



# Devoir Contrôle N°02

Proposé par l'enseignant:

M<sup>R</sup> BEN ABDALLÂH MAROUAN

Classe : 4<sup>e</sup> Sciences Techniques 1

Pour la date de : Samedi 09 - Décembre - 2017

SYSTÈME D'ÉTUDE

MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT

Version 2

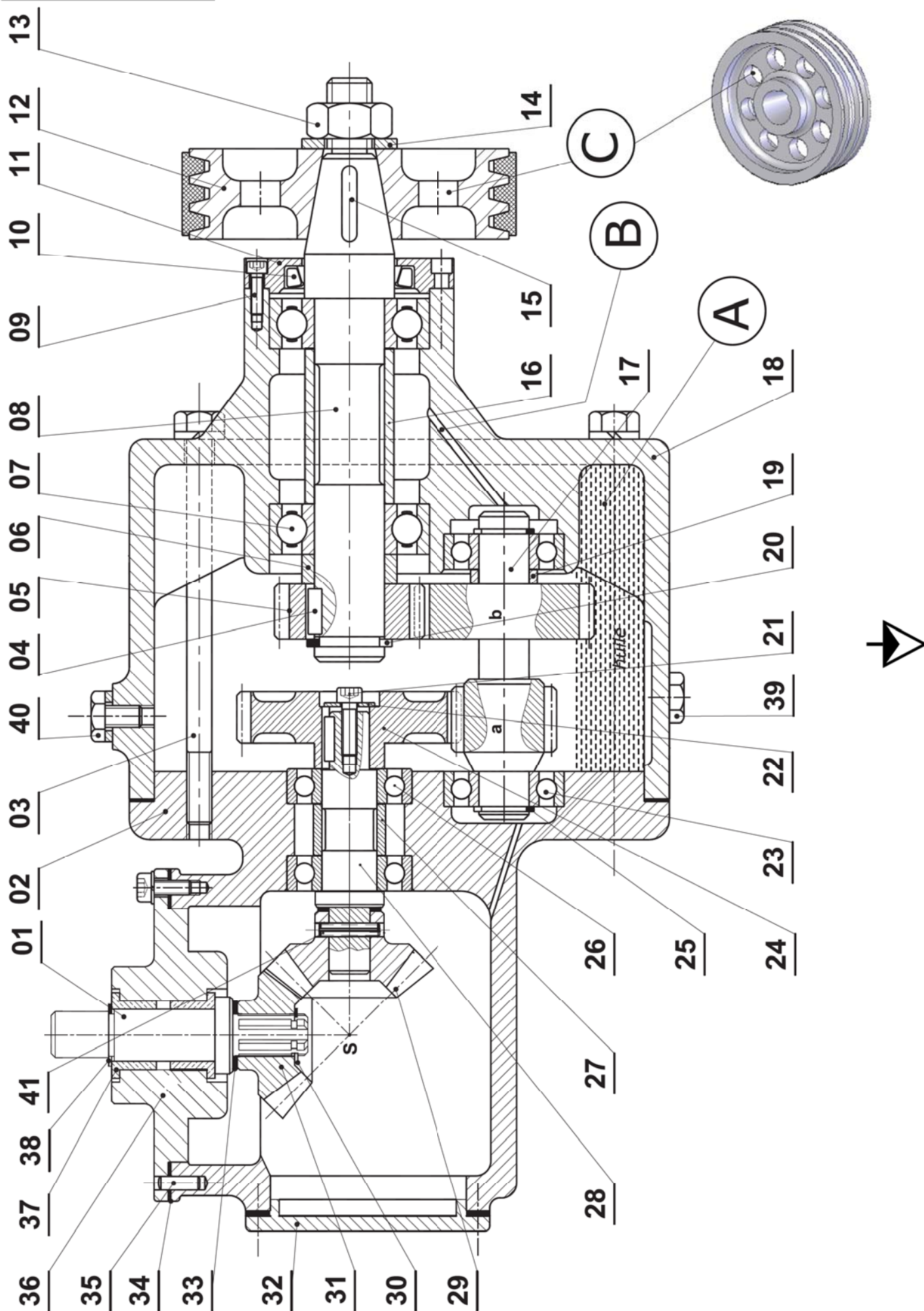
Nom & Prénom : ..... N° ... Classe : 4<sup>ème</sup> Sciences Techniques 1

Note : / 20

-----  
-----


**ANNÉE SCOLAIRE : 2017-2018**

1- DESSIN D'ENSEMBLE :



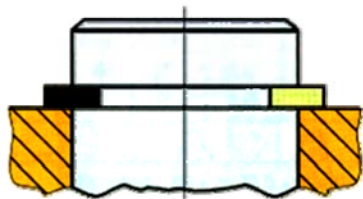
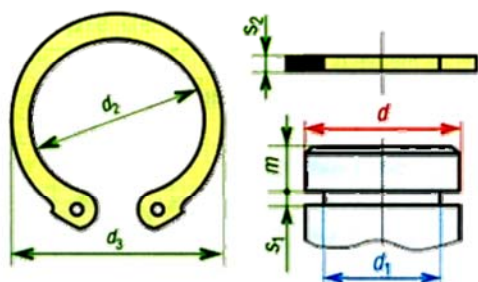
## 2- NOMENCLATURE :

|           |           |                      |           |           |                     |           |           |                            |
|-----------|-----------|----------------------|-----------|-----------|---------------------|-----------|-----------|----------------------------|
| 14        | 1         | Rondelle plate       | 28        | 1         | Arbre intermédiaire |           |           |                            |
| 13        | 1         | Écrou H              | 27        | 1         | Bague               | 41        | 1         | Goupille élastique         |
| 12        | 1         | Poulie               | 26        | 1         | Roulements BC       | 40        | 1         | Bouchon                    |
| 11        | 1         | Couvercle            | 25        | 1         | Anneau élastique    | 39        | 1         | Bouchon                    |
| 10        | 1         | Joint à lèvres       | 24        | 1         | Roue dentée         | 38        | 1         | Anneau élastique           |
| 09        | 6         | Vis CHc              | 23        | 2         | Roulement BC        | 37        | 2         | coussinet                  |
| 08        | 1         | Arbre d'entrée       | 22        | 1         | Rondelle d'appui    | 36        | 1         | Boitier                    |
| 07        | 2         | Roulement de type BC | 21        | 1         | Vis CHc             | 35        | 1         | Goupille de positionnement |
| 06        | 1         | Bague                | 20        | 1         | Anneau élastique    | 34        | -         | Cale de réglage            |
| 05        | 1         | Pignon               | 19        | 1         | Bague               | 33        | -         | Cale de réglage            |
| 04        | 1         | Clavette             | 18        | 1         | Carter              | 32        | 1         | Couvercle                  |
| 03        | 6         | Tirant               | 17        | 1         | Pignon arbré        | 31        | 1         | Roue conique               |
| 02        | 1         | Bâti                 | 16        | 1         | Bague               | 30        | 1         | Anneau élastique           |
| 01        | 1         | Arbre de sortie      | 15        | 1         | Clavette Parallèle  | 29        | 1         | Pignon conique             |
| <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>         |

|   |  |                                 |  |  |  |   |  |                |    |
|---|--|---------------------------------|--|--|--|---|--|----------------|----|
| <h1>RÉDUCTEUR DE VITESSE</h1>   |  |                                 |  |  |  | Dessine Par : M <sup>r</sup> Ben Abdallah Marouan |  | 03             |    |
|   |  |                                 |  |  |  | Le : 09-12-2017                                   |  | 02             |    |
| Échelle : 1:3   |  | <h2>DEVOIR DE CONTRÔLE N°2</h2> |  |  |  |   |  | 01             |    |
|  |  | Nom & Prénom : .....            |  |  |  |   |  | Classe : 4ScT1 | 00 |

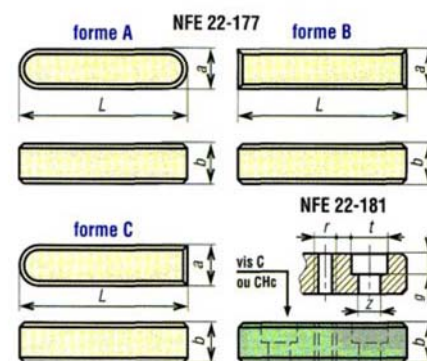
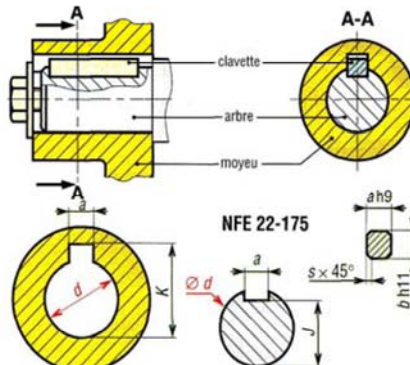
## 3- COMPOSANTS NORMALISÉS :

### Circlips Extérieurs (Pour arbres) "NF E 22-163"



| Circlips extérieurs                |                       |                  |                       |                       |           |
|------------------------------------|-----------------------|------------------|-----------------------|-----------------------|-----------|
| Principales Dimensions Normalisées |                       |                  |                       |                       |           |
| d                                  | d <sub>1</sub><br>h12 | d <sub>4</sub> * | S <sub>1</sub><br>H13 | S <sub>2</sub><br>h11 | m<br>mini |
| 20                                 | 19                    | 28,4             | 1,3                   | 1,2                   | 1,5       |
| 25                                 | 23,9                  | 34,2             | 1,3                   | 1,2                   | 1,7       |
| 30                                 | 28,2                  | 40,2             | 1,6                   | 1,2                   | 2,1       |
| 35                                 | 33                    | 46,2             | 1,6                   | 1,5                   | 3         |
| 40                                 | 37,2                  | 52,2             | 1,85                  | 1,75                  | 3,2       |
| 45                                 | 42,2                  | 59,1             | 1,85                  | 1,75                  | 3,2       |
| 50                                 | 47                    | 64,2             | 2,15                  | 2                     | 4,2       |
| 55                                 | 52                    | 70,2             | 2,15                  | 2                     | 4,2       |

### Clavettes Parallèles "NF E 22-175"



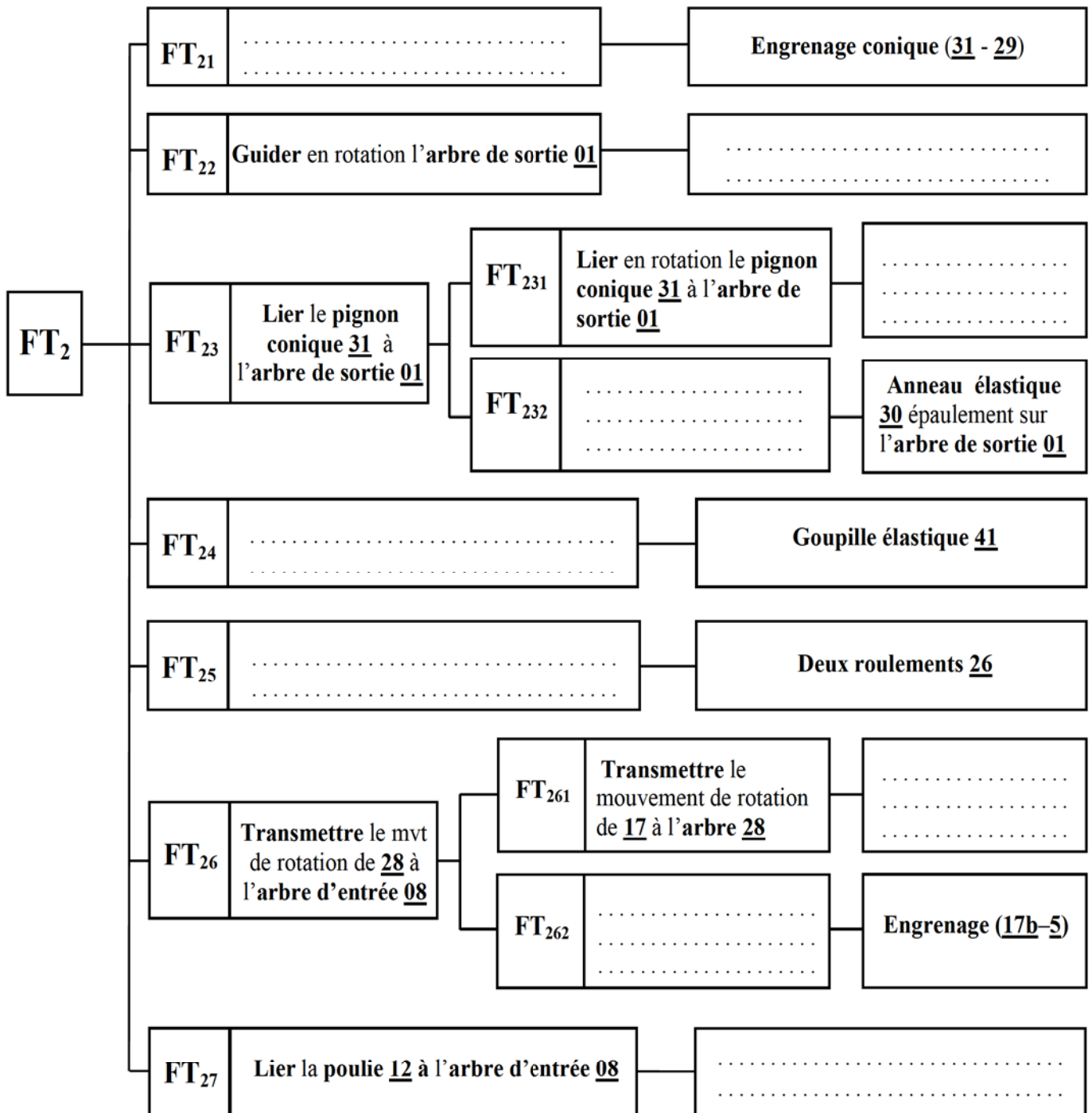
| Clavettes parallèles               |    |    |      |       |       |
|------------------------------------|----|----|------|-------|-------|
| Principales Dimensions Normalisées |    |    |      |       |       |
| d                                  | a  | b  | s    | j     | k     |
| de 6 à 8 inclus                    | 2  | 2  | 0,16 | d-1,2 | d+1   |
| 8 à 10                             | 3  | 3  | 0,16 | d-1,8 | d+1,4 |
| 10 à 12                            | 4  | 4  | 0,16 | d-2,5 | d+1,8 |
| 12 à 17                            | 5  | 5  | 0,25 | d-3   | d+2,3 |
| 17 à 22                            | 6  | 6  | 0,25 | d-3,5 | d+2,8 |
| 22 à 30                            | 8  | 7  | 0,25 | d-4   | d+3,3 |
| 30 à 38                            | 10 | 8  | 0,4  | d-5   | d+3,3 |
| 38 à 44                            | 12 | 8  | 0,4  | d-5   | d+3,3 |
| 44 à 50                            | 14 | 9  | 0,4  | d-5,5 | d+3,8 |
| 50 à 58                            | 16 | 10 | 0,6  | d-6   | d+4,3 |
| 58 à 65                            | 18 | 11 | 0,6  | d-7   | d+4,4 |
| 65 à 75                            | 20 | 12 | 0,6  | d-7,5 | d+4,9 |
| 75 à 85                            | 22 | 14 | 1    | d-9   | d+5,4 |



**I- ANALYSE FONCTIONNELLE INTERNE: [8 POINTS]**

I.1- En se référant au dossier technique compléter le diagramme F.A.S.T relatif à la **fonction principale**

**FT<sub>2</sub>: Transmettre le mouvement de rotation de l'arbre moteur 01 vers la poulie 12.** (2,25 Pts)



I.2- Préciser le nom et la fonction des A, B, C : (0,75 Pt)

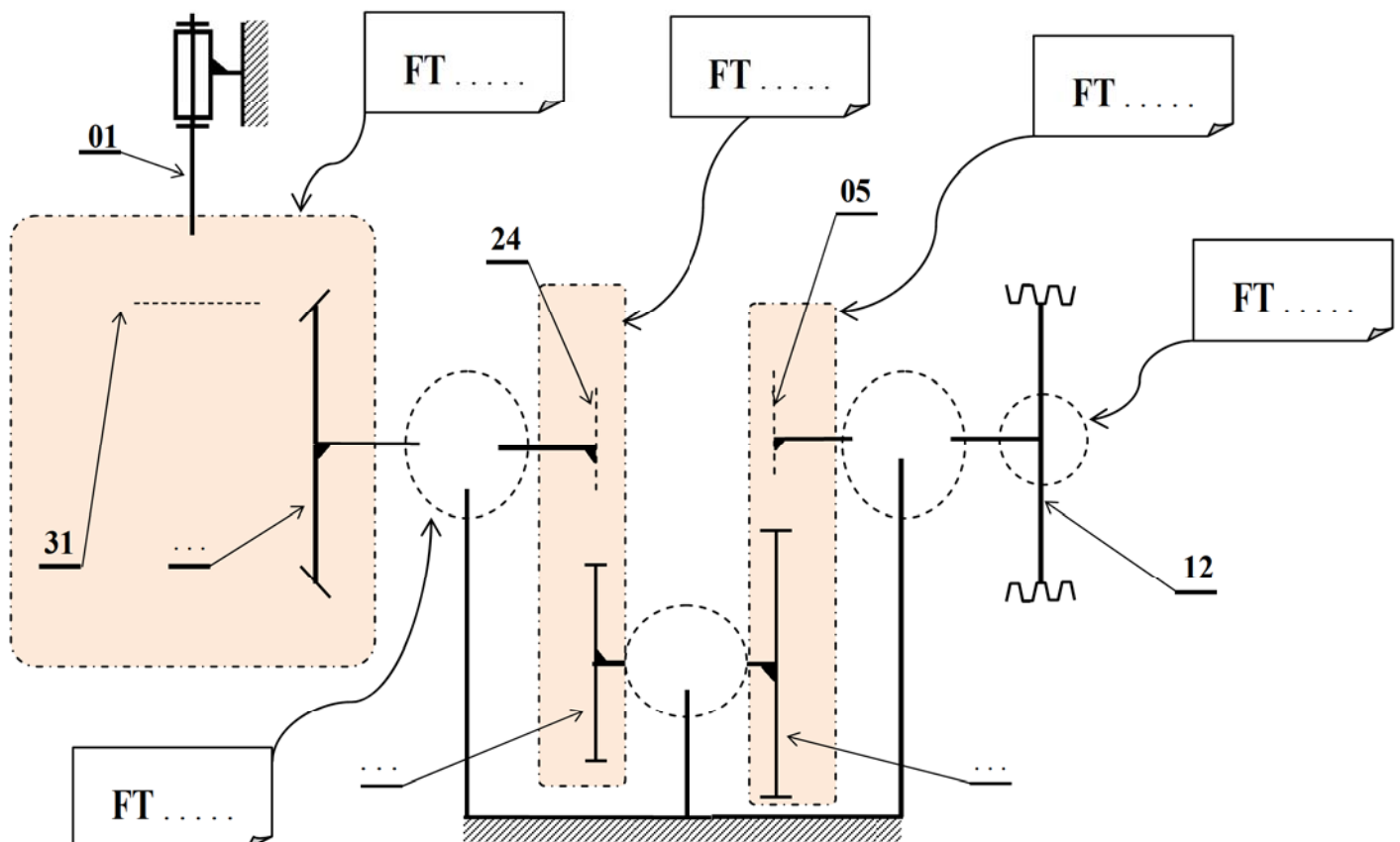
| Forme    | A     | B     | C     |
|----------|-------|-------|-------|
| Nom      | ..... | ..... | ..... |
| Fonction | ..... | ..... | ..... |

I.3- Compléter le tableau suivant en indiquant les pièces associées aux différentes classes d'équivalence cinématique **B, D** et **E** ainsi que le **graphe de liaisons** mécaniques correspondant : (3,25 Pts)

| C.E.C | REPÈRE DE PIÈCES   | GRAPHE DE LIAISONS |
|-------|--|--------------------|
| A     | 01, 38, 31, 30.  |                    |
| B     | 28, .....  |                    |
| C     | 17, .....  |                    |
| D     | 08, .....  |                    |
| E     | 2, 3, 7 <sub>Bext</sub> , 9, 11, 18, 23 <sub>Bext</sub> , 26 <sub>Bext</sub> , 32, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 40. |                    |

I.4- En se référant au dessin d'ensemble compléter le schéma cinématique suivant : (1,75 Pts)

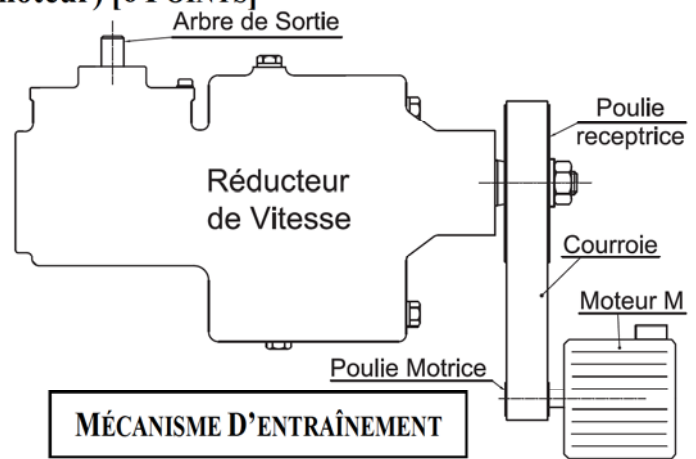
- ◆ Inscrire les **repères de pièces** manquants et les **fonctions techniques**.
- ◆ Compléter la représentation schématique conventionnelle de **roues dentées 05, 31, 24**.
- ◆ Dans l'emplacement prévu ; représenter les symboles de liaisons mécaniques correspondantes.



**II- CALCUL DE VÉRIFICATION : (Choix du moteur) [6 POINTS]**

Le cahier des charges fonctionnel impose une **vitesse maximale de sortie  $N_{01Maxi}=125$  tr/min**

L'objectif de cette partie est de vérifier si le **moteur M choisi** par le constructeur répond à cette condition.



On donne :

- L'engrenage conique (29, 31) de rapport:  $r_3 = 1$
- Le diamètre primitif de la **roue dentée 24**  $d_{24} = 120$  mm
- La vitesse de rotation du **moteur M** :  $N_m = 750$  tr/min
- Le **rapport** de système Poulie courroie  $r_{pc} = 0,4$

- Pignon arbré 17** et le **pignon 05** de :
- Module de denture  $m = 2$  mm
  - Entraxe  $a_{5-17} = 90$  mm
  - Nombre de dents  $Z_{05} = 40$  dents

**II.1- Calculer** le nombre de dents  $Z_{17b}$  et **déduire** le **rapport de réduction  $r_1$**  de l'engrenage ( $Z_{05}, Z_{17b}$ ) (2Pt)

.....  $Z_{17b} =$  .....  $r_1 =$  .....

**II.2- Calculer** le **rapport  $r_2$**  d'engrenage à denture droite (17a, 24) : (2Pt)

.....  $r_2 =$  .....

**II.3- Calculer** le **rapport global de réduction  $r_g$**  du réducteur. (0,5Pt)

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

**II.4- Calculer** la vitesse de rotation de l'**arbre d'entrée 08**. (0,5Pt)

.....  $N_{08} =$  .....

**II.5- Vérifier** si la vitesse du moteur choisi répond à la condition du **cahier des charges fonctionnel** : (1Pt)

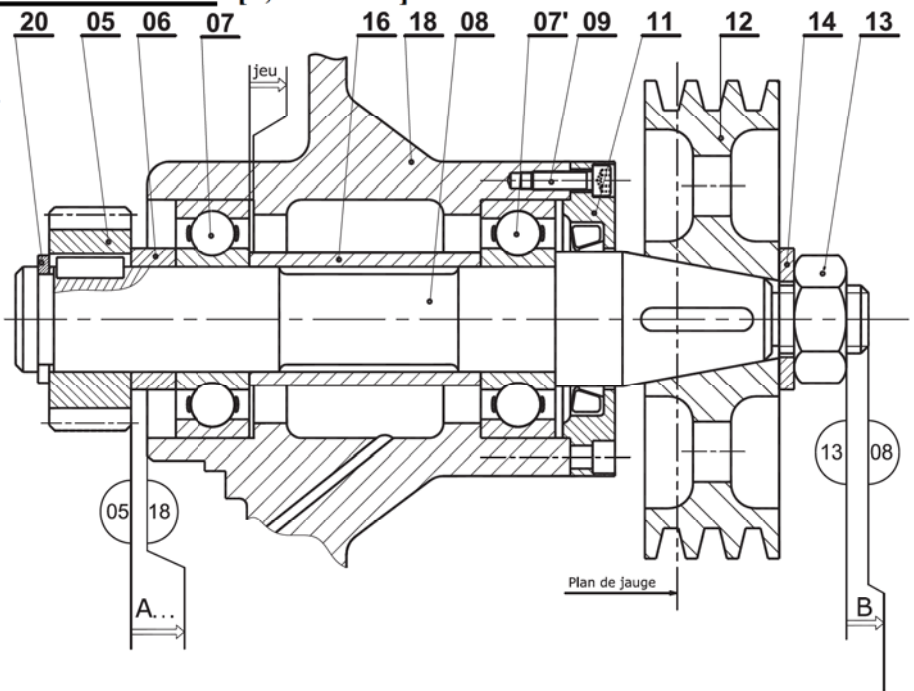
**III- ÉTUDE DE COTATION FONCTIONNELLE: [2,5 POINTS]**

On donne le dessin d'ensemble partiel ci-contre :

IV.1- La condition A est-elle en position mini ou maxi? .....

Justifier : .....

IV.2- Tracer les chaînes de cotes relatives aux conditions A... et B :



**IV- PRODUCTION D'UNE SOLUTION OU D'UNE MODIFICATION : [3,5 POINTS]**

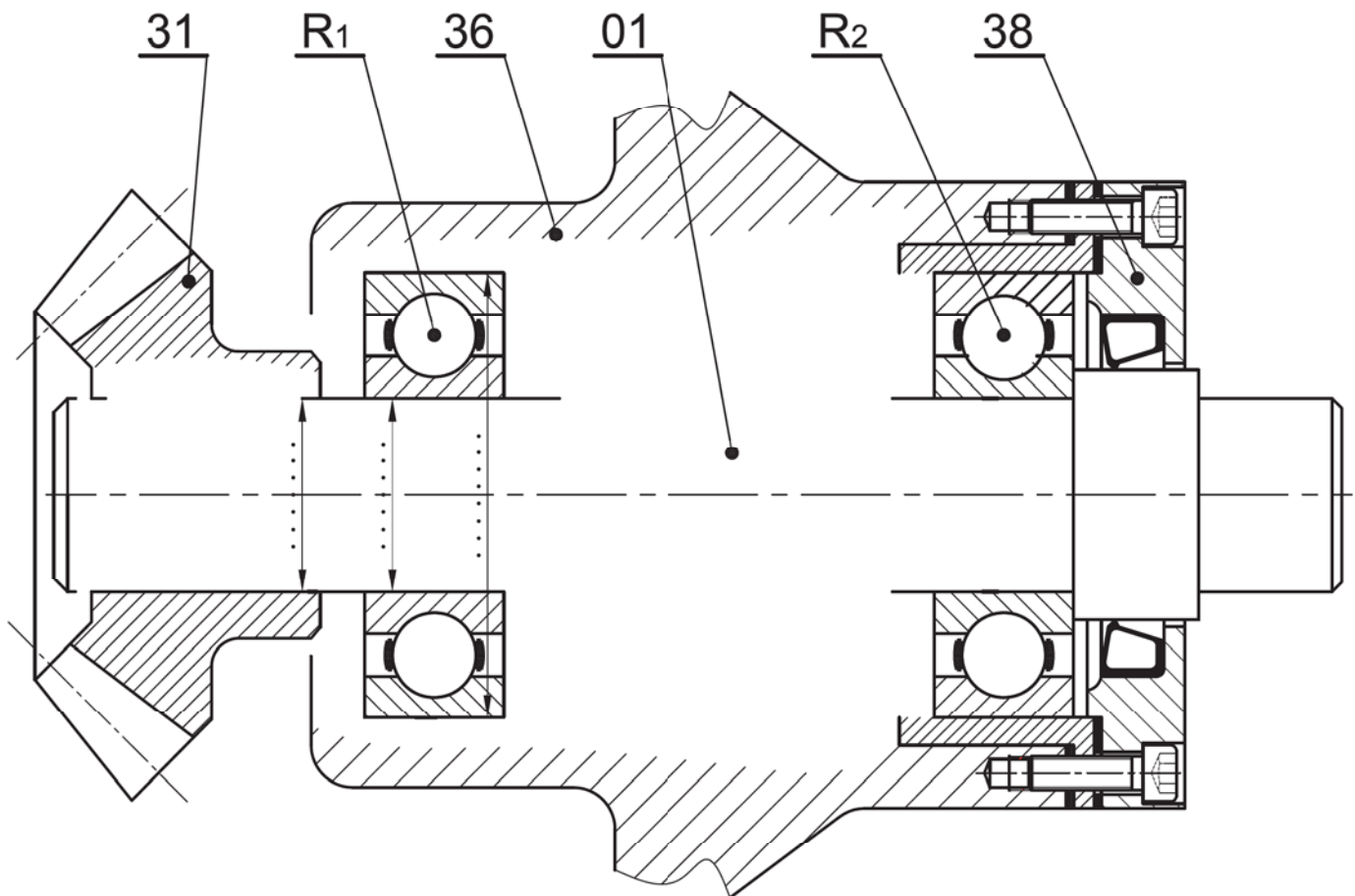
On désire remplacer les **coussinets 37**, par des roulements de type BC; R<sub>1</sub> et R<sub>2</sub>.

V.1-Pour la nouvelle solution compléter ; à l'échelle du dessin :

- ✦ Le guidage en rotation de l'arbre d'entrée **01** par les roulements R<sub>1</sub> et R<sub>2</sub>;
- ✦ La liaison encastrement de **pignon conique 31** avec l'arbre d'entrée **01**.

V.2-Indiquer les tolérances de portées de roulements ainsi que l'ajustement entre **pignon 31** et l'arbre **01**.

*NB : Utiliser les éléments standards fournis sur le dossier technique*







# Devoir Contrôle N°02

Proposé par l'enseignant:

M<sup>R</sup> BEN ABDALLÂH MAROUAN

Classe : 4<sup>e</sup> Sciences Techniques 1

Pour la date de : Samedi 09 - Décembre - 2017

## SYSTÈME D'ÉTUDE

## MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT

Version 2

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

**Correction**  
/ 20

-----  
-----

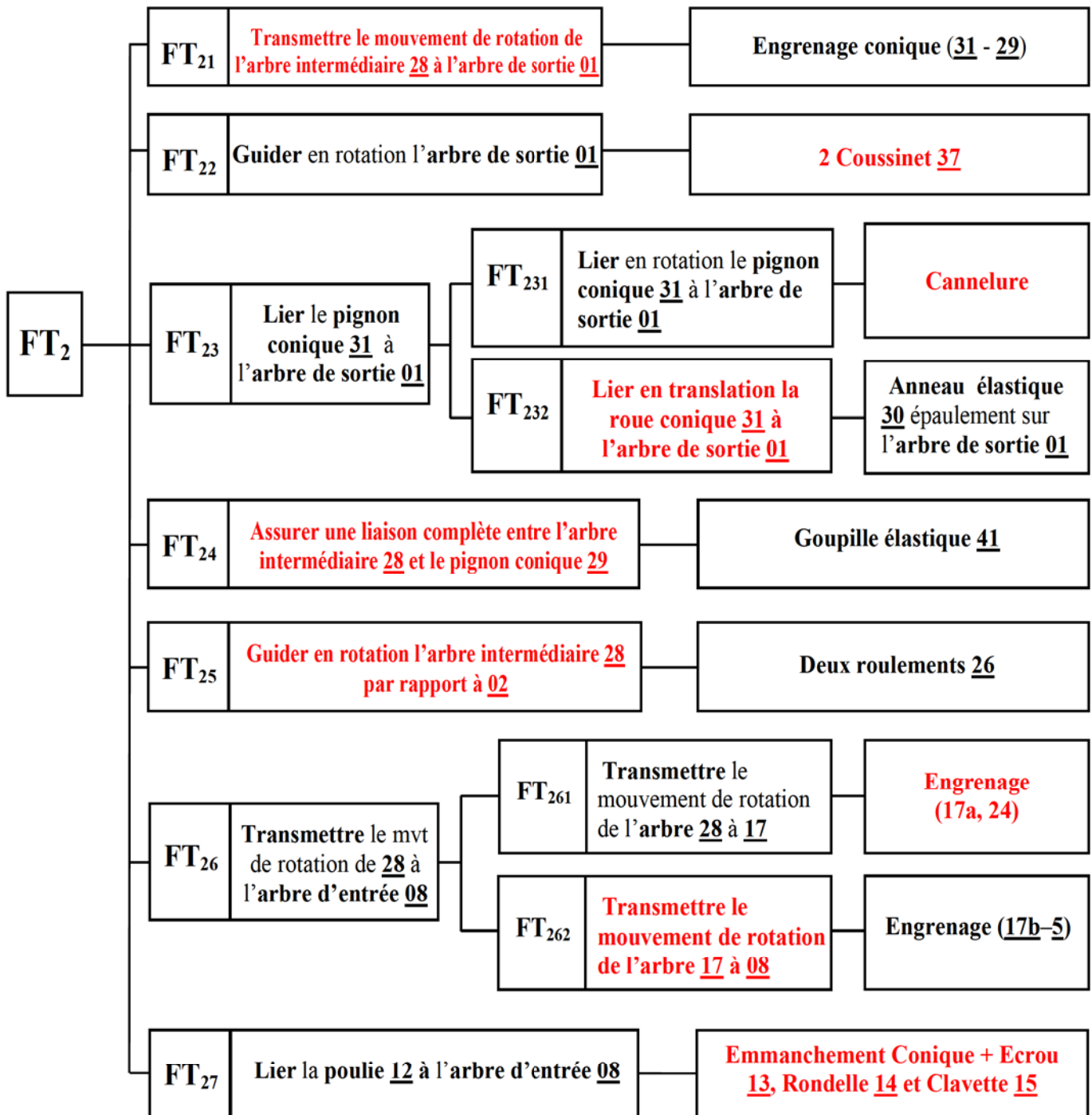
**ANNÉE SCOLAIRE : 2017-2018**



**I- ANALYSE FONCTIONNELLE INTERNE: [8 POINTS]**

I.1- En se référant au dossier technique compléter le diagramme F.A.S.T relatif à la **fonction principale**

**FT<sub>2</sub>: Transmettre le mouvement de rotation de l'arbre moteur 01 vers la poulie 12.** (2,25 Pts)



I.2- Préciser le nom et la fonction des A, B, C : (0,75 Pt)

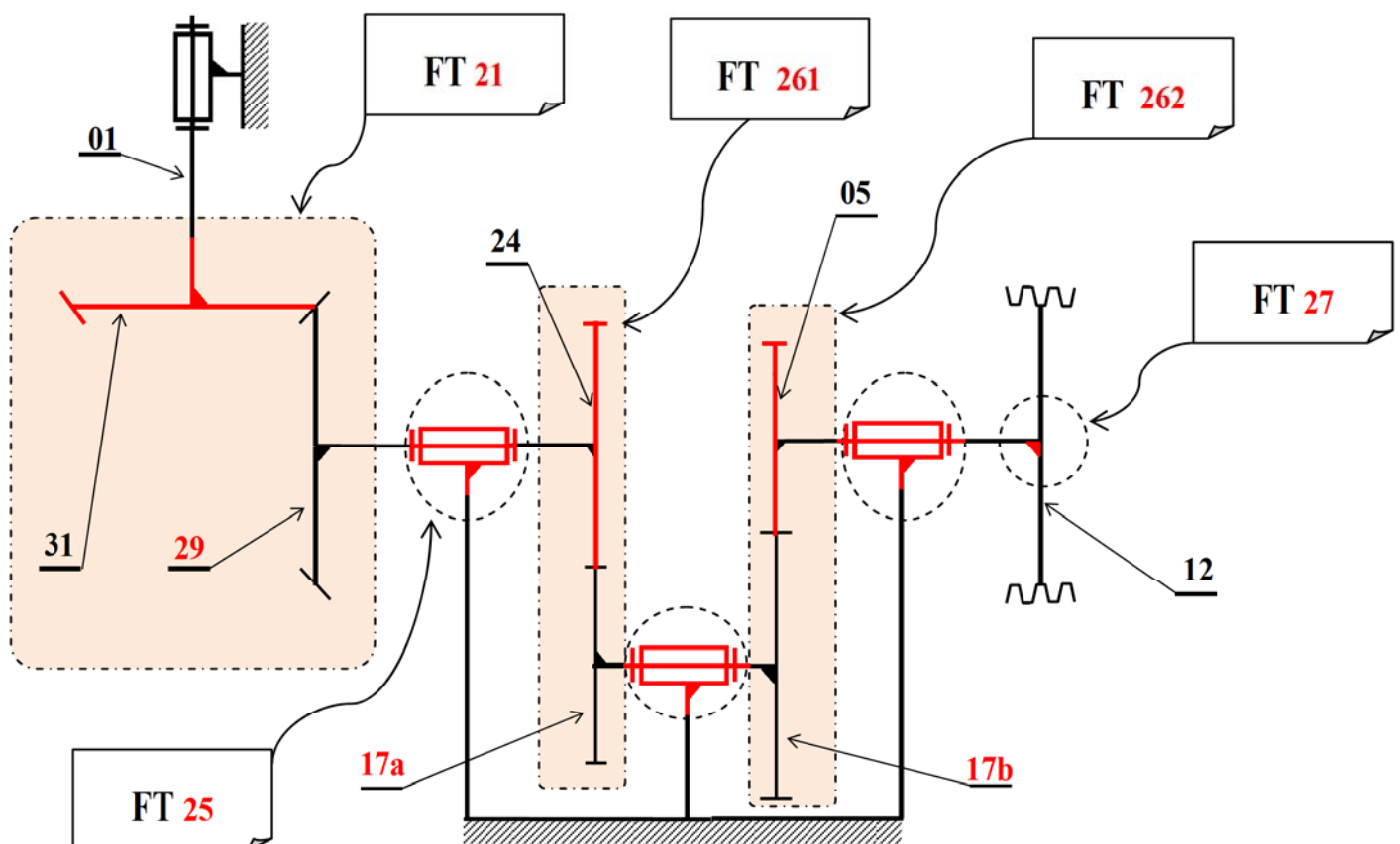
| Forme    | A                    | B                         | C                              |
|----------|----------------------|---------------------------|--------------------------------|
| Nom      | Réservoir d'huile    | Trou d'ébauchant (durite) | Trou                           |
| Fonction | Pour stocker l'huile | Pour l'écoulement d'huile | Pour alléger la roue dentée 12 |

I.3- Compléter le tableau suivant en indiquant les pièces associées aux différentes classes d'équivalence cinématique **B, D** et **E** ainsi que le **graphe de liaisons** mécaniques correspondant : (3,25 Pts)

| C.E.C | REPÈRE DE PIÈCES   | GRAPHE DE LIAISONS |
|-------|--|--------------------|
| A     | 01, 30, 31, 38.  |                    |
| B     | 28, 21, 22, 24, 26 <sub>Bints</sub> , 27, 29, 41.  |                    |
| C     | 17, 19, 23 <sub>Bints</sub> , 25.  |                    |
| D     | 08, 04, 05, 06, 7 <sub>Bints</sub> , 12, 13, 14, 15, 16, 20.   |                    |
| E     | 2, 3, 7 <sub>Bext</sub> , 9, 11, 18, 23 <sub>Bext</sub> , 26 <sub>Bext</sub> , 32, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 40. |                    |

I.4- En se référant au dessin d'ensemble compléter le schéma cinématique suivant : (1,75 Pts)

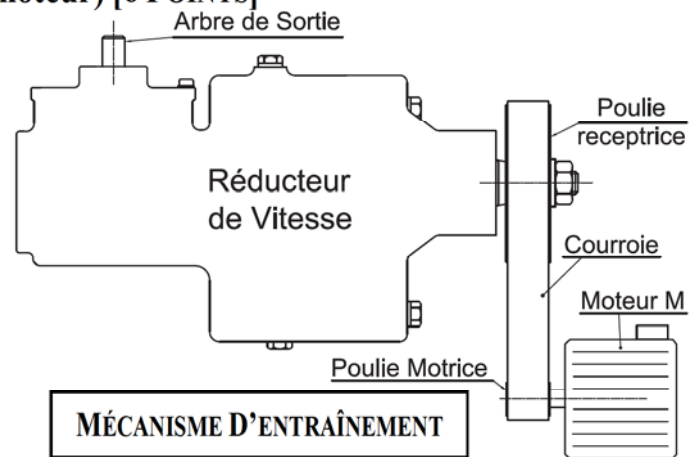
- ◆ Inscrire les **repères de pièces** manquants et les **fonctions techniques**.
- ◆ Compléter la représentation schématique conventionnelle de **roues dentées 05, 31, 24**.
- ◆ Dans l'emplacement prévu ; représenter les symboles de liaisons mécaniques correspondantes.



**II- CALCUL DE VÉRIFICATION : (Choix du moteur) [6 POINTS]**

Le cahier des charges fonctionnel impose une **vitesse maximale de sortie**  $N_{01Maxi}=125 \text{ tr/min}$

L'objectif de cette partie est de vérifier si le **moteur M choisi** par le constructeur répond à cette condition.



On donne :

- L'engrenage conique (**29, 31**) de rapport:  $r_3 = 1$
- Le diamètre primitif de la **roue dentée 24**  $d_{24} = 120 \text{ mm}$
- La vitesse de rotation du **moteur M** :  $N_m = 750 \text{ tr/min}$
- Le **rapport** de système Poulie courroie  $r_{pc} = 0,4$

**Pignon arbré 17** et le **pignon 05** de :

- Module de denture  $m = 2 \text{ mm}$
- Entraxe  $a_{5-17} = 90 \text{ mm}$
- Nombre de dents  $Z_{05} = 40 \text{ dents}$

**II.1- Calculer** le nombre de dents  $Z_{17b}$  et **déduire** le **rapport de réduction**  $r_1$  de l'engrenage ( $Z_{17b}, Z_{05}$ ) (2Pt)

$$\text{On a : } a_{5-17} = (Z_{05} + Z_{17b}) \times m / 2 \Leftrightarrow Z_{17b} = (2 \times a_{5-17} / m) - Z_{05}$$

$$\Rightarrow Z_{17b} = (2 \times 90 / 2) - 40 = 50 \text{ dents}$$

$$\text{Alors } r_1 = Z_{05} / Z_{17b} \Rightarrow r_1 = 40 / 50 = 4/5 = 0,8$$

$$Z_{17b} = 50 \text{ dents} \quad r_1 = 4/5$$

**II.2- Calculer** le **rapport**  $r_2$  d'engrenage à denture droite (17a, 24):

(2Pt)

$$\text{On a : } a_{5-17} = (d_{24} + d_{17a}) / 2 \Leftrightarrow d_{17a} = (2 \times a_{5-17}) - d_{24} \Rightarrow d_{17a} = (2 \times 90) - 120 = 60 \text{ mm}$$

$$\text{et } r_2 = d_{17a} / d_{24} \Rightarrow r_2 = 60/120 = 1/2$$

$$r_2 = 1/2$$

**II.3- Calculer** le **rapport global de réduction**  $r_g$ .

(0,5Pt)

$$\text{Le rapport global de réduction } r_g = r_1 \times r_2 \times r_3 \Rightarrow r_g = 4/5 \times 1/2 \times 1 = 2/5 = 0,4$$

$$r_g = 2/5$$

**II.4- Calculer** la vitesse de rotation de l'**arbre d'entrée 08**.

(0,5Pt)

$$\text{On a rapport de système Poulie courroie } r_{pc} = N_{08}/N_m \Leftrightarrow N_{08} = N_m \times r_{pc}$$

$$\Rightarrow N_{08} = 750 \times 0,4 = 300 \text{ tr/min}$$

$$N_{08} = 300 \text{ tr/min}$$

**II.5- Vérifier** si le **moteur M** choisi répond à la condition du **cahier des charges fonctionnel** :

(1Pt)

$$\text{Le rapport global de réduction } r_g = N_{01} / N_{08}$$

$$\Leftrightarrow N_{01} = r_g \times N_{08} \Rightarrow N_{01} = 2/5 \times 300 = 120 \text{ tr/min}$$

$$\text{Alors } N_{01} < N_{01Maxi}$$

**Donc le moteur M de vitesse**  $N_m = 750 \text{ tr/min}$  **répond à la condition du cahier des charges fonctionnel.**



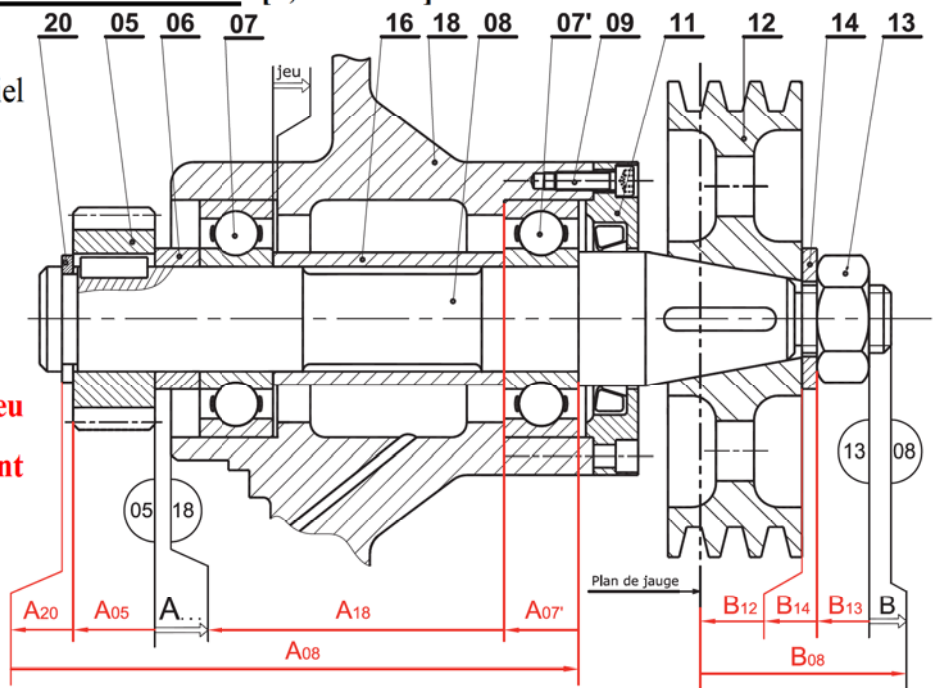
**III- ÉTUDE DE COTATION FONCTIONNELLE: [2,5 POINTS]**

On donne le dessin d'ensemble partiel ci-contre :

IV.1- La condition A est-elle en position mini ou maxi? **mini**

Justifier : **L'ensemble des éléments tournants est poussé à gauche (le Jeu sur la bague extérieure de roulement 07 se trouve à droite)**

IV.2- Tracer les chaînes de cotes relatives aux conditions **A<sub>mini</sub>** et **B** :



**IV- PRODUCTION D'UNE SOLUTION OU D'UNE MODIFICATION : [3,5 POINTS]**

On désire remplacer les **coussinets 37**, par des roulements de type **BC; R<sub>1</sub> et R<sub>2</sub>**.

V.1-Pour la nouvelle solution compléter ; à l'échelle du dessin :

- ✦ Le guidage en rotation de l'**arbre d'entrée 01** par les **roulements R<sub>1</sub> et R<sub>2</sub>**;
- ✦ La liaison encastrement de **pignon conique 31** avec l'**arbre d'entrée 01**.

V.2-Indiquer les tolérances de portées de roulements ainsi que l'ajustement entre **pignon 31** et l'**arbre 01**.

*NB : Utiliser les éléments standards fournis sur le dossier technique*

