

SESSION DE 2002**concours externe
de recrutement de professeurs agrégés****section : génie mécanique**

avant-projet de mécanisme

Durée : 8 heures

Aucun document n'est autorisé.

Moyens de calculs autorisés : calculatrice de poche - y compris programmable, alphanumérique ou à écran graphique - à fonctionnement autonome, non imprimante, conformément à la circulaire n° 99-186 du 16 novembre 1999.

En aucune manière la calculatrice ne pourra posséder de données scientifiques et techniques propres au génie mécanique.

Dès la distribution du sujet, le candidat s'assurera que l'exemplaire du dossier remis est complet. Les documents-réponses devront être insérés à plat dans la copie, l'en-tête détachable placé en haut.

Le sujet comporte :

- le texte de l'épreuve « sujet de l'étude » rédigé sur huit pages dactylographiées ;
- le « dossier ressource » contenant onze pages de figures ;
- le « dossier industriel » contenant trois documents ;
- le « dossier réponse » contenant six documents.

Le candidat est invité à répartir équitablement son temps entre la troisième partie et les deux premières.

Tournez la page S.V.P.

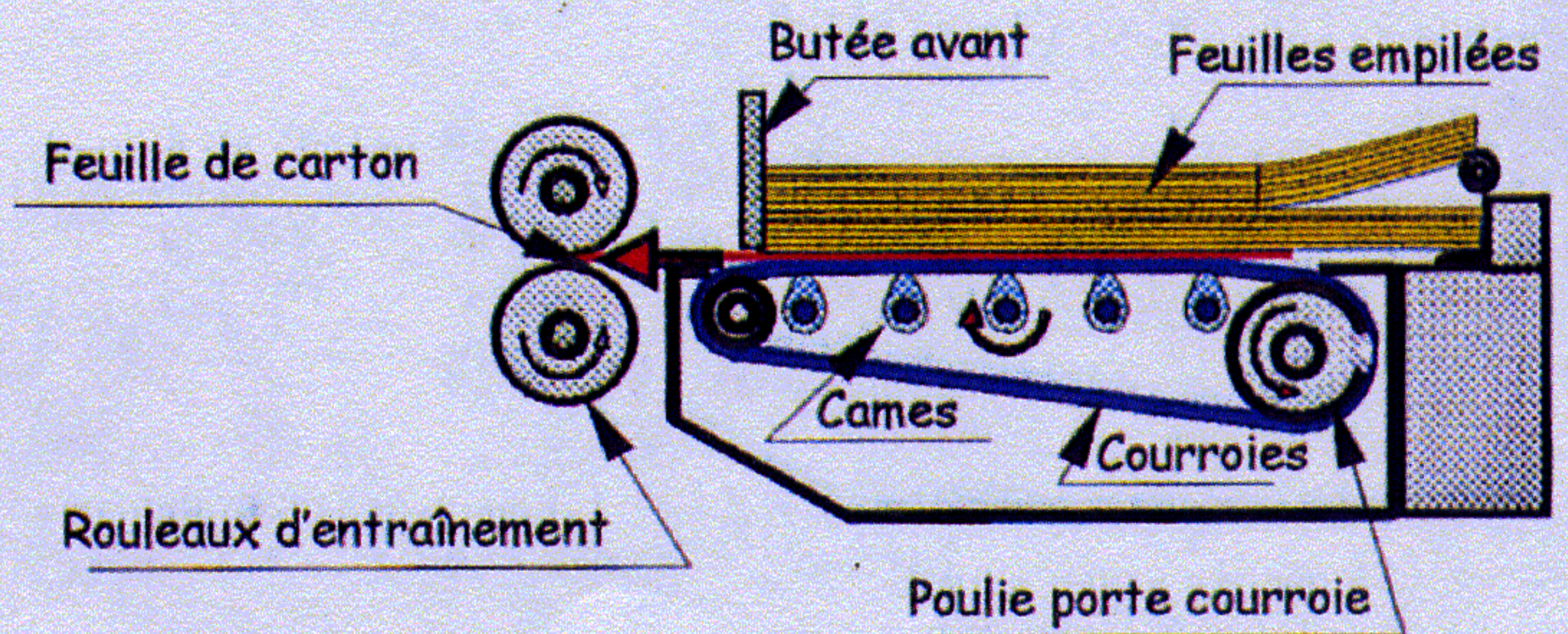
MARGEUR « FEED BELT »

DOSSIER RESSOURCE

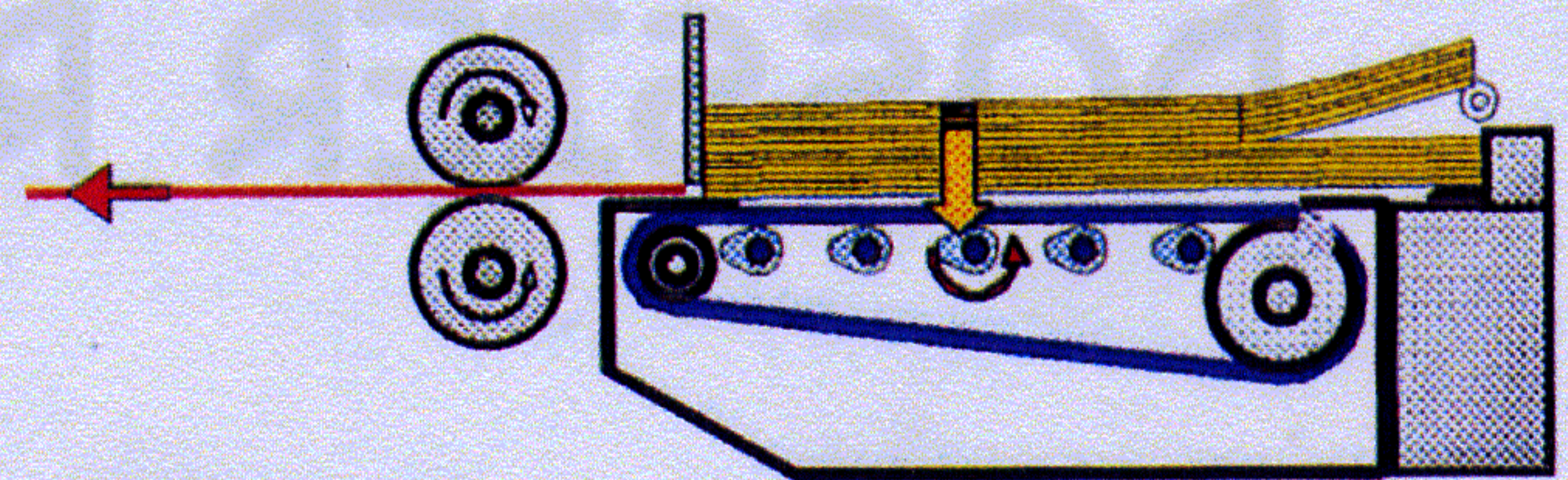
Figure 1	Phases de fonctionnement du margeur (Feed Belt)
Figure 2	Schéma du « mécanisme à cames »
Figure 3	Paramètres géométriques et mécaniques du « mécanisme à cames »
Figure 4	Comportement cinématique de la came de commande
Figure 5	Comportement géométrique du « système 4 barres »
Figures 6-1, 6-2	Action de contact $I_{1/8}$
Figure 7-1	Rappel de la théorie de Hertz
Figure 7-2	Evolution des contraintes principales en fonction de la profondeur
Figure 8	Schéma du « mécanisme épicycloïdal »
Figure 9-1	Paramétrage géométrique du « mécanisme épicycloïdal »
Figure 9-2	Rotation du secteur denté en fonction de la rotation de l'arbre 1
Figure 10-1	Flambement : modèle d'Euler
Figure 10-2	Fatigue : Courbe de Wöhler de la fonte
Figure 11	Embiellage du « Feed Belt » FAST de conception
Figure 12	Dispositions constructives : Coupe FF

PHASES DE FONCTIONNEMENT DU MARGEUR « FEED BELT »

1° Phase : Les poulies porte courroies tournent dans le sens trigonométrique ; elles entraînent les courroies. En même temps le jeu de cames soulève les courroies au dessus du niveau de la table. Le carton inférieur qui n'est pas en contact avec la butée avant est transporté par les courroies jusqu'aux rouleaux.



2° Phase : Les rouleaux d'entraînement prennent le carton. Les poulies porte courroies s'arrêtent. Les cames pivotent de 90° et les courroies se retrouvent en dessous du niveau de la table, une nouvelle feuille de carton est libérée de la butée avant.



3° Phase : les poulies motrices se mettent en rotation dans le sens horaire ; le mécanisme revient en position initiale. Dans le même temps le carton pris entre les rouleaux est totalement évacué. Un nouveau cycle débute.

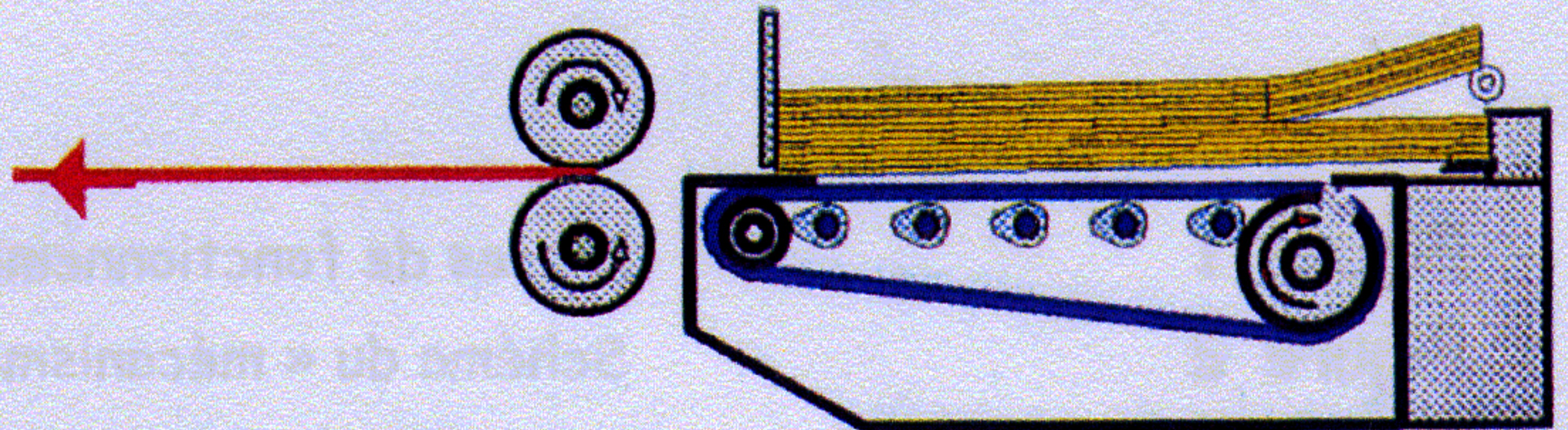


FIGURE 1

SCHEMA DU « MECANISME A CAMES »

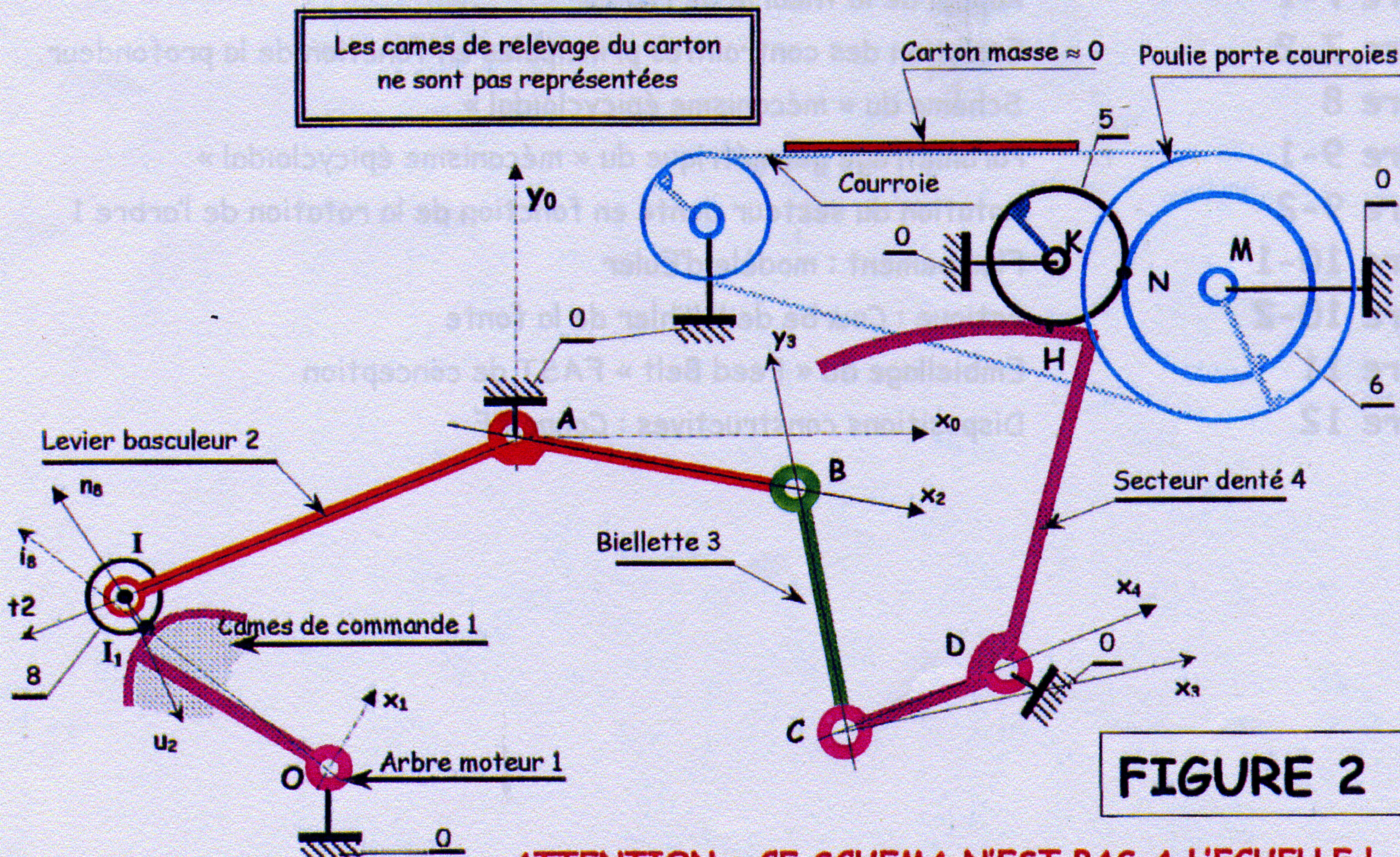


FIGURE 2

ATTENTION : CE SCHEMA N'EST PAS A L'ECHELLE !

PARAMETRES GEOMETRIQUES ET MECANIKES DU « MECANISME A CAMES »

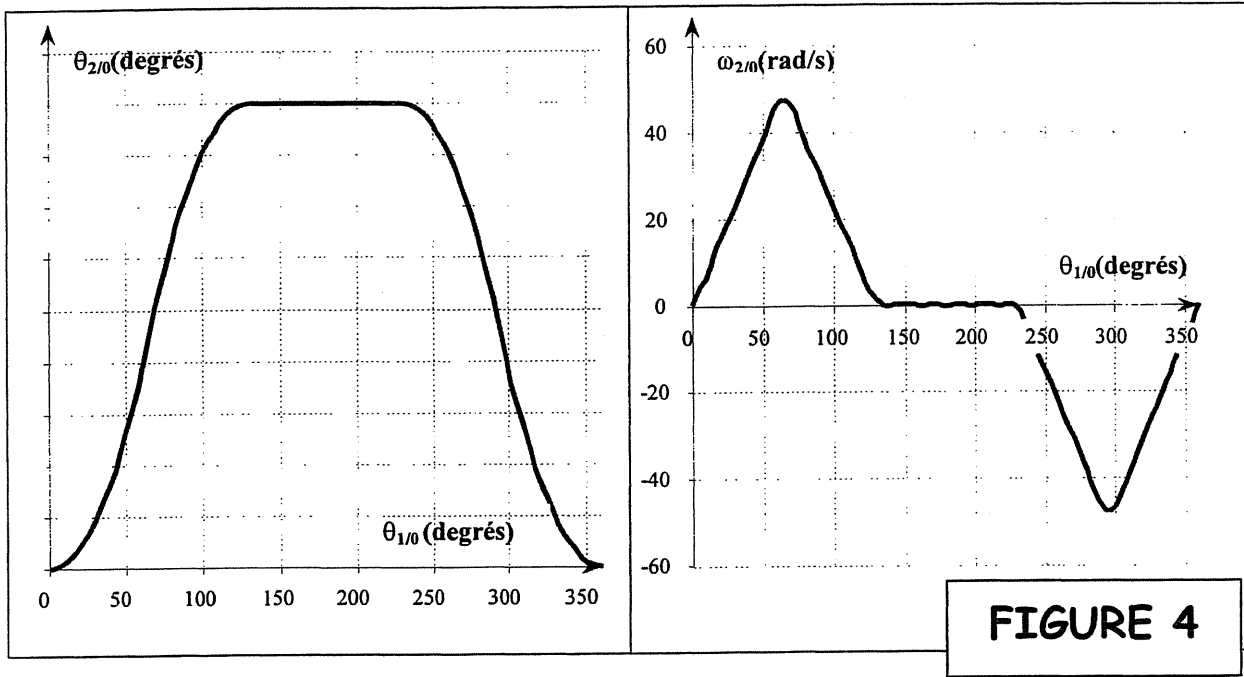
Rep	Pièces	Paramètres géométriques, Caractéristiques des matériaux	
		Littéraux	Numériques
0	Bâti	$\vec{AD} = a_0 \vec{x}_0 - b_0 \vec{y}_0$	$a_0 = 272$ $b_0 = 160$
1	Arbre moteur + Cames	$\vec{OI} = \rho_1 \vec{i}_8 ; \vec{I_1 I} = r_8 \vec{n}_8 ;$ $(\vec{x}_0, \vec{x}_1) = (\vec{y}_0, \vec{y}_1) = \theta_{10} \quad (\vec{y}_0, \vec{i}_8) = \varphi_8 ; (\vec{i}_8, \vec{n}_8) = \psi_8$ Matériau de la came défectueuse: A60;	$r_8 = 40$ $\theta_{10} = 60^\circ$ lorsque 2 est en « position de référence ». $E = 2 \times 10^5 \text{ Mpa} ; \nu = 0,3$
2	Levier basculeur	$\vec{AB} = L_2 \vec{x}_2 ; (\vec{x}_0, \vec{x}_2) = \theta_{20}$ $\vec{AI} = a_2 \vec{t}_2 ; (\vec{x}_2, \vec{t}_2) = \alpha_2$	$L_2 = 182$ $a_2 = 286 ; \alpha_2 = 210^\circ$
3	Biellette	$\vec{CB} = L_3 \vec{y}_3 ; (\vec{x}_0, \vec{x}_3) = (\vec{y}_0, \vec{y}_3) = \theta_{30}$	$L_3 = 160$
4	Secteur denté	$\vec{CD} = L_4 \vec{x}_4 ; (\vec{x}_0, \vec{x}_4) = (\vec{y}_0, \vec{y}_4) = \theta_{40}$ R_4 (rayon primitif)	$L_4 = 90$ $R_4 = 255$
5	Pignon de renvoi	R_5 (rayon primitif)	$R_5 = 77$
6	Pignon de sortie Poulie porte courroies	R_6 (rayon primitif). Φ_6 (diamètre de la poulie)	$R_6 = 99$ $\Phi_6 = 267$
7	Levier		
8	Galet de commande	Diamètre Φ_8 ; le galet est bombé, R_8 est le rayon transversal.	$\Phi_8 = 80; R_8 = 250$ $E = 2 \times 10^5 \text{ Mpa} ; \nu = 0,3$
9	Galet de contre came	Diamètre Φ_9 ; le galet est bombé, R_9 est le rayon transversal.	$\Phi_9 = 80; R_9 = 250$ $E = 2 \times 10^5 \text{ Mpa} ; \nu = 0,3$
10	Ensemble élastique		
11	Courroies		Epaisseur 4,5 mm

PARAMETRES CINETIQUES

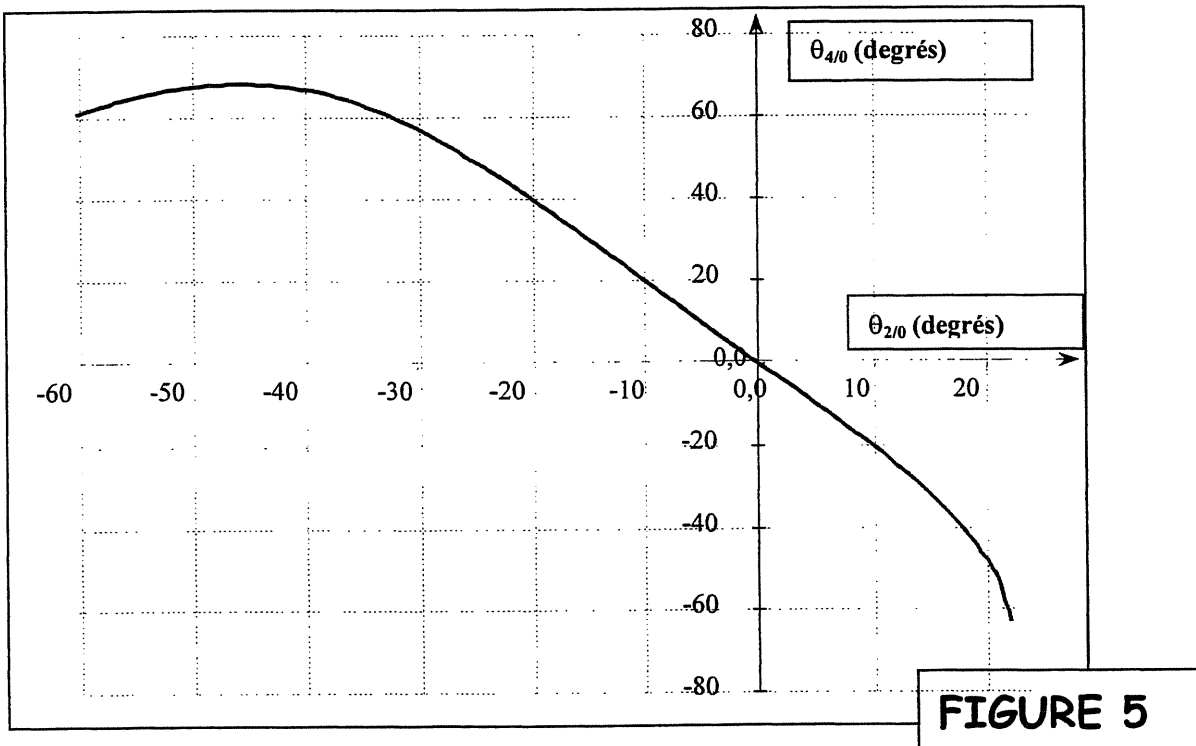
Rep	Pièces	Centre rotation	Centre inertie (G_i)	Masse (M_i)	Moment d'Inertie $I(G_i, z_0)$
1	Arbre moteur + Cames	O	$\vec{OG}_1 = h_1 \vec{y}_1 - j_1 \vec{z}_0 = 16 \vec{y}_1 - 115 \vec{z}_0$	$M_1 = 144 \text{ Kg}$	$I_1 = 2,8 \text{ Kg m}^2$
2	Levier basculeur	A	$\vec{AG}_2 = h_2 \vec{u}_2 - j_2 \vec{z}_0 = 20 \vec{u}_2 - 105 \vec{z}_0$	$M_2 = 75 \text{ Kg}$	$I_2 = 0,7 \text{ Kg m}^2$
3	Biellette			Négligeable	Négligeable
4	Secteur denté	D	$\vec{DG}_4 = h_4 \vec{y}_4 - j_4 \vec{z}_0 = 54 \vec{y}_4 - 196 \vec{z}_0$	$M_4 = 60 \text{ Kg}$	$I_4 = 0,5 \text{ Kg m}^2$
5	Pignon de renvoi	K	$\vec{KG}_5 = -j_5 \vec{z}_0 = -125 \vec{z}_0$	$M_5 = 6,6 \text{ Kg}$	Négligeable
6	Ensemble de sortie	M	$\vec{MG}_6 = -j_6 \vec{z}_0 = -1250 \vec{z}_0$	$M_6 = 160 \text{ Kg}$	$I_6 = 4,8 \text{ Kg m}^2$ (rapporté à l'axe de rotation)
8	Galet de commande	I		Négligeable	Négligeable
9	Galet de contre came			Négligeable	Négligeable
11	Courroie			Négligeable	
	Carton			Négligeable	

FIGURE 3

COMPOURTEMENT CINEMATIQUE DE LA CAME DE COMMANDE



COMPOURTEMENT GEOMETRIQUE DU « SYSTEME 4 BARRES



ACTION DE CONTACT $I_{1/8}$

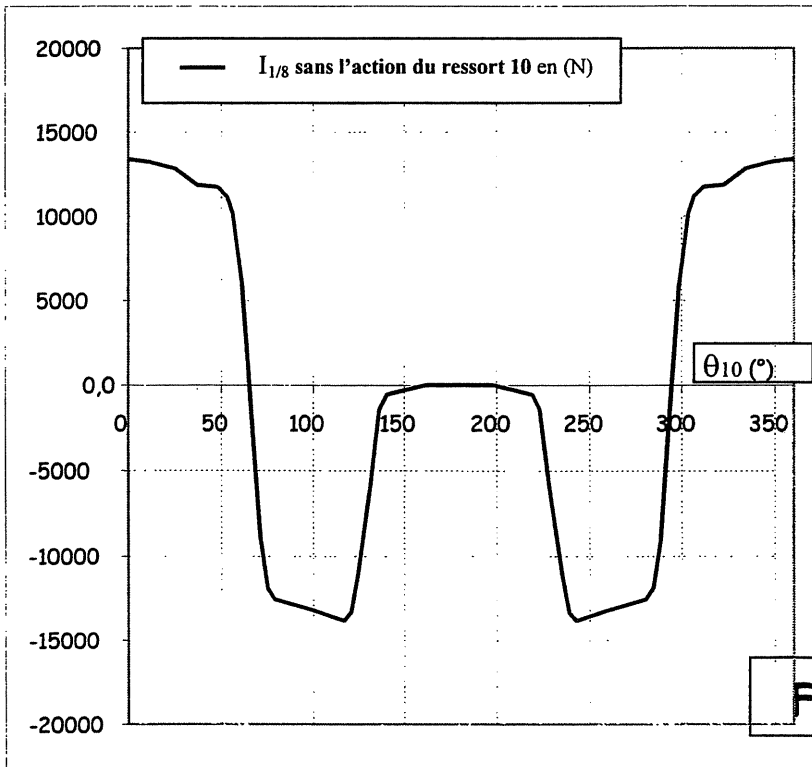


FIGURE 6-1

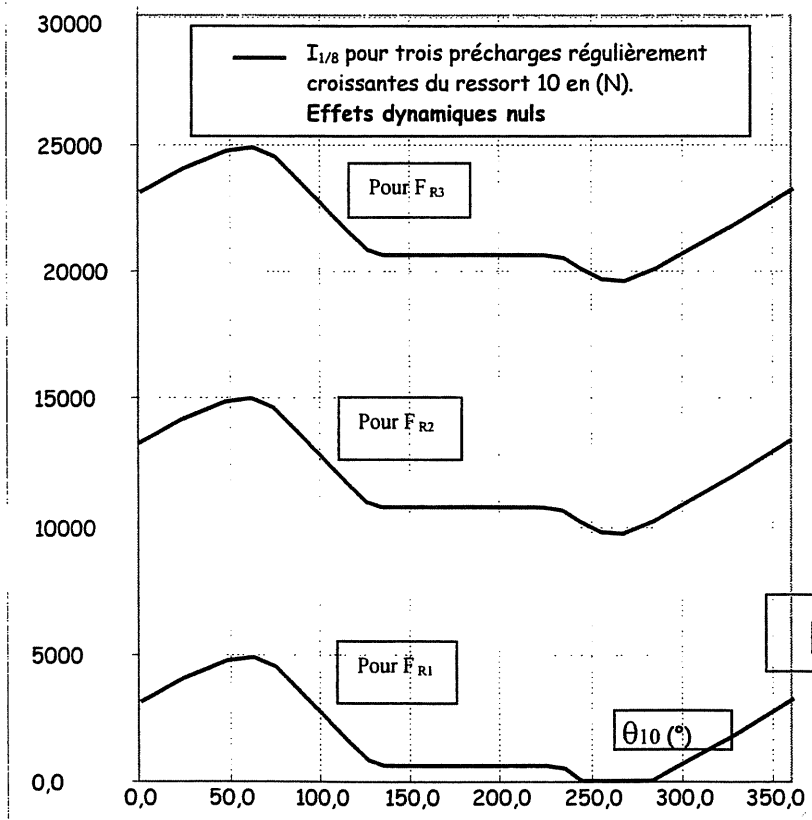
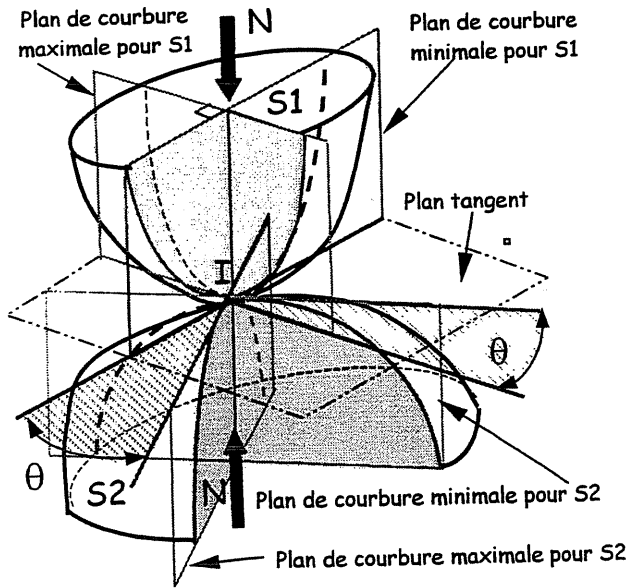


FIGURE 6-2

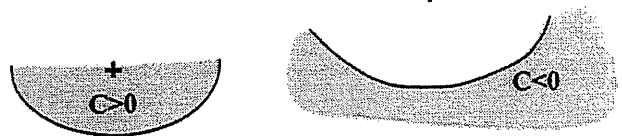
RAPPEL DES RESULTATS DE LA THEORIE DE HERTZ

1- Géométrie des deux solides en contact, non déformés



$$\cos \varphi = \frac{\sqrt{(C_1 - C'_1)^2 + (C_2 - C'_2)^2 + 2(C_1 - C'_1)(C_2 - C'_2)\cos 2\theta}}{C_1 + C'_1 + C_2 + C'_2}$$

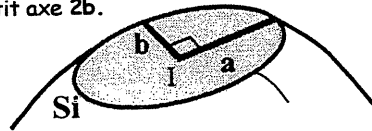
- C_i et C'_i sont les valeurs des courbures minimales et maximales du solide S_i .
- θ est l'angle formé par les plans de courbure minimale (ou maximale) des solides S_1 et S_2 .
- Convention de signe pour les courbures :



La courbure est comptée positivement si le centre de courbure est situé du côté de la matière.

2- Géométrie déformée : zone de contact entre les deux solides

• La surface de contact est elliptique: de centre I, de grand axe $2a$, de petit axe $2b$.



$$a = m \sqrt{\frac{3\pi(k_1+k_2)N}{2(C_1+C'_1+C_2+C'_2)}}; \quad k_i = \frac{1-\nu_i^2}{\pi E_i}$$

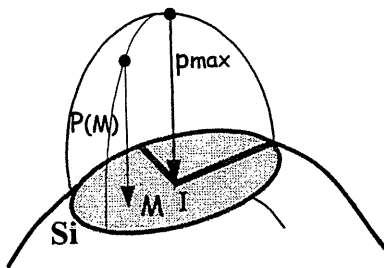
N effort normal appliqué au contact entre les solides
 ν_i coefficient de Poisson du matériau du solide i
 E_i module de Young du matériau du solide i

$$b = \frac{n}{m} a = \lambda a;$$

Les valeurs des coefficients m , n , λ sont fournis dans la table ci-contre en fonction de l'angle φ défini au paragraphe précédent.

φ	λ	m	n	r	s
30	0,1806	2,7306	0,4931	0,7263	1,3464
31	0,1885	2,6563	0,5007	0,7366	1,3299
32	0,1965	2,5859	0,5082	0,7467	1,3142
33	0,2047	2,5193	0,5157	0,7565	1,2992
34	0,2130	2,4562	0,5232	0,7660	1,2849
35	0,2214	2,3961	0,5306	0,7752	1,2713
36	0,2300	2,3390	0,5380	0,7842	1,2583
37	0,2387	2,2846	0,5453	0,7930	1,2458
38	0,2475	2,2327	0,5527	0,8015	1,2339
39	0,2565	2,1831	0,5600	0,8097	1,2225
40	0,2656	2,1357	0,5673	0,8177	1,2116
41	0,2749	2,0903	0,5746	0,8256	1,2011
42	0,2843	2,0468	0,5819	0,8332	1,1910
43	0,2939	2,0051	0,5892	0,8405	1,1814

3- Répartition de pression de contact entre les deux solides



$$\iint p(M) ds = \frac{2}{3} \pi a b p_{max}$$

FIGURE 7-1

EVOLUTION DES CONTRAINTES PRINCIPALES EN FONCTION DE LA PROFONDEUR

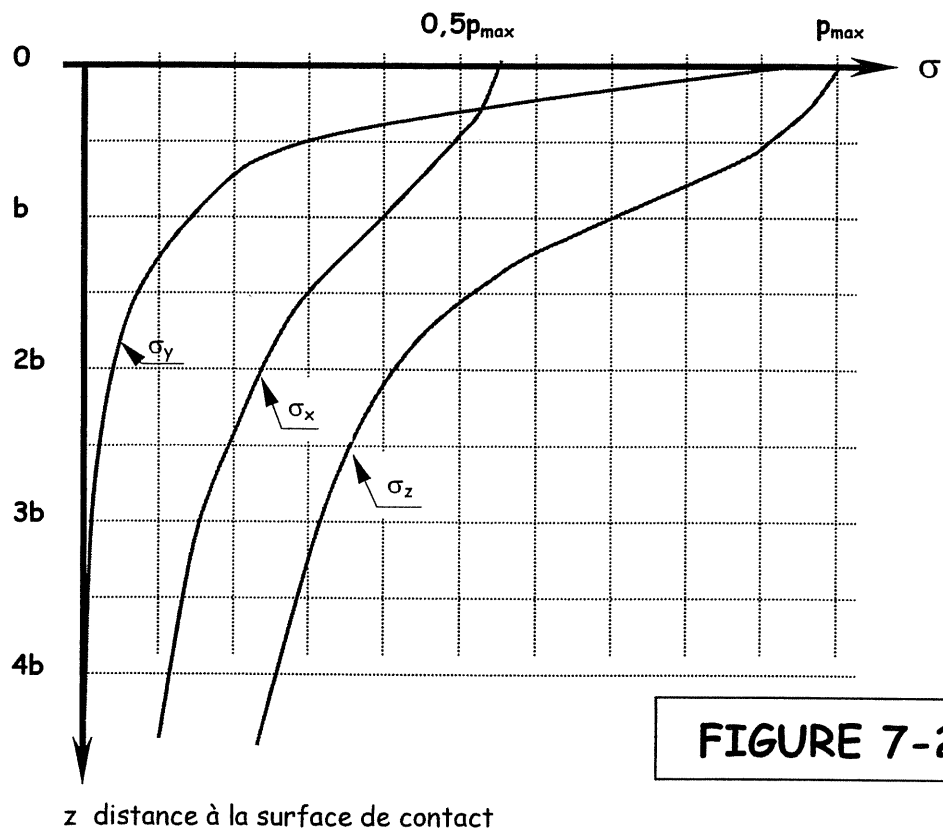


FIGURE 7-2

SCHEMA DU MECANISME A TRAIN EPICYCLOIDAL

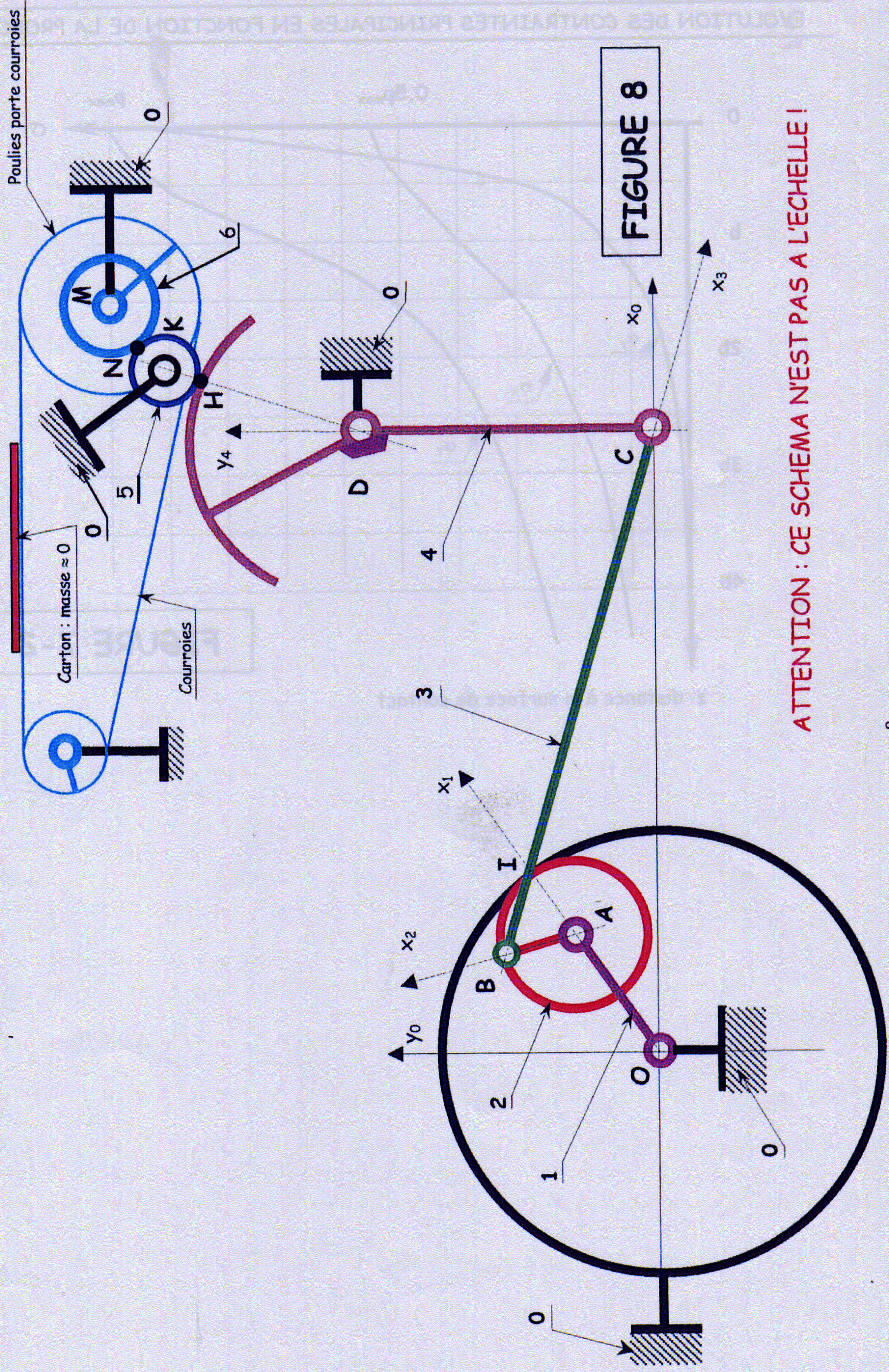


FIGURE 8

ATTENTION : CE SCHEMA N'EST PAS A L'ECHELLE !

PARAMETRES GEOMETRIQUES DU « MECANISME EPICYCLOÏDAL »

Rep	Pièces	Paramètres géométriques	
		Littéraux	Numériques
0	Bâti Couronne	$\vec{OD} = a_0 \vec{x}_0 + b_0 \vec{y}_0$ R_0 : rayon primitif de la couronne	$a_0 = 470$ $b_0 = 250$ $R_0 = 142,5$
1	Arbre moteur Manivelle d'entrée	$\vec{OA} = R_1 \vec{x}_1$ $(\vec{x}_0, \vec{x}_1) = \theta_{10}$	R_1 à déterminer
2	Satellite et maneton porte bielle	$\vec{AB} = R'_2 \vec{x}_2$ $\vec{AI} = R_2 \vec{x}_1$	R_2 à déterminer
3	Bielle	$\vec{BC} = l_3 \vec{x}_3$; $(\vec{x}_0, \vec{x}_3) = (\vec{y}_0, \vec{y}_3) = \theta_{30}$	$L_3 = 420$
4	Secteur denté	$\vec{CD} = l_4 \vec{y}_4$; $(\vec{x}_0, \vec{x}_4) = (\vec{y}_0, \vec{y}_4) = \theta_{40}$ R_4 (rayon primitif)	$L_4 = 250$ $Z_4 = 68$; $R_4 = 161,5$ $m = 4,75$
5	Pignon de renvoi	R_5 (rayon primitif)	$R_5 = 33,25$
6	Pignon de sortie Poulie porte courroies	R_6 (rayon primitif) Diamètre Φ_6	$Z_6 = 38$; $R_6 = 90,25$ $\Phi_6 = 267$
11	Courroies		Epaisseur 4,5 mm

FIGURE 9 - 1

ROTATION DU SECTEUR DENTE EN FONCTION DE LA ROTATION DE L'ARBRE D'ENTREE

Angle $\theta_{1/0}$	$R'_2=R_2$ $\theta_{4/0}$	R'_2 Corrigé $\theta_{4/0}$	Angle $\theta_{1/0}$	$R'_2=R_2$ $\theta_{4/0}$	R'_2 Corrigé $\theta_{4/0}$	Angle $\theta_{1/0}$	$R'_2=R_2$ $\theta_{4/0}$	R'_2 Corrigé $\theta_{4/0}$
0	-1.194	-0.0021	120	-18.030	-18.358	240	-18.595	-19.019
6	-1.183	-0.0026	126	-22.066	-22.190	246	-14.749	-15.325
12	-1.146	-0.0018	132	-26.368	-26.253	252	-11.285	-11.975
18	-1.080	0.004	138	-30.867	-30.479	258	-8.265	-9.025
24	-0.978	0.021	144	-35.489	-34.792	264	-5.734	-6.514
30	-0.836	0.051	150	-40.143	-39.096	270	-3.709	-4.459
36	-0.656	0.093	156	-44.713	-43.271	276	-2.179	-2.850
42	-0.449	0.138	162	-49.028	-47.141	282	-1.109	-1.656
48	-0.241	0.163	168	-52.802	-50.444	288	-0.439	-0.826
54	-0.072	0.134	174	-55.545	-52.792	294	-0.096	-0.297
60	0.000	0.000	180	-56.581	-53.735	300	0.000	-0.000
66	-0.097	-0.298	186	-55.563	-53.036	306	-0.071	0.133
72	-0.441	-0.826	192	-52.912	-50.903	312	-0.239	0.163
78	-1.110	-1.649	198	-49.294	-47.782	318	-0.448	0.137
84	-2.170	-2.824	204	-45.155	-44.060	324	-0.655	0.093
90	-3.672	-4.393	210	-40.742	-39.992	330	-0.835	0.051
96	-5.643	-6.381	216	-36.200	-35.744	336	-0.977	0.021
102	-8.088	-8.792	222	-31.630	-31.433	342	-1.080	0.004
108	-10.991	-11.614	228	-27.118	-27.152	348	-1.146	-0.0018
114	-14.320	-14.816	234	-22.745	-22.987	354	-1.182	-0.0026

FIGURE 9 - 2

FLAMBEMENT (MODELE D'EULER)

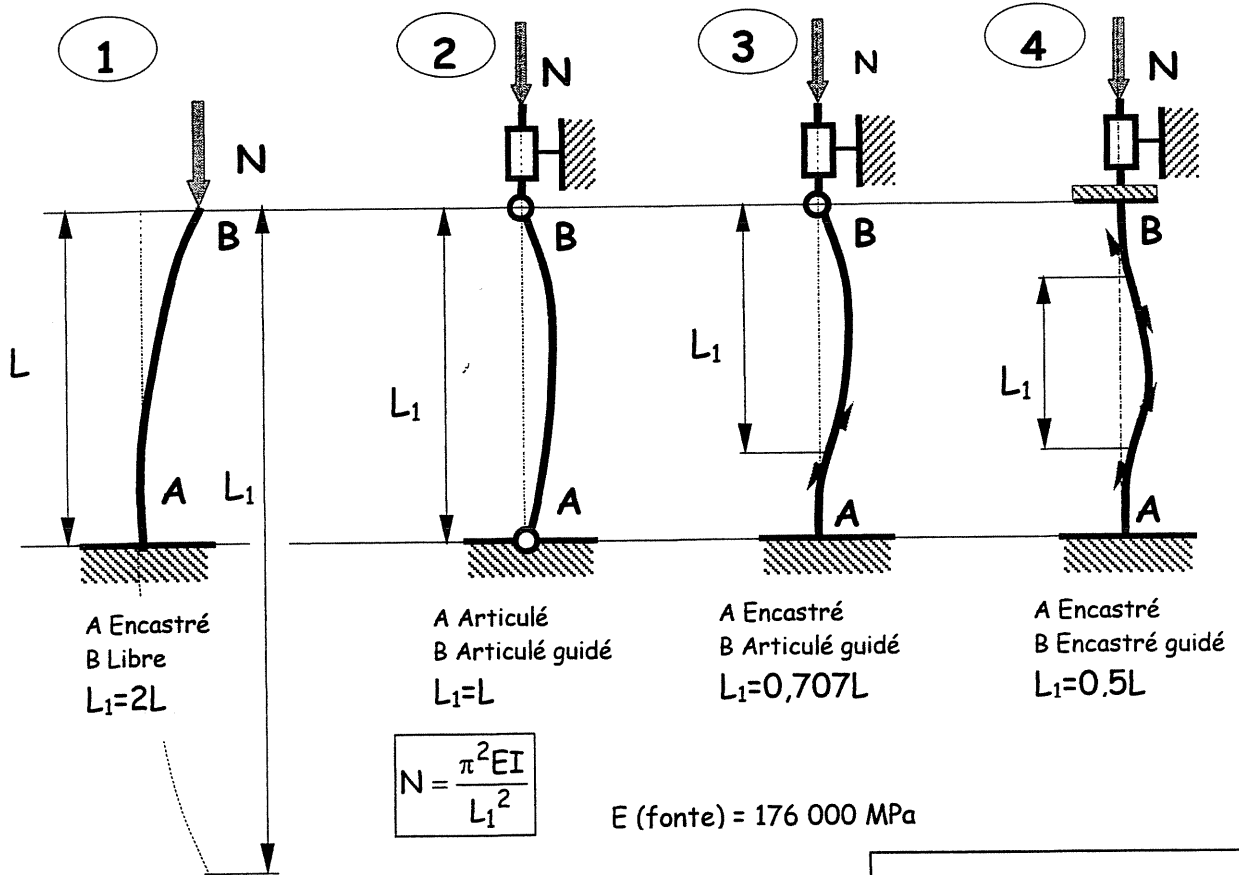


FIGURE 10-1

FATIGUE: COURBE DE WÖHLER DE LA FONTE FGS 700-2

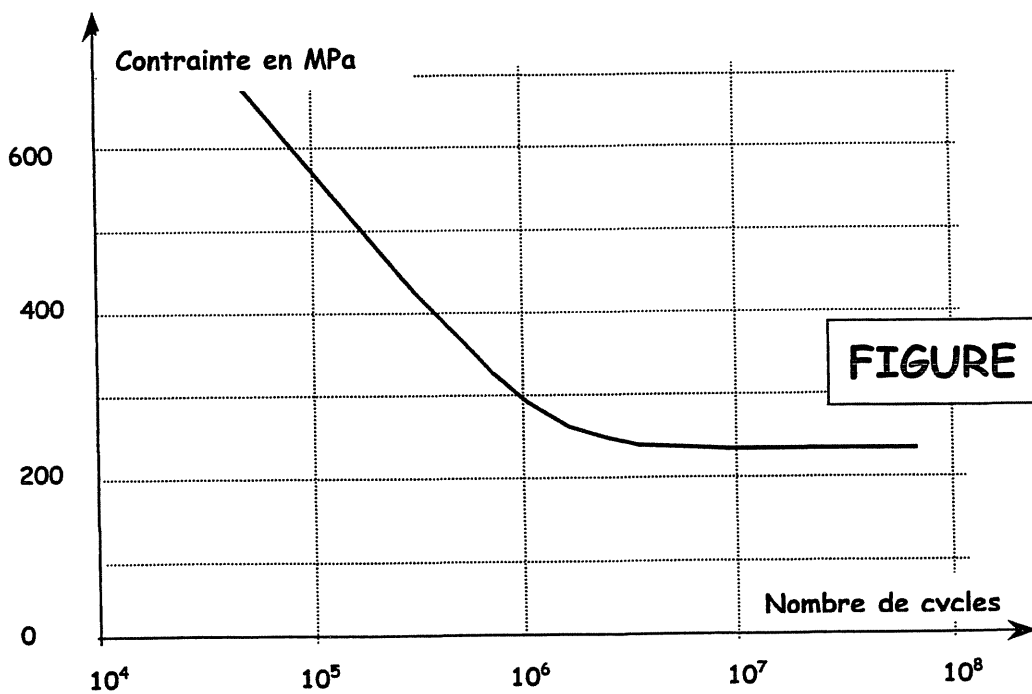


FIGURE 10-2

EMBIELLAGE FEED BELT, FAST DE CONCEPTION

Fonction globale	Fonctions principales	Fonctions techniques
Transformer le mouvement de rotation continu du moteur en un mouvement intermittent du levier 4, compatible avec le fonctionnement désiré	Réduire la fréquence de rotation Ménager des temps d'arrêt	Guider le porte-satellite 1 en rotation (montage en « boîte »)
		Guider le satellite et maneton 2 en rotation
		Réaliser l'entraînement entre le satellite 2 et la couronne 0
	Isoler l'ensemble de son environnement	Régler la position initiale des pièces en mouvement
	Lier le dispositif à son environnement	Assurer l'étanchéité
		Fixer l'ensemble sur le bâti de la machine
		Lier l'arbre d'entrée avec le moteur
	Prévoir la réalisation	Lier le satellite et maneton 2 à la bielle 3
	Assurer le montage et la maintenance	Choisir des formes
	Assurer la résistance	Prévoir les éléments nécessaires au montage/démontage et aux réglages
Prévoir la lubrification	Choisir des dimensions, matériaux, processus d'obtention	

FIGURE 11

DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES « COUPE FF »

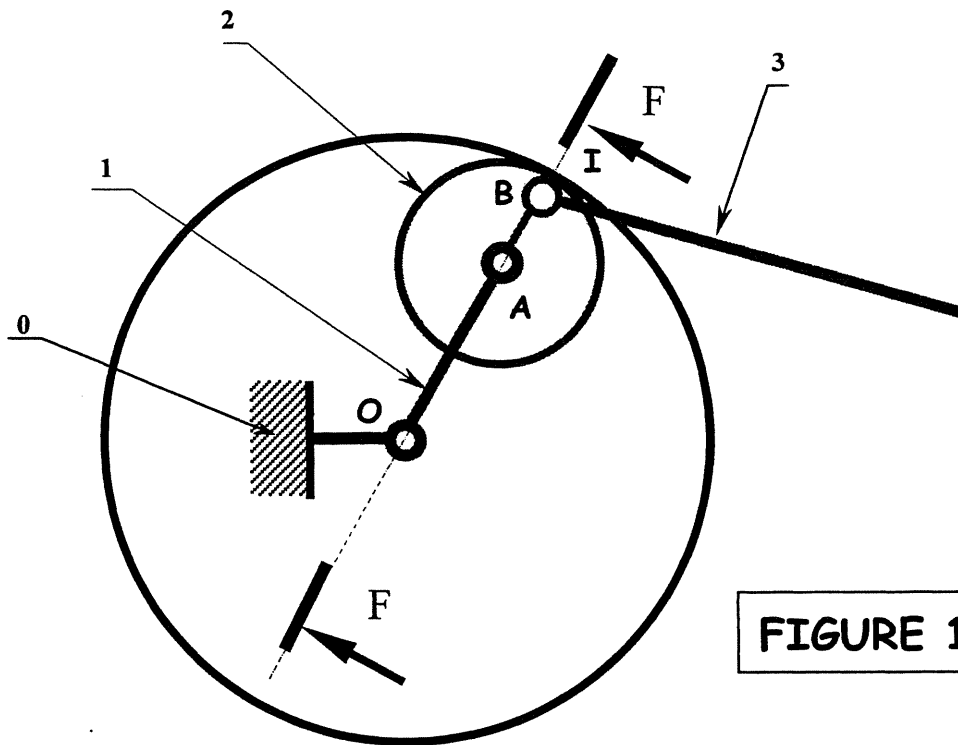


FIGURE 12

MARGEUR « FEED BELT »

SUJET DE L'ETUDE

Présentation.....	2
But de l'étude:	2
Première partie : étude du « Système à cames ».....	3
Deuxième partie : étude du « système épicycloïdal »	6
Troisième partie : conception « du système épicycloïdal »	8

ETUDE D'UN MARGEUR ou FEED BELT

PRESENTATION

L'industrie et l'agriculture, utilisent de plus en plus des emballages en carton ondulé.

La société MARTIN, filiale du groupe Suisse BOST, s'est spécialisée dans la construction de machines pour la transformation du carton combinant façonnage, impression, pliage, collage et manutention. Actuellement, elle réalise environ 50% du marché mondial.

Les produits de sa gamme se différencient essentiellement par:

- la dimension des caisses allant de 190 x 360 mm à 2100 x 3600 mm ;
- les cadences de fabrication comprises entre 9000 et 26000 boîtes par heure.

Le mécanisme margeur ou feed belt, objet de l'étude, s'insère dans l'une des machines, la « CUTLINE 1636 ». Cette machine assure la production de caisses collées ou agrafées, avec ou sans découpe, réceptionnées en piles ou en paquets. Ses caractéristiques générales sont présentées dans le « DOSSIER INDUSTRIEL » sur le DOCUMENT 1.

Le margeur permet d'introduire et de positionner avec précision, dans la ligne de fabrication, l'une après l'autre les plaques de carton au préalable empilées. Un ensemble de courroies escamotables, entraînées par des poulies animées d'un mouvement de rotation alternatif, assure la saisie et le déplacement des plaques. La FIGURE 1 du « DOSSIER RESSOURCE » décrit son fonctionnement.

L'augmentation des performances des machines en cadence, fiabilité et coût, a conduit le constructeur à faire évoluer les solutions assurant la commande du margeur.

- Une première génération de mécanisme datant du début des années 1990, utilise, pour obtenir le mouvement intermittent des courroies, un système à cames associé à un mécanisme « quatre barres » et à des trains d'engrenages. Le dessin d'ensemble partiel et un éclaté est fourni dans le « DOSSIER INDUSTRIEL » DOCUMENT 2, son schéma partiel est représenté dans le « DOSSIER RESSOURCE » FIGURE 2.
- Une deuxième génération, étudiée à partir de 1995 utilise un train épicycloïdal à la place des cames.
- Une troisième solution non développée ici, actuellement à l'étude chez le concepteur, permettra de motoriser et de commander indépendamment chaque axe.

BUT DE L'ETUDE:

PROBLEME TECHNIQUE 1

Sur certaines machines de la première génération, la cause principale de pannes est la détérioration de la came de commande. Le constructeur doit en assurer le renouvellement, les machines étant construites pour fonctionner durant vingt à trente ans. Pour pouvoir fabriquer des pièces ne posant plus ce problème, l'étude du mécanisme a été revue, en particulier le contact du galet sur la came de commande.

La première partie de l'épreuve a pour but de reprendre cette démarche. Elle consiste à :

- comprendre et analyser le comportement géométrique du mécanisme de commande du "feed belt" ;
- déterminer les paramètres dynamiques afin de pouvoir optimiser le contact galet came de commande et de remédier aux causes de détérioration.

PROBLEME TECHNIQUE 2

La gestion du contact unilatéral du galet sur la came de commande s'avère délicate. Le maintien du contact engendre des efforts importants. Sa réalisation entraîne des frais de maintenance conséquents. Le constructeur souhaite fabriquer un mécanisme où la commande à came serait remplacée par un train épicycloïdal. Ce nouveau mécanisme doit garder les caractéristiques géométriques (même course des courroies) du précédent tout en étant plus simple et moins sollicité.

PROBLEME TECHNIQUE 3

Pour ne pas endommager le carton lors de sa prise par les rouleaux d'entraînement et pour réaliser son bon positionnement dans la chaîne transfert, le mécanisme doit avoir une « phase d'arrêt ». La nouvelle structure du mécanisme ne permet pas, durant cette phase une immobilisation totale des éléments de la chaîne cinématique. L'amplitude de ce mouvement au niveau des courroies doit rester en deçà d'une valeur définie empiriquement.

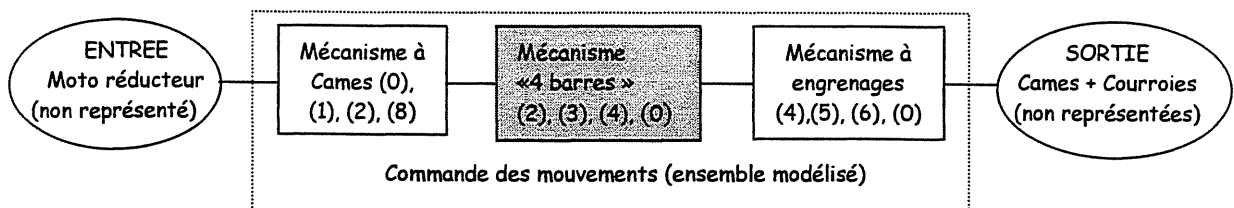
L'objectif de la deuxième partie de l'épreuve est de dimensionner un certain nombre d'éléments du nouveau mécanisme et d'optimiser « la phase d'arrêt ».

La troisième partie consiste à réaliser le dessin partiel du mécanisme de transformation de mouvement de cette nouvelle solution et à définir la procédure et l'élément servant « au calage de l'origine » des phases de son fonctionnement.

PREMIERE PARTIE : ETUDE DU « SYSTEME A CAMES »

Le DOCUMENT 2 représente l'ensemble de la commande du mouvement du margeur, il comprend une représentation en vues planes (370ENS113 : feuilles 1/4, 2/4, 3/4, 4/4) et des éclatés (Eclaté 1/3, 2/3, 3/3). La FIGURE 2 en représente le schéma partiel.

On observe que cette commande est assurée par trois sous ensembles dont l'architecture globale est la suivante :



L'étude logicielle de la came, fournie sur la FIGURE 4, permet de connaître, à partir de la rotation de l'arbre porte-cames, les lois de mouvements du levier (2) par rapport au bâti (0).

Question 1

Tous les éléments de réponse à cette question seront portés sur le calque DOCREP 1 (les constructions seront tracées aux mêmes dimensions que le DOCUMENT 2 feuille 1 / 4)

A l'aide des FIGURES 2 et 3 et du DOCUMENT 2:

a- Positionner les points O, I, A, B, C et D correspondant à ceux notés sur la FIGURE 2.

- b- Représenter le mécanisme « 4 barres (0, 2, 3, 4) », sous la forme schématique de la FIGURE 2 lorsque $\theta_{20} = 0$. Cette position sera désignée par « position de référence » ; pour cette position $\theta_{10} = 60^\circ$.
- c- Superposer à cette représentation les schémas du mécanisme correspondant aux positions extrêmes qu'il peut occuper.
- d- Sur la courbe représentant l'évolution de θ_{20} en fonction de θ_{10} ; positionner le zéro de θ_{20} correspondant à la position de référence. Noter après les avoir évaluées à partir des constructions précédentes, les valeurs extrêmes de θ_{20} .
- e- Compléter le tableau en donnant l'ordre de grandeur des intervalles de variation de θ_{20} , θ_{30} , θ_{40} , θ_{50} , et θ_{60} puis la course correspondante des courroies.

Question 2

- a- Etablir littéralement, pour une position courante du « mécanisme quatre barres » les relations entre θ_{20} , θ_{30} , θ_{40} , et les constantes géométriques définies FIGURE 3.
- b- L'étude logicielle du comportement géométrique du « quatre barres » est présentée sur la FIGURE 5. Pour la plage de fonctionnement définie à la question précédente, quelle « hypothèse simplificatrice » peut-on adopter ? Déterminer dans les conditions précédentes la vitesse de rotation $\dot{\theta}_{6/0}$ en fonction de $\dot{\theta}_{2/0}$.
- c- Pour un tour de l'arbre moteur porte-came, tracer l'évolution de la vitesse des courroies par rapport à la table et donner les valeurs caractéristiques.
- d- Pour l'étude du profil de la came et pour le réglage du « feed belt », conclure sur l'intérêt d'utiliser le mécanisme « 4 barres » dans la plage de fonctionnement définie précédemment.

Question 3

Tous les éléments de réponse à cette question seront portés sur le document DOCREP 2.

La FIGURE 2 représente partiellement la chaîne cinématique de commande du margeur ; en réalité elle est munie d'éléments complémentaires définis sur le DOCUMENT 2 feuille 1/4 et la vue éclatée correspondante.

- a- Compléter le schéma cinématique de la commande du mouvement. On notera (7) la pièce 311-4780, (9) le galet, (10) le ressort, ...
- b- Justifier le rôle de l'ensemble de ces éléments.
- c- Evaluer de manière globale les degrés de mobilité et d'hyperstaticité du modèle plan du mécanisme constitué des éléments (0), (1), (2), (3), (4), (7), (8) (9). Préciser la méthode utilisée et les hypothèses de travail.
- d- justifier en précisant son fonctionnement le rôle de l'ensemble constitué des pièces 311-4915, 311-4916, 311-4917, 311-4918.

Question 4

Pour dimensionner le contact galet (8) came (1) en I_1 , il faut déterminer l'action $\vec{I}_{1/8}$,

Sans calcul, préciser une démarche « analytique » permettant de déterminer l'action galet came $\vec{I}_{1/8}$,

en fonction de l'action de l'ensemble 10 sur 2, $\vec{F}_{10/2}$ et des paramètres géométriques et cinétiques du mécanisme. Au préalable énoncer les hypothèses de travail nécessaires, les éléments connus et inconnus, les principes utilisés, le ou les groupes de solides isolés... La démarche, structurée, pourra être avantageusement présentée sous la forme d'un tableau.

Question 5

Tous les éléments de réponse à cette question seront portés sur le document DOCREP 3.

La FIGURE 6-1, issue d'une étude logicielle, fournit l'évolution de la valeur numérique de l'action de contact $\vec{I}_{1/8}$ en I, en projection sur \vec{n}_8 pour un tour de l'arbre moteur porte-came (1) et pour une action du ressort (10) nulle.

La FIGURE 6-2 donne les valeurs de l'action $\vec{I}_{1/8}$ en I, sous le seul effet du ressort 10 (effets dynamiques nuls) pour trois valeurs de réglage de la précharge : F_{R1} , F_{R2} , F_{R3} . La précharge est réglée lorsque le mécanisme est en « position de référence : $\theta_{20} = 0$ ».

a- Énoncer la condition nécessaire sur l'action de contact en I qui traduit le fonctionnement correct du mécanisme.

b- Pour cette condition, tracer la courbe représentant l'action du ressort $\vec{I}^*_{1/8}$ en I. Évaluer graphiquement la valeur numérique de la précharge minimale \vec{F}_R^* . Justifier la réponse. Représenter l'évolution de l'action de contact $\vec{I}_{1/8}$. Déduire sa valeur maximale.

c- Peut-on optimiser la contre came par rapport aux efforts. Si c'est le cas, proposer une ou des modifications pour réduire la valeur maximale de $\vec{I}_{1/8}$?

Question 6

Dans la zone où l'action de contact $\vec{I}_{1/8}$ est maximale, le rayon de courbure de la came est minimal et égal à 100 mm. À partir des éléments fournis sur les FIGURES 3 et 7 :

a- déterminer la pression de contact maximale si $\|\vec{I}_{1/8}\|_{\max i} = 35000 \text{ N}$. Les dimensions de la zone de

contact seront évaluées à partir des informations portées sur les figures 3 et 7-1. On rappelle que le modèle de Hertz suppose une répartition de pression au contact de forme ellipsoïdale.

b- La tenue en service des matériaux au contact est justifiée en utilisant le critère de TRESCA. Rappeler l'expression du critère de TRESCA en utilisant les contraintes principales. À partir des éléments fournis sur la figure 7-2, tracer la valeur du cisaillement maximum, en fonction de la profondeur au droit du centre de l'ellipse de contact. Déduire la plus grande valeur et indiquer à quelle profondeur le risque de ruine du contact peut survenir.

c- Indiquer et détailler le mode de ruine potentiel des matériaux dans la zone de contact. Par quelle valeur doit-on limiter le cisaillement maximum ? Quel nouveau matériau proposez-vous ?

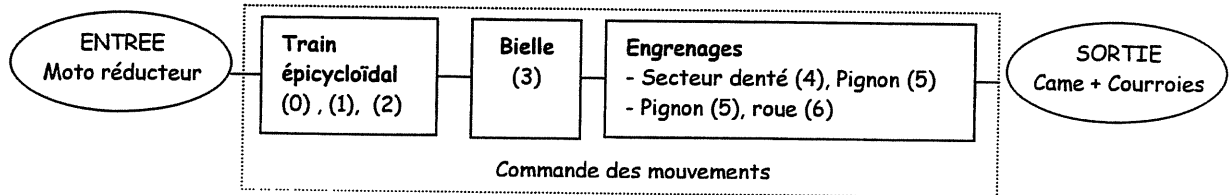
d- La zone de contact peut-être renforcée par un traitement thermique superficiel. Indiquer les spécifications qui devront être fournies au fabricant (type du traitement, dureté préconisée, profondeur du traitement, moyens de contrôle ...).

Question 7

Au regard de l'ensemble de cette étude, énoncer les solutions qu'a pu adopter le constructeur pour résoudre le problème de détérioration de la came de commande.

DEUXIEME PARTIE : ETUDE DU « SYSTEME EPICYCLOIDAL »

La structure de ce nouveau mécanisme est la suivante :



La FIGURE 8 montre le principe de son fonctionnement.

Le moteur entraîne la manivelle d'entrée (1) liée au bâti (0) et au satellite et maneton (2) par des pivots de centres O et A. Le satellite roule sans glisser en I sur une couronne dentée liée au bâti (0). Une bielle (3), articulée en B et C, transforme le mouvement du satellite en une rotation alternative du secteur denté (4). Ce mouvement de rotation est transmis au pignon (5) puis à la roue (6) qui assure l'entraînement des poulies porte-courroies.

Pour sa conception, le cahier des charges impose un certain nombre de dimensions (encombrement, utilisation d'éléments standards ou déjà utilisés pour d'autre systèmes ...). La FIGURE 9-1 définit le paramétrage du mécanisme.

Question : 8

Le problème technique 3 indique qu'au cours de la phase 2 du cycle de fonctionnement, le mouvement des courroies par rapport au bâti doit être quasiment nul.

Pour avoir une phase d'arrêt total, en considérant la FIGURE 8 et sans développer de calculs, indiquer quelle devrait être la trajectoire du point B appartenant à la bielle (3) par rapport au bâti (0).

Question : 9

La manivelle d'entrée (1) tourne à vitesse constante. Pour un tour de celle-ci les courroies doivent avoir des phases d'avance, d'arrêt et de recul de durées égales.

a- Dédurre littéralement, puis numériquement, les valeurs de R_1 et R_2 en fonction de R_0 .

b- On suppose :

1- qu'à $t=0$ on a $\vec{x}_0 = \vec{x}_1 = -\vec{x}_2$;

2- que le point B se trouve sur le diamètre primitif du pignon ($R'_2 = R_2$) ;

3- que l'on peut considérer que le point C reste sur l'axe \vec{x}_0 durant « la phase d'arrêt » ;

Sans développer les calculs, définir la nature de la trajectoire du point B appartenant au satellite et maneton (2) par rapport au bâti (0). Cette trajectoire correspond-elle exactement à celle définie à la question 8 ? Chiffrer la distance entre les deux points de ces trajectoires correspondants à la situation où $\theta_{10} = 0$. Quelles sont les conséquences de cet écart?

Question : 10

Pour répondre aux problèmes techniques 2 et 3, le cahier des charges précise :

- 1- que les courroies doivent avoir une course identique à celle définie dans la première partie ;
- 2- que durant la « phase d'arrêt », le déplacement des courroies par rapport au bâti doit rester inférieur à 1,5 mm.

a- La deuxième colonne du tableau de la FIGURE 9-2, issue d'une étude logicielle, donne θ_{40} , rotation du secteur denté par rapport au bâti en fonction de l'angle θ_{10} pour $R'_2 = R_2$. Vérifier si le mécanisme répond aux exigences du cahier des charges. Proposer des modifications permettant d'approcher la deuxième contrainte du cahier des charges.

b- Le concepteur propose de modifier le rayon R'_2 pour obtenir un écart nul entre les deux trajectoires précédemment définies, pour $\theta_{10} = 0$. Calculer la nouvelle valeur prise par R'_2 . La troisième colonne du tableau de la FIGURE 9-2 donne la rotation du secteur denté par rapport au bâti en fonction de l'angle θ_{10} pour cette valeur de R'_2 . Déterminer dans ces conditions la nouvelle course du carton et le déplacement des courroies durant « la phase d'arrêt ». Ces valeurs correspondent-elles à la réalité ? Quelles sont les hypothèses préalables à ce calcul qui ne seraient pas prises en compte ? Peut-on estimer leur incidence ? Conclure.

Question : 11

Le dimensionnement de la bielle (3), réalisée en fonte (FGS 700-2 (NF A 32-201), EN-GJS-700-2 (NF EN 1560)), s'effectue à partir des efforts qui lui sont appliqués. L'effort maximum est égal à 20 000 N.

a- En avant projet, proposer une forme simple de section et évaluer son ordre de grandeur par un calcul au flambage. Des hypothèses sur le mode de chargement sont fournies sur la FIGURE 10-1. Les hypothèses générales et les choix seront justifiés.

b- Compte tenu de l'utilisation intensive de ces machines, cette pièce risque également une rupture par fatigue. A partir de l'analyse des phases de fonctionnement du mécanisme proposer une allure pour la sollicitation. En utilisant les données de la FIGURE 10-2 et les résultats précédents, déterminer les dimensions de la section. Conclure.

c- Lors du projet, on utilise une méthode de dimensionnement par des éléments finis. Quels avantages présente-t-elle ?

Proposer une section de la bielle qui sera représentée plus précisément dans la troisième partie.

d- Le constructeur choisit finalement de réaliser cette pièce en AISi5Cu Y24 (AS5U Y24). Quels avantages peuvent justifier ce choix ? Énoncer les risques encourus.

Question : 12

Tous les éléments de réponse à cette question seront portés sur le document DOCREP 4.

Le DOCUMENT 3 définit les formes et les dimensions de l'arbre moteur (manivelle d'entrée 1 ou porte maneton). Son « brut » est réalisé en 45 exemplaires par an, pendant 10 ans. Schématiser ce brut, en couleur, directement sur la figure du DOCREP 4. Décrire succinctement les outillages retenus pour sa réalisation.

Pour la suite du sujet tournez la page S. V. P.

TROISIEME PARTIE : CONCEPTION « DU SYSTEME EPICYCLOIDAL »

A partir des FIGURES 8, 9, 12 et des fonctions techniques définies sur le F.A.S.T. de la FIGURE 11:

a- Représenter à l'échelle 0,5 le « mécanisme épicycloïdal » sur le calque pré-imprimé **DOCREP 5**. Le dessin d'ensemble réalisé en coupe FF définie sur la FIGURE 12 sera complété par des vues partielles.

Ce dessin fera apparaître :

- La liaison encastrement démontable sur le carter de la machine (tôle d'épaisseur 60mm) d'un fourreau sur lequel est rapportée la couronne du train épicycloïdal. Cet ensemble est repéré (0) sur le schéma FIGURE 8.
- Le guidage en rotation dans le fourreau de l'arbre moteur (manivelle d'entrée (1)) dont les formes sont définies sur le DOCUMENT 3. Préciser le type et le montage des éléments de guidage.
Remarque : La denture extérieure de l'arbre moteur (manivelle d'entrée (1)), représentée sur le document **DOCREP 5**, a pour rôle d'entraîner un système annexe non étudié ici.
- Le guidage sur (1), par les deux roulements de droite définis sur le **DOCREP 5**, de l'ensemble satellite et maneton (2). Cet ensemble est constitué :
 - d'un pignon d'une largeur de 60 mm environ, situé entre les deux roulements ;
 - d'un axe portant à l'une de ses extrémités un maneton excentré sur lequel vient s'articuler la bielle (3) par l'intermédiaire du roulement situé à gauche.Le pignon et l'axe sont en liaison encastrement.

Ce dessin, au crayon, sera effectué de préférence aux instruments, les éléments normalisés seront définis et représentés de la manière la plus réaliste possible. Les principales conditions fonctionnelles seront clairement notées.

b- Représenter sur le calque pré-imprimé **DOCREP 6**, en perspective isométrique à l'échelle approximative 0,25, à main levée, une vue globale du mécanisme. Cette représentation fera apparaître les formes des pièces du mécanisme comprenant : tous les éléments du train épicycloïdal, la bielle (3), le secteur dentée (4) et le pignon (5) en place sur le carter de la machine.

Pour optimiser la phase d'arrêt du carton, les points O, B, A et C doivent être positionnés avant le montage de la bielle.

c- Préciser succinctement la procédure du réglage, dessiner l'élément qui permettra de l'effectuer sans difficulté et noter ses cotes fonctionnelles sur le **DOCREP 6**.

L'ensemble du mécanisme est protégé par un boîtier étanche, en alliage léger moulé, fixé sur le carter de la machine. Un ensemble réservoir pompe et canalisations distribue l'huile dans les zones à lubrifier. Ces éléments ne sont pas à représenter.

La mise en page est fournie avec la position des différentes liaisons. L'arbre d'entrée porte-satellite est partiellement défini par les dentures et l'ébauche de sa partie cylindrique. Les autres formes peuvent être modifiées par rapport au DOCUMENT 3.

MARGEUR « FEED BELT »

DOSSIER INDUSTRIEL

- DOCUMENT 1** Présentation générale de la CUTLINE 1636
- DOCUMENT 2** Dessin partiel du margeur (Feuilles 1/4, 2/4 ; 3/4, 4/4)
Représentation en perspective éclatée du margeur (Eclatés 1/3, 2/3, 3/3)
- DOCUMENT 3** Dessin de définition de l'arbre moteur (manivelle d'entrée 1 porte maneton).

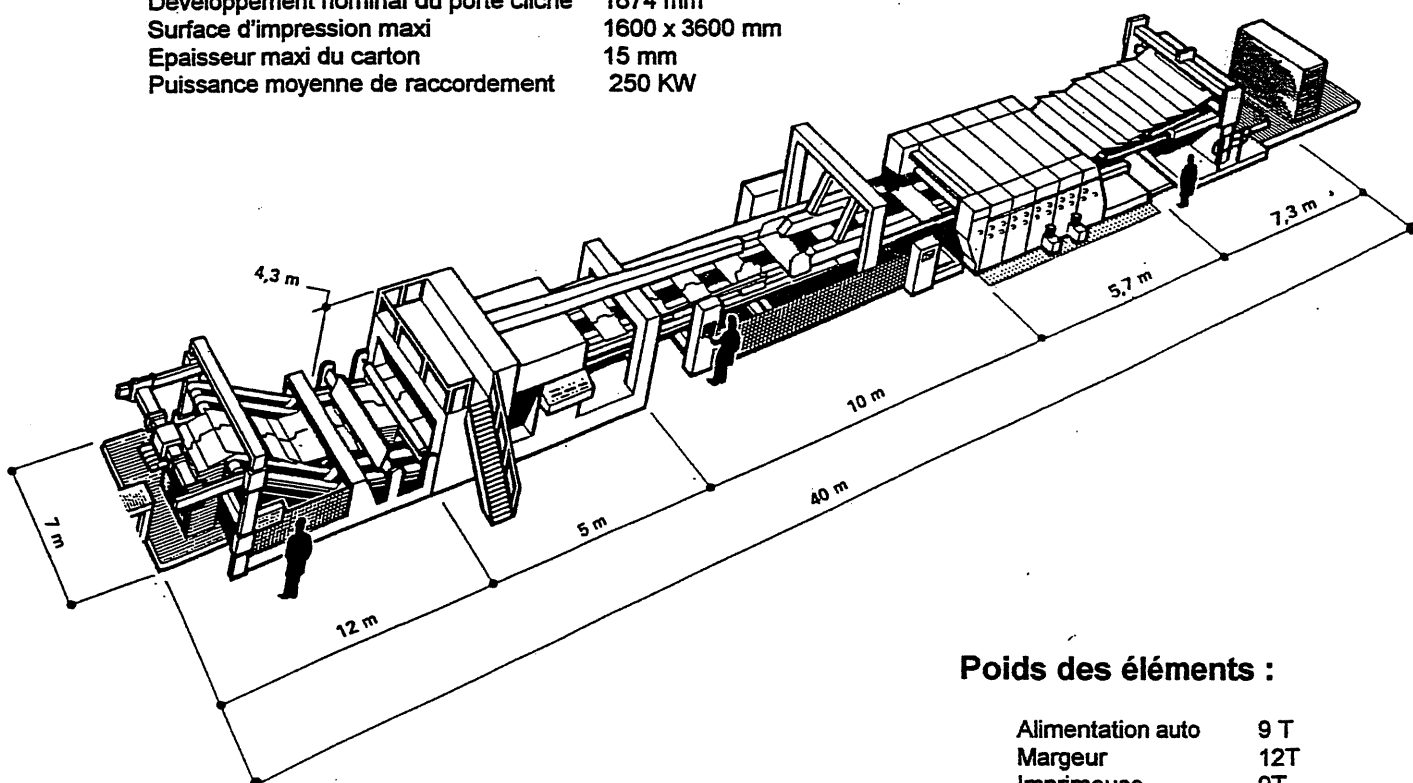
LA CUTLINE 1636

La CUTLINE 1636 fait partie de la gamme Martin, elle reprend tous les principes qui ont fait la réputation des machines Martin. De plus elle possède toutes les améliorations techniques récentes nécessaires pour obtenir une meilleure qualité du produit fini, ainsi qu'une facilité de conduite de la machine.

Cette ligne complète de grande capacité est composée des éléments suivants : alimentation automatique, margeur feed-belt, flexo basse, slotter découpeur, plieuse-colleuse, agrafage-taping, compteur-éjecteur.

Caractéristiques générales

Cadence mécanique maxi (boîtes /heure)	10800
Largeur nominale de machine	3600 mm
Développement nominal du porte cliché	1674 mm
Surface d'impression maxi	1600 x 3600 mm
Epaisseur maxi du carton	15 mm
Puissance moyenne de raccordement	250 KW

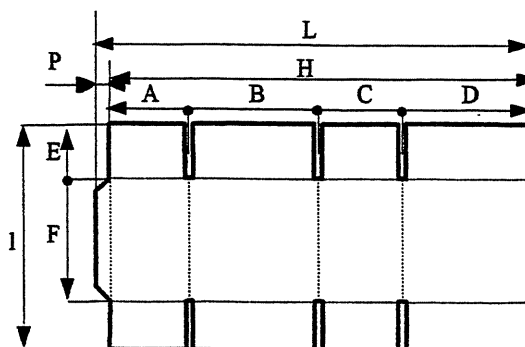


Poids des éléments :

Alimentation auto	9 T
Margeur	12 T
Imprimeuse	9 T
Slotter	10 T
Découpeur	12 T
Plieuse colleuse	16 T
Agrafeuse-Taping	12 T
Compteur-éjecteur	18 T

Caractéristiques dimensionnelles du produit :

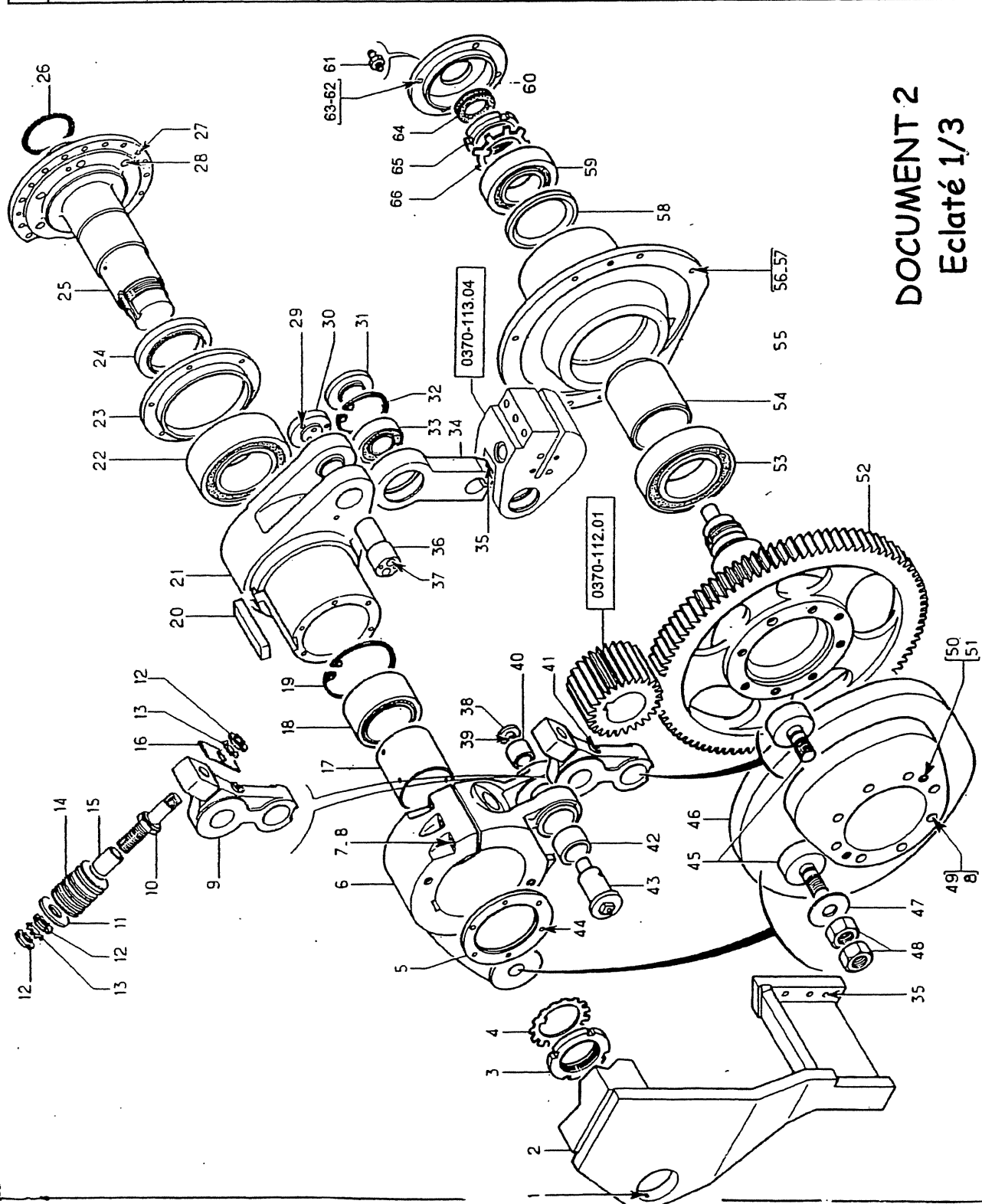
Réf	Dimensions en mm	Mini	Maxi
L	Longueur de la feuille	990	3660
H	Somme des panneaux	960	3600
I	Largeur de la feuille	450	1600
A=C	Panneau (petit)	175	1625
B=D	Panneau (grand)	175	1625
B+C	Ecartement bras pliage	480	1800
E	Longueur de refente	0	350
F	Hauteur de boîte	100	1474
P	Patte d'onglet	0	75
	Passage à plat	990	3400



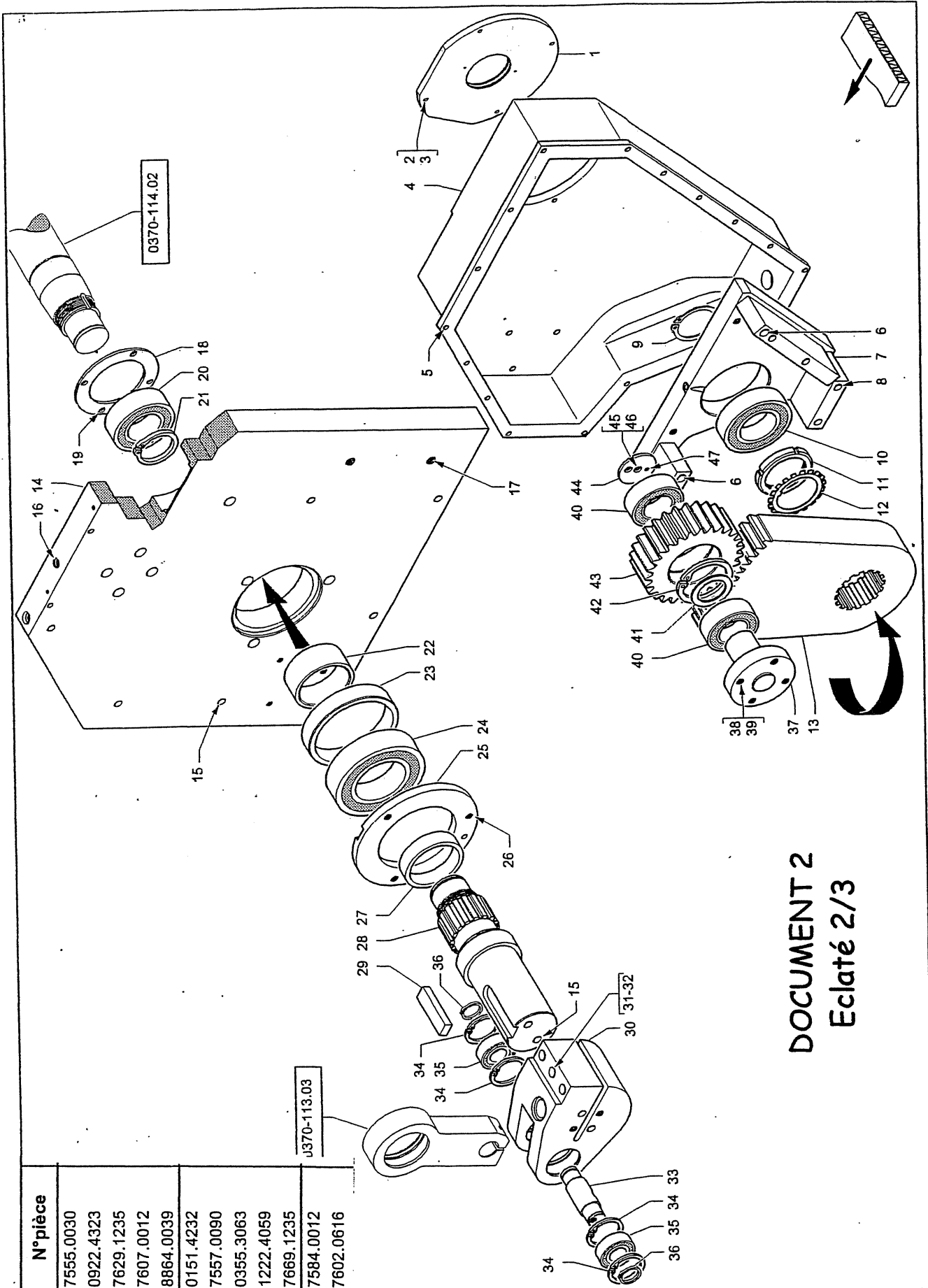
DOCUMENT 1

Réf	N°pièce	Réf	N°pièce
36	0311.1047	1	7794.0003
37	7630.1011	2	0311.1046
38	0311.4627	3	7575.0017
39	7629.0616	4	7618.0017
40	8855.0093	5	0311.4459
41	7630.1011	6	0311.4629
42	8855.0094	7	7629.1690
43	0311.4624	8	7620.0016
44	7629.0850	9	0311.4780
45	8835.0035	10	0311.4915
46	0311.4525	11	0311.4916
47	7584.0030	12	7575.0005
48	7566.0030	13	7618.0005
49	7630.1612	14	8147.0019
50	8180.0035	15	0311.4917
51	7620.0020	16	0311.4918
52	0311.3186	17	0311.1090
53	8865.0014	18	8855.0092
54	0311.4496	19	8160.0027
55	0311.4495	20	7690.3620
56	7629.1260	21	0311.1093
57	7607.0012	22	8864.0017
58	8800.0006	23	0311.1092
59	8860.0130	24	0311.1091
60	0311.4497	25	0311.1089
61	7722.0006	26	7715.0041
62	7629.1025	27	8173.1270
63	7607.0010	28	8173.1265
64	8415.6004	29	7629.0640
65	7575.0014	30	0311.1050
66	7618.0014	31	0311.1053
		32	7557.0090
		33	8865.0057
		34	0311.1048
		35	7629.1265

Réf	N°pièce
1	7794.0003
2	0311.1046
3	7575.0017
4	7618.0017
5	0311.4459
6	0311.4629
7	7629.1690
8	7620.0016
9	0311.4780
10	0311.4915
11	0311.4916
12	7575.0005
13	7618.0005
14	8147.0019
15	0311.4917
16	0311.4918
17	0311.1090
18	8855.0092
19	8160.0027
20	7690.3620
21	0311.1093
22	8864.0017
23	0311.1092
24	0311.1091
25	0311.1089
26	7715.0041
27	8173.1270
28	8173.1265
29	7629.0640
30	0311.1050
31	0311.1053
32	7557.0090
33	8865.0057
34	0311.1048
35	7629.1265



DOCUMENT 2
Eclaté 1/3

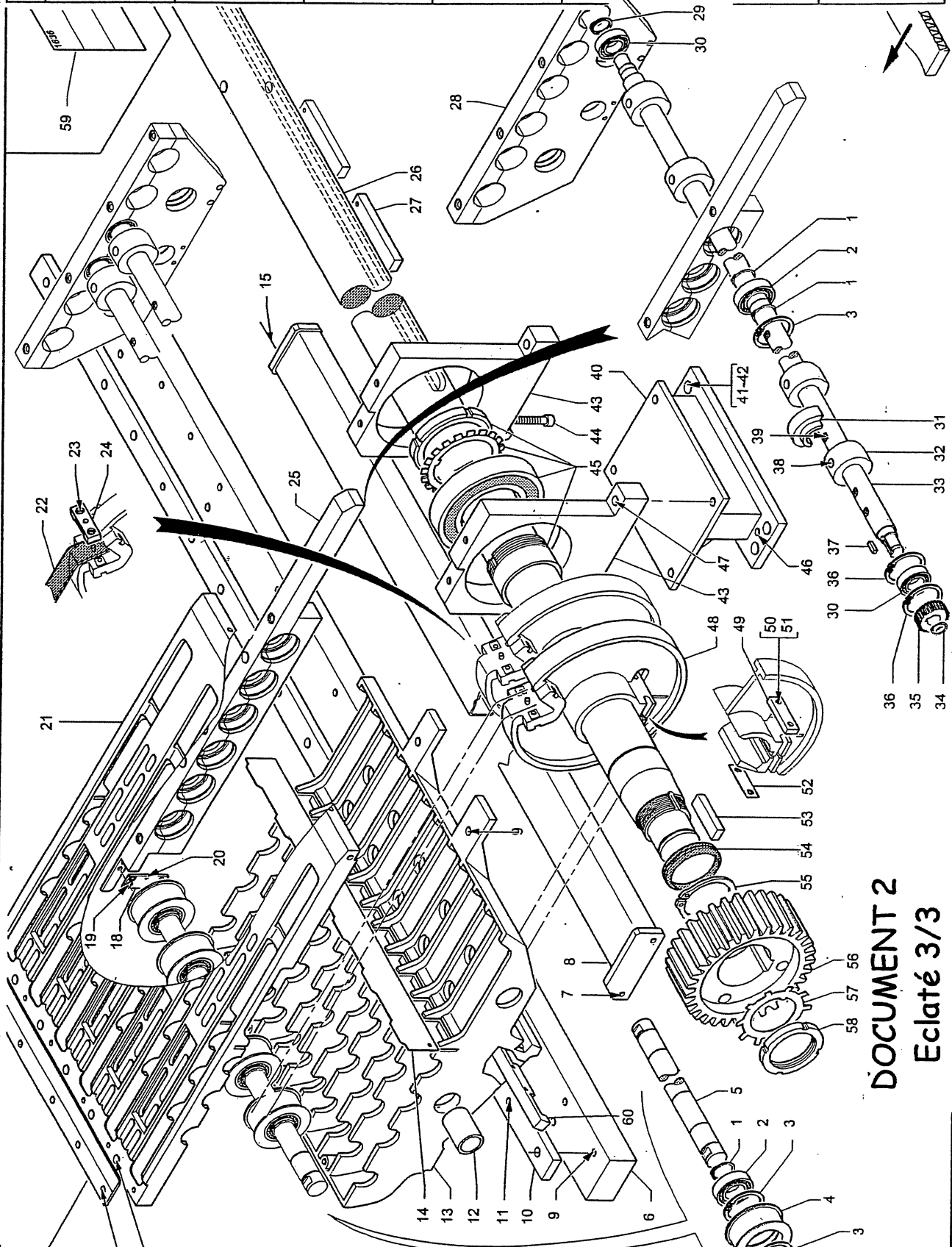


DOCUMENT 2
Eclaté 2/3

Réf	N°pièce	Réf	N°pièce
36	7555.0030	41	0151.4232
37	0922.4323	42	7557.0090
38	7629.1235	43	0355.3063
39	7607.0012	44	1222.4059
40	8864.0039	45	7669.1235
46	7584.0012	47	7602.0616

Réf	N°pièce
1	0355.4546
2	7629.0625
3	7607.0006
4	0370.2003
5	7629.0840
6	8140.0013
7	0370.4341
8	7630.1211
9	7555.0065
10	8865.0007
11	7575.0015
12	7618.0015
13	0370.3068
14	0370.4340
15	7629.1260
16	8180.0027
17	7629.1280
18	0355.4544
19	7629.1045
20	8864.0043
21	7555.0060
22	0370.4346
23	0370.4342
24	8865.0013
25	1228.4090
26	7629.1270
27	0311.4457
28	0370.3069
29	7690.2514
30	0311.1052
31	7666.1612
32	7584.0016
33	0311.1051
34	7557.0062
35	8866.0025

Réf	N°pièce
1	7555.0030
2	8860.0025
3	7557.0055
4	1222.1142
5	0355.4514
6	0370.4357
7	7629.0865
8	0370.4368
9	7629.1060
10	0370.4367
11	7629.1025
12	0355.4491
13	0355.4439
14	0355.6117
15	7629.0835
16	7627.0625
17	0355.4552
18	1228.2836
19	7627.0007
20	7629.0410
21	0355.4440
22	0389.9200
23	7629.0630
24	1222.1178
25.1	0355.4446
25.2	0355.4623
26	0370.8090
27	0389.4935
28	0355.4452
29	7555.0025
30	8860.0023
31	0355.4737
32	0355.4627
33	0370.8089
34	7555.0020



Réf	N°pièce
35	0355.3033
36	7557.0047
37	7690.0606
38	7629.0640
39	7629.0635
40	0370.4355
41	7629.1640
42	7607.0016
43	0355.4450
44	7629.1260
45	8860.0246
46	8140.0009
47	7629.1270
48	0389.4870
49	0355.4609
50	7613.0008
51	7629.0880
52	0389.4193
53	7690.2012
54	8415.6015
55	7555.0080
56	0355.3065
57	7618.0014
58	7575.0014
59	0370.9026
60	0355.4648

DOCUMENT 2
Eclaté 3/3

SENS CARTON

311-4916

311-4917

311-4915

3	Ecrou KM 5	(7575-0005)
2	Rondelle frein MB 5	(7618-0005)
10	Rondelle ressort "CRIBO"	
63 x 31 H: 4,9 T: 3,5 (8147-0019)		


311-4918

DOCUMENT 2

Figure 1/4

POUR REPRESENTATION DE LA COUPE AA
VOIR PLAN N°370-ENS 113. PL : 4/4

POUR REPRESENTATION DE LA COUPE BB
VOIR PLAN N° 370-ENS 113 PL : 3/4

Indice	Date	Modifications	Nom
 22, rue Decourboeuse 39 404 6815 Valourbanne Cedex FRANCE Telephone: 78-61-20-00 Telex : 300 549 F Telecopie : 78-26-39-18 DOMINIQUE MICHELET			
Il est interdit de reproduire ce plan de le communiquer à ses tiers ou de l'utiliser sans autorisation écrite de MARTIN (Lor du 11-03-1992)			
Dessiné	01/93	ACROTECNA	Verifié
Echelle			Format
			Signé carte
			A0
Designation			INDICE
MECANISME DE MARGE A CAMES			1/4
Série			FOLIO
370.ENS113			

BB (VOIR 1/4)

CC (VOIR 2/4)

CG

Voir plan 370 ENS 114

370-4340

- 2 Vis CHC M12-90, AC 8.8 (7629-1290)
- 1 Vis CHC M12-80, AC 8.8 (7629-1280)
- 5 Vis CHC M12-60, AC 8.8 (7629-1260)
- 1 Vis épaulée M16-20x80 (8180-0027)

355-4544

- 4 Vis CHC M10x45 (7629-1045)
- 1 Roulement 3212 2RS (8864-0043)
- 1 Circlips E60 (7555-0060)

355-4546

- 4 Vis CHC M 6-25, AC 8.8 (7629-0625)
- 4 Rondelle coniq striée 6 (7607-0006)
- 1 Lamelle d'étanch. FEY IS801

355-3063

- 2 Roulement 3210 2RS (8864-0039)
- 1 Circlips I 90 x 3 (7557-0090)

1222-4059

- 1 Vis H M12-35, AC 8.8 (7669-1235)
- 1 Frein équerre aileron 12 (7584-0012)

151-4232

922-4323

- 4 Vis CHC M12-35, AC 8.8 (7629-1235)
- 4 Rondelle coniq striée 12 (7607-0012)
- 1 Goupille posit. 6-16 (7602-0616)

370-3068

370-4341

- 5 Vis CHC M12-110 AC 8.8 (7630-1211)
- 2 Goupille posit. 16-60 (8140-0025)

DOCUMENT 2
Figure 3/4

370-4346

370-3069

- 1 Clavette //, forme B. 25 x 14 Lg: 90 (7690-2516)
- 1 Roulement 22218 CC (886520007)
- 1 Roulement 22218 CC / W33 (8865-0013)
- 1 Circlips E 65 x 2,5 (7555-0065)
- 1 Ecrou KM 15 (7575-0015)
- 1 Rondelle M-B 15 (7618-0015)

370-2003

- 17 Vis CHC M8-40, AC 8.8 (7629-0840)

Voir graissage 370ENS131

POUR REPRESENTATION DE LA COUPE DD
VOIR PLAN N° 370-ENS 113 PL: 2/4

Date	Modifications	Nom

22, rue Decourbois
BP 404
69495 Villeurbanne Cedex FRANCE
Téléphone: 78-41-70-00
Télex: 300 549 F
Télécopie: 78-26-39-98

Il est interdit de reproduire ce plan, de le communiquer à des tiers ou de l'utiliser, sans autorisation écrite de MARTIN (Loi du 11-03-1902)

Dessiné: 01/93 ACROTECNA Vérifié: ...

Echelle: Format: Sglet carte: AD

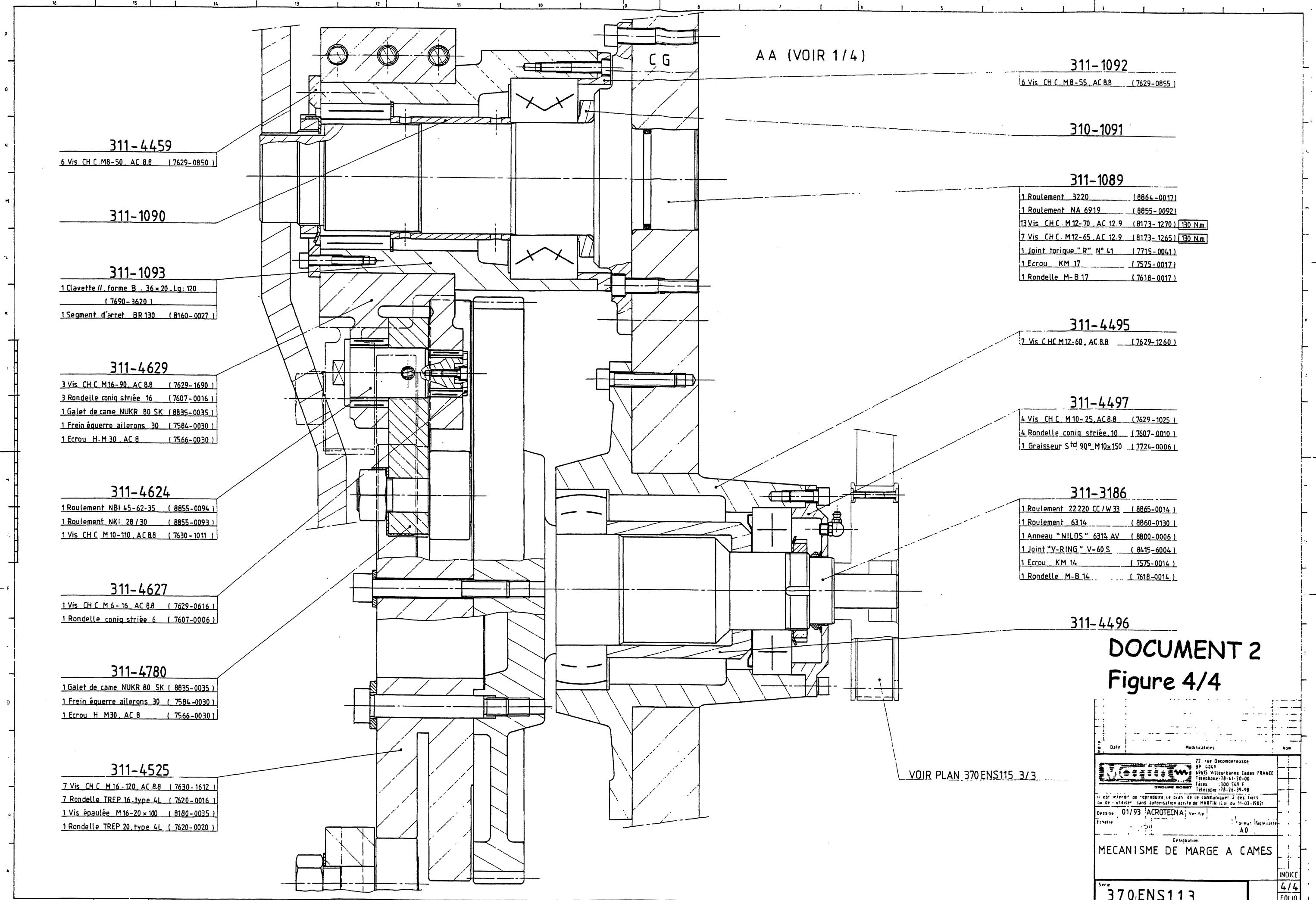
Designation: MECANISME DE MARGE A CAMES
FEED-BELT

Série: 370ENS113

INDICE: 3/4
FOLIO: 10

- 311-1053
- 311-1047
2 Vis CHC M10-110, AC 8.8 (7630-1011)
- 311-1050
3 Vis CHC M6-40, AC 8.8 (7629-0640)
- 311-1048
1 Roulement Z1308 CC (8865-0057)
1 Vis CHC M12-65, AC 8.8 (7629-1265)
1 Circlips I 90 x 3 (7557-0090)
- 1228-4090
3 Vis CHC M12-70, AC 8.8 (7629-1270)
- 311-1051
2 Roulement SL 18 2206 (8866-0025)
2 Circlips E 30 x 1,5 (7555-0030)
- 311-4457
- 311-1052
3 Vis H M 16-120, AC 8.8 (7666-1612)
2 Vis CHC M 12-60, AC 8.8 (7629-1260)
4 Circlips I 62 x 2 (7557-0062)
3 Frein équerre ailerons 16 (7584-0016)
- 311-1046
13 Vis CHC M12-65, AC 8.8 (7629-1265)
- 370-4342

Voir graissage 370 ENS 131



311-4459
6 Vis CH.C. M8-50, AC 8.8 (7629-0850)

311-1090

311-1093
1 Clavette // forme B . 36 x 20 . Lg: 120 (7690-3620)
1 Segment d'arrêt BR 130 (8160-0027)

311-4629
3 Vis CH.C. M16-90, AC 8.8 (7629-1690)
3 Rondelle coniq striée 16 (7607-0016)
1 Galet de came NUKR 80 SK (8835-0035)
1 Frein équerre ailerons 30 (7584-0030)
1 Ecrou H. M 30, AC 8 (7566-0030)

311-4624
1 Roulement NBI 45-62-35 (8855-0094)
1 Roulement NKI 28 / 30 (8855-0093)
1 Vis CH.C. M 10-110, AC 8.8 (7630-1011)

311-4627
1 Vis CH.C. M 6-16, AC 8.8 (7629-0616)
1 Rondelle coniq striée 6 (7607-0006)

311-4780
1 Galet de came NUKR 80 SK (8835-0035)
1 Frein équerre ailerons 30 (7584-0030)
1 Ecrou H. M 30, AC 8 (7566-0030)

311-4525
7 Vis CH.C. M 16-120, AC 8.8 (7630-1612)
7 Rondelle TREP 16, type 4L (7620-0016)
1 Vis épaulée M16-20 x 100 (8180-0035)
1 Rondelle TREP 20, type 4L (7620-0020)

AA (VOIR 1/4)

311-1092
6 Vis CH.C. M8-55, AC 8.8 (7629-0855)

310-1091

311-1089
1 Roulement 3220 (8864-0017)
1 Roulement NA 6919 (8855-0092)
13 Vis CH.C. M12-70, AC 12.9 (8173-1270) 130 N.m
7 Vis CH.C. M12-65, AC 12.9 (8173-1265) 130 N.m
1 Joint torique "R" N° 41 (7715-0041)
1 Ecrou KM 17 (7575-0017)
1 Rondelle M-B 17 (7618-0017)

311-4495
7 Vis CH.C. M12-60, AC 8.8 (7629-1260)

311-4497
4 Vis CH.C. M10-25, AC 8.8 (7629-1025)
4 Rondelle coniq striée 10 (7607-0010)
1 Graisseur Std 90° M10x150 (7724-0006)

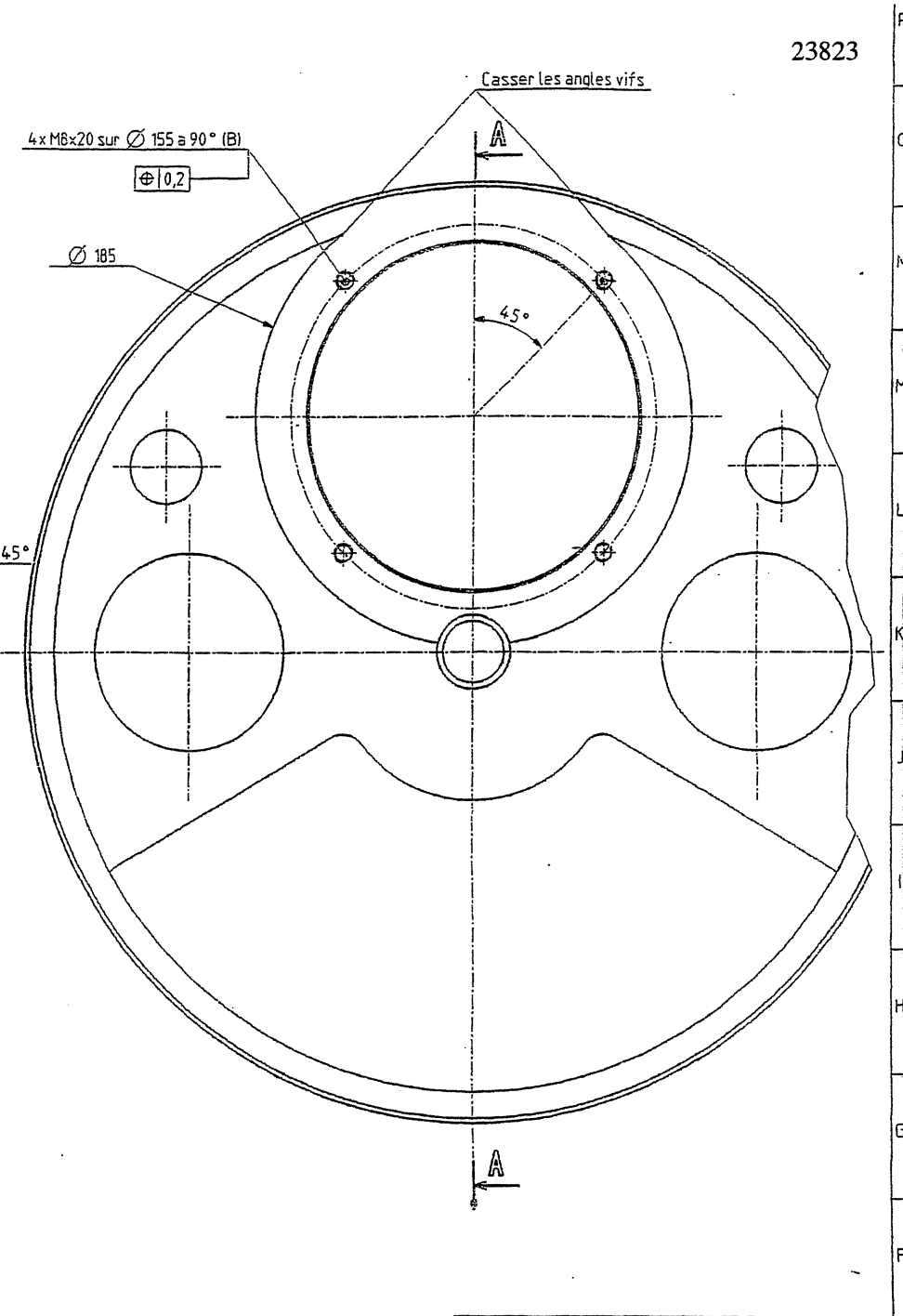
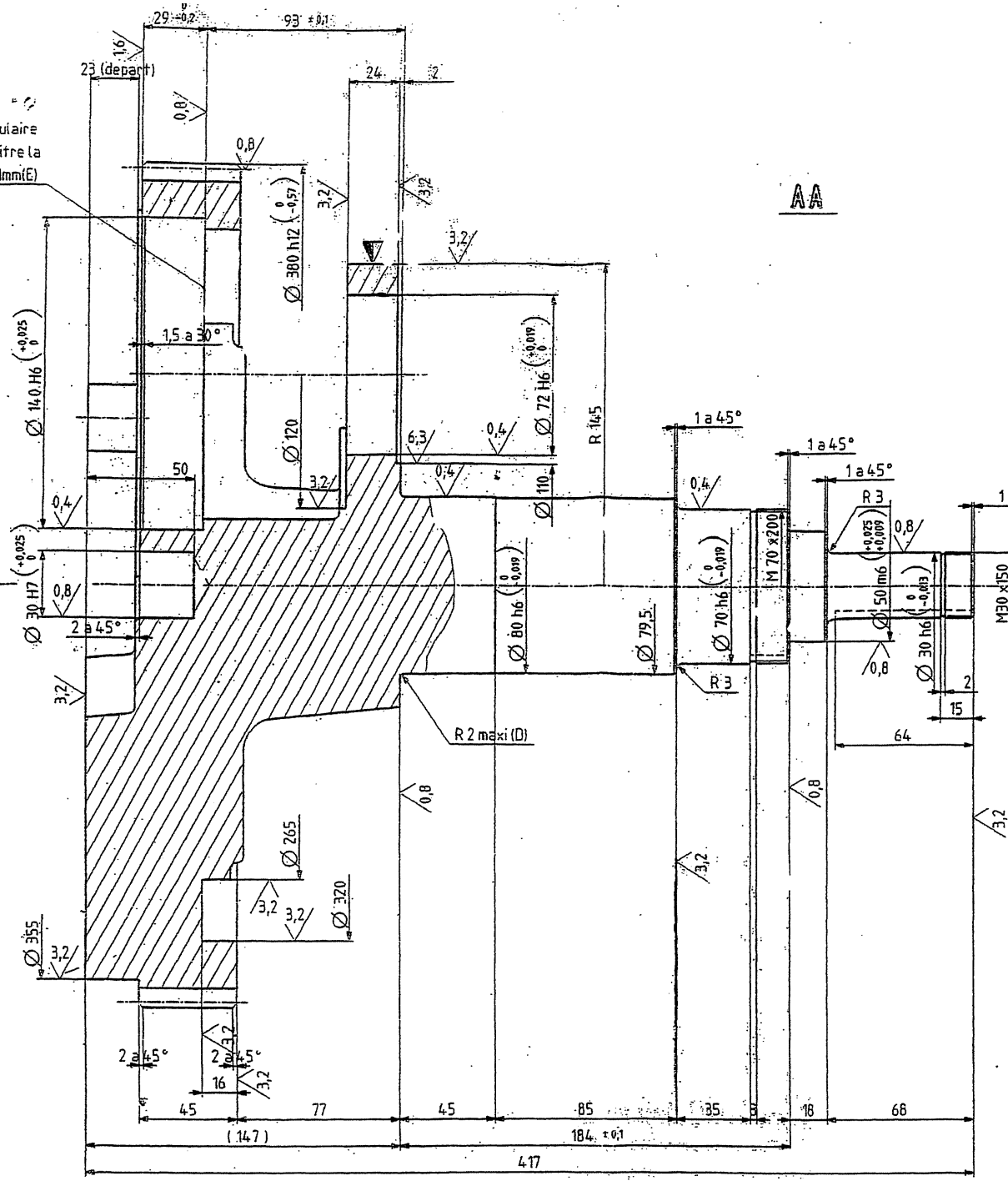
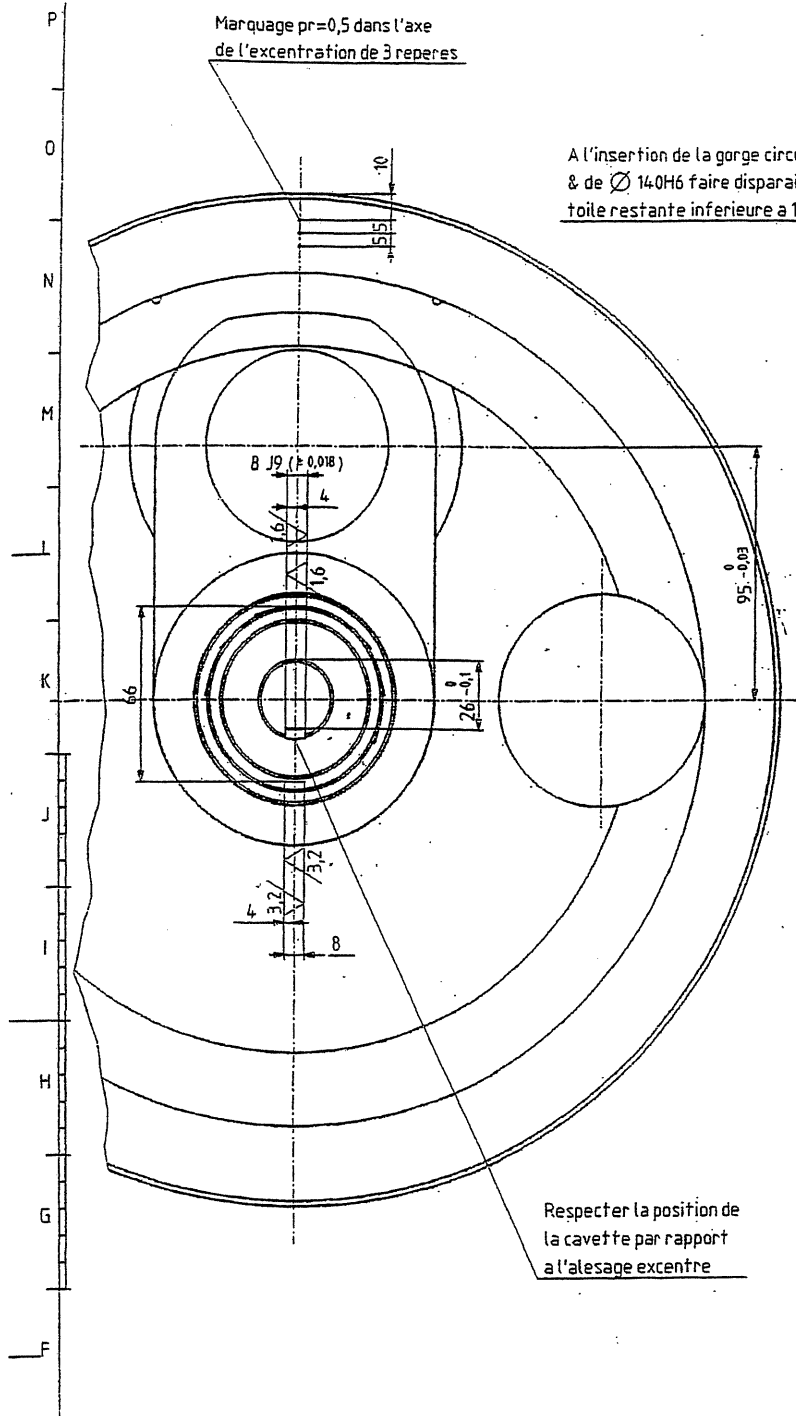
311-3186
1 Roulement 22220 CC / W 33 (8865-0014)
1 Roulement 6314 (8860-0130)
1 Anneau "NILDOS" 6314 AV (8800-0006)
1 Joint "V-RING" V-60 S (8415-6004)
1 Ecrou KM 14 (7575-0014)
1 Rondelle M-B 14 (7618-0014)

311-4496

VOIR PLAN 370.ENS115 3/3

DOCUMENT 2
Figure 4/4

Date	Modifications	Nom
77 rue Decourbousse BP 4249 69015 Villeurbanne Cedex FRANCE Telephone: 78-41-20-00 Telex : 300 549 F Telecopie : 78-24-39-98		
Il est interdit de reproduire le plan de ce communiqué à des tiers ou de l'utiliser sans autorisation écrite de MARTIN (c. de 15-03-1907)		
Dessiné	01/93 ACROTECNA	Ver. 1/1
Échelle		1/1
Designation		INDECE
MECANISME DE MARGE A CAMES		4/4
N° 370.ENS113		FOLIO



DOCUMENT 3

CARACTERISTIQUES DENTURE DROITE	
Module : 5	Epaisseur de dent : 45 -0,056
Angle de pression : 20°	mesure sur 9 dents : 129,006 -0,084(B)
Nombre de dents : 75	cote sur pige Ø :
Cremailiere de reference : NF E 23.011	
Diam. primitif de reference : 375	
Coefficient de depart : $x = -0,5$ (A)	
Precision : 6ef	
suivant norme : NF E 23.006	

B V 96	Mise a jour mesure sur 9 dents	COURTOIS
A -II 94	Mise a jour N° de brut 1222.B.7071 passe a 1222.B.7071	COURTOIS
Date	Modifications	Nom
Plan a retourner a la livraison de la commande N°		
Reproduire sur la piece le sigle du fabricant ainsi que les references serie + numerus, a l'endroit indique par le signe suivant:		
Etats de surface en Ra	Tolerances non indiquees	Casser les angles suivant norme MARTIN N° NM2-9
~ 3,2(1,6-0,8-0,4)		Mfs, sauf indications contraires
Matiere	Traitement	Caracteristiques a obtenir N° Modele
FGS 700-2	/	1222.B.7071
22, rue Decourberousse BP 4049 69628 Villeurbanne Cedex FRANCE Telephone: 72-36-70-00 Telex 300 549 F Telecopie : 78-26-39-98		
Il est interdit de reproduire ce plan, de le communiquer a des tiers ou de l'utiliser, sans autorisation ecrite de MARTIN (Loi du 11-03-1902)		
Dessine	194 COURTOIS	verifie
Echelle	Analogue 1/1	Masse kg 50 Format A0 Sig carte M
Designation		
PORTE MANETON SYS. ROUE MANI.		
Serie	355.3092	INDEXE
ENGRENAGE Entraxe : 247,395 Roue conjuguee n° : 922.3015 Nb dents : 25		1/1 FOLIO

MARGEUR « FEED BELT »

DOSSIER REPONSE

DOCREP 1 : Réponse à la question 1

DOCREP 2 : Réponse à la question 3

DOCREP 3 : Réponse à la question 5

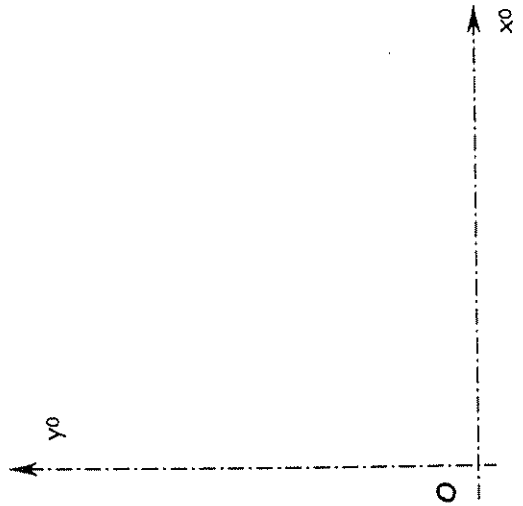
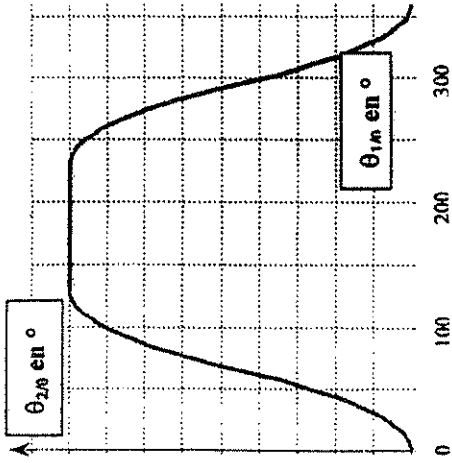
DOCREP 4 : Réponse à la question 12

DOCREP 5 : Etude de conception : 3^o partie « a »

DOCREP 6 : Etude de conception : 3^o partie « b »

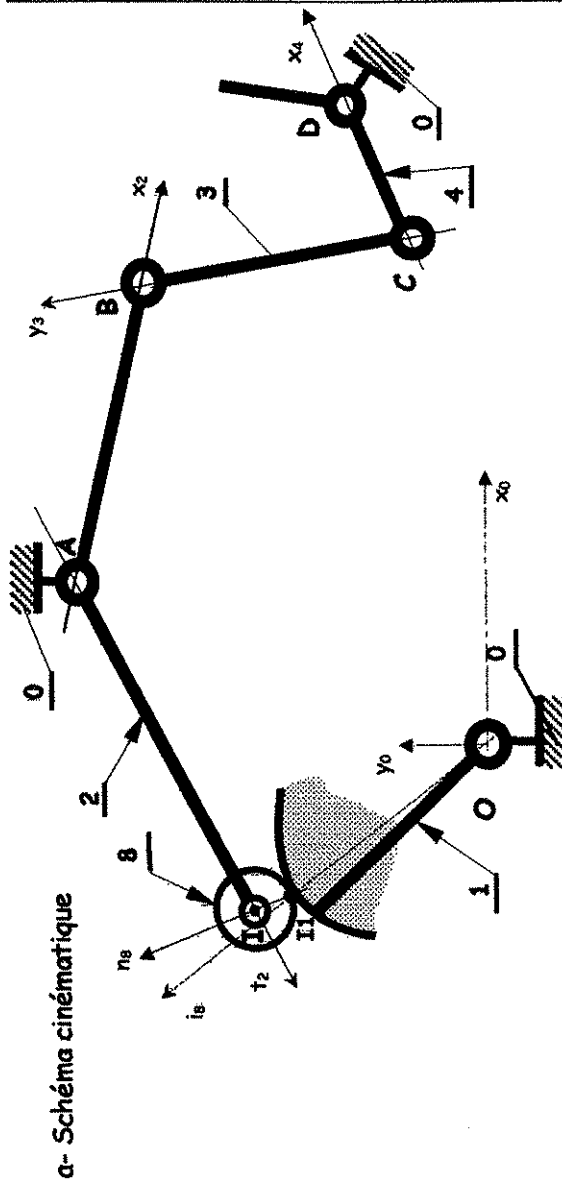
DOCREP 1

Question 1



Angles	Variation
θ_{20}	
θ_{30}	
θ_{40}	
θ_{50}	
θ_{60}	
Course de la courroie	

b- Justification du rôle de ces éléments



a- Schéma cinématique

d- Rôle et fonctionnement de l'ensemble

c- Degrés de liberté et d'hyperstativité du modèle du mécanisme

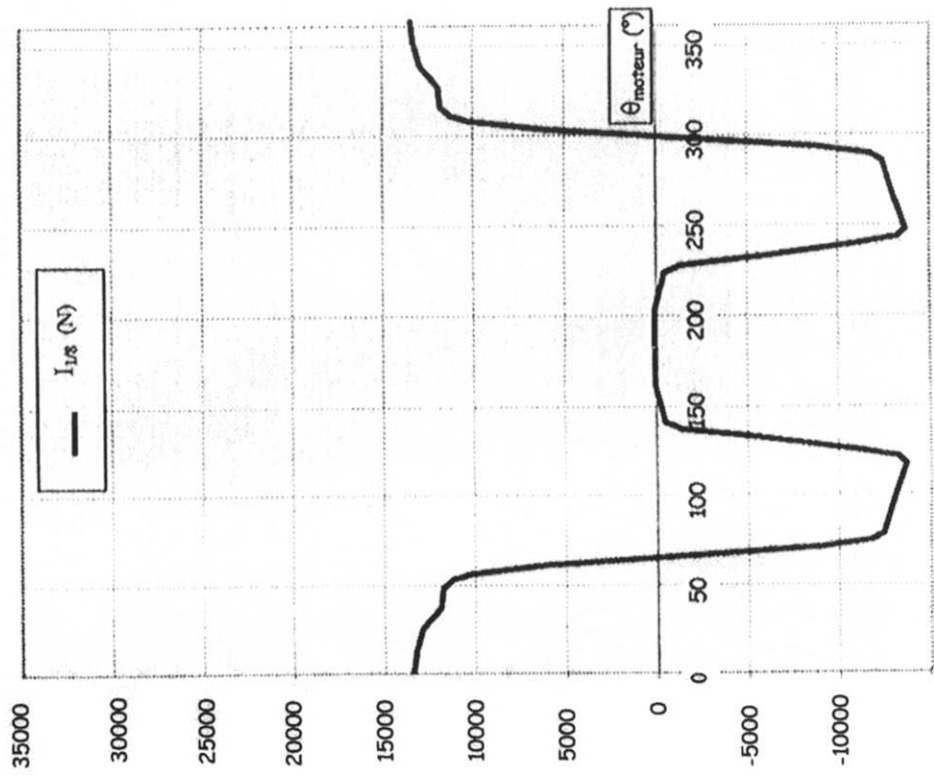
DOCREP 2

Question 3

Justifications

a- Condition sur l'action en I.

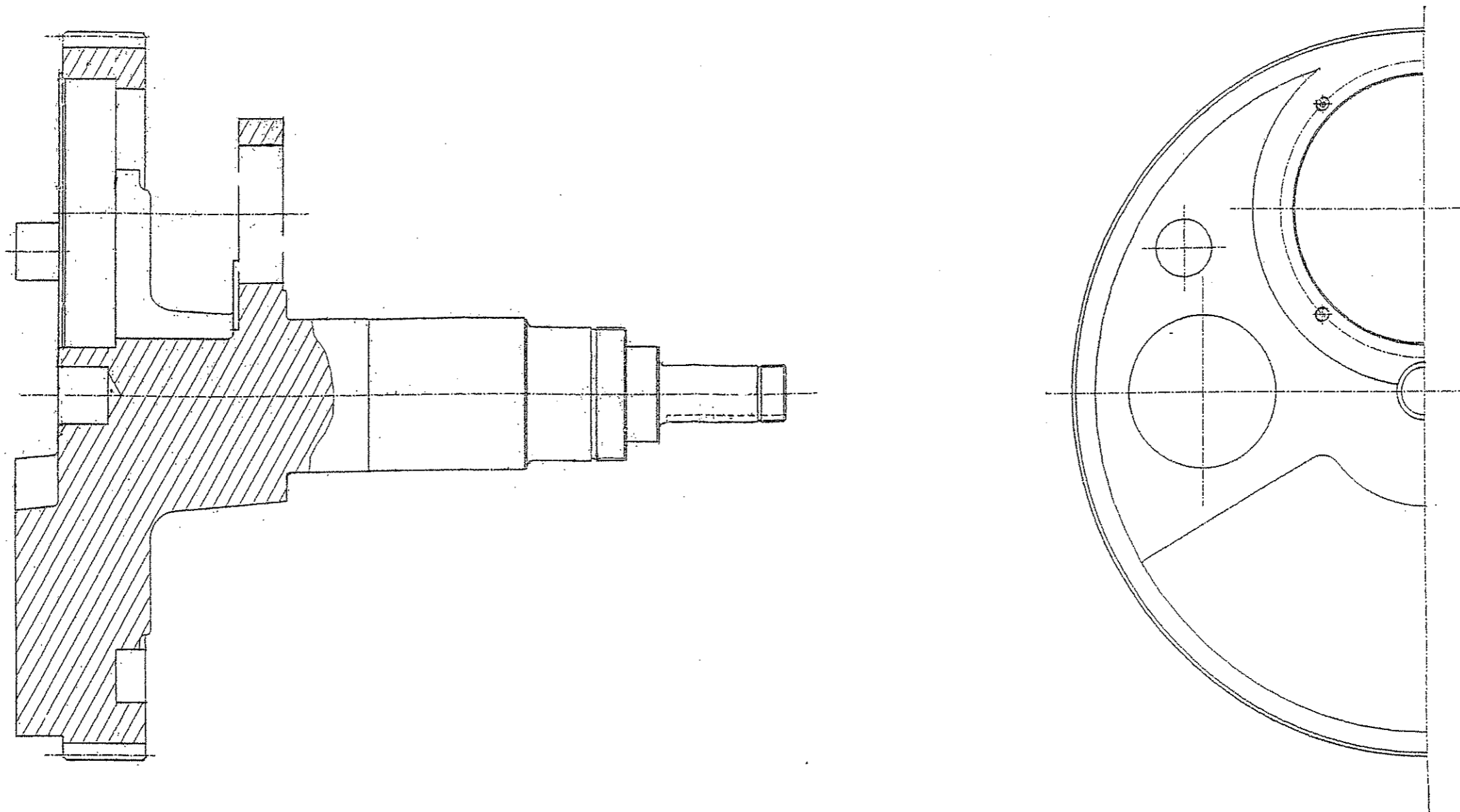
b- courbe représentant l'action du ressort $\vec{I}^* 1/8$



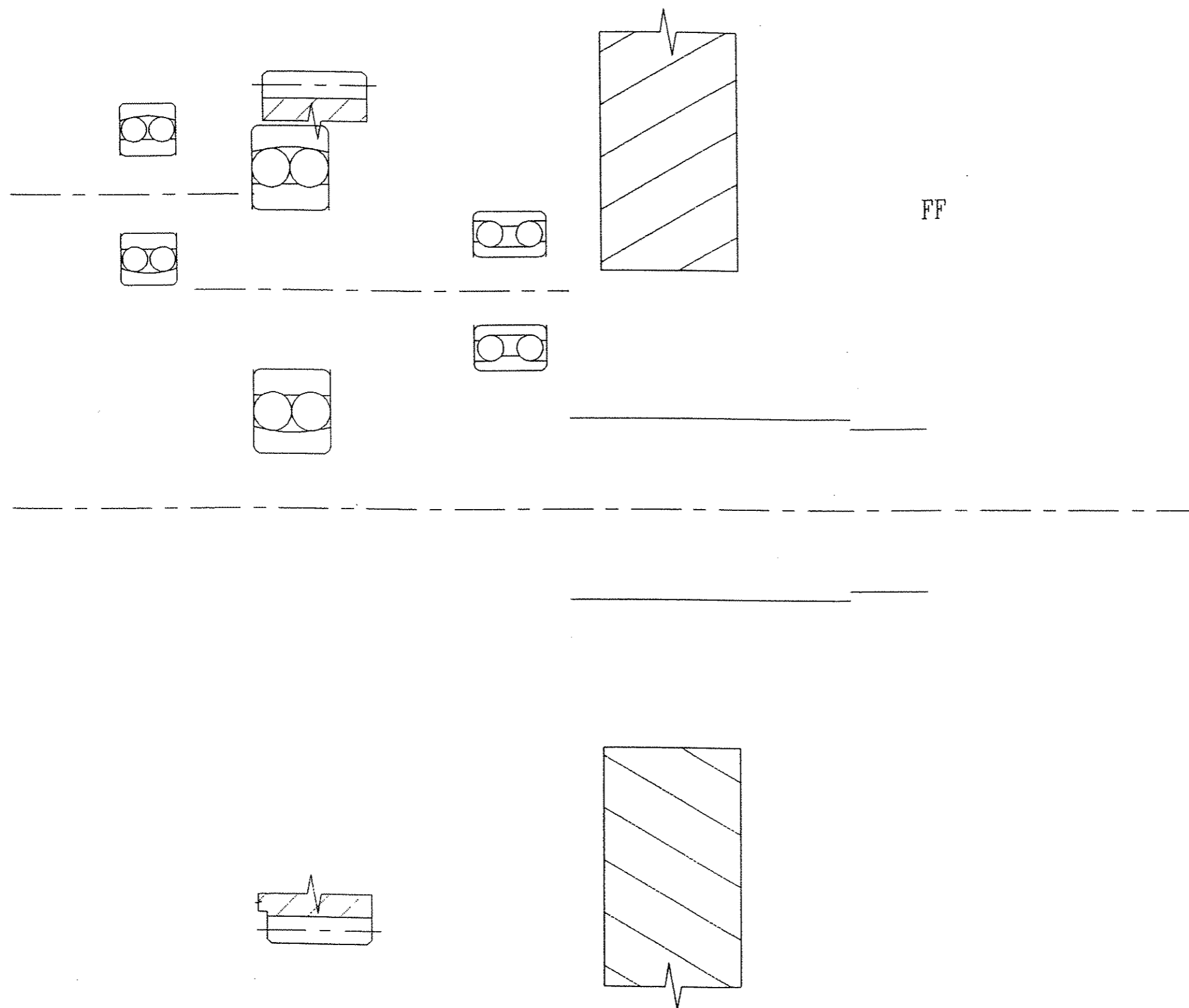
c- Du point de vue des efforts, la came complémentaire est-elle optimisée, modification(s)

DOCREP 3

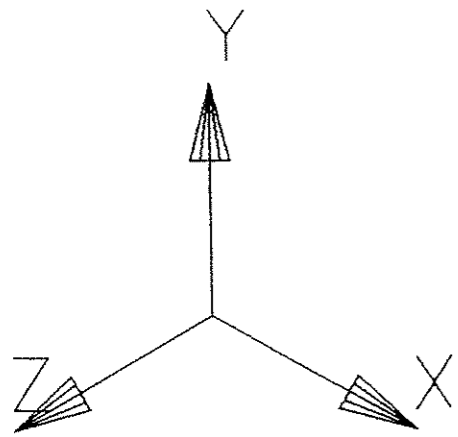
Question 5



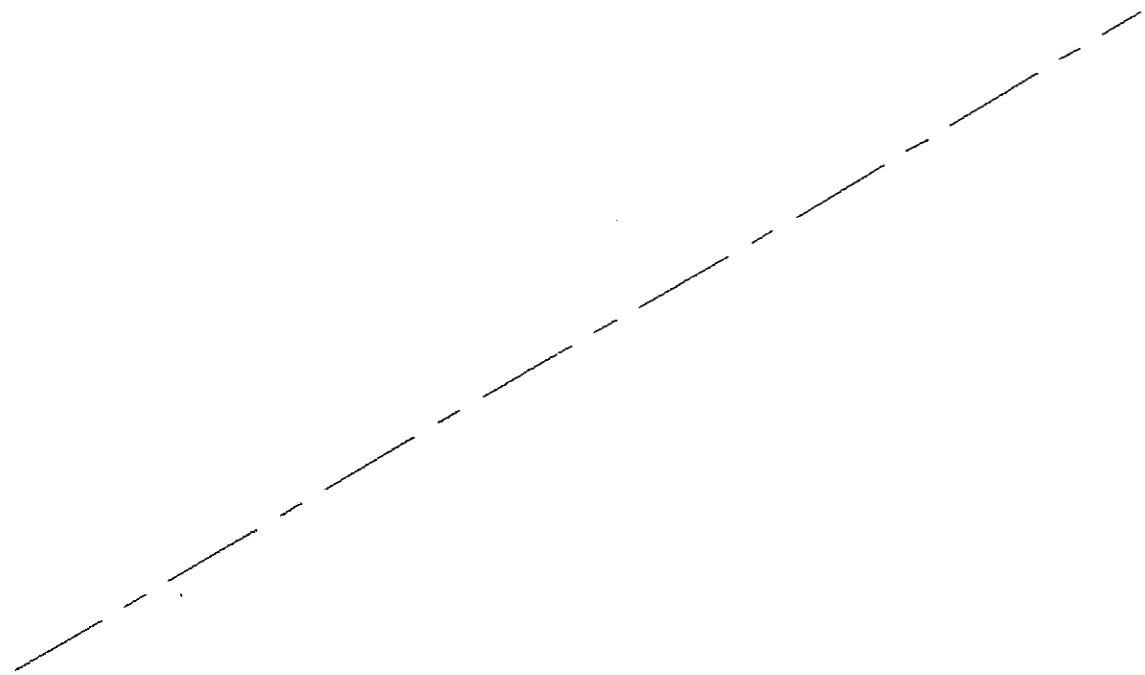
Commentaires :



Vue globale du mécanisme



Procédure de réglage



Système de réglage