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 - E5 - Mise au point d’une motorisation - BTS MTE (Motorisations Toutes Énergies) - Session 2014

1. Contexte du sujet

Ce sujet d'examen fait partie de l'épreuve U52 - Étude et analyse des moteurs du BTS Motorisations Toutes Énergies. L'objectif principal est d'étudier le potentiel de gain en rendement d'un moteur à combustion interne utilisant un cycle à 5 temps, en se basant sur des calculs thermodynamiques, des simulations numériques et des essais sur prototype.

2. Correction des questions

Partie 1 : Potentiel de gain sur le rendement théorique

1.1. Rendement théorique du cycle Beau de Rochas

La question demande de calculer le rendement du cycle Beau de Rochas. Le rendement théorique (η) peut être calculé par la formule :

η = 1 - (1/ε^(γ-1))

où ε est le rapport volumétrique et γ est l'exposant isentropique.

Pour un rapport volumétrique ε = 7 et γ = 1,4 :

η = 1 - (1/7^(1,4-1)) ≈ 0,602

1.2. Énergie introduite

1.2.1. Masse de carburant admise

La masse de carburant peut être déterminée à partir du pouvoir calorifique inférieur (PCI) et de l'énergie introduite. Si PCI = 44 kJ/g, et avec une masse d'air admise de 1,17 g, on peut calculer :

m_carburant = (E_introduite / PCI) = (H / 44) g

1.2.2. Énergie introduite dans le cycle

En utilisant la masse de carburant calculée, l'énergie introduite est :

E_introduite = m_carburant * PCI

1.3. Travail du cycle

Le travail fourni par le cycle peut être calculé en utilisant la formule :

W = P * ΔV

où P est la pression et ΔV le changement de volume. Pour le cycle Beau de Rochas, on peut utiliser les points de pression et de volume donnés dans le document technique.

1.4. Travail de détente prolongée

1.4.1. Rapport volumétrique de détente prolongée

Le rapport volumétrique de détente prolongée est donné par :

ε_détente = V5 / V4

1.4.2. Calcul du travail de détente prolongée

Le travail de détente prolongée peut être calculé par :

W_détente = (P1 * V1 - P2 * V2) * ln(V2/V1)

1.5. Calcul du travail échappement

Le travail d'échappement peut être calculé de manière similaire au travail de détente, en tenant compte des volumes et des pressions au moment de l'échappement.

1.6. Calcul du travail du cycle à détente prolongée

Le travail du cycle complet à détente prolongée est la somme des travaux de détente prolongée et d'échappement :

W_total = W_détente + W_échappement

1.7. Bilan du cycle à détente prolongée

1.7.1. Rendement théorique

Le rendement théorique du cycle peut être calculé par :

η_th = W_total / E_introduite

1.7.2. Gain de rendement théorique

Le gain de rendement par rapport au cycle BdR est :

Gain = η_th - η_BdR

Partie 2 : Simulation numérique

4. Analyse des résultats de la simulation

4.1. Travail indiqué

Pour le cycle à 3 cylindres, le travail indiqué peut être trouvé dans le tableau de synthèse, en reportant les valeurs de travail pour chaque cylindre.

4.2. Rendement

Le rendement indiqué, effectif et mécanique peut être calculé à partir des travaux indiqués et des pertes par frottement :

η_indiqué = W_indiqué / E_introduite

η_effectif = (W_indiqué - W_frottement) / E_introduite

Partie 3 : Analyse critique des essais

5. Champ d’iso-CSE

Les meilleurs CSE et rendements pour chacun des moteurs peuvent être déterminés en analysant les résultats des essais et en les reportant dans le tableau de synthèse.

6. Synthèse

La synthèse doit inclure une comparaison des rendements théoriques et mécaniques, ainsi que des commentaires sur les résultats obtenus pour le moteur à 5 temps par rapport au moteur classique.

3. Synthèse finale

Les erreurs fréquentes lors de cette épreuve incluent :

- Omission de justifications dans les calculs.
- Confusion entre les différents types de travail (indiqué, effectif, etc.).
- Ne pas respecter les unités dans les calculs.

Points de vigilance :

- Bien comprendre les principes thermodynamiques sous-jacents.
- Utiliser correctement les documents techniques fournis.

Conseils pour l'épreuve

Il est essentiel de bien lire chaque question et de structurer les réponses de manière logique. Prendre le temps de vérifier les calculs et de relire les réponses avant de rendre la copie peut faire la différence.

© 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.