RÉPUBLIQUE DU CAMEROUN
Paix-Travail-Patrie
.....
MINESEC/OBC
.....

BRVET DE TECHNICIEN
SPÉCIALITÉ : MA
SESSION : 201
Durée : 5heures
Coefficient : 3

PDF Compressor Free Version

DESSIN DE CONSTRUCTION (ETUDE OU PROJET)

DOCUMENTS AUTORISES : Aucun en dehors de ceux remis par les examinateurs.
MOYENS DE CALCUL AUTORISES : Toutes calculatrices électroniques et scientifiques de poche non programmables ou toute autre table de calcul.
Avant de commencer, assurez-vous que le sujet est complet : **8** pages numérotées de **1/8** à **8/8**.
Les candidats rédigeront les réponses aux questions posées sur les documents « réponses » prévus à cet effet.

THÈME : VARIATEUR A COURROIE « SNT » CUV 05-50

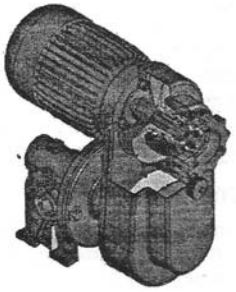
COMPETENCES VISEES :

Cette épreuve vise les compétences ci-dessous :

- *Proposer des solutions technologiques pour une fonction mécanique élémentaire dans son mécanisme ;*
- *Déterminer les caractéristiques cinématiques et fonctionnelles du mécanisme de transmission de puissance;*
- *Représenter graphiquement une solution constructive d'un mécanisme ;*
- *Etablir le dessin de définition d'une pièce d'un mécanisme.*

Cette épreuve comporte deux parties indépendantes :

- ÉTUDE TECHNOLOGIQUE ET FONCTIONNELLE
- ÉTUDE GRAPHIQUE

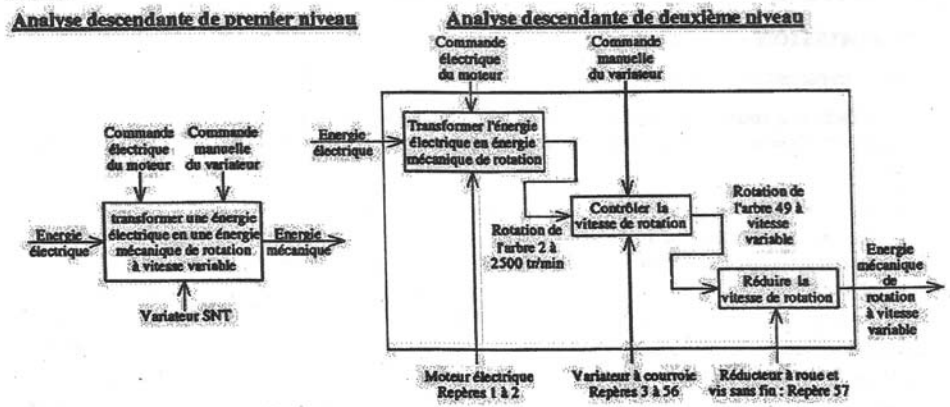


MISE EN SITUATION:

Le variateur à courroie « SNT » CUV 05-50 ci-contre fabriqué par la société SNT est utilisé pour divers mécanismes (bandes transporteuses, pompes, machines à bois, etc...). Sa fonction principale est de transformer une énergie électrique en une énergie mécanique de rotation dont on puisse contrôler la vitesse de rotation. On donne le dessin d'ensemble (incomplet) du mécanisme à l'échelle 0,7 sur le format A3, ainsi que la nomenclature (incomplète) sur format A4.

I- PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

On donne ci-dessous l'analyse descendante du mécanisme par la méthode SADT de premier et deuxième niveaux



On donne : Moteur : Puissance P = 10 kW et N= 2500 tr/min ;

Rep.	Nbr.	Désignation	Matière	Observation
57	1	Réducteur à roue et vis sans fin		
56	1	Clavette parallèle forme A 5x5x15	C 35	NF E 27-656
55	1	Joint à lèvre radial ø 25	Nitrile	NF R 99-001
54	6	Vis H M3-14		NF E 25-112
53	6	Rondelle W 3		NF E 25-515
52	1	Flasque de réducteur à roue et vis sans fin	Al Si 13	
51	1	Support moyeu	Al Si 9 Cu 3	
50	2	Roulement à billes 25 BC 02 EE		NF E 22-315
49	1	Arbre de poulie réceptrice	C 35	
48				
47				
46				
45				
44	4	Ecrou H M8		NF E 25-401
43	4	Rondelle W8		NF E 25-515
42	4	Vis FHC M8-25		NF E 25-160
41	1	Coupelle	X 5 Cr Ni 18-10	
40	1	Rondelle ressort	50 Cr V 4	
39	1	Anneau élastique pour arbre 32x1,5		NF E 22-163
38				
37				
36				
35	1	Flasque mobile de poulie réceptrice	FGL 300	
34	1	Flasque fixe de poulie réceptrice	FGL 300	
33	2	Bague à collerette Ø32x15	ERTALYTE	Colle sur 35
32	1	Goupille cylindrique type B 5x14		NF E 27-484
31	1	Moyeu de poulie réceptrice	X 5 Cr Ni 18-10	
30	1	Vis sans tête fendue à téton long M6-16		NF E 27-163
29	1	Ecrou Hm M6		NF E 25-405
28	3	Vis CHC M4-10		NF E 25-125
27	1	Ecrou H M8		NF E 25-401
26	1	Tôle anti-dérivage	S 275	
25	1	Tige fileté M8	C 25	
24	1	Ecrou moleté M8	S 275	
23	1	Tige anti-dérivage	S 275	
22	2	Vis HC à bout plat M5-8		NF E 27-180
21	2	Bague à collerette Ø25x15	ERTALYTE	Colle sur 8
20	1	VIS CHC M6-60		NF E 25-125
19	1	Anneau élastique pour arbre 17x1		NF E 22-163
18	3	Vis CHC à tête basse M4-10		NF E 25-125
17	1	Volant	PA 6.6	
16	2	Anneau élastique pour logement 47x1,75		NF E 22-165
15	1	Roulement à billes 17 BC 03 EE		NF E 22-315
14	1	Vis HC à bout plat M5-8		NF E 27-180
13	1	Vis de réglage du rapport	20 Mo V 6	
12	1	Goupille élastique 3x8		NF EN 28752
11	1	Clavette parallèle forme A 5x5x35	C 35	NF E 27-656
10	1	Noix	FGL 300	
9	1	Roulement à billes 40 BC 10 EE		NF E 22-315
8	1	Flasque mobile de poulie motrice	FGL 300	
7	1	Courroie trapézoïdale W 25		ISO 1604.1970F
6	1	Flasque fixe de poulie motrice	FGL 300	
5	1	Capot	PE hd	
4	1	Support de moteur	EN AW 2017 (Al Cu 4 Mg)	
3	1	Clavette parallèle forme A 5x5x20	C 35	NF E 27-656
2	1	Arbre moteur	C 35	
1	1	Moteur		P = 1 kW N =

MINESEC/OBC	BT MA	DESSIN DE CONSTRUCTION (ETUDE OU PROJET)		Session 201
Echelle : 0,7	Format A3V	THEME : VARIATEUR SNT CUV 05-50	Durée: 5h	Coef: 3

RAPPELS : LES POULIES POUR VARIATEUR

Dans ce cas d'étude, les poulies sont constituées chacune de deux flasques dont l'un est solidaire à un arbre en rotation et l'autre en liaison glissière par rapport à la première ayant un dispositif de réglage permettant ainsi de faire varier le rapport de transmission.

PDF Compressor Free Version

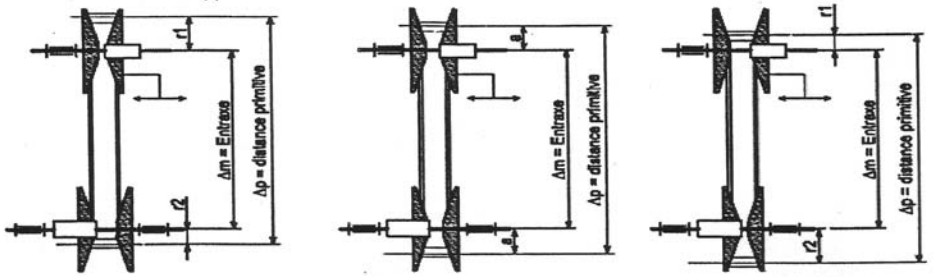


Fig. a : Position maxi de r_{p1} et Position mini de r_{p2}

Fig. b : Position moyenne $r_{p1} = r_{p2} = a$

Fig. c : Position mini de r_{p1} et Position maxi de r_{p2}

II- TRAVAIL A FAIRE

A- ÉTUDE TECHNOLOGIQUE *(12 Pts)*

A-1 analyse fonctionnelle *(2,75 Pts)*

A-1-1 En se référant à la mise en situation et au dessin d'ensemble, donner la fonction principale de ce mécanisme ; *(0,25 Pt)*

A-1-2 On donne les classes d'équivalence incomplètes ci-dessous du mécanisme sans le réducteur à roue et vis sans fin ; compléter les repères manquant pour **{D}, {E}, {F} et {G}**. *(1 Pt)*

- **{A} = {8, 11, 12, 21}**; - **{B} = {33, 35, 40}** ; - **{C} = {10, 14, 23}**;
- **{D} = {1, 4, 5, 24, 25, ...}**; - **{E} = {2, 3, 6, ...}**;
- **{F} = {13, 16, 17, ...}**; - **{G} = {28, 29, 30, 31, 32, ...}**;

A-1-3 Donner la fonction de chacune des vis **22** et de la vis **14**? *(0,25 x 2 Pt)*

A-1-4 Le flasque mobile de la poulie réceptrice est en liaison glissière sur le flasque fixe de la poulie réceptrice. Pourquoi cela est-il nécessaire ? *(0,5 Pt)*

A-1-5 Quelle pièce assure la variation automatique du rayon moyen de la poulie réceptrice ? *(0,25 Pt)*

A-2 ÉTUDE DES LIAISONS *(3 Pts)*

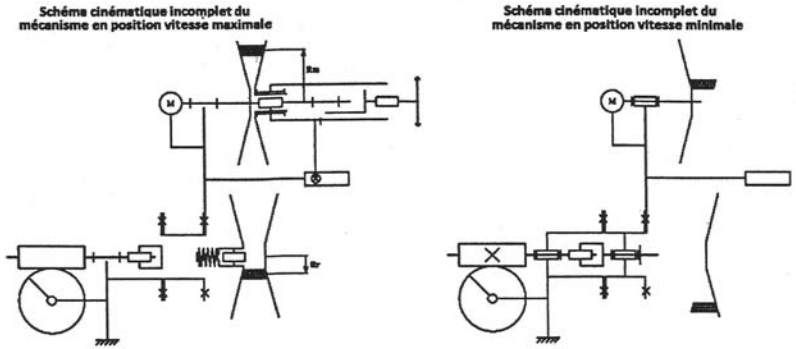
A-2-1 Expliquer comment sont réalisées les liaisons ci-après : *(1 Pt)*

a) Liaison glissière entre B et C ; b) Liaison glissière entre F et G ;
c) Liaison pivot entre E et B ; d) Liaison pivot entre C et D ;

A-2-2 Le réglage de la vitesse ne peut se faire que lorsque le moteur est en marche ; Donner pour chaque classe d'équivalence B, C, D E, F et G son mouvement par rapport au bâti pendant la phase de réglage de la vitesse ; (Rotation-Translation ou Rotation + Translation) cocher la bonne case; *(1 Pt)*

	Rotation	Translation	Rotation +Translation
B			
C			
D			
E			
F			
G			

A-2-3 Compléter le schéma cinématique minimal du mécanisme respectivement en position vitesse maximale et en position vitesse minimale. *(1 Pt)*

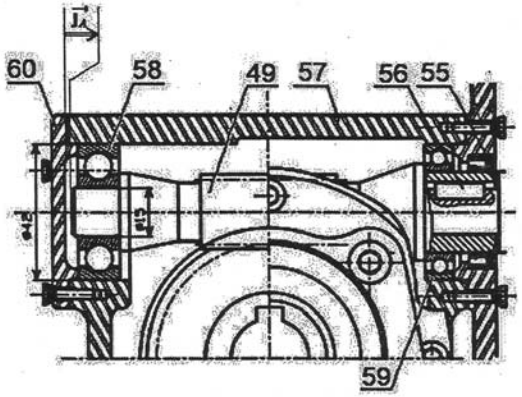


A-3 COTATION FONCTIONNELLE *(1,5Pts)*

A-3-1 Donner la tolérance de la cote Ø15 relatives à la surface recevant la bague intérieure du roulement de gauche et celle de la cote Ø42 relatives à la surface cylindrique du carter du réducteur recevant la bague extérieure du roulement de gauche ; *(0,5Pt)*

A-3-2 Donner la nécessité de la cote condition $\overrightarrow{J_A}$ entre le couvercle **60** et l'arbre **49** ; *(0,5Pt)*

A-3-3 Tracer la chaine de cotes relative à la condition $\overrightarrow{J_A}$ *(0,5Pt)*



A-4 ÉTANCHÉITÉ *(0.25Pt)*

Citer une zone d'étanchéité statique et une zone d'étanchéité dynamique dans le mécanisme

A-5 MATÉRIAUX *(1,5Pts)*

A-5-1 En qu'elle matière la pièce **7** est faite ? Justifier le choix de ce matériau. *(0,5Pt)*

A-5-3 La vis **13** de réglage du rapport et le support moteur **4** sont réalisées respectivement des matériaux désignés **20MoV6** et **{EN A W 2017(Al Cu 4 Mg)}**. Interpréter ces désignations *(1Pt)*

A-6 TRANSMISSION DE PUISSANCE *(2 Pts)*

Le rapport de transmission du variateur à courroie est définie par $r_t = \frac{R_m}{R_r} = \frac{N_r}{N_m}$ avec : R_m = le rayon moyen du contact de la courroie sur la poulie moteur ; R_r = le rayon moyen du contact de la courroie sur la poulie réceptrice ; N_m = la vitesse de rotation de la poulie motrice ; N_r : la vitesse de rotation de la poulie réceptrice.

On donne :

- *Dans la position vitesse de sortie maximale on a : R_m = 57 mm et R_r = 33 mm*
- *Dans la position vitesse de sortie minimale on a : R_m = 33 mm et R_r = 57 mm*
- *Angle au sommet de la gorge de la Poulies $\alpha = 26°$; Distance entre les axes des poulies Δ =200 mm ;*
- *Courroie : Rpe = 4 N.mm2 ; Coefficient de frottement entre les poulies et la courroie trapézoïdale : f= 0,2*

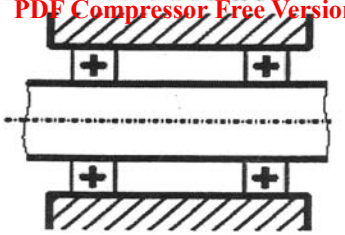
A-6-1 Déterminer les vitesses maximale N_{49M} et minimale N_{49m} de l'arbre **49**. *(1Pt)*

A-6-2 Le rapport de transmission du réducteur à roue et vis sans fin est de $rt' = \frac{N_S}{N_e} = 0,05$ avec N_e la vitesse de rotation à l'entrée du réducteur et N_S la vitesse de rotation à la sortie du réducteur ; Déterminer les vitesses maximale N_{SM} et minimale N_{Sm} à la sortie du réducteur. *(1Pt)*

A-7 GUIDAGE DE L'ARBRE 49 *(1Pt)*

La liaison pivot de l'arbre **49** dans le support moyeu **51** est réalisée par les roulements à billes à contact radial **50**. Les efforts s'exerçant sur cet arbre (Tension et couple créé par la courroie) ont une direction constante.

PDF Compressor Free Version



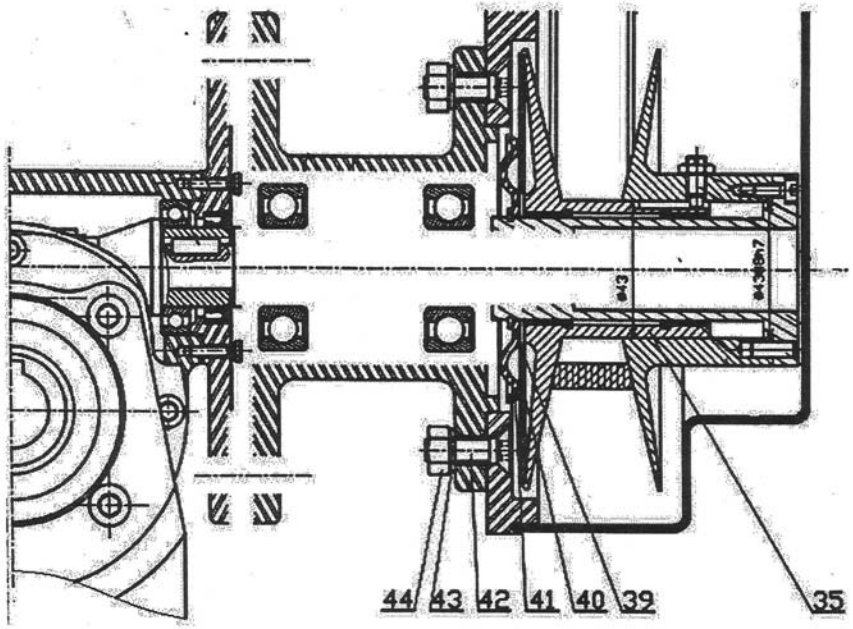
A-7-1 Qu'elles sont les bagues qui sont tournantes par rapport à la charge ? En déduire qu'elles sont les bagues qui sont montées serrées. *(0,5Pt)*

A-7-2 Indiquer sur le schéma ci-contre ou il est nécessaire de mettre des arrêts axiaux sur les bagues intérieures et extérieures des roulements **50** *(0,5Pt)*

B- ÉTUDE GRAPHIQUE *(8 Pts)*

B-1 DESSIN DE MODIFICATION *(4.5 Pts)*

B-1-1 Sur le dessin d'ensemble incomplet ci-dessous, établir graphiquement:



a) La liaison complète entre le support moyeu **51** et le flasque **52** à l'aide de quatre vis H M8-25 ; *(1 Pt)*
b) La liaison complète entre le moyeu **31** et l'arbre **49**. A l'aide d'une vis CHC M6-16 prenant appuis sur une rondelle plate. *(1 Pt)*
c) Le guidage en rotation de l'arbre **49** à l'aide de deux roulements à billes à contact radial ; *(1,75 Pts)*

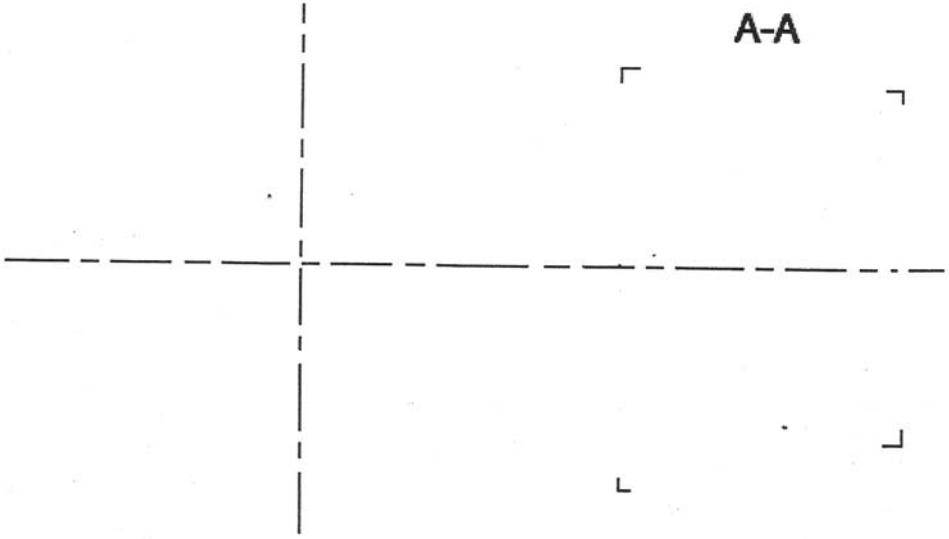
B-1-2 En remarquant qu'il existe un ajustement Ø 43H8h7 entre **31** et **34**, donner les ajustements des cotes suivantes :

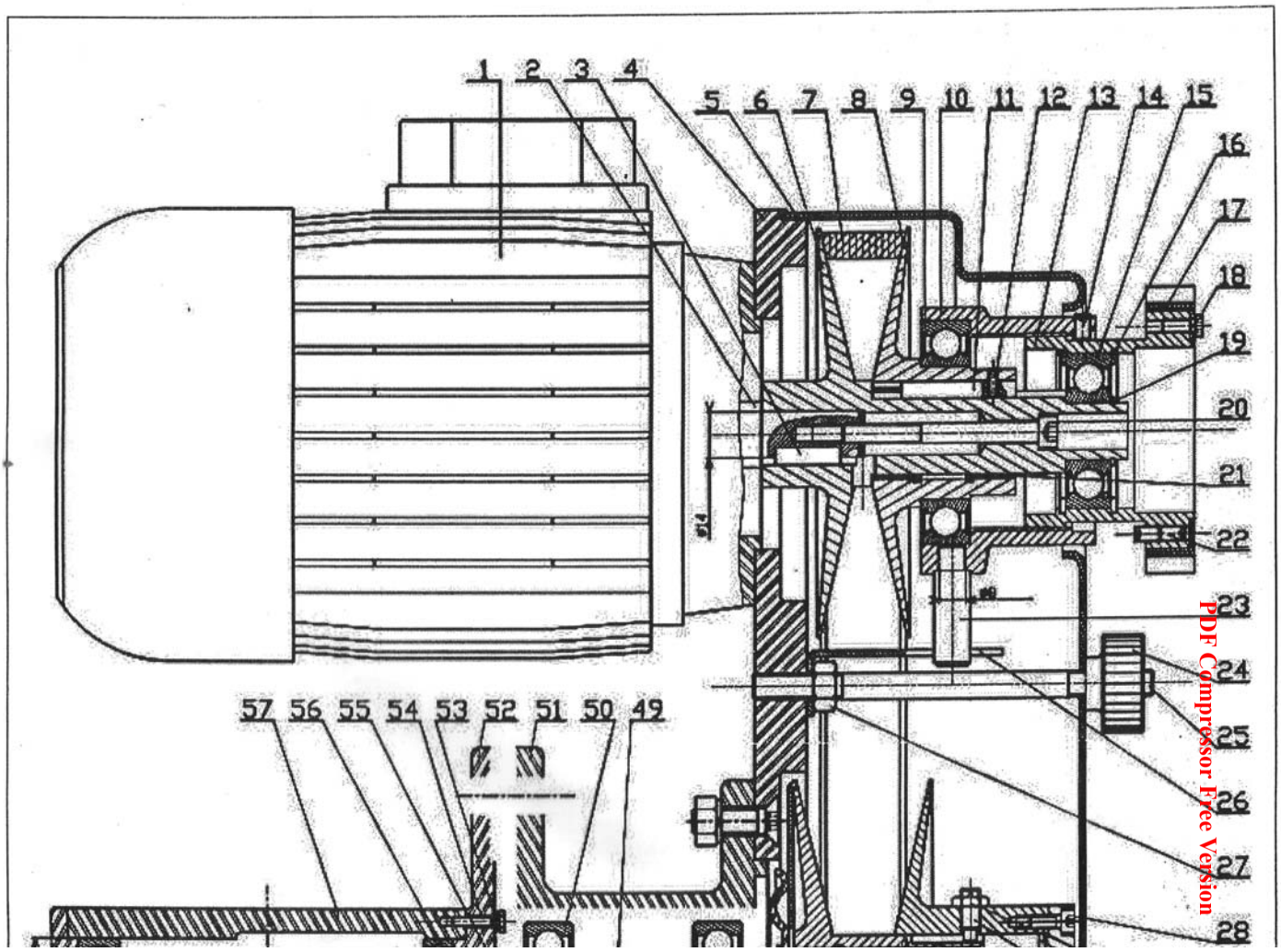
- Ø 14 entre l'arbre moteur **2** et le flasque fixe de la poulie motrice **6** ; *(0,25 Pt)*
- Ø 8 entre la noix **10** et la tige antidérivage **23** ; *(0,25 Pt)*
- Ø 43 entre le flasque fixe **34** et le flasque mobile **35** de la poulie réceptrice. *(0,25 Pt)*

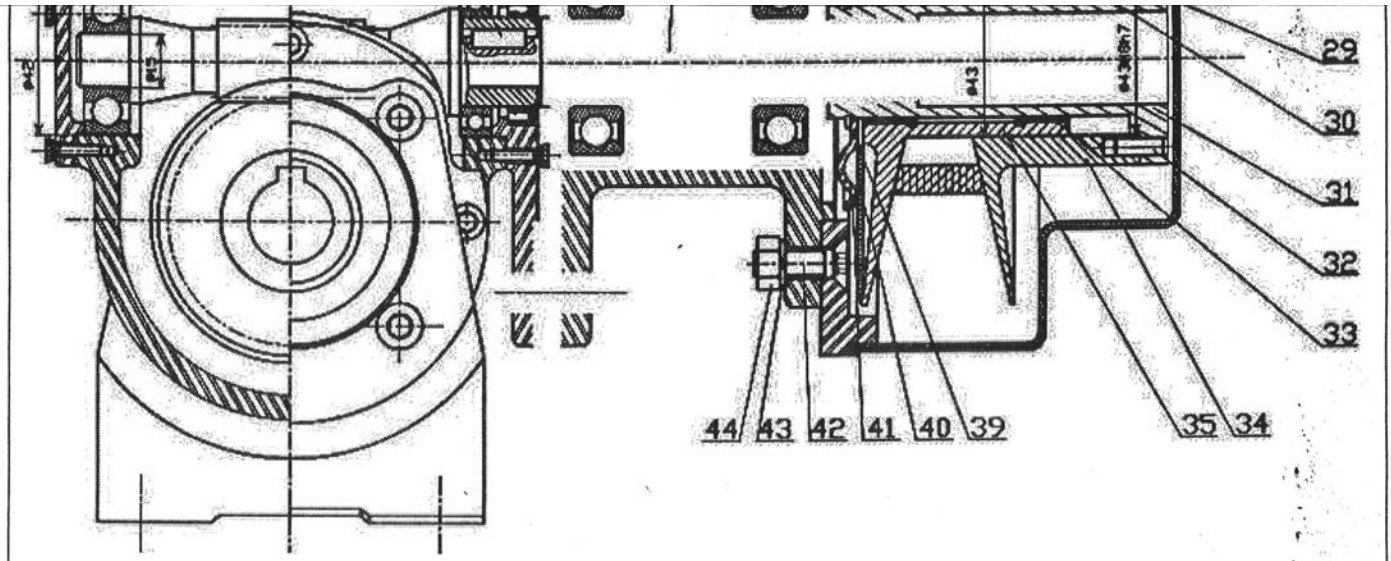
B-2 ÉTUDE GRAPHIQUE *(3,5 Pts)*

Compléter ci-dessous le dessin de définition de la noix **10** à l'échelle 1:1 en :

- Vue de face coupe A-A ; *(1,5 Pts)*
- Vue de droite ; *(2 Pts)*







MINESEC/OBC	BREVET DE TECHNICIEN MA	DESSIN DE CONSTRUCTION (ETUDE OU PROJET)		Session 201
Echelle : 0,7	Format A3V	THEME : VARIATEUR SNT CUV 05-50	Durée: 5h	Coef: 3

PDF Compressor Free Version

FEUILLE REPONSE

PDF Compressor Free Version

A- ÉTUDE TECHNOLOGIQUE

A-1 ANALYSE FONCTIONNELLE

A-1-1 Fonction principale du mécanisme : _____

A-1-2 Complément des repères manquant dans les classes d'équivalence du mécanisme sans le réducteur à roue et vis sans fin ;.

- {A} = {8, 11, 12, 21}; - {B} = {33, 35, 40}; - {C} = {10, 14, 23}
- {D} = {1, 4, 5, 24, 25, ...};
- {E} = {2, 3, 6, ...};
- {F} = {13, 16, 17, ...};
- {G} = {28, 29, 30, 31, 32, ...};

A-1-3 Fonction de chacune des pièces :

Vis 22 : _____

Vis 14 : _____

A-1-4 Nécessité de la liaison glissière entre le flasque mobile et le flasque fixe de la poulie réceptrice.

A-1-5 Pièce qui assure la variation automatique du rayon moyen de la poulie réceptrice :

A-2 ÉTUDE DES LIAISONS

A-2-1 Explication du mode de réalisation des liaisons:

a) Liaison glissière entre B et C : _____

b) Liaison glissière entre F et G : _____

c) Liaison pivot entre E et B : _____

d) Liaison pivot entre C et D : _____

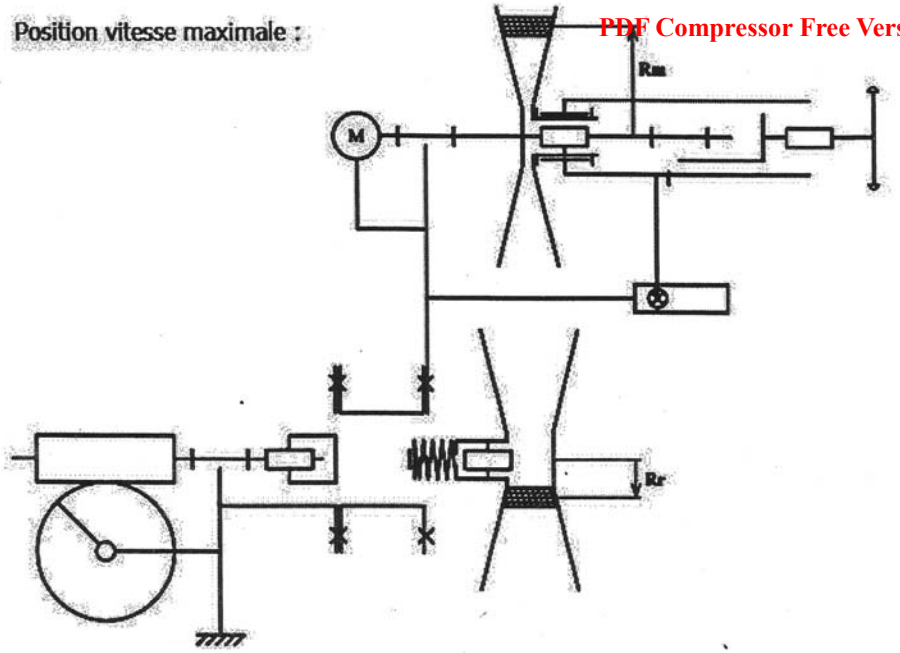
A-2-2 Mouvement par rapport au bâti de chaque classe d'équivalence B, C, D E, F et G pendant la phase de réglage de la vitesse ; cocher la bonne case;

	Rotation	Translation	Rotation +Translation
B			
C			
D			
E			
F			
G			

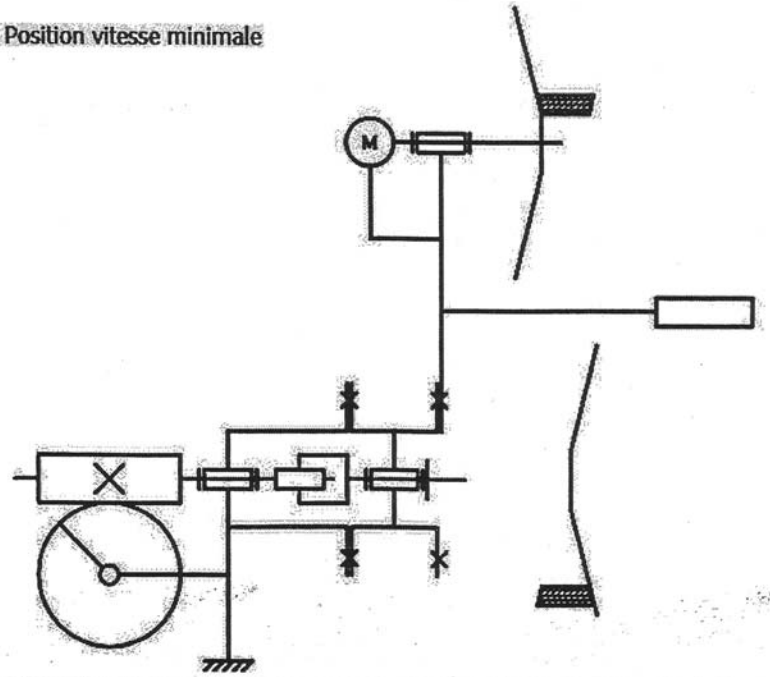
A-2-3 Complément des schémas cinématiques :

Position vitesse maximale :

PDF Compressor Free Version



Position vitesse minimale



A-3 COTATION FONCTIONNELLE ***(2.25 Pts)***

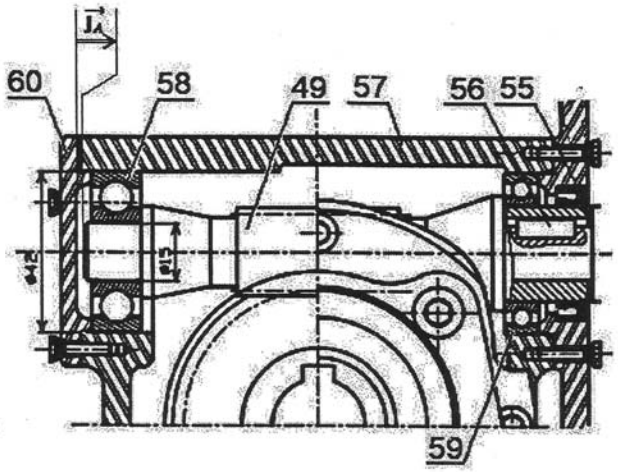
A-3-1 Tolérances des cotes Ø15 et Ø42:

Ø15 : _____

Ø42 : _____

A-3-2 Nécessité de la cote condition $\vec{J_A}$ entre le couvercle **60** et l'arbre **49** : _____

A-3-3 Chaine de cotes relative à la condition $\vec{J_A}$ *(ci-contre)*



A-4 ÉTANCHÉITÉ

Une zone d'étanchéité statique et une zone d'étanchéité dynamique dans le mécanisme : _____

A-5 MATÉRIAUX

A-5-1 Matière de la pièce **7** : _____

Justification du choix de ce matériau. _____

A-5-3 Interprétation des désignations des matériaux :

20MoV6 : _____

EN-AW-2017(Al Cu 4 Mg) : _____

A-6 ÉTUDE DE LA TRANSMISSION

A-6-1 Détermination des vitesses maximale N_{49M} et minimale N_{49m} de l'arbre **49** :

PDF Compressor Free Version

N_{49M} = _____ N_{49m} = _____

A-6-2 Détermination des vitesses maximale N_{SM} et minimale N_{Sm} à la sortie du réducteur :

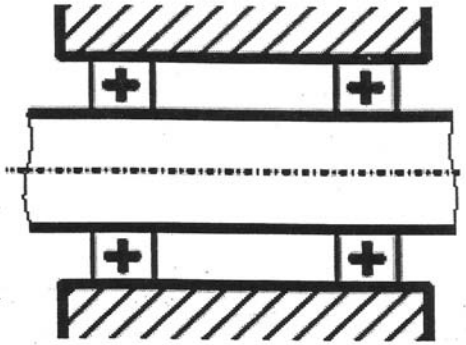
N_{SM} = _____ N_{Sm} _____

A-7 GUIDAGE DE L'ARBRE 49

A-7-1 Bagues tournantes par rapport à la charge :

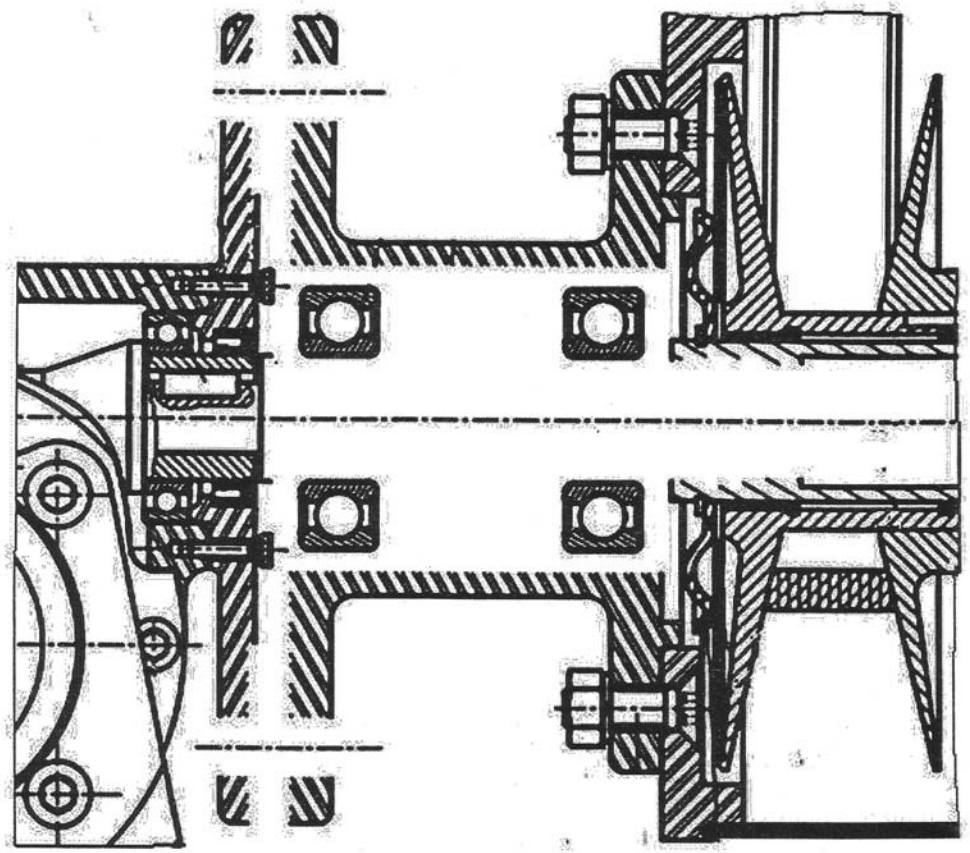
Bagues montées serrées : _____

A-7-2 Position des arrêts axiaux sur les bagues intérieures et extérieures des roulements **50** sur le schéma ci-contre



B- ÉTUDE GRAPHIQUE *(8 Pts)*

B-1 DESSIN DE MODIFICATION *(3.5 Pts)*



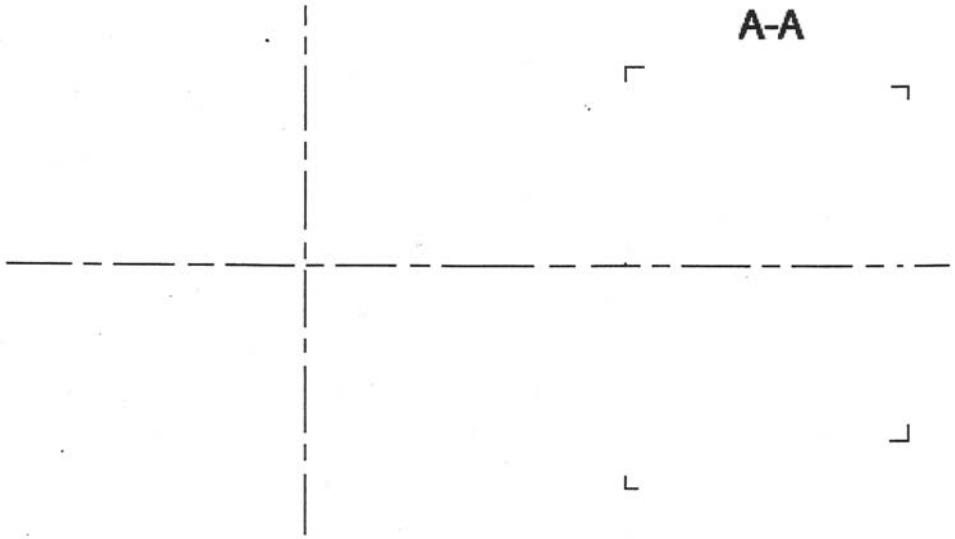
a) Guidage en rotation de l'arbre **49** à l'aide de deux roulements à billes à contact radial ;
b) Liaison complète entre le support moyeu **51** et le flasque **52** à l'aide de quatre vis H M8-25 ;
c) Liaison complète entre le moyeu **31** et l'arbre **49** à l'aide d'une vis CHC M6-16 prenant appuis sur une rondelle plate.

B-1-2 Ajustements des cotes :

- Ø 14 entre l'arbre moteur **2** et le flasque fixe de la poulie motrice **6** : _____
- Ø 8 entre la noix **10** et la tige antidérivage **23** : _____
- Ø 43 entre le flasque fixe **34** et le flasque mobile **35** de la poulie réceptrice : _____

B-2 ÉTUDE GRAPHIQUE

Dessin de définition de la noix **10** à l'échelle 1:1 en :

PDF Compressor Free Version

- Vue de face coupe A-A ;
- Vue de gauche ;