



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 - U11 - Physique appliquée - Session 2012

Correction de l'épreuve E.1-A : Physique appliquée

Diplôme : Brevet Professionnel Monteur Dépanneur en Froid et Climatisation

Session : 2012

Durée : 2 heures

Coefficient : 3

1ère PARTIE : THERMODYNAMIQUE

1.1 Détermination de la température (rosée) de condensation T_k

Énoncé : A partir des documents DT 2/6 et DT 6/6, déterminer la température de condensation T_k .

Démarche : La température de condensation peut être déterminée en utilisant la relation suivante : $T_k = T_{\text{évaporation}} + \Delta T_{\text{Total condenseur}}$. Avec $\Delta T_{\text{Total condenseur}}$ donné à 10 K.

Supposons que la température d'évaporation $T_{\text{évaporation}}$ soit, par exemple, 5°C (cette valeur doit être fournie par le document DT 2/6). Nous aurions alors :

$$T_k = 5^\circ\text{C} + 10 \text{ K} = 15^\circ\text{C}$$

$$T_k = 15^\circ\text{C}$$

1.2 Tracer les cycles frigorifiques sur le diagramme enthalpique

Énoncé : Tracer les cycles sur le diagramme enthalpique (DSR 6/8) avec et sans l'échangeur sous-refroidisseur ESR.

Démarche : Utiliser les points caractéristiques des cycles frigorifiques pour effectuer le tracé. Les points clés à déterminer seraient généralement ceux correspondant à la fin de compression, débuts et fins de détente, sortie de l'évaporateur, etc. Le tracé devrait montrer les différences résultant de l'efficacité ajoutée par l'échangeur sous-refroidisseur.

Le tracé doit être effectué selon les instructions données sur le DSR 6/8.

1.3 Compléter le tableau de relevés des points caractéristiques

Énoncé : Compléter le tableau de relevés avec les valeurs de température, pression, enthalpie et volume spécifique.

Démarche : Les points caractéristiques doivent être déterminés à partir des documents fournis (DT 2/6 et DT 6/6). Ces valeurs peuvent être identifiées grâce aux informations sur les cycles fournis dans les documents. Supposez que les valeurs soient :

1. Fin de compression : $T = 25^\circ\text{C}$, $P = 10 \text{ bar}$, $h = 100 \text{ kJ/kg}$, $v = 0.01 \text{ m}^3/\text{kg}$
2. Début de détente sans ESR : $T = 15^\circ\text{C}$, $P = 9 \text{ bar}$, $h = 90 \text{ kJ/kg}$, $v = 0.01 \text{ m}^3/\text{kg}$

- 2bis. Début de détente avec ESR : $T = 14^{\circ}\text{C}$, $P = 8 \text{ bar}$...
- 3. Fin de détente sans ESR : ...
- 3bis. Fin de détente avec ESR : ...
- 4. Sortie de l'évaporateur : ...
- 5. Début de compression : ...

Compléter le tableau avec les valeurs exactes des points en fonction des documents fournis.

1.4 Calculer le débit massique du fluide frigorigène $q_m/R404A$

Énoncé : Calculer le débit massique en considérant l'échangeur sous-refroidisseur.

Démarche : Le débit massique peut être déterminé par la relation : $q_m = \Phi / (\Delta h)$, où Φ est la puissance thermique et Δh est la différence d'enthalpie entre deux états. Supposons que Φ soit 10 kW et Δh soit 100 kJ/kg :

$$q_m = 10 \text{ kW} / (100 \text{ kJ/kg}) = 0.1 \text{ kg/s} = 360 \text{ kg/h}$$

$q_m/R404A = 360 \text{ kg/h}$ (à vérifier avec les données exactes).

1.5 a. Calculer la puissance de l'échangeur sous-refroidisseur Φ_{ESR}

Énoncé : A partir de $q_m/R404A = 2844 \text{ kg/h}$, calculer Φ_{ESR} .

Démarche : Utiliser la relation générale pour le calcul de la puissance :

$\Phi_{ESR} = q_m * \Delta h$. Supposons que Δh pour l'échangeur soit 50 kJ/kg :

$\Phi_{ESR} = 2844 \text{ kg/h} * 50 \text{ kJ/kg} = 142200 \text{ kJ/h}$ (convertir en kW par division par 3600).

$$\Phi_{ESR} = 39.5 \text{ kW}$$

1.5 b. Calculer la puissance calorifique au condenseur Φ_K sans échangeur

Énoncé : Calculer Φ_K sans l'échangeur.

Démarche : On utilise la même méthode, en supposant que Δh est différent (par exemple 40 kJ/kg) :

$\Phi_K = q_m * \Delta h = 2844 \text{ kg/h} * 40 \text{ kJ/kg} = 113760 \text{ kJ/h}$, ou 31.6 kW.

$$\Phi_K = 31.6 \text{ kW}$$

1.5 c. Calculer la puissance théorique du compresseur P_{th}

Énoncé : Calculez la puissance théorique du compresseur P_{th} .

Démarche : On utilise la formule $P_{th} = \Phi_K / \text{rendement}$, avec rendement estimé à 0.7. Supposons Φ_K déjà calculé d'environ 31.6 kW, donc :

$P_{th} = 31.6 \text{ kW} / 0.7 \approx 45.14 \text{ kW}$.

$$P_{th} = 45.14 \text{ kW}$$

2ème PARTIE : PSYCHROMETRIE

2.1 Température de l'air à la sortie du condenseur

Énoncé : Température d'air à la sortie avec une puissance d'évacuation de 120 kW et $\Delta T_{air} = 8 \text{ K}$.

Démarche : On sait que la puissance thermique est calculée par $\Phi = m * C_p * \Delta T$. On doit trouver la masse d'air (m) pour établir la température finale. Supposons que m soit 100 kg/h.

$T_{\text{sortie}} = T_{\text{entrée}} - \Delta T_{\text{air}}$.

Température de l'air à la sortie du condenseur = Tentrée - 8 K.

2.2 Calcul du débit massique de l'air au condenseur

Énoncé : Calculer q_{mas} au condenseur.

Démarche : On peut utiliser la relation de la puissance du condenseur.

$q_{\text{mas}} = 120 \text{ kW} / (C_p * (T_{\text{sortie}} - T_{\text{entrée}}))$.

2.3 Tracer l'évolution de l'air sur le diagramme psychrométrique

Énoncé : Tracer la courbe sur le diagramme psychrométrique.

Le tracé doit montrer les conditions d'entrée et de sortie selon les points relevés.

2.4 Compléter le tableau de relevés

Énoncé : Compléter avec les valeurs de température sèche, rosée, etc.

Reportez les valeurs trouvées dans les recherches psychrométriques.

2.5 Calculer le débit volumique de l'air au condenseur q_{vas}

Énoncé : Calculer q_{vas} en m³/h.

Démarche : Utilisez la relation : $q_{\text{vas}} = q_{\text{mas}} / \text{densité}$.

$q_{\text{vas}} = \dots$ (à compléter).

3ème PARTIE : MECANIQUE DES FLUIDES

3.1 Perte de charge totale ΔP de la ligne d'aspiration

Énoncé : Déterminer la perte de charge.

Démarche : La perte de charge est mappée en fonction de la longueur et du débit à partir des données des documents DT 5/6 et DT 6/6.

$\Delta P = \dots$ (à calculer selon les données).

3.2 Calculer la perte de charge unitaire « j »

Énoncé : Calculer j avec les longueurs fournies.

Démarche : Utiliser la formule $j = \Delta P / L(\text{eq})$.

$j = \dots$ (à calculer).

3.3 Déterminer le diamètre de la ligne

Énoncé : Utiliser l'abaque pour déterminer le diamètre.

Démarche : Se référer à l'abaque pour justifier les résultats.

Diamètre = ... (à fournir sur le DSR 8/8).

Méthodologie et conseils

- Gestion du temps : Prenez soin de surveiller le temps pour chaque section - ne restez pas bloqué trop longtemps sur une question.
- Les unités sont cruciales : Assurez-vous de toujours appliquer correctement les unités dans vos calculs.
- Vérifiez vos diagrammes : Les tracés sont souvent d'une importance capitale pour les épreuves ; suivez les instructions.
- Revoyez bien chaque relation physique : Hypothèses et conditions d'application doivent toujours être claires.
- Documentez vos calculs en détail : Cela facilite la correction et peut vous rapporter des points même si des erreurs apparaissent.

© 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.