

*BEP Equipements Techniques Energie**CAP Froid et climatisation***EP 1A***Réalisation et technologie*  
**Partie A : écrit****Durée : 4 heures****Coefficient : 10****Documents remis au candidat :**

| <b>PARTIE</b> | <b>TITRE</b>                                 | <b>Folios</b>         |
|---------------|--|-----------------------|
| I             | <b>SUJET AVEC DOCUMENTS REPONSES.</b>        | 1 à 20<br>7 QUESTIONS |
| II            | Dossier technique avec documents ressources. | 1 à 12                |

**Documents à rendre :**I                      **Sujet avec documents réponses.****SUJET**

L'ensemble des documents est récupéré par les surveillants,  
les candidats répondront à l'ensemble des 7 questions.

**TOUS LES DOCUMENTS A RENDRE SERONT PLACES DANS  
UNE COPIE DOUBLE ANONYMEE ET AGRAFES.**

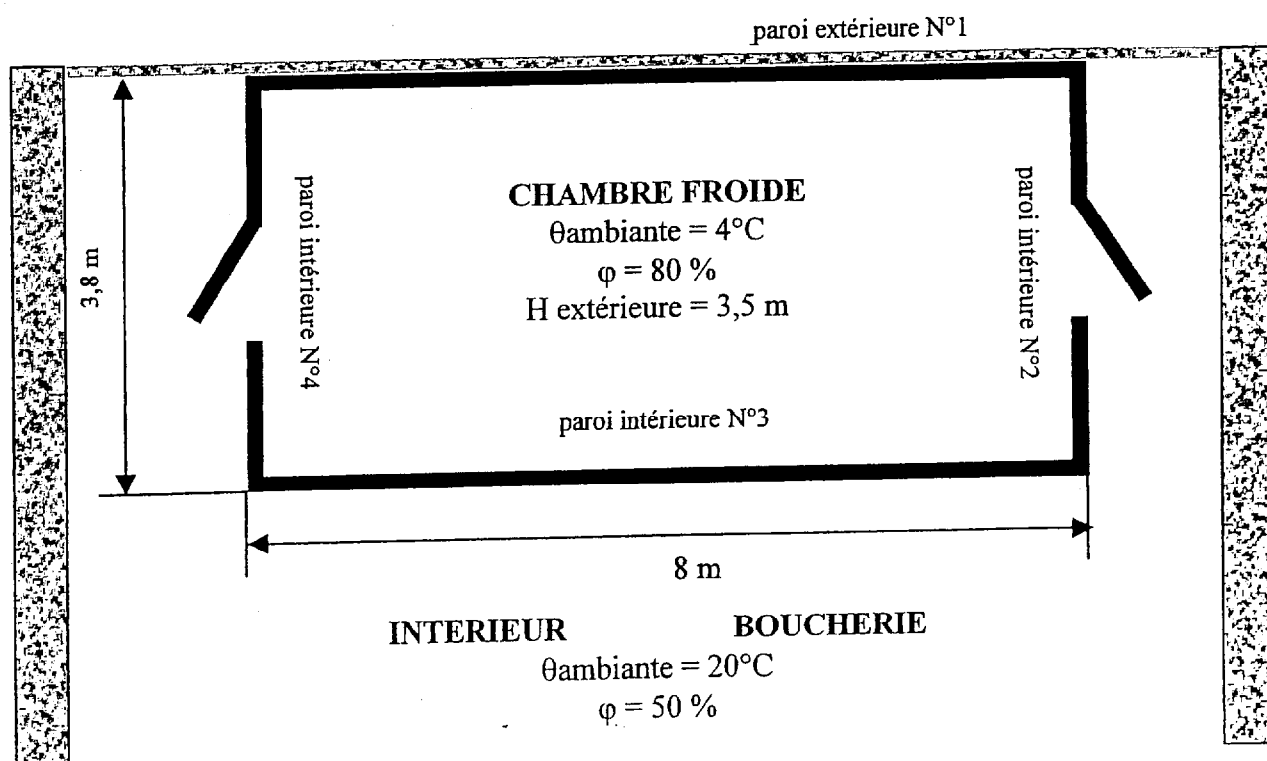
## PRESENTATION DE LA SITUATION

L'installation frigorifique d'un client fonctionne en positif. Il s'agit d'une chambre froide d'une boucherie voir ci-dessous . La chambre est située dans la boucherie dont la température moyenne est de 20 °C. Le groupe frigorifique est situé à l'extérieur.

Les parois verticales sont constituées de panneaux sandwich autoporteurs dont l'âme est constituée de mousse rigide de polyuréthane de 100 mm d'épaisseur. Ils sont conformés de façon à éviter les ponts thermiques et reliés entre eux au moyen de crochets de serrage à excentrique. La constitution des portes et du plafond est équivalente à celle des parois verticales.

### VUE EN PLAN DE LA CHAMBRE FROIDE

EXTERIEUR  
 $\theta_{\text{extérieure}} = 32^{\circ}\text{C}$



## EQUIPEMENT D'UNE CHAMBRE FROIDE NEUVE A INSTALLER DANS UNE BOUCHERIE

Le fluide est du R134a.

Le groupe de condensation est un modèle **Danfoss Maneurop MGE 32** le moteur électrique est alimenté par une tension triphasée 400 V.

Voir Document Technique N°06.

La régulation est de type tirage au vide.

Voir Document Technique N°02 schéma électrique.

### Conditions de conservations des produits stockés :

La température de conservation des produits est de 4°C.

Voir Document Technique N°01 schéma fluidique.

**Question n°1      Thème : Etude d'une installation sur 15 points**

**Contexte :**

Etude technique d'une chambre froide positive.

**Vous disposez :**

- Document de réponse ..... Doc. Rép. N°01.
- Documents Techniques ..... Documents Constructeur.

|  |  |
|--|--|
| <p><b><u>Vous devez :</u></b><br/> <i>A partir du tracé du cycle frigorifique sur le diagramme enthalpique du R134a (Doc. Technique 3) :</i><br/> <i>Compléter, à partir de la lecture sur ce diagramme, le tableau des valeurs caractéristiques DR 01.</i><br/> <i>Donner les paramètres de fonctionnement DR 01.</i></p> | <p><b><u>Réponse sur :</u></b><br/>                 Document :<br/> <b>DR-01</b></p> |
|--|--|

|   |  |
|---|--|
| <p><b><u>Critères d'évaluation :</u></b></p> <p>a) <i>Les points lus sur le diagramme sont correctement transcrits.</i></p> <p>b) <i>L'état du fluide est correctement défini en chacun des points du circuit.</i></p> <p>c) <i>Les paramètres sont donnés avec une exactitude de <math>\pm 0,5^{\circ}\text{C}</math> et <math>\pm 0,1 \text{ bar}</math>.</i></p> | <p><b><u>Notation</u></b></p> <p style="text-align: center;"><b>10</b></p> <p style="text-align: center;"><b>5</b></p> |
|---|--|

**Documents à rendre :**

Doc : DR-01  
 Copie anonymée

|  |  |
|--|--|
| <p><b><u>Compétences évaluées</u></b></p> <p>C1 : S'informer<br/>                 C103: Consigner des informations</p> | <p><b><u>Savoirs associés ou connaissances associées évaluées</u></b></p> <p>S63 : Thermodynamique</p> |
|--|--|

40826

**TABLEAU DES VALEURS CARACTERISTIQUES**

|                                | ETAT FLUIDE | $\theta$ [°C] | $P_{abs}$ [bar] | $h$ [kJ / kg] | $v$ [m <sup>3</sup> / kg] |
|--------------------------------|-------------|---------------|-----------------|---------------|---------------------------|
| <b>1</b><br>entrée compresseur |             |               |                 |               |                           |
| <b>2</b><br>sortie compresseur |             |               |                 |               |                           |
| <b>3</b><br>sortie condenseur  |             |               |                 |               |                           |
| <b>4</b><br>entrée évaporateur |             |               |                 |               |                           |
| <b>5</b><br>bulbe du détendeur |             |               |                 |               |                           |

**DONNEZ LES PARAMETRES DE FONCTIONNEMENT**

|                 |                             |  |
|-----------------|-----------------------------|--|
| $\theta_o$ [°C] | Température d'évaporation   |  |
| $\theta_k$ [°C] | Température de condensation |  |
| <b>S</b>        | Surchauffe au détendeur     |  |
| <b>SR</b>       | Sous-refroidissement        |  |

**Question n°2    Thème : Etude d'une installation sur 10 points**

**Contexte :**

Etude technique d'une chambre froide positive.

**Vous disposez :**

- Document de réponse ..... Doc. Rép. N°04.
- Documents Techniques ..... Document constructeur N°05

**Vous devez :**

*Dessiner à l'échelle l'évaporateur référencé DZB 013 dans la chambre froide.  
Compléter le tableau en indiquant l'échelle et les 3 cotes de l'évaporateur.*

**Réponse sur :**

Document :  
**DR-02**

**Critères d'évaluation :**

- a) *La représentation est correcte, à l'échelle, à la place prévue dans le cahier des charges.*
- b) *L'échelle est donnée avec précision sous la forme d'une fraction (dénominateur à ± 1)*

**Notation**

5  
5

**Documents à rendre :**

Doc : DR-02  
Copie anonymée

| <u>Compétences évaluées</u>   | <u>Savoirs associés ou connaissances associées évaluées</u> |
|---|---|
| <b>C1 : S'informer</b><br><b>C101: Collecter des données</b><br>Identifier les caractéristiques techniques.<br>Relever des cotes dans l'espace.<br><b>C2 : Traiter décider</b><br><b>C204 : Elaborer des documents</b><br>Elaborer un schéma d'installation | <b>S8 : Dessin</b><br>Convention du dessin<br>Construction  |

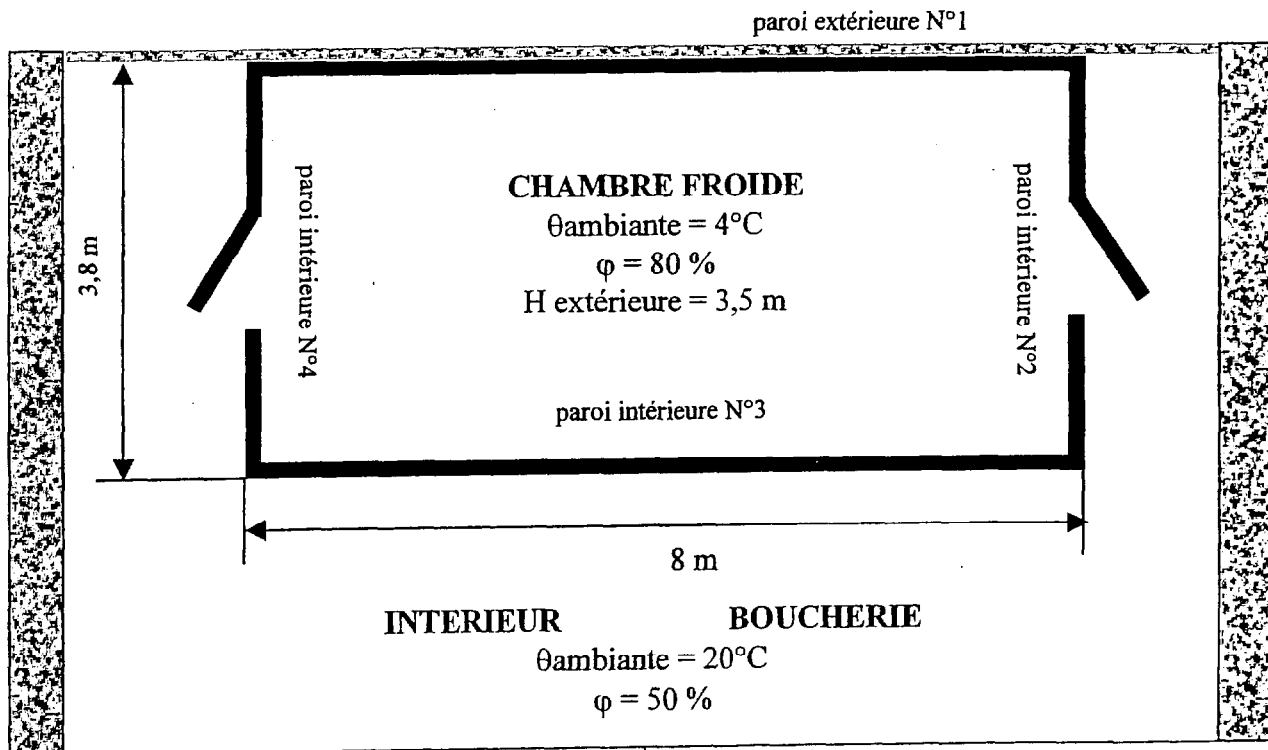
40826

**Document Réponse à compléter N°02**

**REPRESENTER L'EVAPORATEUR A L'ECHELLE  
SUR LE PLAN DE LA CHAMBRE FROIDE**

(Plafonnier, devant la porte 2 et soufflant vers la porte 4)

**EXTERIEUR**  
 $\theta$  extérieure = 32°C



| CALCUL DE L'ECHELLE |             |                |
|---------------------|-------------|----------------|
|                     |             |                |
|                     |             |                |
| H : hauteur         | B : largeur | T : profondeur |
|                     |             |                |
|                     |             |                |

**Question n°3      Thème : Etude d'une installation sur 15 points**

**Contexte :**

Etude technique d'une chambre froide positive.

**Vous disposez :**

- Documents de réponse ..... Doc. Rép. N°03.
- Documents Techniques ..... DT N°03 et N°04.

**Vous devez :**

*Indiquer la valeur des réglages des pressostats.*

*Réglage BP : coupure 0,3 bar, enclenchement pour une température d'ambiance de 4°C.*

*La HP sera réglée en coupure, pour une pression correspondant à une température de condensation  $\theta_k$  de 55°C.*

*Donner la valeur de réglage du différentiel BP.*

*Donner la valeur de coupure de la HP.*

*Détailler vos calculs dans les deux cas BP et HP.*

**Réponse sur :**

Document:

**DR-03**

**Critères d'évaluation :**

*a) Le choix des paramètres à appliquer est correct.*

**Notation**

**15**

**Documents à rendre :**

**Doc : DR-03**

**Copie anonymée**

**Compétences évaluées**

C102 Décoder des documents.  
Identifier le type technologique des appareils.  
Identifier les consignes de mise en service.

**Savoirs associés ou connaissances associées évaluées**

S63 Thermodynamique



Document Réponse à compléter N°03

**REGLAGE DES PRESSOSTATS en pression relative unité bar**

|                                   | <b>R134a</b>    |                     |
|-----------------------------------|-----------------|---------------------|
|                                   | <b>Consigne</b> | <b>Différentiel</b> |
| <b>B2</b><br><b>HP sécurité</b>   | Coupure         |                     |
| <b>B3</b><br><b>BP régulation</b> | Enclenchement   |                     |

**REGLAGE DU PRESSOSTAT HP SECURITE**

Détailler vos calculs :

**REGLAGE DU PRESSOSTAT BP REGULATION**

Détailler vos calculs :

**Question n°4 Thème : Etude d'une installation sur 15 points**

**Contexte :**

Etude technique d'une chambre froide positive.

**Vous disposez :**

- Documents de réponse ..... Doc. Rép. N°4.
- Document Technique ..... Document constructeur N°06.

**Vous devez :**

A partir de la puissance absorbée donnée par le constructeur sur le document technique DT N°06, vérifier si le relais thermique convient, et justifier votre réponse.

Vous disposez des relais thermiques : F2 (7 A - 10 A) et F2 (2,5 A - 4 A)

**Réponse sur :**

Documents :  
**DR - 4**

**Critères d'évaluation :**

- a) *Le calcul des intensités absorbées est correct.*
- b) *La justification prouve la connaissance technologique, la sélection est juste.*
- c) *Le réglage du relais thermique est correct.*

**Notation**

5  
5  
5

**Documents à rendre :**

Doc : DR-4

Copie anonymée

| <u>Compétences évaluées</u>  | <u>Savoirs associés ou connaissances associées évaluées</u> |
|--|---|
| <p>C1 S'informer<br/>C102 Décoder des documents<br/>Identifier les caractéristiques d'un appareil.<br/>C2 Traiter et décider<br/>C201 Vérifier une faisabilité<br/>Vérifier que la technologie des appareils est adaptée aux fonctions souhaitées.</p> | <p>S4 Electricité</p>                                       |

**Document Réponse à compléter N°4**

| <b>RELATIONS USUELLES POUR LE CALCUL D'UNE PUISSANCE ELECTRIQUE ABSORBEE</b> |   |   |
|--|---|---|
| <b>cos φ = 0,8</b>   | <b>3 ~</b>  | <b>1 ~</b>                                      |
| <b>P en Watt</b>   | $\sqrt{3} \times U \times I \times \cos \varphi$                | $U \times I \times \cos \varphi$                |
| <b>U en Volt</b>   | 400   | 230   |
| <b>P en Watt lue</b>   |   |   |
| <b>I en Ampère</b>   | $P / (\sqrt{3} \times U \times \cos \varphi) = \dots\dots\dots$ | $P / (U \times \cos \varphi) = \dots\dots\dots$ |

**Document Réponse à compléter N°4 bis**

| <b>JUSTIFICATION et REPONSE</b> |  |
|---------------------------------|--|
|                                 |  |
|                                 |  |
|                                 |  |
|                                 |  |
|                                 |  |
|                                 |  |
|                                 |  |

**Document Réponse à compléter N°4 ter**

| <b>REGLAGE DU RELAIS THERMIQUE</b> |
|------------------------------------|
|                                    |

40826

**Question n°5      Thème : Etude d'une installation sur 20 points**

**Contexte :**

Etude technique d'une chambre froide positive.  
Intervention de mise en service.

**Vous disposez de :**

- Documents de réponse ..... Doc. Rép. N°5 et DR N°6.

**Vous devez :**

Représenter sur le document de réponse, les raccordements à effectuer entre les divers appareils.  
Remplir le tableau, en indiquant la position des vannes de l'installation et pour les opérations indiquées :

- Tirage au vide,
- Charge de l'installation.

**Réponse sur :**

Documents :  
**DR-5**  
**DR-6**

**Critères d'évaluation :**

- a) Organiser son travail.
- b) Le choix des raccordements permet de réaliser les interventions demandées en respectant les règles de sécurité.

**Notation**

**10**  
**10**

**Documents à rendre :**

Doc : DR-5, DR-6

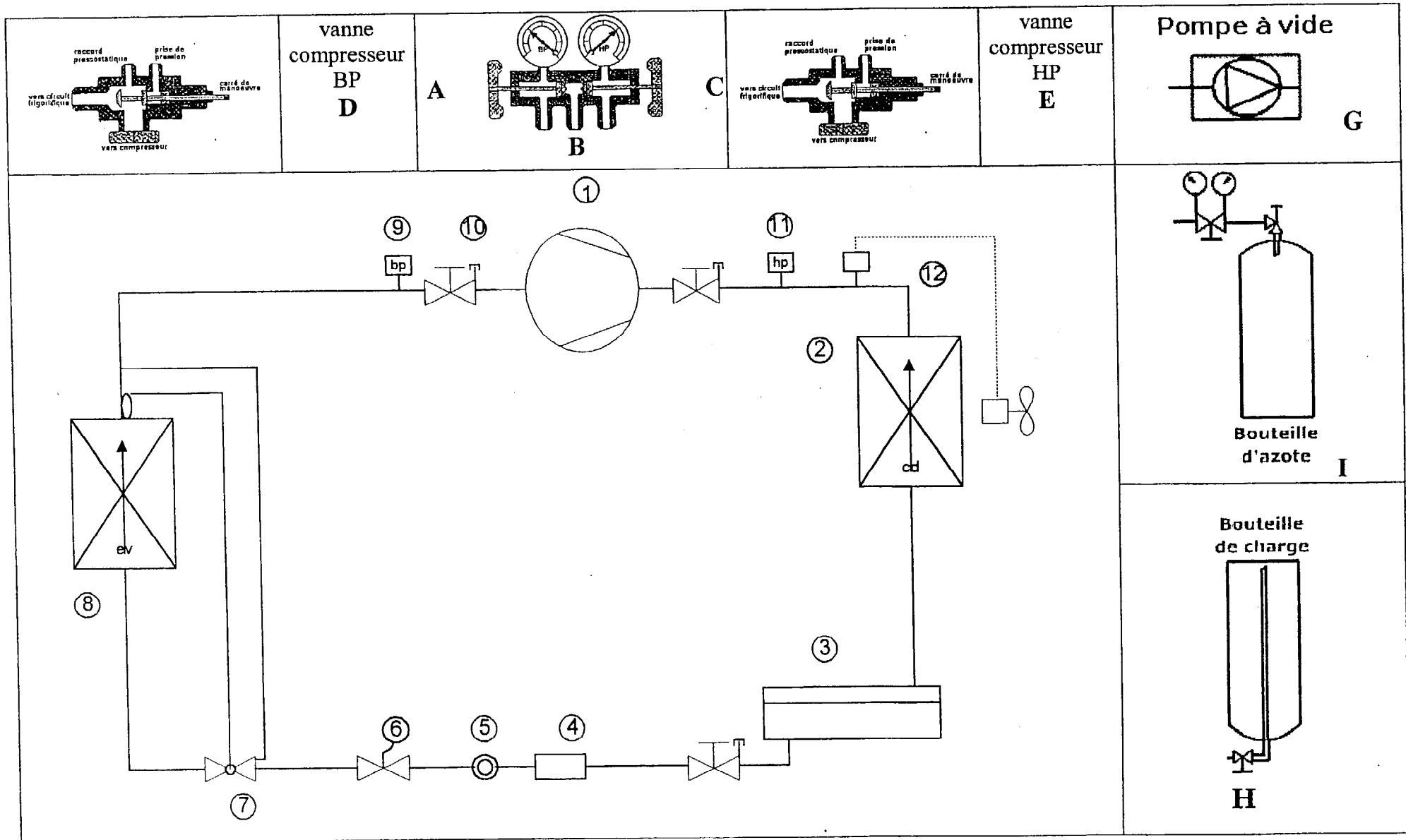
Copie anonymée

**Compétences évaluées**

C2 Traiter et décider  
C205 Elaborer une méthode d'intervention  
Etablir une chronologie des actions de mise en service.  
C3 Réaliser Assurer un service  
C 302 Equiper un poste de travail.  
Disposer le matériel, l'outillage sur l'emplacement choisi.

**Savoirs associés ou connaissances associées évaluées**

S63 Thermodynamique  
S9 Organisation du travail



Document Réponse à compléter n°5

40826

Document Réponse à compléter N°6

|                          | REPERES DES VANNES DU SCHEMA |   |   |   |   |   |   |   |   |
|--------------------------|------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
|                          | A                            | B | C | D | E | F | G | H | I |
| Tirage au vide           |                              |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Charge de l'installation |                              |   |   |   |   |   |   |   |   |

**O : Ouverte**

**F : Fermée**

**Av : Fermée Avant**

**Ar : Fermée Arrière**

**I : Intermédiaire**

**Question n°6      Thème : Etude d'une installation sur 15 points**

**Contexte :**

Etude technique d'une chambre froide positive. L'installation est équipée d'un disjoncteur magnéto-thermique, la liaison équipotentielle est réalisée suivant les règles de sécurité électrique. Le moteur électrique du compresseur est alimenté en tension triphasée 400 Volts.

**Vous disposez :**

- Documents de réponse ..... Doc. Rép. N°7.
- Document Technique .....DT 2

|  |  |
|--|--|
| <b><u>Vous devez :</u></b><br><i>Donner le principe général d'un disjoncteur magnéto-thermique.<br/>Indiquer son rôle.<br/>Donner la couleur du conducteur électrique qui est relié à la masse métallique des moteurs. Indiquer son rôle.<br/>Préciser le type de fusible à utiliser sur les circuits de puissance (Q1) et de commande (Q2) de l'installation.</i> | <b><u>Réponse sur :</u></b><br>Document :<br><b>DR-7</b> |
|--|--|

|   |   |
|---|---|
| <b><u>Critères d'évaluation :</u></b><br>a) <i>L'identification est correctement réalisée, le principe, le rôle et la couleur sont justes.</i><br>b) <i>Le travail exécuté respecte les données et les règles de l'art.</i> | <b><u>Notation</u></b><br><b>10</b><br><br><b>5</b> |
|---|---|

**Documents à rendre :**

Doc : DR -7

Copie anonymée

|   |  |
|---|--|
| <b><u>Compétences évaluées</u></b><br>C1 S'informer<br>C102 Identifier le type technologique des appareils.<br>C3 Réaliser -Assurer un service.<br>C302 Installer un matériel<br>Raccorder les appareils. | <b><u>Savoirs associés ou connaissances associées évaluées</u></b><br>S4 Electricité<br>S91 Sécurité |
|---|--|

**Document Réponse à compléter N°7**

*Donner le principe général d'un disjoncteur magnéto-thermique.*

*Indiquer son rôle. 5 points*

|  |
|--|
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |

*Donner la couleur du conducteur électrique qui est relié à la masse métallique des moteurs.*

*Indiquer son rôle. 5 points*

|  |
|--|
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |

Type de fusible sur le circuit de puissance, à placer dans le sectionneur Q1( 3 points) :

Type de fusible sur le circuit de commande, à placer dans le sectionneur Q2 (2 points) :



**Question n°7      Thème : Etude d'une installation    sur 10 points**

**Contexte :**

Etude technique d'une chambre froide positive.  
 Démontage d'une partie de l'installation.  
 Transport de matériel et d'outillage pour l'installation du nouveau compresseur.

**Vous disposez :**

- Documents de réponse ..... Doc. Rép. N°8.

|  |   |
|--|---|
| <p><b><u>Vous devez :</u></b><br/> <b>SECURITE :</b><br/> <i>Lors du montage vous devez utiliser un chalumeau.</i><br/> <i>Quelles précautions devez vous impérativement prendre ?</i></p> <p><i>Pour lever le groupe de condensation, indiquer par une croix les bons positionnements dans le tableau qui suit.</i></p> | <p><b><u>Réponse sur :</u></b><br/>                 Document :<br/> <b>DR-8</b></p> |
|--|---|

|   |  |
|---|--|
| <p><b><u>Critères d'évaluation :</u></b></p> <p>a) <i>Les conditions de sécurité sont réalisées.</i><br/>                 b) <i>La sécurité de l'ouvrier est assurée.</i></p> | <p><b><u>Notation</u></b></p> <p>5<br/>5</p> |
|---|--|

**Documents à rendre :**

Doc : DR - 8

Copie anonymée

|  |   |
|--|---|
| <p><b><u>Compétences évaluées</u></b></p> <p>C2 Traiter et décider<br/>                 C202 Choisir des outils<br/>                 Choisir des outils adaptés à des cas particuliers de la profession.</p> | <p><b><u>Savoirs associés ou connaissances associées évaluées</u></b></p> <p>S54 Chimie minérale et organique<br/>                 S91 Sécurité</p> |
|--|---|

40826

## Document Réponse à compléter N°8

### CONDITIONS DE SECURITE

*Indiquer aussi les bons positionnements dans le tableau qui suit par une croix.*

|  |                                 |
|--|---------------------------------|
|  | Genoux raides                   |
|  | Jambes écartées                 |
|  | Se tenir le plus droit possible |
|  | Dos courbé                      |
|  | Jambes peu écartées             |
|  | Flexion des genoux              |

## RECAPITULATIF DES NOTES TOTAL SUR 100

| Question     | POINTS     |   |
|--------------|------------|---|
|              |            | Présentation de la situation.   |
| 1            | 15         | Lecture de diagramme.   |
| 2            | 10         | Dessin technique.   |
| 3            | 15         | Choisir les paramètres à appliquer.   |
| 4            | 15         | Electricité, sélection et réglage à justifier.  |
| 5            | 20         | Etablir la chronologie des actions lors d'une intervention sur un circuit frigorifique. |
| 6            | 15         | Sécurité électrique   |
| 7            | 10         | Sécurité sur le chantier  |
| <b>TOTAL</b> | <b>100</b> |   |