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 Génie Climatique, veuillez visiter :
bp-genie-climatique.fr/annales-sujets-et-corriges

BP Génie Climatique

Épreuve E.2

Session 2002 • Code sujet : **45022708** • Durée : **3 heures (2 h + 1 h)** • Coefficient : **2 (1 + 1)**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Étude préparatoire du circuit de production d'eau chaude sanitaire** (3 questions) — **Page 3**
2. **Identification du climatiseur split-system du restaurant** (7 questions) — **Page 6**
3. **Préparation de la mise en service du climatiseur split-system** (4 questions) — **Page 11**
4. **Réglementation et intervention sur un ancien climatiseur au R12** (8 questions) — **Page 13**
5. **Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 16**

Sujet officiel (PDF) : https://bp-genie-climatique.fr/assets/annales/bp-genie-climatique/E2 - Étude, mise en œuvre et confinement des fluides/2002/BP Génie Climatique - E2 - Étude, mise en œuvre et confinement des fluides - Session 2002 - 5-Sujet.pdf

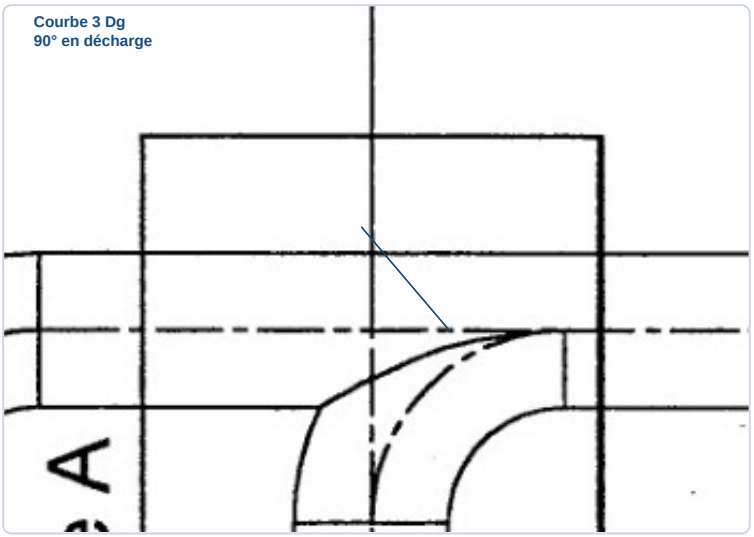
1. Étude préparatoire du circuit de production d’eau chaude sanitaire

L’étude concerne le circuit de production d’eau chaude sanitaire du Centre aquatique de détente, à partir d’un schéma de principe et d’un plan d’exécution. Les tracés réalisés serviront de support à la réalisation des raccordements et du dessautage en atelier.

Question 1°. Sur le plan d’exécution, tracer à main levée l’intersection des tubes dans le cadre A. Positionner correctement la courbe à souder 3 Dg 90° du bipasse sur le retour afin de respecter le montage en décharge demandé.

Dans le cadre A du plan d’exécution, représenter l’intersection du bipasse avec le retour, puis raccorder le bipasse par la courbe à souder 3 Dg à 90°. Orienter cette courbe pour que le branchement se fasse en décharge, comme l’exige le sujet. Conserver la continuité du tube retour et tracer les contours visibles du raccordement. Le plan situe ce détail sur le circuit de retour, en vue de face.

Raccordement du bipasse en décharge, cadre A



✓ RÉPONSE À RETENIR

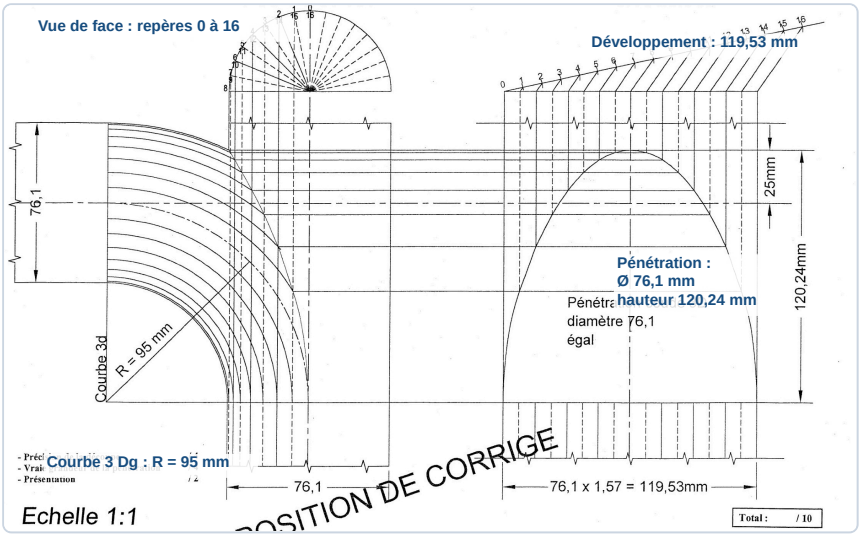
Cadre A : courbe 3 Dg à 90° raccordée au retour en montage en décharge.

Question 2°. Sur la trame pré-imprimée, réaliser la vue de face et le développement complet du té 131 avec une courbe 3 Dg 90°, en traçant la découpe et la pénétration à effectuer dans le tube retour.

Sur la trame à l’échelle 1:1, compléter la vue de face, puis transférer les 16 repères de l’axe de pénétration pour tracer la découpe sur le tube retour. La pénétration est celle de la courbe 3 Dg de diamètre 76,1 mm et de rayon 95 mm. Reporter le développement indiqué sur le document et contrôler la continuité du tracé avant la découpe.

Élément	Cote à reporter
Diamètre du tube	76,1 mm
Rayon de la courbe 3 Dg	95 mm
Hauteur de pénétration	120,24 mm
Développement indiqué	119,53 mm
Repères	0 à 16

Développement du té 131 et pénétration



✓ RÉPONSE À RETENIR

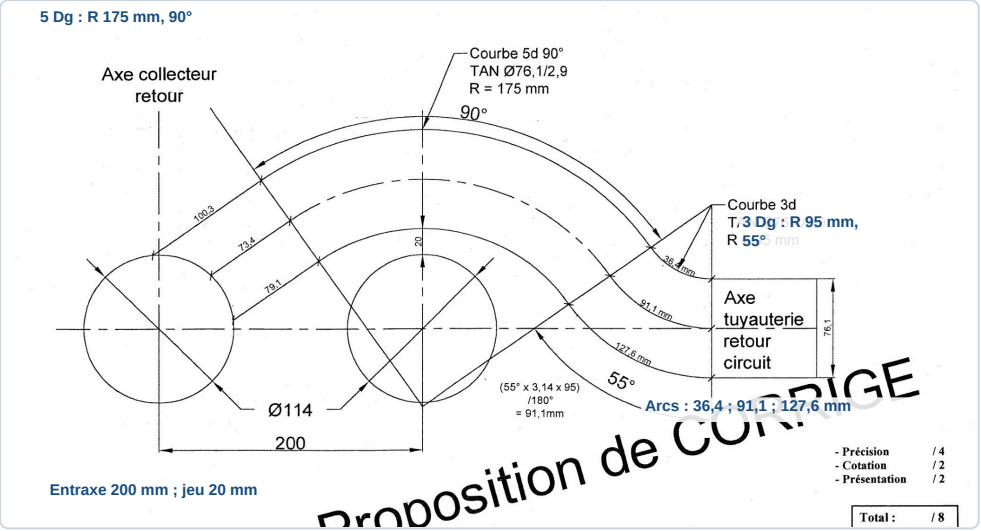
Développement indiqué : 119,53 mm. Pénétration : Ø 76,1 mm, hauteur 120,24 mm. Courbe 3 Dg : R = 95 mm.

Question 3°. Sur la trame pré-imprimée, tracer à l'échelle 1:2 et en bifilaire, avec axe et bords extérieurs, le chapeau de gendarme destiné à contourner le collecteur aller. Utiliser les courbes 3 Dg et 5 Dg 90°, reporter les cotes et les angles utiles à la réalisation et respecter l'écartement de 20 mm entre les tubes.

Tracer le chapeau à l'échelle 1:2 en bifilaire, avec l'axe et les deux bords extérieurs. Les dimensions ci-dessous sont celles inscrites sur le dessin, en valeurs réelles. Reporter les rayons et les angles des courbes, les longueurs de raccordement et l'entraxe, puis vérifier le jeu de 20 mm entre les tubes. Ne pas oublier que les longueurs dessinées sur la trame sont à la moitié des cotes réelles.

Élément	Cotes du tracé
Courbe 5 Dg	R = 175 mm ; 90°
Courbe 3 Dg	R = 95 mm ; 55°
Entraxe et jeu	200 mm ; 20 mm
Longueurs de raccordement	100,3 mm ; 73,4 mm ; 79,1 mm
Longueurs d’arc indiquées	36,4 mm ; 91,1 mm ; 127,6 mm

Dessautage à l’échelle 1:2, axes et cotes



✓ RÉPONSE À RETENIR

À l’échelle 1:2 : courbe 5 Dg, R = 175 mm à 90° ; courbe 3 Dg, R = 95 mm à 55° ; entraxe 200 mm et jeu 20 mm.

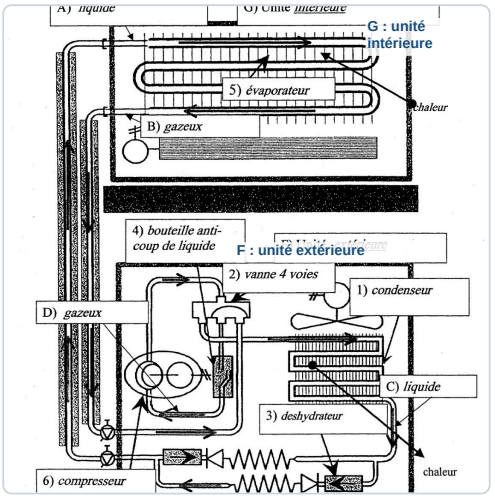
2. Identification du climatiseur split-system du restaurant

Le sujet porte sur le climatiseur split-system prévu pour assurer le confort du restaurant du Centre aquatique de détente. Le schéma frigorifique sert à identifier les unités et les organes, ainsi que les états du fluide et les transferts thermiques en fonctionnement été.

Question 1.1. Identifier dans les rectangles F et G du schéma l'unité intérieure et l'unité extérieure en fonctionnement climatisation.

En mode climatisation, l'échangeur situé dans le local absorbe la chaleur de l'air : il refroidit le restaurant. C'est l'unité intérieure. L'échangeur de l'autre unité rejette cette chaleur vers l'air extérieur : c'est l'unité extérieure. Sur le schéma, l'unité intérieure est en haut et l'unité extérieure en bas. Les lettres à inscrire sont donc G pour l'unité intérieure et F pour l'unité extérieure.

Unités en mode climatisation



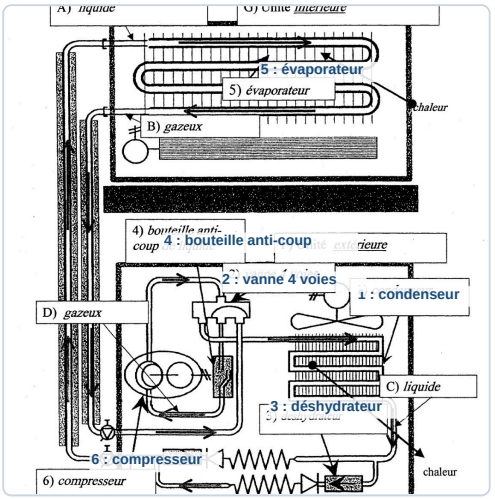
> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> F : unité extérieure. G : unité intérieure, en fonctionnement climatisation.

Question 1.2. Nommer et placer dans les rectangles prévus de 1 à 6 les principaux éléments du climatiseur.

Les repères désignent les organes principaux du circuit. Le condenseur et le compresseur se trouvent dans l'unité extérieure ; l'évaporateur est dans l'unité intérieure. La vanne quatre voies inverse le parcours du fluide pour permettre le chauffage ou la climatisation. Le déshydrateur et la bouteille anti-coup de liquide appartiennent également au circuit frigorifique. Inscrivez chaque nom dans le rectangle portant le numéro correspondant sur le schéma.

Repère	Élément
1	Condenseur
2	Vanne 4 voies
3	Déshydrateur
4	Bouteille anti-coup de liquide
5	Évaporateur
6	Compresseur

Repères des organes principaux



✓ RÉPONSE À RETENIR

1 condenseur ; 2 vanne 4 voies ; 3 déshydrateur ; 4 bouteille anti-coup de liquide ; 5 évaporateur ; 6 compresseur.

Question 1.3. Préciser la fonction de l'organe repéré 2 et expliquer en quoi elle justifie que l'appareil est réversible.

L'organe repéré 2 est la vanne quatre voies. Elle inverse les liaisons entre le refoulement du compresseur et les deux échangeurs. En climatisation, elle dirige le fluide chaud vers l'échangeur extérieur, qui condense le fluide ; en chauffage, elle l'envoie vers l'échangeur intérieur. Les échangeurs permutent ainsi leurs rôles d'évaporateur et de condenseur. Cette inversion du cycle permet au climatiseur de produire du froid ou de la chaleur.

✓ RÉPONSE À RETENIR

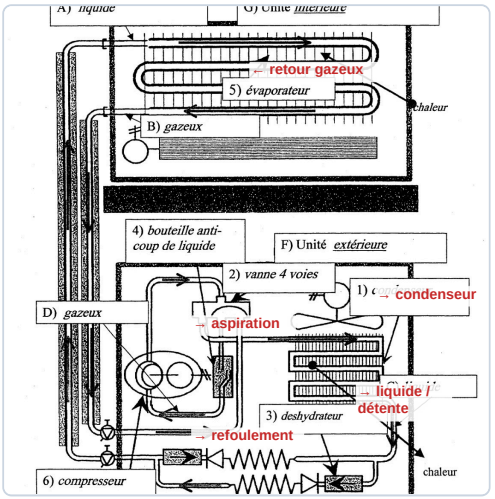
La vanne 4 voies inverse le circuit et permute les rôles des échangeurs pour passer du froid au chauffage.

Question 1.4. Indiquer par plusieurs flèches sur le schéma le sens de circulation du fluide frigorigène en fonctionnement été.

En fonctionnement été, suivez le cycle frigorifique dans le sens indiqué ci-dessous. Après le condenseur extérieur, le fluide liquide traverse le déshydrateur puis le dispositif de détente avant d'entrer dans l'évaporateur intérieur. Il en ressort sous forme gazeuse et retourne au compresseur par la vanne quatre voies. Les flèches sur le schéma doivent suivre ce parcours complet, sans confondre circulation du fluide et transfert de chaleur.

1. Refoulement du compresseur vers la vanne quatre voies.
2. Vanne vers le condenseur extérieur, puis déshydrateur et détente.
3. Entrée dans l'évaporateur intérieur, puis retour gazeux par la vanne à l'aspiration du compresseur.

Parcours du fluide en climatisation



✓ RÉPONSE À RETENIR

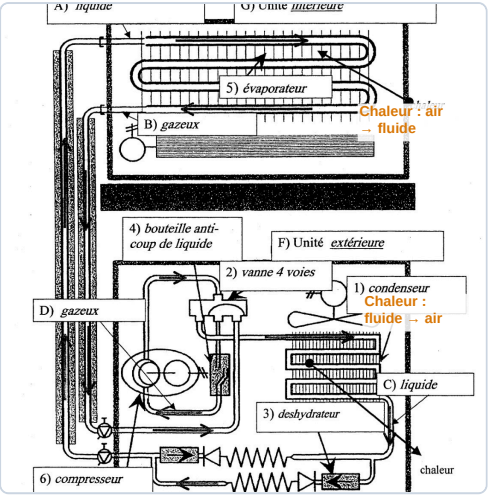
Compresseur → vanne 4 voies → condenseur extérieur → déshydrateur et détente → évaporateur intérieur → vanne 4 voies → compresseur.

Question 1.5. Représenter par plusieurs flèches le sens du transfert de chaleur entre le fluide frigorigène et l'air dans les deux unités.

Les flèches demandées représentent le transfert thermique entre l'air et le fluide, pas le sens de circulation du fluide dans les canalisations. En mode climatisation, l'échangeur intérieur est l'évaporateur : il prélève la chaleur de l'air du restaurant. L'échangeur extérieur est le condenseur : il cède au dehors la chaleur transportée par le fluide. Indiquez donc des sens opposés dans les deux unités.

- Unité intérieure : chaleur de l'air vers le fluide.
- Unité extérieure : chaleur du fluide vers l'air extérieur.

Sens des transferts thermiques



> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Intérieur : air → fluide. Extérieur : fluide → air.

Question 1.6. Indiquer le type de fluide frigorigène employé dans le climatiseur et la famille à laquelle il appartient, en rayant les réponses incorrectes.

Le climatiseur décrit dans le sujet fonctionne avec du R22. Le R22 appartient à la famille des HCFC, ou hydrochlorofluorocarbures. Sur la ligne de réponse, conservez R22 et HCFC et rayez les familles proposées qui ne correspondent pas à ce fluide. Cette identification est celle attendue pour l'appareil représenté ; elle ne doit pas être confondue avec le fluide R12 mentionné dans le thème d'étude suivant.

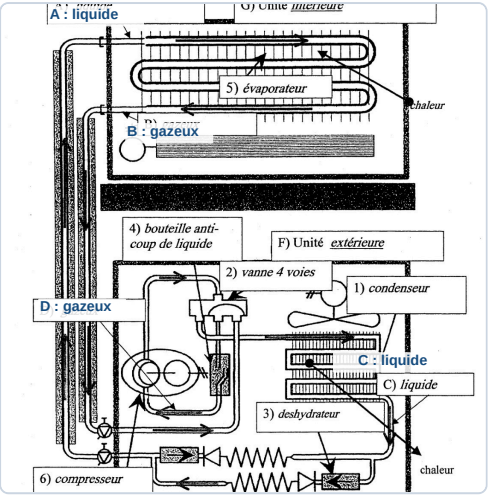
> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Fluide frigorigène : R22. Famille : HCFC.

Question 1.7. Préciser dans les rectangles A, B, C et D l'état du fluide frigorigène dans les différentes parties du circuit.

Les quatre états à indiquer correspondent aux différentes portions du circuit en mode climatisation. Le fluide quitte le condenseur extérieur à l'état liquide et rejoint le dispositif de détente, puis l'évaporateur intérieur. Après vaporisation dans l'évaporateur, il revient vers le compresseur à l'état gazeux. Le fluide refoulé par le compresseur est également gazeux. Inscrivez dans les rectangles les états indiqués sur le schéma corrigé.

Repère	État du fluide
A	Liquide
B	Gazeux
C	Liquide
D	Gazeux

États du fluide frigorigène



✓ RÉPONSE À RETENIR

A : liquide ; B : gazeux ; C : liquide ; D : gazeux.

3. Préparation de la mise en service du climatiseur split-system

Le candidat prépare la mise en service du climatiseur du restaurant à partir de la documentation technique, d'une liste d'outillage, d'une liste de tâches et d'un schéma frigorifique. Il doit sélectionner les outils utiles, organiser les opérations et situer le manifold.

Question 2.1. Dans la liste proposée, rayer les outils inutiles à la mise en service du climatiseur.

Conserver les outils utiles au raccordement, aux contrôles électriques et frigorifiques et à la mise en service. Rayer les outils sans fonction dans cette intervention.

Conserver	Rayer
Niveau, crayon, clés plates et à tubes, tournevis, thermomètre, multimètre, pince ampèremétrique, mètre, couteau d'électricien, coupe-tube avec ébarbeur, manifold, détecteur électronique, lampe haloïde, cylindre de charge, bouteille d'azote, pompe à vide, balance électronique, clé à cliquet, vacuomètre, pince à dénuder.	Limes, truelle, pinceau, ciseau à bois, perceuse portative, bouteille et station de récupération, marteau, scie à métaux, lampe à souder, meuleuse et disques, perforateur, cintreuse cuivre.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Conserver les outils de raccordement, de mesure et de mise en service ; rayer les outils de menuiserie, de perçage, de découpe non frigorifique et de récupération.

Question 2.2. Numéroter dans l'ordre chronologique les différentes tâches à réaliser lors de la mise en service du climatiseur.

Respecter l'ordre opératoire imprimé : effectuer le tirage au vide avant les vérifications et la mise en marche, puis contrôler les paramètres avant d'informer le client.

1. Tirage au vide de l'unité intérieure et des liaisons frigorifiques.
2. Vérification des raccordements électriques.
3. Contrôle de l'étanchéité de la conduite des condensats.
4. Test d'étanchéité des liaisons frigorifiques.
5. Mise en fonctionnement de l'appareil.
6. Vérification des pressions, températures, surchauffe et intensité.
7. Information du client sur le fonctionnement et la maintenance.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Ordre : vide, électricité, condensats, étanchéité frigorifique, mise en marche, paramètres de fonctionnement, information du client.

Question 2.3. Indiquer la fonction de la lampe haloïde, du manifold, de la station de récupération, du cylindre de charge et de la pompe à vide.

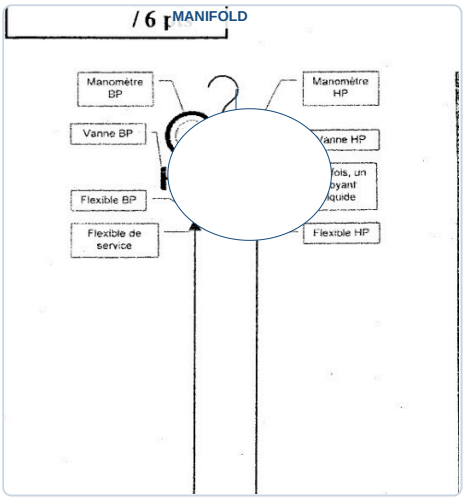
La lampe haloïde détecte les fuites de fluides contenant du chlore : sa flamme change de couleur. Le manifold contrôle les pressions HP et BP et sert au tirage au vide et à la charge. La station transfère le fluide du circuit vers une bouteille de récupération. Le cylindre de charge mesure la quantité de fluide introduite. La pompe à vide évacue l'air, la vapeur d'eau, l'humidité et les gaz présents dans le circuit.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Lampe haloïde : détection de fuite ; manifold : contrôle des pressions, vide et charge ; station : récupération ; cylindre : mesure de charge ; pompe à vide : évacuation de l'air et de l'humidité.

Question 2.4. Indiquer sur le schéma, par un trait de crayon, l'emplacement du manifold.

Le schéma place le manifold à côté du circuit frigorifique, avec ses flexibles reliés aux prises de service des vannes de l'unité extérieure. L'annotation repère le manifold représenté sur le document.

Manifold repéré sur le schéma



> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Manifold raccordé aux prises de service de l'unité extérieure.

4. Réglementation et intervention sur un ancien climatiseur au R12

Le sujet porte sur une intervention sur un ancien climatiseur split-system fonctionnant au R12, documentée par des informations techniques et une illustration des unités et des liaisons frigorifiques. Les questions abordent les règles de récupération et d'utilisation des fluides, leur impact environnemental et les précautions d'intervention.

Question 3.1. Préciser à partir de quelle charge en fluide frigorigène l'installateur doit demander un agrément en préfecture.

Selon le barème de cette épreuve, l'agrément préfectoral est requis lorsque la charge atteint ou dépasse **2 kg** de fluide frigorigène. Le corrigé associe ce seuil, pour les climatiseurs, à une puissance **supérieure à 4 kW**. Il s'agit de la règle historique attendue pour la session 2002, et non d'une mise à jour de la réglementation actuelle.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Session 2002 : demande d'agrément à partir de 2 kg de fluide frigorigène. Le barème indique une puissance supérieure à 4 kW pour les climatiseurs.

Question 3.2. Indiquer si le fluide récupéré dans le circuit frigorifique peut être réutilisé.

La réponse attendue par le sujet est **non**. Les fluides CFC retirés d'un circuit doivent être récupérés, puis retraités ou détruits par une société agréée. Ils ne sont donc pas réutilisés directement dans l'installation. Cette récupération évite leur rejet dans l'atmosphère et assure leur prise en charge dans la filière prévue par le sujet.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Non : le CFC récupéré doit être retraité ou détruit par une société agréée, et non réutilisé directement.

Question 3.3. Donner la date limite d'utilisation des fluides de type CFC en maintenance.

Famille	Usage	Date limite d'utilisation
CFC	Maintenance	31/12/2000

Le corrigé fixe cette échéance au 31 décembre 2000. Elle concerne l'utilisation des fluides CFC en maintenance. Il ne faut pas la confondre avec la récupération ou le traitement des fluides déjà retirés d'une installation, opérations également mentionnées dans le sujet.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La date limite d'utilisation des fluides CFC en maintenance est le 31 décembre 2000.

Question 3.4. Choisir dans la documentation un fluide de substitution au R12.

Pour remplacer le R12, le corrigé cite le **R134a**, ou à défaut le **R413A**. Ces deux références sont les solutions données pour cette question. On peut donc retenir le R134a comme réponse principale, en indiquant le R413A comme autre fluide de substitution cité par le sujet.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Substitution du R12 : R134a, ou, à défaut, R413A selon le corrigé de l'épreuve.

Question 3.5. Expliquer pourquoi il faut éviter de rejeter les fluides de type CFC dans l'atmosphère.

Le rejet des CFC dans l'atmosphère est à éviter en raison de leurs effets sur la couche d'ozone :

- Ils peuvent atteindre la stratosphère sans se décomposer dans la basse atmosphère.
- Le chlore libéré contribue à détruire l'ozone.
- L'appauvrissement de cette couche laisse davantage passer les UV-B, nocifs pour l'être humain et l'environnement.

Le fluide doit donc être récupéré et traité, plutôt que rejeté.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Les CFC appauvrissent la couche d'ozone et augmentent l'exposition aux UV-B nocifs pour la santé et l'environnement.

Question 3.6. Donner les dates limites d'utilisation des fluides de type HCFC pour les climatiseurs et pour la maintenance.

Usage des HCFC	Date limite indiquée
Climatiseurs « froid seul »	30/06/2002
Maintenance	2015

Le corrigé distingue l'utilisation des HCFC dans les climatiseurs fonctionnant en froid seul de leur utilisation pour la maintenance. Pour cette dernière échéance, il donne uniquement l'année 2015.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> HCFC : climatiseurs « froid seul », 30 juin 2002 ; opérations de maintenance, 2015.

Question 3.7. Indiquer les précautions à prendre pour réaliser une brasure sur un tube du circuit frigorifique.

1. Récupérer le fluide et dépressuriser le circuit avant toute chauffe.
2. Faire circuler de l'azote à l'intérieur du tube pendant la brasure pour limiter l'oxydation et la formation de calamine.
3. Réaliser la brasure exclusivement à l'argent, avec une teneur minimale de 40 %.

La purge à l'azote limite les dépôts internes et les soufflures au niveau de la jonction. Respecter également les protections adaptées au travail à chaud.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Brasure à l'argent contenant au moins 40 %, avec circulation d'azote dans le tube pour limiter l'oxydation et la calamine.

Question 3.8. Citer les précautions à prendre pour effectuer un complément de charge avec un fluide frigorigène de type R407c.

Le R407C étant un mélange, un complément de charge doit être effectué **en phase liquide**, bouteille renversée, conformément au corrigé. La quantité introduite se contrôle par pesée à l'aide d'une balance, de préférence électronique. Il faut ainsi éviter une charge en phase gazeuse et vérifier la masse ajoutée à l'installation.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Compléter la charge de R407C en phase liquide, bouteille renversée, et contrôler la quantité ajoutée avec une balance, de préférence électronique.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2002)

Bilan de l'épreuve : L'épreuve E.2 du BP Monteur en installations de génie climatique, session 2002, code 45022708, dure 3 heures et comporte deux parties de 2 h et 1 h, chacune de coefficient 1. Elle étudie les tracés d'un circuit d'eau chaude pour un centre aquatique et des climatiseurs split-system. Elle évalue le dessin technique, la mise en service et la réglementation sur les fluides frigorigènes.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Le développement d'un té doit préciser la découpe et la pénétration nécessaires à la réalisation du raccordement.
- Le tracé du dessautage se fait à l'échelle indiquée, avec axes, bords extérieurs, cotes, angles et écartement prescrits.
- La vanne quatre voies inverse le passage du fluide frigorigène et permet au climatiseur de fonctionner en modes chauffage et climatisation.
- Le manifold contrôle les pressions haute et basse et peut être utilisé pour la charge et le tirage au vide.

Points de vigilance & attentes du jury

- Respecter les échelles et reporter toutes les cotes utiles aux réalisations en atelier.
- Distinguer le sens de circulation du fluide du sens de transfert de chaleur entre le fluide et l'air.
- Ordonner méthodiquement les opérations et sélectionner l'outillage adapté à la mise en service.
- Prendre en compte la récupération des fluides et les précautions de brasage et de complément de charge demandées.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment aborder le développement d'un té destiné à une pénétration de tube ?

Réalisez d'abord la vue de face, puis reportez les repères du profil sur le développement. Tracez la découpe et contrôlez que la pénétration correspond à la géométrie et aux dimensions demandées.

Q : Pourquoi faut-il distinguer le sens du fluide du sens du transfert thermique ?

Le fluide circule dans les canalisations, tandis que la chaleur s'échange entre ce fluide et l'air au niveau des échangeurs. Représenter séparément ces deux phénomènes permet de décrire correctement le fonctionnement des unités.

Q : Comment organiser les tâches de mise en service dans le bon ordre ?

Commencez par les contrôles électriques et l'étanchéité des condensats, puis effectuez le test d'étanchéité frigorifique et le tirage au vide. La mise en fonctionnement, les contrôles de paramètres et l'information du client suivent.

Q : Quels critères de présentation comptent pour les tracés techniques ?

Le tracé doit être lisible et respecter l'échelle indiquée. Les axes, les bords extérieurs, les cotes, les angles de coupe et les rayons doivent apparaître afin de permettre une réalisation pratique sans ambiguïté.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bp-genie-climatique.fr/assets/annales/bp-genie-climatique/E2 - Étude, mise en œuvre et confinement des fluides/2002/BP Génie Climatique - E2 - Étude, mise en œuvre et confinement des fluides - Session 2002 - 5-Sujet.pdf
Ressources BP Génie Climatique : 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.