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 CAP IFCA, veuillez visiter :
capifca.fr/annales-sujets-et-corriges

CAP Installateur en froid et conditionnement d’air - Épreuve EP1

Session 2019 • Code sujet : **1906-CAP IFCA EP1** • Durée : **3 heures** • Coefficient : **2**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Modification du circuit frigorifique et régulation Pump-Down** (1 question) — **Page 3**
2. **Préparation du matériel et de l’outillage** (2 questions) — **Page 4**
3. **Identification et rôle des appareils frigorifiques** (1 question) — **Page 6**
4. **Risques liés à l’azote et pressions d’essai** (3 questions) — **Page 7**
5. **Position des vannes et retour du circuit à 0 bar** (2 questions) — **Page 9**
6. **Modification du circuit de commande en Pump-Down** (2 questions) — **Page 11**
7. **Réglage du pressostat basse pression** (2 questions) — **Page 13**
8. **Ce qu’il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 15**

Sujet officiel (PDF) : https://capifca.fr/assets/annales/cap-ifca/EP1 - Préparation d’une réalisation –/2019/CAP IFCA - EP1 - Préparation d’une réalisation – - Session 2019 - 1-Sujet.pdf

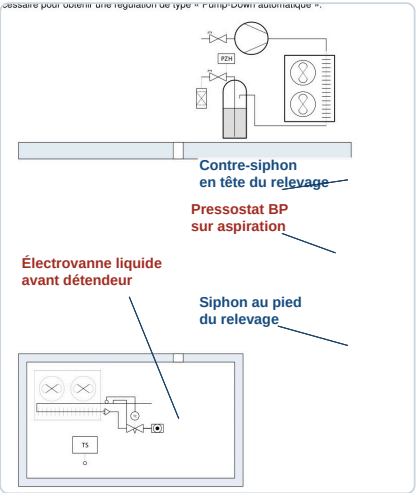
1. Modification du circuit frigorifique et régulation Pump-Down

Une installation frigorifique de chambre froide ne produit plus de froid et présente un manque d'huile au compresseur, de l'huile dans l'évaporateur et une tuyauterie d'aspiration sans siphon ni contre-siphon. Le candidat doit représenter les modifications des tuyauteries et ajouter les éléments nécessaires à une régulation automatique Pump-Down.

Question 1. Compléter le schéma de l'installation pour représenter les modifications à apporter aux tuyauteries et ajouter le matériel nécessaire afin d'obtenir une régulation automatique de type Pump-Down.

Sur la conduite d'aspiration, ajouter un siphon au pied du relevage et un contre-siphon en haut, pour faciliter le retour d'huile vers le compresseur. Poser l'électrovanne sur la ligne liquide, en amont du détendeur, et la commander par le thermostat. Installer le pressostat BP sur l'aspiration et l'intégrer à la commande du compresseur. À l'arrêt du thermostat, l'électrovanne ferme l'arrivée de liquide ; le compresseur vide alors l'évaporateur jusqu'à la coupure par le pressostat BP.

Modifications du circuit frigorifique



✓ RÉPONSE À RETENIR

Aspiration : siphon en pied et contre-siphon en tête. Ligne liquide : électrovanne avant le détendeur, commandée par le thermostat. Pressostat BP sur l'aspiration, en commande du compresseur.

2. Préparation du matériel et de l’outillage

Avant l’intervention sur site, le candidat doit vérifier que le matériel et l’outillage requis pour les modifications fluidiques sont disponibles. Les dimensions et références du matériel de ligne sont à établir à partir du dossier technique, en tenant compte du déshydrateur neuf et de l’électrovanne fournis.

Matériel de ligne

Question 2.1. Établir la liste du matériel de ligne à mettre en place en précisant les diamètres et longueurs estimées des tuyauteries d’aspiration et liquide, les codes du siphon et du contre-siphon, les codes des raccords filetés pour le déshydrateur de Ø 3/8 pouce, la référence du pressostat et le diamètre de sa tuyauterie. Un déshydrateur neuf et une électrovanne sont fournis.

Élément	Matériel estimé
Aspiration	Cuivre frigorifique Ø 5/8 po, environ 8 m
Ligne liquide	Cuivre frigorifique Ø 3/8 po, environ 8 m
Siphon et contre-siphon	Pièces cuivre adaptées au Ø 5/8 po
Raccords du déshydrateur	2 raccords 3/8 po SAE flare × 3/8 po cuivre
Pressostat BP	Danfoss KP1
Prise du pressostat	Tuyauterie cuivre Ø 1/4 po

Les longueurs sont des estimations à ajuster au cheminement réel. Prévoir les raccords et les brasures nécessaires. Le déshydrateur neuf et l’électrovanne sont fournis. Le siphon et le contre-siphon se montent sur la ligne d’aspiration.

Matériel de ligne complété

Diamètre et longueur estimées de la tuyauterie d’aspiration :	**Cuivre Ø 5/8 po, env. 8 m**
Diamètre et longueur estimées de la tuyauterie liquide :	**Cuivre Ø 3/8 po, env. 8 m**
Code du siphon (piège à huile) et du contre siphon (crosse) :	**Siphon + contre-siphon Ø 5/8 po**
Code des raccords filetés pour mettre en place le nouveau déshydrateur (Ø3/8’’) :	**2 raccords 3/8 SAE flare × cuivre**
Référence du type de pressostat à mettre en place :	**Pressostat Danfoss KP1**
Diamètre de la tuyauterie pour mettre en place le pressostat :	**Prise cuivre Ø 1/4 po**

In nouveau déshydrateur ainsi qu’une électrovanne vous sont donnés par votre chef d’équipe.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Aspiration : Ø 5/8 po, environ 8 m. Liquide : Ø 3/8 po, environ 8 m. Siphon et contre-siphon : Ø 5/8 po. Pressostat : Danfoss KP1, prise Ø 1/4 po.

Outillage

Question 2.2. Établir la liste de l’outillage nécessaire pour effectuer les modifications fluidiques prévues sur l’installation.

Préparer les outils pour couper, façonner, assembler et contrôler les lignes frigorifiques :

- Coupe-tube, ébavureur, cintreuse, dudgeonnière et clés plates ou à molette.
- Poste oxyacétylénique, baguettes de brasure et matériel de protection contre la chaleur.
- Bouteille d’azote avec détendeur, manifold et flexibles.
- Eau savonneuse ou détecteur de fuite, pompe à vide et vacuomètre.
- Lunettes, gants adaptés et chaussures de sécurité.

Utiliser l’azote pour le balayage pendant le brasage et pour l’essai d’étanchéité, avec un détendeur réglé à la pression requise.

Outillage complété

.2. Établir la liste de l'outillage dont vous aurez besoin :

Coupe-tube, ébavureur, cintreuse	Dudgeonnière, clés
Poste oxyacétylénique, brasure	Azote, détendeur, manifold
Pompe à vide, vacuomètre	Eau savonneuse, détecteur de fuite
Lunettes, gants adaptés	Chaussures de sécurité

✓ RÉPONSE À RETENIR

Coupe-tube, ébavureur, cintreuse, dudgeonnière, clés, poste de brasage, azote et détendeur, manifold, matériel de détection de fuite, pompe à vide, vacuomètre et EPI.

3. Identification et rôle des appareils frigorifiques

Sur site, le candidat effectue le repérage des différents éléments de l'installation frigorifique à modifier. À l'aide des deux schémas du dossier technique, il doit indiquer le nom et le rôle de chacun des dix appareils numérotés.

Question 3. À l'aide des deux schémas fournis dans le dossier technique, compléter le tableau en donnant, pour chacun des appareils numérotés de 1 à 10, son nom et son rôle.

N°	Nom de l'appareil	Rôle de l'appareil
1	Compresseur	Comprime et fait circuler le fluide frigorigène.
2	Condenseur	Rejette la chaleur et liquéfie le fluide.
3	Bouteille liquide	Stocke le fluide frigorigène liquide.
4	Filtre déshydrateur	Retient l'humidité et les impuretés.
5	Voyant liquide	Permet de contrôler l'état du fluide et l'humidité.
6	Électrovanne liquide	Commande le passage du fluide sur la ligne liquide.
7	Détendeur thermostatique	Détend le fluide et régule son débit vers l'évaporateur.
8	Évaporateur	Absorbe la chaleur de la chambre froide.
9	Thermostat de régulation	Commande le refroidissement selon la température de la chambre.
10	Pressostat HP	Arrête le compresseur si la pression de condensation est trop élevée.

Les éléments assurent le cycle frigorifique, la régulation de la température et la protection contre une pression excessive.

Tableau complété : appareils et rôles

N°	Nom de l'appareil	Rôle de l'appareil
1	Compresseur	Comprime et fait circuler le fluide.
2	Condenseur	Rejette la chaleur, liquéfie le fluide.
3	Bouteille liquide	Stocke le fluide liquide.
4	Filtre déshydrateur	Retient humidité et impuretés.
5	Voyant liquide	Contrôle fluide et humidité.
6	Électrovanne liquide	Commande le passage du liquide.
7	Détendeur thermosta	Détend et régule le débit vers l'évaporateur.
8	Évaporateur	Absorbe la chaleur de la chambre froide.
9	Thermostat	Régule selon la température de la chambre.
10	Pressostat HP	Protège contre une pression trop élevée.

✓ RÉPONSE À RETENIR

1 Compresseur • 2 Condenseur • 3 Bouteille liquide • 4 Filtre déshydrateur • 5 Voyant • 6 Électrovanne • 7 Détendeur • 8 Évaporateur • 9 Thermostat • 10 Pressostat HP

4. Risques liés à l’azote et pressions d’essai

Après le montage des tuyauteries et des matériels de ligne, le candidat prépare une recherche de fuites à l’eau savonneuse en mettant le circuit sous pression d’azote. Il doit utiliser les informations de la fiche de données de sécurité et déterminer les pressions à régler pour le R404A.

Risques

Question 4.1. À partir de l’extrait de la fiche de données de sécurité de l’azote, citer les deux risques encourus par un utilisateur lors de l’emploi de ce gaz.

Les deux dangers à retenir sont l’appauvrissement de l’air en oxygène et la pression élevée de la bouteille. En forte concentration, l’azote peut provoquer malaise, perte de connaissance puis asphyxie, surtout dans un espace confiné. La bouteille peut éclater si elle est échauffée ou détériorée et causer des blessures. Le fait que l’azote soit inerte ne le rend donc pas sans danger.

Risques de l’azote

1	Asphyxie
2	Bouteille sous pression

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Asphyxie par manque d’oxygène et risque de blessures par éclatement de la bouteille d’azote sous pression.

Protection et secours

Question 4.2. Expliquer la conduite à tenir si un utilisateur d’azote a perdu connaissance, en précisant comment protéger le sauveteur.

Ne pas entrer dans la zone contaminée sans protection respiratoire : le sauveteur risque lui aussi l’asphyxie. Alerter les secours et ventiler la zone uniquement si cela peut être fait sans danger.

Avec un appareil respiratoire isolant, évacuer la victime vers l’air frais. Vérifier sa respiration et son état, puis appliquer les gestes de premiers secours adaptés en attendant les secours. Ne pas s’exposer pour intervenir.

Conduite à tenir

Intervenir avec un ARI

Ventiler, évacuer, alerter

✓ RÉPONSE À RETENIR

Se protéger avec un appareil respiratoire isolant, évacuer la victime à l’air libre et alerter les secours.

Pressions d’essai

Question 4.3. Pour une température extérieure moyenne de 35 °C et un circuit utilisant du R404A, déterminer les pressions à régler sur le manodétendeur de la bouteille d’azote, d’abord côté BP puis côté HP. Justifier chaque pression en tenant compte d’un écart de température de 15 K auquel s’ajoute une sécurité de 10 K, à l’aide du document technique indiqué.

Côté BP, on abaisse la température de l’air de l’écart de 15 K et de la sécurité de 10 K : 35 - 15 - 10 = 10 °C. La table pression-température du R404A donne environ 7 bar relatifs à cette température.

Côté HP, on ajoute ces deux écarts : 35 + 15 + 10 = 60 °C. La pression correspondante du R404A est d’environ 27 bar relatifs. Régler le manodétendeur progressivement à ces valeurs.

Pressions d’essai

BP : env. 7 bar

Justification :

HP : env. 27 bar

Justification :

✓ RÉPONSE À RETENIR

BP : environ 7 bar relatifs à 10 °C. HP : environ 27 bar relatifs à 60 °C.

5. Position des vannes et retour du circuit à 0 bar

Après l'injection d'azote, le candidat doit configurer les vannes et le manifold pour effectuer la recherche d'éventuelles fuites. Une fois le contrôle terminé, il explique la démarche permettant de ramener l'ensemble du circuit à 0 bar.

Position des vannes

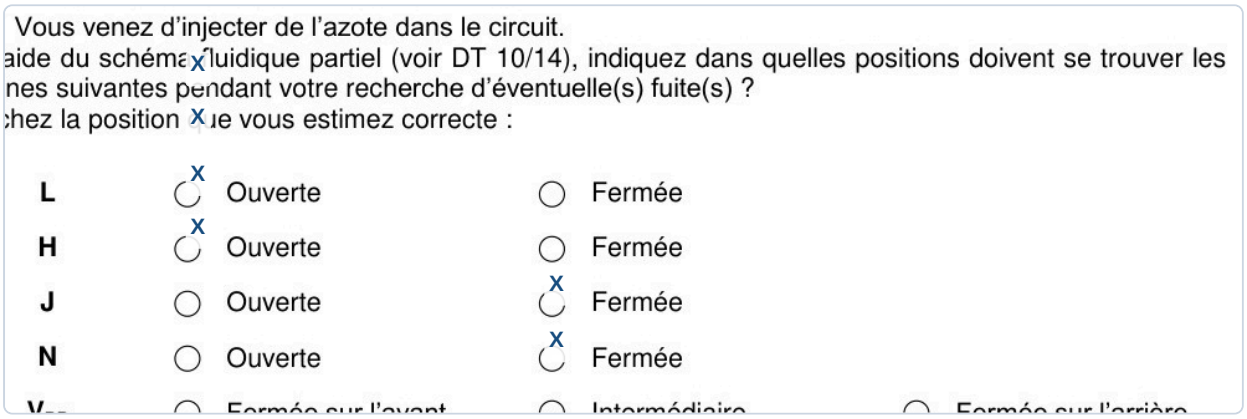
Question 5.1. À l'aide du schéma fluidique partiel du dossier technique, indiquer les positions des vannes L, H, J et N, ainsi que des vannes VBP et VHP, pendant la recherche d'éventuelles fuites. Cocher pour chacune la position appropriée parmi les choix proposés.

Pour que l'azote atteigne toutes les parties du circuit, les vannes L, H, J et N restent ouvertes. Les vannes de service BP et HP sont placées en position intermédiaire afin de relier les prises de pression au circuit et de permettre leur contrôle au manifold.

Vanne	Position
L, H, J, N	Ouverte
VBP, VHP	Intermédiaire

Ces positions maintiennent le circuit en communication pendant la recherche de fuites.

Positions cochées pour la recherche de fuites



> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> L, H, J et N ouvertes ; VBP et VHP en position intermédiaire pendant la recherche de fuites.

Vidange du circuit

Question 5.2. Après la recherche d'éventuelles fuites, expliquer la démarche permettant de vidanger le circuit et de ramener l'ensemble de celui-ci à 0 bar.

1. Fermer la bouteille d'azote et isoler son alimentation. Ne pas débrancher un flexible encore sous pression.
2. Mettre en communication toutes les parties du circuit : ouvrir les vannes d'isolement concernées et placer VBP et VHP en position intermédiaire. Ouvrir également l'électrovanne si elle isole une partie du circuit.
3. Ouvrir progressivement la purge du manifold pour évacuer l'azote vers l'extérieur, dans un endroit bien ventilé.

4. Surveiller les manomètres BP et HP jusqu'à 0 bar, puis vérifier qu'aucune partie ne reste sous pression. Débrancher ensuite le flexible.

Démarche de vidange du circuit

Démarche pour ramener l'ensemble du circuit à 0 bar.

Fermer la bouteille d'azote.

Ouvrir les passages du circuit.

Purger lentement : BP et HP à 0 bar.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Évacuer lentement l'azote par le manifold, circuit mis en communication, jusqu'à 0 bar aux manomètres BP et HP.

6. Modification du circuit de commande en Pump-Down

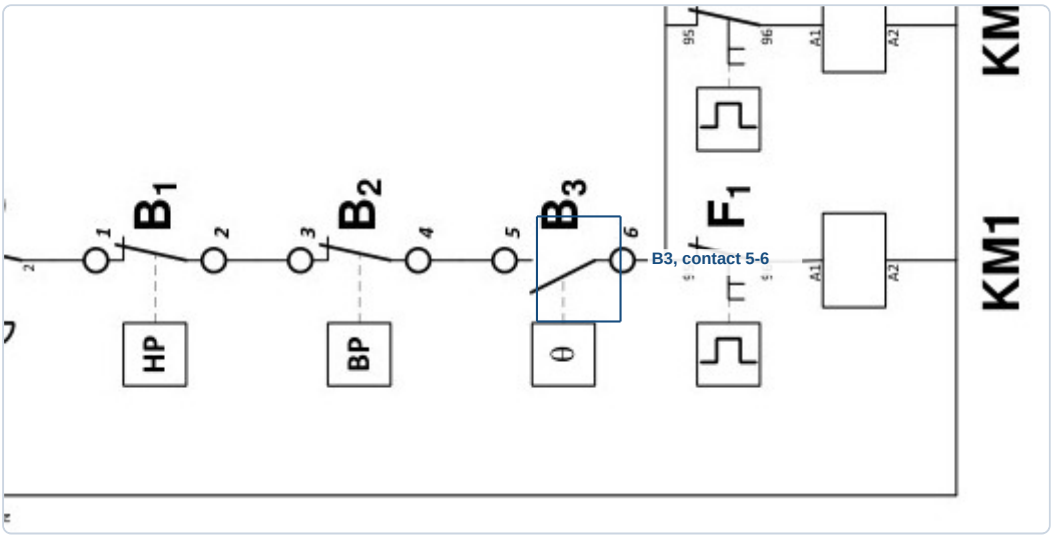
Pendant la mise sous vide, le circuit électrique de commande doit être adapté à la régulation Pump-Down de l'installation frigorifique. Le candidat identifie le contact à décâbler sur le schéma initial, puis refait le schéma de commande pour obtenir le fonctionnement demandé.

Contact à décâbler

Question 6.1. À l'aide de la nomenclature du matériel électrique existant et du schéma de commande initial, entourer le contact de l'appareillage électrique qui doit être décâblé pour permettre la régulation Pump-Down.

Le contact à décâbler est le contact normalement ouvert du thermostat **B3**, entre les bornes 5 et 6, dans la chaîne de commande des compresseurs. En Pump-Down, B3 commande l'électrovanne Y. Le pressostat BP B2 reste dans la chaîne des contacteurs et arrête le compresseur lorsque la pression d'aspiration atteint le seuil de coupure.

Contact B3 à décâbler



✓ RÉPONSE À RETENIR

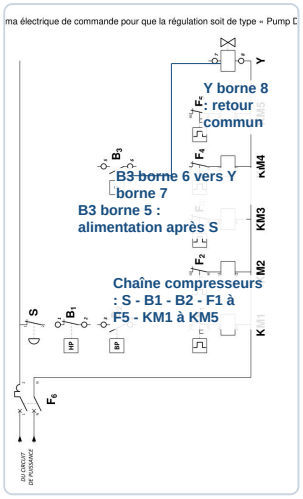
Décâbler le contact B3, bornes 5-6, de la chaîne des contacteurs compresseurs.

Schéma de commande

Question 6.2. Refaire le schéma électrique de commande afin que la régulation de l'installation soit de type Pump-Down.

Le thermostat B3 doit commander l'électrovanne Y, indépendamment du pressostat BP. Raccorder B3 en série avec la bobine Y : en demande de froid, le contact B3 ferme et alimente Y ; à température atteinte, il s'ouvre et ferme l'électrovanne. Alimenter la commande depuis le circuit après l'arrêt S ; le retour de Y rejoint le retour commun. Conserver B1 (sécurité HP), B2 (pressostat BP) et les contacts de protection F1 à F5 dans les circuits des contacteurs KM1 à KM5.

Câblage de la commande Pump-Down



✓ RÉPONSE À RETENIR

B3 commande Y ; B1, B2 et les protections F1 à F5 restent dans les circuits des contacteurs compresseurs.

7. Réglage du pressostat basse pression

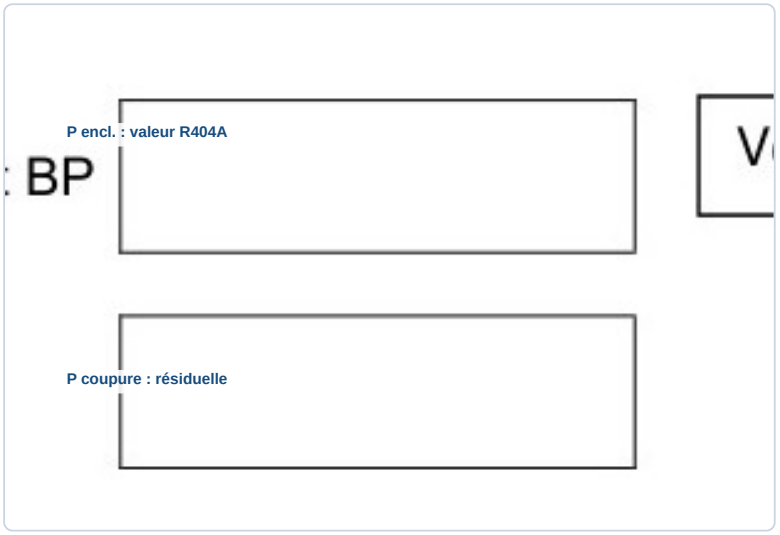
Après la charge de l'installation, le pressostat BP doit être réglé pour assurer le fonctionnement en Pump-Down. Le candidat détermine les pressions d'enclenchement et de coupure à partir du manomètre BP et de la plaque d'identification, puis indique les réglages CUT IN et DIFF.

Pressions de fonctionnement

Question 7.1. À l'aide du dessin du manomètre BP et de la plaque d'identification de l'installation, donner les pressions d'enclenchement et de coupure du pressostat BP. Prendre Δθ = 10 °C et justifier les valeurs choisies.

Pour le réglage en Pump-Down, l'enclenchement correspond à la pression de saturation du R404A à la température d'évaporation visée. Relever la température de la chambre sur la plaque, puis calculer **T évaporation = T chambre - 10 °C**. Lire la pression correspondante sur l'échelle R404A du manomètre BP. La coupure correspond à la pression résiduelle de vidange retenue pour le pressostat. Reporter les deux pressions en bar sur la copie et utiliser ces mêmes valeurs pour calculer DIFF en 7.2.

Pressions BP à reporter



✓ RÉPONSE À RETENIR

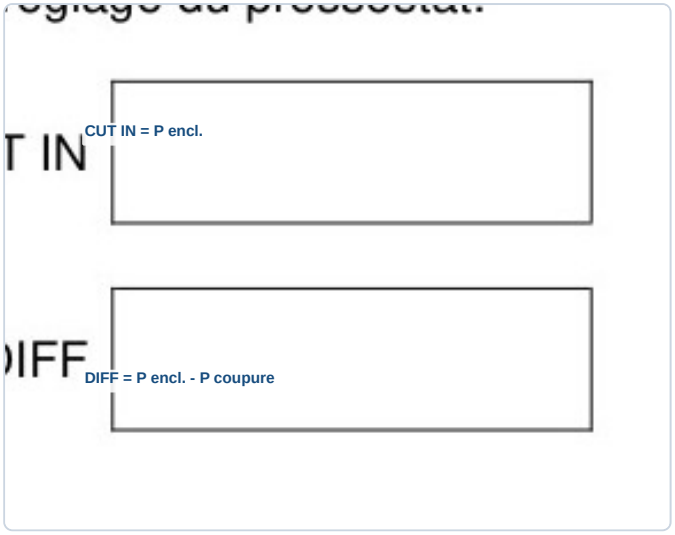
Enclenchement : pression R404A correspondant à T chambre - 10 °C. Coupure : pression résiduelle de Pump-Down. Reporter les lectures en bar.

Réglages du pressostat

Question 7.2. À l'aide du document de montage du pressostat et des valeurs choisies à la question précédente, donner les réglages CUT IN et DIFF.

Le réglage **CUT IN** est la pression d'enclenchement obtenue en 7.1. Le réglage **DIFF** est l'écart entre la pression d'enclenchement et la pression de coupure. Calculer `DIFF = CUT IN - pression de coupure`, puis reporter les valeurs en bar conformément au document de montage du pressostat. Vérifier que la soustraction donne bien une différence positive.

Réglages du pressostat



✓ RÉPONSE À RETENIR

CUT IN = pression d’enclenchement. DIFF = pression d’enclenchement - pression de coupure.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2019)

Bilan de l'épreuve : Cette épreuve écrite EP1 du CAP Installateur en froid et conditionnement d'air, session 2019, porte le code 1906-CAP IFCA EP1 et dure 3 heures, coefficient 2. À partir d'une installation frigorifique de chambre froide à modifier, elle évalue la préparation du chantier, le repérage des appareils, la sécurité, les essais sous azote, le câblage Pump-Down et le réglage du pressostat BP.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- En Pump-Down, l'électrovanne de la ligne liquide ferme à l'arrêt de la demande de froid et le pressostat BP arrête le compresseur après abaissement de la pression.
- Sur une remontée verticale de la ligne d'aspiration, un siphon et un contre-siphon favorisent le retour de l'huile vers le compresseur.
- La pression d'essai à l'azote se détermine selon le fluide, les températures retenues et les limites admissibles des composants.
- CUT IN est le seuil de réenclenchement; DIFF définit l'écart entre les seuils de réenclenchement et de coupure selon la convention du pressostat.

Points de vigilance & attentes du jury

- Distinguer la tuyauterie d'aspiration de la ligne liquide et placer correctement les éléments ajoutés sur le schéma.
- Justifier les pressions d'essai avec les températures et les données du fluide, sans dépasser les limites admissibles des composants.
- Pour l'azote, identifier les risques et préciser la protection du sauveteur avant toute intervention auprès d'une personne inconsciente.
- Sur les schémas électriques, repérer les contacts et les bobines à partir de la nomenclature et vérifier la logique Pump-Down.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment déterminer CUT IN et DIFF à partir des pressions demandées ?

Pour un pressostat BP classique, CUT IN est la pression de réenclenchement. La différence DIFF sépare les seuils; la pression de coupure basse se déduit de CUT IN moins DIFF. Vérifiez la convention et la plage indiquées par la notice du modèle.

Q : Pourquoi ajouter un siphon et un contre-siphon sur l'aspiration ?

Lorsque l'évaporateur est plus bas que le groupe, ces pièges à huile favorisent sa remontée dans la colonne d'aspiration. Ils limitent l'accumulation d'huile dans l'évaporateur et contribuent à éviter le manque d'huile au compresseur.

Q : Comment répartir le temps dans cette épreuve ?

L'épreuve dure trois heures et comporte sept parties, qui peuvent être traitées dans l'ordre choisi. Le barème totalise 200 points, convertis sur 20. Gardez du temps pour vérifier les schémas, les calculs et les unités.

Q : Quels éléments sont évalués dans les schémas électriques et fluidiques ?

Le barème attribue 30 points au schéma fluidique, 5 points au contact à décâbler et 25 points au schéma de commande Pump-Down. Les liaisons, les symboles et le fonctionnement attendu des appareils doivent être cohérents.

Sujet officiel associé (PDF) : https://capifca.fr/assets/annales/cap-ifca/EP1 - Préparation d'une réalisation –/2019/CAP IFCA - EP1 - Préparation d'une réalisation – - Session 2019 - 1-Sujet.pdf
Ressources CAP Installateur en Froid et Conditionnement d\ : 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.