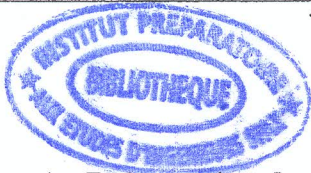


Devoir de Synthèse du 1^{er} Semestre AU : 2023-2024
Conception Mécanique (MP1/PC1): Durée 1 Heure

Répondez de façon claire et brève sur les pages 3, 4, 5 et 6 - Justifiez vos réponses- Soignez la présentation !!!



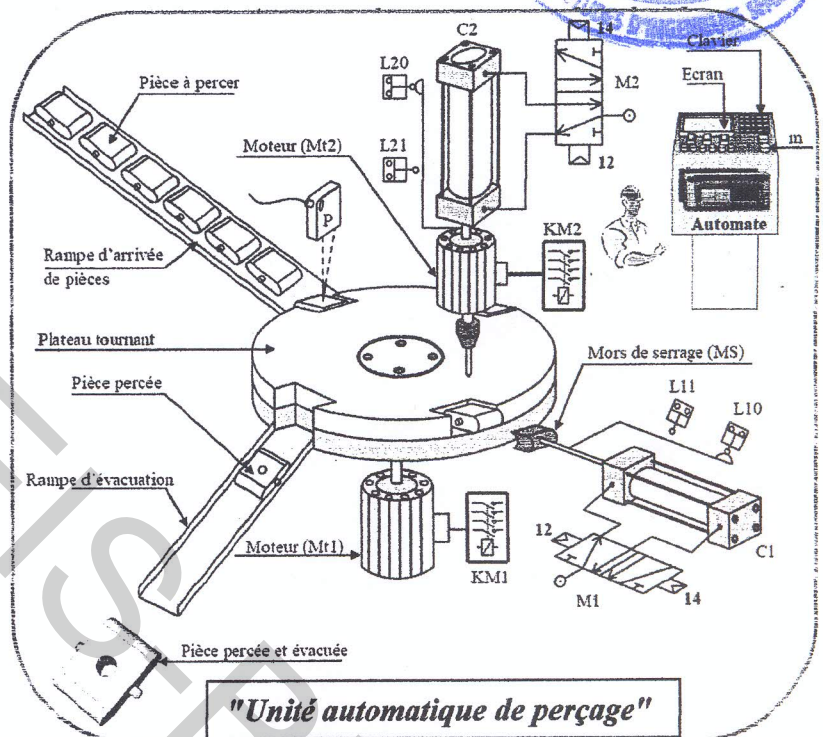
Unité automatique de perçage



A- Présentation du système :

Ce système permet de percer des pièces métalliques, il se compose de quatre unités :

- Unité d'alimentation constituée par une rampe d'arrivée des pièces à percer (l'alimentation en une pièce est assurée par la descente de celle-ci sous l'effet de la gravité à partir de la rampe d'arrivée vers le plateau tournant).
- Unité de serrage (Vérin C1 + mors de serrage).
- Unité de perçage (Moteur Mt2 + Vérin C2).
- Unité d'évacuation des pièces percées constituée d'une seconde rampe d'évacuation.



"Unité automatique de perçage"

De même, le poste est muni d'un plateau tournant (Moteur Mt1) permet la rotation de 90° des pièces à percer.

Tous les vérins sont alimentés par des distributeurs 5/2 à pilotage pneumatique.

B- Fonctionnement :

L'appui sur le bouton (m) de mise en marche et la présence de la pièce sur la rampe d'arrivée (capteur P) provoque le démarrage du système :

- Blocage de la pièce sous le poste de perçage assuré par le vérin C1.
- Descente de la tête de perçage par le vérin C2 pendant 7 secondes.
- Remontée de la tête de perçage permettant un déburrage (évacuation des déchets)
- Nouvelle descente de la tête jusqu'à la profondeur détectée par le capteur L21
- Remontée de la tête de perçage
- Ejection de la pièce vers la rampe d'évacuation assurée par le moteur (Mt1) pendant le dernier quart de tour du plateau tournant.

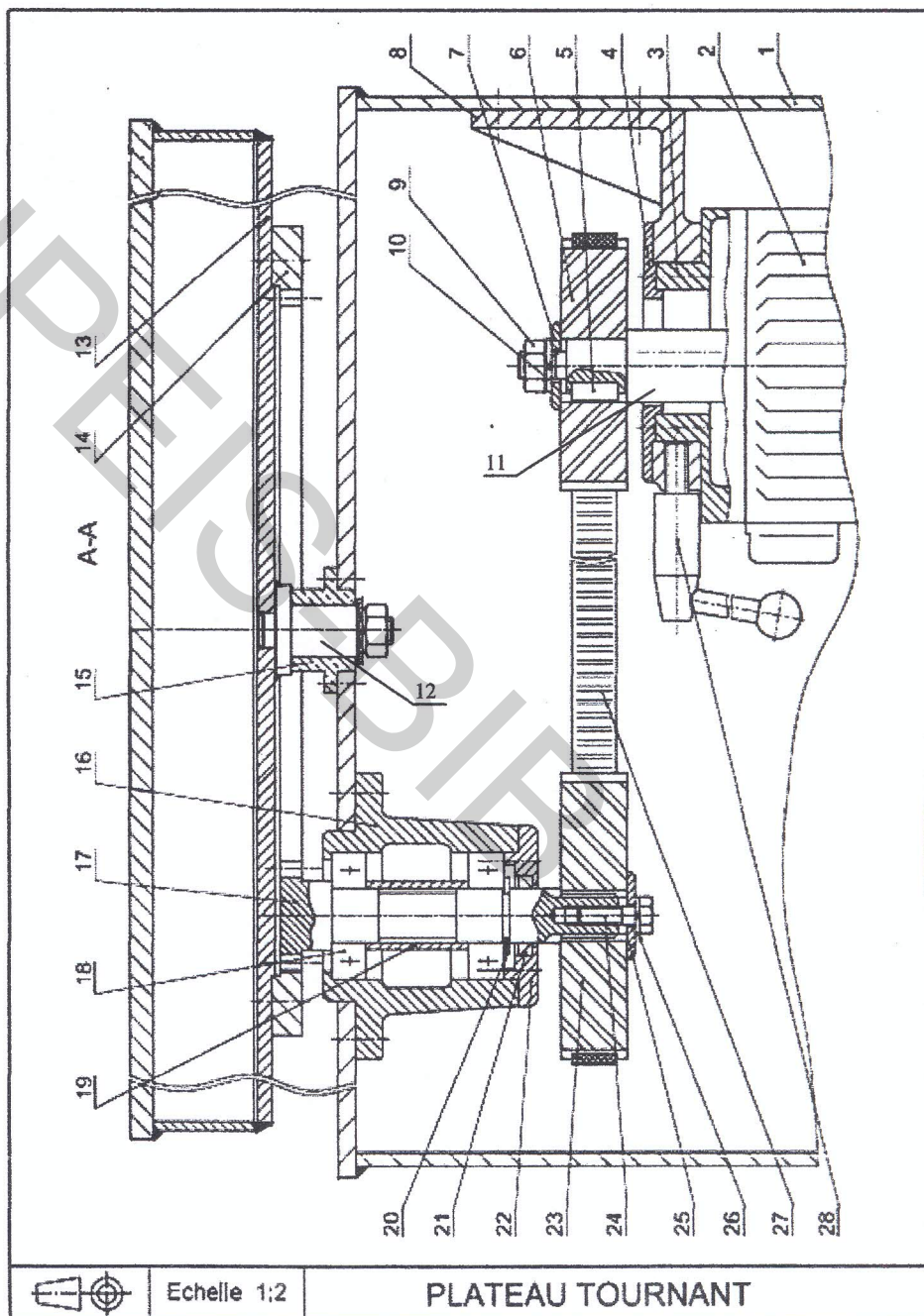
C- Description du mécanisme d'entraînement du plateau tournant

L'entraînement du plateau tournant est assuré par un moteur (Mt1) et un réducteur de vitesse dont le dessin d'ensemble est donné ci-dessous.

Le mouvement de rotation est transmis de l'arbre (11) du moteur (Mt1) au pignon arbré (17) par le système poulies (6 - 23) et courroie crantée (27).

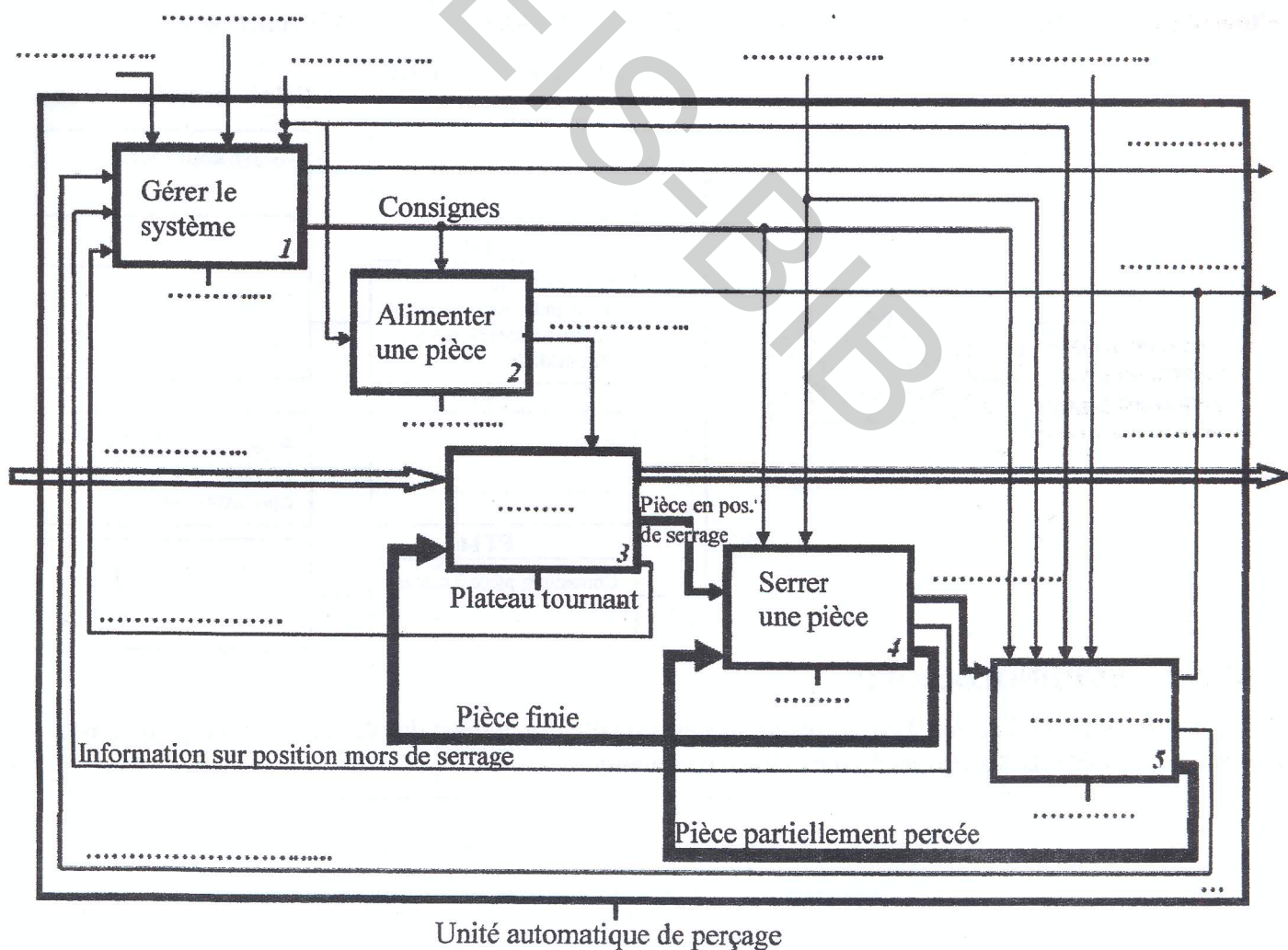
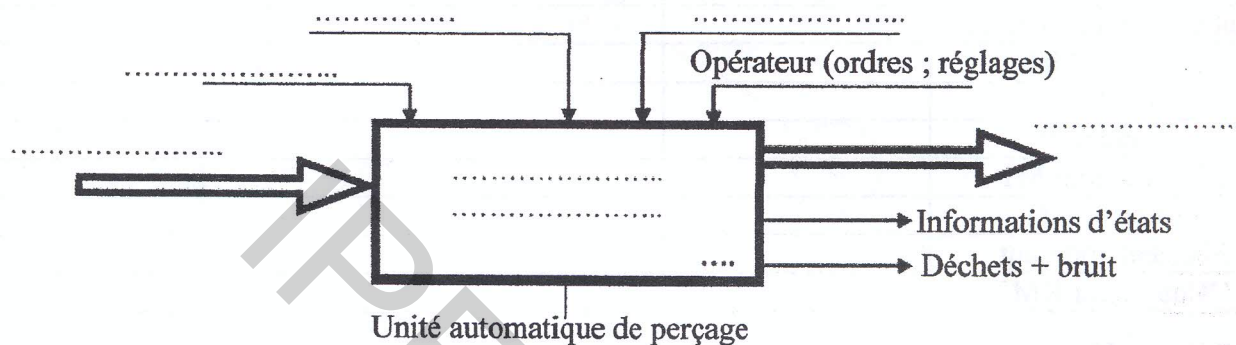
Le plateau tournant (13) est complètement lié à la couronne (14) qui est entraînée en rotation par le pignon arbré (17).

28	1	Manette
27	1	Courroie crantée
26	1	Rondelle
25	1	Rondelle
24	1	
23	1	Poulie réceptrice
22	1	Couvercle
21	1	Joint à lèvres
20	1	Anneau élastique
19	1	Entretoise
18	2	
17	1	Pignon arbré
16	1	Moyeu
15	1	Coussinet
14	1	Couronne
13	1	Plateau
12	1	Support plateau
11	1	Arbre moteur
10	5	Rondelle
9	5	
8	1	Support
7	1	
6	1	Poulie motrice
5	1	
4	1	Flasque
3	1	Excentrique
2	1	Moteur Mt1
1	1	Bâti
REP.	NB.	DESIGNATION



1- ANALYSE FONCTIONNELLE

1-1- Compléter l'actigramme de niveau A-0 et de niveau A0 de l'unité automatique de perçage.

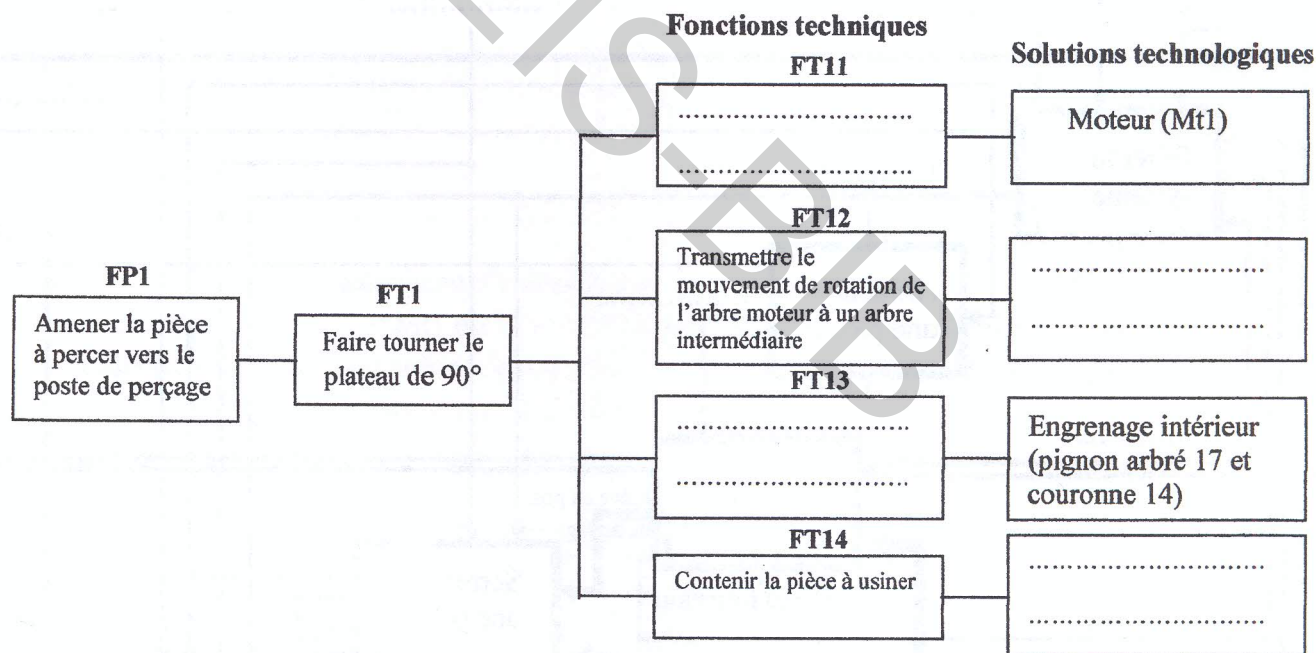


NE RIEN ECRIRE ICI

1-2- Mettre une croix (x) dans la case correspondante

	Partie commande (PC)	Partie opérative (PO)	
		Agir sur la matière d'œuvre (MO)	Transformer l'énergie
Automate programmable			
Moteur Mt1			
Vérin C1			
Capteur P			
Distributeur M1			
Capteur L21			
Plateau tournant			
Contacteur KM2			

1-3-En se référant à la présentation et au dessin d'ensemble du mécanisme d'entraînement du plateau tournant (page 2/6); compléter le diagramme F.A.S.T partiel ci-dessous relatif à la fonction FP1 :



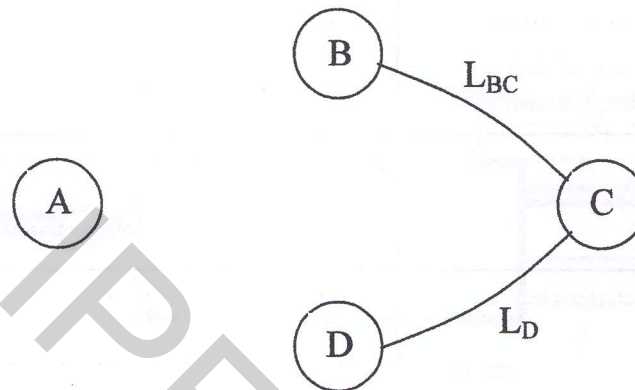
2- ETUDE TECHNOLOGIQUE

2-1- En se référant au dessin d'ensemble du mécanisme d'entraînement du plateau tournant (page 2/6) ; compléter le tableau des classes d'équivalence cinématique.

Classes	Composants
A	1 ;..... ;..... ;..... ;..... ;..... ;..... ;.....
B	11 ;..... ;..... ;..... ;..... ;.....
C	17 ;..... ;..... ;..... ;..... ;..... ;.....
D	14 ;..... ;..... ;..... ;.....

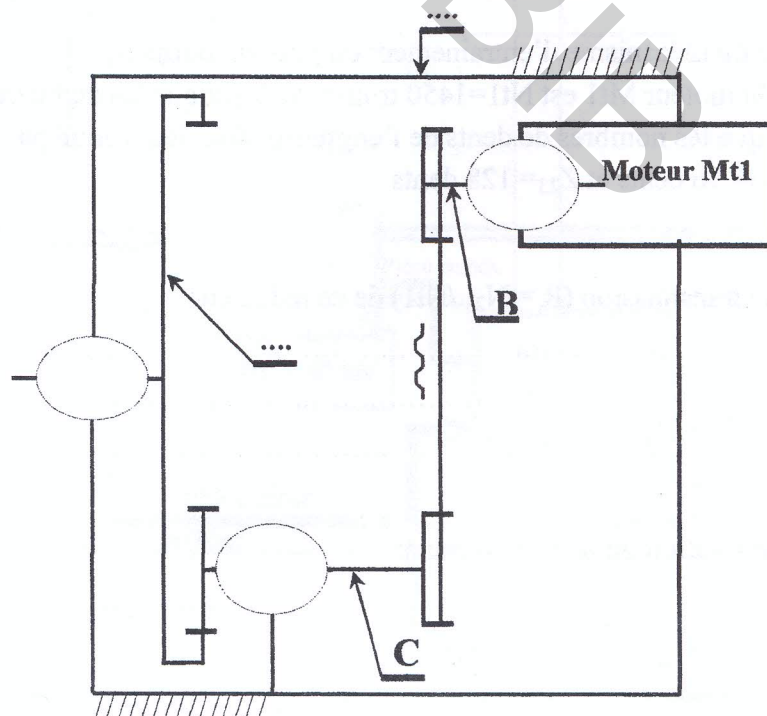
NE RIEN ECRIRE ICI

2-2- Compléter le graphe de liaisons et le tableau suivant :



L_{BC} : Liaison par courroie	L_{AB} :	L_{AD} :
L_{CD} : Liaison par engrenage	L_{AC} :	

2-3- Compléter le schéma cinématique du mécanisme d'entraînement du plateau tournant :



NE RIEN ECRIRE ICI

2-4- Compléter le tableau suivant en indiquant le nom et la fonction de chacune des pièces (5, 7, 9, 18 et 24) :

Repère	Nom de la pièce	Fonction de la pièce
(5)		
(7)		
(9)		
(18)		
(24)		

2-5- Etude cinématique du mécanisme d'entraînement du plateau tournant:

La vitesse de rotation du moteur $Mt1$ est $N_{t1}=1450$ tr/min. Sachant que les diamètres des deux poulies (6) et (23) sont identiques et que les nombres de dents de l'engrenage intérieur formé par le pignon arbré (17) et la couronne (14) sont : $Z_{17}= 16$ dents et $Z_{23}= 128$ dents

a. Calculer le rapport de transmission ($R = N_{23} / N_{t1}$) de ce réducteur

.....

.....

.....

b. Calculer la vitesse de rotation du plateau tournant

.....

.....

.....

EXAMEN
MECANIQUE DES SOLIDES INDEFORMABLES

Date : 04/01/2024

Durée : 1h 30min

Aucun document n'est autorisé

Pince de robot



Présentation :

On se propose d'étudier une pince de robot dite auto parallèle (figure 1) dont on donne un extrait du cahier des charges fonctionnel ainsi que le modèle ci-dessous.

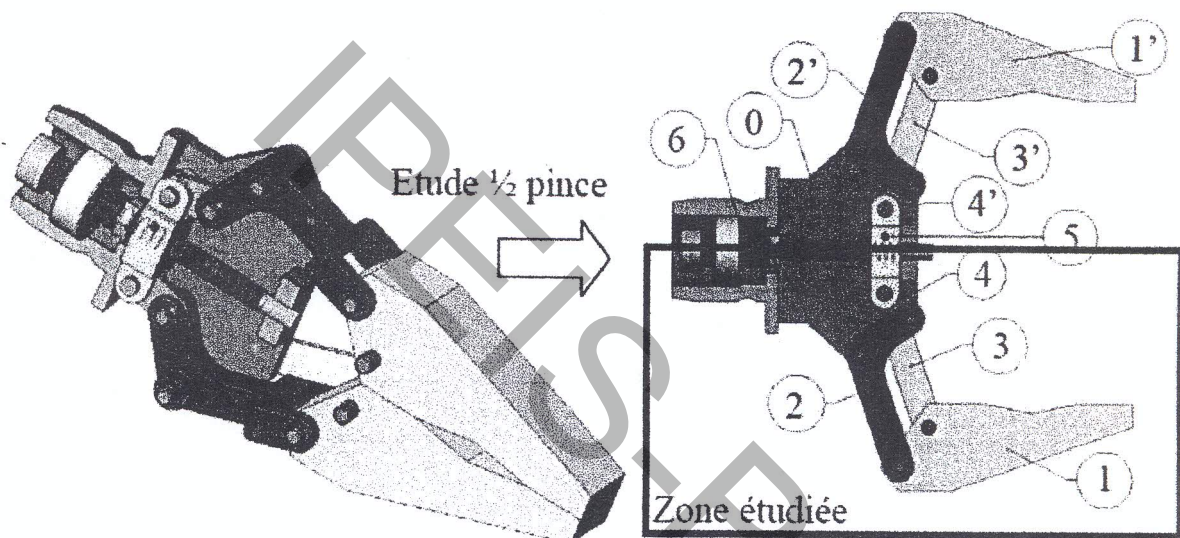


Figure 1

Extrait du cahier des charges :

Fonction	Critère	Niveau
Permettre au robot d'attraper des pièces	Vitesse de fermeture de la pince	< 1 cm/s

Pour des raisons de symétrie, le schéma cinématique de la figure 2 ne représente qu'une moitié de la pince étudiée.

La pince comporte les éléments suivants :

- La mâchoire (1) est en liaison pivot d'axe $(B, \vec{z}_0)$ avec la pièce de renvoi orthogonale (2) et en liaison pivot d'axe $(C, \vec{z}_0)$ avec la barre (3).
- La pièce de renvoi orthogonale (2) est en liaison pivot d'axe $(A, \vec{z}_0)$ avec le bâti (0), et en liaison pivot d'axe $(E, \vec{z}_0)$ avec la bielle de poussée (4). On pose $\alpha = (\vec{x}_0, \vec{x}_2) = (\vec{y}_0, \vec{y}_2)$.

- La barre (3), de longueur $2L$, est en liaison pivot d'axe $(D, \vec{z}_0)$ avec le bâti (0).
- La bielle de poussée (4) est en liaison pivot d'axe $(F, \vec{z}_0)$ avec le pousseur (5).

On pose $\beta = (\vec{x}_0, \vec{x}_4) = (\vec{y}_0, \vec{y}_4)$.

- Le pousseur (5) est en liaison glissière de direction $(G, \vec{x}_0)$ avec le bâti (0), et en liaison hélicoïdale à une filet droite d'axe $(K, \vec{x}_0)$ avec la vis (6). Le pas de la vis est p (en mm).
- La vis (6) est en liaison pivot d'axe $(O, \vec{x}_0)$ avec le bâti (0) et est entraînée en rotation par le moteur à une vitesse angulaire ω . Le torseur cinématique de (6) par rapport à (0) est défini au point O par :

$$\{\vartheta(6/0)\} = \left\{ \begin{array}{c} \omega \vec{x}_0 \\ \vec{0} \end{array} \right\}_O$$

Soient les repères $R_0(O, \vec{x}_0, \vec{y}_0, \vec{z}_0)$, $R_2(A, \vec{x}_2, \vec{y}_2, \vec{z}_0)$, $R_3(D, \vec{x}_2, \vec{y}_2, \vec{z}_0)$ et $R_4(F, \vec{x}_4, \vec{y}_4, \vec{z}_0)$ liés respectivement aux solides (0), (2), (3) et (4).

On donne :

$$\overrightarrow{AE} = L\vec{y}_2 ; \overrightarrow{FE} = L\vec{x}_4 ; \overrightarrow{AB} = \overrightarrow{DC} = 2L\vec{x}_2 ; \overrightarrow{OF} = -b\vec{y}_0 + \lambda(t)\vec{x}_0 ; \overrightarrow{OK} = \lambda(t)\vec{x}_0$$

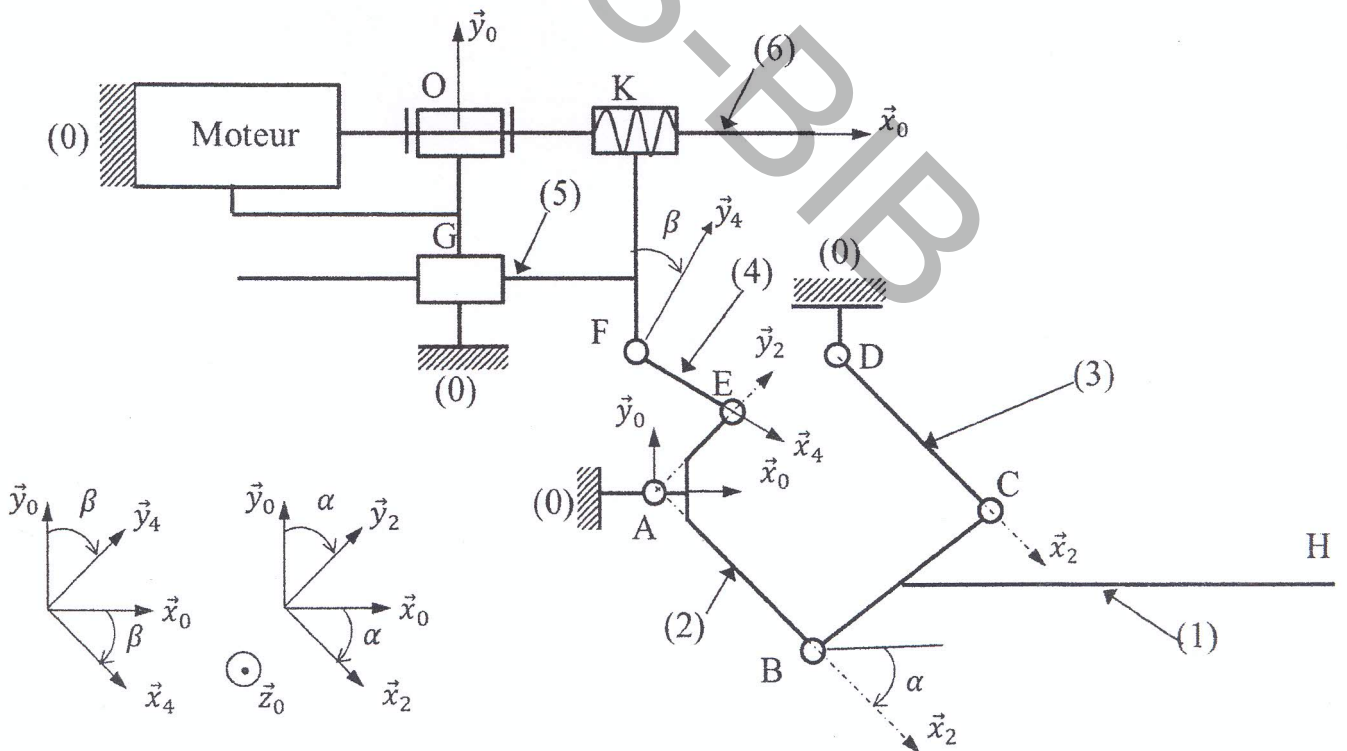


Figure 2

INSTITUT PREPARATOIRE AUX ETUDES
D'INGENIEUR DE SFAX

Systèmes Techniques Automatisés - (MP1/PC1)
Devoir de synthèse du 1er semestre 2023-2024

Mécanique des solides indéformables

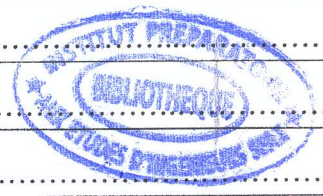
Durée : 1 heure 30 min

Nom:

Prénom :

Classe :

CIN/Passeport :



Document réponse

1. Déterminer au point A le torseur cinématique du solide (2) par rapport à (0). Donner sa nature, son axe central s'il existe et le type du mouvement.

$\{\theta(2/0)\}_A =$

-Nature du torseur :

- Axe central :

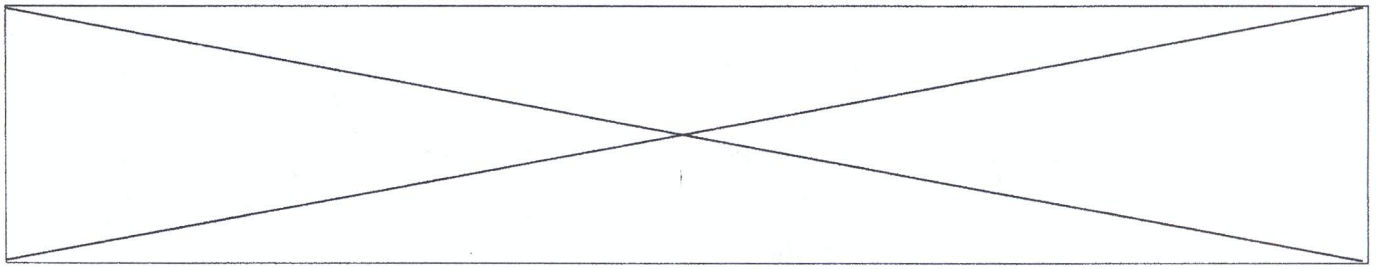
- Type du mouvement :

2. Dédire le vecteur vitesse du point E appartenant à (2) par rapport R_0 .

$\vec{V}(E \in 2/0) =$

3. Déterminer par cinématique le vecteur vitesse du point F appartenant à (4) par rapport R_0 .

$\vec{V}(F \in 4/0) =$



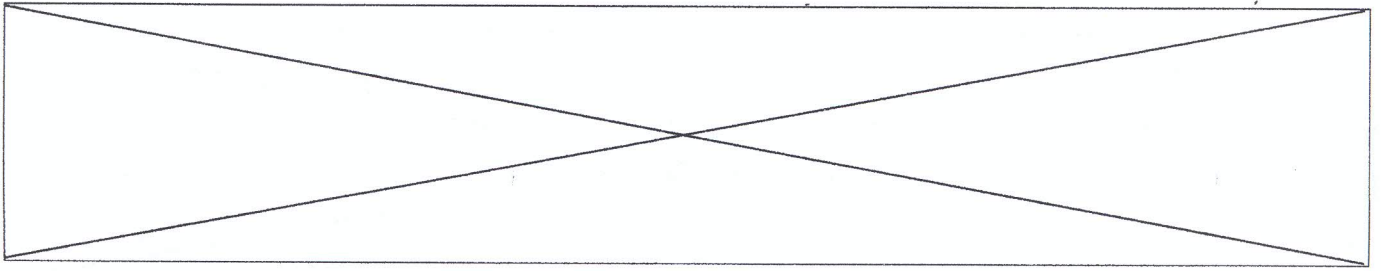
4. Déterminer, en fonction de $\dot{\lambda}$, le vecteur vitesse du point F appartenant à (5) par rapport (0).

$$\vec{V}(F \in 5/0) = \dots\dots\dots$$

5. Ecrire la condition cinématique au point F. En déduire par projection sur la base de repère R_0 les relations scalaires qui en découlent. Exprimer $\dot{\lambda}$ et $\dot{\beta}$ en fonction de $\dot{\alpha}$, L , α et β .

$$\dot{\beta} = \dots\dots\dots$$

$$\dot{\lambda} = \dots\dots\dots$$



6. Ecrire au point **F**, en fonction de $\dot{\beta}$ et $\dot{\lambda}$ le torseur cinématique du solide (4) par rapport à (0). Donner sa nature (justifier).

$$\{\mathcal{V}(4/0)\}_F =$$

Nature du torseur :

.....

7. Soit **I** le point d'intersection de l'axe central avec le plan $(O, \vec{x}_0, \vec{y}_0)$. Que vaut $\vec{V}(I \in 4/0)$. Déterminer les coordonnées du vecteur $\vec{FI}$ en fonction L, α et β .

.....

.....

.....

.....

.....

.....

$\vec{V}(I \in 4/0) =$	$\vec{FI} =$
------------------------------	--------------------

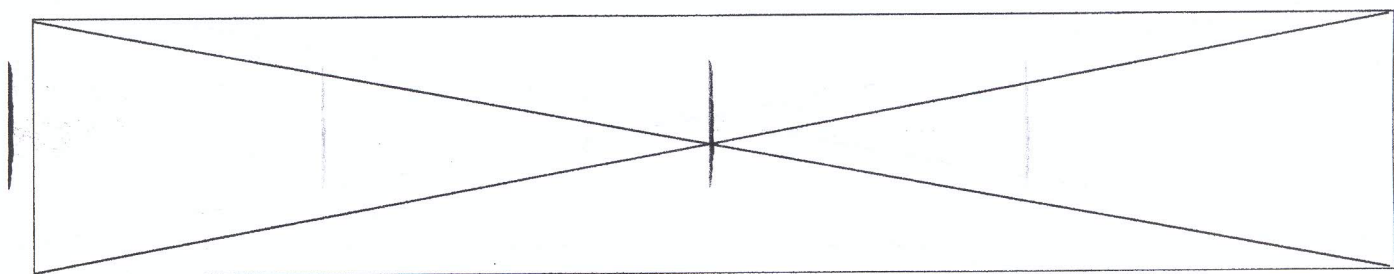
8. Déterminer, par cinématique, le vecteur vitesse du point **B** appartenant à (2) par rapport R_0 .

.....

.....

.....

$$\vec{V}(B \in 2/0) =$$



9. Déterminer au point C, le torseur cinématique du solide (3) par rapport à (0). Donner sa nature, son axe central s'il existe et le type du mouvement.

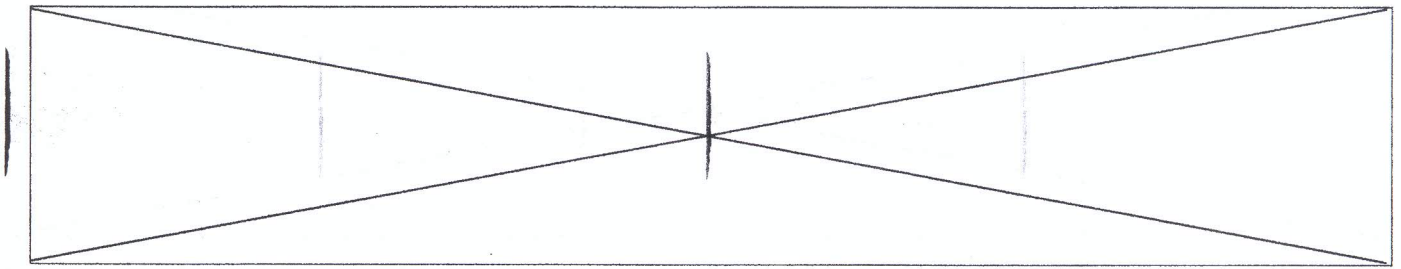
$$\{\vartheta(3/0)\}_C =$$

- Nature du torseur :
- Axe central :
- Type du mouvement :

10. Déterminer le type du mouvement (1) par rapport à (0) (Justifier). Ecrire point H le torseur cinématique de (1) par rapport à (0).

$$\{\vartheta(1/0)\}_H =$$

- Type du mouvement :



9. Déterminer au point C, le torseur cinématique du solide (3) par rapport à (0). Donner sa nature, son axe central s'il existe et le type du mouvement.

$$\{\theta(3/0)\}_C =$$

-Nature du torseur :.....
 - Axe central :.....
 - Type du mouvement :.....

10. Déterminer le type du mouvement (1) par rapport à (0) (Justifier). Ecrire point H le torseur cinématique de (1) par rapport à (0).

$$\{\theta(1/0)\}_H =$$

- Type du mouvement :.....



INSTITUT PREPARATOIRE AUX ETUDES
D'INGENIEUR DE SFAX

Systèmes Techniques Automatisés - (MP1/PC1)
Devoir de synthèse du 1er semestre 2023-2024

Mécanique des solides indéformables
Durée : 1 heure 30 min

Nom:
Prénom :
Classe :
CIN/Passeport :

11. Déterminer au point **K** , en fonction de ω et du pas p , le torseur cinématique du mouvement de (5) par rapport à (6). Donner sa nature, son axe central s'il existe et le type du mouvement.

$$\{\vartheta(5/6)\}_K =$$

-Nature du torseur :

- Axe central :

- Type du mouvement :

12. Déterminer par cinématique, le vecteur vitesse du point F appartenant à (5) par rapport (6)

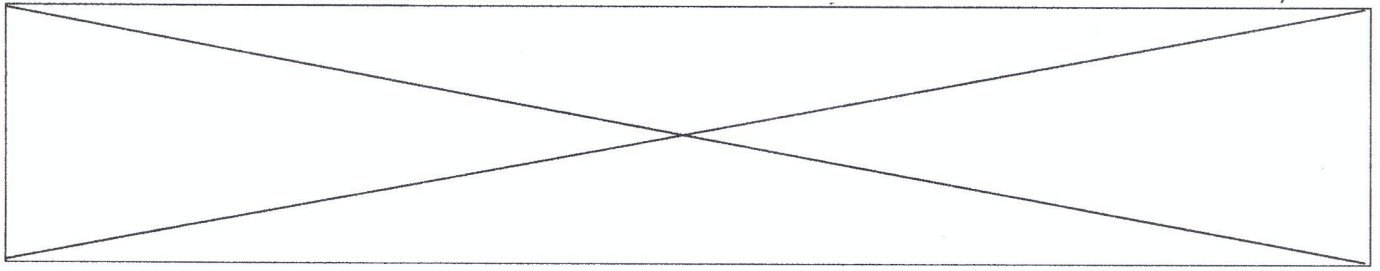
$$\vec{V}(F \in 5/6) =$$

13. Déterminer par composition du mouvement, le vecteur vitesse du point F appartenant à (5) par rapport (0).

En utilisant le résultat de la question 5, trouver une relation entre $\dot{\lambda}$ et ω .

$$\vec{V}(F \in 5/0) =$$

$$\dot{\lambda} =$$



14. La loi entrée/sortie cinématique est exprimée par la relation entre la vitesse de translation de la mâchoire (1) $|\vec{V}(H \in 1/0) \cdot \vec{y}_0|$ et la vitesse de rotation du moteur. Déterminer cette loi en fonction du pas p .

$$\frac{|\vec{V}(H \in 1/0) \cdot \vec{y}_0|}{\|\vec{\Omega}(6/0)\|} =$$

15. On donne $p = 0,5 \text{ mm}$, $N_{\text{moteur}} = 350 \text{ tours/min}$. Déterminer la vitesse de translation de la mâchoire (1) pour les petits angles ($\cos \alpha \approx \cos \beta \approx 1$ et $\sin \alpha \approx \sin \beta \approx 0$).

$$|\vec{V}(H \in 1/0) \cdot \vec{y}_0| = \dots\dots\dots$$

Conclure sur la capacité de la pince à satisfaire le critère demandé dans le cahier des charges, pour les petits angles.