



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.

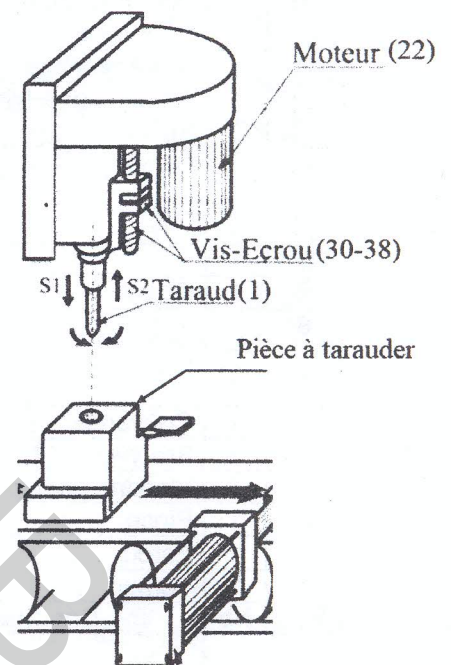


Figure 1. Poste de taraudage

Fonctionnement :

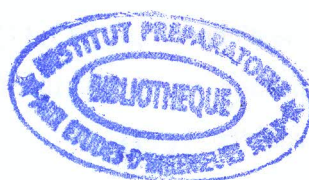
Le taraud (**1**) est muni de deux mouvements (non indépendants) pour assurer le taraudage de la pièce :

- 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.



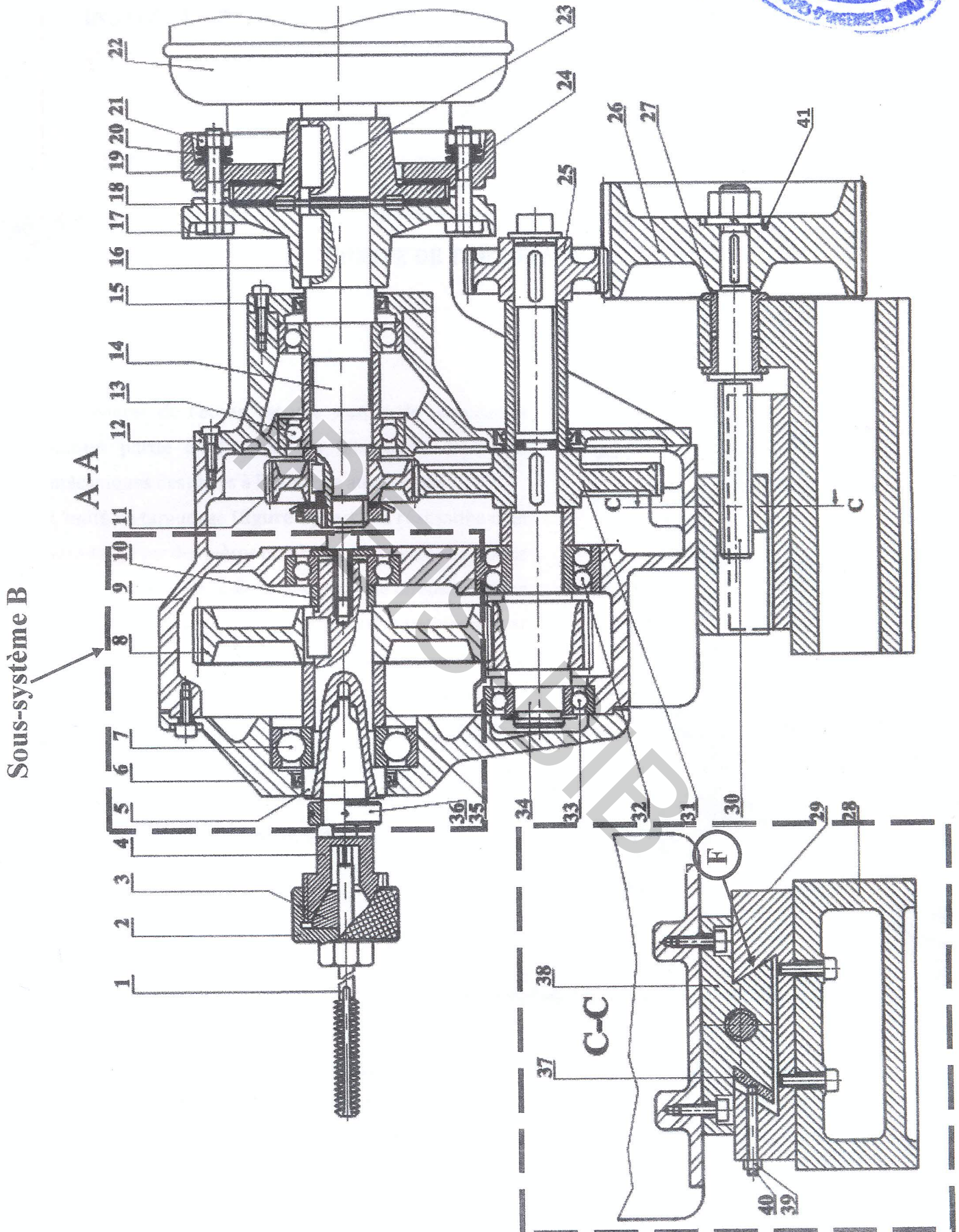
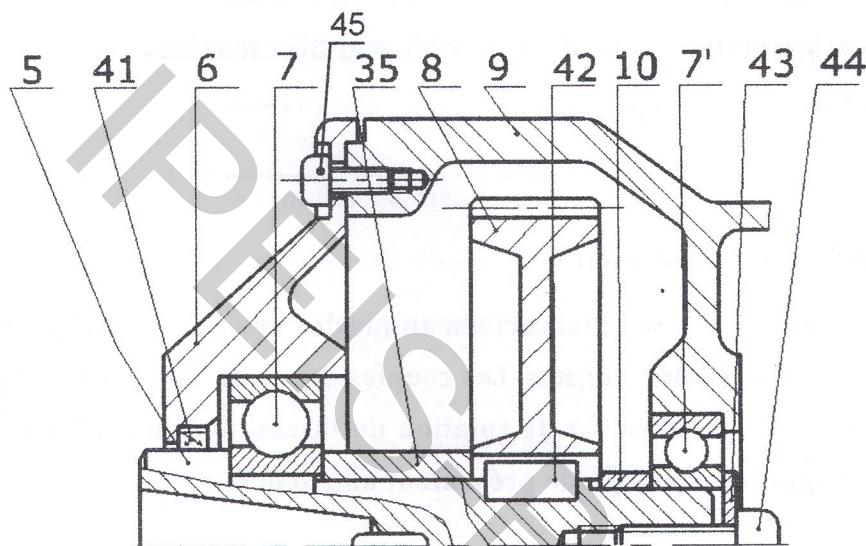


Figure 2. Dessin d'ensemble de l'unité de taraudage

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 $m = 2$.

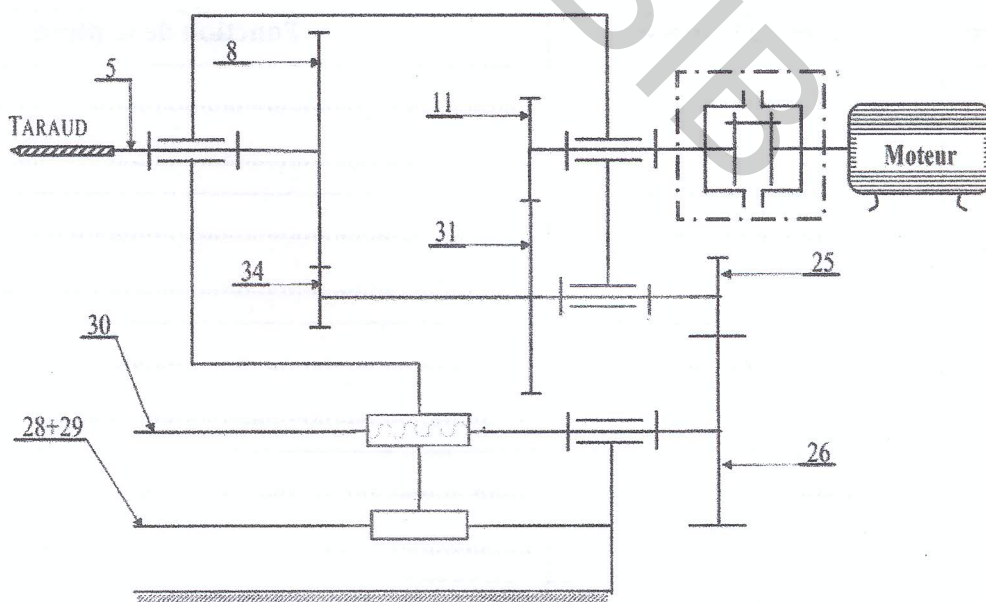


Figure 3. Schéma cinématique de l'unité de taraudage

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 :

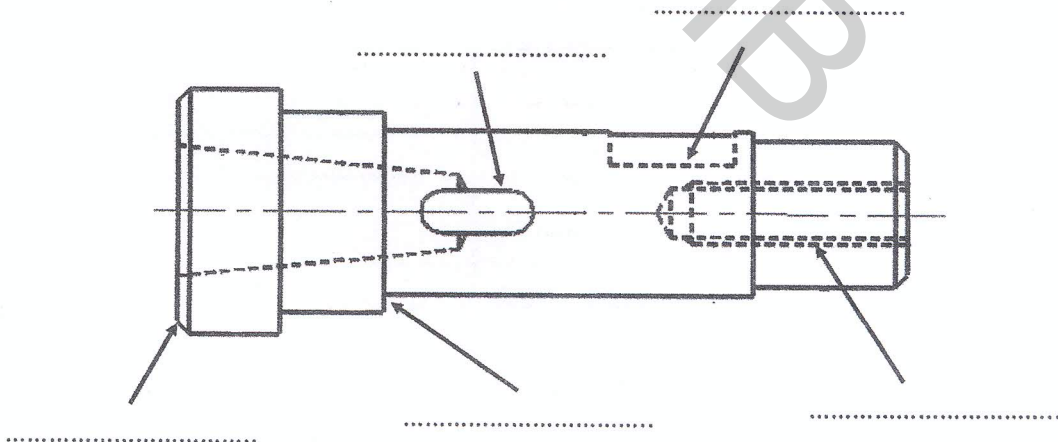
2.4 En déduire la vitesse angulaire du taraud W_T

.....
.....

$W_T = \dots\dots\dots$

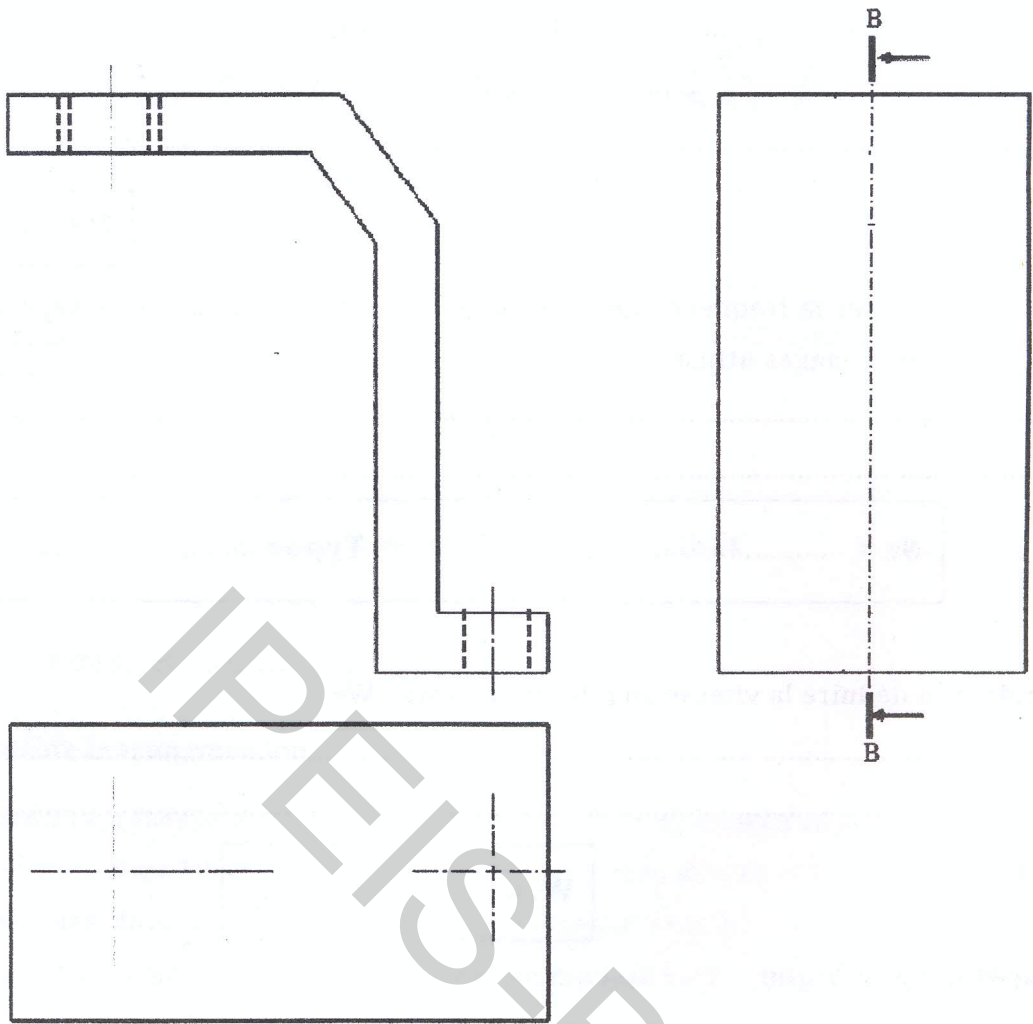
3/ Etude graphique

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





DEVOIR DE CONTROLE
MECANIQUE DES SOLIDES INDEFORMABLES

Date : 03/11/2023

Durée : 45 min

Aucun document n'est autorisé

La chirurgie à cœur battant se substitue progressivement à celle impliquant une chirurgie à cœur ouvert qui nécessite un arrêt du cœur et la mise en place d'une circulation extracorporelle. L'avantage essentiel de cette chirurgie est de limiter les complications induites par l'intervention. La principale difficulté réside alors dans la nécessité d'immobiliser la partie du cœur à opérer.

La localisation de la zone à opérer, fait appel à un stabilisateur mécanique qui immobilise le coeur « zone cible » figure 1.

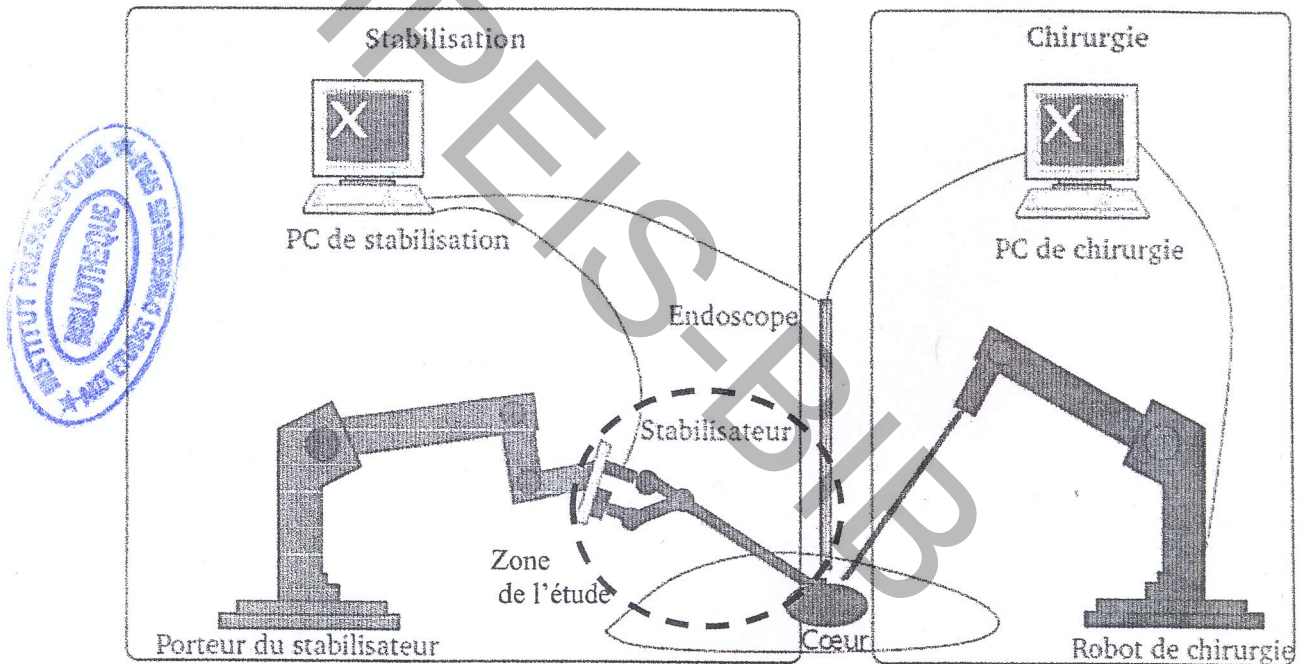


Figure 1 : Stabilisateur mécanique

Le modèle cinématique du stabilisateur est défini à la figure 2.

Dans toute l'étude, on retiendra les hypothèses et les notations suivantes :

- On suppose que le système mécanique à étudier est en mouvement plan $(O, \vec{x}_0, \vec{y}_0)$ et que les solides S_0 , S_1 , S_2 , et S_3 sont indéformables.
- L'action du vérin entraîne en translation le mouvement de la tige S_1 par rapport au support S_0 au quel est lié le repère $R_0(O, \vec{x}_0, \vec{y}_0, \vec{z}_0)$

- Le solide S_1 lié au repère $R_1(A, \vec{x}_0, \vec{y}_0, \vec{z}_0)$ est en liaison pivot d'axe $(A, \vec{z}_0)$ avec la bielle S_2 liée au repère $R_2(A, \vec{x}_2, \vec{y}_2, \vec{z}_0)$. Son mouvement est paramétré par l'angle $\alpha = (\vec{x}_0, \vec{x}_2) = (\vec{y}_0, \vec{y}_2)$.
 - La bielle S_2 est en liaison pivot d'axe $(B, \vec{z}_0)$ avec le solide S_3 lié au repère $R_3(C, \vec{x}_3, \vec{y}_3, \vec{z}_0)$, son mouvement est paramétré par l'angle $\theta = (\vec{x}_0, \vec{x}_3) = (\vec{y}_0, \vec{y}_3)$. Ce solide S_3 est aussi en liaison pivot, au point C, avec le support S_0 .
- La stabilisation de la zone à opérer est assurée par l'extrémité du solide S_3 (point P).

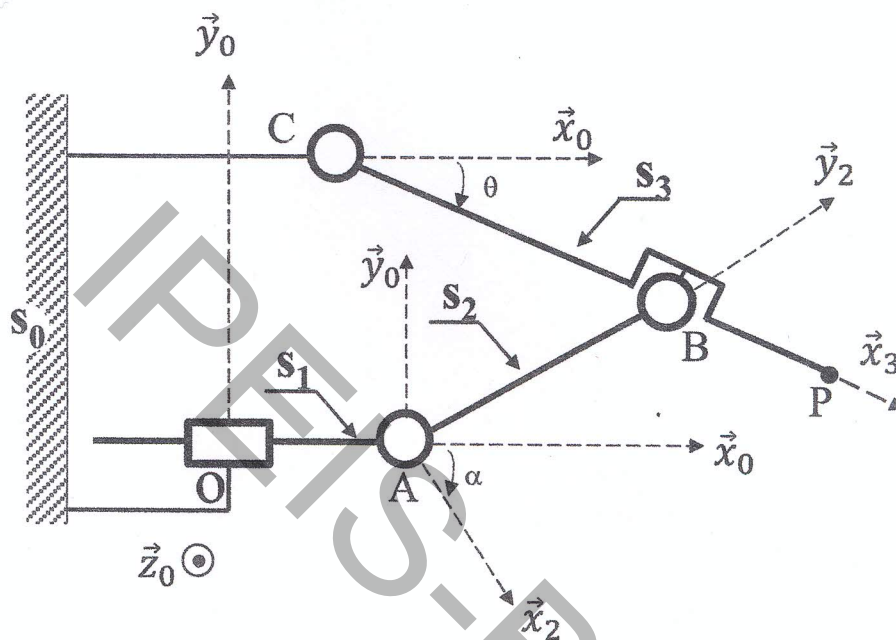


Figure 2 : Schéma cinématique minimal du stabilisateur

On donne ci-dessous un extrait du cahier des charges fonctionnel du mécanisme.

Fonction	Critère	Niveau
Assurer l'immobilisation locale du cœur	Position de la tige S_3	$0 \leq \theta(t) \leq 30^\circ$

Les données géométriques du mécanisme sont exprimées par les relations vectorielles suivantes :

$$\overrightarrow{OA} = \lambda(t) \vec{x}_0, \overrightarrow{AB} = a \vec{y}_2, \overrightarrow{BC} = -b \vec{x}_3, \overrightarrow{OC} = c \vec{x}_0 + a \vec{y}_0, \overrightarrow{CP} = d \vec{x}_3$$

a, b, c et d sont des constantes.

$$a = 30 \text{ mm}, b = 20 \text{ mm}, c = 18 \text{ mm}, d = 35 \text{ mm}$$

INSTITUT PREPARATOIRE AUX ETUDES D'INGENIEUR DE SFAX Partie A : Mécanique des solides indéformables	Nom :
	Prénom :
	Classe :
	CIN ou numéro de passeport :



PARTIE I : ETUDE PARAMETRIQUE

1. Donner le graphe de liaison du système et donner son type.

Liaisons
L01 :
.....
.....
.....
.....

Type de la chaîne :

2. Donner le paramètre d'entrée et le paramètre de sortie de ce système.

Paramètre d'entrée :

Paramètre de sortie :

3. a) Ecrire, dans la base du repère R_0 , l'équation vectorielle traduisant la fermeture géométrique et donner le système d'équation qui en découle.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Ne rien écrire ici

b) En déduire une relation $\lambda = f(\theta)$

.....

.....

.....

.....

.....

4. Déterminer la course du vérin $\Delta\lambda$ qui satisfait le critère du cahier des charges fonctionnel.

.....

.....

$\lambda_{\min} = \dots\dots\dots$ $\lambda_{\max} = \dots\dots\dots$ $\Delta\lambda = \dots\dots\dots$

PARTIE II : ETUDE CINEMATIQUE :

1. Déterminer les vecteurs instantanés de rotation suivants :

$\vec{\Omega}_{S_1/S_0} = \dots$	$\vec{\Omega}_{S_2/S_0} = \dots$	$\vec{\Omega}_{S_3/S_0} = \dots$	$\vec{\Omega}_{S_2/S_1} = \dots$
----------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	----------------------------------

Ne rien écrire ici

2. Déterminer par **dérivation**, le vecteur vitesse du point **A** appartenant à **S₁** dans son mouvement par rapport à **S₀**.

.....

.....

.....

$$\vec{V}(A \in S_1 / S_0) = \dots\dots\dots$$

3. Déterminer par **cinématique** du solide, le vecteur vitesse du point **B** appartenant à **S₂** dans son mouvement par rapport à **S₀**.

.....

.....

.....

.....

$$\vec{V}(B \in S_2 / S_0) = \dots\dots\dots$$

4. Déterminer par **cinématique** du solide, le vecteur vitesse du point **B** appartenant à **S₃** dans son mouvement par rapport à **S₀**.

.....

.....

.....

.....

$$\vec{V}(B \in S_3 / S_0) = \dots\dots\dots$$

Ne rien écrire ici

5. a) En appliquant la condition cinématique au niveau de la liaison pivot, au point **B**, entre les deux solides S_3 et S_2 , écrire le système d'équations qui en découle projeté dans la base du repère R_0 ,

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- b) En déduire la relation suivante $\dot{\theta} = - \frac{1}{b(\frac{\cos\theta}{\tan\alpha} + \sin\theta)} \dot{\lambda}$

.....

.....

.....

6. a) Déterminer par **dérivation**, le vecteur vitesse d'approche (du cœur) du point **P** appartenant à S_3 dans son mouvement par rapport à S_0 .

.....

.....

.....

- b) En déduire en fonction de $\dot{\lambda}, \alpha, \theta$ la norme $\|\vec{V}(P \in S_3/S_0)\| = \dots\dots\dots$