

## EPREUVE DE DESSIN ET TECHNOLOGIE DE CONSTRUCTION MECANIQUE (ETUDE OU PROJET)

DOCUMENT AUTORISE: MEMENTO DE DESSIN INDUSTRIEL Tome 2 ne comportant aucune annotation ou formule ajoutée par le candidat.

MOYENS DE CALCUL AUTORISES: Toute calculatrice électroniques de poche non programmable ou toute autre table de calcul.

NOMBRE DE PARTIES INDEPENDANTES: deux à savoir:

- Etude technologique
- Etude Graphique

- Le sujet comporte 9 pages numérotées de 1/9 à 9/9;

- Les candidats rédigeront les réponses aux questions posées sur les documents « réponses » numérotés de 6/9 à 9/9, qui seront obligatoirement rendus à la fin de l'épreuve, même s'ils ne sont pas remplis par le candidat.

### THEME : GROUPE MOTO - REDUCTEUR - FREIN

#### I MISE EN SITUATION

Les documents de la page 3/9<sub>a</sub> et 3/9<sub>b</sub> représente l'avant projet de construction d'un groupe moto réducteur frein devant entraîner une presse à découper des tôles d'acier de diverses épaisseurs.

#### II DESCRIPTION ET FONCTIONNEMENT

Le dessin d'ensemble de la page 3/9<sub>a</sub> et 3/9<sub>b</sub> et la nomenclature de la page 4/9 sont descriptifs du groupe objet de l'étude.

Pour un fonctionnement harmonieux du mécanisme, le cahier des charges du constructeur contient les recommandations suivantes :

- 1°) L'arrêt du moteur provoque immédiatement l'entrée en action du frein électrique, qui doit arrêter les organes mobiles au bout d'une seconde.
- 2°) Le moteur doit être sauvegardé, même si on se prend à vouloir découper une tôle de résistance supérieure à la capacité de la presse à découper.
- 3°) Ayant déjà un moteur tournant à 960 tr/min, on voudrait avoir à la sortie du réducteur une vitesse d'environ 27 tr/mn.

5°) La lubrification est assurée par l'huile.

5°) Le fonctionnement du groupe doit être silencieux et son encombrement réduit.

6°) L'arbre d'arrivée de la presse, entraîné par l'intermédiaire d'une chaîne doit tourner dans le sens indiqué sur la coupe A-A. Par rapport à la coupe A-A, la presse se trouve à gauche de la chaîne de transmission.

#### III TRAVAIL A FAIRE

##### A ETUDE TECHNOLOGIQUE (35pts/60)

##### A-1 ANALYSE DE L'AVANT PROJET

A-1-1- Indiquer les repères des pièces qui participent :

- a) Au bloc moteur (1pt)
- b) Au bloc réducteur. (1pt)
- c) Au freinage. (1pt)

A-1-2- Commande du mécanisme

- a) Dire s'il est possible de mettre en marche simultanément le moteur et le frein. (0,5pt)
- b) Expliquer. (0,5pt)

A-1-3- Etablir le schéma cinématique de l'ensemble en deux vues :

- Vue de face suivant les plans de la page 3/9<sub>a</sub> et 3/9<sub>b</sub> (2pts)
- Vue de gauche suivant la coupe A-A. (2pts)

A-1-4- Etude du frein

- a) Expliquer le freinage du moteur. Dans quel état se trouve-t-il sur le document de la page 3/9 (1,5 pt)
- b) L'inertie de l'ensemble mobile ramené à l'arbre 4 est caractérisée par un moment  $J=0,1\text{kg.m}^2$ . La garniture, en matériau spécial fournit un coefficient de frottement  $f = 0,3$ . Elle a la forme d'une couronne de diamètre extérieur  $\varnothing 90$  et intérieur  $\varnothing 70$ . On rappelle que le couple de freinage  $C_f$  est donné par la relation  $C_f = \frac{2}{3} \cdot n \cdot f \cdot N \cdot \frac{R^3 - r^3}{R^2 - r^2}$ ,  $n$ =nombre de surfaces frottantes. Appliquer le principe fondamental de la dynamique à l'ensemble 4 + 18 et déterminer le couple de freinage du moteur. (1pt)
- c) En admettant un couple de freinage de  $C_f = 7 \text{ N.m}$ , déterminer l'effort de tarage du ressort 26. (1pt)

A-1-5- Etude de la transmission dans l'avant projet.

Pour assurer le découpage des tôles, le réducteur doit sortir un couple de 100 Nm. Le rendement du couple (31 - 32) est  $\eta_1 = 1$ . Celui du couple (37 - 36) est  $\eta_2 = 0,95$ . On donne  $\varnothing_{37} = 20$  et  $\varnothing_{36} = 72,9$

- a) Déterminer le couple  $C_{37}$  disponible sur la vis 37 ainsi que le couple moteur  $C_m$  (1pt)
- b) Déterminer l'effort tangentiel  $T_{37}$  sur la vis 37 et l'effort tangentiel  $T_{36}$  sur la roue 36. (1pt)



c) Connaissant la vitesse du moteur 960 tr/mn, calculer la vitesse de sortie du réducteur proposé dans l'avant-projet. Peut-on en être satisfait ? Pourquoi ? (2pts)

d) Sur la représentation en projection schématique du système roue et vis sans fin, indiquer :

- Une hélice primitive de la vis et une de la roue. (0,5pt) Page 1/9
- L'angle d'inclinaison  $\beta$  de l'hélice sur la roue et sur la vis. (0,5pt)
- Le sens de rotation de la vis et celui de la roue pour satisfaire les clauses du cahier de charge. (0,5pt)

e) Nommer le roulement 45 et justifier son emploi. (1pt)

f) Le guidage de l'arbre 37 étant court, on se propose de remplacer les roulements 45 et 43 par deux roulements à rouleaux coniques.

1°) Indiquer en justifiant, le type de montage de ces roulements. (0,5 pt)

2°) Par croquis à main levée, proposer une solution pour le montage de ces roulements. Penser aux réglages nécessaires. (2 pts)

g) Identifier le matériau de chacune des pièces du couple (37 - 35) et justifier leurs choix. (1pt)

## A-2-ETUDE CRITIQUE

### A-2-1- Sécurité du moteur

- a) La sécurité du moteur n'est pas assurée dans l'avant projet au cas de découpage d'une tôle de grande épaisseur. Justifier. (1pt)
- b) Quel organe faut-il incorporer dans la conception du mécanisme pour respecter le cahier de charge. (0,5pts)
- c) A quelle position dans la chaîne de transmission doit-on incorporer cet organe ? (0,5pts)
- d) Proposer à main levée le schéma de principe annoté de cette correction. (2pts)

### A-2-2- Solution améliorative

On se propose comme autre solution, la cellule de transmission du document de la page 5/9 dont l'entrée est 1 et la sortie 2.

- a) Etablir le schéma cinématique minimal de cette transmission. (1pt)
- b) Coter tous les ajustements de cette cellule ainsi que les portées des roulements. (1,5 pt)
- c) Tracer la chaîne de cotes installant la condition  $J_A$ . (3pts)
- d) La pièce 4 n'est pas guidée en rotation par rapport à 1. En donner la raison. (2pts)
- e) Calculer le rapport de transmission de la cellule. En déduire la vitesse de sortie pour une vitesse de 960 tr/mn à l'entrée. (1,5 pts)
- f) Justifier le choix de cette solution pour le projet final.
- g) Indiquer quel groupe de pièces du document de la page 3/9 (3/9<sub>a</sub> et 3/9<sub>b</sub>) la cellule doit remplacer. (2pts)

## B ETUDE GRAPHIQUE (24pts/60)

### B-1- ETUDE DE COMPLEMENT DE STRUCTURE

Compléter le montage de la page 9/9 par la solution proposée à la question A-2-1. Assurer la protection de l'organe par un carter assurant en même temps la liaison moteur - réducteur. Penser à l'étanchéité statique. (15 pts)

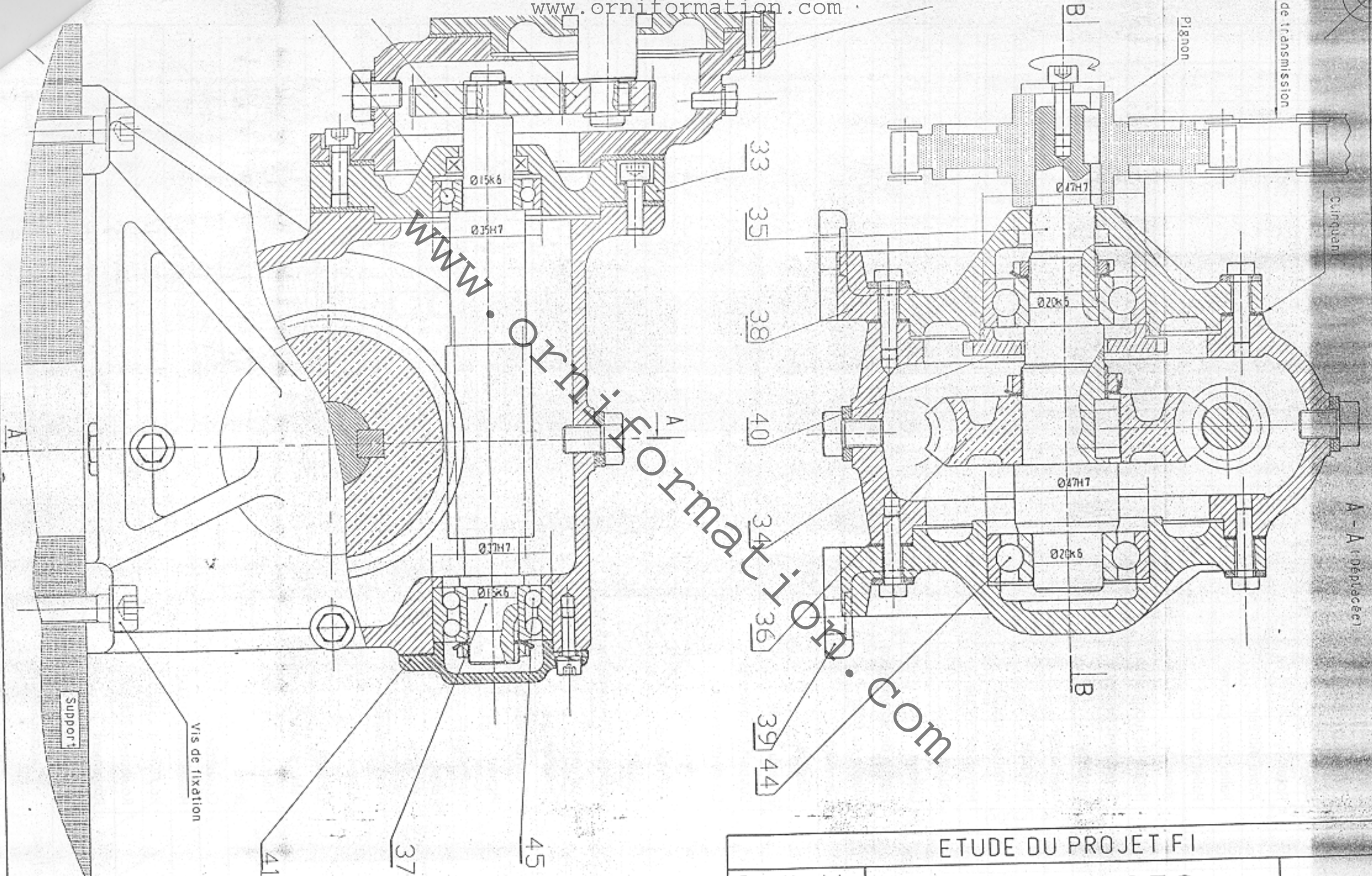
### B-2- DEFINITION DE PRODUIT

B-2-1 Sur Papier calque format A3, pré imprimé de la mise en page de la page 9/9, au crayon et autres instruments, à l'échelle 1:1, établir le dessin de définition du carter 34 de l'avant-projet en trois vues suivantes:

- vue de face coupe B-B; (3,5 pts)
- vue de gauche coupe A-A; (3,5 pts)
- vue de dessus. (5 pts)

B-2-2 Sur ce dessin, mettre en place sans valeur numérique toutes les cotes d'ajustements, toutes les tolérances de forme et de position et la cotation des états de surfaces. (2pts)





ETUDE DU PROJET FI

# GRUPE MOTO REDUCTEUR-FREIN

Echelle: 1:1

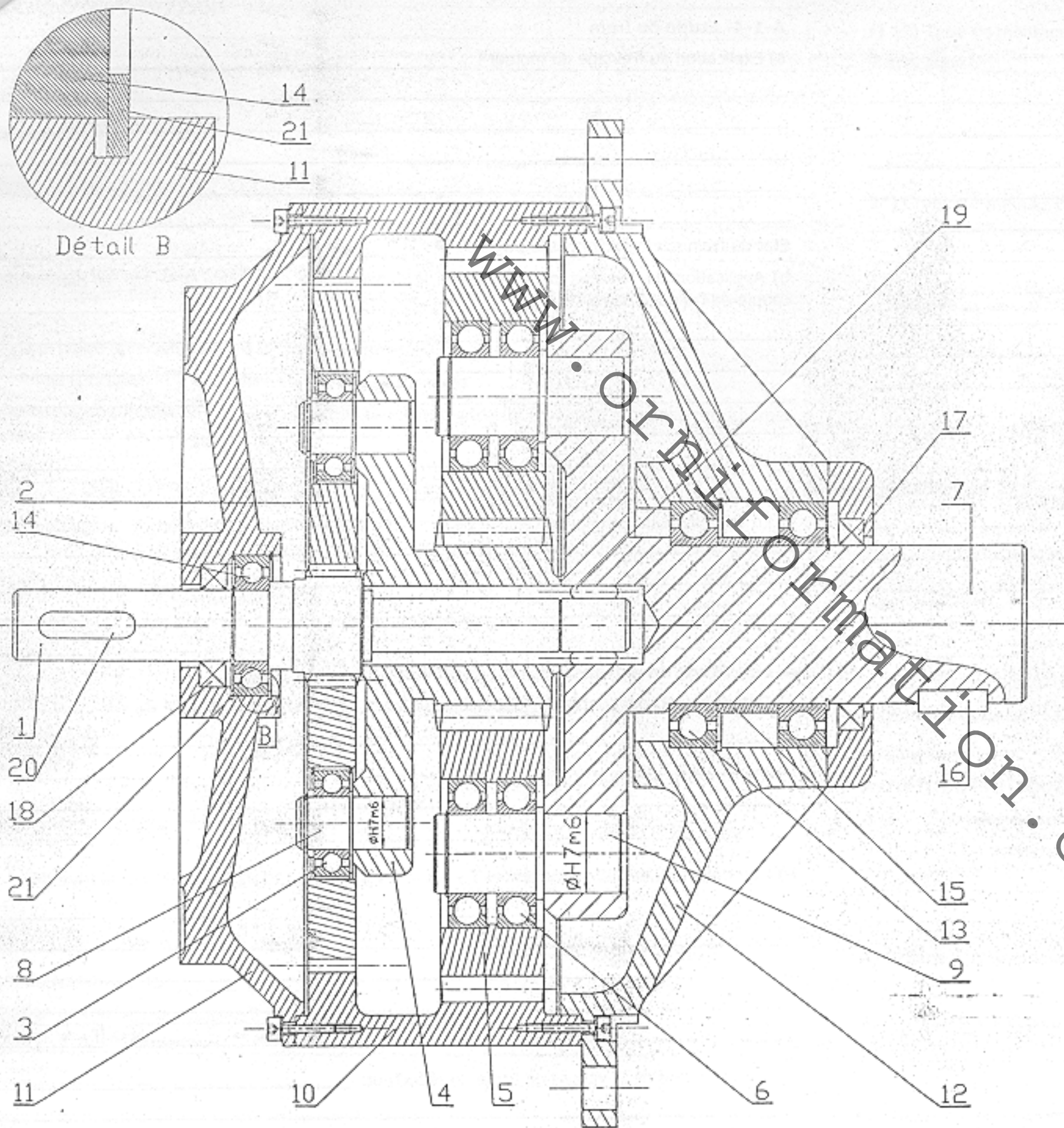


Format : A2H



Rep	Nb	Désignation	Matière	Observation
1	1	Carter moteur		
2	1	Stator		
3	1	Rotor		
4	1	Arbre moteur		
5	1	Palier rotor gauche		
6	1	Palier rotor droit		
7	1	Joint		
8	1	Bague de lubrification		
9	1	Bague anti laminage		
10	1	Entretoise		
11	1	Ventilateur		
12	1	Rondelle		
13	3	Armature mobile		
14	1	Moyeu de disque		
15	1	Plateau fixe		
16	1	Cloison		
17	1	Plaque de signalisation		
18	1	Disque de frein		
19	2	Garniture		
20	3	Glissière		
21	1	Plateau mobile		
22	1	Support d'armatures		
23	1	Guide de ressort		
24	1	Vis de réglage		
25	1	Frein de vis		
26	1	Ressort		
27	3	Bobine de l'électroaimant		
28	1	Couvercle		
29	1	Carter arrière		
30	1	1 <sup>er</sup> carter réducteur		
31	1	Pignon		Dp=26,25 ; Z=21
32	1	Roue dentée		Dp=43,75 ; Z=35
33	1	Palier		
34	1	2 <sup>ème</sup> carter réducteur		
35	1	Arbre de sortie		
36	1	Roue		Dp=72,9 ; Z=54
37	1	Vis sans fin		Dp=20 ; Z=1 filet
38	1	Palier support gauche		
39	1	Palier support droit		
40	1	Bride		
41	1	Couvercle		
42	2	Roulement 17BC00		17x35x8
43	1	Roulement 15BC02		15x35x11
44	2	Roulement 20BC02		20x47x14
45	1	Roulement		15x37x15





21	2	Circlips		
20	1	clavette		
19	1	Cage à aiguilles		
18	1	Joint		
17	1	Joint		
16	1	Clavette		
15	1	Entretoise		
14	1	Roulement		
13	2	Roulement		
12	1	Palier droit		
11	1	Palier gauche		
10	1	Couronne dentée double*		
9	4	Axe de satellite		
8	4	Axe de satellite		
7	1	Arbre de sortie		
6	8	Roulement		
5	4	Roue satellite		Z=34, m=3
4	1	Pignon porte satellites		Z=23, m=3
3	4	Roulement		
2	4	Roue satellite		Z=51, m=2
1	1	Pignon arbré		Z=21, m=2
Rep	Nb	Désignation	Matière	Observation
*On notera 10a la couronne de gauche et 10b celle de droite				



A-1-1- Repères des pièces qui participant :

a) Au bloc moteur : \_\_\_\_\_

b) Au bloc réducteur : \_\_\_\_\_

c) Au freinage : \_\_\_\_\_

A-1-2- Commande du mécanisme

a) Possibilité de mettre en marche simultanément le moteur et le frein : Oui  Non  (Cocher la bonne réponse)

b) Explication : \_\_\_\_\_

A-1-3-Schéma technologique de l'ensemble en deux vues :

A-1-4- Etude du frein

a) Explication du freinage du moteur : \_\_\_\_\_

Etat du frein sur le document la page 3/9 : \_\_\_\_\_

b) Application du principe fondamental de la dynamique à l'ensemble 4 + 18 et détermination du couple de freinage du moteur: \_\_\_\_\_

$C_f = \dots\dots\dots \text{N.m}$

c) En admettant un couple de freinage de  $C_f = 7 \text{ Nm}$ , détermination de l'effort de tarage du ressort 26

$T = \dots\dots\dots \text{N}$

A-1-5- Etude de la transmission dans l'avant projet.

a) Détermination du couple  $C_{37}$  disponible sur la vis 37 et du couple moteur  $C_m$ .

$C_{37} = \dots\dots\dots \text{N.m}$      $C_m = \dots\dots\dots \text{N.m}$

b) Détermination de l'effort tangentiel  $T_{37}$  sur la vis 37 et  $T_{36}$  l'effort tangentiel sur la roue 36.:

$T_{36} = \dots\dots\dots \text{N}$      $T_{37} = \dots\dots\dots \text{N}$

c) Détermination de la vitesse de sortie du réducteur: \_\_\_\_\_

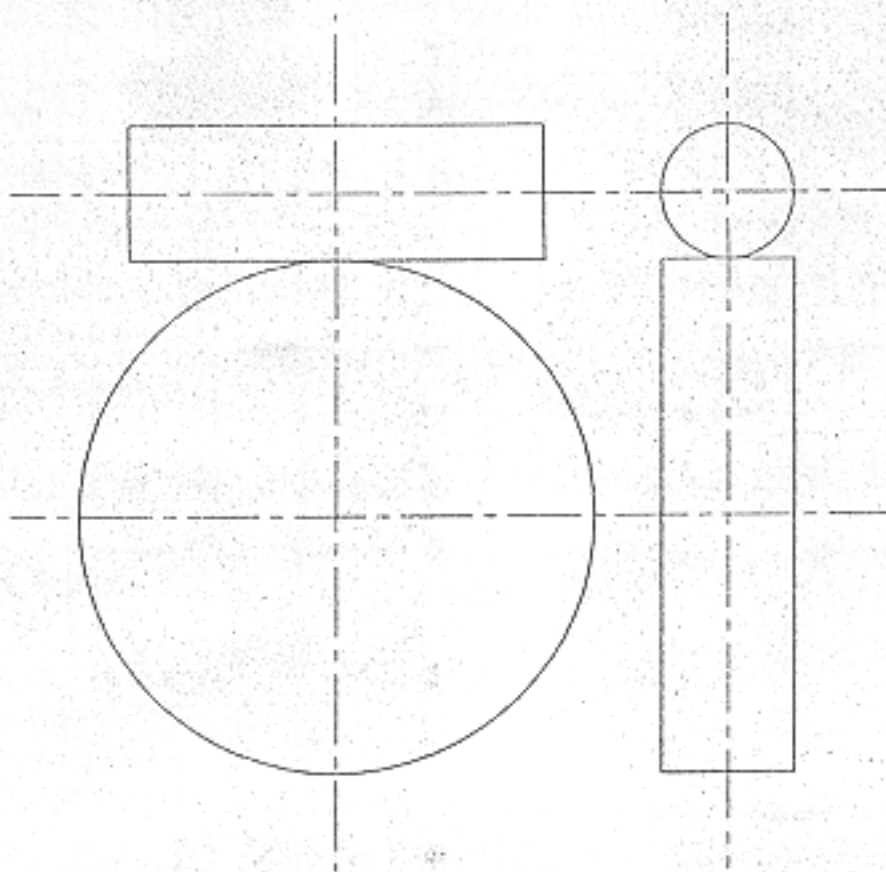


\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Conclusion sur la satisfaction: \_\_\_\_\_

d) Sur la représentation en projection schématique du système roue et vis sans fin ci-dessous, indication de :

- Une hélice primitive de la vis et une de la roue.
- Angle d'inclinaison  $\beta$  de l'hélice sur la roue et sur la vis.
- Le sens de rotation de la vis et celui de la roue pour satisfaire les clauses du cahier de charge.



e) Nom du roulement 45: \_\_\_\_\_

Justification de l'emploi du roulement 45: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

f) 1°) Type de montage des roulements à rouleaux coniques : \_\_\_\_\_

Justification : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2°) Croquis à main levée du montage des roulements proposés

g) Matériau de 37 : \_\_\_\_\_

36 : \_\_\_\_\_

Justification du choix de ces matériaux : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

A-2-ETUDE CRITIQUE

A-2-1- Sécurité du moteur

a) Justification l'absence de sécurité du moteur. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

b) Organe à incorporer dans la conception du mécanisme pour respecter le cahier de charge :

c) Position de cet organe dans la chaîne de transmission. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

d) Proposer à main levée le schéma de principe annoté de cette correction.



A-2-2- Autre solution

a) Etablir le schéma cinématique minimal de la transmission du document DT3.

c) Tracer de la chaîne de cotes installant J<sub>A</sub>

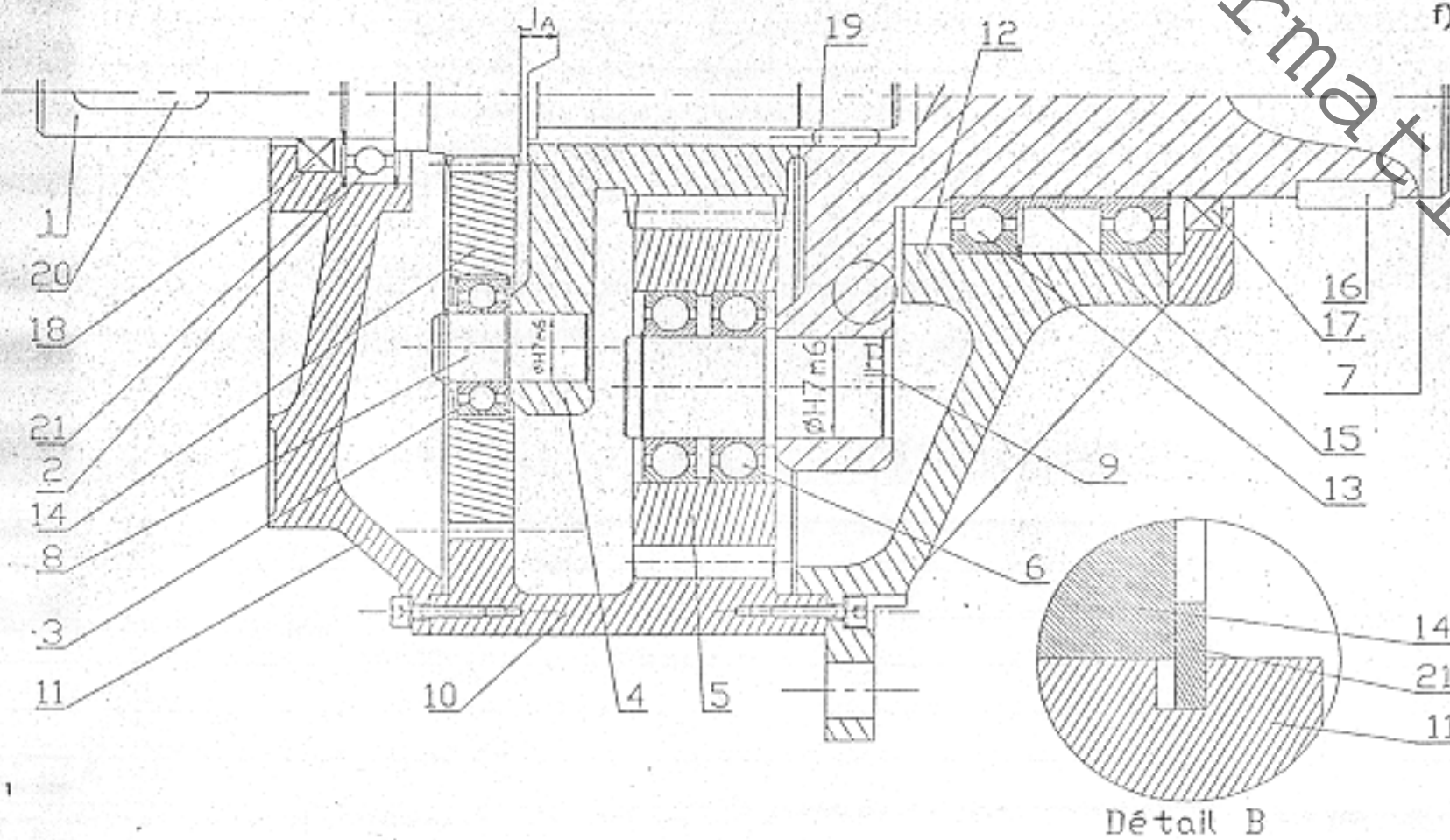
d) Raison pour laquelle la pièce 4 n'est pas guidée en rotation par rapport à 1.

e) Détermination du rapport de transmission de la cellule et déduction de la vitesse de sortie pour une vitesse de 960 tr/mn à l'entrée:

b) Cotation des ajustements et des portées des roulements et joints

f) Justification du choix de cette solution est préférable pour le projet final.

g) Groupe de pièces du document la page 3/10<sub>a</sub> et 3/10<sub>b</sub> que la cellule doit remplacer.





B ETUDE GRAPHIQUE

B-1- COMPLEMENT DE STRUCTURE

A compléter par la solution proposée de la question A-2-1-a). Assurer la protection de l'organe par un carter assurant en même temps la liaison moteur - réducteur. Penser à l'étanchéité statique.

