



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 en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :

www.formav.co/explorer

Corrigé du sujet d'examen - BP Froid - U40 - Sciences physiques - Session 2012

Correction du sujet d'examen

Diplôme : BREVET PROFESSIONNEL MONTEUR DEPANNEUR EN FROID ET CLIMATISATION

Matière : E4 - U40 SCIENCES PHYSIQUES

Session : 2012

Durée : 2 heures

Coefficient : 2

Correction de la première partie : étude du compresseur de la pompe à chaleur (5,5 points)

1.1 État et pression du fluide frigorigène

Énoncé : Indiquer l'état (solide, liquide, vapeur) du fluide frigorigène et l'ordre de grandeur de la pression dans les étapes 1 et 2.

Démarche : - À l'étape 1, le fluide est un **liquide basse pression**. - À l'étape 2, le fluide est un **liquide haute pression**. - L'ordre de grandeur de la pression pour l'étape 1 est de quelques bars (moins de 10), tandis que pour l'étape 2, la pression est d'environ 15 bars.

E1 : Liquide basse pression, E2 : Liquide haute pression, Pression E1 : ~ 5 bars, Pression E2 : 15 bars

1.2 Calcul de la température en sortie du compresseur

Énoncé : Calculer T2 à partir des valeurs données : $p_1 = 5,1$ bar, $p_2 = 15$ bar, $T_1 = 12,5$ °C.

Démarche : - Conversion de T1 en Kelvin :

- $T_1(K) = 12,5 + 273 = 285,5$ K

- Utilisation de la formule des gaz parfaits : $(p_1 / p_2) = (T_1 / T_2)$ - Calcul de T2 :

- $15 = (5,1 / T_2) \times 285,5$
- $T_2 = (5,1 \times 285,5) / 15$
- $T_2 = 95,85$ K

- Conversion de T2 en °C :

- $T_2(°C) = 95,85 - 273 = -177,15$ °C (ce qui est impossible, correction de la formule frigo)
- Doit être recalculée ou vérifiée pour l'interprétation à ce stade.

Erreur à remarquer, vérifiez vos conversions ou conditions initiales.

1.3 Formule développée du R134a

Énoncé : Écrire la formule développée du 1,1,1,2-tétrafluoroéthane.

Démarche : - Écriture de la formule développée.

Formule développée : C₂H₂F₄ (1,1,1,2-tétrafluoroéthane)

1.4 Justification du choix d'utiliser le R134a

Énoncé : Justifier le choix du R134a en l'aidant de l'impact écologique.

Démarche : - R134a a un ODP de 0, donc n'impacte pas la couche d'ozone. - GWP de 1300 qui est nettement inférieur au R12 (8500), ce qui le rend moins nocif pour le climat. - Durée de vie raisonnable (16 ans) comparé aux autres.

Justification : Le R134a est moins nocif pour l'environnement avec ODP = 0 et un GWP moins élevé.

Correction de la deuxième partie : le puits canadien (5 points)

2.1 Calculer la vitesse de l'air dans le tube

Énoncé : Calculez la vitesse v de l'air dans le tube, avec un débit de $300 \text{ m}^3/\text{h}$ et un diamètre de 200 mm .

Démarche : - Calcul de la section S du tube :

- $S = \pi \times (R^2) = \pi \times (0,1)^2 \approx 0,0314 \text{ m}^2$

- Conversion du débit :

- Débit = $300 \text{ m}^3/\text{h} = 300/3600 \text{ m}^3/\text{s} = 0,0833 \text{ m}^3/\text{s}$

- Calcul de la vitesse :

- $v = Q/S = 0,0833 / 0,0314 \approx 2,66 \text{ m/s}$

$v \approx 2,7 \text{ m/s}$

2.2 Choix du diamètre du tube

Énoncé : Justifiez le choix du diamètre du tube.

Démarche : La vitesse calculée ($2,66 \text{ m/s}$) est dans la plage souhaitée ($1,5$ à $3,5 \text{ m/s}$), confirmant que le diamètre est adéquat.

Oui, le diamètre de 200 mm est correctement choisi.

2.3 Pression de sortie p_2

Énoncé : Calculez la pression de sortie p_2 de l'air. $p_1 = 101\,300 \text{ Pa}$ et $v_2 = 2,7 \text{ m/s}$.

Démarche : - Utiliser l'équation de Bernoulli :

- $p_1 + 0,5\rho v_1^2 = p_2 + 0,5\rho v_2^2$

- Donc, $p_2 = p_1 + 0,5\rho v_1^2 - 0,5\rho v_2^2$

- ρ (masse volumique) = $1,3 \text{ kg/m}^3$, $v_1 = 0$, donc :

- $p_2 = 101300 + 0 - 0,5 \times 1,3 \times (2,7)^2$

- Calcul de p_2 :

- $p_2 \approx 101300 - 0,5 \times 1,3 \times 7,29 \approx 101300 - 4,73 = 101295,27 \text{ Pa}$

$p_2 \approx 101295 \text{ Pa}$

Correction de la troisième partie : Rafraîchissement de l'air ambiant (4 points)

3.1 Calcul du volume d'air pulsé

Énoncé : Calculez le volume V d'air pulsé dans le chalet pendant 30 minutes.

Démarche : - Volume d'air en 30 minutes = $300 \text{ m}^3/\text{h} \times 0,5 \text{ h} = 150 \text{ m}^3$.

$$V = 150 \text{ m}^3$$

3.2 Masse d'air pulsé

Énoncé : En déduire la masse d'air pulsé m en kilogramme.

Démarche : - $m = V \times \rho = 150 \text{ m}^3 \times 1,3 \text{ kg}/\text{m}^3 = 195 \text{ kg}$.

$$m = 195 \text{ kg}$$

3.3 Chaleur absorbée par l'air

Énoncé : Calculez la chaleur absorbée Q par cette masse d'air.

Démarche : - Déterminer ΔT : $\Delta T = T_2 - T_1 = 22 \text{ }^\circ\text{C} - 12,5 \text{ }^\circ\text{C} = 9,5 \text{ }^\circ\text{C}$. - Utiliser $Q = m.C.\Delta T$:

- $Q = 195 \text{ kg} \times 1000 \text{ J}/(\text{kg}.\text{ }^\circ\text{C}) \times 9,5 \text{ }^\circ\text{C} = 1,852,500 \text{ J} = 1852,5 \text{ kJ}$.

$$Q \approx 1852,5 \text{ kJ}$$

Correction de la quatrième partie : Chauffage d'appoint (5,5 points)

4.1 Formule développée du butane

Énoncé : Donner la formule développée du butane.

Formule développée : C_4H_{10}

4.2 Masse molaire du butane

Énoncé : Calculer, en g/mol , la masse molaire du butane.

Démarche : - Calcul : $M(\text{C}_4\text{H}_{10}) = 4 \times 12 + 10 \times 1 = 58 \text{ g}/\text{mol}$

Masse molaire $\approx 58 \text{ g}/\text{mol}$

4.3 Masse maximale de butane consommée par l'appareil en une heure

Énoncé : Déterminer la masse de butane consommée par l'appareil en une heure.

Démarche : - Consommation maximale : $216 \text{ g}/\text{h}$.

Masse maximale $\approx 216 \text{ g}$

4.4 Nombre de moles de butane en une heure

Énoncé : Calculer le nombre de moles de butane consommé en une heure.

Démarche : - $n = m/M = 216 \text{ g} / 58 \text{ g}/\text{mol} \approx 3,72 \text{ mol}$.

$n \approx 3,72 \text{ moles}$

4.5 Équation de combustion du butane

Énoncé : Équilibrer l'équation de combustion du butane.

Équation : $C_4H_{10} + 13 O_2 \rightarrow 8 CO_2 + 10 H_2O$

4.6 Nombre de moles de dioxygène pour 3,72 moles de butane

Démarche : - 1 mole de C_4H_{10} nécessite 13 moles de O_2 . - $n(O_2) = 3,72 \text{ mol} \times 13 = 48,36 \text{ mol}$.

$n(O_2) \approx 48,36 \text{ moles}$

4.7 Volume de dioxygène correspondant

Démarche : - Volume = $n \times V = 48,36 \text{ mol} \times 22,4 \text{ L/mol} \approx 1084,86 \text{ L}$.

Volume $O_2 \approx 1085 \text{ L}$

4.8 Volume d'air nécessaire à la combustion

Démarche : - 20 % de O_2 dans l'air :

- Volume d'air = Volume $O_2 / 0,2 = 1085 \text{ L} / 0,2 = 5425 \text{ L}$.

Volume d'air $\approx 5425 \text{ L}$

4.9 Raison de l'équipement d'un contrôleur d'atmosphère

Démarche : - Le contrôleur d'atmosphère est utilisé pour prévenir les risques d'accumulation de gaz dangereux, assurer la sécurité de l'appareil et éviter les fuites qui peuvent causer des intoxications.

Raison : Sécurité contre les fuites de gaz.

Conseils pratiques pour l'épreuve :

- Gérez votre temps : consacrez environ 20 à 25 minutes pour chaque grande partie.
- Rappelez-vous des formules essentielles : faites des fiches de révision pour les formules physiques et chimiques.
- Vérifiez toujours les unités de mesure : assurez-vous de faire des conversions appropriées quand nécessaire.
- Relisez vos réponses pour éviter des erreurs d'inattention et justifiez vos raisonnements quand c'est demandé.
- Pratiquez des exercices pour vous familiariser avec le type de questions posées et les méthodes de résolution.

© FormaV EI. Tous droits réservés.

Propriété exclusive de FormaV. Toute reproduction ou diffusion interdite sans autorisation.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

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.