES ENERGIES ENVIRONNEMENTS

Epreuve E3 : Etude des installations

Durée : 4 heures

Coefficient : 4

Aucun document autorisé

Usage autorisé de calculatrices autonomes conformes à la circulaire Réf. : C. n° 99-018 du 1-2-1999

Le sujet comporte 32 pages

Les documents réponses situés dans la section « Document de Travail » sont à rendre avec les copies,
ils seront associés aux parties correspondantes

Brevet de technicien Supérieur Fluides Energies Environnements		Option A
Session 2005	Durée : 4 heures	Coeff. : 4
FEAEISI	ETUDE ET INTERVENTIONS SUR DES INSTALLATIONS : E3 Etude des Installations	Page 1 sur 32

0. MISE EN SITUATION

Cette étude porte sur l'analyse de fonctionnement et le dimensionnement d'une partie des installations de chauffage et de traitement des eaux d'un ensemble industriel.

Celui-ci, situé dans la région de Nantes (Loire Atlantique), est une unité de fabrication de meubles « haut de gamme » en bois avec insertion d'ardoises.

Il comprend des locaux sociaux (bureaux, vestiaires, sanitaires ...), atelier de découpe ardoises, atelier de vernissage, stockage de produits semi-finis et stockage de produits finis.

Le travail demandé est structuré en 2 parties indépendantes, qui seront traitées sur deux ensembles de copies rendus séparément.

Partie	Thème	Barème	Durée conseillée
Lecture du sujet			15 mn
Thermique-hydraulique	1. Concevoir et décrire fonctionnellement tout ou partie d'installation	20	45 mn
	2. Dimensionner et sélectionner des équipements	15	45 mn
	3. Vérifier des performances des équipements	10	15 mn
	4. Réaliser un schéma électrique	15	40 mn
Traitement des eaux	1. Dimensionner et sélectionner des équipements	30	60 mn
	2. Vérifier des performances des équipements	10	20 mn

Le sujet peut comporter :

- des données dont l'ordre est indépendant des parties à traiter
- des données en excès
- des informations manquantes que le candidat devra se fixer en appréciant un ordre de grandeur correct

Toute information rajoutée sera clairement justifiée.

Les calculs seront effectués avec une précision convenable.

Les réponses aux questions numérotées seront claires et succinctes

Les résultats numériques ne seront pris en compte que:

- avec les opérations numériques justificatives
- avec leurs unités

Brevet de technicien Supérieur Fluides Energies Environnements		Option A
Session 2005	Durée : 4 heures	Coeff. : 4
FEAEISI	ETUDE ET INTERVENTIONS SUR DES INSTALLATIONS : E3 Etude des installations	Page 2 sur 32

I. THERMIQUE-HYDRAULIQUE

PREMIERE PARTIE

Le travail demandé consiste à concevoir une partie de l'installation en chaufferie et à définir la fonction d'équipements.

Question 1.1 :

La puissance totale installée pour le chauffage permet de combler les déperditions de l'ensemble industriel en hiver pour les conditions de base et d'alimenter le réseau secondaire des tunnels de séchage.

- Justifier le choix du nombre et du type de chaudière à installer

Evaluation : - Justification simple
Document de travail : - D1

Question 1.2 :

- Définir la fonction de la bouteille de découplage hydraulique
- Définir l'intérêt d'une bouteille de découplage hydraulique par rapport à une bouteille de découplage hydraulique en U.

Evaluation : - Caractéristiques principales

Question 1.3 :

A partir de la bouteille de découplage hydraulique :

- Réaliser le schéma de principe du circuit hydraulique : circuit secondaire « locaux sociaux » :
 - Liaisons hydrauliques
 - Robinetterie et organe de réglage.
- Etablir une nomenclature en expliquant la fonction des matériels représentés
 - Régulation (capteurs, régulateur, actionneur, liaisons)

Le schéma hydraulique sera réalisé au crayon de papier.

Le schéma de régulation sera réalisé au crayon de couleur.

- **Ne pas représenter les deux autres circuits secondaires**

Evaluation : - ce schéma fera apparaître les éléments principaux nécessaires au bon fonctionnement de ce circuit.

Document de travail : - D1

Réponse: - Dossier D : document D2

Question 1.4 :

- Réaliser ,pour la régulation de ce circuit « locaux sociaux », le graphe fonctionnel indiquant l'évolution du signal de sortie du régulateur en fonction de la température départ d'eau.
- Préciser sur ce graphe l'emplacement de la zone neutre et donner sa définition.

Evaluation : - Exactitude du graphe fonctionnel et zone neutre

Question 1.5 :

- Définir le rôle de la vanne de décharge à pression différentielle

Evaluation : - Caractéristiques principales

Brevet de technicien Supérieur Fluides Energies Environnements		Option A	
Session 2005	Durée : 4 heures		Coeff. : 4
FEAEISI	ETUDE ET INTERVENTIONS SUR DES INSTALLATIONS : E3 Etude des installations		Page 3 sur 32

DEUXIEME PARTIE

Le travail demandé consiste à dimensionner et à sélectionner une partie des équipements du circuit « locaux sociaux »

L'extrait du C.C.T.P. indique :

« Le circuit du chauffage des locaux sociaux est du type à débit constant...régulé par vanne 3 voies... »

Les grandeurs caractéristiques de ce circuit sont :

- débit du circuit (circuit à débit constant) : $qv = 0,484 \text{ [m}^3 \cdot \text{h}^{-1}\text{]}$
- perte de charge du circuit à débit constant (vanne trois voies grande ouverte) : 8 [kPa]
- perte de charge du circuit à débit variable: 0,3 [kPa]

Question 2.1

- Tracer sur le courbier constructeur Document D3, le ou les points de fonctionnement du circulateur associé à ce circuit.

Evaluation : - Sélection et tracé correct
Réponse: - Dossier D : document D3
Document de travail : - D3

Question 2.2 :

- Déterminer les grandeurs caractéristiques de ce circulateur : vitesse, hauteur manométrique et débit.

Evaluation : - Identification correcte des différentes valeurs

Question 2.3 :

- L'équilibrage de ce circuit est-il nécessaire, si oui choisir la vanne et définir le réglage à effectuer.

Evaluation : - justification, choix et détermination corrects
Réponse: - Dossier D : document D4
Document de travail : - D4

Question 2.4 :

- Justifier les spécifications de montage de ce circulateur définies par le constructeur.

Evaluation : - Justification correcte

Question 2.5 :

Le constructeur demande le respect d'une pression minimale en entrée du circulateur.

- Justifier cette nécessité.

Evaluation : - Justification correcte

Question 2.6 :

Le diagnostic du service de maintenance a conclu à un probable mauvais dimensionnement de la vanne trois voies située sur ce circuit.

Le Kvs indiqué sur la vanne 3 voies de ce circuit est de : 16

- La vanne trois voies est-elle sous dimensionnée ? Justifier
- Quelles sont les conséquences sur le fonctionnement de l'installation ? Donner les caractéristiques de la vanne correctement dimensionnée.

Evaluation : - Justification correcte et caractéristiques principales
Document de travail : - D5

Brevet de technicien Supérieur Fluides Energies Environnements		Option A	
Session 2005	Durée : 4 heures		Coeff. : 4
FEAESI	ETUDE ET INTERVENTIONS SUR DES INSTALLATIONS : E3 Etude des installations		Page 4 sur 32

TROISIEME PARTIE

Le travail demandé consiste à vérifier les performances de combustion des générateurs

L'extrait du C.C.T.P. indique :

« Les deux chaudières sont alimentées en Gaz Naturel sous une pression de 300 [hPa] depuis le poste de détente alimenté en 4 [bars]... »

Question 3.4 :

Lors d'un contrôle de combustion, le service de maintenance a mesuré les valeurs suivantes :

Grandeurs	Valeurs
Teneur en CO ₂	6%
Teneur en CO	200 ppm
Température des fumées	280 °C
Température ambiante	18 °C

Le rendement de la chaudière peut-être approché par la formule suivante :

$$\eta = 100 - 0,47 (\theta_f - \theta_a) / \gamma \text{ CO}_2$$

avec :

θ_f : température des fumées

θ_a : température de l'air ambiant

$\gamma \text{ CO}_2$: teneur en CO₂ exprimée en %

- Analyser et proposer des corrections à apporter suite au contrôle de combustion réalisé.

Evaluation : - Propositions simples et pertinentes

Brevet de technicien Supérieur Fluides Energies Environnements		Option A
Session 2005	Durée : 4 heures	Coeff. : 4
FEAEISI	ETUDE ET INTERVENTIONS SUR DES INSTALLATIONS : E3 Etude des installations	Page 5 sur 32

QUATRIEME PARTIE

Le travail demandé consiste à réaliser un schéma électrique ainsi qu'une nomenclature des matériels à installer.

Le circulateur double du circuit secondaire « Tunnels de séchage » est alimenté à partir de l'armoire générale qui assure la protection des personnes et qui produit la tension de sécurité utilisée pour la commande et la signalisation. Ce circulateur est entraîné par moteurs triphasés 400V, quand une pompe fonctionne, l'autre est arrêtée en secours.

En solution de base, il était prévu :

- Protection de l'installation par disjoncteur différentiel
- Protection des moteurs contre les surcharges et les surintensités
- Commande par un sectionneur porte fusible
- Interrupteur général marche-arrêt pour la commande des pompes
- Commutateur à deux positions P1-P2 pour sélection de la pompe en service
- Signalisation marche et défaut par voyant pour chaque pompe.

Le client souhaite une variante à cette solution de base :

- Protection de l'installation par disjoncteur différentiel
- Protection des moteurs contre les surcharges et les surintensités
- Commande par un sectionneur porte fusible
- Interrupteur général marche-arrêt pour la commande des pompes
- Signalisation marche et défaut par voyant pour chaque pompe
- Remplacement du commutateur 2 positions par un commutateur 3 positions P1-Auto-P2.
La position Auto permet la permutation automatique des pompes au moyen d'une horloge hebdomadaire (contact inverseur)..

Question 4.1

- Construire les schémas de puissance, commande et signalisation correspondant à **cette variante.**

Evaluation : -Exactitude des schémas

Question 4.2 :

- Etablir une nomenclature des matériels afin d'en réaliser la commande et prévoir l'exécution sur site.

Evaluation : - Identification correcte des différents matériels.

Brevet de technicien Supérieur Fluides Energies Environnements		Option A	
Session 2005	Durée : 4 heures		Coeff. : 4
FEAEISI	ETUDE ET INTERVENTIONS SUR DES INSTALLATIONS : E3 Etude des installations		Page 6 sur 32

II. TRAITEMENT DES EAUX

PREMIERE PARTIE : Adoucisseur

Le but de cette étude est :

- De choisir un adoucisseur pour la nouvelle ligne de production.
- D'analyser le fonctionnement de l'adoucisseur actuel et de régler ces phases sur l'adoucisseur sélectionné.

Question 1.1 :Analyse des risques

A partir de l'analyse d'eau et des caractéristiques du réseau données en annexe :

- analyser les risques et justifier le type de traitement choisi.

Questions 1.2 :Analyse des caractéristiques de l'adoucisseur actuel

A l'aide des documents fournis,

- Donner la capacité d'échange de l'adoucisseur actuel.
- Que représente la capacité d'échange ?
- Calculer le pouvoir d'échange (ou taux de travail) des résines.
- Que représente le pouvoir d'échange ?
- Calculer la durée de fonctionnement entre deux régénérations.
- Cette durée vous semble-t-elle compatible avec les caractéristiques de fonctionnement de la ligne de production actuelle ? Justifier la ou les réponses.

Questions 1.3 :Dimensionnement et sélection de l'adoucisseur

A partir des caractéristiques de l'installation actuelle de traitement reliant le débit de service au volume de résine et des documents fournis,

- Calculer le volume de résine que devra contenir l'adoucisseur à installer.
- Choisir l'adoucisseur correspondant à l'installation future.

Brevet de technicien Supérieur Fluides Energies Environnements		Option A
Session 2005	Durée : 4 heures	Coeff. : 4
FEAESI	ETUDE ET INTERVENTIONS SUR DES INSTALLATIONS : E3 Etude des installations	Page 7 sur 32

Questions 1.4 : Réglage des différentes phases de fonctionnement de l'adoucisseur

Débit de régénération : A partir des caractéristiques de l'installation actuelle de traitement reliant le débit de régénération au volume de résine,

- Calculer le débit de régénération à régler sur la nouvelle installation.

Sachant que le débit de régénération est composé de 90 % d'eau brute et de 10 % de saumure et que la saturation de la saumure est obtenue pour une concentration de 310 grammes de sels par litre d'eau, calculer à l'aide de la courbe en annexe (en conservant le même pouvoir d'échange) :

- La quantité de sels consommée par le nouvel adoucisseur.
- La durée de la phase de régénération à régler sur l'automate.

Rinçage lent : A partir des caractéristiques de l'installation actuelle de traitement reliant le débit de rinçage lent au volume de résine, calculer le débit de rinçage lent à régler sur la nouvelle installation.

- Calculer le débit de rinçage lent à régler sur la nouvelle installation.
- Calculer la durée du rinçage lent sachant qu'elle correspond au rapport de son débit sur le débit de régénération.

Rinçage rapide : A partir des caractéristiques de l'installation actuelle de traitement reliant le débit de rinçage rapide au volume de résine,

- Calculer le débit de rinçage rapide à régler sur la nouvelle installation.
- Calculer la durée du rinçage rapide sachant qu'elle correspond au rapport de son débit sur le débit de service

Débit de détassage : A partir des caractéristiques de l'installation actuelle de traitement reliant le débit de détassage à la section de l'appareil,

- Calculer le débit de détassage à régler sur la nouvelle installation.

Questions 1.5 : Algorithme de fonctionnement de l'adoucisseur

- Présenter sous forme d'un graphique l'ensemble de phases de fonctionnement du futur adoucisseur en indiquant les différents débits et les durées de chacune de ces phases.
- Expliquer le rôle de chacune de ces phases. Justifier leur intérêt en vous appuyant sur le comportement physico-chimique des résines.
- Le fonctionnement de cet adoucisseur vous semble-t-il compatible avec les impératifs de la chaîne de production ? Justifier la ou les réponses.
- Calculer la consommation journalière d'eau liée au fonctionnement de cet adoucisseur en fixant une durée de détassage de 15 minutes.
- Les valeurs des débits réglés sur l'installation existante vous semblent-elles correctes ? Justifier les réponses.

Brevet de technicien Supérieur Fluides Energies Environnements		Option A	
Session 2005	Durée : 4 heures		Coeff. : 4
FEAEISI	ETUDE ET INTERVENTIONS SUR DES INSTALLATIONS : E3 Etude des installations		Page 8 sur 32

DEUXIEME PARTIE : Pompe doseuse

On envisage de traiter, conformément à la variante du CCTP, le réseau de process de l'usine.

Question 2.1 : Justification du choix du produit de traitement si on ne retient pas un TH de 0°f pour l'eau de refroidissement

A partir des documents fournis,

- Justifier le choix du produit de traitement et la solution technique retenue.

Question 2.2 : Réglage de la pompe doseuse

A partir des documents en annexe,

- Donner les réglages de la pompe doseuse pour une course maximum lors du dosage initial.

Brevet de technicien Supérieur Fluides Energies Environnements		Option A	
Session 2005	Durée : 4 heures		Coeff. : 4
FEAEISI	ETUDE ET INTERVENTIONS SUR DES INSTALLATIONS : E3 Etude des installations		Page 9 sur 32

DOCUMENTS DE TRAVAIL

Repérés D1 à D11

Repère	Pages	Désignation	Observations
D1	11 à 16	Extrait du C.C.T.P. : Lot -CHAUFFAGE	
D2	17	Schéma de principe hydraulique du circuit « Locaux sociaux »	Document réponse D2 A rendre
D3	18 à 21	Documentation technique : pompes GRUNDFOS (circulateur simple)	Document réponse D3 PAGE 21 A rendre
D4	22	Documentation technique : vanne d'équilibrage TA	Document réponse D4 PAGE 22 A rendre
D5	23	Documentation technique : vanne mélangeuse SIEMENS	
D6	24 à 27	Extrait du C.C.T.P. : Lot PLOMBERIE	
D7	28	Documentation technique : Adoucisseur PERMO	
D8	29	Courbe consommation de sel	
D9	30	Analyse de l'eau	
D10	31	Documentation technique : Produit de traitement PERMO	
D11	32	Courbe pompe doseuse	

Brevet de technicien Supérieur Fluides Energies Environnements		Option A	
Session 2005	Durée : 4 heures		Coeff. : 4
FEAEISI	ETUDE ET INTERVENTIONS SUR DES INSTALLATIONS : E3 Etude des installations		Page 10 sur 32

DOCUMENT DE TRAVAIL D1

Extrait du CCTP Lot Chauffage

CHAUFFAGE EAU CHAUDE

1. Caractéristiques générales du projet :

Le bâtiment de type industriel se compose :

- locaux sociaux (bureaux, vestiaires, sanitaires ...)
- atelier de découpe ardoises
- atelier de vernissage
- stockage de produits semi-finis
- stockage de produits finis.

Le site est desservi par les services publics en :

- gaz naturel
- électricité Basse Tension
- eau froide
- téléphone

Principe général adopté :

Le bâtiment est équipé d'une installation thermique permettant d'obtenir :

- un chauffage hiver, avec contrôle de la température pièce par pièce, pour les locaux sociaux par radiateurs.
- un chauffage hiver pour ateliers et locaux stockage par aérothermes.
- un réseau secondaire desservant les tunnels de séchage de l'atelier de vernissage
- une ventilation mécanique des sanitaires de la zone bureaux
- une amenée d'air neuf dans les locaux en position centrale et dans les locaux sans ouvrants.

Energies :

L'énergie utilisée pour le chauffage du bâtiment en hiver et l'alimentation des tunnels de séchage (toutes saisons) est le gaz naturel dont la combustion produira de l'eau chaude basse température à 80°C, avec deux chaudières à haut rendement (93,2% sur PCI)

La puissance de cette chaufferie est déterminée pour desservir la totalité de besoins thermiques du bâtiment

2. Base de calcul et caractéristiques techniques :

□ Les conditions de bases du calcul du chauffage pour les « locaux sociaux », sont:

- *Hiver
 - > Température extérieure de base : - 7°C
 - > Température intérieure en occupation: :+ 19°C
 - > Température intérieure hors occupation: :+ 12°C
 - > HR non contrôlée
- Régime de température d'eau : 80/60°C

Brevet de technicien Supérieur Fluides Energies Environnements		Option A	
Session 2005	Durée : 4 heures		Coeff. : 4
FEAEISI	ETUDE ET INTERVENTIONS SUR DES INSTALLATIONS : E3 Etude des installations		Page 11 sur 32

□ Les conditions de bases du calcul du chauffage pour les stockages et ateliers sont:

- *Hiver
 - > Température extérieure de base: : - 7°C
 - > Température intérieure en occupation: + 17°C
 - > Température intérieure hors occupation: + 12°C
 - > HR non contrôlée
- Régime de température d'eau : 80/60°C

□ Calcul des déperditions :

- Suivant DTU régie THK 77 :

Local	Déperditions statiques [W]	Déperditions par renouvellement d'air[W]
Locaux sociaux	7 985	3 270
Stockage semi-finis	36 278	13 195
Stockage produits finis	44 418	12 521
Atelier Ardoises	9 724	3 176
Atelier Vernis	20 025	6 351

- La puissance nécessaire à l'alimentation des tunnels de séchage est: 270 000W
- Régime de température d'eau : 80/60°C

3. Chaufferie gaz :

a. Chaudières à eau chaude :

Deux chaudières acier pressurisées de Marque UNICAL, type PREXAL 300 avec brûleurs à air soufflé de marque CUENOD fonctionnant sous une pression de 300 (hPa).Jaquette haute isolation.

- Puissance utile unitaire : 300 kW
- Contenance en eau : 262 l
- Perte de charge sur l'eau :530 mme
- Rendement sur PCI : 93,2 %

b. Raccordement en gaz du brûleur :

En acier NF A 49-115, il comprend depuis le coffret de coupure gaz extérieur en façade de la chaufferie:

- * une bouteille tampon (calculée selon la règle du millième).
- * un collecteur général placé en élévation.
- * une vanne d'isolement en amont de la bouteille tampon.
- * vanne d'isolement et filtre par brûleur.

c. Conduit de fumées :

Les chaudières seront raccordées individuellement à un conduit spécial gaz double paroi (inox intérieur, aluzinc extérieur).

d. Sécurité:

- * deux soupapes de sécurité par chaudière.
- * sécurité de la chaufferie et alarme par manque d'eau implantée sur le collecteur retour
- * dispositif de maintien de température de retour minimale de 59°C

e. Expansion :

- * vase d'expansion sous pression d'azote.

Brevet de technicien Supérieur Fluides Energies Environnements		Option A
Session 2005	Durée : 4 heures	Coeff. : 4
FEAEISI	ETUDE ET INTERVENTIONS SUR DES INSTALLATIONS : E3 Etude des installations	Page 12 sur 32

f. Remplissage en eau :

depuis l'attente en chaufferie:

- * une vanne d'isolement à boisseau sphérique de diamètre approprié
- * un filtre à tamis
- * un disconnecteur de type SOCLA DN 15 avec évacuation sur réseau EU en tube P.V.C
- * le raccordement pour remplissage en cuivre 16*1

g. Protection contre les chocs thermiques :

- Pompe de charge de type UMC 50-60 de Marque GRUNDFOS, de caractéristiques:

- * Corps du circulateur en fonte
- * Arbre de transmission, palier et roue en acier inoxydable
- * Tension de fonctionnement : Tri 400V - 50Hz

h. Séparation des circuits primaire et secondaires :

- * par bouteille de découplage hydraulique (position verticale)

i. Régulation au niveau des chaudières :

- * Une température de 80°C sera maintenue en permanence au départ de chaudières par mise en cascade des deux chaudières.
- * Le fonctionnement de chaque brûleur sera asservi au fonctionnement de sa pompe de charge.
- * A l'arrêt du brûleur, l'irrigation de la chaudière concernée sera interrompue.

j. Ventilation basse et haute de la chaufferie :

- L'amenée d'air neuf et le rejet de l'air vicié dans la chaufferie, seront localisées dans les murs, et réalisées au travers de grilles d'introduction et de rejet d'air, de type FRANCE AIR GLF, comprenant:

- * Une grille en tôle d'acier galvanisé
- * Ailettes fixes pare pluie
- * Grillage anti-volatile en fil d'acier galvanisé
- * Dimensions : 400 x 400 mm
- * Nombre : 2 grilles localisées en façade

4. Circuits de distribution secondaire :

Ils sont au nombre de trois :

4.1. Circuit radiateurs « Locaux sociaux » :

- Débit constant et température variable
- Régime d'eau par – 7°C de température extérieure : 80/60°C
- Circulateur simple de type UPS 15-20/130 CIC de Marque GRUNDFOS, de caractéristiques:
 - * Construction à rotor noyé
 - * Moteur 2 pôles
 - * Protection thermique du rotor
 - * Corps du circulateur en fonte
 - * Arbre de transmission, palier et roue en acier inoxydable
 - * Volute en fonte
 - * Tension de fonctionnement : Mono 230-240V - 50Hz
- Régulation de la température de départ en fonction des conditions extérieures avec servomoteur 3 points agissant sur une vanne mélangeuse de marque SIEMENS type VBI programmation par régulateur flottant avec horloge journalière hebdomadaire
- Vanne de décharge à pression différentielle

Brevet de technicien Supérieur Fluides Energies Environnements		Option A	
Session 2005	Durée : 4 heures		Coeff. : 4
FEAEISI	ETUDE ET INTERVENTIONS SUR DES INSTALLATIONS : E3 Etude des installations		Page 13 sur 32

4.2. Circuit aérothermes «atelier de découpe ardoises, atelier de vernissage, stockage de produits semi-finis et stockage de produits finis » :

- Débit et température constante (80°C)
- Régime d'eau par – 7°C de température extérieure : 80/60°C
- Circulateur double, une pompe montée en secours de la première type UPSD 40-60/2Fde Marque GRUNDFOS, de caractéristiques :

- * Corps du circulateur en fonte
- * Arbre de transmission, palier et roue en acier inoxydable
- * Tension de fonctionnement: Monophasé 230-240V - 50Hz

4.3. Circuit Tunnels de séchage :

- Débit et température constante (80°C)
- Circulateur double, une pompe montée en secours de la première type UPSD 50-120Fde Marque GRUNDFOS, de caractéristiques :

- * Corps du circulateur en fonte
- * Arbre de transmission, palier et roue en acier inoxydable
- * Tension de fonctionnement : Triphasé 400-415V - 50Hz

4.4. Equipements sur chaque circuit:

- * Thermomètre applique sur aller et retour
- * Vannes d'isolement amont et aval, à boisseau sphérique de diamètre approprié
- * Vanne de réglage de type TA STAD de diamètre approprié sur les retours des circuits secondaires
- * Manomètre de prise de pression amont et aval sur tous les circulateurs
- * Raccords unions de diamètre approprié compris accessoires pour installation des circulateurs sur les réseaux de distribution
- * Purge d'air, vidange.

4.5. Peinture des canalisations:

- * Peinture anti-rouille des canalisations

4.6. Calorifugeage:

- * Calorifuge par coquille de laine de verre d'épaisseur 40 mm + finition vinyl, de l'ensemble des canalisations hydrauliques en chaufferie

5. Chauffage des locaux statiques :

5.1. Radiateurs eau chaude acier :

- Les corps de chauffe dans les locaux sociaux seront en acier, de type FINIMETAL Reggane 22 S et 11 S en finition RAL 9010 (blanc), NF, conformes aux normes NFP 52011 et 52012, et auront les caractéristiques suivantes :
- * Radiateurs horizontaux en tôle d'acier laminé à froid
- * Pression de service : 10 bars
- * Equipé de 4 orifices de raccordement DN 15, bouchon et purgeur
- Le dimensionnement des radiateurs, est établi suivant un régime de température d'eau de 80-60°C
- Les radiateurs seront posés sur consoles
- Le raccordement des radiateurs se fera en mode bitube

Brevet de technicien Supérieur Fluides Energies Environnements		Option A	
Session 2005	Durée : 4 heures		Coeff. : 4
FEAESI	ETUDE ET INTERVENTIONS SUR DES INSTALLATIONS : E3 Etude des installations		Page 14 sur 32

5.2. Equipements par radiateur :

- * Un robinet thermostatique Danfoss
- * Un coude ou té de réglage
- * Un purgeur à clé
- * Un robinet de vidange

6. Chauffage des Ateliers et Locaux Stockage :

6.1. Aérothermes eau chaude :

- Les aérothermes seront de type 2451 et 2402 en 900tr/min de chez CIAT de caractéristiques :
 - * Régime de fonctionnement : 80/60°C
 - * Carrosserie en tôle d'acier galvanisé pré laqué de coloris beige clair RAL 1015
 - * Grille de soufflage à double déflexion orientable
 - * Ventilateur hélicoïde, pales aluminium
- Les aérothermes seront posés sur chaises fixées aux murs et devront être positionnés de façon à permettre un entretien et un réglage aisé.

6.2. Equipements des aérothermes :

- Les équipements suivants ont pour but de faciliter et de permettre une maintenance aisée sur l'ensemble de l'appareil (réglage, remplacement...) :
 - * Vanne d'isolement 1/4 de tour à boisseau sphérique
 - * Piquage sur l'aller pour vidange
 - * Vanne 1/4 de tour pour vidange
 - * Vanne d'équilibrage sur le retour

6.3. Destratificateurs :

Afin de minimiser le phénomène de stratification de l'air chaud en sous toiture, et du fait d'un débit d'air insuffisant pulsé par les aérothermes, l'entreprise devra prévoir des destratificateurs (brasseur d'air),

- Appareil de type Transciat de chez CIAT ou équivalent, installé en sous toiture des stockages suivant plan avec un soufflage orienté vers le bas (inclinaison des pâles 45°)
Appareils constitués de:
 - * Moteur multi vitesses
 - * Hélices aluminium à pâles larges
 - * Carrosserie en tôle d'acier peinte de forte épaisseur RAL 9010
 - * Ailettes orientables
 - * Grille de protection intégrée
 - * Thermostat d'ambiance pour l'enclenchementLes thermostats des destratificateurs, seront réglés à 3 °C au-dessus de la consigne des aérothermes
- Fixation des appareils par suspentes tiges filetée depuis la structure de charpente, le présent lot devra assurer la totalité de l'ouvrage, incluant toutes sujétions

Brevet de technicien Supérieur Fluides Energies Environnements		Option A	
Session 2005	Durée : 4 heures		Coeff. : 4
FEAEISI	ETUDE ET INTERVENTIONS SUR DES INSTALLATIONS : E3 Etude des installations		Page 15 sur 32

7. Electricité:

7.1. Armoire électrique :

- Confection d'une armoire électrique IP 55, regroupant tous les équipements de commande, d'asservissement et de protection pour le chauffage eau chaude, comprenant :
 - * l'enveloppe IP 55, comportant en façade :
 - Un synoptique avec leds
 - Les commutateurs
 - 1 interrupteur de tête à commande avec poignée extérieure 4 Pôles
 - * les commutateurs en façade
 - * les voyants de signalisation
 - * les protections par disjoncteurs
 - régulateurs (220 volts)
 - pompe primaire
 - pompes secondaires
 - * le régulateur
 - * le bornier repéré

7.2. Divers armoire :

- Raccordement électrique général de l'armoire depuis l'attente à proximité prévue au lot électricité
- Schéma électrique complet de l'armoire

7.3. Liaisons électriques :

- Câblage de puissance depuis l'armoire électrique :
 - * Câblage pompe de charge chaudières
 - * Câblage chaudières et brûleurs
 - * Câblage des pompes de circulation jusqu'aux borniers de l'armoire chaufferie
 - * Câblage du moteur de V3V jusqu'aux borniers de l'armoire chaufferie
- Câblage divers :
 - * Liaisons diverses de raccordement depuis sondes jusqu'aux borniers de l'armoire chaufferie
 - * etc...

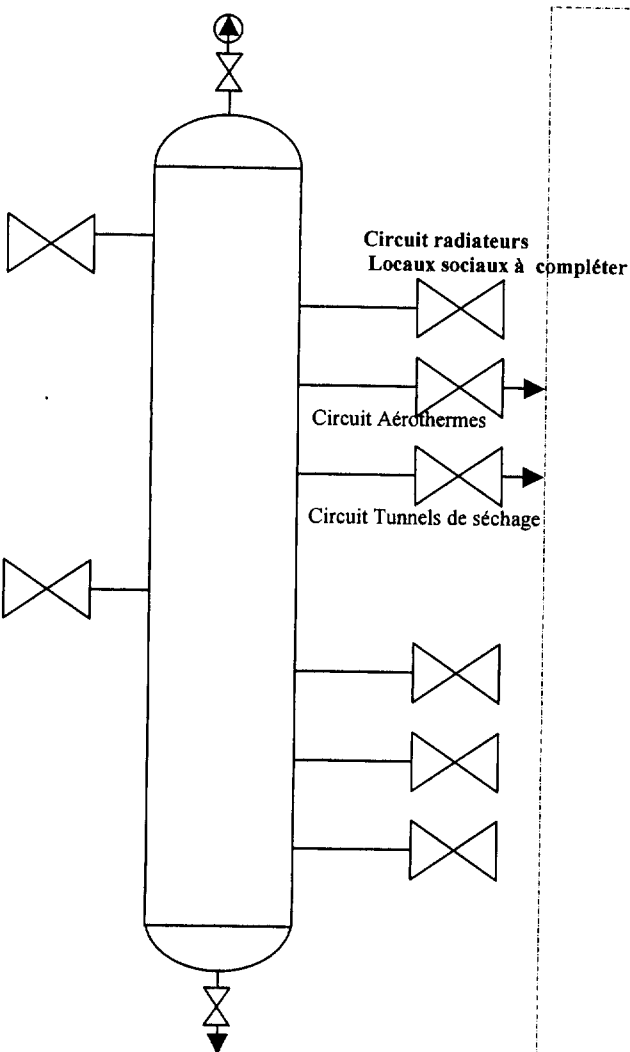
Brevet de technicien Supérieur Fluides Energies Environnements		Option A	
Session 2005	Durée : 4 heures		Coeff. : 4
FEAEISI	ETUDE ET INTERVENTIONS SUR DES INSTALLATIONS : E3 Etude des installations		Page 16 sur 32

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.

DOCUMENT REPONSE D2

Schéma de principe circuit « Locaux sociaux »



Brevet de technicien Supérieur Fluides Energies Environnements		Option A	
Session 2005	Durée : 4 heures		Coeff. : 4
FEAEISI	ETUDE ET INTERVENTIONS SUR DES INSTALLATIONS : E3 Etude des installations		Page 17 sur 32

DOCUMENT DE TRAVAIL D 3

Documentation technique « GRUNDFOS »

Caractéristiques générales

UP(D)/UPS(D) / UP-B Série 100
Circulateurs domestiques et petit collectif

Construction

Les circulateurs UP sont de type à rotor noyé; l'hydraulique et le moteur forment une unité compacte sans garniture mécanique, avec seulement deux joints d'étanchéité. Les paliers sont lubrifiés par le liquide pompé. Ces circulateurs sont caractérisés par :

- Un arbre en céramique et des paliers radiaux
- Une butée en carbone
- Une chemise de rotor et supports de palier en acier inoxydable
- Une roue en matériau résistant à la corrosion
- Un corps de pompe en fonte, bronze ou acier inoxydable

Moteur

Le moteur est un moteur asynchrone à cage d'écureuil 2 ou 4 pôles conforme à la directive CEM. Standards utilisés : EN 61 000-6-2 et EN 61 000-6-3. La boîte à bornes et le circulateur entier ont été testés contre l'humidité selon les normes EN 60 335-1 et EN 60 335-2-51.

Les circulateurs monophasés sont équipés d'une, deux ou trois vitesses. Les circulateurs triphasés sont équipés d'une ou deux vitesses.

La boîte à bornes et son bornier encliquetable sont facilement accessibles. Le presse-étoupe de la boîte à bornes est étanche. Le presse-étoupe des moteurs monophasés peut être facilement repoussé pour faciliter la connexion du câble.

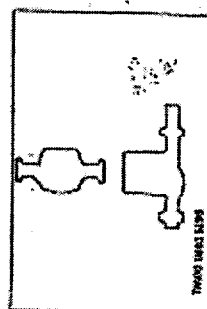
Classe d'isolation: F (UPS xxx-60, Classe F)
Raccordement du câble: Pg 11, pour 5,6-10 mm de câble.
Protection thermique incorporée. Une protection externe du moteur n'est donc pas nécessaire.

Installation

Le circulateur doit toujours être installé avec l'arbre moteur en position horizontale.

Au démarrage, le rotor chemisé doit être purgé en dévissant le bouchon situé sur le moteur.

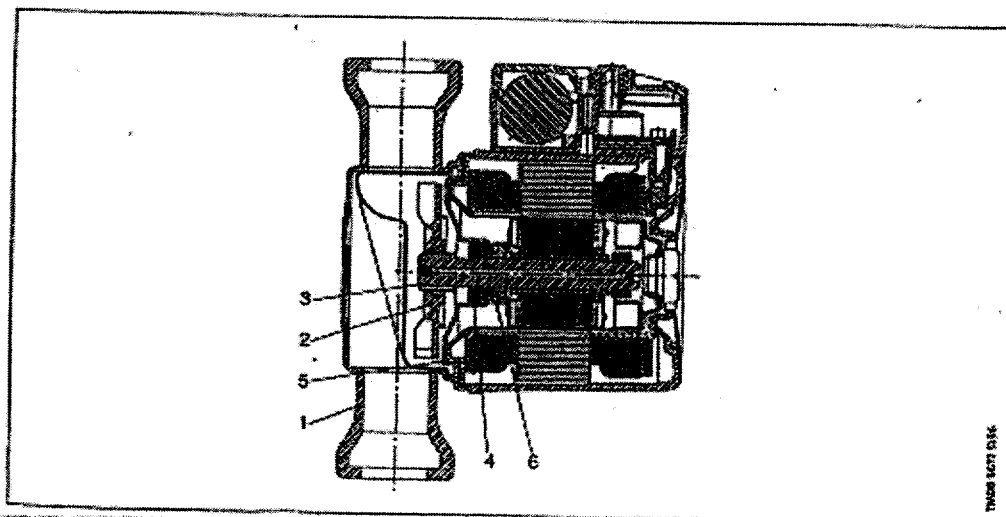
Pendant un court instant, le rotor chasse l'air hors du circuit par l'arbre du circulateur.



1

Matériaux

Pos.	Composant	Matériau	DIN Nr. Nr.	AISI
1	Corps du circulateur	Fonte GN-GH-150/200 Bronze Acier Inoxydable	6.6028 2.3378.01 1.4301	304
2	Roue	Composés/ FES ou PP		
3	Arbre	Céramique		
4	Palier	Céramique/ Carbone		
5	Support de palier	Acier Inoxydable	1.4301	304
6	Siège de butée	Acier Inoxydable/ EPDM	1.4301	304
	Joints	EPDM		



THOM 8075 0156

Brevet de technicien Supérieur Fluides Energies Environnements		Option A	
Session 2005	Durée : 4 heures		Coeff. : 4
FEAEISI	ETUDE ET INTERVENTIONS SUR DES INSTALLATIONS : E3 Etude des installations		Page 18 sur 32

Liquides pompés

Les circulateurs Grundfos sont conçus pour les liquides suivants (suivant les types) :

- Clairs, propres, non agressifs et non explosifs, sans particules solides ou fibreuses.
- Liquides de refroidissement, ne contenant pas d'huiles minérales.
- Eau chaude sanitaire.
- Eau adoucie.

La viscosité cinématique de l'eau est 1 cSt (1 mm²/s) à 20°C. Lorsque le circulateur est utilisé avec un liquide ayant une viscosité supérieure, les performances hydrauliques du circulateur sont réduites.

Exemple : 50% de glycol à 20°C entraîne une viscosité de 10 cSt environ et une réduction de 15% des performances du circulateur.

Lors de la sélection du circulateur, la viscosité du liquide pompé doit être prise en compte.

Température ambiante et température du liquide

Température du liquide, voir tableau page 4.

Pour les circulateurs standards, ayant une plage de température de +2°C à +110°C, la température ambiante doit toujours être inférieure à la température du liquide car dans ce cas de la condensation peut se former dans la chemise du stator.

Pression maxi du système

Circulateur à raccords-union PN 10 : 1 MPa (10 bar)

Circulateur à brides PN6/10 : 0,6/1 MPa
(6/10 bar)

Circulateur à brides Grundfos : 1 MPa (10 bar).

Pression d'entrée

Pour éviter le bruit de cavitation et l'usure des paliers, les pressions minimales suivantes doivent être disponibles à l'orifice d'aspiration du circulateur.

Température du liquide	85°C	90°C	110°C
Pression d'entrée	0,5 m CE 0,049 bar	2,8 m CE 0,27 bar	11,0 m CE 1,08 bar

Courbes de fonctionnement

Les courbes ont été définies avec les paramètres suivants :

1. Les mesures ont été effectuées à une température d'eau de 20°C.
Liquide utilisé pour les essais : eau désaérée.
Viscosité du liquide d'essai : 1 mm²/s (1 cSt).
2. Des tests peuvent être effectués pour des conditions particulières d'utilisation.
3. La conversion entre la hauteur manométrique H (mCE) et la pression p (kPa) a été faite pour de l'eau de densité 1.
Pour les liquides ayant une autre densité, comme l'eau chaude, la pression de refoulement est proportionnelle à la densité.
4. Les courbes en trait gras indiquent la plage de performances conseillée, tandis que les parties en trait fin sont données à titre indicatif.

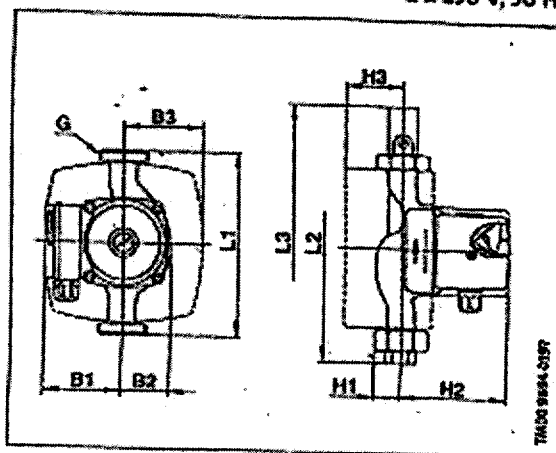
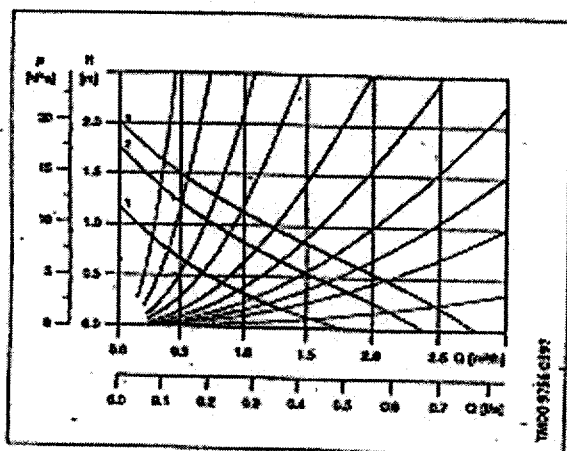
Brevet de technicien Supérieur Fluides Energies Environnements		Option A	
Session 2005	Durée : 4 heures		Coeff. : 4
FEAEISI	ETUDE ET INTERVENTIONS SUR DES INSTALLATIONS : E3 Etude des installations		Page 19 sur 32

Caractéristiques techniques

Circulateurs simples

UPS 15-20/130 CIC

1 x 230 V, 50 Hz



Vitesse	P ₁ [W]	I _n [A]
3	65	0,26
2	40	0,18
1	25	0,11

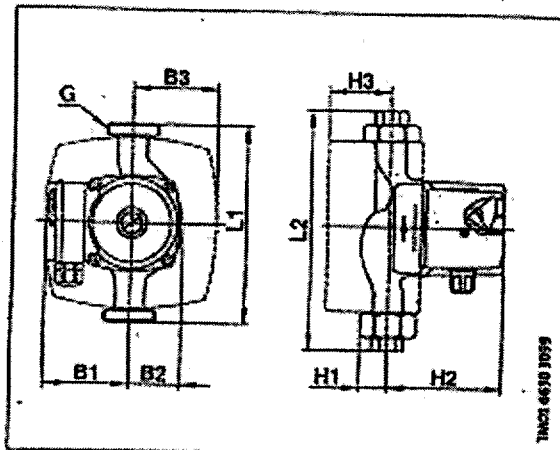
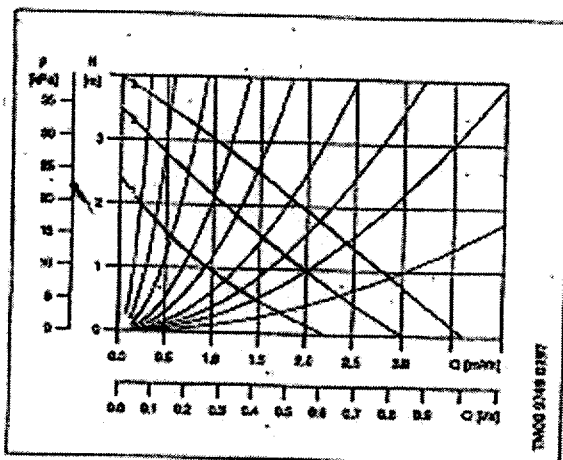
Raccordement : Voir tableau des accessoires p. 45.
 Pression du circuit : 10 bar max
 Température du liquide : +2°C à +110°C
 Protection thermique incorporée.

Type de circulateur	Dimensions [mm]										Poids [kgs]		Volume [m³]
	L1	L2	L3	H1	H2	H3	B1	B2	B3	G	Net	Brut	
UPS 15-20	130	226	240	52	102	57	73	51	77	1	2,4	2,6	0,004

Nota : Le circulateur peut être adapté à n'importe quelle installation de type CIC.

UPS 15-40/130 CIC

1 x 230 V, 50 Hz



Vitesse	P ₁ [W]	I _n [A]
3	60	0,26
2	43	0,20
1	30	0,13

Raccordement : Voir tableau des accessoires p. 45.
 Pression du circuit : 10 bar max
 Température du liquide : +2°C à +110°C
 Protection thermique incorporée.

Type de circulateur	Dimensions [mm]										Poids [kgs]		Volume [m³]
	L1	L2	L3	H1	H2	H3	B1	B2	B3	G	Net	Brut	
UPS 15-40	130	178	-	28	102	57	73	51	77	1	2,1	2,5	0,004

Nota : Le circulateur peut être adapté à n'importe quelle installation de type CIC.

Brevet de technicien Supérieur Fluides Energies Environnements		Option A	
Session 2005	Durée : 4 heures		Coeff. : 4
FEAESI	ETUDE ET INTERVENTIONS SUR DES INSTALLATIONS : E3 Etude des installations		Page 20 sur 32

DOCUMENT REPONSE D 3

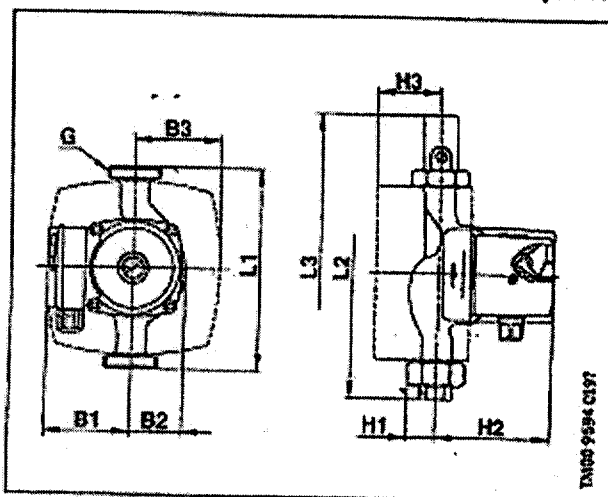
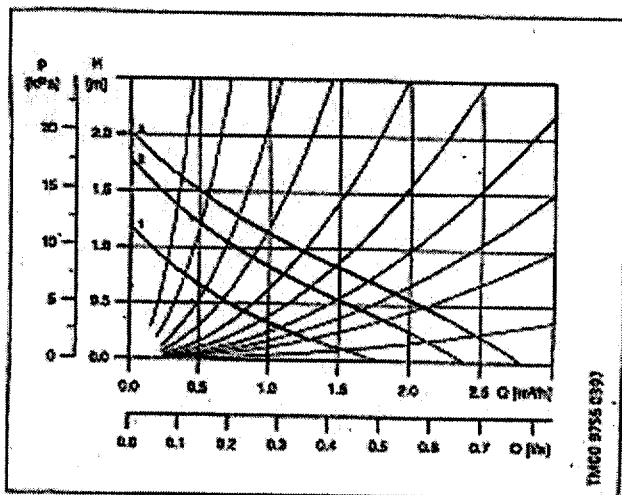
Documentation technique « GRUNDFOS »

Caractéristiques techniques

Circulateurs simples

UPS 15-20/130 CiC

1 x 230 V, 50 Hz



Vitesse	P ₂ [W]	I _n [A]
3	65	0,26
2	40	0,18
1	25	0,11

Raccordement : Voir tableau des accessoires p. 45.
 Pression du circuit : 10 bar maxi
 Température du liquide : +2°C à +110°C
 Protection thermique incorporée.

Type de circulateur	Dimensions [mm]										Poids [kgs]		Volume [m³]
	L1	L2	L3	H1	H2	H3	B1	B2	B3	G	Net	Brut	
UPS 15-20	130	286	240	32	102	57	75	51	71	1	2,4	2,6	0,004

Nota : Le circulateur peut être adapté à n'importe quelle installation de type CiC.

Brevet de technicien Supérieur Fluides Energies Environnements

Option A

Session 2005

Durée : 4 heures

Coeff. : 4

FEAEISI

ETUDE ET INTERVENTIONS SUR DES INSTALLATIONS : E3
 Etude des installations

Page 21 sur 32

Examen ou concours : Série* :

Spécialité/Option :

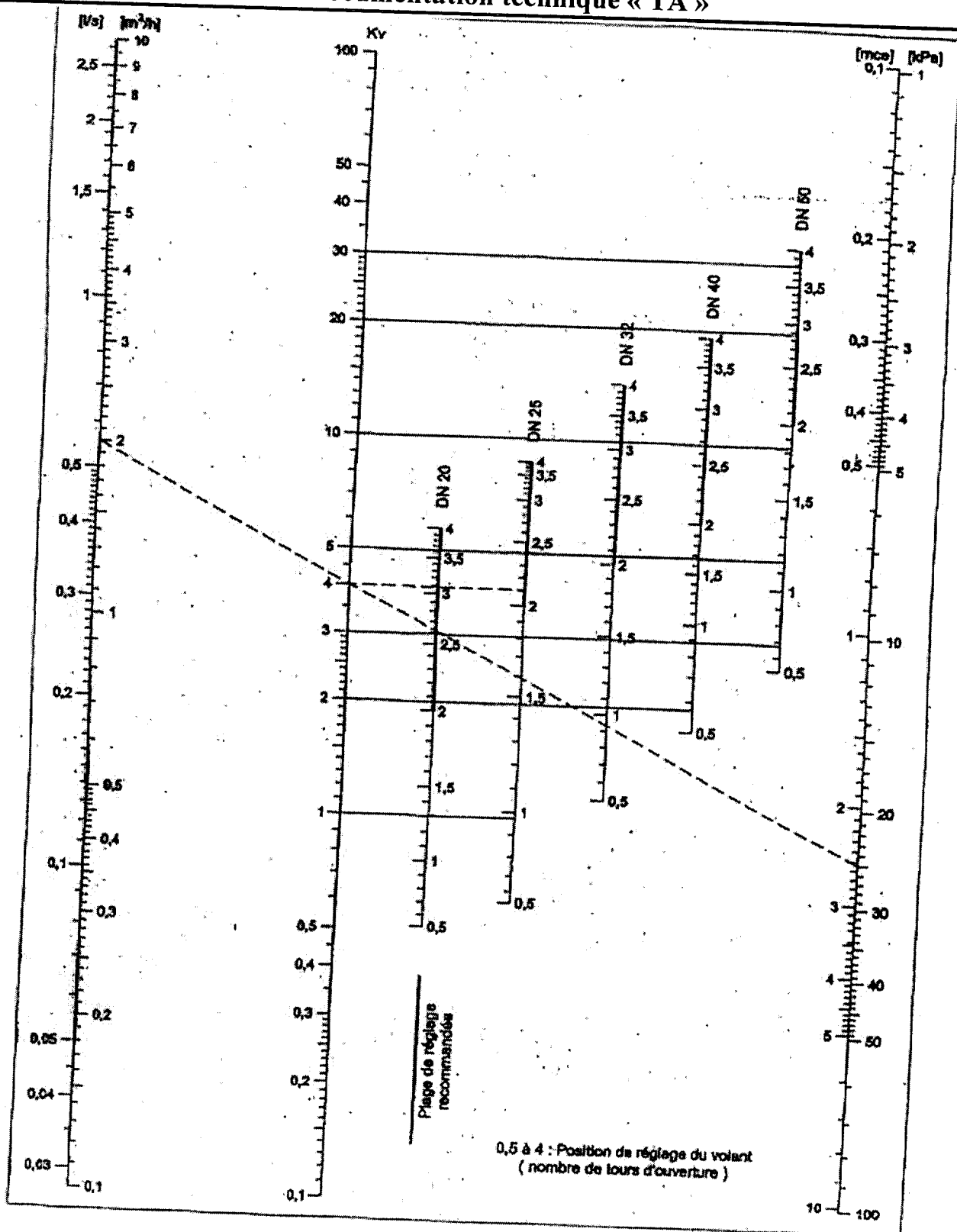
Repère de l'épreuve :

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 D 4

Documentation technique « TA »



Brevet de technicien Supérieur Fluides Energies Environnements

Option A

Session 2005

Durée : 4 heures

Coeff. : 4

FEAEISI

ETUDE ET INTERVENTIONS SUR DES INSTALLATIONS : E3
Etude des installations

Page 22 sur 32

DOCUMENT DE TRAVAIL D 5

Documentation technique « SIEMENS »

Vannes et servomoteurs Acvatix™ pour installations CVC
Vannes mélangeuses



Vannes mélangeuses à 3 voies, raccords filetés PN 10

- Pour eau froide et eau chaude dans des circuits fermés.
- Avec dispositif de réglage manuel.

Angle de rotation 90°

Taux de fuite (uniquement 3 voies) 0...0,1 % de la valeur k_{vs}

Température du fluide 2...110 °C

Caractéristique linéaire

Pression de service 1000 kPa

Corps de vanne fonte grise GG20/25

Secteur laiton

Référence

VB131..

Vannes à secteur à trois voies avec corps taraudé selon ISO 7/1, VB131..

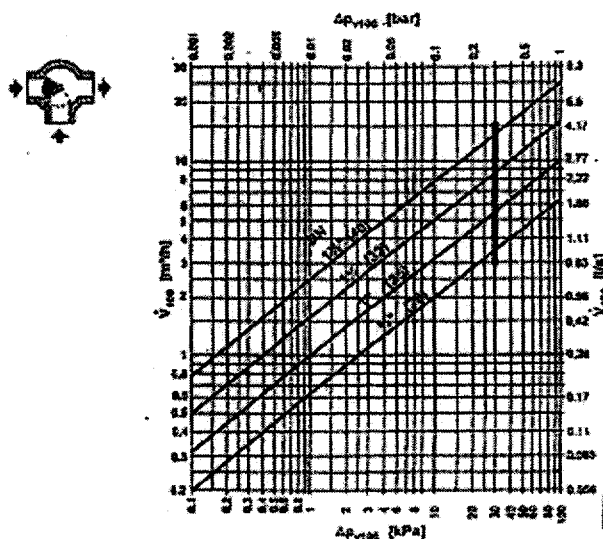
Fiche produit : 4232

SQK..SQL..

Δp_{max} (kPa)	filet de raccor- dem. (pouces)	DN (mm)	k_{vs} (m³/h)	Jeu de mon- tage nécessaire	Référence
30	Rp 1/2	20	6,3	ASK32	VB131.20
30	Rp 1	25	10	ASK32	VB131.25
30	Rp 1 1/4	32	16	ASK32	VB131.32
30	Rp 1 1/2	40	25	ASK32	VB131.40

* Les servomoteurs SQK34.../84... n'ont pas besoin de jeu de montage.

Diagramme de perte de charge et sens d'écoulement des vannes VB131



Brevet de technicien Supérieur Fluides Energies Environnements		Option A	
Session 2005	Durée : 4 heures		Coeff. : 4
FEA/ISI	ETUDE ET INTERVENTIONS SUR DES INSTALLATIONS : E3 Etude des installations		Page 23 sur 32

DOCUMENT DE TRAVAIL D 6

Extrait du CCTP Lot Plomberie

PLOMBERIE

A. EAU DE PROCESS : SITUATION ACTUELLE

Généralités

La ligne de production actuelle est alimentée par le réseau public. Les paramètres de fonctionnement de l'installation actuelle sont résumés ci-dessous.

Les paramètres de fonctionnement de l'installation de traitement future seront tels que décrits dans le présent CCTP.

La ligne de fabrication fonctionne de 8 heures à 12 heures et de 13 heures 30 à 18 heures 30.

Raccordement du réseau d'eau de process dans le citerneau d'alimentation générale.

Distribution jusqu'en pénétration dans le bâtiment en P.V.C Pression.

Distribution aérienne principale et secondaire dans le local ardoises .

1. ORIGINE DE LA DISTRIBUTION D'EAU

Origine du raccordement eau de refroidissement dans le citerneau d'alimentation générale.

Le traitement de l'eau de process est à la charge du présent lot.

L'eau de process est adoucie (0°f) avant distribution aux points d'utilisation.

Distribution en pénétration dans le bâtiment

Distribution en tranchée pour l'alimentation en eau du réseau de process, cheminement , pénétration dans le bâtiment , comprenant :

L'ouverture d'une tranchée, depuis le citerneau d'alimentation générale jusqu'en pénétration dans le bâtiment ,compris lit de sable, grillage avertisseur et remblaiement. (lot : V.R.D)

Alimentation eau du réseau de process, depuis le citerneau d'alimentation générale, sous tube P.V.C Pression diamètre 50 pour alimentation eau

Fourreaux de protection en traversées de fondations.

Raccords divers de liaison

Localisation : Entre le citerneau d'alimentation générale et le bâtiment

2. GROUPE DE MAINTIEN DE PRESSION

Généralités

Le fonctionnement du groupe de maintien de pression sera identique à l'existant.

Il sera prévu :

Raccordement sur le tube PVC Pression en pénétration dans le bâtiment

Installation et raccords du groupe de maintien de pression

Raccordement sur le tube PVC pression en attente dans le bâtiment par brides P.V.C Pression diamètre 50/60

Installation d'une vanne principale sur réseau de type ¼ de tour à boisseau sphérique diamètre 50/60

Raccordement sur la bride pour distribution principale en tube fer galvanisé de diamètre 50/60

Groupe de maintien de pression

Le maintien de pression sera prévu avec une pompe à membrane à boules de chez ALMATEC de caractéristiques

Construction en PEHD massif

Membranes à clapets à boules en EPDM

Débit maxi 6m3/h réglable sur la pression d'air moteur (débit des process)

La pression de refoulement de 5 bars

Le fonctionnement de la pompe se fait par maintien de pression par simple fermeture du circuit au refoulement de la pompe

La pression de refoulement s'équilibre avec la pression d'air et la pompe s'arrête

Une vanne ¼ de tour à boisseau sphérique et à passage intégral diamètre 50/60 en aval de la pompe pour isolement du matériel

Soupape de sécurité en aval du piquage pour protection du réseau

Un manomètre indicateur de pression, de type à cadran diamètre 50, filetage 8*13, avec robinet de contrôle à volant

Brevet de technicien Supérieur Fluides Energies Environnements		Option A
Session 2005	Durée : 4 heures	Coeff. : 4
FEAEISI	ETUDE ET INTERVENTIONS SUR DES INSTALLATIONS : E3 Etude des installations	Page 24 sur 32

3. TRAITEMENT D'EAU

Adoucisseur : Marque PERMO Type SC 8250

Débit de régénération : 1250 l/h

Débit de détassage : 200 l/h

Rinçage lent : 500 l/h

Rinçage rapide : 1000 l/h.

4. DISTRIBUTION PRINCIPALE

Distribution principale d'eau de refroidissement dans l'atelier

Distribution en tube acier galvanisé

Raccordement sur le départ en attente en aval du groupe de maintien de pression par bride de diamètre 50/60.

Distribution principale intérieure d'eau de refroidissement, sous tube fer galvanisé diamètre 50/60 en cheminement aérien

La canalisation principale sera installée à 2.50ml du sol .

Localisation : *Cheminement aérien local ardoises*

5. DISTRIBUTION SECONDAIRE

Distribution secondaire d'eau de refroidissement dans l'atelier

Distribution en tube acier galvanisé –

Distribution secondaire (antennes) intérieure d'eau de refroidissement des machines de découpe sous tube fer galvanisé de diamètre 26/34 comprenant :

Les piquages sur la canalisation principale diamètre 50/60.

Les descentes en tube fer galvanisé diamètre 26/34 .

Deux départs avec vannes ¼ de tour à boisseau sphérique à l'extrémité des descentes pour alimentation des machines de découpe à proximité.

Les vannes ¼ de tour en attente seront installées à 1.5ml du sol.

NOTA: la hauteur définitive des vannes 1/4 de tour en attente sera fonction des machines installées et définies avec le maître d'ouvrage lors de l'exécution.

6. SUPPORTS DES CANALISATIONS

Supports des canalisations

Le système de suspente des canalisations sera de caractéristiques

Système d'accrochage sur la charpente

Suspente en tiges filetée ou tube circulaire compris toutes fixations tous les 2 mètres pour assurer une bonne stabilité de l'ensemble.

Pose sur colliers à contre partie démontable avec interposition d'une bague de caoutchouc assurant la protection phonique et la libre dilatation des canalisations.

NOTA: Dans le cas de réseaux secondaires déportés du réseau principale d'alimentation suite à la demande du maître d'ouvrage, des supports seront prévus, pour la stabilité de l'ensemble.

Localisation : *Canalisations principales et secondaires*

7. ELECTRICITE- REGULATION

Electricité Eau de Process

Electricité

Alimentation électrique et protection depuis TGBT (lot : Electricité)

Raccordement électrique, depuis l'attente laissée à proximité par le lot : Electricité

Localisation : *Atelier Ardoises*

Brevet de technicien Supérieur Fluides Energies Environnements		Option A
Session 2005	Durée : 4 heures	Coeff. : 4
FEAEISI	ETUDE ET INTERVENTIONS SUR DES INSTALLATIONS : E3 Etude des installations	Page 25 sur 32

B. EAU DE PROCESS : SITUATION FUTURE

Généralités

La ligne de production future sera composée de l'ancienne ligne complétée par de nouveau poste de production.

L'installation de traitement d'eau sera entièrement rénovée.

La ligne de production future sera alimentée par le réseau public. Les paramètres de fonctionnement de l'installation future sont résumés ci-dessous.

La durée de fonctionnement journalière de la ligne de production restent la même.

L'ensemble des process consommateurs d'eau adoucie fonctionne en permanence

Les séparateurs avec déboueurs installés à l'extérieure seront prévus au lot G.O.

Raccordement du réseau d'eau de process dans le citerneau d'alimentation générale.

Distribution jusqu'en pénétration dans le bâtiment en P.V.C Pression.

Distribution aérienne principale et secondaire dans le local ardoises .

1. ORIGINE DE LA DISTRIBUTION D'EAU

Origine du raccordement eau de refroidissement dans le citerneau d'alimentation générale.

Le traitement de l'eau de process est à la charge du présent lot.

L'eau de process est adoucie (0°f) avant distribution aux points d'utilisation.

Distribution en pénétration dans le bâtiment

Distribution en tranchée pour l'alimentation en eau du réseau de process, cheminement, pénétration dans le bâtiment, comprenant :

L'ouverture d'une tranchée, depuis le citerneau d'alimentation générale jusqu'en pénétration dans le bâtiment, compris lit de sable, grillage avertisseur et remblaiement. (lot : V.R.D)

Alimentation eau du réseau de process, depuis le citerneau d'alimentation générale, sous tube P.V.C Pression diamètre 50 pour alimentation eau

Fourreaux de protection en traversées de fondations.

Raccords divers de liaison

Localisation : Entre le citerneau d'alimentation générale et le bâtiment .

2. GROUPE DE MAINTIEN DE PRESSION

Généralités

Le fonctionnement du groupe de maintien de pression sera identique à l'existant.

Il sera prévu :

Raccordement sur le tube PVC Pression en pénétration dans le bâtiment

Installation et raccords du groupe de maintien de pression .

Raccordement sur le tube PVC pression en attente dans le bâtiment par brides P.V.C Pression.

Installation d'une vanne principale sur réseau de type ¼ de tour à boisseau sphérique.

Raccordement sur la bride pour distribution principale en tube fer galvanisé.

Groupe de maintien de pression

Le maintien de pression sera prévu avec une pompe à membrane à boules de chez ALMATEC de caractéristiques

Construction en PEHD massif

Membranes à clapets à boules en EPDM

Débit maxi 14 m3/h réglable sur la pression d'air moteur (débit des process)

La pression de refoulement de 5 bars

Le fonctionnement de la pompe se fait par maintien de pression par simple fermeture du circuit au refoulement de la pompe

La pression de refoulement s'équilibre avec la pression d'air et la pompe s'arrête

Une vanne ¼ de tour à boisseau sphérique et à passage intégral en aval de la pompe pour isolement du matériel

Soupape de sécurité en aval du piquage pour protection du réseau

Un manomètre indicateur de pression, de type à cadran diamètre 50, filetage 8*13, avec robinet de contrôle à volant

Piquage avec vanne ¼ de tour à boisseau sphérique et passage intégral en alimentation d'un tuyau d'arrosage (le tuyau d'arrosage sera fournit et posé par le maître d'ouvrage)

Localisation : Atelier ardoises

Brevet de technicien Supérieur Fluides Energies Environnements		Option A
Session 2005	Durée : 4 heures	Coeff. : 4
FEAEISI	ETUDE ET INTERVENTIONS SUR DES INSTALLATIONS : E3 Etude des installations	Page 26 sur 32

3. TRAITEMENT D'EAU

Adoucisseur : Marque PERMO série SC 8000.

Pouvoir d'échange des résines : $5^{\circ}\text{f.m}^3.\text{lres}^{-1}$

4. DISTRIBUTION PRINCIPALE

Distribution principale d'eau de refroidissement dans l'atelier

Distribution en tube acier galvanisé

Raccordement sur le départ en attente en aval du groupe de maintien de pression par bride.

Distribution principale intérieure d'eau de refroidissement, sous tube fer galvanisé en cheminement aérien.

La canalisation principale sera installée à 2.50ml du sol.

NOTA : la hauteur définitive de l'installation principale sera fonction des machines installées et définie avec le maître d'ouvrage lors de l'exécution.

Localisation : *Cheminement aérien local ardoises*

5. DISTRIBUTION PRINCIPALE

Distribution secondaire d'eau de refroidissement dans l'atelier

Distribution en tube acier galvanisé –

Distribution secondaire (antennes) intérieure d'eau de refroidissement des machines de découpe sous tube fer galvanisé de diamètre 26/34 comprenant :

Les piquages sur la canalisation principale.

Les descentes en tube fer galvanisé diamètre 26/34.

Deux départs avec vannes $\frac{1}{4}$ de tour à boisseau sphérique à l'extrémité des descentes pour alimentation des machines de découpe à proximité.

Les vannes $\frac{1}{4}$ de tour en attente seront installées à 1.5ml du sol.

NOTA: la hauteur définitive des vannes $\frac{1}{4}$ de tour en attente sera fonction des machines installées et définies avec le maître d'ouvrage lors de l'exécution.

6. SUPPORTS DES CANALISATIONS

Supports des canalisations

Identique à l'existant.

Localisation : *Canalisations principales et secondaires*

7. ELECTRICITE-REGULATION

Identique à l'existant.

8. VARIANTE TRAITEMENT D'EAU

Fourniture et pose d'une pompe doseuse en vue de l'injection d'un produit de traitement pour la protection des canalisations du réseau d'eau de process en remplacement du poste d'adoucissement.

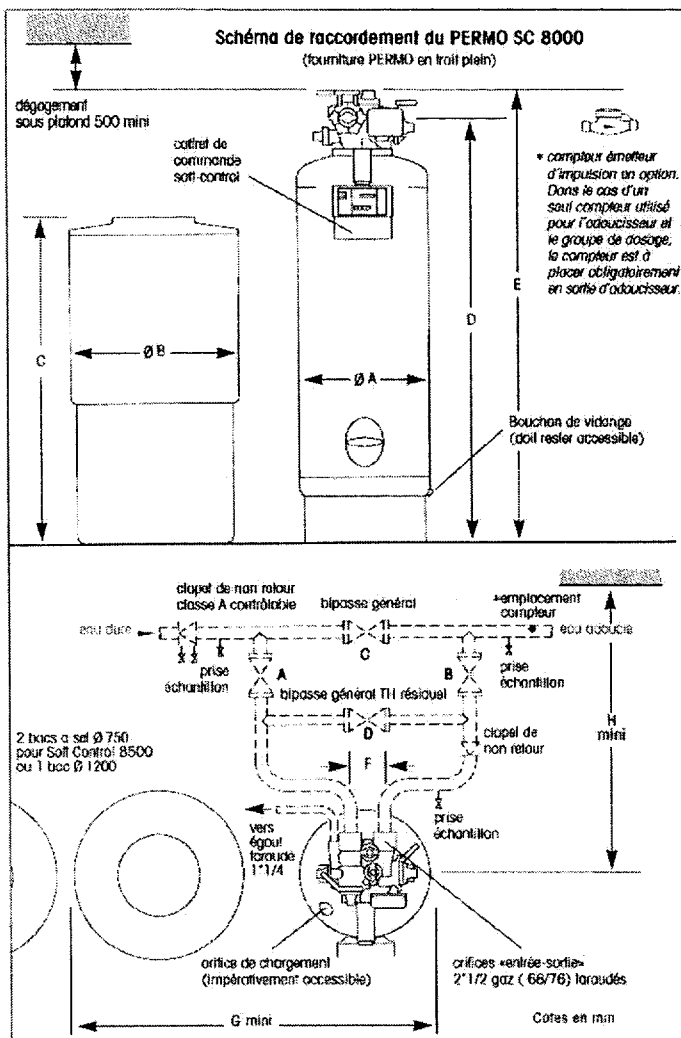
Pompe type PERMO Permodos

Brevet de technicien Supérieur Fluides Energies Environnements		Option A
Session 2005	Durée : 4 heures	Coeff. : 4
FEAEISI	ETUDE ET INTERVENTIONS SUR DES INSTALLATIONS : E3 Etude des installations	Page 27 sur 32

DOCUMENT DE TRAVAIL D 7

Documentation technique « PERMO » Adoucisseur

PERMO SC 8000



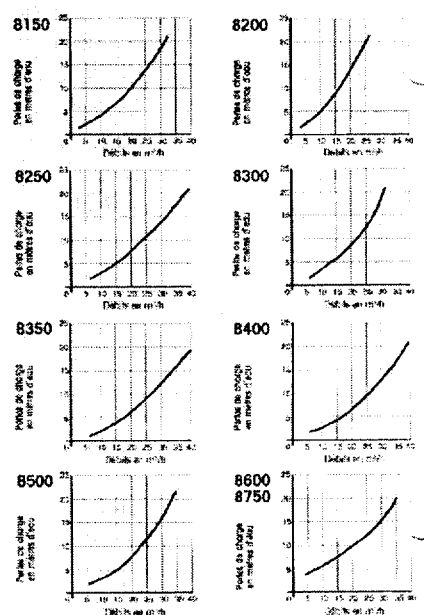
Caractéristiques SC 8000		8150	8200	8250	8300	8350	8400	8500	8600	8750
Volume de résine	litres	150	200	250	300	350	400	500	600	750
Capacité d'échange	standard	m³	750	1000	1250	1500	1750	2000	2500	3750
	maximum possible	m³	900	1200	1500	1650	2100	2320	3000	4500
Poids de sel / régénération	standard	kg	19	25	32	38	44	50	63	75
	maximum	kg	27	36	45	45	63	67	90	108
premier chargement du bac en sel	kg	300	300	300	400	400	400	800	1000	1000
Rechargement du bac en sel	kg	250	250	250	300	300	300	600	800	750
Autonomie du bac à sel (nombre de régénérations)	u	13	10	8	9	8	7	10	12	8
Volume d'eau par régénération	m³	1,050	1,400	1,750	2,100	2,450	2,800	3,500	4,200	5,500
Poids d'expédition	kg	360	410	570	600	750	800	1000	1150	1350
Charge au sol en service	kg	1150	1300	1500	1900	2200	2300	3300	3500	3700

	Ø A	Ø B	C	D	E	F	G
8150	550	650	1400	1830	1985	145	1300
8200	550	650	1400	1830	1985	145	1300
8250	650	650	1400	1975	2130	145	1500
8300	650	750	1400	1975	2130	145	1500
8350	750	750	1400	2120	2275	145	1700
8400	750	750	1400	2120	2275	145	1700
8500	750	750	1400	2120	2275	145	2800
8600	850	1300	1560	2100	2253	145	2300
8750	850	1300	1560	2100	2253	145	2300

Données techniques :
 Consommation élec. en fonctionnement: 12 W.
 en régénération: 50 W.
 tension d'alimentation: 220/240 V - 50 ou 60 Hz.
 Températures maximales eau/ambiance: 35/40 °C.
 Pression dynamique mini: 1,5 bar - statique max: 7 bars.

Débits / Pertes de charge

pertes de charge en mètres d'eau



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



Siège social
 103, rue Charles-Michels
 93206 SAINT-DENIS Cedex
 FRANCE
 Téléphone : 01 49 22 46 46
 Télécopie : 01 49 22 46 50
 Télex : 230 480 F

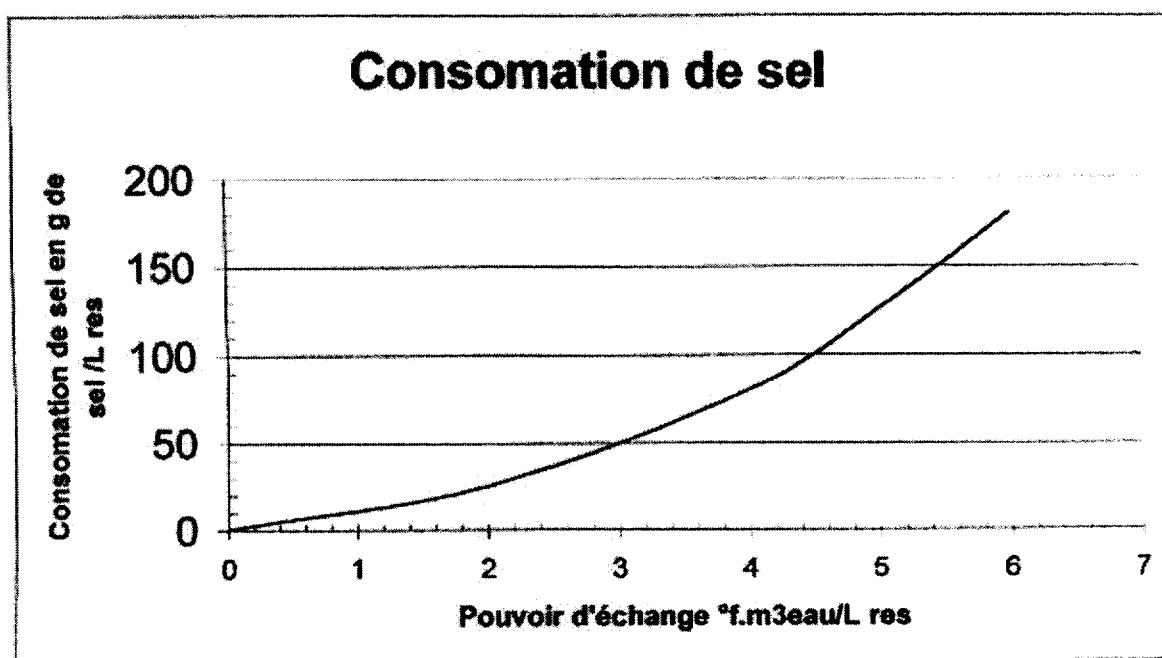
Agences régionales à :
 BORDEAUX, GRENOBLE, LILLE, LYON, MARSEILLE, NANCY, NANTERRE, REIMS, ROUEN, TOURS, VALLAURIS, et VOISINS-LE-BRETONNEUX.

Membre de l'Office International de l'Eau, de l'Union des Entreprises d'Affinage de l'Eau - U.A.E., (Union des Industries et Entreprises de l'Eau et de l'Environnement), du SYPRODEAU et de la WQA.

Brevet de technicien Supérieur Fluides Energies Environnements		Option A	
Session 2005	Durée : 4 heures		Coeff. : 4
FAEISI	ETUDE ET INTERVENTIONS SUR DES INSTALLATIONS : E3 Etude des installations		Page 28 sur 32

DOCUMENT DE TRAVAIL D 8

Courbe consommation de sel



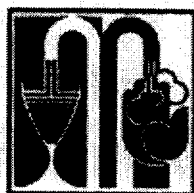
Brevet de technicien Supérieur Fluides Energies Environnements		Option A
Session 2005	Durée : 4 heures	Coeff. : 4
FEAEISI	ETUDE ET INTERVENTIONS SUR DES INSTALLATIONS : E3 Etude des installations	Page 29 sur 32

DOCUMENT DE TRAVAIL D 9

Analyse de l'eau

Paramètres	Méthodes analytiques	Résultats	Unités
MESURES IN SITU			
Température de l'eau		21,7	°C
Chlore libre		0,29	mg/l C12
Chlore total		0,40	mg/l C12
PARAMETRES ORGANOLEPTIQUES			
Couleur (0 = r.a.s., sinon = 1)		0	qualitatif
Odeur Saveur (0 = r.a.s., sinon = 1)		0	qualitatif
Turbidité	NF EN ISO 7027	1,6	N.F.U.
PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES			
pH à 18 °C	NF T 90-008	7,95	unités pH
Conductivité à 20 °C	NF EN 27888	542	µS / cm
Titre alcalimétrique complet (TAC)	NF EN ISO 9963-1	21,8	°F
Titre hydrotimétrique: dureté (TH)	NFT 90-003	21	°F
Oxydabilité KMnO4 en milieu acide à chaud	NF EN ISO 8467	<0,5	mg/l O2
Chlorures (chromatographie ionique)	NF EN ISO 10304-1	35	mg/l
Sulfates (chromatographie ionique)	NF EN ISO 10304-1	15	mg/l
PARAMETRES CONCERNANT LES SUBSTANCES INDESIRABLES			
Nitrates (en NO3) (chromatographie ionique)	NF EN ISO 10304-1	32	mg/l
Nitrites (en NO2) (chromatographie ionique)	NF EN ISO 10304-1	<0,05	mg/l
Ammonium (en NH4)	NF EN ISO 11732	<0,05	mg/l
Aluminium total (atomisation thermique)	NF EN ISO 12020	0,15	mg/l
PARAMETRES MICROBIOLOGIQUES			
Coliformes totaux	NF EN ISO 9308-1	1	n/100 ml
Escherichia coli / 100ml	NF EN ISO 9308-1	0	n/100ml
Streptocoques fécaux	NF EN ISO 7899-2	0	n/100 ml
Micro-organismes revivifiables à 22°-68h	NF EN ISO 6222	0	n/ml
Micro-organismes revivifiables à 36°-44h	NF EN IS 06222	2	n/ml

Brevet de technicien Supérieur Fluides Energies Environnements		Option A	
Session 2005	Durée : 4 heures		Coeff. : 4
FEAEIS	ETUDE ET INTERVENTIONS SUR DES INSTALLATIONS : E3 Etude des installations		Page 30 sur 32



PERMOFILM 105

CIRCUITS D'EAU FROIDE ET CHAUDE INDUSTRIELS ET COLLECTIFS

Conditionnement des eaux chaudes et froides industrielles et sanitaires

Généralités

Le complexe PERMOFILM 105, composé à base de silicates alcalins et de polyphosphates, apporte un moyen très efficace de protection contre la corrosion des métaux ferreux et non ferreux des circuits d'eaux industrielles et de consommation humaine, en assurant la formation d'un film qui isole le métal de l'eau.

De plus, PERMOFILM 105 a un effet secondaire antitartre.

Applications

PERMOFILM 105 assure la lutte contre la corrosion et l'entartrage dans les circuits d'eau froide et chaude sanitaire.

PERMOFILM 105 permet la protection des circuits alimentés en eau douce ou dure:

- TH compris entre 5 et 35 °F pour les eaux chaudes,
- TH compris entre 5 et 45 °F pour les eaux froides.

Toutefois le maximum d'efficacité est obtenu avec les eaux dont la dureté est située entre 10 et 15 °F.

Si nécessaire le procédé PERMOFILM 105 peut-être utilisé en association avec les prétraitements suivants:

- clarification,
- neutralisation,
- déferrisation,
- adoucissement par permutation sodique avec dispositif de mélange délivrant de l'eau à un TH compris entre 10 et 25 °F.

Note: la qualité de l'eau, sa température, le temps de séjour du complexe dans l'installation, la conformité de celle-ci au D.T.U. 60-1 et à ses additifs, influenceront de façon importante sur les résultats.

Avantages

- PERMOFILM 105 bénéficie d'un avis technique.
- N'apporte à l'eau conditionnée aucune toxicité.
- Protection complète par un complexe unique.
- Utilisation simplifiée grâce à sa formulation liquide.
- Forte concentration en matières actives réduisant les coûts de traitement et d'exploitation.

Avis technique

Le procédé de traitement des eaux PERMOFILM par addition du produit «PERMOFILM 105» fait l'objet d'un avis technique: ATEC n° 15/90 133.

Caractéristiques

- Aspectliquide incolore
- Masse volumique à 20 °C $1,16 \pm 0,05$ à 20 °C
- pH du produit pur > 11
- Température de cristallisationvers 0 °C
- Miscible à l'eau en toutes proportions
- Conditionnementjerrican de 20 litres
fût de 200 litres
conteneur de 1000 l.

Dosage

Le complexe PERMOFILM 105 doit être utilisé en continu.

dosage initial: 120 ml/m³ pendant 3 mois.

dosage d'entretien:

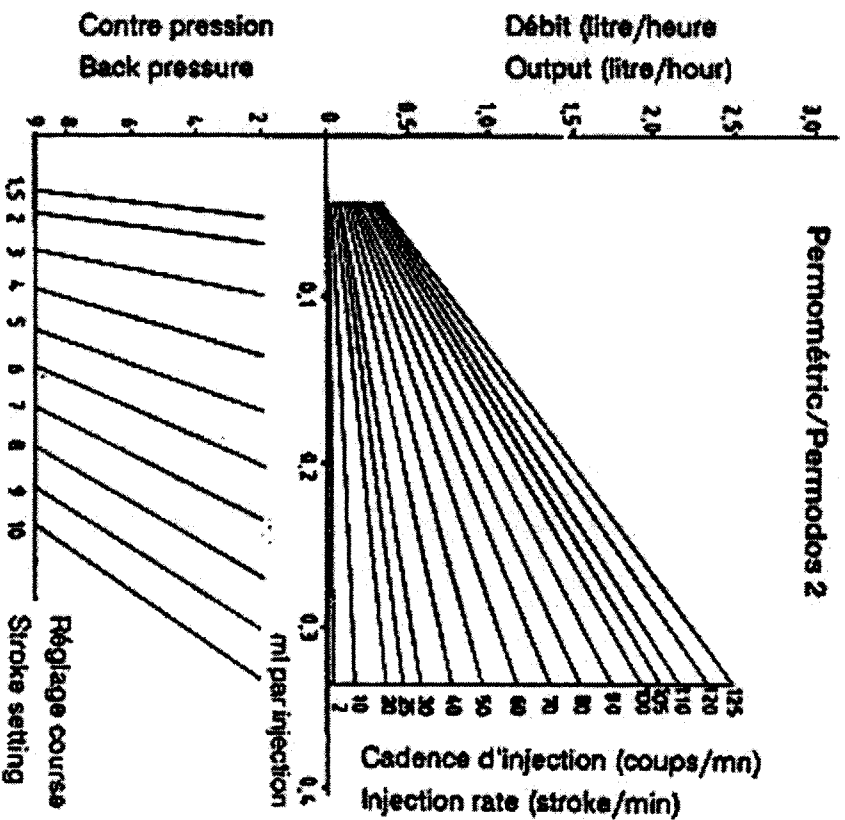
Pour les eaux de consommation humaine: conformément aux prescriptions de la circulaire ministérielle parue au «J.O.» n° 133 du 8/6/1964, le dosage de PERMOFILM 105 ne sera jamais supérieur à 100 ml/m³, ce qui correspond à 10 mg/l de SiO₂ et 5 mg/l de P₂O₅ ajoutés, maximums autorisés.

Cette dose minimale autorisée n'est efficace que si le circuit d'eau est conforme aux dispositions du D.T.U. n° 60-1, additif n° 4 de Février 1977.

Brevet de technicien Supérieur Fluides Energies Environnements		Option A	
Session 2005	Durée : 4 heures		Coeff. : 4
FEAETSI	ETUDE ET INTERVENTIONS SUR DES INSTALLATIONS : E3 Etude des installations		Page 31 sur 32

DOCUMENT DE TRAVAIL D 11

COURBE POMPE DOSEUSE



Brevet de technicien Supérieur Fluides Energies Environnements		Option A	
Session 2005	Durée : 4 heures		Coeff. : 4
FEAEISI	ETUDE ET INTERVENTIONS SUR DES INSTALLATIONS : E3 Etude des installations	Page 32 sur 32	