

N° candidat	
-------------	--

E.T.E. Froid et Climatisation

DOSSIER DE TRAVAIL

Documents remis au candidat :

Dossier commun : 12 heures (3 x 4 heures)

Partie 1 : câblage électrique	pages de 2 à 7
Partie 2 : Intervention sur une installation frigorifique	pages de 8 à 12
Partie 3 : mesure	page 13

Dossier à tirer au sort :

Dossier puissance frigorifique	pages de 14 à 18
Dossier puissance calorifique	pages de 19 à 23
Dossier puissance électrique	pages de 24 à 27

Documents à rendre : dossier complet et complété

Groupement inter académique II		Session 2002	Code 2 0498	
Examen et spécialité E.T.E. FROID ET CLIMATISATION				
Intitulé de l'épreuve EP1 b REALISATION ET TECHNOLOGIE				
Type SUJET	Facultatif : date et heure	Durée 12 heures	Coefficient 10	N° de page / total S 1/27

Partie n°1 CABLAGE ELECTRIQUE

Contexte :

Système : Climatiseur avec inversion de cycle été, hiver.

Vous disposez :

- D'un poste de travail avec une alimentation 24 V.
- D'une platine électrique équipée de goulottes.
- D'un schéma d'implantation du matériel.
- Du schéma de raccordement du bornier électrique.
- D'un schéma électrique de commande.
- D'un schéma électrique de puissance.
- D'une liste du matériel électrique.
- D'une platine de simulation équipée avec des interrupteurs et des voyants.
- De fil rouge en 0,75 mm² pour le câblage de la commande.
- De fil noir et bleu en 2,5 mm² pour la puissance.

Vous devez :

1. Identifier les appareils électriques sur la platine de câblage.
2. Compléter le tableau de fonctionnement du schéma de commande en été et en hiver (page 7).
3. Câbler le schéma de puissance.
4. Câbler le schéma de commande.
5. Câbler la liaison entre la platine de câblage et le boîtier extérieur sous forme de toron.
6. Effectuer les essais de fonctionnement.

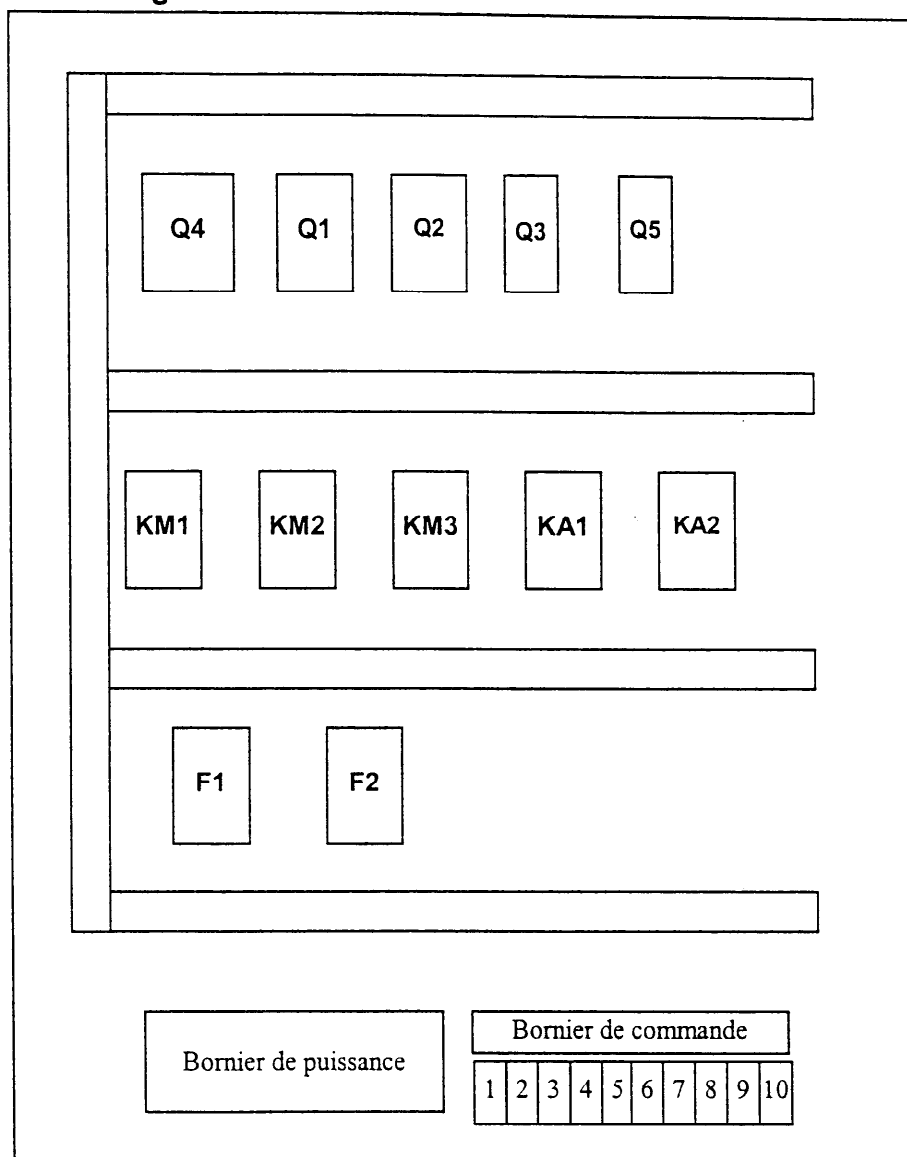
Critères d'évaluation :

Les appareils sont bien identifiés	/ 10
Le tableau de fonctionnement est correctement complété (p 7)	/ 10
Le câblage est réalisé proprement	/ 40
Les fils sont bien dénudés et bien serrés	/ 10
Le toron est bien effectué et a une belle présentation	/ 10
Le fonctionnement est correct	/ 20
TOTAL	/ 100

Examen et spécialité	Rappel codage
E.T.E. FROID ET CLIMATISATION	2 0498
Intitulé de l'épreuve	N° de page
EP1 b REALISATION ET TECHNOLOGIE	S2/27

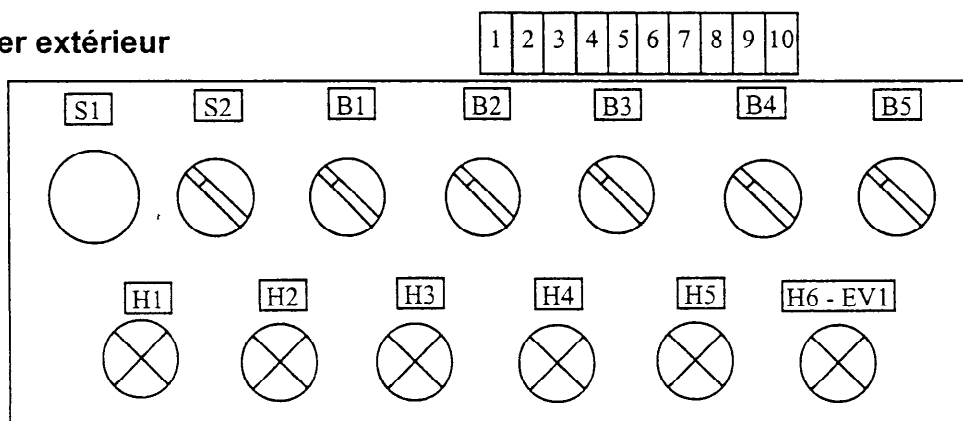
Schéma d'implantation du matériel

Platine de câblage



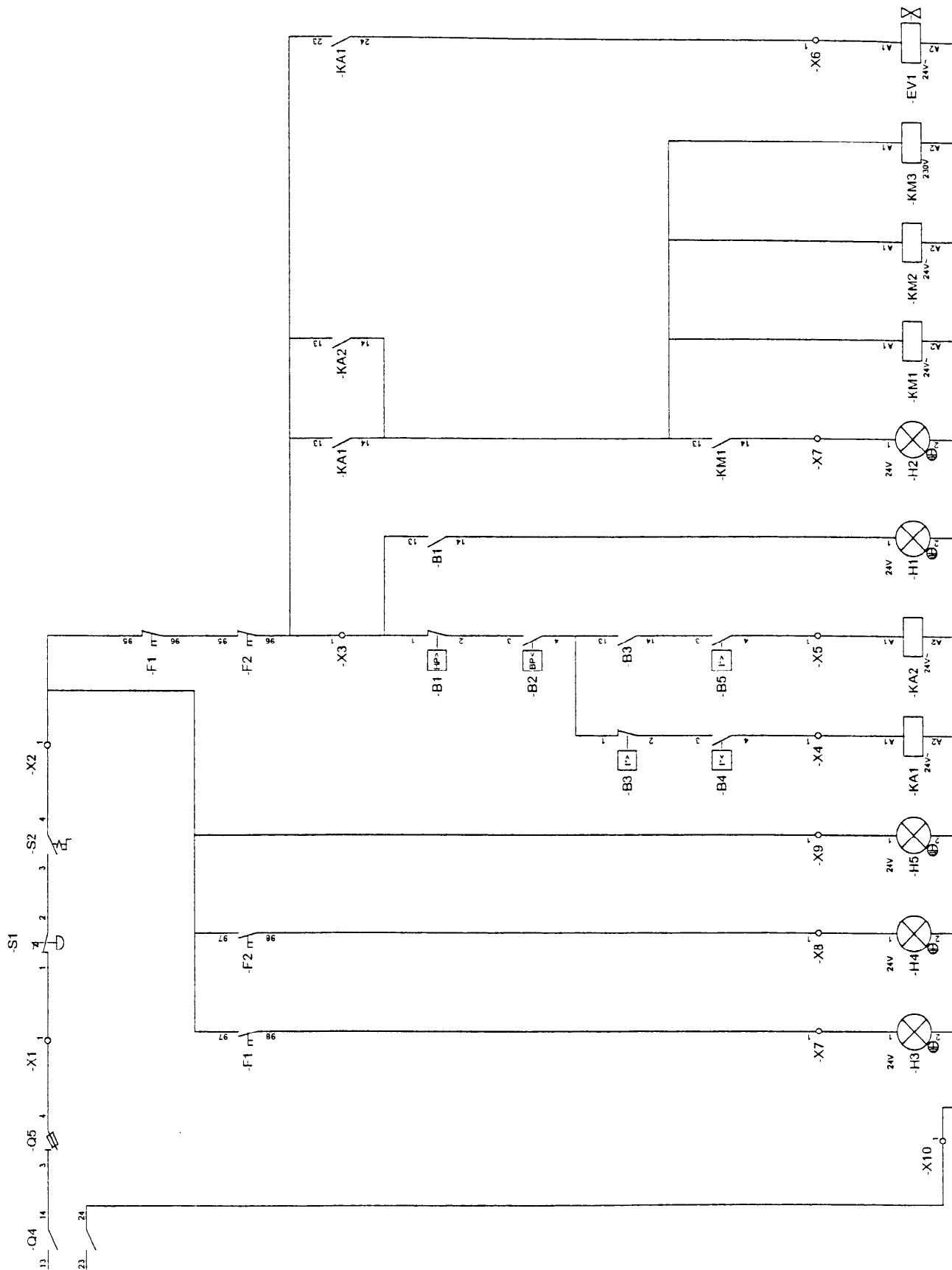
TORON

Boîtier extérieur



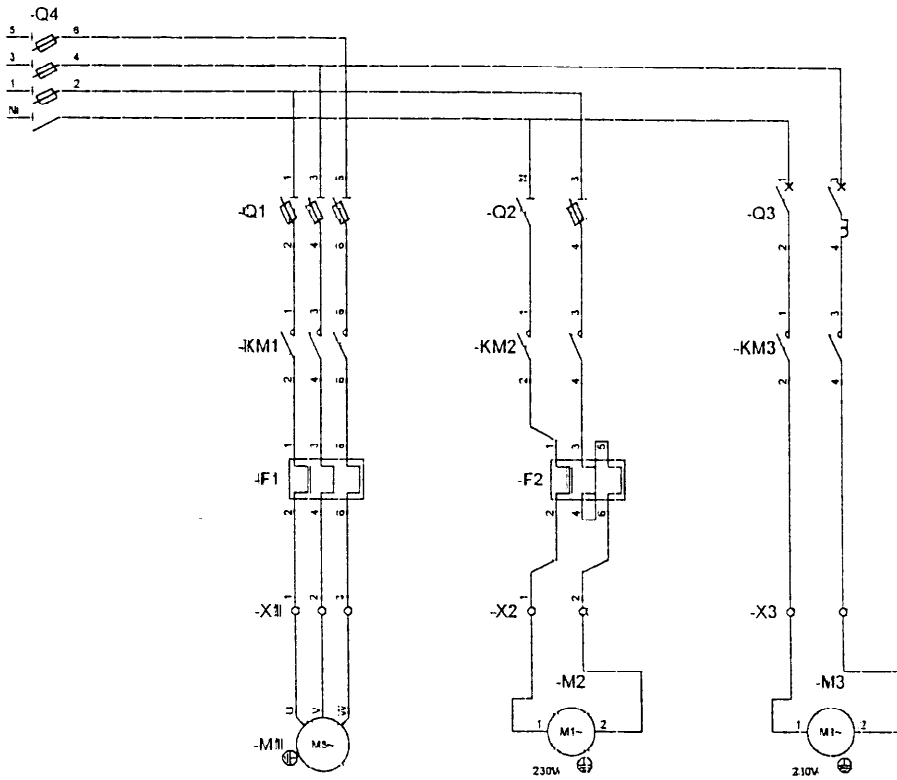
Examen et spécialité	E.T.E. FROID ET CLIMATISATION	Rappel codage	2 0498
Intitulé de l'épreuve	EP1 b REALISATION ET TECHNOLOGIE	N° de page	S3/27

Schéma électrique de commande



Examen et spécialité	E.T.E. FROID ET CLIMATISATION	Rappel codage	2 0498
Intitulé de l'épreuve	EPI b REALISATION ET TECHNOLOGIE	N° de page	S4/27

Schéma électrique de puissance



Examen et spécialité	E.T.E. FROID ET CLIMATISATION	Rappel codage	2 0498
Intitulé de l'épreuve	EP1 b REALISATION ET TECHNOLOGIE	N° de page	S5/27

Liste du matériel électrique

- Q1 : Sectionneur tripolaire à fusibles du compresseur.
 Q2 : Sectionneur bipolaire à fusible de l'échangeur extérieur.
 Q3 : Disjoncteur magnétothermique de l'échangeur intérieur.
 Q4 : Sectionneur général tétrapolaire à fusibles avec 2 contacts de pré coupure.
 Q5 : Coupe circuit de protection du circuit de commande.

- KM1: Contacteur du compresseur.
 KM2: Contacteur de l'échangeur extérieur.
 KM3: Contacteur de l'échangeur intérieur.

- KA1: Relais auxiliaire cycle hiver.
 KA2: Relais auxiliaire cycle été.

- F1: Relais de protection thermique du compresseur.
 F2: Relais de protection thermique de l'échangeur extérieur.

- B1: Pressostat HP de sécurité (simulé par un bouton tournant).
 B2: Pressostat BP de sécurité (simulé par un bouton tournant).
 B3: Thermostat extérieur, commande été, hiver (simulé par un bouton tournant).
 B4: Thermostat d'ambiance d'hiver (simulé par un bouton tournant).
 B5: Thermostat d'ambiance d'été (simulé par un bouton tournant).

- S1: Bouton poussoir d'arrêt d'urgence.
 S2: Commutateur marche / arrêt.

- H1: Voyant de défaut HP.
 H2: Voyant fonctionnement du compresseur.
 H3: Voyant de défaut du compresseur.
 H4: Voyant de défaut du ventilateur de l'échangeur extérieur.
 H5: Voyant présence tension.
 H6: Voyant de simulation de la vanne d'inversion de cycle.

- EV1: Vanne d'inversion de cycle remplacée par un voyant H6.

Examen et spécialité	Rappel codage
E.T.E. FROID ET CLIMATISATION	2 0498
Intitulé de l'épreuve	N° de page
EP1 b REALISATION ET TECHNOLOGIE	S6/27

DOCUMENT REPONSE (à rendre)

Etude du fonctionnement en été et en hiver

Vous devez compléter le tableau comme l'exemple indiqué pour EV1 (en italique).

Informations :

- Indiquez par **1** lorsque l'appareil est sous tension.
- Indiquez par **0** lorsque l'appareil est hors tension.

Appareil	Etat en été	Etat en hiver	Identification de l'appareil
EV1	0	1	<i>Vanne d'inversion de cycle</i>
KA1			
KA2			
KM1			
KM2			
KM3			
B4			
B5			

Examen et spécialité	E.T.E. FROID ET CLIMATISATION	Rappel codage	2 0498
Intitulé de l'épreuve	EP1 b REALISATION ET TECHNOLOGIE	N° de page	S7/27

Partie n°2 INTERVENTION SUR UNE INSTALLATION FLUIDIQUE

Contexte :

Vous devez :

- Mettre en fonctionnement une installation frigorifique comportant deux pannes, une fluidique et une électrique.
- Changer le déshydrateur.

Vous disposez :

- D'un poste de travail (cellule frigorifique).
- Du matériel nécessaire à la réalisation des travaux.
- D'un schéma électrique de commande.
- D'un schéma électrique de puissance.
- D'une légende du matériel électrique.
- Des documents réponses à compléter.

Vous devez :

1. Indiquer sous forme de liste le matériel de sécurité nécessaire pour l'intervention (page10).
2. Indiquer sous forme de liste le matériel de contrôle nécessaire pour l'intervention (page10).
3. **Demander l'accord des surveillants avant d'effectuer vos interventions sur l'installation.**
4. Raccorder le bipasse sur l'installation.
5. Compléter les tableaux « Informations sur l'installation à l'arrêt » (pages10 et 11).
6. Effectuer les recherches pour déterminer les pannes et compléter le tableau « Recherche des pannes possibles » (page11).
7. **Effectuer les dépannages après accord des surveillants.**
8. Effectuer les essais de fonctionnement.
9. Changer le déshydrateur.
10. Vérifier l'étanchéité du circuit.
11. Remettre l'installation en fonctionnement.
12. **Régler l'installation aux valeurs indiquées par les surveillants.**
13. Compléter les tableaux « Informations sur l'installation en régime de fonctionnement » (page12).
14. Nettoyer le poste de travail

Examen et spécialité	E.T.E. FROID ET CLIMATISATION	Rappel codage	2 0498
Intitulé de l'épreuve	EPI b REALISATION ET TECHNOLOGIE	N° de page	S8/27

N° du candidat

Critères d'évaluation :

La liste du matériel de sécurité est complétée (p10)	/ 10
La liste du matériel d'intervention est complétée (p10)	/ 10
Le bipasse est raccordé sur l'installation	/ 10
Les tableaux des informations sur l'installation sont complétés (p10 et 11)	/ 10
Le tableau des pannes possibles est complété (p11)	/ 20
Le dépannage électrique est réalisé	/ 20
Le dépannage fluidique est réalisé	/ 20
Le déshydrateur est changé correctement	/ 40
L'étanchéité est parfaite	/ 10
L'installation fonctionne correctement	/ 20
L'installation est réglée	/ 10
Les tableaux sont complétés avec les valeurs de fonctionnement (p12)	/ 10
Le poste de travail est rangé et nettoyé	/ 10

TOTAL	/ 200
--------------	--------------

Examen et spécialité	E.T.E. FROID ET CLIMATISATION	Rappel codage	2 0498
Intitulé de l'épreuve	EP1 b REALISATION ET TECHNOLOGIE	N° de page	S9/27

N° du candidat	
----------------	--

INTERVENTION SUR UNE INSTALLATION FLUIDIQUE

DOCUMENT REPONSE (à rendre)

Liste du matériel de sécurité nécessaire pour l'intervention

désignation	nombre

Liste du matériel de contrôle nécessaire pour l'intervention

désignation	nombre

Informations sur l'installation à l'arrêt

Valeurs relevées avant la mise en fonctionnement.

fluide frigorigène	
--------------------	--

	pression	température
haute pression		
basse pression		

Examen et spécialité	E.T.E. FROID ET CLIMATISATION	Rappel codage	2 0498
Intitulé de l'épreuve	EP1 b REALISATION ET TECHNOLOGIE	N° de page	S10/27

INTERVENTION SUR UNE INSTALLATION FLUIDIQUE

DOCUMENT REPONSE (à rendre)

Informations sur l'installation à l'arrêt (suite)

Valeurs relevées avant la mise en fonctionnement.

	tension
alimentation de l'installation	
circuit de commande	

Valeurs relevées sur les l'appareils.

	tension	intensité	puissance
compresseur			
ventilateur condenseur			
ventilateur évaporateur			
électrovanne			

Recherche des pannes possibles

problème rencontré	panne probable	commentaire

Examen et spécialité	E.T.E. FROID ET CLIMATISATION	Rappel codage	2 0498
Intitulé de l'épreuve	EPI b REALISATION ET TECHNOLOGIE	N° de page	S11/27

INTERVENTION SUR UNE INSTALLATION FLUIDIQUE

DOCUMENT REPONSE (à rendre)

Informations sur l'installation en régime de fonctionnement

Les valeurs sont relevées après dépannage et réglage de l'installation.
L'installation doit être en régime de fonctionnement.

Indiquez les valeurs réglées

	enclenchement	coupure
pressostat HP		
pressostat BP		

relais thermique ou disjoncteur du compresseur	
--	--

Indiquez les valeurs mesurées

	pression	température
haute pression		
basse pression		

	valeur	unité
température de la chambre froide		
température d'évaporation		
température de condensation		
température au bulbe du détendeur		
surchauffe au détendeur		

Examen et spécialité	E.T.E. FROID ET CLIMATISATION	Rappel codage	2 0498
Intitulé de l'épreuve	EP1 b REALISATION ET TECHNOLOGIE	N° de page	S12/27

Partie n°3 MESURE**Contexte :**

Vous intervenez sur une installation frigorifique afin d'effectuer des mesures.

Vous disposez :

- D'un poste de travail (installation frigorifique).
- Des documents réponses à compléter.
- Du matériel de mesure.

Vous devez :

- Tirer au sort un dossier de mesure.

Examen et spécialité	E.T.E. FROID ET CLIMATISATION	Rappel codage	2 0498
Intitulé de l'épreuve	EP1 b REALISATION ET TECHNOLOGIE	N° de page	S13/27

MESURE D'UNE PUISSANCE FRIGORIFIQUE

Objectif

- Déterminer la puissance échangée sur l'air à l'évaporateur d'une installation frigorifique.

Vous disposez :

- D'un poste de travail (installation frigorifique).
- D'un schéma électrique de commande.
- D'un schéma électrique de puissance.
- D'une légende du matériel électrique.
- Des documents réponses à compléter.
- Du matériel de mesure.

Vous devez :

1. Indiquer sous forme de liste le matériel de contrôle nécessaire pour l'intervention (page 15).
2. **Demander l'accord des surveillants pour effectuer vos relevés sur l'installation.**
3. Effectuer les relevés et compléter les tableaux « Informations sur l'installation » (pages 15 et 16).
4. Placer les points entrée (A) et sortie (B) de l'échangeur sur le diagramme de l'air humide (page 17).
5. Tracer et flécher l'évolution de l'air sur le diagramme de l'air humide (page 17).
6. Effectuer un compte rendu avec les calculs et les résultats (page 18).
7. Nettoyer votre poste de travail.

Critères d'évaluation :

La liste du matériel d'intervention est complétée (page 15)	/ 10
Le tableau des informations sur l'installation est complété (pages 15 et 16)	/ 20
Les points A et B sont positionnés (page 17)	/ 10
L'évolution de l'air est tracée et fléchée (page 17)	/ 10
Les tableaux sont complétés avec les bonnes valeurs (page 18)	/ 40
Le poste de travail est rangé et nettoyé	/ 10

TOTAL	/ 100
--------------	--------------

Examen et spécialité	E.T.E. FROID ET CLIMATISATION	Rappel codage	2 0498
Intitulé de l'épreuve	EPI b REALISATION ET TECHNOLOGIE	N° de page	S14/27

N° du candidat

MESURE D'UNE PUISSANCE FRIGORIFIQUE

DOCUMENT REPONSE (à rendre)

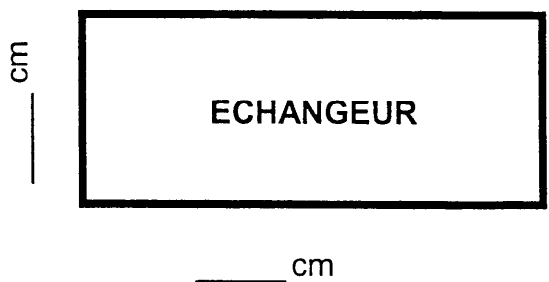
Informations sur les points A et B

désignation	unité	entrée (point A)	sortie (point B)
température sèche			
température humide			
degré hygrométrique			
enthalpie			
volume massique			

Mesure de la surface de l'échangeur

Indiquez les dimensions de la surface de mesure et calculez la surface.

S = _____ m²



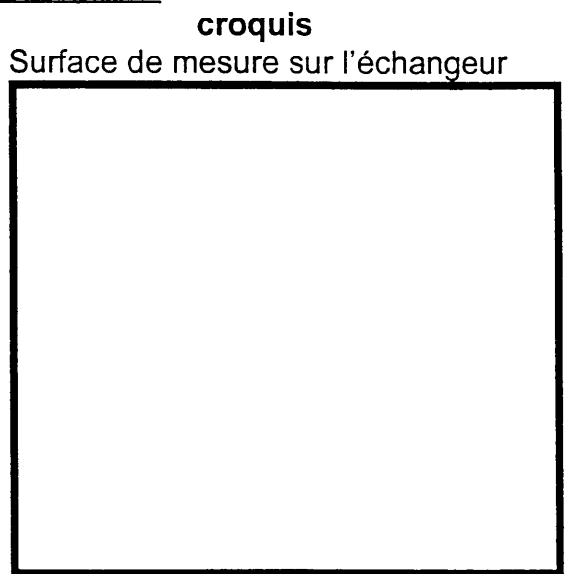
Valeurs des vitesses relevées à l'échangeur et vitesse moyenne

Représentez sur le croquis de l'échangeur les emplacements de mesure et indiquez les valeurs relevées.

Indiquez si les mesures sont prises à l'entrée ou à la sortie de l'échangeur.

Calculez la vitesse moyenne.

V mov = _____ m / s

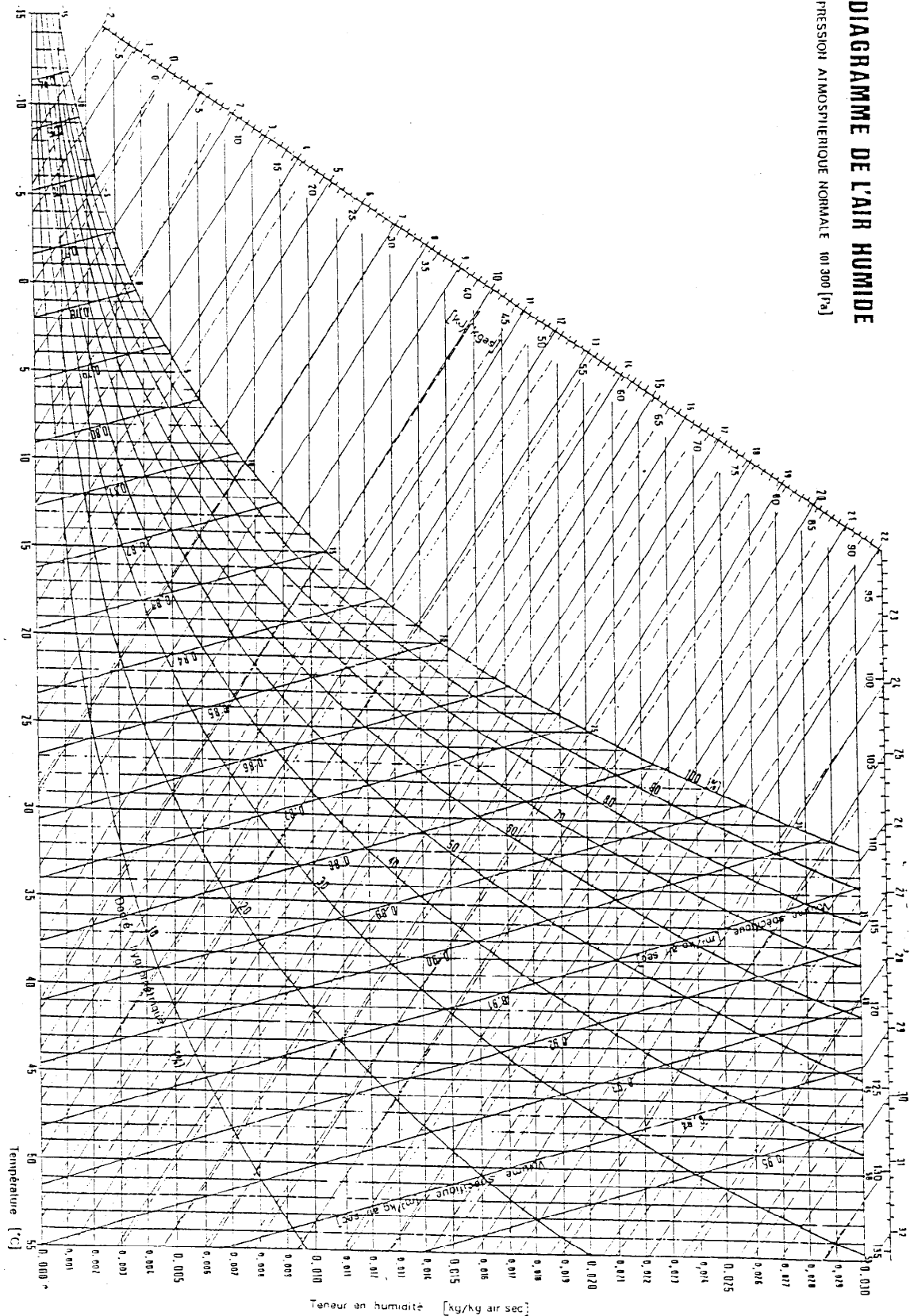


Examen et spécialité	E.T.E. FROID ET CLIMATISATION	Rappel codage	2 0498
Intitulé de l'épreuve	EP1 b REALISATION ET TECHNOLOGIE	N° de page	S16/27

MESURE D'UNE PUISSANCE FRIGORIFIQUE

DOCUMENT REPONSE (à rendre)

DIAGRAMME DE L'AIR HUMIDE
PRESSION ATMOSPHERIQUE NORMALE 101300 [Pa]



Examen et spécialité	E.T.E. FROID ET CLIMATISATION	Rappel codage	2 0498
Intitulé de l'épreuve	EPI b REALISATION ET TECHNOLOGIE	N° de page	S17/27

MESURE D'UNE PUISSANCE FRIGORIFIQUE

DOCUMENT REPONSE (à rendre)

Calcul du débit volume d'air (qv)

désignation	unité	valeur
surface de l'échangeur (S)	m ²	
vitesse moyenne (v moy)	m / s	
débit volume (qv = S . v moy)	m ³ / s	

Calcul du débit masse d'air (qm)

désignation	unité	valeur
débit volume (qv)	m ³ / s	
volume massique (v')	m ³ / kg	
débit masse d'air (qm = qv . v' ⁻¹)	kg / s	

Calcul de la puissance échangée sur l'air à l'échangeur (Po)

désignation	unité	valeur
enthalpie de A (ha)	kJ / kg as	
enthalpie de B (hb)	kJ / kg as	
débit masse d'air (qm)	kg / s	
puissance échangée sur l'air (Po = qm . Δh)	kJ / s	

PUISSANCE FRIGORIFIQUE

KW

Examen et spécialité	E.T.E. FROID ET CLIMATISATION	Rappel codage	2 0498
Intitulé de l'épreuve	EP1 b REALISATION ET TECHNOLOGIE	N° de page	S18/27

MESURE D'UNE PUISSANCE CALORIFIQUE

Objectif

- Déterminer la puissance échangée sur l'air au condenseur d'une installation frigorifique.

Vous disposez :

- D'un poste de travail (installation frigorifique).
- D'un schéma électrique de commande.
- D'un schéma électrique de puissance.
- D'une légende du matériel électrique.
- Des documents réponses à compléter.
- Du matériel de mesure.

Vous devez :

1. Indiquer sous forme de liste le matériel de contrôle nécessaire pour l'intervention (page 20).
2. **Demander l'accord des surveillants pour effectuer vos relevés sur l'installation.**
3. Effectuer les relevés et compléter les tableaux « Informations sur l'installation » (pages 20 et 21).
4. Placer les points entrée (**A**) et sortie (**B**) de l'échangeur sur le diagramme de l'air humide (page 22).
5. Tracer et flécher l'évolution de l'air sur le diagramme de l'air humide (page 22).
6. Effectuer un compte rendu avec les calculs et les résultats (page 23).
7. Nettoyer votre poste de travail.

Critères d'évaluation :

La liste du matériel d'intervention est complétée (page 20)	/ 10
Le tableau des informations sur l'installation est complété (pages 20 et 21)	/ 20
Les points A et B sont positionnés (page 22)	/ 10
L'évolution de l'air est tracée et fléchée (page 22)	/ 10
Les tableaux sont complétés avec les bonnes valeurs (page 23)	/ 40
Le poste de travail est rangé et nettoyé	/ 10

TOTAL	/ 100
--------------	-------

Examen et spécialité	E.T.E. FROID ET CLIMATISATION	Rappel codage	2 0498
Intitulé de l'épreuve	EP1 b REALISATION ET TECHNOLOGIE	N° de page	S19/27

N° du candidat

MESURE D'UNE PUISSANCE CALORIFIQUE

DOCUMENT REPONSE (à rendre)

Informations sur les points A et B

désignation	unité	entrée (point A)	sortie (point B)
température sèche			
température humide			
degré hygrométrique			
enthalpie			
volume massique			

Mesure de la surface de l'échangeur

Indiquez les dimensions de la surface de mesure et calculez la surface.

$$S = \text{_____ m}^2$$

cm

ECHANGEUR

_____ cm

Valeurs des vitesses relevées à l'échangeur et vitesse moyenne

croquis

Surface de mesure sur l'échangeur

Représentez sur le croquis de l'échangeur les emplacements de mesure et indiquez les valeurs relevées. →

Indiquez si les mesures sont prises à l'entrée ou à la sortie de l'échangeur.

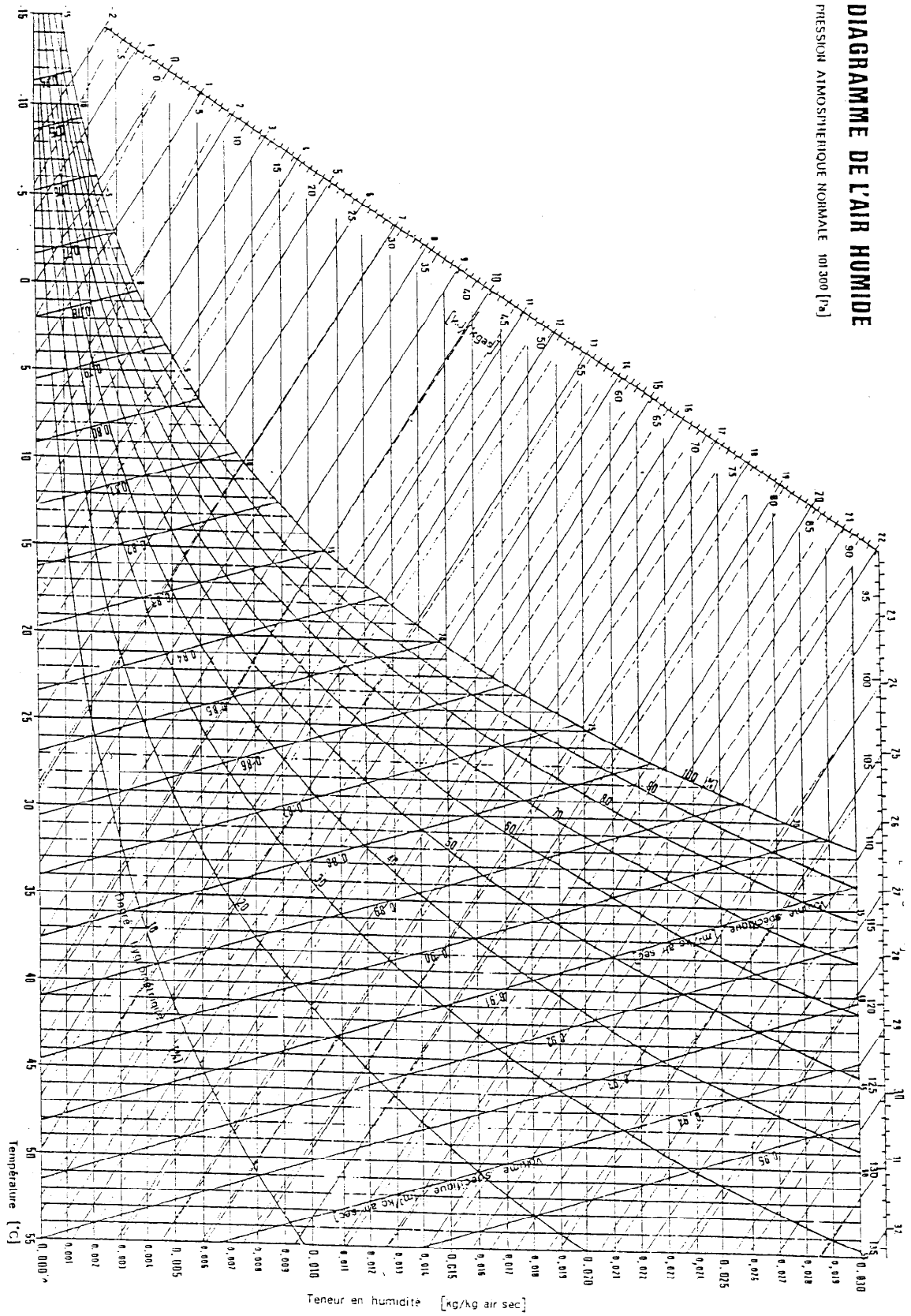
Calculez la vitesse moyenne.

$$V_{\text{mov}} = \text{_____ m / s}$$

Examen et spécialité	Rappel codage
E.T.E. FROID ET CLIMATISATION	2 0498
Intitulé de l'épreuve	N° de page
EP1 b REALISATION ET TECHNOLOGIE	S21/27

MESURE D'UNE PUISSANCE CALORIFIQUE

DOCUMENT REPONSE (à rendre)



Examen et spécialité	E.T.E. FROID ET CLIMATISATION	Rappel codage	2 0498
Intitulé de l'épreuve	EPI b REALISATION ET TECHNOLOGIE	N° de page	S22/27

N° du candidat

MESURE D'UNE PUISSANCE CALORIFIQUE

DOCUMENT REPONSE (à rendre)

Calcul du débit volume d'air (q_v)

désignation	unité	valeur
surface de l'échangeur (S)	m^2	
vitesse moyenne (v_{moy})	m / s	
débit volume ($q_v = S \cdot v_{\text{moy}}$)	m^3 / s	

Calcul du débit masse d'air (q_m)

désignation	unité	valeur
débit volume (q_v)	m^3 / s	
volume massique (v')	m^3 / kg	
débit masse d'air ($q_m = q_v \cdot v'^{-1}$)	kg / s	

Calcul de la puissance échangée sur l'air à l'échangeur (P_k)

désignation	unité	valeur
enthalpie de A (h_a)	$kJ / kg \text{ as}$	
enthalpie de B (h_b)	$kJ / kg \text{ as}$	
débit masse d'air (q_m)	kg / s	
puissance échangée sur l'air ($P_k = q_m \cdot \Delta h$)	kJ / s	

PUISSANCE CALORIFIQUE

kW

Examen et spécialité	E.T.E. FROID ET CLIMATISATION	Rappel codage	2 0498
Intitulé de l'épreuve	EPI b REALISATION ET TECHNOLOGIE	N° de page	S23/27

MESURE D'UNE PUISSANCE ELECTRIQUE

Objectif

- Déterminer les puissances électriques d'une installation frigorifique.

Vous disposez :

- D'un poste de travail (installation frigorifique).
- D'un schéma électrique de commande.
- D'un schéma électrique de puissance.
- Du matériel de mesure.
- Des documents réponses à compléter.

Vous devez :

1. Indiquer sous forme de liste le matériel de sécurité nécessaire pour l'intervention (page 25).
2. Indiquer sous forme de liste le matériel d'intervention nécessaire pour l'intervention (page 25).
3. Compléter les tableaux (page 26).
4. **Demander l'accord des surveillants pour effectuer vos relevés.**
5. Effectuer vos mesures (page 26).
6. Vérifier par le calcul la puissance apparente et le facteur de puissance du compresseur (page 27).
7. Effectuer les triangles de puissance (page 27).
8. Nettoyer votre poste de travail.

Critères d'évaluation :

La liste du matériel de sécurité est complétée (page 25)	/ 10
La liste du matériel d'intervention est complétée (page 25)	/ 5
Le tableau des valeurs relevées sur l'installation est complété (page 26)	/ 10
Le tableau des mesures est complété avec les bonnes valeurs (page 26)	/ 35
Le tableau de vérification est complété correctement (page 27)	/ 20
Les triangles de puissance sont tracés correctement (page 27)	/ 10
Le poste de travail est rangé et nettoyé	/ 10

TOTAL	/ 100
--------------	--------------

Examen et spécialité	E.T.E. FROID ET CLIMATISATION	Rappel codage	2 0498
Intitulé de l'épreuve	EP1 b REALISATION ET TECHNOLOGIE	N° de page	S24/27

N° du candidat

MESURE D'UNE PUISSANCE ELECTRIQUE

DOCUMENT REPONSE (à rendre)

Relevé des valeurs sur l'installation

fluide frigorigène	
--------------------	--

Valeurs relevées sur les appareils

	tension	Intensité	puissance
compresseur			
ventilateur condenseur			
ventilateur évaporateur			
électrovanne			

Valeurs mesurées

Valeurs mesurées avec le multimètre et le wattmètre

	Tension
alimentation de l'installation	
circuit de commande	

désignation	unité	Compresseur	installation
tension (U)	V		
intensité (I)	A		
puissance active (P)	W		
puissance apparente (S)	VA		
puissance réactive (Q)	VAR		
facteur de puissance ($\cos \varphi$)			

Examen et spécialité	Rappel codage
E.T.E. FROID ET CLIMATISATION	2 0498
Intitulé de l'épreuve	N° de page
EPI b REALISATION ET TECHNOLOGIE	S26/27

N° du candidat

MESURE D'UNE PUISSANCE ELECTRIQUE

DOCUMENT REPONSE (à rendre)

Vérification par le calcul de la puissance apparente et du facteur de puissance du compresseur

désignation	unité	Compresseur
puissance apparente ($S = U \cdot I$)	VA	
facteur de puissance ($P = U \cdot I \cos \varphi$)		

Tracé des triangles de puissance à partir des mesures

Triangle de puissance installation

Triangle de puissance compresseur

Examen et spécialité	E.T.E. FROID ET CLIMATISATION	Rappel codage	2 0498
Intitulé de l'épreuve	EP1 b REALISATION ET TECHNOLOGIE	N° de page	S27/27