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

Préparation d’un système thermodynamique, unité U10

Session 2026 • Code sujet : **26-BP-IDFCA-E1-U10** • Durée : **4 heures** • Coefficient : **4**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Analyse fonctionnelle et réglementaire (3 questions) **Page 3**

2. Étude technologique et vérifications électriques (4 questions) **Page 5**

3. Préparation du circuit de commande et de la régulation (4 questions) **Page 7**

4. Prévention et sécurité (3 questions) **Page 9**

5. Ce qu’il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 11**

Sujet officiel (PDF) : https://bpfroid.fr/assets/annales/bp-froid/Électricité, protections et régulation/2026/BP Froid - Électricité, protections et régulation - Session 2026 - 1-Sujet.pdf

1. Analyse fonctionnelle et réglementaire

Dans le cadre de l'aménagement frigorifique des Halles du Bocage, l'étude porte sur une chambre froide négative équipée d'un groupe triphasé, d'un évaporateur et d'organes de commande et de sécurité. Le candidat s'appuie sur le plan d'implantation et les documents techniques pour repérer les fonctions, décrire le fonctionnement et identifier les dispositions de sécurité à prévoir.

Partie 1

Question 1.1. À partir des DT 1 et DT 2, classez le contacteur KM1, le moteur du compresseur M1, le thermostat B1, le pressostat HP et le relais thermique F1 dans les catégories « puissance », « commande/régulation » ou « sécurité/protection ».

Catégorie	Éléments
Puissance	KM1, M1
Commande/régulation	B1
Sécurité/protection	Pressostat HP, relais thermique F1

KM1 établit ou coupe le circuit de puissance du compresseur M1. B1 commande la demande de froid. Le pressostat HP protège contre une pression haute anormale, tandis que F1 protège le moteur contre les défauts électriques par déclenchement thermique et magnétique.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Puissance : KM1 et M1. Commande/régulation : B1. Sécurité/protection : pressostat HP et relais thermique F1.

Question 1.2. Décrivez, dans l'ordre, le fonctionnement attendu lors d'une demande de froid puis lors de l'atteinte de la température de consigne. Précisez le rôle de B1, de la vanne électromagnétique YV1, du pressostat BP et de KM1.

1. Lorsque la température atteint le seuil de demande, B1 commande l'ouverture de YV1. Le fluide alimente alors l'évaporateur et la pression d'aspiration remonte.
2. À 2,0 bar, le pressostat BP ferme son contact et commande la bobine de KM1, qui démarre le compresseur.
3. À la consigne, B1 arrête la demande et YV1 se ferme. Le compresseur continue de fonctionner pendant le pump-down.
4. Quand la pression atteint le seuil de déclenchement de 0,2 bar, BP ouvre son contact et KM1 arrête le compresseur.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Demande : B1 ouvre YV1, puis BP enclenche KM1 à 2,0 bar. Fin de demande : YV1 se ferme, puis BP arrête KM1 à 0,2 bar après le pump-down.

Question 1.3. À partir des exigences de projet du DT 3, relevez quatre vérifications ou dispositions de sécurité à intégrer à la préparation de l'installation. Pour chacune, indiquez l'organe ou la mesure concernée et le risque ou la fonction visée, sans citer d'article réglementaire qui ne figure pas dans le dossier.

Intégrer ces quatre dispositions à la préparation pour garantir l'isolement, des contrôles fiables et le maintien des protections :

- **Q0 :** vérifier la coupure omnipolaire et le dispositif de condamnation, pour isoler l'installation avant intervention.
- **Vérificateur d'absence de tension :** choisir un appareil adapté et le contrôler avant et après son utilisation.
- **Intervenants :** confier consignation et vérifications aux personnes compétentes et habilitées, selon la procédure de l'entreprise.
- **HP, BP et F1 :** conserver ces organes opérationnels et vérifier leur fonction ; ils protègent contre les pressions anormales et les défauts moteur.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Vérifier Q0 et sa condamnation, contrôler l'absence de tension, faire intervenir du personnel compétent et habilité, et maintenir opérationnelles les protections HP, BP et F1.

2. Étude technologique et vérifications électriques

L'étude concerne le départ électrique du compresseur d'une chambre froide négative, alimenté en triphasé 400 V. Les données des appareils et du câble servent à vérifier le courant, le réglage de la protection, la chute de tension et le choix du contacteur.

Partie 2

Question 2.1. À partir de la relation triphasée équilibrée du DT 3, I = P / (√3 U cos φ), calculez le courant d'emploi du compresseur avec les données fournies. Présentez le résultat avec son unité et vérifiez sa cohérence avec le courant nominal de plaque de 13,2 A indiqué au DT 2.

La puissance absorbée vaut **7 500 W**. Pour le récepteur triphasé équilibré : $I = \frac{P}{\sqrt{3}\,U\cos\varphi} = \frac{7500}{\sqrt{3}\times 400\times 0{,}82} \approx 13{,}20\ \text{A}$. Le courant d'emploi calculé est cohérent avec les **13,2 A** du courant nominal de plaque au DT 2.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Courant d'emploi : **13,20 A**, cohérent avec le courant nominal de plaque de **13,2 A**.

Question 2.2. Choisissez le réglage du disjoncteur moteur parmi les réglages disponibles au DT 2. Justifiez ce choix au regard du courant nominal de plaque, indiquez si le calibre de court-circuit associé est compatible avec le câble selon la condition Ib ≤ Ir ≤ Iz, puis complétez le DR 1.

Grandeur ou vérification	Valeur	Unité	Conclusion
Courant nominal de plaque M1	13,2	A	Valeur DT 2
Réglage thermique Ir de F1	13,2	A	Dans la plage de 10 à 16 A
Courant admissible Iz du câble	20	A	Câble 4G2,5 mm²
Coordination Ib ≤ Ir ≤ Iz	13,2 ≤ 13,2 ≤ 20	A	Condition satisfaite

Le calibre magnétique de court-circuit assigné à F1 est **16 A**, inférieur à Iz = 20 A : il est compatible avec le câble selon le critère de projet. Le DR 1 est complété ci-dessous.

DR 1 complété : réglage et coordination de F1

Grandeur ou vérification	Valeur retenue	Unité	Conclusion ou justification
Courant nominal de plaque M1	13,2	A	Valeur de plaque
Réglage thermique retenu pour F1	13,2	A	Réglé au nominal
Courant admissible Iz du câble	20	A	Iz du câble
Vérification de Ib ≤ Ir ≤ Iz	13,2 ≤ 13,2 ≤ 20	A	Coordination conforme

✓ RÉPONSE À RETENIR

F1 : réglage thermique **13,2 A** ; calibre magnétique **16 A** compatible avec Iz = **20 A**.

Question 2.3. Calculez la chute de tension en ligne dans le câble du compresseur avec la relation fournie au DT 3 et I = 13,2 A. Exprimez le résultat en volts et en pourcentage de la tension entre phases, puis concluez en le comparant au critère maximal de projet de 3 %.

Avec $\rho = 0{,}0225\ \Omega\,\mathrm{mm^2/m}$, $L = 32\ \mathrm{m}$, $I = 13{,}2\ \mathrm{A}$, $\cos\varphi = 0{,}82$ et $S = 2{,}5\ \mathrm{mm^2}$: $\Delta U = \frac{\sqrt{3}\,\rho L I \cos\varphi}{S} \approx 5{,}40\ \mathrm{V}$. Le rapport à 400 V donne $100 \times \frac{5{,}40}{400} \approx 1{,}35\,\%$, inférieur à la limite de projet de 3 %.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Chute de tension : **5,40 V**, soit **1,35 %** de 400 V ; critère maximal de 3 % respecté.

Question 2.4. À partir du tableau de sélection du DT 2, choisissez le contacteur KM1 adapté au compresseur. Indiquez la catégorie d'emploi, le courant assigné minimal retenu et la tension de bobine demandée par le circuit de commande.

Critère de sélection	Choix pour KM1
Catégorie d'emploi	AC-3, sous 400 V
Courant assigné minimal	18 A
Tension de bobine	24 V~

Le calibre 12 A est inférieur au courant nominal de M1, soit 13,2 A. Le premier calibre proposé qui satisfait le critère du DT 2 est donc **18 A**.

✓ RÉPONSE À RETENIR

KM1 : **AC-3**, **18 A** minimum sous 400 V, bobine **24 V~**.

3. Préparation du circuit de commande et de la régulation

Le circuit de commande est alimenté en 24 V alternatif et met en œuvre un thermostat, une vanne électromagnétique, les pressostats BP et HP et le contacteur du compresseur. Les questions portent sur la séquence de pump-down, les seuils de régulation, la correspondance du capteur NTC et les contrôles préalables à la mise sous tension.

Partie 3

Question 3.1. Complétez le DR 2 en ordonnant les états des organes lors d'une demande de froid et lors de l'arrêt sur consigne. Pour chacune des deux situations, indiquez l'état de B1, de YV1, du pressostat BP et de KM1, selon la séquence décrite au DT 3.

Situation	B1	YV1	Pressostat BP	KM1
Température supérieure au seuil de reprise	Ouvert	Fermée, non alimentée	Ouvert après le pump-down	Non alimenté
Fin de demande à la consigne	Ouvert	Fermée, non alimentée	Fermé pendant le pump-down, puis ouvert à 0,2 bar	Alimenté pendant le pump-down, puis non alimenté

À la reprise de froid, lorsque la température atteint -16 °C, B1 se ferme et alimente YV1. La pression remonte ; BP se ferme à 2,0 bar et KM1 démarre. À -18 °C, B1 ouvre et YV1 se ferme. Le compresseur poursuit le pump-down jusqu'à 0,2 bar, puis BP ouvre et KM1 s'arrête.

DR 2 complété, question 3.1

Situation	B1 : contact de demande	YV1 : vanne liquide	Pressostat BP	KM1 : compresseur
Température de chambre supérieure à la valeur de reprise de demande	Ouvert	Fermée, non alimentée	Ouvert	Non alimenté
Température de chambre atteignant la consigne et fin de demande	Ouvert	Fermée, non alimentée	Fermé puis ouvert à 0,2 bar	Alimenté puis arrêté

Compléter les états de chaque organe pour les deux situations.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Demande : B1 fermé, YV1 alimentée, puis BP fermé à 2,0 bar et KM1 alimenté. Fin : B1 ouvert, YV1 fermée, puis BP ouvert et KM1 arrêté à 0,2 bar.

Question 3.2. Le thermostat est réglé à -18 °C avec un différentiel de 2 K. Selon la convention de régulation du DT 3, indiquez la température de reprise de la demande de froid et la température à laquelle cette demande cesse.

La convention du DT 3 fixe la reprise de la demande à la consigne augmentée du différentiel : -18 + 2 = -16 °C. La demande cesse à la consigne, soit -18 °C. L'écart entre les deux seuils est donc de 2 °C, équivalent à 2 K pour un différentiel de température. La demande est active lorsque la chambre atteint le seuil haut de -16 °C, puis s'arrête au seuil de -18 °C.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Reprise de la demande : -16 °C. Fin de la demande : -18 °C.

Question 3.3. Le capteur NTC de B1 mesure 53,5 kΩ. À l'aide du tableau du DT 3, déterminez la température correspondante, indiquez si elle est dans la plage utile du thermostat et précisez la vérification de raccordement à effectuer avant la mise en service.

Dans la table constructeur, 53,5 kΩ correspond à -16 °C. Cette valeur de température est comprise dans la plage utile du thermostat, de -30 °C à +20 °C. Avant la mise en service, vérifier que la sonde NTC 10 kΩ est raccordée aux bornes d'entrée prévues de B1, que les conducteurs sont correctement serrés et qu'il n'y a ni coupure ni court-circuit. Comparer également la résistance mesurée à la table du capteur.

✓ RÉPONSE À RETENIR

53,5 kΩ correspond à -16 °C, dans la plage utile de -30 °C à +20 °C. Vérifier le raccordement de la sonde NTC sur l'entrée de B1.

Question 3.4. Établissez trois contrôles préalables à la mise sous tension : un portant sur la continuité du conducteur de protection, un sur le serrage ou le repérage des conducteurs et un sur le fonctionnement des sécurités. Pour chacun, indiquez le résultat attendu, sans neutraliser ni shunter un organe de sécurité.

Réaliser les contrôles avant mise sous tension, selon la procédure de l'entreprise et sans shunter les protections :

- **Conducteur PE :** mesurer sa continuité jusqu'aux masses métalliques ; la liaison doit être présente et de faible résistance.
- **Conducteurs :** vérifier le serrage des bornes et la conformité du repérage au schéma ; aucun conducteur ne doit être desserré ou endommagé.
- **Sécurités :** vérifier selon une procédure adaptée que les contacts HP, BP et F1 sont fermés en fonctionnement normal et interrompent la commande lorsqu'ils déclenchent.

✓ RÉPONSE À RETENIR

PE continu jusqu'aux masses ; conducteurs serrés et repérés conformément au schéma ; contacts HP, BP et F1 fonctionnels, sans shunt.

4. Prévention et sécurité

La situation professionnelle concerne une intervention sur un coffret électrique dont l'alimentation peut être présente et où le compresseur risque de redémarrer automatiquement. Le candidat doit décrire la mise en sécurité, associer les risques aux moyens de prévention et analyser la conduite à tenir après l'ouverture du pressostat HP.

Partie 4

Question 4.1. Décrivez la procédure de mise en sécurité avant l'ouverture et l'intervention dans le coffret. Elle doit inclure l'identification de l'alimentation, la séparation, la condamnation, la vérification d'absence de tension avec un appareil adapté et la prévention du redémarrage automatique. Précisez le principe de remise en service.

La consignation est réalisée par une personne compétente et habilitée, selon la procédure de l'entreprise. Avant d'ouvrir le coffret :

1. Identifier toutes les alimentations concernées, y compris celle du circuit de commande, puis arrêter l'installation.
2. Ouvrir Q0 afin de séparer l'installation de l'alimentation électrique.
3. Condamner Q0 avec le dispositif prévu, un cadenas nominatif et une étiquette.
4. Contrôler le vérificateur d'absence de tension, vérifier l'absence de tension aux points concernés, puis contrôler à nouveau le vérificateur.
5. Maintenir la consignation pendant l'intervention afin d'empêcher tout redémarrage automatique.

Pour remettre en service, refermer le coffret après contrôle, retirer les outils, avertir les personnes concernées, puis enlever la condamnation selon la procédure et réalimenter volontairement.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Identifier les alimentations, séparer et condamner Q0, vérifier l'absence de tension et empêcher le redémarrage. Remettre en service après contrôle et avertissement.

Question 4.2. Relevez deux risques présents dans la situation et associez à chacun une mesure de prévention pertinente. La réponse doit inclure le risque électrique ainsi que le risque lié au redémarrage ou aux organes en mouvement.

Les risques mentionnés dans la situation appellent des mesures de prévention adaptées, avant l'ouverture du coffret et pendant les contrôles fonctionnels.

- **Risque électrique :** électrisation ou électrocution en cas de contact avec une partie alimentée. Séparer et condamner Q0, puis vérifier l'absence de tension avec un appareil approprié, contrôlé avant et après la vérification.
- **Redémarrage ou mouvement :** le compresseur peut repartir automatiquement et les organes en mouvement peuvent blesser. Maintenir la consignation pendant l'intervention et protéger les parties sous tension. Toute mesure sous tension exige une procédure et une habilitation adaptées.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Risque électrique : séparation, condamnation et vérification d’absence de tension. Risque de mouvement : empêcher le redémarrage et maintenir les protections en place.

Question 4.3. Après l’ouverture du contact HP, indiquez la conduite à tenir avant tout réarmement. Donnez deux contrôles de diagnostic possibles en lien avec le fonctionnement de l’installation et indiquez une action formellement interdite.

L’ouverture du contact HP indique une montée anormale de pression. Avant tout réarmement, laisser l’installation en sécurité, rechercher la cause et s’assurer que la pression est redevenue normale. Le diagnostic est effectué par une personne compétente, avec les précautions et habilitations requises.

- Vérifier que le condenseur est propre, que le passage d’air n’est pas obstrué et que sa ventilation fonctionne.
- Contrôler la pression haute avec un moyen adapté et vérifier le fonctionnement du pressostat HP.

Après correction du défaut seulement, le réarmement peut être envisagé. Il est formellement interdit de shunter ou de neutraliser le pressostat HP.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Rechercher et corriger la cause de la surpression, puis vérifier le retour à une pression normale avant réarmement. Ne jamais neutraliser le pressostat HP.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2026)

Bilan de l'épreuve : Cette épreuve E1 du BP Installateur, dépanneur en froid et conditionnement d'air, session 2026, porte le code 26-BP-IDFCA-E1-U10 et dure 4 heures, avec un coefficient 4. Elle étudie la préparation électrique et la régulation d'une chambre froide négative : repérage fonctionnel, calculs et sélection des protections, séquence de pump-down, contrôles avant mise en service et prévention des risques.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- En triphasé équilibré, la puissance active vérifie P = √3 U I cos φ.
- La coordination simplifiée du départ se vérifie par Ib ≤ Ir ≤ Iz, avec Ib courant d'emploi, Ir réglage de protection et Iz courant admissible du câble.
- La chute de tension en pourcentage se calcule par ΔU % = 100 × ΔU / U et se compare au critère de projet.
- En pump-down, le thermostat commande YV1 ; à la fin de la demande, le compresseur poursuit son fonctionnement jusqu'au seuil de déclenchement BP.

Points de vigilance & attentes du jury

- Présenter les calculs avec les unités et conclure explicitement au regard de chaque critère fourni.
- Distinguer les fonctions de puissance, de commande/régulation et de sécurité/protection.
- Respecter l'ordre des états des organes dans la séquence de pump-down et compléter le DR 2.
- Ne jamais shunter ou neutraliser une protection ; contrôler le vérificateur d'absence de tension avant et après son utilisation.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment organiser le calcul du courant et de la chute de tension du compresseur ?

Pour un récepteur triphasé équilibré, utilisez P = √3 U I cos φ et isolez I. Pour la chute de tension, appliquez la relation du DT 3 avec la longueur aller, la section, la résistivité du cuivre et le facteur de puissance, puis comparez le pourcentage au seuil.

Q : Comment distinguer le cycle de régulation normal de la séquence de pump-down ?

En pump-down, B1 commande l'ouverture ou la fermeture de YV1. Quand la demande cesse, YV1 se ferme, mais le compresseur continue jusqu'au seuil de déclenchement BP ; les pressostats HP et BP restent des organes de protection.

Q : Comment gérer le temps et les documents réponses pendant cette épreuve ?

L'épreuve dure quatre heures et comporte quatre parties notées sur 5, 6, 5 et 4 points. Répartissez le temps entre les calculs et les questions de prévention, puis complétez et rendez obligatoirement les documents réponses DR 1 et DR 2.

Q : Quels éléments sont attendus pour justifier les choix et les contrôles ?

Appuyez les choix sur les données et critères du dossier, fournissez les unités et une conclusion explicite. Pour la prévention, suivez les procédures applicables et les prescriptions indiquées ; ne citez pas d'article réglementaire absent du dossier et ne neutralisez aucune sécurité.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bpfroid.fr/assets/annales/bp-froid/Électricité, protections et régulation/2026/BP Froid - Électricité, protections et régulation - Session 2026 - 1-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.