



# LABORATOIRE MÉCANIQUE DE KORBA

## Devoir de Contrôle N°3

2017-2018

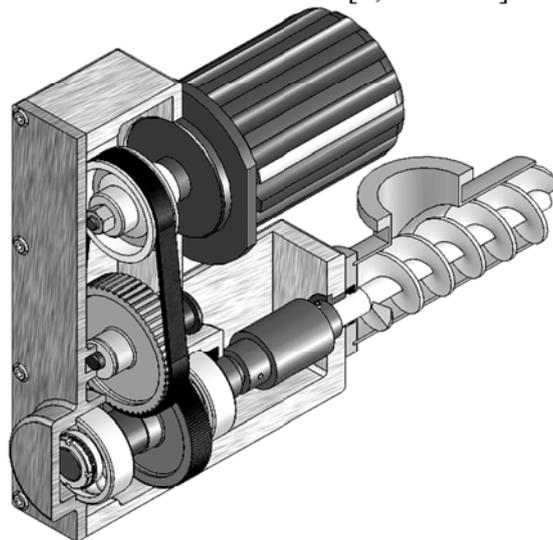
Système d'Étude :

# BRIQUETERIE MODERNE "G<sub>2</sub>"

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

Proposé Par M<sup>r</sup> Ben Abdallah Marouan

- I- ANALYSE FONCTIONNELLE: [4,5 POINTS]
- II- TRANSMISSION DE MOUVEMENT: [4 POINTS]
- III- FLEXION PLANE SIMPLE : [6 POINTS]
- IV- MODIFICATION D'UNE SOLUTION : [5,5 POINTS]



Nom & Prénom : ..... N° ... Classe : 4<sup>ème</sup> Sciences Techniques I

Note : / 20

N. B : Aucune documentation n'est autorisée

## I-MISE EN SITUATION :

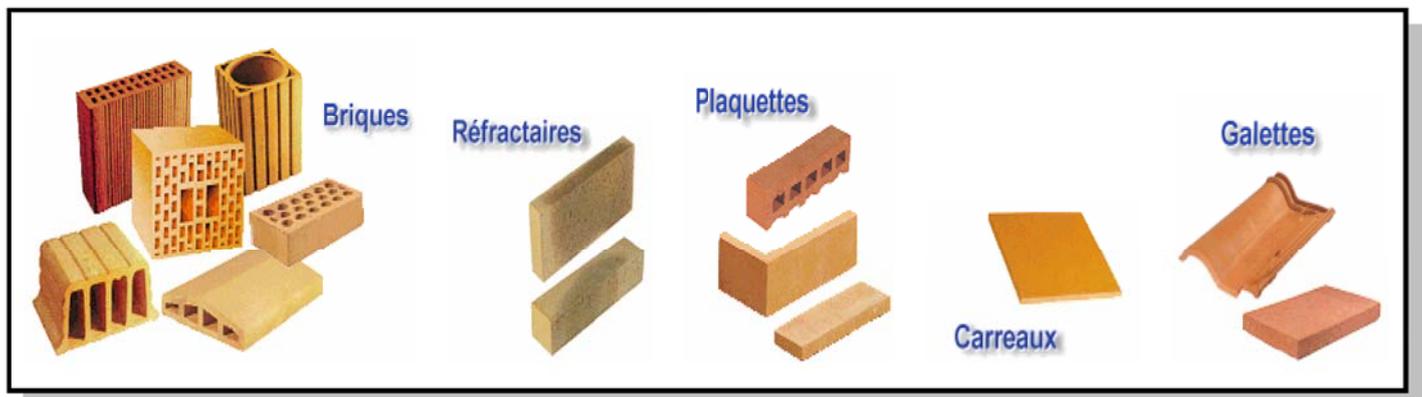
### I.1-Principe de fonctionnement des coupeurs de briques .

#### I.1.a- L'ENTREPRISE.

La figure ci-dessous représente une machine semi-automatisée permettant la **découpe** et la **mise en forme** de **briques** et **tuiles fraîchement extrudées**.

La machine est reconnue par la grande adaptabilité des coupeurs à chaque type de production (cadence, taille et forme des produits...) et leur technicité (coupe multiple, dispositifs spécifiques ...)

Quelques exemples de produits réalisés :



#### I.1.b- PRINCIPE GÉNÉRAL DE FONCTIONNEMENT DES COUPEURS DE BRIQUES.

Produits à **base d'argile**, les briques et autres éléments manufacturés par les briqueteries sont tous issus d'un même processus général de fabrication se décomposant en **6 phases** :

**1<sup>ère</sup> phase** : Mélange de silicate minéral (argile) et d'eau.

**2<sup>ème</sup> phase** : Malaxage d'homogénéisation des composants.

**3<sup>ème</sup> phase** : Mise au profil désiré du produit par extrusion du pain d'argile au travers d'une filière.

**4<sup>ème</sup> phase** : Mise à longueur des éléments par découpage.

**5<sup>ème</sup> phase** : Pré séchage par ventilation des produits coupés.

**6<sup>ème</sup> phase** : Cuisson, avec coloration artificielle ou non des pièces réalisées.

### I.2-Transporteur à vis d'Archimède :

Le dessin d'**ensemble de la page 3/7** représente le mécanisme assurant le transport de l'argile mélangé à l'eau vers l'extrudeuse.

Le **moteur 01** assure la rotation de la **vis d'Archimède 33** grâce à :

- Un **système poulies et courroie crantée (03-04-08)**
- Un réducteur à **engrenage (08-27)**.

La **vis d'Archimède 33** est **liée complètement** à l'**arbre de sortie** à l'aide des éléments **(34-35-36-37)** .

## II- DOCUMENT DE RÉFÉRENCE :

RONDELLES-FREIN - ECROUS A ENCOCHES								
	N°	d x pas	D	B	S	d1	E	G
	3	M 17x1	28	5	4	15,5	4	1
	4	20x1	32	6	4	18,5	4	1
	5	25x1,5	38	7	5	23	5	1,25
	6	30x1,5	45	7	5	27,5	5	1,25
	7	35x1,5	52	8	5	32,5	6	1,25
	8	40x1,5	58	9	6	37,5	6	1,25
	9	45x1,5	65	10	6	42,5	6	1,25
	10	50x1,5	70	11	6	47,5	6	1,25
	11	55x2	75	11	7	52,5	8	1,25

Anneaux élastiques pour arbres					Anneaux élastiques pour alésages						
	d	e	c	l	g		D	E	C	L	G
	8	0,8	15,2	0,9	7,6		50	2	36	2,15	53
	12	1	19,5	1,1	11,5		55	2	40,4	2,15	58
	15	1	23,2	1,1	14,3		60	2	44,4	2,15	63
	20	1,2	29	1,3	19		70	2,5	53,4	2,65	73
	25	1,2	34,8	1,3	23,9		80	2,5	62	2,65	83,5
	30	1,5	41	1,6	28,6		90	3	71,8	3,15	93,5
	35	1,5	47,2	1,6	33		95	3	76,4	3,15	98,5
40	1,75	53	1,85	37,5	100	3	81	3,15	103,5		

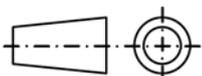
## III- NOMENCLATURE DE TRANSPORTEUR À VIS D'ARCHIMÈDE:

15	1	Flasque	EN GJS 200-10	29	1	Arbre de sortie	
14	1	Axe	C50	28	1	Manchon	
13	1	Rondelle	Cu Sn8	27	2	Goupille élastique	C60
12	1	Poulie pignon	C60	26	1	Joint à lèvres	
11	1	Bride	E360	25	1	Vis d'Archimède	
10	1	Écrou auto freiné		24	1	Coussinet à collerette	Cu Sn12P
09	1	Clavette		23	1	Corps	EN GJS 200-10
08	2	Rondelle élastique		22	1	Joint à lèvres	
07	1	Disque de friction	20 Cr Ni 8-3	21	2	Roulement BC	20 Cr 6
06	1	Courroie crantée		20	1	Clavette	
05	1	Garniture	ferodo	19	1	Roue dentée	C60
04	1	Poulie motrice	Zamak	18	1	Bague entretoise	E360
03	1	Coussinet à collerette	Cu Sn12P	17	3	Vis à tête cylindrique	E360
02	1	Arbre moteur	C45	16	1	Écrou à encoche	
01	1	Moteur électrique					
<b>Rp</b>	<b>Nb</b>	<b>Désignation</b>	<b>Matériau</b>	<b>Rp</b>	<b>Nb</b>	<b>Désignation</b>	<b>Matériau</b>

Échelle 1:2

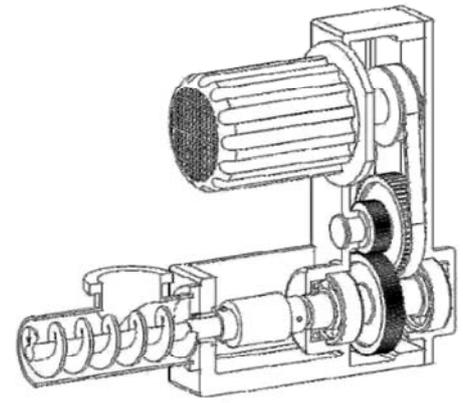
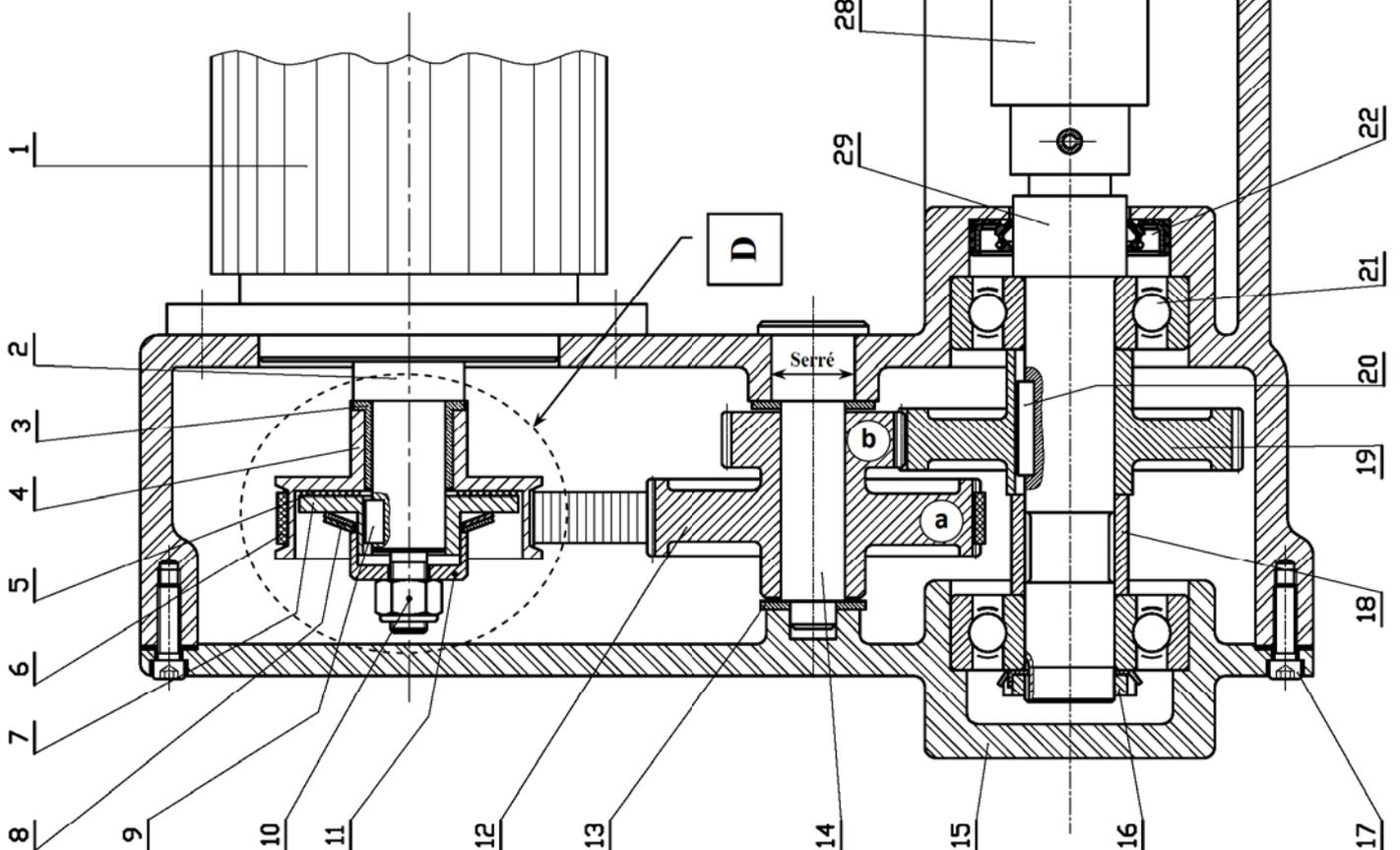
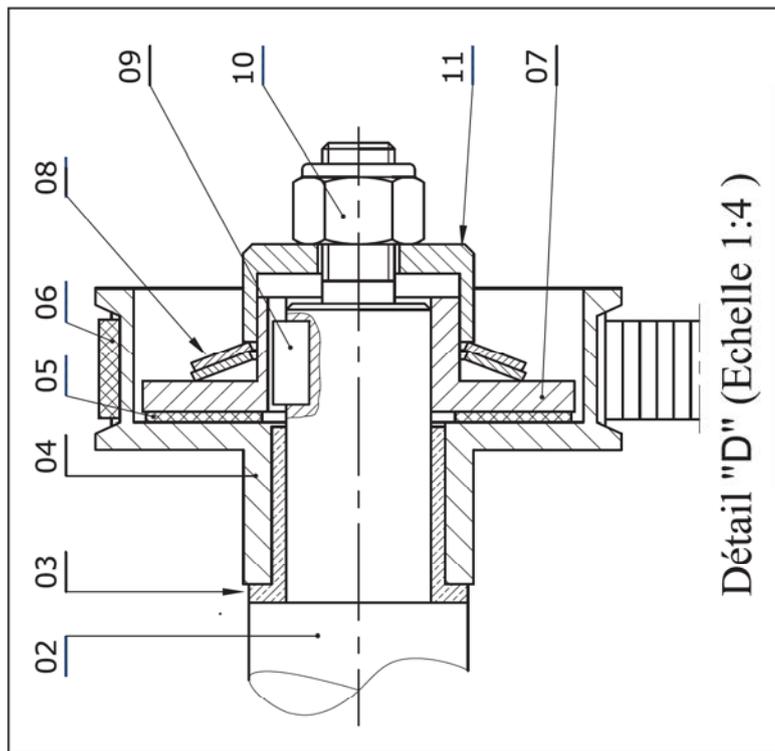
LABORATOIRE MÉCANIQUE DE KORBA

Devoir de Contrôle N°3



# TRANSPORTEUR À VIS D'ARCHIMÈDE

**IV- DESSIN D'ENSEMBLE DE TRANSPORTEUR À VIS D'ARCHIMÈDE**



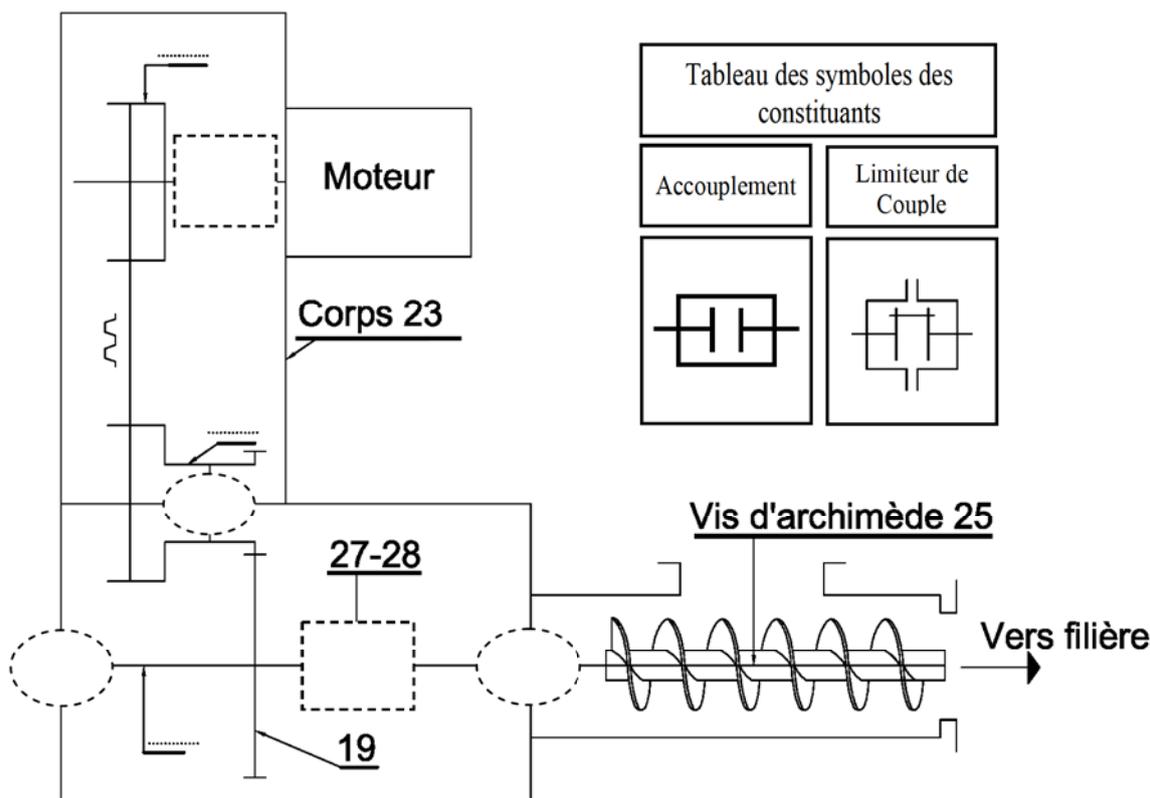
**I- ANALYSE FONCTIONNELLE INTERNE : [4,75 POINTS]**

En se référant au dessin d'ensemble du mécanisme de transmission de la vis d'Archimède pages 2/7 et 3/7

I.1- Compléter le tableau suivant en indiquant la fonction ou les composants qui assurent la fonction. /1,75Pts

FONCTIONS	COMPOSANTS
Guider en rotation la <b>poulie motrice 04</b>	.....
.....	Courroie crantée <b>06</b>
Lier l' <b>arbre de sortie 29</b> à la <b>vis d'Archimède 25</b>	.....
.....	Roulements type BC <b>21</b>
Assurer l'étanchéité du mécanisme	.....
.....	Contact cylindrique entre la <b>Poulie pignon 12</b> et l' <b>axe 14</b>
Guider en rotation la <b>vis d'Archimède 25</b>	.....

I.2- Compléter le schéma cinématique ci-dessous en plaçant le symbole de la liaison manquante dans la **zone ovale** et le symbole du constituant manquant dans la **zone rectangulaire**. (voir le tableau des symboles des constituants ci-dessous). /2Pts



I.3- Donner le **nom** et la **fonction** de l'organe de **détail D** sur le dessin d'ensemble: /0,5Pt

Nom : ..... Fonction : .....

I.4- Donner le rôle de **garniture 05** : ..... /0,25Pt

I.5- Quel est le rôle des **rondelles élastiques (Belleville) 08** : ..... /0,25Pt



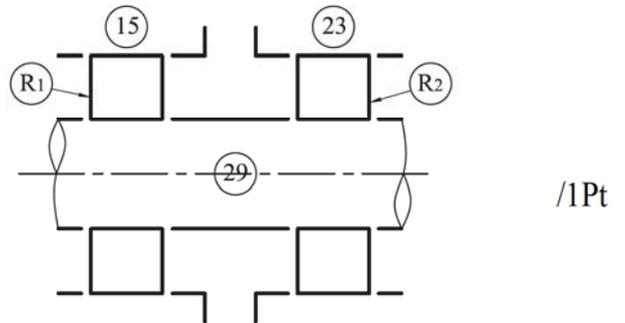


**IV- MODIFICATION D'UNE SOLUTION: [5,5 Points]**

Afin d'améliorer le rendement du guidage en rotation entre la **arbre de sortie 29** on propose de modifier la solution du concepteur en utilisant un guidage par **roulements à bille à contact oblique type BT** voir montage ci-dessous.

IV.1- Quel type de montage s'agit-il ? Montage en «X»  Montage en «O»  /0,5Pt

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.

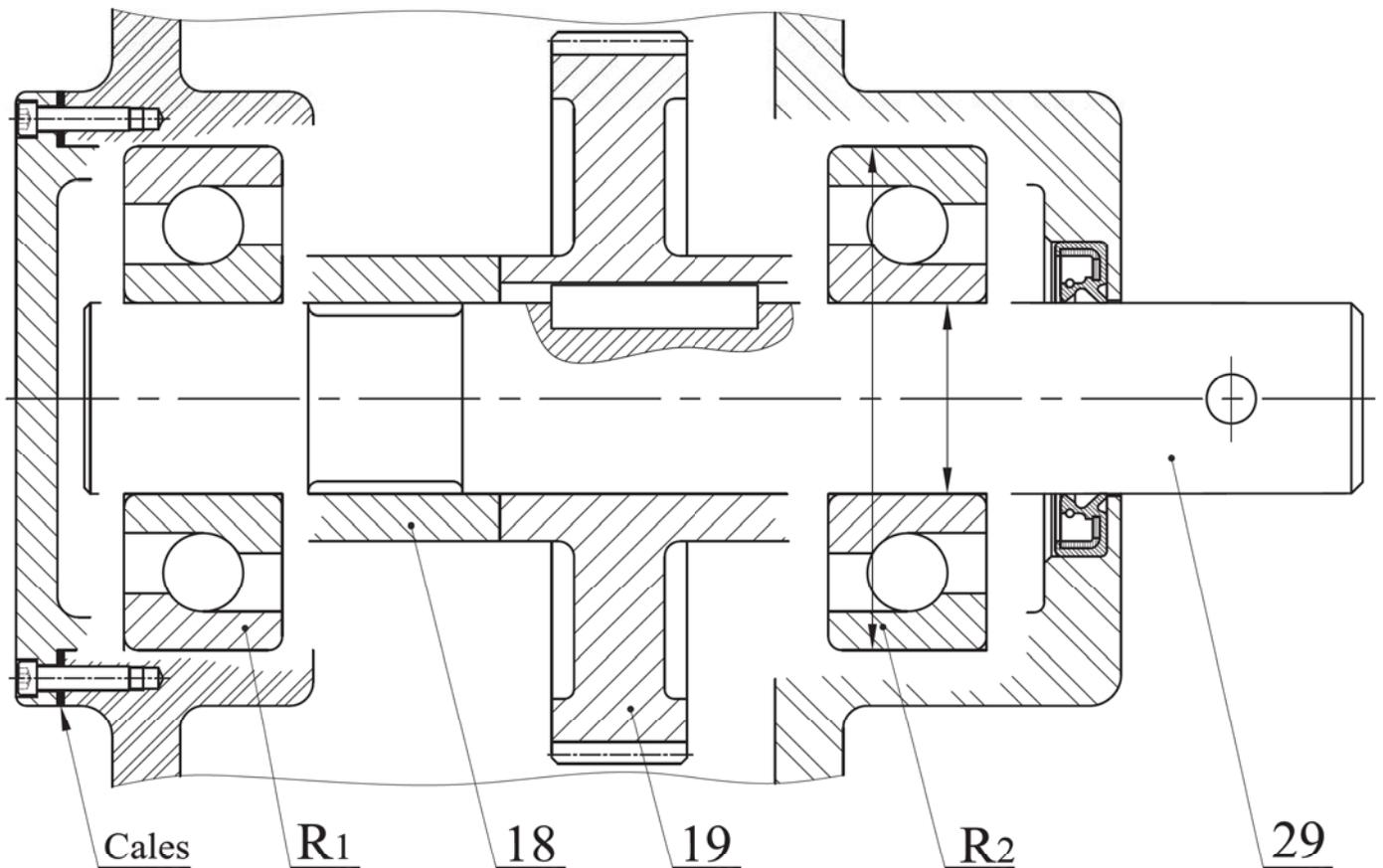


IV.3- Préciser les raisons de ce choix de montage : /0,5Pt

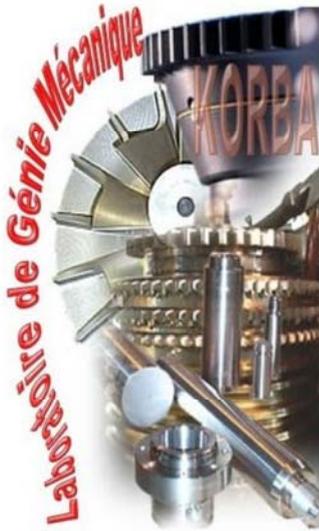
.....

IV.4- Compléter le montage de roulements ( $R_1$ - $R_2$ ). /3Pts

IV.5- Placer les ajustements nécessaires pour le montage de roulement proposés. /0,5Pt



Échelle 1:1



LABORATOIRE MÉCANIQUE DE KORBA

Devoir de Contrôle N°3

2017-2018

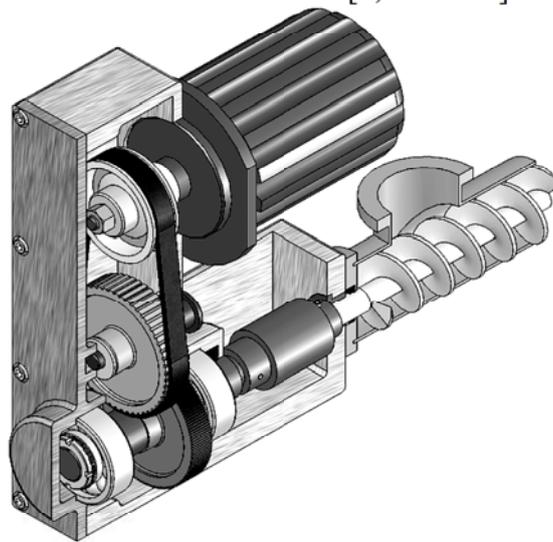
Système d'Étude :

# BRIQUETERIE MODERNE "G<sub>2</sub>"

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

Proposé Par M<sup>r</sup> Ben Abdallah Marouan

- I- ANALYSE FONCTIONNELLE: [4,5 POINTS]
- II- TRANSMISSION DE MOUVEMENT: [4 POINTS]
- III- FLEXION PLANE SIMPLE : [6 POINTS]
- IV- MODIFICATION D'UNE SOLUTION : [5,5 POINTS]



Nom & Prénom : .....

me Sciences Techniques I

**CORRECTION**  
/ 20

N. B : Aucune documentation n'est autorisée

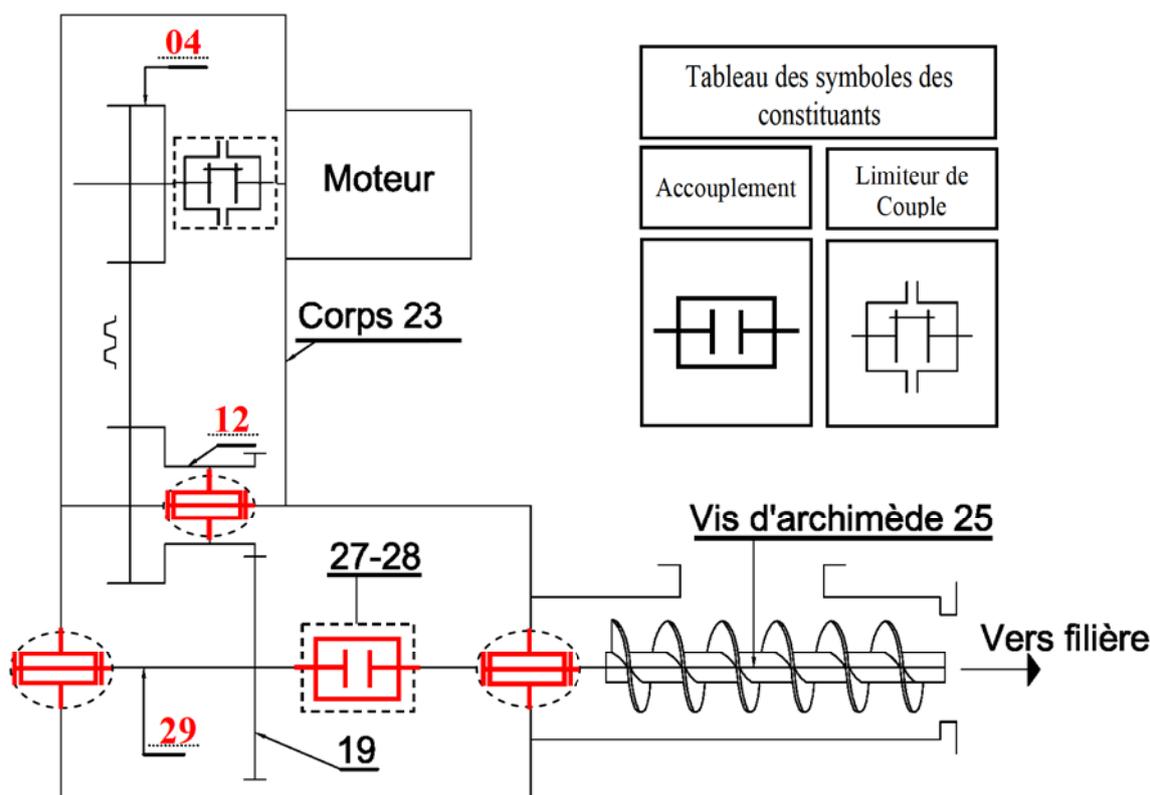
## I- ANALYSE FONCTIONNELLE INTERNE : [4,75 POINTS]

En se référant au dessin d'ensemble du mécanisme de transmission de la vis d'Archimède pages 2/7 et 3/7

I.1- Compléter le tableau suivant en indiquant la fonction ou les composants qui assurent la fonction. /1,75Pts

FONCTIONS	COMPOSANTS
Guider en rotation la <b>poulie motrice 04</b>	<b>Coussinet à collerette 03</b>
<b>Transmettre le mouvement de 04 à 12</b>	Courroie crantée <b>06</b>
Lier l' <b>arbre de sortie 29</b> à la <b>vis d'Archimède 25</b>	<b>Accouplement (27-28)</b>
<b>Guider en rotation 29</b>	Roulements type BC <b>21</b>
Assurer l'étanchéité du mécanisme	<b>Joints à lèvres 22-26</b>
<b>Guider en rotation 12</b>	Contact cylindrique entre la <b>Poulie pignon 12</b> et l' <b>axe 14</b>
Guider en rotation la <b>vis d'Archimède 25</b>	<b>Coussinet à collerette 24</b>

I.2- Compléter le schéma cinématique ci-dessous en plaçant le symbole de la liaison manquante dans la **zone ovale** et le symbole du constituant manquant dans la **zone rectangulaire**. (voir le tableau des symboles des constituants ci-dessous). /2Pts



I.3- Donner le **nom** et la **fonction** de l'organe de **détail D** sur le dessin d'ensemble: /0,5Pt

Nom : **Limiteur de Couple**

Fonction : **Limiter le couple à transmettre de 02 à 04**

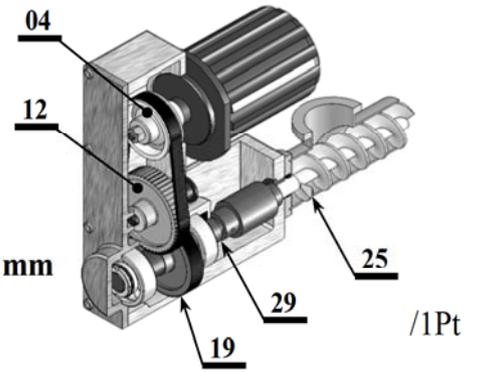
I.4- Donner le rôle de **garniture 05** : **Augmenter le coefficient de frottement** /0,25Pt

I.5- Quel est le rôle des **rondelles élastiques (Belleville) 08** : **Assurer l'effort presseur** /0,25Pt

## II-TRANSMISSION DE MOUVEMENT : [3,75 POINTS]

Sachant que :

- La puissance du moteur  $P_m = 0,628 \text{ Kw}$ .
- La vitesse de rotation du moteur  $N_m = 300 \text{ tr/mn}$ .
- La vitesse de sortie de la vis d'Archimède  $N_{25} = 100 \text{ tr/mn}$ .
- Les diamètres primitifs des poulies 04 et 12 :  $dp_4 = 60 \text{ mm}$  et  $dp_{12a} = 90 \text{ mm}$



II.1- Calculer le **rapport** de transmission de l'**engrenage (12b-19)**

$$r_{4-12} = N_{12}/N_m = dp_4/dp_{12} \Leftrightarrow N_{12} = (N_m \cdot dp_4) / dp_{12} = 300 \times 60 / 90 = 200 \text{ tr/mn}$$

$$\text{et } r_{12b-19} = N_{25}/N_{12b} = 100/200 = 1/2$$

$$r_{12b-19} = 1/2$$

II.2- Calculer le nombre de dents des **roues 12b** et **19**, sachant que  $a_{12b-19} = 66 \text{ mm}$  et  $m = 2 \text{ mm}$

$$a_{12b-19} = m \cdot (Z_{12b} + Z_{19}) / 2 \quad \text{①} \quad \text{et} \quad Z_{12b} / Z_{19} = 1/2 \quad \text{②}$$

$$\text{②} \Rightarrow Z_{19} = 2 \cdot Z_{12b} \Rightarrow a_{12b-19} = m \cdot (Z_{12b} + 2 \cdot Z_{12b}) / 2 = m \cdot (3 \cdot Z_{12b}) / 2$$

$$\Leftrightarrow Z_{12b} = 2 \cdot a_{12b-19} / (3 \cdot m) = a_{12b-19} / 3 = 66 / 3 \Rightarrow Z_{12b} = 22 \text{ dents}$$

$$\text{②} \Rightarrow Z_{19} = 2 \cdot 22 = 44 \text{ dents}$$

$$Z_{12b} = 22 \text{ dents } Z_{19} = 44 \text{ dents}$$

II.3- Calculer le **couple** appliqué sur la **vis d'Archimède 25**; sachant que le **rendement global du mécanisme**

(Poulies-courroie et engrenage) est  $\eta = 0,9$ .

/1Pt

$$\text{On a le rendement } \eta = P_{25} / P_m \Rightarrow P_{25} = \eta \cdot P_m$$

$$\text{et } P_{25} = C_{25} \cdot W_{25} \text{ avec } W_{25} = 2 \cdot \pi \cdot N_{25} / 60$$

$$\Rightarrow P_{25} = C_{25} \cdot (2 \cdot \pi \cdot N_{25} / 60) \Rightarrow C_{25} = 60 \cdot P_{25} / (2 \cdot \pi \cdot N_{25}) = 60 \cdot \eta \cdot P_m / (2 \cdot \pi \cdot N_{25})$$

$$\Rightarrow C_{25} = 60 \cdot 0,9 \cdot 628 / (2 \cdot \pi \cdot 100) = 54 \text{ Nm}$$

$$C_{25} = 54 \text{ Nm}$$

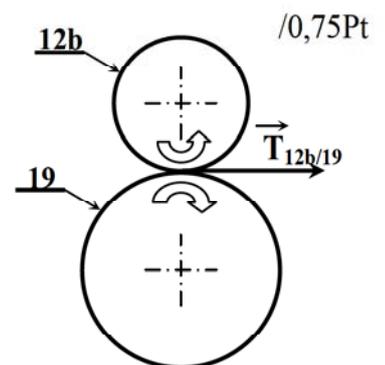
II.4- Calculer l'**effort tangentiel**  $T_{12b/19}$  appliqué sur la **roue dentée 19**:

$$\text{On a } C_{19} = C_{25} = T_{12b/19} \cdot (d_{19} / 2) \text{ et } d_{19} = Z_{19} \cdot m$$

$$\Rightarrow T_{12b/19} = 2 \cdot C_{25} / d_{19} = 2 \cdot C_{25} / (Z_{19} \cdot m)$$

$$\Rightarrow T_{12b/19} = 2 \cdot 54000 / (44 \cdot 2) = 1227 \text{ N}$$

$$\|\vec{T}_{12b/19}\| = 1227 \text{ N}$$



### III- FLEXION PLANE SIMPLE: [6 Points]

**Hypothèses :** voir la Figure 1

- L'axe 29 est assimilé à une poutre cylindrique pleine de diamètre  $d$ .
- Entre B et C la poutre est soumise à une charge uniformément répartie de charge linéique  $\|\vec{q}\| = 22,5 \text{ N/mm}$
- Les forces appliquées en A et en D sont concentrées respectivement aux appuis simples A et D :  
On donne :  $\|\vec{R}_A\| = 300 \text{ N}$  et  $\|\vec{R}_D\| = 600 \text{ N}$
- L'arbre est fabriqué en acier de résistance  $R_e = 30 \text{ daN/mm}^2$ .
- On adopte un coefficient de sécurité  $s = 3$ .

III.1- Représenter sur la figure 2 les réactions  $\vec{R}_A$  en A et  $\vec{R}_D$  en D afin d'assurer l'équilibre de l'axe 29.

III.2- La figure 3 représente la répartition des moments fléchissant dans les tronçons [AB] et [CD]; on demande de compléter cette étude dans le tronçon [BC] :

III.2.a- Donner l'expression  $Mfz$  dans le tronçon [BC]:

$$Mfz(x) = R_A \cdot x - (q/2) \cdot (x-AB)^2$$

$$\Leftrightarrow Mfz(x) = R_A \cdot x - (q/2) \cdot x^2 + q \cdot x \cdot AB - (q/2) \cdot AB^2$$

$$\Leftrightarrow Mfz(x) = -(q/2) \cdot x^2 + (R_A + q \cdot AB) \cdot x - (q/2) \cdot AB^2$$

$$\Leftrightarrow Mfz(x) = -(22,5/2) \cdot x^2 + (300 + 22,5 \cdot 40) \cdot x - (22,5/2) \cdot 40^2 \quad Mfz(x) = -11,25 \cdot x^2 + 1200 \cdot x - 18000$$

III.2.b- Étudier les valeurs particulières de cette répartition :

$$Mfz(40) = 12\,000 \text{ Nmm} \quad \text{et} \quad Mfz(80) = 6\,000 \text{ Nmm}$$

III.2.c- Étudier le moment fléchissant maximal :

$$M'fz(x) = 0 \Rightarrow M'fz(x) = -22,5 \cdot x + 1200 = 0 \Leftrightarrow x = 1200 / 22,5 = 53 \text{ mm}$$

$$\Rightarrow M'fz(53) = -11,25 \cdot 53^2 + 1200 \cdot 53 - 18\,000 = 14\,000 \text{ Nmm}$$

Donner la valeur de :  $\|\vec{Mfz}_{\text{Maxi}}\| = 14\,000 \text{ Nmm}$  ; en quel point existe-t-il :  $x = 53 \text{ mm}$

III.3- Représenter sur la figure 3 la répartition des  $Mfz$  dans le tronçon [BC].

III.4- Calculer le diamètre minimal " $d_{\text{min}}$ " de l'axe 29:

Condition de Résistance  $\Rightarrow \sigma_{\text{Maxi}} \leq Rpe$  avec  $Rpe = Re/s$

Et  $\sigma_{\text{Maxi}} = Mfz_{\text{Maxi}} / (I_{Gz}/v)$  avec  $I_{Gz} = \pi \cdot d^4 / 64$  et  $v = d/2$

$$\Rightarrow (I_{Gz}/v) = \pi \cdot d^3 / 32 \text{ (Module de Flexion)} \Rightarrow 32 \cdot Mfz_{\text{Maxi}} / (\pi \cdot d^3) \leq Rpe/s$$

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

$$\Rightarrow d \geq [(32 \cdot 3 \cdot 14000) / (\pi \cdot 300)]^{1/3} \Rightarrow d \geq 11,25 \text{ mm}$$

$$d_{\text{min}} = 11,25 \text{ mm}$$

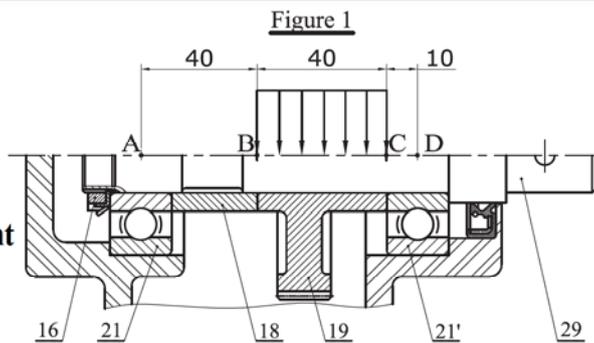


Figure 2

Modélisation

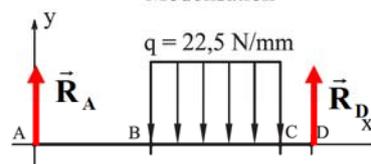
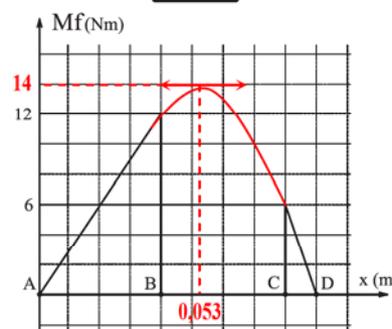


Figure 3

Échelle: 2 mm  $\rightarrow$  1 Nm

/0,5Pt

/2Pt

/0,5Pt

/1,5Pts

/0,5Pt

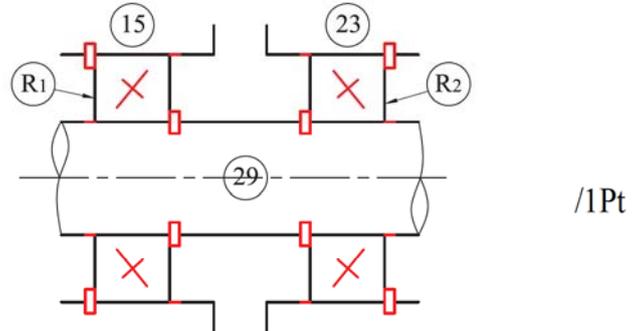
/1Pt

**IV- MODIFICATION D'UNE SOLUTION: [5,5 Points]**

Afin d'améliorer le rendement du guidage en rotation entre la **arbre de sortie 29** on propose de modifier la solution du concepteur en utilisant un guidage par **roulements à bille à contact oblique type BT** voir montage ci-dessous.

IV.1- Quel type de montage s'agit-il ? Montage en «X»  Montage en «O»  /0,5Pt

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.

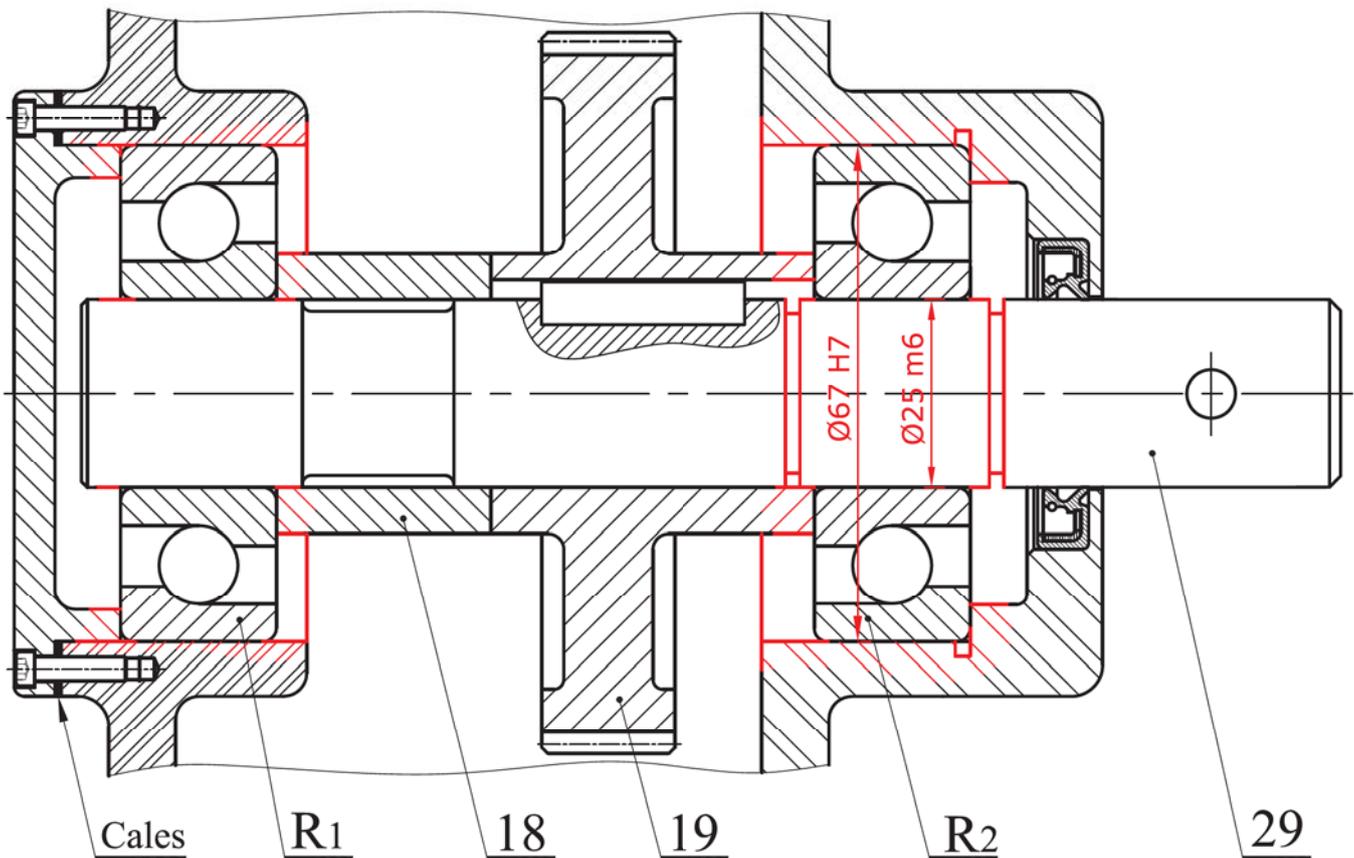


IV.3- Préciser les raisons de ce choix de montage : /0,5Pt

**Montage à arbre tournant**

IV.4- Compléter le montage de roulements (R<sub>1</sub>-R<sub>2</sub>). /3Pts

IV.5- Placer les ajustements nécessaires pour le montage de roulement proposés. /0,5Pt



Échelle 1:1