

# DEVOIR DE SYNTHÈSE N°1

## De Technologie

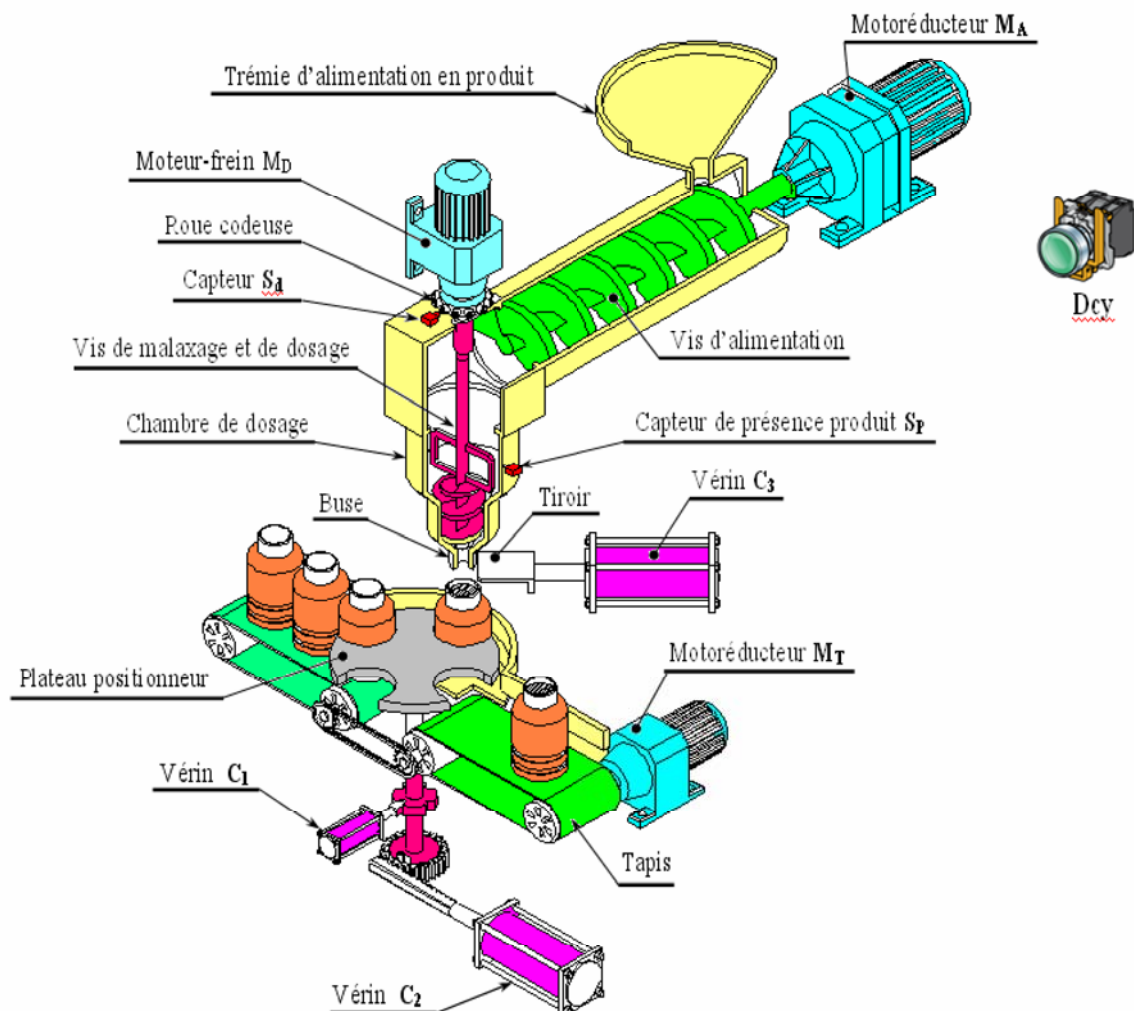
Proposé par l'enseignant

M<sup>R</sup> BEN ABDALLÂH MAROUAN

Pour la date de : Mardi 15 - Décembre - 2020

### SYSTÈME D'ÉTUDE

## UNITÉ DE REMPLISSAGE DE FLACONS



CLASSE : 4<sup>E</sup> SCT 1-2  
ANNÉE SCOLAIRE : 2020-2021

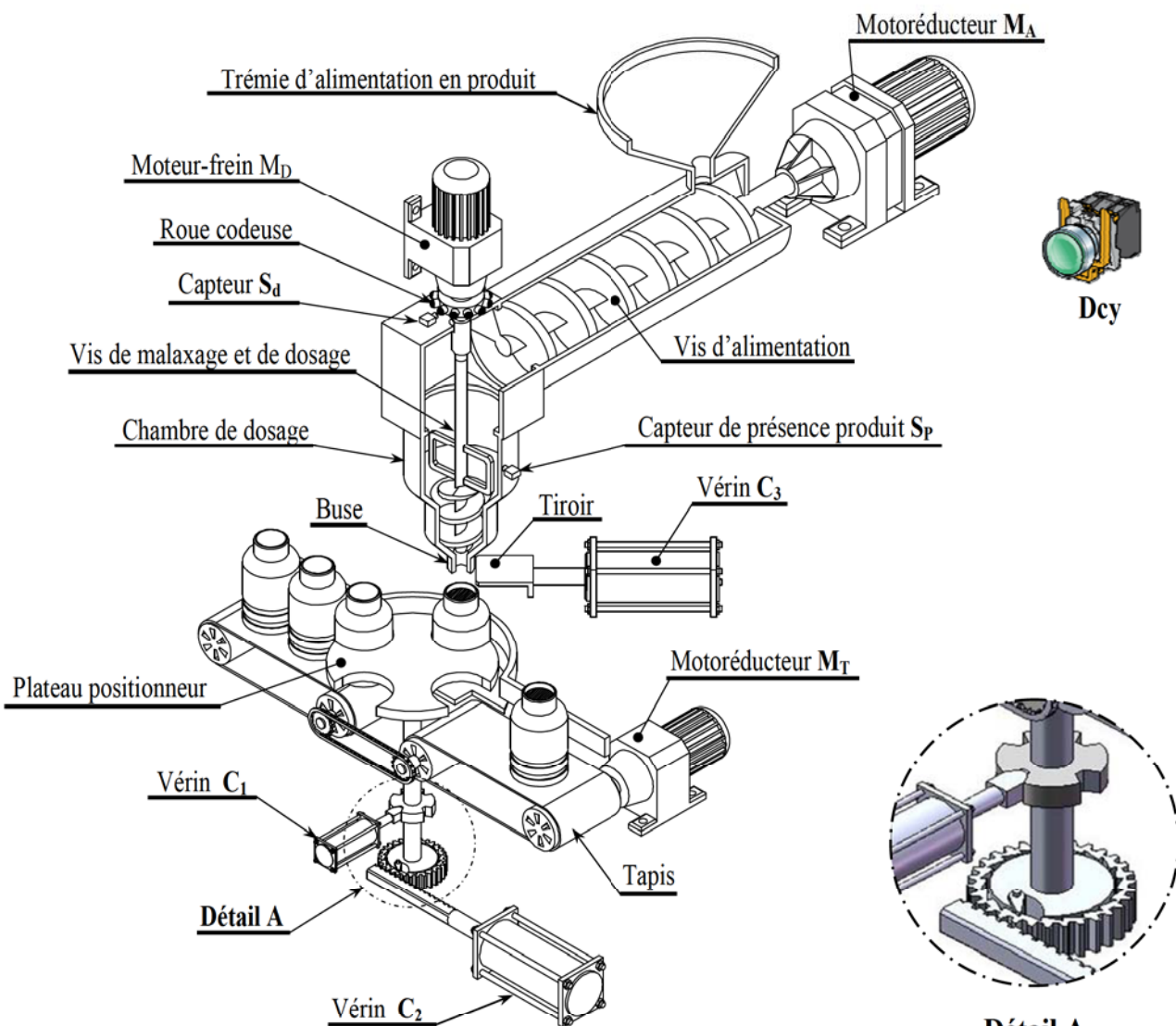
## 1- MISE EN SITUATION :

Ce système est destiné à remplir automatiquement un produit chimique dans des flacons.

## 2- DESCRIPTION DU SYSTÈME :

Le système est principalement constitué :

- D'un tapis roulant en deux parties, permettant l'aménagement des flacons vides et l'évacuation des flacons pleins, entraîné par un **motoréducteur**  $M_T$  qui fonctionne en permanence ;
- D'un plateau positionneur permettant de positionner les flacons sous la buse ;
- D'une vis de malaxage et de dosage entraînée par un **moteur frein**  $M_D$  ;
- D'une chambre de dosage munie d'un dispositif de régulation du niveau du produit ;
- D'une fermeture à tiroir commandée par un **vérin**  $C_3$  pour éviter l'écoulement du produit entre deux remplissages ;
- D'une vis d'alimentation de la chambre de dosage entraînée par un **motoréducteur**  $M_A$ .



### Détail A

Dispositif de manœuvre du plateau avec cliquet anti-retour.

### 3- DESCRIPTION ET FONCTIONNEMENT DU SYSTÈME DE DOSAGE :

Le système étant à l'état initial, une action sur le bouton départ cycle **Dcy** entraîne :

- Le déverrouillage du plateau positionneur par la rentrée de la tige du vérin **C<sub>1</sub>** ;
- La rotation du plateau positionneur d'un quart de tour par la sortie de la tige du vérin **C<sub>2</sub>**. A l'extrémité de cette tige est montée une crémaillère qui engrène avec une roue à rochet entraînant le plateau positionneur dans un seul sens.
- Le verrouillage du plateau positionneur par la sortie de la tige du vérin **C<sub>1</sub>** ;
- Le retour de la tige du vérin **C<sub>2</sub>**.

Après cette action deux cas se présentent :

- Si le niveau de produit dans la chambre de dosage est insuffisant (**S<sub>p</sub> = 0**), l'unité doit s'arrêter, un **voyant de défaut H** s'allume. Un **bouton S<sub>1</sub>** permet de remettre le cycle à l'étape initiale.
- Si le niveau de produit dans la chambre de dosage est suffisant (**S<sub>p</sub> = 1**), le cycle continue comme suit :
  - L'ouverture de l'orifice d'écoulement par la rentrée de la tige du vérin **C<sub>3</sub>** liée au tiroir ;
  - La rotation de la vis de dosage grâce au **moteur-frein M<sub>D</sub>**.

Une roue codeuse solidaire de l'axe du **moteur-frein M<sub>D</sub>** et un **capteur de proximité S<sub>d</sub>** assurent le comptage des impulsions correspondant à une dose de produit (**N = 1**) provoquant la fermeture de l'orifice d'écoulement par la sortie de la tige du vérin **C<sub>3</sub>**.

**Rq:** L'unité fonctionne selon deux modes de marche: automatique (**Aut = 1**) et cycle par cycle (**Aut = 0**)

### 4- CHOIX TECHNOLOGIQUE DE LA PARTIE OPÉRATIVE

| ACTIONS  | ACTIONNEURS   | PRÉACTIONNEURS  | CAPTEURS   |
|--|---|---|--|
| Verrouillage et déverrouillage du plateau positionneur           | Vérin pneumatique double effet <b>C<sub>1</sub></b>             | Distributeur M <sub>2</sub> 5/2 bistable à pilotage électrique<br>12M <sub>1</sub> : Déverrouillage<br>14M <sub>1</sub> : Verrouillage                  | ℓ <sub>10</sub> : fin de déverrouillage<br>ℓ <sub>11</sub> : fin de verrouillage       |
| Rotation du plateau positionneur                                 | Vérin pneumatique double effet <b>C<sub>2</sub></b>             | Distributeur M <sub>2</sub> 5/2 bistable à pilotage électrique<br>14M <sub>2</sub> : Rotation du plateau<br>12M <sub>2</sub> : Retour de C <sub>2</sub> | ℓ <sub>21</sub> : fin de rotation<br>ℓ <sub>20</sub> : fin de retour de C <sub>2</sub> |
| Ouverture et fermeture de l'orifice d'écoulement                 | Vérin pneumatique double effet <b>C<sub>3</sub></b>             | Distributeur M <sub>3</sub> 5/2 bistable à pilotage électrique<br>12M <sub>3</sub> : Ouverture<br>14M <sub>3</sub> : Fermeture                          | ℓ <sub>30</sub> : Fin d'ouverture<br>ℓ <sub>31</sub> : Fin de fermeture                |
| Rotation de la vis de dosage                                     | Moteur asynchrone 3~ à un sens de rotation <b>M<sub>D</sub></b> | Contacteur électromagnétique KM <sub>D</sub>  |  |
| Rotation de la vis d'alimentation en produit                     | Moteur asynchrone 3~ à un sens de rotation <b>M<sub>A</sub></b> | Contacteur électromagnétique KM <sub>A</sub>  |  |
| Entraînement des tapis d'aménagement et d'évacuation des flacons | Moteur asynchrone 3~ à un sens de rotation <b>M<sub>T</sub></b> | Contacteur électromagnétique KM <sub>T</sub>  |  |
| Signalisation du défaut: manque de produit                       | Voyant rouge H 220V<br>10 W                                     |   |  |

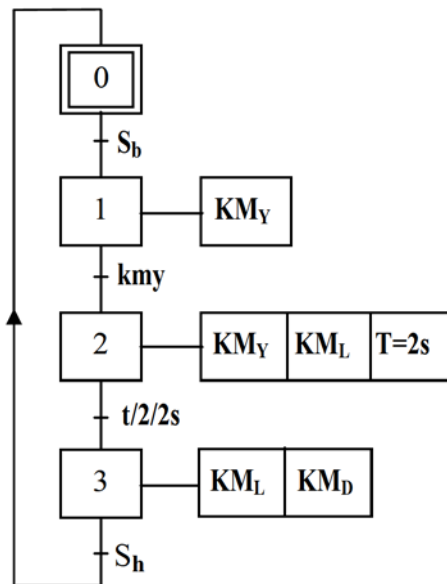
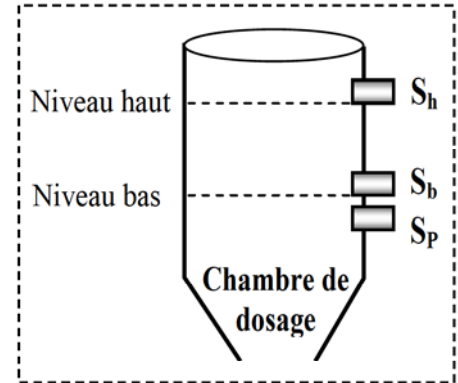
## 5- RÉGLAGE DU NIVEAU DE PRODUIT DANS LA CHAMBRE DE DOSAGE

Le niveau de produit dans la chambre de dosage doit être situé entre un niveau bas détecté par un **capteur capacitif**  $S_b$  et un niveau haut détecté par un **capteur capacitif**  $S_h$ .

Chaque fois que le **capteur**  $S_b$  détecte un manque de produit ( $S_b=1$ ), le **moteur**  $M_A$  fonctionne et ne s'arrête que lorsque le produit dans la chambre de dosage atteint le niveau haut détecté par le **capteur**  $S_h$  ( $S_h=1$ ).

Le **moteur**  $M_A$  doit donc fonctionner et s'arrêter plusieurs fois pendant des courtes durées ce qui provoque un échauffement excessif des enroulements.

Pour remédier à ce problème, les enroulements de ce moteur sont tout d'abord alimentés par une tension réduite puis par leur tension nominale conformément au GRAFCET d'un point de vue de la partie commande ci-dessous :



$S_b$  : capteur détectant le niveau bas de produit

$S_h$  : capteur détectant le niveau haut de produit

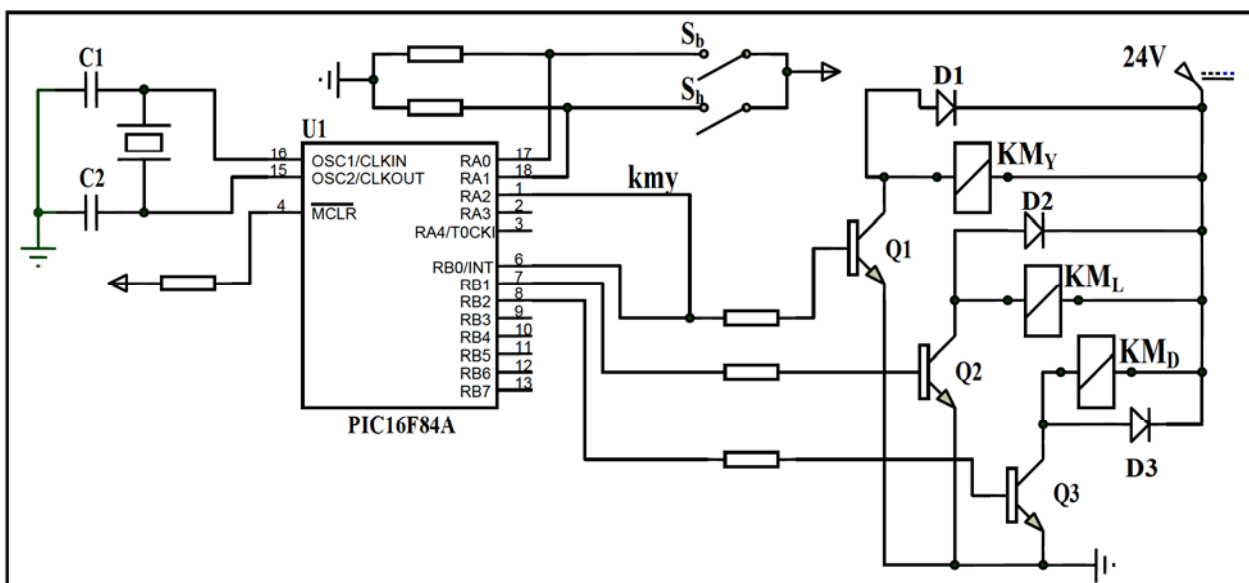
$KM_Y$  : Contacteur de couplage étoile. (tension réduite)

$kmy$  : contact auxiliaire du contacteur  $KM_Y$

$KM_D$  : Contacteur de couplage triangle (tension nominale).

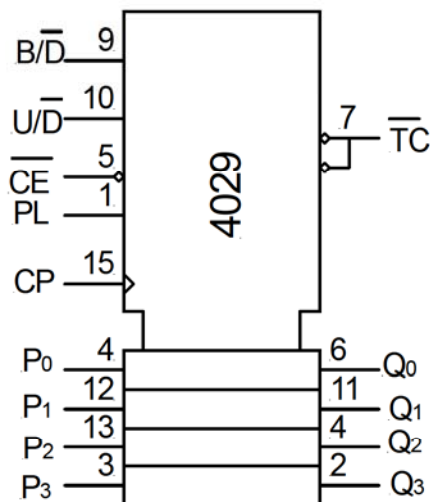
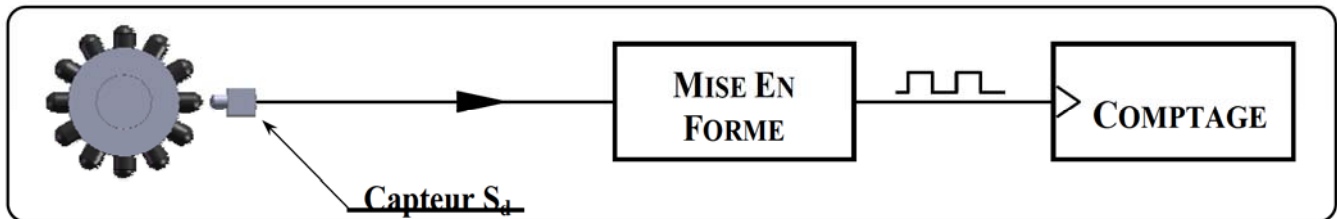
$KM_L$  : Contacteur de ligne.

La commande de ce moteur est assurée par un montage à base de **microcontrôleur PIC 16F84A** comme l'indique le schéma ci-dessous.



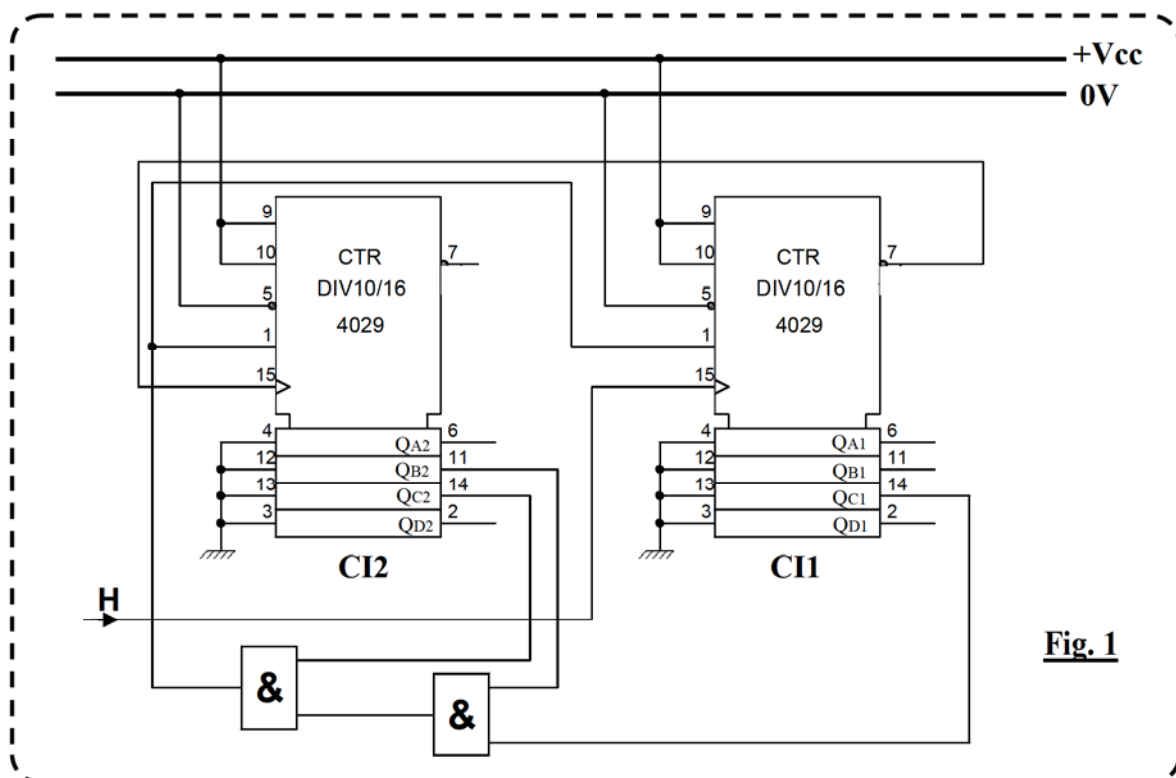
## 6- COMPTAGE DES IMPULSIONS CORRESPONDANT À UNE DOSE DE PRODUIT :

La figure ci-dessous représente le schéma synoptique du dispositif de comptage du nombre d'impulsions nécessaires à une dose de produit.



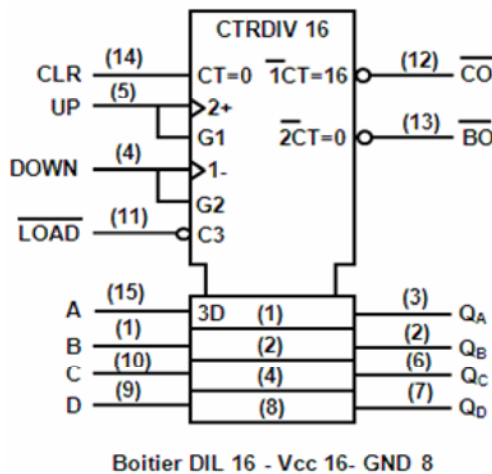
| Désignation   | Description  |
|---|--|
| PL  | Entrée de chargement parallèle asynchrone activée au niveau haut                       |
| CE  | Entrée de validation   |
| CP  | Entrée d'horloge activée au front montant  |
| P <sub>3</sub> , P <sub>2</sub> , P <sub>1</sub> , P <sub>0</sub> | Entrées des données parallèles   |
| Q <sub>3</sub> , Q <sub>2</sub> , Q <sub>1</sub> , Q <sub>0</sub> | Sorties  |
| TC  | Sortie de report ou de retenue ou de fin cycle   |
| U / D   | 1 logique : Compteur<br>0 logique : Décompteur   |
| B / D   | 1 logique : Compteur - décompteur binaire<br>0 logique : Compteur - décompteur décimal |

Le circuit de comptage proposé est réalisé par des circuits intégrés 4029 conformément au schéma de câblage suivant :



**Fig. 1**

## 7- DOCUMENTS CONSTRUCTEUR COMPTEUR / DÉCOMPTEUR BINAIRE SYNCHRON 4 BITS «40193 » :

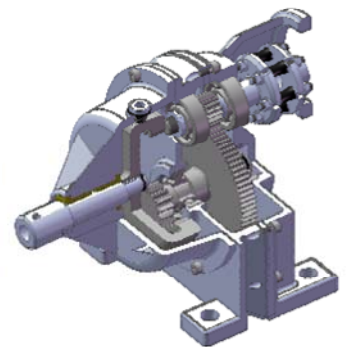


| UP | DOWN | LOAD | CLR | Fonction du circuit                 |
|----|------|------|-----|-------------------------------------|
|    | 1    | 1    | 0   | Comptage                            |
|    | 1    | 1    | 0   | Bloqué                              |
| 1  |      | 1    | 0   | Décomptage                          |
| 1  |      | 1    | 0   | Bloqué                              |
| X  | X    | 0    | 0   | Chargement des entrées A, B, C et D |
| X  | X    | X    | 1   | Remise à zéro                       |

## 8- DESCRIPTION DU MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT DE LA VIS D'ALIMENTATION :

Le dessin d'ensemble de la page 6/6, représente le mécanisme d'entraînement de la vis d'alimentation **25** qui assure le transfert du produit chimique de la trémie d'alimentation vers la chambre de dosage.

L'arbre d'entrée **10** est accouplé à l'arbre moteur **2** à l'aide d'un accouplement élastique. Le mouvement de cet arbre est transmis à la vis d'alimentation **25** à travers un réducteur formé par les engrenages (**10-33-37-16**). Le manchon **23** assure la liaison de l'arbre de sortie **20** à la vis d'alimentation **25**.

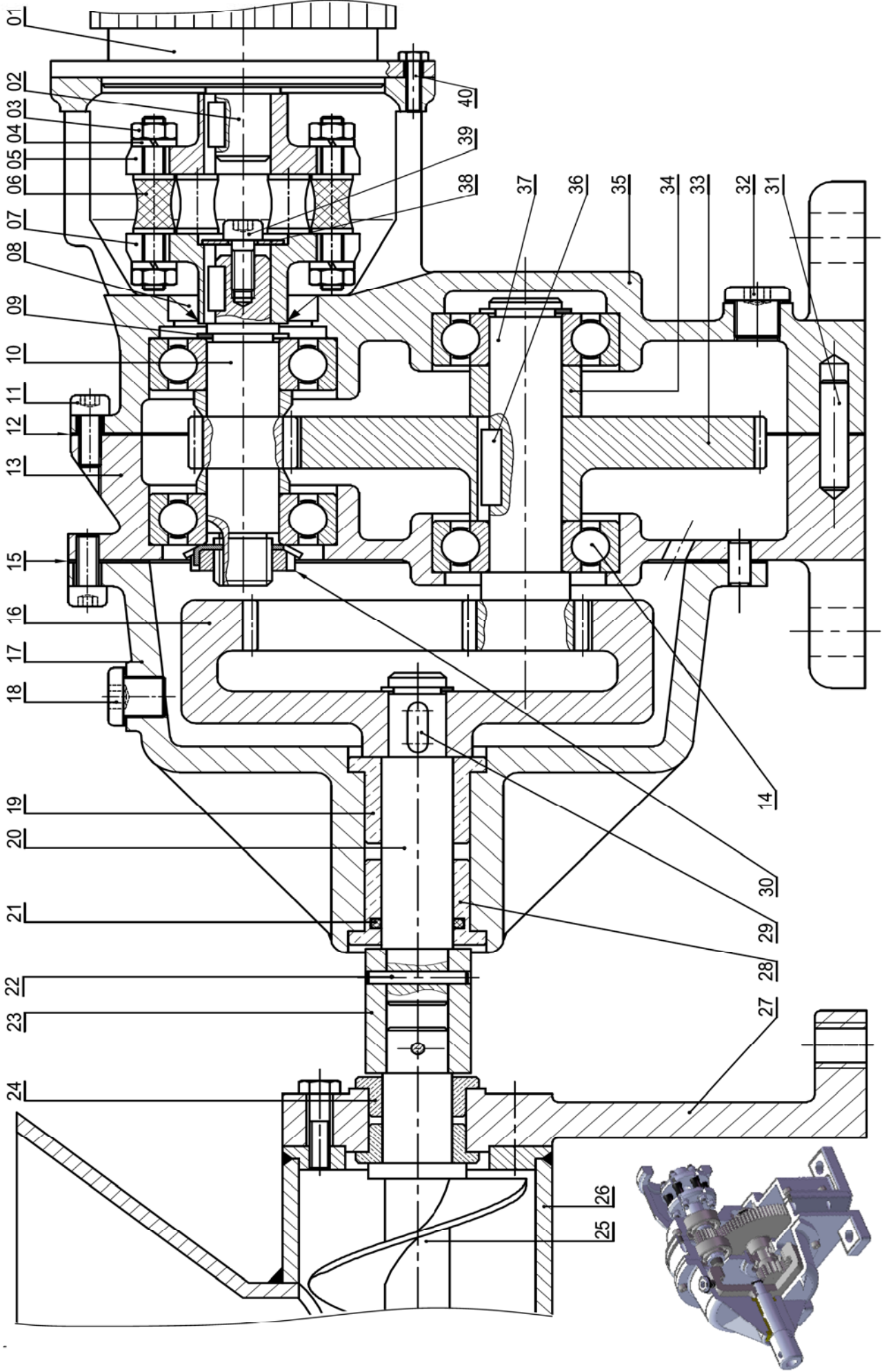


## 9- NOMENCLATURE

|           |           |                    |           |           |                        |           |           |                    |
|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------------------|-----------|-----------|--------------------|
| 14        | 4         | Roulement BC       | 28        | 1         | Coussinet à collerette | 40        | 4         | Vis H              |
| 13        | 1         | Bâti gauche        | 27        | 1         | Support                | 39        | 1         | Vis CHC            |
| 12        | 1         | Joint plat         | 26        | 1         | Trémie                 | 38        | 1         | Rondelle plate     |
| 11        | 15        | Vis CHC, M8-20     | 25        | 1         | Vis d'alimentation     | 37        | 1         | Pignon arbré       |
| 10        | 1         | Arbre d'entrée     | 24        | 2         | Coussinet à collerette | 36        | 1         | Clavette parallèle |
| 9         | 1         | Anneau élastique   | 23        | 1         | Manchon                | 35        | 1         | Bâti droit         |
| 8         | 1         | Joint à lèvres     | 22        | 2         | Goupille cylindrique   | 34        | 1         | Bague entretoise   |
| 7         | 1         | Plateau            | 21        | 1         | Joint à 4 lobes        | 33        | 1         | Roue dentée        |
| 6         | 6         | Élément élastique  | 20        | 1         | Arbre de sortie        | 32        | 1         | .....              |
| 5         | 1         | Plateau            | 19        | 1         | Coussinet à collerette | 31        | 2         | .....              |
| 4         | 12        | Rondelle W         | 18        | 1         | Bouchon de remplissage | 30        | 1         | Écrou à encoches   |
| 3         | 12        | Écrou H            | 17        | 1         | Cloche                 | 29        | 3         | Clavette parallèle |
| 2         | 1         | Arbre moteur       | 16        | 1         | Couronne dentée        | <b>Rp</b> | <b>Nb</b> | <b>Désignation</b> |
| 1         | 1         | Moteur             | 15        | 1         | Joint plat             |           |           |                    |
| <b>Rp</b> | <b>Nb</b> | <b>Désignation</b> | <b>Rp</b> | <b>Nb</b> | <b>Désignation</b>     | <b>Rp</b> | <b>Nb</b> | <b>Désignation</b> |

|             |  |                         |                    |
|-------------|--|-------------------------|--------------------|
| Échelle 2:3 | <b>MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT<br/>DE LA VIS D'ALIMENTATION</b> | Dessiné Par :           | 02                 |
|             |  | Mr Ben Abdallah Marouan |                    |
|             |  | Date: 15 Décembre 2020  | 01                 |
| A4          |  | Nom & Prénom : .....    | Classe : 4 Sc T1-2 |
|             |  |                         | 00                 |

**10- DESSIN D'ENSEMBLE DE MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT DE LA VIS D'ALIMENTATION :**





# LABORATOIRE MÉCANIQUE DE KORBA

## Devoir de Synthèse N°1

2020-2021

Système D'étude :

### UNITÉ DE REMPLISSAGE DE FLACONS

Pour la Date de : Mardi 15-Décembre-2020

**I- ANALYSE FONCTIONNELLE: [3 Points]**

**II- ÉTUDE TECHNOLOGIQUE : [3,5 POINTS]**

**II- COTATION FONCTIONNELLE : [3 Points]**

**III- ÉTUDE CINÉMATIQUE : [2,5 Points]**

**IV- REPRÉSENTATION D'UN PRODUIT FINI : [3 POINTS]**

**V- PRODUCTION D'UNE SOLUTION OU D'UNE MODIFICATION : [5 POINTS]**

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

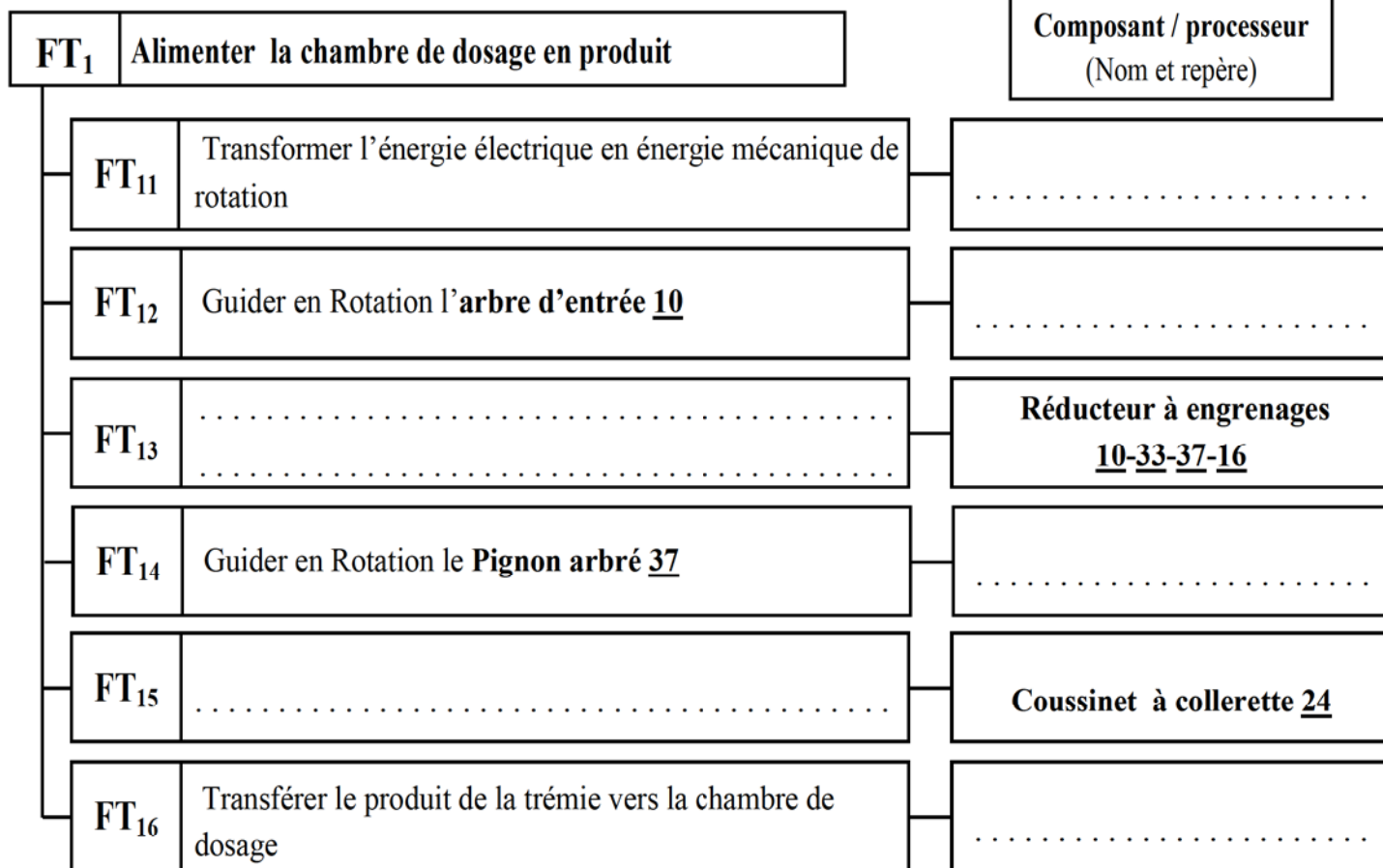
Note : / 20

N. B : Aucune documentation n'est autorisée



**I- ANALYSE FONCTIONNELLE : [3 POINTS]**

En se référant au dossier technique, compléter le diagramme F.A.S.T descriptif relatif à la fonction technique «Alimenter la chambre de dosage en produit»

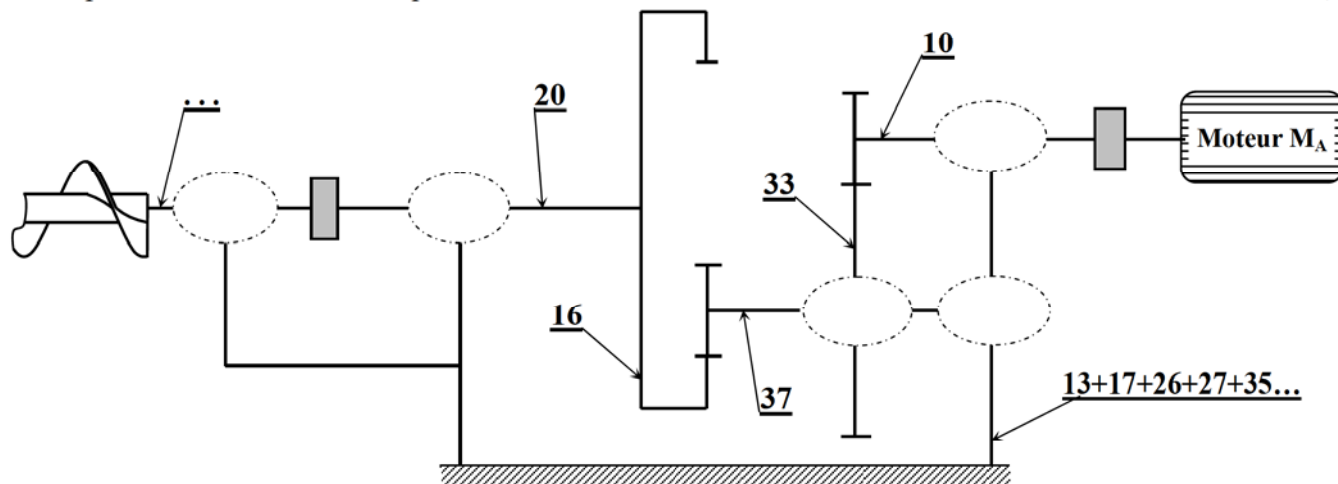


**II-ÉTUDE TECHNOLOGIQUE : [3,5 POINTS]**

II.1- En se référant au dossier technique, donner le nom et la fonction de chacune des pièces suivantes. /2Pts

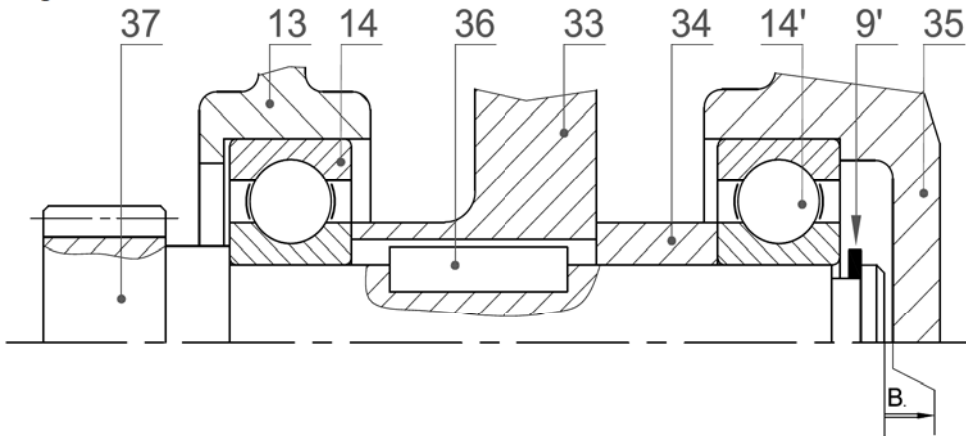
| PIÈCES           | NOM   | FONCTION |
|------------------|-------|----------|
| <b><u>31</u></b> | ..... | .....    |
| <b><u>32</u></b> | ..... | .....    |

II.2- Compléter le schéma cinématique du mécanisme d'entraînement de la vis d'alimentation. /1,5Pts



**III- COTATION FONCTIONNELLE : [3 POINTS]**

On donne le dessin partiel suivant :



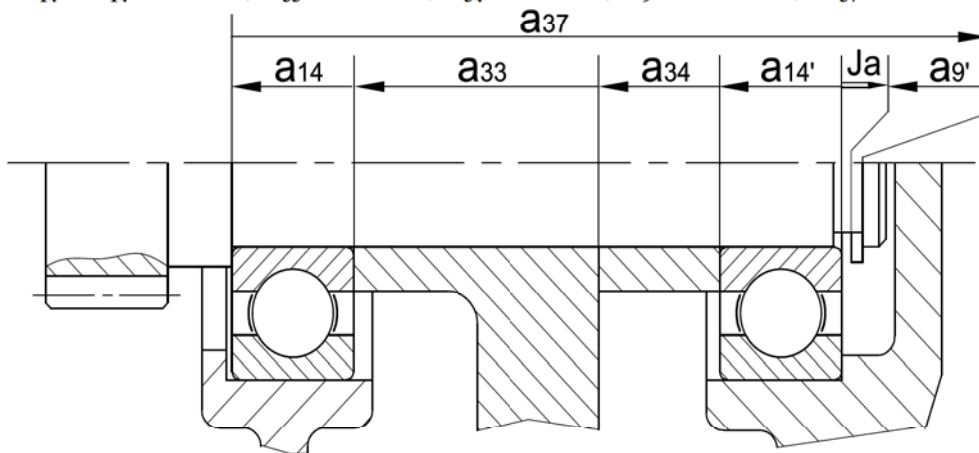
**III.1-** Tracer la chaîne de cotes relative à la **condition B**.

/1Pt

**III.2-** A partir de la chaîne de cotes relative à **Ja** tracée ci-dessous, calculer :  $J_{aMax}$  ;  $J_{amin}$  et  $ITJ_a$

/1,5Pts

On donne :  $a_{14} = a_{14'} = 15^{0 -0,12}$  ;  $a_{33} = 30^{\pm 0,05}$  ;  $a_{34} = 15^{\pm 0,05}$  ;  $a_9 = 1^{+0,20 +0,14}$  ;  $a_{37} = 76^{+0,9 +0,4}$



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

|                     |                     |                 |
|---------------------|---------------------|-----------------|
| $J_{a Max} =$ ..... | $J_{a min} =$ ..... | $ITJ_a =$ ..... |
|---------------------|---------------------|-----------------|

**III.3-** Le montage d'un anneau élastique dans sa gorge nécessite un **jeu (J)** compris entre **0 mm** et **0,2 mm**. Est-ce que cette condition est vérifiée dans le cas de la question précédente ? Justifier votre réponse. /0,5Pt

.....

.....

**IV- ÉTUDE CINÉMATIQUE : [2,5 POINTS]**

Dans cette partie on cherche à déterminer le temps nécessaire pour le remplissage de la chambre de dosage.

La vis d'Archimède **25** doit faire **45 tours** ( $n_{25} = 45 \text{ tr}$ ) pour remplir la **chambre de dosage** par la quantité nécessaire du produit ; On donne  $Z_{10} = 18$  ;  $Z_{33} = 84$  ;  $Z_{37} = 14$  ;  $Z_{16} = 40$  ;  $N_m = 950 \text{ tr/min}$

**IV.1-** Calculer le **rapport global** du réducteur  $r_g$  : /1,5Pts

.....  
 .....  $r_g =$  .....

**IV.2-** En déduire le nombre de tours du moteur ( $n_{10}$ ) correspondant à **10 tours** de la vis **25** : /0,5Pt

.....  
 .....  $n_{10} =$  .....

**IV.3-** Calculer le **temps (t)** nécessaire pour remplir la chambre de dosage. /0,5Pt

.....  
 .....  $t =$  .....

**V- REPRÉSENTATION D'UN PRODUIT FINI : [3 POINTS]**

En se référant au dessin d'ensemble **page 6/6** :

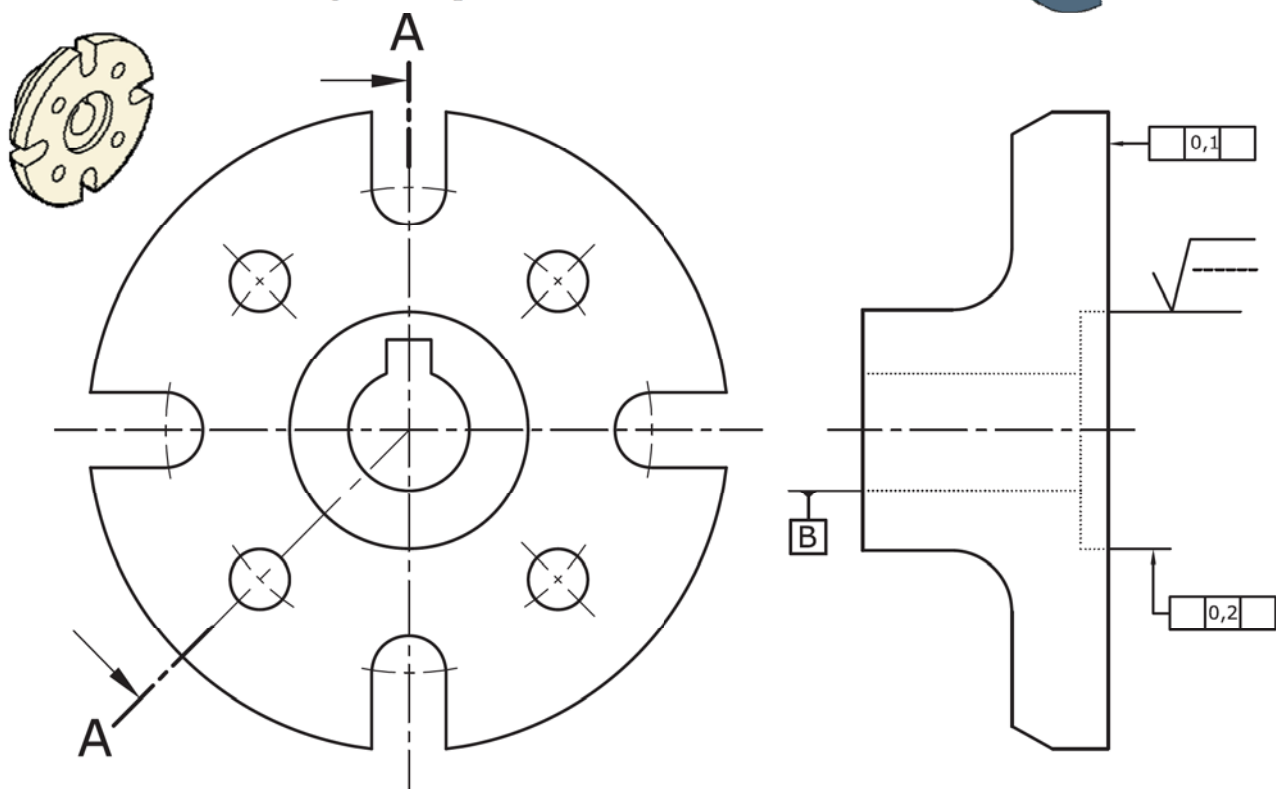
**V.1-** Compléter le dessin du produit fini du **plateau 07** à l'échelle **3:2** par :

- La vue de **face en coupe A-A** (sans les formes cachées).
- La vue de **droite**.



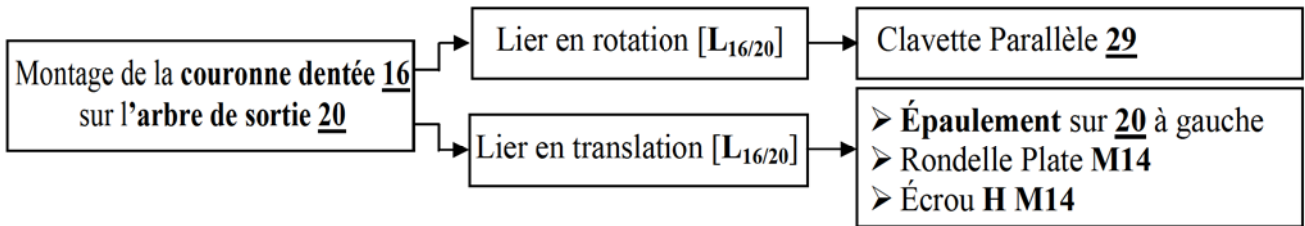
/2Pts  
/0,25Pt  
/0,75Pt

**V.2-** Inscire les **tolérances géométriques** et l'état de surface nécessaires.



**VI- PRODUCTION D'UNE SOLUTION OU D'UNE MODIFICATION : [5 POINTS]**

Pour des raisons d'efficacité de fonctionnement, on prévoit d'améliorer la **liaison encastrement** de la **couronne dentée 16** sur l'**arbre de sortie 20** par la solution suivante :

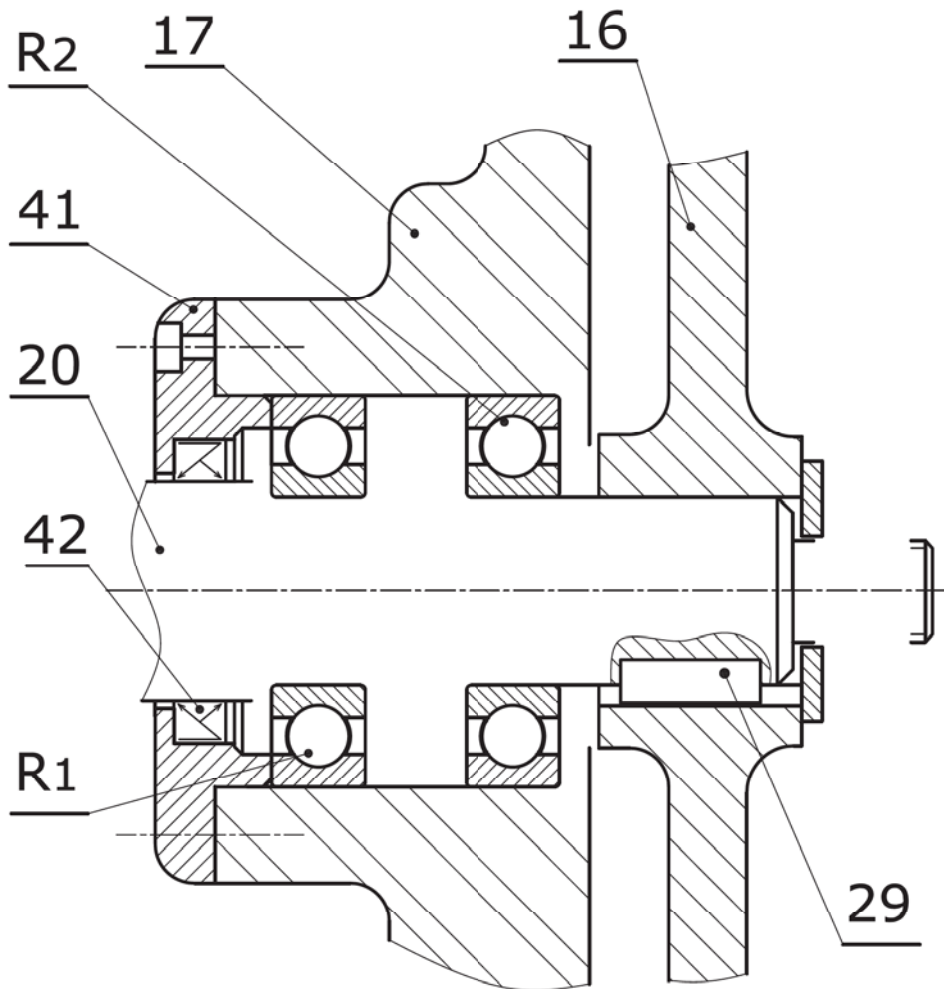


VI.1- Compléter la **liaison d'encastrement**. /1Pt

VI.2- Compléter le montage des **roulements à bille à contact radial R<sub>1</sub> et R<sub>2</sub>**. /3Pts

VI.3- Indiquer les **tolérances** nécessaires aux **portées des roulements**. /1Pt

**NB : Utiliser les éléments standards fournis ci-dessous**



Echelle 1:1

|  |  |   |      |      |    |
|--|--|---|------|------|----|
|  | Anneau élastique pour alésage<br>NF E 22-165 |   |      |      |    |
|  | D  | E | C    | L    | G  |
|  | 55   | 2 | 40,4 | 2,15 | 58 |

|  |                                  |     |    |      |
|--|----------------------------------|-----|----|------|
|  | Écrous hexagonaux<br>NF E 25-401 |     |    |      |
|  | d                                | Pas | a  | h    |
|  | M14                              | 2   | 21 | 12,8 |



# LABORATOIRE MÉCANIQUE DE KORBA

## Devoir de Synthèse N°1

2020-2021

Système D'étude :

### UNITÉ DE REMPLISSAGE DE FLACONS

Pour la Date de : Mardi 15-Décembre-2020

I- ANALYSE FONCTIONNELLE: [3 Points]

II- ÉTUDE TECHNOLOGIQUE : [3,5 POINTS]

II- COTATION FONCTIONNELLE : [3 Points]

III- ÉTUDE CINÉMATIQUE : [2,5 Points]

IV- REPRÉSENTATION D'UN PRODUIT FINI : [3 POINTS]

V- PRODUCTION D'UNE SOLUTION OU D'UNE MODIFICATION : [5 POINTS]

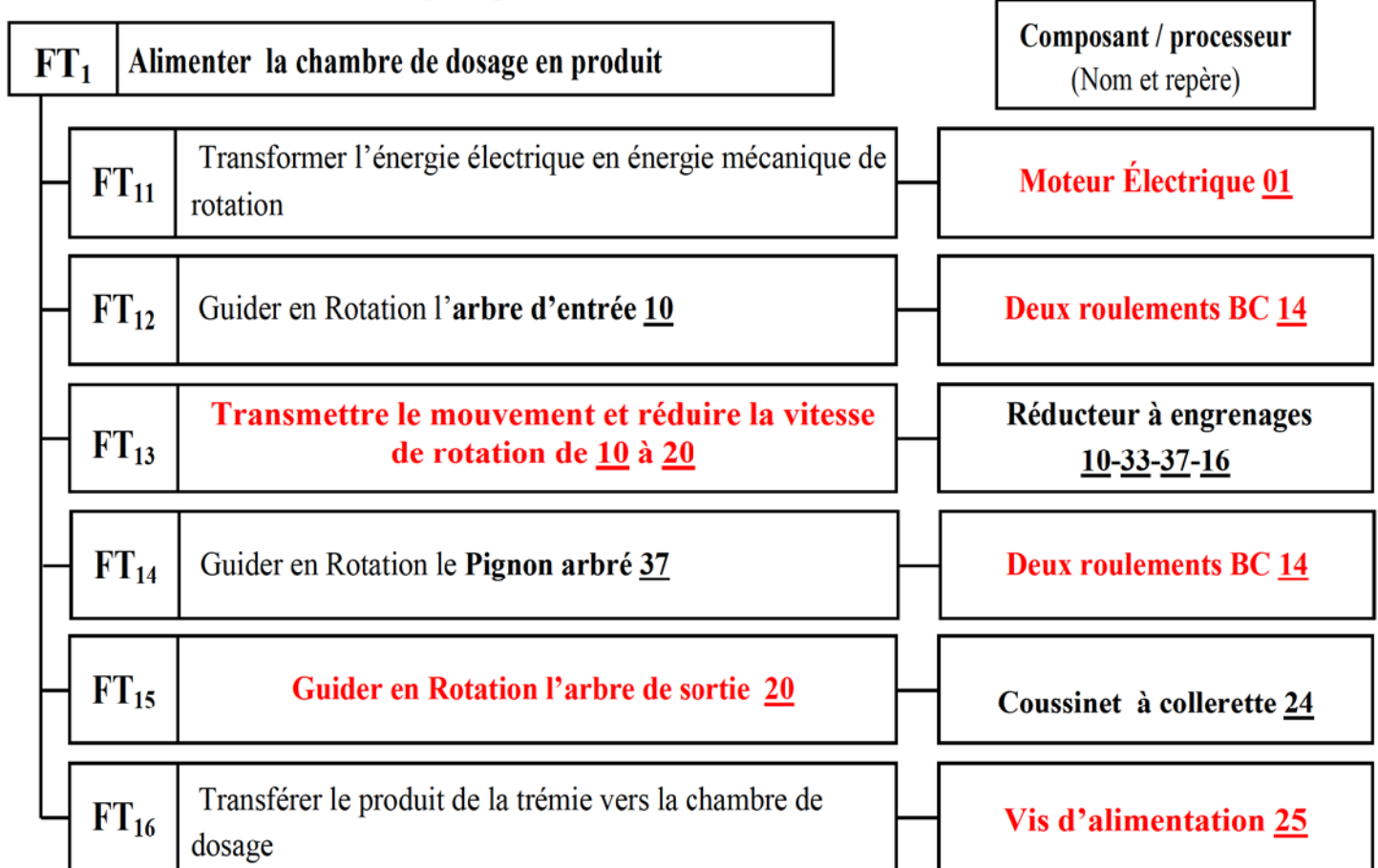
Nom & Prénom : ..... N° ... Classe : 4<sup>ème</sup> Sciences Techniques ...

**Correction**

N. B : Aucune documentation n'est autorisée

## I- ANALYSE FONCTIONNELLE : [3 POINTS]

En se référant au dossier technique, compléter le diagramme F.A.S.T descriptif relatif à la fonction technique «Alimenter la chambre de dosage en produit»

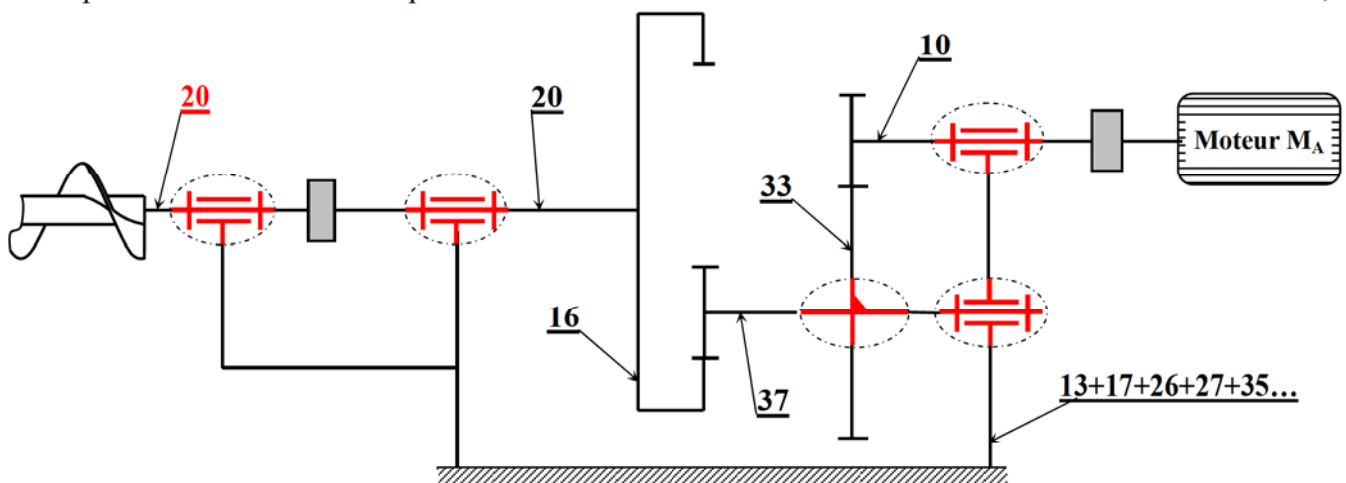


## II-ÉTUDE TECHNOLOGIQUE : [3,5 POINTS]

II.1- En se référant au dossier technique, donner le nom et la fonction de chacune des pièces suivantes. /2Pts

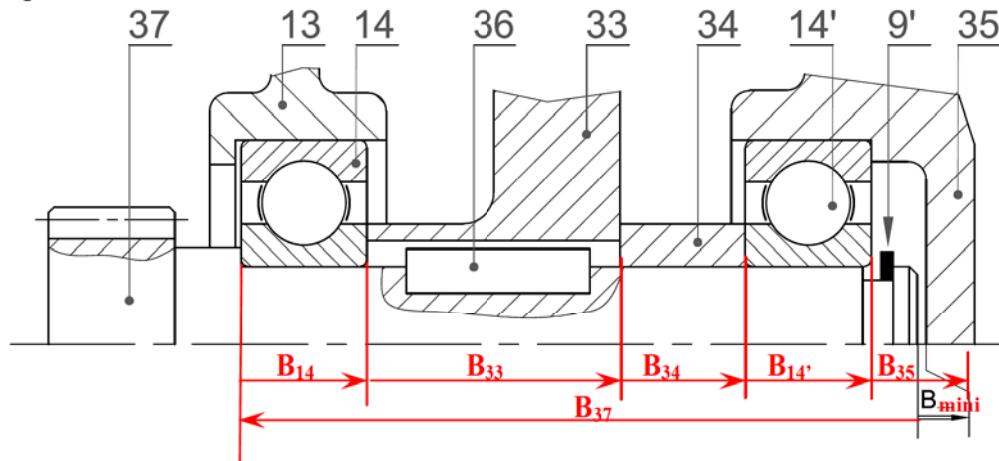
| PIÈCES    | NOM                           | FONCTION   |
|-----------|-------------------------------|--|
| <u>31</u> | <b>Pied de Positionnement</b> | <b>Positionner les deux bâtis gauche <u>13</u> et droite <u>35</u></b> |
| <u>32</u> | <b>Bouchon de Vidange</b>     | <b>Assurer la vidange d'huile</b>                                      |

II.2- Compléter le schéma cinématique du mécanisme d'entraînement de la vis d'alimentation. /1,5Pts



### III- COTATION FONCTIONNELLE : [3 POINTS]

On donne le dessin partiel suivant :



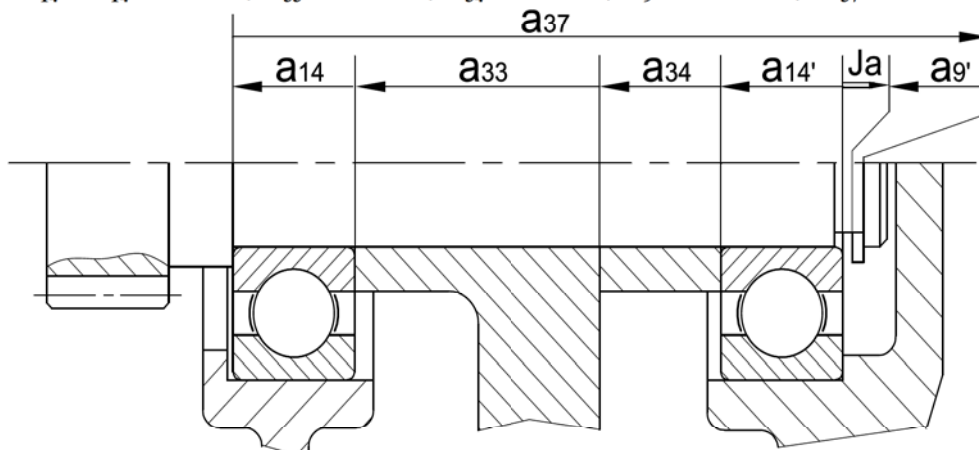
III.1- Tracer la chaîne de cotes relative à la **condition B**.

/1Pt

III.2- A partir de la chaîne de cotes relative à **Ja** tracée ci-dessous, calculer :  $J_{aMax}$  ;  $J_{amin}$  et  $ITJ_a$

/1,5Pts

On donne :  $a_{14} = a_{14'} = 15^{0, -0,12}$  ;  $a_{33} = 30^{\pm 0,05}$  ;  $a_{34} = 15^{\pm 0,05}$  ;  $a_9 = 1^{+0,20, +0,14}$  ;  $a_{37} = 76^{+0,9, +0,4}$



$$J_{aMax} = a_{37Max} - (a_9 + 2 a_{14} + a_{33} + a_{34})_{min}$$

$$J_{aMax} = 76,9 - (1,14 + 29,76 + 14,95 + 29,95) = 1,1 \text{ mm}$$

$$J_{aMin} = a_{37min} - (a_9 + 2 a_{14} + a_{33} + a_{34})_{Max}$$

$$J_{aMin} = 76,4 - (1,2 + 30 + 15,05 + 30,05) = 0,1 \text{ mm}$$

|                             |                             |                          |
|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| $J_{aMax} = 1,1 \text{ mm}$ | $J_{aMin} = 0,1 \text{ mm}$ | $ITJ_a = 1,0 \text{ mm}$ |
|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------|

III.3- Le montage d'un anneau élastique dans sa gorge nécessite un **jeu (J)** compris entre **0 mm** et **0,2 mm**. Est-ce que cette condition est vérifiée dans le cas de la question précédente ? Justifier votre réponse. /0,5Pt

**La condition de montage n'est pas vérifiée**

**Car  $J_{aMax} > J_{Max}$  ,  $J_{aMin} > J_{min}$  et  $ITJ_a > ITJ$**

**IV- ÉTUDE CINÉMATIQUE : [2,5 POINTS]**

Dans cette partie on cherche à déterminer le temps nécessaire pour le remplissage de la chambre de dosage.

La vis d'Archimède **25** doit faire **45 tours** ( $n_{25} = 45 \text{ tr}$ ) pour remplir la **chambre de dosage** par la quantité nécessaire du produit ; On donne  $Z_{10} = 18$  ;  $Z_{33} = 84$  ;  $Z_{37} = 14$  ;  $Z_{16} = 40$  ;  $N_m = 950 \text{ tr/min}$

IV.1- Calculer le **rapport global** du réducteur  $r_g$  :

/1,5Pts

$$r_g = (Z_{10} \cdot Z_{37}) / (Z_{33} \cdot Z_{16})$$

$$\Rightarrow \text{AN : } r_g = (18 \cdot 14) / (84 \cdot 40) = 3/40 \quad r_g = \mathbf{0,075}$$

IV.2- En déduire le nombre de tours du moteur ( $n_{10}$ ) correspondant à **10 tours** de la vis **25** :

/0,5Pt

$$\text{On a } r_g = n_s / n_e \Leftrightarrow n_e = n_s / r_g$$

$$\Rightarrow \text{AN : } n_e = 45 / 0,075 = 600 \quad \text{et} \quad n_e = n_{10} \quad n_{10} = \mathbf{600 \text{ trs}}$$

IV.3- Calculer le **temps (t)** nécessaire pour remplir la chambre de dosage.

/0,5Pt

$$\text{On a } N = n/t \Leftrightarrow t = n/N$$

$$\Rightarrow \text{AN : } t = 600/950 = \mathbf{0,63 \text{ min}} \quad t = \mathbf{37,89 \text{ s}}$$

**V- REPRÉSENTATION D'UN PRODUIT FINI : [3 POINTS]**

En se référant au dessin d'ensemble **page 6/6** :

V.1- Compléter le dessin du produit fini du **plateau 07** à l'échelle **3:2** par :

- La vue de **face en coupe A-A** (sans les formes cachées).
- La vue de **droite**.

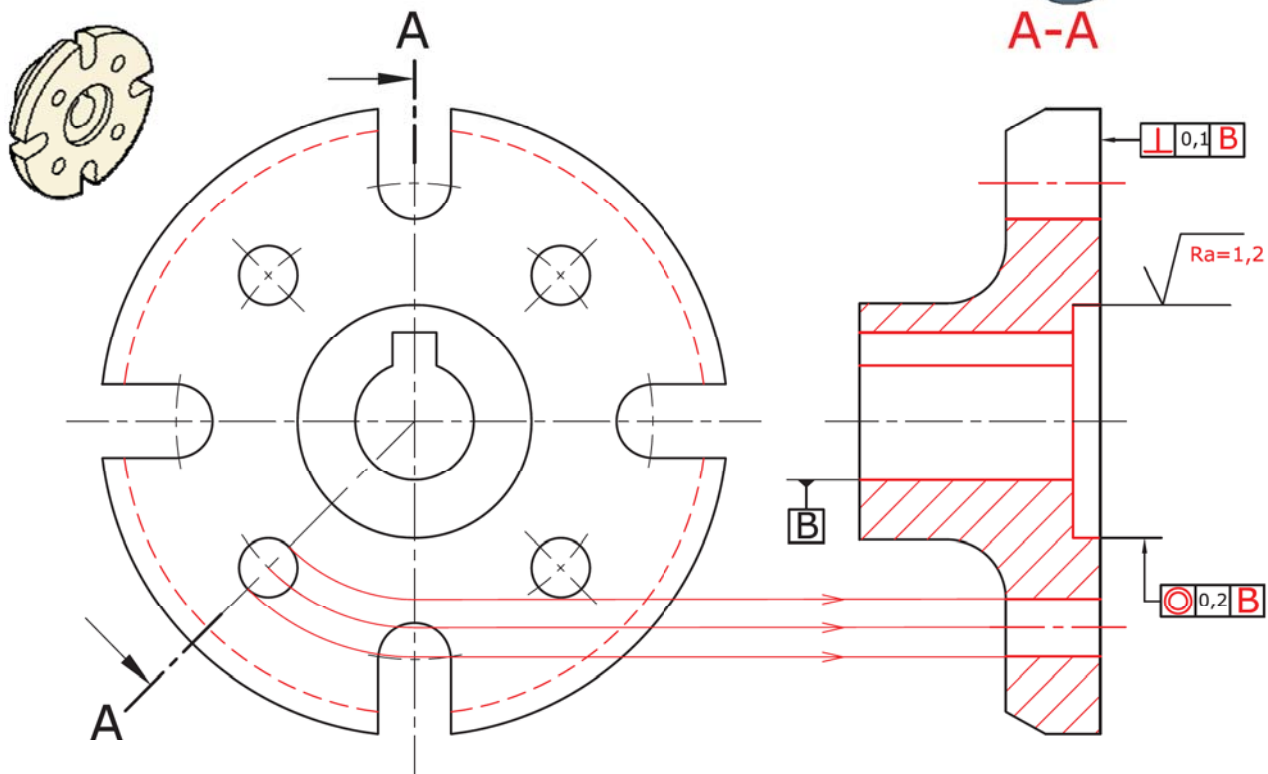


/2Pts

/0,25Pt

/0,75Pt

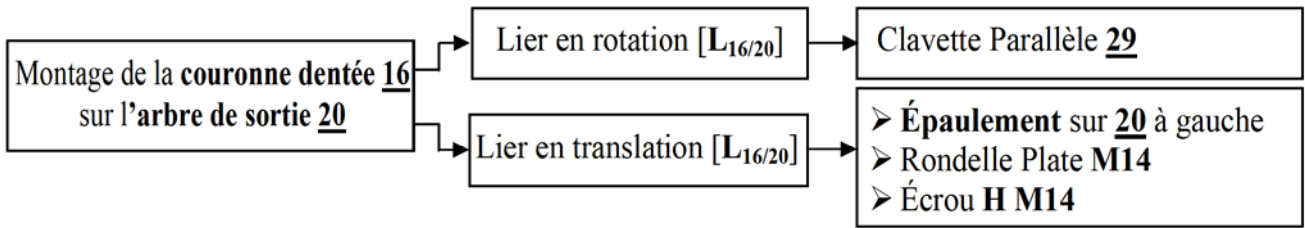
V.2- Inscrire les **tolérances géométriques** et l'**état de surface** nécessaires.





**VI- PRODUCTION D'UNE SOLUTION OU D'UNE MODIFICATION : [5 POINTS]**

Pour des raisons d'efficacité de fonctionnement, on prévoit d'améliorer la **liaison encastrement** de la **couronne dentée 16** sur l'**arbre de sortie 20** par la solution suivante :

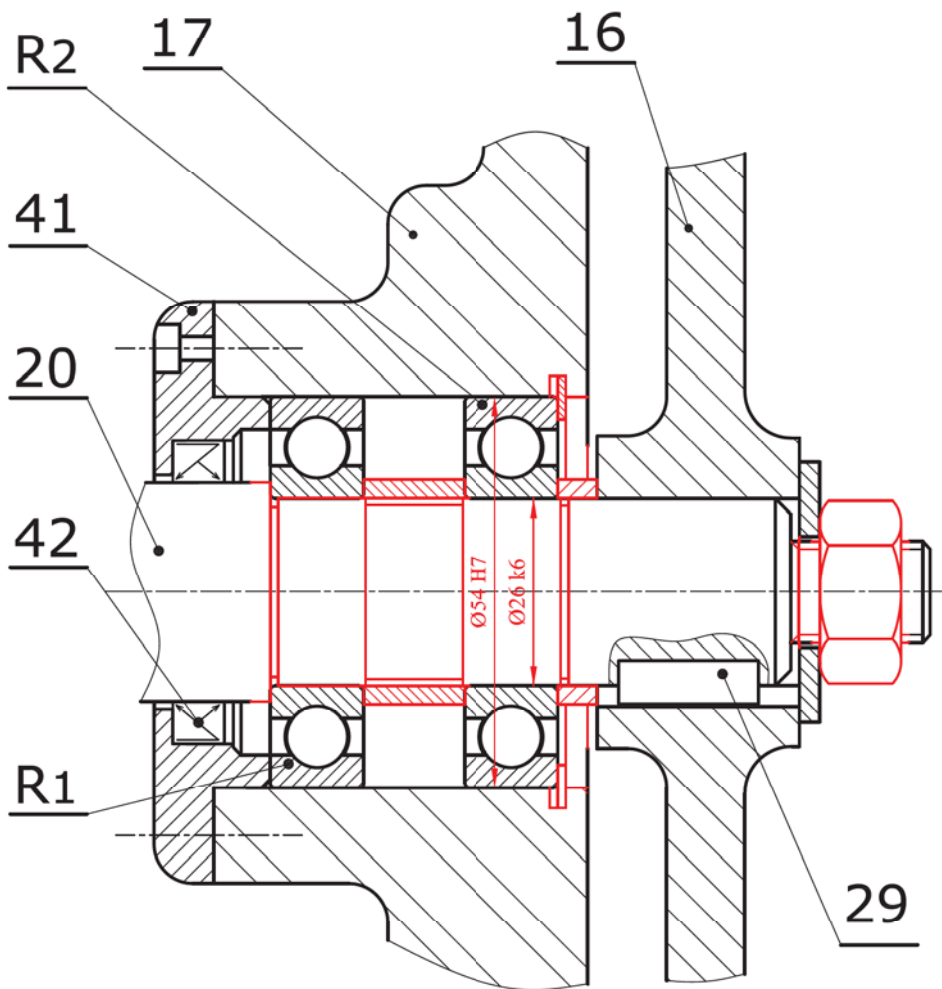


VI.1- Compléter la **liaison d'encastrement**. /1Pt

VI.2- Compléter le montage des **roulements à bille à contact radial R<sub>1</sub> et R<sub>2</sub>**. /3Pts

VI.3- Indiquer les **tolérances** nécessaires aux **portées des roulements**. /1Pt

**NB : Utiliser les éléments standards fournis ci-dessous**



Echelle 1:1

|  | Anneau élastique pour alésage<br>NF E 22-165 |   |      |      |    |
|--|--|---|------|------|----|
|  | D  | E | C    | L    | G  |
|  | 55   | 2 | 40,4 | 2,15 | 58 |

|  | Écrous hexagonaux<br>NF E 25-401 |     |    |      |
|--|----------------------------------|-----|----|------|
|  | d                                | Pas | a  | h    |
|  | M14                              | 2   | 21 | 12,8 |