

BTS FLUIDES ENERGIES ENVIRONNEMENTS

Epreuve de : Etude des Installations

Option A : Génie Sanitaire et Thermique

Durée : 4 heures

Coefficient : 4

Calculatrice autorisée

Le sujet comporte 41 pages

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

Brevet de Technicien Supérieur Fluides Energies Environnements Toutes Académies		Options : A
Session 2004	Durée : 4 heures	Coeff. : 4
FEAEISI	Etude et intervention sur des installations : E3 Etude des Installations	Page 1 / 41

E3 : ETUDE ET INTERVENTIONS SUR DES INSTALLATIONS

Etude des Installations

Epreuve E3	
EI	Intervention sur des systèmes
4 heures Ecrit	Contrôle continu sur les 2 ans de formation
Coefficient : 4	Coefficient : 4

Consignes générales :

Aucun document personnel n'est autorisé.

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

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

Temps estimatif et composition du sujet :

Le sujet comporte 4 parties indépendantes :

- Partie n°1 : Traitement de l'eau. (temps : 1 h + 30 min.)
- Partie n°2 : Suppression (temps : 45 min.)
- Partie n°3 : Relevage des effluents (temps : 45 min.)
- Partie n°4: Production d'eau chaude sanitaire solaire (temps : 1 h.)

Mise en situation :

L'étude porte sur la rénovation d'un grand bâtiment situé en région parisienne. Le bâtiment comporte 12 niveaux : un café et un restaurant au RDC ainsi que ses cuisines dans les sous sols, deux salles de cinéma (R-1 et R-2), des commerces et des bureaux dans les étages supérieurs. Les installations de chauffage, de traitement d'eau et de climatisation se situent au 5^{ème} sous sol.

Descriptif des installations techniques :

L'installation est constituée :

- de centrales de traitement d'air (climatisation des bureaux, du restaurant et des salles de cinéma)
- d'une production d'Eau Chaude Basse Température (batterie chaude des CTA, appareils terminaux).
- d'une production d'Eau Glacée (batterie froides des CTA, appareils terminaux).
- d'une production d'Eau Chaude Sanitaire solaire (sanitaires, cuisines).
- d'un groupe de suppression pour deux tours de refroidissement
- d'un traitement d'eau pour l'eau chaude sanitaire

Documents mis à disposition des candidats :

Formulaire et données numériques (pages 9 à 37).

Documents réponses (pages : 38 à 41).

Brevet de Technicien Supérieur Fluides Energies Environnements Toutes Académies		Options : A
Session 2004	Durée : 4 heures	Coeff. : 4
FEAEISI	Etude et intervention sur des installations : E3 Etude des Installations	Page 2 / 41

PARTIE N°1 TRAITEMENT DE L'EAU

On s'intéresse dans cette partie au système de traitement d'eau permettant d'adoucir l'Eau Chaude Sanitaire de l'immeuble ainsi que l'Eau Froide des cuisines.

On donne :

	Volume journalier (m ³)	Débit de pointe (m ³ /h)
Eau Chaude Sanitaire de l'immeuble	9	5
Eau Froide des cuisines	4	2

TRAVAIL DEMANDE

1.1/ ANALYSE CRITIQUE DU CAHIER DES CHARGES

a/ Après avoir lu la partie 3.3 (Production et distribution d'eau chaude sanitaire) du cahier des charges (ANNEXE 1), expliquer les moyens mis en œuvre pour éviter les risques de développement de la bactérie *Légionella*.

b/ En vous aidant de l'extrait de la circulaire fournie en ANNEXE 6, faire une analyse critique des matériaux mis en œuvre.

c/ En utilisant la circulaire fournie en ANNEXE 6, expliquer les modifications à apporter au cahier des charges pour lutter contre les risques de développement de la bactérie *Légionella* et éviter au maximum la détérioration du matériel.

1.2/ ANALYSE D'EAU ET DIMENSIONNEMENT DES ADOUCISSEURS D'EAU.

Deux adoucisseurs montés en duplex de marque PERMO, type : SC 8000 (ANNEXE 2) ou équivalent assurent l'eau adoucie pour la cuisine et la production d'eau chaude sanitaire. Le TH résiduel à la sortie du poste d'adoucissement sera pris égal à 12 °f.

a/ Compléter l'analyse d'eau fournie en ANNEXE 3. Cette analyse vous semble-t-elle correcte ? Justifier.

b/ Pour la suite du problème, le TH de l'eau à traiter sera pris égal à 36,9°F. Justifier la mise en place d'un poste d'adoucissement.

c/ Déterminer le type d'adoucisseur à mettre en œuvre en indiquant précisément votre démarche et vos calculs.

d/ Calculer les débits de pointe circulant dans l'adoucisseur et dans la vanne de cépage (bipasse général TH résiduel sur le schéma en ANNEXE 2) de manière à obtenir le TH résiduel souhaité (12°F) en sortie du poste d'adoucissement.

Brevet de Technicien Supérieur Fluides Energies Environnements Toutes Académies		Options : A
Session 2004	Durée : 4 heures	Coeff. : 4
FEAEISI	Etude et intervention sur des installations : E3 Etude des Installations	Page 3 / 41

1.3/ PARAMETRAGE DE LA POMPE DOSEUSE

Sur l'eau chaude sanitaire, il sera mis en place une pompe doseuse Permométric M10 associée à un compteur à impulsions de diamètre 40/49 (ANNEXE 5) permettant d'injecter du Permo Film 105 (ANNEXE 4). La pression du réseau d'eau de ville est égale à 5 bars.

a/ En utilisant la documentation fournie en ANNEXE 4, définir de manière synthétique :

- la fonction du Permo Film 105,
- la plage de dureté de l'eau donnant une efficacité optimale,
- le dosage d'entretien à mettre en œuvre pour 1 m³ d'eau à traiter.

b/ En utilisant la documentation de la pompe doseuse fournie en ANNEXE 5 :

- indiquer le volume d'eau écoulé entre 2 impulsions,
- déterminer le volume de permo film 105 à injecter dans l'eau par impulsion en dosage d'entretien.
- En déduire la position du bouton de réglage de la pompe doseuse (en % de son débit maximum).
- Calculer le volume annuel de permo film consommé.
- En déduire la position du bouton de réglage de la pompe doseuse.
- Calculer le volume annuel de permo film consommé.

Brevet de Technicien Supérieur Fluides Energies Environnements Toutes Académies		Options : A
Session 2004	Durée : 4 heures	Coeff. : 4
FEAEISI	Etude et intervention sur des installations : E3 Etude des Installations	Page 4 / 41

PARTIE N°2 SURPRESSION

Les installations de climatisation de l'ensemble du bâtiment sont alimentées par 2 groupes de production d'eau glacée qui assurent par transfert de source, les besoins en chaud du bâtiment. En été les groupes de production de froid alimentent en eau glacée les centrales de traitement d'air ainsi que les divers appareils terminaux demandant du froid, le chaud est évacué par deux tours de refroidissement. Selon les besoins en chaud, le débit d'eau à refroidir est régulé.

Les tours de refroidissement sont des tours humides alimentées en eau par un groupe de surpression. Les tours se situent sur la dernière terrasse de l'immeuble tandis que le groupe de surpression est implanté au 5^{ème} sous sol au même niveau que les condenseurs des groupes frigorifiques.

Le groupe de surpression est défectueux, c'est pourquoi on se propose dans cette étude de dimensionner un nouveau groupe en justifiant ses caractéristiques techniques. On souhaite changer de mode de régulation, le nouveau groupe fonctionnera selon un système hydropneumatique. Le groupe de surpression comprend 3 pompes montées en parallèle et commandées par un pressostat HP, un volume tampon, ainsi que les organes de sécurité nécessaire à une telle installation.

Données spécifiques :

- Différence de hauteur entre la tour et le groupe de surpression : 58 mètres
- Pertes de charge régulières et singulières : 6,4 mCE
- Débit maximal d'eau dans les tours : 12 l/s
- Pression à l'aspiration du groupe de surpression : 25 mCE
- 2 tours WESPER identiques BP modèle 12

TRAVAIL DEMANDE

2.1/ ANALYSE :

Expliquer succinctement le fonctionnement en hydropneumatique du surpresseur. A partir du schéma électrique du groupe de surpression fourni en annexe 9 compléter le chronogramme lié au fonctionnement du groupe (document réponse n°2.1).

2.2/ SCHEMA DE PRINCIPE :

Réaliser le schéma hydraulique simplifié du surpresseur. On exige la représentation des 3 pompes et des appareils de régulation (document réponse n°2.2).

2.3/ SELECTION DU MATERIEL :

A partir des données fournies et de la documentation technique (annexes 7,8,10 et 11) dimensionner et sélectionner le surpresseur en justifiant votre choix. Le nombre de tuyères de la tour de refroidissement est donné par le constructeur.

Brevet de Technicien Supérieur Fluides Energies Environnements Toutes Académies		Options : A
Session 2004	Durée : 4 heures	Coeff. : 4
FEAEISI	Etude et intervention sur des installations : E3 Etude des Installations	Page 5 / 41

PARTIE N°3 RELEVAGE DES EFFLUENTS

On vous propose d'étudier la station de relevage du bar (usage occasionnel) desservie par :

- 2 éviers
- 1 lave-vaisselle
- 2 grilles de sol DN 50

Ces appareils sont des systèmes d'évacuation à colonne de chute unique avec conduite de raccordement à taux de remplissage de 0,5.

Fonctionnement :

Les stations de relevage **POMIS** sont étudiées pour recevoir uniquement des eaux usées. Lorsque que le niveau haut est atteint le capteur S1 démarre la pompe qui s'arrête lorsque le capteur niveau bas S2 ne détecte plus d'eau.

Un permutateur automatique assure le fonctionnement alterné des deux pompes.

Les pertes de charge du réseau sont estimées à 4,5 mCE.

Les moteurs alimentant les pompes ont un nombre de démarrage admissible de 12 fois par heure.

La hauteur statique de la conduite de refoulement est de 1,5 mètre.

Caractéristiques techniques :

Les stations de relevage **POMIS** (voir annexe 12) sont équipées de :

- deux pompes **SEMISSOM** identiques montées sur pied d'assise
- clapet anti-retour monté à l'intérieur de la cuve
- manchette de ventilation diamètre 100 mm
- bouchon de vidange
- plaque support de pompes en acier galvanisé
- coffret de commande permettant :
 - d'assurer la télécommande de deux pompes 220 V par l'intermédiaire de deux flotteurs incorporés à la cuve.
 - D'assurer le fonctionnement alternatif des pompes
 - D'assurer l'alarme sonore en cas de niveau très haut.

TRAVAIL DEMANDE

- 3.1/ Déterminer le débit des eaux usées arrivant à la station (Q_{ww}) en utilisant les annexes 13 et 14.
- 3.2/ Déterminer le volume utile de la station.
- 3.3/ Choisir le modèle de station retenu. Justifiez votre choix.
- 3.4/ Tracer la courbe de réseau de l'installation sur le courbier de pompe du constructeur (document réponse 3.1). En déduire le débit de la pompe.
- 3.5/ Modifier le schéma de câblage de l'armoire de commande sur le document 3.2, de manière à ce que chaque pompe reprenne, en secours, en cas de déclenchement du relais thermique de l'autre pompe.
- 3.6/ Déterminer le débit obtenu par le fonctionnement en simultané des deux pompes. Cette solution vous paraît-elle rentable ?

Brevet de Technicien Supérieur Fluides Energies Environnements Toutes Académies		Options : A
Session 2004	Durée : 4 heures	Coeff. : 4
FEAEISI	Etude et intervention sur des installations : E3 Etude des Installations	Page 6 / 41

PARTIE N°4 PRODUCTION D'EAU CHAUDE SANITAIRE SOLAIRE

On se propose d'étudier dans cette partie la mise en place d'une production d'ECS solaire selon le schéma de principe joint Annexe N°16. L'objectif est de conserver les ballons d'ECS existants et de passer en production d'ECS instantanée.

Description de l'installation de production d'ECS :

L'installation de production d'ECS projetée est équipée de 56 capteurs solaires de marque BUDERUS, formant une surface de captation de 120 [m²] environs (voir Annexe N°17). Les capteurs sont installés sur la toiture terrasse du bâtiment et sont montés sur quatre boucles de Tickelman.

L'eau Glycolée réchauffée par ces capteurs est acheminée vers les trois ballons de 3 m³ situés en local technique au 5^{ème} sous-sol, grâce à une pompe P2 fonctionnement uniquement le jour.

Deux de ces ballons peuvent être réchauffés dans la journée par les capteurs si ces derniers disposent d'un potentiel de production suffisant et si le volume d'eau chaude contenue dans les ballons est épuisé.

Dans tous les cas, l'énergie électrique qui est l'énergie d'appoint de cette installation produit le complément des besoins en ECBT de ces ballons pendant la nuit (en heures creuses), de manière à obtenir un stockage à une température de 75 [°C] le matin.

L'ECBT stockée est ensuite prélevée dans les ballons par une pompe P1 et circule au primaire d'un échangeur à plaques qui produit instantanément l'Eau Chaude Sanitaire à une température de 65 [°C].

La mise en marche et la vitesse de cette pompe sont asservies au débit et à la température de l'ECS circulant au secondaire de l'échangeur.

DONNEES :

Dans cette partie on fera les hypothèses suivantes :

Hauteur du bâtiment : 55 m

La température de l'Eau Froide sera prise égale à 10 [°C]

Le débit de pointe en ECS est de 5 [m³.h⁻¹].

Le débit de la pompe P1 en régime nominale sera égal à 95 % du débit de pointe d'ECS.

Les fluides présents au primaire et au secondaire de l'échangeur ont les caractéristiques de l'eau pure (Voir ANNEXE N° 15)

TRAVAIL DEMANDE

4.1/ PRODUCTION D'ECS INSTANTANEE :

4.1.1/ SELECTION DE L'ECHANGEUR :

Caractérisation technique d'un échangeur :

La documentation technique d'un échangeur à plaques nous donne les informations suivantes :

Débit au primaire	Température Entrée Primaire	Débit au secondaire	Température Sortie Secondaire	Température Entrée Secondaire	Puissance	Nombre de Plaques
[m ³ /h]	[°C]	[m ³ /h]	[°C]	[°C]	[kW]	/
4,87	90	5,46	55	10	286	10
4,87	80	5,46	55	10	232	10

A partir de ces informations on vous demande de déterminer le coefficient d'échange thermique de cet échangeur K.S exprimé en [W.°C⁻¹].

Brevet de Technicien Supérieur Fluides Energies Environnements Toutes Académies		Options : A	
Session 2004	Durée : 4 heures		Coeff. : 4
FEAEISI	Etude et intervention sur des installations : E3 Etude des Installations		Page 7 / 41

4.1.2/ Dimensionnement et sélection de l'échangeur

On vous demande maintenant de

- Déterminer la température de sortie du primaire de l'échangeur
- Déterminer la puissance maximale échangeable avec un échangeur infini du même type que le précédent pour l'application que nous étudions.
- En utilisant le diagramme de NUT de l'Annexe N°18 « Echangeur Méthodique Parfait » déterminer le nombre de plaques à mettre en œuvre pour composer l'échangeur

Déterminer la température de sortie du primaire de l'échangeur.

4.2/ ANALYSE DU FONCTIONNEMENT :

4.2.1/ Vérification de la couverture des besoins énergétiques en ECS

L'installation existante bénéficiait d'un stockage d'ECS à 65 [°C]. Celle-ci sera remplacée par un stockage d'ECBT à la température de 75 [°C].

En faisant l'hypothèse que la température de sortie du primaire de l'échangeur vaut

17 [°C] quel que soit le débit de d'ECS prélevé. Vérifier que la solution proposée assurera bien la couverture des besoins énergétiques couverts avant la modification.

4.2.2/ Régulation Logique de fonctionnement

On choisit ici de mettre en place un asservissement de la fréquence de rotation de la pompe P1 en fonction de la température de départ d'ECS.

Expliquer quel est l'intérêt d'un tel choix.

4.3/ PRODUCTION ECBT SOLAIRE :

4.3.1/ TEMPERATURE MAXIMUM DANS LE RESEAU DE CAPTATION SOLAIRE :

L'annexe N°17 donne la courbe de rendement des capteurs solaires utilisés pour l'installation.

En faisant l'hypothèse que le flux maximum instantané reçu par les capteurs est de 750 [W.m⁻²] et que la température extérieure est alors de 35 [°C], on vous demande de déterminer la température maximum probable de l'eau dans les capteurs solaires si le débit d'eau qui les traverse est nul.

Que concluez-vous quant à la gestion de la marche de la pompe P2.

4.3.2/ CHOIX ET SELECTION DU SYSTEME D'EXPANSION :

On souhaite choisir et sélectionner un système d'expansion capable d'absorber la dilatation de l'eau selon le scénario suivant :

Le débit d'eau de la pompe P2 est égal à 24 [m³.h⁻¹]

Le flux solaire utile moyen reçu par l'eau au niveau des capteurs est de 200 [W.m⁻²] pendant 8 heures.

La température de l'eau au levé du jour est de 20 [°C]

La température extérieure moyenne est de 20 [°C]

Le volume du réseau de captation vaut : 1500 litres.

Les pertes thermiques unitaires du réseau de captation irriguée sont évaluées à 50 [W.°C⁻¹]

Le réseau de stockage ne demande pas d'apports solaires et reste isolé du réseau captation.

En suivant ce scénario la température du réseau captation devrait atteindre au maximum 120 [°C].

A partir des pièces du dossier en votre possession, et de ce scénario, on vous demande :

4.3.2.1/ D'évaluer en le justifiant la pression à froid de l'installation qui devra être mesurée en local technique au moment de la mise en service.

4.3.2.2/ De déterminer en le justifiant le volume utile du système d'expansion à choisir.

4.3.2.3/ De justifier de la mise place d'un système de type maintien de pression.

4.3.2.4/ De sélectionner le système d'expansion adapté à partir des informations de l'extrait de documentation donné en Annexe N°19.

Brevet de Technicien Supérieur Fluides Energies Environnements Toutes Académies		Options : A
Session 2004	Durée : 4 heures	Coeff. : 4
FEAEISI	Etude et intervention sur des installations : E3 Etude des Installations	Page 8 / 41

FORMULAIRE

Traitement d'eau

☞ Titre Hydrotimétrique (TH) :

$$[TH] = [Ca^{2+}] + [Mg^{2+}]$$

☞ Titre Alcalimétrique (TA) :

$$[TA] = [OH^-] + \frac{[CO_3^{2-}]}{2}$$

☞ Titre Alcalimétrique Complet (TAC) :

$$[TAC] = [OH^-] + [CO_3^{2-}] + [HCO_3^-]$$

☞ Titre Acide Fort (TAF) :

$$[SAF] = [Cl^-] + [NO_3^-] + [SO_4^{2-}]$$

☞ Carbone Minéral Total :

$$CMT = [HCO_3^-] + [CO_3^{2-}] + [CO_2 \text{ libre}]$$

☞ Total Sels Dissous (TSD)

☞ Balance ionique :

$$\text{Balance ionique} = \frac{[Cations] - [Anions]}{[Cations] + [Anions]} \times 100$$

☞ Capacité d'échange d'un poste d'adoucissement (CE) :

Elle s'exprime en (°F.m³) par la formule suivante :

$$CE = V \cdot (TH_e - TH_r)$$

V : Volume d'eau adoucie entre deux régénérations (m³).

TH_e : dureté de l'eau à l'entrée du poste d'adoucissement (°F).

TH_r : dureté de l'eau à la sortie du poste d'adoucissement (TH résiduel) (°F).

Surpression

Hauteur manométrique du surpresseur : H_{mt} [mCE]

$$H_{mt} = H_{\text{résiduelle}} + H_{\text{installation}} + H_{\text{PDC}} - H_{\text{aspiration}}$$

Production d'eau chaude sanitaire

☞ NUT : nombre d'Unités de Transfert (sans unité)

$$NUT = \frac{KS}{(q_m C_p)_{\min}}$$

☞ Détermination de l'écart de température logarithmique

$$DTLM = \frac{\Delta\theta_a - \Delta\theta_b}{\ln\left(\frac{\Delta\theta_a}{\Delta\theta_b}\right)} = \frac{(\theta_{ce} - \theta_{fs}) - (\theta_{cs} - \theta_{fe})}{\ln\left(\frac{\theta_{ce} - \theta_{fs}}{\theta_{cs} - \theta_{fe}}\right)}$$

Brevet de Technicien Supérieur Fluides Energies Environnements Toutes Académies		Options : A
Session 2004	Durée : 4 heures	Coeff. : 4
FEAEISI	Etude et intervention sur des installations : E3 Etude des Installations	Page 9 / 41

.....

CHAPITRE III - DESCRIPTION DES INSTALLATIONS

3.2 ALIMENTATION EN EAU

3.2.1 Dépose des canalisations existantes

Avant de réaliser les travaux du présent lot, le titulaire du présent lot devra prévoir la dépose de l'ensemble des tuyauteries, robinetterie et accessoires existants ne servant plus depuis le local technique du 5eme sous sol, jusqu'aux locaux desservis.

3.2.2 Branchement d'eau

Le titulaire du présent lot devra installer les équipements suivants :

- Une vanne d'arrêt,
- un filtre,
- un compteur eau froide (dépose de l'ancien et mise en place d'un nouveau)
- une manchette témoin,
- un détendeur régulateur de pression,
- un robinet de prélèvement,
- une vanne de vidange,
- une vanne d'arrêt.

L'ensemble de la panoplie de branchement sera bipassé avec vanne d'isolement.

3.2.3 Alimentation eau froide sanitaire

Depuis le local technique du 5eme sous sol, les réseaux chemineront jusqu'à la remontée située dans la gaine technique contre les montes charges.

L'ensemble des réseaux généraux sera réalisé en tube acier galvanisé et calorifugé anti-condensation 9 mm.

Ils comporteront des supports et des colliers acoustiques, des vannes d'isolement par tronçons et des anti-béliers en tête de colonnes. Chaque pied de colonne sera équipé d'une vanne d'arrêt avec système de vidange.

A chaque niveau le titulaire du présent lot devra prévoir :

- Robinet d'arrêt,
- clapet antipollution,
- détendeur-régulateur avec manomètre (si besoin).

Chaque zone sanitaire pourra être isolé indépendamment.

Depuis les réseaux généraux, les canalisations de raccordement aux appareils sanitaires ou points particuliers seront réalisées en tube cuivre encastré dans l'ensemble des sanitaires et apparent dans les locaux techniques.

Robinet de puisage :

A partir du réseau principale eau froide sanitaire, il sera prévu la fourniture et la pose de robinet de puisage dans les locaux suivants :

- Un dans la réserve du 2eme sous sol

Brevet de Technicien Supérieur Fluides Energies Environnements Toutes Académies		Options : A	
Session 2004	Durée : 4 heures		Coeff. : 4
FEAEISI	Etude et intervention sur des installations : E3 Etude des Installations		Page 10 / 41

- Un dans les sanitaires personnels au 3eme sous sol
- Un dans le local bac à graisse du 3eme sous sol

Chaque robinet de puisage sera muni d'une vanne d'arrêt avec vidange d'un détendeur de pression (si besoin) et d'un dispositif antipollution. Ils seront installés à 80 cm du sol fini, sur applique.

3.3 PRODUCTION ET DISTRIBUTION D'EAU CHAUDE SANITAIRE

Production centralisée:

La production d'eau chaude sanitaire situé au niveau 5^{ème} sous sol est assurée par trois ballons de 3000 Litres unitaires existant et conservé équipés de résistance électrique de réchauffage.

Les prestations du présent lot comprendront la remise en fonctionnement de ces ballons ainsi que le nettoyage et la vérification des installations électriques et de régulation.

Distribution d'eau chaude sanitaire :

Depuis les ballons, les canalisations de distribution seront réalisées en tuyauterie **acier galvanisé** calorifugé au moyen de calorifuge de marque ARMAFLEX d'épaisseur 9mm, la température de distribution sera maintenue à une température de 65°C avec possibilité d'augmentation en cas de besoins .

L'alimentation terminale des appareils qui ne comporte pas de recyclage seront réalisés en tube cuivre recuit sous fourreau, encastré dans les cloisons ou dans les dalles (dans les locaux accessible au public et au personnel, aucune canalisation apparente ne sera tolérée sauf dans les locaux techniques). Tous les raccords en sorties de cloisons seront équipés de rosaces chromées.

Recyclage :

Le titulaire du présent lot devra prévoir dans ces prestations, la réalisation de tuyauterie de recyclage d'eau chaude sanitaire.

Ce système sera réalisé en respectant les nouvelles réglementations sur le développement de la bactérie "légionellose" et devra, conformément au DTU, ne pas comporter de cuivre (sachant que les canalisations principales seront réalisées en acier galvanisé).

Mitigeur sanitaires public et personnel :

Le titulaire du présent lot devra prévoir la mise en place d'un mitigeur par cellule sanitaire public (mitigeur placé à proximité de la cellule) permettant de distribuer l'eau chaude au robinet, à une température de 45°C maximum sachant que la distribution sera assurée à une température de 65°C.

Tous les mitigeurs seront équipés de clapet anti-retour.

Mitigeur pour la cuisine :

Le titulaire du présent lot devra prévoir la mise en place d'un mitigeur pour la cuisine (mitigeur placé à proximité de la cuisine) permettant de distribuer l'eau chaude au robinet, à une température constante de 65°C en cas d'augmentation de la température de distribution.

Le mitigeur sera équipé de clapet anti-retour.

3.4 EAU ADOUCIE ET TRAITEMENT D'EAU

3.4.1 Adoucisseur

Les adoucisseurs existants situés au 5eme sous sol, installés sur l'eau chaude sanitaire seront déposés pour être remplacés par deux adoucisseur de marque PERMO type : SC 8000 ou équivalent assurant l'eau adoucie pour la cuisine et la production d'eau chaude sanitaire.

Brevet de Technicien Supérieur Fluides Energies Environnements Toutes Académies		Options : A
Session 2004	Durée : 4 heures	Coeff. : 4
FEAEISI	Etude et intervention sur des installations : E3 Etude des Installations	Page 11 / 41

Le titulaire du présent lot devra prévoir également la mise en place des accessoires suivants :

- Clapet anti-retour
- Vannes
- Filtre
- Prise d'échantillon
- Compteur émetteur d'impulsion placé en sortie d'adoucisseur.
- Le report possible sur GTC des défauts et du niveau bac à sel

3.4.2 Traitement d'eau

Sur l'eau chaude sanitaire, le titulaire du présent lot devra prévoir la mise en place d'un traitement d'eau de marque PERMO Type PERMO METRIC 10 en remplacement des installations existantes situées au 5^{ème} sous sol du drugstore.

Caractéristique du traitement d'eau :

- contre pression maximale 10 bars
- dosage maxi par impulsion à 9 bars 1.20 ml
- puissance 20 VA

Le titulaire du présent lot devra prévoir également la mise en place des accessoires suivants :

- clapet anti-retour
- vannes
- filtre
- compteur émetteur d'impulsion
- la première charge de produit type PERMO FILM 105 0

Le titulaire du présent lot devra prévoir l'ensemble des prestations nécessaires à l'installations des matériels ci dessus référencée.

3.5 EVACUATIONS

3.5.1 Principe

Les eaux à évacuer du bâtiment sont les eaux usées, des eaux vannes et des eaux grasses.

Le cumul des eaux usées et des eaux vannes constituera le réseau d'eaux ménagères.

3.5.2 Eaux usées et eaux vannes

Les chutes eaux usées et eaux vannes, y compris les dévoiements d'étage, seront réalisées en tube Fonte .

Les chutes EU et EV seront distinctes les unes des autres dans la hauteur du bâtiment.

Des tés de visite seront installés en pied de chaque chute, à l'extrémité de chaque dévoiement et tous les 10 mètres en partie droite. Les coudes à 87,30° sont proscrits.

Elles seront fixées à l'aide de colliers en acier galvanisé du type iso phonique.

Elles passeront dans les gaines techniques réservées à cet effet.

Pour le raccordement des évacuations, le titulaire du présent lot devra se reporter au plan de principe joint au dossier.

Brevet de Technicien Supérieur Fluides Energies Environnements Toutes Académies		Options : A
Session 2004	Durée : 4 heures	Coeff. : 4
FEAEISI	Etude et intervention sur des installations : E3 Etude des Installations	Page 12 / 41

Les raccordements des canalisations principales d'évacuations des eaux usées et des eaux pluviales sont réalisés par le titulaire du présent lot.

Ces prestations comprendront les travaux jusque dans l'égout y compris la fouille qui devra être réalisée par une entreprise agréée par la ville de Paris et en sous-traitance du présent lot.

Les collecteurs en sous-sol seront réalisés en tube FONTE.

Les ventilations primaires, les ventilations de décompression, les ventilations des réseaux enterrés et, d'une manière générale, tout type de ventilation, seront réalisées en tube PVC. Leur diamètre respectif sera égal à ceux des réseaux concernés. Elles sortiront en toiture. Exceptionnellement, les ventilations ne pouvant sortir en toiture seront équipées d'équilibreurs de pression.

Les canalisations de vidange des appareils seront réalisées en tube PVC M1 pour raccordements sur chutes ou collecteurs.

Siphon de sol :

Le titulaire du présent lot devra la fourniture et la pose des siphons de sol DN 100, marque PASSAVANT ou équivalent dans les locaux suivants :

- deux dans le hall de livraison,
- un dans le local poubelle

3.5.3 Eaux usées grasses cuisine

L'ensemble des évacuations des appareils des cuisines (eaux usées grasses) sera réalisé en fonte SMU type H jusqu'à deux séparateurs à graisses fournis et posés par le présent lot.

L'ensemble des réseaux d'évacuation des cuisines passant dans des zones où le risque de gel est à craindre, sera calorifugé et équipé d'un cordon chauffant.

La liaison entre la sortie du bâtiment et les séparateurs de graisses, ainsi que le raccordement sur les séparateurs sera réalisé par le présent lot.

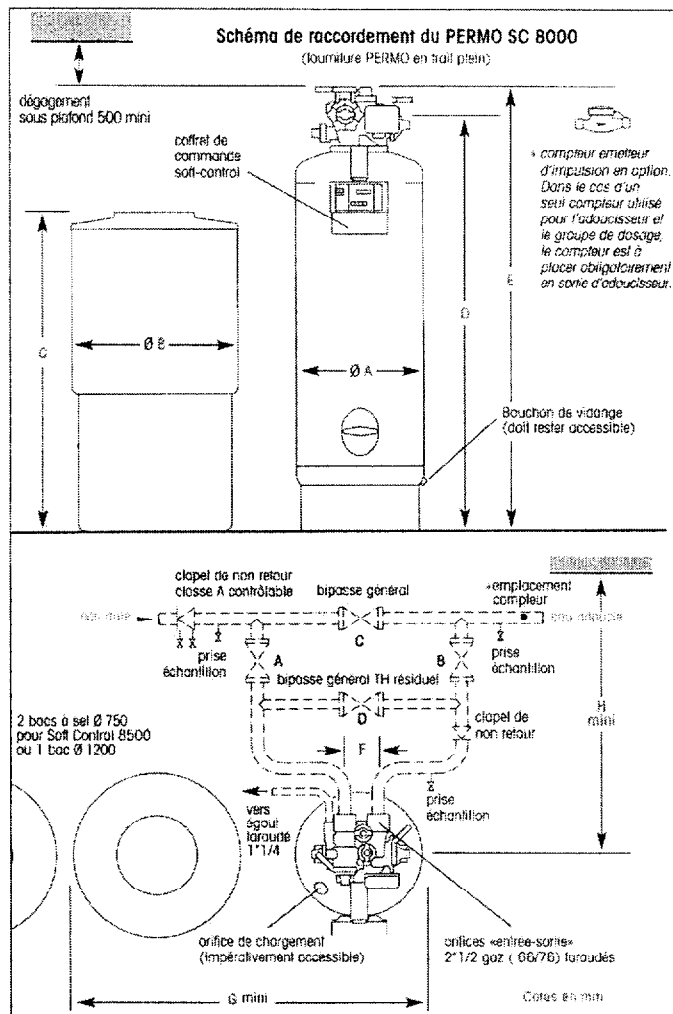
Séparateur à graisse :

La configuration des lieux et des installations oblige la mise en place de deux séparateurs à graisse qui seront placés au 3^{ème} et 2^{ème} sous sol.

.../....

Brevet de Technicien Supérieur Fluides Energies Environnements Toutes Académies		Options : A
Session 2004	Durée : 4 heures	Coeff. : 4
FEAEISI	Etude et intervention sur des installations : E3 Etude des Installations	Page 13 / 41

PERMO SC 8000

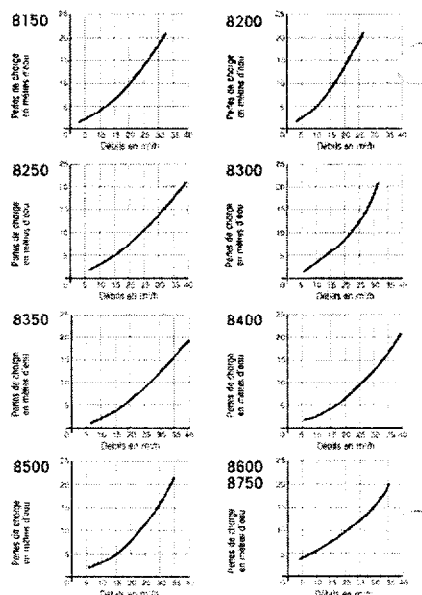


	Ø A	Ø B	G	D	E	F	G	H
8150	550	650	1400	1830	1985	145	1300	17
8200	550	650	1400	1830	1985	145	1300	12
8250	650	650	1400	1975	2130	145	1500	1325
8300	650	750	1400	1975	2130	145	1500	1325
8350	750	750	1400	2120	2275	145	1700	1400
8400	750	750	1400	2120	2275	145	1700	1400
8500	750	750	1400	2120	2275	145	2800	1400
8600	850	1300	1560	2100	2253	145	2300	1450
8750	850	1300	1560	2100	2253	145	2300	1450

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 maxi : 7 bars.

Débits / Pertes de charge

pertes de charge en mètres d'eau



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	94
	maximum	kg	27	35	45	45	63	67	90	135
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

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
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, WINTZENHEIM, NANTERRE, REIMS, ROUEN,
TOURS, TRAPPES, VALLAURIS,
C.A.R. ROISSY et SERVICE EXPORT

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 Toutes Académies		Options : A	
Session 2004	Durée : 4 heures	Coeff. : 4	
FEAEISI	Etude et intervention sur des installations : E3 Etude des Installations	Page 14 / 41	

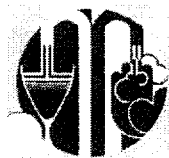
ANNEXE N° 3 : Analyse d'eau.

Paramètres Physico-chimiques	Unité	Valeur
Aspect, coloration	-	Incolore
Matières en suspension	mg/l	< 2,0
Température	°C	18
CO ₂ libre	mg/l	10,5
Conductivité	μS/cm	742
pH	-	7,9
TA	°f	
TAC	°f	
TH	°f	
SAF	°f	
CMT	°f	
TSD	(mg/l)	
Valeur de la balance ionique	%	

Anions	Valence	Masse molaire	Concentrations			
	-	g/mol	mg/l	még/l	°f	mmol/l
Carbonate (CO ₃ ²⁻)	2	60	0,00	0,00	0,00	0,00
Bicarbonate (HCO ₃ ⁻)	1	61	340,00	5,57	27,87	5,57
Sulfate (SO ₄ ²⁻)	2	96,1	62,40	1,30	6,49	0,65
Chlorure (Cl ⁻)	1	35,5	35,20	0,99	4,96	0,99
Nitrate (NO ₃ ⁻)	1	62	12,20	0,20	0,98	0,20
Silicium (exprimé en SiO ₂)	1	60,1	8,50	0,14	0,71	0,14
Phosphore (exprimé en P ₂ O ₅)	1	142	< 0,1	-	-	-
Total anions	-	-	458,30	8,20	41,01	7,55

Cations	Valence	Masse molaire	Concentrations			
	-	g/mol	mg/l	még/l	°f	mmol/l
Calcium (Ca ²⁺)	2	40,1	100,00	4,99	24,94	2,49
Magnésium (Mg ²⁺)	2	24,3	29,00	2,39	11,93	1,19
Potassium (K ⁺)	1	39,1	3,00	0,08	0,38	0,08
Sodium (Na ⁺)	1	23	18,00	0,78	3,91	0,78
Fer (Fe ²⁺)	2	55,8	< 0,05	-	-	-
Cuivre (Cu ²⁺)	2	63,5	< 0,05	-	-	-
Zinc (Zn ²⁺)	2	65,4	0,84	0,03	0,13	0,01
Aluminium (Al ³⁺)	3	27	< 0,05	-	-	-
Strontium (Sr ²⁺)	2	87,6	< 0,06	-	-	-
Total Cations	-	-	150,84	8,26	41,30	4,56

Brevet de Technicien Supérieur Fluides Energies Environnements Toutes Académies		Options : A	
Session 2004	Durée : 4 heures	Coeff. : 4	
FEAEISI	Etude et intervention sur des installations : E3 Etude des Installations	Page 15 / 41	



CIRCUITS D'EAU FROIDE ET CHAUDE INDUSTRIELS ET COLLECTIFS

Permo FILM 105

Conditionnement des eaux chaudes et froides industrielles et sanitaires

Généralités

Le complexe Permo FILM 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, Permo FILM 105 a un effet secondaire antitartre.

Applications

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

Permo FILM 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 Permo FILM 105 peut-être utilisé en association avec les prétraitements suivants:

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

Nota: 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

- Permo FILM 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 Permo FILM par addition du produit «Permo FILM 105» fait l'objet d'un avis technique: ATEC n° 19 / 98 - 19.

Caractéristiques

- Aspectliquide incolore
- Masse volumique à 20 °C..... 1,16 ± 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 Permo FILM 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 Permo FILM 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 minime 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.

Mise en oeuvre

Permo FILM 105 sera injecté dans le circuit d'eau à traiter pur ou dilué à l'aide d'eau, exempte de dureté, par l'intermédiaire d'un groupe de dosage comportant:

- une électropompe doseuse, à débit proportionnel,
- un bac de stockage de la solution.

Brevet de Technicien Supérieur Fluides Energies Environnements Toutes Académies		Options : A	
Session 2004	Durée : 4 heures	Coeff. : 4	
FEAEISI	Etude et intervention sur des installations : E3 Etude des Installations	Page 16 / 41	

ANNEXE N° 5 :: Documentation constructeur POMPE DOSEUSE PERMO METRIC 10

Schéma de raccordement du groupe de dosage proportionnel Permo-métric (en trait plein fourniture Permo)

Nota : Dans le cas de dosage d'hypochlorite (eau de javel), placer la Permo-métric au sol et utiliser la crépine d'aspiration spéciale.

Caractéristiques des pompes doseuses Permo-métric

Type	M2	M6	M10
Contre pression maximale au refoulement (bar)	9	10	10
Cadence d'injection	2 à 125 coups par minute		
Dosage maxi par impulsion (ml) (*)	à 2 bars : 0,32	0,83	1,45
	à 9 bars : 0,24	0,70	1,20
Dosage maxi en continu à 5 bars (l/h)	2	6	10
Puissance (VA)	9	10	20
Alimentation secteur	220 V monophasé sans terre		
Protection électrique	double isolation IP54		
Ambiance maximale	+ 5 à + 40° C 90 % d'humidité		
Température de la solution dosée	maxi + 30° C		
Hauteur maximale d'aspiration	2 mètres de colonne d'eau		
Coisage	1 caisse carton poids total = 14 kg	480 x 480 x 900 mm	

(*) Le dosage maximal par impulsion peut être doublé, sur demande, par un technicien Permo.

Caractéristiques des compteurs à contacts de télétransmission bi-impulsions

Diamètre du compteur	26/34 1"	40/49 1 1/2"	50/60 2"	DN 50	DN 80	DN 100
Raccordement	filetés gaz			brides PN 10		
Volume d'eau écoulé entre deux impulsions (litres)	1	5	5	50	50	50
Longueur A mm	260	300	300	270	300	360
Hauteur B mm	130	160	180	235	310	325
Poids kg	2,4	4,2	12	16	27	38
C (pour brides) mm				73	95	105

TRES IMPORTANT
Le point d'injection est toujours placé en aval du compteur et de l'adoucisseur éventuel. Le non-respect de cette consigne entraîne l'arrêt de la garantie et la détérioration du mécanisme du compteur.

Raccordement de la canne d'injection (fileté 1/4")
Compteurs à raccords filetés (DN 25 à 50).
• un des 2 embouts filetés fournis avec le compteur comporte le piquage 8/13 (1/4") nécessaire à la mise en place de la canne d'injection.
Compteurs à brides (DN 50 à 100)
• prévoir sur la tuyauterie en aval du compteur un 1/2 manchon taraudé 8/13 (1/4") pour la mise en place de la canne d'injection.

Chaque compteur est équipé d'un câble de 2 mètres pour le branchement sur la pompe doseuse.

Quel compteur choisir ?

Ce tableau indique le compteur standard à utiliser en fonction du débit d'eau à traiter pour la mise en œuvre des produits de conditionnement liquide PERMO.

Débit de pointe à traiter	l/sec	Débit de pointe à traiter					
		0,5 - 1,1	1,1 - 4,4	4,4 - 6,4	6,4 - 11	11 - 25	25 - 33
m³/h		1,8 - 4	4 - 16	16 - 24	24 - 40	40 - 90	90 - 120
Compteurs	Ø	26/34	40/49	50/60	DN 50	DN 80	DN 100
	Raccords	filetés gaz			brides PN 10		
Débits	perte de charge au débit de pointe en m.c.e	1	4	6	5	5	1
	mini pour précision ± 2 % m³/h	0,26	0,8	1,2	3	8	12
	seuil de démarrage l/h	70	200	300	450	1200	1600

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

Siège social
103, rue Charles-Michels
93200 SAINT-DENIS
FRANCE
Téléphone : 01 49 22 46 46
Télécopie : 01 49 22 46 50
Téléc : 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 Toutes Académies		Options : A	
Session 2004	Durée : 4 heures		Coeff. : 4
FEAEISI	Etude et intervention sur des installations : E3 Etude des Installations		Page 17 / 41

ANNEXE N° 6 :: Extrait de la circulaire 2002/243

Dispositif technique concerné	Conception/ Ajout /suppression d'équipement	Entretien / Fréquence	Actions spécifiques relatives à la température de l'eau
Système de production d'eau chaude sanitaire pour les installations neuves, la production instantanée d'eau chaude sanitaire est la plus appropriée.			
<i>Mode de production d'eau chaude sanitaire à partir d'un échangeur à plaques</i>	Il est préférable, pour les nouvelles installations, de ne pas installer de ballons de stockage de l'eau chaude produite. Dans ce cas, l'installation devra être dimensionnée afin d'assurer le débit maximum requis.	<ul style="list-style-type: none"> - Contrôle annuel du disconnecteur sur l'alimentation en eau du réseau primaire. - Vérification périodique de l'étanchéité des joints de l'échangeur. - Lutte contre le tartre et la corrosion .La lutte contre l'entartrage nécessitera, dans bien des cas, le recours à des adoucisseurs qui, mal entretenus, peuvent favoriser la prolifération bactérienne. Les conditions d'emploi des résines échangeuses d'ions sont précisées dans les circulaire DGS/PGE/ 1.D n°1136 du 23 juillet 1985 et n°862 du 27 mai 1987. 	<ul style="list-style-type: none"> - Réglage de l'échangeur à plaques de manière à délivrer en permanence une eau à une température supérieure à 50°C en tout point du réseau de distribution. - Il est nécessaire de connaître la qualité de l'eau afin de prendre en compte les risques liés à l'entartrage ou à la corrosion du dispositif de production d'eau chaude sanitaire.
<i>Mode de production d'eau chaude sanitaire à partir d'un ballon d'eau chaude (électrique ,gaz ou autre)</i>	<p>Ajouter, en cas d'absence d'une vanne, une vanne de purge 1/4 de tour au point bas du ballon.</p> <p>Mettre en place sur l'évacuation des eaux de vidange une rupture de charge par surverse avant le raccordement au réseau d'eaux usées.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Nettoyage, détartrage, et désinfection au moins une fois par an. (la conception du ballon doit prévoir ces opérations : présence de trou d'homme d'au moins 50 cm de diamètre pour les ballons supérieurs à 1000 litres) - Ouverture . complète de la vanne de vidange toutes les semaines. 	<ul style="list-style-type: none"> - La température de l'eau à la sortie du ballon doit être en permanence supérieure à 55°C. - élévation quotidienne de la température du ballon au-delà de 60°C.
<i>Réservoir de stockage d'eau chaude (peut être préchauffée à partir d'un système de récupération d'énergie)</i>	Le concept de récupération d'énergie doit être réétudié pour prendre en compte le risque lié aux légionelles. Préférer les dispositifs par échanges thermiques	<ul style="list-style-type: none"> - Entretien périodique : nettoyage, détartrage, et désinfection au moins une fois par an 	<ul style="list-style-type: none"> - Suppression de tous les réservoirs de stockage d'eau préchauffés ou non à une température inférieure à 55°C. Ils favorisent le développement bactérien.

Brevet de Technicien Supérieur Fluides Energies Environnements Toutes Académies		Options : A	
Session 2004	Durée : 4 heures	Coeff. : 4	
FEAEISI	Etude et intervention sur des installations : E3 Etude des installations	Page 18 / 41	

Dispositif technique concerné	Conception/ Ajout /suppression d'équipement	Entretien / Fréquence	Température de l'eau
<p align="center">Réseau de distribution d'eau chaude sanitaire Pour les installations neuves ou faisant l'objet d'une restructuration, un retour de boucle pour l'eau chaude sanitaire doit être prévu. Le mitigeage de l'eau doit être réalisé le plus près possible du point d'usage.</p>			
Le réseau de distribution d'eau chaude sanitaire	<ul style="list-style-type: none"> → Repérer et identifier les réseaux par un plan de récolement. Les actualiser à chaque modification du réseau. → Remplacer les canalisations en mauvais état. → Les opérations de rénovation devront avoir pour but la simplification du réseau et la réduction du maillage (boucles courtes). → Identifier et supprimer tous les bras morts. → Assurer une bonne circulation de l'eau. → Calorifuger séparément le réseau d'eau chaude sanitaire et le réseau d'eau froide. → Mettre en place un système de suivi de la température pour contrôler l'évolution de la température de l'eau en différents points de l'établissement. → Le diamètre des canalisations doit prendre en considération les besoins d'écoulement permettant d'assurer une température suffisante en tout point du réseau. 	<ul style="list-style-type: none"> → Suivi de l'évolution de la corrosion ou de l'entartrage des canalisations d'eau chaude (fréquence annuelle). Il est recommandé de mettre en place des manchettes démontables de contrôle de même nature que le réseau. → Analyse et interprétation périodique des courbes de température afin d'appréhender et de corriger plus rapidement les dysfonctionnements éventuels du réseau d'eau chaude sanitaire. Comparaison des résultats des données acquises par rapport aux valeurs seuils hautes et basses préalablement définies. → Tenir à jour et archiver l'information. 	<ul style="list-style-type: none"> → Pour prévenir le risque de prolifération des légionelles, il est souhaitable de maintenir l'eau chaude sanitaire à une température supérieure à 50°C en permanence en tous points du réseau. → Le réseau d'eau mitigée ne doit plus distribuer de l'eau à une température inférieure à 50°C.
<i>Si le réseau est bouclé :</i>	<ul style="list-style-type: none"> → Il est fortement recommandé de prévoir dès la conception un retour de boucle pour l'eau chaude sanitaire. → La distance entre les points de puisage et le réseau bouclé doit être réduite au maximum. → Attention : le redimensionnement des pompes de recirculation peut se traduire, selon l'état des réseaux, par un décrochage de biofilm et d'éléments de corrosion. 	<ul style="list-style-type: none"> → Vérification périodique du débit des pompes de recirculation. 	<ul style="list-style-type: none"> → La température en retour de boucle doit être en permanence supérieure à 50°C. → L'interprétation périodique des courbes de température permet d'ajuster manuellement ou automatiquement le débit des pompes de recirculation.

Brevet de Technicien Supérieur Fluides Energies Environnements Toutes Académies		Options : A	
Session 2004	Durée : 4 heures	Coeff. : 4	
FEAEISI	Etude et intervention sur des installations : E3 Etude des installations	Page 19 / 41	

.(suite)

Réseau de distribution d'eau chaude sanitaire

Pour les installations neuves ou faisant l'objet d'une restructuration, un retour de boucle pour l'eau chaude sanitaire doit être prévu.

Le mitigeage de l'eau doit être réalisé le plus près possible du point d'usage.(suite)

<i>Si le réseau n'est pas bouclé :</i>	<p>→ Étudier la faisabilité de la mise en oeuvre d'un bouclage de l'eau chaude sanitaire.</p> <p>→ En l'attente de la réalisation de ces travaux, il convient de prendre des mesures provisoires pour assurer le maintien de la température de l'eau par un cordon chauffant électrique placé autour de la canalisation d'eau chaude. Il est indispensable d'être très vigilant sur la qualité et les performances du cordon chauffant électrique, en cas de réseau non bouclé</p>	<p>→ Ouverture régulière des robinets de puisage d'eau chaude recommandée pour compenser la chute de température liée à l'absence de bouclage.</p>	
--	--	--	--

Brevet de Technicien Supérieur Fluides Energies Environnements Toutes Académies		Options : A
Session 2004	Durée : 4 heures	Coeff. : 4
FEAEISI	Etude et intervention sur des installations : E3 Etude des Installations	Page 20 / 41

Dispositif technique concerné	Conception/ Ajout /suppression d'équipement	Entretien / Fréquence	Température de l'eau
Les points d'usage de l'eau			
Points d'usage de l'eau	<ul style="list-style-type: none"> → Il est préférable de supprimer les points d'eau très peu ou jamais utilisés. → Le mitigeage de l'eau doit se faire au plus près possible du point d'usage. → Il est recommandé d'installer des flexibles de douche à la place des pommeaux fixes afin de limiter les aérosols. → Il est conseillé de remplacer les mousseurs et de les remplacer par des brise-jet, moins sujets à l'entartrage. → Pour prévenir le risque de brûlures tous les points d'usage, en particulier les douches doivent être équipées de mélangeurs avec limiteur de température ou de mitigeurs thermostatiques. → Pour les mitigeurs, prévoir des clapets anti-retour au plus près du point d'usage. 	<ul style="list-style-type: none"> → Contrôle annuel du bon fonctionnement des vannes, clapets, mitigeurs... → Entretien des appareils de robinetterie (têtes de robinets, flexibles et pommeaux de douches) : détartrage, désinfection, etc. → Remplacement des accessoires de robinetterie usagés ou en mauvais état (y compris tous les joints). → Si l'établissement est équipé de mitigeur, des procédures de nettoyage doivent être mises en oeuvre. → Purges régulières des points d'eau, après leur nettoyage et désinfection, des chambres inoccupées (par exemple, tous les jours pendant 5 minutes pour une chambre située entre 2 chambres occupées) et tout particulièrement avant l'arrivée d'un nouvel occupant. → Purges particulières des canalisations situées au dernier étage des bâtiments, dans le cas où elles ne bénéficient pas de bouclage. → Entretien des mitigeurs : démontage et détartrage de la chambre de mélange et remplacement de la cartouche de réglage. 	<ul style="list-style-type: none"> → La température de l'eau délivrée au point de puisage doit être inférieure à 50°C pour éviter le risque de brûlure. → Il est recommandé de préciser, avec un pictogramme à proximité du point d'usage de l'eau, la température réelle de l'eau chaude. → Avant la prise de douches, il est recommandé de faire couler au sol l'eau jusqu'à stabilisation de la température (15 secondes minimum).
Equipements spécifiques	<ul style="list-style-type: none"> → Microfiltration (utilisation d'un filtre terminal à 0,2µm). 	<ul style="list-style-type: none"> → Selon les recommandations du fabricant et la qualité de l'eau pour les filtres stérilisables et réutilisables un certain nombre de fois : entretien des filtres pour les filtres à usage unique : renouvellement (souvent au bout de quelques jours). 	

Brevet de Technicien Supérieur Fluides Energies Environnements Toutes Académies		Options : A
Session 2004	Durée : 4 heures	Coeff. : 4
FEAEISI	Etude et intervention sur des installations : E3 Etude des Installations	Page 21 / 41

Nature des canalisations de distribution d'eau chaude sanitaire

Matériau	Avantages	Inconvénients	Recommandations
<p>Pour éviter les problèmes d'incompatibilité de matériaux entre eux, il faut vérifier la nature des différents matériaux en contact avec l'eau chaude sanitaire dans l'établissement. Pour les installations neuves ou lors d'une restructuration des réseaux d'eau chaude sanitaire, il est déconseillé d'utiliser de l'acier galvanisé.</p> <p>Remarque : Pour les matériaux plastiques à fort pouvoir de dilatation, adapter le montage si prévision d'éventuels chocs thermiques.</p>			
Cuivre NF A 51 120	Mise en oeuvre facile / pertes de charges faibles. Désinfection thermique et chimique possibles. Limite la formation du biofilm par action bactéricide de contact.	Aucun fabricant n'a demandé la marque NF pour des tubes de diamètre nominal supérieur à 54 mm. Sensibilité à la corrosion par « érosion/cavitation » pour les tubes recuits ou surchauffés,	Recommandé jusqu'au diamètre 54 mm.
Acier inoxydable 316L ou qualité équivalente	Adapté aux eaux corrosives et agressives. Supporte la désinfection thermique ou chimique.	Coût de fourniture élevé. La mise en oeuvre doit être réalisée par un personnel qualifié.	Utilisation recommandée pour les eaux agressives et corrosives. Prendre de préférence des tubes passivés sans soudure. A défaut, réaliser les raccordements tube à tube et tube à raccords par soudure autogène. Passivation de l'installation indispensable.
Acier galvanisé	Désinfection thermique possible mais sans dépasser 60°C.	Dégradation accélérée à une température supérieure à 60°C. Pertes de charges importantes si corrosion ou entartrage. Incompatible avec la présence de cuivre en amont ou dans la boucle ainsi qu'avec tout traitement libérant des ions cuivre dans l'eau. Désinfection chimique au chlore peu efficace dans les canalisations corrodées même après détartrage ; Risque de corrosion accru après détartrage et désoxydation. Les produits de corrosion favorisent le développement bactérien.	Fortement déconseillé pour l'eau chaude sanitaire et notamment lorsqu'elle est traitée au chlore. Présence d'importantes quantités de tubes en acier galvanisé de mauvaise qualité actuellement sur le marché. Nécessité de traiter contre la corrosion certaines eaux.

Brevet de Technicien Supérieur Fluides Energies Environnements Toutes Académies		Options : A	
Session 2004	Durée : 4 heures	Coeff. : 4	
FEAEISI	Etude et intervention sur des installations : E3 Etude des Installations	Page 22 / 41	

Matériau	Avantages	Inconvénients	Recommandations
PVC Polychlorure de vinyle	Matériau incompatible avec l'eau chaude		
PVC C Polychlorure de vinyle surchloré	Adapté aux eaux corrosives. Supporte la désinfection thermique ou chimique.	Matériau pouvant être favorable à la prolifération du biofilm. Coût supérieur au PVC. Peut relarguer du chloroforme par action du chlore sur les méthylcétones contenues dans le solvant des assemblages par collage et également du tétrahydrofurane.	Adapté pour les tronçons dont le diamètre est supérieur à 50/60. Montage par brides. Surveiller la teneur en tétrahydrofurane et chloroforme de l'eau transportée par ce genre de matériau.
PB Polybutylène PP polypropylène	Adaptés aux eaux corrosives. Supportent la désinfection thermique ou chimique.	Matériaux pouvant être favorable à la prolifération du biofilm. Coût élevé.	Adapté aux tronçons dont le diamètre est supérieur à 50/60. Montage par brides
PER Polyéthylène réticulé	Adapté aux eaux corrosives. Supporte la désinfection thermique et chimique.	Matériau favorable à la prolifération du biofilm.	Adapté pour les tronçons dont le diamètre est supérieur à 50/60. Montage par brides.
PE Polyéthylène	Matériau incompatible avec l'eau chaude		
Acier noir	Interdit pour les usages alimentaires et sanitaires (voir annexe I de l'arrêté du 29 mai 1997).		
Plomb	Interdit à la mise en oeuvre depuis le 5 avril 1995 (décret n°95-363).		

Brevet de Technicien Supérieur Fluides Energies Environnements Toutes Académies		Options : A	
Session 2004	Durée : 4 heures	Coeff. : 4	
FEAEISI	Etude et intervention sur des installations : E3 Etude des Installations	Page 23 / 41	

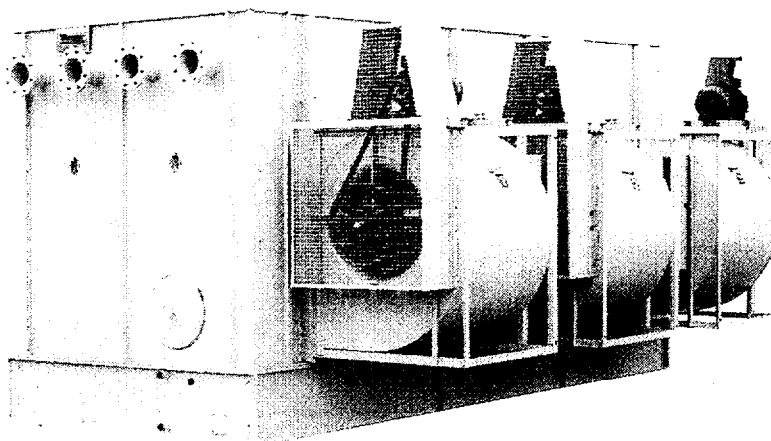
ANNEXE N°7 : Tour de refroidissement WESPER : Données techniques

MODELES		MODELS	6	9	12	15	20	25	30	40
surfaces utiles m² Su		Working interface m²	0.50	0.70	0.95	1.20	1.60	2.05	2.45	3.25
surfaces nominales m²		Nominal interface m²	0.54	0.81	1.08	1.35	1.80	2.25	2.70	3.60
nombre de tuyères		Nr. of spray nozzles	2	4	6	6	9	9	12	15
débit d'air nominal m³/h		Nominal air flow m³/h	6 800	10 200	13 600	17 000	22 700	28 400	34 000	45 400
puissance résistance antigel pour température extérieure — 5°C en kW		Capacity immersion heater for outside temperature — 5°C kW	1	2	2	2	2	3	3	3
puissance résistance antigel pour température extérieure — 15°C en kW		Capacity - immersion heater for outside temperature — 15°C kW	2	3	3	3	3	4,50	4,5	6
BA	puissance absorbée kW	Power input kW	0,75	1	1,60	2,30	2	3,20	4	7,50
	puissance installée mono vitesse kW	Available power 1-speed fan kW	1,10	1,10	2,20	3	2,20	4	5,50	11
	puissance installée bi-vitesse kW	Available power 2-speed fan kW	0,90/0,30	1,25/0,40	2,10/0,75	2,7/1	2,80/1,75	3,70/2,20	5/2,90	9/4,80
BP	puissance absorbée kW	Power input kW	0,80	1	1,60	3	2	3,20	4,80	6
	puissance installée monophasée kW	Available power 1-speed kW	1,10	1,10	2,20	4	3	4	5,50	7,50
	puissance installée bi-vitesse kW	Available power 2-speed fan kW	1,25/0,40	1,25/0,40	2,10/0,75	3,20/1,10	2,80/1,75	3,70/2,20	5/2,90	9/4,80
BPC	puissance absorbée kW	Power input kW	0,52	0,80	1,50	1,39	2,30	2,45	3,45	6,50
	puissance installée mono vitesse kW	Available power 1-speed fan kW	0,75	0,90	1,85	1,50	3	3	4	7,50
	puissance installée bi-vitesse kW	Available power 2-speed kW	0,70/0,22	0,9/0,30	2,1/0,75	1,60/0,55	2,70/1	2,70/1	4,4/1,50	8,50/3,60
MODELES		MODELS	50	60	70	84	96	112	126	
surfaces utiles m²		Working interface m²	4,05	4,85	5,70	6,80	7,95	9,10	10,20	
surfaces nominales m²		Nominal interface m²	4,50	5,40	6,30	7,56	8,82	10,08	11,34	
nombre de tuyères		Nr. of spray nozzles	18	21	24	28	36	40	44	
débit d'air nominal m³/h		Nominal air flow m³/h	56 700	68 000	79 400	95 300	111 200	127 000	142 900	
puissance résistance antigel pour température extérieure — 5°C en kW		Capacity - immersion heater for outside temperature — 5°C kW	4,50	4,50	6	6	6	9	9	
puissance résistance antigel pour température extérieure — 15°C en kW		Capacity - immersion heater for outside temperature — 15°C kW	6	6	9	9	2 x 6	2 x 6	2 x 6	
BA	puissance absorbée kW	Power input kW	2 x 3,20	2 x 4	2 x 7	2 x 8	2 x 9,5	3 x 7	3 x 8	
	puissance installée mono vitesse kW	Available power 1-speed fan kW	2 x 4	2 x 5,50	2 x 7,50	2 x 11	2 x 11	3 x 7,50	3 x 11	
	puissance installée bi-vitesse kW	Available power 2-speed fan kW	2 x 3,70/2,20	2 x 5,2/3,90	2 x 9/4,80	2 x 9/4,80	2 x 9/4,80	3 x 9/4,80	2 x 9/4,80	
BP	puissance absorbée kW	Power input kW	2 x 3,20	2 x 4,80	2 x 7	2 x 6,60	2 x 10	3 x 7	3 x 6,60	
	puissance installée mono vitesse kW	Available power 1-speed fan kW	2 x 4	2 x 5,50	2 x 7,50	2 x 7,50	2 x 11	3 x 7,50	3 x 7,50	
	puissance installée bi-vitesse kW	Available power 2-speed fan kW	2 x 3,7/2,20	2 x 5/2,90	2 x 9/4,80	2 x 9/4,80	2 x 9/4,80	3 x 9/4,80	3 x 9/4,80	
BPC	puissance absorbée kW	Power input kW	2 x 2,45	2 x 3,45	2 x 5,40	2 x 7,80	2 x 10,60	3 x 6,50	3 x 7,80	
	puissance installée mono vitesse kW	Available power 1-speed fan kW	2 x 3	2 x 4	2 x 7,50	2 x 9	2 x 15	3 x 7,50	3 x 9	
	puissance installée bi-vitesse kW	Available power 2-speed fan kW	2 x 2,70/1	2 x 4,40/1,50	2 x 6,30/2,20	2 x 10,50/4	2 x 12/4,80	3 x 8,50/3,60	3 x 10,50/4	

Les caractéristiques techniques et spécifications figurant dans cette notice sont données à titre indicatif. Le constructeur se réserve le droit de les modifier sans préavis ni obligation pour lui de modifier identiquement les matériels déjà livrés.

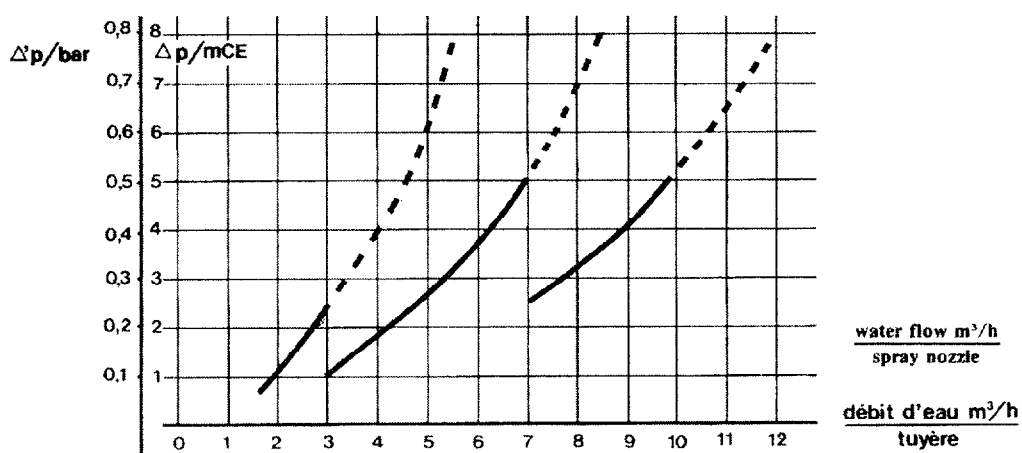
Above specifications are for information only and subject to change without notice, nor obligation for the manufacturer to change accordingly any existing equipment.

Brevet de Technicien Supérieur Fluides Energies Environnements Toutes Académies		Options : A	
Session 2004	Durée : 4 heures		Coeff. : 4
FEAEISI	Etude et intervention sur des installations : E3 Etude des Installations		Page 24 / 41



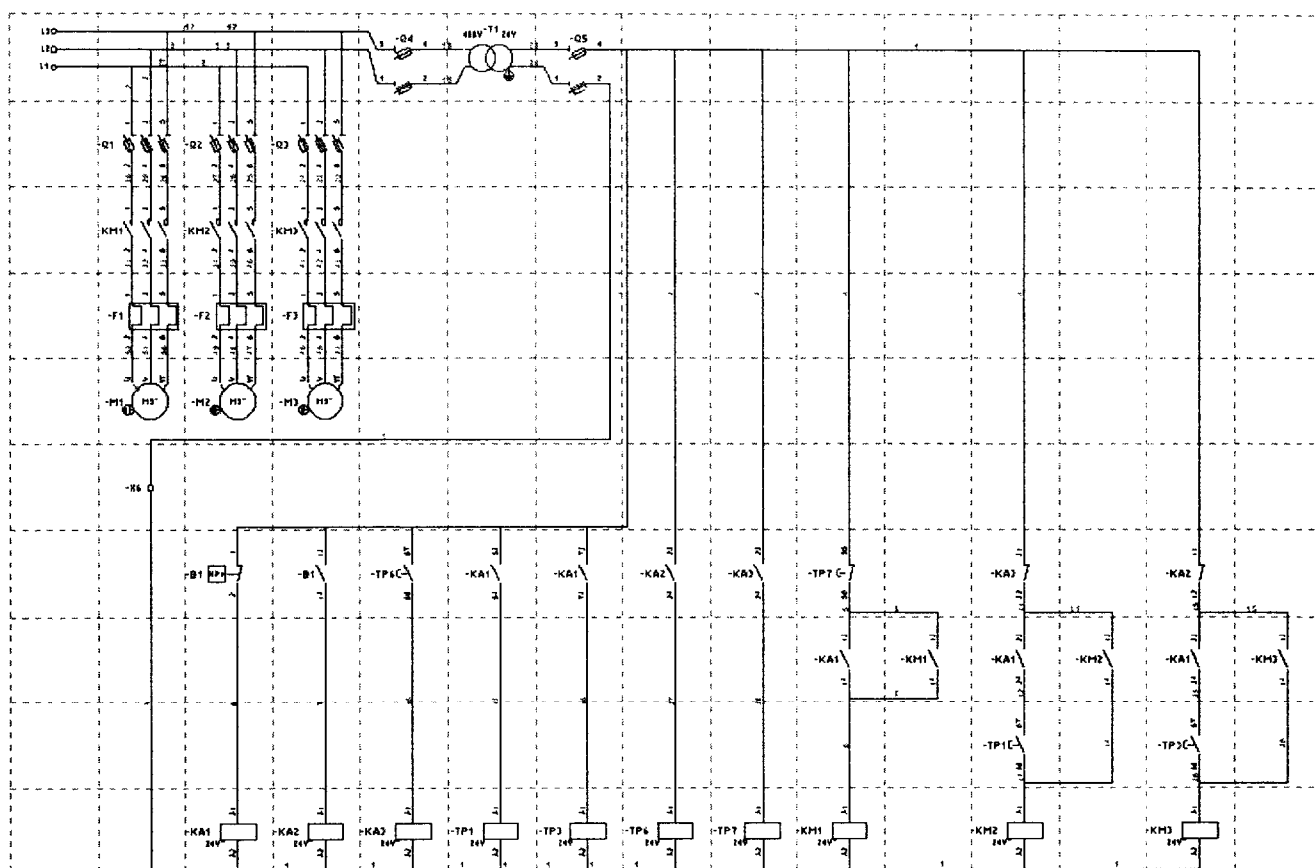
PRESSION D'EAU NÉCESSAIRE A L'ENTRÉE DE LA TOUR

WATER PRESSURE NECESSARY AT TOWER INLET



Brevet de Technicien Supérieur Fluides Energies Environnements Toutes Académies		Options : A
Session 2004	Durée : 4 heures	Coeff. : 4
FEAEISI	Etude et intervention sur des installations : E3 Etude des Installations	Page 25 / 41

ANNEXE N°9 : Extrait du schéma électrique du groupe de surpression



L1, L2, L3 : Source triphasé

T1 : Transformateur 400V / 24V

X6 : Bornes

M1 : Moteur asynchrone triphasé de la pompe P1

M2 : Moteur asynchrone triphasé de la pompe P2

M3 : Moteur asynchrone triphasé de la pompe P3

KM1 : contacteur du moteur M1

KM2 : contacteur du moteur M2

KM3 : contacteur du moteur M3

Q1, Q2, Q3, Q4, Q5 : Sectionneur porte fusible

F1, F2, F3 : Relais thermique

KA1 : contacteur auxiliaire

KA2 : contacteur auxiliaire

KA3 : contacteur auxiliaire

B1 : Pressostat Haute Pression (NF si $P < P_{min}$, NO si $P > P_{max}$)

TP1 : contacteur auxiliaire temporisé (temporisation TP1 = 30 s)

TP3 : contacteur auxiliaire temporisé (temporisation TP3 = 60 s)

TP6 : contacteur auxiliaire temporisé (temporisation TP6 = 20 s)

TP7 : contacteur auxiliaire temporisé (temporisation TP7 = 30 s)

Brevet de Technicien Supérieur Fluides Energies Environnements
Toutes Académies

Options : A

Session 2004

Durée : 4 heures

Coeff. : 4

FEAEISI

Etude et intervention sur des installations : E3
Etude des Installations

Page 26 / 41

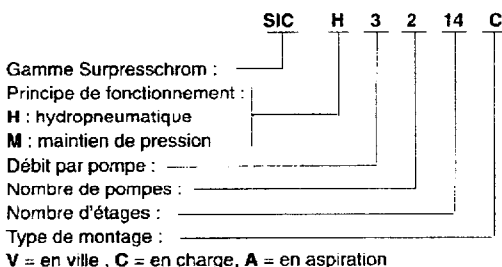
Domaines d'emploi

- Distribution d'eau sous pression pour :
- immeubles d'habitation, bureaux, hôpitaux etc.
 - adduction d'eau pour les exploitations agricoles, l'irrigation ou pour les installations de lavage,
 - protection incendie,
 - applications industrielles.

Plage d'utilisation

Q maxi : 60 m³/h.
260 m³/h à partir de mai 1999
H maxi : 130 m *).
Pression d'aspiration : jusqu'à 10 bar.
Pression de refoul. : jusqu'à 16 bar.
t° du liquide : jusqu'à 70 °C.

Désignation



Matériaux

Châssis : acier revêtu époxy
Collecteur : acier inoxydable
Robinetterie : alliage cuivre / laiton nickelé
Corps de pompe : fonte grise
Hydraulique : acier inoxydable
Garniture mécanique : normalisée
Réservoir : à membrane jusqu'à 8 litres, au-delà à vessie, de qualité alimentaire.

Exécution

Surpresseur :

- Groupe de surpression automatique équipé de 2 à 4 pompes (6 sur demande) verticales multicellulaires de type Movichrom N ou NB, d'un système de commande électronique et d'un report centralisé des défauts.
- *) à partir de 100 m : Movichrom N

Moteur :

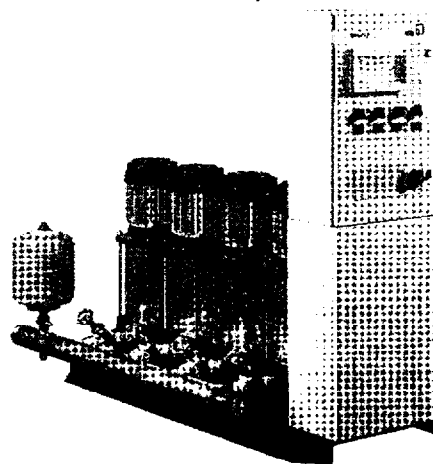
- Sur pompes Movichrom NB : moteur triphasé à rotor en court-circuit, 240 ou 420 V, en construction monobloc, protection IP 44, isolation classe F, marque KSB.
- Sur pompes Movichrom N : moteur triphasé à rotor en court-circuit, 240 ou 420 V, en construction V1, protection IP 55, isolation classe F, marque KSB.

Fonctionnement :

- Le Surpresschrom fonctionne suivant 2 principes à déterminer : maintien de pression (M) ou hydropneumatique (H).
- L'armoire est équipée d'une commande par microprocesseur qui assure aux pompes un fonctionnement en cascade et une permutation cyclique. Les pompes sont mises en marche et arrêtées en cascade en fonction de la pression au refoulement transmise par un capteur analogique.

Surpresschrom

Surpression sanitaire

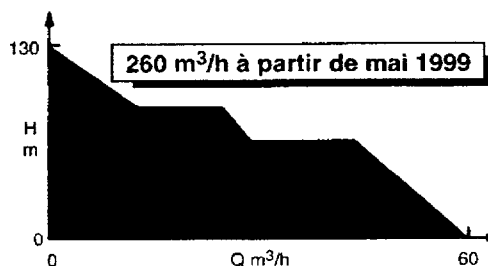


Conforme à la directive Machine 89/392/CEE

Avantages

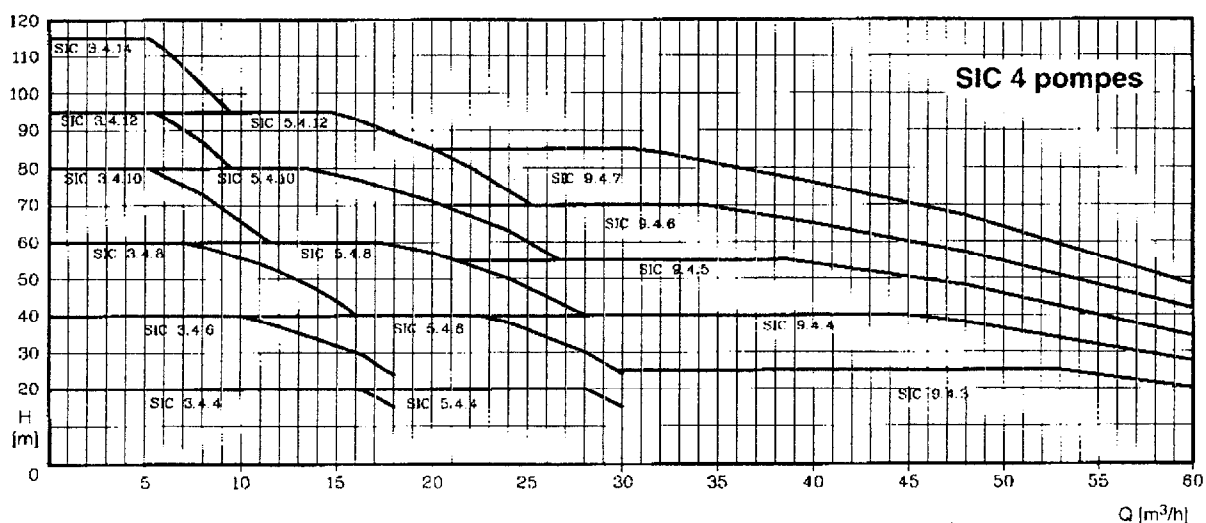
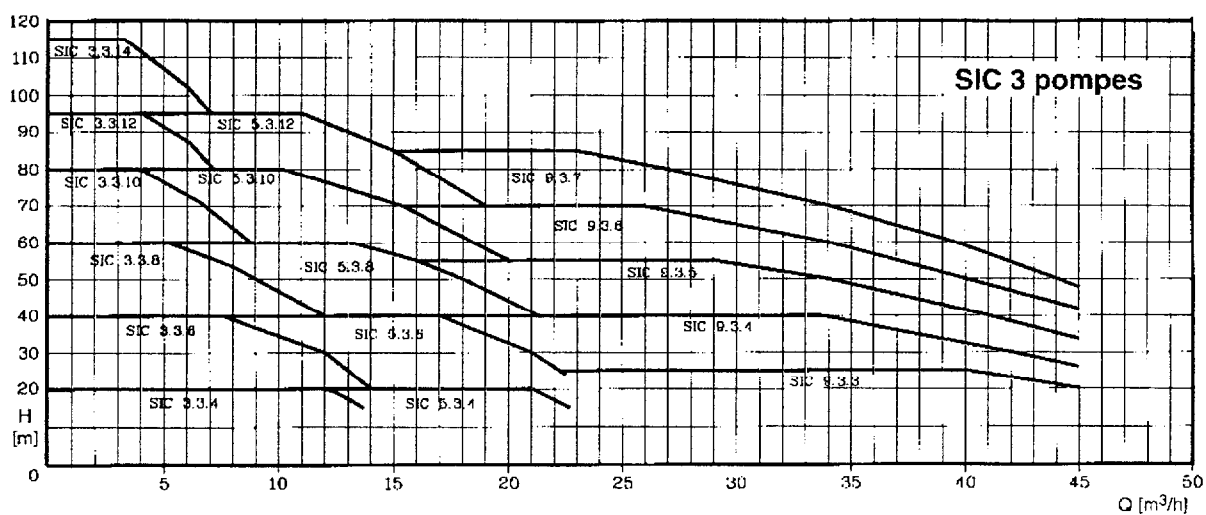
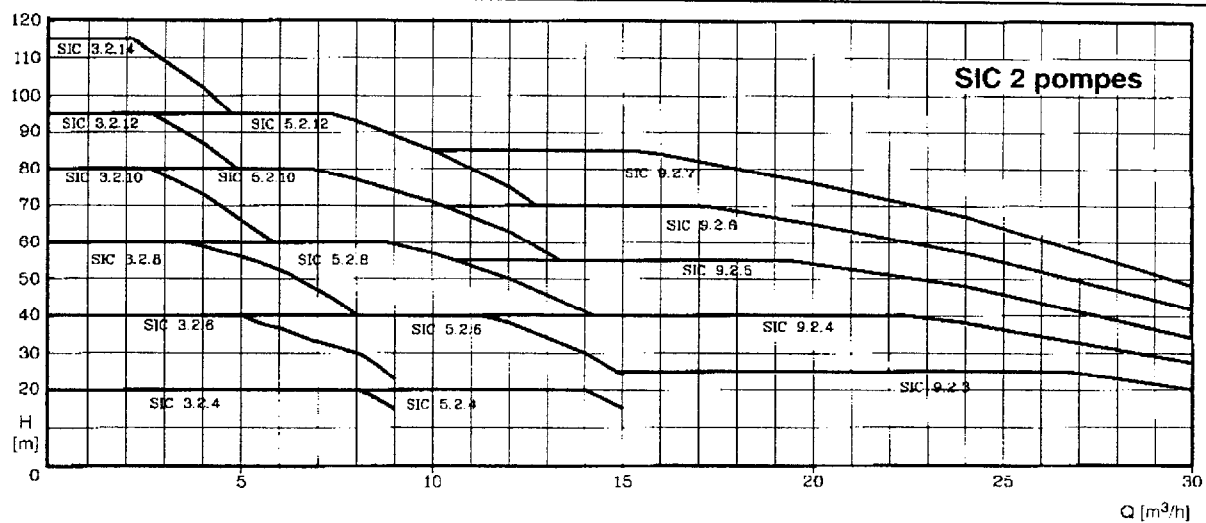
- Groupe très silencieux : les pompes Movichrom déjà très peu bruyantes sont montées sur Silentbloc.
- Collecteur en acier inoxydable.
- Contrôle permanent du capteur.
- Fonctionnement multi-pressostat.
- Arrêt séquentiel des pompes.
- Groupe équipé de pompes Movichrom présentant les caractéristiques suivantes :
 - le positionnement très bas de la 1ère roue améliore la capacité d'aspiration et diminue le risque de cavitation,
 - la forme spécifique de la partie haute du corps de pompe permet une lubrification constante de la garniture mécanique, ce qui augmente sa durée de vie.
 - l'utilisation d'acier inox fortement allié pour les composants hydrauliques et la chemise, renforce la résistance de la pompe à la corrosion et à la pression.
- Nombreuses options possibles : capotage anti-bruit, protection manque d'eau, reports pour gestion technique à distance, accessoires divers...
- Surpresseur fabriqué et monté en France; délais de livraison courts.
- Possibilité de mise en route par notre réseau de spécialistes agréés.

Plage de caractéristiques – 50 Hz



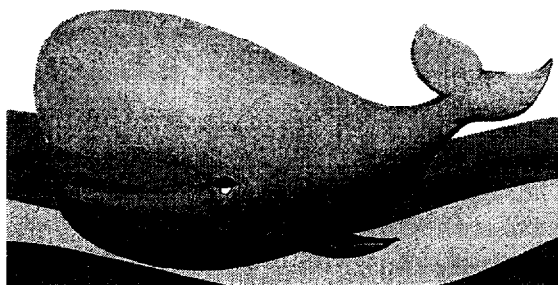
Brevet de Technicien Supérieur Fluides Energies Environnements Toutes Académies		Options : A	
Session 2004	Durée : 4 heures		Coeff. : 4
FEAEISI	Etude et intervention sur des installations : E3 Etude des Installations		Page 27 / 41

ANNEXE N°11 : COURBES CONSTRUCTEUR KSB



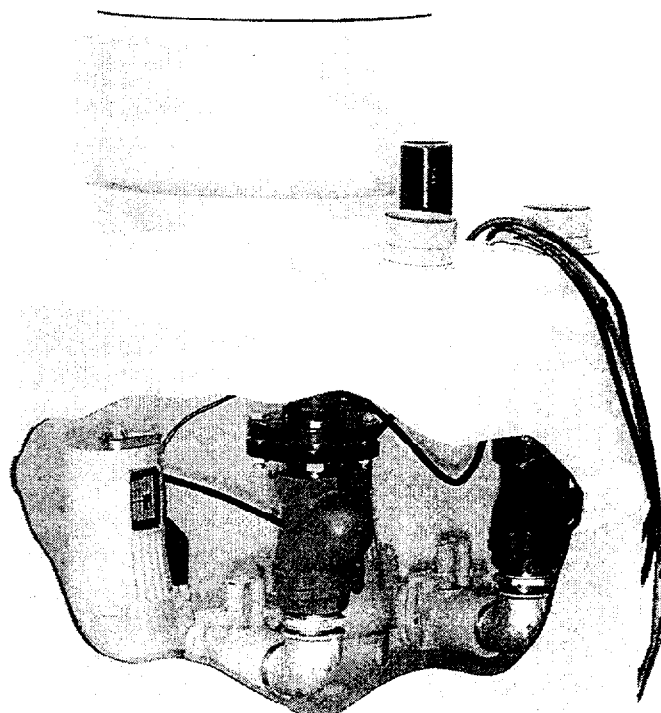
Brevet de Technicien Supérieur Fluides Energies Environnements Toutes Académies		Options : A
Session 2004	Durée : 4 heures	Coeff. : 4
FEAEISI	Etude et intervention sur des installations : E3 Etude des Installations	Page 28 / 41

ANNEXE N°12 : Documentation de la station de relevage

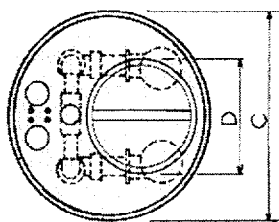
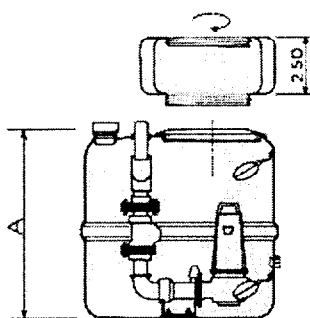


POSTE DE RELEVEMENT

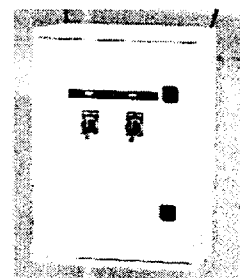
POMIS



Références	A	B	C	D	Volume utile
POMIS 25	630mm		φ 740mm	φ500mm	250 l
POMIS 35	820mm		φ740mm	φ500mm	350 l
POMIS 50	820mm		φ900mm	φ500mm	500 l
POMIS 70	1100mm		φ900mm	φ500mm	700 l



Coffret de commande :
Assure la télécommande de deux pompes 220 V par l'intermédiaire de deux flotteurs incorporés à la cuve.
Assure le fonctionnement alternatif des pompes.
Alarme sonore/visuelle en option.



Brevet de Technicien Supérieur Fluides Energies Environnements Toutes Académies		Options : A	
Session 2004	Durée : 4 heures		Coeff. : 4
FEAEISI	Etude et intervention sur des installations : E3 Etude des Installations		Page 29 / 41

**ANNEXE N°13 : Configuration des systèmes des réseaux d'évacuation gravitaire
à l'intérieur des bâtiments**

1. GENERALITES :

Une multitude de systèmes d'installations différents sont en service. Ceux-ci se sont développés en fonction des types et utilisations des appareils sanitaires installés dans divers pays ainsi que des différentes habitudes techniques admises.

2. TYPES DE SYSTEME :

Les systèmes d'évacuation peuvent être répartis en quatre types d'installation, bien qu'à l'intérieur de chaque genre d'installation, il y ait des détails qui diffèrent (d'où la nécessité de respecter la réglementation et les habitudes d'installation nationales et locales des différents pays).

Système I : Système d'évacuation à colonne de chute unique avec conduite de raccordement à remplissage partiel

Les appareils sanitaires sont raccordés à des conduites de raccordement partiellement remplies. Ces dernières sont dimensionnées pour un taux de remplissage de 0,5 (50%) et elles sont raccordées à une seule colonne de chute.

Système II : Système d'évacuation à colonne de chute unique avec conduites de raccordement de petits diamètres

Les appareils sanitaires sont raccordés à des conduites de raccordement de petits diamètres. Ces dernières sont dimensionnées pour un taux de remplissage de 0,7 (70%) et elles sont raccordées à une seule colonne de chute.

Système III : Système d'évacuation à colonne de chute unique avec conduite de raccordement à remplissage total

Les appareils sanitaires sont raccordés à des conduites de raccordement totalement remplies. Ces dernières sont dimensionnées pour un taux de remplissage de 1 (100%) et elles sont raccordées individuellement à une seule colonne de chute.

Système IV : Système d'évacuation à colonnes de chutes séparées

Les systèmes d'évacuation I, II et III peuvent également être divisés en une colonne de chute des eaux noires évacuant les eaux des toilettes et des urinoirs et une colonne de chute des eaux grises évacuant les eaux de tous les autres appareils.

Brevet de Technicien Supérieur Fluides Energies Environnements Toutes Académies		Options : A	
Session 2004	Durée : 4 heures		Coeff. : 4
FEAEISI	Etude et intervention sur des installations : E3 Etude des Installations		Page 30 / 41

ANNEXE N°14 : Calculs du débit des eaux usées

➤ Le débit des eaux usées (Q_{ww})

Q_{ww} est le débit probable des eaux usées d'une installation d'évacuation ou d'une partie d'installation, sur laquelle seuls des appareils sanitaires domestiques sont raccordés.

$$Q_{ww} = K \times \sqrt{\sum DU}$$

Où :

Q_{ww} = débit des eaux usées (l/s)

K = coefficient de simultanéité

$\sum DU$ = somme des unités de raccordement (Voir tableau des unités de raccordement)

➤ Le coefficient de simultanéité (K)

Le coefficient de simultanéité typique pour les divers genres d'utilisation figure dans le tableau suivant :

Type d'utilisation	Coefficient K
Utilisation irrégulière, par exemple maison d'habitation, auberge, bureau	0,5
Utilisation régulière, par exemple hôpital, école, restaurant, hôtel	0,7
Utilisation fréquente, par exemple toilettes et/ou douches publiques	1,0
Utilisation spéciale, par exemple laboratoire	1,2

Brevet de Technicien Supérieur Fluides Energies Environnements Toutes Académies		Options : A	
Session 2004	Durée : 4 heures		Coeff. : 4
FEAEISI	Etude et intervention sur des installations : E3 Etude des Installations		Page 31 / 41

➤ Unités de raccordement (DU)

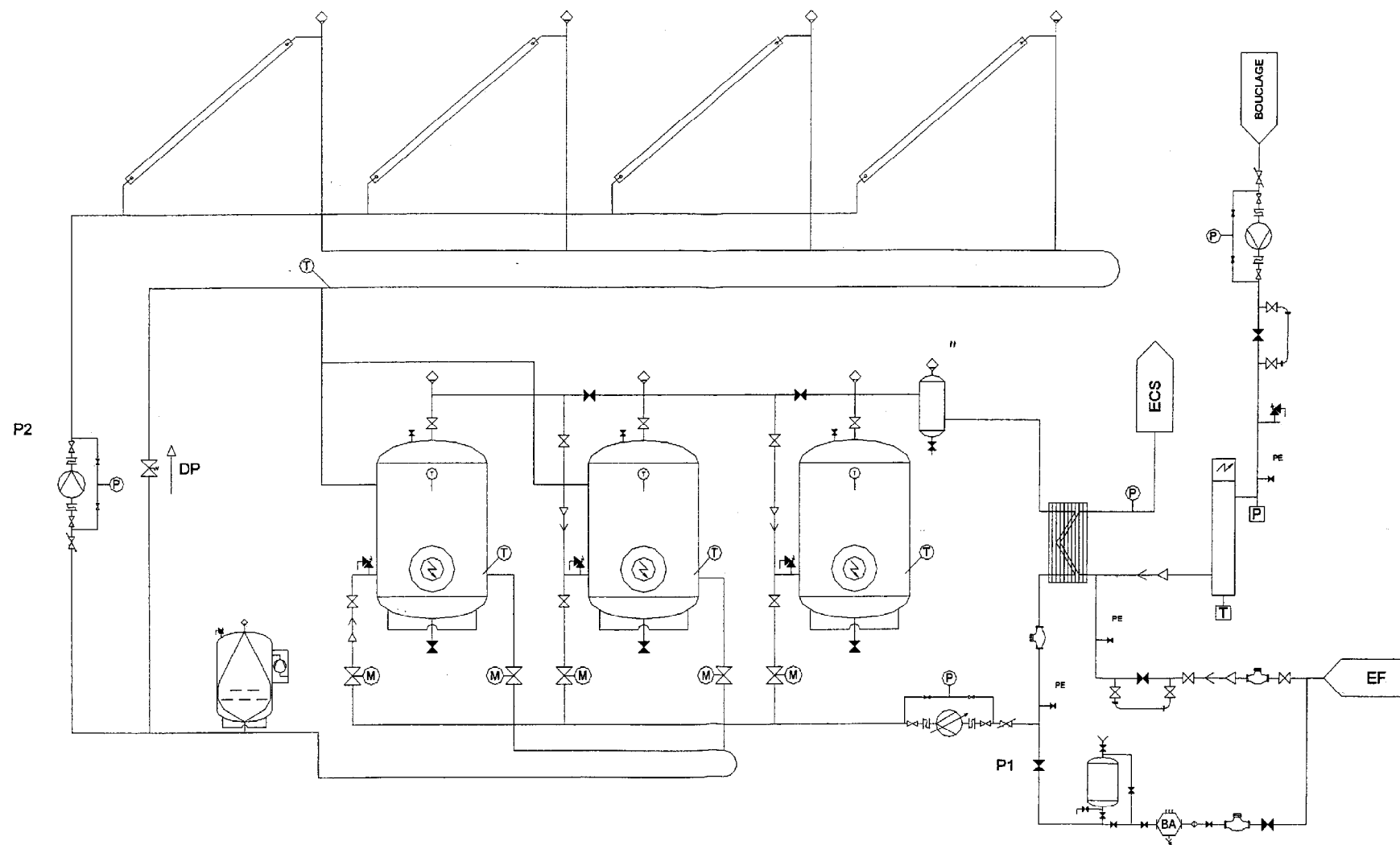
APPAREILS	Système I	Système II	Système II	Système IV
	DU en l/s	DU en l/s	DU en l/s	DU en l/s
Lavabo, bidet	0,5	0,3	0,3	0,3
Douche à grille fixe	0,6	0,4	0,4	0,4
Douche avec bouchon	0,8	0,5	1,3	0,5
Urinoir avec chasse d'eau	0,8	0,5	0,4	0,5
Urinoir avec vanne de rinçage	0,5	0,3	Pas utilisé	0,3
Urinoir rigole	0,2	0,2	0,2	0,2
Baignoire	0,8	0,6	1,3	0,5
Evier	0,8	0,6	1,3	0,5
Lave-vaisselle domestique	0,8	0,6	0,2	0,5
Lave-linge jusqu'à 6 kg	0,8	0,6	0,6	0,5
Lave-linge jusqu'à 12 kg	1,5	1,2	1,2	1
WC 4,0 l, avec chasse d'eau	Interdit	1,8	Interdit	Interdit
WC 6,0 l, avec chasse d'eau	2	1,8	1,2 à 1,7	2
WC 7,5 l avec chasse d'eau	2	1,8	1,4 à 1,8	2
WC 9,0 l, avec chasse d'eau	2,5	2	1,6 à 2,1	2,5
Grille de sol DN 50	0,8	0,9	Pas utilisé	0,6
Grille de sol DN 70	1,5	0,9	Pas utilisé	1
Grille de sol DN 100	2	1,2	Pas utilisé	1,3

Brevet de Technicien Supérieur Fluides Energies Environnements Toutes Académies		Options : A	
Session 2004	Durée : 4 heures		Coeff. : 4
FEAEISI	Etude et intervention sur des installations : E3 Etude des Installations		Page 32 / 41

ANNEXE N°15 : Propriétés physiques de l'eau

Phase liquide (eau)								
θ	Pvap	ρ	C	$\alpha \cdot 10^3$	$\mu \cdot 10^6$	$\nu \cdot 10^6$	λ	Pr
[°C]	[Bar]	[kg/m ³]	[kJ/kg.°K]	[°K ⁻¹]	[Pa.s]	[m ² .s]	[W/m.°C]	[SU]
0,01	0,00611	999,8	4,218	75,6	1786	1,786	0,569	13,2
10	0,01227	999,6	4,194	74,24	1304	1,305	0,587	9,32
20	0,02337	998,2	4,182	72,78	1002	1,004	0,603	6,95
30	0,04241	995,6	4,179	71,23	798,3	0,802	0,618	5,4
40	0,07375	992,2	4,179	69,61	653,9	0,659	0,631	4,33
50	0,12335	988	4,181	67,93	547,8	0,554	0,643	3,56
60	0,1992	983,2	4,185	66,19	467,3	0,473	0,653	2,99
70	0,31162	977,7	4,191	64,4	404,8	0,414	0,662	2,56
80	0,4736	971,8	4,198	62,57	355,4	0,366	0,67	2,23
90	0,70109	965,3	4,207	60,69	315,6	0,327	0,676	1,96
100	1,0133	958,3	4,218	58,78	283,1	0,295	0,681	1,75
110	1,4327	951	4,23	56,83	254,8	0,268	0,684	1,58
120	1,9854	943,1	4,244	54,85	231	0,245	0,687	1,43
130	2,7013	934,8	4,262	52,83	210,9	0,226	0,688	1,31

Brevet de Technicien Supérieur Fluides Energies Environnements Toutes Académies		Options : A	
Session 2004	Durée : 4 heures		Coeff. : 4
FEAEISI	Etude et intervention sur des installations : E3 Etude des installations		Page 33 / 41

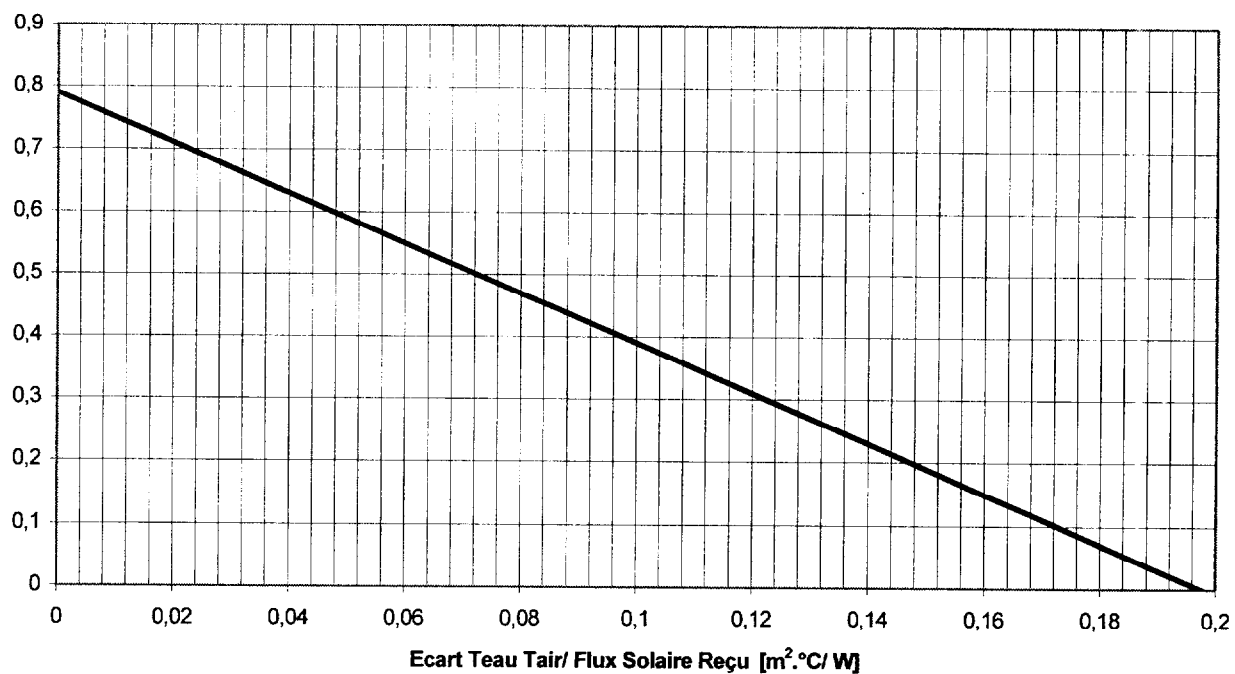


Brevet de Technicien Supérieur Fluides Energies Environnements Toutes Académies		Options : A
Session 2004	Durée : 4 heures	Coeff. : 4
FEAEISI	Etude et intervention sur des installations : E3 Etude des installations	Page 34 / 41

ANNEXE N°17 : Rendement des capteurs solaires

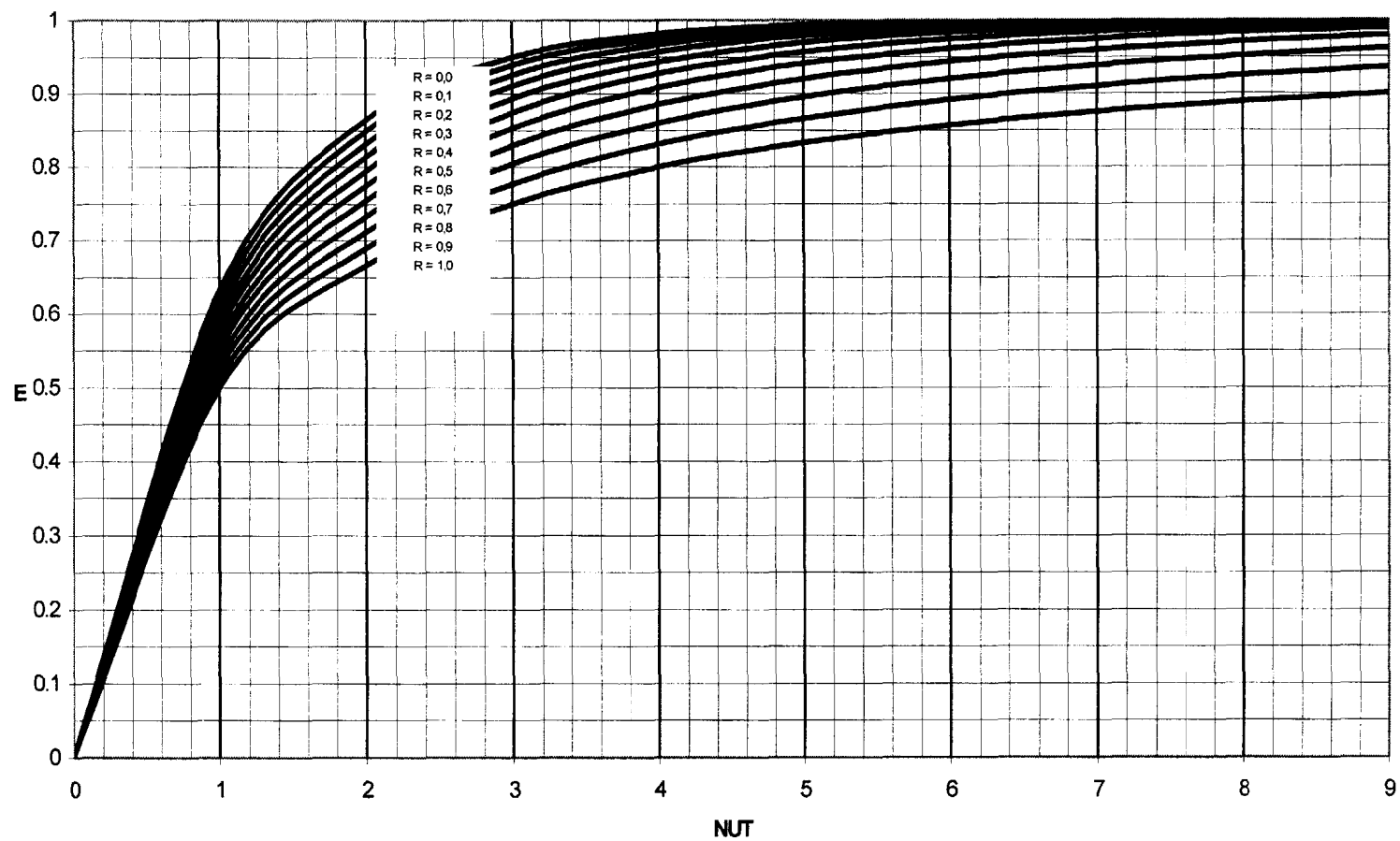
Rendement des Capteurs Solaires

$S_u = 2,2 \text{ [m}^2\text{]}$
 $\beta = 0,79$
 $K = 4 \text{ [W.m}^{-2}\text{.}^\circ\text{C}^{-1}\text{]}$



Brevet de Technicien Supérieur Fluides Energies Environnements Toutes Académies		Options : A
Session 2004	Durée : 4 heures	Coeff. : 4
FEAEISI	Etude et intervention sur des installations : E3 Etude des Installations	Page 35 / 41

ANNEXE N°18 : Efficacité $E=f(NUT)$ Echangeurs Méthodique Parfait "



Brevet de Technicien Supérieur Fluides Energies Environnements Toutes Académies		Options : A
Session 2004	Durée : 4 heures	Coeff. : 4
FEAEISI	Etude et intervention sur des installations : E3 Etude des Installations	Page 36 / 41

ANNEXE N°19 : Extrait de documentation sur un vase d'expansion

Dilatation de l'eau	°C	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	100°	110°	120°	130°
Litres	%	1000	1002	1004	1008	1012	1017	1023	1029	1036	1043	1052	1060	1069
Pression d'évaporation (10 m C.E. ≈ 1 bar)	m C.E.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,4	4,7	10,3	17,5

Détermination de la grandeur requise des vases PNEUMATEX EG

Installations ayant un volume d'eau jusqu'à 40 m³ (facteur de sécurité de 15% y inclus)

°C/m³	6	8	10	12	(14)	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	
130°	480	635	795	955	1115	1270	1430	1590	1750	1905	2065	2225	2385	2540	2700	2860	3000	3175	3335	3 x 1500 l
120°	415	555	690	830	970	1105	1245	1380	1500	1660	1795	1935	2070	2210	2350	2485	2625	2780	2900	2 x 1500 l év. 1 x 3000 l
110°	360	480	600	720	840	960	1080	1200	1320	1435	1555	1675	1795	1915	2035	2155	2275	2395	2515	
100°	300	400	495	595	695	795	895	990	1090	1190	1290	1385	1485	1585	1685	1785	1880	1980	2080	2 x 1000 l év. 1 x 2200 l
90°	250	325	415	500	580	665	750	830	915	995	1080	1160	1245	1325	1410	1495	1575	1650	1740	
80°	205	270	335	405	470	535	605	670	735	805	870	935	1000	1070	1135	1205	1270	1335	1405	
70°	160	215	265	320	375	425	480	530	585	635	690	745	795	850	900	955	1000	1050	1115	
	300 l			500 l				700 l				1000 l				1500 l				

Installations ayant un volume d'eau supérieur à 40 m³ (facteur de sécurité de 15% y inclus)

°C/m³	40	45	50	55	60	65	70	75	80	90	100	110	120	140	160	180	200		
130°	3175	3575	3973	4365	4765	5160	5555	5955	6250	7145	7935	8730	9525	11110	12970	14265	15870	2 à 5 x	
120°	2780	3105	3450	3795	4140	4485	4830	5175	5520	6210	6900	7590	8280	9660	11040	12420	13800	3000 l resp.	
110°	2395	2695	2990	3290	3590	3890	4190	4485	4785	5385	5980	6580	7180	8375	9570	10765	11960	4000 l resp.	
100°	1990	2230	2475	2720	2970	3215	3465	3710	3960	4455	4945	5440	5935	6930	7915	8905	9890	5000 l resp.	
90°	1680	1865	2070	2280	2485	2695	2900	3105	3315	3730	4140	4500	4970	5800	6625	7455	8280	10000 l	
80°	1335	1500	1679	1835	2000	2170	2335	2505	2670	3000	3335	3670	4005	4670	5340	6000	6670		
70°	1060	1195	1325	1460	1590	1720	1855	1985	2120	2385	2645	2910	3180	3705	4235	4765	5290		
	1 x 1500 l				2 x 1000 l év. 1 x 2200 l				1 x 3000 l év. 2 x 1500 l				3 x 1500 l				2 x 3000 l		

Brevet de Technicien Supérieur Fluides Energies Environnements Toutes Académies		Options : A	
Session 2004	Durée : 4 heures	Coeff. : 4	
FEAEISI	Etude et intervention sur des installations : E3 Etude des Installations	Page 37 / 41	

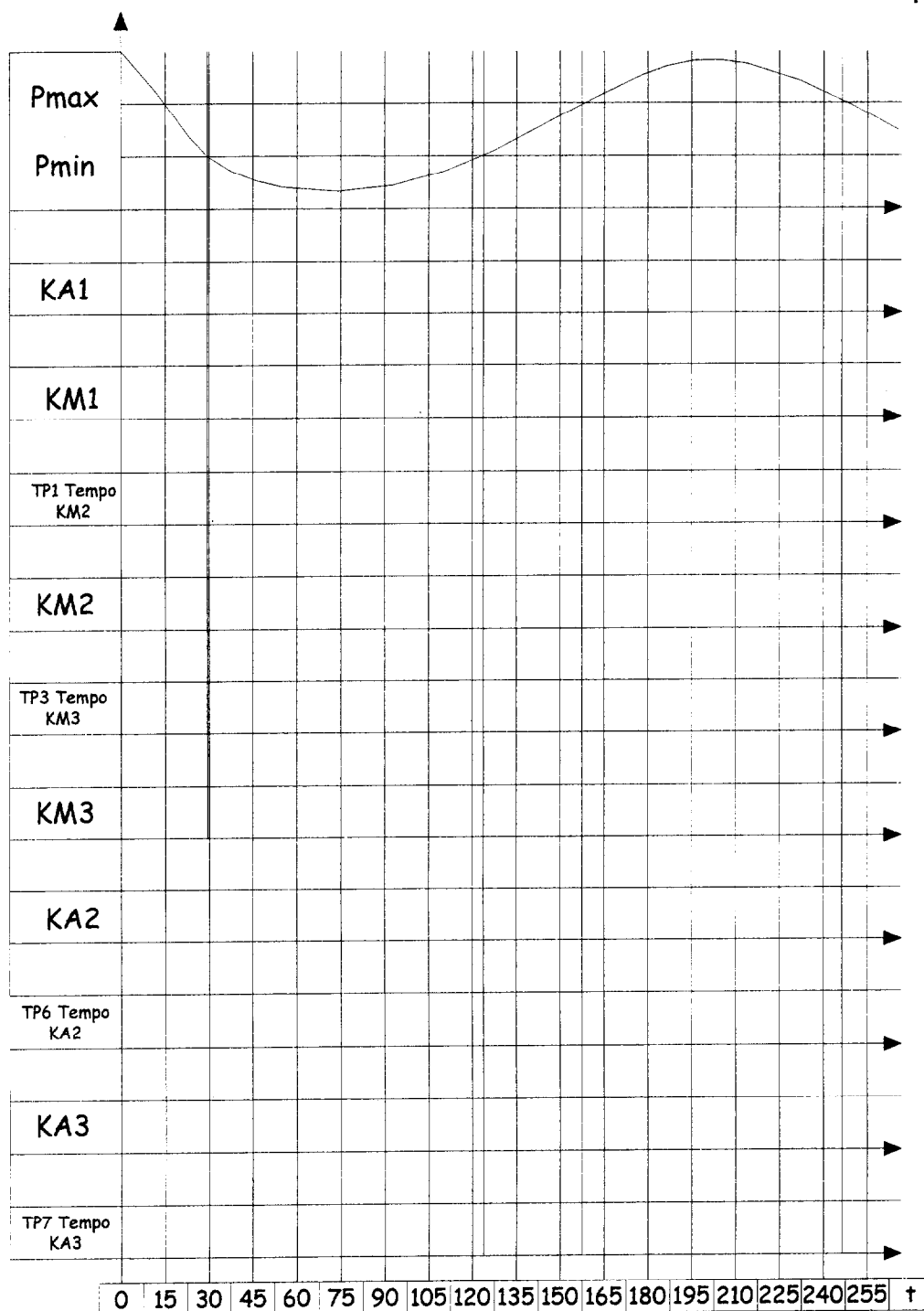
Examen ou concours : Série* :

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° 2.1.**

N° de Candidat :

CHRONOGRAMME SURPRESSEUR

Brevet de Technicien Supérieur Fluides Energies Environnements Toutes Académies		Options : A	
Session 2004	Durée : 4 heures		Coeff. : 4
FEAESI	Etude et intervention sur des installations : E3 Etude des installations		Page 38 / 41

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° 2.2.

N° de Candidat :

SCHEMA DE PRINCIPE SIMPLIFIE SURPRESSEUR

→
Arrivée eau
condenseur

→
Vers tour de
refroidissement

Groupe de surpression

Brevet de Technicien Supérieur Fluides Energies Environnements Toutes Académies		Options : A
Session 2004	Durée : 4 heures	Coeff. : 4
FEAEISI	Etude et intervention sur des Installations : E3 Etude des Installations	Page 39 / 41

Examen ou concours : Série* :

Spécialité/Option :

Repère de l'épreuve :

Épreuve/sous-épreuve :

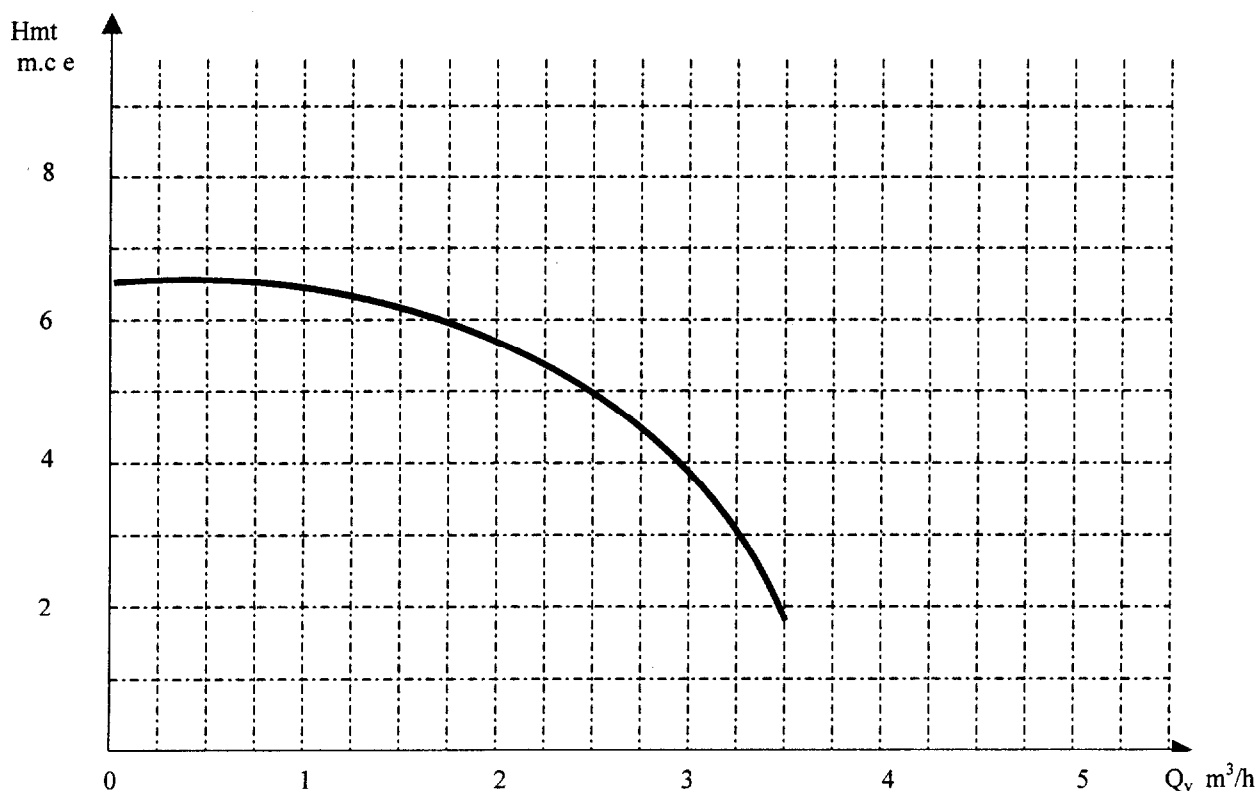
(Préciser, suivi s'il y a lieu, le sujet choisi)

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

DOCUMENT REPONSE N° 3.1.

N° de Candidat :

Courbier de pompe SEMISSON

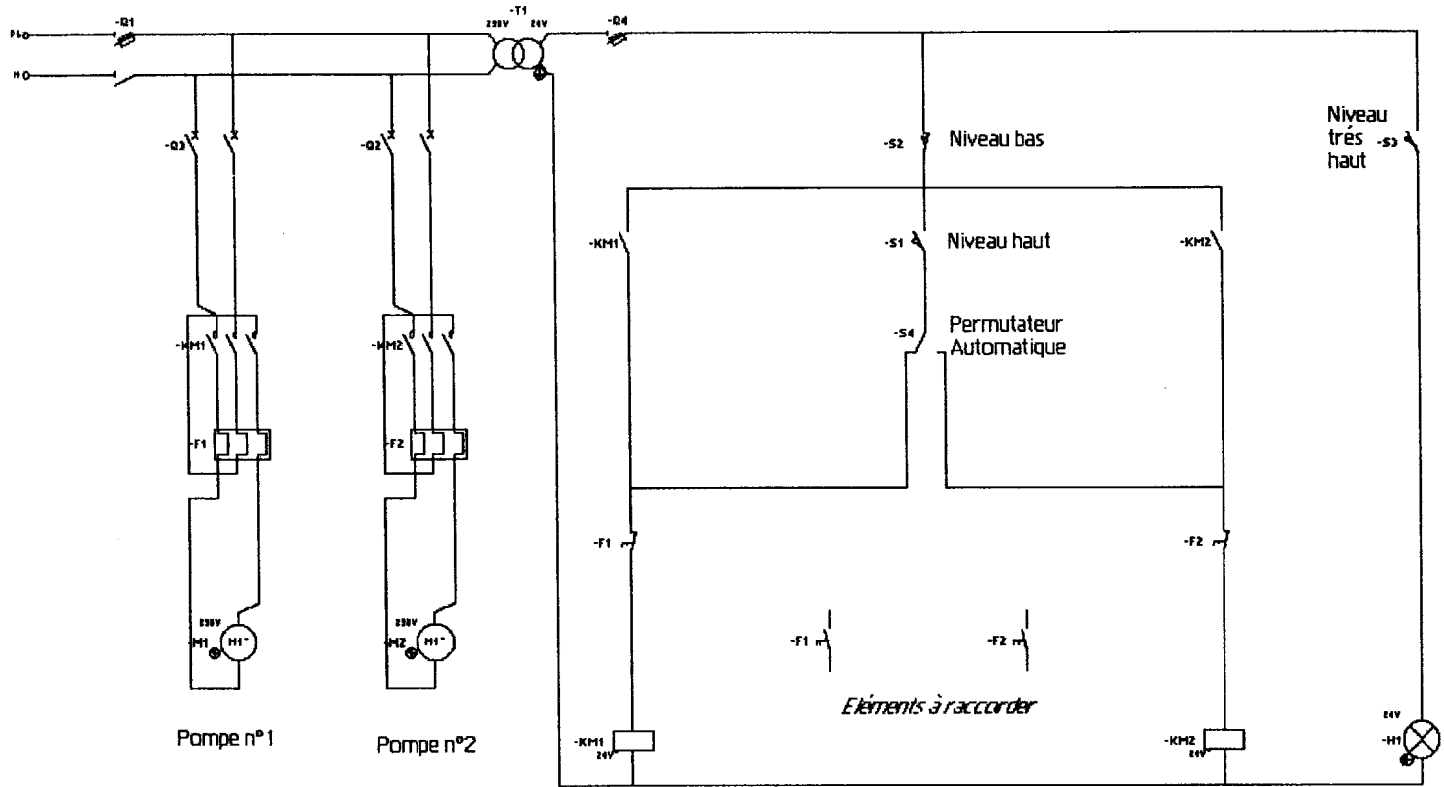


Brevet de Technicien Supérieur Fluides Energies Environnements Toutes Académies		Options : A
Session 2004	Durée : 4 heures	Coeff. : 4
FEAEISI	Etude et intervention sur des Installations : E3 Etude des Installations	Page 40 / 41

DOCUMENT REPONSE N° 3.2.

N° de Candidat :

Schéma de câblage à compléter



Brevet de Technicien Supérieur Fluides Energies Environnements Toutes Académies		Options : A	
Session 2004	Durée : 4 heures	Coeff. : 4	
FEAEISI	Etude et intervention sur des installations : E3 Etude des Installations	Page 41 / 41	

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.