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

E2 A - Réalisation d’un ouvrage (épreuve pratique), unité U21

Session 2015 • Code sujet : **E2-A-U21** • Durée : **16 h** • Coefficient : **10**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Implantation, câblage et essais de l’installation électrique** (2 questions) — **Page 3**
2. **Mise en service et mise au point d’une chambre froide négative** (3 questions) — **Page 4**
3. **Fabrication d’un échangeur de température et de ses départs** (3 questions) — **Page 7**
4. **Ce qu’il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 10**

Sujet officiel (PDF) : https://bpfroid.fr/assets/annales/bp-froid/U21 - Réalisation d'un ouvrage/2015/BP Froid - U21 - Réalisation d'un ouvrage - Session 2015 - 1-Sujet.pdf

1. Implantation, câblage et essais de l’installation électrique

Le candidat intervient sur une chambre froide négative équipée d’une régulation de type « Pump down » par régulateur Eliwell ID 974 et d’un dégivrage électrique. Il doit implanter et câbler les équipements selon le dossier technique, puis vérifier leur fonctionnement lors d’essais réalisés en présence du jury.

Question 1. Implanter le matériel électrique et réaliser le câblage de commande et de puissance conformément à la nomenclature et aux schémas du dossier technique. Respecter notamment l’implantation, les calibres et le repérage, la qualité des connexions, le cheminement des fils et la mise à la terre.

1. Porter la tenue et les chaussures de sécurité, puis organiser le poste.
2. Hors tension, implanter les appareils sur la grille selon le schéma d’implantation et la nomenclature. Respecter les calibres de protection et le repérage prescrits.
3. Réaliser les circuits de commande et de puissance conformément aux schémas : fils de longueur suffisante, cheminement en goulottes, connexions serrées et soignées, sans brin ni cuivre apparent, avec au plus deux fils par borne.
4. Raccorder la terre. Avant la mise sous tension, contrôler le câblage et la continuité de protection, puis vérifier la tenue mécanique des connexions.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Matériel implanté et câblé hors tension conformément à la nomenclature et aux schémas, avec protections, repérage et mise à la terre conformes.

Question 2. Effectuer des essais de fonctionnement en présence d’un membre du jury, dans la limite de deux essais maximum, et vérifier le fonctionnement des circuits de commande et de puissance selon le schéma. Utiliser les équipements de protection prévus pendant les essais.

Effectuer les essais en présence d’un membre du jury, sans dépasser deux tentatives. Porter le casque-visière et les gants, et utiliser le tapis isolant. Avant la mise sous tension, vérifier le câblage et les protections.

- Mettre en service et contrôler la commande, le régulateur Eliwell ID 974 et la régulation Pump down selon le schéma.
- Vérifier le circuit de puissance et le fonctionnement du dégivrage électrique.
- En cas de défaut, arrêter et sécuriser l’installation avant toute recherche ou correction. Consigner le résultat correspondant au fonctionnement réellement observé, en ne retenant qu’une seule appréciation au barème.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Commande et puissance contrôlées selon le schéma, avec les protections requises et au plus deux essais en présence du jury.

2. Mise en service et mise au point d’une chambre froide négative

La chambre froide fonctionne au R404A, avec une température ambiante de référence de +27 °C et une température de chambre demandée de -18 °C à -22 °C. Le candidat réalise la mise en service et les réglages, relève les mesures de fonctionnement et renseigne les documents de traçabilité et d’intervention.

Question 1. Nommer, dans l’ordre, les trois étapes à effectuer avant la mise sous tension du système, puis soumettre les propositions aux examinateurs et obtenir leur validation avant de poursuivre.

1. Contrôler l’installation, les raccordements électriques et frigorifiques, ainsi que les organes de sécurité.
2. Mettre le circuit sous pression d’azote et vérifier son étanchéité.
3. Tirer au vide, puis charger en R404A selon la charge prescrite. Présenter ces étapes à l’examinateur et obtenir sa validation avant la mise sous tension.

Réponse aux trois étapes

Étape 1 : 1. Contrôle de l’installation .....

Étape 2 : 2. Épreuve d’étanchéité à l’azote .....

Étape 3 : 3. Tirage au vide, charge R404A .....

✓ RÉPONSE À RETENIR

Contrôle de l’installation, épreuve d’étanchéité à l’azote, tirage au vide et charge en R404A. Validation de l’examinateur avant mise sous tension.

Mise en service, fiche technique, réglages et mesures

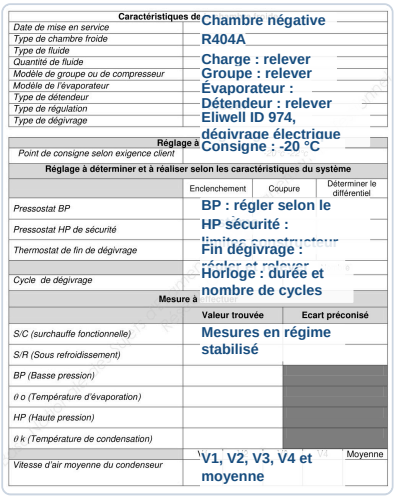
Question 2. Effectuer la mise en service et la mise au point selon les caractéristiques du système et les exigences du client. Renseigner la fiche technique, notamment les caractéristiques de l’installation, le point de consigne, les réglages des pressostats BP et HP, du thermostat de fin de dégivrage et de l’horloge de dégivrage. Relever la surchauffe fonctionnelle, le sous-refroidissement, les pressions BP et HP, les températures d’évaporation et de condensation et la vitesse d’air du condenseur.

Reporter la date, les caractéristiques lues sur l’installation, le point de consigne de -20 °C et la plage demandée de -18 °C à -22 °C. Le système utilise du R404A, une régulation Eliwell ID 974 et un dégivrage électrique; relever sur place la charge, les modèles et le détendeur. Régler les pressostats selon les conditions de fonctionnement et les limites constructeur. Régler le thermostat de fin de dégivrage et l’horloge selon l’évaporateur et le besoin du client.

Mesure	Relevé à inscrire
Surchauffe fonctionnelle, sous-refroidissement	Mesurer en régime stabilisé et reporter les valeurs
BP, température d’évaporation, HP, température de condensation	Relever les pressions et températures correspondantes
Vitesse d’air du condenseur	Reporter V1 à V4 et leur moyenne : (V1 + V2 + V3 + V4) / 4

Respecter la tolérance de ±2 °C des mesures et de ±0,2 bar des réglages indiquée au barème.

Fiche technique : valeurs connues et relevés



> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Consigne : -20 °C. R404A, régulation Eliwell ID 974, dégivrage électrique. Compléter réglages et mesures avec les valeurs réellement relevées.

Documents d’intervention

Question 3. Renseigner l’ordre d’intervention pour décrire les travaux effectués et permettre la facturation. Compléter également la fiche d’intervention sur le circuit frigorifique conformément à la réglementation des fluides frigorigènes et en cohérence avec l’intervention réalisée.

Sur l’ordre d’intervention, indiquer les coordonnées du client, la date, les heures, le temps de main-d’œuvre et cocher « Mise en service ». Décrire les travaux réellement effectués, joindre la fiche technique et ne noter des pièces que si elles ont été remplacées. Compléter les signatures.

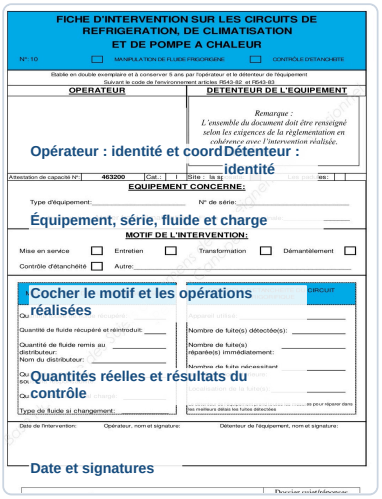
- Sur la fiche fluide, renseigner opérateur, détenteur, équipement, numéro de série, fluide et charge nominale. Les coordonnées du centre, le lieu d’implantation, l’attestation de capacité 463200 et la catégorie I sont déjà imprimés.
- Cocher « Mise en service » et les cases de manipulation ou de contrôle d’étanchéité seulement si ces opérations ont été réalisées. Reporter les quantités, résultats, date et signatures réels.

La fiche réglementaire est établie en double exemplaire et conservée cinq ans par l’opérateur et le détenteur.

Ordre d’intervention : champs à renseigner



Fiche d’intervention fluide : traçabilité



✓ RÉPONSE À RETENIR

Ordre d’intervention et fiche fluide datés, renseignés et signés, avec uniquement les opérations, quantités et contrôles réellement effectués.

3. Fabrication d’un échangeur de température et de ses départs

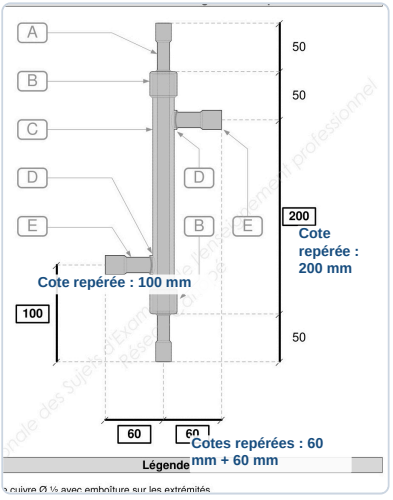
Le candidat fabrique un échangeur et ses départs en cuivre à partir des schémas cotés et du bon de livraison des matériaux. Il doit respecter les diamètres, les procédés de brasage, les cotes et tolérances, les essais d’étanchéité, les règles de sécurité et le temps imparti.

Réalisation de l’échangeur

Question 1. Réaliser l’échangeur conformément au schéma coté : percer les bouchons cuivre Ø 7/8 pour le passage du tube Ø 1/2, qui traverse l’échangeur sans emboîtage, puis tracer, percer et extruder les piquages sur le collecteur. Respecter l’alignement, l’équerrage, les cotes et les brasures cupro-phosphore prescrites, en réalisant les brasages sous azote.

1. Préparer le collecteur Ø 7/8, les deux bouchons Ø 7/8, le tube traversant Ø 1/2 et les piquages Ø 5/8. Percer axialement les bouchons pour laisser passer le tube sans emboîtage.
2. Tracer, percer et extruder les deux piquages sur le collecteur. Assembler en contrôlant leur alignement et leur équerrage, ainsi que les cotes repérées sur le schéma : 200 mm, 60 mm, 60 mm et 100 mm, chacune à ±2 mm.
3. Brasser les bouchons et les piquages au cupro-phosphore, sous azote. Porter les EPI et fermer le chalumeau pendant les pauses.

Cotes de réalisation de l’échangeur



✓ RÉPONSE À RETENIR

Échangeur conforme au schéma : cotes 200, 60, 60 et 100 mm à ±2 mm. Tube Ø 1/2 traversant, piquages Ø 5/8, brasures cupro-phosphore sous azote.

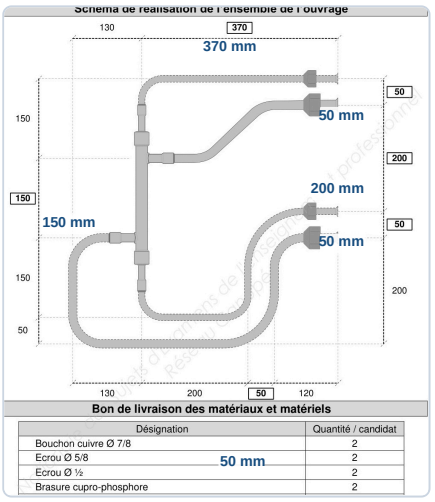
Réalisation des départs

Question 2. Façonner les départs conformément au schéma d'ensemble : réaliser les cintrages, les baïonnettes et les dudgeons, puis braser les départs sur l'échangeur. Respecter les diamètres, les cotes avec leur tolérance, les consignes de brasage sous azote et la brasure à 40 % d'argent minimum pour les départs.

Cote encadrée au schéma	Valeur	Tolérance
Longueur supérieure	370 mm	±2 mm
Espacements repérés	50 mm, 50 mm	±2 mm
Écarts verticaux repérés	200 mm, 150 mm	±2 mm
Déport inférieur	50 mm	±2 mm

Façonner les départs en cuivre Ø 1/2 et Ø 5/8 selon le tracé : cintrages à 90°, cintrages à épaulement et baïonnette sur le Ø 5/8. Réaliser les dudgeons adaptés aux écrous, sans déformation abusive des tubes. Contrôler les cotes du schéma, puis braser les départs sur l'échangeur avec une brasure contenant au minimum 40 % d'argent. Tous les brasages se font sous azote.

Cotes encadrées des départs



✓ RÉPONSE À RETENIR

Départs Ø 1/2 et Ø 5/8 : cotes 370, 50, 200, 50, 150 et 50 mm à ±2 mm. Brasure à 40 % d'argent minimum, sous azote.

Contrôle et finition

Question 3. Mettre l'ouvrage sous pression d'azote et effectuer les tests d'étanchéité à au moins 5 bars pendant au moins 1 minute pour chacun des réseaux HP et BP. Une mise en pression avec réparation est autorisée par réseau dans le temps imparti. Nettoyer l'ouvrage et le poste de travail, puis ranger le matériel.

Contrôler séparément les réseaux HP et BP avec de l'azote. Sécuriser la zone et monter chaque réseau à une pression minimale de 5 bar, maintenue pendant au moins 1 minute. Rechercher les fuites pendant l'essai.

1. En cas de fuite, dépressuriser avant toute réparation, puis effectuer l'unique remise en pression autorisée pour ce réseau.
2. Après les essais, nettoyer l'ouvrage et le poste de travail, ranger le matériel et fermer le chalumeau.

Exigences d'essai d'étanchéité

- Les brasages sur l'échangeur se feront au cupro-phosphore
- En deuxième, les départs de l'échangeur (temps conseillé 3 heures)
- Assemblage par brasage des deux étapes (temps conseillé 30 minutes)
- Les brasages des départs sur l'échangeur se feront à la brasure 40 % argent minimum
- Tous les brasages doivent être réalisés sous azote
- Mise sous pression de l'ouvrage avec réparation éventuelle (temps conseillé 10 minutes)
- Les tests d'étanchéité seront réalisés sous pression d'azote minimum 5 bars et sur une durée de 1 minute minimum par réseau (HP et BP)
- Vous avez droit à une mise en pression gratuite avec réparation et par réseau dans le temps imparti à l'épreuve de façonnage
- Nettoyage de l'ouvrage et de l'espace de travail avec rangement du matériel mis à disposition (temps conseillé 20 minutes)

Réseaux HP et BP séparés

Azote : 5 bar min., 1 min. min. par réseau

On exige :

➢ Des brasages de qualité.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Essais HP et BP séparés : azote à 5 bar minimum pendant 1 minute minimum par réseau. Réparer après dépressurisation, puis nettoyer et ranger le poste.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2015)

Bilan de l'épreuve : Cette épreuve pratique du BP Monteur dépanneur en froid et climatisation, session 2015, porte le code E2-A-U21, dure 16 heures et a un coefficient de 10. Elle évalue le câblage électrique d'une chambre froide négative, sa mise en service au R404A et la fabrication d'un échangeur cuivre avec ses départs, notamment les réglages, mesures, brasages, contrôles d'étanchéité, sécurité et traçabilité.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- La chambre froide utilise une régulation de type « Pump down » par régulateur Eliwell ID 974 et un dégivrage électrique.
- La surchauffe se calcule par différence entre la température du gaz à l'aspiration et la température de saturation correspondant à la BP.
- Le sous-refroidissement est l'écart entre la température de saturation correspondant à la HP et la température du liquide.
- Les brasages sont réalisés sous azote ; les départs sur l'échangeur nécessitent une brasure à 40 % d'argent minimum.

Points de vigilance & attentes du jury

- Présenter dans l'ordre les trois étapes avant la mise sous tension et faire valider les propositions par les examinateurs.
- Respecter les calibres, le repérage, la qualité des connexions, le cheminement des fils et la mise à la terre.
- Consigner les caractéristiques, réglages et mesures demandés dans la fiche technique et les documents d'intervention.
- Contrôler les cotes à ±2 mm, la qualité des brasages, l'étanchéité et la sécurité du poste de façonnage.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer la surchauffe et le sous-refroidissement ?

La surchauffe est la température du gaz à l'aspiration moins la température de saturation correspondant à la basse pression mesurée. Le sous-refroidissement est la température de saturation correspondant à la haute pression moins la température du liquide.

Q : Quelles conditions le sujet impose-t-il pour l'essai d'étanchéité ?

L'essai se fait à l'azote, à une pression minimale de 5 bars pendant au moins 1 minute pour chacun des réseaux, HP et BP. Une mise en pression avec réparation est autorisée par réseau dans le temps imparti à l'épreuve.

Q : Comment sont répartis le temps et les points de l'épreuve ?

L'épreuve dure 16 heures : 6 heures pour le câblage, 4 heures pour la mise en service et 6 heures pour le façonnage. Chaque partie est notée sur 200 points, soit 600 points au total, convertis en une note sur 20.

Q : Quels critères de façonnage le jury évalue-t-il ?

Le barème porte notamment sur la sécurité, les brasages, les cintrages, les dudgeons, l'alignement, les cotes à ±2 mm, l'étanchéité, le nettoyage et l'esthétique de l'ouvrage, ainsi que le respect du temps imparti.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bpfroid.fr/assets/annales/bp-froid/U21 - Réalisation d'un ouvrage/2015/BP Froid - U21 - Réalisation d'un ouvrage - Session 2015 - 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.