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

# B.P. Monteur en Installations de Génie Climatique, épreuve E.2

**Session 2002** • Code sujet : **45022708** • Durée : **3 heures (2 heures pour l'étude et la réalisation, 1 heure pour le confinement)** • Coefficient : **2 (1 + 1)**

## Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement


**1. Étude préparatoire et tracés pour le circuit de production d'eau chaude sanitaire** (3 questions) **Page 3**

**2. Identification et fonctionnement du climatiseur split-system en mode climatisation** (7 questions) **Page 6**

**3. Préparation de la mise en service du climatiseur split-system** (4 questions) **Page 11**

**4. Réglementation et précautions lors d'une 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 - 1-Sujet.pdf

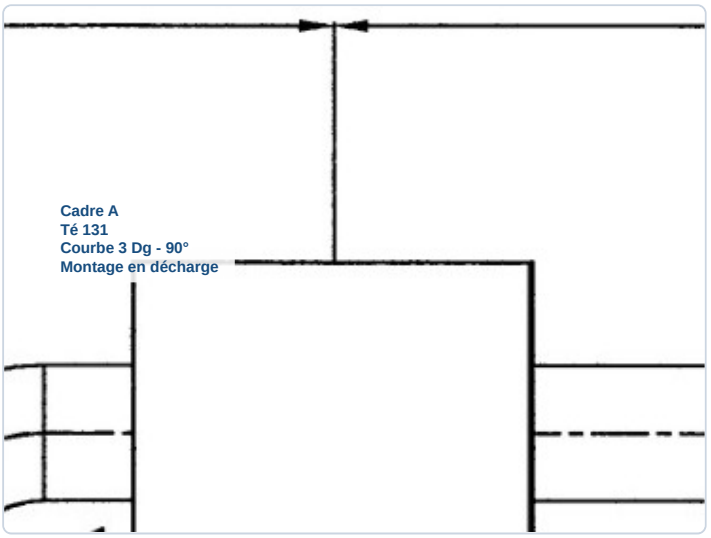
# 1. Étude préparatoire et tracés pour le circuit de production d'eau chaude sanitaire

Au Centre aquatique de détente, le candidat prépare la réalisation d'une partie du circuit de production d'eau chaude sanitaire à partir d'un schéma de principe et d'un plan d'exécution. Il doit étudier un raccordement en té 131 et tracer un chapeau de gendarme pour contourner le collecteur aller.

**Question 1. Sur le plan d'exécution DR 3/9, tracer à main levée l'intersection des tubes dans le cadre A. Représenter le raccordement du bipasse au retour avec une courbe à souder 3 Dg 90°, en positionnant correctement le té 131 pour respecter le montage en décharge demandé.**

Dans le cadre A de DR 3/9, le bipasse se raccorde au collecteur de retour par un té 131 et une courbe à souder 3 Dg à 90°. Tracer l'intersection au piquage, puis orienter la courbe pour que le débit du bipasse rejoigne celui du retour dans le même sens : c'est le montage en décharge demandé. Respecter l'orientation et l'implantation des canalisations du plan, sans inverser le sens du raccordement.

**DR 3/9 : raccordement du bipasse**



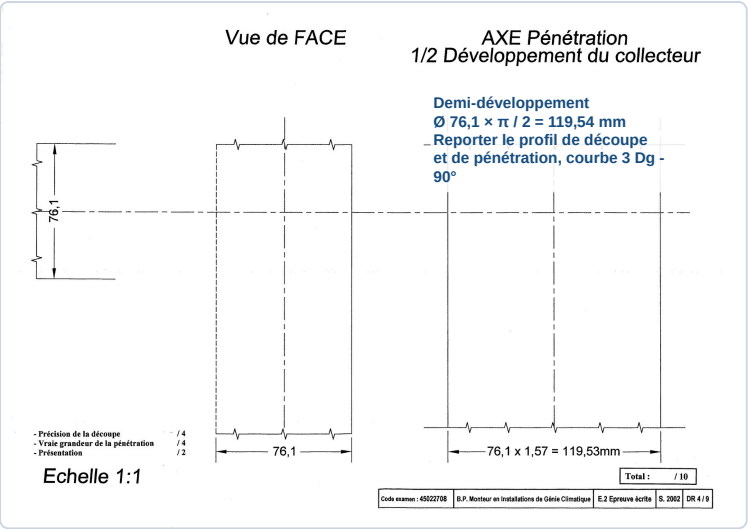

**✓ RÉPONSE À RETENIR**

Au cadre A : té 131 sur le retour, courbe 3 Dg à 90° orientée pour raccorder le bipasse en décharge.

**Question 2. Sur la trame DR 4/9, 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 DR 4/9, compléter la vue de face et reporter le profil de pénétration sur le développement du collecteur. La trame donne le diamètre 76,1 mm et une longueur développée correspondant à une demi-circonférence : $76{,}1 \times \pi/2 = 119{,}54$ mm, au centième. Reporter les points du profil obtenu avec la courbe 3 Dg à 90°, puis les relier régulièrement pour tracer la découpe. La valeur imprimée 119,53 mm est à un centième près de ce résultat.

**DR 4/9 : développement du té**



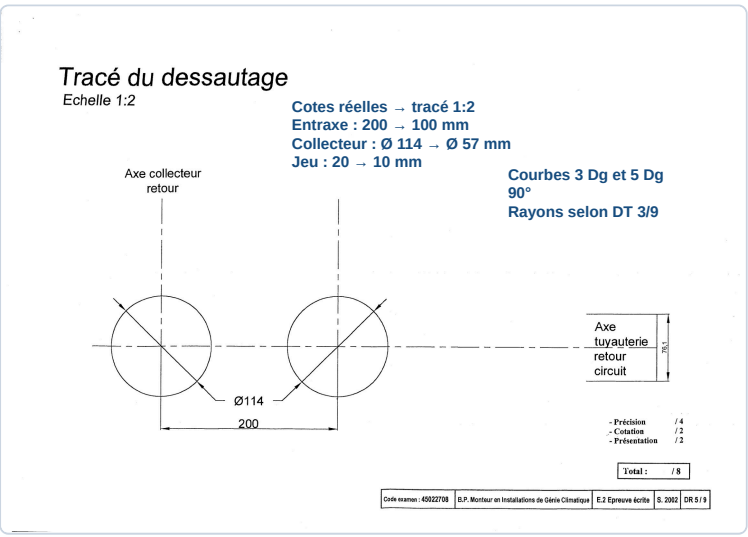

**✓ RÉPONSE À RETENIR**

Développement sur 180° du tube Ø 76,1 mm : 119,54 mm. Tracer le profil de pénétration correspondant à la courbe 3 Dg à 90°.

**Question 3. Sur la trame DR 5/9, tracer à l'échelle 1:2 le chapeau de gendarme prévu dans le cadre B du plan DR 3/9, en représentant l'axe et les bords extérieurs. Utiliser les courbes 3 Dg 90° et 5 Dg 90°, laisser 20 mm entre le collecteur aller et la canalisation retour, et indiquer les cotes et angles nécessaires à la réalisation.**

Sur DR 5/9, construire le tracé bifilaire à l'échelle 1:2 autour du collecteur Ø 114 mm. Les cotes de 200 mm d'entraxe et de 20 mm de jeu deviennent respectivement 100 mm et 10 mm sur la feuille; le diamètre devient 57 mm. Tracer les axes, les bords extérieurs et le dessautage, puis coter les coupes et les changements de direction à 90°. Reporter les rayons normalisés des courbes 3 Dg et 5 Dg depuis le tableau DT 3/9, à l'échelle du tracé.

**DR 5/9 : repères du dessautage à l'échelle 1:2**



**✓ RÉPONSE À RETENIR**

À l’échelle 1:2 : entraxe 100 mm, collecteur Ø 57 mm et jeu 10 mm sur le tracé. Indiquer les courbes 3 Dg et 5 Dg à 90°.

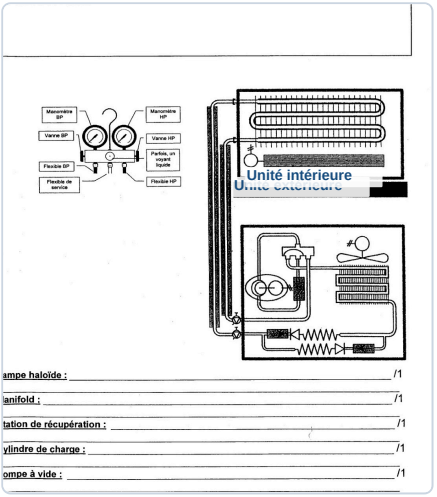
## 2. Identification et fonctionnement du climatiseur split-system en mode climatisation

Le climatiseur split-system du restaurant du Centre aquatique de détente est représenté par un schéma de circuit et accompagné d'une documentation technique sur l'appareil et les fluides frigorigènes. Le candidat identifie les unités et les composants, puis décrit les circulations, échanges thermiques et états du fluide en mode climatisation.

**Question 1.1). Dans les rectangles F et G du schéma, identifier l'unité intérieure et l'unité extérieure pour le fonctionnement en climatisation.**

En climatisation, l'échangeur de l'unité intérieure absorbe la chaleur de l'air du restaurant. L'échangeur de l'unité extérieure la rejette dans l'air extérieur. Sur le schéma, l'unité intérieure est celle du bas, associée au ventilateur ; l'unité extérieure est celle du haut.

**Identification des unités en climatisation**




**✓ RÉPONSE À RETENIR**

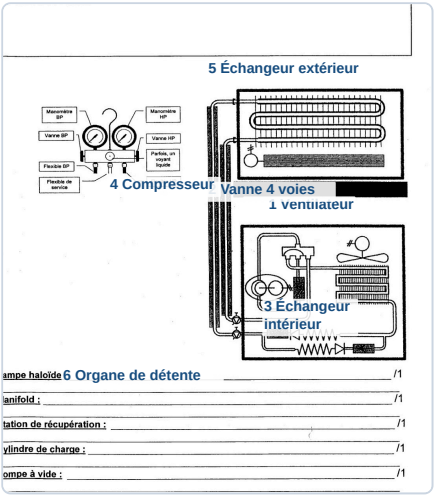
F : unité intérieure. G : unité extérieure.

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

Les repères identifient le ventilateur, l'organe d'inversion, les échangeurs des deux unités, le compresseur et l'organe de détente. En mode climatisation, l'échangeur intérieur fonctionne en évaporateur et l'échangeur extérieur en condenseur.

| Repère | Élément |
|---|---|
| 1 | Ventilateur |
| 2 | Vanne d’inversion à quatre voies |
| 3 | Échangeur intérieur |
| 4 | Compresseur |
| 5 | Échangeur extérieur |
| 6 | Organe de détente |

**Éléments du climatiseur repérés**



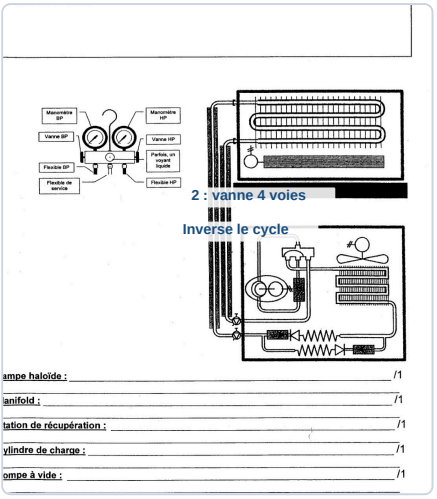

**✓ RÉPONSE À RETENIR**

1 ventilateur ; 2 vanne 4 voies ; 3 échangeur intérieur ; 4 compresseur ; 5 échangeur extérieur ; 6 organe de détente.

**Question 1.3). Indiquer la fonction de l'organe repéré 2 et expliquer en quoi cette fonction justifie que l'appareil soit réversible.**

L’organe 2 est la vanne d’inversion à quatre voies. Elle modifie les raccordements entre le compresseur et les échangeurs. En climatisation, elle dirige le gaz chaud vers l’échangeur extérieur ; en chauffage, elle l’envoie vers l’échangeur intérieur. Les échangeurs permutent ainsi leurs rôles d’évaporateur et de condenseur.

Fonction de la vanne d’inversion

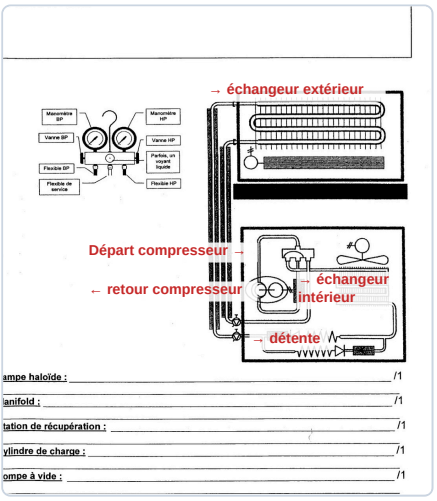



> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> La vanne 4 voies inverse le circuit et permute les rôles des échangeurs.

**Question 1.4). Tracer sur le schéma, à l'aide de flèches de couleur, le sens de circulation du fluide frigorigène en fonctionnement été.**

1. Le compresseur refoule la vapeur chaude vers la vanne 4 voies.
2. La vanne dirige le fluide vers l’échangeur extérieur, où il se condense.
3. Le liquide passe par l’organe de détente, puis rejoint l’échangeur intérieur où il s’évapore.
4. La vapeur revient par la vanne au compresseur.

Sens de circulation en climatisation

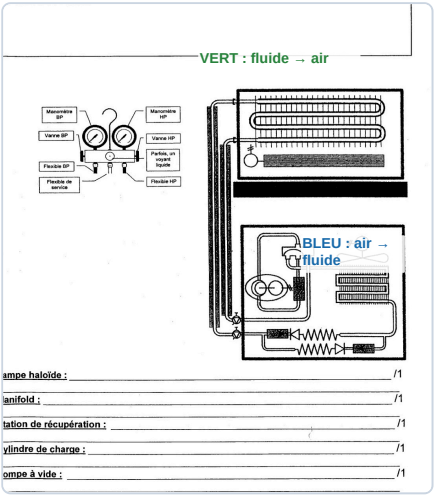



> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Compresseur → échangeur extérieur → détente → échangeur intérieur → compresseur.

**Question 1.5). Représenter sur le schéma, avec des flèches vertes et bleues, le sens du transfert de chaleur entre le fluide frigorigène et l'air dans les deux unités.**

En climatisation, l'échangeur intérieur prélève la chaleur de l'air du local : le transfert va de l'air vers le fluide frigorigène. L'échangeur extérieur rejette cette chaleur dans l'air ambiant : le transfert va du fluide vers l'air. Les sens sont opposés dans les deux unités.

**Transferts de chaleur en climatisation**



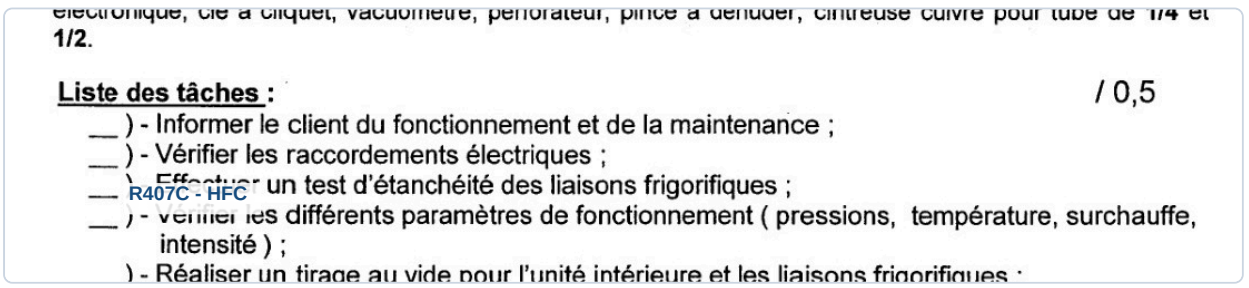

**✓ RÉPONSE À RETENIR**

Intérieur : air → fluide. Extérieur : fluide → air.

**Question 1.6). Indiquer le type de fluide frigorigène utilisé dans le climatiseur et sa famille, en choisissant parmi CFC, HCFC et HFC.**

La documentation technique du climatiseur identifie le fluide employé comme le R407C. Ce fluide est un mélange de la famille des hydrofluorocarbures. Il faut donc indiquer à la fois sa référence et sa famille, parmi les trois choix proposés.

**Fluide frigorigène et famille**




**✓ RÉPONSE À RETENIR**

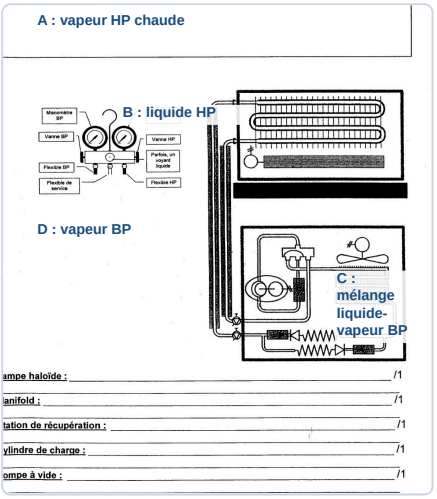
Fluide : R407C, de la famille HFC.

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

En mode climatisation, le fluide sort du compresseur sous forme de vapeur chaude à haute pression. Après condensation dans l'échangeur extérieur, il devient liquide à haute pression. La détente abaisse ensuite sa pression et produit un mélange liquide-vapeur. Dans l'échangeur intérieur, il s'évapore et retourne au compresseur sous forme de vapeur à basse pression.

| Repère | État du fluide |
|---|---|
| A | Vapeur chaude haute pression |
| B | Liquide haute pression |
| C | Mélange liquide-vapeur basse pression |
| D | Vapeur basse pression |

**États du fluide dans le cycle**




**✓ RÉPONSE À RETENIR**

A : vapeur HP ; B : liquide HP ; C : mélange liquide-vapeur BP ; D : vapeur BP.

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

La mise en service concerne le climatiseur split-system installé dans le restaurant, avec une documentation technique, une liste d'outillage, une liste de tâches et un schéma de l'appareil. Le candidat sélectionne les outils utiles, ordonne les opérations, précise les fonctions des appareils et situe le manifold sur le schéma.

**Question 2.1). Dans la liste d'outillage proposée, rayer les outils qui ne sont pas utiles à la mise en service du climatiseur.**

Garder le matériel de contrôle et de mise en service, notamment les appareils nécessaires au contrôle électrique, à la recherche de fuites, au test sous azote et au tirage au vide. Rayer les outils destinés aux travaux de chantier, de fabrication ou de récupération du fluide.

| À conserver | À rayer |
|---|---|
| Clés plates et à tubes, tournevis, thermomètre, multimètre, pince ampèremétrique, couteau d'électricien, manifold, détecteur électronique, lampe haloïde, cylindre de charge, bouteille d'azote, pompe à vide, balance électronique, clé à cliquet, vacuomètre | Niveau, crayon, limes, truelle, pinceau, ciseau à bois, perceuse, bouteille de récupération, station de récupération, marteau, scie à métaux, lampe à souder, mètre, meuleuse, coupe-tube, perforateur, pince à dénuder, cintreuse cuivre |

**✓ RÉPONSE À RETENIR**

Conserver les appareils de mesure, de contrôle et de mise en service. Rayer les outils de chantier, de fabrication et de récupération du fluide frigorigène.

**Question 2.2). Numéroter dans l'ordre chronologique les tâches à réaliser pour la mise en service du climatiseur.**

Effectuer les contrôles préalables avant le démarrage, puis contrôler le fonctionnement et terminer par l'information du client. Le test d'étanchéité précède le tirage au vide, qui évacue l'air et l'humidité des liaisons.

1. Vérifier les raccordements électriques.
2. Tester l'étanchéité des liaisons frigorifiques.
3. Réaliser le tirage au vide de l'unité intérieure et des liaisons.
4. Contrôler l'étanchéité de la conduite des condensats.
5. Mettre l'appareil en fonctionnement.
6. Vérifier pressions, températures, surchauffe et intensité.
7. Informer le client sur le fonctionnement et la maintenance.

**✓ RÉPONSE À RETENIR**

Ordre : raccordements électriques, étanchéité frigorifique, tirage au vide, contrôle des condensats, démarrage, vérification des paramètres, information du client.

**Question 2.3). Indiquer la fonction de chacun des appareils suivants : lampe haloïde, manifold, station de récupération, cylindre de charge et pompe à vide.**

Les appareils servent respectivement à rechercher les fuites, contrôler les pressions, récupérer le fluide, doser une charge et évacuer l'air et l'humidité du circuit.

- **Lampe haloïde :** détecter les fuites de fluides frigorigènes halogénés.
- **Manifold :** mesurer les pressions et raccorder les appareils de service au circuit.
- **Station de récupération :** extraire le fluide et le transférer dans une bouteille de récupération.
- **Cylindre de charge :** doser et transférer une quantité déterminée de fluide frigorigène.
- **Pompe à vide :** évacuer l'air et l'humidité du circuit frigorifique.

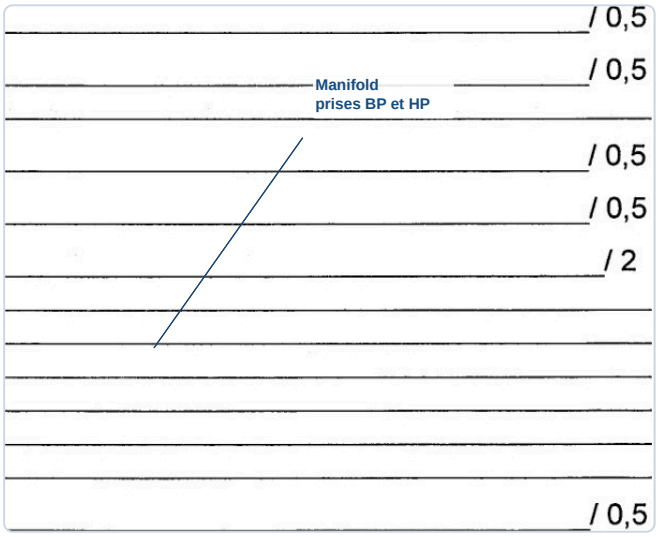
✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Lampe haloïde : recherche de fuites. Manifold : mesure des pressions. Station : récupération du fluide. Cylindre : dosage de la charge. Pompe : tirage au vide.

**Question 2.4). Indiquer sur le schéma du climatiseur, par un trait, l'emplacement du manifold.**

Placer le manifold au niveau des vannes de service de l'unité extérieure, sur les prises des deux liaisons frigorifiques. Relier le flexible BP à la prise basse pression et le flexible HP à la prise haute pression. Ce raccordement permet de contrôler les pressions pendant la mise en service.

**Raccordement du manifold aux vannes de service**




✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Manifold raccordé aux prises BP et HP des vannes de service de l'unité extérieure.

## 4. Réglementation et précautions lors d'une intervention sur un ancien climatiseur au R12

Le sujet porte sur une intervention sur un ancien climatiseur split-system fonctionnant au R12, représenté avec ses deux unités et ses liaisons frigorifiques. À partir de la documentation technique, le candidat traite la récupération et le remplacement des fluides, leur impact environnemental et les précautions liées aux opérations frigorifiques.

**Question 3.1). Préciser à partir de quelle charge en fluide frigorigène l'installateur doit faire une demande d'agrément en préfecture.**

Le seuil indiqué pour l'agrément préfectoral est une charge de fluide frigorigène **supérieure à 2 kg** dans l'installation. Il s'agit de la charge totale de l'équipement, et non de la quantité récupérée pendant l'intervention. L'installateur vérifie donc la charge nominale avant d'intervenir. À partir de ce seuil réglementaire, l'entreprise doit disposer de l'agrément requis pour effectuer les opérations concernées sur le circuit frigorifique.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Agrément préfectoral obligatoire pour une charge supérieure à 2 kg de fluide frigorigène.

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

Le R12 récupéré ne doit pas être réintroduit dans l'installation pour une opération de maintenance. Il est recueilli dans une bouteille adaptée, identifiée et remise à une filière autorisée. La récupération évite tout rejet à l'air libre; elle ne rend pas le fluide automatiquement réutilisable.

| Opération | Conduite à tenir |
|---|---|
| Récupération du R12 | Recueillir dans un contenant adapté |
| Réutilisation en maintenance | Non |

Pour le cadre réglementaire de l'épreuve, les CFC récupérés ne sont pas réutilisables en maintenance.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Non : le R12 récupéré ne peut pas être réutilisé en maintenance.

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

Pour les CFC, la date à retenir est la fin de l'année 2000. À compter du **1er janvier 2001**, leur utilisation en maintenance est interdite dans le cadre réglementaire visé par le sujet. Cette échéance concerne l'emploi du fluide pour entretenir ou réparer un équipement existant. Le fluide restant doit être récupéré, et le choix d'un substitut doit respecter la compatibilité de l'installation et la réglementation applicable.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Dernière date d'utilisation des CFC en maintenance : 31 décembre 2000.

---

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

Le **R409A** est un fluide de substitution au R12 retenu pour certaines installations existantes. Avant conversion, il faut vérifier les prescriptions de la documentation et la compatibilité avec le compresseur, l'huile et les composants du circuit. Le remplacement ne consiste pas à mélanger les deux fluides : récupérer le R12, puis appliquer la procédure de conversion et la charge prescrites pour le fluide choisi.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Fluide de substitution au R12 à retenir : R409A.

---

**Question 3.5). Expliquer en quelques lignes pourquoi il faut éviter de rejeter des fluides de type CFC dans l'atmosphère.**

Les CFC persistent longtemps dans l'atmosphère et peuvent atteindre la stratosphère. Sous l'action des ultraviolets, ils libèrent du chlore, qui détruit l'ozone et contribue à l'amincissement de la couche protectrice contre les UV. Ils participent également à l'effet de serre. Un rejet expose donc l'environnement à des effets durables. La bonne pratique consiste à récupérer le fluide sans le libérer, puis à le confier à une filière de traitement adaptée.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Les CFC appauvrissent la couche d'ozone et contribuent à l'effet de serre : ils doivent être récupérés, jamais rejetés.

---

**Question 3.6). Donner la date limite d'utilisation des fluides de type HCFC pour les climatiseurs, puis pour la maintenance.**

Les échéances attendues distinguent les équipements de climatisation neufs de la maintenance des installations existantes. Il faut lire la date de maintenance comme l'interdiction d'utiliser le HCFC concerné pour l'entretien ou l'appoint, selon le cadre réglementaire du sujet. Après l'échéance, employer un fluide de remplacement autorisé, choisi selon la compatibilité et les prescriptions de l'installation.

| Usage des HCFC | Date limite |
|---|---|
| Climatiseurs neufs | 1er janvier 2004 |
| Maintenance | 1er janvier 2010 |

✓ RÉPONSE À RETENIR

Climatiseurs neufs : 1er janvier 2004. Maintenance : 1er janvier 2010.

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

La brasure ne se fait jamais sur un circuit contenant du fluide frigorigène ou encore sous pression. Appliquer les précautions suivantes :

- Récupérer le fluide, puis vérifier l'absence de pression.
- Faire circuler un faible débit d'azote sec pendant le brasage pour limiter l'oxydation interne.
- Protéger les organes sensibles et les matériaux voisins, éloigner les combustibles et prévoir un moyen d'extinction.
- Ventiler le local et porter les EPI adaptés, notamment lunettes et gants.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Récupérer le fluide, dépressuriser, braser sous balayage d'azote et prévenir les risques d'incendie.

**Question 3.8). Citer les précautions à prendre pour effectuer un complément de charge avec un fluide frigorigène de type R 407C.**

Le R407C est un mélange zéotropique : une charge prélevée en phase gazeuse peut modifier sa composition. Pour effectuer un complément, procéder avec méthode :

1. Rechercher et réparer la fuite avant de recharger.
2. Prélever le fluide en phase liquide dans la bouteille.
3. Peser la quantité ajoutée selon les prescriptions du constructeur, puis l'introduire progressivement côté basse pression afin d'éviter l'arrivée de liquide au compresseur.

Contrôler ensuite les paramètres de fonctionnement et l'étanchéité du circuit.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Compléter le R407C en phase liquide, en quantité pesée et progressivement, sans envoyer de liquide au compresseur.

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

**Bilan de l'épreuve :** Cette épreuve E.2 du B.P. Monteur en Installations de Génie Climatique, session 2002, code 45022708, dure trois heures et a un coefficient 2, réparti entre deux parties. Elle porte sur le tracé d'un circuit d'eau chaude au Centre aquatique de détente, le climatiseur split-system du restaurant et une intervention sur un appareil ancien au R12. Les compétences évaluées couvrent le traçage, la technologie frigorifique, la mise en service et le confinement des fluides.

### Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Le développement du té 131 sert de gabarit pour tracer la découpe et la pénétration dans le tube retour.
- Le chapeau de gendarme se trace à l'échelle 1:2 avec axes, bords extérieurs, cotes et angles de découpe.
- Sur le schéma frigorifique, distinguer la circulation du fluide du transfert de chaleur entre le fluide et l'air.
- La mise en service comprend notamment les contrôles d'étanchéité, le tirage au vide et la vérification des paramètres de fonctionnement.

### Points de vigilance & attentes du jury

- Respecter l'échelle demandée et reporter précisément les cotes du plan d'exécution.
- Identifier les composants du circuit avant de représenter les flux et l'état du fluide.
- Ordonner les opérations de mise en service et associer chaque outil à sa fonction.
- Pour les questions réglementaires, s'appuyer sur la documentation et distinguer les échéances selon l'usage demandé.

## Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

**Q : Comment aborder le tracé du chapeau de gendarme à l'échelle 1:2 ?**

Reporter d'abord les axes et les dimensions du plan à la moitié de leur valeur réelle. Tracer ensuite les bords extérieurs et les courbes prévues, puis ajouter l'écartement demandé, les cotes et les angles utiles à la découpe.

**Q : Comment représenter les échanges thermiques sur le schéma du climatiseur ?**

Distinguer les flèches de circulation du fluide frigorigène des flèches de transfert de chaleur. Représenter les échanges entre le fluide et l'air dans les deux unités, en utilisant les couleurs demandées et en respectant le mode climatisation.

**Q : Comment gérer le temps entre les deux parties de l'épreuve ?**

L'épreuve dure trois heures : deux heures pour l'étude et la réalisation d'une partie d'installation, puis une heure pour le confinement des fluides. Prévoir le travail selon ce découpage et réserver quelques minutes à la vérification.

**Q : Quels éléments sont évalués dans les tracés et les schémas ?**

Les tracés sont évalués notamment sur leur précision, leur cotation et leur présentation. Pour le climatiseur, les critères portent sur l'identification des unités et composants, les circulations, les échanges thermiques, l'état du fluide et les fonctions indiquées.

**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 - 1-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.