

CP43 – Conception Mécanique Assistée par Ordinateur

Examen : MEDIAN

NOM :

Prénom :

Né(e) le :

Niveau :

Consignes

Aucun document autorisé
Calculatrice autorisée
Smartphones, téléphones, tablettes ... interdits.

Le sujet est composé de trois parties indépendantes.
Les réponses se feront uniquement sur les feuilles du sujet.



Signature :

1. Démarches de conception de produit

1.1. Donner la définition du mot « Projet » au sens normatif du terme. Donner deux exemples de projet.

1.2. Pourquoi est-il nécessaire de gérer un projet ?

1.3. Quelles sont les quatre phases classiques de la conception de systèmes mécaniques ?

1.4. Proposer un diagramme des tâches à deux niveaux pour la conception d'une tondeuse à gazon thermique tractée.

Signature :

2. Technologie et dimensionnement

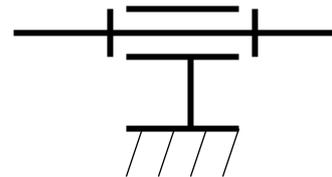
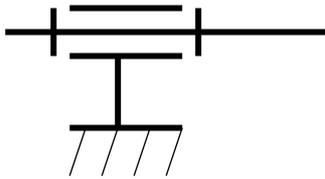
2.1. Quels sont les avantages et les inconvénients du joint d'Oldham ?

2.2. Dans quel cas utilise-t-on une courroie crantée plutôt qu'une courroie plate ?

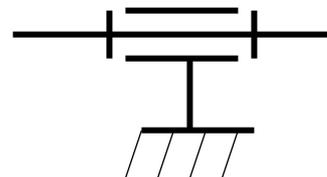
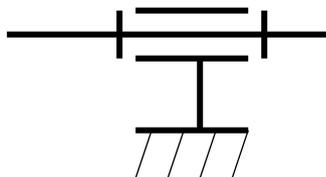
2.3. Proposez schématiquement un dispositif de transmission de puissance dans les deux cas ci-dessous

2.3.1. Les arbres sont parallèles (entraxe = 20 cm, distance axiale = 80 cm),

$$\omega_{\text{moteur}} = \omega_{\text{récepteur}}$$



2.3.2. Les arbres sont coaxiaux (distance axiale max = 20 cm), le rapport de réduction à obtenir est $r \approx 0,01$



2.4. Lors d'un engrenement entre deux pignons, précisez quelle trajectoire suivent les points de contact entre dents ? Comment obtient-on géométriquement cette trajectoire ?

Signature :

- 2.5. Pour un train épicycloïdal comportant deux satellites de rayon R_s , une couronne de rayon R_c , exprimez le rayon R_p du planétaire intérieur.
- 2.6. Quelle condition faudra-t-il respecter au niveau du nombre de dents pour que le train puisse se monter sans problème ? (Réponse liée à la question 2.5)
- 2.7. Quelle condition géométrique faut-il absolument respecter pour que deux pignons coniques engrènent correctement entre eux ?
- 2.8. Proposez schématiquement deux solutions de transmission de mouvement permettant à partir d'une rotation continue d'obtenir une rotation alternative.

Signature :

3. Cyclomoteur

Le sujet qui suit porte sur l'étude d'un cyclomoteur dont les caractéristiques du moteur deux temps sont les suivantes :

Moteur thermique deux temps essence
Cylindrée = 49 cm^3
Alésage = 40 mm
 $P_{\text{maxi}} = 3,1 \text{ kW}$ à 7100 tr/min
 $C_{\text{maxi}} = 4,2 \text{ N.m}$ à 6800 tr/min

La transmission de puissance est composée d'un variateur à courroie placé juste après le moteur, d'un embrayage centrifuge et d'un réducteur. Pour rappel, un cheval vapeur est égal à 736 W.

Ce cyclomoteur est prévu pour rouler normalement à 45 km/h.

- 3.1. Sans se préoccuper des données ci-dessus, on veut déterminer la puissance nécessaire du moteur dans les conditions suivantes. On suppose que la masse du cyclomoteur avec celle de son conducteur fait 190 kg. On souhaite que le cyclomoteur atteigne sur terrain plat la vitesse de 45 km/h en 8 secondes (accélération supposée constante). On néglige les pertes dans le système.

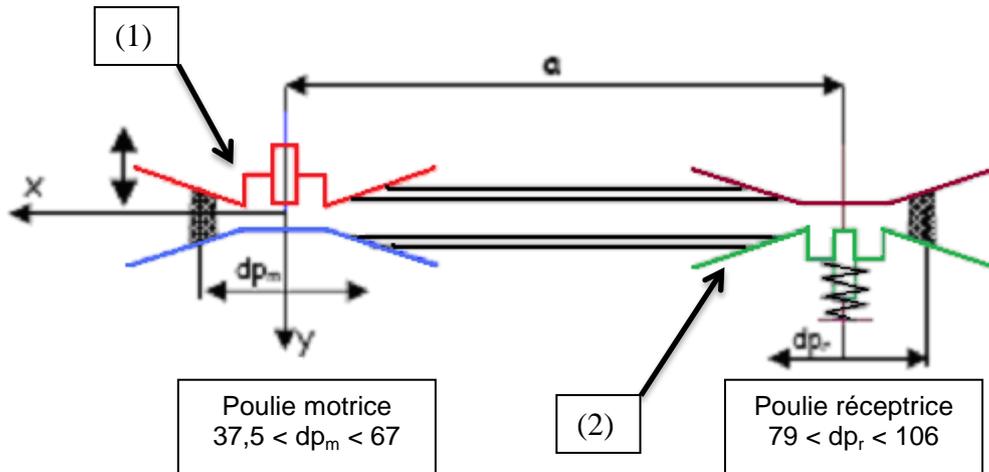
3.1.1. Quelle doit être la puissance minimale du moteur ?

- 3.2. On suppose que la puissance du moteur du cyclomoteur est constante et fait 3,5 chevaux (hypothèse simplificatrice puisque pour un moteur thermique, la puissance varie en fonction du régime moteur). Comme dans la question 3.1, la masse de l'ensemble fait 190 kg. Le rendement de la transmission est dans ce cas estimé à 0,8.

3.2.1. A quelle vitesse, ce cyclomoteur pourra-t-il rouler sur une route ascendante dont la pente fait 15 % ?

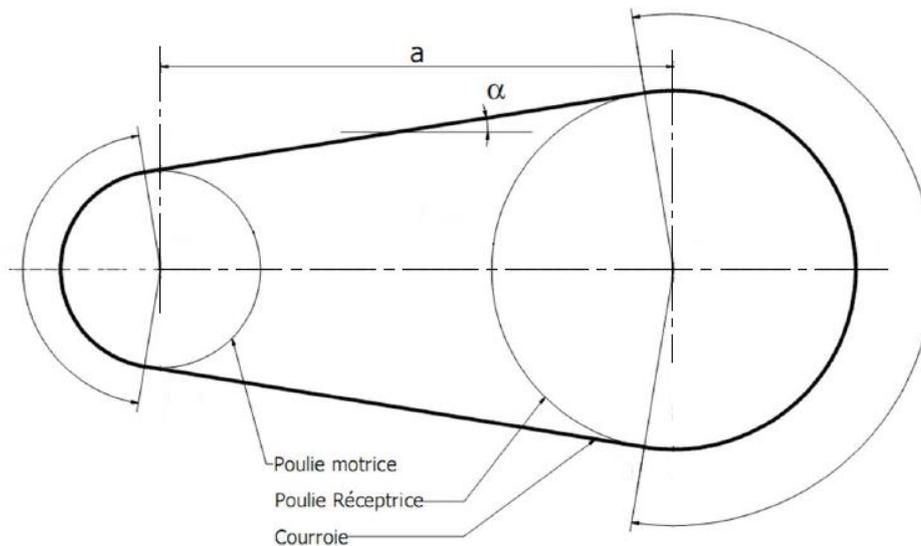
Signature :

3.3. Le variateur à courroie trapézoïdale placée entre le moteur et l'embrayage peut se schématiser de la manière suivante. Le rapport d'entraînement est modifié en déplaçant axialement le flasque (1), un ressort appuie sur le flasque (2), lui aussi mobile (quand le rayon d'enroulement de la courroie diminue sur la poulie motrice, il augmente sur la poulie réceptrice et inversement).



3.3.1. Déterminez les rapports de réduction extrêmes $r_{v,min}$ et $r_{v,max}$ du variateur.

3.3.2. En vous aidant du schéma suivant, exprimez puis calculez les angles d'enroulement de la courroie côté moteur puis côté récepteur pour les deux rapports de réduction extrêmes ($a = 260$ mm).

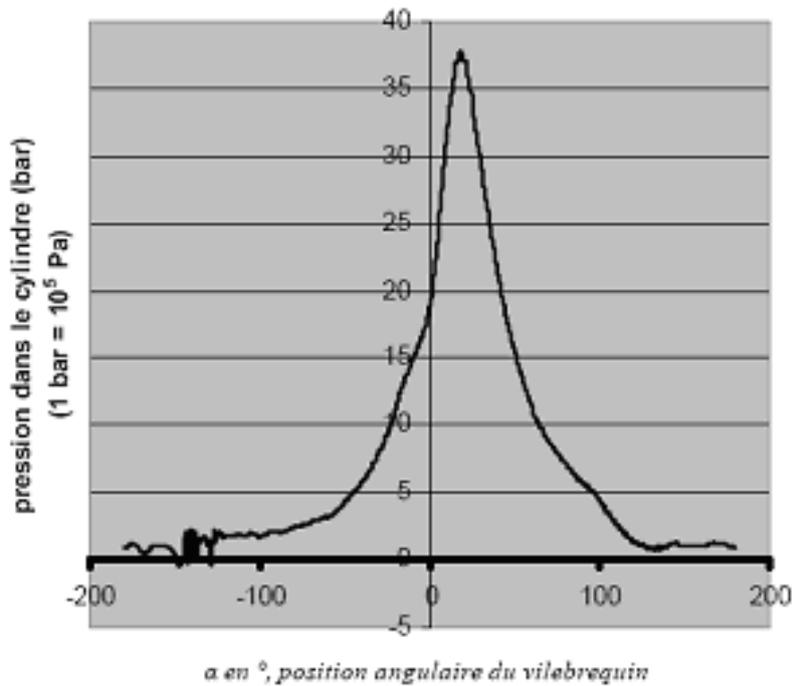


Signature :

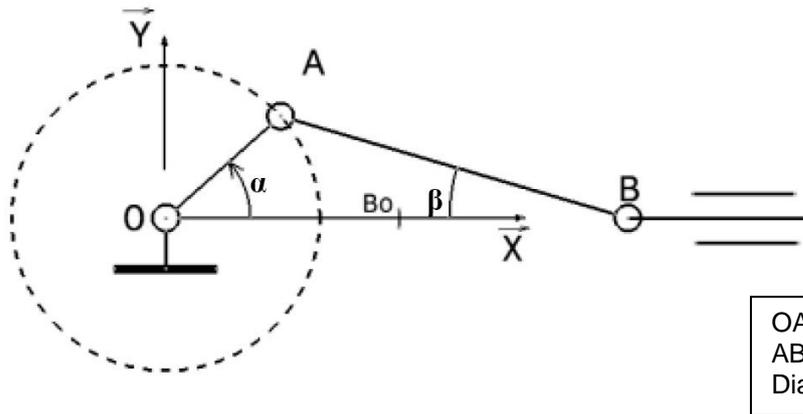
	Angles d'enroulement (°)	
	Côté moteur	Côté récepteur
Expressions des angles		
Angles avec r_v min		
Angles avec r_v max		

3.3.3. Exprimez puis calculez la longueur nécessaire de la courroie.

3.4. La courbe suivante donne l'évolution de la pression dans la chambre de combustion du moteur en fonction de la position angulaire, α , du vilebrequin à 6000 tr/min.



Signature :



- 3.4.1. Déterminez la force induite sur la bielle puis le couple produit sur le vilebrequin au moment de l'explosion du mélange dans la chambre de combustion c'est-à-dire lorsque la pression est maximale dans le cylindre (négligez tous les frottements).

Soient une tension de pose de la courroie = 300 N, coefficient de frottement f courroie/poulie = 0,25, $\frac{1}{2}$ angle de gorge de poulie $\beta' = 14^\circ$, entraxe poulie a = 260 mm :

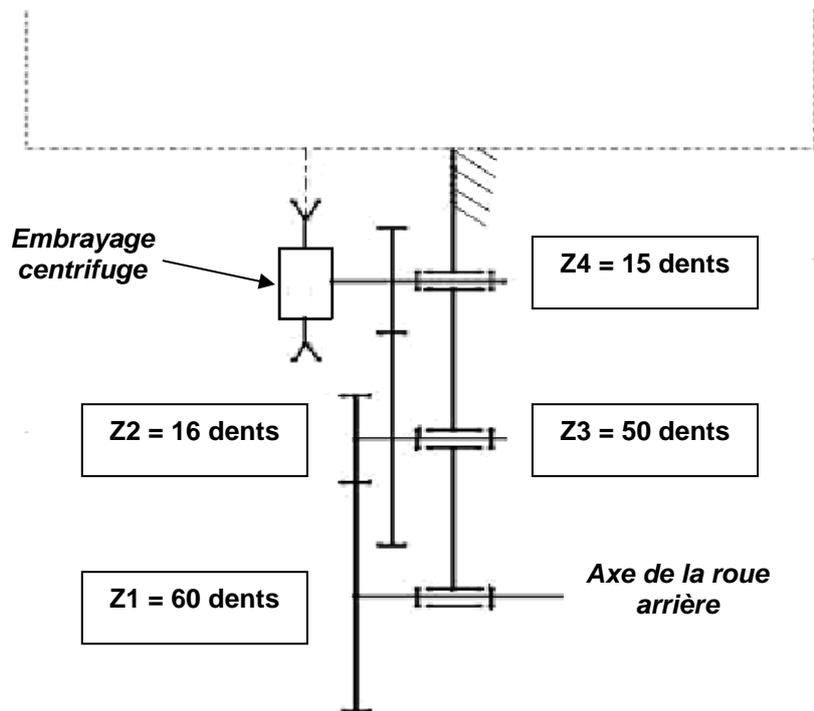
- 3.4.2. Montrez que dans le cas le plus critique, la courroie ne peut transmettre le couple déterminé précédemment sans glisser sur la poulie. Discutez ce résultat.

Rappel :

$$\frac{T}{t} = e^{\frac{f \cdot \theta}{\sin \beta'}} \quad \text{avec } \beta' = \frac{1}{2} \text{ angle de la gorge de la poulie} \quad \text{et} \quad T_0 \approx \frac{T+t}{2}$$

Signature :

3.5. Le schéma cinématique suivant représente le réducteur. Celui-ci est placé entre l'embrayage et la roue.



3.5.1. Déterminez le rapport de réduction r_r du réducteur.

3.5.2. En supposant le rendement global de la transmission η égal à 0,7, déterminez le couple d'entraînement **maximal** sur la roue arrière, lorsque le couple délivré par le moteur est de 3,5 N.m.

3.5.3. Exprimez la vitesse du cyclomoteur en fonction de la vitesse de rotation moteur.

Signature :

En considérant :

N = vitesse de rotation du moteur = 6000 trs/min,

r_v = rapport de transmission maximal du variateur à courroie,

r_r = rapport du réducteur

R = rayon extérieur du pneu de la roue arrière = 300 mm

3.5.4. Calculez la vitesse maximale possible du cyclomoteur

Signature :