



SERVICES CULTURE ÉDITIONS  
RESSOURCES POUR  
L'ÉDUCATION NATIONALE

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

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

<b>BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TFCA</b> Technique du Froid et du Conditionnement de l'Air	<b>SESSION 2011</b>
<b>E. 1 - ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE</b>	<b>1106- TFC ST 11</b>
<b>Sous épreuve. E11 : Analyse scientifique et technique d'une installation</b>	<b>Unité U.11</b>
<b><i>Dossier sujet</i></b>	<b>4h Coef 3</b>

# DOSSIER SUJET

## 5 DOCUMENTS

		Temps conseillé
Question 1	sur 14 points	50 minutes
Question 2	sur 18 points	40 minutes
Question 3	sur 18 points	50 minutes
Question 4	sur 20 points	60 minutes
Question 5	sur 10 points	40 minutes

Total sur 80 points

**SEULES SONT AUTORISEES LES CALCULATRICES NON PROGRAMMABLES**

<b>BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TFCA</b> Technique du Froid et du Conditionnement de l'Air	SESSION 2011
<b>E. 1 - ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE</b>	1106- TFC ST 11
Sous épreuve. E11 : Analyse scientifique et technique d'une installation	Unité U.11
<i>Dossier sujet</i>	4h Coef 3

## Question n°1 Etude de l'installation frigorifique Sur 14 points

### Contexte :

Vous êtes associé à l'équipe chargée de la mise en service de la nouvelle installation frigorifique de la fromagerie.

Avant les premières interventions, vous étudiez le fonctionnement de la partie de l'installation située en salle des machines.

### Vous disposez : (conditions ressources)

- Du schéma de principe des fluides de la salle des machines **SG1**
- Des symboles graphiques **ANNEXE 1** page 3/8
- De la présentation de l'installation **ANNEXE 1** page 2/8
- Des caractéristiques de la production frigorifique **ANNEXE 1** pages 5/8 et 6/8
- Des documents réponses **DR1A** page 2/12 et **DR1B** page 3/12

<u>Vous devez : (travail demandé)</u>	<u>Réponse sur</u>
a) Donner le nom et la fonction des éléments repérés de A à K sur le schéma de principe des fluides de la salle des machines SG1.	DR1A et DR1B
b) Surligner en vert les tuyauteries qui permettent la réintégration de l'huile vers les carters des compresseurs.	Schéma SG1

<b>BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TFCA</b> Technique du Froid et du Conditionnement de l'Air	<b>SESSION 2011</b>
<b>E. 1 - ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE</b>	<b>1106- TFC ST 11</b>
<b>Sous épreuve. E11 : Analyse scientifique et technique d'une installation</b>	<b>Unité U.11</b>
<i>Dossier sujet</i>	<b>4h Coef 3</b>

**Question n°2**

**Cycle frigorifique**

**Sur 18 points**

**Contexte :**

Lors de la mise en service de l'installation, les deux compresseurs étant à pleine puissance, un relevé des différentes températures et pressions est effectué ; il vous permettra de vérifier les performances de l'installation.

**Vous disposez : (conditions ressources)**

- Du schéma de principe des fluides de la salle des machines **SG1**.
- Des symboles graphiques **ANNEXE 1** page 3/8
- Du tableau de relevés de la mise en service **ANNEXE 1** page 8/8
- Du diagramme de l'ammoniac **DR2** page 4/12
- Des caractéristiques thermodynamiques de l'ammoniac **ANNEXE 2** page 2/11
- Des caractéristiques de la production frigorifique **ANNEXE 1** pages 5/8 et 6/8
- Des besoins en eau glacée **ANNEXE 1** pages 4/8
- **De l'information suivante :**  
A pleine puissance, le rendement volumétrique des compresseurs est de 82%

**Vous devez : (travail demandé)**

a) Tracer le cycle frigorifique de l'installation en fonction des valeurs du tableau de mise en service (on négligera les pertes de charges).

A partir du volume balayé par les compresseurs déterminer :

- b) Le débit volumique de NH<sub>3</sub> aspiré par les compresseurs en m<sup>3</sup>/s.
- c) Le débit massique de NH<sub>3</sub> aspiré par les compresseurs en kg/s.
- d) La puissance frigorifique développée par les compresseurs puis comparer cette puissance à la valeur annoncée dans les caractéristiques de la production frigorifique.
- e) Déterminer le débit massique de fluide circulant sur l'évaporateur en kg/s.

**Réponse sur**

Document DR2

Copie anonymée

Copie anonymée

Copie anonymée

Copie anonymée

<b>BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TFCA</b> Technique du Froid et du Conditionnement de l'Air	SESSION 2011
<b>E. 1 - ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE</b>	1106- TFC ST 11
Sous épreuve. E11 : Analyse scientifique et technique d'une installation	Unité U.11
<i>Dossier sujet</i>	4h Coef 3

**Question n°3**

**Hydraulique**

**Sur 18 points**

**Contexte :**

Lors de la mise en service, vous êtes chargé de vérifier le débit d'eau sur le circuit primaire d'eau glacée (circuit évaporateur) à l'aide des manomètres en place.

**Vous disposez : (conditions ressources)**

- Du schéma de principe des fluides de la salle des machines **SG1**.
- Des symboles graphiques **ANNEXE 1** page 3/8
- Des caractéristiques de l'évaporateur **ANNEXE 1** page 5/8
- De la référence de la pompe actuellement en place : Salmson **JRL 206-12/2.2**
- D'un extrait de la documentation Salmson **ANNEXE 2** pages 3/11 4/11 5/11 6/11
- D'un abaque de perte de charge dans les tubes inox **ANNEXE 2** page 7/11
- Des pressions mesurées sur la pompe double actuellement en place :  
pression d'entrée **0,5 BAR**, pression de sortie **1,3 BAR**
- Des informations suivantes :  
La pompe double du circuit primaire d'eau glacée doit impérativement être en fonctionnement **SIMPLE** (une seule pompe fonctionne, la deuxième est en secours).  
La longueur du circuit primaire aller-retour est de **140 METRES**.  
Les pertes de charge linéaires seront majorées de **20%** pour tenir compte des coudes et accessoires divers.  
Les pertes de charge dans la bêche tampon seront négligées.  
Le réseau électrique d'alimentation des pompes est en triphasé **400V/3/N/T**
- Des documents réponse **DR3A** page 5/12, **DR3B** page 6/12, **DR3C** page 7/12

**Vous devez : (travail demandé)**

- a) Déterminer par calcul le débit d'eau glacée nécessaire dans le circuit primaire afin de vérifier la valeur donnée dans les caractéristiques techniques.
- b) Déterminer la perte de charge totale du circuit primaire d'eau glacée pour le débit nécessaire.
- c) Déterminer les caractéristiques et la hauteur manométrique de la pompe actuellement en place sur le circuit.
- d) Tracer la courbe du réseau.
- e) Définir le débit actuellement obtenu et en faire le commentaire.
- f) Si le débit obtenu avec la pompe actuellement en place n'est pas adéquat, définir les caractéristiques d'une pompe mieux adaptée ainsi que sa hauteur manométrique et son débit présumés.

**Réponse sur**

Copie anonymée

Copie anonymée

Document DR3A

Document DR3B

Document DR3A

Document DR3C

<b>BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TFCA</b> Technique du Froid et du Conditionnement de l'Air	<b>SESSION 2011</b>
<b>E. 1 - ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE</b>	<b>1106- TFC ST 11</b>
<b>Sous épreuve. E11 : Analyse scientifique et technique d'une installation</b>	<b>Unité U.11</b>
<i>Dossier sujet</i>	<b>4h Coef 3</b>

## Question n°4 Conditionnement d'air

**Sur 20 points**

### Contexte :

Une centrale de traitement d'air existante (CTA N°1) est réutilisée sur le nouveau circuit afin de souffler de l'air neuf dans les salles de fabrication (coagulation, moulage, égouttage). Pour des raisons d'encombrement, une seule batterie est placée dans la centrale. Cette batterie est alimentée en eau glacée l'été, et en eau chaude provenant d'un échangeur à plaques l'hiver. Le changement de régime été / hiver se fait automatiquement.

### Vous disposez : (conditions ressources)

- Du schéma de principe de la distribution d'eau glacée **SG2**.
- Des symboles graphiques **ANNEXE 1** page 3/8
- De la présentation de l'installation **ANNEXE 1** page 2/8
- Des caractéristiques techniques du traitement de l'air neuf **ANNEXE 1** page 7/8
- Du diagramme de l'air humide **DR4B** page 9/12
- De la documentation concernant les vannes SIEMENS **ANNEXE 2** pages 8/11 9/11
- Des documents réponses **DR4A** page 8/12 **DR4C** page 10/12

### Vous devez : (travail demandé)

- a) Indiquer sur le schéma SG2 le parcours et le sens de circulation de l'eau par des flèches bleues en été et vertes en hiver
- b) Décrire dans le tableau le principe d'alimentation de la batterie de la centrale de traitement d'air en été et en hiver
- c) Tracer en bleu sur le diagramme de l'air humide, l'évolution théorique de l'air sur la batterie en été. On considère que la température équivalente de surface est alors de 10°C.
- d) Tracer en vert sur le diagramme de l'air humide, l'évolution théorique de l'air sur la batterie en hiver.
- e) Renseigner le tableau des caractéristiques de l'évolution de l'air.
- f) Déterminer le débit d'air à souffler en m<sup>3</sup>/h par le ventilateur de la centrale d'air neuf
- g) Sélectionner la vanne 3 voies qui assure la régulation de la batterie de la centrale d'air neuf en été en renseignant le tableau. On négligera les pertes de charge dans les tubes entre la batterie et la vanne 3 voies. L'autorité doit être comprise entre 0,5 et 0,65.

### Réponse sur

Schéma SG2

Document DR4A

Document DR4B

Document DR4B

Document DR4A

Copie anonymée

Document DR4C

<b>BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TFCA</b> Technique du Froid et du Conditionnement de l'Air	SESSION 2011
<b>E. 1 - ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE</b>	1106- TFC ST 11
<b>Sous épreuve. E11 : Analyse scientifique et technique d'une installation</b>	Unité U.11
<i><b>Dossier sujet</b></i>	4h Coef 3

## Question n°5 Electricité

**Sur 10 points**

### Contexte :

La ventilation de la tour de refroidissement est assurée par un ventilateur centrifuge commandé par l'automate en fonction de la température de sortie d'eau.

Lors de la visite annuelle, il a été constaté :

Qu'il manquait le schéma de puissance du ventilateur dans le dossier.

Que le moteur possédait 2 vitesses à enroulements séparés (Petite vitesse PV 960 tr/min et Grande vitesse GV 1450 tr/min) et que seule la grande vitesse était utilisée.

Il a été décidé de compléter la commande du ventilateur par un simple thermostat à 2 étages pour optimiser son fonctionnement.

Vous êtes chargé de refaire le schéma de puissance manquant et de proposer une modification de la commande existante.

### Vous disposez : (conditions ressources)

- Du schéma de puissance à compléter **DR5A** page 11/12.
- D'explication technique concernant la modification de la commande **ANNEXE 2** page 10/11
- Du schéma de commande électrique existant **ANNEXE 2** page 11/11
- Du schéma de commande à modifier **DR5B** 12/12.

<u>Vous devez : (travail demandé)</u>	<u>Réponse sur</u>
<p>a) Compléter le schéma du circuit de puissance. b) Compléter le schéma du circuit de commande.</p>	<p>Document DR5A Document DR5B</p>