



LABORATOIRE MÉCANIQUE DE KORBA

DEVOIR DE Contrôle N°2

Durée : 2 heures

PROPOSÉ PAR L'ENSEIGNANT :

M^R BEN ABDALLAH MAROUAN

24 FÉVRIER 2017

SYSTÈME D'ÉTUDE :

SYSTÈME DE CONDITIONNEMENT DES BIDONS D'HUILE



Nom & Prénom : N°: Classe : 4ScT3

Note: / 20

ANNÉE SCOLAIRE : 2016-2017

I- PRÉSENTATION DU SYSTÈME :

Une société fabrique l'huile de graissage (lubrifiant) pour automobile, le conditionne* en bidons de 2 ou 4 litres et le commercialise.

* Conditionner un produit : Le préserver dans des conditions favorables à l'utilisation, à l'emploi, à l'expédition...

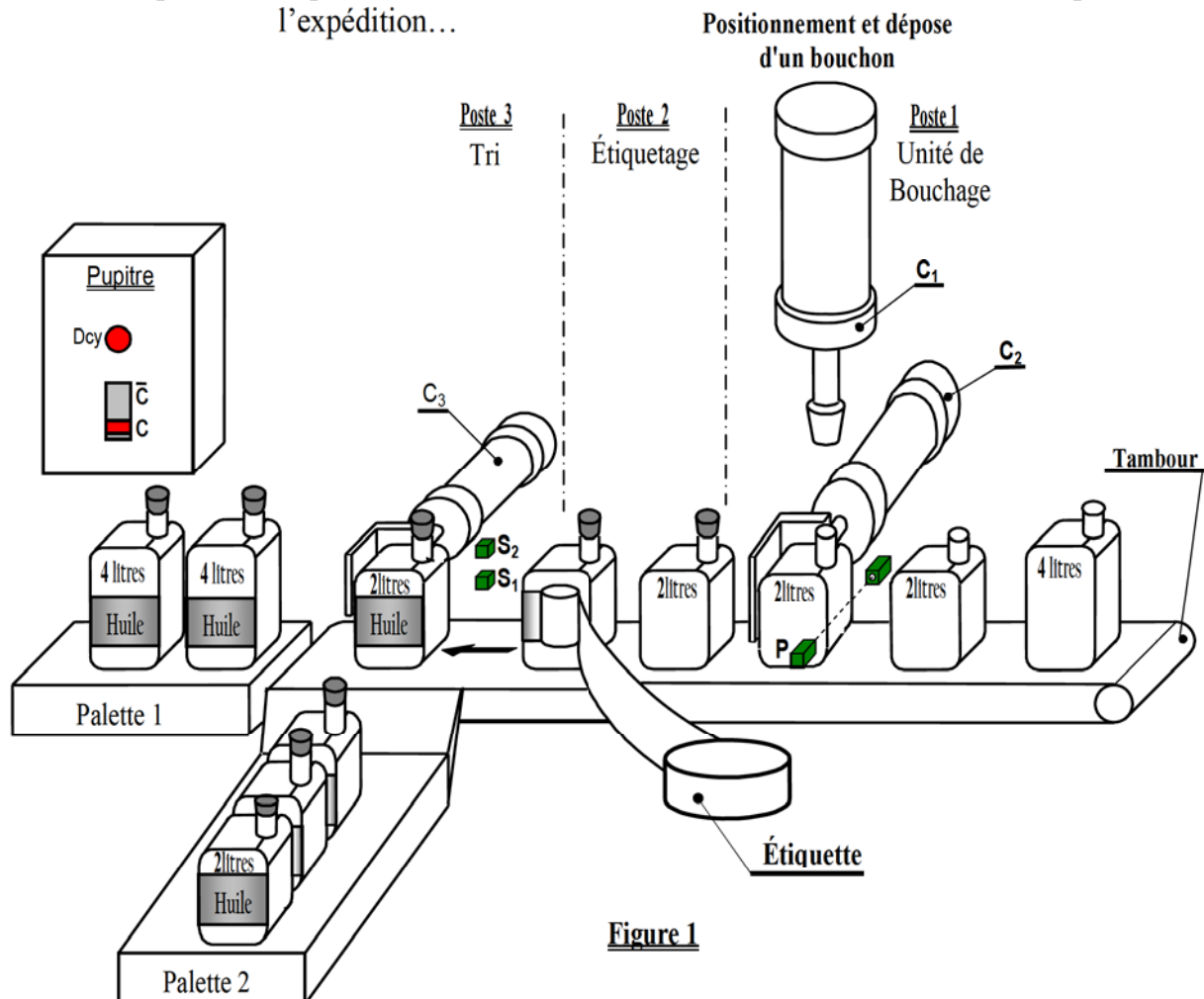


Figure 1

II- CYCLE DE FONCTIONNEMENT :

- L'action sur le bouton départ cycle (**Dcy**) enclenche le cycle suivant :

POUR LE POSTE 1 :

- Entraînement du tapis par un **moteur asynchrone triphasé** M_t .
- Lorsque le **capteur P** détecte le bidon le **vérin C₂** intercepte et positionne le bidon.
- Lorsque le **capteur P=0** le moteur M_t s'arrête.
- Le **vérin C₁** dépose un bouchon et revient à sa position initiale.
- Le **vérin C₂** retourne à sa position initiale.

POUR LE POSTE 2 :

- Le poste 2 fonctionne de façon indépendante :
- Le rouleau d'étiquette est entraîné par un **moteur M_t** à courant continu à aimant permanent.

POUR LE POSTE 3 :

- La présence d'un bidon devant **C₃** permet la sélection suivante :
 - ✓ Si on a la présence d'un petit bidon ($S_2S_1=01$) le **vérin C₃** le pousse vers la **palette 2**
 - ✓ Si on a la présence d'un grand bidon ($S_2S_3=11$) il est entraîné par le tapis vers la **palette 1**.

III-DESCRIPTION DE LA PARTIE OPÉRATIVE :

Le tapis roulant est entraîné par un **moteur (Mt)** et une poulie **REDEX (Fig.1)** équipée d'un **embrayage frein** afin de ne plus avoir besoin d'arrêter le moteur et de le redémarrer plusieurs fois. (Voir Page 3/8)

III.1- Caractéristiques de l'embrayage-frein

- ☐ Mono disque
- ☐ Embrayage par mise sous tension
- ☐ Freinage par pression de ressorts
- ☐ Bobine fixe
- ☐ Fonctionnement à sec

Moteur (Mt)



Poulie
REDEX

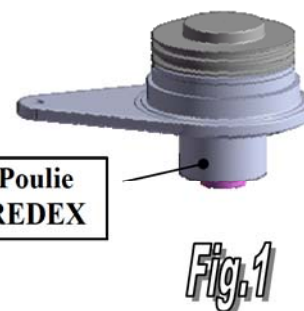


Fig.1

III.2- Fonctionnement de l'embrayage-frein

III.2.a- EMBRAYAGE

L'alimentation en courant continu de la **bobine 06** crée un champ magnétique provoquant le déplacement de l'**armature mobile 13** qui vient s'appliquer contre la **garniture 10**.

A l'aide d'un système **poulies et courroies trapézoïdales** le mouvement du moteur est alors transmis à l'**arbre récepteur 19** du tambour.

III.2.b- FREINAGE

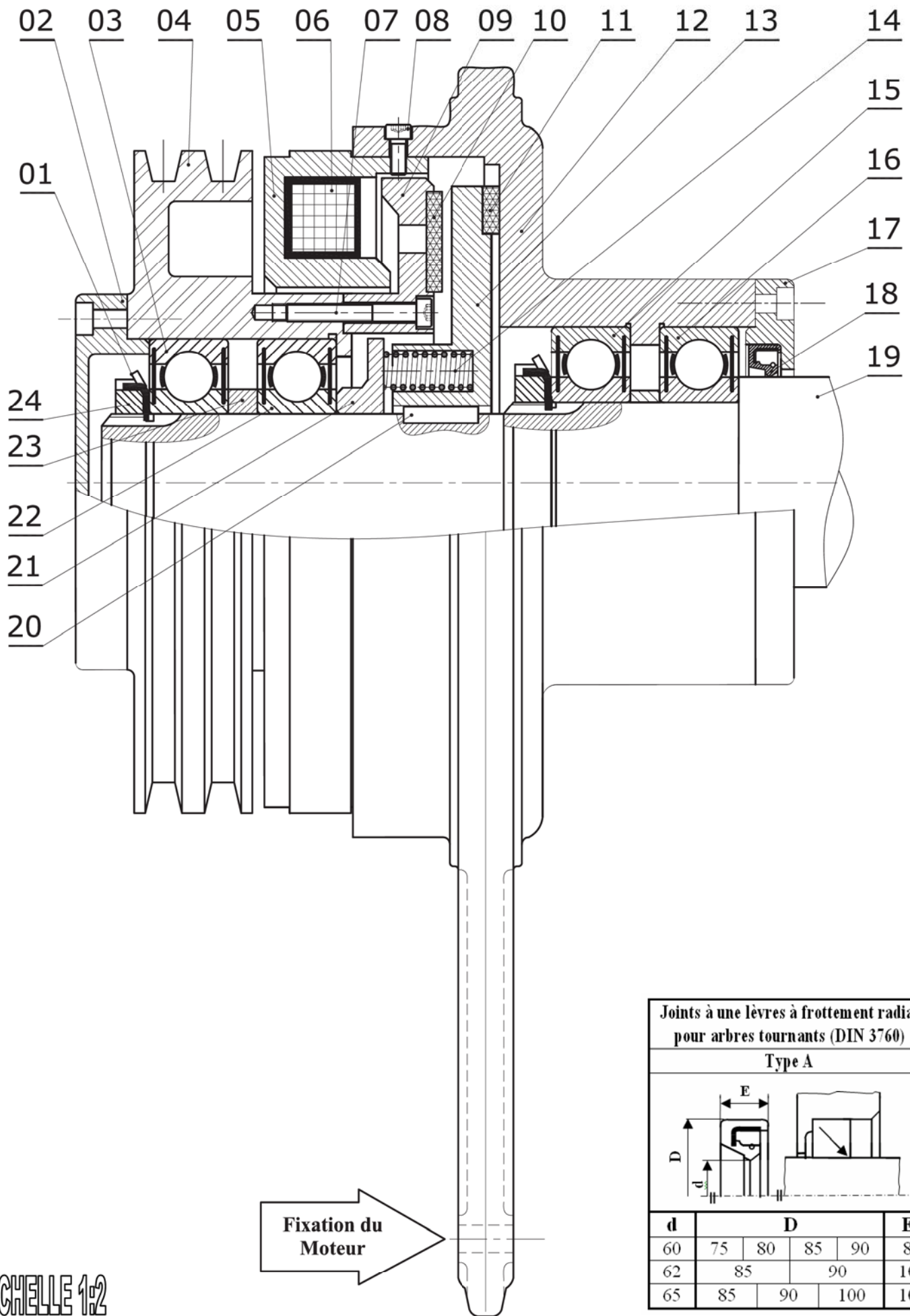
La **bobine 06** n'étant pas alimentée, l'**armature 13** est repoussée par **3 ressorts 14** et la **garniture 11** vient s'appuyer sur le **corps 12**. L'**arbre 19** est alors arrêté.

III.3- Nomenclature

12	1	Corps	EN GJS 200	24	1	Écrou à encoches	
11	1	.....	Ferodo	23	1	Bague entretoise	E 250
10	1	.....	Ferodo	22	1	Roulements BC	
9	1	Plateau	EN GJMB 250-15	21	1	Butée	20 Cr Ni 5
8	5	Vis CHc M4	E 320	20	2	Clavette parallèle	E 350
7	3	Vis CHc M4	E 320	19	1	Arbre récepteur	C50
6	1	Électroaimant		18	1	Joint à lèvres	
5	1	Inducteur		17	1	Couvercle	EN GJS 200
4	1	Poulie	Al Cu 4	16	1	Roulements BC	
3	1	Roulements BC		15	1	Roulements BC	
2	1	Couvercle	EN GJS 200	14	3	Ressorts	
1	1	Rondelle Frein	C40	13	1	Armature	20 Cr Ni 5
N°	Nb	Désignation	Matière	N°	Nb	Désignation	Matière

Échelle 1:2	Poulie REDEX	Dessiné Par : M ^r Ben Abdallah Marouan
		Le : 24-02-2017
LABORATOIRE DE GÉNIE MÉCANIQUE (LYCÉE KORBA)		
A4		Nom & Prénom : Classe : 4 ^e ScT3

III.4- Dessin d'ensemble

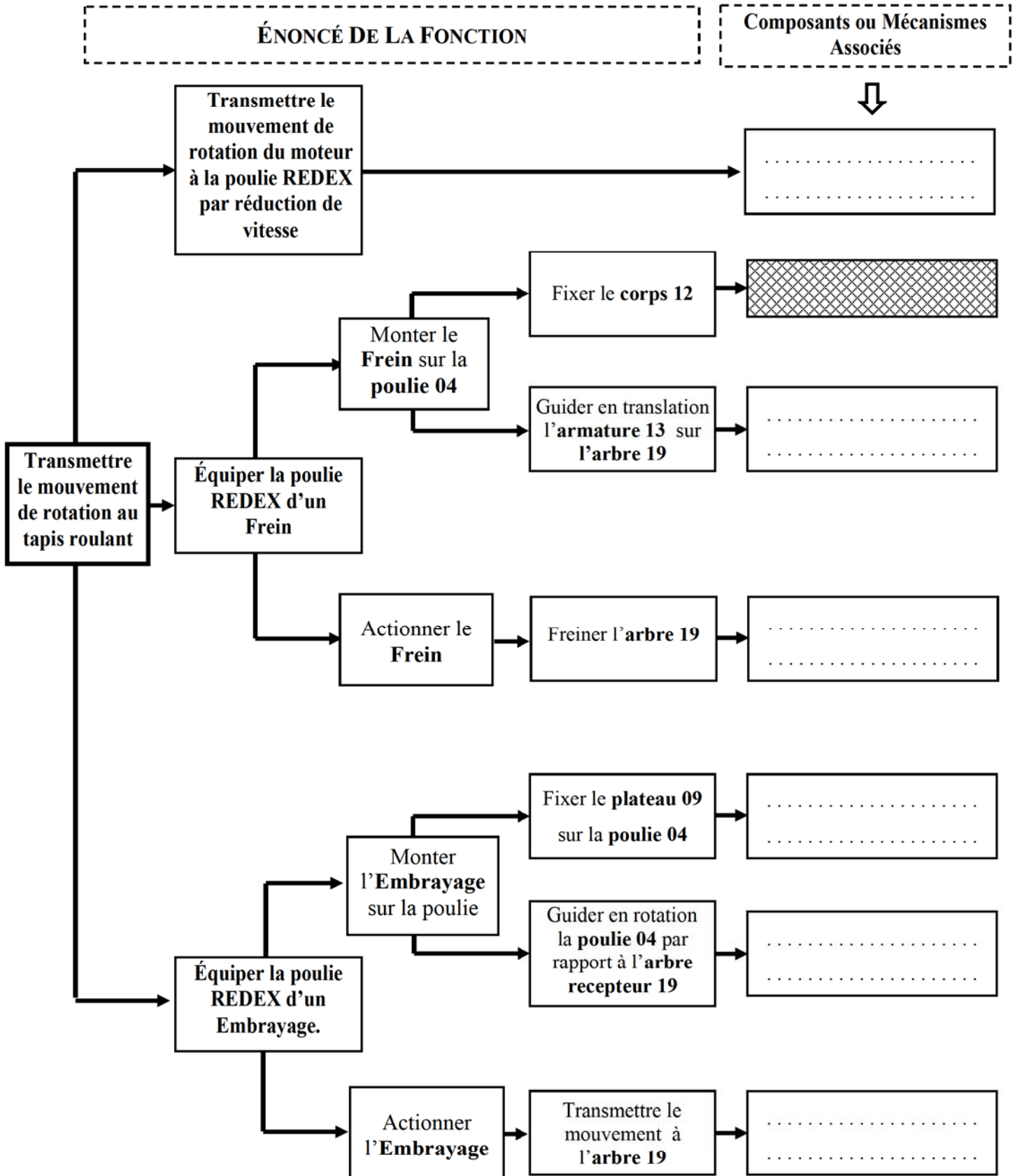


ECHELLE 1:2

I-ANALYSE FONCTIONNELLE INTERNE DU PRODUIT : F.A.S.T [1,5 POINTS]

Soit la fonction principale: « **Transmettre le mouvement de rotation au tapis roulant** », cette fonction se décompose en plusieurs fonctions techniques.

En se référant au dossier technique (**Page 3/8**), compléter le diagramme **F.A.S.T** ci-dessous en indiquant pour chacune des fonctions techniques les composants ou les mécanismes qui manquent. (/1,5Pts)



II-ANALYSE FONCTIONNELLE DE LA PARTIE OPÉRATIVE : [4 POINTS]

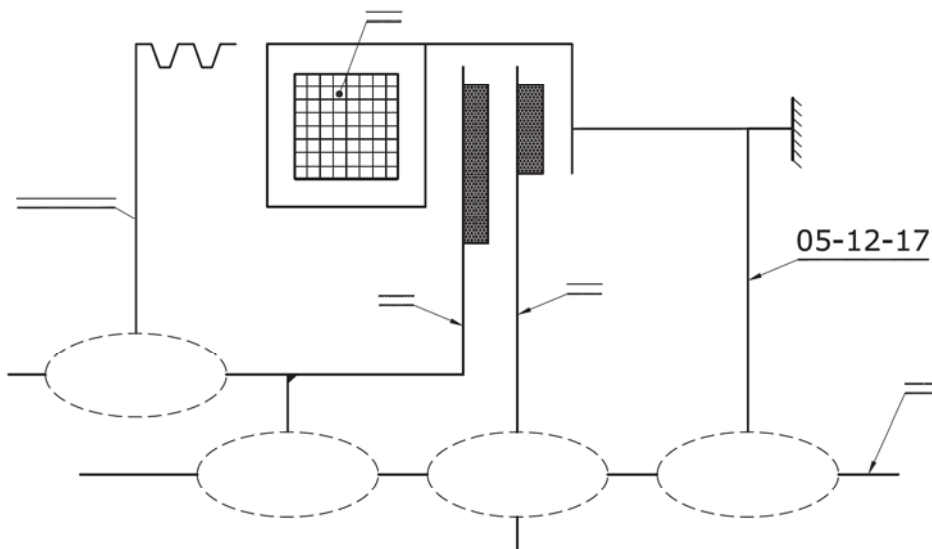
II.1- Compléter le tableau suivant en cochant la case juste : (/0,5Pt)

		Bobine excitée	
		Oui	Non
Tambour de tapis roulant (Arbre récepteur 19)	En rotation		
	En arrêt		

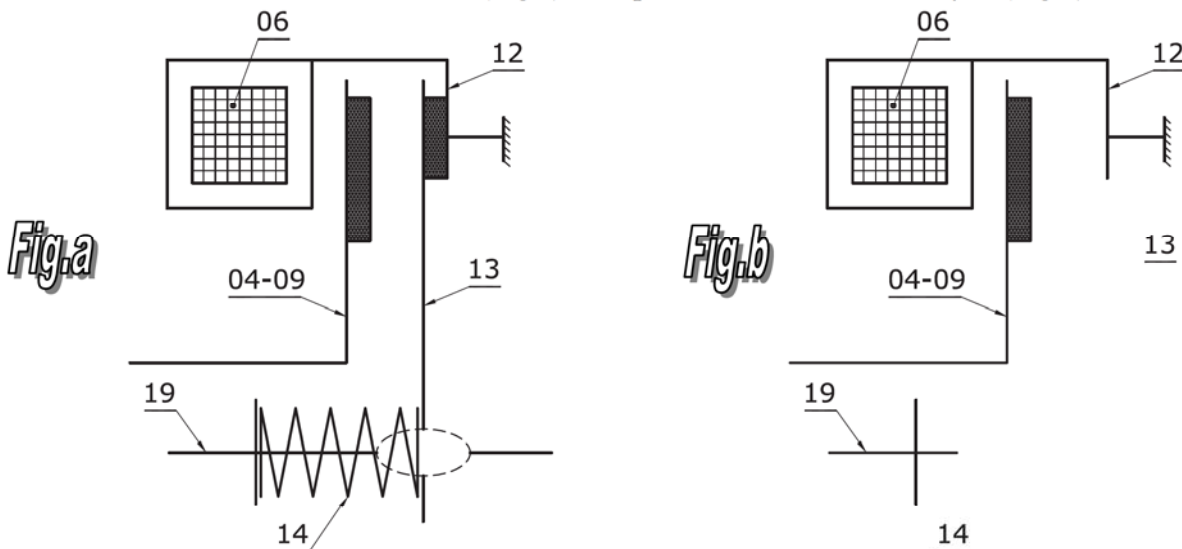
II.2- Indiquer les éléments assurant la mise et le maintien en position des assemblages 04/09 et 05/12. (/1Pt)

	Surfaces de mise en position	Éléments de maintien en position
Assemblage du Poulie 04 avec le Plateau 09
Assemblage l'inducteur 05 avec le corps 12

II.3- En se référant au dossier technique (Page 3/8); compléter le schéma cinématique suivant en plaçant dans les zones prévues les symboles des liaisons et les repères des pièces manquants. (/1,5Pts)



II.4- En se référant à la Position Freinée (Fig.a); compléter la Position Embrayée (Fig.b) (/1Pt)



III- TRANSMISSION SANS TRANSFORMATION DE MOUVEMENT: [2,5 POINTS]

III.1-Qu'appelle t-on l'élément **10** : ; (/0,25Pt)

III.2-Calcul de couple limite à transmettre:

III.2.a- Compléter le tableau suivant; relever les valeurs à partir de dessin d'ensemble (**Page 3/8**) : (/0,75Pt)

Effort des ressorts (N)	Coefficient de frottement (f)	Grand rayon (R)	Petit rayon (r)	Nombres des surfaces en contact (n)
500 N	0,6	.....	.....	.....

III.2.b- L'expression de couple à transmettre est $C_t = \frac{2}{3} \cdot n \cdot N \cdot f \cdot \frac{R^3 - r^3}{R^2 - r^2}$; Calculer **Ct** : (/0,5Pt)

Ct =

III.3-Calculer la puissance qui peut le transmettre (**N₀₂ = 100 tr/mn**) : (/1Pt)

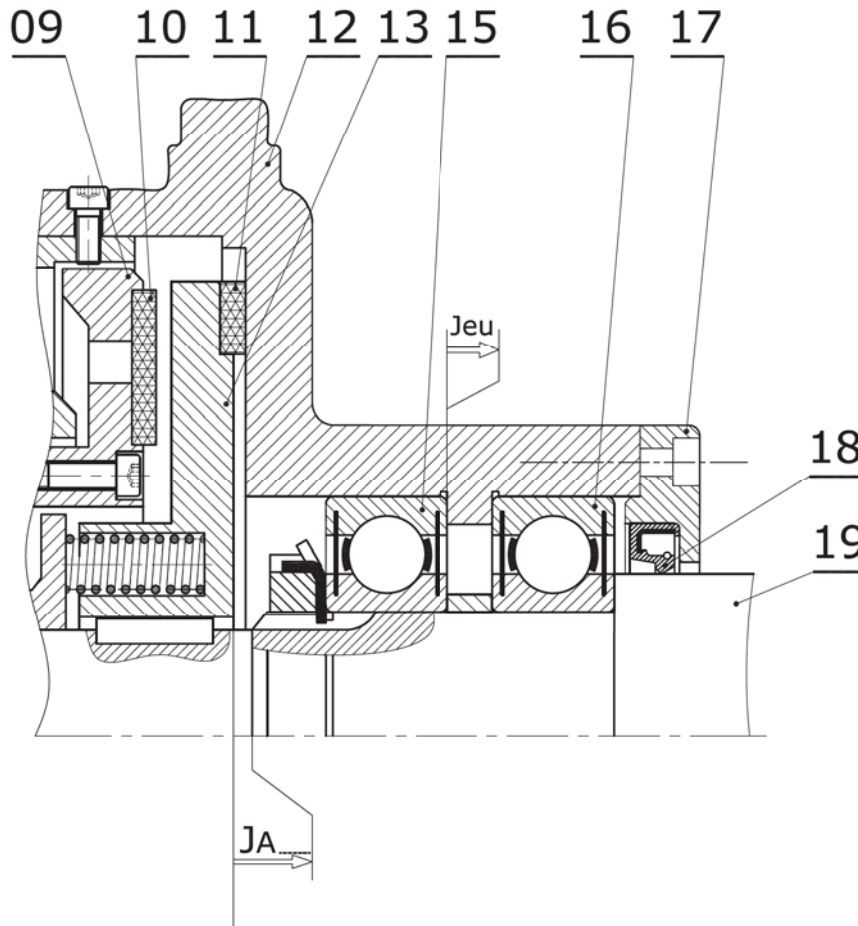
Pt =

IV- COTATION FONCTIONNELLE : [2 POINTS]

IV.1-Justifier la présence de la **cote condition J_A** : (/0,5Pt)

IV.2- Position de **J_A**, mini ou maxi ; Justifier : (/0,5Pt)

IV.3- Tracer sur le dessin ci-dessous la chaîne de cotes relative à la condition **J_A**. (/1Pt)



V- FLEXION PLANE SIMPLE : [5 POINTS]

L'arbre récepteur **19** est assimilé à une poutre de section circulaire pleine constante de **diamètre d**, il est encastré d'un côté et supportant **deux charges localisées en B et C (fig.c)** $\|\vec{F}_B\| = 350 \text{ N}$ et $\|\vec{F}_C\| = 500 \text{ N}$

IV.1- Calculer et représenter les **actions au point A (fig.d)** : (/1,25Pts)

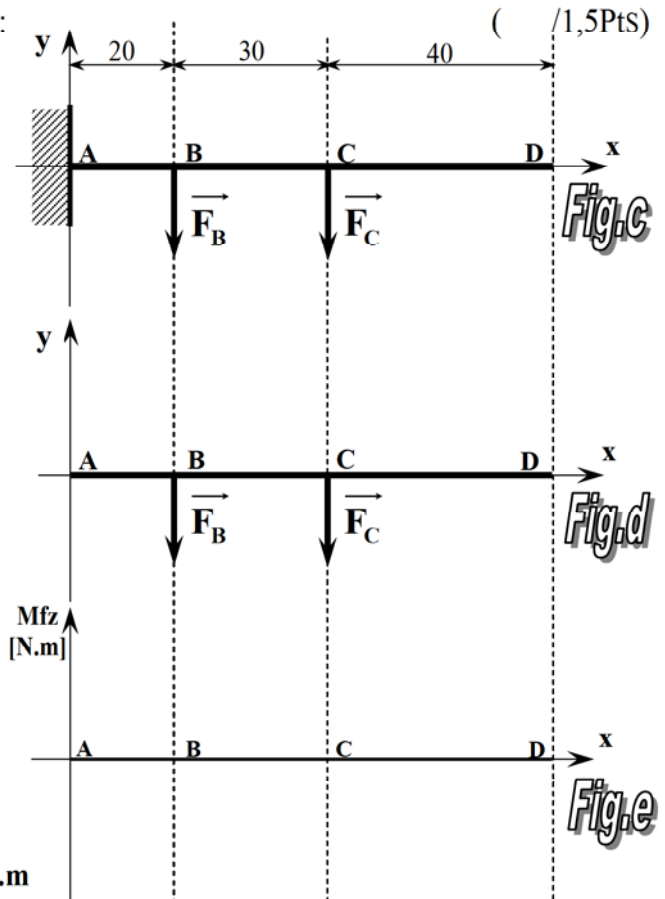
$\|\vec{M}_A\| = \dots\dots\dots$
$\|\vec{F}_A\| = \dots\dots\dots$

IV.2- Déterminer les moments fléchissant entre les sections :

Zone (AB)

Zone (BC)

Zone (CD)



IV.3- Tracer le diagramme de variation des moments fléchissant le long de la poutre.(**fig.e**) (/1Pt)

IV.4- En déduire la valeur du moment fléchissant maximale. $\|\vec{M}_{fz_Maxi}\| = \dots\dots\dots$ (/0,25Pt)

La poutre est en acier « C 50 »

Sachant que le coefficient de sécurité adopté est $s=5$

NUANCE DE MATERIAU				
	S 185	E 335	C 22	C 50
Re [MPa]	185	335	255	395

IV.5- Calculer le diamètre minimal de cet arbre pour qu'il résiste en toute sécurité. (/1Pt)

$d \geq \dots\dots\dots$



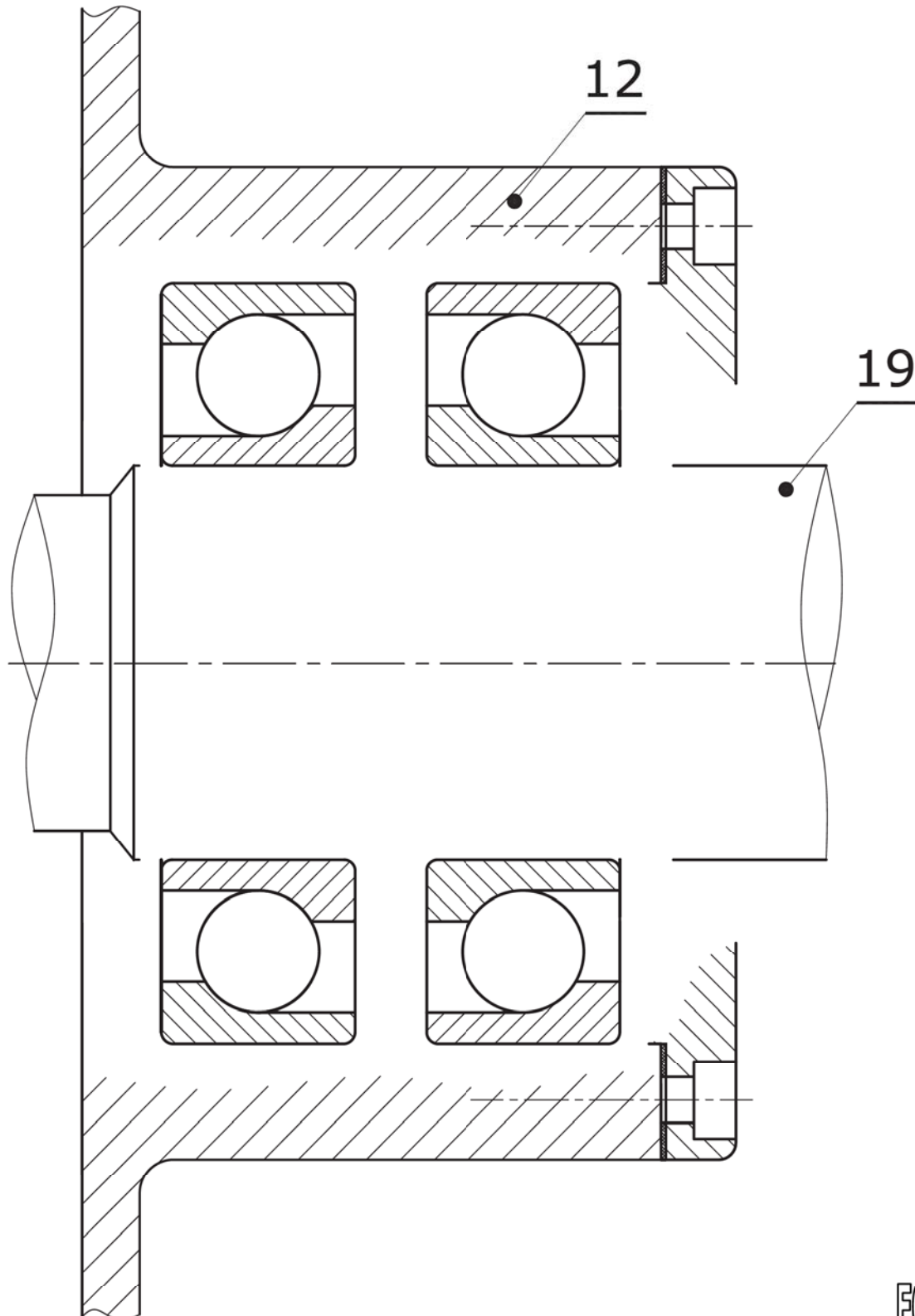
VI-ÉTUDE DE CONCEPTION: [5 POINTS]

Le guidage en rotation de l'**arbre récepteur 19** par rapport au **corps 12** est assuré par **deux roulement à billes à contact radial type BC**.

On désire modifier le guidage en rotation de l'**arbre récepteur 19** par l'utilisation de deux **roulements à bille à contact Oblique Type BT** est assuré une étanchéité par **joint à lèvres de cote droite**.

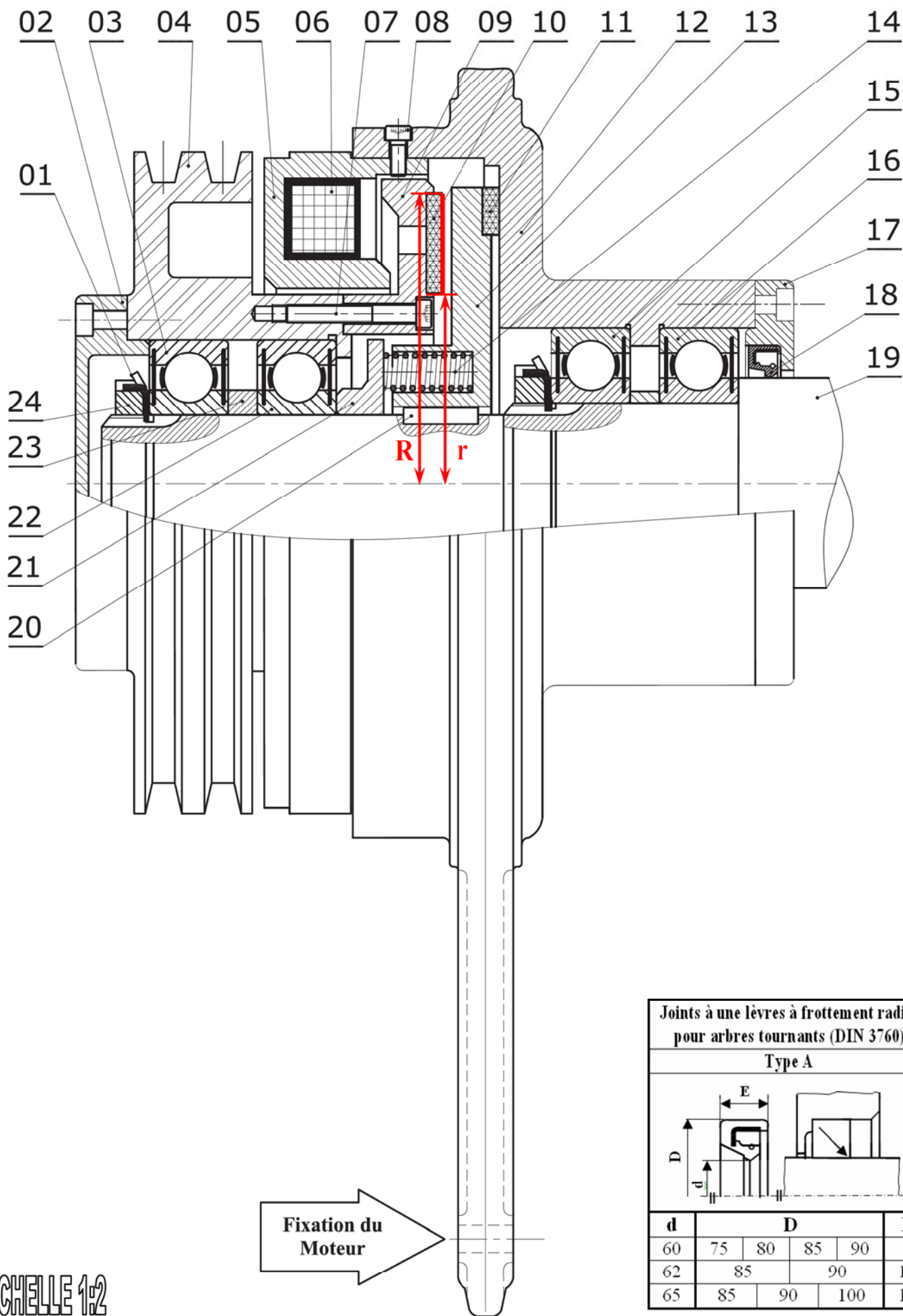
VI.1- Compléter le **montage des roulements** et l'**étanchéité du mécanisme**. (/4Pts)

VI.2- Indiquer les **tolérances nécessaires** au **montage des roulements** et de **joints d'étanchéité**. (/1Pt)



ECHELLE 1:1

III.4- Dessin d'ensemble



Joint à une lèvre à frottement radial pour arbres tournants (DIN 3760)
Type A

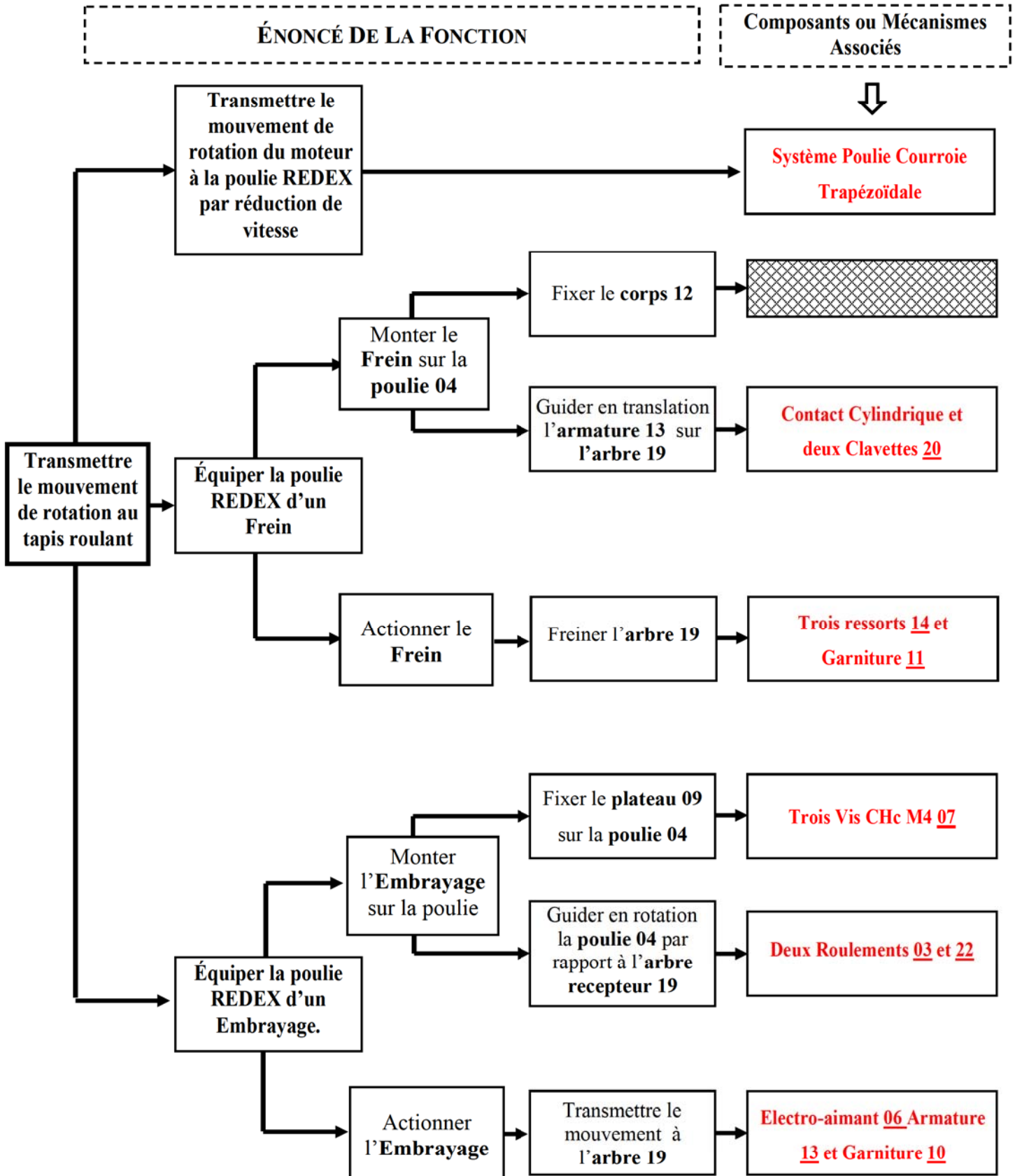
d	D				E
60	75	80	85	90	8
62	85		90		10
65	85	90	100		10

ECHELLE 1:2

I-ANALYSE FONCTIONNELLE INTERNE DU PRODUIT : F.A.S.T [1,5 POINTS]

Soit la fonction principale: « **Transmettre le mouvement de rotation au tapis roulant** », cette fonction se décompose en plusieurs fonctions techniques.

En se référant au dossier technique (**Page 3/8**), compléter le diagramme F.A.S.T ci-dessous en indiquant pour chacune des fonctions techniques les composants ou les mécanismes qui manquent. (/1,5Pts)



II-ANALYSE FONCTIONNELLE DE LA PARTIE OPÉRATIVE : [4 POINTS]

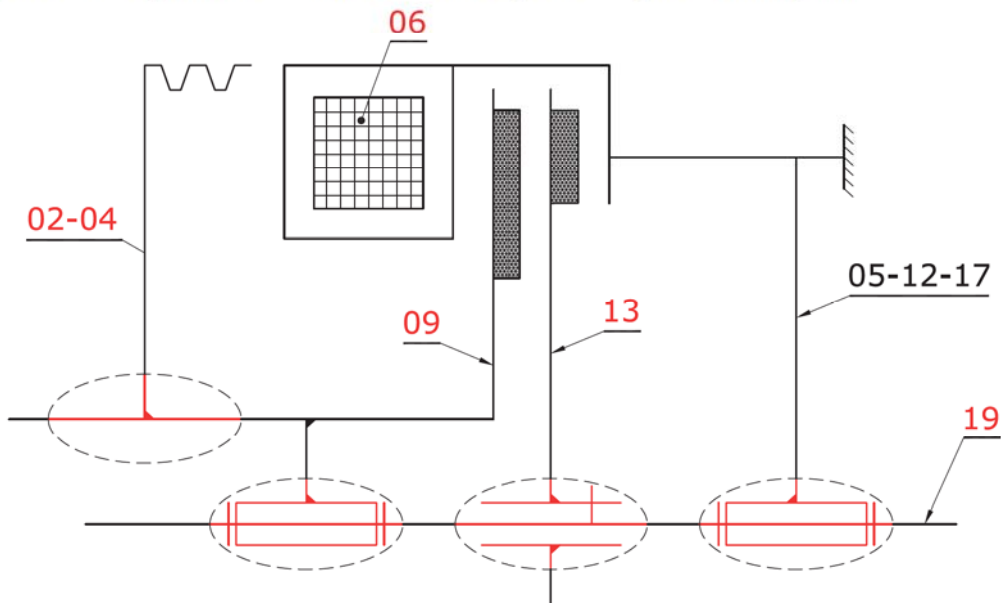
II.1- Compléter le tableau suivant en cochant la case juste : (/0,5Pt)

		Bobine excitée	
		Oui	Non
Tambour de tapis roulant (Arbre récepteur 19)	En rotation	✓	
	En arrêt		✓

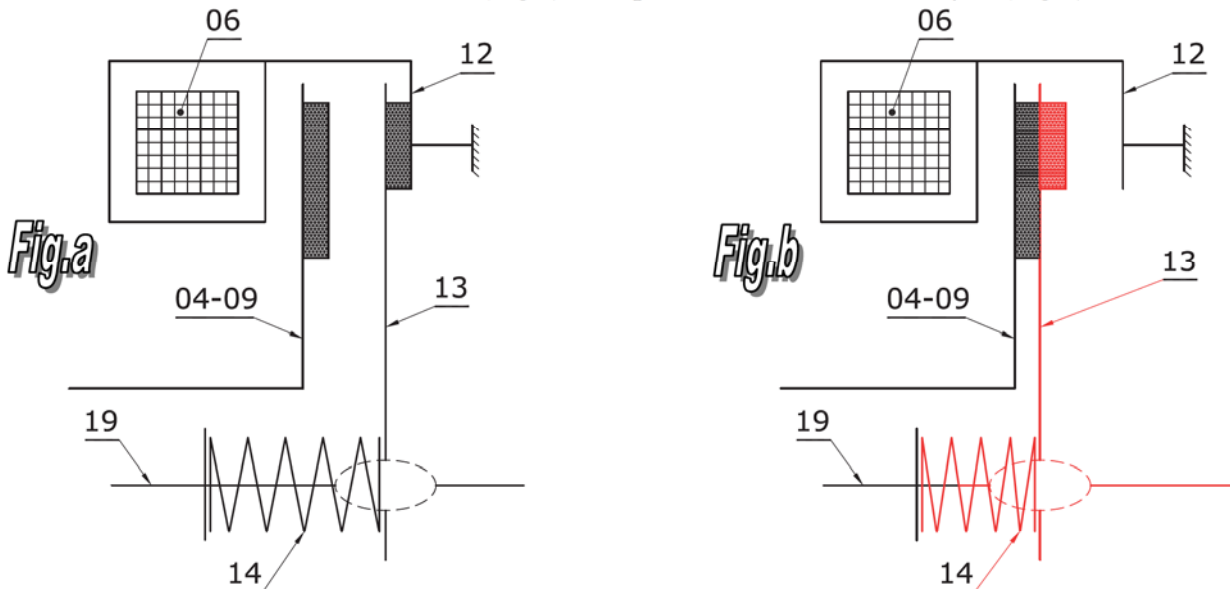
II.2- Indiquer les éléments assurant la mise et le maintien en position des assemblages 04/09 et 05/12. (/1Pt)

	Surfaces de mise en position	Éléments de maintien en position
Assemblage du Poulie 04 avec le Plateau 09	Centrage Court (Contact Cylindrique) et Appui Plan	Trois Vis CHc M4 07
Assemblage l'inducteur 05 avec le corps 12	Centrage Long (Contact Cylindrique)	Cinq Vis CHc M4 08

II.3- En se référant au dossier technique (Page 3/8); compléter le schéma cinématique suivant en plaçant dans les zones prévues les symboles des liaisons et les repères des pièces manquants. (/1,5Pts)



II.4- En se référant à la Position Freinée (Fig.a); compléter la Position Embrayée (Fig.b) (/1Pt)



III- TRANSMISSION SANS TRANSFORMATION DE MOUVEMENT: [2,5 POINTS]

III.1-Qu'appelle t-on l'élément **10** : **Garniture** ; (/0,25Pt)

III.2-Calcul de couple limite à transmettre:

III.2.a- Compléter le tableau suivant; relever les valeurs à partir de dessin d'ensemble (**Page 3/8**) : (/0,75Pt)

Effort des ressorts (N)	Coefficient de frottement (f)	Grand rayon (R)	Petit rayon (r)	Nombres des surfaces en contact (n)
500 N	0,6	114 mm	74 mm	1

III.2.b- L'expression de couple à transmettre est $C_t = \frac{2}{3} \cdot n \cdot N \cdot f \cdot \frac{R^3 - r^3}{R^2 - r^2}$; Calculer C_t : (/0,5Pt)

$C_t = (2/3) \times 1 \times 500 \times 0,6 \times (114^3 - 74^3) / (114^2 - 74^2) = 28625 \text{ Nm}$ $C_t = 28,6 \text{ Nm}$

III.3-Calculer la puissance qui peut le transmettre ($N_{02} = 100 \text{ tr/mn}$) : (/1Pt)

$P_t = C_t \cdot W_{02}$ avec $W_{02} = 2 \cdot \pi \cdot N_{02}/60 \Rightarrow P_t = C_t \cdot 2 \cdot \pi \cdot N_{02}/60$

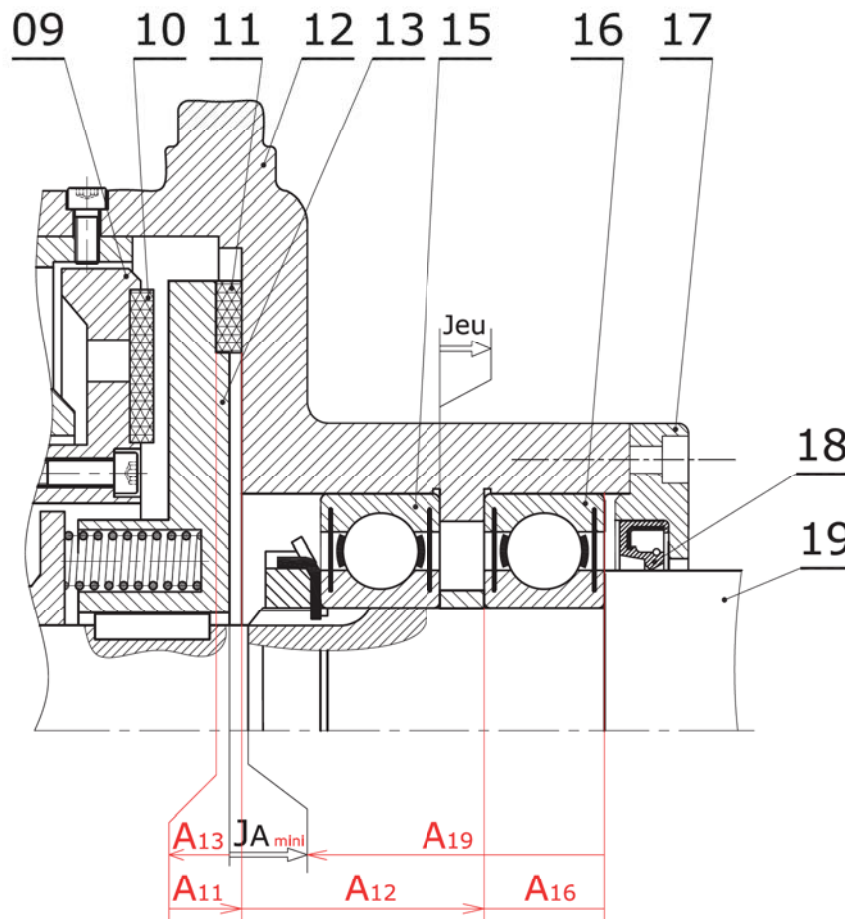
$\Rightarrow P_t = 28,6 \cdot 2 \cdot \pi \cdot 100/60 = 299 \text{ W}$ $P_t = 299 \text{ W}$

IV- COTATION FONCTIONNELLE : [2 POINTS]

IV.1-Justifier la présence de la cote condition J_A : **Pour assure un Freinage Certain** (/0,5Pt)

IV.2- Position de J_A , mini ou maxi ; Justifier : **L'ensemble tournant est poussé à gauche** (/0,5Pt)

IV.3- Tracer sur le dessin ci-dessous la chaîne de cotes relative à la condition J_A . (/1Pt)



V- FLEXION PLANE SIMPLE : [5 POINTS]

L'arbre récepteur 19 est assimilé à une poutre de section circulaire pleine constante de diamètre d , il est encastré d'un coté et supportant deux charges localisées en B et C (fig.c) $\|\vec{F}_B\| = 350 \text{ N}$ et $\|\vec{F}_C\| = 500 \text{ N}$

IV.1- Calculer et représenter les actions au point A (fig.d) : (/1,25Pts)

A l'équilibre statique on applique le PFS : $F_A = F_B + F_C \Rightarrow F_A = 350 + 500 = 850 \text{ N}$ $\|\vec{M}_A\| = 32000 \text{ Nmm}$

Et $M_A = F_B \cdot AB + F_C \cdot AC \Rightarrow M_A = 350 \times 20 + 500 \times 50 = 32000 \text{ Nmm}$ $\|\vec{F}_A\| = 850 \text{ N}$

IV.2- Déterminer les moments fléchissant entre les sections : (/1,5Pts)

Zone (AB) $\Rightarrow 0 \leq x \leq 20 \Rightarrow Mfz(x) = -M_A + F_A \cdot x$

$Mfz(x) = 850 \cdot x - 32 \cdot 10^3$

Pour $x = 0 \Rightarrow Mfz(x) = -32 \cdot 10^3 \text{ Nmm}$

Pour $x = 20 \Rightarrow Mfz(x) = -15 \cdot 10^3 \text{ Nmm}$

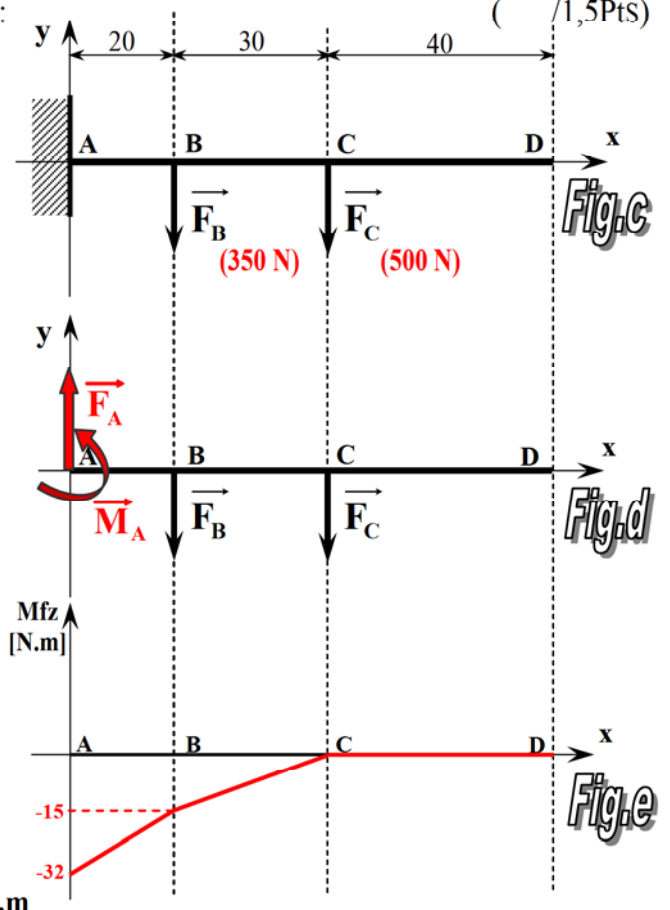
Zone (BC) $\Rightarrow 20 \leq x \leq 50 \Rightarrow Mfz(x) = -F_C \cdot (AC - x)$

$Mfz(x) = -F_C \cdot x + F_C \cdot AC = -500 \cdot x + 500 \cdot 50 = -500 \cdot x + 25000$

Pour $x = 20 \Rightarrow Mfz(x) = -15 \cdot 10^3 \text{ Nmm}$

Pour $x = 50 \Rightarrow Mfz(x) = 0$

Zone (CD) $\Rightarrow 50 \leq x \leq 90 \Rightarrow Mfz(x) = 0 \text{ Nmm}$



Échelle : 1mm → 2 N.m

IV.3- Tracer le diagramme de variation des moments fléchissant le long de la poutre.(fig.e) (/1Pt)

IV.4- En déduire la valeur du moment fléchissant maximale. $\|\vec{M}_{fz_Maxi}\| = 32 \text{ 000 Nmm}$ (/0,25Pt)

La poutre est en acier «C 50»

Sachant que le coefficient de sécurité adopté est $s=5$

	NUANCE DE MATERIAU			
	S 185	E 335	C 22	C 50
Re [MPa]	185	335	255	395

IV.5- Calculer le diamètre minimal de cet arbre pour qu'il résiste en toute sécurité. (/1Pt)

Condition de résistance $\sigma_{Maxi} \leq Rpe$ avec $\sigma_{Maxi} = Mfz_{Maxi} / (I_{Gz}/v)$

$I_{Gz}/v = \pi \times d^3 / 32$ et $Rpe = Re/s$

$\Rightarrow \sigma_{Maxi} = 32 \times Mfz_{Maxi} / (\pi \times d^3) \Rightarrow 32 \times Mfz_{Maxi} / (\pi \times d^3) \leq Re/s \Leftrightarrow d^3 \geq 32 \times Mfz_{Maxi} \times s / (\pi \times Re)$

$\Leftrightarrow d \geq [32 \times Mfz_{Maxi} \times s / (\pi \times Re)]^{1/3}$

AN: $d \geq [32 \times 32 \cdot 10^3 \times 5 / (\pi \times 395)]^{1/3}$ **$d \geq 16 \text{ mm}$**

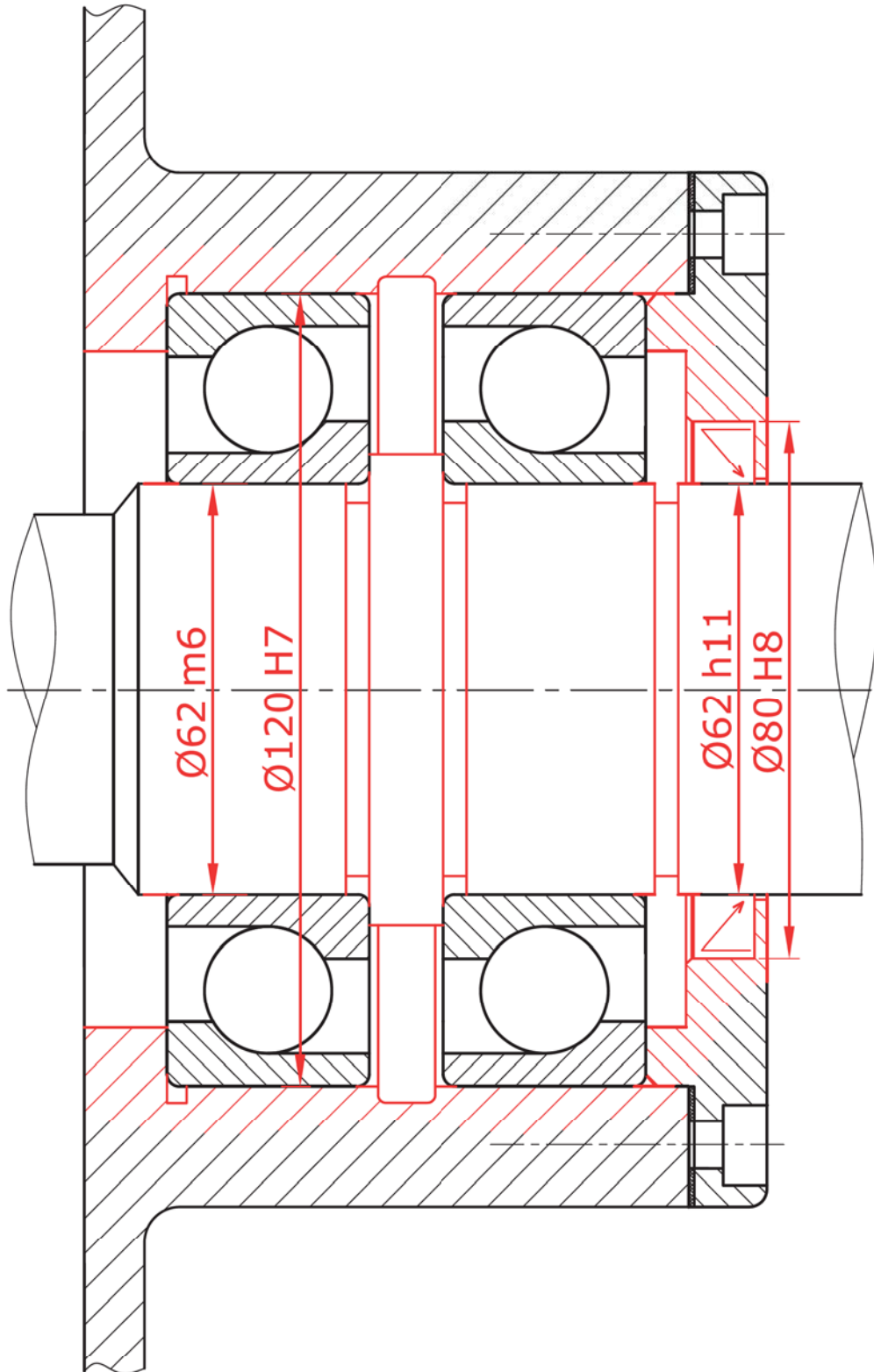
VI-ÉTUDE DE CONCEPTION: [5 POINTS]

Le guidage en rotation de l'arbre récepteur **19** par rapport au corps **12** est assuré par deux roulement à billes à contact radial type BC.

On désire modifier le guidage en rotation de l'arbre récepteur **19** par l'utilisation de deux roulements à bille à contact Oblique Type BT est assurée une étanchéité par joint à lèvres de cote droite.

VI.1- Compléter le montage des roulements et l'étanchéité du mécanisme. (/4Pts)

VI.2- Indiquer les tolérances nécessaires au montage des roulements et de joints d'étanchéité. (/1Pt)



ECHELLE 1:1