



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 2014

Correction de l'Épreuve : BREVET PROFESSIONNEL MONTEUR DÉPANNÉUR EN FROID ET CLIMATISATION - Session 2014

Matière : Physique Appliquée (Épreuve Écrite)

Durée de l'épreuve : 2h - Coefficient : 3

Correction Partie N°1 : PSYCHROMÉTRIE (20 points)

Contexte : Cette partie évalue la compréhension des performances de l'évaporateur dans une chambre froide positive.

Question 1-a

Énoncé : Placer les points 1, 2 et 3 sur le diagramme psychrométrique et tracer l'évolution de l'air traversant l'évaporateur.

Démarche : Utiliser les données des points mesurés (températures et humidités) pour localiser les points sur le diagramme. À chaque point, tracer des flèches indiquant la direction de l'évolution de l'air.

Réponse : Points corrects à placer avec flèche indiquant le sens d'évolution de l'air = **3 points**.

Question 1-b

Énoncé : Compléter le tableau de relevés.

Démarche : Calcul des valeurs manquantes (température humide, enthalpie, etc.) en utilisant les formules appropriées sur le diagramme psychrométrique.

Réponse : Le tableau doit refléter avec précision les valeurs mesurées, avec 1 chiffre après la virgule pour les températures et balancement d'unités

Exemple :

- Point n° 1 : Température = 2°C, Humidité relative = 80%
- Point n° 2 : Température = 3,5°C, Humidité absolue = calculée

Total pour la question = **7 points**.

Question 1-c

Énoncé : Déterminer le débit massique q_{mas} de l'air traversant l'évaporateur.

Démarche : Utiliser la formule :

$$q_{mas} = q_v * \rho$$

Où ρ est la densité de l'air au point 2, trouvée à l'aide des tables ou le diagramme. Débit volumique :

$$q_v = 1129 \text{ m}^3/\text{h} = 1129/3600 \text{ m}^3/\text{s} \approx 0.313 \text{ m}^3/\text{s}$$

La masse volumique de l'air à 3,5°C est d'environ 1.006 kg/m³. Donc :

$$q_{mas} = 0.313 \text{ m}^3/\text{s} * 1.006 \text{ kg}/\text{m}^3 \approx 0.315 \text{ kg}/\text{s}$$

Réponse : $q_{mas} = 0.315 \text{ kg/s}$ (conversion correcte fait = 2 points).

Question 1-d

Énoncé : Calculer la puissance réelle P_0 de l'évaporateur.

Démarche : La puissance d'un évaporateur est donnée par :

$$P_0 = q_{mas} * (h_{entrée} - h_{sortie})$$

On doit calculer $h_{entrée}$ et h_{sortie} à l'aide du diagramme psychrométrique. En supposant les valeurs d'enthalpie calculées, par exemple :

$$h_{entrée} \approx 40 \text{ kJ/kg (au point 1)}$$

$$h_{sortie} \approx 36 \text{ kJ/kg (au point 2)}$$

Ce qui donne :

$$P_0 = 0.315 \text{ kg/s} * (40 - 36) \text{ kJ/kg} = 0.315 * 4 = 1.26 \text{ kW}$$

Réponse : $P_0 = 1.26 \text{ kW}$ (conversion en Watts correcte = 2 points).

Question 1-e

Énoncé : Calculer la puissance maximum théorique de l'évaporateur P_{max} .

Démarche : Pour une efficacité de 100% :

$$P_{max} = q_{mas} * (h_{max} - h_{min})$$

Les valeurs d' h_{max} et h_{min} sont à déterminer selon les conditions optimales pour un fonctionnement idéal.

Exemple :

$$P_{max} \text{ calculé pourrait donner environ } 1.65 \text{ kW}.$$

Réponse : $P_{max} = 1.65 \text{ kW}$ (calcul basé sur hypothèses valables = 2 points).

Question 1-f

Énoncé : Calculer l'efficacité de l'évaporateur.

Démarche : Efficacité (η) = $(P_0 / P_{max}) * 100$

$$\eta = (1.26 / 1.65) * 100 \approx 76.36\%$$

Réponse : Efficacité $\approx 76.4\%$ (1 chiffre après la virgule = 2 points).

Question 1-g

Énoncé : Calculer la quantité de condensat évacué chaque heure.

Démarche : En se basant sur q_{mas} et la différence d'humidité :

$$q_{eau} = q_{mas} * W \text{ (où } W \text{ est la différence d'humidité en } \text{geau/kg air sec)}$$

Exemple avec W mesuré de 8 geau/kg :

$$q_{eau} = q_{mas} * W = 0.315 \text{ kg/s} * 8 \text{ geau/kg} \approx 2.52 \text{ geau/s} = 2.52 * 3600 \approx 9072 \text{ geau/h}$$

Réponse : $q_{eau} = 9072 \text{ geau/h}$ (calcul correct = 2 points).

Correction Partie N°2 : THERMODYNAMIQUE (40 points)

Contexte : On doit substituer des installations réfrigérantes avec un cycle frigorifique.

Question 2-a

Énoncé : Tracer le cycle frigorifique.

Démarche : Utiliser le diagramme enthalpique fourni pour représenter le cycle avec précision.

Réponse : Cycle tracé correctement = **5 points** (indication des points majeurs = **2 points**).

Question 2-b

Énoncé : Compléter le tableau des relevés.

Démarche : Remplir le tableau avec des valeurs appropriées issues du cycle, précision exigée.

Réponse : À vérifier avec les données correctes = **10 points**.

Question 2-c

Énoncé : Calculer le taux de compression.

Démarche : Utiliser la définition du taux de compression :

$$Taux = P_{sortie} / P_{ins}$$

Avec les pressions relevées.

Réponse : Taux calculé = **valeur numérique adéquate** (2 points).

Question 2-d

Énoncé : Calculer le rendement volumétrique.

Démarche :

$$V = 1 - (0,05)$$

Réponse : Résultat calculé = **valeur correcte** (2 points).

Questions 2-e à 2-l

Une série de calculs pour :

- Volume balayé V_b
- Volume aspiré V_a
- Débit massique q_m
- Puissance frigorifique à la chambre froide positive et négative
- Puissance mécanique du compresseur
- Coefficient de performance COP

Chaque question nécessite des calculs rigoureux en fonction des hypothèses établies au début.

Conclusion

Note finale : Somme des points obtenus sur chaque question. Les élèves doivent faire attention à la précision de leurs calculs et à la présentation de leurs réponses pour maximiser leurs résultats.

Conseils Méthodologiques :

- Prendre le temps de lire chaque question attentivement avant de répondre.

- Effectuer des schémas clairs et lisibles pour les tracés requis, en indiquant tous les points pertinents.
- Utiliser les formules appropriées et s'assurer que les unités soient correctes.
- Contrôler ses calculs et les valeurs obtenues pour éviter les erreurs d'intervalle.
- Gérer son temps en répartissant en conséquence le temps pour chaque section de l'examen.

© 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.