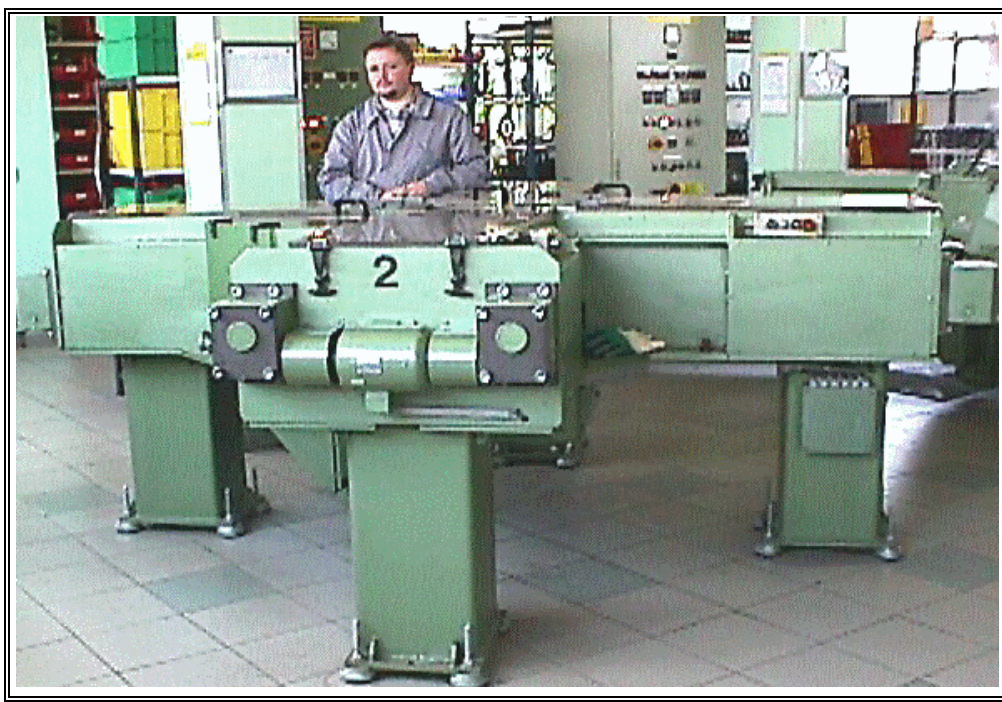


Durée de la sous-épreuve : 3^H 30 Coefficient : 2,5

MACHINE d'ESSAI de RESSORTS de SUSPENSION

AUCUN DOCUMENT AUTORISÉ



Sous-Epreuve U 41

DOSSIER TECHNIQUE

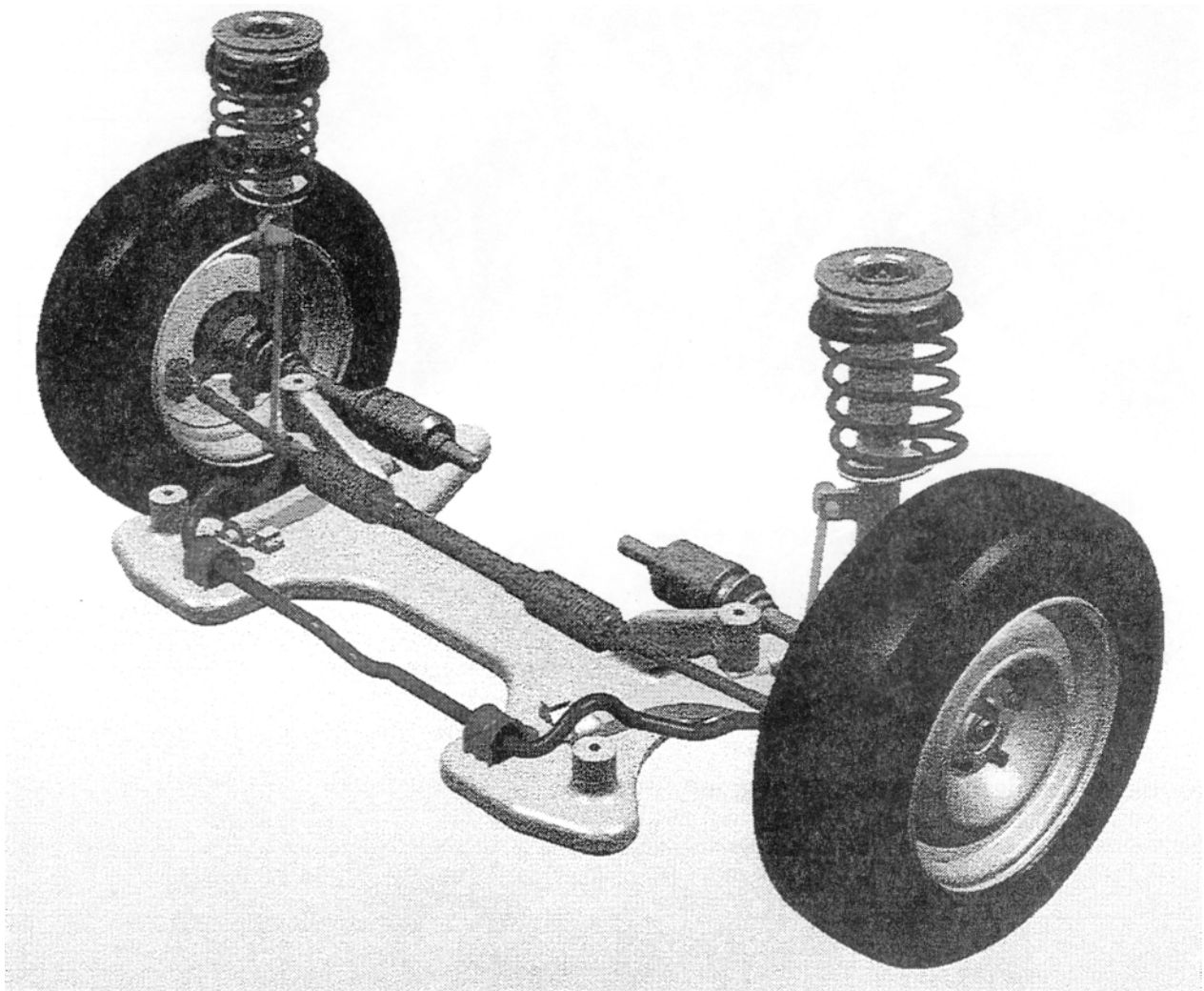
Ce dossier comporte :

- une présentation générale du support d'étude sur deux pages numérotées de 1 / 3 et 2 / 3.
- un plan d'ensemble de la machine d'essais au format A2 sur le Document Technique 1.
- une nomenclature sur la page numérotée 3 / 3.
- un plan d'ensemble du capteur de choc au format A3 sur le Document Technique 2.

Présentation de l'objet d'étude

Les suspensions d'automobile, éléments indispensables à la tenue de route et au confort, font appel, dans la grande majorité, à des ressorts hélicoïdaux.

Ci-dessous : détails d'une suspension avant de type Mc PHERSON avec triangle inférieur et barre anti-roulis.



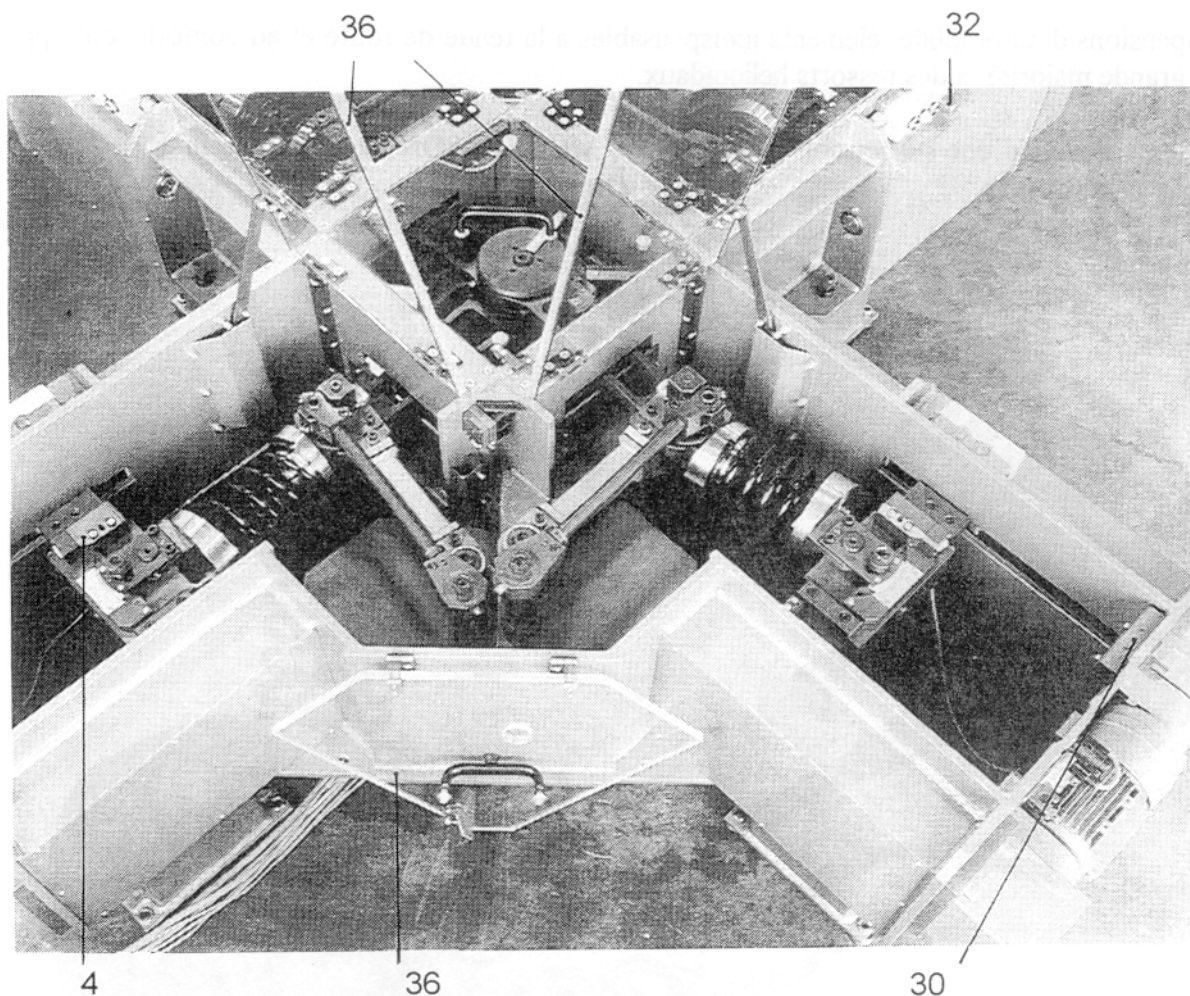
Ces ressorts, fabriqués par *ALLEVARD RESSORTS Automobile* l'un des leaders de la spécialité, sont testés, par échantillonnage, à la fatigue.

Cet essai, qui fait subir au ressort des efforts alternés (compression / détente) sur plusieurs millions de cycles, se réalise grâce à une machine développée par le groupe allemand I.A.B.G. [voir le plan d'ensemble sur le document technique 1 et la nomenclature en page 3 / 3]

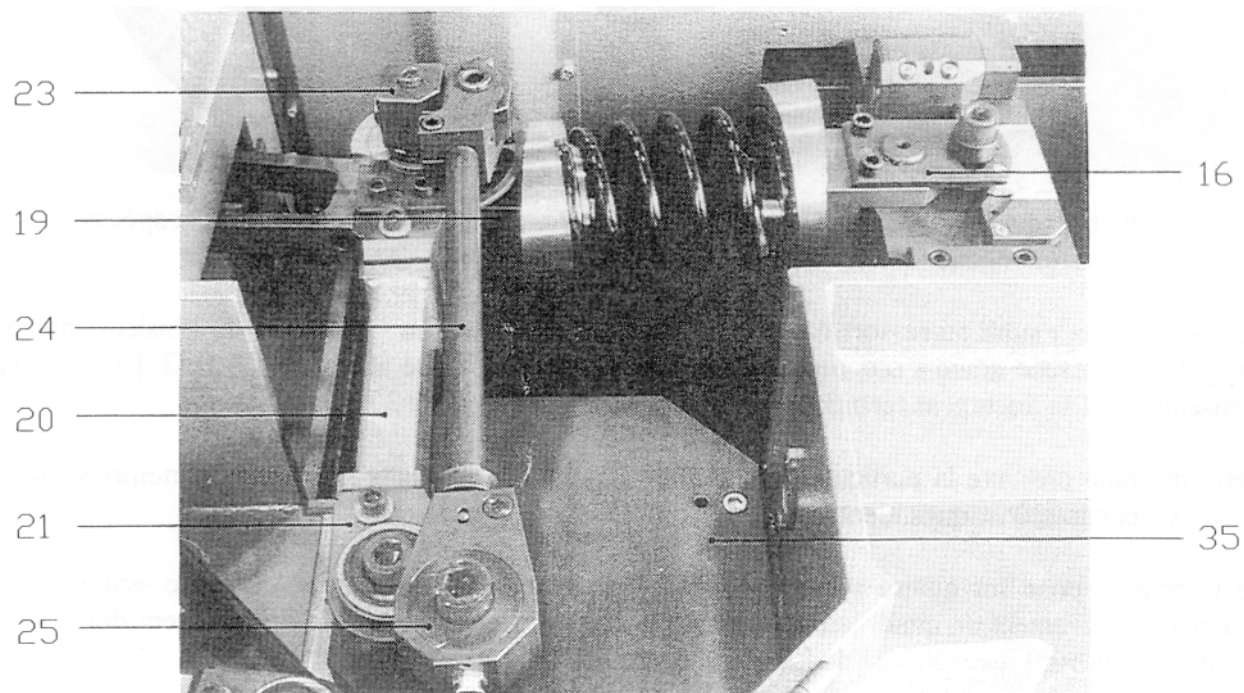
Cette machine présente la particularité de tester simultanément, dans les mêmes conditions, quatre ressorts aux caractéristiques identiques.

Le principe repose sur quatre systèmes (bielle / manivelle) indépendants. Chaque système vient mettre en mouvement un quadrilatère déformable qui imprime au ressort le déplacement défini par le protocole d'essai. L'excentricité de l'arbre vilebrequin est réglable de 10 à 115 mm.

Ci-dessous : vue générale de la machine d'essai I.A.B.G.



Ci-dessous : détails du quadrilatère déformable.



Code Epreuve :	BTS Conception de Produits Industriels	Session 1999
----------------	--	--------------

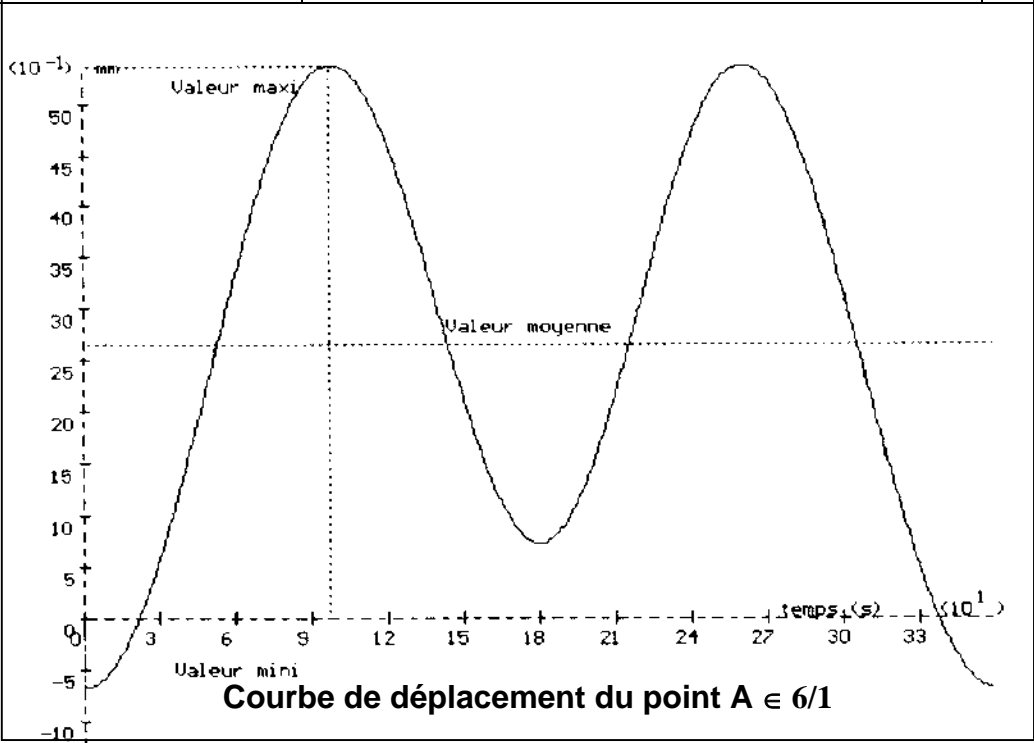
36	7	Couvercle de protection		
35	4	Plaque d'appui		
34	4	Capteur d'effort		
33	4	Dispositif de verrouillage magnétique		
32	4	Bloc de bouton poussoir		
31	4	Détecteur de fin de course de l'entretoise		
30	4	Barrage photo électrique		
29	8	Entraînement de la vis TR 60 x 9		
28	8	Accouplement à chaîne		
27	4	Moteur de commande de la vis TR 60 x 9		
26	4	Echelle de prétension des ressorts		
25	4	Palier de bras articulé		
24	4	Bras articulé		
23	4	Tête de raccordement		
22	4	Bielle		
21	4	Palier de biellette		
20	4	Biellette		
19	4	Articulation intérieure		
18	4	Ressort		
17	8	Coupelle de ressort		
16	4	Articulation extérieure		
15	4	Traverse		
14	8	Vis TR 60 x 9		
13	1	Vis de réglage de l'excentrique		
12	1	Arbre vilebrequin		
11	1	Echelle de réglage de course		
10	1	Contrepoids d'équilibre		
9	1	Accouplement à friction polaire		
8	1	Disque d'excentrique		
7	1	Disque volant		
6	1	Moteur d'entraînement		
5	1	Support moteur coulissant		
4	4	Capteur de choc		
3	2	Courroie trapézoïdale		
2	1	Support fixe		
1	1	Bâti		
Rep	Nbr	Désignation	Matière	Observations

Code Epreuve :	BTS Conception de Produits Industriels	Session 1999
----------------	--	--------------

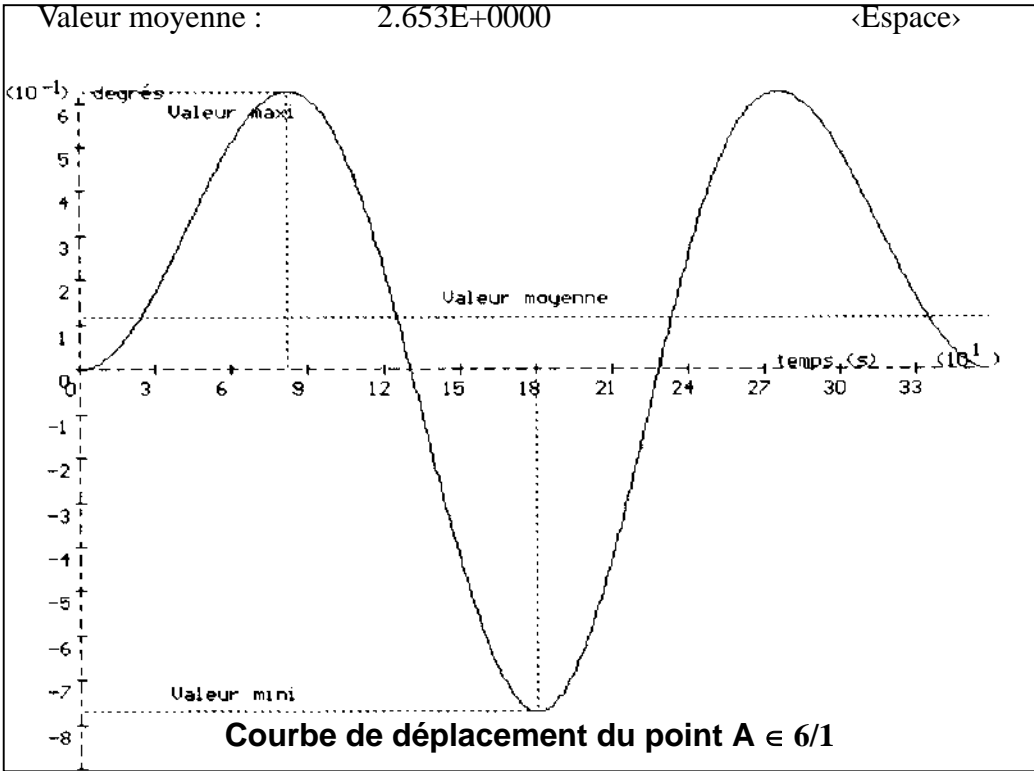
DOSSIER RESSOURCE

Ce dossier comporte :

- un extrait des résultats fournis par le logiciel *MECAPLAN* relatifs à la Partie A sur le Document Ressource 1.
- un extrait des résultats fournis par le logiciel *MECAPLAN* relatifs à la Partie B sur le Document Ressource 2 et le Document Ressource 3.
- un extrait des résultats fournis par le logiciel *RdM Le MANS* relatifs à la Partie C sur le Document Ressource 4 et le Document Ressource 5.
- un extrait du catalogue *COLMANT CUVELIER S.A.* relatif à la Partie E sur le Document Ressource 6 et le Document Ressource 7.



<←> , <→> : valeurs <Z>oom <Esc> : fin
Valeur mini : -6.783E-0001 Valeur maxi : 5.364E+000



<←> , <→> : valeurs <Z>oom <Esc> : fin
Valeur mini : -7.707E-0001 Valeur maxi : 6.259E-0001
Valeur moyenne : 1.177E-0001 <Espace>

DEPLACEMENTS
ABSOLUS

Pièce n°

2

3

4

5

6

Quitter

rotation / Z

translat. / X

translat. / Y

DEPLACEMENTS
ABSOLUS

Pièce n°

2

3

4

5

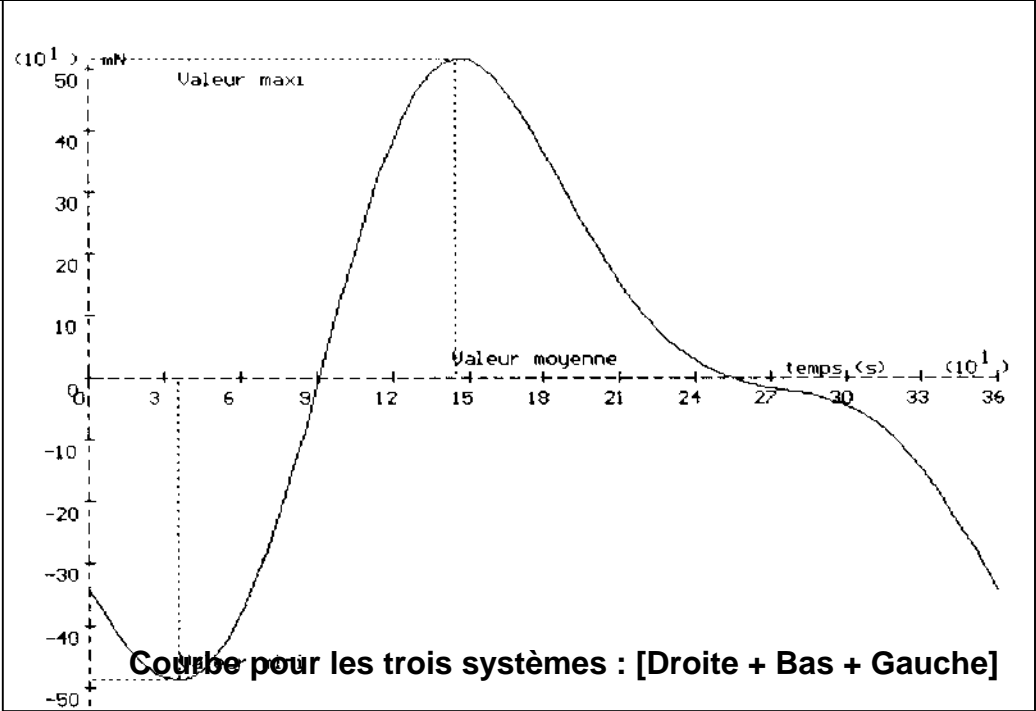
6

Quitter

rotation / Z

translat. / X

translat. / Y



<←> , <→> : valeurs <Z>oom <Esc> : fin
Valeur mini : -4.888E+0002 Valeur maxi : 5.156E+0002
Valeur moyenne : 0.000E+0000 <Espace>

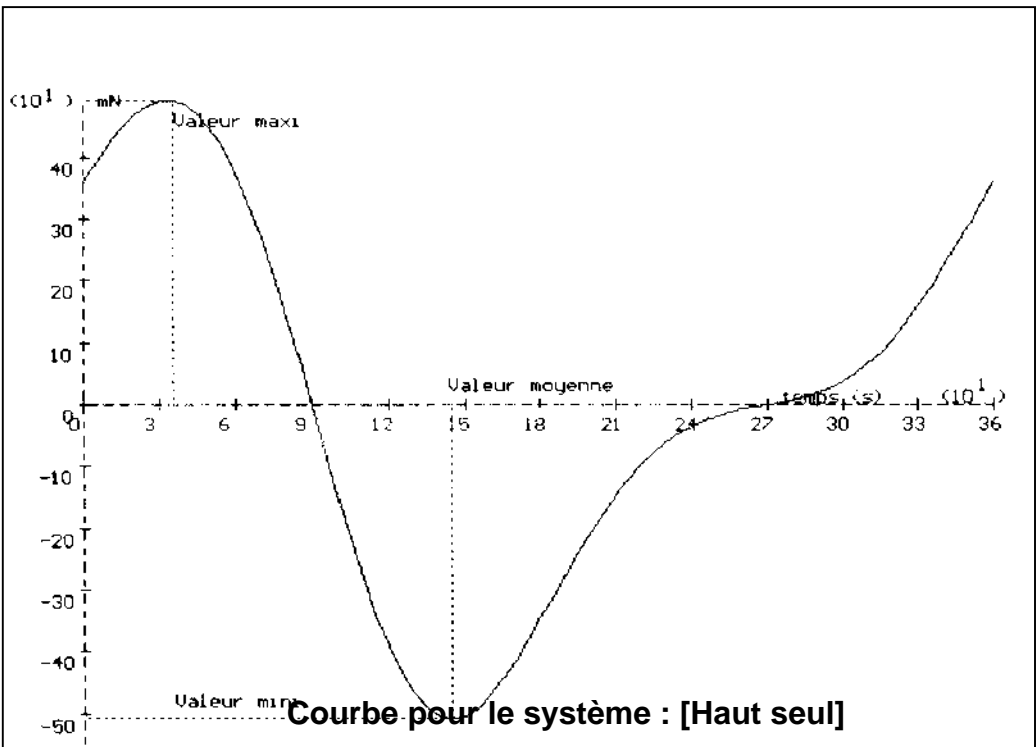
**EFFORTS
EXTERIEURS**

Effort n°

1
2
3
4
5
6
7

Quitter

proj. / Xi
proj. / Yi
Moment / z
Résultante
angle / Xi



<←> , <→> : valeurs <Z>oom <Esc> : fin
Valeur mini : -5.087E+0002 Valeur maxi : 4.933E+0002
Valeur moyenne : 0.000E+0000 <Espace>

**EFFORTS
EXTERIEURS**

Effort n°

1
2
3

Quitter

proj. / Xi
proj. / Yi
Moment / z
Résultante
angle / Xi

Code Epreuve :	BTS Conception de Produits Industriels	Session 1999
----------------	--	--------------

Etude du mécanisme: C:\BTS_CPI\DR_BA_GA (droite + bas + gauche)

Ce mécanisme comprend: 14 pièces et 19 liaisons.

Couple sur l'arbre vilebrequin

Pos (°)	Fx (N)	Fy (N)	Mz (mN)	Norme F	Angle/Xi
0.00E+00	0.000E+00	0.000E+00	-344.085	0.000E+00	0.000E+00
15.0000	0.000E+00	0.000E+00	-435.237	0.000E+00	0.000E+00
30.0000	0.000E+00	0.000E+00	-485.505	0.000E+00	0.000E+00
45.0000	0.000E+00	0.000E+00	-471.045	0.000E+00	0.000E+00
60.0000	0.000E+00	0.000E+00	-380.719	0.000E+00	0.000E+00
75.0000	0.000E+00	0.000E+00	-220.628	0.000E+00	0.000E+00
90.0000	0.000E+00	0.000E+00	-14.321	0.000E+00	0.000E+00
105.0000	0.000E+00	0.000E+00	200.798	0.000E+00	0.000E+00
120.0000	0.000E+00	0.000E+00	381.372	0.000E+00	0.000E+00
135.0000	0.000E+00	0.000E+00	490.907	0.000E+00	0.000E+00
150.0000	0.000E+00	0.000E+00	513.733	0.000E+00	0.000E+00
165.0000	0.000E+00	0.000E+00	461.002	0.000E+00	0.000E+00
180.0000	0.000E+00	0.000E+00	362.678	0.000E+00	0.000E+00
195.0000	0.000E+00	0.000E+00	251.768	0.000E+00	0.000E+00
210.0000	0.000E+00	0.000E+00	152.596	0.000E+00	0.000E+00
225.0000	0.000E+00	0.000E+00	77.242	0.000E+00	0.000E+00

Etude du mécanisme: C:\BTS_CPI\IABG_HAU (système du haut seulement)

Ce mécanisme comprend: 6 pièces et 7 liaisons.

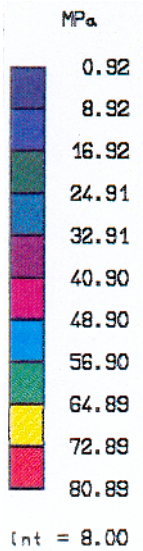
Couple sur l'arbre vilebrequin

Pos (°)	Fx (N)	Fy (N)	Mz (mN)	Norme F	Angle/Xi
0.00E+00	0.000E+00	0.000E+00	360.610	0.000E+00	0.000E+00
15.0000	0.000E+00	0.000E+00	448.063	0.000E+00	0.000E+00
30.0000	0.000E+00	0.000E+00	492.293	0.000E+00	0.000E+00
45.0000	0.000E+00	0.000E+00	471.045	0.000E+00	0.000E+00
60.0000	0.000E+00	0.000E+00	373.931	0.000E+00	0.000E+00
75.0000	0.000E+00	0.000E+00	207.801	0.000E+00	0.000E+00
90.0000	0.000E+00	0.000E+00	-2.205	0.000E+00	0.000E+00
105.0000	0.000E+00	0.000E+00	-216.717	0.000E+00	0.000E+00
120.0000	0.000E+00	0.000E+00	-391.328	0.000E+00	0.000E+00
135.0000	0.000E+00	0.000E+00	-490.907	0.000E+00	0.000E+00
150.0000	0.000E+00	0.000E+00	-503.778	0.000E+00	0.000E+00
165.0000	0.000E+00	0.000E+00	-445.083	0.000E+00	0.000E+00
180.0000	0.000E+00	0.000E+00	-346.153	0.000E+00	0.000E+00
195.0000	0.000E+00	0.000E+00	-238.942	0.000E+00	0.000E+00
210.0000	0.000E+00	0.000E+00	-145.808	0.000E+00	0.000E+00
225.0000	0.000E+00	0.000E+00	-77.242	0.000E+00	0.000E+00

Sous-Epreuve U 41	Dossier Ressource	Document Ressource 3
-------------------	-------------------	----------------------

MODELE 1

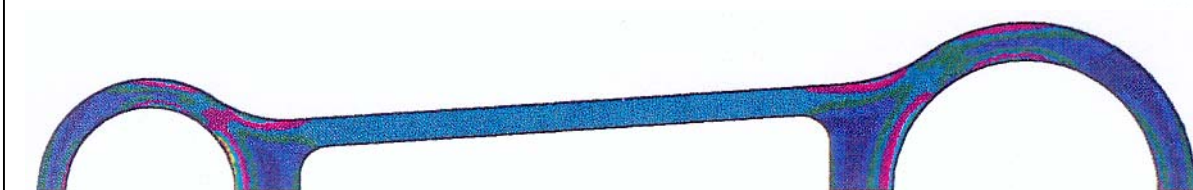
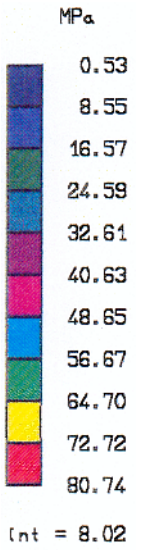
AIRE DE LA SURFACE = 45 847 mm²



SIGMA VON MISES

MODELE 2

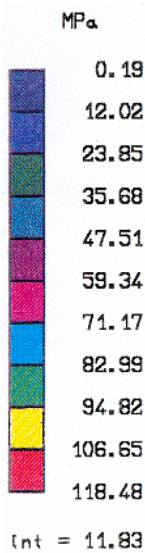
AIRE DE LA SURFACE = 27 880 mm²



SIGMA VON MISES

MODELE 3

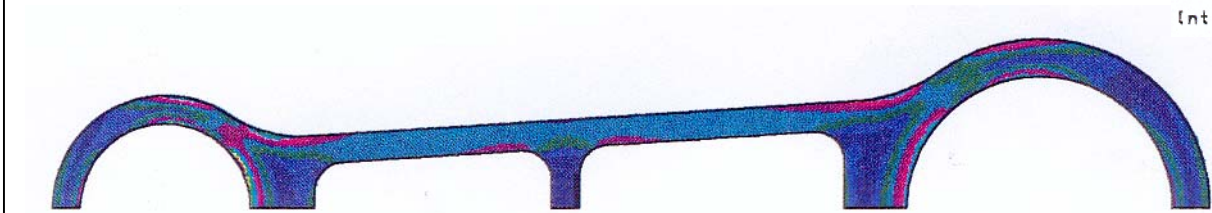
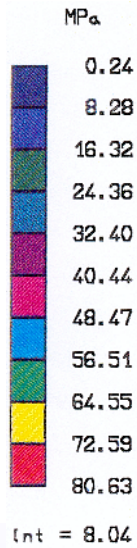
AIRE DE LA SURFACE = 28 544 mm²



SIGMA VON MISES

MODELE 4

AIRE DE LA SURFACE = 29 041 mm²



SIGMA VON MISES

COURROIES VECO 200® LABEL DYNAM® SELECTION D'UNE TRANSMISSION	FICHE TECHNIQUE 10002 – 1 - 08/97 TECHNICAL DATA SHEET
--	---

Estimation de la puissance corrigée :

Appliquer les coefficients de correction de puissance ci-dessous, fonction du régime d'utilisation, du genre de la machine à entraîner, et de la nature de la force motrice.

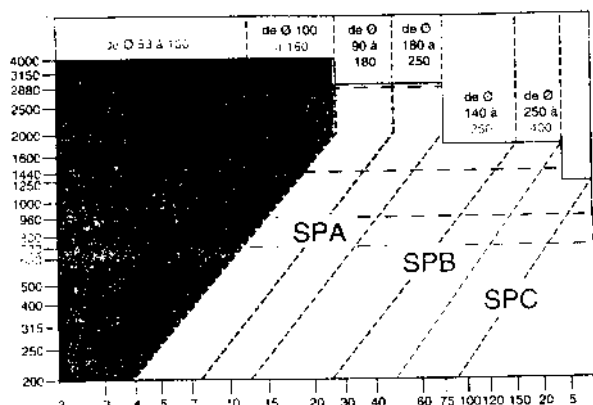
La puissance corrigée est : $P_c = \text{Puissance installée} \times \text{Coefficient de correction}$.

FORCE MOTRICE		Moteur électrique avec $C_d / C_n \leq 2$ Moteur thermique 2 cylindres et plus			Moteur électrique avec $C_d / C_n > 2$ Moteur thermique 1 seul cylindre		
Machines à entraîner	Régime d'utilisation	8h	16h	24h	8h	16h	24h
INERTIE FAIBLE : Machines outils rotatives, convoyeurs légers, agitateurs, petits ventilateurs, pompes centrifuges.		1	1,1	1,2	1,2	1,3	1,4
INERTIE MOYENNE : Alternateurs, machines outils alternatives, gros convoyeurs, ventilateurs.		1,1	1,2	1,3	1,3	1,4	1,5
INERTIE FORTE : Broyeurs à marteaux, malaxeurs, pompes à pistons, machines à bois, de papeterie.		1,2	1,3	1,4	1,4	1,5	1,6
INERTIE TRES FORTE : Concasseurs rotatifs, broyeurs à cylindres, à galets, laminoirs.		1,3	1,4	1,5	1,7	1,8	1,9

Exemple de calcul : Moteur électrique – 50 kW – 2880 tr/min – ϕ arbre 60 mm. Ventilateur centrifuge : 2075 tr/min – ϕ arbre 60 mm
Service : 24h/jour. Démarrages peu fréquents. Entraxes : 1100 mm.

Choix de la section des courroies :

vitesse de la
petite poulie
en tr/min



Sur l'abaque, tracer une ligne verticale au niveau de la puissance corrigée jusqu'à ce qu'elle rencontre la ligne horizontale indiquant la vitesse de la poulie la plus rapide.

Le point de rencontre désigne la section de courroie à utiliser de préférence, ainsi qu'une indication pour le choix du diamètre de la petite poulie de la transmission permettant d'optimiser la transmission.

Exemple de calcul : la section SPA est conseillée, ainsi qu'un diamètre de la petite poulie de 180 mm.

Choix des diamètres des poulies :

Choisir la diamètre de la poulie matrice en considérant que plus le diamètre est grand, plus la puissance transmise est élevée. A l'inverse, ne pas descendre en dessous des diamètres suivants :

Section	SPZ	SPA	SPB	SPC
ϕ mini	71	90	140	224

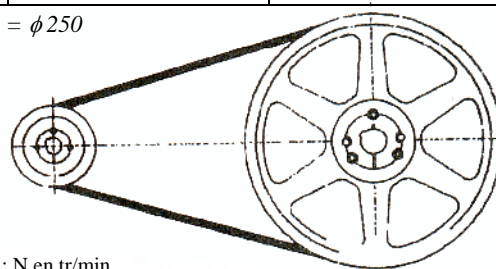
Exemple de calcul: poulie motrice = ϕ 180 - Poulie réceptrice = $180 \times 1,39 = \phi$ 250

Calcul du rapport de la transmission :

Vitesse arbre lent (tr / min)

$$\text{Rapport} = \frac{N}{n}$$

Exemple de calcul: $r = 2880/2075 = 1,39$



Poulie motrice : N en tr/min,
d diamètre en mm
 $R = N/n = D/d$

Poulie réceptrice : n en tr/min,
D diamètre primitif en mm

Puissances transmissibles par les courroies de section SPA :

Ø petite poulie	Rapport	400 $\frac{tr}{min}$		720		960		1440		2000		2880		3600		4500		6000		8400		6000	
		Kw	CV	Kw	CV	Kw	CV	Kw	CV	Kw	CV	Kw	CV	Kw	CV	Kw	CV	Kw	CV	Kw	CV	Kw	CV
90	1	0,9	1,22	1,44	1,96	1,74	2,37	2,4	3,26	3,06	4,16	3,72	5,06	4,14	5,63	4,32	5,88	4,26	5,79	4,14	5,63	3,78	5,14
	1,2	1,02	1,39	1,56	2,12	1,98	2,69	2,7	3,67	3,54	4,81	4,26	5,79	5,03	6,85	5,39	7,34	5,46	7,43	5,39	7,34	5,22	7,1
	1,5	1,02	1,39	1,62	2,2	2,04	2,77	2,88	3,92	3,78	5,14	4,67	6,36	5,46	7,43	6	8,16	6,12	8,32	6,12	8,32	6	8,16
	3	1,08	1,47	1,74	2,37	2,16	2,94	3,06	4,16	3,96	5,39	4,92	6,69	5,82	7,92	6,36	8,65	6,53	8,89	6,6	8,98	6,53	8,89
100	1	1,14	1,55	1,86	2,53	2,34	3,18	3,24	4,41	4,14	5,63	5,28	7,18	5,94	8,08	6,3	8,57	6,3	8,57	6,24	8,49	5,94	8,08
	1,2	1,26	1,71	1,98	2,69	2,52	3,43	3,54	4,81	4,62	6,28	5,88	8	6,78	9,22	7,38	10	7,5	10,2	7,56	10,3	7,38	10
	1,5	1,26	1,71	2,1	2,86	2,7	3,67	3,78	5,14	4,86	6,61	6,3	8,57	7,25	9,87	7,92	10,8	8,16	11,1	8,28	11,3	8,16	11,1
	3	1,32	1,8	2,16	2,94	1,44	1,96	3,9	5,3	5,03	6,85	6,6	8,98	7,56	10,3	8,33	11,3	8,58	11,7	8,75	11,9	8,64	11,8
106	1	1,32	1,8	2,1	2,86	2,82	3,84	3,72	5,06	4,74	6,45	6,06	8,24	6,78	9,22	7,25	9,87	7,25	9,87	7,38	10	7,02	9,55
	1,2	1,38	1,88	2,22	3,02	2,64	3,59	3,96	5,39	5,22	7,1	6,72	9,14	7,61	10,4	8,39	11,4	8,52	11,6	8,7	11,8	7,35	10
	1,5	1,38	1,88	2,34	3,18	2,94	4	4,26	5,79	5,39	7,34	7,08	9,63	8,1	11	9	12,2	9,11	12,4	9,42	12,8	9,24	12,8
	3	1,5	2,04	2,4	3,26	3,12	4,24	4,44	6,04	5,58	7,59	7,32	9,96	8,39	11,4	9,36	12,7	9,6	13,1	9,83	13,4	9,72	13,2
112	1	1,5	2,04	2,4	3,26	3,06	4,16	4,26	5,79	5,52	7,51	7,02	9,55	7,92	10,8	8,58	11,7	8,58	11,7	8,59	11,7	8,18	11,1
	1,2	1,56	2,12	2,52	3,43	3,3	4,49	4,5	6,12	6	8,16	7,67	10,4	8,75	11,9	9,66	13,1	9,72	13,2	9,83	13,4	9,53	13
	1,5	1,56	2,12	2,64	3,59	3,36	4,57	4,74	6,45	6,24	8,49	8,03	10,9	9,24	12,6	10,3	14	10,4	14,1	10,5	14,3	10,4	14,1
	3	1,62	2,2	2,7	3,67	3,54	4,81	4,92	6,69	6,42	8,73	8,33	11,3	9,53	13	10,6	14,4	10,7	14,6	11	14,9	10,8	14,7
118	1	1,62	2,2	2,64	3,59	3,42	4,65	4,86	6,61	6,17	8,4	7,92	10,8	9	12,2	9,72	13,2	9,78	13,3	9,53	13	9,06	12,3
	1,2	1,74	2,37	2,76	3,75	3,66	4,98	5,16	7,02	6,66	9,06	8,58	11,7	9,83	13,4	10,7	14,6	10,9	14,9	10,9	14,8	10,5	14,3
	1,5	1,74	2,37	2,88	3,92	3,72	5,06	5,34	7,26	6,96	9,47	8,94	12,2	10,3	14	11,3	15,4	11,6	15,8	11,8	15,8	11,3	15,3
	3	1,8	2,45	2,94	4	3,84	5,22	5,52	7,51	7,08	9,63	9,24	12,6	10,6	14,4	11,8	16	12	16,3	7,83	10,7	11,7	15,96
125	1	1,8	2,45	2,94	4	3,78	5,14	5,39	7,34	6,89	9,38	8,88	12,1	10,1	13,7	10,7	14,6	10,7	14,6	10,6	14,4	10	13,6
	1,2	1,92	2,61	3,06	4,16	4,02	5,47	5,76	7,83	7,38	10	9,53	13	10,9	14,9	11,8	16	11,9	16,2	11,9	16,2	11,5	15,8
	1,5	1,92	2,61	3,18	4,32	4,14	5,63	5,94	8,08	7,67	10,4	9,89	13,5	11,4	15,5	12,4	16,9	12,6	17,1	12,7	17,2	12,2	16,7
	3	1,98	2,69	3,24	4,41	4,26	5,79	6,06	8,24	7,8	10,6	10,2	13,9	11,7	15,9	12,8	17,4	13,1	17,8	13	17,8	12,8	17,4
140	1	2,16	2,94	3,6	4,9	4,62	6,28	6,6	8,98	8,52	11,6	10,9	14,8	12,3	16,7	13	17,8	13	17,7	13,9	19		
	1,2	2,28	3,1	3,72	5,06	4,86	6,61	6,96	9,47	9	12,2	11,6	15,8	13,1	17,9	14,1	19,2	14,2	19,3	13,8	18,8		
	1,5	2,34	3,18	3,84	5,22	4,98	6,77	7,14	9,71	9,24	12,6	11,9	16,2	13,6	18,5	14,6	19,9	14,8	20,2	14,5	19,8		
	3	2,34	3,18	3,9	5,3	5,03	6,85	7,25	9,87	9,42	12,8	12,2	16,6	13,9	18,9	15,1	20,5	15,3	20,8	15	20,4		
160	1	2,7	3,67	4,44	6,04	5,76	7,83	8,22	11,2	10,6	14,4	13,4	18,3	14,9	20,3	15,8	21,2	15,1	20,8				
	1,2	2,76	3,75	4,62	6,28	6	8,16	8,58	11,7	11	15	14,1	19,2	15,8	21,5	16,8	22,6	16,3	22,2				
	1,5	2,82	3,84	4,67	6,36	6,12	8,32	8,75	11,9	11,3	15,3	14,5	19,7	16,3	22,1	17,2	23,4	17	23,1				
	3	2,88	3,92	4,74	6,45	6,17	8,4	8,88	12,1	11,5	15,6	14,7	20	16,6	22,5	17,8	23,9	17,4	23,7				
180	1	3,18	4,32	5,28	7,18	6,84	9,3	9,78	13,3	12,5	17,1	15,8	21,5	17,2	23,4	17,4	23,7						
	1,2	3,3	4,49	5,39	7,34	7,08	9,63	10,1	13,8	13	17,7	16,4	22,4	18,1	24,8	18,4	25,1						
	1,5	3,36	4,57	5,52	7,51	7,2	9,79	10,3	14	13,3	18	16,9	22,9	18,5	25,2	19	25,9						
	3	3,36	4,57	5,58	7,59	7,25	9,87	10,4	14,2	13,5	18,4	17,1	23,3	18,8	25,6	19,4	26,4						
200	1	3,72	5,06	6,06	8,24	7,92	10,8	11,3	15,3	14,5	19,7	17,9	24,4	20,8	28,3								
	1,2	3,78	5,14	6,24	8,49	8,16	11,1	11,6	15,8	14,9	20,3	18,6	25,3	20,2	27,4								
	1,5	3,84	5,22	6,36	8,65	8,28	11,3	11,8	16,1	15,2	20,6	19	25,8	20,6	28,1								
	3	3,9	5,3	6,42	8,73	8,39	11,4	11,9	16,2	15,4	20,9	19,2	26,1	20,9	28,5								
224	1	4,26	5,79	7,08	9,63	9,24	12,6	13,1	17,8	16,6	22,6	20,2	27,5	21	28,6								
	1,2	4,38	5,96	7,25	9,87	9,42	12,8	13,4	18,3	17,1	23,3	20,9	28,4	21,9	29,8								
	1,5	4,44	6,04	7,32	9,96	9,53	13	13,6	18,5	17,3	23,6	21,1	28,7	22,3	30,4								
	3	4,44	6,04	7,38	10	9,66	13,1	13,7	18,7	17,5	23,8	21,5	29,2	22,7	30,8								
250	1	4,92	6,69	8,16	11,1	10,6	14,4	15	20,4	18,8	25,5	22,2	30,3										
	1,2	5,03	6,85	8,28	11,3	10,7	14,6	15,2	20,6	19,2	26,2	22,9	31,2										
	1,5	5,1	6,94	8,39	11,4	10,9	14,8	15,5	21,1	19,5	26,5	23,3	31,7										
	3	5,1	6,94	8,46	11,5	11	14,9	15,7	21,3	19,7	26,8	23,5	32										

☐ au delà du rapport 3, stabilisation de la puissance transmissible

☐ Vitesse de 30 à 33 m/s prévoir l'équilibrage dynamique des poulies

Au delà de 33 m/s, prévoir un équilibrage dynamique très précis – nous consulter

Section SPA		$\frac{D-d}{E}$															
Long. Prim.	Coef.	Facteur de correction d'arc															
0,800 à 0,950	0,80																
1,000 à 1,250	0,85																
1,320 à 1,700	0,90																
1,800 à 2,360	0,95																
2,500 à 3,150	1,00																
3,350 à 4,000	1,05																
		2 poulies à gorges	1,00	0,99	0,97	0,96	0,94	0,92	0,90	0,88	0,87	0,85	0,83	0,80	0,78	0,75	0,69

Rester si possible dans la partie blanche

COLMANT CUVELIER S.A.
 rue Greuze - B.P. 529 - 59022 LILLE CEDEX
 tél. (33) 03 20 67 79 01 - fax (33) 03 20 67 79 79

COLMANT CUVELIER
 TRANSMISSION

DOSSIER TRAVAIL DEMANDÉ

Ce dossier comporte :

- un questionnaire sur sept pages numérotées de 1 / 7 à 7 / 7.
- un Document Réponse 1 relatif à la Partie A .
- un Document Réponse 2 relatif à la Partie B .

Remarque : les cinq parties sont indépendantes

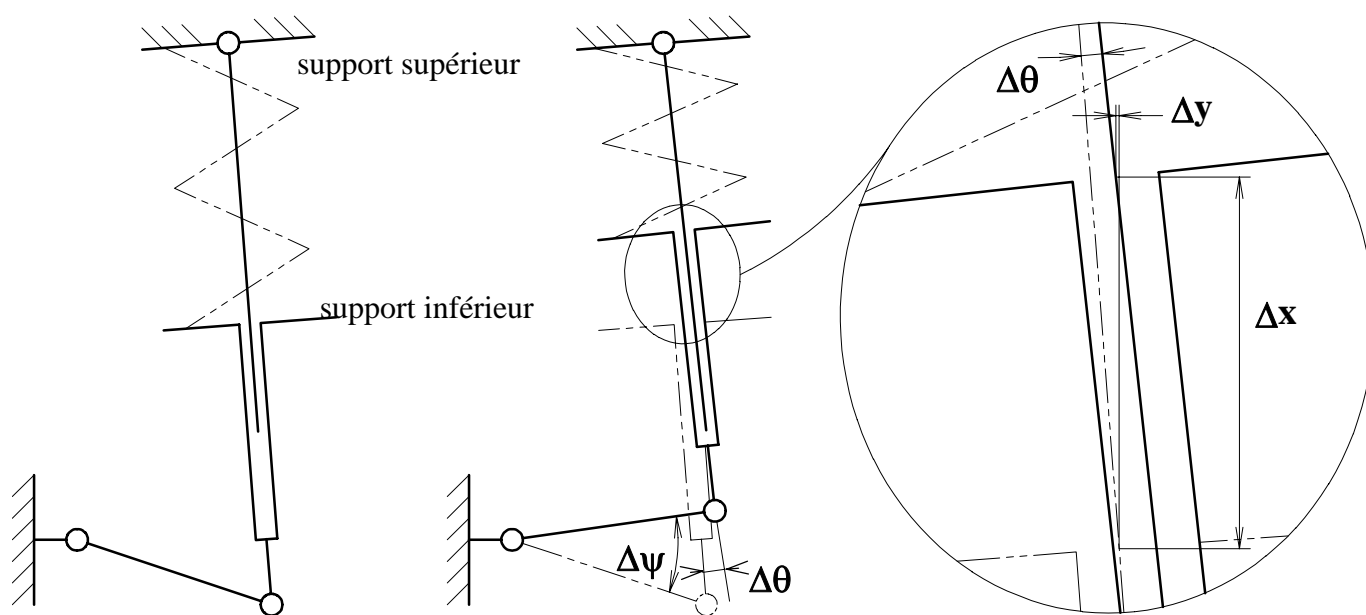
Partie A

Analyse géométrique de l'un des quatre systèmes de la machine

Par la présence même du triangle articulé sur le châssis, la suspension Mac PHERSON triangulée induit pendant les phases de compression / détente (rotation de la manivelle de $\Delta\Psi$) deux déplacements relatifs du support inférieur du ressort par rapport au support supérieur :

- une rotation notée $\Delta\theta$
- une translation notée Δy

Chacun des quatre systèmes de la machine d'essai va imposer au ressort, en plus du déplacement relatif principal noté Δx , deux déplacements secondaires Δy et $\Delta\theta$. (Voir schéma ci-dessous)



Ces deux déplacements secondaires vont influencer sur la durée de vie du ressort ; il est nécessaire d'en tenir compte dans le protocole d'essai.

On se propose dans une première approche de quantifier Δx , Δy et $\Delta\theta$ pour un essai donné.

Code Epreuve :	BTS Conception de Produits Industriels	Session 1999
----------------	--	--------------

Objectif A-1 :

Définir graphiquement le déplacement du support inférieur entre deux positions

ATTENTION : Les repères des pièces du plan d'ensemble, document technique 1, sont redéfinis pour effectuer l'étude à l'aide du logiciel Mécaplan (Voir correspondance des repères sur document réponse 1)

Travail demandé : à réaliser sur Document réponse 1

A-1-a) Définir, par un tracé, les positions du support **6** pour les deux positions Ψ de la manivelle **2** :
 $\Psi = 0^\circ$
 $\Psi = 180^\circ$

A-1-b) Mesurer les déplacements du point **A** \in **6/1** :

- Δx entre les positions $\Psi = 0^\circ$ et $\Psi = 180^\circ$,
- Δy entre les positions $\Psi = 90^\circ$ et $\Psi = 180^\circ$.

Déterminer le déplacement angulaire de **6/1**

- $\Delta \theta$ entre les positions $\Psi = 90^\circ$ et $\Psi = 180^\circ$.

Objectif A-2 :

Déterminer l'amplitude des déplacements du support inférieur

Documents références :

- Document ressource 1 : Courbes des déplacements du point A obtenues à l'aide du logiciel MECAPLAN à partir du schéma du document réponse 1
- Document réponse 1

Travail demandé : à réaliser sur feuille de copie

A-2) A partir des courbes figurant sur le document ressource 1 , déterminer l'amplitude maximale des deux déplacements secondaires Δy et $\Delta \theta$.

Sous-Epreuve U 41	Dossier Travail demandé	Page 2 / 7
-------------------	-------------------------	------------

Partie B

Détermination de l'influence de Δy et $\Delta \theta$ sur le couple exercé sur le vilebrequin

Objectif :

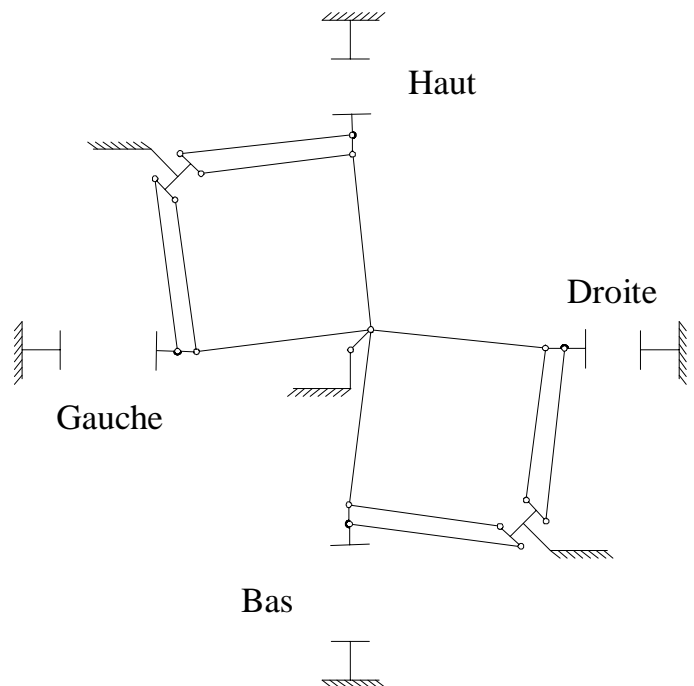
Interpréter des résultats fournis par le logiciel *MECAPLAN*

C'est à partir du modèle représenté ci-contre qu'une étude sur le logiciel *MECAPLAN* a été entreprise.

La version du logiciel utilisée ne permet pas d'obtenir directement la courbe du couple pour l'ensemble des quatre systèmes (trop de liaisons).

Le Document Ressource 2 représente la courbe du couple obtenue pour trois systèmes [celui de droite + celui du bas + celui de gauche] et la courbe de couple obtenue pour le système du haut seul.

Le Document Ressource 3 présente un extrait de tableau des résultats pour chacune des courbes.


Documents références :

- Document technique 1
- Documents Ressources 2, 3

Travail demandé : à réaliser sur Document Réponse 2

- B - a)** Construire la courbe résultante du moment du couple extérieur exercé sur l'arbre vilebrequin **12** par les quatre système en fonction de l'angle α .
- B - b)** Conclure quant à l'intérêt de disposer les quatre systèmes décalés de 90° les uns par rapport aux autres.

Code Epreuve :	BTS Conception de Produits Industriels	Session 1999
----------------	--	--------------

Partie C

Optimisation de la forme d'une bielle

L'étude proposée a pour support l'une des quatre bielles **22** du système de transformation de mouvement. (Document technique 1)

On se propose de faire un choix de la forme de la bielle **22** parmi les quatre formes proposées dans les dossiers ressources 4 et 5.

Ce choix est établi à partir de l'étude des contraintes réalisée à l'aide du logiciel *R.D.M. Le Mans*.

Documents références :

- Document technique 1
- Document Réponse 2
- Documents Ressources 4 et 5

Objectif C-1 :

Définir une modélisation du chargement de la bielle

Hypothèse : On néglige dans cette première approche :

- le poids de la pièce
- la variation de température.

Travail demandé : à réaliser sur document réponse 2 et feuille de copie

C-1-a) Le document réponse 2 propose trois modèles de chargement possible. Choisir la modélisation qui vous paraît la plus judicieuse. Justifier votre choix en quelques lignes .

C-1-b) Représenter ce chargement sur le dessin de la bielle.

Objectif C-2 :

Interpréter les résultats fournis par le logiciel *RdM Le Mans*

Une étude permet de définir quatre modèles [voir le Document Ressource 4 et 5]

Ces Documents Ressources 4 et 5 présentent des résultats délivrés par le logiciel *RdM Le Mans* pour une modélisation identique en termes de chargement et de liaisons.

Le plan de symétrie de la bielle pour la géométrie et pour le chargement autorise l'étude sur une demi-bielle permettant d'obtenir une meilleure densification des éléments.

Le matériau choisi a une résistance pratique élastique $R_{pe} = 120 \text{ MPa}$.

Travail demandé : à réaliser sur feuille de copie

C-2-a) Choisir parmi ces quatre modèles la forme de bielle la mieux adaptée.

C-2-b) Justifier en quelques lignes votre choix.

Code Epreuve :	BTS Conception de Produits Industriels	Session 1999
----------------	--	--------------

Partie D

Analyse d'un constituant de mise en sécurité

L'étude qui va suivre porte sur l'un des quatre capteurs de choc repéré **4** sur le Document Technique 1 .

Document référence : Document technique 2

ATTENTION : *Ce sous ensemble **4** est complètement défini sur le Document Technique 2 avec sa nomenclature. Il est conseillé au candidat de ne pas s'attarder sur l'analyse du phénomène du choc provoqué par la rupture du ressort testé.*

Ce capteur solidaire de la traverse **15** a pour fonction de couper l'alimentation électrique du moteur en cas de rupture du ressort testé.

En cas de rupture brutale du ressort, les pièces qui constituent le support supérieur (traverse **15** , vis trapézoïdales **14** ...) subissent un choc. Il en résulte une accélération de la masselotte **3** du capteur de choc qui engendre, compte tenu de sa masse, un torseur dynamique.

Le déplacement de la masselotte **3** provoque la rupture du circuit électrique entre les pôles **2** et **6** qui déclenche la mise en sécurité de la machine.

Le réglage de la sensibilité du déclenchement s'effectue par l'opérateur au début de l'essai de fatigue par l'intermédiaire de la manivelle **11**.

Objectif D-1 :
Etude du fonctionnement du capteur

Travail demandé : à réaliser sur feuille de copie

D-1-a) Décrire brièvement comment s'effectue le réglage de la sensibilité du déclenchement du capteur de choc.

D-1-b) Appliquer le théorème de la résultante dynamique à la masselotte **3** et calculer la valeur de l'accélération à partir de laquelle il y a rupture du contact entre la masselotte **3** et le pôle **2**.

Hypothèses : On néglige dans une première approche:

- le frottement entre la masselotte **3** et le guide isolant **7**
- la masse du ressort principal **4**

Données :

- Masse de la masselotte **3**: $m = 6 \text{ g}$.
- Ressort principal **4**:

Longueur libre	$l_0 = 20 \text{ mm}$.	Longueur après réglage	$l = 16 \text{ mm}$
Raideur	$k = 0,5 \text{ N/mm}$.		

Partie E

Vérification des capacités d'une transmission par poulies - courroies

Document référence :

- Document Technique 1
- Documents Ressources 6 et 7

Le moteur électrique principal **6** a une fréquence de rotation de 1440 tr.min^{-1} en régime nominal.

Un variateur électronique permet d'obtenir pour ce moteur une fréquence de rotation de l'arbre variant de 480 tr.min^{-1} à 1440 tr.min^{-1} sans perte de puissance, tout en conservant une ventilation suffisante.

Un réducteur à poulies - courroies trapézoïdales permet d'abaisser la fréquence de rotation de l'arbre vilebrequin **12** à environ 300 tr.min^{-1} (5 Hz), valeur généralement utilisée pour les essais.

Chaque année, les courroies **3** sont remplacées au titre d'une maintenance préventive soit après 6000 heures de fonctionnement, la durée moyenne d'un essai étant de 10 jours en régime continu.

Les 2 courroies trapézoïdales **3** utilisées sont des VECO 200® section SPA.

Objectif E-1:

Déterminer la puissance mécanique transmissible

E-1) Pour la fréquence minimale de rotation de l'arbre du moteur **6**, de 480 tr.min^{-1} calculer la puissance que peut transmettre le réducteur à poulies - courroies trapézoïdales en utilisant l'organigramme de contrôle (page 7 / 7),.

Données : configuration 1

- Ø primitif de la poulie motrice : $d = 200 \text{ mm}$
- Ø primitif de la poulie réceptrice : $D = 315 \text{ mm}$.
- Longueur primitive $L = 1550 \text{ mm}$
- Le moteur électrique possède un couple de démarrage important tel que : $C_d/C_n = 3$

Objectif E-2:

Déterminer la course de déplacement du moteur **6**

Le procédé retenu, pour le montage / démontage et la mise en place d'une tension de pose des courroies **3**, est basé sur le principe de la variation d'entraxe.

On se propose de définir l'amplitude du déplacement du support moteur coulissant **5** par rapport au support fixe **2** pour assurer cette variation d'entraxe.

Pour un essai à plus faible fréquence, une deuxième configuration utilise les mêmes courroies **3** et un autre couple de poulies.

E-2-a) Calculer l'entraxe **E'** de cette nouvelle configuration 2.

Données : configuration 2

- Ø primitif de la poulie motrice : $d = 90 \text{ mm}$
- Ø primitif de la poulie réceptrice : $D = 400 \text{ mm}$.

Code Epreuve :	BTS Conception de Produits Industriels	Session 1999
----------------	--	--------------

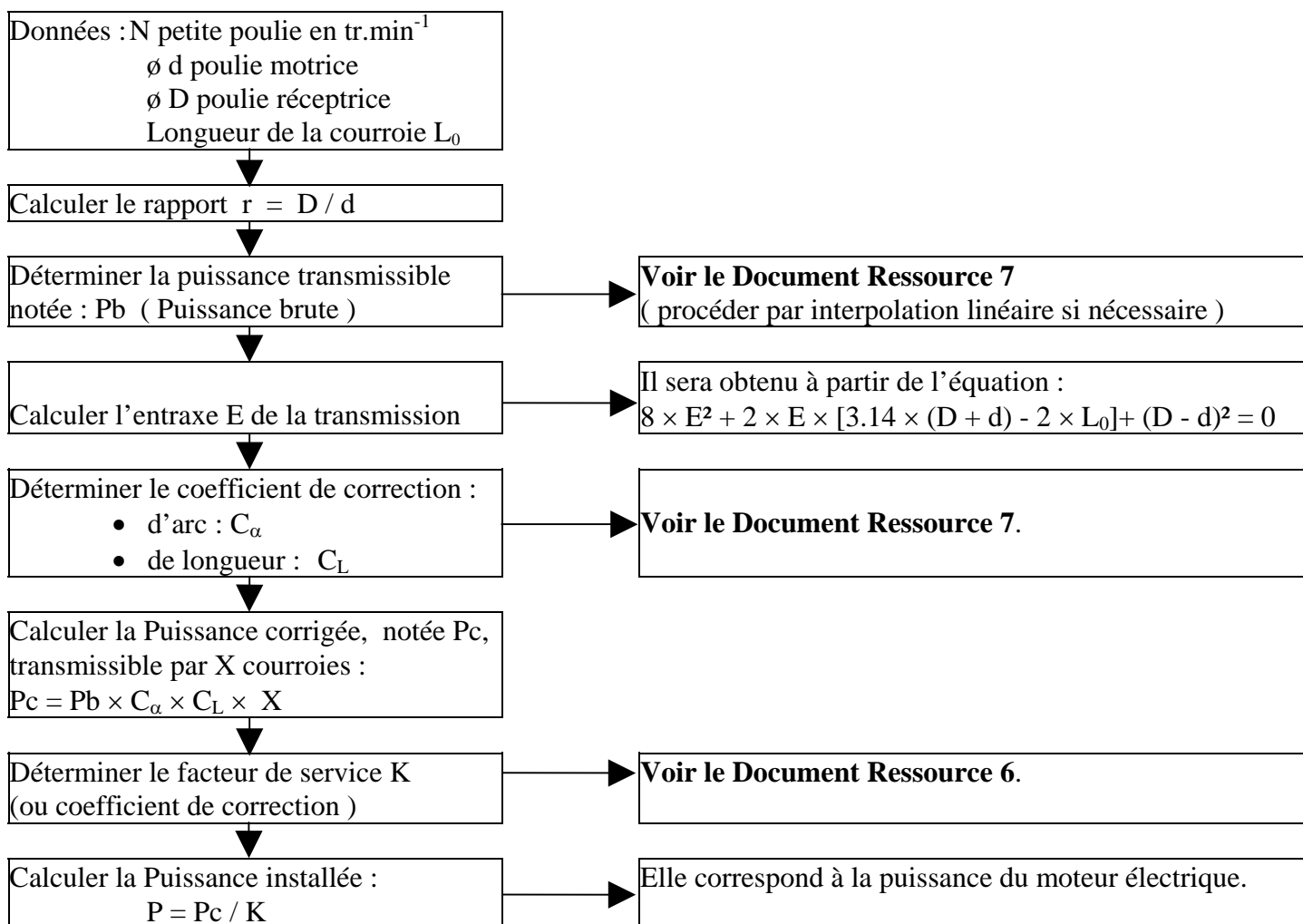
E-2-b) Calculer la course minimale que doit assurer le dispositif de réglage de la tension des courroies.

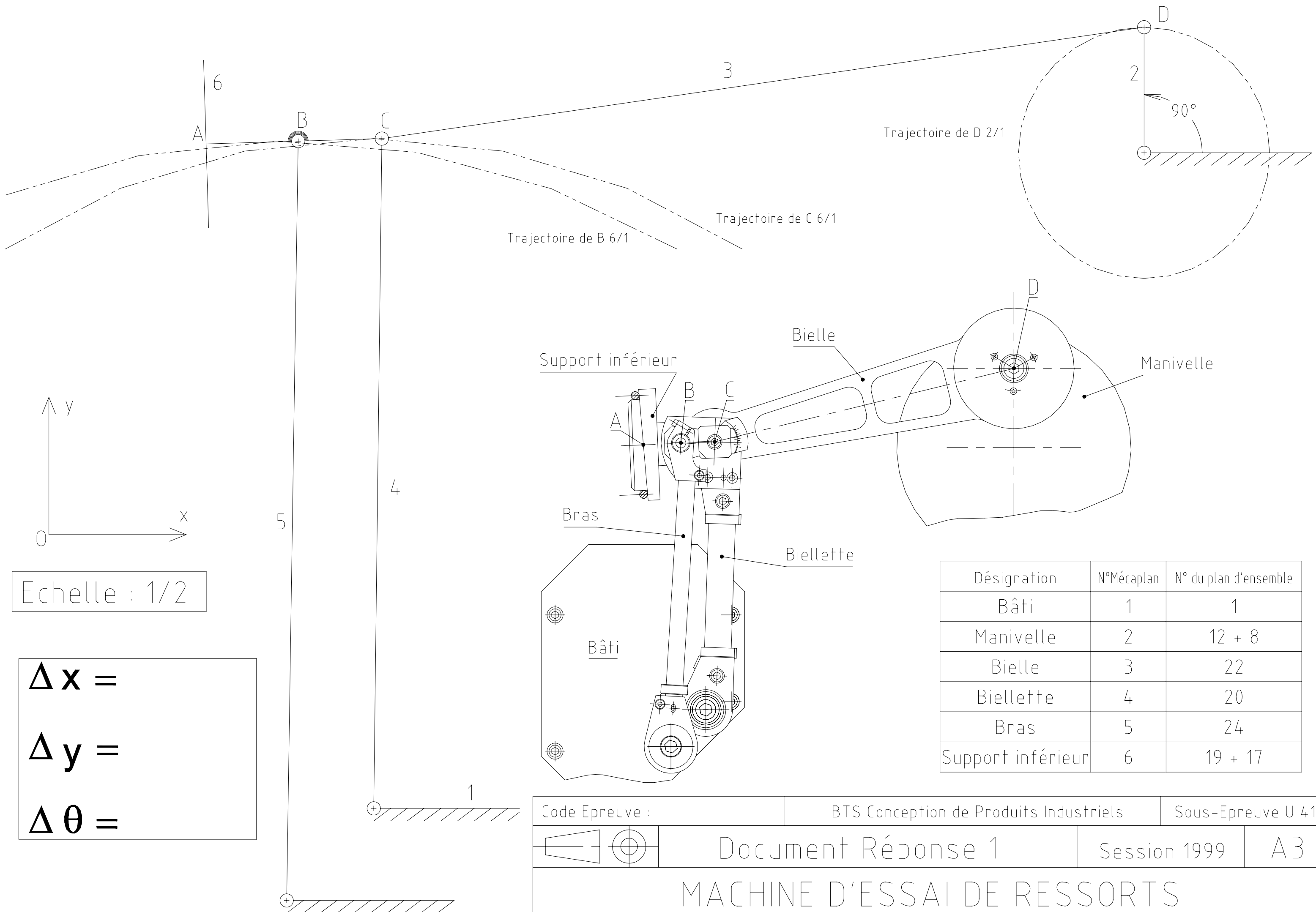
Données :

- La course nécessaire à la mise en place de la tension de pose des courroies est de 10 mm environ.
- La course nécessaire pour assurer le montage / démontage des courroies est de 30 mm environ.
- La variation d'entraxe entre les deux configurations 1 et 2 est de 10 mm

E-2-c) Déterminer la puissance du moteur électrique nécessaire pour la configuration 2.

Organigramme de contrôle d'une transmission de puissance par poulies - courroie(s)





Echelle : 1/2

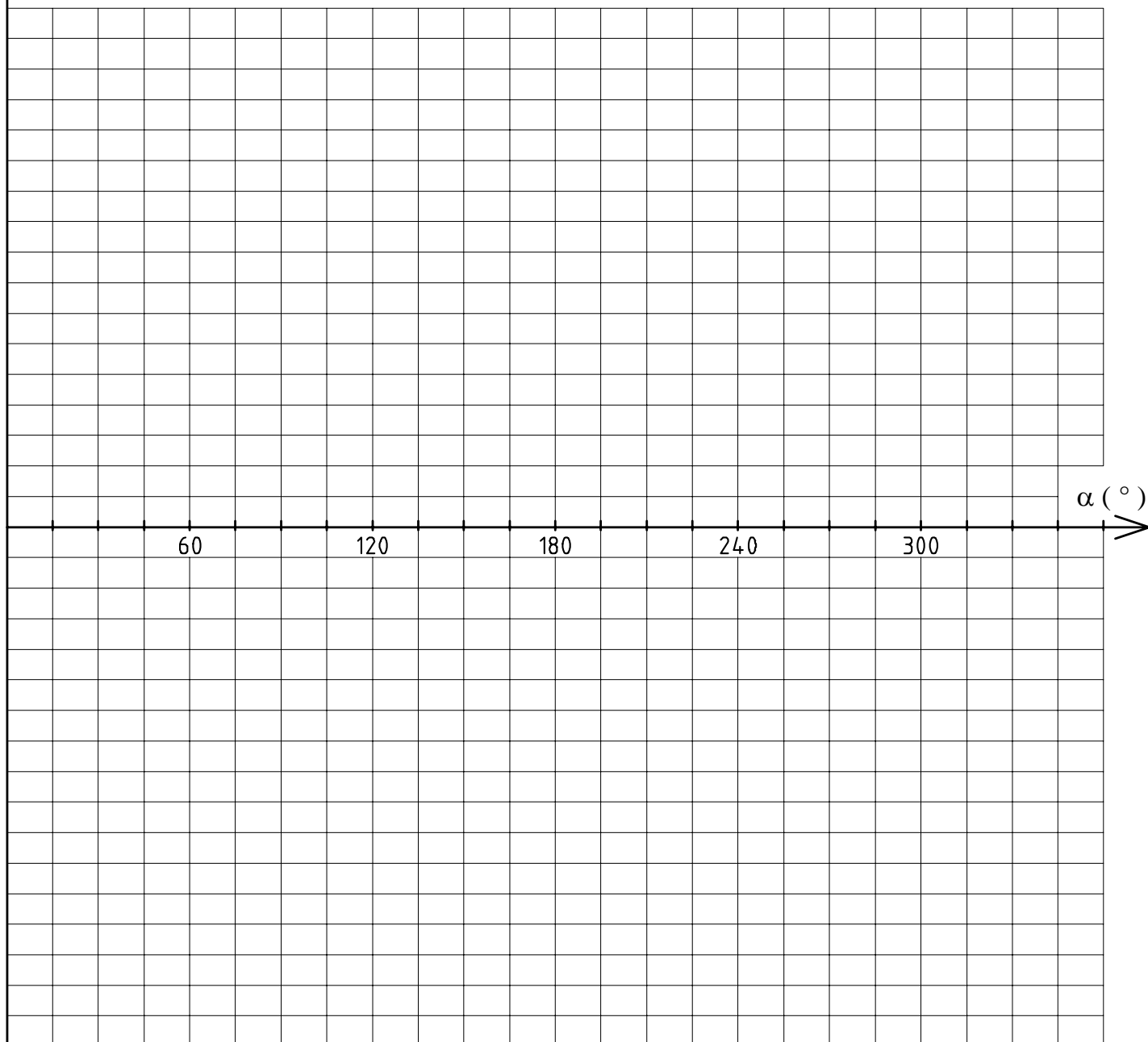
$\Delta x =$

$\Delta y =$

$\Delta \theta =$

Désignation	N°Mécaplan	N° du plan d'ensemble
Bâti	1	1
Manivelle	2	12 + 8
Bielle	3	22
Biellette	4	20
Bras	5	24
Support inférieur	6	19 + 17

↑ Couple extérieur sur l'arbre vilebrequin **12** (Nm)



Force nodale
(Charge localisée)



Force linéique
(Charge répartie)



Pression

