



UNITE DE TARAUDAGE

Mise en Situation :

Le système de l'étude est une « unité de taraudage » faisant partie d'un atelier de fabrication de pièces mécaniques destinées à l'industrie automobile.

L'unité de taraudage (**figure 1**) sert à la réalisation d'un taraudage sur des pièces préalablement percées. La pièce à tarauder est entraînée vers le poste de taraudage grâce à un tapis roulant. Le moteur (**22**) permet de transformer l'énergie électrique en énergie mécanique de rotation, il est muni d'un inverseur de sens de rotation à la suite de l'opération du taraudage de la pièce. La **figure 2** représente le dessin d'ensemble de l'unité de taraudage, de même, le tableau de nomenclature à la page 2 présente ses différentes pièces constitutives.

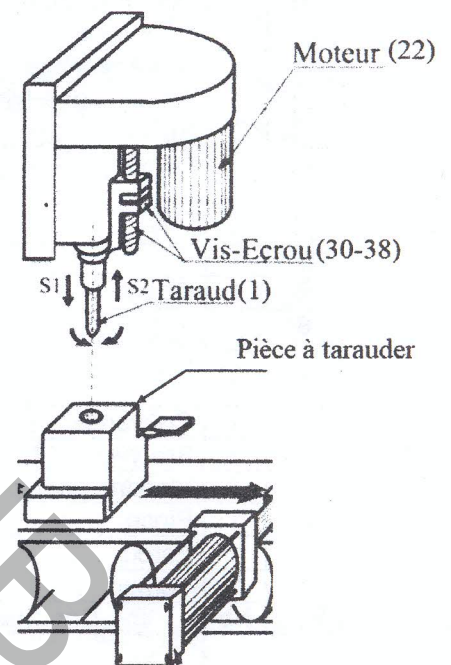


Figure 1. Poste de taraudage

Fonctionnement :

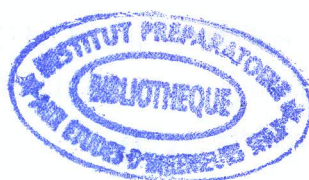
Le taraud (**1**) est muni de deux mouvements (non indépendants) pour assurer le taraudage de la pièce :

- Un mouvement de rotation : grâce à un premier train d'engrenages composé du couple d'engrenages (**11,31**) et (**34,8**), ces derniers provoquent la transmission de la rotation de l'arbre d'entrée (**23**) vers la broche (**5**) en passant par l'arbre intermédiaire (**34**).

- Un mouvement de translation : En effet, le mouvement de rotation de l'arbre d'entrée (23) est transmis à la vis (30) à travers un second train d'engrenages composé par le couple d'engrenages (11,31) et (25,26). La vis (30) en tournant provoque la translation du coulisseau (38) à travers la liaison hélicoïdale établie entre les deux pièces (un système vis-écrou assure la transformation de mouvement d'une rotation à une translation).

22	1	Moteur	A-U5GT	44	1		38C4
21	4	Ecrou hexagonal	38C4	43	1		38C4
20	16	Rondelle Belleville	55S7	42	1	Clavette parallèle	S235
19	1	Plateau intermédiaire	C55	41	1		
18	2	Garniture	Ferrédo	40	2	Vis sans tête fendu à téton long	38C4
17	4	Vis à tête hexagonale	38C4	39	2	Ecrou hexagonal	38C4
16	1	Plateau primaire	C55	38	1	Coulisseau	CuSn10P
15	1	Couvercle	C55	37	1	Cale	C55
14	1	Arbre primaire	25CD4	36	1	Ecrou de démontage	S235
13	2	Roulement à billes à contact radial		35	1	Bague entretoise	S235
12	1	Boîtier	A-U5GT	34	1	Arbre intermédiaire	25CD4
11	1	Pignon	45SCD6	33	1	Roulement à billes à contact	
10	1		S235	32	1	Roulement BE	
9	1	Corps		31	1	Roue dentée	45SCD6
8	1		45SCD6	30	1	Vis de manoeuvre	25CD4
7	1			29	1	Glissière	C55
6	1	Couvercle	FGL200	28	1	Support	C55
5	1	Broche	25CD4	27	1	Manchon d'accouplement	
4	1	Mandrin porte pince	38C4	26	2	Coussinet	CuSn10P
3	1	Pince	38C4	25	1	Couvercle	C55
2	1	Ecrou	38C4	24	1	Plateau moteur	C55
1	1	Taraud		23	1	Arbre moteur	25CD4
Rep	Nb	Désignation	Matière	Rep	Nb	Désignation	Matière
Ech 1:2		UNITE FLEXIBLE D'USINAGE Unité de taraudage					

NB : Le dessin d'ensemble de la figure 2 aidera uniquement à la compréhension du fonctionnement global du système de taraudage. On se limitera dans l'étude technologique aux sous-systèmes appartenant à cette unité de taraudage.



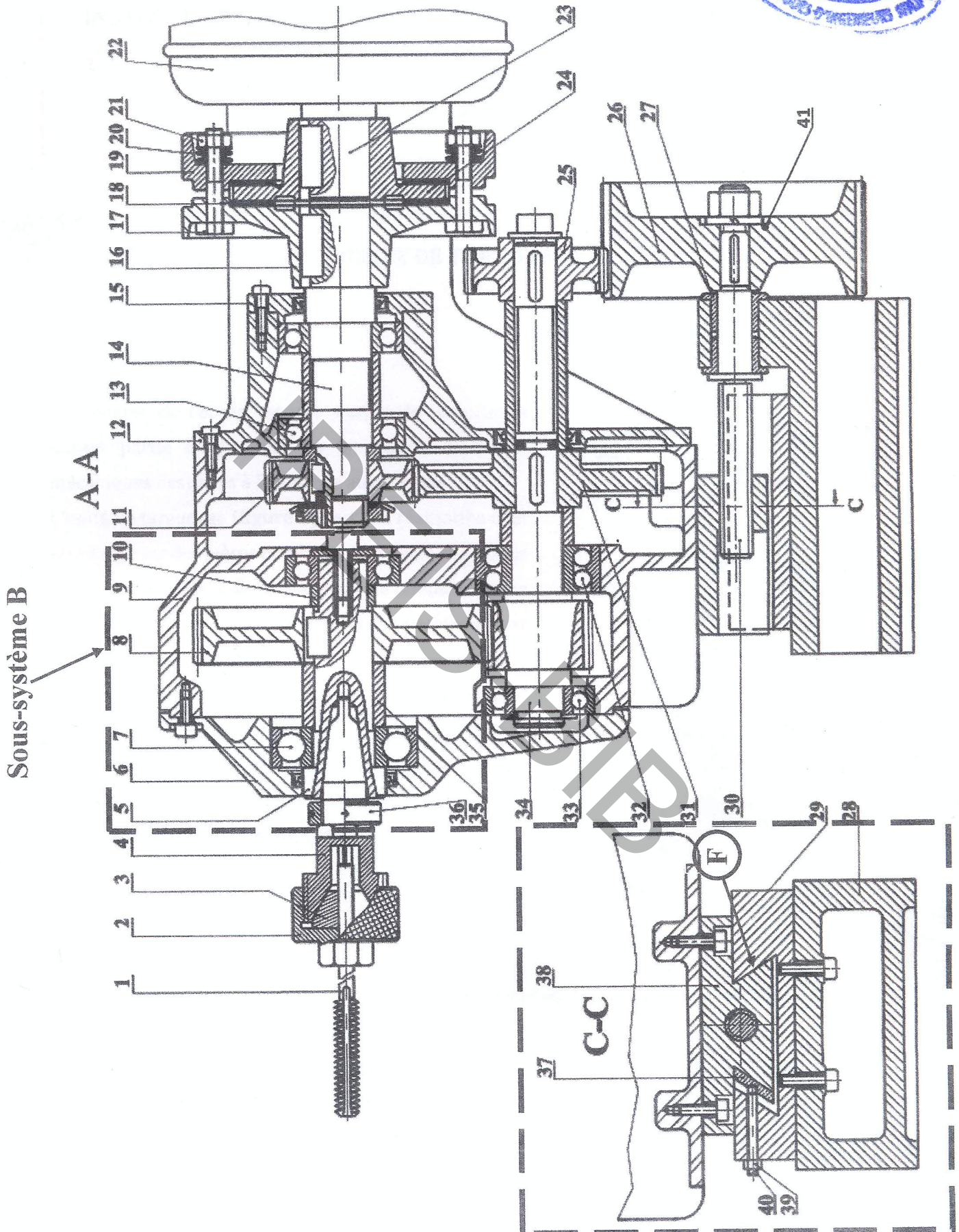
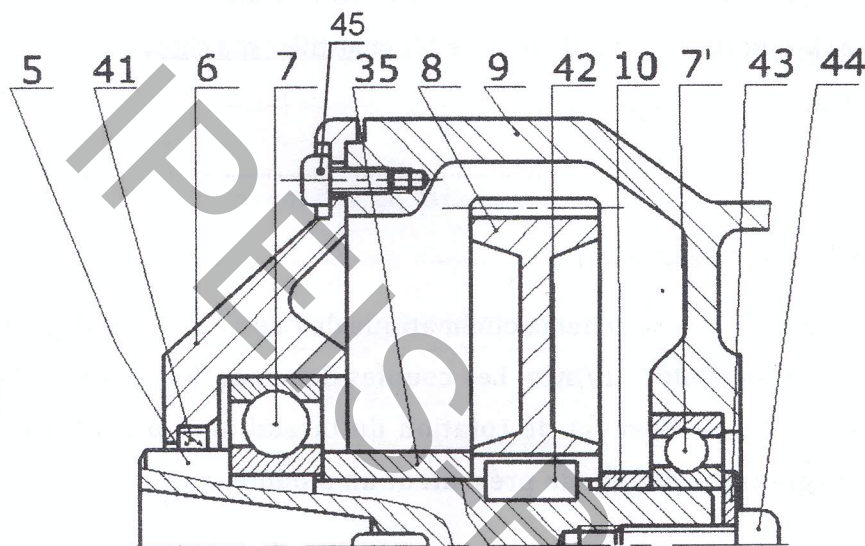


Figure 2. Dessin d'ensemble de l'unité de taraudage

1/Etude technologique

- 1.1. La figure suivante représente une vue en demi-coupe du sous-système B repéré dans la **figure 2** par un cadre rectangulaire. On demande de compléter la nomenclature et la fonction des pièces suivantes :



Repère	Nom de la pièce	Fonction de la pièce
(7)		
(10)		
(41)		
(43)		
(45)		

NE RIEN ECRIRE ICI



1.2 La **coupe C-C** présente une forme particulière repérée par « F ». Donner le nom et la fonction de cette forme

Nom de la forme repérée « F » :

Fonction :

1.3 Donner le type de matériau de la pièce (9) et justifier son choix

Matériau :

Justification du choix :

2/ Etude de la transmission

La figure 3 représente le schéma cinématique de l'unité de taraudage. Le moteur tourne à une vitesse $N_m = 1000 \text{ tr/min}$. Les couples de roues dentées (11,31) et (34,8) sont responsables du mouvement de rotation du taraud avec un rapport de réduction r_1 . Tous les engrenages de l'étude présentent un module $m = 2$.

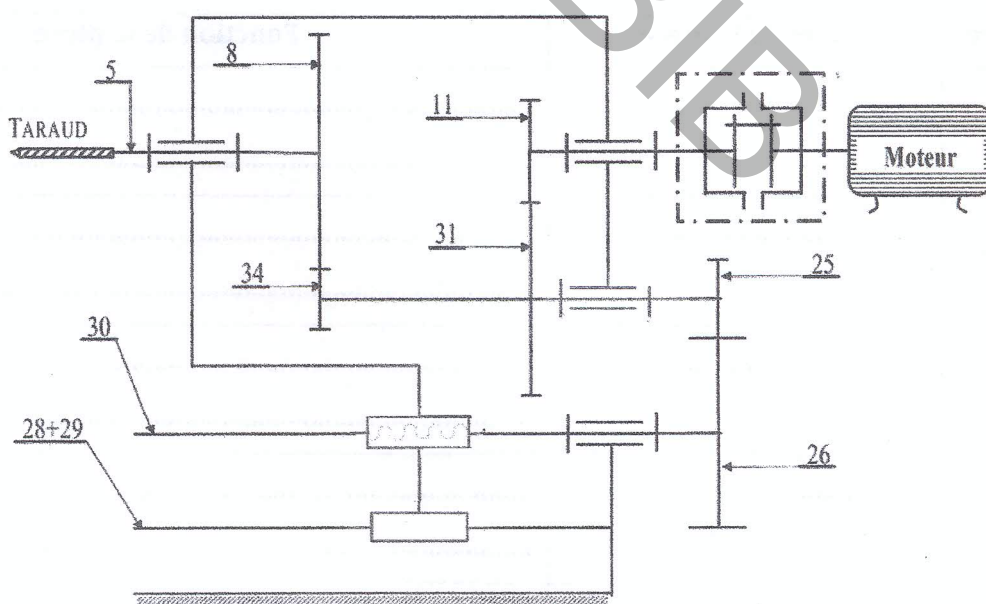


Figure 3. Schéma cinématique de l'unité de taraudage

Sachant que $Z_{11} = 18$ dents, $Z_{31} = 35$ dents, $Z_{34} = 15$ dents, et $Z_8 = 38$ dents. On demande de :

2.1 Calculer le rapport r_1 entre le moteur et le taraud

.....
.....

$r_1 = \dots\dots\dots$

2.2 Calculer la fréquence de rotation du taraud N_T en donnant le type des couples d'engrenages utilisés

.....
.....

$N_T = \dots\dots\dots$

Type :

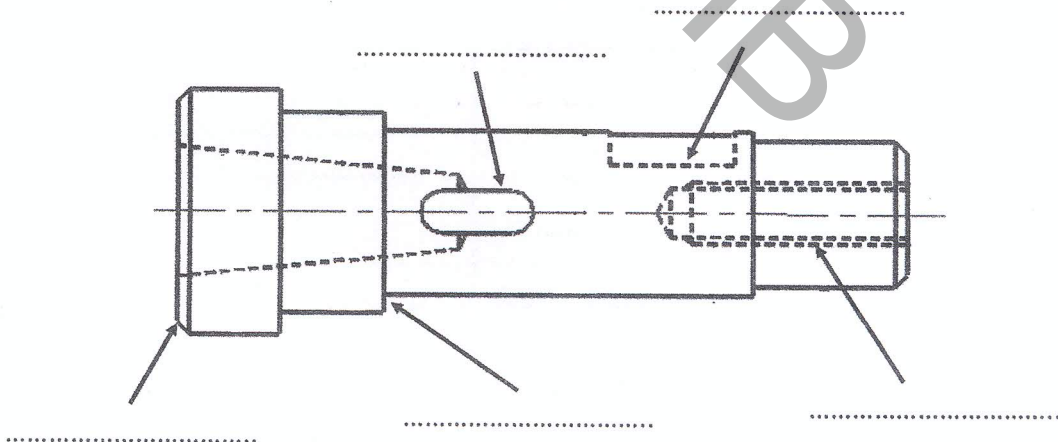
2.4 En déduire la vitesse angulaire du taraud W_T

.....
.....

$W_T = \dots\dots\dots$

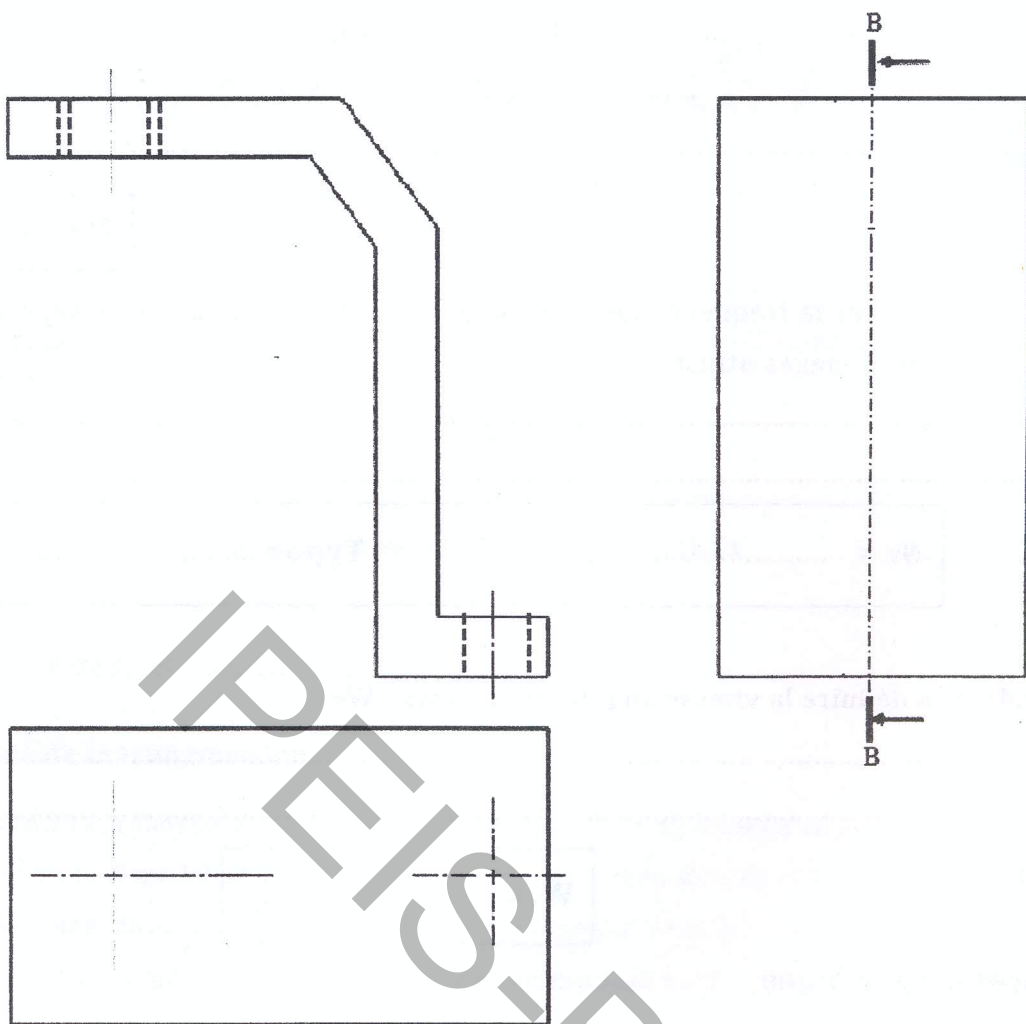
3/ Etude graphique

3.1 On donne le dessin de définition ci-dessous de la broche (5). On demande de compléter la désignation de chaque forme par le vocabulaire technique correspondant



3.2 On demande de compléter la vue de face en **coupe B-B**, la vue de gauche et la vue de dessus





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.

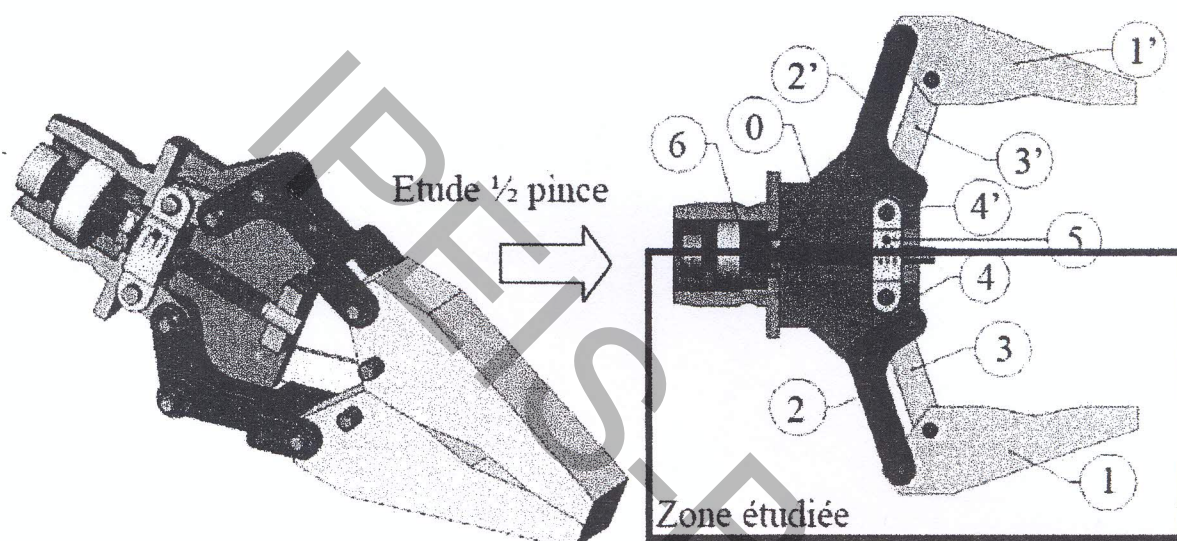


Figure 1

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 :

$$\{\mathcal{V}(6/0)\} = \begin{Bmatrix} \omega \vec{x}_0 \\ \vec{0} \end{Bmatrix}_O$$

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 :

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

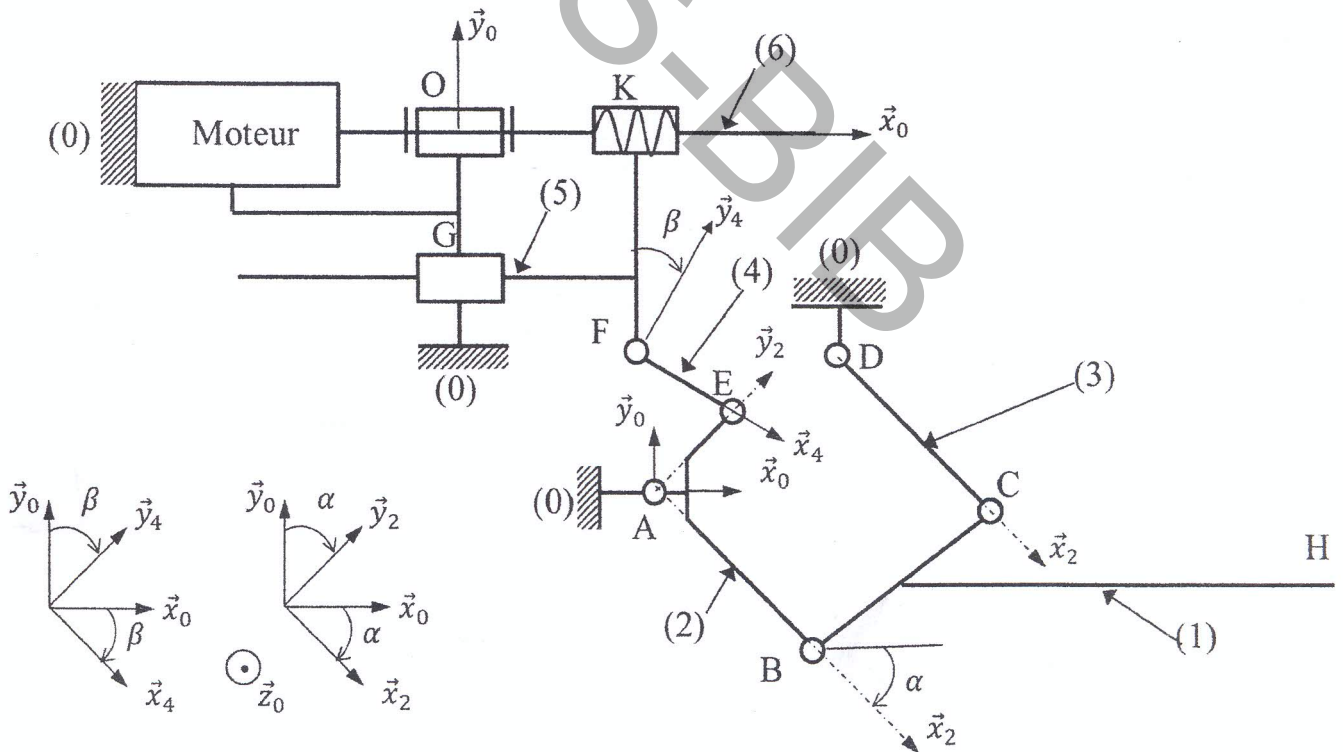


Figure 2



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.

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

-Nature du torseur :

- Axe central :

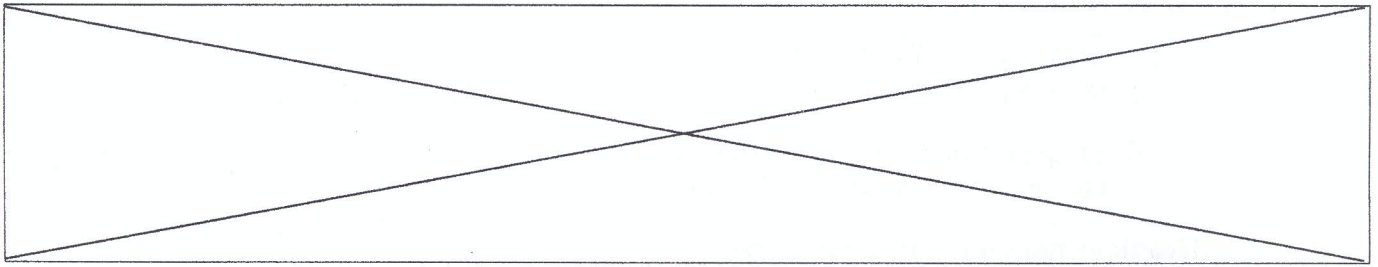
- Type du mouvement :

2. Déduire 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 .

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



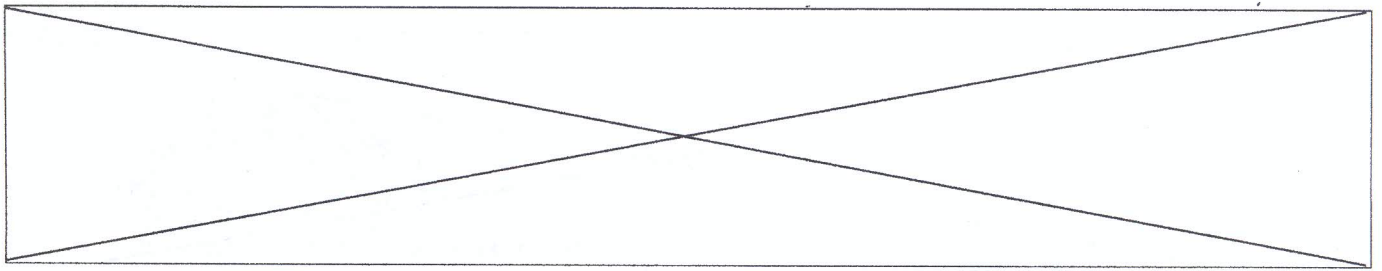
4. Déterminer, en fonction de $\dot{\lambda}$, le vecteur vitesse du point F appartenant à (5) par rapport (0).

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

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 .

.....

.....

.....

.....

.....

.....

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

$$\vec{FI} =$$

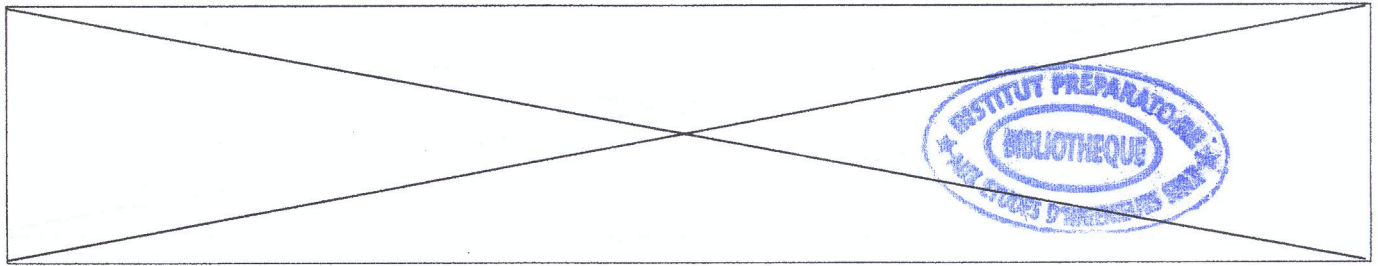
8. Déterminer, par cinématique, le vecteur vitesse du point B appartenant à (2) par rapport R_0 .

.....

.....

.....

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



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 :

.....

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.

.....

.....

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

-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).

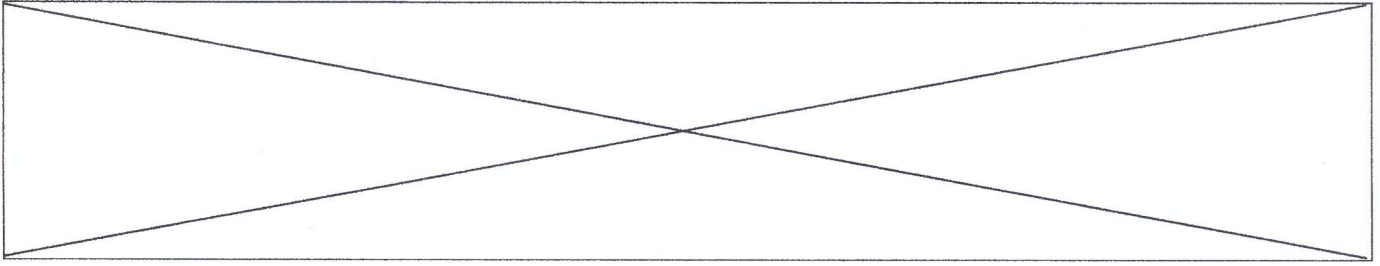
En utilisant le résultat de la question 5, trouver une relation entre $\dot{\lambda}$ et ω .

.....

.....

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

$\dot{\lambda} =$



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.

.....

.....