Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV®.

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du BP Froid, veuillez visiter :
bpfroid.fr/annales-sujets-et-corriges

BP FROID • CORRIGÉ DÉTAILLÉ

E.1-B (U12) : Technologie

Session 2011 • Code sujet : **E.1-B (U12)** • Durée : **2h30** • Coefficient : **5**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Étude d’installation et nomenclature des appareils (2 questions) **Page 3**

2. Sélection de l’évaporateur et du condenseur (2 questions) **Page 8**

3. Maintenance curative de la chambre froide (4 questions) **Page 11**

4. Ce qu’il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 13**

Sujet officiel (PDF) : https://bpfroid.fr/assets/annales/bp-froid/U12 - Technologie froid et climatisation/2011/BP Froid - U12 - Technologie froid et climatisation - Session 2011 - 3-Sujet.pdf

1. Étude d’installation et nomenclature des appareils

Le candidat établit la nomenclature du schéma de principe d’une installation frigorifique à partir des schémas général et de principe. Il classe les appareils entre régulation et sécurité, puis indique la fonction de chacun dans l’installation.

Tableau réponses R1

Question a. Pour chaque appareil référencé dans le tableau, choisir par une croix son rôle en indiquant s’il relève de la régulation ou de la sécurité.

Une seule croix est portée pour chaque appareil classé. Les références marquées d’une barre oblique dans R1 ne relèvent ni de la régulation ni de la sécurité.

Rôle	Références
Régulation	1, 2, 3, 4, 13, 14, 21, 26, 27
Sécurité	5, 6, 9, 10, 15, 16, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 28
Sans classement dans R1	7, 8, 11, 12, 17, 18

R1, classement des références 1 à 9

Tableau réponses R1 — **Rég. 1-4 | Séc. 5, 6, 9**

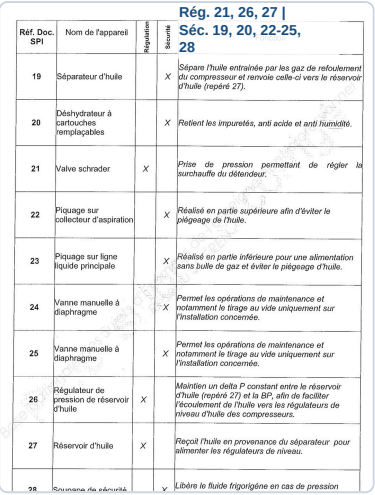
Réf. Doc. SPI	Nom de l'appareil	Régulation 1/15 points	Sécurité	Fonction 1/20 points
1	Voyant liquide avec indicateur d'humidité	X		*Permet de voir l'état du fluide et donne une indication de la teneur en humidité du circuit.*
2	Détendeur thermostatique à égalisation de pression externe	X		*Alimente en fluide frigorigène l'évaporateur tout en maintenant la surchauffe utile à la sortie de l'évaporateur.*
3	Vanne solénoïde	X		*Commandée par le thermostat, elle ouvre ou ferme le circuit liquide.*
4	Robinet pressostatique	X		*Maintient la pression d'évaporation constante et permet d'obtenir le degré hygrométrique désiré.*
5	Double colonne montante		X	*Maintient un débit volumique aspiré de fluide suffisant à la centrale et évite les pompages ainsi que les déclanchements intempestifs du pressostat BP.*
6	Siphon		X	*Permet le retour d'huile à la centrale.*
7	**Vanne manuelle à diaphragme**	/	/	**Isole la conduite liquide.**
8	**Vanne manuelle à diaphragme**	/	/	**Isole la conduite d'aspiration.**
9	Voyant liquide avec indicateur d'humidité		X	*Indique l'état du fluide dans la tuyauterie liquide.*

R1, classement des références 10 à 18

Rég. 13, 14 | Séc. 10, 15, 16

Réf. Doc. SPI	Nom de l'appareil	Régulation	Sécurité	
10	Filtre d'aspiration		X	*Retient les impuretés, anti acide et anti humidité avec bipasse intégré en cas de colmatage.*
11	**Centrale positive au R404A**	/	/	**4 compresseurs hermétiques accessibles.**
12	**Réservoir de liquide**	/	/	**Compense les variations de débit et dispose d'un volume suffisant pour ramener tout le fluide de l'ensemble des installations.**
13	Régulateur de pression de réservoir	X		*Maintien un delta P constant de 1,2 [bar] entre la HP (en amont de la KVP, repérée 14) et le réservoir.*
14	Régulateur de pression de condensation	X		*Diminue la surface d'échange par noyage du condenseur en liquide et maintien la HP constante à la valeur de consigne de 20 [bar].*
15	Clapet anti retour		X	*Evite la migration du liquide vers le condenseur en cas de température ambiante plus faible au niveau de celui-ci.*
16	Eliminateur de vibrations		X	*Evite la rupture de la canalisation reliant le condenseur.*
17	**Condenseur**	/	/	**Evacue la chaleur prélevée à l'évaporateur et la chaleur de compression du fluide frigorigène. Permet la désurchauffe et la condensation des vapeurs HP ainsi que le sous refroidissement partiel du liquide.**
18	**Silencieux de refoulement**	/	/	**Permet l'atténuation du bruit provoqué par les gaz HP circulant à vitesse élevée.**

R1, classement des références 19 à 28



Réf. Doc. SPI	Nom de l'appareil	Régulation	Sécurité	Rég. 21, 26, 27 | Séc. 19, 20, 22-25, 28
19	Séparateur d'huile		X	Sépare l'huile entrainée par les gaz de refoulement du compresseur et renvoie celle-ci vers le réservoir d'huile (repéré 27).
20	Déshydrateur à cartouches remplaçables		X	Retient les impuretés, anti acide et anti humidité.
21	Valve schrader	X		Prise de pression permettant de régler la surchauffe du détendeur.
22	Piquage sur collecteur d'aspiration		X	Réalisé en partie supérieure afin d'éviter le piégeage de l'huile.
23	Piquage sur ligne liquide principale		X	Réalisé en partie inférieure pour une alimentation sans bulle de gaz et éviter le piégeage d'huile.
24	Vanne manuelle à diaphragme		X	Permet les opérations de maintenance et notamment le tirage au vide uniquement sur l'installation concernée.
25	Vanne manuelle à diaphragme		X	Permet les opérations de maintenance et notamment le tirage au vide uniquement sur l'installation concernée.
26	Régulateur de pression de réservoir d'huile	X		Maintien un delta P constant entre le réservoir d'huile (repéré 27) et la BP, afin de faciliter l'écoulement de l'huile vers les régulateurs de niveau d'huile des compresseurs.
27	Réservoir d'huile	X		Reçoit l'huile en provenance du séparateur pour alimenter les régulateurs de niveau.
28	Soupape de sécurité		X	Libère le fluide frigorigène en cas de pression

✓ RÉPONSE À RETENIR

Régulation : 1, 2, 3, 4, 13, 14, 21, 26, 27. Sécurité : 5, 6, 9, 10, 15, 16, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 28.

Question c. Expliquer la fonction des appareils de régulation et de sécurité dans l'installation en complétant la colonne Fonction du tableau réponses R1.

Les fonctions à reporter dans la colonne « Fonction » du tableau R1 sont récapitulées ci-dessous. Les références 7 et 8 isolent respectivement les conduites liquide et d'aspiration.

Réf.	Fonction
1	Permet de voir l’état du fluide et indique la teneur en humidité du circuit.
2	Alimente l’évaporateur en fluide frigorigène et maintient la surchauffe utile à sa sortie.
3	Ouvre ou ferme le circuit liquide sur commande du thermostat.
4	Maintient constante la pression d’évaporation et permet d’obtenir le degré hygrométrique désiré.
5	Maintient un débit volumique aspiré suffisant et évite les pompages ainsi que les déclenchements intempestifs du pressostat BP.
6	Permet le retour d’huile à la centrale.
7	Isole la conduite liquide.
8	Isole la conduite d’aspiration.
9	Indique l’état du fluide dans la tuyauterie liquide.
10	Retient les impuretés, l’acide et l’humidité ; un bipasse intégré agit en cas de colmatage.
11	Centrale positive au R404A équipée de quatre compresseurs hermétiques accessibles.
12	Compense les variations de débit et dispose d’un volume suffisant pour recueillir le fluide de l’ensemble des installations.
13	Maintient un écart de pression constant de 1,2 bar entre la HP en amont de la KVP (réf. 14) et le réservoir.
14	Maintient la HP à 20 bar en noyant une partie du condenseur.
15	Empêche la migration du liquide vers le condenseur lorsque sa température est plus basse.
16	Évite la rupture de la canalisation reliant le condenseur.
17	Évacue la chaleur prélevée à l’évaporateur et celle de compression ; assure la désurchauffe, la condensation et un sous-refroidissement partiel du liquide.
18	Atténue le bruit des gaz HP circulant à grande vitesse.
19	Sépare l’huile entraînée par les gaz de refoulement et la renvoie au réservoir d’huile (réf. 27).
20	Retient les impuretés, l’acide et l’humidité.
21	Prise de pression permettant de régler la surchauffe du détendeur.
22	Prise en partie supérieure du collecteur d’aspiration pour éviter le piégeage de l’huile.
23	Prise en partie inférieure de la ligne liquide pour alimenter sans bulle de gaz et éviter le piégeage de l’huile.
24, 25	Permettent la maintenance et le tirage au vide de la seule installation concernée.
26	Maintient un écart de pression constant entre le réservoir d’huile (réf. 27) et la BP, afin de faciliter l’écoulement de l’huile vers les régulateurs de niveau.
27	Reçoit l’huile du séparateur et alimente les régulateurs de niveau.

Réf.	Fonction
28	Libère le fluide frigorigène si la pression dans le réservoir devient excessive.

R1, fonctions des références 1 à 9

Tableau réponses R1

Fonctions 1 à 9

Réf. Doc. SPI	Nom de l'appareil	Régulation	Sécurité	Fonction 1/20 points
		1/15 points		
1	Voyant liquide avec indicateur d'humidité	X		*Permet de voir l'état du fluide et donne une indication de la teneur en humidité du circuit.*
2	Détendeur thermostatique à égalisation de pression externe	X		*Alimente en fluide frigorigène l'évaporateur tout en maintenant la surchauffe utile à la sortie de l'évaporateur.*
3	Vanne solénoïde	X		*Commandée par le thermostat, elle ouvre ou ferme le circuit liquide.*
4	Robinet pressostatique	X		*Maintient la pression d'évaporation constante et permet d'obtenir le degré hygrométrique désiré.*
5	Double colonne montante		X	*Maintient un débit volumique aspiré de fluide suffisant à la centrale et évite les pompages ainsi que les déclanchements intempestifs du pressostat BP.*
6	Siphon		X	*Permet le retour d'huile à la centrale.*
7	**Vanne manuelle à diaphragme**			**Isole la conduite liquide.**
8	**Vanne manuelle à diaphragme**			**Isole la conduite d'aspiration.**
9	Voyant liquide avec indicateur d'humidité		X	*Indique l'état du fluide dans la tuyauterie liquide.*

R1, fonctions des références 10 à 18

Fonctions 10 à 18

Réf. Doc. SPI	Nom de l'appareil	Régulation	Sécurité	
10	Filtre d'aspiration		X	*Retient les impuretés, anti acide et anti humidité avec bipasse intégré en cas de colmatage.*
11	**Centrale positive au R404A**			**4 compresseurs hermétiques accessibles.**
12	**Réservoir de liquide**			**Compense les variations de débit et dispose d'un volume suffisant pour ramener tout le fluide de l'ensemble des installations.**
13	Régulateur de pression de réservoir	X		*Maintien un delta P constant de 1,2 [bar] entre la HP (en amont de la KVP, repérée 14) et le réservoir.*
14	Régulateur de pression de condensation	X		*Diminue la surface d'échange par noyage du condenseur en liquide et maintien la HP constante à la valeur de consigne de 20 [bar].*
15	Clapet anti retour		X	*Evite la migration du liquide vers le condenseur en cas de température ambiante plus faible au niveau de celui-ci.*
16	Eliminateur de vibrations		X	*Evite la rupture de la canalisation reliant le condenseur.*
17	**Condenseur**			**Evacue la chaleur prélevée à l'évaporateur et la chaleur de compression du fluide frigorigène. Permet la désurchauffe et la condensation des vapeurs HP ainsi que le sous refroidissement partiel du liquide.**
18	**Silencieux de refoulement**			**Permet l'atténuation du bruit provoqué par les gaz HP circulant à vitesse élevée.**

R1, fonctions des références 19 à 28

Fonctions 19 à 28

Réf. Doc. SPI	Nom de l'appareil	Régulation	Sécurité	
19	Séparateur d'huile		X	*Sépare l'huile entrainée par les gaz de refoulement du compresseur et renvoie celle-ci vers le réservoir d'huile (repéré 27).*
20	Déshydrateur à cartouches remplaçables		X	*Retient les impuretés, anti acide et anti humidité.*
21	Valve schrader	X		*Prise de pression permettant de régler la surchauffe du détendeur.*
22	Piquage sur collecteur d'aspiration		X	*Réalisé en partie supérieure afin d'éviter le piégeage de l'huile.*
23	Piquage sur ligne liquide principale		X	*Réalisé en partie inférieure pour une alimentation sans bulle de gaz et éviter le piégeage d'huile.*
24	Vanne manuelle à diaphragme		X	*Permet les opérations de maintenance et notamment le tirage au vide uniquement sur l'installation concernée.*
25	Vanne manuelle à diaphragme		X	*Permet les opérations de maintenance et notamment le tirage au vide uniquement sur l'installation concernée.*
26	Régulateur de pression de réservoir d'huile	X		*Maintien un delta P constant entre le réservoir d'huile (repéré 27) et la BP, afin de faciliter l'écoulement de l'huile vers les régulateurs de niveau d'huile des compresseurs.*
27	Réservoir d'huile	X		*Reçoit l'huile en provenance du séparateur pour alimenter les régulateurs de niveau.*
28	Soupape de sécurité		X	*Libère le fluide frigorigène en cas de pression*

✓ RÉPONSE À RETENIR

Les fonctions des références 1 à 28 sont renseignées dans l’ordre du tableau R1.

2. Sélection de l’évaporateur et du condenseur

Dans le cadre du lot froid d’une boulangerie, le candidat sélectionne l’évaporateur à air de la chambre froide et le condenseur à air de la centrale positive. Il exploite les schémas et documentations techniques, relève les caractéristiques demandées et calcule la puissance nécessaire au condenseur.

Évaporateur

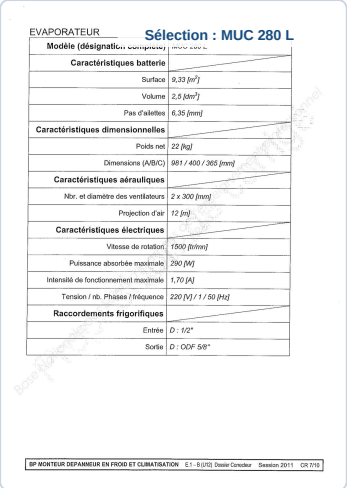
Question a. Sélectionner l’évaporateur à air de la chambre froide de la boulangerie, relever ses caractéristiques et compléter le tableau avec les données collectées dans les unités proposées.

Le tableau de réponse de la page 8 identifie le modèle MUC 280 L et donne ses caractéristiques. Les dimensions sont relevées dans l’ordre A/B/C. Les raccordements et les valeurs électriques sont retranscrits avec les unités indiquées, sans conversion.

Caractéristique	Valeur
Modèle	MUC 280 L
Surface de batterie	9,33 m²
Volume de batterie	2,5 dm³
Pas d’ailettes	6,35 mm
Poids net	22 kg
Dimensions A/B/C	981 / 400 / 365 mm
Ventilateurs	2 × 300 mm
Projection d’air	12 m
Vitesse de rotation	1500 tr/min
Puissance absorbée maximale	290 W
Intensité de fonctionnement maximale	1,70 A
Tension / nombre de phases / fréquence	220 V / 1 / 50 Hz
Entrée frigorifique	D : 1/2″
Sortie frigorifique	D : ODF 5/8″

Ces caractéristiques correspondent aux données reportées pour l’évaporateur de la chambre froide boulangerie.

Modèle d'évaporateur retenu



EVAPORATEUR — Sélection : MUC 280 L

Modèle (désignation complète)	MUC 280 L
Caractéristiques batterie	
Surface	9,33 [m²]
Volume	2,5 [dm³]
Pas d'ailettes	6,35 [mm]
Caractéristiques dimensionnelles	
Poids net	22 [kg]
Dimensions (A/B/C)	981 / 400 / 365 [mm]
Caractéristiques aérauliques	
Nbr. et diamètre des ventilateurs	2 x 300 [mm]
Projection d'air	12 [m]
Caractéristiques électriques	
Vitesse de rotation	1500 [tr/mn]
Puissance absorbée maximale	290 [W]
Intensité de fonctionnement maximale	1,70 [A]
Tension / nb. Phases / fréquence	220 [V] / 1 / 50 [Hz]
Raccordements frigorifiques	
Entrée	D : 1/2"
Sortie	D : ODF 5/8"

BP MONTEUR DEPANNEUR EN FROID ET CLIMATISATION E1 - S (U2) Dossier Candidat Session 2011 CR 7/10

✓ RÉPONSE À RETENIR

Évaporateur sélectionné : MUC 280 L. Surface : 9,33 m². Poids net : 22 kg. Alimentation : 220 V, 1 phase, 50 Hz.

Condenseur

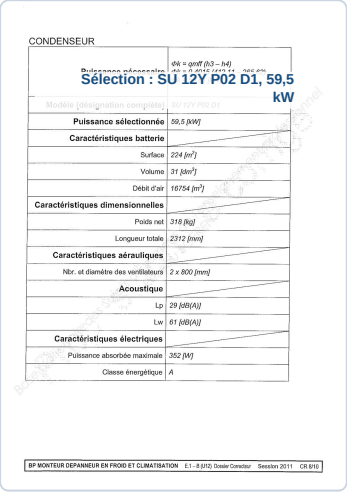
Question b. Calculer la puissance évacuée au condenseur, puis sélectionner le condenseur à air de la centrale frigorifique positive en respectant les conditions indiquées. Compléter le tableau avec les données collectées dans les unités proposées.

La puissance au condenseur se calcule par $\Phi_k = \dot{m}_f(h_3 - h_4) = 0{,}4015(412{,}11 - 265{,}62) = 58{,}815735\,\text{kW}$, soit 58,82 kW arrondis au centième. Le condenseur doit fournir au moins cette puissance dans les conditions de sélection indiquées.

Caractéristique	Valeur
Puissance nécessaire	58,82 kW
Modèle sélectionné	SU 12Y P02 D1
Puissance sélectionnée	59,5 kW
Surface de batterie	224 m²
Volume de batterie	31 dm³
Débit d’air	16 754 m³
Poids net	318 kg
Longueur totale	2312 mm
Ventilateurs	2 × 800 mm
Niveau de pression acoustique Lp	29 dB(A)
Niveau de puissance acoustique Lw	61 dB(A)
Puissance absorbée maximale	352 W
Classe énergétique	A

Le modèle SU 12Y P02 D1 convient : sa puissance sélectionnée de 59,5 kW dépasse la puissance nécessaire de 58,82 kW.

Condenseur retenu



✓ RÉPONSE À RETENIR

Puissance nécessaire : 58,82 kW. Condenseur retenu : SU 12Y P02 D1, puissance sélectionnée : 59,5 kW.

3. Maintenance curative de la chambre froide

Après la mise en service de la chambre froide d'une boulangerie, un flash gaz apparaît dans le voyant liquide et la solution envisagée est le montage d'un échangeur liquide/gaz. Le candidat doit ensuite analyser le pompage du détendeur constaté après cette modification et proposer une solution à partir des relevés et de la documentation technique.

Question A : échangeur liquide/gaz

Question A.a. Préciser la position de montage de l'échangeur liquide/gaz en indiquant les repères du schéma de principe entre lesquels il doit être installé.

L'échangeur possède un circuit sur la conduite liquide et un autre sur la conduite d'aspiration. Les repères de montage sont :

Conduite	Position
Liquide	Entre 1 et 2
Aspiration	Entre 4 et 5, ou entre 6 et 21

Sur l'aspiration, l'éloigner suffisamment du bulbe du détendeur.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Liquide : entre 1 et 2. Aspiration : entre 4 et 5, ou entre 6 et 21, à distance du bulbe.

Question A.b. Expliquer le rôle de l'échangeur liquide/gaz dans l'installation.

L'échangeur transfère de la chaleur du liquide frigorigène vers les vapeurs d'aspiration. Le liquide est donc davantage sous-refroidi avant le détendeur, ce qui limite le flash gaz, notamment avec les fluides zéotropes. En contrepartie, les vapeurs sont davantage surchauffées avant leur arrivée au compresseur.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Il sous-refroidit le liquide avant le détendeur et augmente la surchauffe des vapeurs d'aspiration, limitant le flash gaz.

Question B : pompage du détendeur

Question B.a. À partir des indications relevées sur le détendeur et des documents fournis, déterminer la cause des variations importantes de surchauffe, appelées pompage.

Le relevé indique un détendeur TES 2-1.7 équipé d'un orifice n° 04. La documentation et la correction identifient cet orifice comme surdimensionné. Sa capacité n'est donc pas adaptée au fonctionnement de l'installation, ce qui entraîne les variations importantes de surchauffe observées, appelées pompage.

✓ RÉPONSE À RETENIR

L’orifice n° 04 du détendeur TES 2-1.7 est surdimensionné.

Question B.b. Proposer une solution au problème de pompage du détendeur.

Remplacer la cartouche d’orifice n° 04 par une cartouche n° 01. La configuration attendue est un détendeur TES 2-0.45 équipé de l’orifice n° 01.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Remplacer l’orifice n° 04 par l’orifice n° 01 : détendeur TES 2-0.45.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2011)

Bilan de l'épreuve : Cette épreuve E.1-B (U12) de technologie du BP Monteur dépanneur en froid et climatisation, session 2011, dure 2h30 et a un coefficient 5. Elle étudie une installation frigorifique de boulangerie : nomenclature des appareils, sélection d'un évaporateur et d'un condenseur, puis maintenance curative portant sur un flash gaz et le pompage d'un détendeur.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Le détendeur thermostatique alimente l'évaporateur et maintient une surchauffe utile à sa sortie.
- Le condenseur évacue la chaleur prélevée à l'évaporateur et la chaleur de compression du fluide frigorigène.
- La puissance au condenseur se calcule par Φk = qm × (h3 - h4), avec des unités cohérentes.
- L'échangeur liquide/gaz sous-refroidit le liquide admis au détendeur et augmente la surchauffe des vapeurs admises au compresseur.

Points de vigilance & attentes du jury

- Distinguer les appareils de régulation de ceux de sécurité et décrire leur fonction dans l'installation.
- Relever les caractéristiques dans les documents techniques et conserver les unités demandées.
- Pour sélectionner le condenseur, respecter les conditions indiquées et vérifier la puissance retenue.
- Pour le pompage, exploiter les données du détendeur et justifier une solution cohérente.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer la puissance nécessaire au condenseur dans ce sujet ?

Appliquer Φk = qm × (h3 - h4). Avec les valeurs du sujet, le calcul donne 0,4015 × (412,11 - 265,62), soit 58,81 kW. Vérifiez la cohérence des unités avant de sélectionner le condenseur.

Q : Quel est le rôle de l'échangeur liquide/gaz face au flash gaz ?

Il sous-refroidit le liquide admis au détendeur, ce qui peut supprimer le flash gaz. En contrepartie, il augmente la surchauffe des vapeurs admises au compresseur.

Q : Combien de temps dure l'épreuve et comment répartir le temps ?

L'épreuve dure officiellement 2h30. Le sujet ne fixe pas de temps par partie ; répartissez-le selon le barème et gardez du temps pour exploiter les documents, effectuer les calculs et vérifier les unités.

Q : Quels critères sont évalués dans la partie maintenance curative ?

Le barème évalue la précision des repères de montage et l'explication du rôle de l'échangeur, puis l'identification de la cause du pompage et la justesse de la solution proposée.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bpfroid.fr/assets/annales/bp-froid/U12 - Technologie froid et climatisation/2011/BP Froid - U12 - Technologie froid et climatisation - Session 2011 - 3-Sujet.pdf

Ressources BP Froid : Toutes les annales & corrigés • Fiches de révision complètes • Simulateur de notes d'examen

Copyright © 2027 FormaV®. Tous droits réservés.

FormaV® est une marque déposée auprès de l'INPI sous le numéro 5227897.

Ce document a été élaboré par FormaV® avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV®, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV® se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.