

Devoir de Synthèse N°1

Proposé par l'Enseignant:

M^R BEN ABDALLÂH MAROUAN

Classe : 4^e Sciences Techniques 3

Pour la date de : Mardi 05 - Mars - 2019

SYSTÈME D'ÉTUDE CONVOYEUR À BANDE DE BAGAGES



ANNÉE SCOLAIRE : 2018-2019

1- PRÉSENTATION :

Notre objectif consiste à étudier la partie **mécanisme d'entraînement du tapis roulant** pour un **convoyeur à bande de bagages** dans un aéroport.

CONVOYEUR À BANDE DE BAGAGES



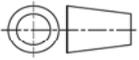
2- DESCRIPTION DE LA PARTIE OPÉRATIVE :

La partie mécanique est limitée à l'étude de la **boîte de vitesses** du mécanisme d'entraînement du tapis roulant.

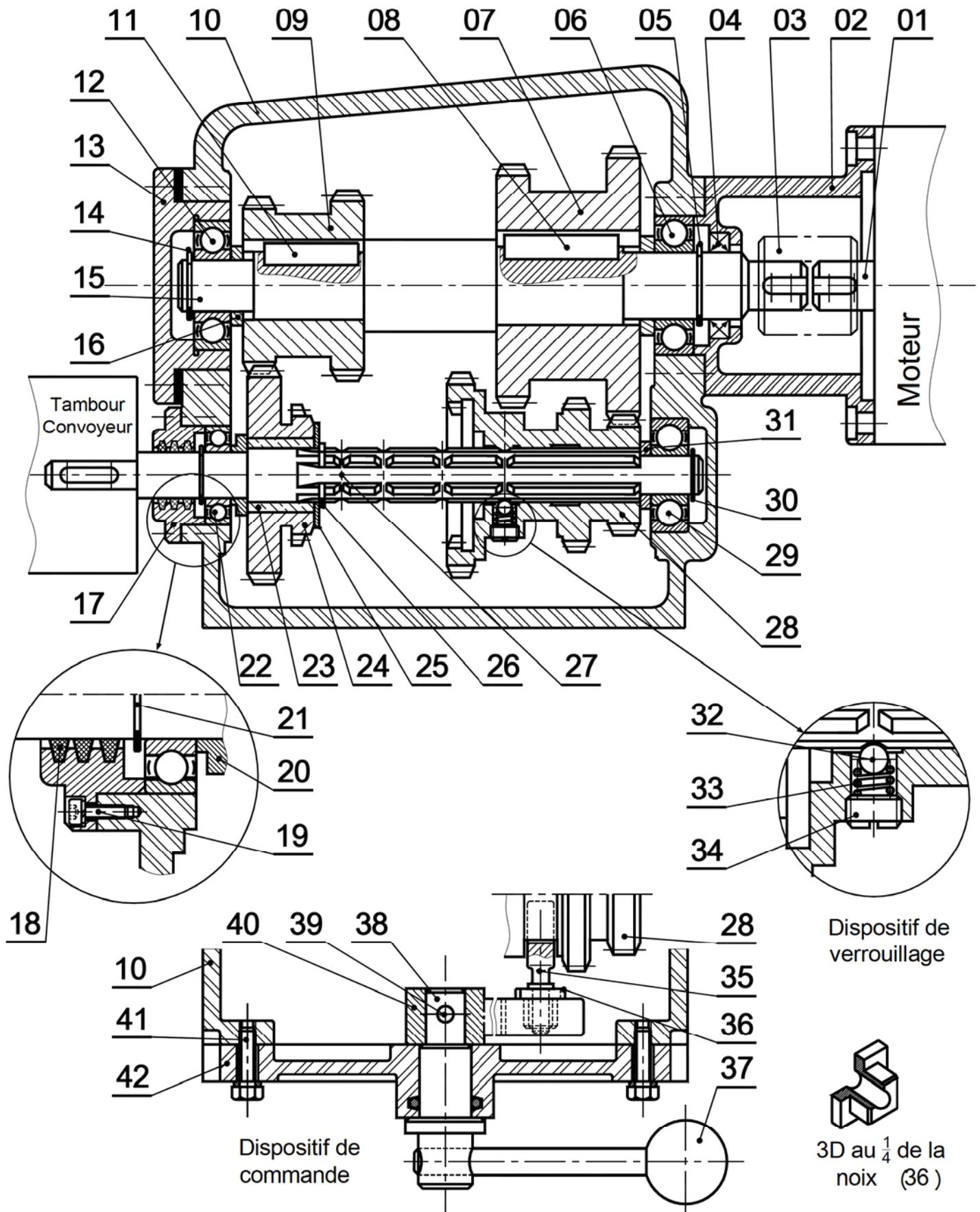
Le mouvement de rotation est transmis de l'**arbre moteur 01** à l'**arbre d'entrée 15** par l'intermédiaire d'un **accouplement**, qui à son tour le transmet à l'**arbre de sortie 27** vers le Tambour de tapis roulant avec une modification de la vitesse selon la position du **baladeur 23**.

3- NOMENCLATURE

21	1	Anneau élastique pour arbre	42	1	Couvercle
20	1	Bague	41	8	Vis à tête hexagonale
19	4	Vis à tête cylindrique à six pans creux	40	1	Levier
18	3	Feutre	39	1	Goupille
17	1	Couvercle	38	1	Axe de manœuvre
16	2	Bague	37	1	Manette
15	1	Arbre d'entrée	36	1	Noix
14	1	Anneau élastique pour arbre	35	1	Fourchette
13	1	Couvercle	34	1	Vis spéciale
12	1	Roulement à billes à contact radial	33	1	Ressort
11	1	Clavette parallèle	32	1	Bille
10	1	Corps	31	1	Bague
09	1	Roue dentée double	30	1	Anneau élastique pour arbre
08	1	Clavette parallèle	29	1	Roulement à billes à contact radial
07	1	Roue dentée double à denture droite	28	1	Baladeur
06	1	Roulement à billes à contact radial	27	1	Arbre de sortie
05	1	Anneau élastique pour arbre	26	1	Anneau élastique pour arbre
04	1	Joint à lèvres	25	1	Rondelle
03	1	Accouplement	24	1	Roue dentée à denture droite
02	1	Boîtier	23	1	Coussinet
01	1	Arbre moteur	22	1	Roulement à billes à contact radial
Rep	Nb	Désignation	Rep	Nb	Désignation

Échelle 1:2	CONVOYEUR À BANDE DE BAGAGES	Dessiné Par : Labo Mécanique de KORBA	02
		Date: 05 Mars 2019	01
A4 	Nom & Prénom :	Classe : 4 ScT3	00

4- DESSIN D'ENSEMBLE



5- SCHEMA SYNOPTIQUE

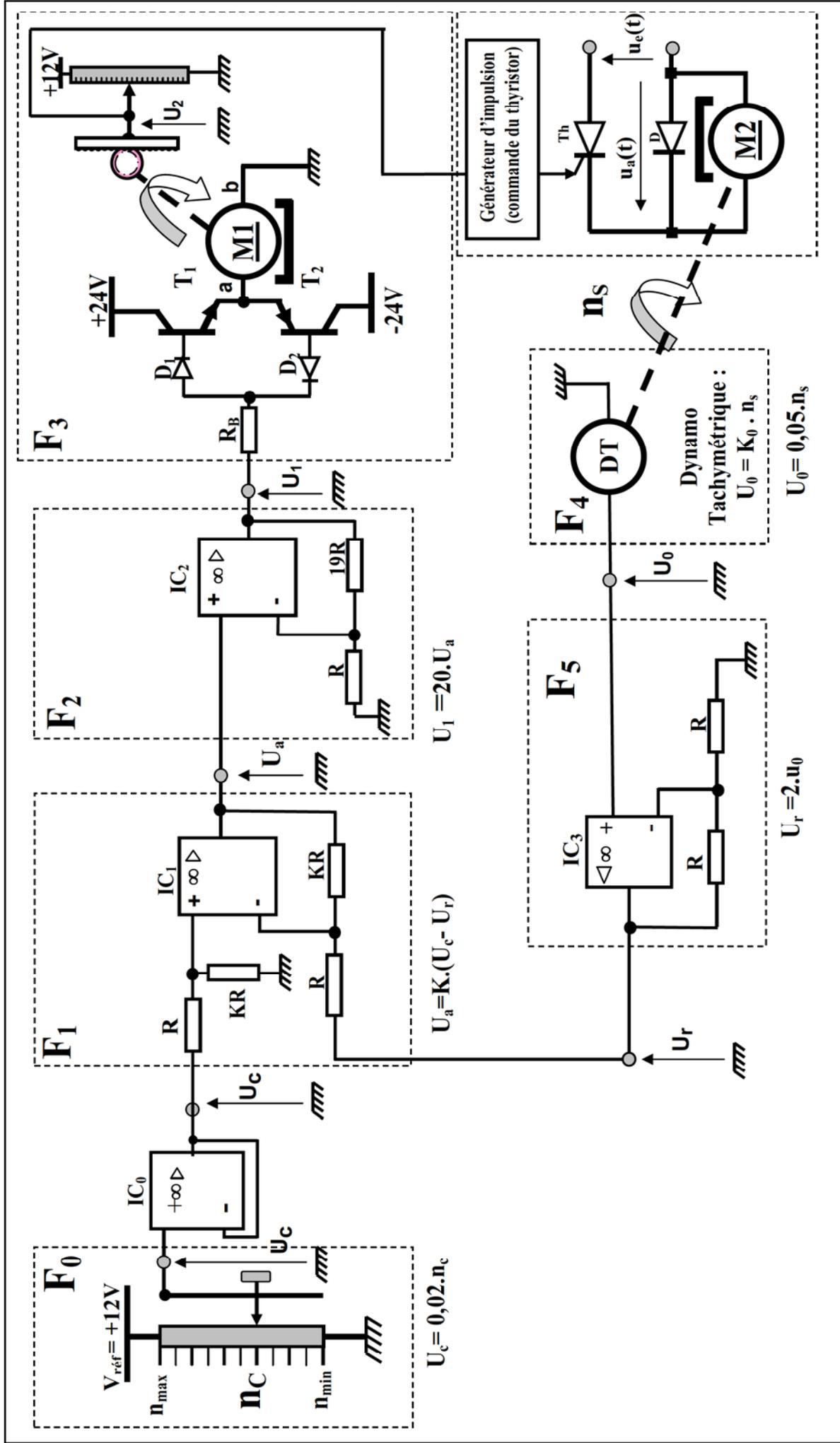


Figure1 : Carte d'asservissement de vitesse d'un moteur à courant continu



LABORATOIRE MÉCANIQUE DE KORBA

Devoir de Synthèse N°1

2018-2019

SYSTÈME D'ÉTUDE :

CONVOYEUR À BANDE DE BAGAGES

Pour la Date de : 05 Mars 2019

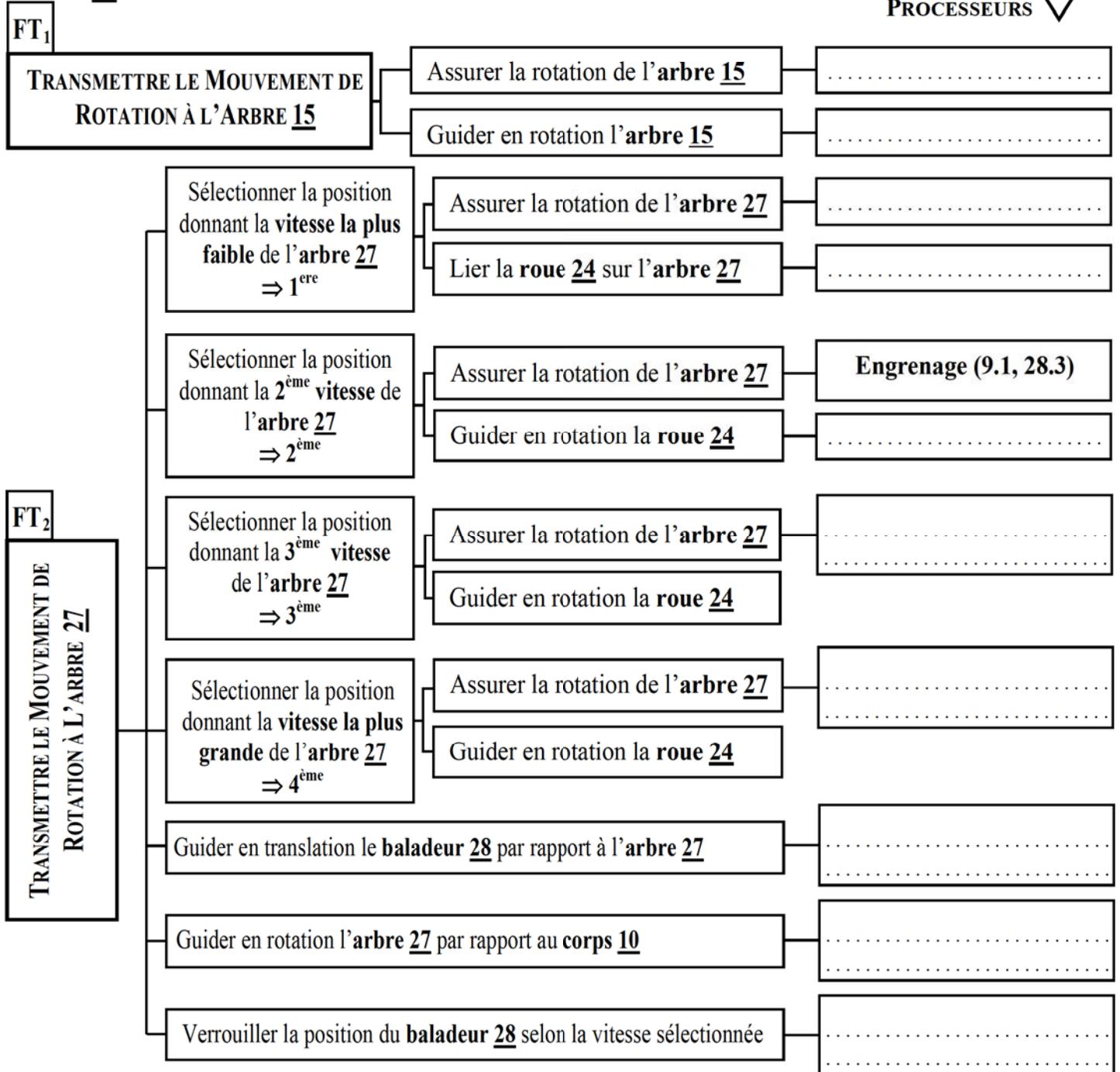
Nom & Prénom : N° ... Classe : 4^{ème} Sciences Techniques 3

Note : / 20

N. B : Aucune documentation n'est autorisée

I- ANALYSE FONCTIONNELLE: [5 POINTS]

En se référant au **dossier technique** du système et la **page suivante**, on demande de compléter le **diagramme F.A.S.T** relatif à la fonction technique: «**Transmettre le mouvement de rotation à l'arbre porte outil à aléser 27 avec une modification de vitesse**»



II- LECTURE D'UN DESSIN D'ENSEMBLE : [1 POINT]

II.1- Indiquer le rôle des pièces suivantes: (/0,5Pt)

Ressort 33 :

Vis spéciale 34 :

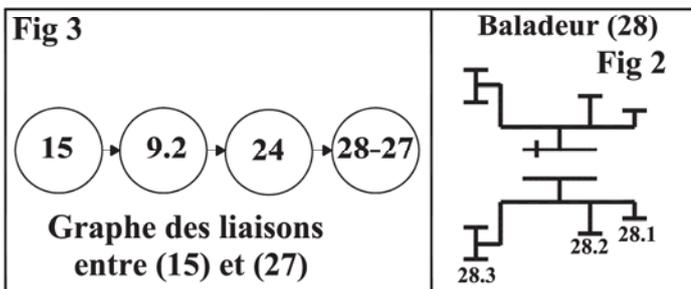
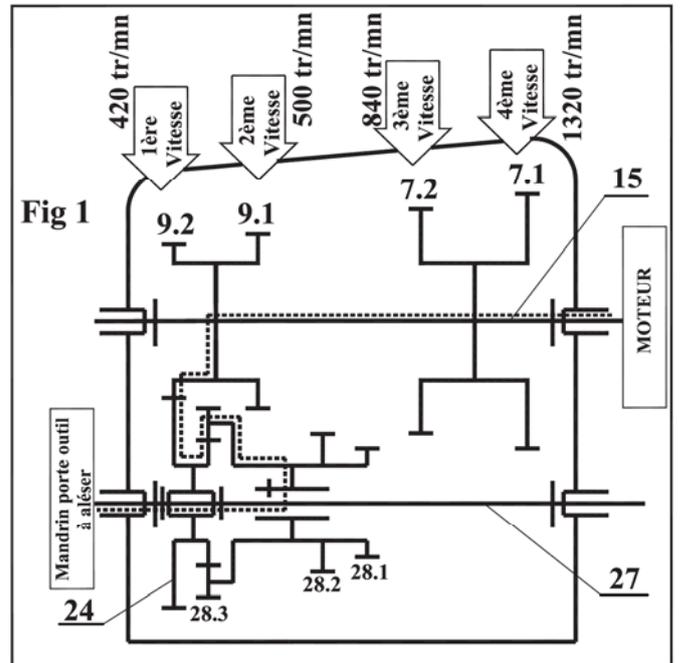
II.2- Indiquer le nom et le type de l'organe qui assure la transmission de puissance entre **01** et **15**. (/0,5Pt)

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

Le mouvement de rotation est transmis du moteur à l'arbre de sortie 27 avec la possibilité de modification de la vitesse selon la position du baladeur 28. Ainsi on peut animer l'arbre 27 de quatre vitesses différentes selon les positions 1^{ère} ; 2^{ème} ; 3^{ème} ou 4^{ème}. Voir le dossier technique et les figures ci-dessous.

On donne :

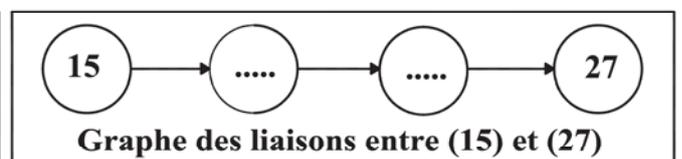
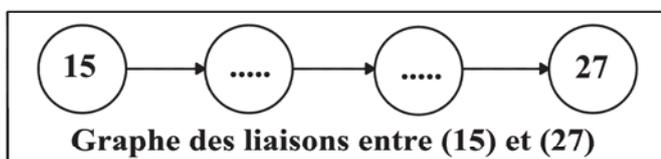
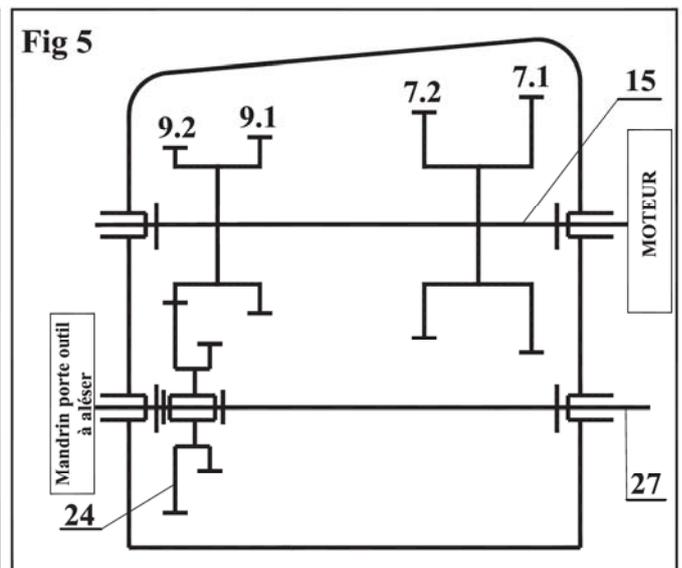
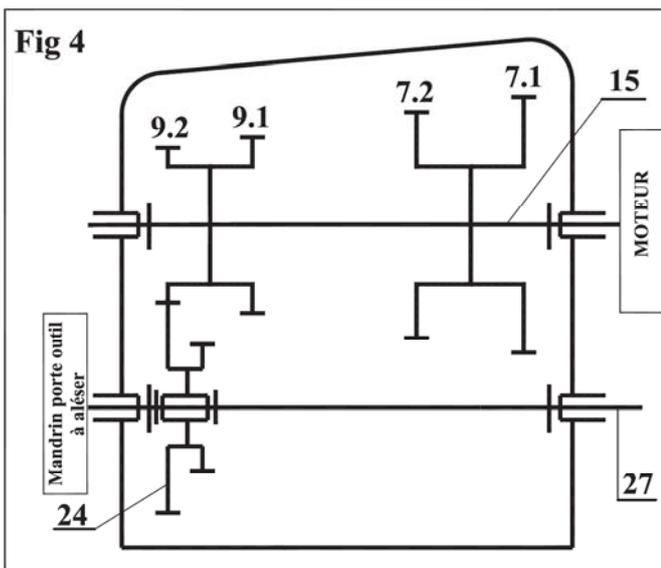
- Le schéma cinématique de la boîte de vitesses dans la position 1^{er} vitesse et le cheminement du mouvement transmis depuis le moteur jusqu'à l'arbre de sortie 27 Fig 1
- Le baladeur 28 seul Fig 2
- Le graphe des liaisons ou contacts successifs des pièces en partant de l'arbre 15 jusqu'à l'arbre 27 Fig 3



On demande :

III.1- Compléter le schéma cinématique Fig. 4 en plaçant le baladeur 28 selon la position donnant la 2^{ème} vitesse, préciser le cheminement du mouvement transmis et déduire le graphe des liaisons correspondant. (/1Pt)

III.2- Compléter le schéma cinématique Fig. 5 en plaçant le baladeur 28 selon la position donnant la 4^{ème} vitesse, préciser le cheminement du mouvement transmis et déduire le graphe des liaisons correspondant. (/1Pt)



III.3- Calcul de la 2^{ème} et la 4^{ème} vitesse :

On donne: La vitesse de rotation du moteur $N_m = 540 \text{ tr/mn}$; Toutes les roues dentées sont cylindriques à denture droite.

Roues	(7.1)	(7.2)	(9.1)	(9.2)	(24)	(28.1)	(28.2)	(28.3)
Z (dents)	50	43	31	39	20	27

III.3.a- Calculer le nombre de dents des roues (9.1) et (28.3), notés $Z_{9.1}$ et $Z_{28.3}$ si le **module de denture** est de $m = 2 \text{ mm}$, le diamètre primitif de la roue (9.1) est $d_{9.1} = 68 \text{ mm}$ et l'entraxe entre les roues est $a_{9.1-28.3} = 70 \text{ mm}$; Inscrive les résultats dans le **tableau ci-dessus**. (/1Pt)

III.3.b- Calculer la 2^{ème} vitesse de l'arbre 27 ; notée $N_{27.2}$: (/1Pt)

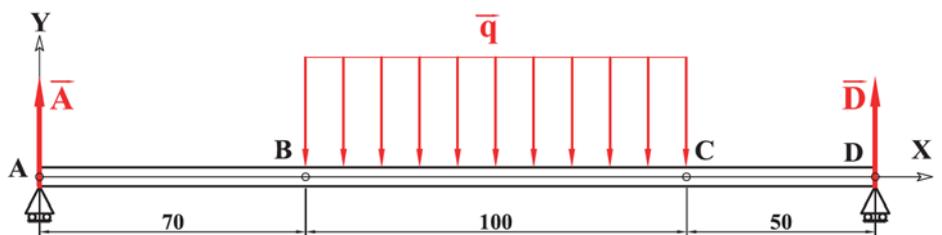
III.3.c- Calculer la 4^{ème} vitesse de l'arbre 27; notée $N_{27.4}$: (/1Pt)

IV- COMPORTEMENT D'UN SOLIDE DÉFORMABLE "FLEXION PLANE SIMPLE": [5 POINTS]

On propose dans cette étude de vérifier la résistance de l'arbre 27 à la flexion en l'assimilant à une poutre cylindrique de diamètre $d = 15 \text{ mm}$, conçu en acier de traitement thermique de résistance à la limite élastique $Re = 240 \text{ MPa}$; on adoptera un coefficient de sécurité $s = 4$.

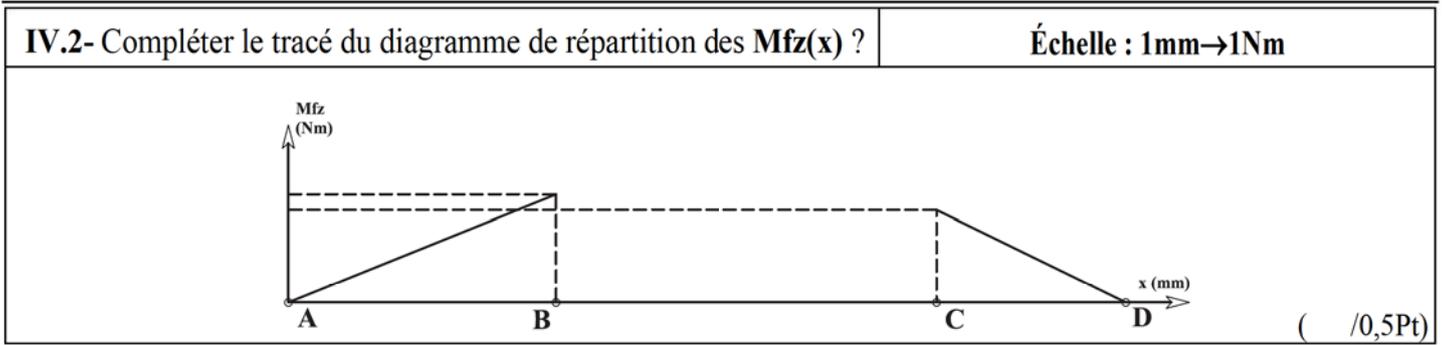
MODÉLISATION :

Actions exercées sur la poutre	
$\ \vec{A}\ = 200 \text{ N}$	$\ \vec{D}\ = 240 \text{ N}$
Charge répartie sur (BC) $\ \vec{q}\ = 4,4 \text{ N/mm}$	



IV.1- Étudier la répartition des **moments fléchissants** entre B et C ? (/3,5Pts)

	Expression de $M_{fz}(x)$ [littérale et numérique]	Valeurs particulières
Zone (BC)	$M_{fz}(x) = \dots\dots\dots$	- $M_{fz}(x_B) = \dots\dots\dots$
	$M_{fz}(x) = \dots\dots\dots$	Nmm
	$M_{fz}(x) = \dots\dots\dots$	- $M_{fz}(x_C) = \dots\dots\dots$
		Nmm



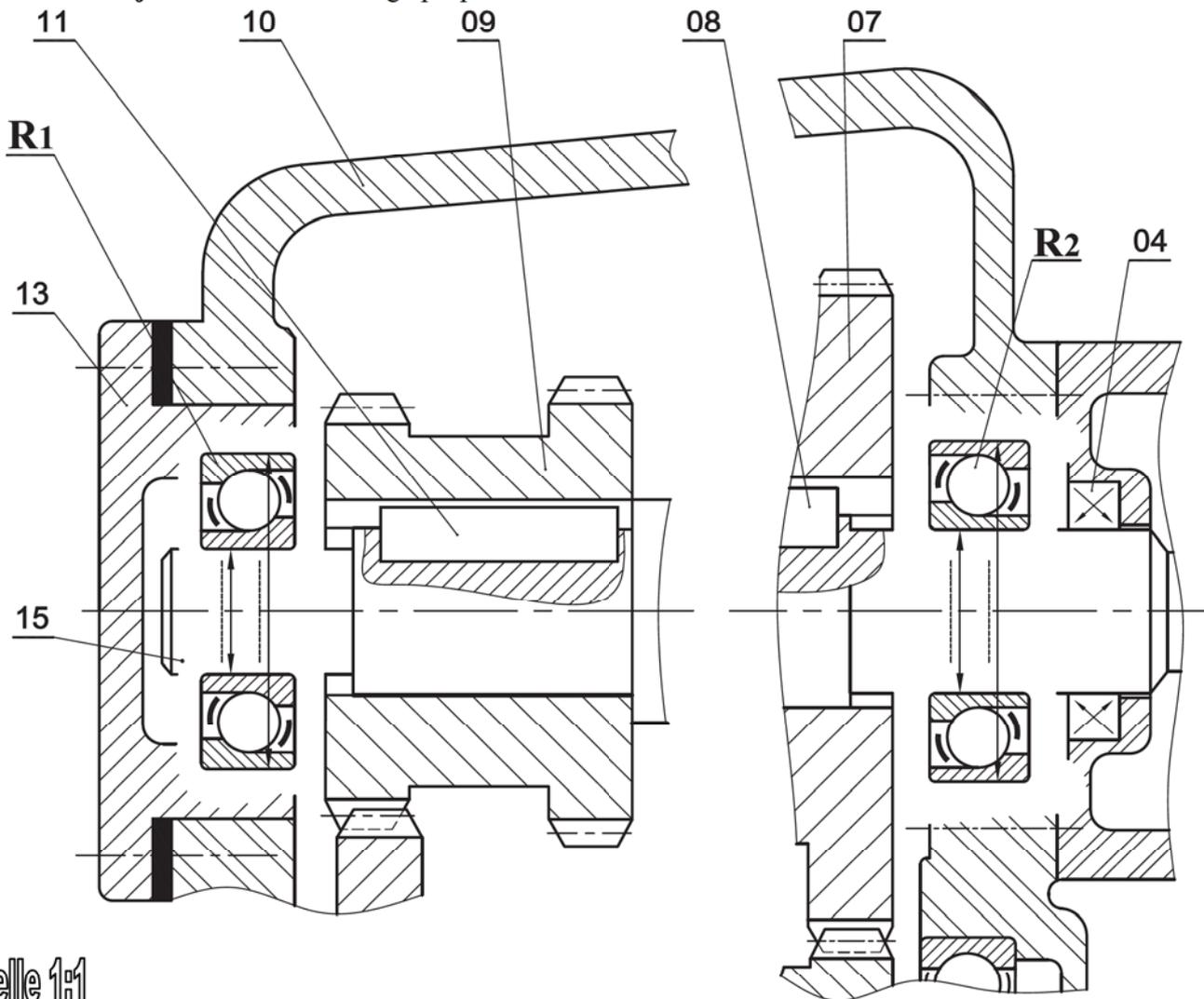
IV.3- Vérifier la résistance de la poutre? On donne $M_{fz_{Maxi}} = 19 \text{ Nm}$ (/1Pt)

V- MODIFICATION D'UNE SOLUTION: [4 POINTS]

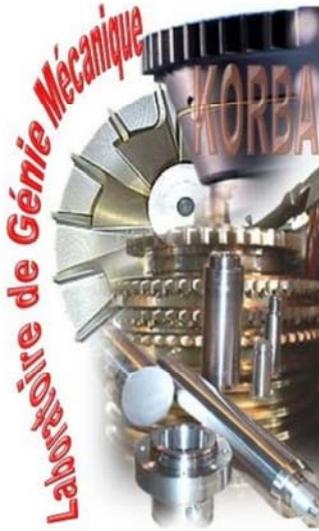
Afin d'améliorer le rendement du guidage en rotation entre l'arbre d'entrée **15** et le corps **10** on propose de modifier la solution du concepteur en utilisant un guidage par **roulements à bille à contact oblique type BT**.

V.1- Compléter le montage de roulements (R1-R2). /3Pt

V.2- Placer les ajustements de montage proposés. /1Pt



Échelle 1:1



LABORATOIRE MÉCANIQUE DE KORBA

Devoir de Synthèse N°1

2018-2019

SYSTÈME D'ÉTUDE :

CONVOYEUR À BANDE DE BAGAGES

Pour la Date de : 05 Mars 2019

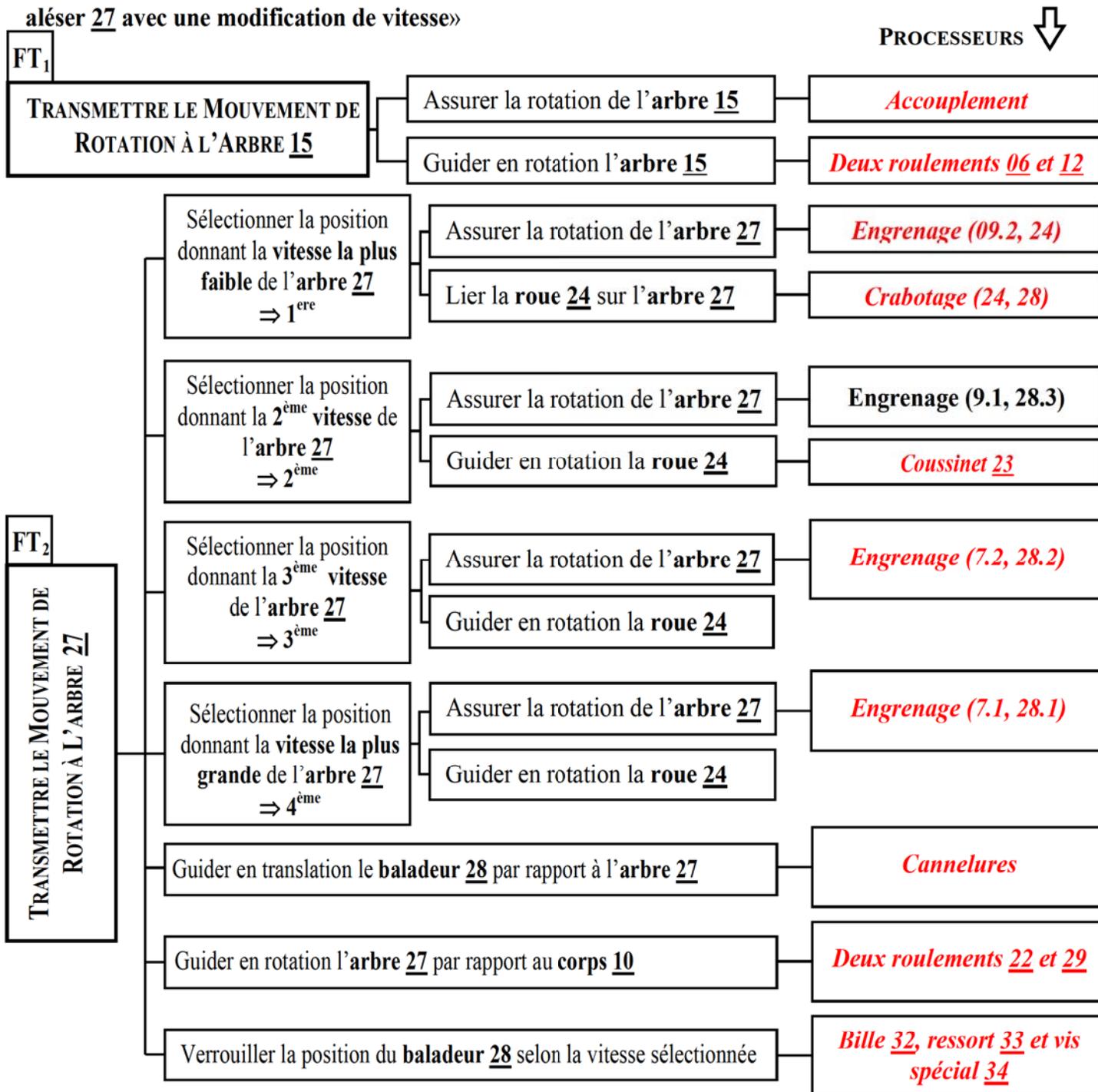
Nom & Prénom : N° 4^{ème} Sciences Techniques 3

Correction
Note : / 20

N. B : Aucune documentation n'est autorisée

I- ANALYSE FONCTIONNELLE: [5 POINTS]

En se référant au **dossier technique** du système et la **page suivante**, on demande de compléter le **diagramme F.A.S.T** relatif à la fonction technique: «**Transmettre le mouvement de rotation à l'arbre porte outil à aléser 27 avec une modification de vitesse**»



II- LECTURE D'UN DESSIN D'ENSEMBLE : [1 POINT]

II.1- Indiquer le rôle des pièces suivantes: (/0,5Pt)

Ressort 33 : *Assurer le maintien en position de la bille 32 dans son logement.*

Vis spéciale 34 : *Assurer le réglage de la tension du ressort 33.*

II.2- Indiquer le nom et le type de l'organe qui assure la transmission de puissance entre 01 et 15. (/0,5Pt)

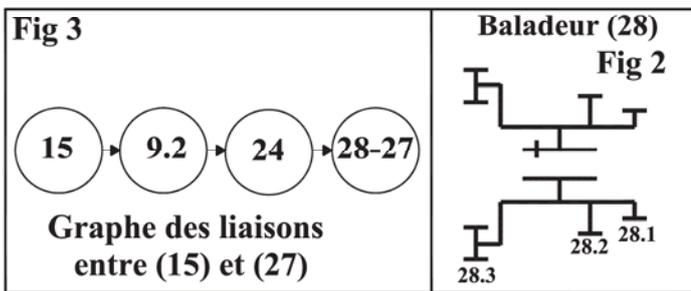
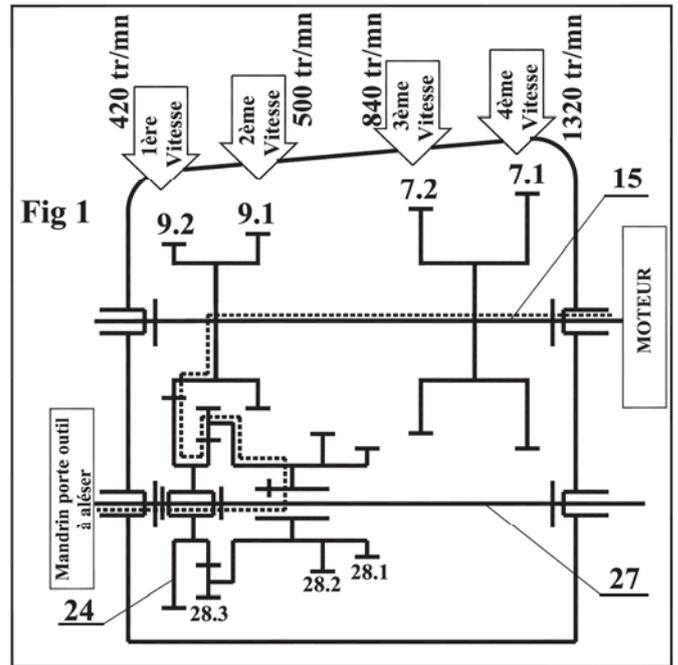
Accouplement rigide.

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

Le mouvement de rotation est transmis du moteur à l'arbre de sortie 27 avec la possibilité de modification de la vitesse selon la position du baladeur 28. Ainsi on peut animer l'arbre 27 de quatre vitesses différentes selon les positions 1^{ère} ; 2^{ème} ; 3^{ème} ou 4^{ème}. Voir le dossier technique et les figures ci-dessous.

On donne :

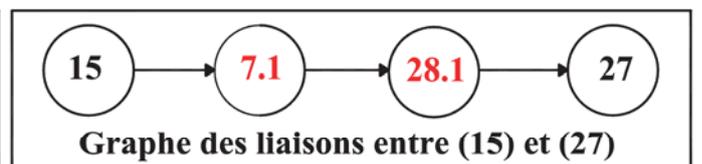
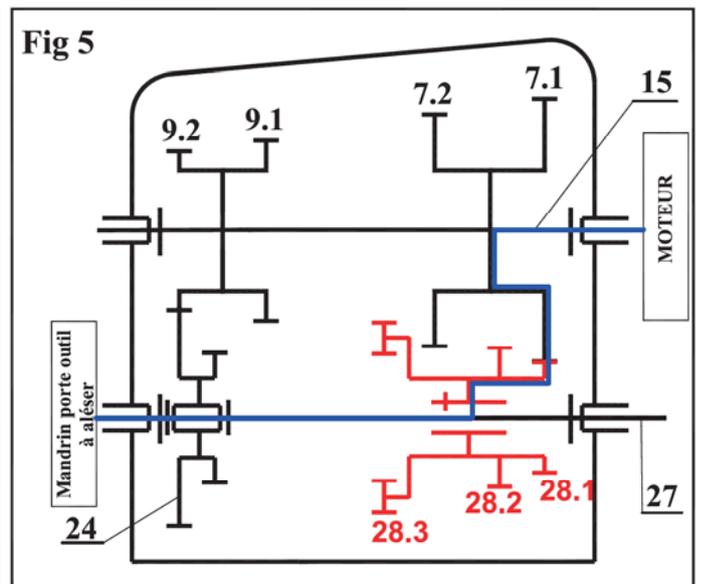
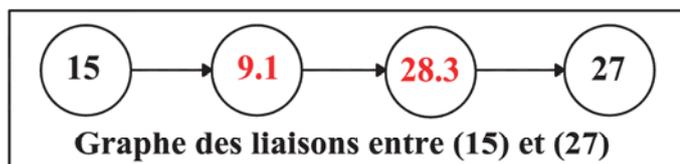
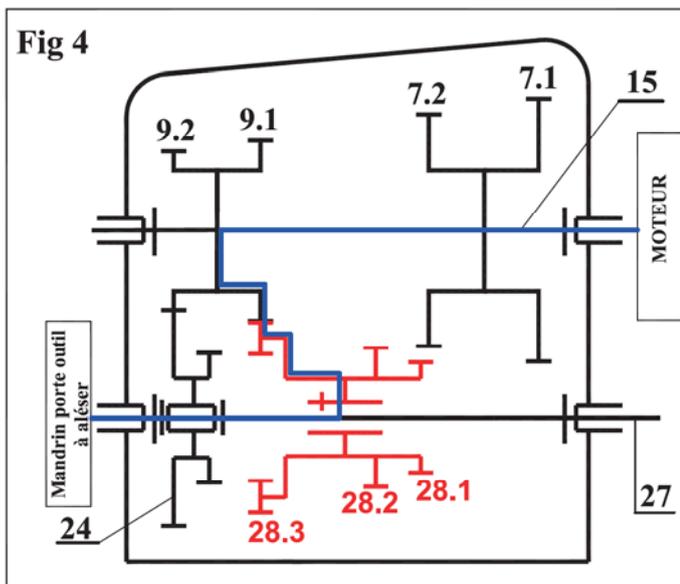
- Le schéma cinématique de la boîte de vitesses dans la position 1^{er} vitesse et le cheminement du mouvement transmis depuis le moteur jusqu'à l'arbre de sortie 27 Fig 1
- Le baladeur 28 seul Fig 2
- Le graphe des liaisons ou contacts successifs des pièces en partant de l'arbre 15 jusqu'à l'arbre 27 Fig 3



On demande :

III.1- Compléter le schéma cinématique Fig. 4 en plaçant le baladeur 28 selon la position donnant la 2^{ème} vitesse, préciser le cheminement du mouvement transmis et déduire le graphe des liaisons correspondant. (/1Pt)

III.2- Compléter le schéma cinématique Fig. 5 en plaçant le baladeur 28 selon la position donnant la 4^{ème} vitesse, préciser le cheminement du mouvement transmis et déduire le graphe des liaisons correspondant. (/1Pt)



CORRECTION

III.3- Calcul de la 2^{ème} et la 4^{ème} vitesse :

On donne: La vitesse de rotation du moteur $N_m = 540 \text{ tr/mn}$; Toutes les roues dentées sont cylindriques à denture droite.

Roues	(7.1)	(7.2)	(9.1)	(9.2)	(24)	(28.1)	(28.2)	(28.3)
Z (dents)	50	43	34	31	39	20	27	36

III.3.a- Calculer le nombre de dents des roues (9.1) et (28.3), notés $Z_{9.1}$ et $Z_{28.3}$ si le module de denture est de $m = 2 \text{ mm}$, le diamètre primitif de la roue (9.1) est $d_{9.1} = 68 \text{ mm}$ et l'entraxe entre les roues est $a_{9.1-28.3} = 70 \text{ mm}$; Inscrive les résultats dans le tableau ci-dessus. (/1Pt)

*On a $\Rightarrow a_{9.1-28.3} = m \cdot (Z_{9.1} + Z_{28.3})/2$ et $d_{9.1} = m \cdot Z_{9.1} \Leftrightarrow Z_{9.1} = d_{9.1} / m \Rightarrow a_{9.1-28.3} = m \cdot [(d_{9.1} / m) + Z_{28.3}]/2$
 $\Leftrightarrow Z_{28.3} = [(2/m) \cdot a_{9.1-28.3}] - (d_{9.1} / m) = [(2/2) \cdot 70] - (68 / 2) = 36 \text{ dents}$*

et $a_{9.1-28.3} = m \cdot (Z_{9.1} + Z_{28.3})/2 \Leftrightarrow Z_{9.1} = [(2/m) \cdot a_{9.1-28.3}] - Z_{28.3} = [(2/2) \cdot 70] - 36 = 34 \text{ dents}$

III.3.b- Calculer la 2^{ème} vitesse de l'arbre 27 ; notée $N_{27.2}$: (/1Pt)

On a $N_{27.2}/N_m = Z_{9.1} / Z_{28.3} \Leftrightarrow N_{27.2} = N_m \cdot (Z_{9.1} / Z_{28.3}) = 540 \cdot (34 / 36) = 510 \text{ tr/min}$

III.3.c- Calculer la 4^{ème} vitesse de l'arbre 27 ; notée $N_{27.4}$: (/1Pt)

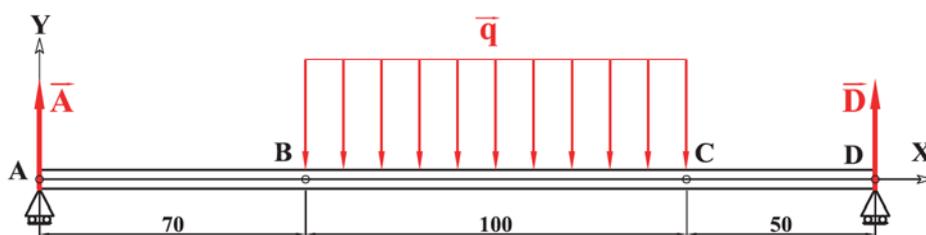
On a $N_{27.4}/N_m = Z_{7.1} / Z_{28.1} \Leftrightarrow N_{27.4} = N_m \cdot (Z_{7.1} / Z_{28.1}) = 540 \cdot (50 / 20) = 1350 \text{ tr/min.}$

IV- COMPORTEMENT D'UN SOLIDE DÉFORMABLE "FLEXION PLANE SIMPLE": [5 POINTS]

On propose dans cette étude de vérifier la résistance de l'arbre 27 à la flexion en l'assimilant à une poutre cylindrique de diamètre $d = 15 \text{ mm}$, conçu en acier de traitement thermique de résistance à la limite élastique $Re = 240 \text{ MPa}$; on adoptera un coefficient de sécurité $s = 4$.

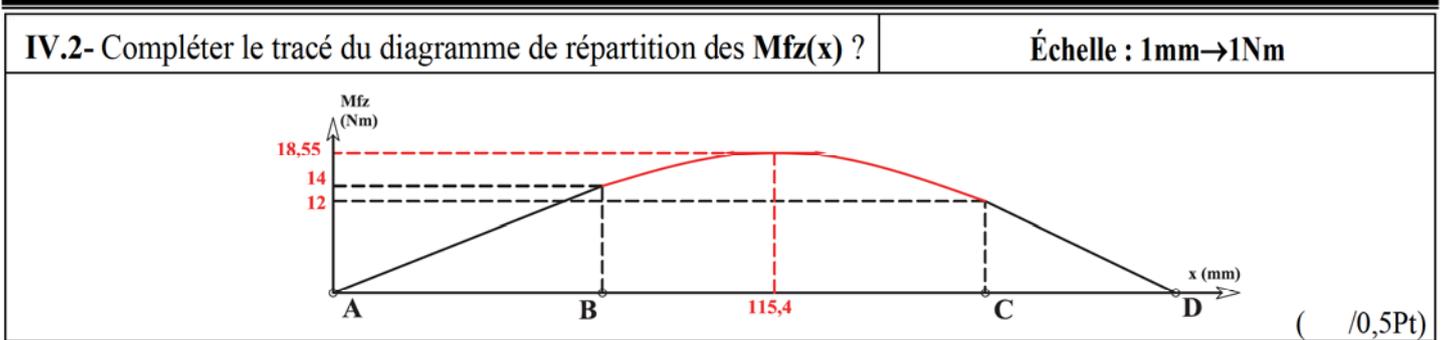
MODÉLISATION :

Actions exercées sur la poutre	
$\ \vec{A}\ = 200 \text{ N}$	$\ \vec{D}\ = 240 \text{ N}$
Charge répartie sur (BC) $\ \vec{q}\ = 4,4 \text{ N/mm}$	



IV.1- Étudier la répartition des moments fléchissants entre B et C ? (/3,5Pts)

	Expression de $M_fz(x)$ [littérale et numérique]	Valeurs particulières
Zone (BC)	$M_fz(x) = A \cdot x - (q/2) \cdot (x - AB)^2 = A \cdot x - (q/2) (x^2 - 2 \cdot AB \cdot x + AB^2)$ $= - (q/2) \cdot x^2 + (A + q \cdot AB) \cdot x + (q/2) \cdot AB^2$ $M_fz(x) = - 2,2 \cdot x^2 + 508 \cdot x + 10780$	<ul style="list-style-type: none"> - $M_fz(x_B) = 14000 \text{ Nmm}$ - $M_fz(x_C) = 12000 \text{ Nmm}$ - $M_{fz_{Maxi}} = 18545 \text{ Nmm}$ - À quel point $M_{fz_{Maxi}}$: $x = 115,45 \text{ mm}$



IV.3- Vérifier la résistance de la poutre? On donne $Mfz_{Maxi} = 19 \text{ Nm}$ (/1Pt)

Condition de résistance $\sigma_{Maxi} \leq Rpe$ avec $\sigma_{Maxi} = Mfz_{Maxi}/(Igz/v)$ et $(Igz/v) = \pi \cdot D^3 / 32$

$$\Rightarrow \sigma_{Maxi} = 32 \cdot 19000 / (\pi \cdot 15^3) = 57,37 \text{ N/mm}^2 \text{ Alors } Rpe = Re/s = 240/4 = 60 \text{ N/mm}^2$$

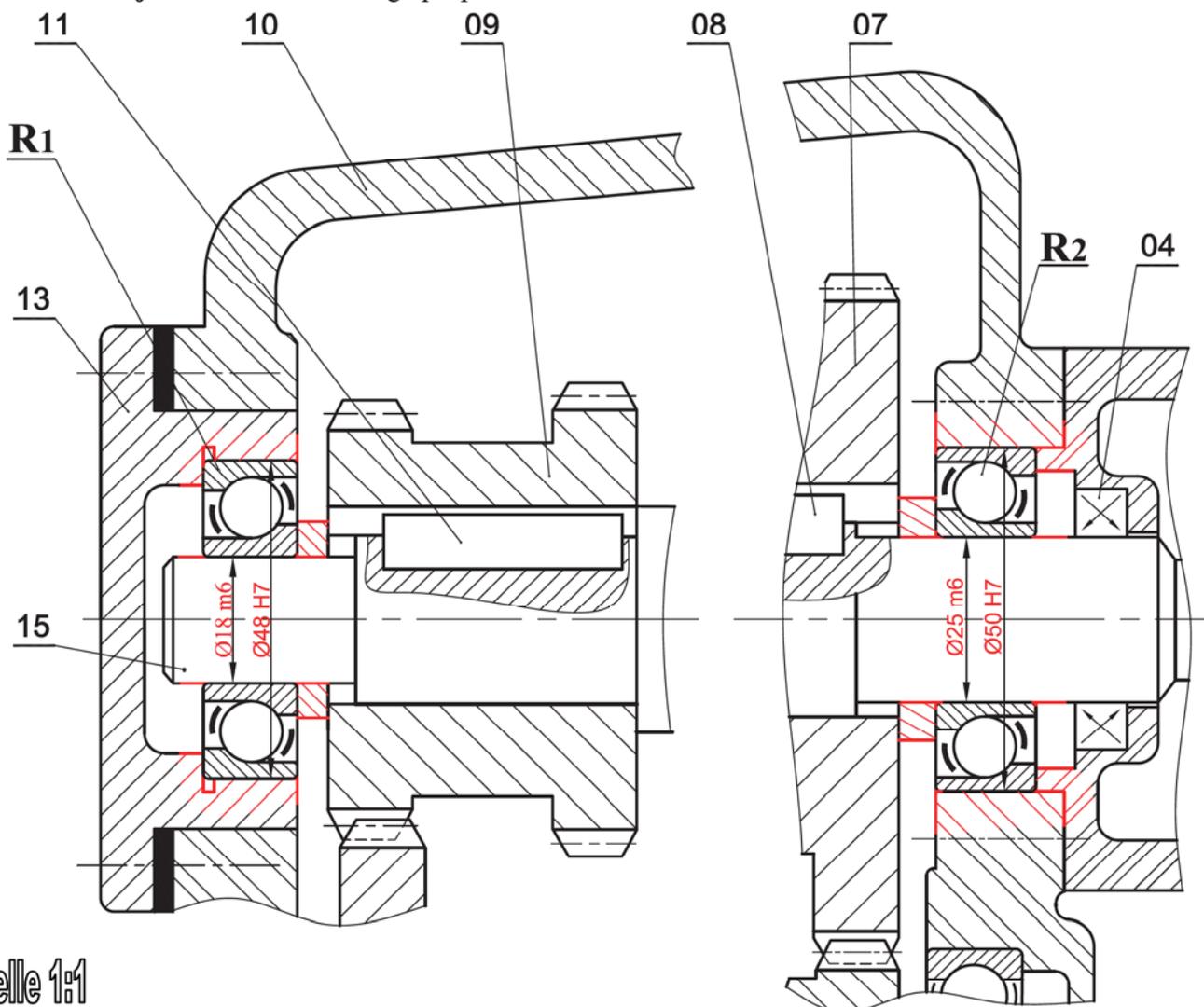
Donc $\sigma_{Maxi} \leq Rpe \Rightarrow$ Condition de résistance à la flexion en toute sécurité est vérifiée.

V- MODIFICATION D'UNE SOLUTION: [4 POINTS]

Afin d'améliorer le rendement du guidage en rotation entre l'arbre d'entrée **15** et le corps **10** on propose de modifier la solution du concepteur en utilisant un guidage par roulements à bille à contact oblique type BT.

V.1- Compléter le montage de roulements (R1-R2). /3Pt

V.2- Placer les ajustements de montage proposés. /1Pt



Échelle 1:1