



Date : Lundi 2 Novembre 2015

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 cinq 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. Comment aborde-t-on la gestion d'un projet de conception complexe?

- 1.3. Définir la notion de cahier des charges fonctionnel.

- 1.4. Expliquer pourquoi ce document est important dans un projet.

- 1.5. Dessiner, en précisant les étapes essentielles, le cycle de vie d'un projet de type « cycle en V ».

Signature :

2. Etude d'une petite presse

La presse à genouillère présentée en Figure 1, peut être utilisée pour fabriquer des pièces de monnaie, des circlips, des rondelles ou toutes autres petites pièces métalliques plates.

La machine se compose d'un moteur **6**, d'une poulie motrice **7**, d'un lien de transmission **8**, d'une poulie réceptrice **9**, d'un engrenage (pignon **10** + roue **11**) entraînant en **O** un arbre excentré **1** (excentration OA). La roue **11** est, bien entendu, solidaire de **1**. Le rapport de réduction entre **7** et **9** est égal à $1/4$, celui entre **10** et **11** égal à $1/6$.

La partie genouillère se compose de l'arbre **1** entraînant en **A** une bielle **2** (AB), suivie de biellettes **3** (BC) et **4** (BD) renvoyant le mouvement en **D** au coulisseau **5**. Le coulisseau est en translation verticale de direction CD par rapport au bâti **0**.

Le poinçon (non représenté) qui permet d'obtenir la forme désirée, est monté à l'extrémité du coulisseau. La matrice est solidaire du bâti **0**. Pour former correctement, il est nécessaire que la vitesse de percussion de la pièce soit supérieure à $0,15 \text{ m.s}^{-1}$

Données :

$$N_{1/0} = 60 \text{ tr/min} \quad OA = a = 60 \text{ mm}$$

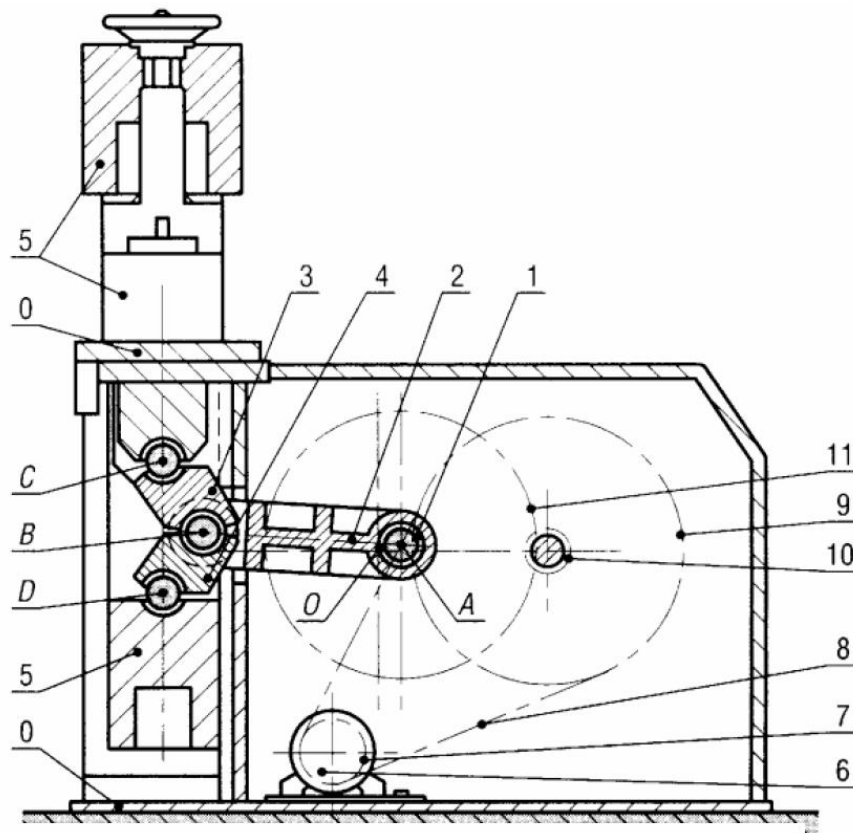


Figure 1 : Plan d'ensemble d'une presse à genouillère

Signature :

I) Questions générales

2.1. Quel intérêt offre un tel mécanisme avec genouillère ? Justifiez votre réponse

2.2. Bien que le dessin ne donne pas de détails, précisez quelle peut être l'utilité de l'ensemble référencé **5** sur le dessin ?

2.3. Proposer sous forme d'un schéma une solution liant les sous-ensembles **0** et **5**.

On envisage deux manières de transmettre la puissance du moteur à la roue **9**, par courroies trapézoïdales ou par chaîne.

2.4. Quels sont dans ce cas les avantages et les inconvénients d'un entraînement par 2 courroies trapézoïdales jumelées ?

2.5. Même question en supposant un entraînement par chaîne ? Pourquoi le plus petit pignon de chaîne doit-il posséder au moins 17 dents ?

Signature :

II) Course du poinçon (Etude graphique)

2.6. Précisez l'échelle du schéma présenté en Figure 2.

2.7. Tracez sur le schéma de la Figure 2 les positions de la bielle 2 et de l'arbre 1 lorsque le poinçon se situe au point mort haut

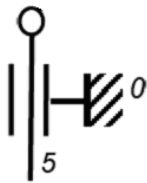


Figure 2 : Schéma de détermination graphique de la course du poinçon

2.8. Tracez à présent, dans une couleur différente, les positions de la bielle 2 et l'arbre 1 lorsque le poinçon est au point mort bas.

2.9. Déduisez-en graphiquement la valeur de la course totale du poinçon.

Signature :

2.10. Quel dispositif, non représenté sur le dessin d'ensemble, pourrait-on prévoir pour pouvoir modifier la course du poinçon ? Proposez un schéma.

II) Vitesse du poinçon (pour l'étude graphique : 2 cm \Leftrightarrow 100 mm/s)

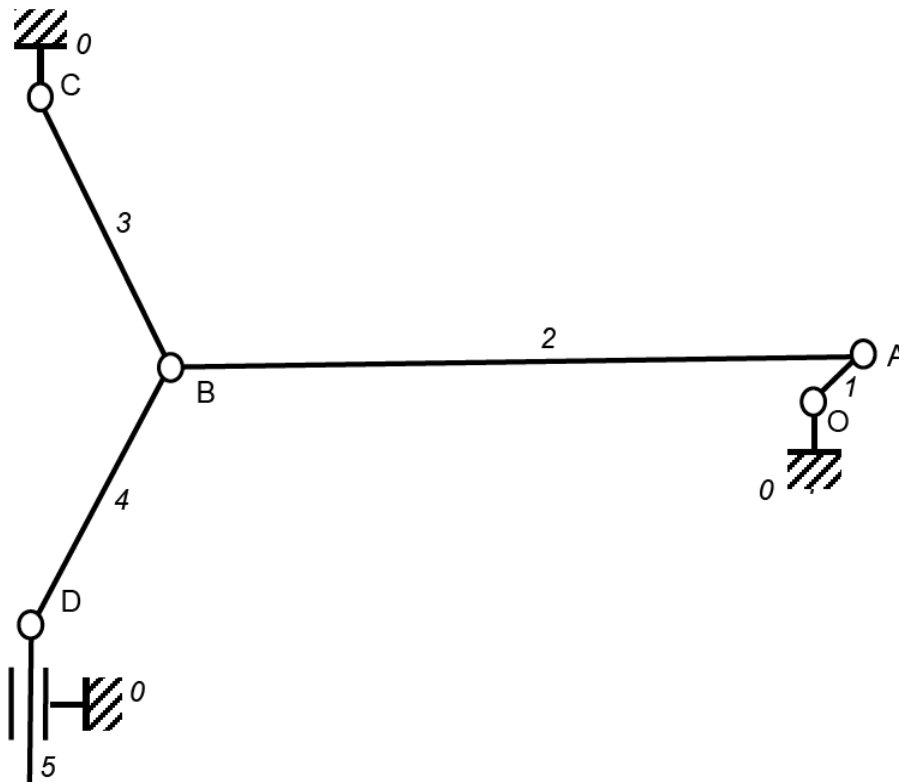


Figure 3 : Configuration cinématique étudiée

Dans la configuration donnée par la Figure 3 :

2.11. Déterminez graphiquement le Centre Instantané de Rotation (CIR) de la bielle 2

Signature :

- 2.12. A partir de la vitesse du point A, déterminez graphiquement la vitesse de B/O.
- 2.13. Calculez alors la fréquence de rotation $\Omega_{3/0}$ en rad/s.
- 2.14. Déterminez graphiquement le CIR de la bielle 4.
- 2.15. Déduisez-en la vitesse du coulisseau 5 pour la configuration étudiée.

III) Recherche des caractéristiques du moteur électrique

Les pièces à produire sont découpées dans une bande de tôle (ép.= 4 mm ; Reg = 245 MPa) et possèdent la géométrie présentée en Figure 4. Dans cette étude, nous faisons abstraction de toutes les inerties.

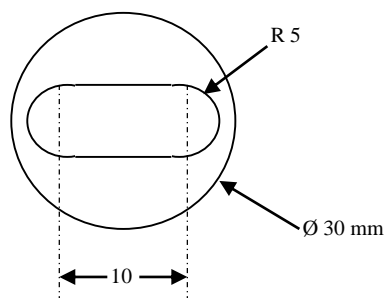


Figure 4 : Profil de la pièce découpée

- 2.16. Déterminez la force minimale de cisaillement à exercer par le poinçon pour découper la pièce

Signature :

- 2.17. Déterminez alors la puissance nécessaire pour découper la pièce.
- 2.18. Déterminez la puissance nécessaire du moteur en considérant le rendement de l'ensemble de la chaîne de transmission $\eta_{\text{transmission}} = 0,9$. On exprimera cette valeur en Cheval-Vapeur (cv) avec $1\text{cv} = 736\text{ W}$.
- 2.19. La puissance trouvée pour le moteur est beaucoup trop élevée. La découpe de la pièce s'effectue en un temps assez bref. Par conséquent, on souhaite utiliser un moteur de seulement 5 cv de puissance. Quelle pièce mécanique faut-il prévoir au niveau de **11** pour que la presse découpe les pièces normalement malgré la faiblesse du moteur ?

IV) Caractéristiques de l'engrenage

On considère l'engrenage à denture droite formé par le pignon **10** et la roue **11**. Les pertes sont considérées négligeables.

Données :

$$P_{\text{moteur}} = 5\text{ cv} \quad D_{11} = 420\text{ mm} \quad m \geq 2,34 \sqrt{\frac{F_T}{k \cdot R_{pe}}} \quad R_e = 650\text{MPa} \quad k=9$$

- 2.20. Déterminez le module minimal des dents des pignons.

Signature :

2.21. Déterminez à présent le module minimal des dents des pignons avec un coefficient de sécurité $s=1,5$.

2.22. Déterminez le nombre de dents de chaque pignon. Discutez la viabilité de l'engrenage.

Signature :