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 2016

1. Contexte du sujet

Ce corrigé concerne l'épreuve E3 de Physique et Chimie appliquées du BTS Aéronautique, session 2016. Le sujet est divisé en trois exercices indépendants, chacun abordant des thèmes spécifiques liés à la propulsion, à l'aérodynamique et à la motorisation électrique.

2. Correction des questions

Exercice 1 : Moteur à ergols cryogéniques

Q.1 - Relation entre les deux indications de poussée

Cette question demande d'expliquer la différence entre la poussée en vide et la poussée au sol.

Rappel attendu : La poussée de 1340 kN est la valeur mesurée dans le vide, tandis que 137 tonnes (environ 1340 kN) est la valeur nominale qui inclut les effets de l'atmosphère.

Réponse modèle : La poussée de 1340 kN est mesurée dans le vide, tandis que la valeur de 137 tonnes prend en compte l'effet de la pression atmosphérique lors du lancement.

Q.2 - Valeur juste d'un point de vue scientifique

Il faut identifier la valeur qui est scientifiquement correcte.

Réponse modèle : La valeur de 1340 kN est plus précise car elle est mesurée dans le vide, sans influence de l'atmosphère.

Q.3 - Calcul des volumes VH2 et VO2

On utilise la formule : $V = m / \rho$.

Calcul :

- Pour H2 : VH2 = 26000 kg / 70,8 kg/m³ ≈ 367,0 m³
- Pour O2 : VO2 = 132500 kg / 1141 kg/m³ ≈ 116,0 m³

Réponse modèle : VH2 ≈ 367,0 m³ et VO2 ≈ 116,0 m³.

Q.4 - Justification du stockage liquide

Il faut donner une raison pour le stockage sous forme liquide.

Réponse modèle : Le stockage sous forme liquide permet de réduire le volume des ergols, facilitant leur transport et leur stockage.

Q.5 - Calcul des quantités de matière nH2 et nO2

On utilise la formule : $n = m / M$.

Calcul :

- Pour H2 : nH2 = 26000 kg / 0,002 kg/mol = 13000000 mol
- Pour O2 : nO2 = 132500 kg / 0,032 kg/mol = 4140625 mol

Réponse modèle : nH2 ≈ 13000000 mol et nO2 ≈ 4140625 mol.

Q.6 - Équation chimique

Écrire et équilibrer l'équation de la réaction.

Réponse modèle : 2 H2 + O2 → 2 H2O.

Q.7 - Proportions stœchiométriques

Il faut justifier si les proportions sont respectées.

Réponse modèle : Non, car il y a un excès de dihydrogène (13 millions de moles de H2 pour 4 millions de moles de O2).

Q.8 - Tableau d'avancement

Compléter le tableau d'avancement.

Réponse modèle : xFINAL = 4 millions de moles (O2 limitant).

Q.9 - Composition molaire du mélange final

Réponse modèle : 2 H2O, 12 millions de moles de H2 restantes.

Q.10 - Masse d'eau produite

Calcul : 4 millions de moles d'H2O = 4 millions * 18 g/mol = 72 millions de g.

Réponse modèle : 72 millions de g d'eau produite.

Exercice 2 : Dimensionnement aérodynamique

Q.11 - Expression de vB

Utiliser le principe de conservation du débit.

Réponse modèle : vB = (SA / SB) * vA.

Q.12 - Intérêt du convergent

Réponse modèle : Le convergent permet d'augmenter la vitesse du fluide, réduisant ainsi la pression.

Q.13 - Calcul de vB

Calcul :

- RA = 2 m, RB = 0.7 m, vA = 36 km/h = 10 m/s.
- SA = π(2²) = 12.57 m², SB = π(0.7²) = 1.54 m².
- vB = (12.57 / 1.54) * 10 ≈ 81.6 m/s.

Réponse modèle : vB ≈ 81.6 m/s.

Q.14 - Modèle mathématique

Réponse modèle : F = a * v² + b.

Q.15 - Calcul des coefficients

Calcul : F = (1.29 * 0.0234) * v² / 2.

Réponse modèle : Coefficient a ≈ 0.015.

Q.16 - Coefficient de trainée Cx

Calcul : $Cx = F / (0.5 * \rho * S * v^2)$.

Réponse modèle : $Cx \approx 0.1$.

Q.17 - Profils proposés

Réponse modèle : Cocher le profil aérodynamique le plus efficace.

Exercice 3 : Motorisation électrique et électronique de puissance

Q.23 - Moment du couple moteur Tm

Calcul : $Tm = Pm / (2 * \pi * n / 60)$.

Réponse modèle : $Tm \approx 25.4$ Nm.

Q.24 - Puissance active consommée Pa

Calcul : $Pa = Pm / (\eta * k)$.

Réponse modèle : $Pa \approx 39.5$ kW.

Q.25 - Intensité du courant en ligne I

Calcul : $I = Pa / (\sqrt{3} * U)$.

Réponse modèle : $I \approx 250$ A.

Q.26 - Vitesse de synchronisme nS

Calcul : $nS = 120 * f / p$.

Réponse modèle : $nS \approx 400$ tr/min.

Q.27 - Nature du fonctionnement du moteur

Réponse modèle : A : en charge, B : à vide.

Q.28 - Tracer la caractéristique T = f(n)

Réponse modèle : Tracer selon les points A et B.

Q.29 - Coordonnées du point de fonctionnement

Réponse modèle : nf = 7500 tr/min, Tf = 32 kW.

Q.30 - Puissance transmise par le moteur

Réponse modèle : P ≈ 30 kW.

Q.31 - Vitesse maximale en MPH

Réponse modèle : Vitesse maximale ≈ 30 MPH.

Q.32 - Fréquence d'alimentation à 2,75 MPH

Réponse modèle : Fréquence ≈ 350 Hz.

3. Synthèse finale

Erreurs fréquentes :

- Confusion entre les unités (N, kg, m³).
- Omissions dans les justifications des réponses.
- Erreurs dans les calculs de volumes et de masses.

Points de vigilance :

- Vérifier les conversions d'unités.
- Être précis dans les réponses et justifications.
- Bien lire les questions pour ne pas omettre des éléments importants.

Conseils pour l'épreuve :

- Organiser son temps pour chaque exercice.
- Faire des croquis pour visualiser les problèmes.
- Revoir les formules essentielles avant 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.

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.