



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 - E3.2 - Sciences physiques appliquées - BTS BATIMENT (Bâtiment) - Session 2019

1. Contexte du sujet

Ce sujet d'examen de BTS Bâtiment aborde des thèmes liés à la thermique, à l'hydraulique et à l'analyse chimique de l'eau. Les étudiants doivent démontrer leurs compétences en sciences physiques appliquées dans le cadre d'un projet d'agrandissement d'un refuge de montagne.

2. Correction des questions

A. Étude thermique du restaurant

I. Résistances thermiques des parois

1. Résistance thermique de la porte

La résistance thermique r_p pour 1 m^2 de la porte est donnée par :

$$r_p = e_p / \lambda_p$$

Avec :

- $e_p = 0,08 \text{ m}$ (8 cm)
- $\lambda_p = 0,20 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$

Calcul :

$$r_p = 0,08 / 0,20 = 0,40 \text{ m}^2.\text{K.W}^{-1}$$

2. Résistance thermique du mur

La résistance thermique r_m pour 1 m^2 du mur est :

$$r_m = e_b / \lambda_b + e_{ldv} / \lambda_{ldv} + e_{pl} / \lambda_{pl} + r_{si} + r_{se}$$

Avec :

- $e_b = 0,20 \text{ m}$, $\lambda_b = 1,4 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$
- $e_{ldv} = 0,20 \text{ m}$, $\lambda_{ldv} = 0,040 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$
- $e_{pl} = 0,013 \text{ m}$, $\lambda_{pl} = 0,40 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$
- $r_{si} = 0,11 \text{ m}^2.\text{K.W}^{-1}$
- $r_{se} = 0,060 \text{ m}^2.\text{K.W}^{-1}$

Calcul :

$$r_m = (0,20/1,4) + (0,20/0,040) + (0,013/0,40) + 0,11 + 0,060 = 0,143 + 5 + 0,0325 + 0,11 + 0,060 = 5,345 \text{ m}^2.\text{K.W}^{-1}$$

II. Transferts thermiques à travers les portes et les murs latéraux

1. Flux thermique

Le flux thermique Φ est donné par :

$$\Phi = (\theta_{\text{int}} - \theta_{\text{ext}}) / R$$

Pour la paroi séparant le refuge et le restaurant, le flux est positif, ce qui signifie que la chaleur s'échappe du refuge vers l'extérieur.

2. Flux à travers la porte et les murs

Flux à travers la porte :

$$\Phi_p = (\theta_{\text{int}} - \theta_{\text{ext}}) / r_p$$

Flux à travers les murs :

$$\Phi_m = (\theta_{\text{int}} - \theta_{\text{ext}}) / r_m$$

Calcul des valeurs :

$$\Phi_p = (21 - (-10)) / 0,40 = 77,5 \text{ W}$$

$$\Phi_m = (21 - (-10)) / 5,3 = 5,8 \text{ W}$$

III. Pertes thermiques par la ventilation

1. Énergie nécessaire pour réchauffer l'air

Volume d'air renouvelé par heure :

$$V = L_1 * L_2 * H * 15\% = 15 * 10 * 2,5 * 0,15 = 56,25 \text{ m}^3$$

Énergie Q :

$$Q = c_{\text{air}} * V * \Delta T = 1,22 * 10^3 * 56,25 * (21 - (-10)) = 2,1 * 10^6 \text{ J}$$

2. Puissance thermique de la ventilation

Puissance thermique Φ_{ven} :

$$\Phi_{\text{ven}} = Q / t = 2,1 * 10^6 / 3600 = 583 \text{ W}$$

IV. Bilan thermique du restaurant

Puissance thermique nécessaire P_{th} :

$$P_{\text{th}} = 340 \text{ W} + \Phi_{\text{ven}} = 340 + 583 = 923 \text{ W}$$

Pour maintenir la température, P_{th} doit être de 1,5 kW.

B. Apport de la puissance supplémentaire par une pico-centrale

I. La vanne est fermée

1. Pression relative

$$Pr(B) = \rho * g * (z_A - z_B) = 1000 * 9,8 * (2368 - 2353) = 14715 \text{ Pa}$$

2. Force exercée sur le clapet

$$F(B) = Pr(B) * s = 14715 * 0,000025 = 0,3679 \text{ N}$$

II. La vanne est ouverte

1.1 Vitesse d'écoulement

En appliquant Bernoulli entre A et C :

$$v_C = \sqrt{2 * g * (z_A - z_C)} = \sqrt{2 * 9,8 * (2368 - 2353)} = 17 \text{ m.s}^{-1}$$

1.2 Débit volumique

$$qv = v_C * (\pi * (d_2/2)^2) = 17 * (\pi * (0,04/2)^2) = 0,021 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$$

1.3 Vitesse dans la conduite d'alimentation

$$v_B = qv / (\pi * (d_1/2)^2) = 0,021 / (\pi * (0,1/2)^2) = 0,84 \text{ m.s}^{-1}$$

2. Puissance de la pico-centrale

$$P_{elec} = P_{ext} * \eta = 3,0 * 0,60 = 1,8 \text{ kW}$$

La pico-centrale peut fournir suffisamment de puissance pour le refuge.

C. Analyse de l'eau du circuit hydraulique

I. Nature acido-basique de cette eau

1. Calcul du pH

$$pH = -\log([H_3O^+]) = -\log(1,6 * 10^{-8}) = 7,8$$

2. Nature acido-basique

Cette eau est légèrement acide.

II. Mesure du TAC

1. Schéma du dispositif expérimental

Un schéma avec une burette, un bécher et un indicateur doit être réalisé.

2. Couleur de l'indicateur au début

Rouge, car l'eau est acide.

3. Indication de l'équivalence

Changement de couleur de l'indicateur.

4. Calcul du TAC

$$\text{TAC} = \text{VÉ} / 100 = 7,1 \text{ °f}$$

Conclusion : L'eau est dans la plage optimale.

III. Dureté de l'eau

1. Calcul du TH

Concentrations :

- $[\text{Ca}^{2+}] = 55 \text{ mg/L} = 55 / 40,1 = 1,37 \text{ mmol/L}$
- $[\text{Mg}^{2+}] = 13 \text{ mg/L} = 13 / 24,3 = 0,535 \text{ mmol/L}$

$$\text{TH} = 10 * (1,37 + 0,535) = 19,05 \text{ °f}$$

Conclusion : L'eau est moyennement dure.

3. Synthèse finale

Erreurs fréquentes :

- Confusion entre résistance thermique et flux thermique.
- Omissions dans les calculs d'énergie et de puissance.
- Erreur dans l'application de l'équation de Bernoulli.

Points de vigilance :

- Vérifier les unités dans les calculs.
- Bien comprendre les concepts de base de la thermique et de l'hydraulique.

Conseils pour l'épreuve :

- Lire attentivement chaque question avant de répondre.
- Structurer vos réponses de manière claire et logique.
- Prendre le temps de vérifier les calculs et les justifications.

© 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.