

# BTS FLUIDES – ÉNERGIES - ENVIRONNEMENTS

## E 3 - ÉTUDE DES INSTALLATIONS

### OPTION D – MAINTENANCE ET GESTION DES SYSTÈMES FLUIDIQUES ET ÉNERGÉTIQUES

Session 2007

Durée : 4 heures

Coefficient : 4

#### Matériel autorisé :

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

**Tout autre matériel ou document est interdit**

#### Documents à rendre avec la copie :

- Document réponse N°1 ..... page 11/22
- Document réponse N°2 ..... page 12/22
- Document réponse N°3 ..... page 13/22
- Document réponse N°4 ..... page 14/22
- Document réponse N°5 ..... page 16/22
- Document réponse N°6 ..... page 17 ou 18/22
- Document réponse N°7 ..... page 19/22
- Document réponse N°8 ..... page 20/22

Dés que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet  
Le sujet comporte 22 pages, numérotées de 1/ 22 à 22/22.

|                                              |                        |              |
|----------------------------------------------|------------------------|--------------|
| BTS FEE : Fluides – Énergies - Environnement | Option D : Maintenance | Session 2007 |
| Epreuve E3 : Étude des Installations         |                        | FEDEISI      |
| Coefficient : 4                              | Durée : 4 heures       | Page 1 / 22  |

## PRÉSENTATION DE L'ÉTUDE

L'étude porte sur un centre sportif composé d'une patinoire et d'un complexe aquatique (piscines, locaux spécifiques et locaux annexes,...)

Cette patinoire a fait l'objet d'une reconversion en 2002. Le fluide frigorigène R 12 a été remplacé par du R 507.

### LE SUJET COMPORTE 3 DOSSIERS :

#### ☛ DOSSIER PRÉSENTATION :

Eléments du cahier des charges et présentation de l'étude ..... p 3 et p 4  
Schéma de principe du complexe aquatique ..... p 5

☛ DOSSIER : Sujet et travail demandé ..... p 6 à 10

#### ☛ DOSSIER TECHNIQUE ET DOCUMENTS REPONSES:

Plans, Documents Réponses et Techniques, ..... p11 à 22

L'épreuve se divise en 4 parties indépendantes portant sur divers systèmes ou processus techniques équipant un centre sportif. Les réponses devront, selon le cas, être traitées sur les documents réponses à rendre, ou sur copie séparée anonymée.

Dans cette épreuve, on vous demandera :

- D'expliquer le principe de fonctionnement de l'installation.
- De justifier les choix technologiques.
- De concevoir, sous forme de schéma de principe, la modification d'une partie de ces systèmes.
- De proposer des solutions techniques.
- De sélectionner des matériels et équipements.
- De faire le réglage et d'évaluer les performances des équipements retenus.
- De réaliser le remplacement et le dépannage des équipements.

### Barème approximatif :

| Étude Technologique<br>d'une patinoire | Étude et conception<br>des circuits<br>hydrauliques | Mise au point et<br>réglage d'une<br>installation | Dépannage et<br>remplacement |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------|
| 5                                      | 8                                                   | 4                                                 | 3                            |

Pour l'ensemble de l'étude, l'évaluation prendra en compte :

- la pertinence des méthodes
- le réalisme des solutions proposées
- la précision et l'analyse des résultats
- la qualité du travail rendu

|                                              |                        |              |
|----------------------------------------------|------------------------|--------------|
| BTS FEE : Fluides – Énergies - Environnement | Option D : Maintenance | Session 2007 |
| Epreuve E3 : Étude des Installations         |                        | FEDEISI      |
| Coefficient : 4                              | Durée : 4 heures       | Page 2 / 22  |

# ÉLÉMENTS DU CAHIER DES CHARGES

## 1 – PATINOIRE

### 1.1 Principe

La production d'eau glycolée pour les besoins de fabrication et le maintien de la glace sont assurés par un groupe de production frigorifique (ensemble des machines frigorifiques en cascade) de marque YORK.

La production est associée à une tour aéroréfrigérante (refroidisseur évaporatif) de type fermé évacuant l'énergie excédentaire, ainsi qu'un désurchauffeur pour faire fondre la neige de la fosse à neige. Les compresseurs, désurchauffeur, condenseur, évaporateur seront installés dans le local technique *production froid*. La tour aéroréfrigérante sera installée en terrasse mitoyenne à la patinoire.

### 1.2 Composition du groupe frigorifique

Il est composé de :

- 1- De 4 compresseurs de type 16 XF 88.1, au régime de fonctionnement : -14/40°C avec fluide frigorigène R 507 (trois compresseurs assurent la production frigorifique, le quatrième venant en secours) et aux caractéristiques suivantes :
  - puissance frigorifique unitaire 228 kW
  - puissance absorbée sur l'arbre 106 kW
  - puissance moteur nécessaire 132 kW
- 2- D'un désurchauffeur pour la production d'eau chaude pour la fosse à neige, il sera de type multitubulaire et aura les caractéristiques suivantes :
  - débit d'eau 2.5 m<sup>3</sup>/h
  - température d'entrée d'eau 13 °C
  - température de sortie d'eau 45 °C
  - puissance calorifique récupérable 95 kW
- 3- D'un condenseur multitubulaire, installé à la suite du désurchauffeur. Les caractéristiques du condenseur seront les suivantes :
  - débit d'eau 230 m<sup>3</sup>/h
  - température d'entrée d'eau 31 °C
  - température de sortie d'eau 36 °C
  - perte de charge côté eau 0.9 bar
  - température de condensation 40 °C
- 4- D'un évaporateur multitubulaire, alimenté par un détendeur à flotteur haute Pression. Les caractéristiques de l'évaporateur seront les suivantes :
  - débit eau glycolée 294 m<sup>3</sup>/h
  - température d'entrée eau glycolée - 8 °C
  - température de sortie eau glycolée - 11 °C
  - perte de charge côté eau glycolée 0.9 bar
  - température d'évaporation - 14 °C

|                                              |                        |              |
|----------------------------------------------|------------------------|--------------|
| BTS FEE : Fluides – Énergies - Environnement | Option D : Maintenance | Session 2007 |
| Epreuve E3 : Étude des Installations         |                        | FEDEISI      |
| Coefficient : 4                              | Durée : 4 heures       | Page 3 / 22  |

### 1.3 Tour aéroréfrigérante

Le refroidissement du circuit condenseur sera assuré par une tour de refroidissement fermée, de marque Baltimore type VXI 144.2. Les ventilateurs seront équipés du système économiseur à doubles moteurs, type Baltiguard ( 2 moteurs de 37 et 11 kW ).

La tour sera équipée de thermoplongeurs anti-gel (protection jusqu'à - 18 °C)

#### Caractéristiques de la tour

|                               |          |
|-------------------------------|----------|
| - puissance de réjection      | 996 kW   |
| - température de bulbe humide | 25 °C    |
| - température d'entrée d'eau  | 36 °C    |
| - température de sortie d'eau | 31 °C    |
| - puissance ventilateurs      | 37/11 kW |
| - puissance thermoplongeurs   | 4 kW     |

## **2 – COMPLEXE AQUATIQUE**

La production thermique est assurée par deux chaudières gaz (avec un récupérateur de chaleur sur la fumée); produisant de l'ECBT pour les réseaux :

- Production Eau Chaude Sanitaire ECS.
- Une Centrale de Traitement d'Air CTA.
- Circuit radiateurs
- Circuit plancher chauffant
- Circuit de préchauffage et maintien de température des différents bassins.

#### Circuit primaire réseau ECBT:

Le circuit de production d'ECBT comprend deux chaudières gaz ; ces chaudières sont montées sur deux collecteurs aller retour. Régime de fonctionnement 90/70 °C.

Chacune est équipée d'une pompe de charge et des organes nécessaires au réglage et au contrôle du débit la traversant.

L'ensemble de l'eau chaude produite est collecté et dirigé vers une bouteille de découplage hydraulique avant distribution vers les différents réseaux utilisateurs.

La dilatation est compensée par deux vases d'expansion à membrane.

Une ligne d'alimentation en eau, conforme à la réglementation en vigueur, devra permettre le remplissage en eau traitée du réseau de chauffage.

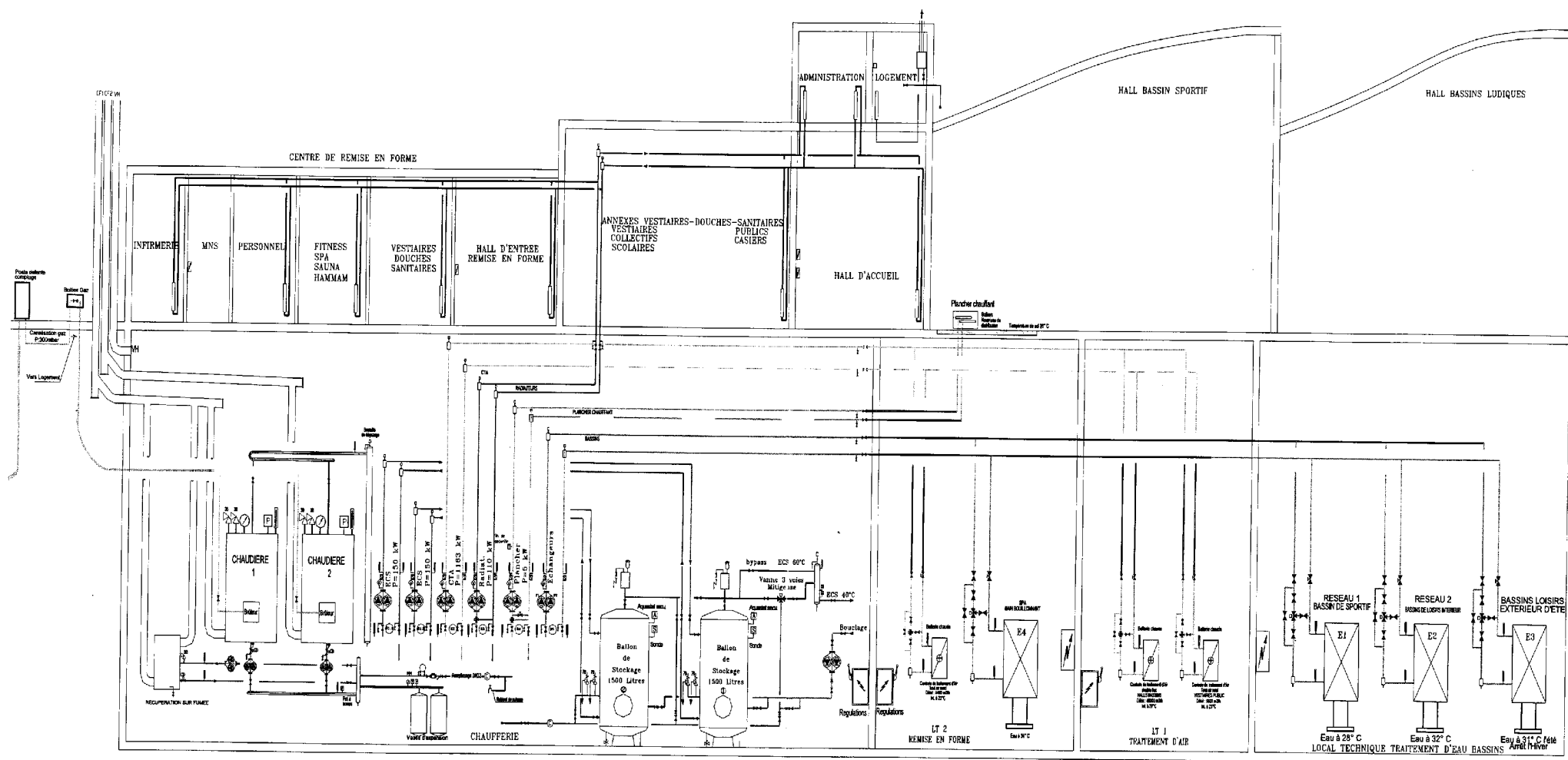
L'ensemble des organes de sécurité et de protection du réseau sont prévus.

Un pressostat manque d'eau et un thermostat mini sont placés sur le collecteur retour.

Un thermostat de sécurité Maxi est placé sur le collecteur de départ.

|                                              |                        |              |
|----------------------------------------------|------------------------|--------------|
| BTS FEE : Fluides – Énergies - Environnement | Option D : Maintenance | Session 2007 |
| Epreuve E3 : Étude des Installations         |                        | FEDEISI      |
| Coefficient : 4                              | Durée : 4 heures       | Page 4 / 22  |

# SCHEMA DE PRINCIPE DU COMPLEXE AQUATIQUE



## PARTIE 1 : Étude technologique d'une installation de patinoire

### On donne :

- ☞ Schéma de principe des installations frigorifiques de la patinoire document réponse N°1 (page 11 à rendre)
- ☞ Fiche de maintenance de tour de refroidissement document réponse N°2 (page 12 à rendre)
- ☞ Cahier des charges : pages 3 et 4

### On demande :

- 1.1 Sur le schéma de principe du document réponse N°1 (page 11 à rendre), coloriez en indiquant le sens de circulation :
  - ♦ En vert le circuit frigorifique du fluide frigorigène.
  - ♦ En rouge le circuit d'eau de la tour de refroidissement.
  - ♦ En bleu le circuit d'eau glycolée de la patinoire.
- 1.2 Citez et commentez la récupération de chaleur du circuit frigorifique partie haute pression.
- 1.3 Expliquez le principe de fonctionnement du circuit d'évacuation de chaleur. Justifiez le choix de puissance de ces équipements.
- 1.4 Dans le cadre d'une proposition d'économie d'énergie :

Les locaux techniques de la patinoire étant contigus à ceux du complexe aquatique, on se propose d'envisager une récupération de chaleur à partir uniquement du condenseur de la patinoire vers les besoins du complexe (chauffage eau de piscines)

On vous demande de schématiser sur le document réponse N°1 (page 11 à rendre), le circuit fluidique de récupération de chaleur que vous comptez mettre en œuvre. Ce circuit sera en complément de la chaudière existante pour le chauffage de l'eau des bassins du complexe aquatique ; la tour aéroréfrigérante sera conservée pour éliminer la chaleur non récupérée.

*Le schéma devra faire apparaître tous les éléments indispensables à la récupération de chaleur, ainsi que les éléments ou accessoires nécessaires au contrôle de la maintenance et de la régulation du circuit hydraulique créé.*
- 1.5 Précisez le type de tour de refroidissement. Justifiez et critiquez ce choix.  
Proposez une autre variante, commentez et justifiez vos réponses.
- 1.6 Citez les obligations d'entretien et de maintenance liées à l'utilisation de ce type de tour de refroidissement, dans le cadre de la protection des personnes et de l'environnement. Complétez la fiche de maintenance selon les données dont vous disposez; document réponse N°2 (page 12 à rendre).
- 1.7 Quelle est la fonction de la canalisation de déconcentration dans une tour de refroidissement ?

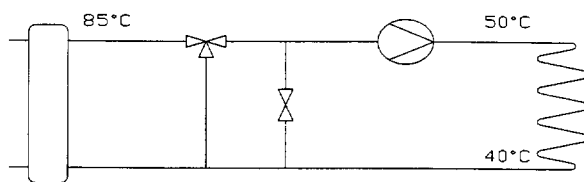
|                                              |                        |              |
|----------------------------------------------|------------------------|--------------|
| BTS FEE : Fluides – Énergies - Environnement | Option D : Maintenance | Session 2007 |
| Epreuve E3 : Étude des Installations         |                        | FEDEISI      |
| Coefficient : 4                              | Durée : 4 heures       | Page 6 / 22  |

## PARTIE 2 : Étude Hydraulique de l'installation

### 2-A/ ÉTUDE DU CIRCUIT PLANCHER CHAUFFANT

#### On donne :

- ☞ Schéma de principe des installations de chauffage « plancher chauffant »
- ☞ Puissance du plancher chauffant est de 5 kW



#### On demande :

- 2A.1 Donnez la fonction de la voie bipasse après la vanne trois voies au départ du circuit plancher chauffant. Spécifiez aussi le rôle de la vanne sur ce bipasse
- 2A.2 On suppose que la V3V est grande ouverte. Déterminez les débits massiques (en kg/h) passant dans le plancher chauffant, la V3V et dans le bipasse fixe.
- 2A.3 A une certaine période de l'année, la vanne 3 voies effectue un mélange. L'eau au retour du plancher est à 32°C. La température en sortie de la vanne 3 voies est de 50°C. Déterminez la température à l'entrée du plancher.

### 2-B/ ÉTUDE RÉGULATION ET MAINTIEN DE LA TEMPÉRATURE D'EAU DE BASSIN

Afin de maintenir une température de confort d'eau de bassin de 28 °C en permanence, on réchauffe **une partie** de l'eau recyclée du bassin à l'aide d'un échangeur à plaque d'une puissance de 210kW. La puissance de cet échangeur est modulée grâce au montage d'une vanne trois voies (V3V). La régulation est faite de manière à ce que la température d'entrée au primaire de l'échangeur soit constante et que le débit au secondaire soit constant. Une sonde de température de sécurité est placée pour vérifier la limite de température de retour d'eau vers le bassin.

Lorsque la piscine est inoccupée, on tire une bâche au-dessus de bassin pour limiter les déperditions.

#### On donne :

- ☞ Schéma de principe des installations de chauffage et ECS et cahier des charges : pages 3 à 5.
- ☞ Régime de fonctionnement 90/70 °C.
- ☞ Documents réponses 3, 4, 5, 6 pages 13 à 18.
- ☞ Documentations techniques : Echangeur, pompes, vanne T.A.

#### On demande :

- 2B.1 Proposez un schéma de principe complet avec la régulation de ce système de maintien de la température du bassin document réponse N°3 (**page 13 à rendre**)
- 2B.2 A l'aide de la documentation de l'échangeur piscine page 15, déterminez le débit qui passe au secondaire de l'échangeur. En déduire l'écart de température lorsque la puissance est maximale.

|                                              |                        |              |
|----------------------------------------------|------------------------|--------------|
| BTS FEE : Fluides – Énergies - Environnement | Option D : Maintenance | Session 2007 |
| Epreuve E3 : Étude des Installations         |                        | FEDEISI      |
| Coefficient : 4                              | Durée : 4 heures       | Page 7 / 22  |

- 2B.3 Expliquez la logique de fonctionnement de cette régulation en complétant le document réponse N°4 (**page 14 à rendre**).  
Sachant que la bande proportionnelle non centrée est de 4 K.
- 2B.4 Quelle devrait être l'autorité de la vanne V3V ? Donnez alors un ordre de grandeur de la perte de charge de la vanne, sachant que la perte de charge de l'échangeur est de 0.9 m.CE.
- 2B.5 En considérant que la perte de charge des canalisations de la boucle d'alimentation primaire (sans compter l'échangeur et la V3V) est de 1,3 mCE, donnez la charge totale que doit fournir la pompe du circuit primaire.
- 2B.6 Dans la documentation technique fournie, sélectionnez la pompe du circuit primaire, document réponse N°5 (**page 16 à rendre**)
- 2B.7 Sélectionnez la vanne TA permettant le réglage du débit nominal du primaire de l'échangeur à la valeur proposée par le constructeur. Vous complèterez votre réponse en indiquant sa position (approximative) de réglage. Justifiez votre réponse document réponse N°6 (**page 17 ou 18 à rendre**)

## **2-C/ ÉTUDE ECONOMIQUE DE LA RECUPERATION DE CHALEUR DES FUMÉES**

Cette installation est équipée d'un récupérateur de chaleur pour refroidir les fumées (voir schéma de principe page 5).

Les fumées humides (contenant de la vapeur d'eau) sortent du foyer à une température de 220°C. Elles sont refroidies jusqu'à 60°C.

La combustion de 1 m<sup>3</sup> de gaz fournit environ 15 kg de fumées sèches et 1,8 kg de vapeur d'eau, dans les conditions normales CNTP.

### **On donne**

- ☞  $C_{\text{fumées humides}} = 1,2 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ .
- ☞  $C_{\text{fumées sèches}} = 1 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ .
- ☞  $C_{\text{eau}} = 4,185 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ .
- ☞  $L_{\text{vapeur}} = 2250 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$ .
- ☞  $\text{PCI}_{\text{gaz}} = 37000 \text{ kJ/m}^3$

### **On demande**

- 2C.1 Pour 1 m<sup>3</sup> de gaz dans les conditions normales CNTP, calculez la masse de fumées humides obtenue lors de cette combustion.
- 2C.2 Pour chaque étape du refroidissement des fumées (de 220°C jusqu'à 60°C), expliquez ce qui se passe en précisant la masse et la nature du fluide concerné.
- 2C.3 Calculez l'énergie récupérée par le refroidissement des fumées.
- 2C.4 Quel est le gain en pourcentage obtenu par l'utilisation d'un récupérateur de chaleur par rapport au PCI gaz ?
- 2C.5 La consommation du combustible va-t-elle baisser du même pourcentage ? Justifiez votre réponse.

|                                              |                        |              |
|----------------------------------------------|------------------------|--------------|
| BTS FEE : Fluides – Énergies - Environnement | Option D : Maintenance | Session 2007 |
| Epreuve E3 : Étude des Installations         |                        | FEDEISI      |
| Coefficient : 4                              | Durée : 4 heures       | Page 8 / 22  |



## **PARTIE 3 : Mise au point et réglage de l'installation**

### **3-A/ ANALYSE ET RÉGLAGE DE TRAITEMENT D'EAU**

#### **On donne :**

- ☞ Schéma de principe des installations de chauffage et ECS et du cahier des charges : pages 3 à 5

Vous recevez les analyses des eaux des trois circuits hydrauliques de cette installation, soit :

Circuit 1 : eau de chauffage

Circuit 2 : ECS

Circuit 3 : eau brute du réseau de distribution

Ces analyses donnent les résultats suivants :

| TITRE     | UNITÉ | CIRCUIT 1 | CIRCUIT 2 | CIRCUIT 3 |
|-----------|-------|-----------|-----------|-----------|
| PH mesuré | pH    | 7,5       | 7,7       | 8         |
| souhaité  |       |           |           | 8.5       |
| TH mesuré | °f    | 28        | 20        | 1         |
| souhaité  |       |           | 15        |           |

#### **On demande :**

- 3A.1 Précisez sur quel circuit se trouve l'adoucisseur. Justifiez votre réponse.
- 3A.2 Identifiez l'origine de l'eau prélevée des circuits 1, 2, et 3. Justifiez votre réponse.
- 3A.3 Indiquez les actions nécessaires à réaliser afin d'obtenir les valeurs souhaitées de ces titres pour le circuit de chauffage et le circuit d'ECS. Justifiez votre réponse à l'aide d'un schéma simplifié d'un adoucisseur.

### **3-B/ ANALYSE ET RÉGLAGE DE COMBUSTION**

#### **On donne :**

- ☞ Abaque Gaz Lacq document réponse N° 7, page 19.

Après la mise en service de la chaudière, vous réalisez une analyse de combustion qui donne les résultats suivants :

CO<sub>2</sub> : 7 %

CO : 0 ppm

O<sub>2</sub> = 8,5 % (gaz de Lacq)

T ambiante = 20 °C

#### **On demande :**

- 3B.1 Donnez votre diagnostic de la qualité de cette combustion. Justifiez votre réponse sur le diagramme de combustion document réponse N° 7 (**page 19 à rendre**).
- 3B.2 Proposez en les justifiant des solutions pour améliorer cette combustion.

|                                              |                        |              |
|----------------------------------------------|------------------------|--------------|
| BTS FEE : Fluides – Énergies - Environnement | Option D : Maintenance | Session 2007 |
| Epreuve E3 : Étude des Installations         |                        | FEDEISI      |
| Coefficient : 4                              | Durée : 4 heures       | Page 9 / 22  |

### **3-C/ ANALYSE ET RÉGLAGE DU CIRCUIT FRIGORIFIQUE**

Lors de l'entretien du circuit frigorifique de la patinoire, vous devez effectuer la mise au point nécessaire au bon fonctionnement du circuit du fluide frigorigène. On considère que la compression est isentropique, la surchauffe totale à l'aspiration du compresseur est de 10K, et le sous refroidissement est de 2K.

#### **On donne**

- ☞ Diagramme et tableau de R507 **Document réponse N° 8 pages 20 et 21**
- ☞ Cahier des charges : pages page 3 et 4

#### **On demande**

- 3C.1 Précisez la raison du choix de R 507 comme fluide frigorigène.
- 3C.2 Tracez le cycle frigorifique sur le document réponse N° 8 (**page 20 à rendre**)
- 3C.3 Indiquez la pression que vous devez lire sur les manomètres.

## **PARTIE 4 : Dépannage et remplacement**

### **4-A/ REMPLACEMENT D'UN DÉSHYDRATEUR**

#### **On donne :**

- ☞ Schéma de principe des installations frigorifiques de la patinoire document réponse N°1 (**page 11 à rendre**)
- ☞ Cahier des charges : pages 3 et 4

#### **On demande :**

- 4A.1 Quelles sont les fonctions d'un déshydrateur ?
- 4A.2 Sur le document réponse 1 (**page 11 à rendre**), apportez les modifications nécessaires au circuit frigorifique pour envisager le remplacement des cartouches du déshydrateur sans interrompre le fonctionnement de l'installation.

### **4-B/ DÉPANNAGE DU BRÛLEUR**

#### **On donne :**

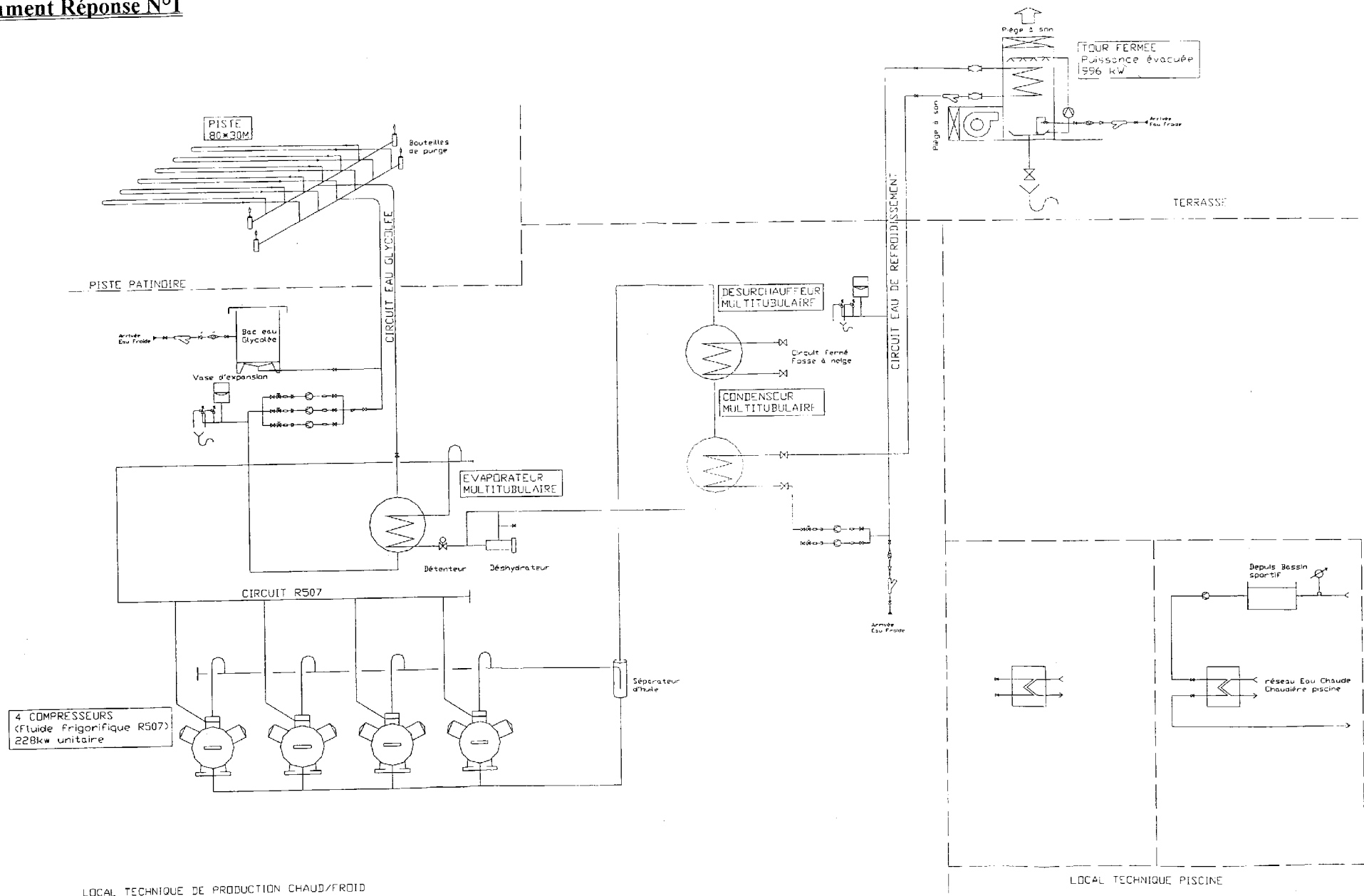
- ☞ Schéma de principe du coffret du brûleur gaz **page 22**

#### **On demande :**

- 4B.1 Quelles sont les fonctions du coffret?  
A partir du schéma de fonctionnement du coffret LGB 22.330 A 27, décrire les séquences de fonctionnement du brûleur.
- 4B.2 Le brûleur s'arrête au repère B', donnez votre diagnostic d'une (ou des) panne (s) possible (s). Justifiez votre diagnostic.

|                                              |                        |              |
|----------------------------------------------|------------------------|--------------|
| BTS FEE : Fluides – Énergies - Environnement | Option D : Maintenance | Session 2007 |
| Epreuve E3 : Étude des Installations         |                        | FEDEISI      |
| Coefficient : 4                              | Durée : 4 heures       | Page 10 / 22 |

# Document Réponse N°1



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

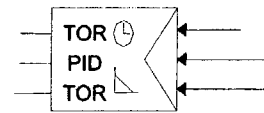
Numérotez chaque page (dans le cadre en bas de la page) et placez les feuilles intercalaires dans le bon sens.

## Document Réponse N°2

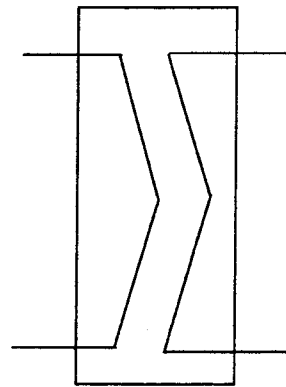
# Description des tours aéroréfrigérantes

| - Type de tour                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Caractéristiques de la tour                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ouverte <input type="checkbox"/></li> <li>• Hybride <input type="checkbox"/></li> <li>• Fermée <input type="checkbox"/></li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• N° d'identification : _____</li> <li>• Type : _____</li> <li>• Constructeur : _____</li> <li>• Puissance évacuée : _____ kW</li> </ul> |
| Type de corps d'échange : _____                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                 |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p><i>Séparateur de gouttelettes</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Non <input type="checkbox"/></li> <li>• Oui <input type="checkbox"/></li> </ul> <p>Type de séparateur : _____</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p><i>Protection sur les réseaux d'eau d'appoint</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Disconnecteur      Non <input type="checkbox"/></li> <li style="padding-left: 100px;">Oui <input type="checkbox"/></li> <li>• Autre (préciser) : _____</li> </ul> </div> </div> |                                                                                                                                                                                 |
| <p><i>Présence d'une purge de déconcentration (position sur le schéma)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Non <input type="checkbox"/></li> <li>• Oui <input type="checkbox"/></li> <li>- Purge volumétrique <input type="checkbox"/></li> <li>- Purge par conductivité <input type="checkbox"/></li> <li>- Autre (préciser) : _____</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                 |
| Type d'eau d'appoint (eau de ville, forage, rivière, ...) : _____                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                 |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p><i>Présence d'une trappe de visite</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Non <input type="checkbox"/></li> <li>• Oui <input type="checkbox"/></li> </ul> </div> <div style="width: 45%;"> <p><i>Présence d'un ventilateur</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Non <input type="checkbox"/></li> <li>• Oui <input type="checkbox"/></li> </ul> </div> </div>                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                 |

|                                      |                        |              |
|--------------------------------------|------------------------|--------------|
| BTS FEE : Fluides - Environnement    | Option D : Maintenance | Session 2007 |
| Epreuve E3 : Étude des Installations |                        | FEDEISI      |
| Coefficient : 4                      | Durée : 4 heures       | Page 12 / 22 |

Document Réponse N°3 : Schéma hydraulique et régulation de maintien de température de bassin»

T consigne

Aller  
PrimaireRetour  
Primaire

Echangeur

Vers Bassin

Local technique :  
Filtration, pompage  
Depuis Bassin

|                                              |                        |              |
|----------------------------------------------|------------------------|--------------|
| BTS FEE : Fluides – Énergies - Environnement | Option D : Maintenance | Session 2007 |
| Epreuve E3 : Étude des Installations         |                        | FEDEISI      |
| Coefficient : 4                              | Durée : 4 heures       | Page 13 / 22 |

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 N°4 «de diagramme fonctionnel de régulation »**Logique de fonctionnement du réchauffage bassin**

| Situation                        | Température d'entrée sur l'échangeur Circuit secondaire | Température de sortie de l'échangeur Circuit secondaire | Etat de la vanne V3V |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------|
| Relance                          |                                                         |                                                         |                      |
| Température de consigne atteinte |                                                         |                                                         |                      |
| Bassin en période d'inoccupation |                                                         |                                                         |                      |

**Diagramme fonctionnel de régulation**

Etat de l'actionneur

100 %

Etat de la  
grandeur régulée

|                                              |                        |              |
|----------------------------------------------|------------------------|--------------|
| BTS FEE : Fluides – Énergies - Environnement | Option D : Maintenance | Session 2007 |
| Epreuve E3 : Étude des Installations         |                        | FEDEISI      |
| Coefficient : 4                              | Durée : 4 heures       | Page 14 / 22 |

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.

# ECHANGEUR PISCINE

(SANS EQUIPEMENT)

Série EPN

## CARACTÉRISTIQUES

Echangeur à plaques pour eau de piscine, sans équipement.  
Composition : 1 bâti fixe - 1 bâti mobile.  
Plaques en acier inoxydable 316 - joint nitril pour eau chlorée.  
Plaques en titane pour eau de mer.  
Pression de service : 10 bars.

### Primaire 90/60 - 80/50 - Secondaire 20/40

| Référence | Puiss.<br>kW | Primaire      |                      | Secondaire    |                      |
|-----------|--------------|---------------|----------------------|---------------|----------------------|
|           |              | Débit<br>m³/h | Perte charge<br>m/CE | Débit<br>m³/h | Perte charge<br>m/CE |
| P 41/9    | 40           | 1,2           | 0,9                  | 1,8           | 2,1                  |
| P 41/13   | 60           | 1,8           | 0,9                  | 2,6           | 2,1                  |
| P 41/17   | 80           | 2,4           | 0,9                  | 3,5           | 2,1                  |
| P 41/25   | 120          | 3,2           | 0,9                  | 5,2           | 2,1                  |
| P 125/19  | 350          | 10,2          | 0,9                  | 15,0          | 2,0                  |

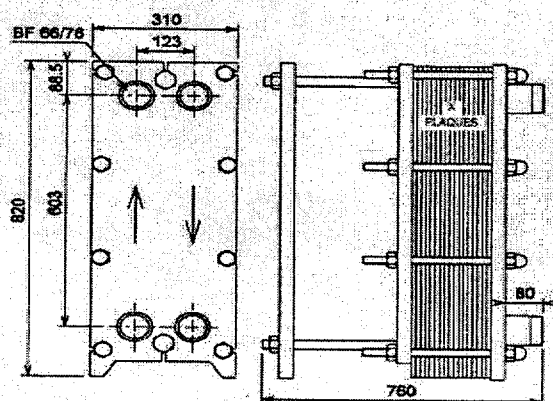
### Primaire 48/40 - Secondaire 23/31

| Référence | Puiss.<br>kW | Primaire      |                      | Secondaire    |                      |
|-----------|--------------|---------------|----------------------|---------------|----------------------|
|           |              | Débit<br>m³/h | Perte charge<br>m/CE | Débit<br>m³/h | Perte charge<br>m/CE |
| P 41/9    | 14           | 1,6           | 1,5                  | 1,5           | 1,6                  |
| P 41/13   | 23           | 2,5           | 1,8                  | 2,5           | 2,0                  |
| P 41/17   | 31           | 2,7           | 1,3                  | 3,4           | 2,0                  |
| P 41/25   | 44           | 4,8           | 1,8                  | 4,8           | 2,0                  |
| P 125/19  | 81           | 9,0           | 2,5                  | 9,0           | 2,5                  |

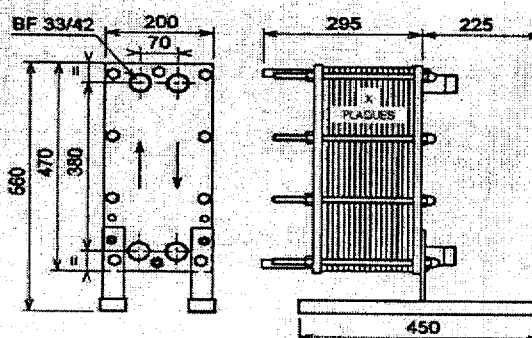
### Primaire Solaire 60/43 - Secondaire 23/40

| Référence | Puiss.<br>kW | Primaire      |                      | Secondaire    |                      |
|-----------|--------------|---------------|----------------------|---------------|----------------------|
|           |              | Débit<br>m³/h | Perte charge<br>m/CE | Débit<br>m³/h | Perte charge<br>m/CE |
| P 41/9    | 31           | 1,6           | 1,7                  | 1,6           | 1,8                  |
| P 41/13   | 50           | 2,6           | 1,8                  | 2,6           | 2,0                  |
| P 41/17   | 67           | 2,7           | 1,2                  | 3,4           | 2,0                  |
| P 41/25   | 100          | 5,1           | 1,7                  | 5,1           | 2,0                  |
| P 125/19  | 175          | 9,0           | 2,5                  | 9,0           | 2,5                  |

P 125



P 41



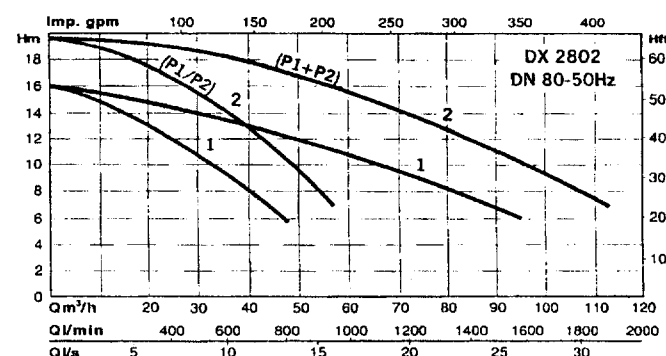
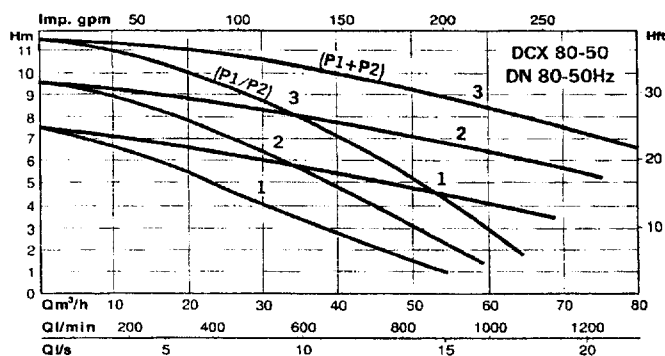
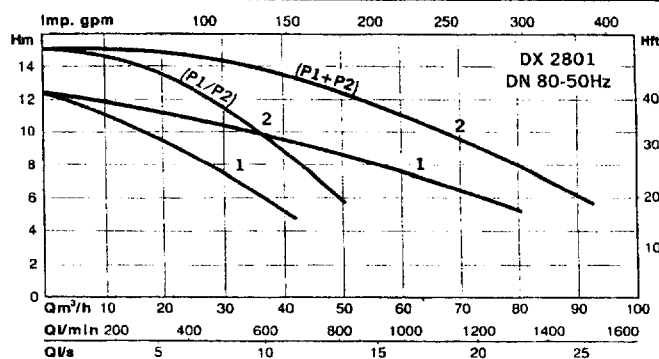
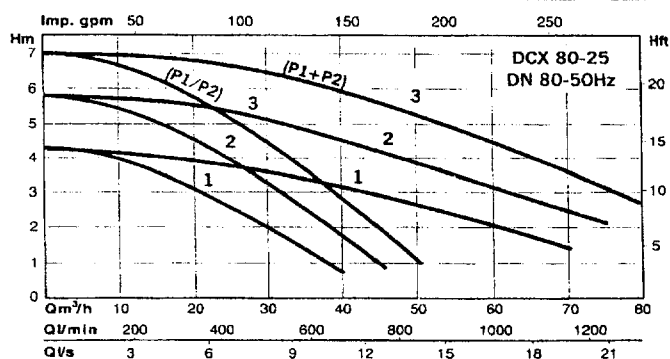
Examen ou concours : \_\_\_\_\_ Série\* : \_\_\_\_\_

Spécialité/Option : \_\_\_\_\_

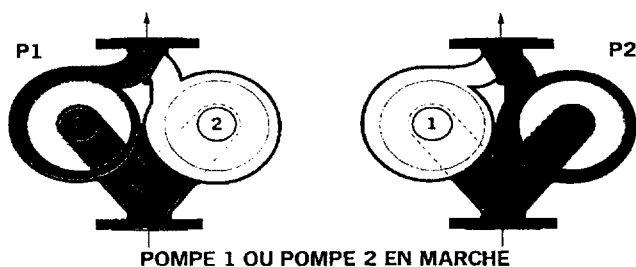
Repère de l'épreuve : \_\_\_\_\_

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.

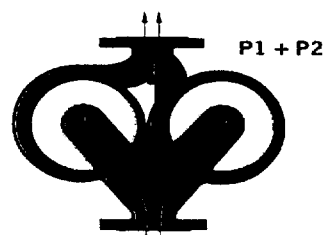
**Document Réponse N°5 pompes****SCX - DCX  
SXM - DXM****DCX - CIRCULATEURS DOUBLES - 2 POLES - TRIPHASE 50 Hz**

NOTA : Les courbes hydrauliques ci-dessus et celles de la page précédente, donnent les caractéristiques hydrauliques d'une pompe en fonctionnement (P1 ou P2) et des 2 pompes en parallèle (P1 + P2).

**FONCTIONNEMENT ALTERNE**

**UNE POMPE EN SECOURS ASSURANT UNE SECURITE DE FONCTIONNEMENT SANS ARRÊT DE L'INSTALLATION**

Permutation et programmation du fonctionnement des pompes par coffret de commande

**FONCTIONNEMENT EN PARALLÈLE**

Le fonctionnement en parallèle des 2 pompes pour le débit demandé, permet une économie substantielle aussi bien à l'achat qu'à l'exploitation. Une seule pompe en marche assure environ 85% des performances requises par l'installation pendant la

saison de chauffe.

Les performances hydrauliques maximales requises étant fournies par le fonctionnement en parallèle des deux pompes. Le coffret de commande assure la programmation.

**Salmson**

|                                              |                        |              |
|----------------------------------------------|------------------------|--------------|
| BTS FEE : Fluides – Énergies - Environnement | Option D : Maintenance | Session 2007 |
| Epreuve E3 : Étude des Installations         |                        | FEDEISI      |
| Coefficient : 4                              | Durée : 4 heures       | Page 16 / 22 |



Examen ou concours : \_\_\_\_\_ Série\* : \_\_\_\_\_

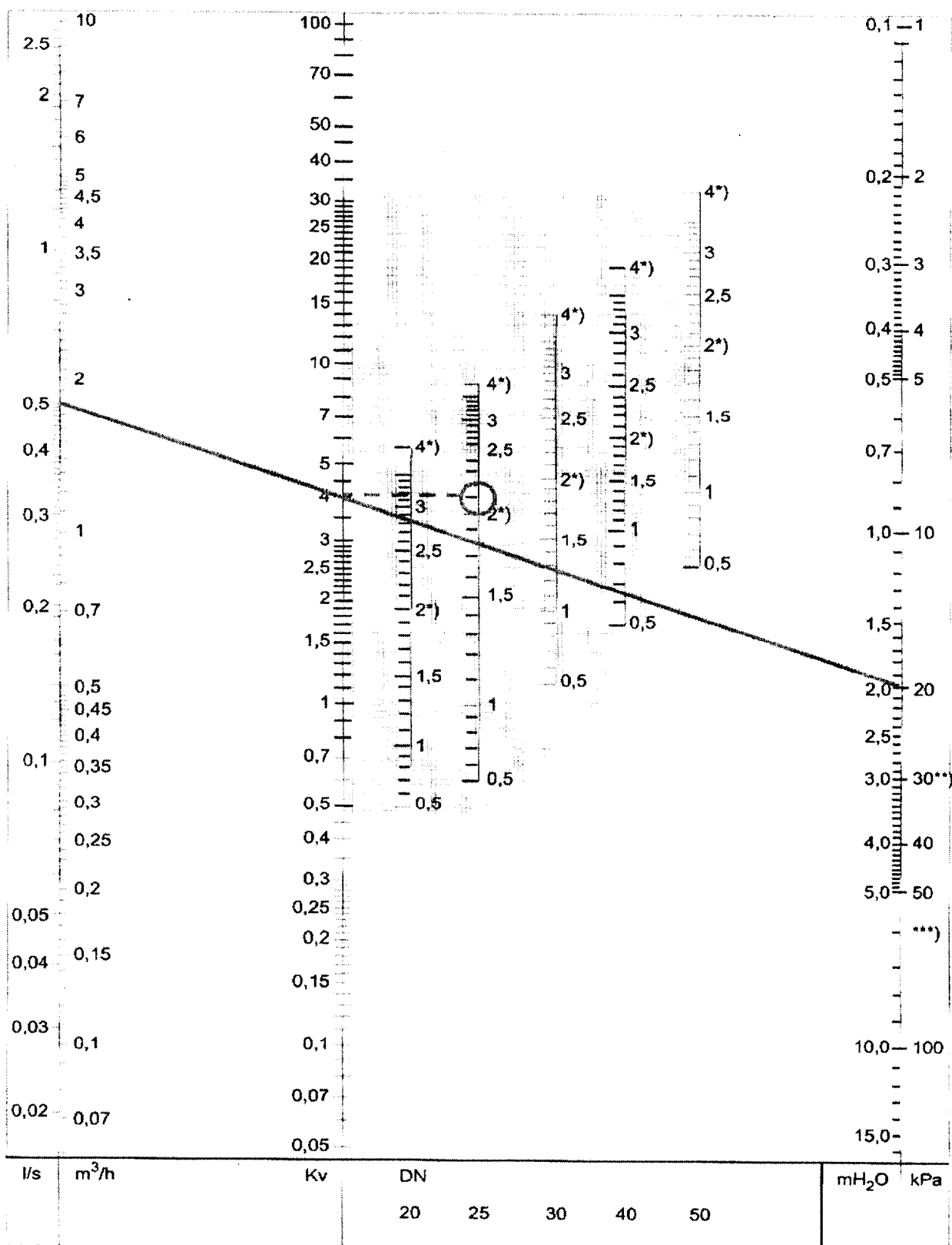
Spécialité/Option : \_\_\_\_\_

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 N°6 Vanne T.A.****Abaque DN-20-50**

|                                      |                        |              |
|--------------------------------------|------------------------|--------------|
| BTS FEE : Fluides - Environnement    | Option D : Maintenance | Session 2007 |
| Epreuve E3 : Étude des Installations |                        | FEDEISI      |
| Coefficient : 4                      | Durée : 4 heures       | Page 17 / 22 |

Examen ou concours : .....

Série\* : .....

Spécialité/Option : .....

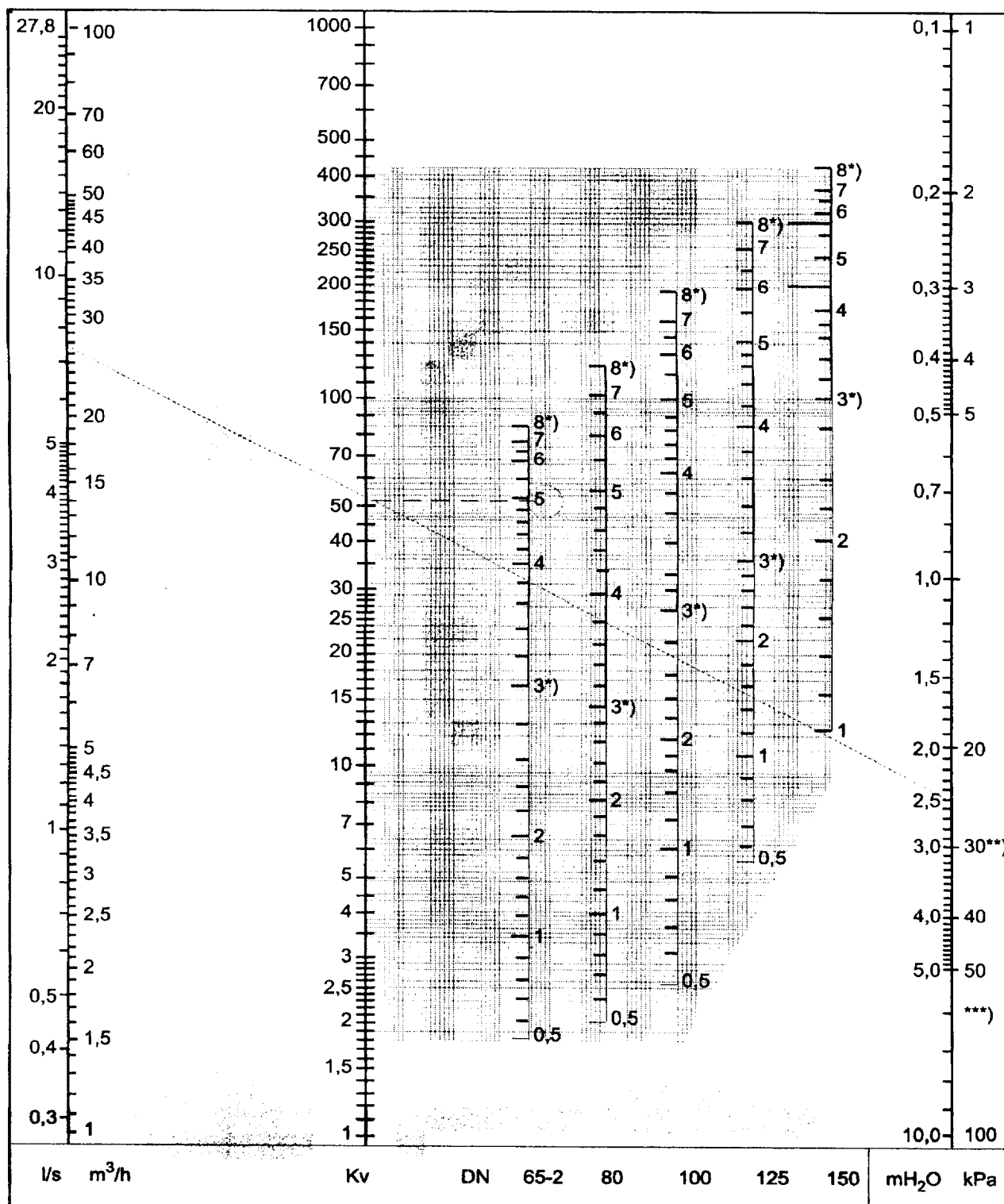
Repère de l'épreuve : .....

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.

## Abaque 65-150



\*) Plage recommandée

\*\*) 25 db (A)

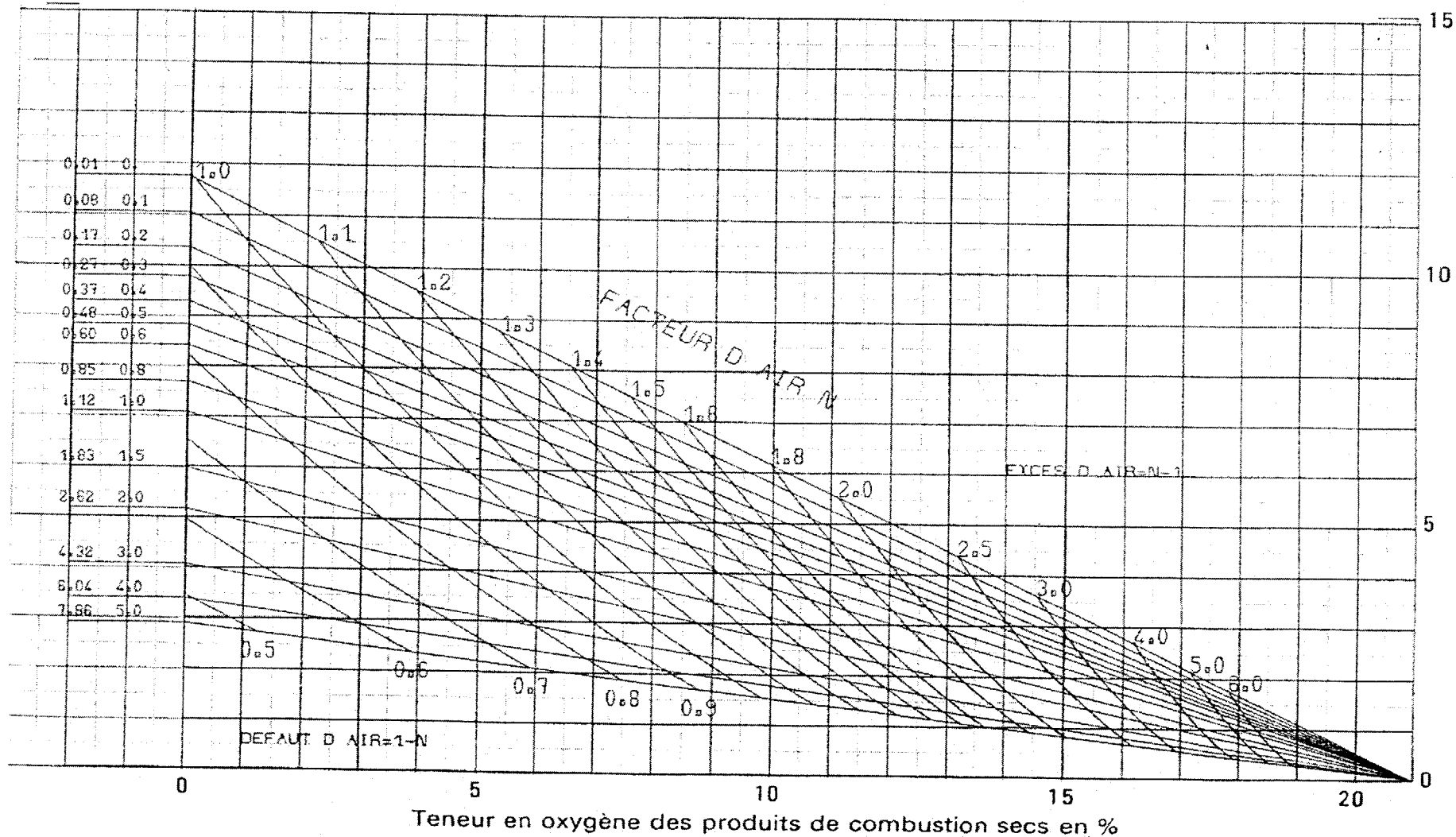
\*\*\*) 35 db (A)

|                                      |                        |              |
|--------------------------------------|------------------------|--------------|
| BTS FEE : Fluides - Environnement    | Option D : Maintenance | Session 2007 |
| Epreuve E3 : Étude des Installations |                        | FEDEISI      |
| Coefficient : 4                      | Durée : 4 heures       | Page 18 / 22 |

# DIAGRAMME DE COMBUSTION GAZ DE LACQ

Diagramme établi pour une température de réaction égale à 1 200 °C

$\frac{(H_2)}{(CO_2)}$   $\frac{(CO)}{(CO_2)}$



Teneur en gaz carbonique des produits de combustion secs en %

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

Repère de l'épreuve :

Spécialité/Option :

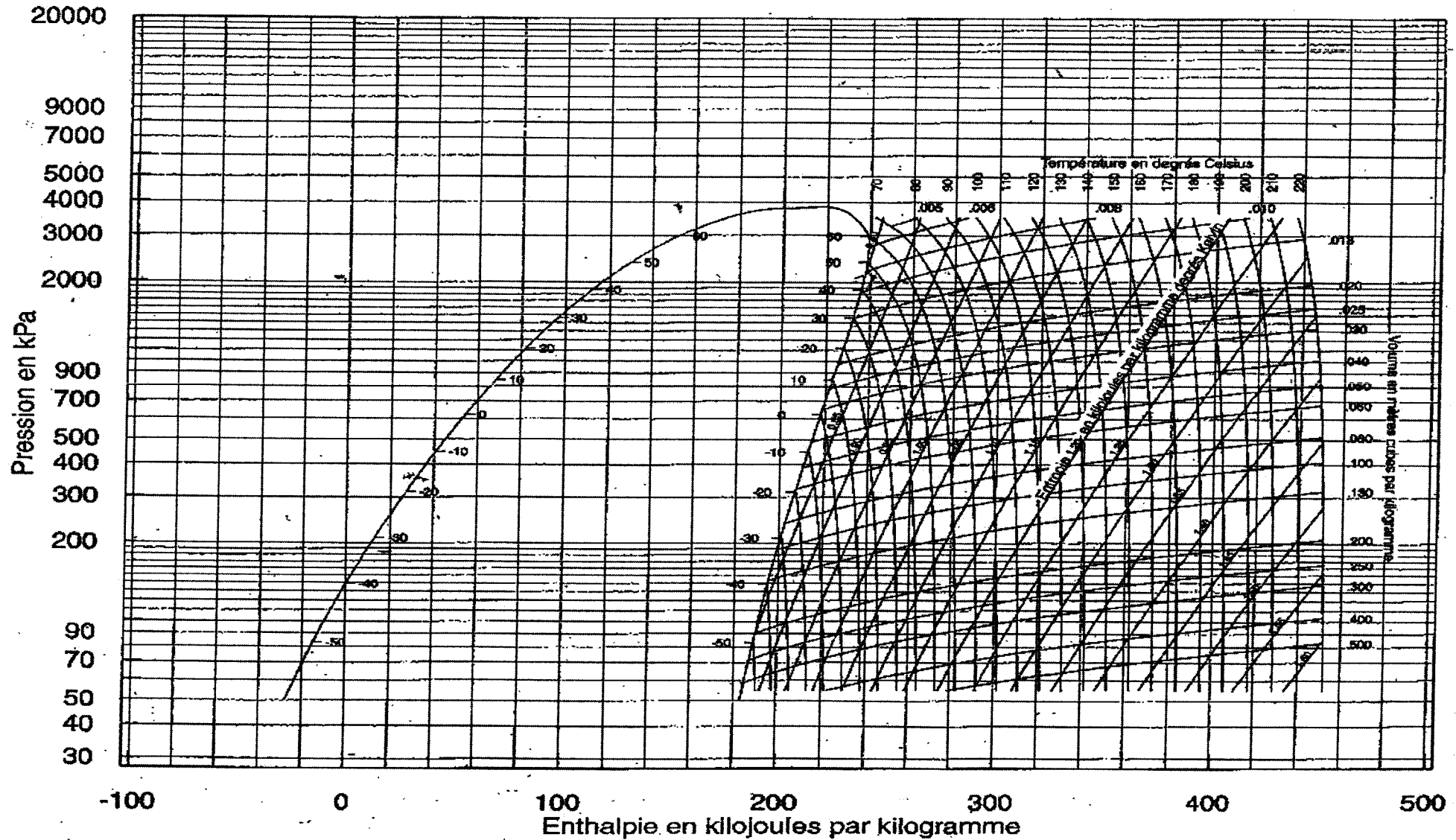
Examen ou concours :

Série :

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

|                                              |                        |              |
|----------------------------------------------|------------------------|--------------|
| BTS FEE : Fluides – Énergies - Environnement | Option D : Maintenance | Session 2007 |
| Epreuve E3 : Étude des Installations         |                        | FEDEISI      |
| Coefficient : 4                              | Durée : 4 heures       | Page 19 / 22 |

## Document Réponse N°8 diagramme du R 507



|                                              |                        |              |
|----------------------------------------------|------------------------|--------------|
| BTS FEE : Fluides – Énergies - Environnement | Option D : Maintenance | Session 2007 |
| Epreuve E3 : Étude des Installations         |                        | FEDEISI      |
| Coefficient : 4                              | Durée : 4 heures       | Page 20 / 22 |

Spécialité/Option :  
 Répète de l'épreuve :  
 Épreuve/sous-épreuve :  
 (Préciser, s'il y a lieu, le sujet choisi)

Série :

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

## Tableau des caractéristiques du R507

### SPÉCIFICATIONS

Essai: pourcentage de poids minimum de tous les fluorocarbones

|                                                     |          |
|-----------------------------------------------------|----------|
| 125 .....                                           | 50%      |
| 143a .....                                          | 50%      |
| Humidité, pourcentage de poids maximum .....        | 0,0010   |
| Résidu non volatil .....                            | 0,0010   |
| Chlorure (poids%) .....                             | < 0,0001 |
| Acidité totale (mg KOH/gm) .....                    | 0,0015   |
| Non-condensibles dans la phase vapeur (vol.%) ..... | 1,5%     |

### DONNÉES SUR LE RENDEMENT

Les données ci-dessous ont été évaluées avec une charge de refroidissement = 1 kW (évaporation à -15°C et condensation à 30°C):

|                                                      | AZ-50  | R-502  |
|------------------------------------------------------|--------|--------|
| Pression d'évaporation (kPag)                        | 279,4  | 247,2  |
| Pression de condensation (kPag)                      | 1364,3 | 1217,6 |
| Taux de compression                                  | 3,85   | 3,78   |
| Température de décharge du compresseur (°C)          | 33,5   | 37,3   |
| Température du gaz de succion (°C)                   | -15    | -15    |
| Volume spécifique de la vapeur de succion (m³/kg)    | 0,051  | 0,050  |
| Chaleur latente de vaporisation (kJ/kg)              | 175,3  | 156,5  |
| Effet net de réfrigération (kJ/kg)                   | 112,9  | 104,4  |
| Coefficient de rendement                             | 4,25   | 4,35   |
| Réfrigérant en circulation par kW (g/s)              | 8,85   | 9,58   |
| Volume de gaz de succion du compresseur par kW (L/s) | 0,45   | 0,48   |
| Liquide en circulation par kW (mL/s)                 | 8,85   | 8,03   |

### PRESSION V. TEMPÉRATURE

| Température (°C) | AZ-50 (kPag)* |
|------------------|---------------|
| -45,0            | 9,1           |
| -42,5            | 22,9          |
| -40,0            | 38,1          |
| -37,5            | 54,8          |
| -35,0            | 72,6          |
| -32,5            | 92,1          |
| -30,0            | 113,3         |
| -27,5            | 136,2         |
| -25,0            | 160,9         |
| -22,5            | 187,4         |
| -20,0            | 216,0         |
| -17,5            | 246,8         |
| -15,0            | 279,4         |
| -12,5            | 314,4         |
| -10,0            | 351,8         |
| -7,5             | 391,7         |
| -5,0             | 434,1         |
| -2,5             | 479,2         |
| 0,0              | 527,1         |
| 2,5              | 577,9         |
| 5,0              | 631,7         |
| 7,5              | 688,6         |
| 10,0             | 748,8         |
| 12,5             | 812,4         |
| 15,0             | 879,4         |
| 17,5             | 950,2         |
| 20,0             | 1024,8        |
| 22,5             | 1103,3        |
| 25,0             | 1185,9        |
| 27,5             | 1272,9        |
| 30,0             | 1364,3        |
| 32,5             | 1460,4        |
| 35,0             | 1561,3        |
| 37,5             | 1667,2        |
| 40,0             | 1778,4        |
| 42,5             | 1895,1        |
| 45,0             | 2017,5        |
| 47,5             | 2145,9        |
| 50,0             | 2280,8        |
| 52,5             | 2421,7        |
| 55,0             | 2569,7        |
| 57,5             | 2724,8        |
| 60,0             | 2887,4        |
| 62,5             | 3057,8        |
| 65,0             | 3236,3        |
| 67,5             | 3423,5        |
| 70,0             | 3619,6        |

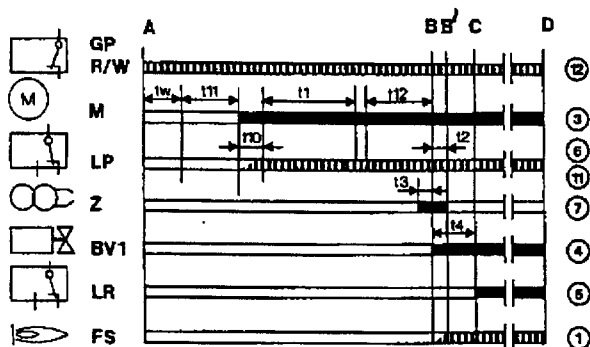
\* Pression manométrique = Absolue - 101,3 kPa

Les autres propriétés physiques du AZ-50 sont énoncées dans le bulletin technique AZ-50 (B925-691 SIU).

|                                              |                        |              |
|----------------------------------------------|------------------------|--------------|
| BTS FEE : Fluides – Énergies - Environnement | Option D : Maintenance | Session 2007 |
| Epreuve E3 : Étude des Installations         |                        | FEDEISI      |
| Coefficient : 4                              | Durée : 4 heures       | Page 21 / 22 |

**SCHEMATISATION DU FONCTIONNEMENT DU COFFRET LGB 22.330 A 27**

LGB22...



— Signaux de commande du coffret  
 ..... Signaux d'entrée nécessaires

Temps de commutation

A Démarrage (enclenchement par régulation "R")  
 tw temps d'attente env. 8 s  
 t11 temps d'ouverture du volet d'air max. 12 s  
 t10 intervalle de démarrage jusqu'au début du contrôle de pression d'air min. 4 s  
 t12 temps de fermeture du volet d'air  
 t1 temps de préventilation min. 30 s  
 t3 temps de préallumage env. 3 s  
 t2 temps de sécurité max. 3 s  
 t4 intervalle 1° / 2° allure env. 8 s  
 B fin de la mise en service  
 C déclenchement par régulation "R"

GP Manostat gaz  
 R Régulation (chaîne thermostatique)  
 W Thermostat de sécurité  
 M Moteur du brûleur  
 LP Pressostat air  
 Z Transformateur d'allumage  
 BV1 Vanne gaz  
 LR Régulateur de puissance  
 FS Signal de flamme

**COFFRET DE COMMANDE ET DE SECURITE LGB 22**

Le coffret de commande et de sécurité LGB 22 est équipé d'un indicateur de position du programme de commande. Cet indicateur visualise le déroulement du cycle de mise en route du brûleur et renseigne en cas d'arrêt sur l'origine de cet arrêt par la symbolisation des différentes positions du programme.

- ◀ : Aucun démarrage, la boucle de commande est interrompue (thermostat, pressostat d'air, pressostat maxi gaz).
- |||| : Intervalle de démarrage jusqu'au contrôle de la pression d'air.
- ▲ : Volet d'air ouvert.
- P : Mise en sécurité causée par une absence de signalisation de pression d'air ou de la non ouverture du volet d'air.
- ↔ : Intervalles de préventilation, préallumage, temps de sécurité.
- ▼ : Libération du combustible.
- 1 : Mise en sécurité parce qu'après le déroulement du temps de sécurité aucun signal de flamme n'est apparu.
- 2 : Passage du servo moteur en 2<sup>e</sup> allure.
- .... : Fonctionnement du brûleur avec puissance partielle ou maximum ou retour en position de service.

|                                              |                        |              |
|----------------------------------------------|------------------------|--------------|
| BTS FEE : Fluides – Énergies - Environnement | Option D : Maintenance | Session 2007 |
| Epreuve E3 : Étude des Installations         |                        | FEDEISI      |
| Coefficient : 4                              | Durée : 4 heures       | Page 22 / 22 |

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

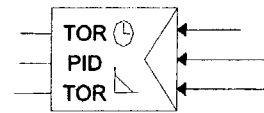
Numérotez chaque page (dans le cadre en bas de la page) et placez les feuilles intercalaires dans le bon sens.

## Document Réponse N°2

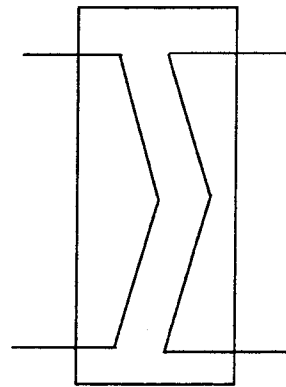
# Description des tours aéroréfrigérantes

| - Type de tour                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Caractéristiques de la tour                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ouverte <input type="checkbox"/></li> <li>• Hybride <input type="checkbox"/></li> <li>• Fermée <input type="checkbox"/></li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• N° d'identification : _____</li> <li>• Type : _____</li> <li>• Constructeur : _____</li> <li>• Puissance évacuée : _____ kW</li> </ul> |
| Type de corps d'échange : _____                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                 |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p><i>Séparateur de gouttelettes</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Non <input type="checkbox"/></li> <li>• Oui <input type="checkbox"/></li> </ul> <p>Type de séparateur : _____</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p><i>Protection sur les réseaux d'eau d'appoint</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Disconnecteur <span style="float: right;">Non <input type="checkbox"/></span></li> <li style="text-align: right;">Oui <input type="checkbox"/></li> <li>• Autre (préciser) : _____</li> </ul> </div> </div> |                                                                                                                                                                                 |
| <p><i>Présence d'une purge de déconcentration (position sur le schéma)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Non <input type="checkbox"/></li> <li>• Oui <input type="checkbox"/></li> <li>- Purge volumétrique <input type="checkbox"/></li> <li>- Purge par conductivité <input type="checkbox"/></li> <li>- Autre (préciser) : _____</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                 |
| Type d'eau d'appoint (eau de ville, forage, rivière, ...) : _____                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                 |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p><i>Présence d'une trappe de visite</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Non <input type="checkbox"/></li> <li>• Oui <input type="checkbox"/></li> </ul> </div> <div style="width: 45%;"> <p><i>Présence d'un ventilateur</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Non <input type="checkbox"/></li> <li>• Oui <input type="checkbox"/></li> </ul> </div> </div>                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                 |

|                                      |                        |              |
|--------------------------------------|------------------------|--------------|
| BTS FEE : Fluides - Environnement    | Option D : Maintenance | Session 2007 |
| Epreuve E3 : Étude des Installations |                        | FEDEISI      |
| Coefficient : 4                      | Durée : 4 heures       | Page 12 / 22 |

Document Réponse N°3 : Schéma hydraulique et régulation de maintien de température de bassin»

T consigne

Aller  
PrimaireRetour  
Primaire

Echangeur

Vers Bassin

Local technique :  
Filtration, pompage  
Depuis Bassin

|                                              |                        |              |
|----------------------------------------------|------------------------|--------------|
| BTS FEE : Fluides – Énergies - Environnement | Option D : Maintenance | Session 2007 |
| Epreuve E3 : Étude des Installations         |                        | FEDEISI      |
| Coefficient : 4                              | Durée : 4 heures       | Page 13 / 22 |

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 N°4 «de diagramme fonctionnel de régulation »**Logique de fonctionnement du réchauffage bassin**

| Situation                        | Température d'entrée sur l'échangeur Circuit secondaire | Température de sortie de l'échangeur Circuit secondaire | Etat de la vanne V3V |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------|
| Relance                          |                                                         |                                                         |                      |
| Température de consigne atteinte |                                                         |                                                         |                      |
| Bassin en période d'inoccupation |                                                         |                                                         |                      |

**Diagramme fonctionnel de régulation**

Etat de l'actionneur

100 %

Etat de la  
grandeur régulée

|                                              |                        |              |
|----------------------------------------------|------------------------|--------------|
| BTS FEE : Fluides – Énergies - Environnement | Option D : Maintenance | Session 2007 |
| Epreuve E3 : Étude des Installations         |                        | FEDEISI      |
| Coefficient : 4                              | Durée : 4 heures       | Page 14 / 22 |

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.

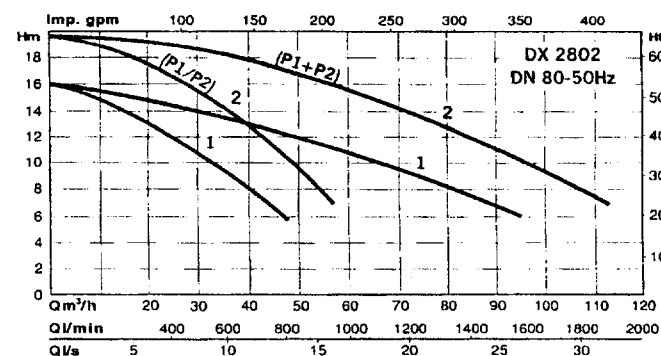
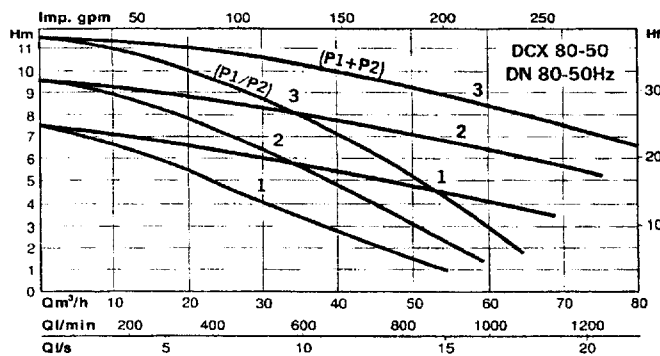
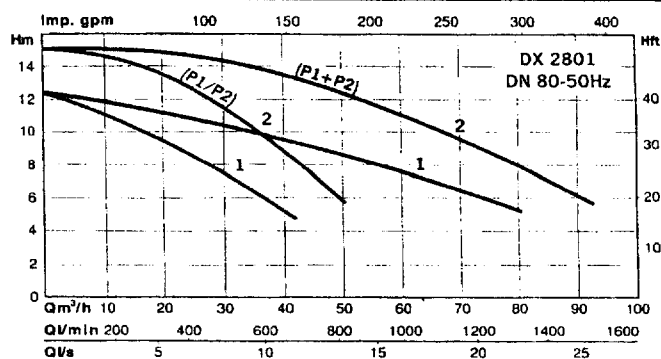
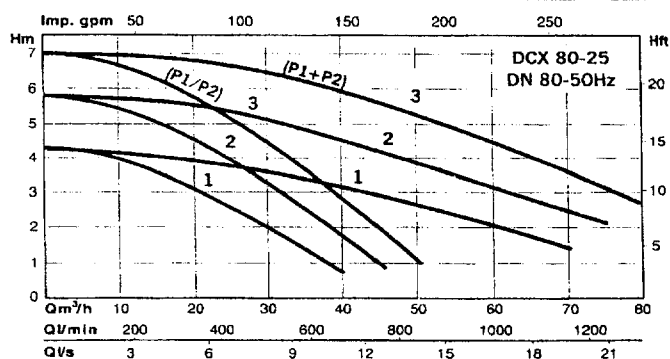
Examen ou concours : \_\_\_\_\_ Série\* : \_\_\_\_\_

Spécialité/Option : \_\_\_\_\_

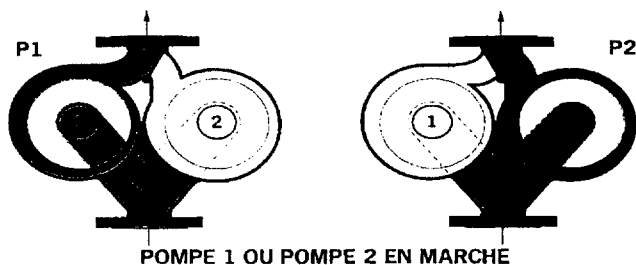
Repère de l'épreuve : \_\_\_\_\_

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.

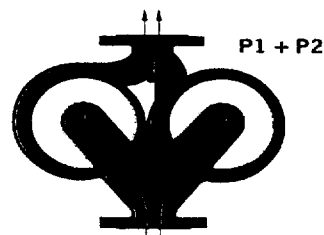
**Document Réponse N°5 pompes****SCX - DCX  
SXM - DXM****DCX - CIRCULATEURS DOUBLES - 2 POLES - TRIPHASE 50 Hz**

NOTA : Les courbes hydrauliques ci-dessus et celles de la page précédente, donnent les caractéristiques hydrauliques d'une pompe en fonctionnement (P1 ou P2) et des 2 pompes en parallèle (P1 + P2).

**FONCTIONNEMENT ALTERNE**

**UNE POMPE EN SECOURS ASSURANT UNE SECURITE DE FONCTIONNEMENT SANS ARRÊT DE L'INSTALLATION**

Permutation et programmation du fonctionnement des pompes par coffret de commande

**FONCTIONNEMENT EN PARALLÈLE**

Le fonctionnement en parallèle des 2 pompes pour le débit demandé, permet une économie substantielle aussi bien à l'achat qu'à l'exploitation. Une seule pompe en marche assure environ 85% des performances requises par l'installation pendant la

saison de chauffe.

Les performances hydrauliques maximales requises étant fournies par le fonctionnement en parallèle des deux pompes. Le coffret de commande assure la programmation.

**Salmson**

|                                              |                        |              |
|----------------------------------------------|------------------------|--------------|
| BTS FEE : Fluides – Énergies - Environnement | Option D : Maintenance | Session 2007 |
| Epreuve E3 : Étude des Installations         |                        | FEDEISI      |
| Coefficient : 4                              | Durée : 4 heures       | Page 16 / 22 |

Examen ou concours : \_\_\_\_\_ Série\* : \_\_\_\_\_

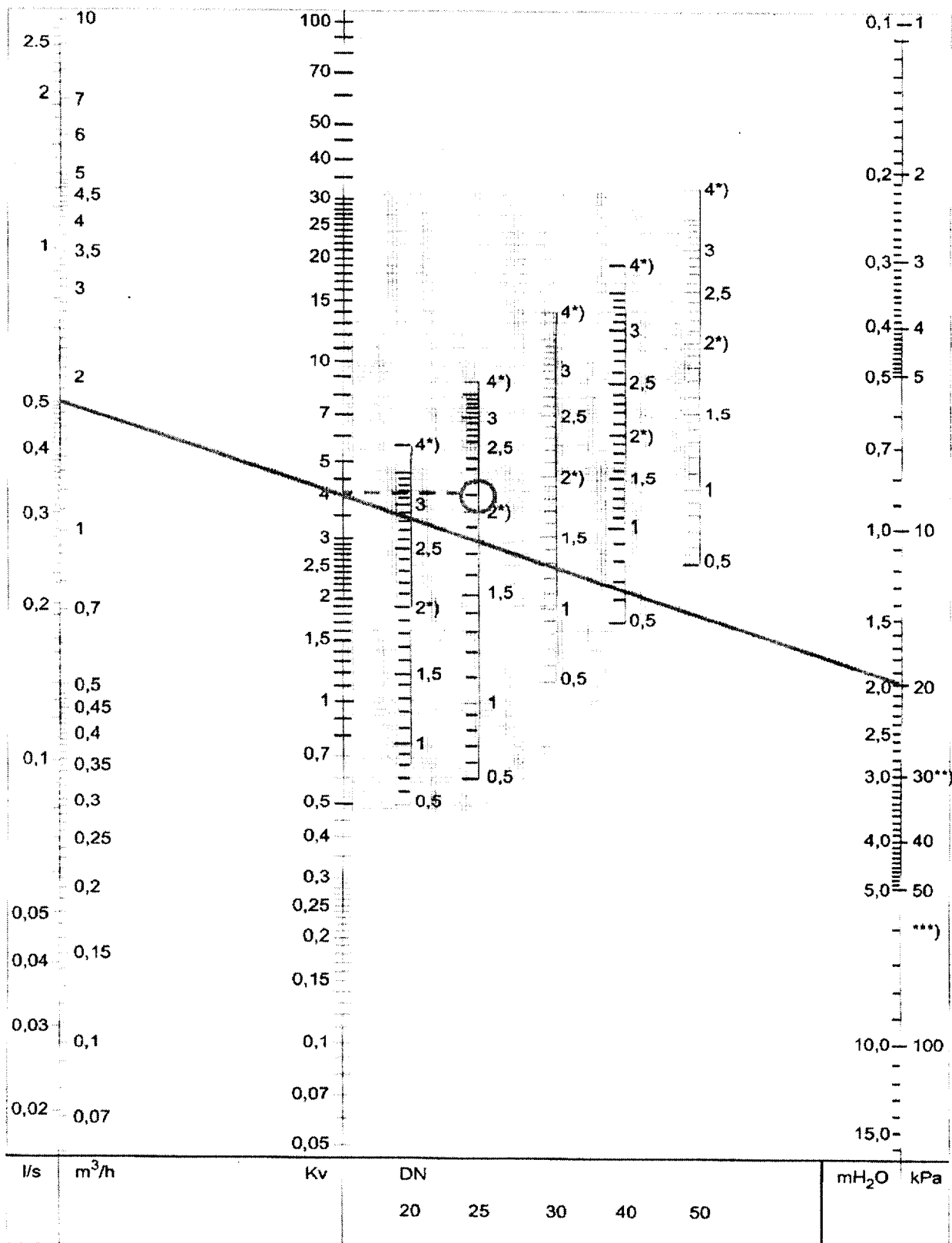
Spécialité/Option : \_\_\_\_\_

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 N°6 Vanne T.A.****Abaque DN-20-50**

|                                      |                        |              |
|--------------------------------------|------------------------|--------------|
| BTS FEE : Fluides - Environnement    | Option D : Maintenance | Session 2007 |
| Epreuve E3 : Étude des Installations |                        | FEDEISI      |
| Coefficient : 4                      | Durée : 4 heures       | Page 17 / 22 |

Examen ou concours : .....

Série\* : .....

Spécialité/Option : .....

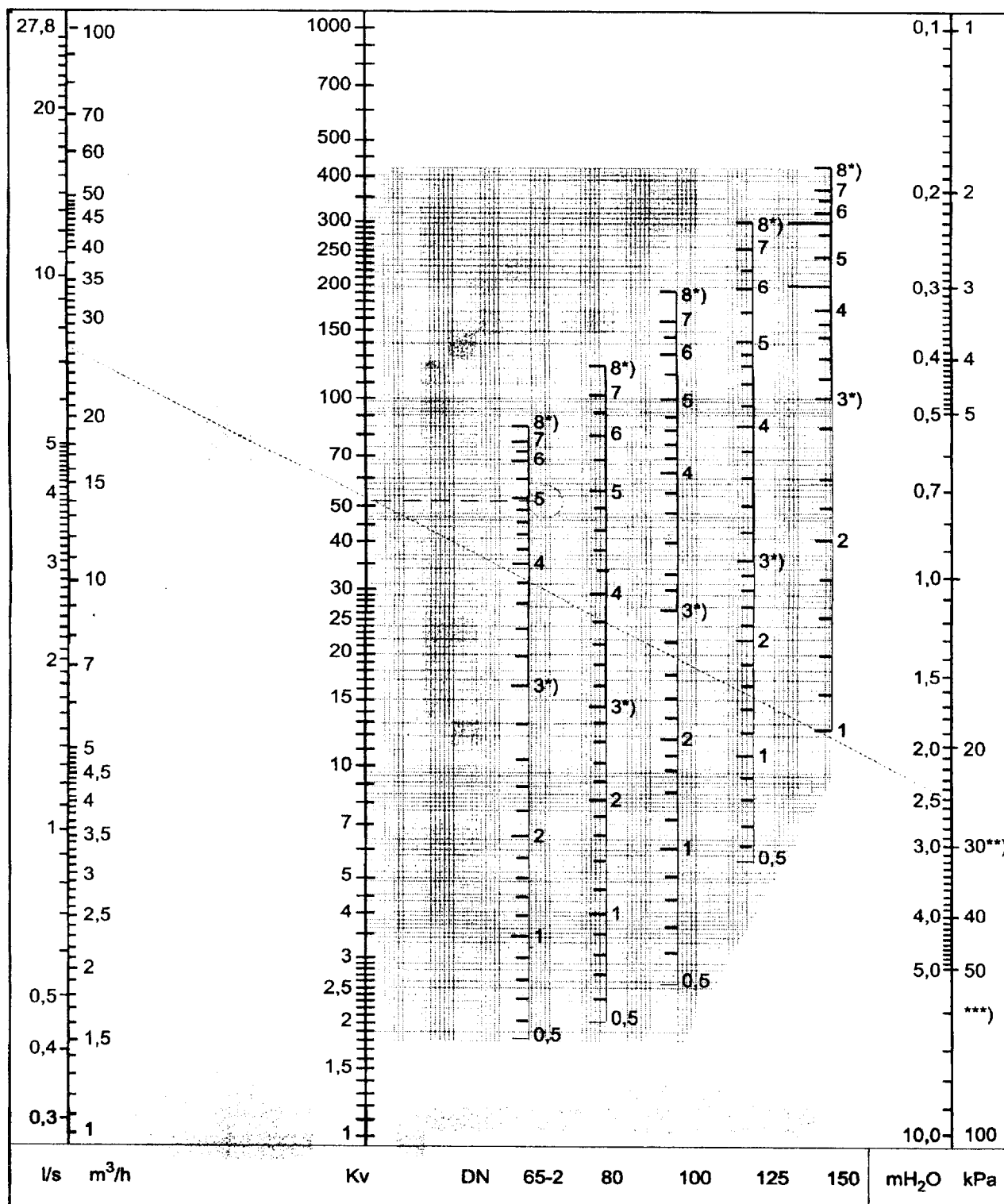
Repère de l'épreuve : .....

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.

## Abaque 65-150



\*) Plage recommandée

\*\*) 25 db (A)

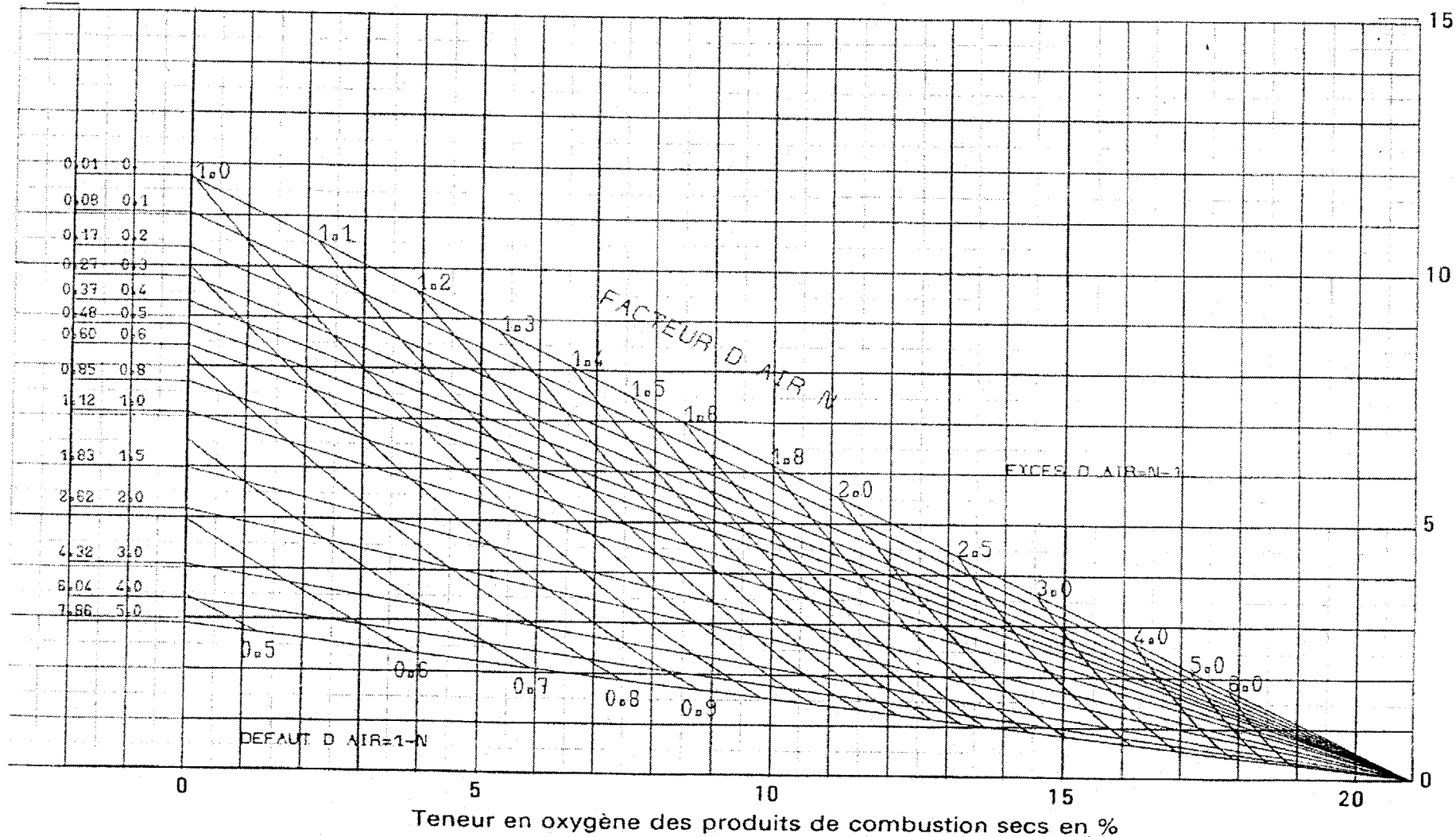
\*\*\*) 35 db (A)

|                                      |                        |              |
|--------------------------------------|------------------------|--------------|
| BTS FEE : Fluides - Environnement    | Option D : Maintenance | Session 2007 |
| Epreuve E3 : Étude des Installations |                        | FEDEISI      |
| Coefficient : 4                      | Durée : 4 heures       | Page 18 / 22 |

# DIAGRAMME DE COMBUSTION GAZ DE LACQ

Diagramme établi pour une température de réaction égale à 1 200 °C

$\frac{(H_2)}{(CO_2)}$   $\frac{(CO)}{(CO_2)}$



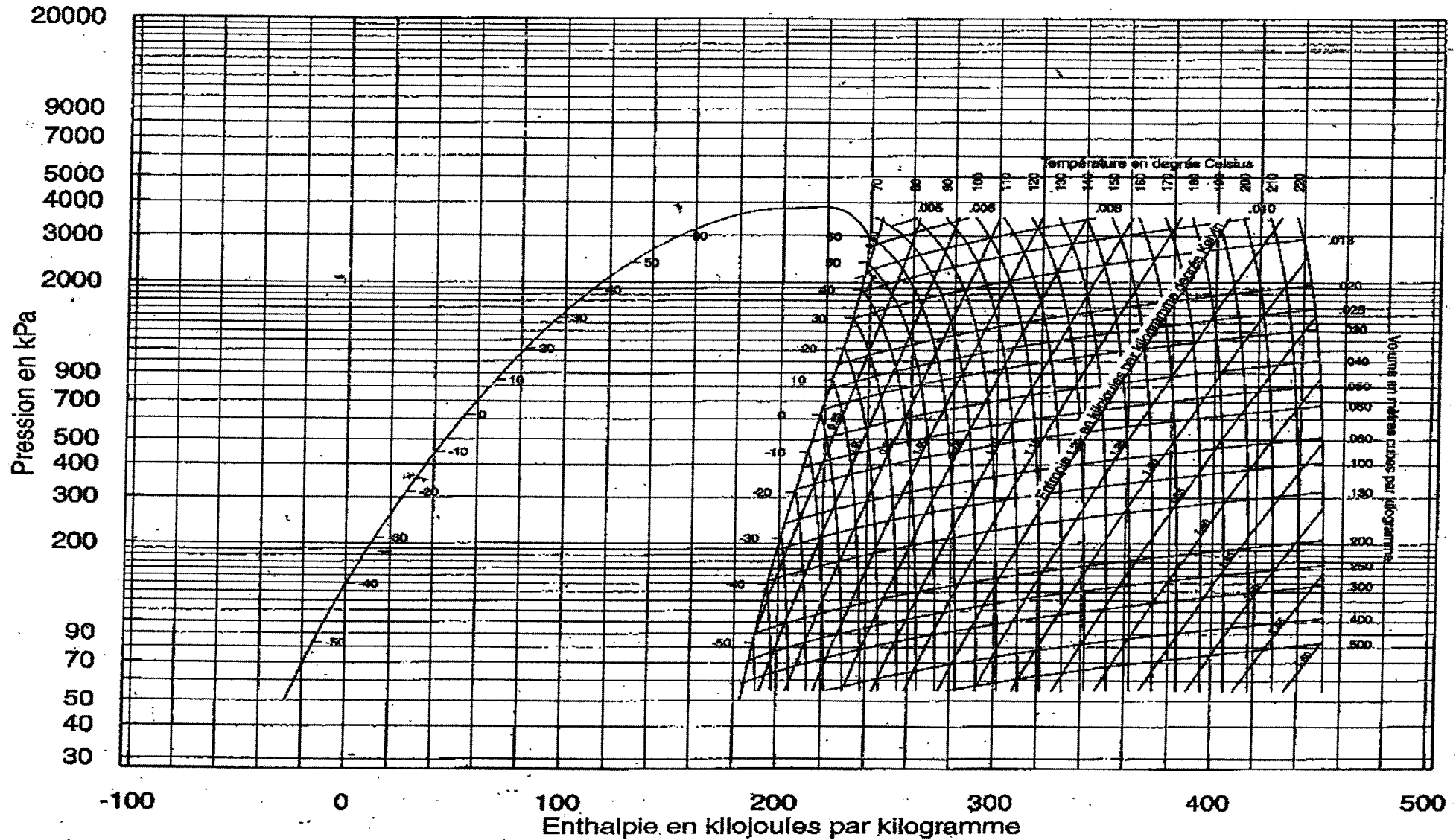
Teneur en gaz carbonique des produits de combustion secs en %

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.

|                                              |                        |              |
|----------------------------------------------|------------------------|--------------|
| BTS FEE : Fluides – Énergies - Environnement | Option D : Maintenance | Session 2007 |
| Epreuve E3 : Étude des Installations         |                        | FEDEISI      |
| Coefficient : 4                              | Durée : 4 heures       | Page 19 / 22 |

## Document Réponse N°8 diagramme du R 507



|                                              |                        |              |
|----------------------------------------------|------------------------|--------------|
| BTS FEE : Fluides – Énergies - Environnement | Option D : Maintenance | Session 2007 |
| Epreuve E3 : Étude des Installations         |                        | FEDEISI      |
| Coefficient : 4                              | Durée : 4 heures       | Page 20 / 22 |

Spécialité/Option :  
 Répète de l'épreuve :  
 Épreuve/sous-épreuve :  
 (Préciser, s'il y a lieu, le sujet choisi)

Série :

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