

Constitution du sujet : Partie mécanique

Un dossier technique : Pages 1/3 – 2/3 et 3/3.

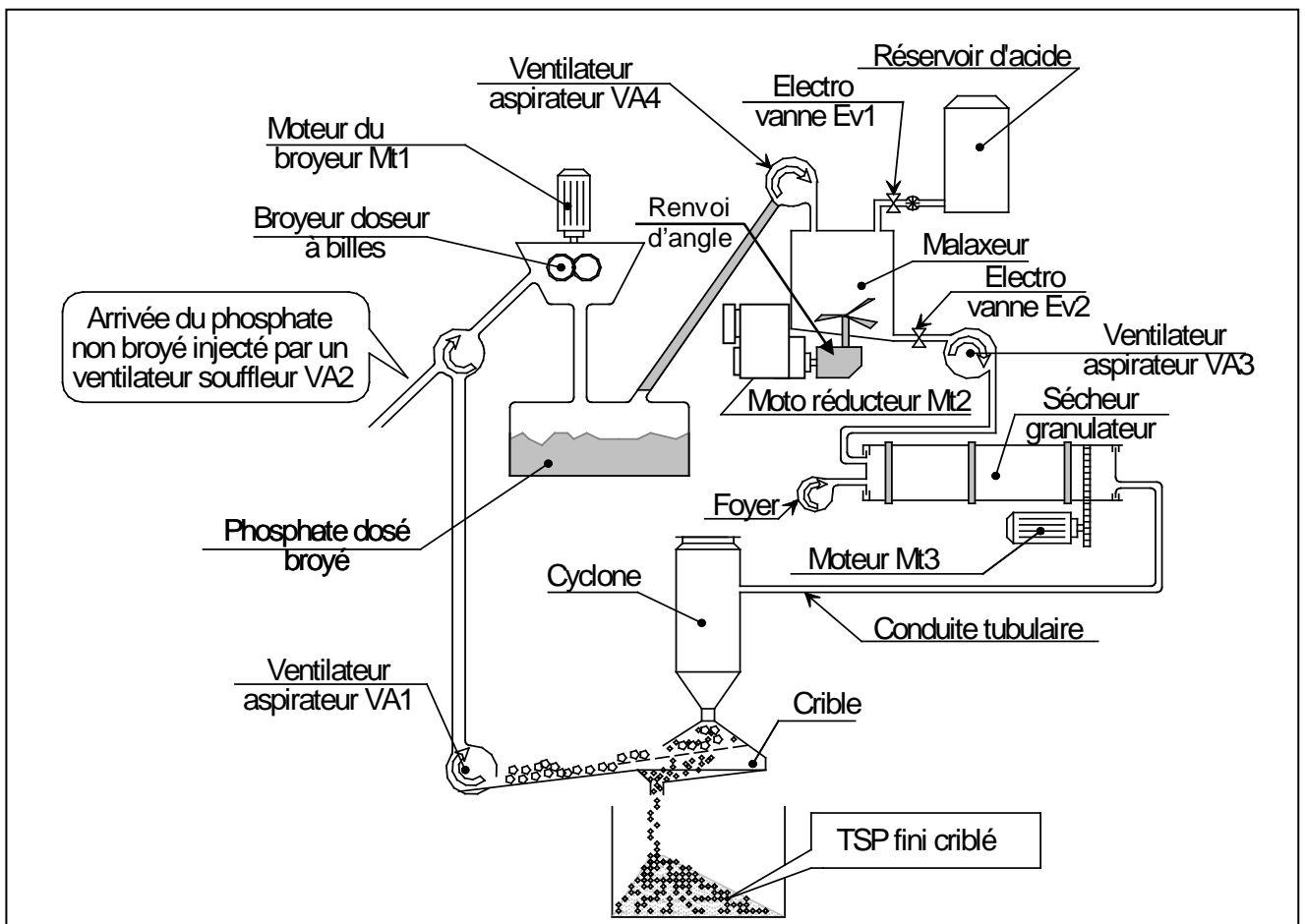
Des feuilles réponses : pages 1/4 – 2/4 – 3/4 et 4/4

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

UNITE DE PRODUCTION DU TSP

1- Présentation

Le schéma ci-dessous représente une unité de production du triple super phosphate (TSP: produit fertilisant utilisé dans le domaine agricole) granulé à partir d'un mélange de phosphate et d'acide phosphorique.



L'unité de production de TSP est constituée par :

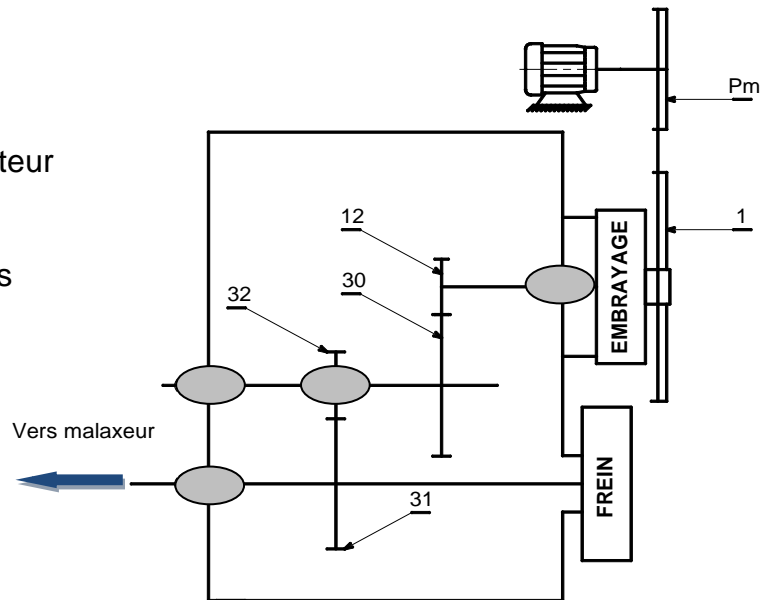
- un broyeur doseur entraîné par un moteur Mt1;
- un malaxeur entraîné par un moto réducteur Mt2;
- un foyer pour le séchage du TSP;

- un sécheur granulateur entraîné par un moteur Mt3;
- un crible entraîné par un système excéntrique non représenté;
- Quatre ventilateurs aspirateurs (VA1, VA2, VA3 et VA4).

2- DESCRIPTION DU MECANISME DE TRANSMISSION : (voir dessin d'ensemble)

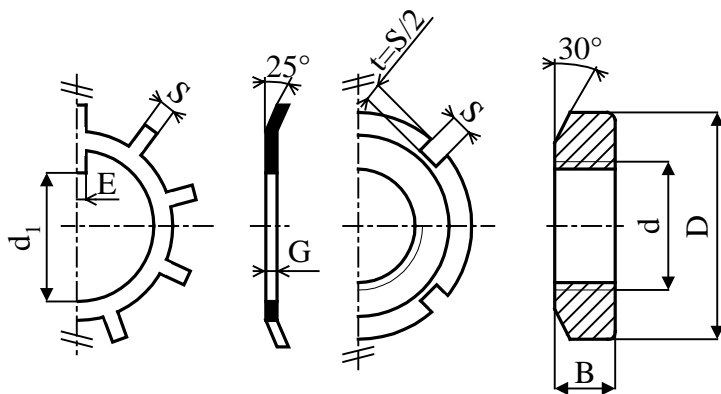
Le malaxeur est entraîné en rotation par un moteur électrique muni :

- D'un système poulie-courroie.
- D'un réducteur formé par les engrenages (12,30) et (32,31).
- D'un embrayage intercalé à l'entrée du réducteur et un frein à sa sortie.
- D'un renvoie d'angle (non représenté)



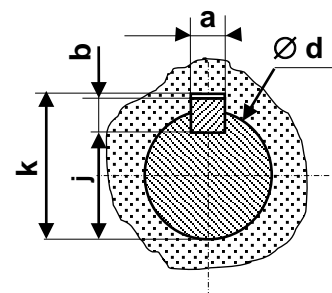
COMPOSANTS NORMALISES

Ecrou à encoches et rondelle frein

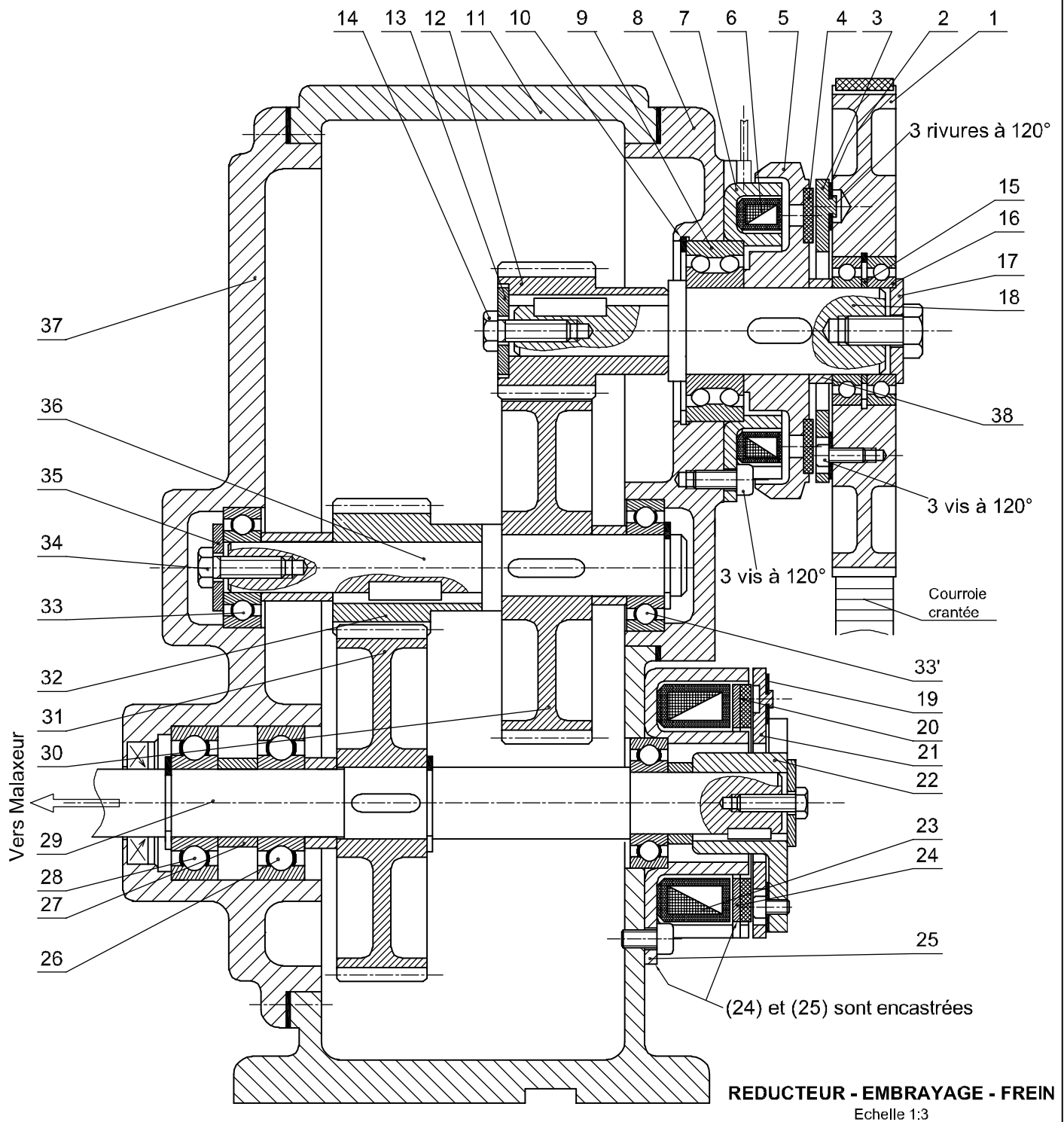


d	D	B	S	d1	E	G
M17	28	5	4	15.5	4	1
M20	32	6	4	18.5	4	1
M25	38	7	5	23	5	1.25
M30	45	7	5	27.5	5	1.25

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

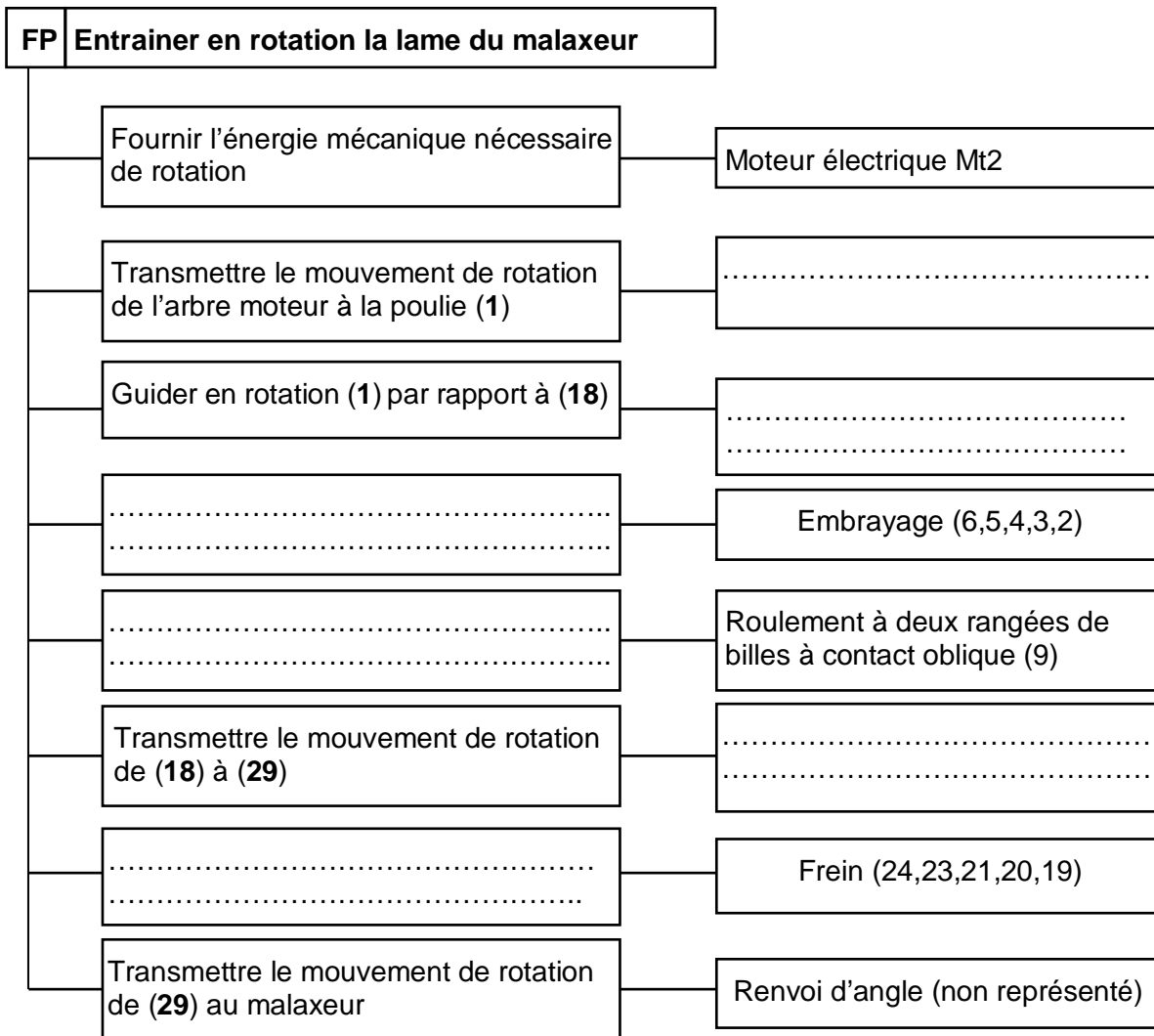


REDUCTEUR - EMBRAYAGE - FREIN
Echelle 1:3

13	1	rondelle	26	1	Roulement	38	1	Bague entretoise
12	1	Pignon	25	1	Porte bobine	37	1	Flasque
11	1	Bâti	24	1	Support de garniture	36	1	Arbre intermédiaire
10	1	Anneau élastique	23	1	Bobine	35	1	Rondelle
9	1	Roulement	22	1	Plateau	34	1	Vis H
8	1	Flasque	21	1	Disque de frein	33'	1	Roulement BC
7	1	porte bobine	20	1	garniture de friction	33	1	Roulement BC
6	1	bobine	19	1	Membrane élastique	32	1	Pignon
5	1	Plateau	18	1	Arbre d'entrée	31	1	Roue dentée
4	1	Garniture de friction	17	1	Rondelle spéciale	30	1	Roue dentée
3	1	disque d'embrayage	16	2	Roulement BC	29	1	Arbre de sortie
2	1	membrane élastique	15	1	Bague	28	1	Roulement BC
1	1	Poulie réceptrice	14	1	Vis H	27	1	Bague
Rep	Nb	Désignation	Rep	Nb	Désignation	Rep	Nb	Désignation

A- PARTIE GENIE MECANIQUE**1- Analyse fonctionnelle : (3 pts)**

En se référant au dossier technique pages : 1/5 et 5/5 ; compléter ci-dessous le **F.A.S.T.** partiel décrivant la fonction : " **Entrainer en rotation la lame du malaxeur** " par la fonction ou le processeur qui convient.

**2- ÉTUDE TECHNOLOGIQUE : (2 pts)****2-1- Étude de l'embrayage :**

- Donner le type de commande de cet 'embrayage :
.....

- Déterminer la source de l'effort presseur :
.....

2-2 Étude du frein :

- Donner le type du frein:
.....

- Donner le rôle de la pièce (19) :
.....

3- ÉTUDE DE LA TRANSMISSION : (4 pts)

But : Déterminer le diamètre de la poulie motrice afin de respecter la vitesse nécessaire pour le malaxage. Ce malaxage nécessite une vitesse de rotation $N_{29} = 50$ trs/mn.

Données : $N_m = 1500$ trs/min ; $Z_{12} = 17$ dents ; $Z_{30} = 51$ dents ; $Z_{32} = 15$ dents ;
 $Z_{31} = 60$ dents.

En se référant au dessin d'ensemble (voir dossier technique page 5/5) et au schéma cinématique au dossier technique page 2/5.

a- Calculer le rapport de réduction r_1 du réducteur.

.....
 $r_1 =$

b- Calculer le rapport global de la transmission r_g entre l'arbre moteur et l'arbre (29) pour respecter la vitesse de malaxage.

..... $r_g =$

c- Déduire le rapport de réduction r_2 du système poulie-courroie.

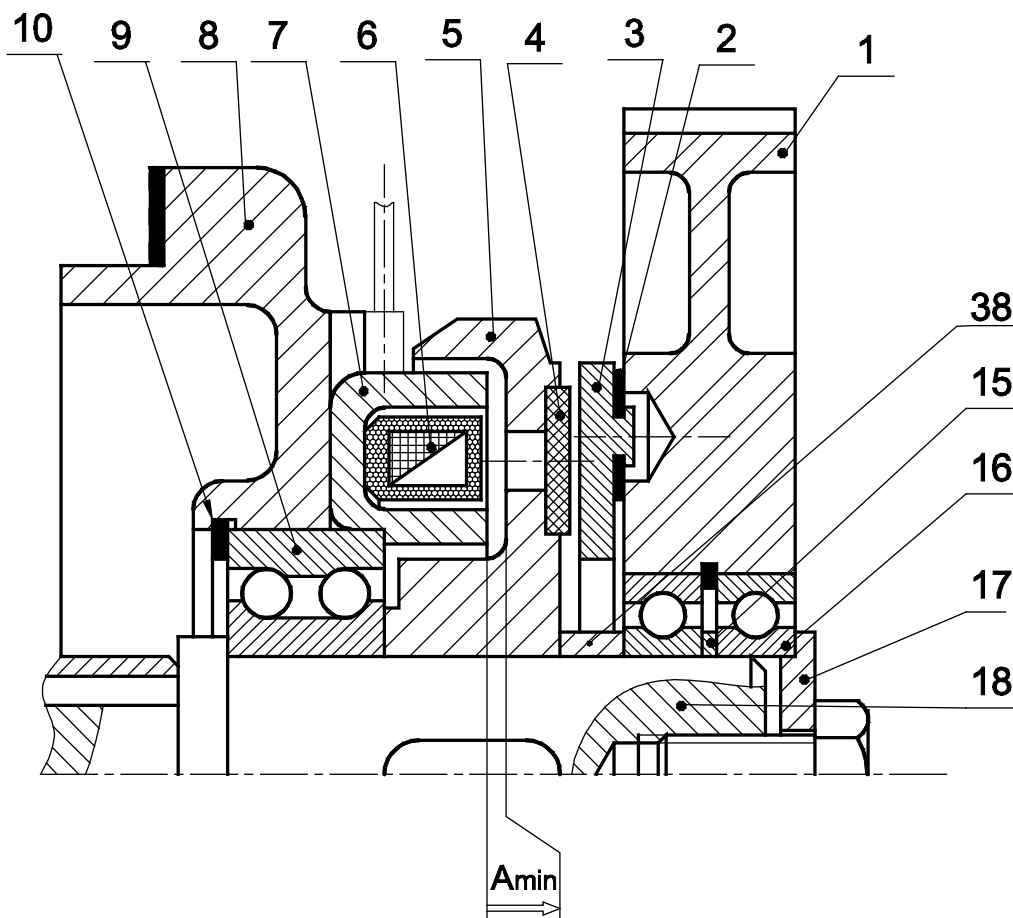
..... $r_2 =$

d- En fixant le diamètre $d_1 = 200$ mm de la poulie réceptrice (1). Calculer le diamètre d_2 de la poulie motrice P_m

..... $d_2 =$

4- Cotation fonctionnelle : (1 pt)

Tracer la chaîne de cotes relative à la condition minimale A

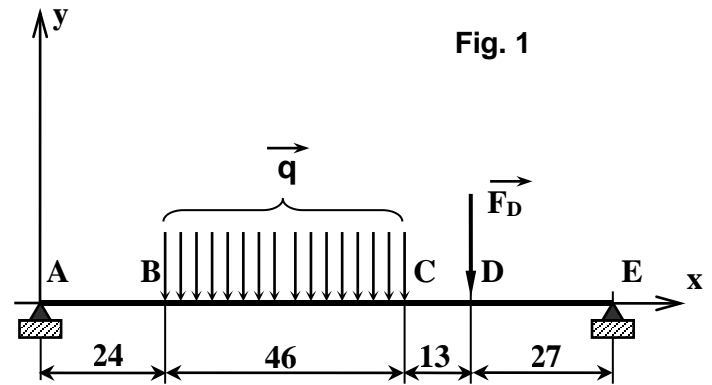


5- COMPORTEMENT D'UN SOLIDE DÉFORMABLE (Flexion) : (5,5 pts)**Objectif de l'étude**

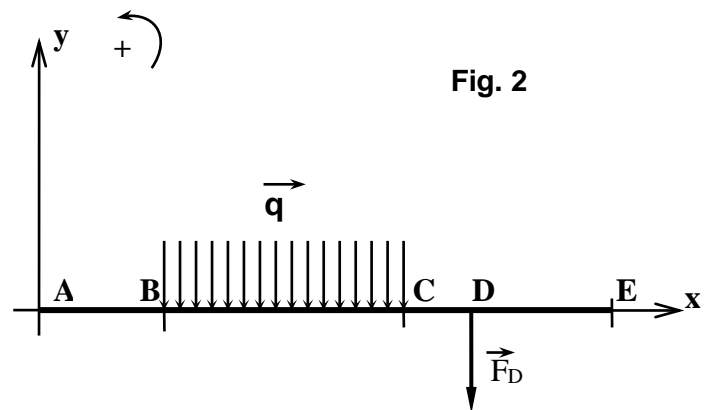
Vérifier la résistance de l'arbre (36) à la flexion.

1. Modélisation

L'arbre intermédiaire (36), supposé sollicité à la flexion uniquement, est assimilé à une poutre cylindrique pleine de diamètre $d = 18$ mm reposant sur deux appuis A et E. Elle est soumise à une charge uniformément répartie tel que : $q = 50$ N/mm et en D une charge localisée tel que : $\|\vec{F}_D\| = 500$ N. (voir figure 1).

**2. Travail demandé**

2.1- Isoler la poutre AE, représenter puis déterminer les actions aux appuis A et E : $\|\vec{R}_A\|$ et $\|\vec{R}_E\|$.



$$\|\vec{R}_A\| = \dots\dots\dots$$

$$\|\vec{R}_E\| = \dots\dots\dots$$

2.2- L'étude de la variation de M_f le long de la poutre AE montre que le moment fléchissant maximum se trouve dans la zone BC.

On donne : $\|\vec{R}_A\| = 1440$ N et $\|\vec{R}_E\| = 1360$ N

-Etudier la variation du moment fléchissant M_fz toute au long de la poutre

Entre A et B

Entre B et C

Echelle : $M_f : 1$ mm \longrightarrow 2 N.m

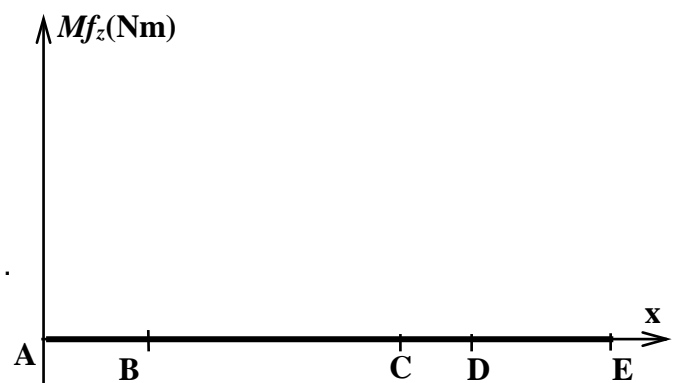


Fig. 3

Préciser l'abscisse x de la section où M_fz est maxi puis calculer la valeur de $M_{f_{maxi}}$.

$X = \dots\dots\dots$

$M_{f_{\max i}} = \dots\dots\dots \text{N.m}$

Entre C et D

Entre D et E

2.3- Vérifier la résistance de l'arbre (36) à la flexion sachant qu'il est en acier de limite élastique à l'extension $R_e = 600 \text{ MPa}$ et que le coefficient de sécurité $s = 4$.

6- Etude du guidage de l'arbre (18) : (4,5 pts)

Vu les charges axiales du plateau d'embrayage (5) exercées sur l'arbre (18) sont importantes, on se propose de modifier la solution adoptée au dessin d'ensemble en remplaçant le roulement à deux rangées de billes à contact oblique (9) par deux roulements à une rangée de billes à contact oblique (R1) et (R2).

TRVAIL DEMANDÉ :

1/ Compléter le montage des roulements.

2/ Compléter la liaison encastrement du pignon (12)

3/ indiquer les tolérances et les ajustements nécessaires au montage des roulements et du pignon (12).

