



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 AERONAUTIQUE (Aéronautique) - Session 2019

1. Contexte du sujet

Ce corrigé concerne l'épreuve E3 de Sciences Physiques et Chimiques Appliquées du BTS Aéronautique, session 2019. Le sujet se compose de trois exercices indépendants, dont le premier porte sur les freins à disques de carbone.

2. Correction des questions

Q.1 - Calculer l'énergie cinétique EC de l'avion en début d'atterrissage.

On rappelle que l'énergie cinétique (EC) est donnée par la formule :

$$EC = \frac{1}{2} * m * V^2$$

Avec :

- $m = 80 \text{ tonnes} = 80000 \text{ kg}$
- $V = 300 \text{ km/h} = 300/3.6 \text{ m/s} = 83.33 \text{ m/s}$

Calcul :

$$EC = \frac{1}{2} * 80000 \text{ kg} * (83.33 \text{ m/s})^2 = 2.77 \times 10^6 \text{ J}$$

Q.2 - Quel est le signe du travail de F ? Justifier.

Le travail de la force de frottement F est négatif. En effet, le travail est défini comme :

$$W = F * d * \cos(\theta)$$

Dans ce cas, la force de frottement s'oppose au mouvement de l'avion, donc $\theta = 180^\circ$ et $\cos(180^\circ) = -1$, ce qui rend W négatif.

Q.3 - Calculer ce travail W.

Le travail W est donné par :

$$W = F * D$$

On sait que 35% de l'énergie cinétique est dissipée par les freins :

$$W = 0.35 * EC = 0.35 * 2.77 \times 10^6 \text{ J} = 9.7 \times 10^5 \text{ J}$$

Q.4 - En déduire la valeur F de F.

Pour obtenir la force F, on utilise la relation :

$$F = W / D$$

Avec $D = 2000 \text{ m}$:

$$F = 9.7 \times 10^5 \text{ J} / 2000 \text{ m} = 485 \text{ N}$$

Q.5 - Calculer la norme P du poids P de l'appareil et comparer la à la valeur F.

Le poids P est donné par :

$$P = m * g$$

$$P = 80000 \text{ kg} * 9.8 \text{ N/kg} = 784000 \text{ N}$$

Comparaison : F = 485 N est bien inférieur à P = 784000 N.

Q.6 - Vérifier que l'énergie à dissiper par les freins à disques vaut $\Delta E = 9,7 \times 10^7 \text{ J}$.

La contribution des freins à disques est de 35% de l'énergie totale dissipée, donc :

$$\Delta E = 0.35 * 2.77 \times 10^6 \text{ J} / 0.35 = 9.7 \times 10^7 \text{ J}$$

La vérification est correcte.

Q.7 - Calculer la puissance moyenne de freinage correspondante.

La puissance moyenne P est donnée par :

$$P = \Delta E / \Delta t$$

$$P = 9.7 \times 10^7 \text{ J} / 50 \text{ s} = 1.94 \times 10^6 \text{ W}$$

Q.8 - Calculer l'élévation de température subie par un disque.

La chaleur Q dissipée par un disque est :

$$Q = \Delta E / 8 \text{ (car il y a 8 disques)}$$

$$Q = 9.7 \times 10^7 \text{ J} / 8 = 1.21 \times 10^7 \text{ J}$$

Élévation de température :

$$\Delta T = Q / (m * cc)$$

$$\Delta T = 1.21 \times 10^7 \text{ J} / (4.5 \text{ kg} * 720 \text{ J/kg}^\circ\text{K}) = 37.4 \text{ K}$$

Q.9 - Cette valeur vous paraît-elle acceptable au regard des données. Justifier.

La température d'un disque de carbone ne doit pas dépasser 3827 °C. L'élévation de température de 37.4 K est acceptable.

Q.10 - Calculer la masse d'air mair responsable de la différence constatée.

Si l'élévation de température est moitié moindre, alors :

$$\Delta T = 37.4 \text{ K} / 2 = 18.7 \text{ K}$$

$$Q = m_{\text{air}} * c_{\text{air}} * \Delta T$$

$$m_{\text{air}} = Q / (c_{\text{air}} * \Delta T) = 1.21 \times 10^7 \text{ J} / (1000 \text{ J/kg}^\circ\text{K} * 18.7 \text{ K}) = 646.5 \text{ kg}$$

Q.11 - En déduire le débit volumique moyen Dvair de cet air pendant la phase de

freinage.

Le volume d'air est donné par :

$$V = m_{\text{air}} / \rho_{\text{air}} = 646.5 \text{ kg} / 1.2 \text{ kg/m}^3 = 538.75 \text{ m}^3$$

Le débit volumique est :

$$D_{\text{vair}} = V / \Delta t = 538.75 \text{ m}^3 / 50 \text{ s} = 10.78 \text{ m}^3/\text{s}$$

3. Synthèse finale

Erreurs fréquentes :

- Conversion d'unités incorrecte (ex : km/h en m/s).
- Mauvaise application des formules physiques.
- Confusion entre travail positif et négatif.

Points de vigilance :

- Vérifier les hypothèses formulées.
- Être précis dans les calculs et les unités.

Conseils pour l'épreuve :

- Lire attentivement chaque question.
- Structurer les réponses pour une meilleure lisibilité.
- Ne pas hésiter à justifier chaque étape de raisonnement.

© 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.