



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 U51 - Exploitation d'essais moteur du BTS Motorisations Toutes Énergies. L'objectif est d'analyser les performances d'un moteur à combustion interne, en particulier l'impact de la désactivation de cylindres sur les émissions de CO₂ et le rendement effectif.

2. Correction des questions

Question 1

Idée de la question : Définir la Pression Moyenne Effective (PME) et calculer la PME en 2 cylindres.

Raisonnement attendu : La PME est définie comme la pression moyenne dans le cylindre pendant un cycle moteur. Elle se calcule par la relation :

$$PME = (P_{max} * V_d) / V_t$$

où P_{max} est la pression maximale, V_d le volume de déplacement et V_t le volume total.

Réponse modélisée : Pour un moteur à 2 cylindres, la PME est donnée dans le document technique. On peut reporter la valeur de 2,13 bar sur le DR N°1.

Question 2

Idée de la question : Définir le rendement effectif et calculer pour les deux modes de fonctionnement.

Raisonnement attendu : Le rendement effectif (η_{eff}) est le rapport entre la puissance utile fournie par le moteur et l'énergie fournie par le carburant. Il se calcule par :

$$\eta_{eff} = \text{Puissance utile} / (\text{Masse de carburant} * PCI)$$

Réponse modélisée : Pour le mode 2 cylindres, avec une puissance de 7,86 kW et une consommation de 371 g.kWh⁻¹, le rendement effectif est calculé comme suit :

$$\eta_{eff} = 7,86 / (0,371 * 41) = 0,46 \text{ ou } 46\%$$

Pour le mode 4 cylindres, on procède de la même manière.

Question 3

Idée de la question : Donner une relation du rendement mécanique en fonction des Pressions Moyennes.

Raisonnement attendu : Le rendement mécanique (η_m) peut être exprimé comme :

$$\eta_m = PME / PMI$$

où PMI est la pression moyenne indiquée.

Question 4

Idée de la question : Justifier la valeur de la PMI en mode 2 cylindres.

Raisonnement attendu : La PMI est donnée par le document technique. Il faut expliquer que cette valeur est obtenue à partir des mesures effectuées lors des essais.

Réponse modélisée : La PMI de 3,11 bar en mode 2 cylindres est justifiée par les mesures relevées dans le DT N°3, qui montrent que la pression est stable à ce niveau lors des essais.

Question 5

Idée de la question : Calculer le rendement mécanique pour les 2 modes de fonctionnement.

Raisonnement attendu : Utiliser la relation donnée précédemment.

Réponse modélisée : Pour le mode 2 cylindres, si $PME = 2,13$ bar et $PMI = 3,11$ bar, alors :

$$\eta_m = 2,13 / 3,11 = 0,684 \text{ ou } 68,4\%$$

Répéter le calcul pour le mode 4 cylindres.

Question 6

Idée de la question : Calculer les PMF pour les deux modes de fonctionnement.

Raisonnement attendu : Le PMF (Pression Moyenne de Fonctionnement) est calculé à partir des données fournies dans le DT.

Question 7

Idée de la question : Colorier les boucles basse pression sur les documents.

Raisonnement attendu : Identifier les zones de basse pression sur les graphiques fournis.

Question 8

Idée de la question : Calculer les PMIBP et les reporter dans les DR.

Raisonnement attendu : Utiliser les valeurs de pression relevées dans les documents.

Question 9

Idée de la question : Calculer les rendements indiqués pour les 2 modes de fonctionnement.

Raisonnement attendu : Utiliser les relations définies précédemment et reporter les résultats.

Question 10

Idée de la question : Calculer l'écart des PMF et des rendements.

Raisonnement attendu : Comparer les résultats obtenus pour les deux modes de fonctionnement.

Partie B : Analyse de la combustion

Question 1

Idée de la question : Définir CA50, CA90, CA10 et HLC.

Raisonnement attendu : CA50 est l'angle au PMH où 50% de la combustion est réalisée, CA10 et CA90 sont respectivement les angles où 10% et 90% de la combustion sont atteints. HLC est la largeur de la combustion entre CA10 et CA90.

Question 2

Idée de la question : Relever les valeurs de CA sur le graphique.

Raisonnement attendu : Identifier les points sur le graphique et les reporter dans le tableau.

Question 3

Idée de la question : Tracer l'allure de la fraction brûlée pour 4 cylindres.

Raisonnement attendu : Utiliser les données du tableau pour tracer le graphique.

Question 4

Idée de la question : Compléter le tableau et justifier la HLC.

Raisonnement attendu : Expliquer la méthode de détermination graphique de HLC.

Question 5

Idée de la question : Justifier la différence d'avance à l'allumage.

Raisonnement attendu : Comparer les valeurs de CA pour les deux modes de fonctionnement.

Question 6

Idée de la question : Identifier le rendement impacté par HLC.

Raisonnement attendu : Identifier le rendement de combustion.

Question 7

Idée de la question : Définir le rendement de combustion.

Raisonnement attendu : Expliquer le rendement de combustion comme le rapport entre l'énergie libérée et l'énergie contenue dans le carburant.

Question 8

Idée de la question : Justifier les écarts de rendement.

Raisonnement attendu : Comparer les rendements de combustion pour les deux modes.

Partie C : Relations masse CO₂ / masse de carburant

Question 1

Idée de la question : Écrire et équilibrer l'équation de combustion.

Raisonnement attendu : Équilibrer la réaction chimique du SP95 en tenant compte des produits de combustion.

Question 2

Idée de la question : Calculer le rapport masse CO₂ / masse de carburant.

Raisonnement attendu : Utiliser les masses molaires et les coefficients stœchiométriques.

Question 3

Idée de la question : Calculer l'écart en g de CO₂.

Raisonnement attendu : Comparer les valeurs de Cse pour les deux modes.

Partie D : Conclusion de l'étude

Question 1

Idée de la question : Écrire le produit des rendements.

Raisonnement attendu : Multiplier les rendements calculés.

Question 2

Idée de la question : Reporter les rendements calculés.

Raisonnement attendu : Compléter le tableau avec les valeurs obtenues.

Question 3

Idée de la question : Calculer le rendement manquant.

Raisonnement attendu : Utiliser la relation du rendement thermodynamique constant.

Question 4

Idée de la question : Calculer l'écart relatif.

Raisonnement attendu : Comparer les rendements avec le mode 4 cylindres comme référence.

Question 5

Idée de la question : Conclure par rapport à l'objectif.

Raisonnement attendu : Synthétiser les résultats et les facteurs clés influençant les émissions de CO₂.

3. Synthèse finale

Erreurs fréquentes :

- Oublier de justifier les valeurs calculées.
- Ne pas reporter correctement les résultats dans les documents de réponse.
- Confondre les différentes pressions et rendements.

Points de vigilance :

- Vérifier les unités lors des calculs.
- Bien comprendre les relations entre les différentes grandeurs physiques.
- Être précis dans les réponses écrites, surtout pour les justifications.

Conseils pour l'épreuve :

- Lire attentivement chaque question avant de répondre.
- Utiliser des schémas pour illustrer vos réponses lorsque cela est pertinent.
- Gérer son temps pour ne pas se précipiter sur les questions finales.

© 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.