

DEVOIRS SURVEILLÉS

Année Universitaire 2025/2026

Niveau d'Etude : **2^{ème} Année**

Semestre : 1

Filière : Préparation en Technologie (T)

Date : Lundi 27 Octobre 2025

Matière : **Conception Mécanique (CM-CFM)**

Durée : 4h (3h CM + 1h FM)

Nombres de pages : 6 pages CM (1A4 + 5A3)

Documents :

Autorisés ☐

Documents à rendre : **de page 2/6 à page 5/6**

Non Autorisés ☒

ETUDE D'UN PORTAIL AUTOMATISÉ

MISE EN SITUATION

La figure 1 représente un dessin descriptif d'un système automatisé utilisé pour l'ouverture et la fermeture du portail d'une propriété privée. Le portail est constitué de deux portes identiques dont chacun est articulé par rapport à un pilier. Un vérin électromécanique articulé sur le pilier et sur la porte provoque le pivotement de cette dernière. L'action de l'opérateur sur la télécommande déclenche l'ouverture et la fermeture du portail après un temps plus ou moins long nécessaire au passage de son véhicule. L'ouvre portail est équipé de cellules photoélectriques pour détecter la présence d'un obstacle pendant la fermeture et d'un feu clignotant d'alarme.

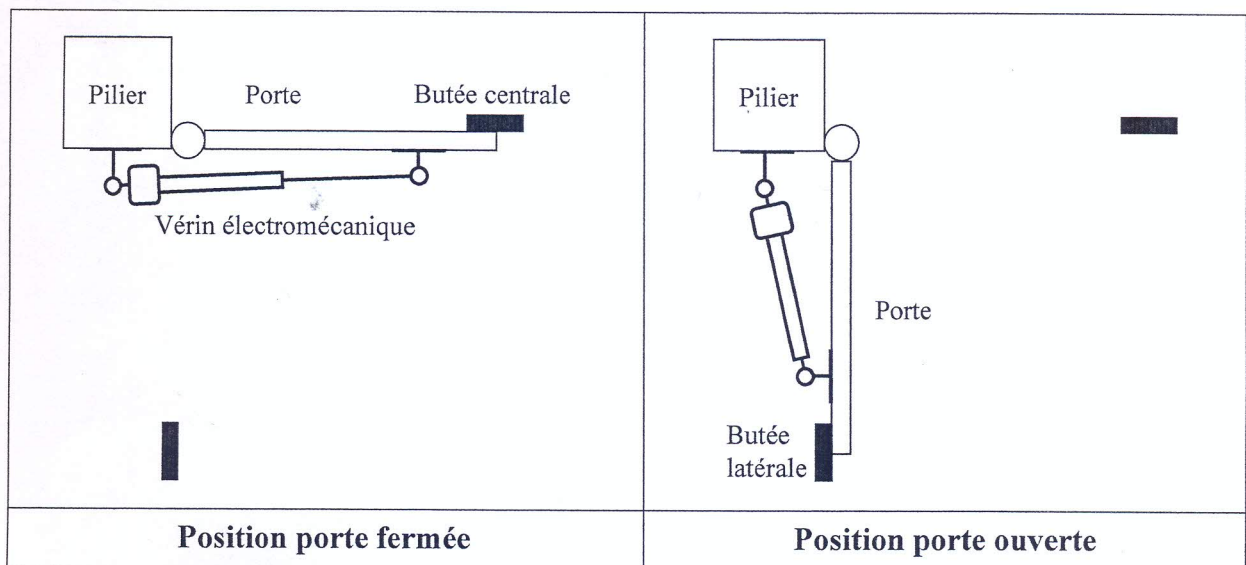
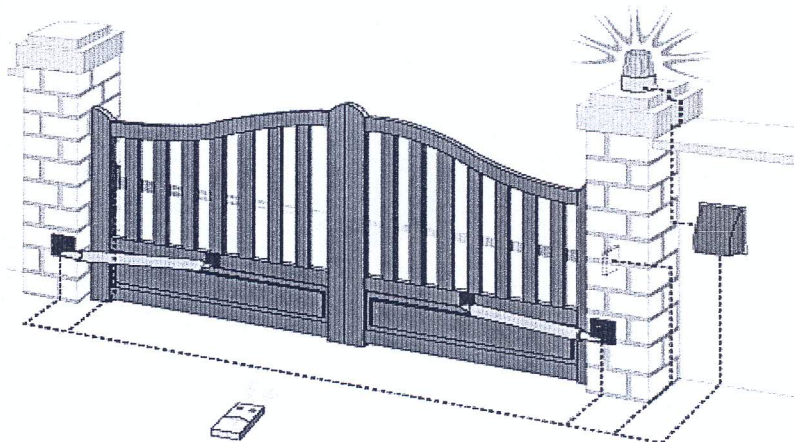


Figure 1 : Installation et principe de fonctionnement du portail automatisé.



AVIS IMPORTANT AUX ETUDIANTS

1. Chacune des feuilles de votre copie doit comporter une étiquette code à barres placée à l'endroit indiqué «coller ici votre code à barres»
2. Une copie d'examen comporte une seule «feuille principale» et des «feuilles suites» Sur chacune de vos feuilles, le code à barres est obligatoire
3. Cette feuille d'examen est strictement personnelle Elle ne doit comporter aucun signe distinctif Elle doit être écrite en noir et/ou bleu
4. Le non respect de l'une de ces exigences peut faire attribuer la note ZERO à l'épreuve

المعهد الوطني للإحصاءات الخدمية بطنافس

ipeis

NOTE

--

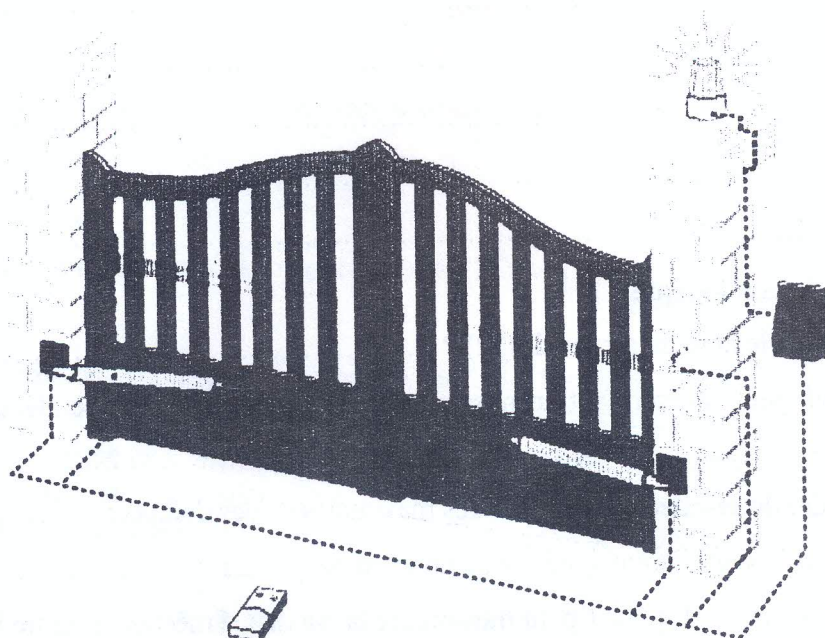
Coller ici votre
code à barre

00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

00	25	50	75

DEVOIR SURVEILLES DE CONCEPTION MECANIQUE (CM-CFM)

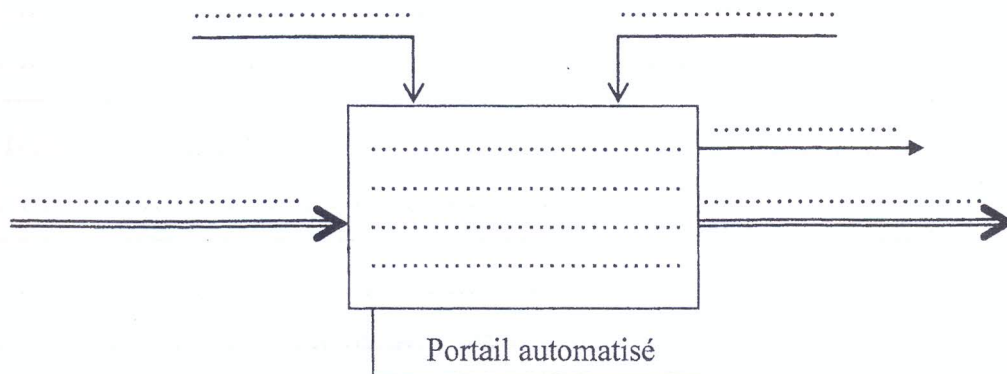
ETUDE D'UN PORTAIL AUTOMATISÉ



D) ANALYSE FONCTIONNELLE

On s'intéresse dans cette partie à l'étude de la partie opérative du portail automatisé.

- Compléter l'actigramme A-0



II) ETUDE DE LA PARTIE OPERATIVE « VERIN ELECTROMECHANIQUE »

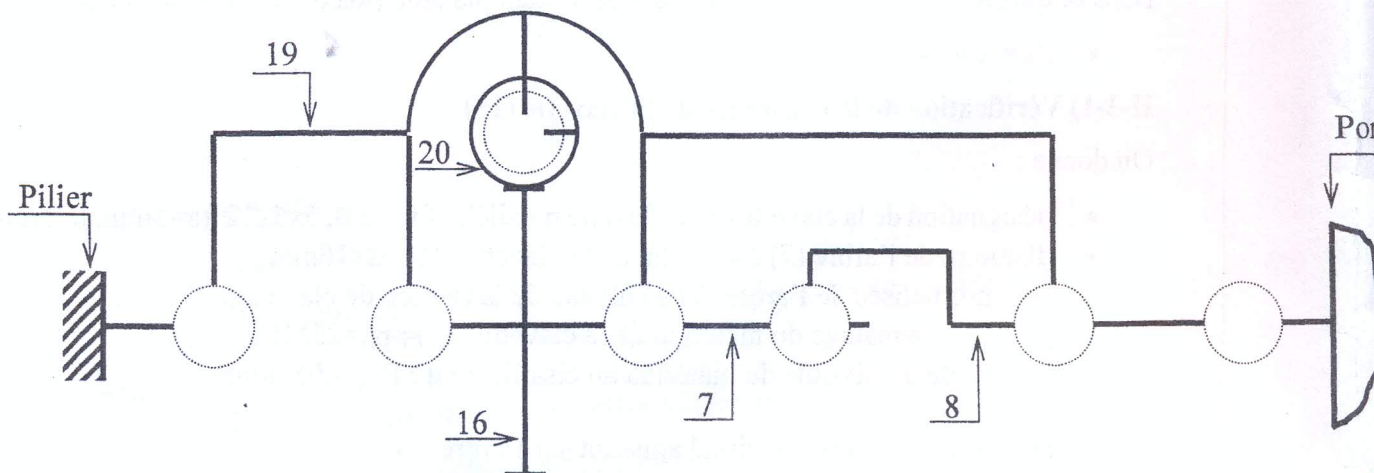
Le dessin d'ensemble de la page (6/6) représente à l'échelle 1 : 1, le vérin électromécanique qui assure le pivotement de la porte.

II-1) Etude cinématique et dimensionnement du moteur

II-1-1) Donner le type de la liaison entre chacun des couples de pièces indiqués dans le tableau suivant.

Couple de pièces	Liaison
(7)/(8)	
(8)/(14)	
(8)/(12)	

II-1-2) Compléter le schéma cinématique du vérin électromécanique par la représentation des symboles des liaisons dans les cercles prévus.





On donne :

- fréquence de rotation du moteur $N_m = 3000 \text{ tr/min}$;
- dispositif (22) rendement $\eta_1 = 0,95$;
- système roue et vis sans fin (20)/(16) $Z_{20} = 1 \text{ filet}$, $Z_{16} = 30 \text{ dents}$, rendement $\eta_2 = 0,6$;
- système vis écrou (7)/(8) pas = 5 mm, rendement $\eta_3 = 0,4$;

II-1-3) Calculer la fréquence de rotation de la vis (7).

II-1-4) Calculer en m/s la vitesse de déplacement de la tige du vérin.

II-1-5) Le pivotement de chaque porte pendant l'ouverture ou la fermeture du portail nécessite une force maximale de 3000 N au niveau de l'articulation avec la pièce (12). Calculer dans ces conditions la puissance mécanique du moteur électrique.

II-2) Etude technologique

II-2-1) Quel est le nom du dispositif (22) ?

Ce dispositif peut assurer la transmission de puissance en présence de quels défauts d'alignement ?

Donner l'ordre de grandeur des amplitudes maximales de ces défauts :

S'agit-il d'un dispositif homocinétique ou non homocinétique ?

Justifier l'utilité de ce dispositif pour transmettre la puissance mécanique entre l'arbre du moteur (23) et la vis sans fin (20)

II-2-2) Donner la fonction de chacun des processeurs indiqués dans le tableau suivant.

Processeur	Fonction
(12)	
(13)	
(1)	
(2)	
(18)	
(26)	
(27)	

II-3) Dimensionnement d'éléments de transmission

Dans ce qui suit on prendra comme puissance mécanique utile (maximale) du moteur électrique :

- $P_U = 150 \text{ W}$,

II-3-1) Vérification de la résistance de la clavette (15)

On donne :

- désignation de la clavette (15): clavette parallèle, forme B, 5x5x12, ($a=5\text{mm}$, $b=5\text{mm}$, $l=12\text{mm}$),
- diamètre de l'arbre (7) au niveau de la clavette (15): $d=16\text{mm}$,
- cote normalisée de l'arbre (7) au niveau de la rainure de clavetage : $j=d-3$,
- pression de matage du matériau de la clavette (15) : $p_H=25\text{MPa}$,
- contrainte admissible du matériau au cisaillement : $R_{pg}=80\text{N/mm}^2$.

II-3-1-1) Calculer le couple maximal agissant sur l'arbre (7).

II-3-1-2) Vérifier la résistance de la clavette (15).

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

II-3-2) Dimensionnement de la goupille (27)

On donne :

- contrainte admissible au cisaillement du matériau de la goupille (27) : $R_{pg}=80\text{N/mm}^2$,
- diamètre de l'arbre du moteur électrique : $D=12\text{mm}$,
- diamètre de la goupille (27) : $d_g=3\text{mm}$.

II-3-2-1) Calculer le couple maximal agissant sur l'arbre du moteur électrique.

.....

.....

.....

.....

II-3-2-2) Vérifier la résistance de la goupille (27).

.....

.....

.....

.....

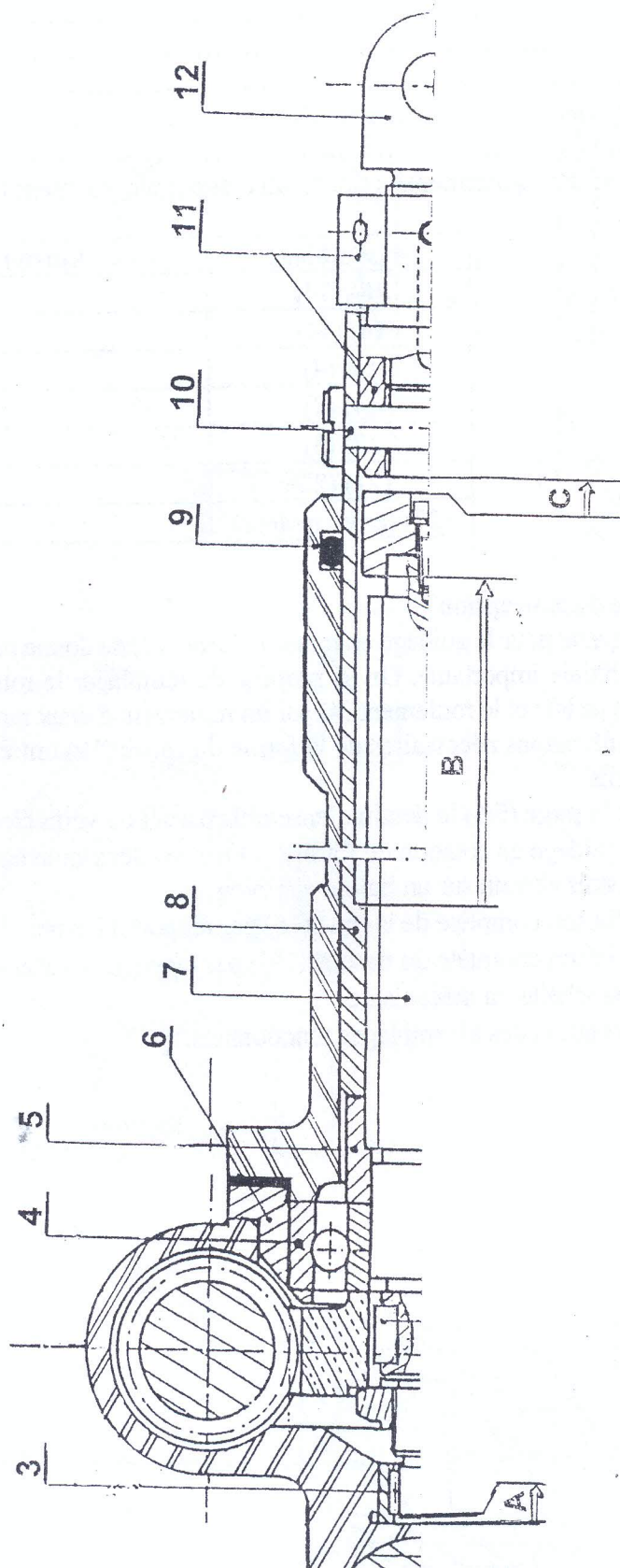
.....

.....

II-4) Cotation fonctionnelle

SUITE

Coller ici votre
code à barre





II-4-2) Quelle est l'utilité de chacune de ces conditions

Condition A :

Condition B :

Condition C :

II-4-3) Choisir les ajustements relatifs aux assemblages mentionnés dans le tableau ci-dessous (Voir page (6/6))

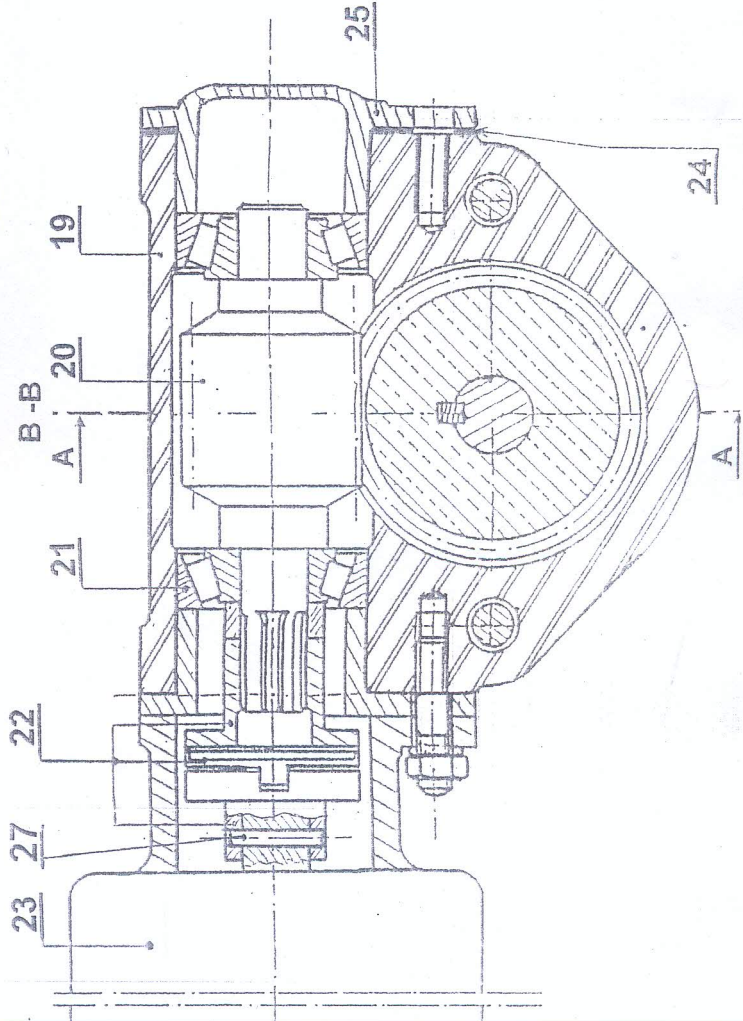
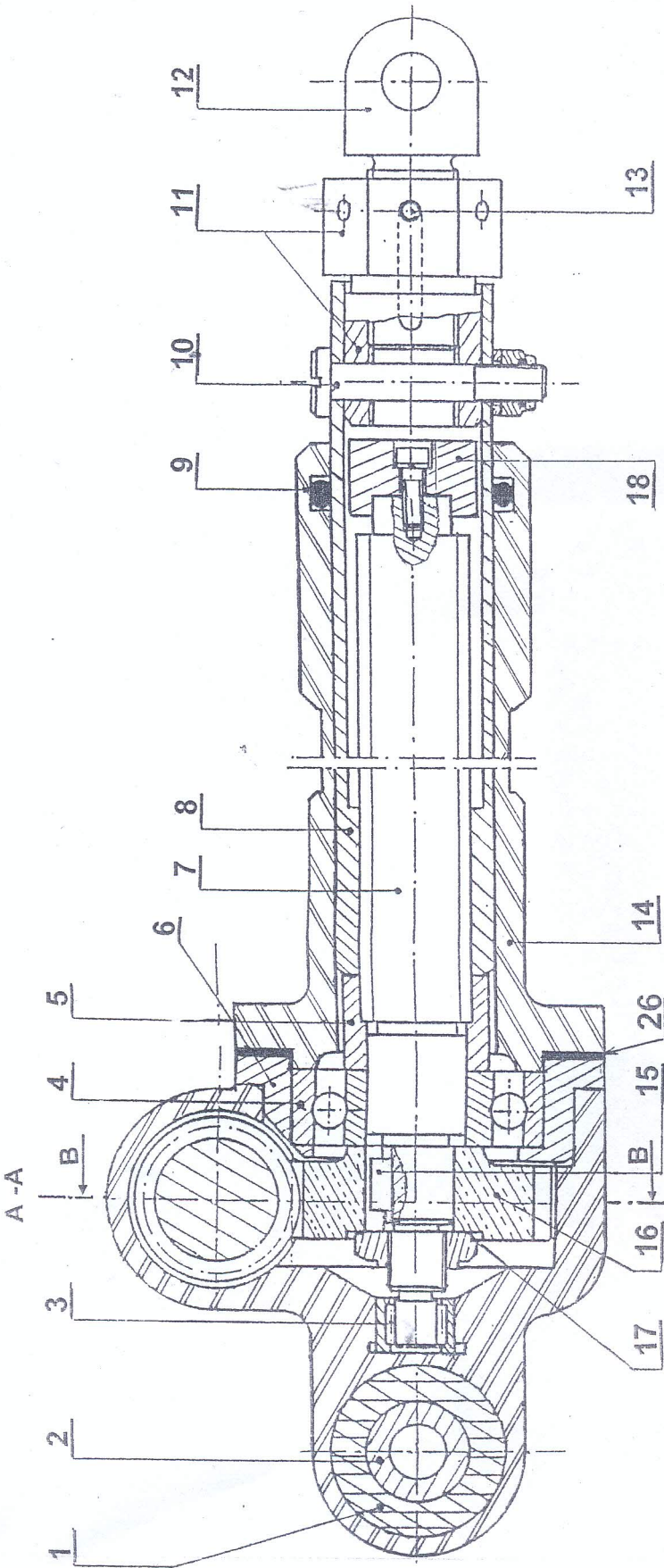
Assemblage	Ajustement
(8)/(14)	
(6)/(14)	
(6)/(4)	
(4)/(7)	
(7)/(5)	
(27)/(22)	
(27)/(arbre moteur)	

A-II-5) Etude de conception

La solution retenue pour le guidage en rotation l'arbre (7) ne donne pas une entière satisfaction vue la présence d'une charge axiale importante. On se propose de remplacer le roulement (3) par un roulement à rouleaux cylindriques type RU et le roulement (4) par un roulement à deux rangées de billes à contact oblique type BE. Quelques modifications nécessaires de la forme du carter (19) ont été prévues suite au remplacement de ces deux roulements.

Compléter sur la **page (5/6)** le dessin d'ensemble partiel du vérin électromécanique en assurant :

- le guidage en rotation de l'arbre (7) par les deux nouveaux roulements (3) et (4) qui doivent être montés chacun sur un boîtier à prévoir,
- la liaison complète de la roue (16) par rapport à l'arbre (7),
- la liaison complète du flasque (19') par rapport au carter (19),
- l'étanchéité du mécanisme,
- la cotation des assemblages fonctionnels.





NOTE

AVIS IMPORTANT AUX ETUDIANTS

1. Chacune des feuilles de votre copie doit comporter une étiquette code à barres placée à l'endroit indiqué «coller ici votre code à barres»
2. Une copie d'examen comporte une seule «feuille principale» et des «feuilles suites» Sur chacune de vos feuilles, le code à barres est obligatoire
3. Cette feuille d'examen est strictement personnelle Elle ne doit comporter aucun signe distinctif Elle doit être écrite en noir et/ou bleu
4. Le non respect de l'une de ces exigences peut faire attribuer la note ZÉRO à l'épreuve

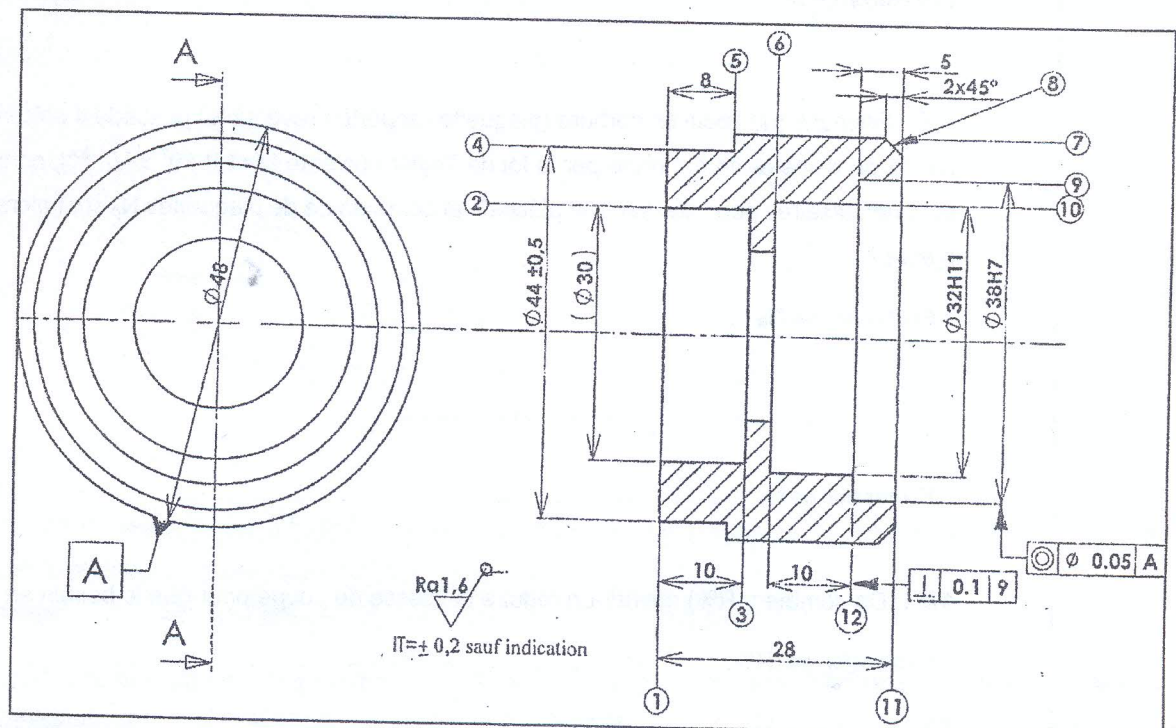
Coller ici votre
code à barre

00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

00	25	50	75

Institut préparatoire aux études d'ingénieurs de Sfax					Département de Préparation au Concours de Technologie		
A.U. : 2025/2026	Classe : PT2	Sem : 1	Épreuve : Dev. Control	Matière : CFM	Partie : Technologie de Fabrication	Nbr de pages : 3	

La pièce dont le dessin de définition est donné ci-dessous, est obtenue en petite série par usinage d'un brut moulé en sable avec noyau.





1/ Étude de la coupe

Dans cette partie on se propose d'étudier l'ébauche de la surface 7 sur un tour parallèle en utilisant un outil à chariotier droit ($\kappa_r = 45^\circ$) en carbure et les paramètres de coupe suivants :

$\phi_{\text{ébauche}} = 48.4 \text{ mm}$ $p = 3 \text{ mm}$ $a = 0.25 \text{ mm / tr}$ $V_c = 160 \text{ m / min}$ $K_a = 320 \text{ daN / mm}^2$

1-1. Donner l'expression de la vitesse d'avance V_a ainsi que sa valeur et unité

Expression de V_a :
..... Valeur : Unité :

1-2. Donner l'expression de l'effort de coupe F_c ainsi que sa valeur et unité

Expression de F_c :
..... Valeur : Unité :

1-3. Donner l'expression de la puissance de coupe P_u ainsi que sa valeur et unité

Expression de P_u :
..... Valeur : Unité :

1-4. Donner l'expression du temps de coupe t_e ainsi que sa valeur et unité sachant que les surfaces 9 et 8 sont déjà réalisées

Expression de t_e :
..... Valeur : Unité :

1-5. Sachant que l'outil en carbure (plaquette rapportée réversible) possède 4 arêtes de coupe et que la durée de vie de d'une arête est régie par la loi de Taylor suivante [$T = 1.9 \cdot 10^7 \times V_c^{-3.4}$], combien d'arêtes de coupe N_a sont nécessaires pour réaliser 100 pièces? et combien de plaquettes N_p sont alors nécessaires pour ces 100 pièces?

Expression de N_a
..... Valeur : Unité :

Expression de N_p Valeur : Unité :

1-5. De combien (R%) devrait-on réduire la vitesse de coupe pour que le besoin en outils soit réduit de moitié?

Expression de (R%)
.....

Fonction préparatoire :