



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](http://www.formav.co/explorer)

# Corrigé du sujet d'examen - E3.2 - Sciences physiques - BTS SCBH (Systèmes Constructifs Bois et Habitat) - Session 2017

---

## 1. Contexte du sujet

Ce sujet d'examen de BTS Systèmes Constructifs Bois et Habitat (SCBH) aborde deux thèmes principaux : le fonctionnement d'une pompe à chaleur (PAC) et le dosage d'un dégriseur pour le bois. Les étudiants doivent démontrer leur compréhension des principes thermodynamiques et des réactions chimiques dans ces contextes.

## 2. Correction question par question

### PARTIE 1 : ÉTUDE DE LA POMPE À CHALEUR (PAC)

#### II.1. Transferts thermiques dans le condenseur et l'évaporateur

La question demande de préciser les sens des transferts thermiques dans le condenseur et l'évaporateur. Dans le condenseur, le fluide frigorigène cède de la chaleur au circuit de chauffage, donc le transfert thermique est du fluide vers l'extérieur ( $Q_{CD} > 0$ ). Dans l'évaporateur, le fluide prend de la chaleur du milieu extérieur, donc le transfert thermique est de l'extérieur vers le fluide ( $Q_{AB} < 0$ ).

#### II.2. Calcul de la quantité de matière n contenue dans 1 kg de fluide frigorigère

La quantité de matière (n) se calcule avec la formule :

$$n = m / M$$

où  $m = 1 \text{ kg}$  (1000 g) et  $M = 72,6 \text{ g/mol}$  (masse molaire du R-410A).

Donc :

$$n = 1000 \text{ g} / 72,6 \text{ g/mol} \approx 13,78 \text{ mol}$$

#### II.3. Détermination de la température du fluide dans l'état B

##### II.3.a) État physique du fluide en A

À l'état A, le fluide est à une pression de 3,0 bar et à une température de  $-27,0^\circ\text{C}$ , ce qui correspond à un état gazeux.

##### II.3.b) Détermination du volume $V_A$

Utilisons l'équation d'état des gaz parfaits :

$$P * V = n * R * T$$

Avec  $P = 3,0 \text{ bar} = 300000 \text{ Pa}$ ,  $n = 13,78 \text{ mol}$ ,  $R = 8,31 \text{ J/(mol}\cdot\text{K)}$ ,  $T = -27^\circ\text{C} = 246 \text{ K}$  :

$$V = n * R * T / P = 13,78 * 8,31 * 246 / 300000 \approx 0,085 \text{ m}^3 = 85 \text{ L}$$

### II.3.c) Volume $V_B$ pour 1 kg de fluide

Pour l'état B, on utilise le rapport des volumes :

$$V_B = V_A * (P_A / P_B)^{(1/\gamma)} \text{ avec } \gamma = 1,175$$

Calculons :

$$V_B = 85 \text{ L} * (3 / 20)^{(1/1,175)} \approx 18,7 \text{ L}$$

### II.3.d) Calcul de la température $\theta_B$ en °C dans l'état B

Utilisons à nouveau l'équation d'état :

$$T_B = (P_B * V_B) / (n * R)$$

Avec  $P_B = 20 \text{ bar} = 2000000 \text{ Pa}$ ,  $V_B = 0,0187 \text{ m}^3$  :

$$T_B = (2000000 * 0,0187) / (13,78 * 8,31) \approx 297 \text{ K} = 24 \text{ °C}$$

## II.4. Coefficient de performance de la pompe à chaleur

### II.4.a) Valeurs de $Q_{AB}$ et $Q_{CD}$

$Q_{AB}$  est l'énergie absorbée lors de la compression, et  $Q_{CD}$  est l'énergie libérée lors de la condensation.

Pour  $Q_{AB} = 0$ ,  $Q_{CD} = 160 \text{ kJ/kg}$ .

### II.4.b) Premier principe de la thermodynamique

Le premier principe de la thermodynamique stipule que l'énergie totale d'un système isolé reste constante. Cela signifie que l'énergie peut être transformée d'une forme à une autre, mais ne peut pas être créée ni détruite.

### II.4.c) Calcul du travail mécanique $W$

Appliquons le premier principe :

$$W = Q_{AB} + Q_{BC} + Q_{CD} + Q_{DA}$$

Avec  $Q_{BC} = -215 \text{ kJ/kg}$  et  $Q_{DA} = 160 \text{ kJ/kg}$  :

$$W = 0 - 215 + 160 = -55 \text{ kJ/kg}$$

### II.4.d) Vérification du C.O.P.

Le C.O.P. est calculé par :

$$\text{C.O.P.} = Q_{CD} / W$$

Avec  $Q_{CD} = 160 \text{ kJ/kg}$  et  $W = -55 \text{ kJ/kg}$  :

$$C.O.P. = 160 / 55 = 2,91$$

### III. Amortissement de l'installation de la PAC

Le coût annuel de la PAC est donné par :

Coût annuel = consommation \* prix du kWh

Consommation =  $120 \text{ m}^2 * 160 \text{ kWh/m}^2/\text{an} = 19200 \text{ kWh/an}$ .

Coût annuel =  $19200 \text{ kWh} * 0,150 \text{ €/kWh} = 2880 \text{ €}$ .

Amortissement = coût installation / coût annuel =  $13800 \text{ €} / 2880 \text{ €} \approx 4,79 \text{ ans}$ .

## PARTIE 2 : DOSAGE D'UN DÉGRISEUR DE BOIS

### I.1. Fonction(s) chimique(s) de l'acide oxalique

L'acide oxalique présente une fonction acide carboxylique, identifiable par le groupe  $-\text{COOH}$ .

### I.2. Précautions à prendre lors de la manipulation

Les précautions incluent le port de gants et de lunettes de protection pour éviter tout contact avec la peau et les yeux, car l'acide oxalique peut être irritant.

### II.1. Dilution de la solution S0

La dilution est de 20 mL de S0 dans 200 mL de S, soit un facteur de dilution de 10.

### II.2. Protocole expérimental du dosage

Le protocole inclut :

- Pipeter 20,0 mL de S0 dans une fiole jaugée de 200 mL.
- Compléter avec de l'eau distillée.
- Prélever 10,0 mL de S pour le dosage.
- Ajouter la solution d'hydroxyde de sodium en burette jusqu'à atteindre le point d'équivalence.

### II.3. Justification des sauts de pH

Les sauts de pH correspondent aux points d'équivalence où l'acide oxalique est totalement neutralisé par l'hydroxyde de sodium, entraînant une variation rapide du pH.

### II.4. Volume de base versé pour doser l'acide oxalique

Le volume de base versé est déterminé par la courbe de dosage, indiquant le volume à l'équivalence.

## II.5. Expression et calcul de la concentration $C_A$

La concentration est calculée par :

$$C_A = n / V$$

Où  $n$  est le nombre de moles d'acide oxalique et  $V$  le volume de la solution  $S$ .

## II.6. Concentration $C_{A0}$ de la solution de dégriseur

On déduit que  $C_{A0} = 1,48 \text{ mol/L}$ , ce qui confirme que la solution est encore utilisable.

## III. Conclusion sur le dégriseur

Le dégriseur est encore utilisable car sa concentration en acide oxalique est suffisante pour être efficace.

## 3. Synthèse finale

Les erreurs fréquentes incluent :

- Confusion entre les états physiques des fluides.
- Erreurs de calcul dans les équations d'état.
- Mauvaise interprétation des résultats de dosage.

Conseils :

- Lire attentivement chaque question et identifier les données importantes.
- Vérifier les unités de mesure lors des calculs.
- Utiliser des schémas pour visualiser les systèmes étudiés.

© 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.

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.