

DEVOIR DE SYNTHESE N°1

SECTION : SCIENCES TECHNIQUES

EPREUVE : TECHNOLOGIE

DUREE : 4 heures

COEFFICIENT : 3

Constitution du sujet :

Un dossier technique : pages 1/6 – 2/6 – 3/6– 4/6 – 5/6 et 6/6.

Un dossier réponses : pages 1/8 – 2/8 – 3/8 – 4/8 – 5/8 – 6/8 – 7/8 et 8/8

Travail demandé :

A- PARTIE GENIE MÉCANIQUE : pages 1/8-2/8-3/8 et 4/8 (10 points)

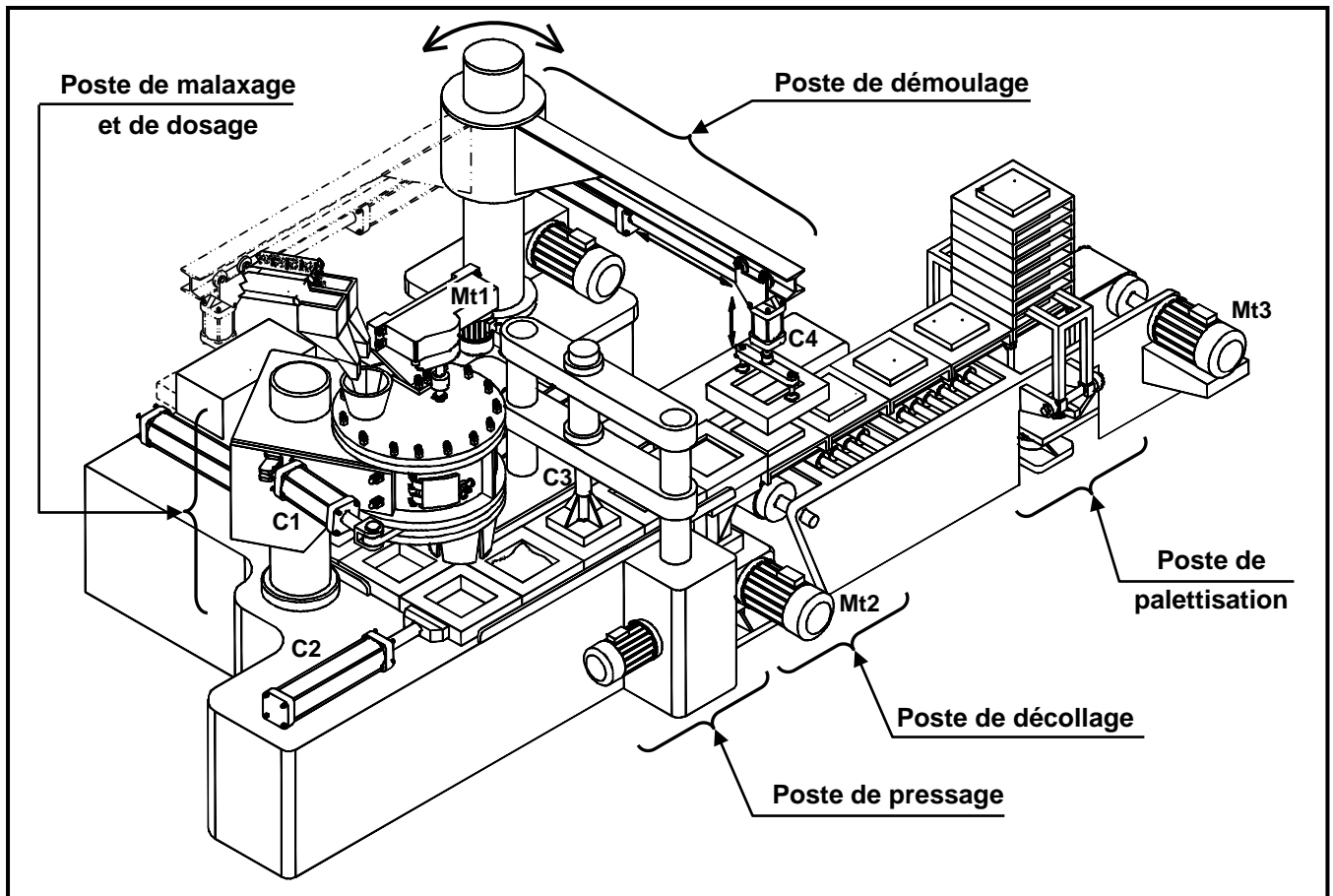
B- PARTIE GENIE ELECTRIQUE : pages 5/8- 6/8-7/8 et 8/8 (10 points)

Observation : Aucune documentation n'est autorisée. L'utilisation de la calculatrice non programmable est permise.

UNITE DE FABRICATION DE COUVERCLES EN BETON

1- Présentation du système

Le système ci-dessous sert à fabriquer des couvercles en béton destinés à la fermeture des fosses d'inspection des caniveaux de passage des câbles téléphoniques souterrains.



2- Description du système

Figure: 1

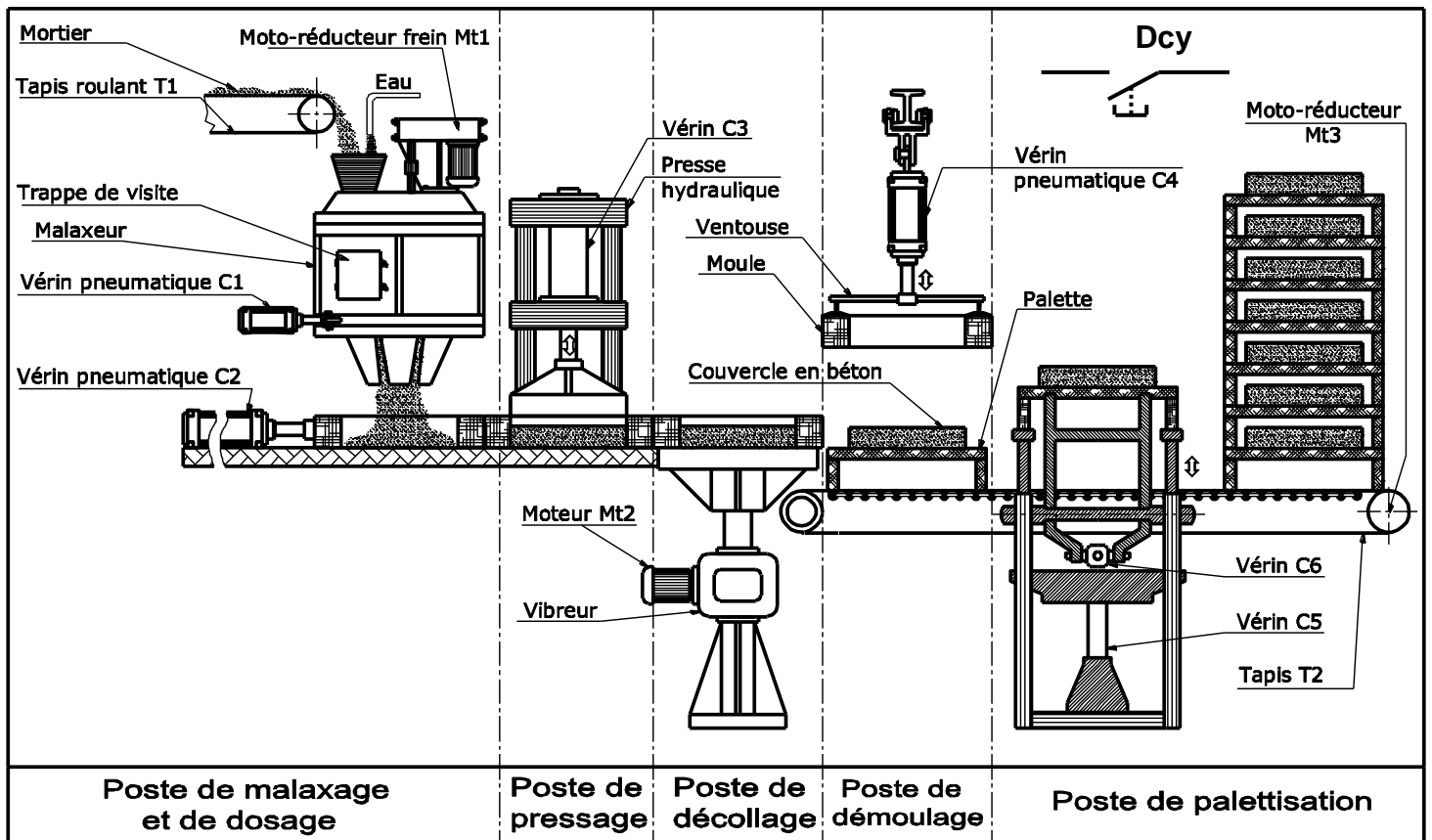


Figure 2

Le système de fabrication de couvercles en béton comporte 5 postes:

►Poste de malaxage et de dosage :

L'approvisionnement en mortier (ciment, gravier et sable) est assuré par le tapis roulant (T1). Ce mortier est maintenu en mouvement dans un malaxeur entraîné par un moto réducteur frein Mt1. Un dispositif de dosage placé au fond du malaxeur permet de délivrer la dose de mortier nécessaire à la production d'un couvercle.

►Poste de pressage :

Une presse hydraulique entraînée par un vérin double effet C3 permet de presser le mortier dans le châssis moule.

►Poste de décollage :

Un vibreur entraîné par un moteur électrique Mt2 agit pendant un temps t_2 pour décoller le couvercle en béton de la paroi de son châssis moule afin de faciliter son démoulage par la suite.

►Poste de démoulage :

La saisie du châssis moule est assurée par des ventouses fonctionnant en dépression. L'ensemble est remonté par le vérin double effet C4.

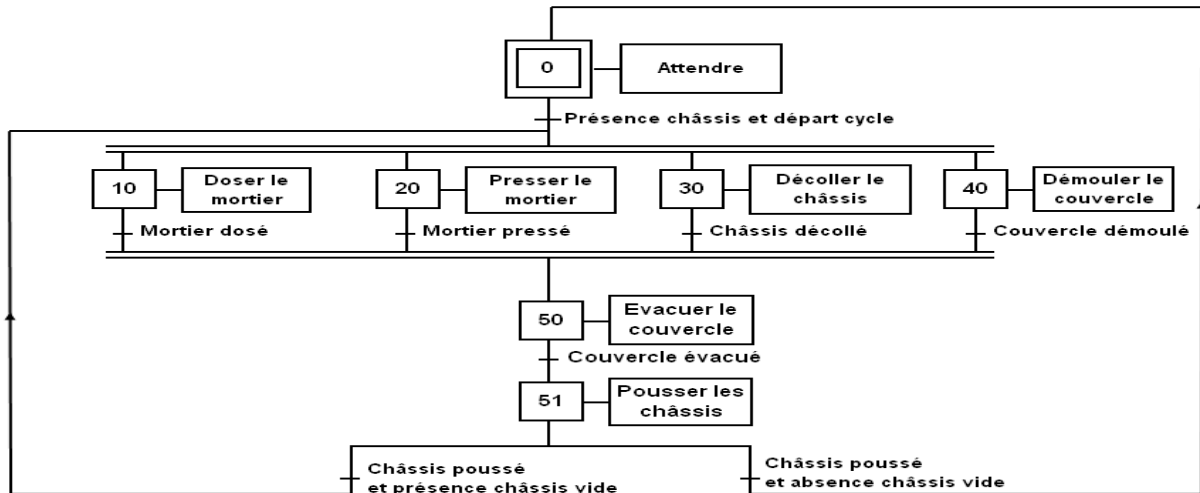
►Poste de palettisation :

Les couvercles en béton fabriqués sont placés sur des supports palettes et empilés sur 6 niveaux. Après palettisation les couvercles sont transférés vers une zone de séchage.

N.B : Le déplacement des châssis moules est assuré par le vérin (C2) entre les trois premiers postes (dosage, pressage, décollage) et par un tapis roulant (T2) pour les deux derniers (démoulage, palettisation).

3- Fonctionnement du système

La zone d'étude se limite aux postes de dosage, de pressage, de décollage et de démoulage. L'opérateur prépare la machine en mode semi-automatique en réalisant les trois premiers couvercles puis il lance la marche automatique de l'unité par action sur le bouton de départ cycle selon le GRAFCET d'un point de vue du système suivant :

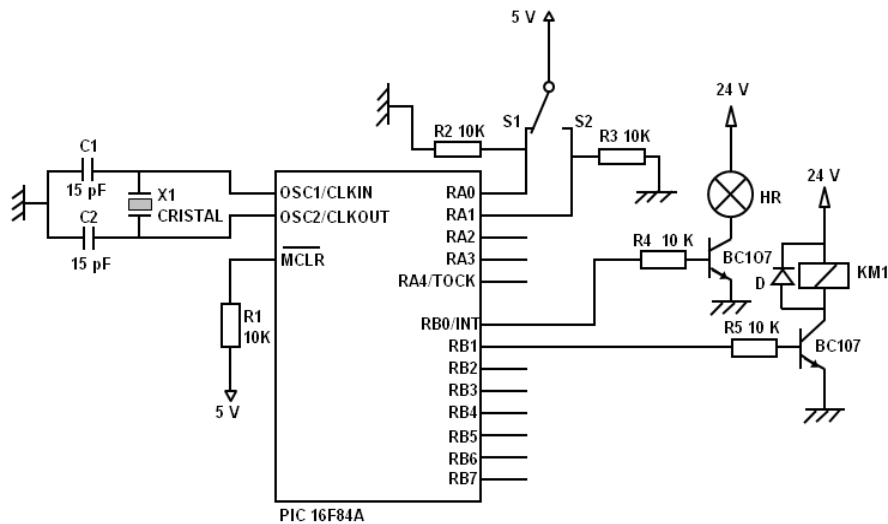
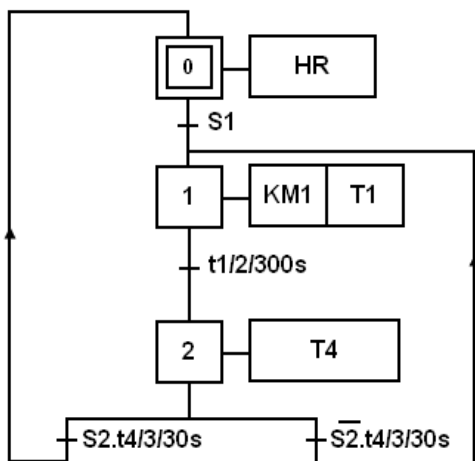


L'alimentation du malaxeur en mortier et le mélange de ce dernier sont décrits par d'autres GRAFCET.

Le fonctionnement des ventouses ne fait pas partie de l'étude.

Tableau d'identification des entrées/sorties

| Action | Actionneurs | Préactionneurs | Capteurs |
|-----------------------|-------------|--|-------------------|
| Pousser les châssis | Vérin C2 | SC2 | 14M2 |
| | | RC2 | 12M2 |
| Doser le mortier | Vérin C1 | SC1 | 14M1 |
| | | RC1 | 12M1 |
| Presser le mortier | Vérin C3 | SC3 | 14M3 |
| | | RC3 | 12M3 |
| Décoller le châssis | Moteur Mt2 | Contacteur KM2 Temporisateur T2 | t2 |
| Démouler le couvercle | Vérin C4 | SC4 | 14M4 |
| | | RC4 | 12M4 |
| Evacuer le couvercle | Moteur Mt3 | Contacteur KM3 Temporisateur T3 | t3 |
| Malaxer le mortier | Moteur Mt1 | Contacteur KM1 Temporisateur T1, T4 | S1 ; S2 t1, t4 |
| Départ cycle | | | Dcy |
| Présence châssis | | | S0 |



4- Description de la transmission du malaxeur

a- motorisation : (voir figure 3 ci-dessous et dessin d'ensemble page 6/6 du dossier technique)

Le moto-réducteur frein (Mt1) transmet son mouvement de rotation au malaxeur par:

- un système pignons et chaîne à rouleaux double (4-47-56);
- un engrenage cylindrique à denture droite (8-12)

b- Freinage : (voir figure 4 ci-dessous et dessin d'ensemble page 6/6 du dossier technique)

Le moto-réducteur du malaxeur est équipé d'un frein à disque à manque de courant qui fonctionne comme suit :

A la mise sous tension du moto-réducteur frein, l'électro-aimant (31) attire le plateau mobile (33) qui comprime le ressort (32) et libère le disque (35). Le frein est alors hors service. A la mise hors tension, l'électro-aimant (31) n'est plus alimenté, il libère le plateau mobile qui, sous la pression du ressort (32), presse le disque sur le plateau fixe (23) pour arrêter le malaxeur au cours du changement du sens de rotation.

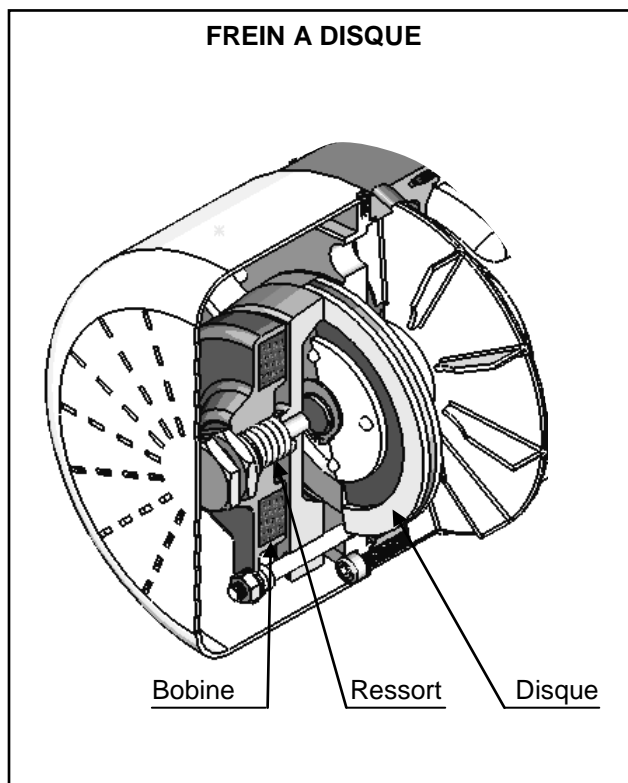
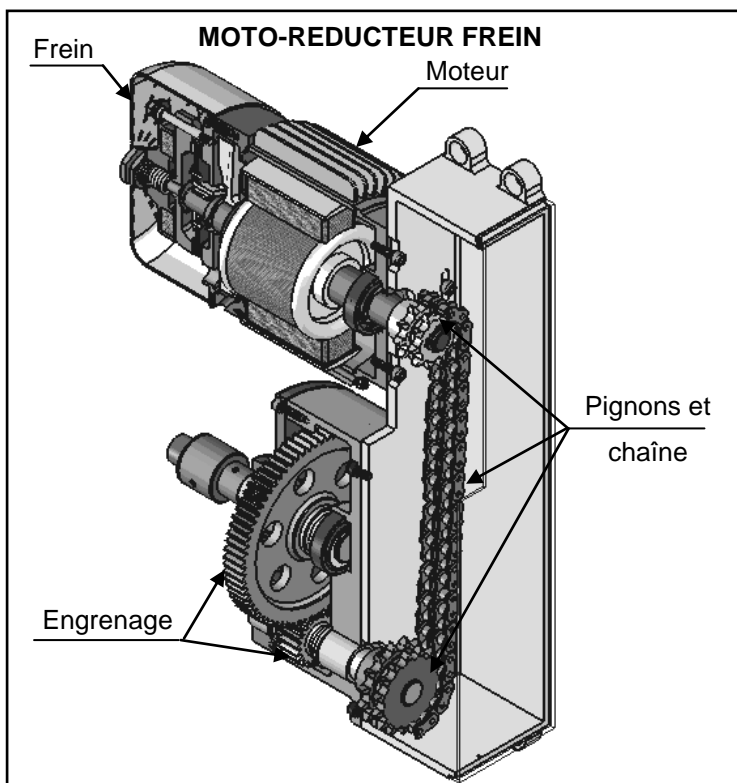


Figure 3

Figure 4

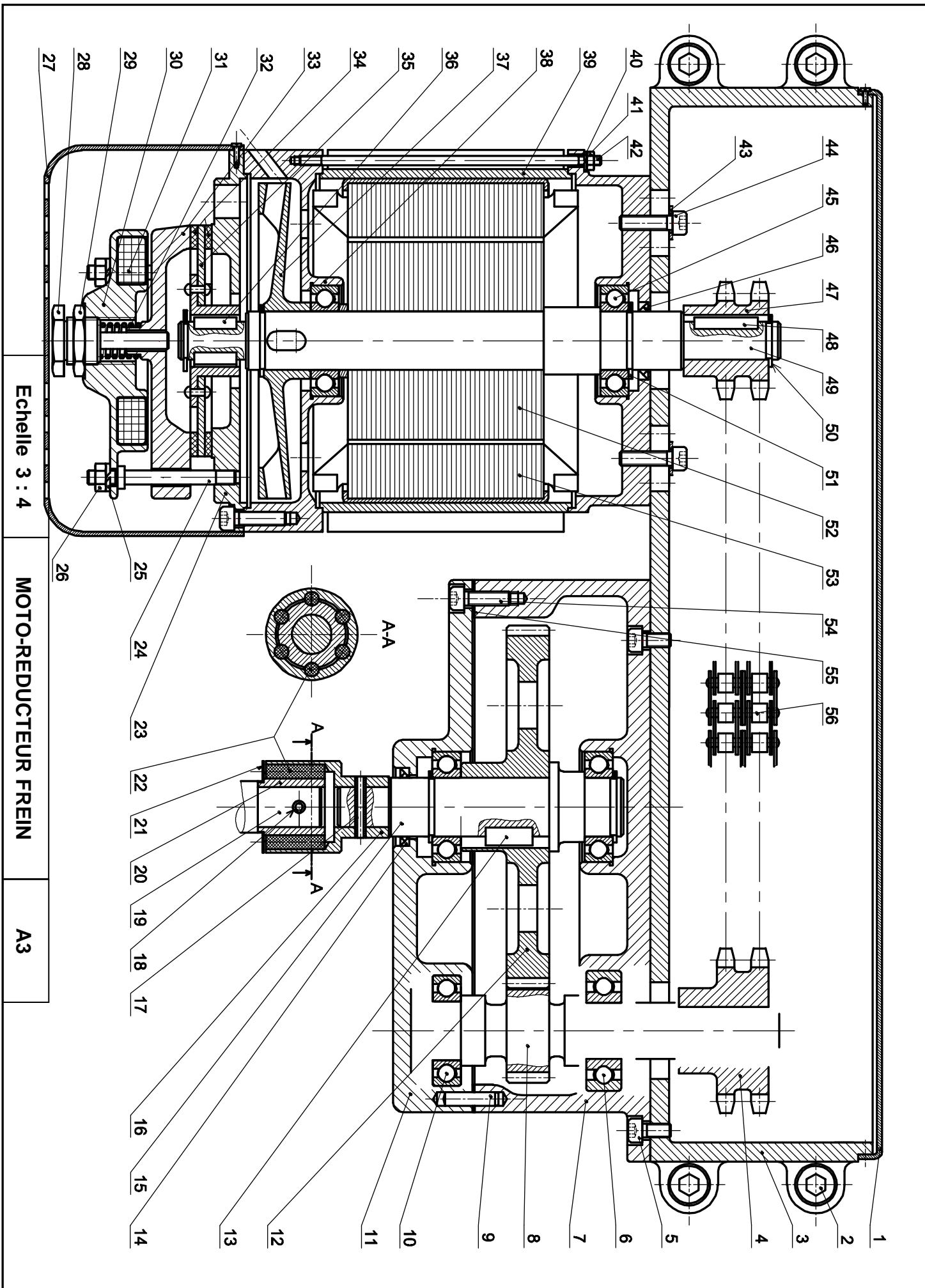
5 - Composants normalisés

| Anneau élastique pour arbre | | | | | |
|------------------------------------|-----|------|-----|------|------|
| | | | | | |
| d | e | c | f | g | k |
| 17 | 1 | 25,6 | 1,1 | 16,2 | 1,2 |
| 20 | 1,2 | 29 | 1,3 | 19 | 1,5 |
| 22 | 1,2 | 31,4 | 1,3 | 21 | 1,5 |
| 25 | 1,2 | 34,8 | 1,3 | 23,9 | 1,65 |
| 28 | 1,5 | 38,4 | 1,6 | 26,6 | 2,1 |

| Clavette parallèle, forme A | | | | |
|------------------------------------|----|---|-------|-------|
| | | | | |
| d | a | b | j | k |
| de 17 à 22 inclus | 6 | 6 | d-3,5 | d+2,8 |
| 22 à 30 | 8 | 7 | d-4 | d+3,3 |
| 30 à 38 | 10 | 8 | d-5 | d+3,3 |
| 38 à 44 | 12 | 8 | d-5 | d+3,3 |

6- Nomenclature

| | | | | | |
|-----------------------------|-----------|---|------------|-----------|---|
| 28 | 1 | Vis spéciale | 56 | 1 | Chaîne à rouleaux double |
| 27 | 1 | Cache | 55 | 1 | Joint plat |
| 26 | 3 | Ecrou hexagonal | 54 | 3 | Vis à tête cylindrique à six pans creux |
| 25 | 3 | Rondelle Grower | 53 | 1 | Stator |
| 24 | 3 | Goujon | 52 | 1 | Rotor |
| 23 | 1 | Plateau fixe | 51 | 1 | Anneau élastique pour arbre |
| 22 | 6 | Bloc en caoutchouc | 50 | 1 | Anneau élastique pour arbre |
| 21 | 1 | Flasque | 49 | 1 | Arbre moteur |
| 20 | 1 | Douille | 48 | 1 | Clavette parallèle Forme A |
| 19 | 1 | Arbre du malaxeur | 47 | 1 | Pignon double pour chaîne |
| 18 | 1 | Goupille élastique | 46 | 1 | Joint à lèvres |
| 17 | 1 | Goupille élastique | 45 | 1 | Roulement à une rangée de billes |
| 16 | 1 | Manchon | 44 | 2 | Vis à tête cylindrique à six pans creux |
| 15 | 1 | Arbre de sortie | 43 | 2 | Rondelle plate |
| 14 | 1 | Joint à lèvres | 42 | 3 | Goujon |
| 13 | 1 | Clavette parallèle Forme A | 41 | 3 | Ecrou hexagonal |
| 12 | 1 | Roue dentée | 40 | 3 | Rondelle Grower |
| 11 | 1 | Couvercle | 39 | 1 | Bloc moteur |
| 10 | 3 | Roulement à une rangée de billes | 38 | 1 | Carter |
| 9 | 2 | | 37 | 1 | Ventilateur |
| 8 | 1 | Pignon arbré | 36 | 1 | Clavette parallèle Forme A |
| 7 | 1 | Carter | 35 | 1 | Disque frein |
| 6 | 1 | Roulement à une rangée de billes | 34 | 2 | Garniture |
| 5 | 4 | Vis à tête cylindrique à six pans creux | 33 | 2 | Plateau mobile |
| 4 | 1 | Roue double pour chaîne | 32 | 1 | Ressort |
| 3 | 1 | Corps | 31 | 1 | Electro-aimant |
| 2 | 4 | Vis à tête cylindrique à six pans creux | 30 | 1 | Corps porte électro-aimant |
| 1 | 1 | Cache | 29 | 1 | Ecrou hexagonal |
| Rep | Nb | Désignation | Rep | Nb | Désignation |
| MOTO-REDUCTEUR FREIN | | | | | |



Echelle 3 : 4

MOTO-REDUCTEUR FREIN

A3

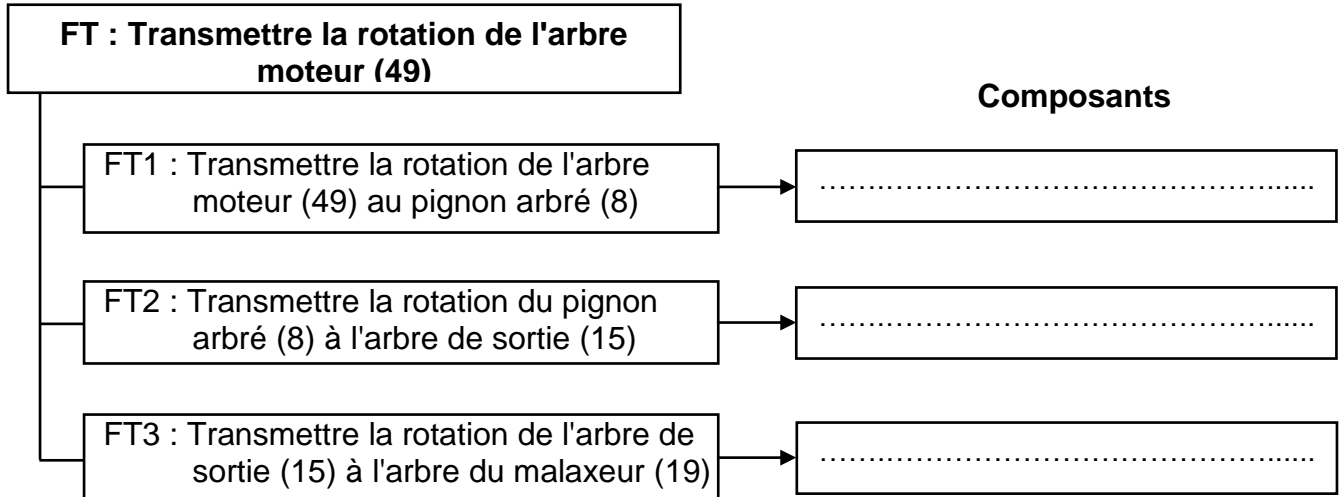
DEVOIR DE SYNTHÈSE N° 1

A- PARTIE GÉNIE MÉCANIQUE

1- Etude du moto réducteur frein

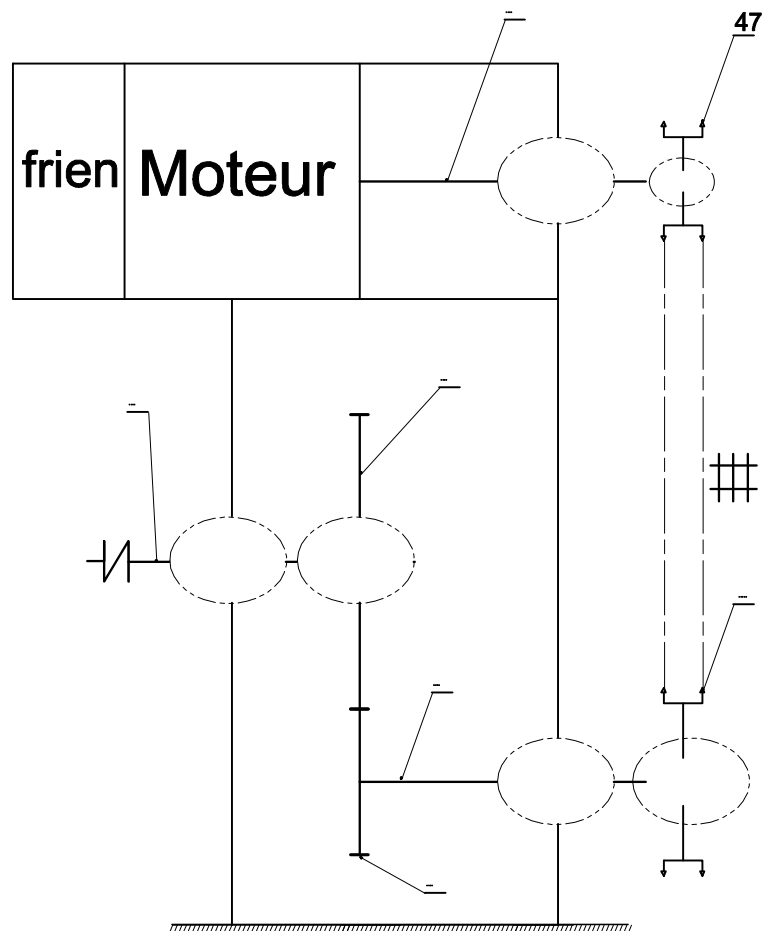
En se référant au dessin d'ensemble du moto réducteur frein assurant l'entraînement du malaxeur de béton (voir dossier technique pages 5/6 et 6/6),

1-1 Compléter le diagramme F.A.S.T relatif à la fonction FT "Transmettre le mouvement de rotation de l'arbre moteur (49) à l'arbre du malaxeur (19)":



2- Etude des liaisons

En se référant au dossier technique Compléter le schéma cinématique suivant du moto réducteur .



3- Etude de l'assemblage du couvercle (11) avec le carter (7)

En se référant au dessin d'ensemble et à la nomenclature (voir dossier technique pages 5/6 et 6/6) :

3-1 Donner le nom et le rôle de l'élément (9)

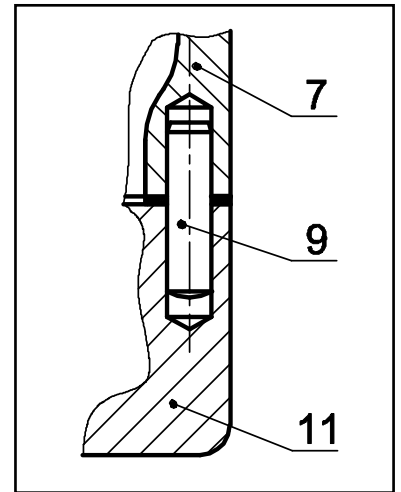
Nom :

Rôle :

3-2 Donner le type des ajustements suivants :

- Ajustement entre (9) et (7) :

- Ajustement entre (9) et (11) :

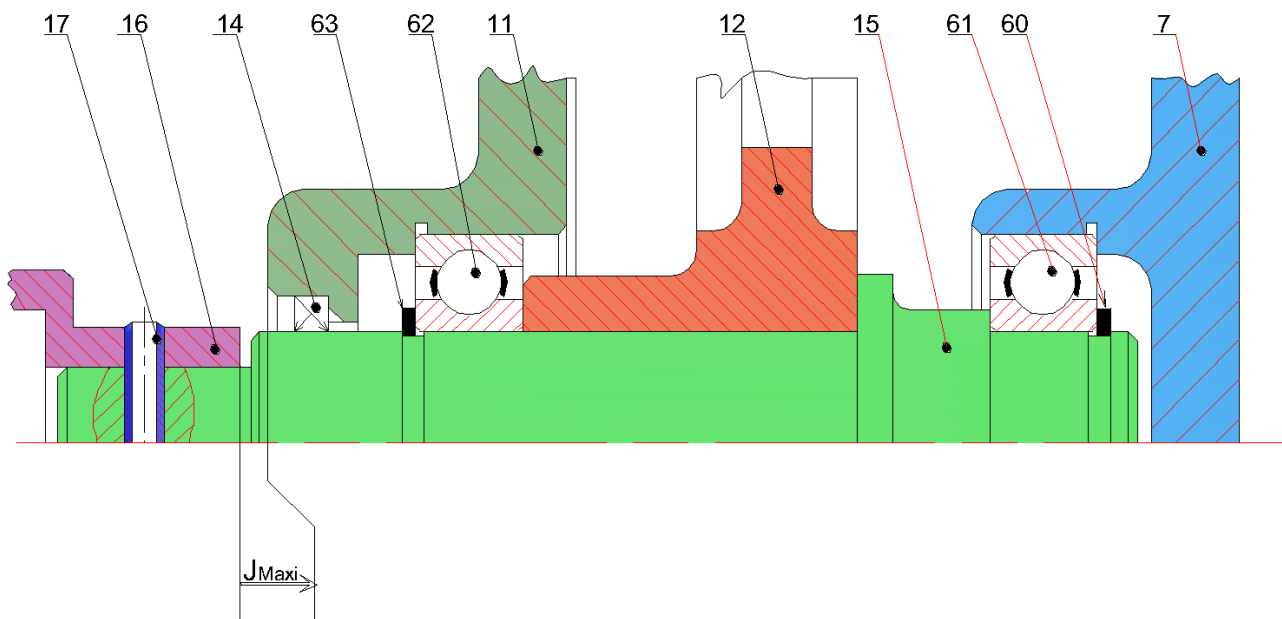


4- Lubrification de l'engrenage (8-12)

Donner la nature du lubrifiant utilisé pour cet engrenage

5- Cotation fonctionnelle

Tracer la chaîne de cotes relative à la condition J_{Maxi}



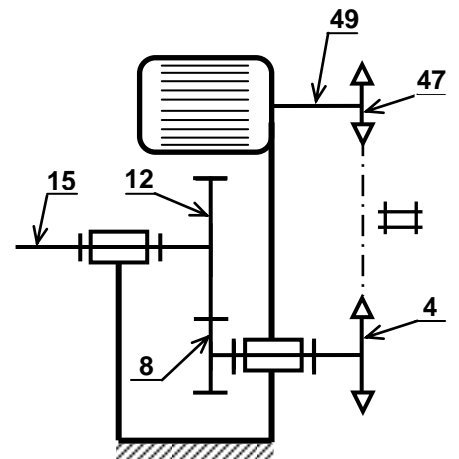
6- Etude du réducteur de vitesse

Le réducteur représenté à la page 6/6 du dossier technique et schématisé ci-contre est à deux étages:

- pignon (47), roue (4) et chaîne à rouleaux double de rapport $r_1 = 0,625$;
- pignon (8) et roue (12) à denture droite de :
 - rapport $r_2 = 4/15$;
 - module de denture $m = 2$ mm;
 - entraxe $a_{12-8} = 95$ mm ;

Le moteur est de puissance $P = 0,55$ KW et de vitesse de rotation $N_m = 740$ tr/min.

Le rendement global du réducteur $\eta = 0,7$.



6-1 Calculer les nombres de dents Z_8 et Z_{12} .

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

$Z_8 =$

$Z_{12} =$

6-2 Calculer le rapport global r_g du réducteur.

.....
.....

$r_g =$

6-3 Calculer la valeur de la vitesse de l'arbre de sortie (15).

.....
.....

$N_{15} =$

6-4 Calculer la puissance à la sortie du réducteur.

.....
.....

$P_{15} =$

6-5 Calculer la valeur du couple appliqué sur l'arbre de sortie (15).

.....
.....
.....

$C_{15} =$

7- Dimensionnement de l'arbre de sortie (15)

L'arbre (15) est assimilé 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 :
- $C_{15} = 30 \text{ Nm}$;
 - le module d'élasticité transversale $G = 80000 \text{ N/mm}^2$;
 - la limite élastique au glissement $R_{eg} = 175 \text{ N/mm}^2$;
 - le coefficient de sécurité $s = 4$.

7-1 Calculer le diamètre minimal $d_{1 \text{ mini}}$ de l'arbre à partir de la condition de résistance.

.....
.....

$d_{1 \text{ mini}} =$

7-2 Calculer le diamètre minimal $d_{2 \text{ mini}}$ de l'arbre à partir de la condition de déformation sachant que l'angle unitaire de torsion $\theta_{\text{max}} = 1,5 \text{ °/m}$.

.....
.....
.....

$d_{2\text{ mini}} = \dots\dots\dots$

7-3 Déduire le diamètre minimal d_{mini} de l'arbre qui répond à ces conditions (de résistance et de déformation).

$d_{\text{mini}} = \dots\dots\dots$

8- Conception

8-1 Guidage du pignon arbré (8)

8-1-1 Compléter la représentation du guidage en rotation du pignon arbré (8) en assurant le montage des roulements (6) et (10).

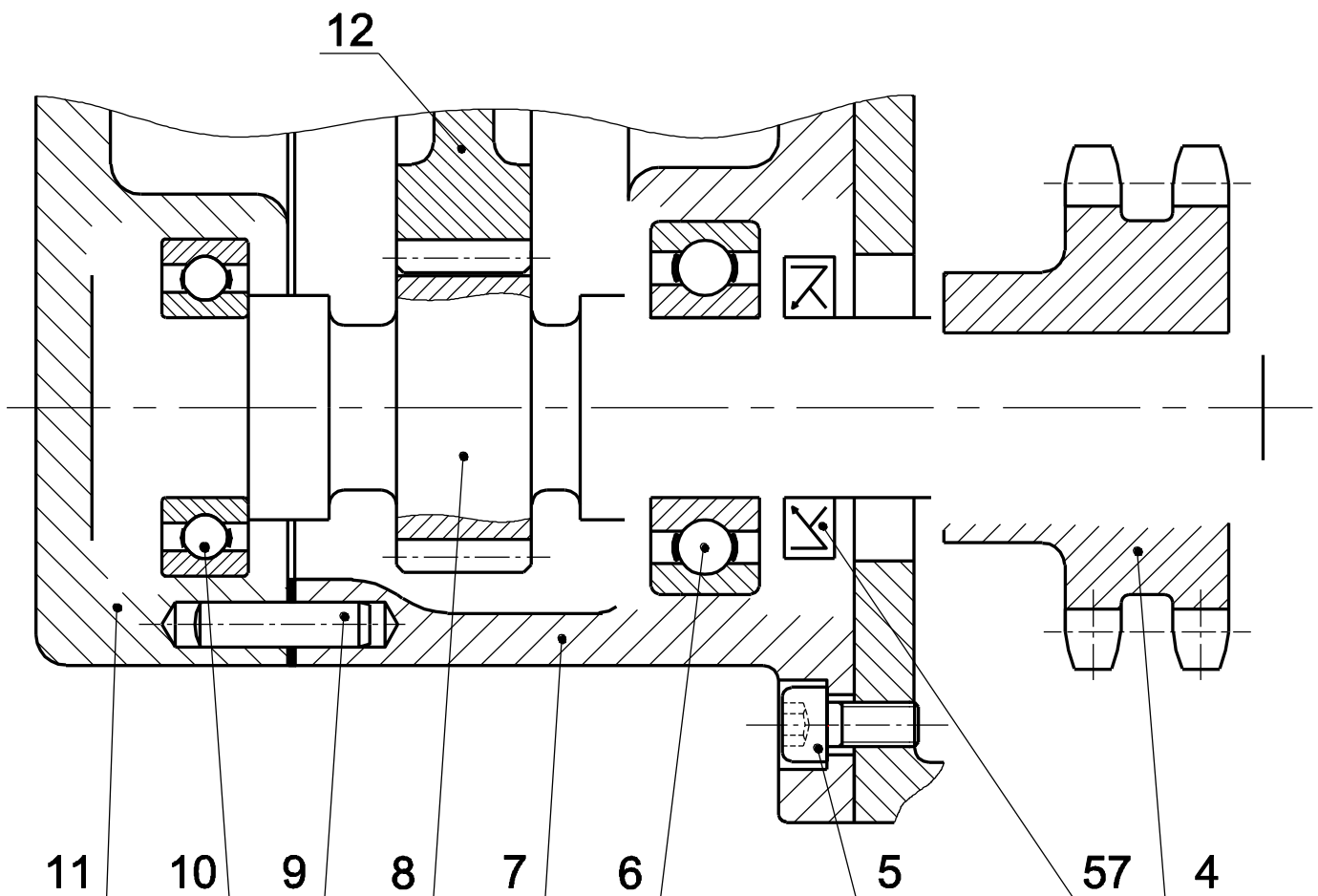
8-1-2 Réaliser l'étanchéité en complétant le montage du joint à lèvres (57).

8-1-3 Indiquer les cotes tolérancées des portées des roulements et du joint à lèvres.

8-2 Encastrement de la roue (4)

8-2-1 Compléter l'encastrement de la roue double pour chaîne (4) sur le pignon arbré (8) en utilisant les composants normalisés fournis à la page 5/6 du dossier technique.

8-2-2 Indiquer l'ajustement relatif au montage de la roue.



Echelle 1 : 1