

BEP EQUIPEMENTS TECHNIQUES ENERGIES

CAP FROID ET CLIMATISATION DOMINANTE FROID ET CLIMATISATION

SESSION 2002

Durée : 4 heures

Coefficient : 5

E P 1 - A

REALISATION ET TECHNOLOGIE

Documents remis au candidat :

Dossier technique présentant la chambre froide et ses constituants
et comprenant les documents DT 1/16 à DT 16/16

L'ensemble du dossier réponses est à insérer dans une copie d'examen.

Ce Dossier Réponses repose sur l'étude de documents nécessaires
au montage et au fonctionnement d'une installation frigorifique simple.

			<u>Temps conseillé</u>
Question 1	DR2	sur 4 points	20 minutes
Question 2	DR3 DR4	sur 6 points	30 minutes
Question 3	DR5 DR6 DR7	sur 8 points	40 minutes
Question 4	DR8	sur 4 points	20 minutes
Question 5	DR9	sur 4 points	20 minutes
Question 6	DR10	sur 10 points	40 minutes
Question 7	DR11	sur 8 points	40 minutes
Question 8	DR12	sur 6 points	30 minutes

Report des notes : Total : /50

NOTE : / 20

Groupement inter académique II	Session	2002			Facultatif : code
Examen et spécialité					
BEP Equipements Techniques Energies / CAP Froid et Climatisation – dominante FROID e t CLIMATISAION					
Intitulé de l'épreuve					
E P 1 - A Epreuve écrite					
Type	Facultatif : date et heure	Durée	Coefficient	N° de page / total	
CORRIGE		4 heures	5	1 / 12	

CORRIGÉ

QUESTION N°1 :sur 4 points

Contexte: Vous devez implanter la chambre froide.

Vous disposez :

- de la documentation de présentation de la chambre froide DT2 – DT3
- de la documentation du groupe frigorifique DT7 – DT8

Vous devez :

- répondre aux questions suivantes pour faciliter l'implantation.
- écrire les formules utilisées.
- suivre un développement logique du calcul vers la solution.

1 - 1 Déterminer le volume intérieur de la chambre froide.

$$V = L \times l \times H$$

$$V = 6,3 \times 2,8 \times 2,6 = 45,8 \text{ m}^3$$

Critères d'évaluation : *La formule et le calcul conduisent au bon résultat* / 1 pt

1 - 2 La chambre froide sera implantée comme sur le DT 3.
Un passage de 30 cm doit être respecté entre le groupe frigorifique et le panneau de la chambre froide pour permettre un accès.

1 - 21 Indiquer la largeur du groupe frigorifique : **600 mm**

Critères d'évaluation : *Le relevé est correct* / 1 pt

1 - 22 Déterminer la cote A sur le plan DT3
Cette distance minimale sera respectée lors du montage des cloisons de la chambre froide.

$$A = \text{largeur du groupe frigorifique} + 30 \text{ cm}$$

$$A = 60 + 30 = 90 \text{ cm}$$

Critères d'évaluation : *La formule et le calcul conduisent au bon résultat* / 1 pt

Compétence visée : C 103 S'informer et collecter des données

Temps conseillé : 20 min.

Total page ... / 4 pts

BEP/CAP Equipements Techniques Energies option FROID et CLIMATISATION	Rappel codage
E P 1 partie A (écrite)	2 / 12

CORRIGÉ

QUESTION N°2 :sur 6 points

Vous devez : Préparer pour la fixation de l'évaporateur

Vous disposez : - de la documentation de la chambre froide DT2 – DT3
- de la documentation de l'évaporateur DT4 – DT5

Vous devez :

2 - 1 . **Positionner les quatre trous de fixation de l'évaporateur au plafond sur DR 4/12.**

L'évaporateur doit être installé au centre de la chambre froide.

L'air sera soufflé dans le sens de la longueur de la chambre froide.

Ecartement des trous : *largeur de l'évaporateur = 752 mm*

Longueur de l'évaporateur = 1060 mm

Positionnement sur la largeur du plafond de la chambre froide :

2,92 - 1,06 = 1,86 m à répartir donc $1,86 / 2 = 93\text{cm}$ soit 930 mm du bord

Positionnement sur la longueur du plafond de la chambre froide :

6,42 - 0,752 = 5,668 m à répartir donc $5,668 / 2 = 2,83\text{ m}$ soit 2830 mm du bord

Critères d'évaluation : *le développement du calcul justifie le positionnement des trous.* / 2 pts

Critères d'évaluation : *une cotation en mm par rapport à deux cotés du plafond est à inscrire sur le dessin de la page suivante DR 4/12.*

2 - 2 **Indiquer :** - le diamètre de la tige filetée à utiliser pour supporter l'évaporateur

- le diamètre de perçage.

- la longueur de la tige filetée pour chaque fixation

(hauteur courante d'écrou = 0,8 diamètre filetage , épaisseur rondelle = 2mm

épaisseur de la patte de fixation de l'évaporateur = 4mm)

- la lumière de la fixation : 15 x 25 donc le diamètre maxi est de 15 mm

- on utilisera une tige filetée de diamètre 12 mm

- on percera avec un foret de diamètre 14 mm

- longueur de la tige filetée :

$2 \times 0,8 \times 12 + 2 \times 2 + 4 + 60 = 88$ donc longueur minimum = 100mm
écrous rondelles patte évapo isolant

Critères d'évaluation : *le développement du calcul justifie le positionnement des trous.* / 2 pts

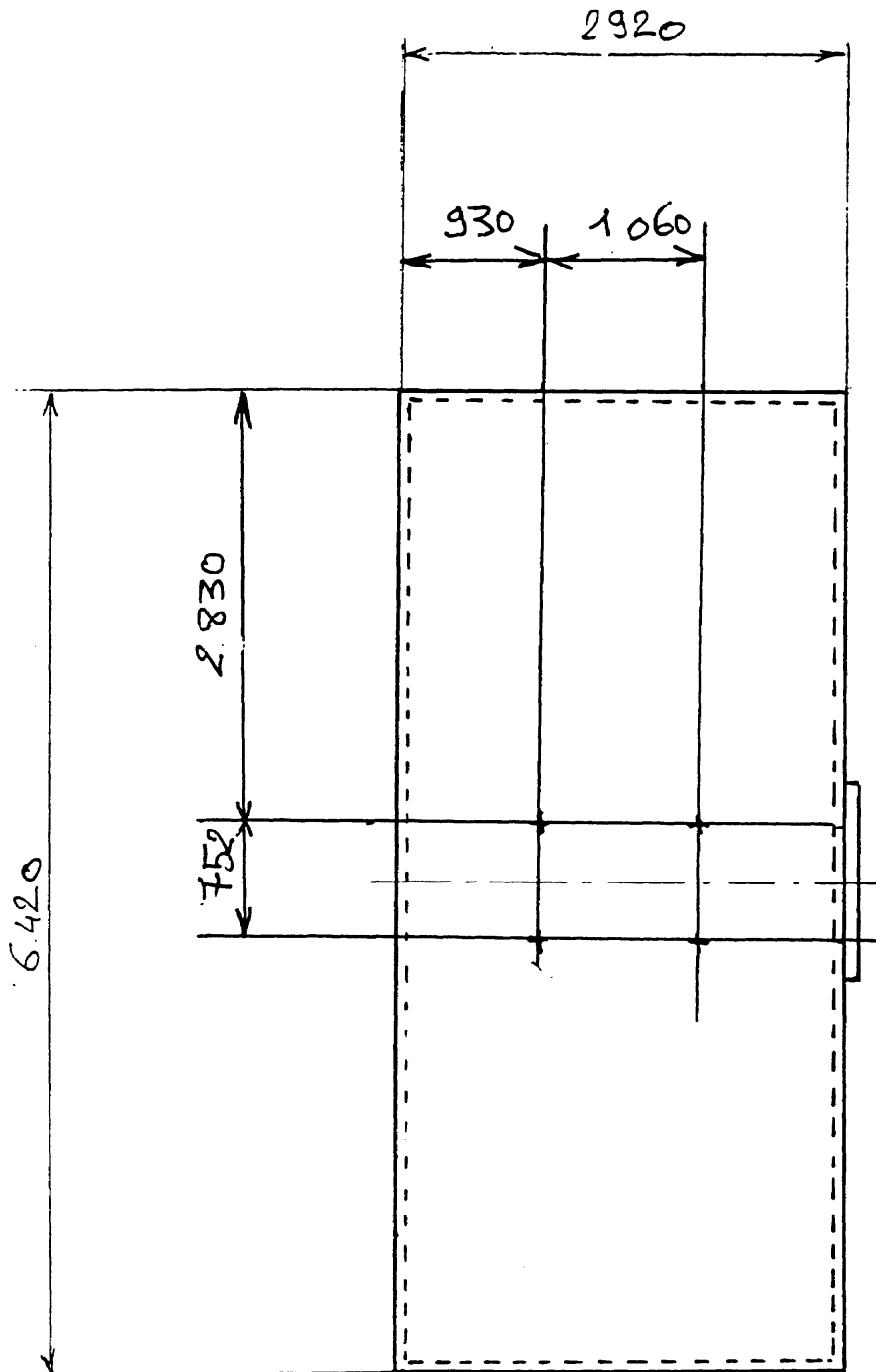
Compétence visée : C 203 Choisir ou élaborer une solution technologique

Temps conseillé : 30 min.

Total page / 4 pts

BEP/CAP Equipements Techniques Energies option FROID et CLIMATISATION	Rappel codage
E P 1 partie A (écrite)	3 / 12

CORRIGÉ
Cotation des trous



.../2 pts

Chambre froide Vue de dessus

Echelle : 2 cm / m

Total page / 2 pts

BEP/CAP Equipements Techniques Energies option FROID et CLIMATISATION	Rappel codage
EP 1 partie A (écrite)	4 / 12

CORRIGÉ

QUESTION N°3 :sur 8 points

Vous devez : Préparer pour le montage des conduites frigorifiques

Vous disposez :

- de la documentation de la chambre froide DT2 – DT3
- de la documentation du groupe frigorifique DT7 – DT8
- de la documentation de l'évaporateur DT4 – DT5
- de la documentation du détendeur DT9
- des extraits de catalogue de raccords frigorifiques DT10 – DT11

Les conduites frigorifiques seront réalisées comme sur le DT3.
Elles seront en tubes écrouis en barres de 4 mètres, sans cintrages, on utilisera des raccords à braser pour les liaisons et les changements de direction.

**La conduite de liquide sera du diamètre de la vanne de départ liquide du groupe.
La conduite d'aspiration sera du diamètre de la vanne d'aspiration.**

Vous devez :

3 - 1 Indiquer les diamètres des raccords sur le détendeur :

ϕ entrée : $3/8''$ ϕ sortie : $1/2''$

ϕ égalisation de pression : $1/4''$

Critères d'évaluation : *Les diamètres indiqués sont corrects* **/ 1 pt**

3 - 2 Indiquer les diamètres des raccords sur l'évaporateur :

ϕ entrée : $5/8''$ ϕ sortie : $5/8''$

Quel est le rôle du raccord G1'' situé sous l'évaporateur ?

Il sert à évacuer l'eau de dégivrage

Critères d'évaluation : *Les réponses sont correctes* **/ 1 pt**

3 - 3 Indiquer pour la conduite d'aspiration :

ϕ tube : $5/8''$ longueur nécessaire : $6,5 m$

Indiquer pour la conduite de liquide :

ϕ tube : $3/8''$ longueur nécessaire : $6,5 m$

Critères d'évaluation : *Les réponses sont correctes* **/ 1 pt**

Total page **/ 2 pts**

BEP/CAP Equipements Techniques Energies option FROID et CLIMATISATION	Rappel codage
E P 1 partie A (écrite)	5 / 12

CORRIGÉ

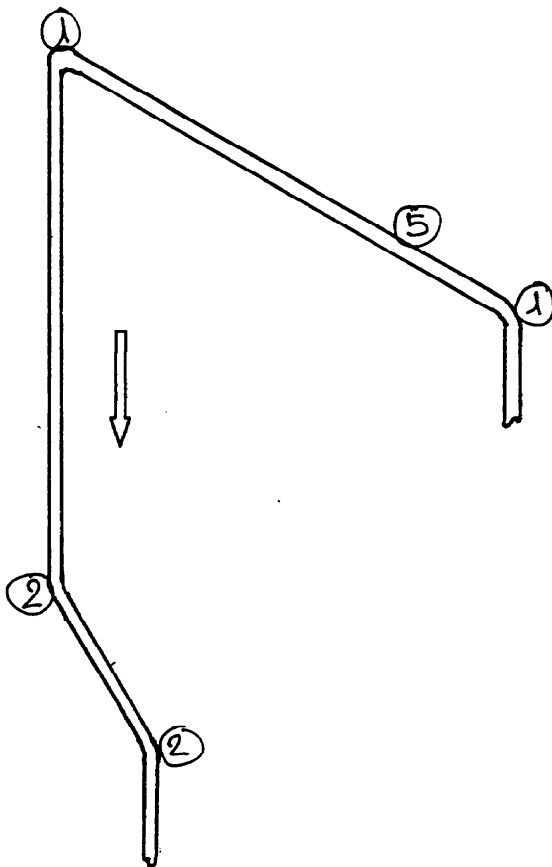
3 - 4 Positionner sur la ligne liquide les éléments du tableau ci-dessous.

Ils sont à monter dans l'ordre optimal pour le fonctionnement et la maintenance de l'installation. Les repères sont à inscrire dans les carrés sur le schéma de la ligne liquide dessinée ci-dessous.

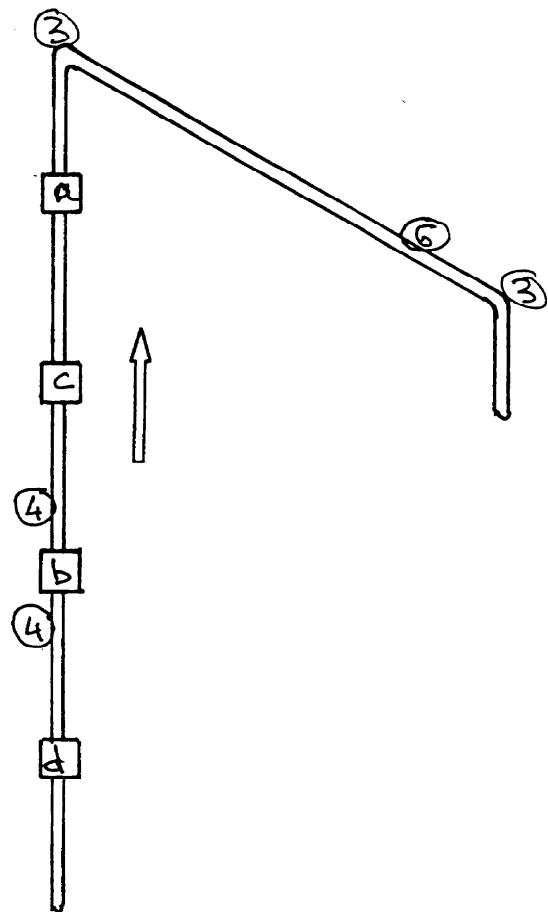
Les éléments à installer sur la ligne liquide sont :

repère	désignation	Diam. Raccordement
a	Electro-vanne <i>Danfoss</i> EVR 6 S	3/8'' ODF
b	Déshydrateur anti-acide <i>Carly</i> DCY 164 S	1/2'' ODF
c	Voyant <i>Sporlan</i> SA 13 S	3/8'' ODF
d	Vanne d'arrêt manuelle 2 voies <i>Danfoss</i> BLM 10 S	3/8'' ODF

Rappel : la dimension ODF indique le diamètre extérieur du tube entrant dans la pièce à raccorder.



Conduite d'aspiration



Conduite liquide

Critères d'évaluation : Les éléments sont placés dans l'ordre optimal

/ 2 pt

Total page

/ 2 pts

BEP/CAP Equipements Techniques Energies option FROID et CLIMATISATION	Rappel codage
E P 1 partie A (écrite)	6 / 12

CORRIGÉ

3 - 5 Positionner les raccords à braser sur les conduites frigorifiques

Pour raccorder les tubes entre eux et aux différents éléments, il faut utiliser des raccords à braser présentés sur les DT 10 - DT 11.

3 - 51 Inscrire dans le tableau ci-dessous tous les différents raccords à braser nécessaires pour le montage des conduites frigorifiques dessinées à la page précédente.

repère	désignation	référence	Nombre
1	<i>Coude 90° FF 5/8"</i>	<i>MB 04 04</i>	<i>2</i>
2	<i>Coude 45° FF 5/8"</i>	<i>MB 11 04</i>	<i>2</i>
3	<i>Coude 90° FF 3/8"</i>	<i>MB 04 02</i>	<i>2</i>
4	<i>Manchon FF 3/8"- 1/2"</i>	<i>MB 02 06</i>	<i>2</i>
5	<i>Manchon FF 5/8"</i>	<i>MB 01 05</i>	<i>1</i>
6	<i>Manchon FF 3/8"</i>	<i>MB 01 03</i>	<i>1</i>

3 - 52 Indiquer les repères des raccords utilisés sur les schémas des conduites frigorifiques de la page précédente.

Vous les représenterez par des petits cercles avec leur numéro à l'intérieur.

Critères d'évaluation : *Les éléments sont sélectionnés sans erreur et permettent un montage cohérent des conduites frigorifiques* / 2 pts

Les accessoires sont correctement positionnés grâce aux cercles numérotés, sur les conduites de la page précédente / 1 pt

Compétences visées :
C 103 Collecter des données
C 101 Consigner des informations

Temps estimé : 40 min.

Total page / 3 pts

BEP/CAP Equipements Techniques Energies option FROID et CLIMATISATION	Rappel codage
EP 1 partie A (écrite)	7 / 12

CORRIGÉ

QUESTION N°4 :sur 4 points

Contexte : Vous devez identifier toutes les caractéristiques électriques liées à l'installation de l'évaporateur et du groupe frigorifique.

- Vous disposez :**
- de la documentation générale DT2
 - de la documentation de l'évaporateur DT4 – DT6
 - de la documentation du groupe frigorifique DT7
 - du schéma électrique DT12 – DT13
 - de la documentation des cartouches fusibles DT14

vous devez : *Indiquer pour l'évaporateur*

- le nombre de ventilateurs que comporte cet évaporateur : **2**
- les caractéristiques de la tension d'alimentation des ventilateurs : **monophasé 230V**
- la puissance unitaire d'un ventilateur : **95 W**
- l'intensité absorbée par un ventilateur : **0,45 A**

Critères d'évaluation : *Les valeurs sont correctement relevées* / 1 pt

indiquer pour le groupe frigorifique

- les caractéristiques de la tension d'alimentation du groupe : **3 x 400 V**
- la puissance absorbée par le groupe : **1801 W**
- l'intensité nominale absorbée par le groupe : **3,66 A**

Critères d'évaluation : *Les valeurs sont correctement relevées* / 1 pt

Inscrire les références des cartouches fusibles de l'évaporateur et du groupe qui sont représentées sur le schéma de puissance dans le tableau ci-dessous

Les modèles choisis seront de taille 10x38, sans percuteur.

	Calibre des cartouches	Référence des cartouches
Ventilateurs en parallèle	1 A	DF 2 CA 01
Groupe frigorifique	4 A	DF 2 CA 04

Critères d'évaluation : *Les références indiquées correspondent aux besoins* / 2 pts

Compétence visée : C 102 Décoder des documents

Temps estimé : 20 min.

Total page / 4 pts

BEP/CAP Equipements Techniques Energies option FROID et CLIMATISATION	Rappel codage
E P 1 partie A (écrite)	8 / 12

CORRIGÉ

QUESTION N°5 :sur 4 points

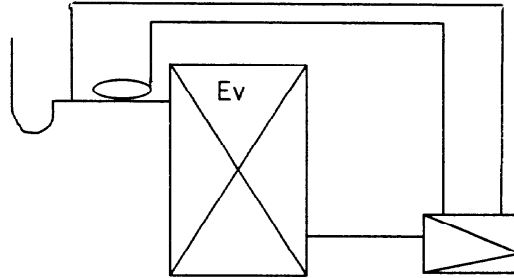
Contexte : Vous devez préparer le raccordement du détendeur à l'évaporateur

Vous disposez :

- de la documentation détendeur DT9
- de la documentation évaporateur DT4 – DT5

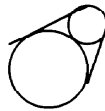
Vous devez :

5 - 1 Faire le croquis de raccordement du détendeur thermostatique à égalisation de pression externe sur le schéma ci-dessous.



Critères d'évaluation : *Le croquis de montage indique un fonctionnement correct* / 2 pts

5 - 2 Positionner le bulbe du détendeur sur la partie horizontale de la conduite d'aspiration (vue en coupe) ci-dessous :



Pour un tube de diamètre 5/8", le bulbe doit être fixé à 1 heure

Critères d'évaluation : *Le croquis de montage indique un fonctionnement correct* / 1 pt

5 - 3 Justifier l'emploi d'un détendeur thermostatique à égalisation de pression externe dans ce cas.

L'évaporateur installé est constitué de plusieurs nappes et est alimenté par un distributeur de liquide, la perte de charge de cette partie du circuit est donc assez élevée.

Ces deux critères imposent l'utilisation d'un détendeur thermostatique à égalisation de pression externe.

Critères d'évaluation : *Les justifications du choix du détendeur sont correctes* / 1 pt

Compétence visée : C 204 Elaborer des documents

Temps estimé : 20 min.

Total page / 4 pts

BEP/CAP Equipements Techniques Energies option FROID et CLIMATISATION	Rappel codage
E P 1 partie A (écrite)	9 / 12

CORRIGÉ

QUESTION N°6 :sur 10 points

Contexte : Il a été constaté au démarrage de l'installation que la buse du détendeur était trop grande pour assurer un fonctionnement satisfaisant. Il faut procéder au changement de la buse du détendeur.

Vous disposez :

- du schéma frigorifique simplifié du DT3.
- de l'installation frigorifique dont vous venez de raccorder les conduites frigorifiques et les liaisons électriques.
- du matériel du frigoriste : manifold, pompe à vide, bouteille de R 134a, lampe haloïde, détecteur électronique de fuites, bombe de mousse, etc...

Vous devez : 6 - 1 Indiquer, dans l'ordre chronologique les manipulations détaillées à effectuer pour le changement la buse du détendeur suivi d'une remise en service assurant un fonctionnement sans problème.

- les manomètres sont raccordés sur le compresseur.
- fermer la vanne de départ liquide.
- maintenir l'alimentation électrique de l'électrovanne.
- faire fonctionner le compresseur en marche forcée jusqu'à ce que le manomètre BP indique 0,1 bar.
- isoler la conduite de refoulement avec la vanne de service de refoulement du compresseur.
- démonter le raccord du détendeur,
- changer l'orifice et remonter le raccord.
- tirer au vide la ligne liquide, l'évaporateur, le compresseur.
- le vide atteint, remettre toutes les vannes manuelles dans leur position de fonctionnement normal.
- redémarrer l'installation, contrôler la surchauffe, le sous refroidissement, les Δt , intensités absorbées...

Critères d'évaluation : On exige une manipulation « dans les règles de l'art ». / 8 pts

6 - 2 Indiquer avec quel matériel vous effectuez un dernier contrôle d'étanchéité avant de quitter ce chantier. Pourquoi utilisez vous ce matériel ?

On utilise le détecteur électronique ou la bombe de mousse car le R134a ne contient pas de chlore. La lampe haloïde détecte le chlore contenu dans le fluide frigorigène.

Critères d'évaluation : Les justifications du choix sont correctes / 2 pts

Compétences visées : C 205 Elaborer une méthode d'intervention.

Temps estimé : 40 min.

Total page / 10 pts

BEP/CAP Equipements Techniques Energies option FROID et CLIMATISATION	Rappel codage
E P 1 partie A (écrite)	10 / 12

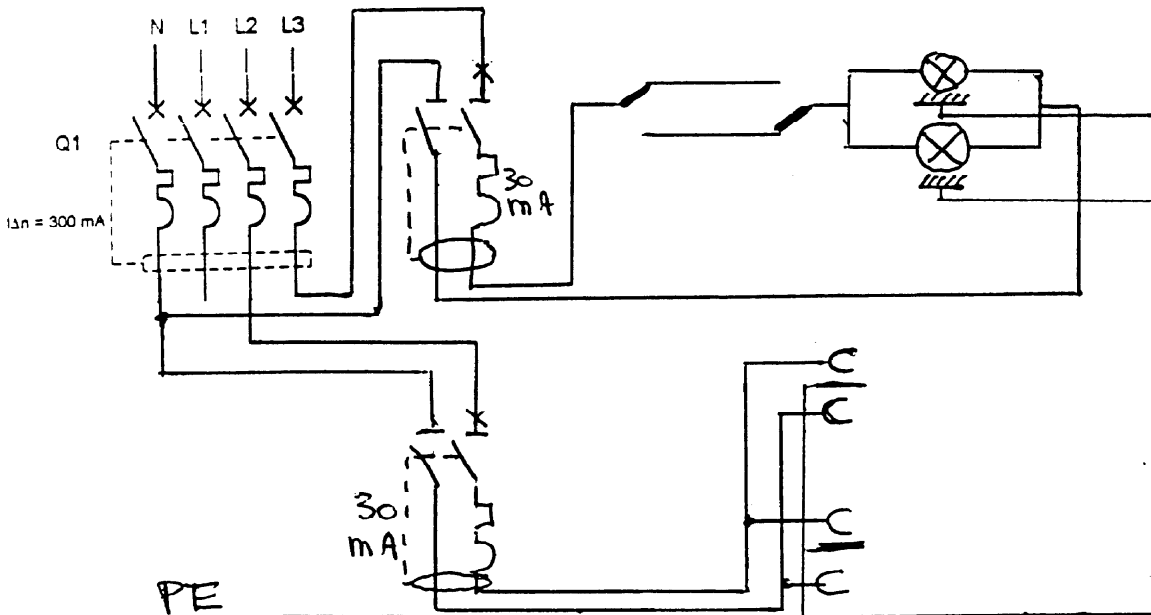
CORRIGÉ

QUESTION N°7 :sur 8 points

Contexte : L'éclairage de la chambre froide n'a pas été prévu. Le client demande d'installer un circuit éclairage et un circuit prises de courant avec les protections dans l'armoire.

Vous disposez : - des extraits de conseils *PROMOTELEC* DT16

Vous devez : 7 - 1 Réaliser le schéma développé des deux circuits comprenant :
- pour l'éclairage : protection, deux interrupteurs va et vient et deux lampes.
- pour les prises : protection, deux prises 2p+T.
Ce schéma est raccordé au disjoncteur de tête de l'armoire dessiné ci-dessous :



Critères d'évaluation : Le schéma fonctionne en toute sécurité / 5 pts

7 - 2 Indiquer la section des conducteurs du circuit éclairage : $1,5 \text{ mm}^2$

Indiquer la section des conducteurs du circuit prises : $2,5 \text{ mm}^2$

Critères d'évaluation : Les réponses sont correctes / 1 pt

7 - 3 Que signifie le terme 30 mA inscrit sur un disjoncteur différentiel ?

C'est la sensibilité du disjoncteur différentiel. Lorsque le courant de fuite vers la terre atteint 30 mA, le disjoncteur déclenche.

Critères d'évaluation : La justification est correcte / 1pt

7 - 4 Quelle est la partie d'une installation électrique à ne pas oublier de raccorder pour que le disjoncteur différentiel fonctionne et assure la sécurité des personnes ?

La prise de terre doit être raccordée sur les récepteurs.

Critères d'évaluation : La réponse est correcte / 1 pt

Compétence visée : C 205 Choisir ou élaborer une solution technologique

Temps estimé : 40 min.

Total page / 8 pts

BEP/CAP Equipements Techniques Energies option FROID et CLIMATISATION	Rappel codage
EP 1 partie A (écrite)	11 / 12

CORRIGÉ

QUESTION N°8 :sur 6 points

Contexte : Suite à une proposition d'amélioration de l'installation, le client demande le **remplacement du simple thermostat de régulation de la chambre froide par un régulateur électronique** qui assure le contrôle de la température, le dégivrage automatique et indique la température dans la chambre froide.

Vous disposez : - de la documentation du régulateur *Danfoss DT15*
- du schéma électrique DT12 – DT13

Vous devez : - Compléter l'insertion du régulateur électronique dans le schéma de commande de l'armoire électrique.

Note : le régulateur pour montage en panneau doit être encastré dans la porte de l'armoire électrique afin de visualiser la température de la chambre froide.

La sonde doit être fixée dans la chambre froide.

Dans notre cas, le contact d'ouverture de la porte ne sera pas raccordé aux bornes 3 et 4 du régulateur.

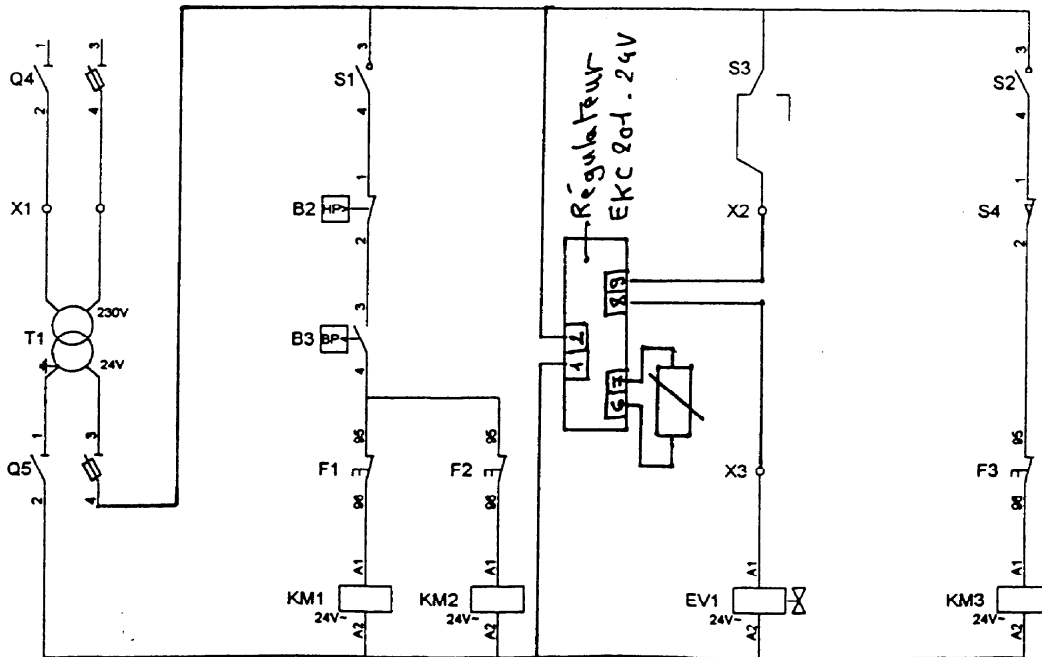
Les bornes 16 et 17 ne seront pas utilisées.

Traduction Anglais / Français

Supply a c : alimentation en courant alternatif

Comp / Sol . valve : compresseur ou électrovanne

Room : chambre



Critères d'évaluation : Le schéma fonctionne avec le régulateur électronique

/ 6 pts

Compétence visée : C 303 Modifier - entretenir - réparer

Temps estimé : 30 min.

Total page / 6 pts

BEP/CAP Equipements Techniques Energies option FROID et CLIMATISATION	Rappel codage
E P 1 partie A (écrite)	12 / 12