



LABORATOIRE MÉCANIQUE DE KORBA

DEVOIR DE Contrôle N°2

Durée : 2 heures

PROPOSÉ PAR L'ENSEIGNANT :

M^R BEN ABDALLAH MAROUAN

11/02/2020

SYSTÈME D'ÉTUDE :

RÉDUCTEUR À EMBRAYAGE-FREIN



Nom & Prénom : N°: Classe : 4ScT...

Note: / 20

ANNÉE SCOLAIRE : 2019-2020



1- PRÉSENTATION DU SYSTÈME :

Le mécanisme étudié fait partie de la transmission du mouvement à un tapis Roulant.

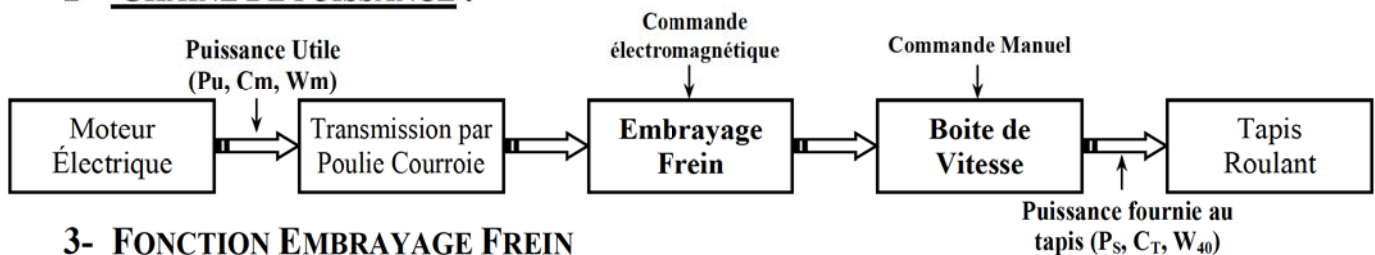
Un moteur transmet son mouvement de rotation à ce mécanisme à l'aide d'une transmission par **courroie trapézoïdale**.

Ce mécanisme transmet ce mouvement lorsqu'on est en **position embrayé** ou **freine l'arbre de sortie** lorsqu'on est en **position débrayé**. C'est la **fonction embrayage frein**.

En outre ce mécanisme permet également la sélection de **deux rapports** de transmission entre l'entrée et la sortie, c'est la **fonction réducteur**.



2- CHAÎNE DE PUISSANCE :



3- FONCTION EMBRAYAGE FREIN

La commande de l'**embrayage-frein** est **électromagnétique**, elle est assurée par une **bobine électromagnétique 3**, lorsque celui-ci est alimenté elle exerce un effort d'attraction sur le **disque d'embrayage-frein 21**. Le mécanisme est en **position embrayée**.

Lorsque la **bobine électromagnétique 3** n'est plus alimentée, les quatre **ressorts 17** repoussent le **disque 21** contre la **cloche 2**. Le mécanisme est en **position freinée**.

4- FONCTION DE LA BOÎTE DE VITESSE :

La boîte de vitesse à **deux rapports de transmission**, cela permet deux vitesses à la sortie du mécanisme.

En **vitesse normale** le **rapport de transmission du mécanisme** est de $r_N = 1$, en **vitesse lente** la vitesse de rotation est réduite par un train d'engrenage à deux engrenages cylindriques à dentures hélicoïdales. Les modules et les nombres de dents des roues dentées de ces engrenages sont donnés dans la nomenclature du mécanisme.


5- MOTEUR ET TRANSMISSION PAR COURROIE

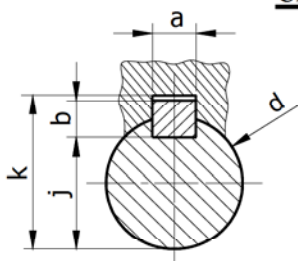
Le mouvement de rotation du moteur transmis à la "Boîte de Vitesses à Embrayage-Frein" par un **système poulies-courroie trapézoïdale**.



6- NOMENCLATURE

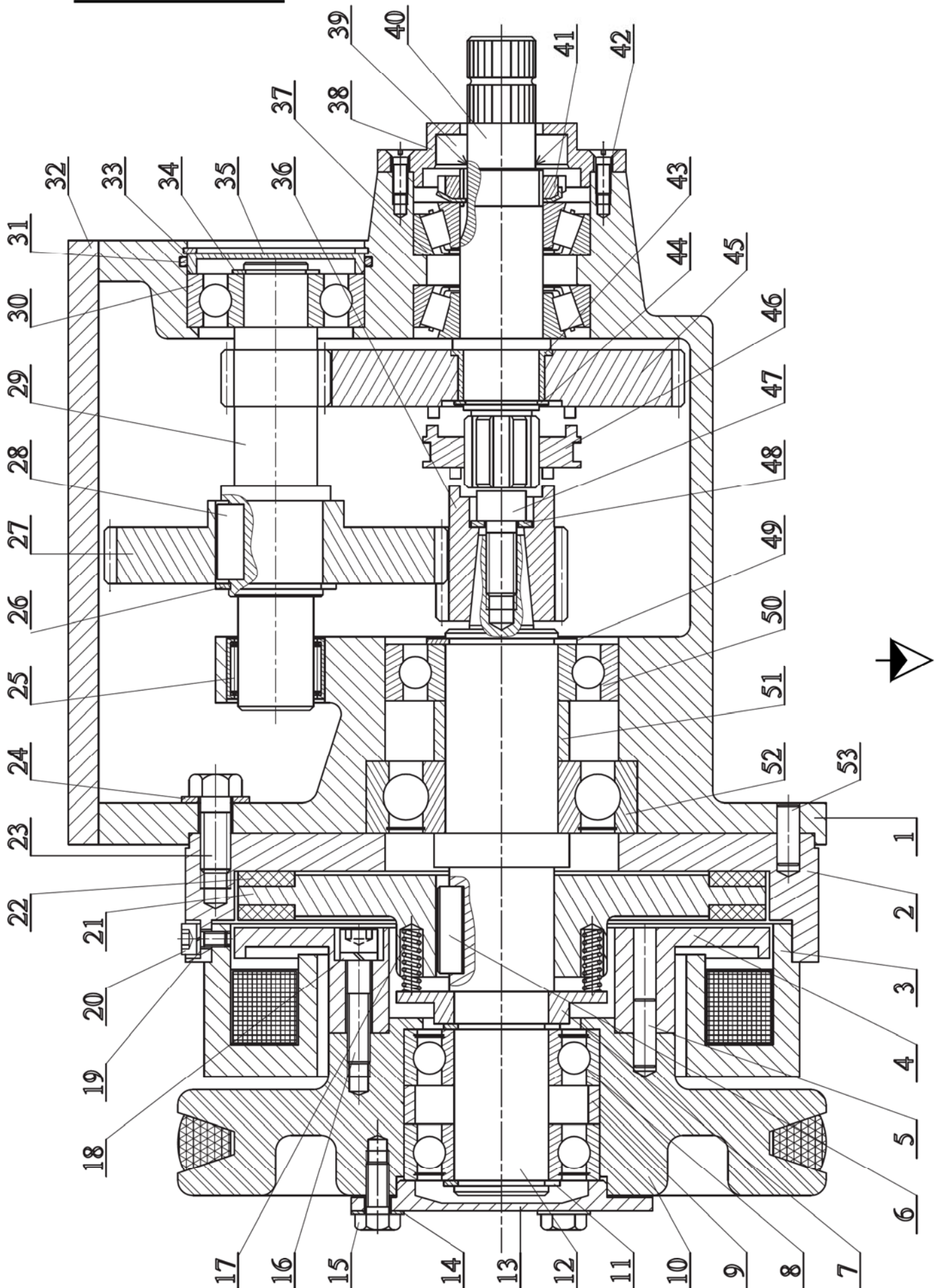
27	1	Roue d'arbre intermédiaire m=1,5 Z=47	20 NiCrMo 2				
26	1	Anneau élastique pour arbre 25x1,5		53	1	Goupille cylindrique 6x16	
25	1	Douille à aiguilles A20		52	1	Roulement à billes 30 BC 03	
24	5	Rondelle M8		51	1	Entretoise extérieure 30x16	S 235
23	5	Vis H M8-20		50	1	Roulement à billes 30 BC 02	
22	2	Garnitures	Ferodo	49	1	Anneau élastique pour arbre 30x1,5	
21	1	Disque	46 Cr 2	48	1	Rondelle M8	
20	1	Vis CHC M4-8		47	1	Vis CHC M8-20	
19	1	Rondelle W4		46	1	Crabot	20 NiCrMo 2
18	5	Rondelle W6		45	1	Roue d'arbre de sortie m=1,5 Z=61	20 NiCrMo 2
17	4	Ressort	C 80	44	1	Anneau élastique pour arbre 20x1,2	
16	5	Vis CHC M6-30		43	1	Bague de frottement	Cu Sn 12 P
15	3	Vis H M6-14		42	4	Vis FS M4-12	
14	3	Rondelle M6		41	1	Écrou KM22	
13	1	Chapeau de poulie	S 235	40	1	Arbre de sortie	36 NiCrMo 16
12	1	Arbre	36 NiCrMo 16	39	1	Joint à lèvres A18	
11	2	Anneau élastique pour arbre 25x1,5		38	1	Chapeau de sortie	S 235
10	1	Poulie	AlCu4MgTi	37	2	Roulement à rouleaux 22 KB 02	
9	1	Entretoise intérieure 52x10	S 235	36	1	Pignon m=1,5 Z=17	20 NiCrMo 2
8	2	Roulement à billes 25 BC 02		35	1	Bouchon	S 235
7	1	Défecteur	S 235	34	1	Anneau élastique pour arbre 17x1	
6	1	Clavette parallèle forme A 8x7x23		33	1	Anneau élastique pour logement 47x1,5	
5	1	Goupille cylindrique 6x18		32	1	Couvercle	S 235
4	1	Plateau	41 Cr Al Mo 7	31	1	Joint torique 47x2,62	
3	1	Bobine électromagnétique		30	1	Roulement à billes 17 BC 03	
2	1	Cloche	EN GJL 350	29	1	Arbre intermédiaire m=1,5 Z=17	20 NiCrMo 2
1	1	Carter	EN GJS 200	28	1	Clavette parallèle forme A 8x7x20	
Rp	Nb	Désignation	Matière	Rp	Nb	Désignation	Matière

Échelle 1:2	BOÎTE DE VITESSES À EMBRAYAGE-FREIN	Dessiné Par : M ^f Ben Abdallah Marouan
		Le : 11-02-2020
LABORATOIRE DE GÉNIE MÉCANIQUE (LYCÉE KORBA)		
A4		Nom & Prénom : Classe : 4 ^e ScT 3

7- EXTRAIT DES ÉLÉMENTS NORMALISÉS :**CLAVETTE PARALLÈLE, FORME A**

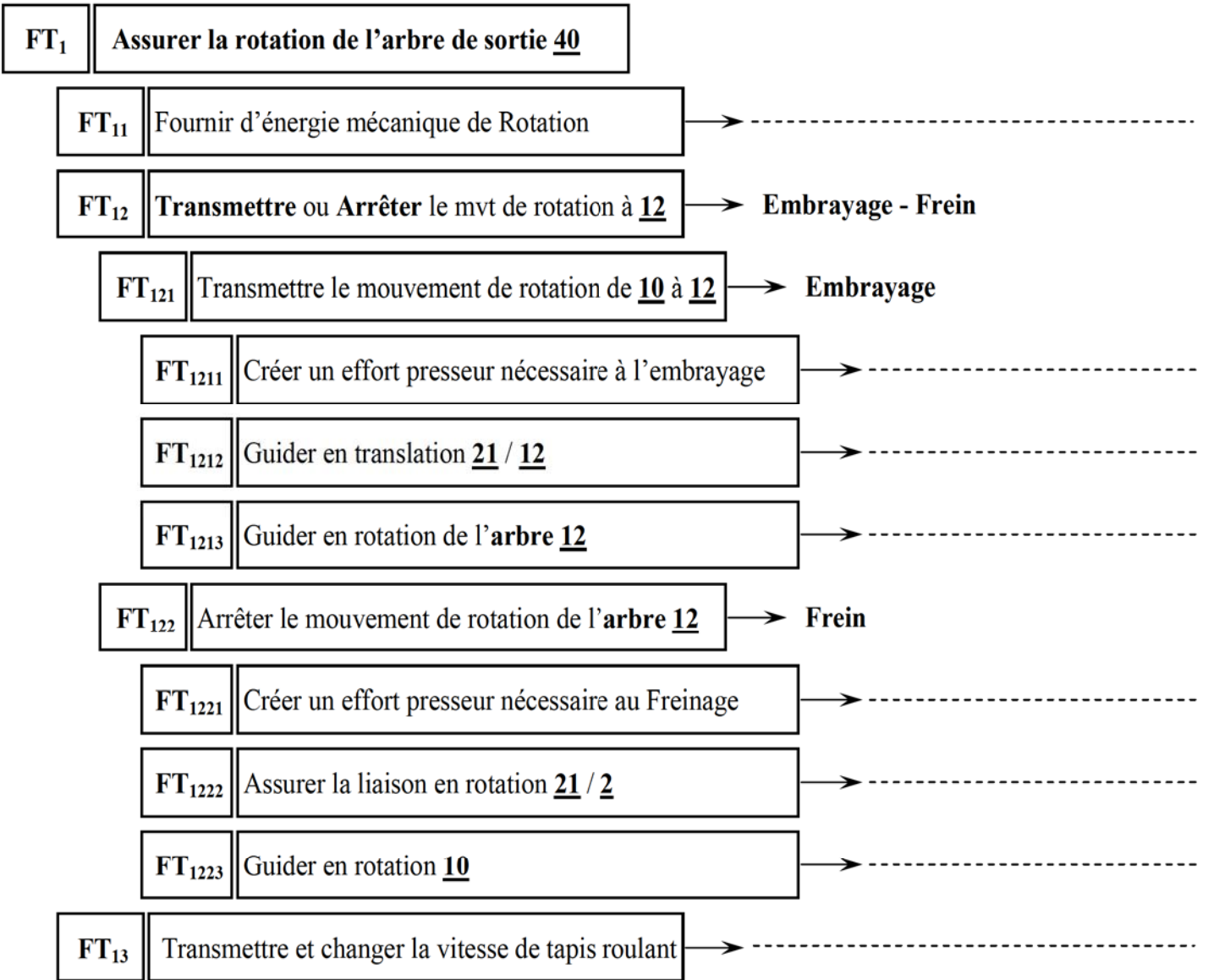
d	a	b	j	k
22 à 30	8	7	d-4	d+3,3
30 à 38	10	8	d-5	d+3,3



8- DESSIN D'ENSEMBLE :

I- ANALYSE ET COMPRÉHENSION DU MÉCANISME : [3,5 POINTS]

I.1- En se référant au dossier technique et au dessin d'ensemble Réducteur à Embrayage-Frein, compléter le F.A.S.T partiel ci-dessous : /2Pts



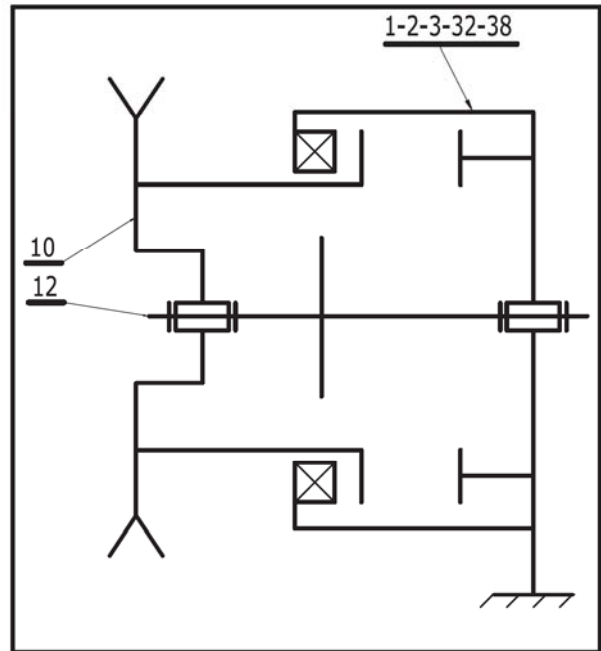
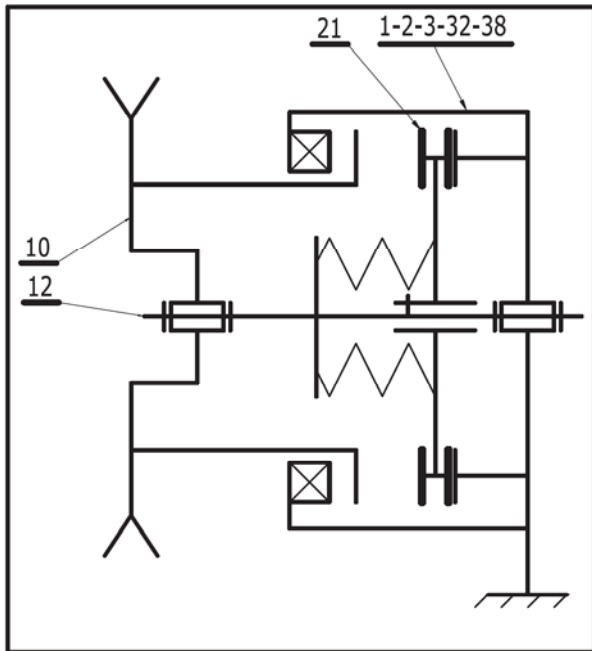
I.2- Indiquer les éléments assurant la mise et le maintien en position des assemblages 1-2, 2-3 et 4-10 /1,5Pts

	MISE EN POSITION	MAINTIEN EN POSITION
Assemblage de la cloche <u>2</u> avec le carter <u>1</u>
Assemblage de la cloche <u>2</u> avec la bobine électromagnétique <u>3</u>
Assemblage du plateau <u>4</u> avec la poulie <u>10</u>



II- ÉTUDE DE L'EMBRAYAGE-FREIN : [5,5 POINTS]

II.1- Compléter le schéma incomplet et donner l'état de l'électro-aimant (excité ou désexcité) ainsi que la position du dispositif (embrayée ou freinée). /2Pts



Position :

Électro-aimant :

Position :

Électro-aimant :

On suppose que la transmission de mouvement est réalisée sans glissement. On donne :

- Le coefficient de frottement est $f = 0,4$;
- L'effort presseur des ressorts 17 est $F_r = 300$ N ;
- L'effort d'attraction magnétique créé par l'électro-aimant est $F_{att} = 1200$ N ;
- Vitesse nominale de rotation du moteur : $N_m = 1500$ tr/min ;
- Rapport de la transmission par courroie : $r_c = N_{10}/N_m = 0,4$.

II.2- Relever du dessin d'ensemble, Les rayons des garnitures 22 : $R = \dots \text{ mm}$ $r = \dots \text{ mm}$; /1Pt

II.3- Calculer l'effort presseur de l'embrayage F , on rappelle que $F_{att} = F + F_r$: /0,5Pt

..... $F = \dots$

II.4- En déduire le couple transmissible C_t : /1Pt

..... $C_t = \dots$

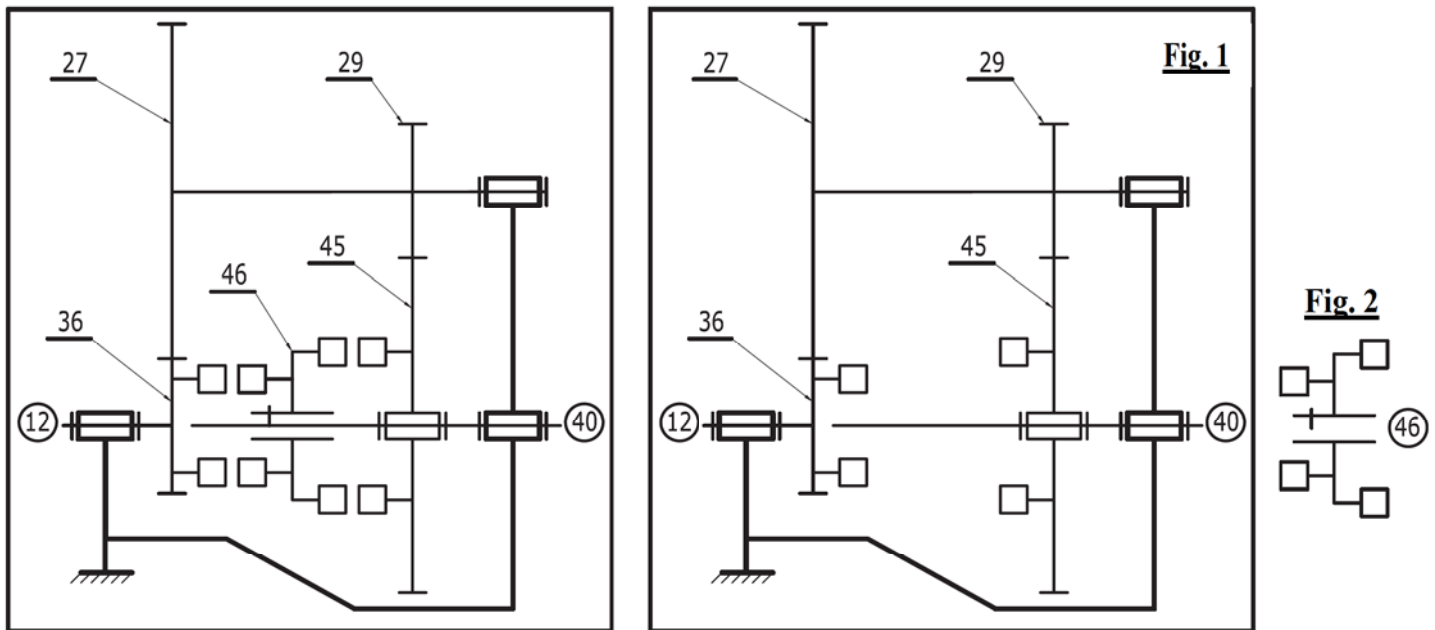
II.5- Calculer la puissance P_t transmise par cet embrayage à l'arbre 12 : /1Pt

..... $P_t = \dots$

III-ÉTUDE DE LA BOÎTE DE VITESSES : [5 POINTS]

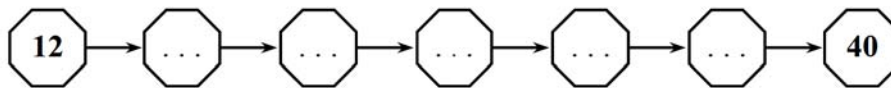
Le mouvement de rotation de l'arbre **12** est transmis à l'arbre de sortie **40** par une **boîte de vitesses** (à deux vitesses lente ou normale) selon la position du **crabot 46** manœuvré par un **levier de commande**.

On donne : Les **schémas cinématiques** de la boîte de vitesses **Fig. 1** et du **crabot 46** seul **Fig. 2**



III.1- Compléter le schéma cinématique **Fig. 1** en plaçant le **crabot 46** selon la position donnant une **vitesse lente** et déduire le **graphe** de cheminement du mouvement correspondant. /1,5Pts

Graphe de cheminement du mouvement



On donne : la puissance à l'arbre **12**, $P_{12} = 2 \text{ kw}$ et le rendement du réducteur $\eta = 0,9$.

III.2- Déterminer la **vitesse de rotation lente** de l'arbre de sortie **40** : /2Pts

.....

 $N_{40} = \dots\dots\dots$

III.3- Déduire la **vitesse angulaire lente** de l'arbre de sortie **40** : /0,5Pt

..... $\omega_{40} = \dots\dots\dots$

III.4- Déterminer la **puissance à la sortie P_s** , disponible sur l'arbre de sortie **40**: /0,5Pt

..... $P_s = \dots\dots\dots$

III.5- Déduire le **couple appliqué** sur le **tambour** du **tapis roulant** pour une **vitesse lente**: /0,5Pt

..... $C_T = \dots\dots\dots$

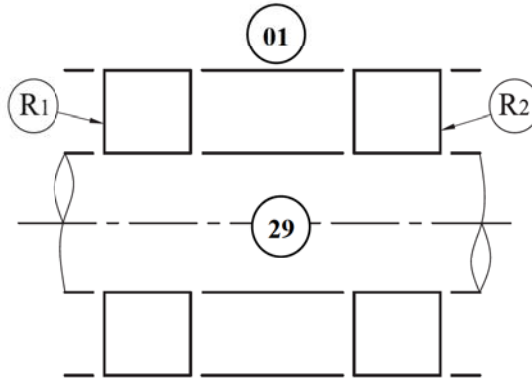
IV- ÉTUDE DE CONCEPTION: [6 POINTS]

Le guidage en rotation de l'arbre intermédiaire **29** par rapport au Carter **01** est assuré par deux roulements à billes à contact radial type BC.

À la présence des efforts axiaux, on désire modifier ce guidage en rotation par l'utilisation de deux roulements à bille à contact oblique Type BT (voir dessin d'ensemble partiel incomplet ci-dessous).

IV.1- Quel type de montage s'agit-il ? Montage en «X» Montage en «O» /0,25Pt

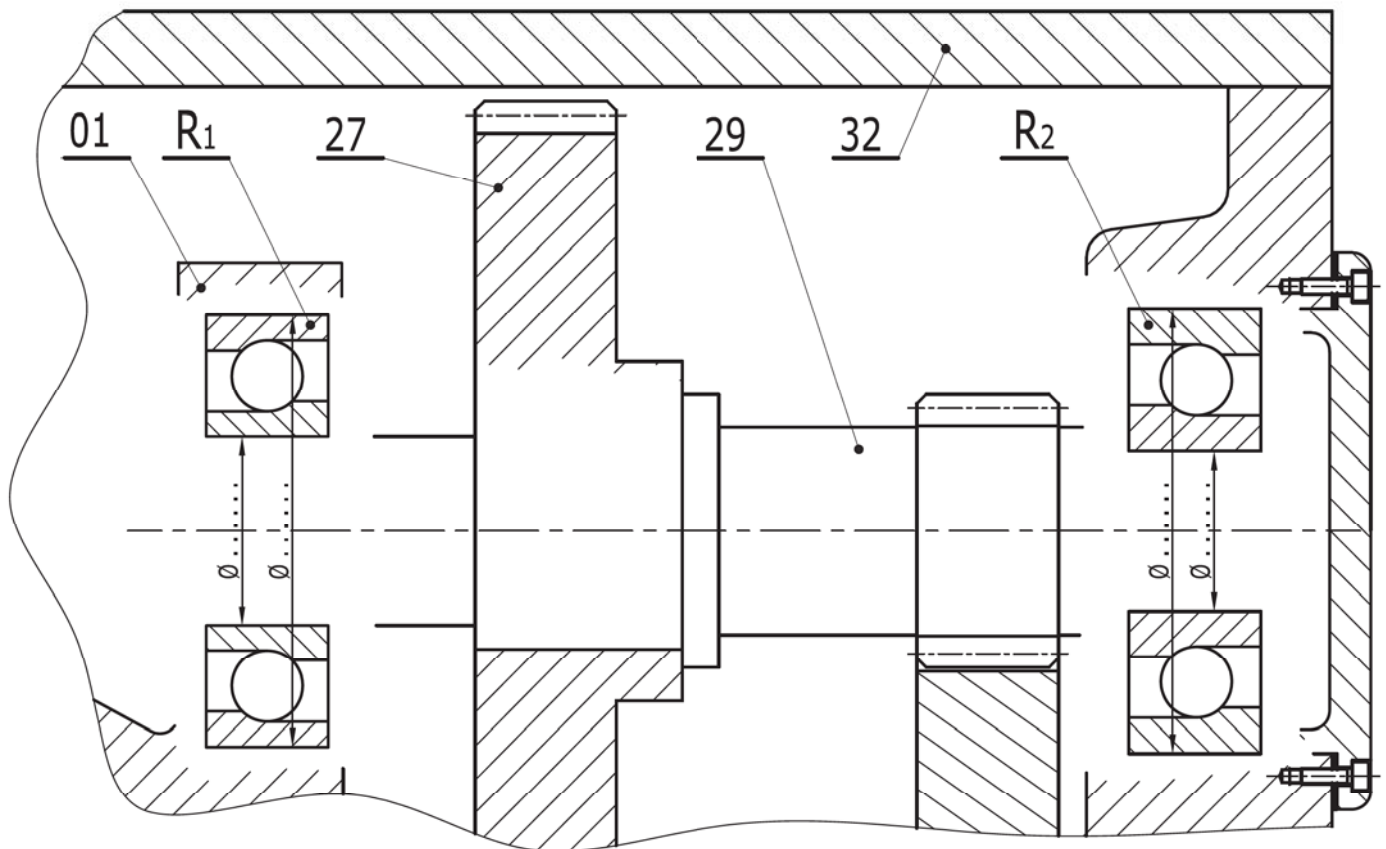
IV.2- Compléter le schéma ci-contre en indiquant le symbole des roulements et l'emplacement des arrêts en translation des bagues intérieures et extérieures.



VI.1- Compléter le montage des roulements ci-dessous. /3Pts

VI.2- Compléter l'assemblage de Roue dentée **27** à l'arbre intermédiaire **29**. /1Pt

VI.3- Indiquer les tolérances nécessaires au montage des roulements. /1Pt



Echelle 1:1





LABORATOIRE MÉCANIQUE DE KORBA

DEVOIR DE Contrôle N°2

Durée : 2 heures

PROPOSÉ PAR L'ENSEIGNANT :

M^R BEN ABDALLAH MAROUAN

11/02/2020

SYSTÈME D'ÉTUDE :

RÉDUCTEUR À EMBRAYAGE-FREIN



Nom & Prénom : N°: Classe : 4ScT...

Correction

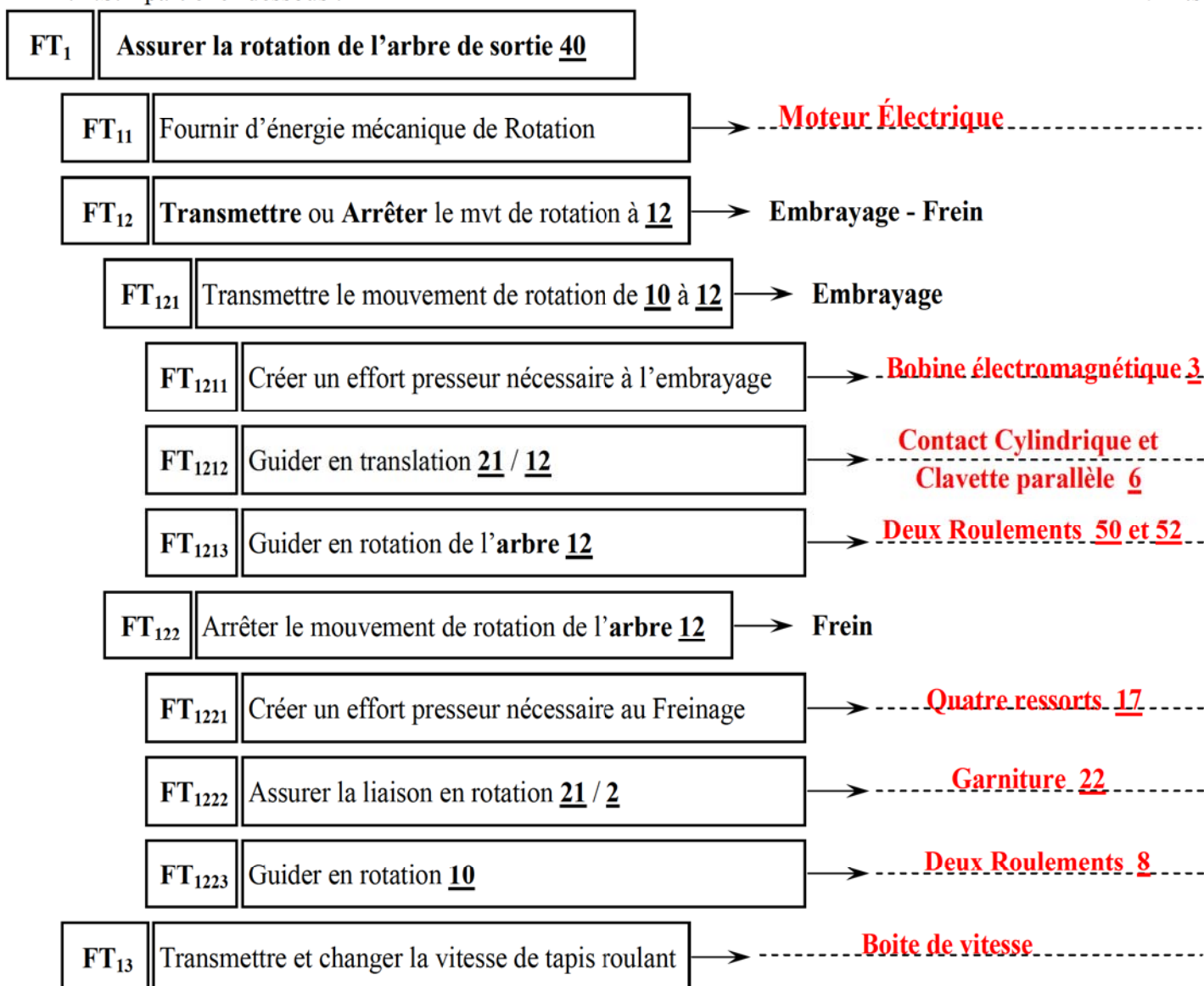
Note: / 20

ANNÉE SCOLAIRE : 2019-2020



I- ANALYSE ET COMPRÉHENSION DU MÉCANISME : [3,5 POINTS]

I.1- En se référant au dossier technique et au dessin d'ensemble Réducteur à Embrayage-Frein, compléter le F.A.S.T partiel ci-dessous : /2Pts



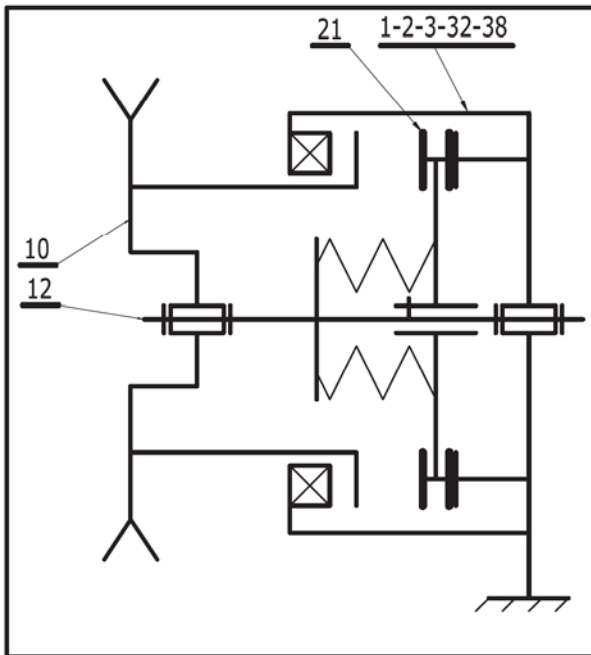
I.2- Indiquer les éléments assurant la mise et le maintien en position des assemblages 1-2, 2-3 et 4-10 /1,5Pts

	MISE EN POSITION	MAINTIEN EN POSITION
Assemblage de la cloche <u>2</u> avec le carter <u>1</u>	Contact Plan Centrage court Goupille cylindrique <u>53</u>	Cinq Vis H <u>23</u> et rondelle <u>24</u>
Assemblage de la cloche <u>2</u> avec la bobine électromagnétique <u>3</u>	Contact Plan Centrage court	Vis <u>20</u> et Rondelle <u>19</u>
Assemblage du plateau <u>4</u> avec la poulie <u>10</u>	Contact Plan Centrage court Goupille cylindrique <u>5</u>	Cinq Vis H <u>16</u> et rondelle W6 <u>18</u>



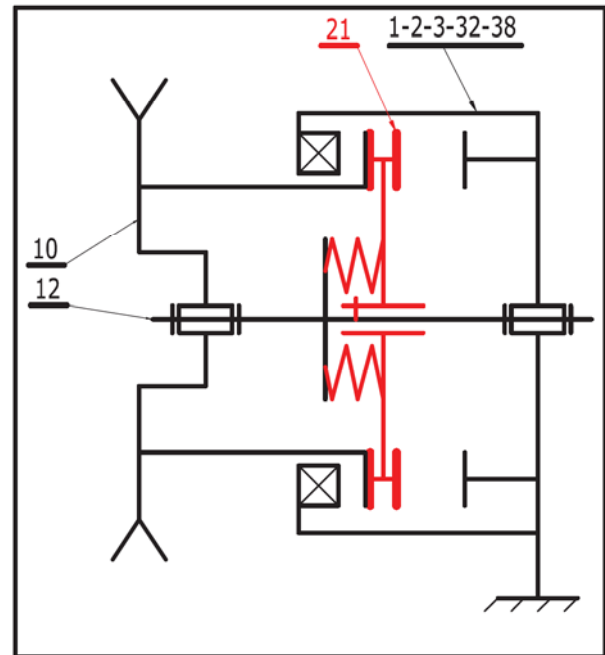
II- ÉTUDE DE L'EMBRAYAGE-FREIN : [5,5 POINTS]

II.1- Compléter le schéma incomplet et donner l'état de l'électro-aimant (excité ou désexcité) ainsi que la position du dispositif (embrayée ou freinée). /2Pts



Position : **Freinée**

Électro-aimant : **Désexcité**



Position : **Embrayée**

Électro-aimant : **Excité**

On suppose que la transmission de mouvement est réalisée sans glissement. On donne :

- Le coefficient de frottement est $f = 0,4$;
- L'effort presseur des ressorts 17 est $F_r = 300 \text{ N}$;
- L'effort d'attraction magnétique créé par l'électro-aimant est $F_{att} = 1200 \text{ N}$;
- Vitesse nominale de rotation du moteur : $N_m = 1500 \text{ tr/min}$;
- Rapport de la transmission par courroie : $r_c = N_{10}/N_m = 0,4$.

II.2- Relever du dessin d'ensemble, Les rayons des garnitures 22 : $R = 104 \text{ mm}$ $r = 82 \text{ mm}$; /1Pt

II.3- Calculer l'effort presseur de l'embrayage F , on rappelle que $F_{att} = F + F_r$: /0,5Pt

$$F_{att} = F + F_r \Leftrightarrow F = F_{att} - F_r \Rightarrow F = 1200 - 300 = 900 \text{ N}$$

$$F = 900 \text{ N}$$

II.4- En déduire le couple transmissible C_t : /1Pt

$$C_t = \frac{2}{3} \cdot F \cdot f \cdot n \cdot (R^3 - r^3) / (R^2 - r^2)$$

$$\Rightarrow C_t = \frac{2}{3} \cdot 900 \cdot 0,4 \cdot 1 \cdot (104^3 - 82^3) / (104^2 - 82^2) =$$

$$C_t = 33,6 \text{ Nm}$$

II.5- Calculer la puissance P_t transmise par cet embrayage à l'arbre 12 : /1Pt

$$P_t = C_t \cdot \omega_{12} \text{ avec } N_{12} = N_m \cdot r_c \Leftrightarrow N_{12} = 1500 \cdot 0,4 = 600 \text{ tr/min}$$

$$P_t = C_t \cdot N_{12} \cdot 2 \cdot \pi / 60 = 33,6 \cdot 600 \cdot 2 \cdot \pi / 60 = 2 \cdot \pi \cdot 336$$

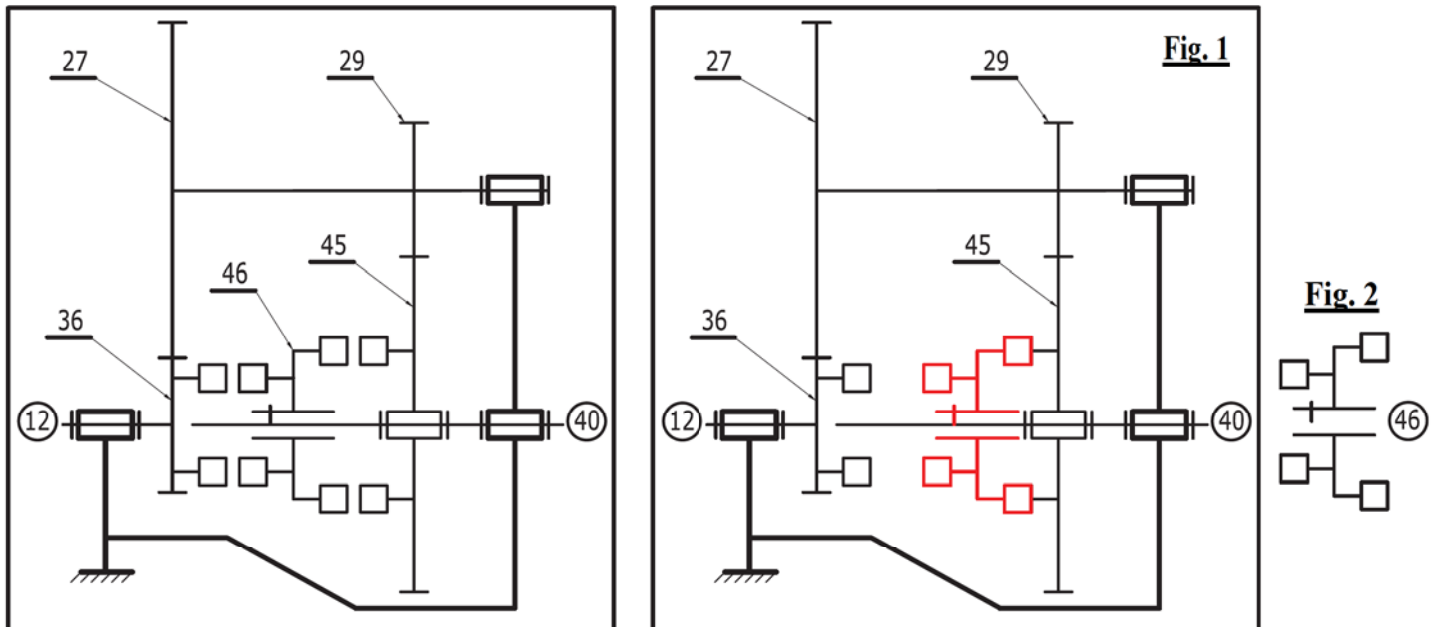
$$P_t = 2110 \text{ W}$$



III-ÉTUDE DE LA BOÎTE DE VITESSES : [5 POINTS]

Le mouvement de rotation de l'arbre 12 est transmis à l'arbre de sortie 40 par une boîte de vitesses (à deux vitesses lente ou normale) selon la position du **crabot** 46 manœuvré par un levier de commande.

On donne : Les schémas cinématiques de la boîte de vitesses Fig. 1 et du crabot 46 seul Fig. 2



III.1- Compléter le schéma cinématique Fig. 1 en plaçant le **crabot** 46 selon la position donnant une vitesse lente et déduire le **graphe** de cheminement du mouvement correspondant. /1,5Pts

Graphe de cheminement du mouvement



On donne : la puissance à l'arbre 12, $P_{12} = 2 \text{ kw}$ et le rendement du réducteur $\eta = 0,9$.

III.2- Déterminer la vitesse de rotation lente de l'arbre de sortie 40 : /2Pts

$$N_{40}/N_{12} = (Z_{36} \cdot Z_{29}) / (Z_{27} \cdot Z_{45}) \text{ avec } N_{12} = 600 \text{ tr/min}$$

$$\Rightarrow N_{40} = N_{12} \cdot (Z_{36} \cdot Z_{29}) / (Z_{27} \cdot Z_{45}) = 600 \cdot (17 \cdot 17) / (47 \cdot 61)$$

$$N_{40} = 60,5 \text{ tr/min}$$

III.3- Déduire la vitesse angulaire lente de l'arbre de sortie 40 : /0,5Pt

$$W_{40} = N_{40} \cdot 2 \cdot \pi / 60 = 60,5 \cdot 2 \cdot \pi / 60$$

$$W_{40} = 6,3 \text{ rd/s}$$

III.4- Déterminer la puissance à la sortie P_s , disponible sur l'arbre de sortie 40: /0,5Pt

$$P_s = P_{12} \cdot \eta = 2000 \cdot 0,9$$

$$P_s = 1800 \text{ w}$$

III.5- Déduire le couple appliqué sur le tambour du tapis roulant pour une vitesse lente: /0,5Pt

$$P_s = W_{40} \cdot C_T \Leftrightarrow C_T = P_s / W_{40} = 1800 / 6,3$$

$$C_T = 285 \text{ Nm}$$



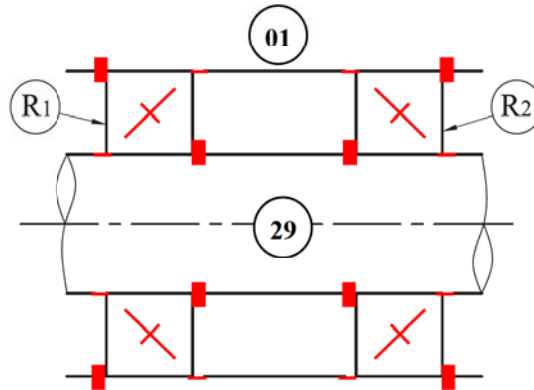
IV- ÉTUDE DE CONCEPTION: [6 POINTS]

Le guidage en rotation de l'arbre intermédiaire **29** par rapport au Carter **01** est assuré par deux roulements à billes à contact radial type BC.

À la présence des efforts axiaux, on désire modifier ce guidage en rotation par l'utilisation de deux roulements à bille à contact oblique Type BT (voir dessin d'ensemble partiel incomplet ci-dessous).

IV.1- Quel type de montage s'agit-il ? Montage en «X» Montage en «O» /0,25Pt

IV.2- Compléter le schéma ci-contre en indiquant le symbole des roulements et l'emplacement des arrêts en translation des bagues intérieures et extérieures.

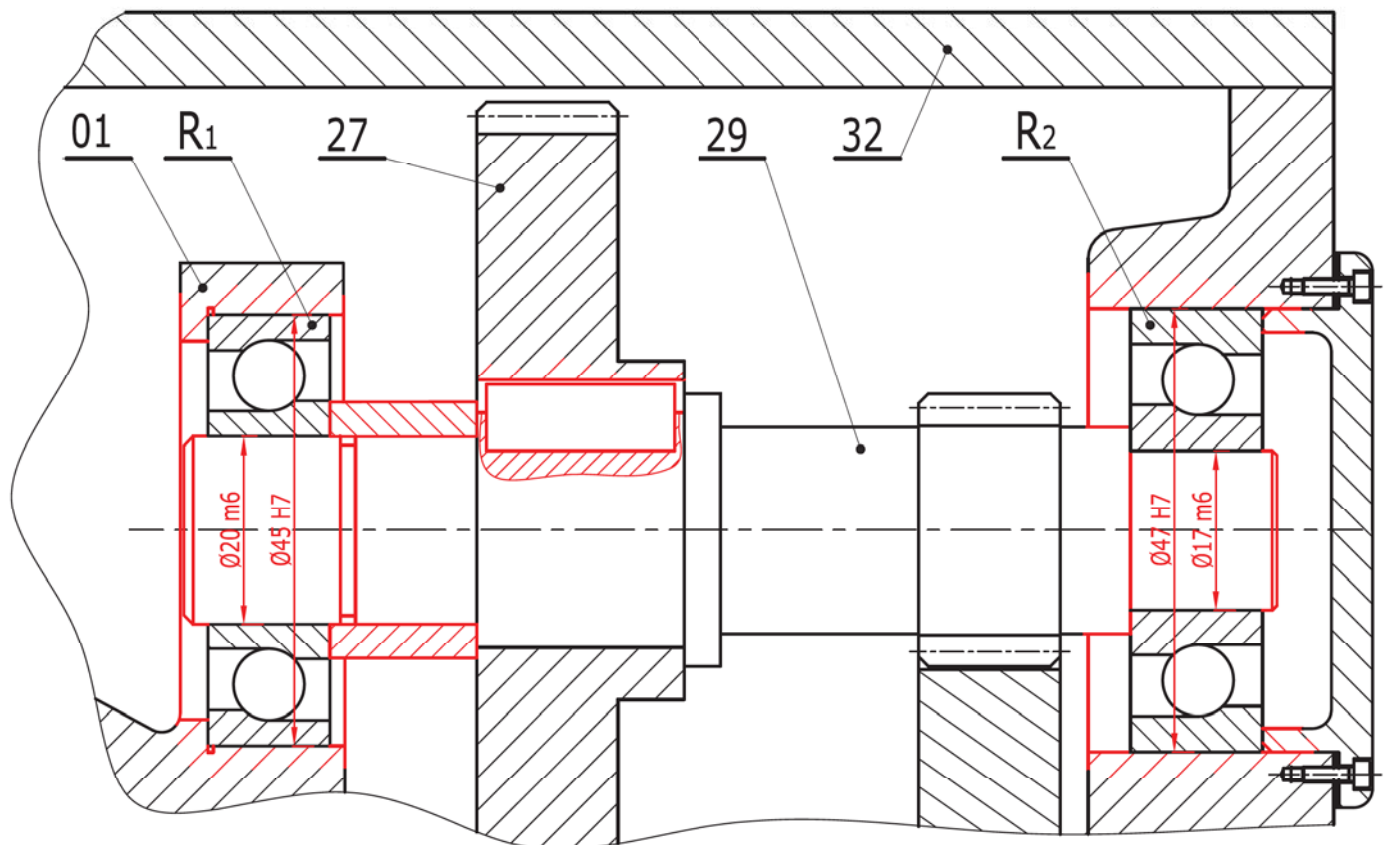


/0,75Pt

VI.1- Compléter le montage des roulements ci-dessous. /3Pts

VI.2- Compléter l'assemblage de Roue dentée **27** à l'arbre intermédiaire **29**. /1Pt

VI.3- Indiquer les tolérances nécessaires au montage des roulements. /1Pt



Echelle 1:1

