

***Brevet de Technicien Supérieur***

***Fluides Energies Environnements***

***Option D***

***Maintenance et gestion des systèmes  
fluidiques et énergétiques***

**Epreuve E3**

***Etude des installations***

**Aucun document autorisé**

L'usage des calculatrices autonomes conformes à la circulaire  
Réf. : C. n° 99-186 du 16 novembre 1999 est autorisé.

BTS – Fluides Energies Environnements – Option D - Maintenance		
Code : FEDEISI	Epreuve : E3 – Etudes des installations	Session 2005
Durée : 4 heures		Page 1 sur 38

Le sujet comporte au total 38 pages numérotées de 1/38 à 38/38.

Documents se trouvant en annexes :

Annexe 1 – Coffret de commande et de sécurité .....	p. 19
Annexe 2 – Brûleur gaz Cuenot .....	p. 23
Annexe 3 – Chaudière Viessmann et pompes Salmson .....	p. 29
Annexe 4 – Abaque de sélection des modules expansion .....	p. 37

***Documents réponses au nombre de 8 à rendre avec les copies :***

Document réponse 1R – Nomenclature d’une partie de la chaufferie .....	p. 11
Document réponse 2R – Graphe du brûleur en phase de démarrage .....	p. 12
Document réponse 3R – Opération à faire pour nettoyer le ventilateur .....	p. 13
Document réponse 4R – Diagnostic de pannes .....	p. 14
Document réponse 5R – Diagnostic de pannes .....	p. 15
Document réponse 6R – Sélection de la pompe .....	p. 16
Document réponse 7R – Groupe de maintien de pression .....	p. 17
Document réponse 8R – Logique de fonctionnement .....	p. 18

Pour l’ensemble de l’étude vous serez évalué sur :

- La pertinence et le réalisme des méthodes et des éventuelles hypothèses
- Le réalisme des solutions proposées
- La précision et l’analyse des résultats
- La qualité des documents

BTS – Fluides Energies Environnements – Option D - Maintenance		
FEDEISI	Epreuve : E3 – Etudes des installations	Session 2005
Durée : 4 heures		Page 2 sur 38

## ***Présentation du dossier***

Le présent dossier concerne l'étude d'une chaufferie située en région parisienne servant à chauffer des immeubles d'habitations et des bureaux qui ne figurent pas sur le plan de la chaufferie (document 1).

Différents moyens de chauffage sont utilisés comme des ventilo-convecteurs, des radiateurs et des planchers chauffants (non étudiés dans le présent dossier).

Le présent dossier propose d'étudier des parties de la chaufferie qui se compose de trois chaudières fonctionnant en cascade, préparant de l'eau chaude à basse température (90/70°C). La hauteur du plus grand bâtiment est de 60 mètres.

Un système de régulation numérique et de supervision permet de gérer la chaufferie.

Le sujet a pour cadre l'étude de trois systèmes fluide et énergétique présents dans la chaufferie.

Cette étude comporte ***trois parties indépendantes***, qui sont ***à rédiger sur des copies séparées***.

- Etude n°1 : Production de chaleur  
Analyse technique, logique de fonctionnement, l'entretien et la maintenance.  
*Durée indicative de composition : 1 h 30 min.*
- Etude n°2 : Pompe de recyclage  
Calcul du débit d'eau pour une chaudière, sélection, vérification du bon fonctionnement et remplacement de la pompe.  
*Durée indicative de composition : 1 h 45 min.*
- Etude n°3 : Groupe de maintien de pression  
Analyse technique, logique de fonctionnement, sélection du groupe de maintien de pression.  
*Durée indicative de composition : 45 min.*

**Remarque :** Les durées ne sont données qu'à titre indicatif et incluent la prise de connaissance du sujet.

BTS – Fluides Energies Environnements – Option D - Maintenance		
Code : FEDEISI	Epreuve : E3 – Etudes des installations	Session 2005
Durée : 4 heures		Page 3 sur 38

## Etude n° 1 – Production de chaleur

### Partie n° 1 – Analyse technique

- 1.1 A partir du schéma de principe (document n°1), faites une description du fonctionnement de l'installation.
- 1.2 Le schéma de principe (document n°1) fourni ne possède pas de nomenclature, Certains éléments sont numérotés (1 à 11), complétez le document **réponse 1R** en indiquant le nom des éléments et le rôle de chacun.  
Un exemple vous est donné concernant le repère 1.

### Partie n° 2 – Logique de fonctionnement

- 2.1 A partir des documents se trouvant en annexe 1, expliquez le rôle du coffret de commande et de sécurité du brûleur.
- 2.2 Etablissez le graphe (document **réponse 2R**), des différentes étapes de démarrage du brûleur (pré-ventilation, pré-allumage, post allumage, surveillance de la flamme), sachant que :
- Avant  $t_0$  le brûleur est à l'arrêt
  - S1 représente l'interrupteur de service
  - $t_1$  représente le temps de pré-ventilation.

### Partie n° 3 – Entretien et maintenance

- 3.1 En vous servant du document constructeur se trouvant en annexe 2, décrivez les opérations à effectuer pour le nettoyage du ventilateur du brûleur en complétant le document **réponse 3R**.
- 3.2 Sur ce brûleur différents cas de pannes peuvent se présenter. Complétez le document **réponse 4R et 5R** et pour chaque symptôme énoncé vous remplirez les colonnes **causes** et **remèdes**.  
(Un exemple vous est donné)

BTS – Fluides Energies Environnements – Option D - Maintenance		
Code : FEDEISI	Epreuve : E3 – Etudes des installations	Session 2005
Durée : 4 heures		Page 4 sur 38

## Etude n° 2 – Pompe de recyclage

### Partie n° 1 – Calcul du débit d'eau pour une chaudière

La chaudière de marque Viessmann est une Vitoplex 100 avec un rendement de 94% sur PCI. Le régime d'eau est de 90/70°C.

Lorsque le brûleur, (repère 2 du document 1), fonctionne à plein régime, la consommation de gaz est de 190 m<sup>3</sup>/h. Le PCI du gaz est de 9,45 kWh/m<sup>3</sup> dans les conditions normales (15°C et 1013 mbar).

- 1.1 Calculez la puissance du brûleur
- 1.2 Calculez la puissance nominale
- 1.3 Calculez le débit d'eau (massique et volumique)

### Partie n° 2 – Sélection de la pompe

Nous allons considérer que la HMT de la pompe de recyclage ( $PdC_{pr}$ ) est égale à la perte de charge chaudière ( $PdC_c$ ) plus 20%.

$$PdC_{pr} = PdC_c + 20\%$$

Le débit de la pompe de recyclage est égal à 30% du débit passant dans la chaudière.

Un extrait de la documentation de la chaudière et de la pompe se trouve en **annexe 3**.

- 2.1 Calculez la HMT de la pompe.
- 2.2 Sélectionnez la pompe en mettant en place sur le document **réponse 6R**, le point de fonctionnement théorique (nommez le A).
- 2.3 Mettez en place la courbe de réseau sur le document **réponse 6R**, en utilisant la relation suivante :
$$\frac{PdC_1}{PdC_2} = \left( \frac{Q_1}{Q_2} \right)^2$$
- 2.4 Donnez les caractéristiques d'identification de la pompe et indiquez sur quel numéro vous placez le commutateur de vitesse.
- 2.5 Donnez le point de fonctionnement réel en précisant la hauteur manométrique totale (HMT) et le débit.  
Justifiez la méthode utilisée pour obtenir ce point de fonctionnement.

BTS – Fluides Energies Environnements – Option D - Maintenance		
Code : FEDEISI	Epreuve : E3 – Etudes des installations	Session 2005
Durée : 4 heures		Page 5 sur 38

### **Partie n° 3 –Vérification du fonctionnement de la pompe**

Les mesures faites sur la pompe de recyclage :

- $HMT = 0,70 \text{ mCE}$
- $Q = 21 \text{ m}^3/\text{h}$
- $U = 400 \text{ V}$

Hypothèse supplémentaire :

- $\eta_{pompe} = 0,9$
- $\eta_{moteur} = 0,9$
- $\eta_{transmission} = 1$
- $P_{maxi} = 185 \text{ W}$

3.1 Calculez la puissance hydraulique de la pompe de recyclage.

3.2 Calculez la puissance absorbée par le moteur de la pompe.

3.3 Comparez la valeur de la puissance absorbée trouvée avec celle de l'hypothèse.  
Concluez.

### **Partie n° 4 –Remplacement de la pompe**

La pompe de recyclage est détériorée et la seule solution est de la remplacer. Vous allez devoir en commander une. Malheureusement le constructeur SALMSON ne fabrique plus cette pompe. Vous décidez de consulter un autre fabricant, en choisissant la solution la plus simple et la plus économique.

4.1 Décrivez les informations que vous allez transmettre au fabricant.

4.2 Décrivez les différentes étapes pour démonter l'ancienne pompe.

4.3 Décrivez les différentes étapes pour monter la nouvelle pompe.

BTS – Fluides Energies Environnements – Option D - Maintenance		
Code : FEDEISI	Epreuve : E3 – Etudes des installations	Session 2005
Durée : 4 heures		Page 6 sur 38

## Etude n° 3 – Groupe de maintien de pression

### Partie n° 1 – Analyse technique

- 1.1 A partir du document *réponse 7R*, donnez le rôle du groupe de maintien de pression
- 1.2 A partir du document *réponse 7R*, complétez la nomenclature

### Partie n° 2 – Logique de fonctionnement

- 2.1 Expliquez ce qui se passe lors de la mise en route du brûleur (élévation de température) sur le fonctionnement du groupe de maintien de pression.
- 2.2 Expliquez ce qui se passe lors de l'arrêt du brûleur (baisse de la température) sur le fonctionnement du groupe de maintien de pression.
- 2.3 A partir du document *réponse 8R*, indiquez lorsqu'il y a dilatation du réseau, dans quel sens le fluide circule.

### Partie n° 3 – Sélection du groupe de maintien de pression

Nous voulons vérifier si la bâche mise en place sur le document 1 est bien dimensionnée. Pour cela, nous ne prendrons comme base de calcul que 12 litres = 1 kW de puissance nominale pour connaître le volume de l'installation. La puissance nominale d'une chaudière est de 1690 kW. La hauteur statique correspondant au point le plus élevé de l'installation est de 55 mètres.

- 3.1 A partir de l'annexe 4, en utilisant les abaques, déterminer le module d'expansion et la capacité de la bâche.
- 3.2 Le volume réel de l'installation est de 70 m<sup>3</sup>, vérifiez en utilisant la formule (page 8), si la bâche dimensionnée à la question 3.1 correspond au besoin.

BTS – Fluides Energies Environnements – Option D - Maintenance		
Code : FEDEISI	Epreuve : E3 – Etudes des installations	Session 2005
Durée : 4 heures		Page 7 sur 38

**Volume d'expansion** ( $V_{\text{exp}}$ ) :

$$V_{\text{exp}} = V_t \times (C_m - C_r)$$

Avec :  $V_t$  : Volume total de l'installation

$C_m$  : coefficient de dilatation à la température moyenne de fonctionnement, soit :

$$C_m = \frac{\text{Température départ chaudière} + \text{Température retour}}{2}$$

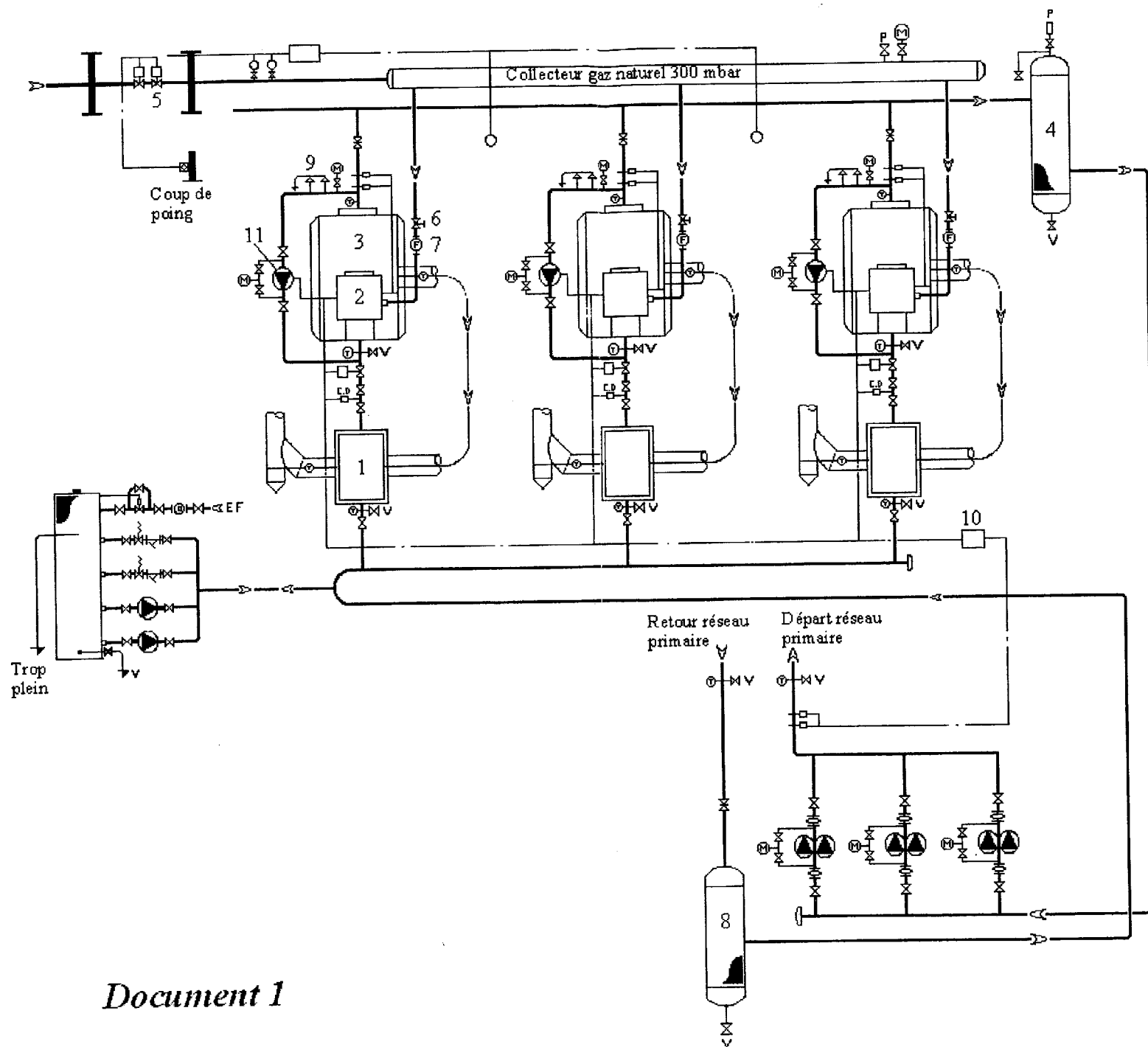
$C_r$  : coefficient de dilatation à la température de remplissage (10°C)

**Tableau des coefficients de dilatation de l'eau**

Température °C	Coefficient °C	Température °C	Coefficient °C
10	0,0004	70	0,0225
20	0,0018	75	0,0256
30	0,0044	80	0,0288
40	0,0079	85	0,0322
50	0,0119	90	0,0357
55	0,0143	95	0,0394
60	0,0169	100	0,0431
65	0,0196	105	0,0472

BTS – Fluides Energies Environnements – Option D - Maintenance		
Code : FEDEISI	Epreuve : E3 – Etudes des installations	Session 2005
Durée : 4 heures		Page 8 sur 38





Document 1

# ***Document réponse***

BTS – Fluides Energies Environnements – Option D - Maintenance		
Code : FEDEISI	Epreuve : E3 – Etudes des installations	Session 2005
Durée : 4 heures		Page 10 sur 38

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 réponse 1R

### Nomenclature d'une partie de la chaufferie

Numéro	Désignation	Rôle
1	Echangeur de chaleur à condensation	Permet de récupérer la chaleur des fumées de la chaudière afin de chauffer l'eau du circuit primaire (économie d'énergie).
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		

BTS – Fluides Energies Environnements – Option D - Maintenance

Code : FEDEISI

Durée : 4 heures

Epreuve : E3 – Etudes des installations

Session 2005

Page 11 sur 38

Examen ou concours : ..... Série\* : .....

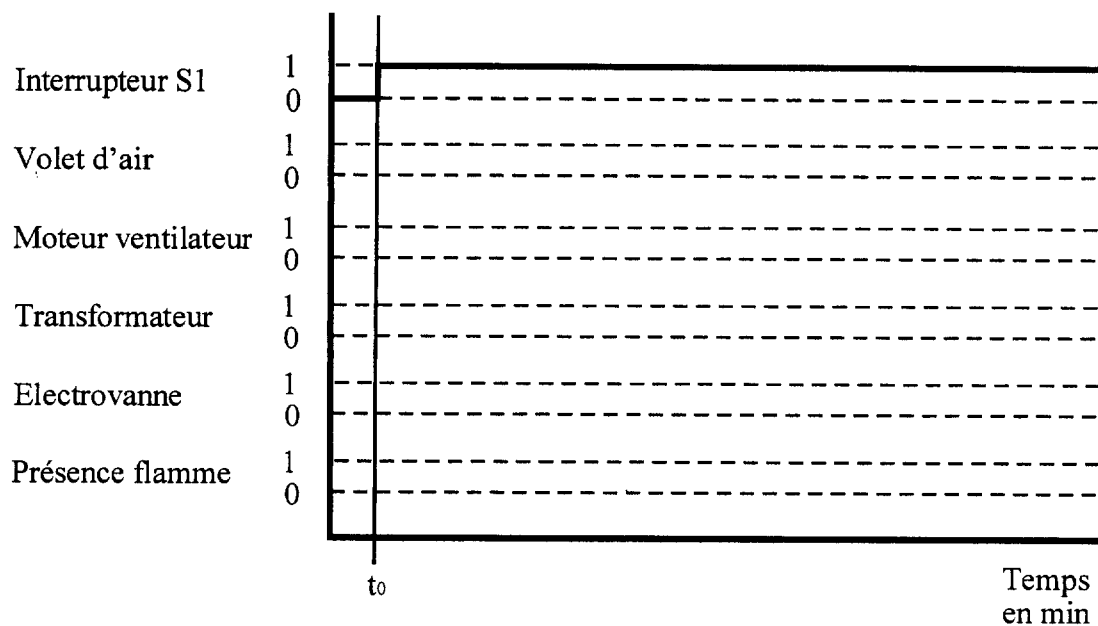
Spécialité/Option : .....

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 réponse 2R

### Graphe du brûleur en phase de démarrage



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 réponse 3R****Opération à faire pour nettoyer le ventilateur**

Ordre	Opération
1	Arrêter la chaudière
2	Consigner la chaudière en prenant toutes les précautions nécessaires.
3	Contrôler l'absence de tension
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

BTS – Fluides Energies Environnements – Option D - Maintenance		
Code : FEDEISI	Epreuve : E3 – Etudes des installations	Session 2005
Durée : 4 heures		Page 13 sur 38

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 réponse 4R****Diagnostic de pannes**

Symptôme	Causes	Remèdes
Le moteur démarre, mais pendant la période de pré-ventilation la sécurité se déclenche	Le contact du pressostat d'air ne se ferme pas dû à une pression trop faible	Reprendre le réglage du pressostat.
Le brûleur se met en sécurité après la période de pré ventilation (pas de flamme)	Pas d'allumage : - Electrodes encrassées - Electrodes dérégées - - - -	- Nettoyer - Procéder au réglage - - - -

BTS – Fluides Energies Environnements – Option D - Maintenance

Code : FEDEISI

Durée : 4 heures

Epreuve : E3 – Etudes des installations

Session 2005

Page 14 sur 38

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.

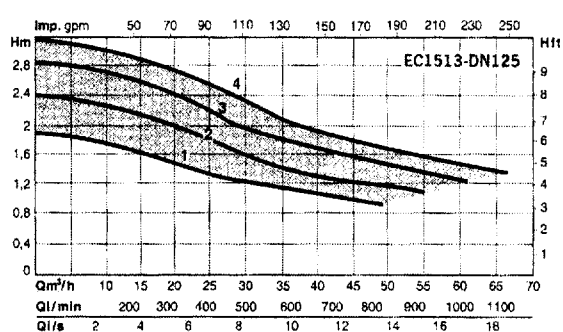
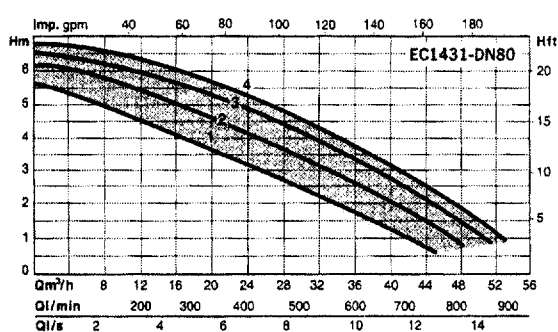
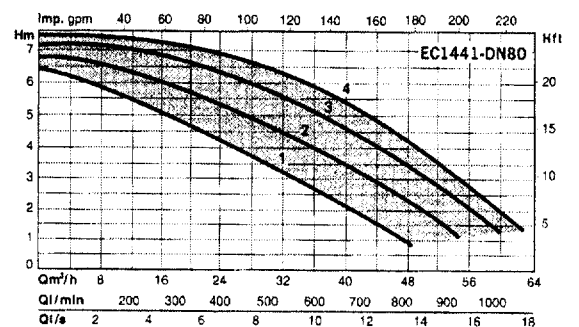
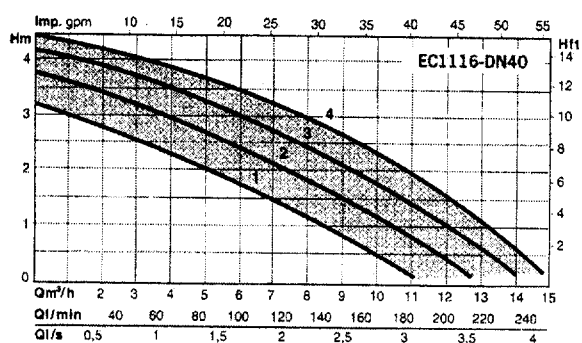
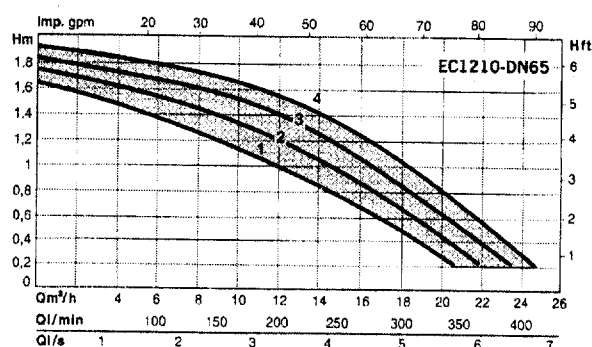
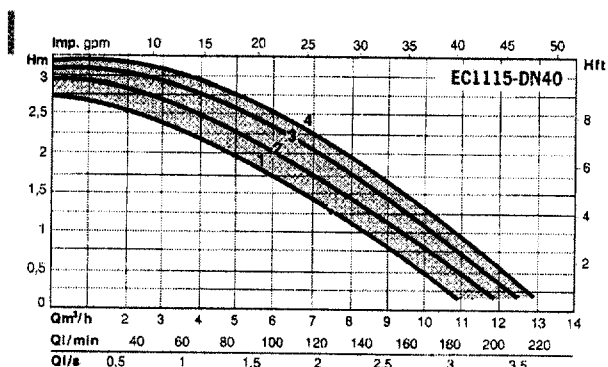
**Document réponse 5R****Diagnostic de pannes**

Symptôme	Causes	Remèdes
Après la période de démarrage, le brûleur se met en sécurité après l'apparition de la flamme	Pas de courant sur la sonde d'ionisation	Vérifier le montage et la position de la cellule sur le brûleur. Vérifier la continuité de la sonde. Si la cellule est encrassée, la nettoyer.
Le brûleur produit de la fumée ou trop de CO	L'aspiration du ventilateur est obturée par des déchets	Procéder au nettoyage

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 réponse 6R****Sélection de la pompe****EC 1000- EC2000**

BTS – Fluides Energies Environnements – Option D - Maintenance

Code : FEDEISI

Durée : 4 heures

Epreuve : E3 – Etudes des installations

Session 2005

Page 16 sur 38



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 réponse 7R

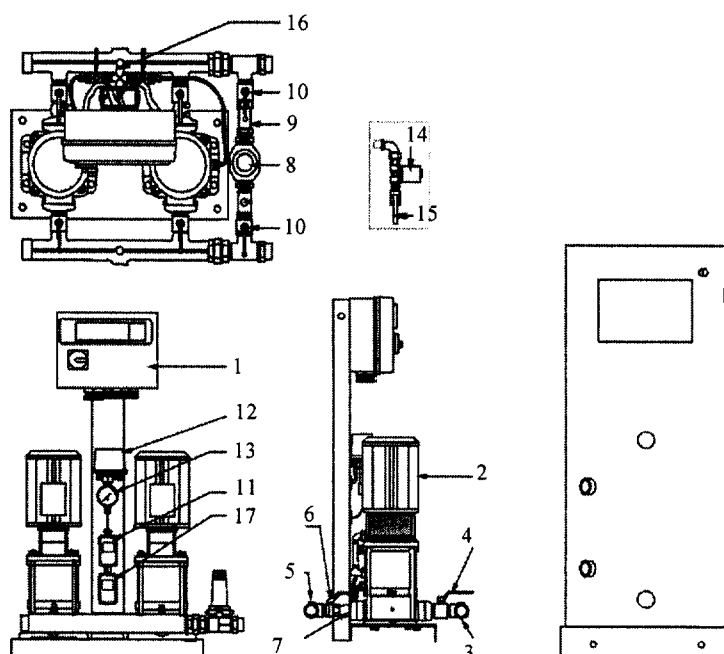
### Groupe de maintien de pression

#### Etude n°3 - Question 1.1

**Rôle :** -

-  
-

#### Etude n°3 - Question 1.2



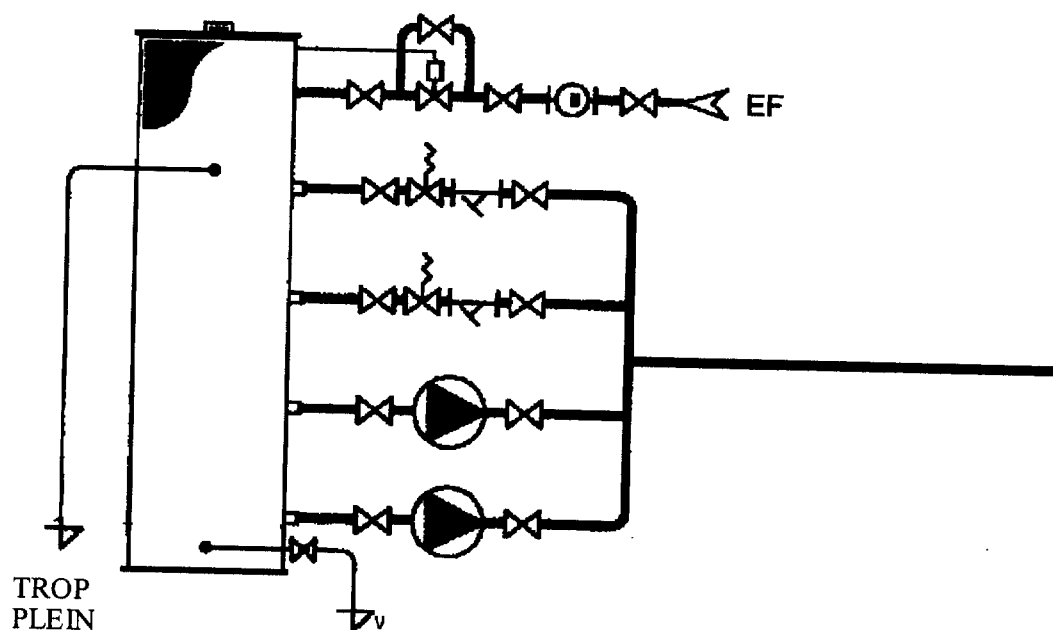
<b>1 :</b>	<b>7 :</b>	<b>13 :</b>
<b>2 :</b>	<b>8 :</b>	<b>14 :</b>
<b>3 :</b>	<b>9 :</b>	<b>15 :</b>
<b>4 :</b>	<b>10 :</b>	<b>16 :</b>
<b>5 :</b>	<b>11 :</b> Pressostat de sécurité, pression trop élevée	<b>17 :</b> Pressostat de sécurité, pression trop basse
<b>6 :</b>	<b>12 :</b>	

BTS – Fluides Energies Environnements – Option D - Maintenance		
Code : FEDEISI	Epreuve : E3 – Etudes des installations	Session 2005
Durée : 4 heures		Page 17 sur 38

Examen ou concours : ..... Série\* : .....

Spécialité/Option : .....

Repère de l'épreuve : .....

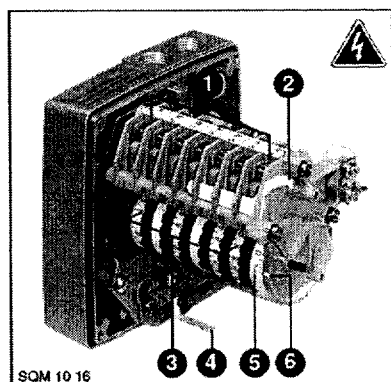
Épreuve/sous-épreuve : .....  
(Préciser, s'il y a lieu, le sujet choisi)Numérotez chaque  
page (dans le cadre  
en bas de la page)  
et placez les feuilles  
intercalaires dans  
le bon sens.***Document réponse 8R*****Logique de fonctionnement**

BTS – Fluides Energies Environnements – Option D - Maintenance		
Code : FEDEISI	Epreuve : E3 – Etudes des installations	Session 2005
Durée : 4 heures		Page 18 sur 38

# *Annexe 1*

BTS – Fluides Energies Environnements – Option D - Maintenance		
Code : FEDEISI	Epreuve : E3 – Etudes des installations	Session 2005
Durée : 4 heures		Page 19 sur 38

## Programme du coffret de commande et de sécurité



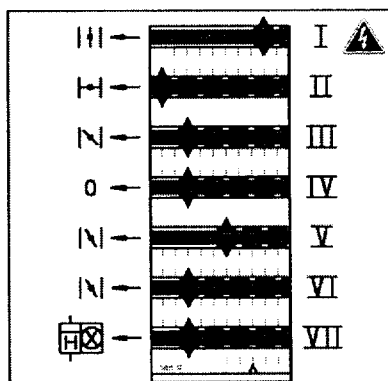
- 1 Bornier de raccordement
- 2 Clé de réglage des cames
- 3 Sept cames graduées et réglables
- 4 Levier pour débrayer le moteur
- 5 Cylindre gradué fixe pour position du servomoteur
- 6 Index du cylindre gradué

### Servomoteur

Le servomoteur entraîne sous l'effet du programme du coffret de commande et de sécurité ou, suivant l'équipement, en association avec une régulation (PI ou PID en option) l'ouverture ou la fermeture du dispositif d'admission d'air comburant du brûleur.

Il comporte des cames réglables 3 dont les fonctions permettent d'obtenir la puissance du générateur. Lorsque le servomoteur fonctionne, tout le tambour des cames tourne. En bout d'arbre à cames se situe un cylindre gradué fixe 5 qui indique la position angulaire par rapport à l'index 6 visible lorsque le capot est déposé. Le levier 4 permet en le basculant, de débrayer le moteur. Pour embrayer, rabattre le levier.

En option : Possibilité d'adapter un potentiomètre de recopie.



### Réglage

- Déposer le capot.
- Contrôler la mise à zéro du tambour des cames
- Prérégler les cames suivant la puissance de la chaudière et les valeurs indiquées dans le tableau ci-dessous.

Pour ce faire :

- Agir sur les cames à la main ou avec la clé accompagnant le servomoteur. La position angulaire est obtenue par rapport à l'index placé sur chaque came.
- Respecter les proportionnalités angulaires des cames.

### Fonction des cames

Came	Fonction
I	Débit nominal
II	Fermeture à l'arrêt 0°
III	Débit d'allumage
IV	Libre 0°
V	Débit mini automatique de régulation ou intermédiaire avec mise sous tension du voyant flamme moyenne
VI	Débit mini de régulation
VII	Mise sous tension simultanée du voyant et du compteur horaire inférieur, au débit nominal uniquement
	• Régler à 98 % de la valeur lue sur la came I.

La came V établit le débit automatique de régulation ou intermédiaire après une montée au débit nominal.

Pour être efficace, la came V doit être réglée au dessus de la came III.

La came VI détermine le débit automatique minimum après la phase d'allumage en l'absence d'une montée au débit nominal.

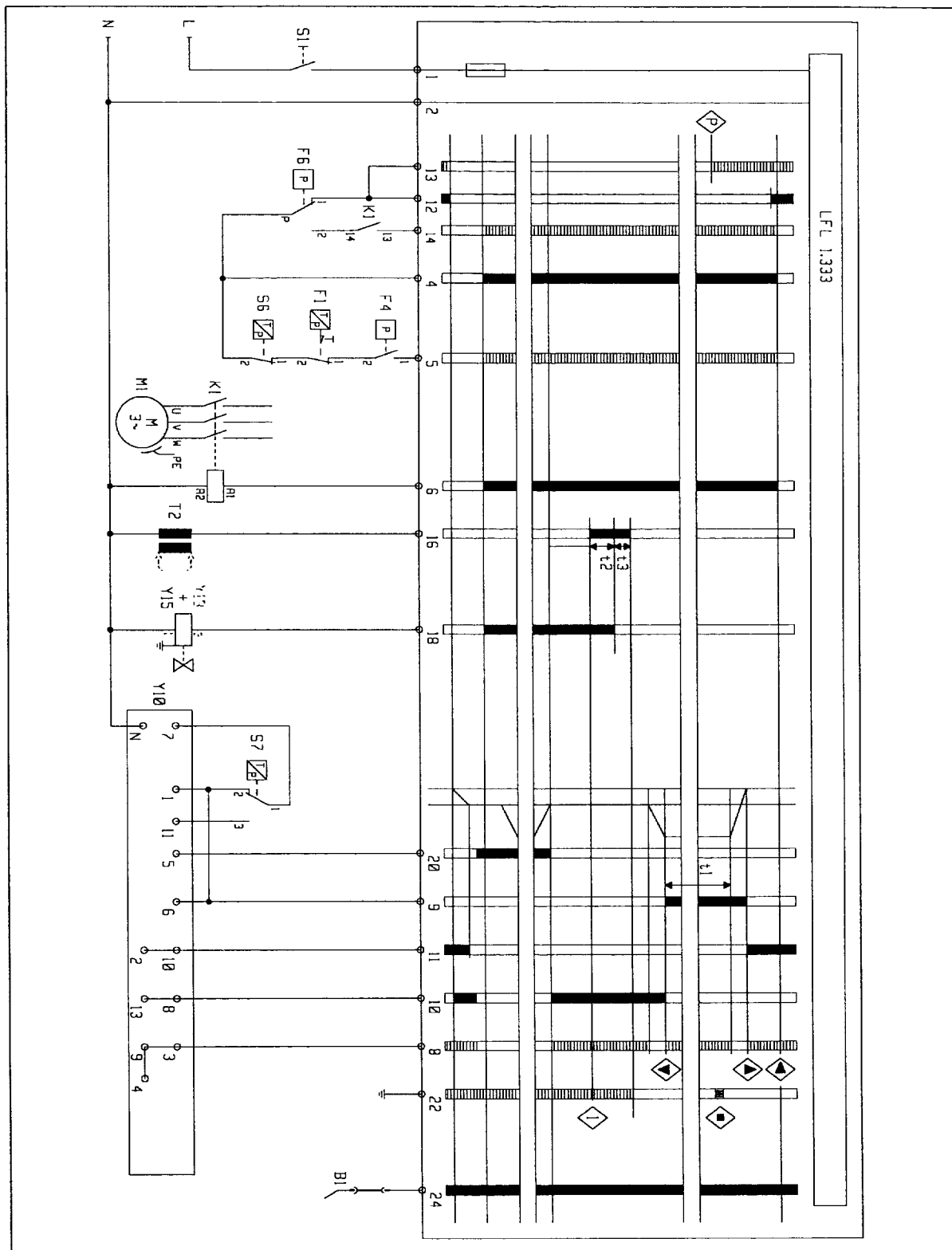
Dans l'armoire électrique, le temporisateur K6 donne cette fonction et se règle à  $\approx 15s$ .

La came VI doit être réglée entre les valeurs lues sur les cames III et V.

Type	Puiss.brûl.		Réglage air en°	
	allum. kW	nom. kW	allum. came III	nom. came I
C 200	300	1200	10	50
		1400		60
		1600		70
		1900		80
		2300		90

### BTS – Fluides Energies Environnements – Option D - Maintenance

Code : FEDEISI	Epreuve : E3 – Etudes des installations	Session 2005
Durée : 4 heures		Page 20 sur 38



BTS – Fluides Energies Environnements – Option D - Maintenance		
Code : FEDEISI	Epreuve : E3 – Etudes des installations	Session 2005
Durée : 4 heures		Page 21 sur 38

### Programme du coffret de commande et de sécurité LFL 1.333 (AGP)

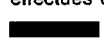
t1	: temps de préventilation	30s
t2	: 1 <sup>er</sup> temps de sécurité	3s
t3	: temps de préallumage	6s
-	: temps de sécurité à la disparition de la flamme	< 1s

### Fonctionnement du coffret

Pour faciliter la compréhension le schéma de principe ne représente pas tous les éléments électriques.

Il est supposé que :

- l'alimentation électrique est conforme.
- le pré réglage des pressostats et des cames du servomoteur ont été effectués correctement.

 Signaux de commande du coffret.

 Signaux d'entrée nécessaires.

Les numéros des bornes sont ceux du socle du coffret de commande et sécurité.

Chaque séquence du programme du coffret est repérée par un symbole lisible sur un disque tournant près du bouton de réarmement.

Déroulement des séquences du programme :

◀ Mise sous tension du moteur (borne 6) lorsque :

- La tension du secteur est appliquée à la borne 1,
- Le volet d'air est fermé : la tension à la borne 11 est appliquée à la borne 8,
- Le pressostat d'air est au repos : la tension de la borne 12 est appliquée à la borne 4,
- Les thermostats (limiteur et de sécurité) et le pressostat gaz min sont fermés : la tension de la borne 4 est appliquée à la borne 5.

▲ Commande du servomoteur (came I) en position grande ouverture (borne 9) avec confirmation ouverture (borne 8) : début de la préventilation.

◊ Début du contrôle d'air permanent de la pression d'air par le pressostat et confirmation à la borne 14 : le circuit entre les bornes 4 et 13 est interrompu.

▼ Commande du servomoteur (came III) en position d'allumage (borne 10) avec confirmation de position (borne 8).

≡ I Début de préallumage (borne 16).

≡ I Ouverture simultanée de la vanne de sécurité et de la vanne principale (borne 18) : début du temps de sécurité.

Début du contrôle permanent de la présence de la flamme.

⊥ Arrêt du transformateur d'allumage et peu après, Fin du temps de sécurité.  
... Autorisation de la régulation de puissance (borne 20).

!... Arrêt du brûleur par coupure du thermostat limiteur puis commande du servomoteur (came II) en position fermeture.

**Impératif** : en fonctionnement continu, provoquer un arrêt de régulation toutes les 24 heures.

# *Annexe 2*

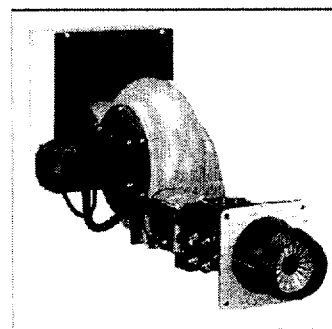
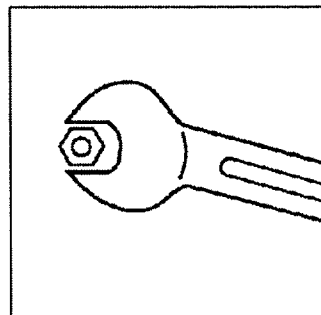
BTS – Fluides Energies Environnements – Option D - Maintenance		
Code : FEDEISI	Epreuve : E3 – Etudes des installations	Session 2005
Durée : 4 heures		Page 23 sur 38

Brûleurs gaz  
C 200 G 507/8  
C 200 GX 507



**Thermotechnique**

FR



BTS – Fluides Energies Environnements – Option D - Maintenance		
Code : FEDEISI	Epreuve : E3 – Etudes des installations	Session 2005
Durée : 4 heures		Page 24 sur 38



### Garantie

L'installation ainsi que la mise en service doivent être réalisées dans les règles de l'art par un technicien qualifié. Les prescriptions en vigueur ainsi que les instructions de cette documentation doivent être respectées. La non application même partielle de ces dispositions pourra conduire le constructeur à dégager sa responsabilité. Se reporter également :

- au certificat de garantie joint au brûleur,
- aux conditions générales de vente.

### Sécurité

Le brûleur est construit pour être installé sur un générateur raccordé à des conduits d'évacuation des produits de combustion en état de service. Il doit être utilisé dans un local permettant d'assurer son alimentation en air comburant et l'évacuation des produits viciés éventuels. La cheminée doit être dimensionnée et adaptée au combustible conformément aux règlements et normes en vigueur. Le coffret de commande et de sécurité et les dispositifs de coupure utilisés nécessitent une alimentation électrique 230 VAC  $\pm 10\%$  50Hz  $\pm 1\%$  avec **neutre à la terre**.

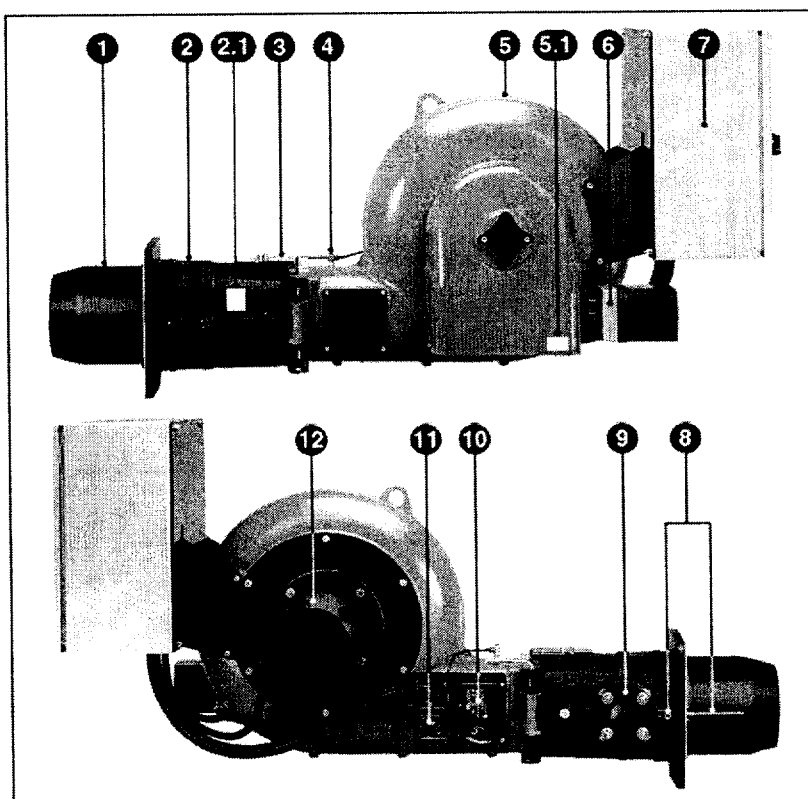
Dans le cas contraire, l'alimentation électrique du brûleur doit être réalisée avec un transformateur d'isolement suivi des protections appropriées (fusible et disjoncteur différentiel 30 mA).

Le brûleur doit pouvoir être isolé du réseau à l'aide d'un dispositif de sectionnement omnipolaire conforme aux normes en vigueur.

Le personnel d'intervention doit agir dans tous les domaines avec la plus grande prudence, notamment éviter tout contact direct avec des zones non calorifugées et les circuits électriques.

Eviter les projections d'eau sur les parties électriques du brûleur. En cas d'inondation, d'incendie, de fuite de combustible ou de fonctionnement anormal (odeur, bruits suspects...), arrêter le brûleur, couper l'alimentation électrique générale et celle du combustible et appeler un spécialiste agréé.

Il est obligatoire que les foyers, leurs accessoires, les conduits de fumées, les tuyaux de raccords soient entretenus, nettoyés et ramonés au moins annuellement et avant la mise en service du brûleur. Se référer aux règlements en vigueur.



- 1 Embout
- 2 Bride entretoise
- 2.1 Plaque signalétique tête de combustion
- 3 Réglage tête RTC®
- 4 Prise de pression d'air pL
- 5 Carter (corps du brûleur)
- 5.1 Plaque signalétique corps du brûleur
- 6 Servomoteur
- 7 Armoire électrique  
Tableau de bord TC
- 8 Prise de pression foyer pF
- 9 Bride de raccordement du groupe vannes
- 10 Transformateur d'allumage
- 11 Pressostat d'air
- 12 Moteur de ventilation
- 12 Capot

### Principaux textes réglementaires

- Bâtiment d'habitation :
  - Arrêté du 2 août 1977 : Règles techniques et de sécurité applicables aux installations de gaz combustible et d'hydrocarbures liquéfiés situées à l'intérieur des bâtiments d'habitation et de leurs dépendances.
  - Norme DTU P 45-204 : Installations de gaz (anciennement DTU n° 61-1 - Installations de gaz - Avril 1982 + additif n° 1 Juillet 1984).
- Règlement Sanitaire Départemental.
- Norme NF C15-100 - Installations électriques basse tension + Règles.
- Etablissements recevant du public :
  - Règlement de sécurité contre l'incendie et la panique dans les établissements recevant du public :

### Prescriptions générales :

- Articles GZ (Installations gaz combustibles et hydrocarbures liquéfiés);
- Articles CH (Chauffage, ventilation, réfrigération, conditionnement d'air et production de vapeur et d'eau chaude sanitaire);

Prescriptions particulières à chaque type d'établissements recevant du public.

### Description du brûleur

Les brûleurs gaz C 200 systèmes associés AGP et IME (Air, Gaz Proportionnel et Injection Multi Étages), sont des appareils à air soufflé avec faibles rejets polluants (GX bas NOx), à deux allures de fonctionnement progressive ou modulante par l'association d'un régulateur électronique PI ou PID (option). Ces brûleurs s'adaptent aux différents types de chaudière. Ils sont disponibles en trois longueurs de tête de combustion. Pour une chaudière donnée, le brûleur préconisé peut être indiqué sur simple demande.

Ils utilisent les gaz répertoriés dans le tableau ci-contre, sous réserve d'un réglage approprié et suivant les pressions disponibles, en tenant compte des variations de pouvoir calorifique de ces gaz.

Ces brûleurs répondent au degré de protection IP40.

### Colisage

Le brûleur est livré sur une palette en trois colis d'un poids total moyen de 120 kg suivant le modèle.

### Corps du brûleur :

La pochette de documentation comprend :

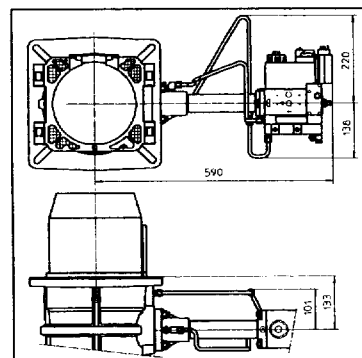
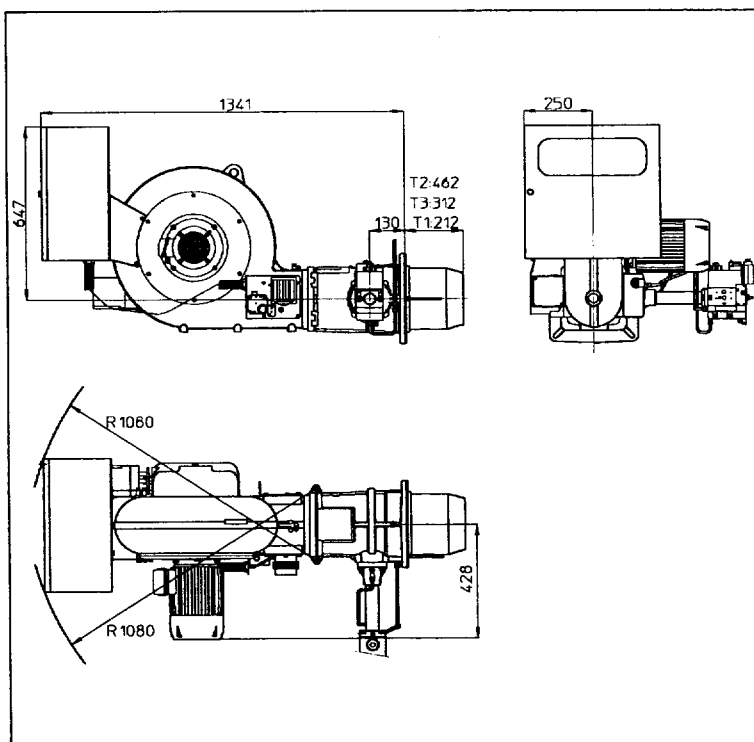
- la notice d'emploi,
- le schéma électrique,
- la plaque de chauffeerie,
- le certificat de garantie.

### Tête de combustion :

La visserie est livrée dans un sachet attaché à la tête de combustion avec le joint de chaudière.

### Groupe vannes :

Le filtre est livré non monté.



### Encombrement et dimensions

Respecter une distance libre minimum de 0,60 mètre de chaque côté du brûleur pour permettre les opérations de maintenance.

### Ventilation chauffeerie

Le volume d'air neuf requis est de 1,2 m<sup>3</sup>/kWh produit au brûleur.

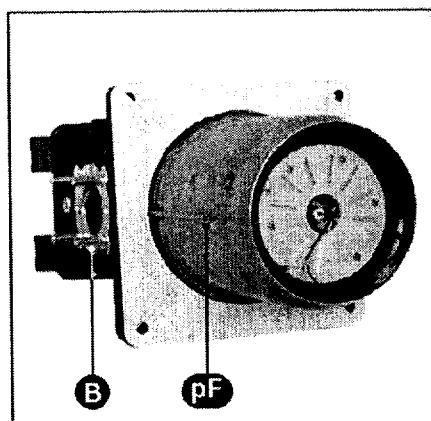
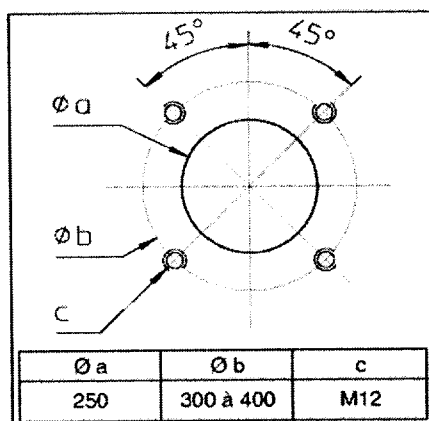
BTS – Fluides Energies Environnements – Option D - Maintenance		
Code : FEDEISI	Epreuve : E3 – Etudes des installations	Session 2005
Durée : 4 heures		Page 26 sur 38

### Principaux composants

- Coffret de commande et sécurité :  
LFL 1.333
- Détecteur de flamme :  
Sonde d'ionisation
- Moteur électrique :  
triphasé 230/400 V, 50Hz, 2900 1/min  
3,0 kW IP 55
- Contacteur moteur :  
230 / 400 V B9 - 30-10
- Relais thermique :  
400 V T25 6,0 / 8,5 A  
230 V T25 10,0 / 14,0 A  
(non fourni)
- Turbine du ventilateur :  
Ø 370 x 38
- Transformateur d'allumage :  
2 x 5 kV
- Commande du volet d'air :  
servomoteur SQM 10/30s/90°
- Temporisateur :  
TP 40D (3 à 40s)
- Pressostat d'air :  
LGW 3 A2
- Vanne :  
MB VEF 412 B01 S30
- Filtre :  
Rp 2

### Option :

- Contrôle d'étanchéité :  
VPS 504 S02 (sur vanne)
- Régulation de puissance :  
RWF 32 (sur TC)
- Potentiomètre de recopie  
ASZ ... /... (sur servomoteur)
- Télégestion - Téléinformation  
Relais précablés (sur rail DIN 35)



### Montage

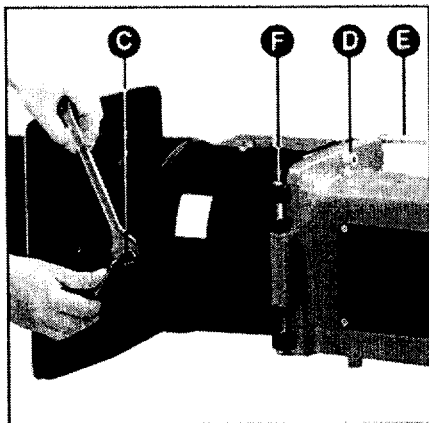
#### Tête de combustion

- Préparer la façade du générateur suivant le plan ci-contre.
  - Positionner la tête de combustion pour un raccordement horizontal du groupe vannes, de préférence sur la droite ou sur la gauche. Les autres positions de montage ne sont pas autorisées.
  - Monter et fixer la tête de combustion avec son joint sur la façade chaudière.
  - Contrôler ultérieurement l'étanchéité.
- Lorsque le générateur possède une porte d'accès au foyer, garnir l'espace entre l'ouvreau et l'embout avec un matériau réfractaire (non fourni).
- Attention de ne pas obstruer la prise de pression foyer pF.**

#### Groupe vannes

- Contrôler la présence et la position du joint sur la bride du collecteur B.
- Fixer le groupe vannes pour que les bobines soient impérativement en position verticale haute.

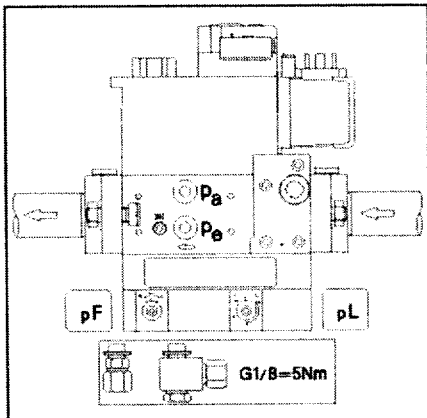
BTS – Fluides Energies Environnements – Option D - Maintenance		
Code : FEDEISI	Epreuve : E3 – Etudes des installations	Session 2005
Durée : 4 heures		Page 27 sur 38



#### Corps du brûleur

La mise en place se réalise uniquement volute vers le haut.

- Accrocher le corps du brûleur sur la tête de combustion à l'aide de l'axe fixe F placé à l'opposé du groupe vannes.
- Raccorder :
  - Le fil libre repéré par une étiquette jaune sur le câble de la sonde d'ionisation.
  - Les câbles d'allumage sur le transformateur.
- Fermer le corps du brûleur avec l'axe mobile E.
- Monter la vis de sécurité D.



#### Raccordement des prises pression

- Déposer le bouchon R 1/4 sur l'entretoise.
- Placer le raccord R 1/4 pour la prise pression foyer pF.
- Assurer les liaisons des prises pression :

#### Vanne MB VEF...

- Relier le raccord pF de la vanne au raccord identifié pF sur l'entretoise avec deux tubes préformés, voir dessin (gauche sur demande).
- Relier le tuyau identifié pL au raccord pL de la vanne.
- Serrer l'écrou à la main.
- Contrôler ultérieurement l'étanchéité.

#### Raccordement gaz

Le raccordement entre le réseau de distribution de gaz et le groupe vannes doit être réalisé par des personnes habilitées.

La section des tuyauteries doit être calculée pour que les pertes de charge n'excèdent pas 5 % de la pression de distribution.

Une vanne manuelle quart de tour doit être prévue en amont du groupe vannes et du filtre (non fournie).

Le filtre doit être implanté sur une tubulure horizontale avec le couvercle en position verticale pour faciliter le nettoyage.

Les raccords filetés utilisés doivent être conformes aux normes en vigueur (filetage mâle conique, filetage femelle cylindrique avec étanchéité assurée dans le filet). Ce type d'assemblage est indémontable.

Prévoir un encombrement suffisant pour accéder au réglage du pressostat gaz.

La tuyauterie d'alimentation doit être correctement purgée.

Les raccordements effectués in situ doivent faire l'objet d'un contrôle d'étanchéité à l'aide d'un produit moussant adapté à cet usage. Aucune fuite ne doit être décelée.

#### Raccordement électrique

L'installation électrique et les branchements doivent être réalisés conformément aux normes en vigueur. La terre doit être connectée et testée.

Se référer au schéma électrique pour le raccordement du brûleur et de la régulation.

Le brûleur est livré pour une tension électrique triphasée de 400 V - 50 Hz avec neutre et terre.

Le fonctionnement en triphasé 230 V nécessite le changement du couplage du moteur, du relais thermique et l'utilisation d'un transformateur d'isolement de 400 VA sur le circuit de commande (non fournis).

Les raccordements au bornier de l'armoire électrique doivent être réalisés en utilisant les presse étoupe.

Le raccordement entre le brûleur et le groupe vannes se réalise en branchant les connecteurs prévus à cet effet.

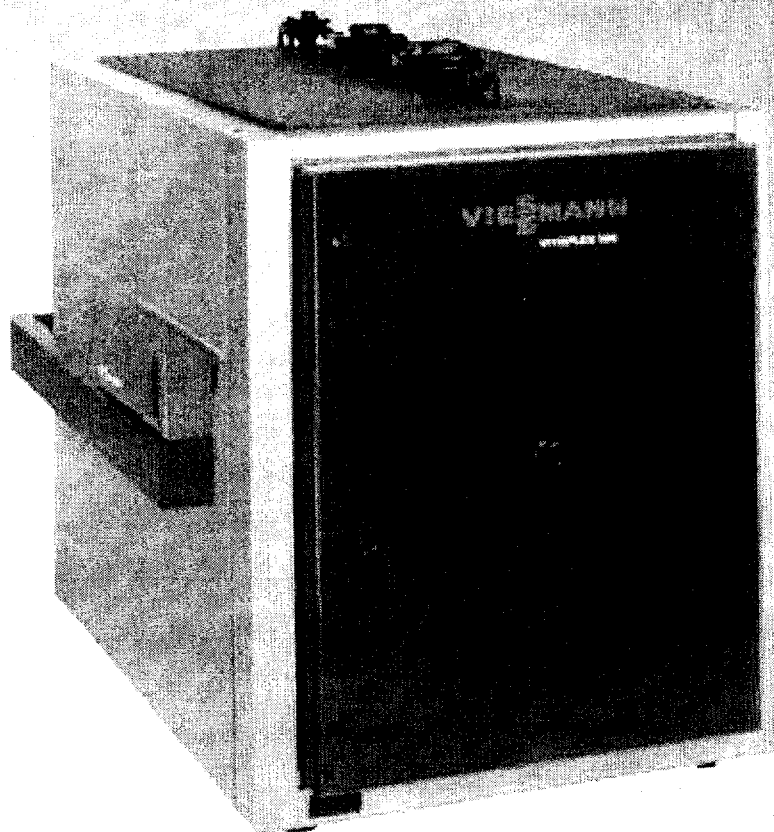
BTS – Fluides Energies Environnements – Option D - Maintenance		
Code : FEDEISI	Epreuve : E3 – Etudes des installations	Session 2005
Durée : 4 heures		Page 28 sur 38

# *Annexe 3*

BTS – Fluides Energies Environnements – Option D - Maintenance		
Code : FEDEISI	Epreuve : E3 – Etudes des installations	Session 2005
Durée : 4 heures		Page 29 sur 38

## Feuille Technique

Références et prix : voir tarif

**Vitoplex 100****Type SX1****Chaudière basse température fioul/gaz****Chaudière à triple parcours de fumées****Pour marche à température d'eau de chaudière modulée**Certifiée CE selon les directives européennes en  
vigueurCertification ISO 9001  
Numéro du certificat : 12 100 5581

BTS – Fluides Energies Environnements – Option D - Maintenance		
Code : FEDEISI	Epreuve : E3 – Etudes des installations	Session 2005
Durée : 4 heures		Page 30 sur 38

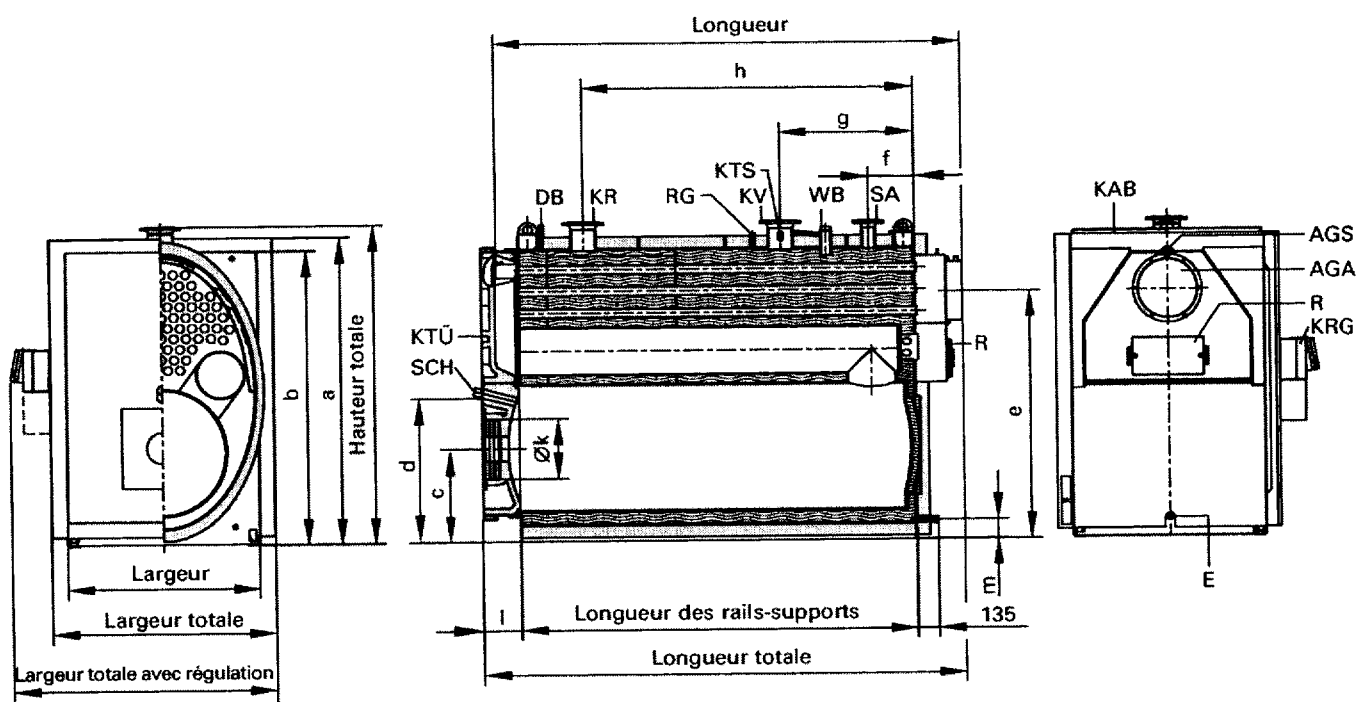


Tableau des dimensions

Puissance nominale	kW	575	720	895	1120	1400	1750
a	mm	1615	1615	1889	1889	2065	2065
b	mm	1528	1528	1792	1792	1978	1978
c	mm	550	550	604	604	625	625
d	mm	823	823	925	925	970	970
e	mm	1290	1290	1524	1524	1665	1665
f	mm	258	258	287	287	299	299
g	mm	728	728	787	787	879	879
h	mm	1371	1371	1525	1735	1944	2179
k	Ø mm	350	350	400	400	400	400
l	mm	212	212	212	212	247	247
m	mm	127	127	127	127	129	129
Longueur des rails-supports	mm	1727	1727	1927	2137	2375	2610

La Vitotronic peut être montée sur le côté droit ou gauche de la chaudière.

La porte de la chaudière peut être déposée en cas de difficultés de mise en place.

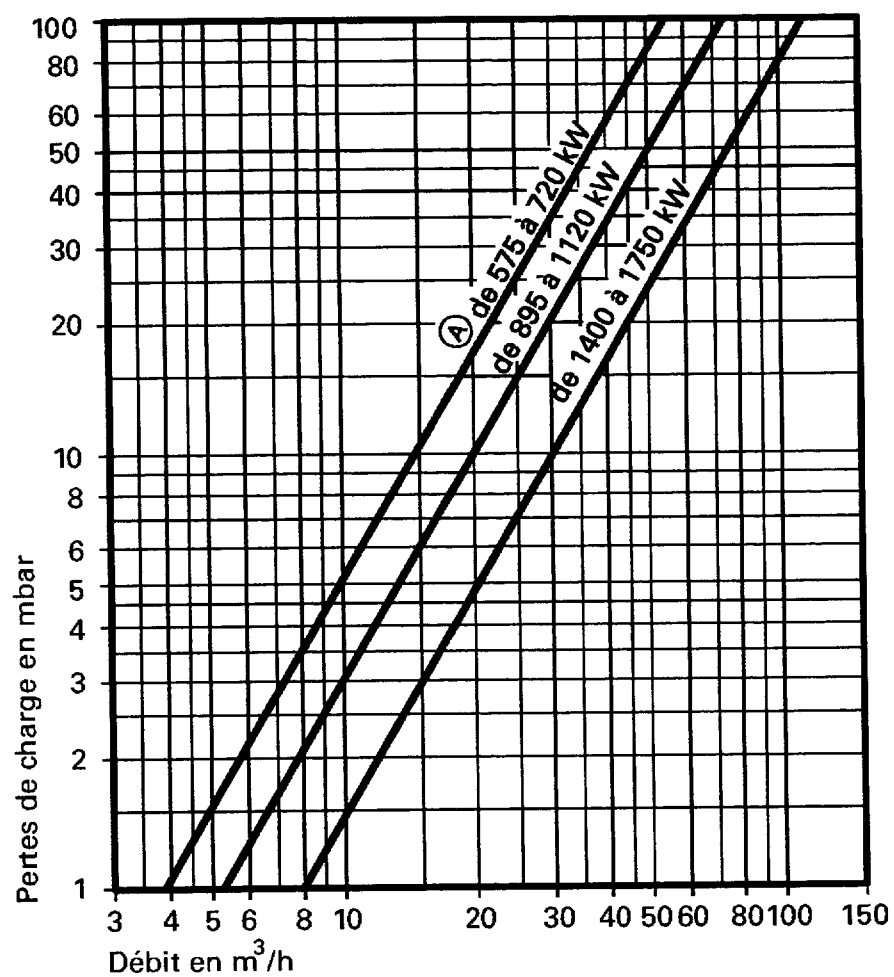
## Légende

AGA	Buse de fumées
AGS	Manchon R ½ pour sonde de fumées
DB	Manchon R ½ pour dispositif de limitation de la pression maximale
E	Vidange
KAB	Plate-forme supérieure de travail
KR	Retour chaudière
KRG	Régulation de chaudière
KTS	Sonde de chaudière (représentée décalée)
KTÜ	Porte de chaudière
KV	Départ chaudière
R	Trappe de nettoyage
RG	Manchon R ½ pour organes de réglage supplémentaires
SA	Raccord sécurité (soupape de sécurité)
SCH	Viseur de flamme
WB	Manchon R 2 pour limiteur de niveau d'eau

BTS – Fluides Energies Environnements – Option D - Maintenance		
Code : FEDEISI	Epreuve : E3 – Etudes des installations	Session 2005
Durée : 4 heures		Page 31 sur 38

## Pertes de charge côté eau

La Vitoplex 100 ne doit fonctionner que dans des chauffages à eau chaude à circulation accélérée.



Ⓐ Puissance nominale

BTS – Fluides Energies Environnements – Option D - Maintenance		
Code : FEDEISI	Epreuve : E3 – Etudes des installations	Session 2005
Durée : 4 heures		Page 32 sur 38



## PLAGES D'UTILISATION

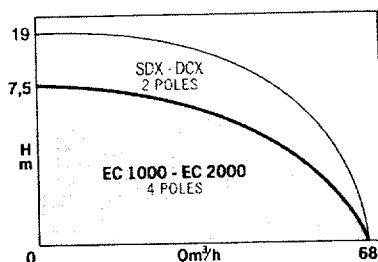
Débits jusqu'à :	68 m <sup>3</sup> /h
Hauteurs mano. jusqu'à :	7,5 m
Pression maxi de service :	10 bar
Plage de température :	- 20° à + 130°C
Température ambiante maxi :	+ 50°C
DN orifices :	40 à 125

## EC1000-EC2000

# CIRCULATEURS SIMPLES ET DOUBLES

## Chauffage - Climatisation - E.C.S. ...

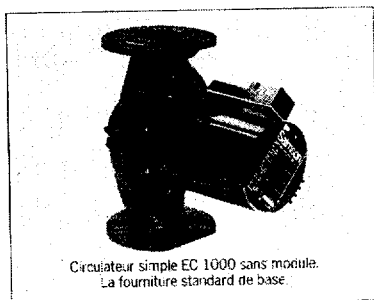
### 4 POLES - 50 Hz



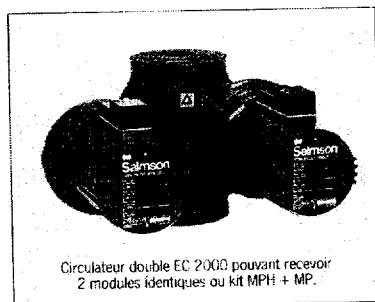
## APPLICATIONS

- Chauffage central collectif dans l'habitat, les bâtiments tertiaires, les serres, les piscines, les exploitations agricoles...
- Conditionnement d'air.
- Recyclage sur réseau primaire (130°C) pour réchauffage du retour chaudière.
- Boucle primaire d'échangeur ou réchauffeur à production E.C.S.
- Boucle de distribution E.C.S. (TH < 30°F).

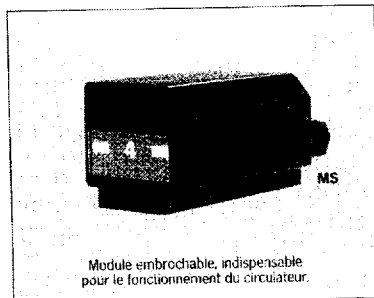
Toutes installations neuves ou à rénover, liées à la Gestion Technique Centralisée (G.T.C.).



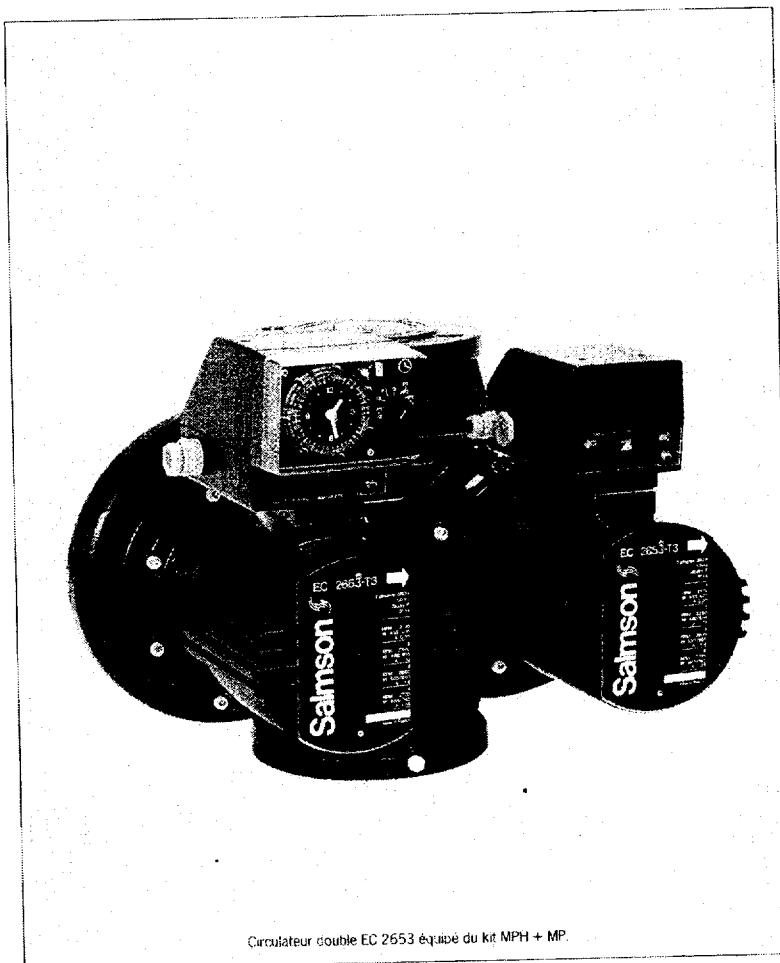
Circulateur simple EC 1000 sans module. La fourniture standard de base.



Circulateur double EC 2000 pouvant recevoir 2 modules identiques ou kit MPH + MP.



Module embrochable, indispensable pour le fonctionnement du circulateur.



Circulateur double EC 2653 équipé du kit MPH + MP.

BTS – Fluides Energies Environnements – Option D - Maintenance

Code : FEDEISI	Epreuve : E3 – Etudes des installations	Session 2005
Durée : 4 heures		Page 33 sur 38

## AVANTAGES

- Automatismes et fonctions compatibles aux installations liées à la Domotique.
- Modules embrochables et interchangeables sur n'importe quel modèle de circulateur.
- Protection isothermique du moteur intégrée (en option pour le module MS).
- Moteur à 4 vitesses permettant au circulateur de travailler au point de fonctionnement optimum.
- Visualisation de l'état de fonctionnement optimum.
- Visualisation du défaut de fonctionnement et report de l'information.
- Raccordements électriques simples.
- Fonctionnement silencieux.
- Système de dégazage automatique.

### EC 2000 :

- Disponibilité en permanence d'un circulateur de secours.
- Permutation automatique sur la pompe de secours en cas de défaut avec kit MPH + MP.

## CONCEPTION

### • Partie hydraulique

Corps à brides (PN10) équipées à l'aspiration et au refoulement de prises de pression.

Les circulateurs doubles ont un corps unique avec orifices sur le même axe. La séparation hydraulique des deux circulateurs est assurée par clapet au refoulement.

### • Moteurs

#### 4 pôles à 4 vitesses.

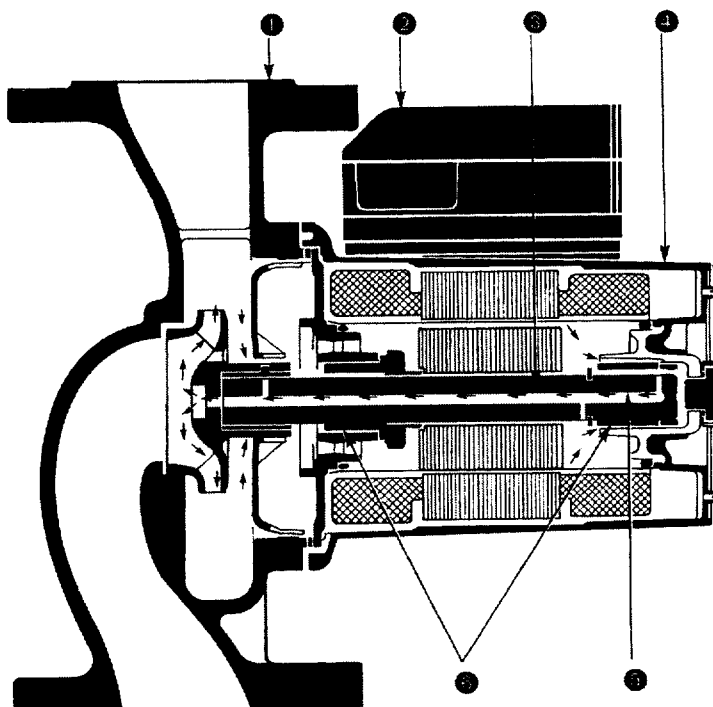
Choix manuel par sélecteur embrochable.

Rotor noyé, avec auto-lubrification des coussinets.

Chaque moteur peut recevoir l'un des 3 modules évolutifs fonctionnels.

Vitesse	: voir tableaux
Bobinage triphasé	: 230 V (T2)
	: 400 V (T4)
Fréquence	: 50 Hz
Protection	: IP 42
Classe d'isolation	: F (155°C)
Conformité CE	: PR EN 809

## DES CIRCULATEURS ENCORE PLUS PERFORMANTS



- 1 Hydraulique interchangeable avec les anciennes gammes.
- 2 Modules électroniques IP 54 (\*).
- 3 Arbre d'un plus grand diamètre améliorant la tenue des paliers.
- 4 Moteurs 4 vitesses.
- 5 Dégazage automatique et permanent de la chambre rotorique supprimant la purge d'air(\*).
- 6 Paliers renforcés autolubrifiés.

(\*) : Systèmes brevetés.

### Le principe des moteurs

La boîte à bornes classique des moteurs est maintenant remplacée par un système "modulaire" évolutif, multifonctions. Chaque moteur est muni d'une embase précablée, pouvant recevoir par simple embrochage l'un des différents modules selon les fonctions souhaitées pour l'installation.

### ATTENTION :

Les circulateurs sont vendus sans module, option en supplément de prix.

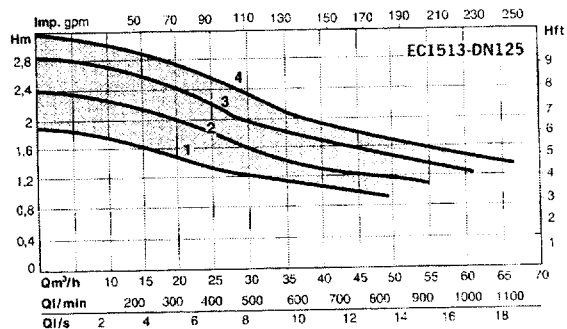
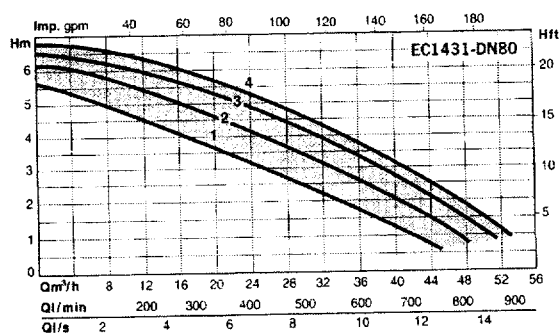
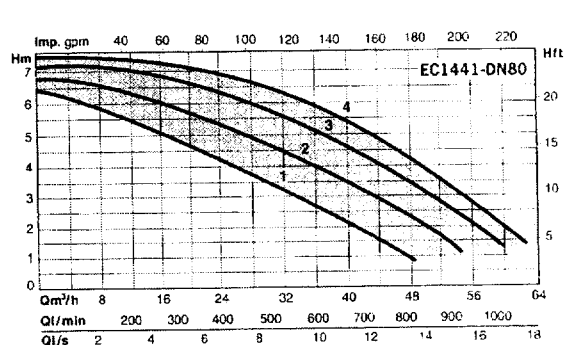
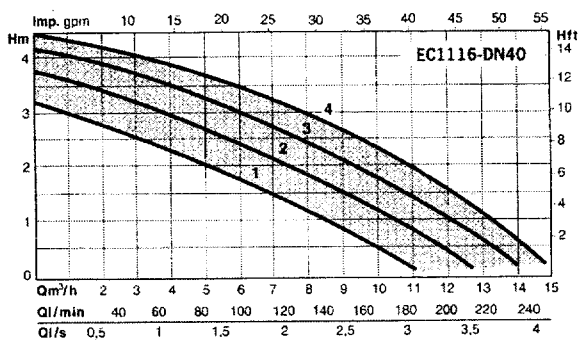
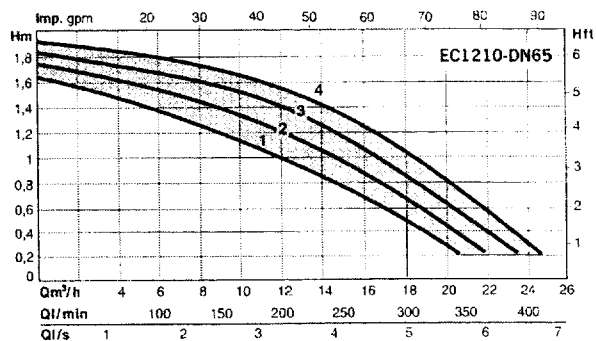
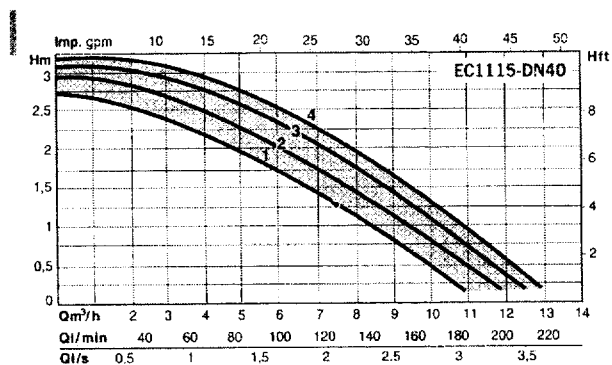
## CONSTRUCTION DE BASE

Pièces principales	Matériau
Corps de pompe	Fonte
Roue	Mat. Composite
Arbre	Inox
Chemise d'entrefer	Inox
Coussinets	Graphite
Joints d'étanchéité	Ethy. Propylène

## IDENTIFICATION DE LA POMPE

	EC	1220	T4 ou T2
code gamme 4 POLES (1450 tr/mn)			
1000 : modèle simple			
2000 : modèle double			
TRI 400 V			
TRI 230 V			

## EC 1000- EC2000



BTS – Fluides Energies Environnements – Option D - Maintenance

Code : FEDEISI

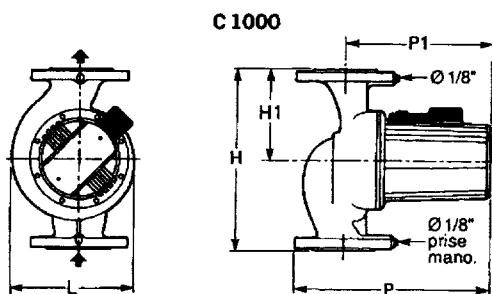
Durée : 4 heures

Epreuve : E3 – Etudes des installations

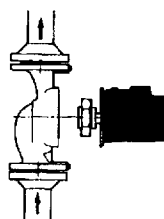
Session 2005

Page 35 sur 38

# CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES ET DIMENSIONNELLES



## RECHARGE BLOC MOTEUR ET HYDRAULIQUE



### Notre fourniture :

- Un moteur seul, arbre nu.
- Une pochette hydraulique avec :
  - Roue, vis de fixation et clé six pans.
  - Vis de fixation moteur et clé six pans.
  - Une notice de montage.

**T2** → 230 V  
**T4** → 400 V

A PRÉCISER IMPÉRATIVEMENT  
 A LA COMMANDE

RÉFÉRENCE COMMANDE	P2	position sélecteur de vitesse	MOTEUR		intensité (A) sous TRI		orifices	POMPE				P1	H1	masse env. kg	CB PN 10 à commander	RECHARGE	
			vitesse correspon- dante tr/mm	P1 mini-maxi W				BLOC MOTEUR RÉFÉRENCE COMMANDE	POCHETTE HYDRAULIQUE RÉFÉRENCE COMMANDE								
	W				230 V	400 V	DN	mm	mm	mm	mm	mm	mm				
* EC 1115 T4 ou T2	185	1	1240	80-120	0,50	0,30	40	250	194	323	223	120	18	40-49	M185-4 T4 ou T2	PHR 11	
		2	1315	95-140	0,60	0,35											
		3	1380	115-165	0,80	0,45											
		4	1420	145-190	1,10	0,65											
* EC 1116 T4 ou T2	185	1	1030	120-150	0,60	0,35	40	250	194	323	223	120	20	40-49	M185-4 T4 ou T2	PHR 12	
		2	1175	140-190	0,80	0,45											
		3	1290	160-230	0,95	0,55											
		4	1365	190-250	1,20	0,70											
* EC 1120 T4 ou T2	185	1	1115	90-140	0,60	0,35	50	280	200	331	223	130	22	50-60	M185-4 T4 ou T2	PHR 13	
		2	1240	110-170	0,70	0,40											
		3	1330	130-195	0,85	0,50											
		4	1395	155-215	1,10	0,65											
* EC 1210 T4 ou T2	185	1	1235	75-120	0,50	0,30	65	340	194	333	223	165	25	66-76	M185-4 T4 ou T2	PHR 14	
		2	1370	90-135	0,60	0,35											
		3	1380	110-160	0,80	0,45											
		4	1420	135-180	1,00	0,60											
* EC 1220 T4 ou T2	185	1	890	120-170	0,70	0,40	65	340	198	336	223	165	25	66-76	M185-4 T4 ou T2	PHR 15	
		2	1040	150-225	0,85	0,50											
		3	1200	175-275	1,05	0,60											
		4	1315	195-310	1,30	0,75											
EC 1230 T4 ou T2	300	1	985	240-365	1,30	0,75	65	340	216	371	259	165	28	66-76	M300-4 T4 ou T2	PHR 57	
		2	1145	270-445	1,55	0,90											
		3	1250	305-525	1,80	1,05											
		4	1335	335-575	2,15	1,25											
EC 1240 T4 ou T2	480	1	1030	270-470	1,75	1,00	65	340	230	351	259	165	37	66-76	M485-4 T4 ou T2	PHR 56	
		2	1140	300-580	2,05	1,20											
		3	1265	350-705	2,40	1,40											
		4	1350	380-775	3,00	1,75											
* EC 1313 T4 ou T2	185	1	1140	130-145	0,60	0,35	100	380	252	361	245	180	38	102-114	M185-4 T4 ou T2	PHR 26	
		2	1245	150-180	0,70	0,40											
		3	1335	175-210	0,85	0,50											
		4	1395	195-235	1,20	0,70											
* EC 1420 T4 ou T2	300	1	1100	215-320	1,10	0,65	80	360	235	388	264	170	36	82-89	M300-4 T4 ou T2	PHR 59	
		2	1210	245-375	1,30	0,75											
		3	1315	270-425	1,55	0,90											
		4	1380	270-460	1,90	1,10											
EC 1431 T4 ou T2	750	1	1180	505-715	2,65	1,55	80	360	252	412	287	170	43	82-89	M751-4 T4 ou T2	PHE 30	
		2	1290	565-815	3,00	1,75											
		3	1375	630-890	3,45	2,00											
		4	1425	715-945	4,15	2,40											
EC 1441 T4 ou T2	750	1	1040	450-815	3,10	1,80	80	360	271	391	287	170	46	82-89	M751-4 T4 ou T2	PHE 40	
		2	1195	490-1000	3,60	2,10											
		3	1330	545-1130	4,15	2,40											
		4	1400	615-1190	4,70	2,70											
EC 1513 T4 ou T2	480	1	1145	395-475	1,75	1,00	125	450	300	436	294	205	47	127-140	M480-4 T4 ou T2	PHR 61	
		2	1245	475-580	2,00	1,15											
		3	1330	520-680	2,40	1,40											
		4	1390	550-780	2,95	1,70											

\* Circulateurs en T2 pouvant être raccordés en MONO 230 V avec condensateur extérieur.

BTS – Fluides Energies Environnements – Option D - Maintenance		
Code : FEDEISI	Epreuve : E3 – Etudes des installations	Session 2005
Durée : 4 heures		Page 36 sur 38

# *Annexe 4*

BTS – Fluides Energies Environnements – Option D - Maintenance		
Code : FEDEISI	Epreuve : E3 – Etudes des installations	Session 2005
Durée : 4 heures		Page 37 sur 38

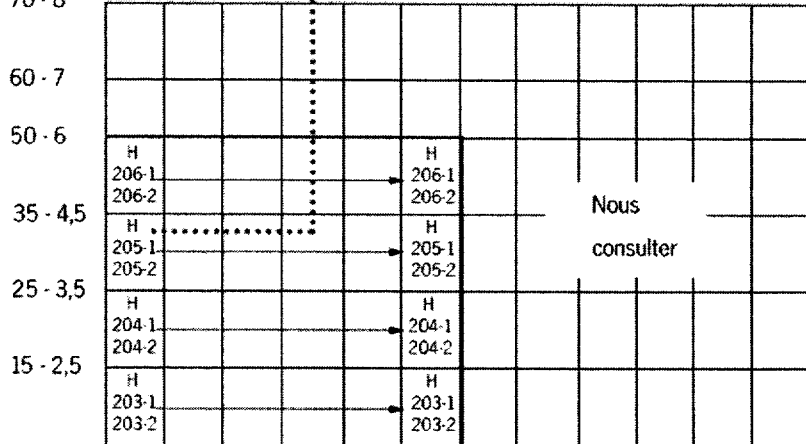
## DETERMINATION RAPIDE DES MODULES EXPANSON

## EXPANSON - H

<b>Puissance utile inst.</b>	476	1045	1392	1857	2357	3807	5250	5991	7574	8592	9822	12473	<b>kW</b>
Si installation :													
<b>à 90°C</b>	5,8	12,5	17	22	28	45	63	72	91	103	118	150	<b>m³</b>
<b>à 110°C</b>	4	8,8	11,7	15,6	20	32	44	50	64	72	82	105	<b>m³</b>
<b>Bâche</b>	200	400	600	800	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	5000	<b>l</b>

**m - bars à maintenir**

70-8

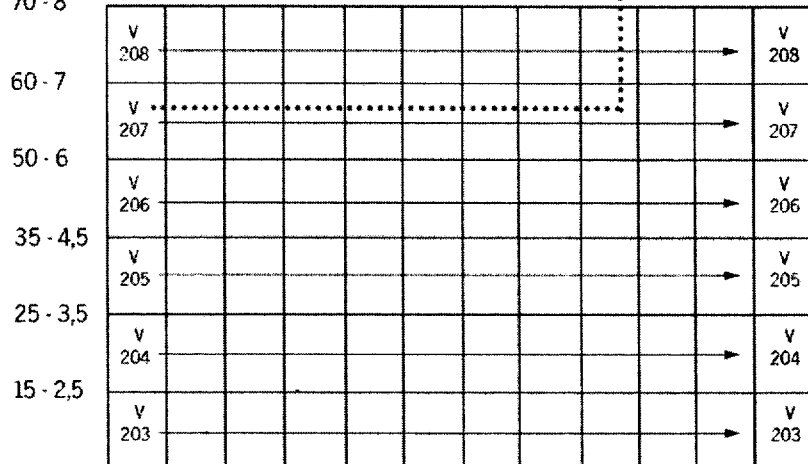


## EXPANSON - V

<b>Puissance utile inst.</b>	476	1045	1392	1857	2357	3807	5250	5991	7574	8592	9822	12473	<b>kW</b>
<b>Si installation :</b>	5,8	12,5	17	22	28	45	63	72	91	103	118	150	
<b>à 90°C</b>	4	8,8	11,7	15,6	20	32	44	50	64	72	82	105	<b>m³</b>
<b>à 110°C</b>													<b>m³</b>
<b>Bâche</b>	200	400	600	800	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	5000	<b>l</b>

**m - bars à maintenir**

70 - 8



BTS – Fluides Energies Environnements – Option D - Maintenance		
Code : FEDEISI	Epreuve : E3 – Etudes des installations	Session 2005
Durée : 4 heures		Page 38 sur 38