



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 - Physique - Chimie - BTS AÉRONAUTIQUE (Aéronautique) - Session 2013

1. Contexte du sujet

Ce sujet d'examen de BTS Aéronautique aborde des thèmes liés aux sciences physiques et chimiques appliquées, notamment la génération de courant triphasé, le dégivrage d'une aile d'avion et la métallisation d'une pièce aéronautique. Les étudiants doivent démontrer leur compréhension des concepts théoriques et leur capacité à résoudre des problèmes pratiques en physique et chimie.

Correction des questions

Exercice 1 : Génération du triphasé sur un A330

1.1 - Déterminer la valeur V_{\max} de la tension simple $v(t)$. En déduire sa valeur efficace V .

On observe que l'oscilloscope indique 40 V par division et que l'amplitude de l'oscillogramme est de 4 divisions. Donc :

- $V_{\max} = 40 \text{ V/division} \times 4 \text{ divisions} = 160 \text{ V}$

Pour obtenir la valeur efficace (V_{rms}) d'une tension alternative :

- $V_{\text{rms}} = V_{\max} / \sqrt{2} = 160 \text{ V} / \sqrt{2} \approx 113,14 \text{ V}$

1.2 - Calculer la valeur efficace U de la tension composée (entre deux phases).

La tension entre deux phases (U) est donnée par :

- $U = \sqrt{3} \times V_{\text{rms}}$
- $U = \sqrt{3} \times 113,14 \text{ V} \approx 196,15 \text{ V}$

1.3 - Déterminer la période et la fréquence de $v(t)$.

La base de temps est de 0,5 ms par division et l'oscillogramme couvre 4 divisions :

- La période $T = 0,5 \text{ ms} \times 4 = 2 \text{ ms} = 2 \times 10^{-3} \text{ s}$
- La fréquence $f = 1/T = 1/(2 \times 10^{-3}) = 500 \text{ Hz}$

1.4 - L'alternateur est bipolaire. Calculer sa fréquence de rotation n s en tr/min.

La fréquence de rotation est liée à la fréquence du courant alternatif :

- $n = f \times 60 / \text{nombre de pôles} = 500 \text{ Hz} \times 60 / 2 = 15000 \text{ tr/min}$

Exercice 2 : Dégivrage d'une aile

2.1 - Calculer la masse de glace m g formée et l'énergie thermique E_{th1} à apporter au givre.

La masse de glace est calculée à partir de son volume :

- **Volume $V = \text{largeur} \times \text{longueur} \times \text{épaisseur} = 0,2 \text{ m} \times 4 \text{ m} \times 0,001 \text{ m} = 0,0008 \text{ m}^3$**
- **$m_g = \rho_g \times V = 917 \text{ kg/m}^3 \times 0,0008 \text{ m}^3 = 0,7336 \text{ kg}$**

Pour l'énergie thermique nécessaire :

- **$E_{th1} = m_g \times L_f = 0,7336 \text{ kg} \times 333 \text{ kJ/kg} = 244,5 \text{ kJ}$**

2.2 - En déduire la puissance électrique P_1 fournie par le système chauffant.

La puissance est donnée par :

- **$P_1 = E_{th1} / \Delta t = 244,5 \text{ kJ} / (2 \text{ min} \times 60 \text{ s/min}) = 2\,042,5 \text{ W}$**

2.3 - Déterminer la température finale θ_f de l'eau dans le calorimètre.

On utilise la conservation de l'énergie :

- **$m_g \times C_g \times (\theta_f - 0) + m_e \times C_e \times (\theta_f - 20) = 0$**
- **$0,01 \text{ kg} \times 2060 \text{ J/kg}\cdot\text{K} \times \theta_f + 0,25 \text{ kg} \times 4186 \text{ J/kg}\cdot\text{K} \times (\theta_f - 20) = 0$**

En résolvant cette équation, on trouve :

- **$\theta_f \approx 19,04 \text{ }^\circ\text{C}$**

2.4 - D'où vient la différence de température mesurée ?

La différence peut provenir de :

- Perte de chaleur vers l'environnement.
- Inhomogénéité de la glace.
- Temps d'équilibre non suffisant.

2.5 - Déterminer l'énergie thermique E_{th2} à apporter pour faire fondre le givre.

Pour le givre à $-20 \text{ }^\circ\text{C}$:

- **$E_{th2} = m_g \times C_g \times (0 - (-20)) + m_g \times L_f$**
- **$E_{th2} = 0,734 \text{ kg} \times 2060 \text{ J/kg}\cdot\text{K} \times 20 \text{ K} + 0,734 \text{ kg} \times 333 \text{ kJ/kg} = 244,5 \text{ kJ} + 244,5 \text{ kJ} = 489 \text{ kJ}$**

2.6 - En déduire la puissance électrique P_2 à apporter.

Pour P_2 :

- **$P_2 = E_{th2} / \Delta t = 489 \text{ kJ} / (2 \text{ min} \times 60 \text{ s/min}) = 4\,072,5 \text{ W}$**

2.7 - Comparer la valeur de la puissance électrique réellement fournie.

La puissance fournie par l'alternateur est de 7500 W , ce qui est supérieur à P_1 et P_2 , indiquant que le

système est efficace mais qu'il y a des pertes thermiques.

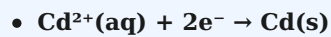
Exercice 3 : Métallisation d'une pièce aéronautique

3.1 - Indiquer le sens conventionnel du courant.

Le courant circule du pôle positif vers le pôle négatif, tandis que les électrons circulent dans le sens opposé.

3.2 - Préciser l'équation modélisant la réaction au niveau de la pièce de cadmium.

La réaction est :



3.3 - À quelle électrode l'oxydation a-t-elle lieu ? Justifier.

L'oxydation a lieu à l'électrode de cadmium, car c'est là que les ions Cd^{2+} gagnent des électrons pour se déposer.

3.4 - La concentration en ion cadmium varie-t-elle au cours de l'électrolyse ? Justifier.

Oui, la concentration en ion cadmium diminue car les ions Cd^{2+} sont réduits en cadmium solide.

3.5 - Quelle relation existe-t-il entre n_{Cd} et n_{e^-} ?

La relation est : $n_{\text{Cd}} = n_{\text{e}^-} / 2$ car 2 électrons sont nécessaires pour réduire un ion cadmium.

3.6 - Montrer que m_{Cd} peut s'écrire sous la forme donnée.

On a :

- $n_{\text{Cd}} = I \times \Delta t / (2F)$
- $m_{\text{Cd}} = n_{\text{Cd}} \times M(\text{Cd}) = (I \times \Delta t / (2F)) \times M(\text{Cd})$

3.7 - Calculer la masse de cadmium formée.

En utilisant la formule :

- $m_{\text{Cd}} = (2 \text{ A} \times 2400 \text{ s} \times 112,4 \text{ g/mol}) / (2 \times 96500 \text{ C/mol}) \approx 0,056 \text{ g}$

3.8 - Calculer l'épaisseur e_1 de cadmium déposé.

On utilise la formule :

- $e1 = m \text{ Cd} / (\rho \text{ Cd} \times A)$
- Avec $A = d^2 = (0,1 \text{ m})^2 = 0,01 \text{ m}^2$:
- $e1 = 0,056 \text{ g} / (8,65 \text{ g/cm}^3 \times 0,01 \text{ m}^2) \approx 0,65 \text{ }\mu\text{m}$

3.9 - Convertir en micromètre et vérifier la conformité.

0,65 μm est conforme à la valeur indiquée dans le texte (10 μm).

2. Synthèse finale

Les erreurs fréquentes dans cet examen incluent :

- Oublier de convertir les unités correctement.
- Ne pas justifier les réponses en expliquant les raisonnements.
- Ne pas vérifier les calculs, ce qui peut mener à des erreurs de chiffres.

Conseils pour l'épreuve :

- Lire attentivement chaque question et identifier les données clés.
- Utiliser des schémas pour visualiser les problèmes complexes.
- Vérifier les unités à chaque étape des calculs.
- Gérer son temps pour ne pas se précipiter sur les dernières questions.

© 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.