



LABORATOIRE MÉCANIQUE DE KORBA

Devoir de Contrôle N°4

2017-2018

Système d'Étude :

SYSTÈME DE MARQUAGE ET RANGEMENT "G₂"

<http://mimfs.jimdo.com/>

Proposé Par M^r Ben Abdallah Marouan

Pour le 14 Avril 2018

- I- ANALYSE FONCTIONNELLE : [4 POINTS]
- II- SCHÉMA CINÉMATIQUE: [1,5 POINTS]
- III- TRANSFORMATION DE MOUVEMENT : [6 POINTS]
- IV- RÉSISTANCE DES MATÉRIAUX (TORSION SIMPLE) [3,25 POINTS]
- V- MODIFICATION D'UNE SOLUTION: [5,25 POINTS]

Nom & Prénom : N° ... Classe : 4^{ème} Sciences Techniques 1

Note : / 20

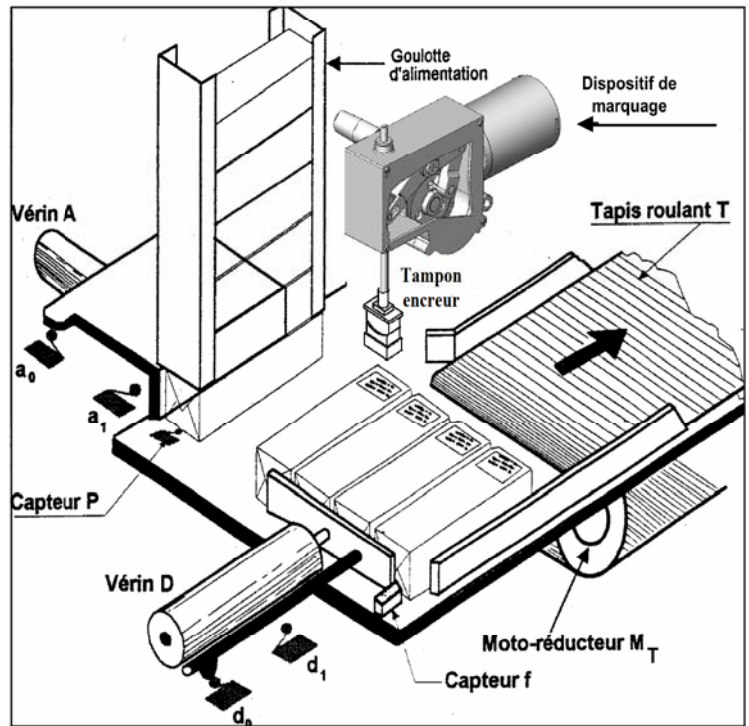
N. B : Aucune documentation n'est autorisée

1- DESCRIPTION :

Le système comprend principalement une goulotte d'alimentation, un tapis roulant entraîné par un **moto-réducteur MT**, deux vérins A et D et d'un **dispositif de marquage** muni d'un **tampon encreur**.

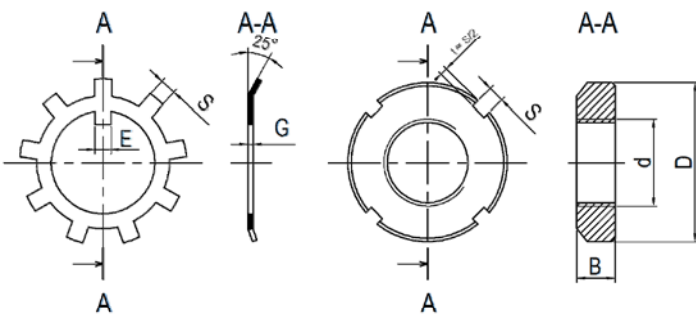
2- PRÉSENTATION :

Des paquets d'un produit alimentaire sensible à la température arrivent d'un poste de conditionnement par la goulotte. Ils doivent recevoir une marque par impression à l'aide du tampon encreur. Ils quittent le **poste par rangés de 4**, sur un tapis roulant vers un poste d'emballage.



3- LES ÉLÉMENTS STANDARDS :

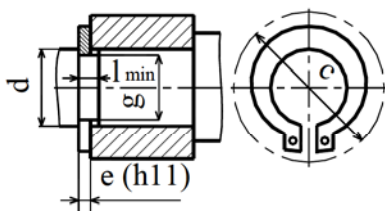
ÉCROU À ENCOCHE ET RONDELLE FREIN



d x pas	D	B	S	d ₁	E	G
M 20x1	32	6	4	18,5	4	1
M 25x1,5	38	7	5	23	5	1,25
M 30x1,5	45	7	5	27,5	5	1,25
M 35x1,5	52	8	5	32,5	6	1,25

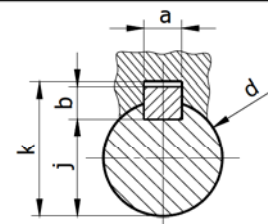
ANNEAUX ÉLASTIQUES POUR ARBRE

d	e	c	l	g
30	1,5	41	1,6	28,6
35	1,5	47,2	1,6	33



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

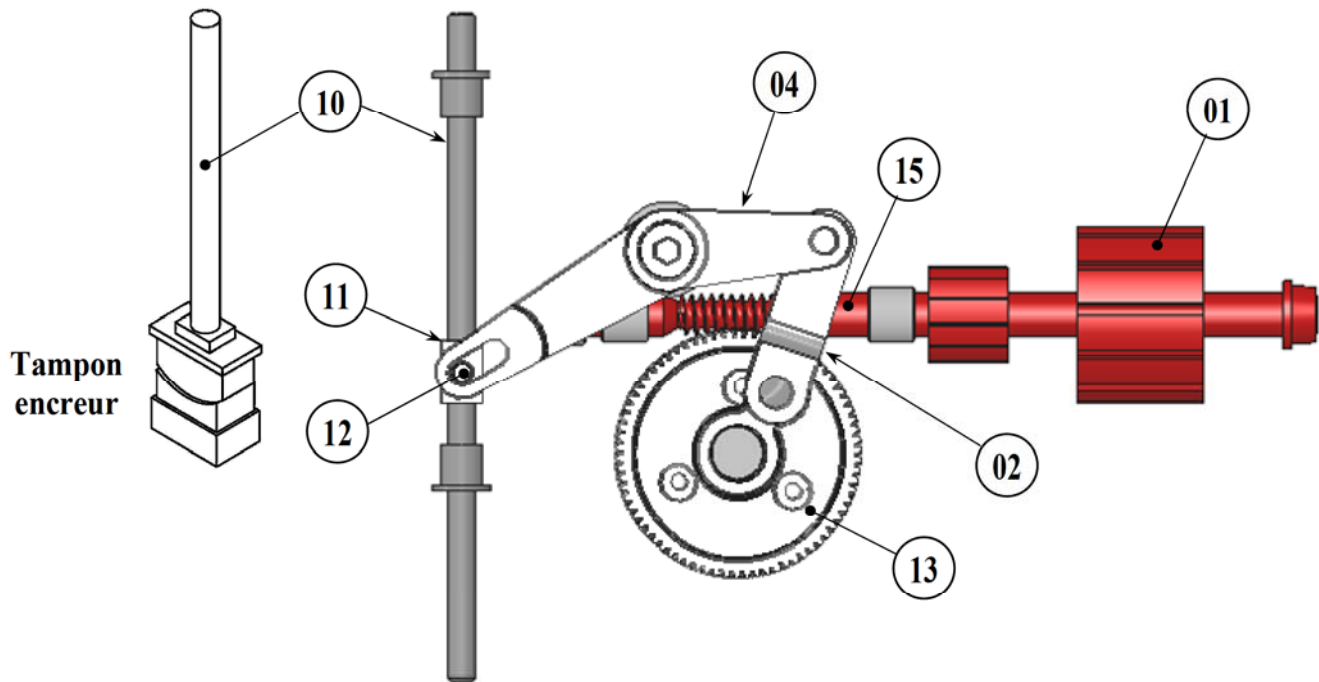


4- FONCTIONNEMENT DU DISPOSITIF DE MARQUAGE :

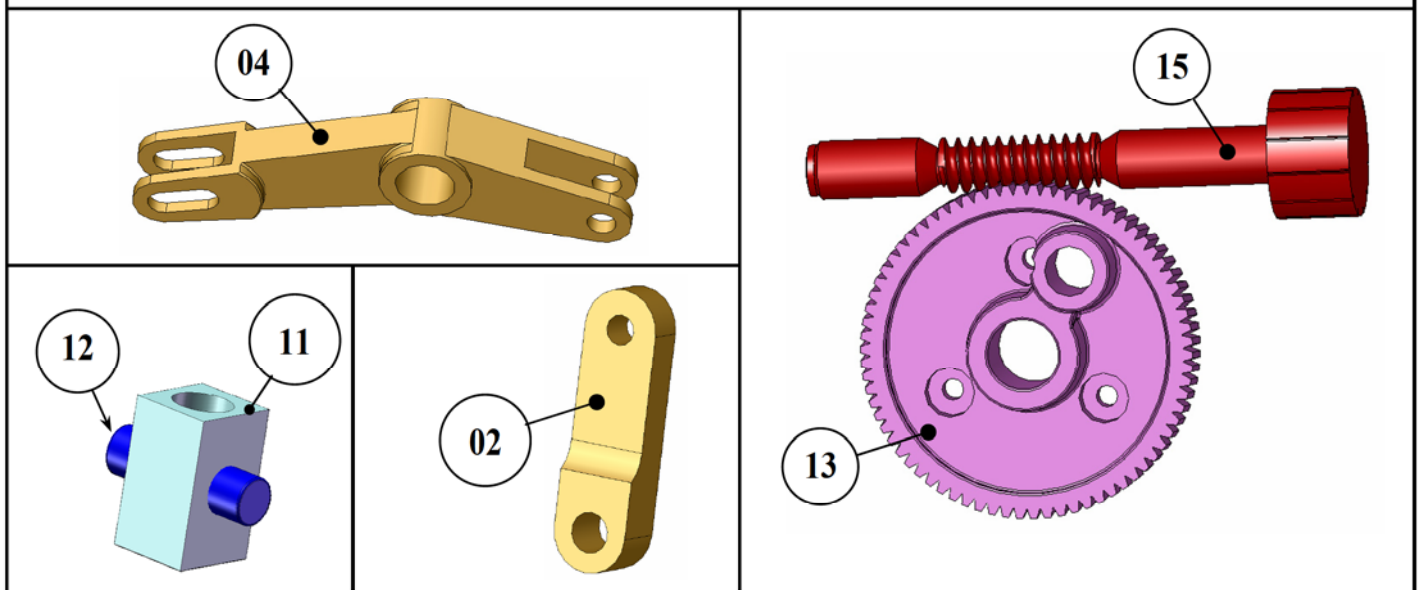
Le dessin d'ensemble du dispositif de marquage, représente le mécanisme de déplacement vertical de la **tige porte tampon encreur 10**.

Le **moteur électrique 01** transmet son mouvement de rotation à la **bielle 02** par l'intermédiaire d'un système constitué par la **vis sans fin 15** et la **roue dentée 13**. La bielle étant articulée sur la **roue dentée 13** transforme le mouvement de rotation continue en un mouvement de rotation alternatif du **bras 04** ce qui provoque la montée et descente de la **tige porte tampon encreur 10**.

5- PRINCIPE DE TAMPONNAGE :



REPRÉSENTATION 3D DE QUELQUES PIÈCES



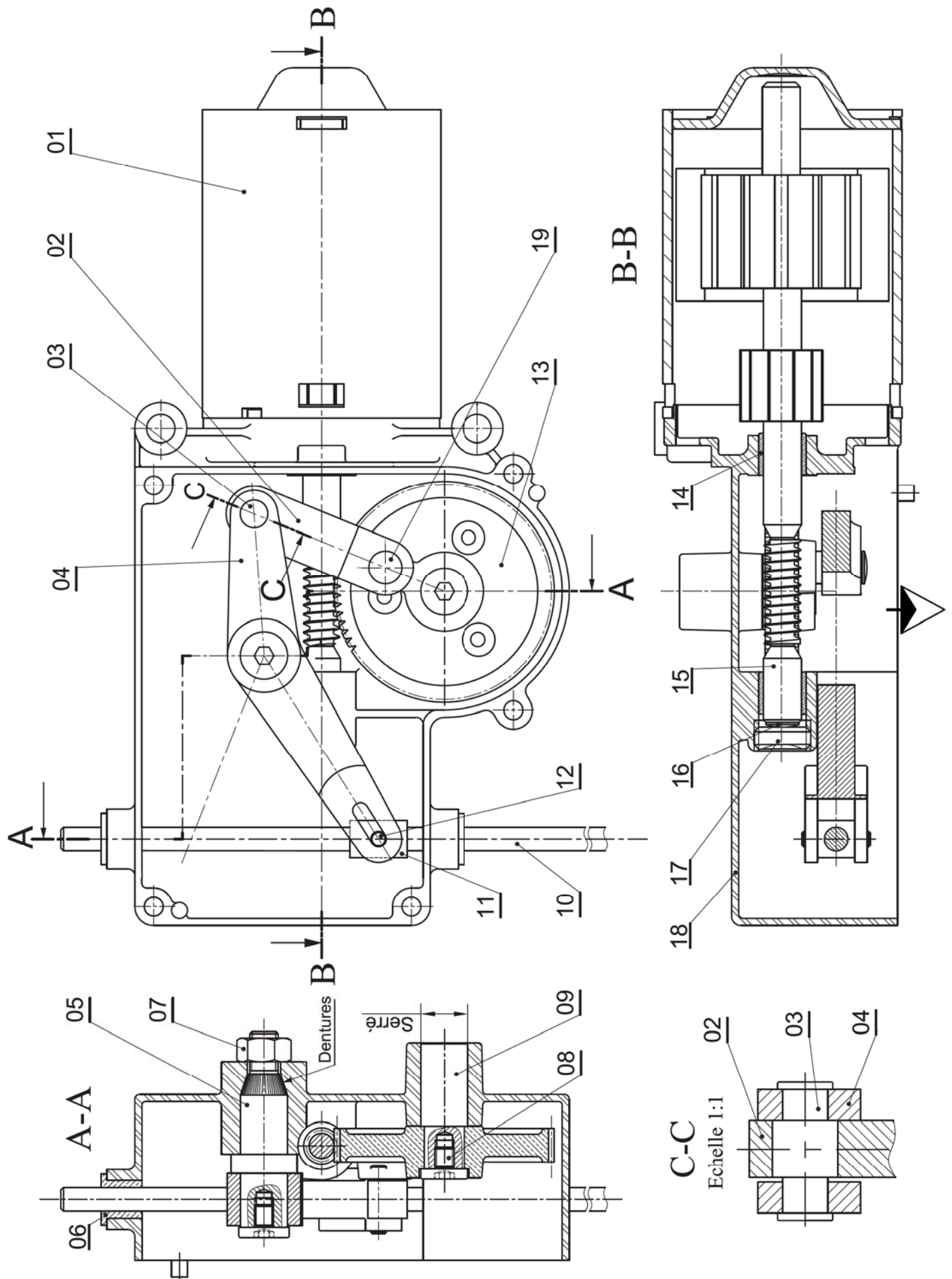
6- NOMENCLATURE

10	1	Tige porte tampon	25CrMo4				
09	1	Axe	25CrMo4	19	1	Axe d'articulation	25CrMo4
08	2	Vis spécial	E350	18	1	Corps	AlCu4MgTi
07	1	Écrou hexagonal	E350	17	1	Butée réglable	
06	2	Coussinet	CuSn12Zn1P	16	1	Butée rotor	CuSn12Zn1P
05	1	Axe porte bras	42CrMo4	15	1	Vis sans fin à 2 filets ($n_{15} = 2$)	25CrMo4
04	1	Bras	42CrMo4	14	2	Coussinet	CuSn12Zn1P
03	1	Axe de bielle	25CrMo4	13	1	Roue dentée ($Z_{13} = 150$ dents)	CuSn12Zn1P
02	1	Bielle	42CrMo4	12	1	Goupille	C50
01	1	Moteur ($N_1 = 1500$ tr/mn)		11	1	Noix	25CrMo4
N°	Nb	Désignation	Matière	N°	Nb	Désignation	Matière

Échelle 1:2

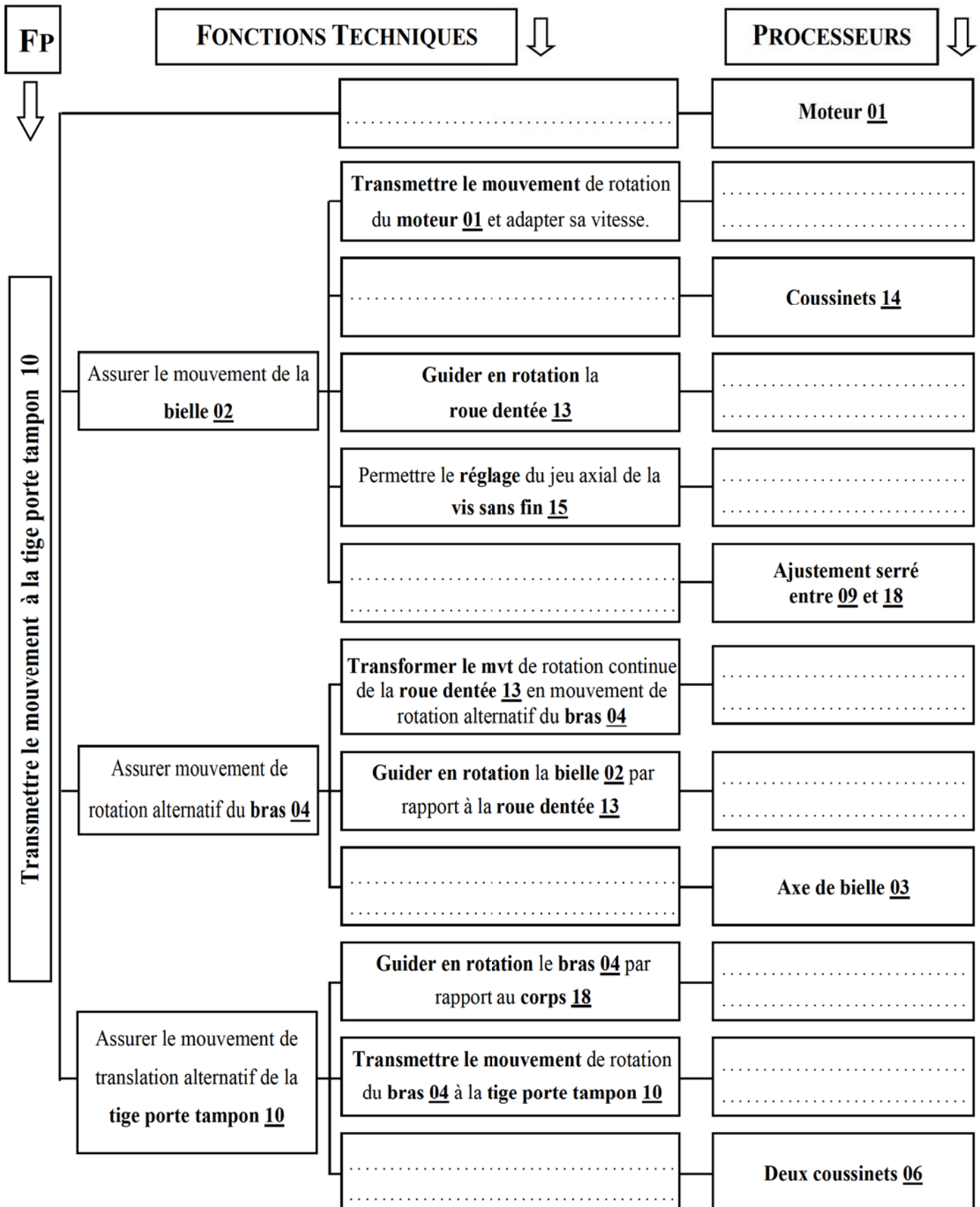
DISPOSITIF DE MARQUAGE

7- DESSIN D'ENSEMBLE : « DISPOSITIF DE MARQUAGE »



I- ANALYSE FONCTIONNELLE : [4 POINTS]

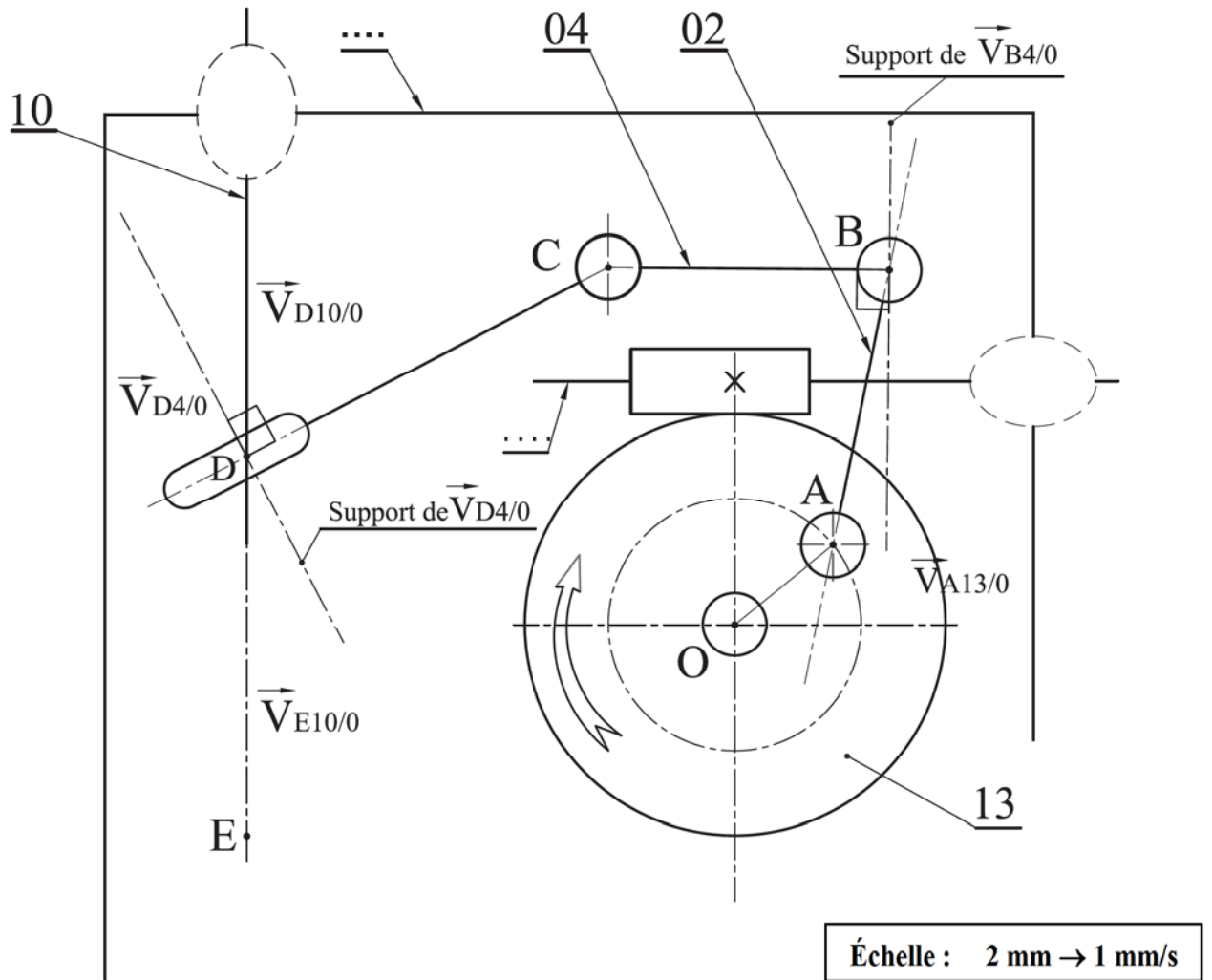
En se référant au Dossier Technique , compléter le diagramme FAST du « **DISPOSITIF DE MARQUAGE** » en inscrivant les fonctions et les processeurs manquants .



II- SCHÉMA CINÉMATIQUE: [1,5 POINTS]

En se référant au Dossier Technique du système; compléter le schéma cinématique suivant :

- II.1- Inscrire les repères (ou numéros) manquants des pièces. (/0,5Pt)
- II.2- Représenter dans les ellipse prévus les symboles des liaisons manquantes. (/1Pt)



III- TRANSFORMATION DE MOUVEMENT : [6 POINTS]

Le cahier des charges impose une **vitesse maximale de tamponnage**, $\|\vec{V}_{TMaxi}\| = 60 \text{ mm/s}$.

On se propose de vérifier si la transmission utilisée pour l'entraînement de la **tige porte tampon 10** répond à cette condition. (Voir le Dossier Technique et le schéma cinématique ci-dessus)

On donne : le **rayon OA = 24 mm**

- III.1- Calculer la **vitesse de rotation** de la **roue dentée 13**: (/1Pt)

.....
 $N_{13} = \dots\dots\dots \text{tr/min}$

- III.2- Calculer la **vitesse linéaire** au **point A** de la **roue dentée 13**: (/1Pt)

.....
 $\|\vec{V}_{A13/0}\| = \dots\dots\dots \text{mm/s}$

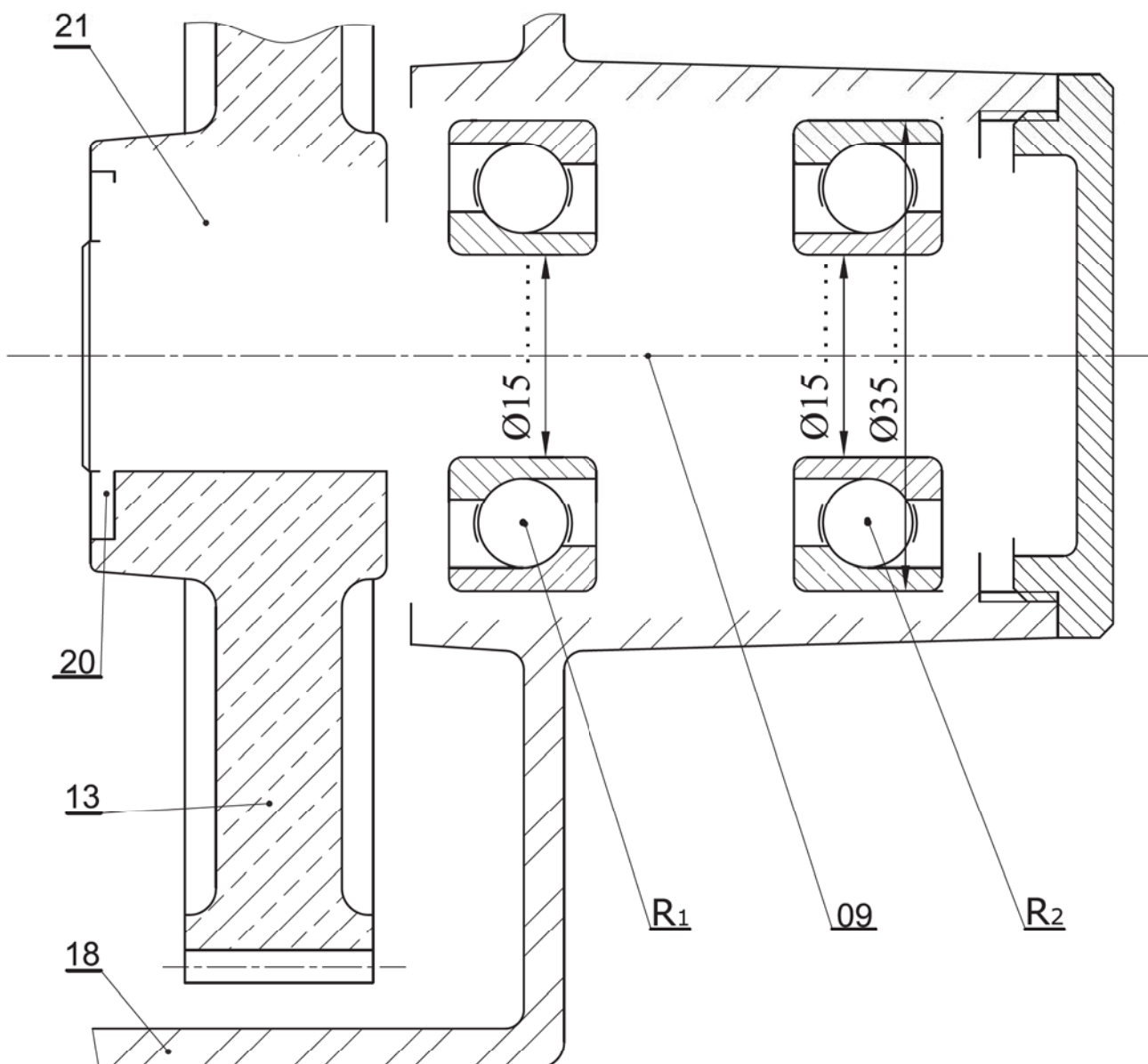
V- MODIFICATION D'UNE SOLUTION: [5,25 POINTS]

Le guidage en rotation de l'axe **09** portant la **roue dentée 13** proposé par le concepteur ne donne pas entière satisfaction; on propose de modifier la solution sur le dessin ci-dessous:

On demande :

- V.1- Assurer le **guidage en rotation** de l'axe **09** par **deux roulements cylindriques à contact oblique (R₁ et R₂)** par un **montage indirecte**. (/2,5Pts)
- V.2- Assurer l'encastrement de la **roue dentée 13** sur l'axe **09** à l'aide d'une **clavette parallèle 21** et un **anneau élastique 20**. (/2Pts)
- V.3- Compléter les cotes tolérancées relatives au montage des roulements (**R₁** et **R₂**). (/0,75Pt)

Nota : Se référer au dossier technique pour le choix des éléments standards.



Echelle 2:1



LABORATOIRE MÉCANIQUE DE KORBA

Devoir de Contrôle N°4

2017-2018

Système d'Étude :

SYSTÈME DE MARQUAGE ET RANGEMENT "G₂"

<http://mimfs.jimdo.com/>

Proposé Par M^r Ben Abdallah Marouan

Pour le 14 Avril 2018

- I- ANALYSE FONCTIONNELLE : [4 POINTS]
- II- SCHÉMA CINÉMATIQUE: [1,5 POINTS]
- III- TRANSFORMATION DE MOUVEMENT : [6 POINTS]
- IV- RÉSISTANCE DES MATÉRIAUX (TORSION SIMPLE) [3,25 POINTS]
- V- MODIFICATION D'UNE SOLUTION: [5,25 POINTS]

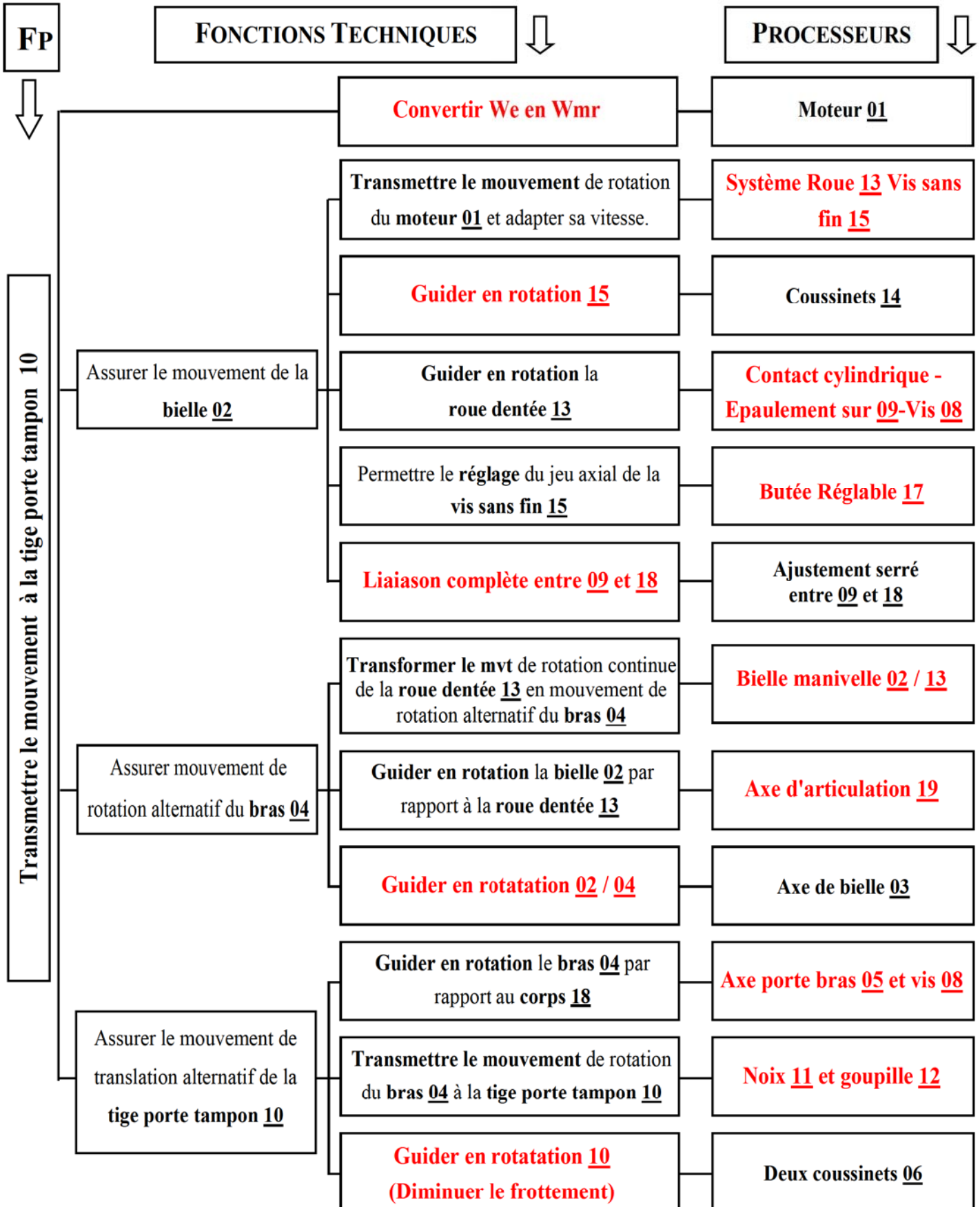
Nom & Prénom : Classe : 4^{ème} Sciences Techniques I

Correction
Note : / 20

N. B : Aucune documentation n'est autorisée

I- ANALYSE FONCTIONNELLE : [4 POINTS]

En se référant au Dossier Technique , compléter le diagramme FAST du « **DISPOSITIF DE MARQUAGE** » en inscrivant les fonctions et les processeurs manquants .

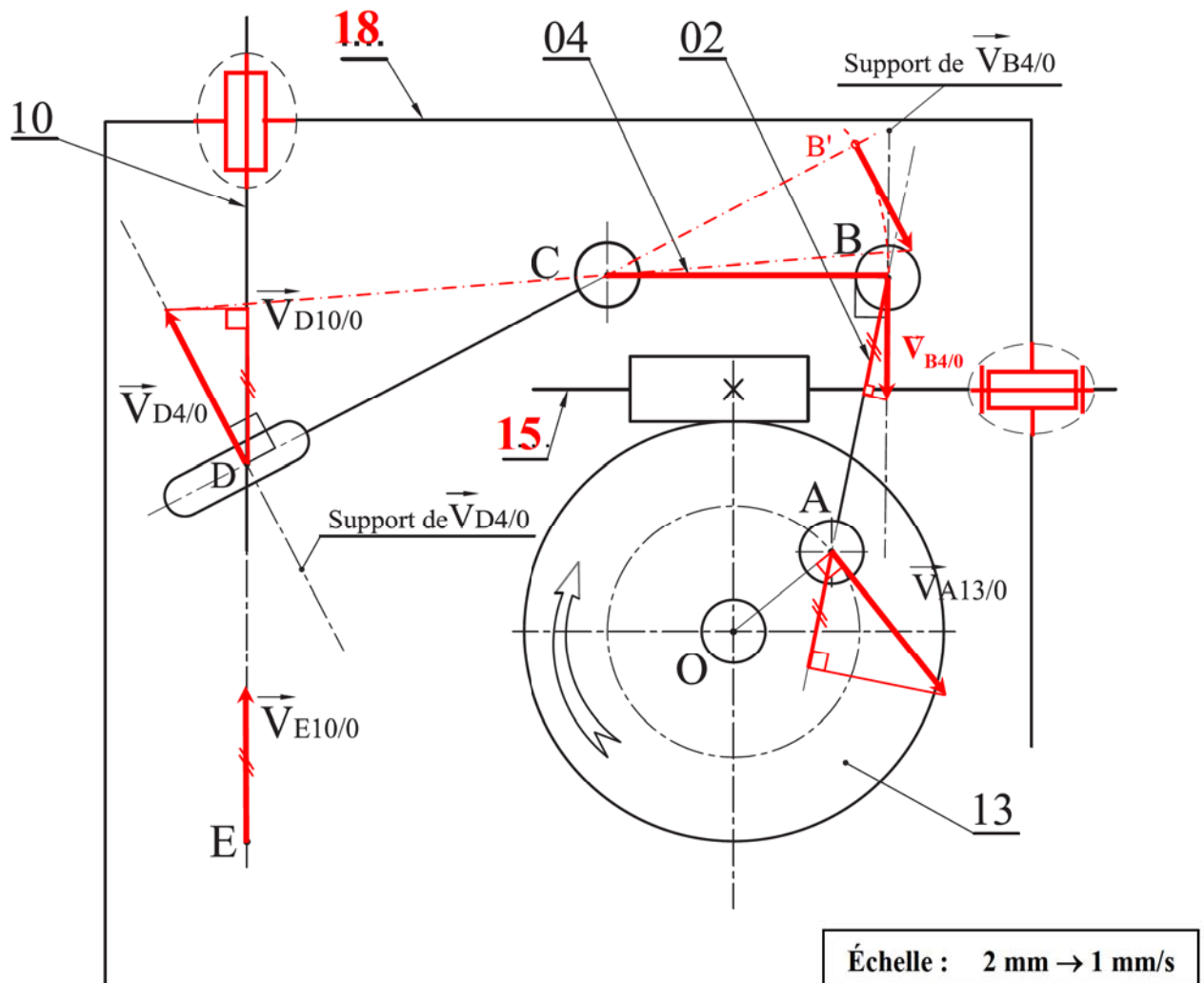


II- SCHEMA CINEMATIQUE: [1,5 POINTS]

En se référant au Dossier Technique du système; compléter le schéma cinématique suivant :

II.1- Incrire les repères (ou numéros) manquants des pièces. (/0,5Pt)

II.2- Représenter dans les ellipse prévus les symboles des liaisons manquantes. (/1Pt)



III- TRANSFORMATION DE MOUVEMENT : [6 POINTS]

Le cahier des charges impose une **vitesse maximale de tamponnage**, $\|\vec{V}_{TMaxi}\| = 60 \text{ mm/s}$.

On se propose de vérifier si la transmission utilisée pour l'entraînement de la **tige porte tampon 10** répond à cette condition. (Voir le Dossier Technique et le schéma cinématique ci-dessus)

On donne : le **rayon OA = 24 mm**

III.1- Calculer la **vitesse de rotation** de la **roue dentée 13**: (/1Pt)

$$\text{On a } N_{13}/N_{15} = Z_{15}/Z_{13} \Leftrightarrow N_{13} = N_{15} \cdot (Z_{15}/Z_{13}) \quad \text{Avec } N_{15} = N_1$$

$$\Rightarrow N_{13} = N_1 \cdot (Z_{15}/Z_{13}) = 1500 \times 2/150 = 20 \text{ tr/min}$$

$$N_{13} = 20 \text{ tr/min}$$

III.2- Calculer la **vitesse linéaire** au **point A** de la **roue dentée 13**: (/1Pt)

$$V_A = W_{13} \cdot OA \quad \text{Avec } W_{13} = (2 \cdot \pi \cdot N_{13}) / 60 \Rightarrow V_A = OA \cdot (2 \cdot \pi \cdot N_{13}) / 60$$

$$\Rightarrow V_A = 24 \times (2 \times \pi \times 20) / 60 = 16 \pi = 50 \text{ mm/s}$$

$$\|\vec{V}_{A13/0}\| = 50 \text{ mm/s}$$

III.3- Représenter à l'échelle, sur le schéma cinématique la vitesse linéaire au point A: $\vec{V}_{A13/0}$ (/0,5Pt)

III.4- Représenter à l'échelle sur le schéma cinématique, la vitesse du point B du bras 04: $\vec{V}_{B4/0}$ en utilisant la méthode de l'équiprojectivité des vitesses. (/1Pt)

III.5- Représenter à l'échelle sur le schéma cinématique, la vitesse du point D du bras 04: $\vec{V}_{D4/0}$ (/1Pt)

III.6- Représenter à l'échelle sur le schéma cinématique, la vitesse du point D de la tige porte tampon 10: $\vec{V}_{D10/0}$; et déterminer sa valeur: (/0,75Pt)

$$\|\vec{V}_{D10/0}\| = 22 \times 2 = 44 \text{ mm/s}$$

$$\|\vec{V}_{D10/0}\| = 44 \text{ mm/s}$$

III.7- Déduire la vitesse de tamponnage: $\|\vec{V}_{E10/0}\| = 44 \text{ mm/s}$ (/0,25Pt)

III.8- Vérifier si cette vitesse répond à la condition du cahier des charges; Justifier. (/0,5Pt)

$$\text{Oui} \Rightarrow \text{car } \|\vec{V}_{E10/0}\| < \|\vec{V}_{T\text{Maxi}}\|$$

IV- RÉSISTANCE DES MATÉRIAUX (TORSION SIMPLE) [3,25 POINTS]

La vis sans fin 15 est assimilée à une poutre de section circulaire pleine sollicitée à la torsion simple sous l'action du couple transmis C_{15} et un couple résistant.

Sachant que : - $C_{15} = 15 \text{ Nm}$;

- le module d'élasticité transversale $G = 80000 \text{ N/mm}^2$;

- la limite élastique au glissement $\text{Reg} = 175 \text{ N/mm}^2$;

- le coefficient de sécurité $s = 2$.

IV.1- Calculer le diamètre minimal $d_{1\text{mini}}$ de la vis sans fin 15 à partir de la condition de résistance. (/1,5Pts)

Condition de résistance $\tau_{\text{Maxi}} \leq \text{Rpg}$ avec $\tau_{\text{Maxi}} = C_{15}/(I_0/v)$

et le module de torsion pour un poutre cylindrique pleine $\Rightarrow (I_0/v) = (\pi \times d^3)/16$

$$\Rightarrow 16 C_{15} / (\pi \times d^3) \leq \text{Reg}/s \Leftrightarrow d^3 \geq (16 \times s \times C_{15}) / (\pi \times \text{Reg}) \Leftrightarrow d \geq [(16 \times s \times C_{15}) / (\pi \times \text{Reg})]^{1/3}$$

$$\Rightarrow d_{1\text{mini}} = [(16 \times s \times C_{15}) / (\pi \times \text{Reg})]^{1/3}$$

$$\text{AN} \Rightarrow d_{1\text{mini}} = [(16 \times 2 \times 15 \cdot 10^3) / (\pi \times 175)]^{1/3}$$

$$d_{1\text{mini}} = 9,6 \text{ mm}$$

IV.2- Calculer le diamètre minimal $d_{2\text{mini}}$ de la vis sans fin 15 à partir de la condition de rigidité sachant que

l'angle unitaire de torsion $\theta_{\text{maxi}} = 5 \text{ }^\circ/\text{m}$. (/1,5Pts)

Condition de rigidité $\theta \leq \theta_{\text{lim}}$ avec $C_{15} = \theta \times G \times I_0 \Rightarrow \theta = C_{15} / (G \times I_0)$

et le moment quadratique polaire pour un poutre cylindrique pleine $\Rightarrow I_0 = (\pi \times d^4)/32$

$$\Rightarrow 32 C_{15} / (G \times \pi \times d^4) \leq \theta_{\text{lim}} \Leftrightarrow d^4 \geq (32 C_{15}) / (G \times \pi \times \theta_{\text{lim}}) \Leftrightarrow d \geq [(32 C_{15}) / (G \times \pi \times \theta_{\text{lim}})]^{1/4}$$

$$\Rightarrow d_{2\text{mini}} = [(32 C_{15}) / (G \times \pi \times \theta_{\text{lim}})]^{1/4}$$

$$\text{AN} \Rightarrow d_{2\text{mini}} = [(32 \times 15 \times 10^3 \times 180) / (8 \cdot 10^4 \times \pi^2 \times 5 \cdot 10^{-3})]^{1/4}$$

$$d_{2\text{mini}} = 12,2 \text{ mm}$$

IV.3- Choisir, d'après le tableau ci-dessous, le diamètre optimale de la vis sans fin 15 qui répond aux deux conditions (de résistance et de rigidité). (/0,25Pt)

Diamètres des Vis Sans fin (mm)					
5	10	15	20	25	30

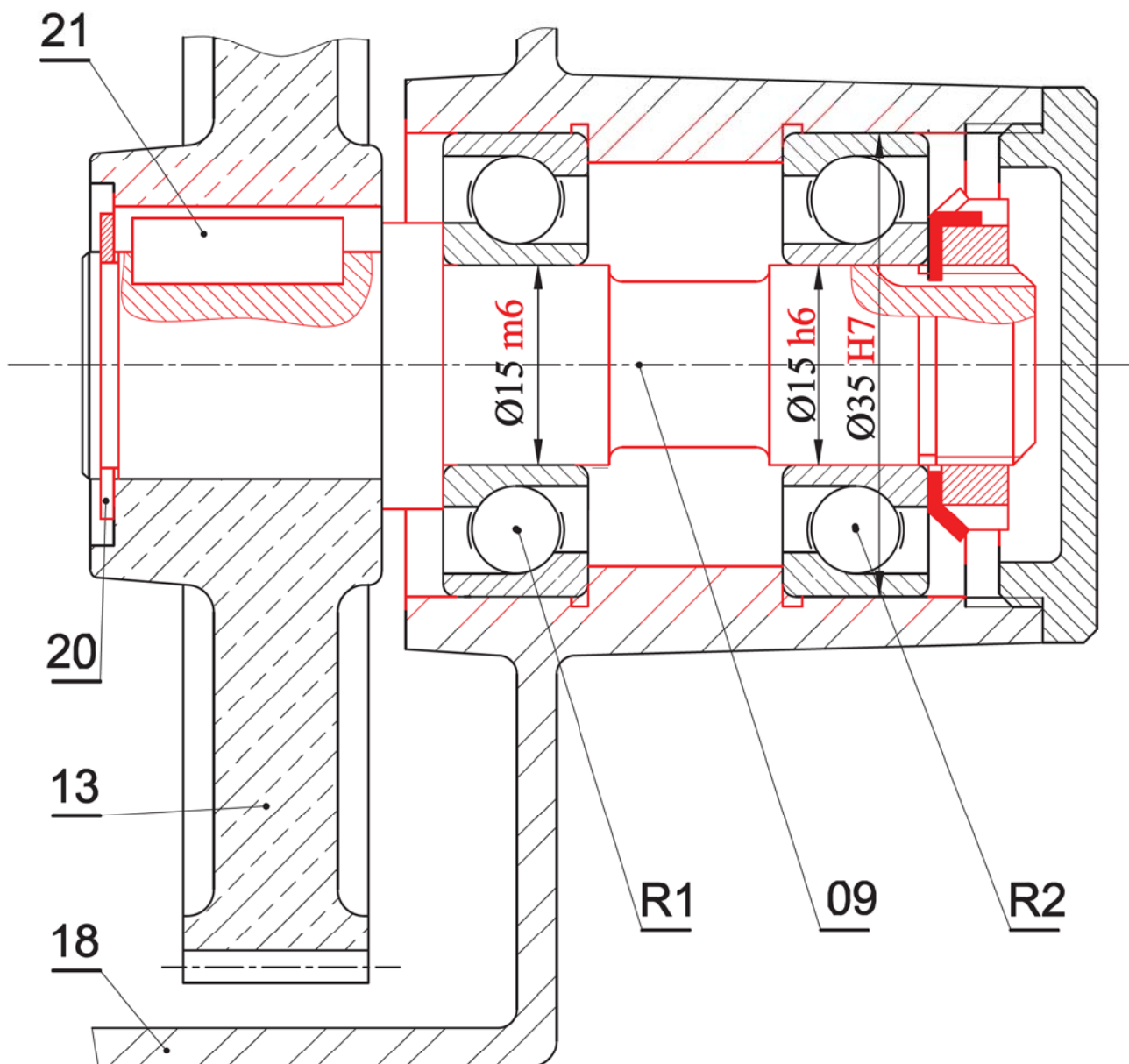
V- MODIFICATION D'UNE SOLUTION: [5,25 POINTS]

Le guidage en rotation de l'axe **09** portant la **roue dentée 13** proposé par le concepteur ne donne pas entière satisfaction; on propose de modifier la solution sur le dessin ci-dessous:

On demande :

- V.1- Assurer le **guidage en rotation** de l'axe **09** par **deux roulements cylindriques à contact oblique** (**R₁** et **R₂**) par un **montage indirecte**. (/2,5Pts)
- V.2- Assurer l'encastrement de la **roue dentée 13** sur l'axe **09** à l'aide d'une **clavette parallèle 21** et un **anneau élastique 20**. (/2Pts)
- V.3- Compléter les cotes toléranciées relatives au montage des roulements (**R₁** et **R₂**). (/0,75Pt)

Nota : Se référer au dossier technique pour le choix des éléments standards.



Echelle 2:1