SM 58 – MEDIAN P14

NOM : PRÉNOM :

Aucun document autorisé - Dictionnaires numériques interdits

1. Cours moteurs thermiques (répondre sur le sujet) – 4 points

Deux conseils :

- réfléchissez bien : examinez bien le sens exact de tous les termes.
- ne répondez pas au hasard : une mauvaise réponse annule une bonne réponse !

	100% d'accord	Pas d'accord
Les abréviations PMB et BDC désignent la même chose.		
La course du moteur dépend de la longueur de la bielle.		
Sur un moteur thermique, le démarreur permet de générer le couple nécessaire à la 1ère compression du mélange air-essence, avant que l'inertie des différents éléments du moteur n'entre en jeu.		
Sur un moteur Diesel, l'avance à l'allumage doit augmenter quand le régime augmente.		
La CSE du moteur est influencée par la température.		
La température à atteindre pour obtenir l'allumage d'un mélange air-carburant ne dépend que de la pression.		
La CSE est inversement proportionnelle au rendement.		
Un des éléments s'opposant à l'utilisation d'un rapport volumétrique élevé est le phénomène de cliquetis.		
Le rapport volumétrique d'un moteur à allumage commandé dépend de la cylindrée du moteur.		
Au niveau thermodynamique, un moteur thermique transforme l'énergie provenant d'une source chaude, en énergie mécanique, sans échange avec la source froide.		
Sur un cycle moteur, la somme des énergies échangées entre les sources chaudes, sources froides, et le travail extérieur est nulle		
En faible charge, un moteur Diesel subit moins de pertes par pompage qu'un moteur à allumage commandé.		
Le rendement d'un moteur à allumage commandé est lié à son rapport volumétrique : plus le rapport volumétrique est faible, plus le rendement est bon.		
Un moteur essence est un moteur à allumage commandé		
Sur un moteur à explosion réel (non théorique), les compressions et détentes sont isentropiques.		
Sur le cycle théorique du moteur à allumage commandé, la combustion se fait à volume constant		
Lors de la phase d'échappement, les gaz rejetés ne possèdent plus aucune énergie exploitable		
Sur un cycle réel, la boucle négative correspond à l'énergie consommée par les échanges gazeux (transport des gaz adm et éch).		
Le monoxyde de carbone résulte d'une combustion sur-oxygénée		
Un moteur produit davantage de NOx s'il fonctionne en mélange pauvre.		

2. Problème – partie 1 (8 points).

L'étude porte sur un véhicule automobile à moteur à combustion interne. La puissance correspondant à la force de résistance à l'avancement de la voiture sur le plat, avec v sa vitesse (en m/s), est donnée par l'équation du principe fondamental de la dynamique :

$$P_{\mathrm{m}} = v\left(M_{\mathrm{v}}\frac{\mathrm{d}v}{\mathrm{d}t} + \frac{1}{2}\rho_{\mathrm{air}}\,v^2\,S\,C_{\mathrm{x}} + M_{\mathrm{v}}\,g\,\sin\alpha + M_{\mathrm{v}}\,g\,C_{\mathrm{r}}\,\cos\alpha\right)$$

Les caractéristiques du véhicule sont les suivantes :

- Masse : 1387 kg,
- Surface frontale : 2,4 m²
- Cx : 0,39
- Diamètre de la roue : 55 cm et coefficient roulement roue = 0,02
- Densité volumique de l'air : 1,3 kg/m³
- Le carburant utilisé est du gasoil : PCI de 43,1 MJ/kg et densité de 832 kg/m³.

Hypothèses :

- Le véhicule roule toujours à plat
- On considèrera que le véhicule est toujours à vitesse stabilisée
- Les rendements de la chaîne de traction sont considérés comme parfaits
- On considèrera le rapport de réduction entre la vitesse de la roue et celle du moteur thermique constant et égale à 0,179 pour tout le problème.

La figure 1 présente la carte d'isoconsommation du moteur thermique.

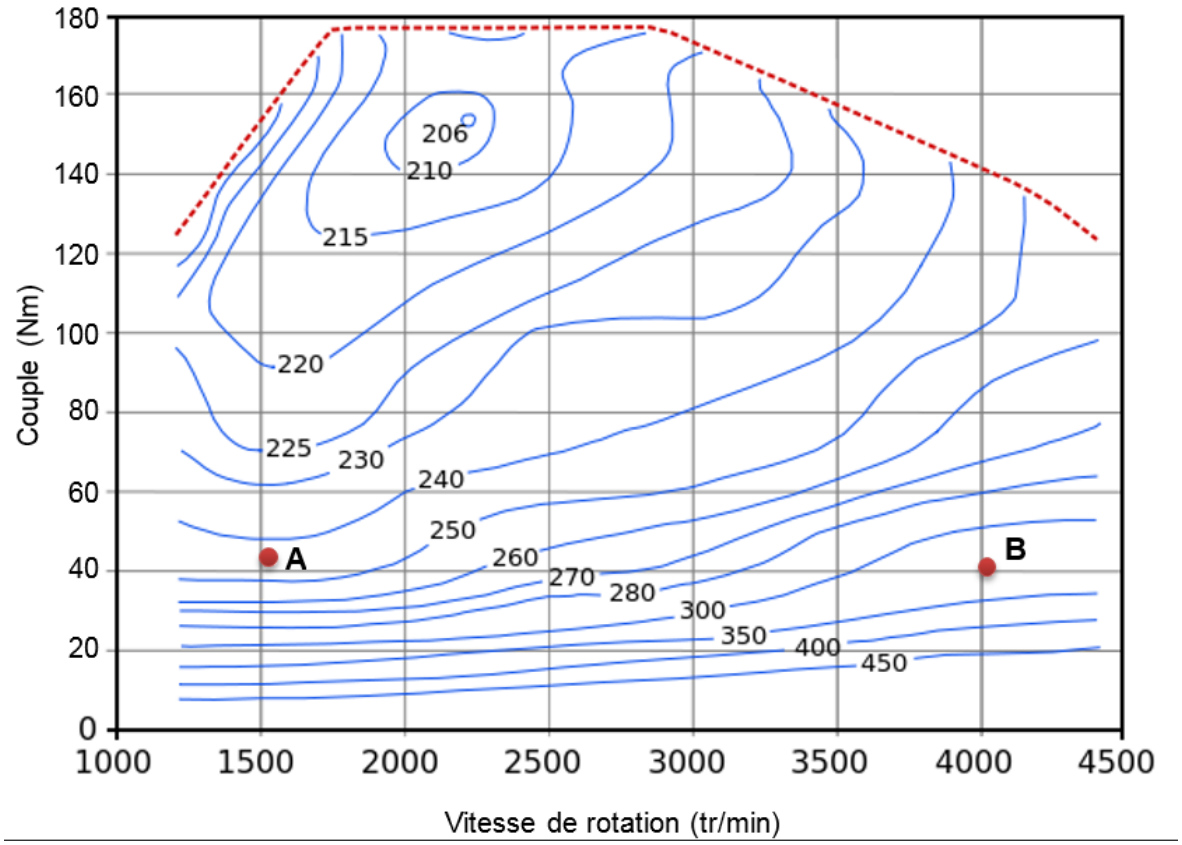

Figure 1 : carte d'isoconsommation

2.1 Calculer le rendement du moteur pour 3 points : A, B et le meilleur point de consommation.

2.2 Tracer sur la figure 2 l'allure de la courbe de puissance maximale du moteur thermique pour toute la plage de la vitesse du moteur thermique. Nous vous proposons d'utiliser les points de vitesse suivant : 1250, 1500, 1700, 2850, 3400, 4200 et 4400 tr/min.

2.3 Donner la valeur de la puissance maximale.

2.4 On souhaite exprimer la relation entre la vitesse du véhicule v (m/s) et la vitesse du moteur thermique N_{MTH} (tr/min) sous la forme $N_{MTH} = A.v$

Calculer la valeur du coefficient A.

2.5 Donner l'équation littérale la plus réduite possible donnant la puissance mécanique du véhicule en fonction de la vitesse de rotation du moteur thermique N_{MTH}.

2.6 Tracer sur la figure 2 la courbe donnant la puissance mécanique du véhicule en fonction de la vitesse du moteur thermique N_{MTH} (tr/min).

2.7 Déterminer par déduction graphique de la Figure 2 la vitesse maximale du véhicule en km/h

3. Problème – partie 2 (4 points)

On conserve les caractéristiques du véhicule et du moteur étudié en partie 1.

3.1 Calculer la puissance mécanique nécessaire pour rouler à 90 km/h et 130 km/h.

3.2 Suivant les hypothèses données dans le sujet, la puissance mécanique véhicule est donc égale à la puissance du moteur thermique. Reporter sur la figure 3 les courbes d'isopuissance du moteur thermique pour 90 km/h et 130 km/h (couple en fonction de la vitesse de rotation à puissance constante).

3.3 Pour la vitesse de 130 km/h, quelle valeur de vitesse de rotation préconiseriez-vous afin d'avoir le meilleur rendement du moteur ?

3.4 Donner la consommation en litres de carburant aux 100 km pour le point de fonctionnement calculé en 3.3.

4. Questions de cours (4 points)

4.1 Quel est le rôle de l'embrayage et de la boite de vitesse sur un véhicule à moteur thermique ?

4.2 Pourquoi un véhicule électrique peut se passer de boîte de vitesse ?

4.3 Citer les différents types d'accumulateurs utilisables dans les véhicules électriques. Les classer par ordre croissant en fonction de leur densité d'énergie et donner des valeurs indicatives pour chaque type.

4.4 Quelle est aujourd'hui le pourcentage de la contribution du secteur des transports par rapport aux émissions totales de gaz à effet de serre en équivalent CO_2 ?

NOM : PRÉNOM :

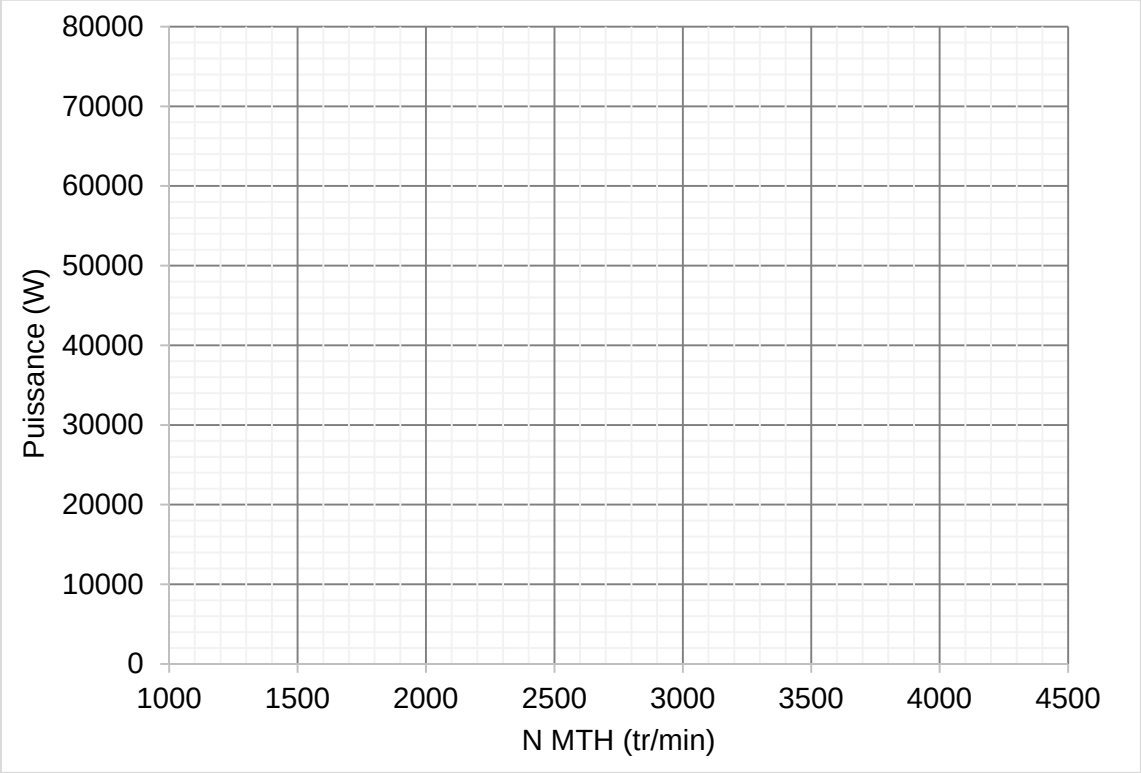

Figure 2 : courbe puissance

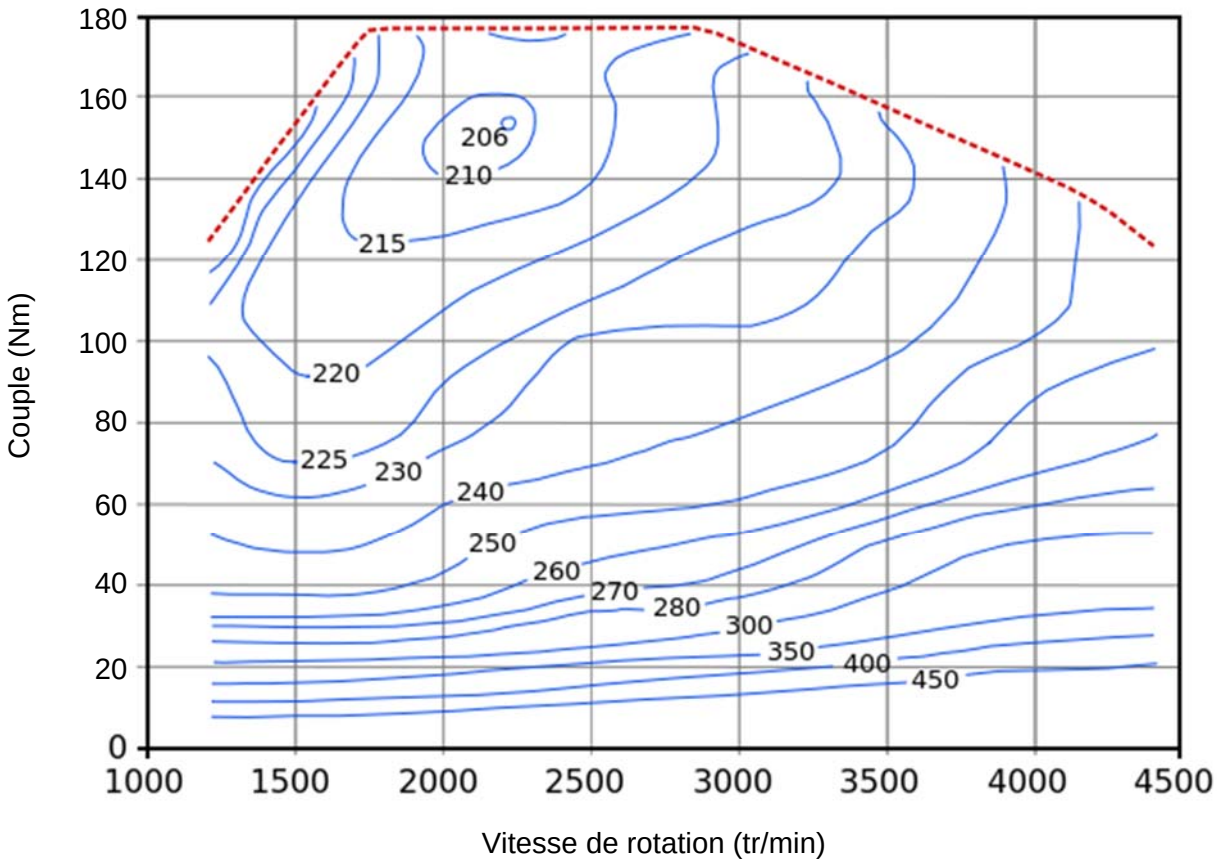

Figure 3 : carte d'isoconsommation