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 :
formav.co/explorer

U51 - Exploitation d’essais moteur

Session 2014 • Code sujet : **1406MOE5EEM** • Durée : **3 heures** • Coefficient : **3**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Étude des performances** (10 questions) — **Page 3**
2. **Analyse de la combustion** (8 questions) — **Page 9**
3. **Relations masse de CO2 / masse de carburant** (3 questions) — **Page 13**
4. **Conclusion de l’étude** (5 questions) — **Page 14**
5. **Ce qu’il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 18**

Sujet officiel (PDF) : https://btsmte.fr/assets/annales/bts-mte/E5 - Mise au point d’une motorisation/2014/BTS MTE - E5 - Mise au point d’une motorisation - Session 2014 - 1-Sujet.pdf

1. Étude des performances

Au point de fonctionnement de 2000 tr/min et à faible charge, l'étude compare les modes deux et quatre cylindres d'un moteur quatre cylindres. Les relevés d'essais et les diagrammes pression-volume servent à calculer et comparer les pressions moyennes ainsi que les rendements.

Question 1. Donner la définition de la PME, avec sa relation et ses unités, puis déterminer et justifier la PME en mode deux cylindres. Reporter le résultat sur DR1.

La PME est le travail effectif fourni par cycle divisé par la cylindrée totale : pour un moteur quatre temps, PME = 4πC/Vd. Avec le couple de 37,5 N·m et la cylindrée totale de 2230 cm³, PME = 4π × 37,5 / 0,00223 = 2,11 bar. On utilise bien la cylindrée totale, même si deux cylindres sont désactivés. La PME s'exprime en Pa, souvent en bar.

DR1 complété : PME en deux cylindres

Fonctionnement	2 cylindres	4 cylindres	% écart du mode 2 cylindres sur le mode 4 cylindres
PME (bar)	2,11 bar	2,13	
PMF (bar)			
Rendement effectif			
Rendement indiqué (total moteur)			
Rendement indiqué HP			
Rendement indiqué BP			
Rendement mécanique			

de l'enseignement professionnel

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

PME en mode 2 cylindres : 2,11 bar.

Question 2. Donner la définition du rendement effectif, avec sa relation et ses unités. Expliquer la démarche, calculer ce rendement pour les deux modes de fonctionnement et reporter les résultats sur DR1.

Le rendement effectif est le rapport de la puissance utile à la puissance chimique fournie par le carburant : ηeff = Peff/(ṁcarb × PCI). Avec la consommation spécifique Cse, ηeff = 3600/(Cse × PCI), avec Cse en kg/kWh et PCI en kJ/kg. Pour 2 cylindres : 3600/(0,371 × 41000) = 23,67 %. Pour 4 cylindres : 3600/(0,376 × 41000) = 23,35 %. Le rendement est sans unité.

DR1 complété : rendements effectifs

Fonctionnement	2 cylindres	4 cylindres	% écart du mode 2 cylindres sur le mode 4 cylindres
PME (bar)		2,13	
PMF (bar)			
Rendement effectif	23,67 %	23,35 %	
Rendement indiqué (total moteur)			
Rendement indiqué HP			
Rendement indiqué BP			
Rendement mécanique			

de l'enseignement professionnel

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

ηeff : 23,67 % en 2 cylindres ; 23,35 % en 4 cylindres.

Question 3. Donner une relation du rendement mécanique en fonction des pressions moyennes.

Le rendement mécanique compare le travail utile au vilebrequin au travail indiqué dans les cylindres. Comme ces travaux sont rapportés à la même cylindrée et au même cycle, leur rapport est celui des pressions moyennes correspondantes. Les deux pressions doivent être exprimées dans la même unité ; leur rapport est sans unité.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

ηm = PME / PMI.

Question 4. La PMI en mode deux cylindres est égale à 3,11 bar. Justifier cette valeur en cinq lignes maximum à partir du DT3.

Le DT3 indique 6,23 bar pour chacun des deux cylindres actifs et 0 bar pour les deux cylindres désactivés. La PMI moteur, rapportée à la cylindrée totale, vaut donc (6,23 + 6,23 + 0 + 0)/4 = 3,115 bar. Cela correspond à la valeur d'essai de 3,11 bar indiquée dans le DT2.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

PMI moteur en mode 2 cylindres : 3,11 bar.

Question 5. Calculer le rendement mécanique pour les deux modes de fonctionnement et reporter les résultats sur DR1.

Le rendement mécanique vaut ηm = PME/PMI. En 2 cylindres, PME = 4π × 37,5 / 0,00223 = 2,113 bar et PMI = 3,11 bar. En 4 cylindres, on reprend PME = 2,13 bar du DT2 et PMI = 3,05 bar. Les rendements s'obtiennent en divisant ces pressions, exprimées dans la même unité.

DR1 complété : rendements mécaniques

Fonctionnement	2 cylindres	4 cylindres	% écart du mode 2 cylindres sur le mode 4 cylindres
PME (bar)		2,13	
PMF (bar)			
Rendement effectif			
Rendement indiqué (total moteur)			
Rendement indiqué HP			
Rendement indiqué BP			
Rendement mécanique	67,95 %	69,84 %	

de l'enseignement professionnel

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

ηm : 67,95 % en 2 cylindres ; 69,84 % en 4 cylindres.

Question 6. Calculer les PMF pour les deux modes de fonctionnement et reporter les résultats sur DR1.

La pression moyenne de frottement est la différence entre la PMI totale et la PME : PMF = PMI − PME. En 2 cylindres, PMF = 3,11 − 2,113 = 1,00 bar. En 4 cylindres, PMF = 3,05 − 2,13 = 0,92 bar. Les valeurs sont arrondies au centième pour le DR1.

DR1 complété : PMF

Fonctionnement	2 cylindres	4 cylindres	% écart du mode 2 cylindres sur le mode 4 cylindres
PME (bar)		2,13	
PMF (bar)	1,00 bar	0,92 bar	
Rendement effectif			
Rendement indiqué (total moteur)			
Rendement indiqué HP			
Rendement indiqué BP			
Rendement mécanique			

de l'enseignement professionnel

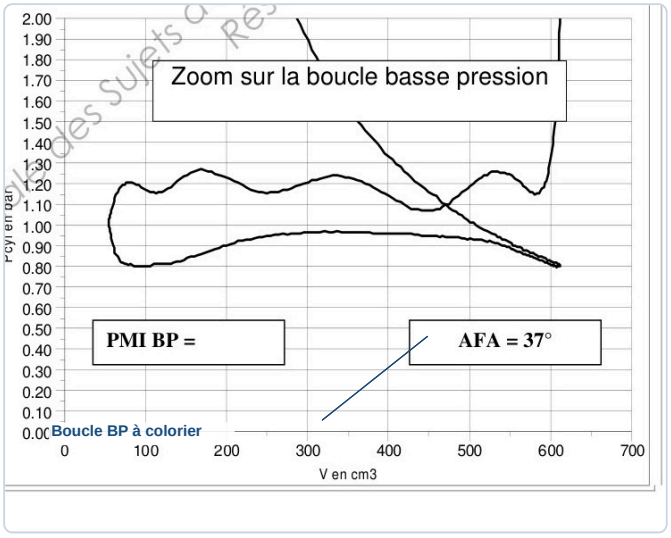
✓ RÉPONSE À RETENIR

PMF : 1,00 bar en 2 cylindres ; 0,92 bar en 4 cylindres.

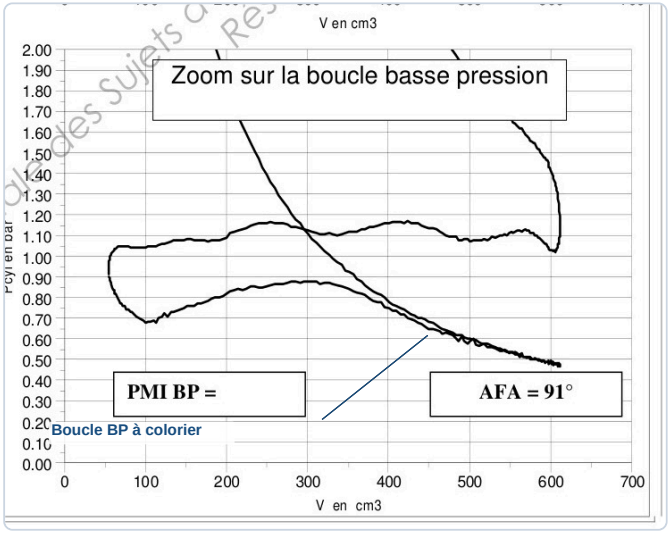
Question 7. Colorier sur DR3 et DR4 les boucles basse pression de chaque mode. Dans la chaîne des quatre rendements, citer celui qui est affecté par la variation de cette boucle.

Sur DR3 et DR4, colorier la petite boucle de pompage basse pression, entre ses deux branches et sous la boucle haute pression. La variation du travail de cette boucle modifie la composante basse pression du travail indiqué. Le rendement concerné dans la chaîne est donc le rendement indiqué basse pression.

DR3 : boucle basse pression à colorier



DR4 : boucle basse pression à colorier



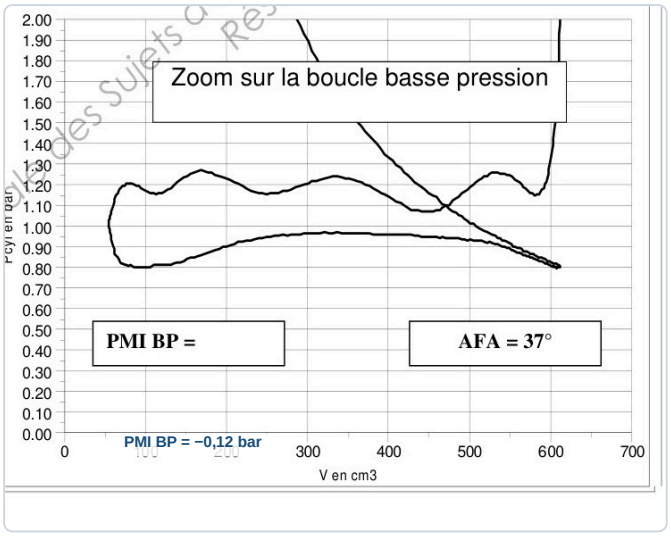
✓ RÉPONSE À RETENIR

Rendement affecté : rendement indiqué basse pression, ηiBP.

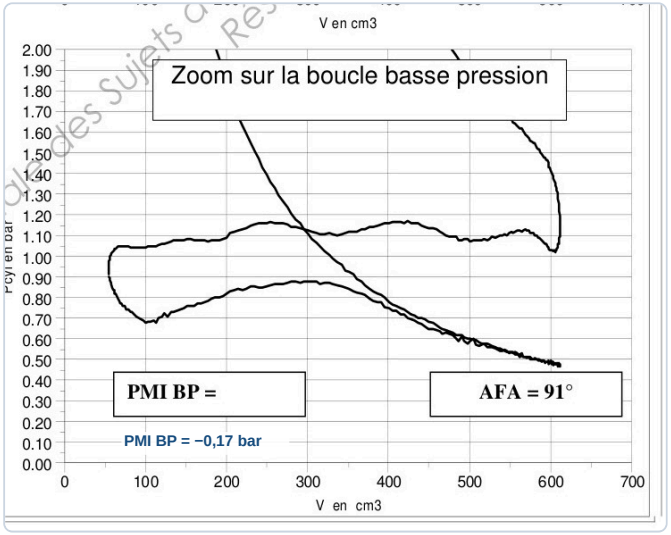
Question 8. Calculer les valeurs des PMIBP et les reporter sur DR3 et DR4.

En 2 cylindres, la PMI haute pression de 6,45 bar concerne les cylindres actifs ; rapportée au moteur complet, elle vaut 6,45 × 2/4 = 3,225 bar. La PMI basse pression est alors 3,11 − 3,225 = −0,115 bar. En 4 cylindres, PMI BP = 3,05 − 3,22 = −0,17 bar. Le signe négatif indique un travail de pompage absorbé.

DR3 complété : PMIBP en deux cylindres



DR4 complété : PMIBP en quatre cylindres



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

PMIBP : −0,12 bar en 2 cylindres ; −0,17 bar en 4 cylindres.

Question 9. Calculer les rendements indiqué total moteur, indiqué HP et indiqué BP pour les deux modes de fonctionnement. Reporter les résultats dans le tableau de DR1.

Le rendement indiqué total se déduit de ηi = ηeff × PMI/PME. Pour les composantes HP et BP, on applique la même relation avec les PMI correspondantes rapportées au moteur complet : 3,225 et −0,115 bar en 2 cylindres, 3,22 et −0,17 bar en 4 cylindres. Le rendement BP est négatif, car le pompage consomme du travail ; les rendements HP et BP reconstituent le rendement indiqué total, aux arrondis près.

DR1 complété : rendements indiqués

Fonctionnement	2 cylindres	4 cylindres	% écart du mode 2 cylindres sur le mode 4 cylindres
PME (bar)		2,13	
PMF (bar)			
Rendement effectif			
Rendement indiqué (total moteur)	34,84 %	33,44 %	
Rendement indiqué HP	36,13 %	35,30 %	
Rendement indiqué BP	−1,29 %	−1,86 %	
Rendement mécanique			

s de l'enseignement professionnel
opé

✓ RÉPONSE À RETENIR

ηi total : 34,84 % / 33,44 % ; ηiHP : 36,13 % / 35,30 % ; ηiBP : −1,29 % / −1,86 % (2 / 4 cylindres).

Question 10. Calculer en pourcentage l'écart des PMF et des cinq rendements entre le mode deux cylindres et le mode quatre cylindres, ce dernier étant pris comme référence.

L'écart relatif est calculé par (valeur 2 cylindres − valeur 4 cylindres)/valeur 4 cylindres × 100. On compare la PMF et les cinq rendements du DR1 : effectif, indiqué total, indiqué HP, indiqué BP et mécanique. Un résultat négatif indique une valeur signée plus faible en 2 cylindres ; pour ηiBP, il faut donc l'interpréter en tenant compte des deux valeurs négatives.

DR1 complété : écarts relatifs

Fonctionnement	2 cylindres	4 cylindres	% écart du mode 2 cylindres sur le mode 4 cylindres
PME (bar)		2,13	
PMF (bar)			+8,3 %
Rendement effectif			+1,3 %
Rendement indiqué (total moteur)			+4,2 %
Rendement indiqué HP			+2,4 %
Rendement indiqué BP			−30,9 %
Rendement mécanique			−2,7 %

s de l'enseignement professionnel
opé

✓ RÉPONSE À RETENIR

Écarts : PMF +8,3 % ; ηeff +1,3 % ; ηi total +4,2 % ; ηiHP +2,4 % ; ηiBP −30,9 % ; ηm −2,7 %.

2. Analyse de la combustion

Cette partie compare la combustion en modes deux et quatre cylindres à l'aide des courbes de fraction brûlée de DR2 et des relevés d'essais de DT2. Elle porte sur les indicateurs de combustion, l'avance à l'allumage et le rendement de combustion.

Étude de la fraction brûlée

Question 1. Écrire les définitions du CA50, de la durée CA90 - CA10 et de la HLC, en précisant les unités.

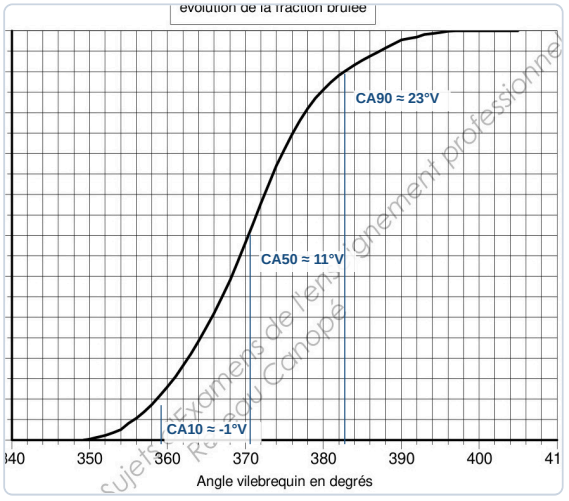
Le **CA50** est l'angle vilebrequin auquel 50 % de la masse de carburant est brûlée, référencé au PMH combustion. La durée **CA90 - CA10** est l'intervalle angulaire entre le passage à 10 % et à 90 % de fraction brûlée. La **HLC** est la pente maximale de la courbe de fraction brûlée, donc le taux maximal de combustion.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> CA50 et CA90 - CA10 s'expriment en °V ; HLC s'exprime en %/°V.

Question 2. Pour le mode deux cylindres, relever sur le graphique de DR2 les valeurs de CA10, CA50 et CA90, puis les reporter dans le tableau de DR2.

Lire sur la courbe les angles correspondant aux fractions brûlées de 10 %, 50 % et 90 %. L'axe donne les angles absolus ; la référence étant le PMH combustion à 360°, on retranche 360° pour obtenir les CA relatifs. Les valeurs sont des lectures graphiques, donc approximatives, à reporter dans la colonne « 2 cylindres » du DR2.

Lectures des CA du mode 2 cylindres

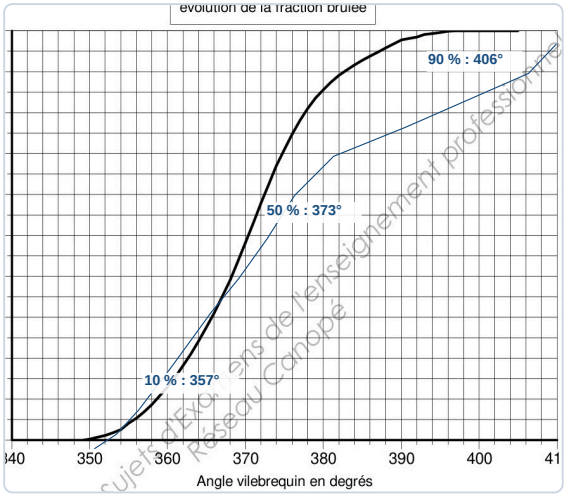


> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Mode 2 cylindres : CA10 ≈ -1°V, CA50 ≈ 11°V et CA90 ≈ 23°V, à la lecture du graphique.

Question 3. Pour le mode quatre cylindres, tracer sur le même graphique de DR2 l'allure de la fraction brûlée en vous aidant des données du tableau de DR2.

Tracer une courbe croissante et régulière, en forme de S, passant par les trois couples angle-fraction du mode quatre cylindres. Les angles du tableau sont relatifs au PMH combustion : les points se placent donc à 357°, 373° et 406° sur l'axe du graphique, pour 10 %, 50 % et 90 %. L'allure entre ces repères reste une construction graphique.

Courbe construite pour le mode 4 cylindres



✓ RÉPONSE À RETENIR

Mode 4 cylindres : courbe en S passant par (357° ; 10 %), (373° ; 50 %) et (406° ; 90 %).

Question 4. Compléter les valeurs manquantes du tableau de DR2. Justifier en quatre lignes maximum la détermination de la HLC au moyen d'une construction graphique, en considérant que sa valeur maximale se trouve au CA50.

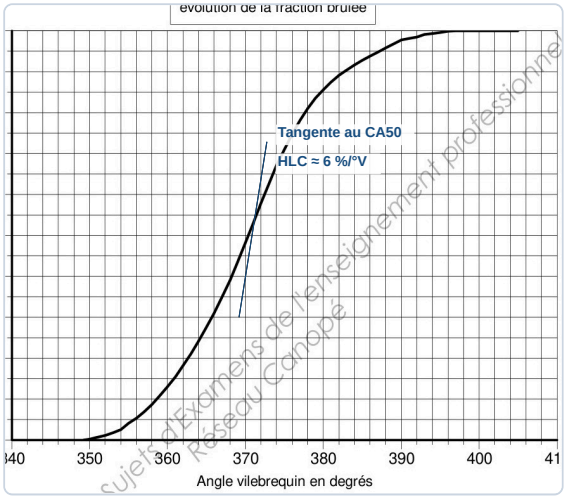
La durée de combustion à 10-90 % se calcule par différence des CA. Pour la HLC, tracer la tangente à la courbe au CA50, point où la pente est supposée maximale, puis estimer sa pente en %/°V. La lecture dépend de la construction graphique ; les HLC sont donc des estimations, et non des valeurs exactes du tableau.

Indicateur	2 cylindres	4 cylindres
CA10	-1°V	-3°V
CA50	11°V	13°V
CA90	23°V	46°V
CA90 - CA10	24°V	49°V
HLC	≈ 6 %/°V	≈ 2 %/°V

Tableau DR2 complété

Fonctionnement	2 cylindres	4 cylindres
CA 10	-1°V	-3 -3°V
CA 50	11°V	13 13°V
CA 90	23°V	46 46°V
CA 90 – CA 10	24°V	49°V
HLC	≈ 6 %/°V	≈ 2 %/°V

Tangente pour estimer la HLC au CA50



✓ RÉPONSE À RETENIR

Durées : 24°V en 2 cylindres et 49°V en 4 cylindres. HLC graphiques estimées : environ 6 et 2 %/°V.

Question 5. À partir des valeurs du tableau de DR2, justifier par un argument la différence d'avance à l'allumage constatée dans le DT2 entre les deux modes de fonctionnement.

Le DT2 indique une avance à l'allumage de 24°V en deux cylindres et de 36°V en quatre cylindres. Le tableau DR2 montre que la combustion dure nettement plus longtemps en quatre cylindres, avec une durée CA90 - CA10 de 49°V contre 24°V. Une avance plus importante est donc nécessaire pour placer la combustion au moment favorable du cycle.

✓ RÉPONSE À RETENIR

En quatre cylindres, la combustion plus longue s'accompagne d'une avance à l'allumage supérieure de 12°V.

Question 6. Dans la chaîne des quatre rendements, citer celui qui est affecté par la variation de HLC.

Dans la chaîne des rendements, la variation de HLC affecte le **rendement thermodynamique**. La HLC traduit la vitesse de dégagement de chaleur : une combustion plus ou moins rapide modifie la manière dont la chaleur est libérée au cours du cycle et donc sa conversion en travail indiqué.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le rendement affecté par la variation de HLC est le rendement thermodynamique.

Étude du rendement de combustion

Question 7. Donner une définition du rendement de combustion.

Le rendement de combustion est le rapport entre l'énergie effectivement libérée par la combustion et l'énergie chimique apportée par le carburant. Il est inférieur à 1 lorsque la combustion laisse des imbrûlés ou produit des espèces partiellement oxydées, comme les hydrocarbures et le CO.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> ηcomb = énergie effectivement libérée par la combustion / énergie chimique apportée par le carburant.

Question 8. À partir des données du DT2, justifier en trois lignes maximum les écarts de rendement de combustion constatés entre les deux modes de fonctionnement.

Le rendement de combustion est plus élevé en deux cylindres : 93,8 % contre 93,3 %. Les mesures DT2 concordent avec cet écart :

- HC : 3117 ppm en deux cylindres contre 4162 ppm en quatre cylindres ;
- CO : 0,58 % contre 0,68 %.

Ces valeurs plus faibles indiquent une combustion plus complète en deux cylindres.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le mode 2 cylindres présente un rendement supérieur de 0,5 point, avec moins d'HC et de CO dans les gaz d'échappement.

3. Relations masse de CO2 / masse de carburant

La partie étudie la relation entre la masse de carburant consommée et celle de CO2 produite pour les deux modes de fonctionnement. Les caractéristiques du carburant de DT1 et les consommations spécifiques de DT2 permettent d'établir la combustion stœchiométrique et de comparer les émissions par kilowattheure effectif.

Question 1. À partir des DT1 et DT2, écrire l'équation de combustion et l'équilibrer à la stœchiométrie.

Le DT1 donne le carburant $C_8H_{18,2}O_{0,1}$ et l'air sous la forme $O_2 + 3,78N_2$. La combustion complète forme 8 molécules de CO_2 et 9,1 molécules de H_2O par molécule de carburant. Le bilan des atomes d'oxygène impose $12,5$ molécules de O_2. L'azote de l'air accompagne cet oxygène sans réagir : $12,5 \times 3,78 = 47,25$ molécules de N_2.

L'équation équilibrée est donc :

$$C_8H_{18,2}O_{0,1} + 12,5(O_2 + 3,78N_2) \rightarrow 8CO_2 + 9,1H_2O + 47,25N_2.$$

✓ RÉPONSE À RETENIR

$C_8H_{18,2}O_{0,1} + 12,5(O_2 + 3,78N_2) \rightarrow 8CO_2 + 9,1H_2O + 47,25N_2$

Question 2. Calculer le rapport entre la masse de CO2 et la masse de carburant.

Une mole de carburant a pour masse molaire $8 \times 12 + 18,2 \times 1 + 0,1 \times 16 = 115,8$ g·mol^{-1}, d'après les masses atomiques du DT1. Sa combustion forme 8 moles de CO_2, soit $8 \times (12 + 2 \times 16) = 352$ g de dioxyde de carbone. Le rapport demandé est donc la masse de CO_2 produite divisée par la masse de carburant consommée : $352/115,8$.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$m_{CO_2}/m_{carburant} = 3,040$ g/g

Question 3. À partir de la Cse donnée dans le DT2, calculer, pour un kilowattheure effectif, l'écart en grammes de CO2 entre les deux modes de fonctionnement.

Pour produire 1 kWh effectif, le DT2 indique une consommation spécifique de 371 g en mode 2 cylindres et de 376 g en mode 4 cylindres. L'écart de carburant consommé est donc $376 - 371 = 5$ g par kWh. En utilisant le rapport massique déterminé précédemment, l'écart de CO_2 vaut $5 \times 352/115,8 = 15,2$ g par kWh. La consommation spécifique plus faible en mode 2 cylindres entraîne une émission de CO_2 plus faible.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Le mode 2 cylindres émet 15,2 g de CO_2/kWh de moins.

4. Conclusion de l’étude

Le candidat rassemble dans le tableau bilan DR5 les rendements calculés ou fournis précédemment et détermine le rendement manquant avec un rendement thermodynamique fixé à 55 %. Il compare les modes deux et quatre cylindres, puis conclut sur l’influence de la désactivation de deux cylindres sur le rendement effectif et les émissions de CO2.

Question 1. Écrire le produit des rendements et compléter la première ligne du tableau de DR5.

Le rendement effectif global est le produit des rendements qui traduisent les conversions successives de l’énergie du carburant en travail utile. Dans le tableau DR5, inscrire les quatre facteurs après le signe égal : rendement thermodynamique, rendement de combustion, rendement indiqué et rendement mécanique. La formule s’écrit donc :

$\eta_{eff} = \eta_{th} \times \eta_{comb} \times \eta_i \times \eta_m$.

Produit des rendements à inscrire dans DR5

	η_{eff} =	..... η_{th} ..X	..... η_{comb}X	..... η_i ..X	.... η_m ....
Mode 4 cylindres					
Mode 2 cylindres					
Écart en %					

ose Nationale des

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

$\eta_{eff} = \eta_{th} \times \eta_{comb} \times \eta_i \times \eta_m$.

Question 2. Reporter dans DR5 les différents rendements déjà calculés ou donnés dans les parties A et B.

Dans DR5, reporter les rendements effectif, de combustion, indiqué et mécanique déjà établis ou fournis. Les valeurs du rendement indiqué sont reprises des résultats de la partie A ; celles du rendement de combustion sont données en partie B. Les rendements thermodynamiques seront pris égaux à 55 % lors du calcul demandé à la question suivante.

Rendement	2 cylindres	4 cylindres
Effectif	23,67 %	23,35 %
Combustion	93,8 %	93,3 %
Indiqué	67,6 %	65,2 %
Mécanique	67,85 %	69,84 %

Rendements connus à reporter dans DR5

	η_{eff} =	x	x	x	.....
Mode 4 cylindres	23,35 %		93,3 %	65,2 %	69,84 %
Mode 2 cylindres	23,67 %		93,8 %	67,6 %	67,85 %
Écart en %					

✓ RÉPONSE À RETENIR

À reporter en modes 2 puis 4 cylindres : ηeff = 23,67 % et 23,35 % ; ηcomb = 93,8 % et 93,3 % ; ηi = 67,6 % et 65,2 % ; ηm = 67,85 % et 69,84 %.

Question 3. En considérant le rendement thermodynamique constant et égal à 55 % pour les deux modes de fonctionnement, calculer le rendement manquant pour chacun des modes.

On déduit le rendement indiqué du produit des rendements : $\eta_i = \eta_{eff}/(\eta_{th} \times \eta_{comb} \times \eta_m)$. Pour le mode 2 cylindres, on utilise $\eta_{eff} = 3,6/(0,371 \times 41)$ et $\eta_m = 2,11/3,11$. Pour le mode 4 cylindres, on utilise $\eta_{eff} = 3,6/(0,376 \times 41)$ et $\eta_m = 2,13/3,05$. Avec $\eta_{th} = 0,55$, les résultats s'arrondissent à 67,6 % et 65,2 %.

Rendement indiqué calculé pour DR5

	η_{eff} =	x	x	x	.....
Mode 4 cylindres				65,2 %	
Mode 2 cylindres				67,6 %	
Écart en %					

✓ RÉPONSE À RETENIR

Rendement indiqué : 67,6 % en mode 2 cylindres et 65,2 % en mode 4 cylindres.

Question 4. Calculer en pourcentage l'écart relatif pour les cinq rendements, en prenant le fonctionnement en mode quatre cylindres comme référence.

Pour chaque rendement, l'écart relatif se calcule par $(\eta_{2c} - \eta_{4c})/\eta_{4c} \times 100$. Le mode quatre cylindres est la référence : un écart positif indique donc une valeur plus élevée en mode deux cylindres. Le rendement thermodynamique est identique dans les deux modes, puisqu'il est fixé à 55 %.

Rendement	Écart relatif
Effectif	+1,35 %
Thermodynamique	0 %
Combustion	+0,54 %
Indiqué	+3,78 %
Mécanique	-2,85 %

Écarts relatifs à inscrire dans DR5

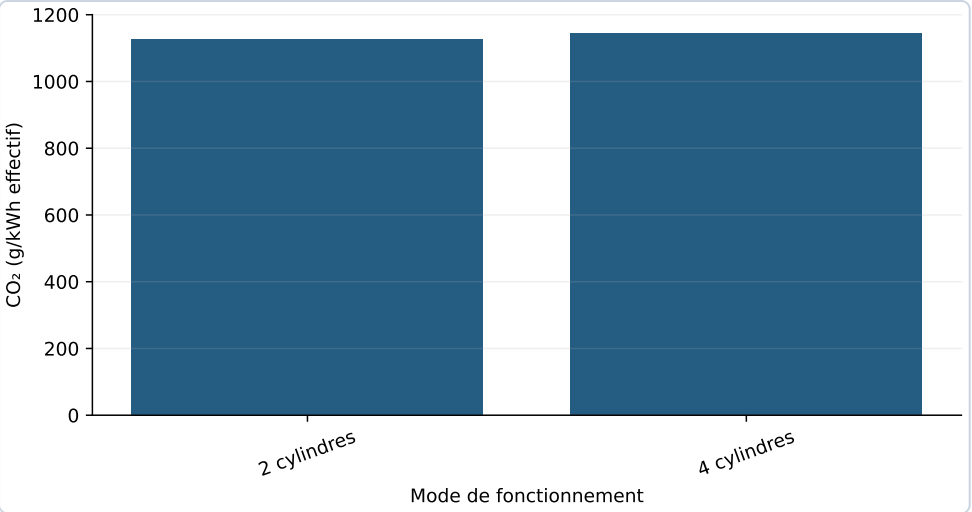
	η_{eff} =	x	x	x	.....
Mode 4 cylindres					
Mode 2 cylindres					
Écart en %	+1,35 %	0 %	+0,54 %	+3,78 %	-2,85 %

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Écarts mode 2 cylindres sur mode 4 cylindres : effectif +1,35 % ; thermodynamique 0 % ; combustion +0,54 % ; indiqué +3,78 % ; mécanique -2,85 %.

Question 5. En cinq lignes maximum, exploiter le tableau bilan DR5 et les résultats de la partie C pour conclure par rapport à l'objectif précisé page 1/11, en mettant en avant les facteurs essentiels.

Au point étudié, la désactivation de deux cylindres fait progresser le rendement effectif de 23,35 % à 23,67 % et réduit la consommation spécifique de 376 à 371 g/kWh. Le rapport massique $m_{CO_2}/m_{carburant} = 352/115,8$ conduit à une baisse d'environ 15,2 g de CO_2 par kWh effectif. Le gain est cohérent avec les rendements de combustion et indiqué légèrement supérieurs, malgré un rendement mécanique plus faible. La désactivation est donc favorable au rendement et aux émissions dans ces conditions de faible charge et de bas régime.



✓ RÉPONSE À RETENIR

En mode 2 cylindres, le rendement effectif augmente et les émissions diminuent d'environ 15,2 g de CO_2/kWh au point étudié.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2014)

Bilan de l'épreuve : Cette épreuve BTS Moteurs à combustion interne, U51 Exploitation d'essais moteur, session 2014, code 1406MOE5EEM, dure 3 heures et a un coefficient 3. Au point 2000 tr/min et 2 bar de PME, elle compare les modes deux et quatre cylindres afin d'évaluer les pressions moyennes, les rendements, la combustion et les émissions de CO2.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- La PME est le travail effectif par cycle rapporté à la cylindrée déplacée et s'exprime en pascals ou en bars.
- Le rendement effectif compare la puissance utile du moteur à la puissance chimique fournie par le carburant.
- Le rendement mécanique se détermine par le rapport entre pression moyenne effective et pression moyenne indiquée.
- CA10, CA50 et CA90 repèrent les angles vilebrequin correspondant à 10 %, 50 % et 90 % de fraction brûlée.

Points de vigilance & attentes du jury

- Vérifier les unités et la cohérence des puissances, consommations et masses avant les calculs.
- Ne pas confondre PMI totale, PMI haute pression, PMI basse pression et PME.
- Lire les angles sur le graphique de DR2 à la fraction brûlée demandée et respecter la référence au PMH combustion.
- Calculer les écarts relatifs en prenant le mode quatre cylindres comme référence, conformément à la consigne.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment déterminer un rendement à partir des données d'essai ?

Identifiez la puissance utile et la puissance d'entrée correspondant au rendement demandé, puis calculez leur rapport. Pour la puissance chimique, utilisez le débit massique de carburant et son PCI, avec des unités cohérentes.

Q : Comment lire CA10, CA50 et CA90 sur le graphique de fraction brûlée ?

Repérez le niveau 10 %, 50 % ou 90 % sur l'axe vertical, puis l'intersection avec la courbe. Lisez l'angle correspondant sur l'axe horizontal et respectez la référence angulaire donnée dans le sujet.

Q : Comment organiser les trois heures d'épreuve ?

Le sujet conseille 10 minutes de lecture, puis 1 h 10 pour A, 50 minutes pour B, 20 minutes pour C et 30 minutes pour D. Ces durées sont indicatives; les parties A, B et C sont indépendantes.

Q : Quels documents réponse faut-il remettre et utiliser ?

Le sujet exige de rendre DR1 à DR4, même non complétés. DR5, le tableau de conclusion intégré à la page de DR1, sert pour la partie D; les documents techniques et les graphiques doivent aussi être exploités.

Sujet officiel associé (PDF) : https://btsmte.fr/assets/annales/bts-mte/E5 - Mise au point d'une motorisation/2014/BTS MTE - E5 - Mise au point d'une motorisation - Session 2014 - 1-Sujet.pdf
Ressources BTS Motorisations Toutes Énergies : Toutes les annales & corrigés • Fiches de révision complètes • Simulateur de notes d'examen

Copyright © 2027 FormaV®. Tous droits réservés.

FormaV® est une marque déposée auprès de l'INPI sous le numéro 5227897.

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.