

**BACCALAUREAT TECHNOLOGIQUE - SERIE S. T.I.
SPECIALITE GENIE MECANIQUE - OPTIONS A ET B
SESSION 1998**

EPREUVE: ETUDE DES CONSTRUCTIONS

Durée : 6 heures
Coefficient : 8

COMMANDE D'EMBRAYAGE DE L'ALPINE A610
--

Aucun document n'est autorisé

Moyens de calcul autorisés

Calculatrice électronique de poche, y compris calculatrice programmable et alphanumérique à fonctionnement autonome, non-imprimante, autorisée conformément à la circulaire n° 86.228 du 26 Juillet 1986 (BO N° 34 du 02/10/86) complétée par la note de service du 17/05/95 (BO N° 22 du 01/06/95).

Ce sujet comprend 3 dossiers de couleurs différentes :

- Dossier technique (DTI à DT7)..... Jaune.
- Dossier de travail (DQI à DQ4) Bleu.
- Dossier réponse (DRI à DR5)..... Blanc.

Les candidats rédigeront les réponses aux questions posées sur les documents "réponse" prévus à cet effet.

Tous les documents "réponse" sont à remettre à la fin de l'épreuve.

DOSSIER TECHNIQUE

Ce dossier comporte 7 documents numér dossier comporte 7 documents numérotés de DT1 à DT7.

DT1 à 3 : Présentation, principe de fonctionnement.

DT4 : Plan d'ensemble.

DTS : Nomenclature.

DT6 : Document relatif à la conception.

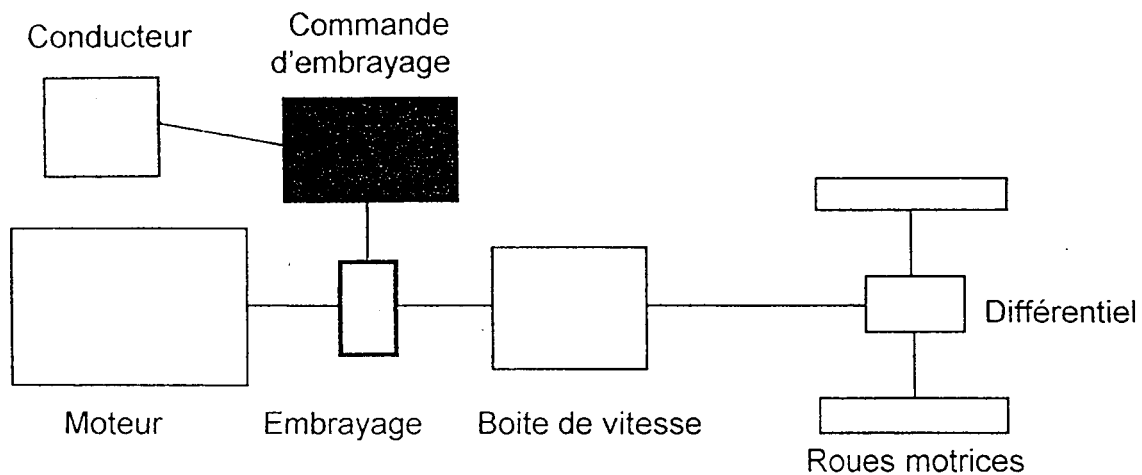
DT7 : Résultats d'étude sous Mécaplan.

PRESENTATION DE LA COMMANDE D'EMBRAYAGE

Fonction du svstème :

Le système étudié est une commande d'embrayage montée sur un véhicule de tourisme de type " **ALPINE A610** ". Cette commande, utilisée à tout moment par le conducteur, agit sur l'embrayage permettant ainsi de transmettre le mouvement.

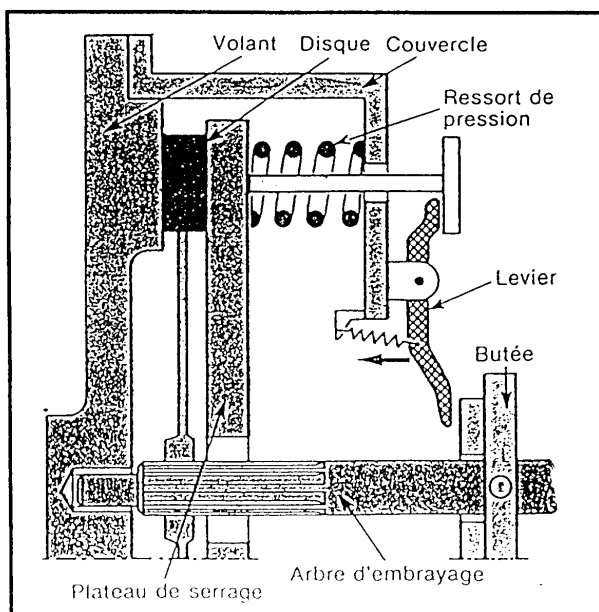
Implantation de l'embravage :



Rôle de l'embravage :

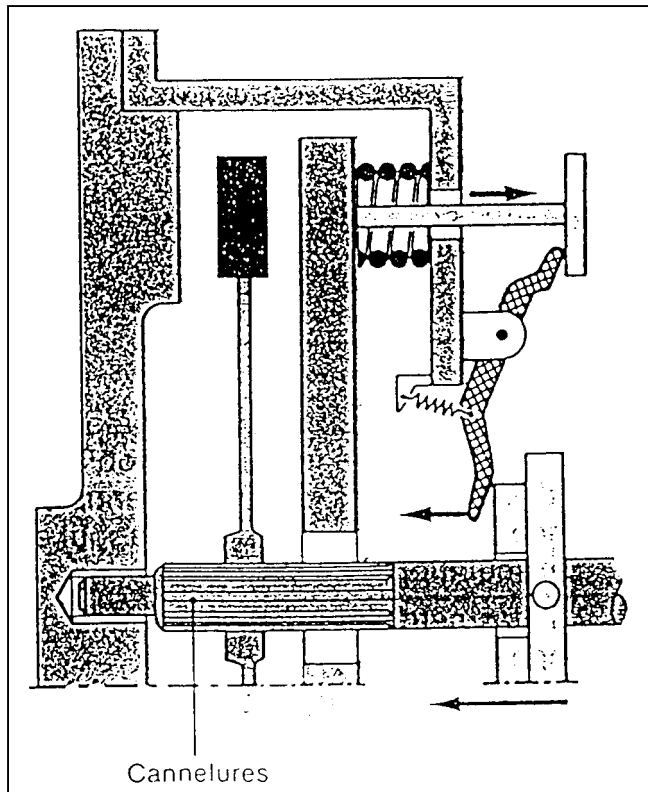
Au démarrage du véhicule, il assure un accouplement progressif par frottement entre le moteur et les organes de transmission jusqu'à leur liaison complète par adhérence et, désaccouple temporairement ceux-ci lors des changements des rapports de vitesses .

Principe de fonctionnement :



POSITION EMBRAYEE

Le disque, élément lié à la transmission est fortement comprimé entre le plateau de serrage et le volant moteur , par les ressorts de pression .



Position débrayée.

Par action sur la pédale d'embrayage (non représentée):

- La butée se déplace vers la gauche et fait basculer les leviers.
- Le levier tire sur le plateau de serrage et s'oppose à l'action des ressorts.
- Le disque est libéré, il y a débrayage.

Fonctions techniques essentielles réalisées par la commande d'embrayage

Assurer la progressivité : La prise de mouvement se fait sans à-coups grâce à un léger patinage.

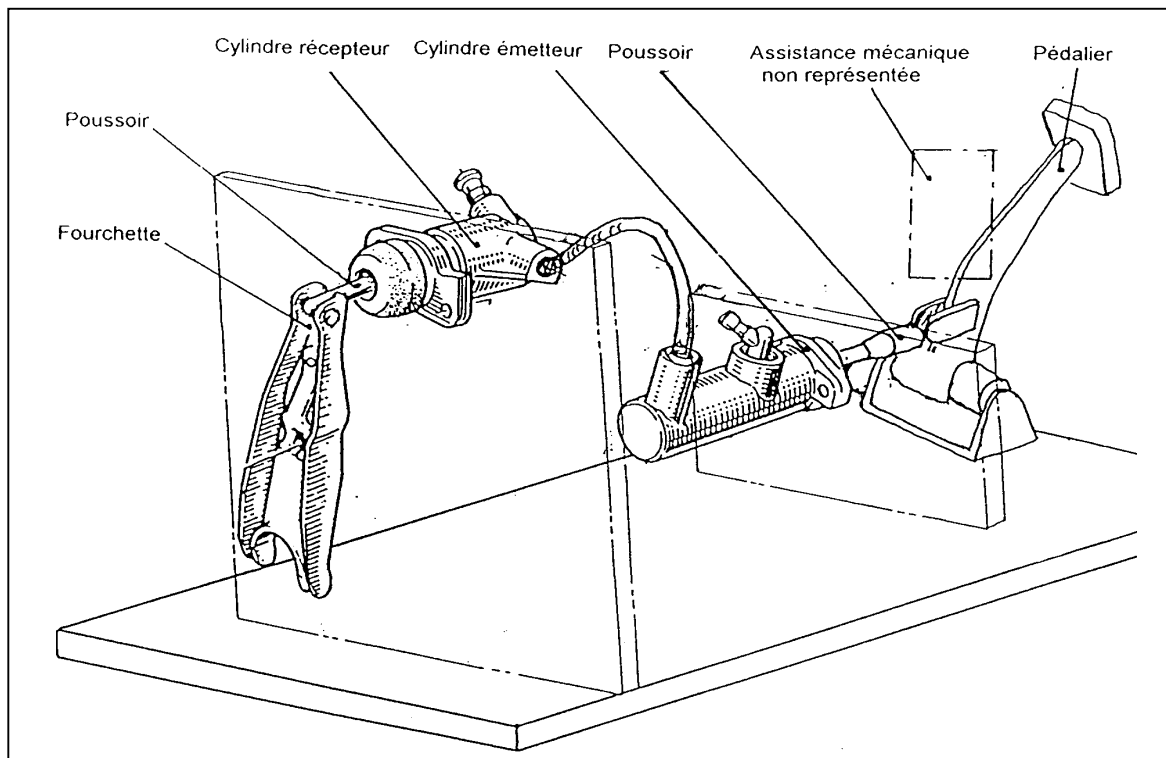
Etre facilement manœuvrable : Le conducteur doit pouvoir débrayer aisément.

Cette deuxième fonction fait l'objet de l'étude suivante

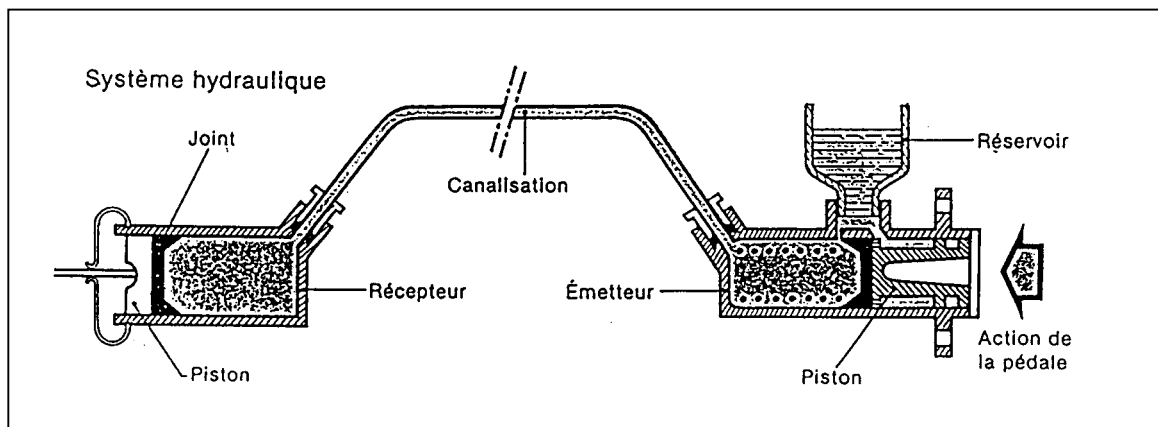
DESCRIPTION DE LA COMMANDE D' EMBRAYAGE (voir document DT3)

Le mécanisme est constitué :

- D'une fourchette de commande de la butée d' embrayage.
- D'un ensemble hydraulique à savoir : un cylindre récepteur.
un cylindre émetteur.
- D'une pédale et d'une assistance mécanique par ressort.

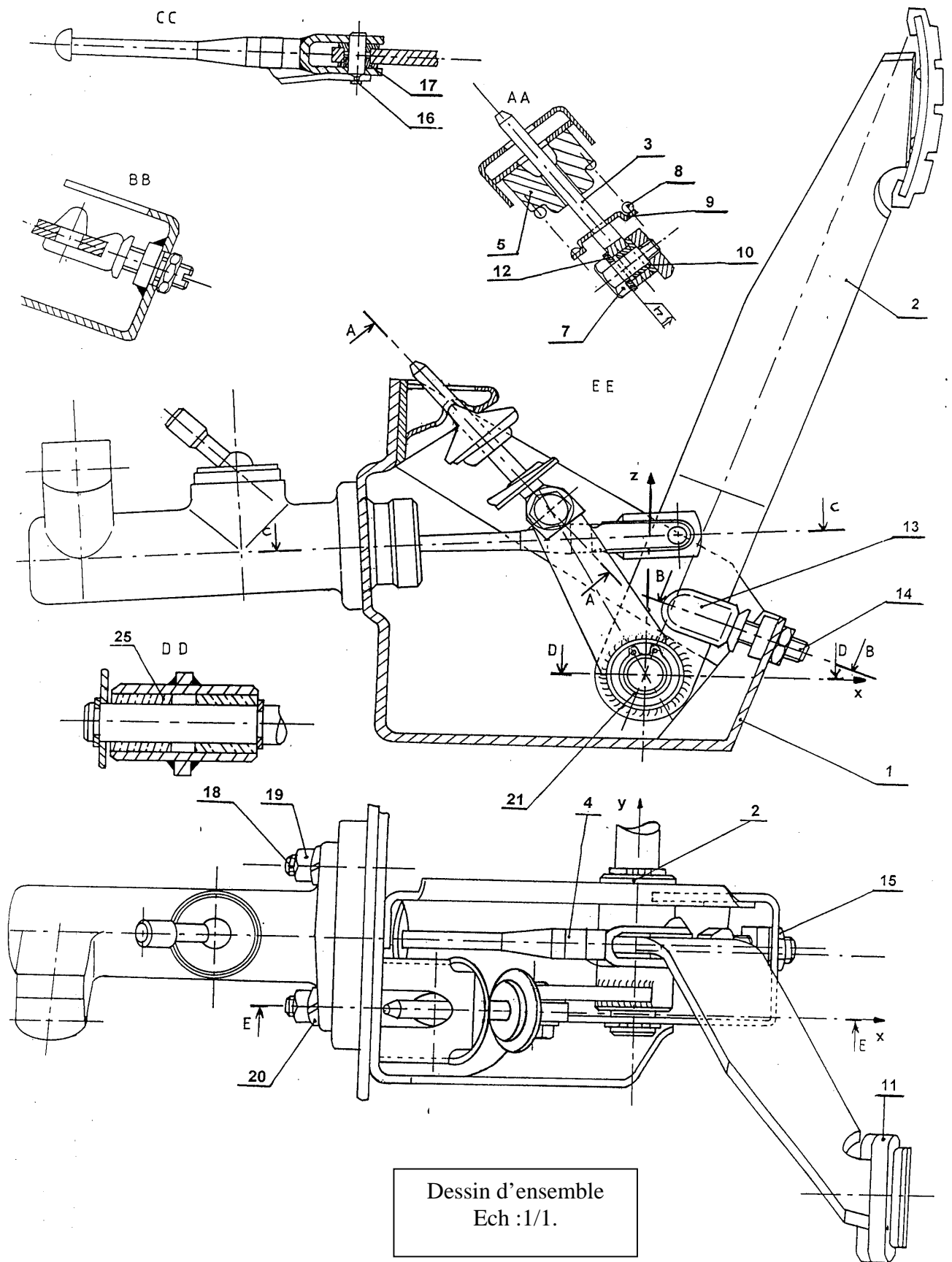


Principe de fonctionnement du système hydraulique.



Ce système est à comparer à un système hydraulique de freinage :

L'action de la pédale sur le piston du cylindre émetteur engendre le déplacement d'un certain volume d'huile donc un déplacement du piston du cylindre récepteur, la fourchette et la butée se trouvent ainsi déplacées permettant le débrayage.



25	2	Coussinet	12 x 18 x 20	
24	1	Piston du cylindre récepteur		
23	1	Poussoir du cylindre récepteur	S 185 (A33)	Cadmié
22	1	Fourchette	S 185 (A33)	Cadmiée
21	2	Anneau élastique 14 x 1		
20	2	Rondelle W8		Cadmiée
19	2	Ecrou H M8		Cadmié
18	2	Vis H M8		Cadmié
17	2	Bague	POM	Polyoxyméthylène
16	1	Cheville	35 Cr Mo4 (35CD4)	
15	1	Ecrou Hm M8		
14	1	Butée réglable		
13	1	Butée	EPDM	Cadmié
12	1	Rondelle Z8		Cadmiée
11	1	Patin	EPDM	Elastomère vulcanisé
10	1	Coussinet	C4 Sn 8P	Fritté BP25
9	1	Coupelle appui-ressort	S 185 (A33)	Cadmiée
8	1	Ressort de compression	C75 (XC75)	
7	1	Axe		Fileté M5
6	1	Piston du cylindre émetteur		
5	1	Coupelle couteau	POM	Polyoxyméthylène
4	1	Poussoir du cylindre émetteur	S 185 (A33)	Cadmié
3	1	Guide de ressort	S 185 (A33)	Galvanisée
2	1	Pédale d'embrayage	E335 (A60)	Soudée
1	1	Bâti	E335 (A60)	
Rp	Nb	Désignation	Matière	Observation

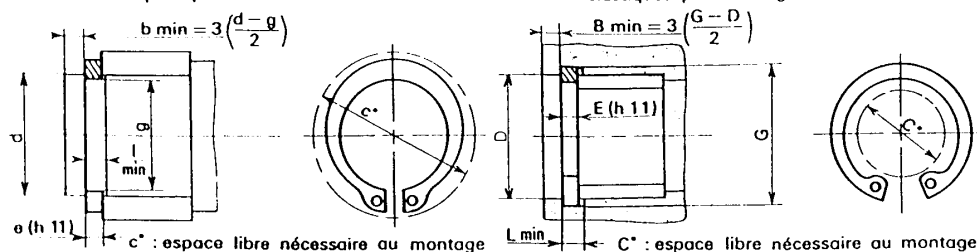
Document DT 6

Anneaux élastiques pour arbres NF E 22-163

NF E 22-163

Anneaux élastiques pour alésages NF E 22-165

NF E 22-165



d	e	c	l	g	Tol. g	d	e	c	l	g	Tol. g	D	E	C	L	G	Tol. G	D	E	C	L	G	Tol. G
5	0,6	10,7	0,7	4,8	0	35	1,50	47,2	1,60	33	0	10	1	3,7	1,1	10,4	0	52	2	37,6	2,15	55	0
6	0,7	12,2	0,8	5,7	-0,075	40	1,75	53	1,85	37,5	-0,25	12	1	4,7	1,1	12,5	0	55	2	40,4	2,15	58	0
8	0,8	15,2	0,9	7,6	0	45	1,75	59,4	1,85	42,5	0	15	1	7	1,1	15,7	+0,11	60	2	44,4	2,15	63	+0,30
10	1	17,6	1,1	9,6	-0,09	50	2	64,8	2,15	47	-0,30	17	1	8,4	1,1	17,8	0	62	2	46,4	2,15	65	0
12	1	19,6	1,1	11,5	0	55	2	70,4	2,15	52	0	20	1	10,6	1,1	21	+0,21	65	2,5	48,8	2,65	68	0
14	1	22	1,1	13,4	-0,11	60	2	75,8	2,15	57	-0,35	25	1,2	15	1,3	26,2	0	70	2,5	53,4	2,65	73	0
15	1	23,2	1,1	14,3	0	65	2,5	81,6	2,65	62	0	30	1,2	19,4	1,3	31,4	+0,25	72	2,5	55,4	2,65	75	0
16	1	24,4	1,1	15,2	-0,21	70	2,5	87,2	2,65	67	-0,35	32	1,2	20,2	1,3	33,7	0	75	2,5	58,4	2,65	78	0
17	1	25,6	1,1	16,2	0	75	2,5	92,8	2,65	72	0	35	1,5	23,2	1,6	37	+0,30	80	2,5	62	2,65	83,5	+0,35
18	1,2	26,8	1,3	17	-0,21	80	2,5	98,2	2,65	76,5	-0,35	40	1,75	27,4	1,85	42,5	0	85	3	66,8	3,15	88,5	0
20	1,2	29	1,3	19	0	85	3	104	3,15	81,5	0	45	1,75	31,6	1,85	47,5	+0,30	90	3	71,8	3,15	93,5	+0,54
25	1,2	34,8	1,3	23,9	-0,21	90	3	109	3,15	86,5	-0,35	47	1,75	33,2	1,85	49,5	0	100	3	81	3,15	103,5	0
30	1,5	41	1,6	28,6	0	100	3	121	3,15	96,5	0	50	2	36	2,15	53	0	110	4	88,2	4,15	114	0

Exemple de désignation dimensionnelle d'un anneau élastique pour arbre de diamètre $d = 30$ et d'épaisseur $e = 1,5$:
 Anneau élastique pour arbre 30 x 1,5, NF E 22-163

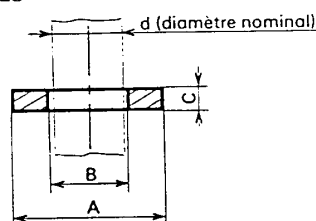
Rondelles plates

D	A				B		C
	Série				Finition		
	Z	M	L	LL	U	N	
2,5	5	7	10	12	2,7	—	0,5
3	6	8	12	14	3,25	3,5	0,8
4	8	10	14	16	4,25	4,5	0,8
5	10	12	16	20	5,25	5,5	1
6	12	14	18	24	6,25	7	1,2
8	16	18	22	30	8,25	9	1,5
10	20	22	27	36	10,25	11	2
12	24	27	32	40	12,50	14	2,5
(14)	27	30	36	45	14,50	16	2,5
16	30	32	40	50	16,5	18	3
20	36	40	50	60	21	22	3
24	45	50	60	70	25	27	4
30	52	60	70	80	31	33	4
36	—	70	80	90	37	39	5

RONDELLES PLATES

NF E 27-611

Matière :
 Voir chapitre 37



RONDELLES PLATES NF E 27-611				
Série	Étroite	Moyenne	Large	Très large
Symbole	Z	M	L	LL
Finition préférentielle	U	U ou N	U ou N	N
U : rondelles précises (usinées) N : rondelle brute				

TOLÉRANCES SUR C			
Finition U	$C \leq 3 : j_{13}$ $C > 3 : j_{14}$	Finition N	$C \pm 10 \%$

■ Rondelle précise, série moyenne, diamètre nominal $d = 10$:

Rondelle M 10 U, NF E 27-611

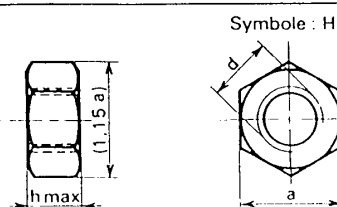
■ Rondelle fendue pivotante, diamètre nominal $d = 10$, et sa vis, de cote $p = G$:

Rondelle fendue pivotante 10, NF E 27-617
 Vis 6, NF E 27-169

ÉCROUS MANŒVRÉS PAR CLÉS

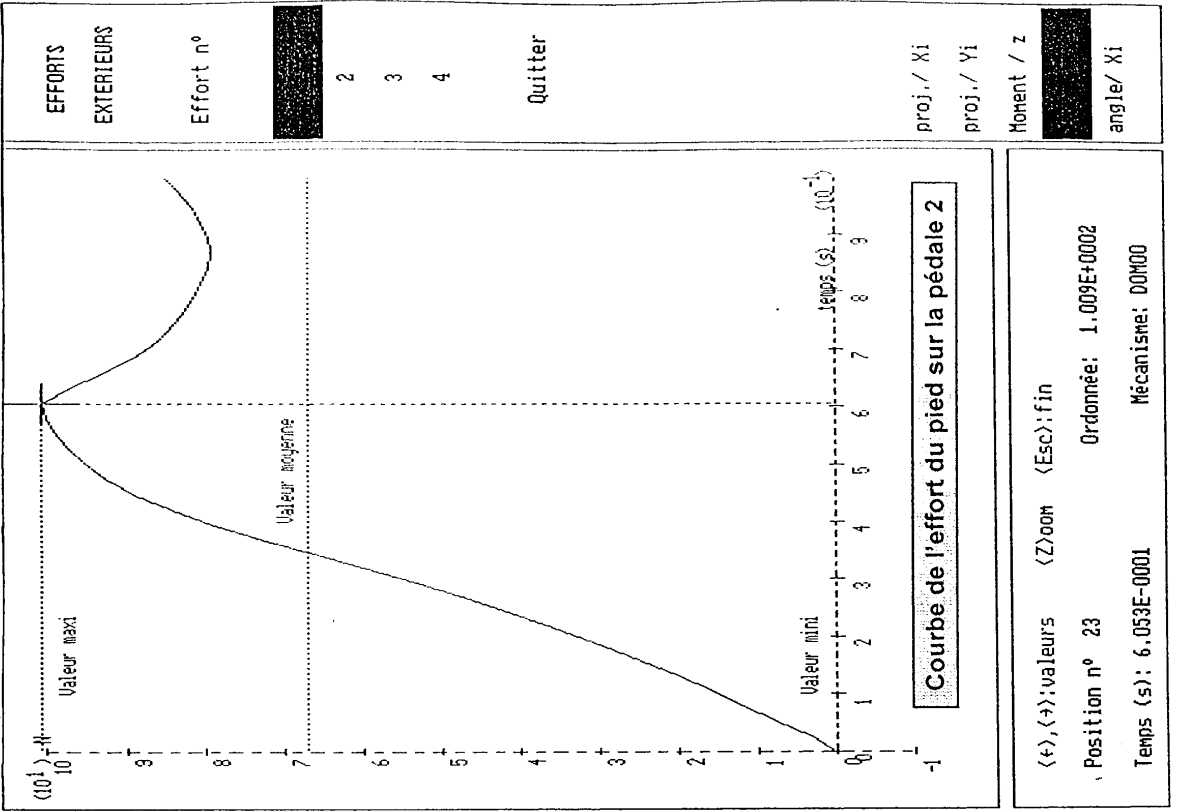
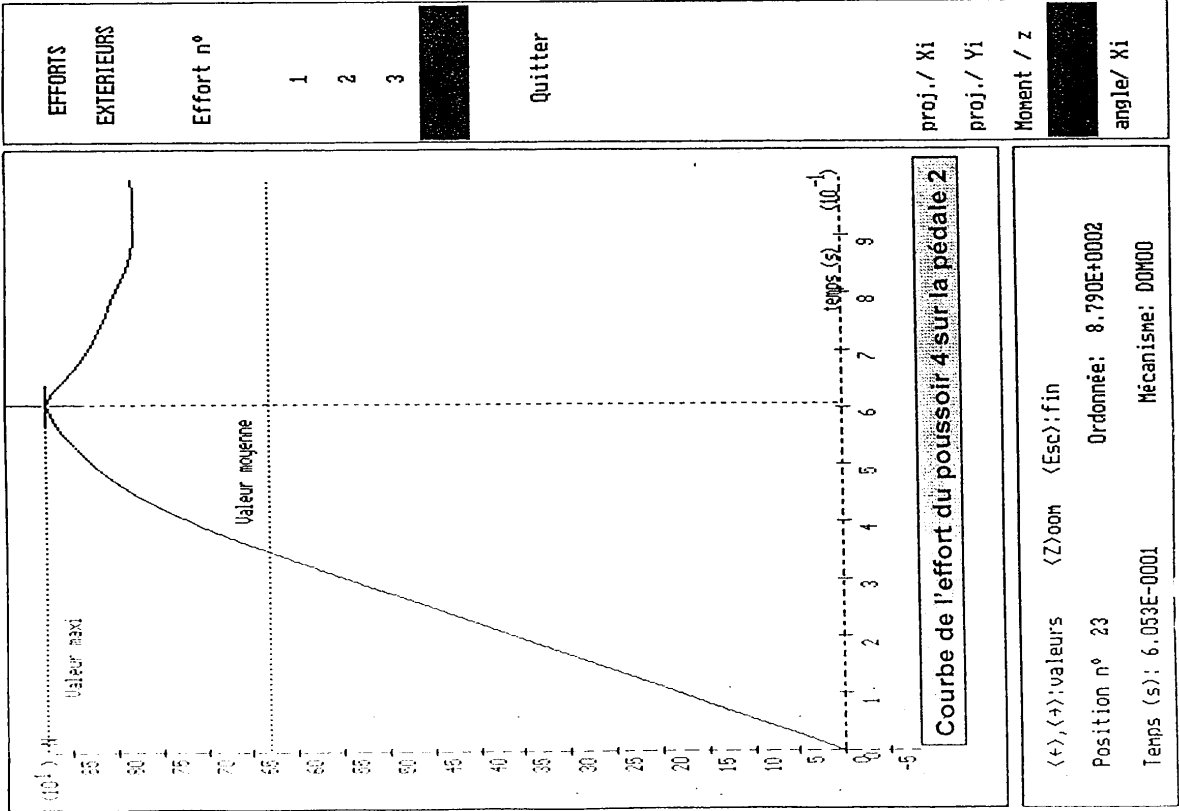
ÉCROUS HEXAGONAUX NF E 25-401											
d	Pas	a	h	d	Pas	a	h	d	Pas	a	h
M1,6	0,35	3,2	1,3	M 6	1	10	5,2	M20	2,5	30	18
M2	0,4	4	1,6	M 8	1,25	13	6,8	M24	3	36	21,5
M2,5	0,45	5	2	M10	1,5	16	8,4	M30	3,5	46	25,6
M3	0,5	5,5	2,4	M12	1,75	18	10,8	M36	4	55	31
M4	0,7	7	3,2	(M14)	2	21	12,8	M42	4,5	65	34
M5	0,8	8	4,7	M16	2	24	14,8	M48	5	75	38

■ C'est le type d'écrou le plus utilisé.
 ■ Il convient pour la majorité des applications.



EXEMPLE DE DÉSIGNATION d'un écrou hexagonal de cote $d = M 10$ et de classe de qualité 8 (ou la matière)*.
 Ecrou H, M 10, 8

NF E 25-401



DOSSIER TRAVAIL DEMANDE

Ce dossier comporte 4 pages et le travail demandé est constitué de sept parties.

Barème

Lecture du dossier et des documents techniques	0h30	
1ère partie : Analyse et compréhension du mécanisme	0h30	10 pts
2ème partie : Epure de mouvement	1 h 00	25 pts
3ème partie : Cinématique graphique	1 h 00	20 pts
4ème partie : Statique analytique	0h45	20 pts
5ème partie : Résistance des matériaux	0h30	10 pts
6ème partie : Conception	0h45	15 pts
7ème partie : Leclure de plan	1 h 00	20 pts

Toutes les parties sont indépendantes.

1^{ère} PARTIE : Analyse et compréhension du mécanisme

Cette première partie vise à justifier la modélisation de certains assemblages .

Hypothèses :

Les surfaces seront considérées comme indéformables et géométriquement parfaites .

Travail demandé :

1,1 Le schéma cinématique minimal du document réponse DR1 décrit une partie du mécanisme étudié, pour chaque assemblage mécanique repéré, compléter le tableau à partir du schéma cinématique.

2^{ème} PARTIE : Epure de mouvement.

Cette deuxième partie vise à déterminer la course de la butée de commande d'embrayage.

Hypothèses : Dans un premier temps, la rotation de la pédale 2 ne crée pas de déplacement du piston 6 du cylindre émetteur et cela durant la phase de compression du ressort, cette phase correspond au rattrapage des jeux internes dans le mécanisme.

Données : Le débattement angulaire utile de la pédale 2 est de 32 degrés.

Diamètre du cylindre émetteur $d = 19$ mm.

Diamètre du cylindre récepteur $D = 25$ mm.

Travail demandé : Réponse du document DR2

2.1 Colorier sur la figure 1 le fluide permettant la transmission du mouvement entre les cylindres émetteur et récepteur .

2.2 Définir graphiquement sur la figure 1 le déplacement du point O1 du cylindre émetteur et redessiner le piston dans sa nouvelle position .

2.3 Déterminer par le calcul le déplacement du point H1 du cylindre récepteur et dessiner le piston dans sa nouvelle position.

2.4 On supposera dans cette question que le déplacement du point Il est de 17 mm. Définir graphiquement le déplacement du point L1 de la fourchette puis, le relever.

3^{ème} PARTIE : Cinématique graphique.

Cette partie vise à vérifier la vitesse de retour de la pédale au moment de la phase d'embrayage afin d'éviter le calage du moteur lors du démarrage.

Hypothèses et données :

Les assemblages seront supposés parfaits et sans frottement .

L'étude est réalisée dans le plan de la feuille DR3.

Le cahier des charges prévoit pour un régime moteur de 1200 tr/min une vitesse de rapprochement du plateau de serrage par rapport au volant moteur de 4 mm /s.

Diamètre du cylindre émetteur $d = 19$ mm.

Diamètre du cylindre récepteur $D = 25$ mm.

Dans la position de la figure, les pièces 23, 24 et 6 sont en translation rectiligne par rapport à 1 car $KJ \perp KH$.

Travail demandé : Réponse sur document DR3

3.1 Tracer les directions des vecteurs $\vec{VL}_{butée/22}$ et $\vec{VL}_{22/1}$. A partir de $\vec{VL}_{butée/1}$, écrire la loi de composition des vitesses au point L, en déduire $\vec{VL}_{2/1}$.

3.2 Déterminer $VJ_{22/1}$ par la méthode du centre instantané de rotation.

3.3 Justifier les égalités suivantes $VJ_{22/1} = VJ_{23/1}$; $VI_{23/1} = VI_{24/1}$; $VI_{24/1} = VH_{24/1}$.

3.4 En déduire et tracer $\vec{VH}_{24/1}$.

3.5 Déterminer par le calcul et tracer $\vec{VO}_{6/1}$.

3.6 On supposera pour la suite de l'étude que $|\vec{VF}_{6/1}| = 9.5$ mm/s, tracer ce vecteur.

3.7 Tracer le support de $\vec{VA}_{2/1}$.

3.8 Déterminer par équiprojectivité $\vec{VA}_{2/1}$ et justifier votre construction.

3.9 Déterminer par la méthode du Centre Instantané de Rotation le vecteur $\vec{VG}_{2/1}$.

4 Que peut-on en conclure par rapport à la vitesse de la butée.

4^{ème} PARTIE : Statique Analytique.

Cette partie vise à déterminer l'effort maximum exercée sur la pédale.

Hypothèses :

Les liaisons sont supposées parfaites.

Le poids de chaque pièce est négligé devant les autres actions mécaniques.

L'étude est réalisée dans le plan de la feuille.

Le fluide est considéré comme parfait.

Les actions mécaniques sont modélisées par des glisseurs.

Données :

L'effort maximum au niveau de la butée d'embrayage est de : $|\vec{L}_{butée/22}| = 1900$ N.
(données constructeur)

Diamètre du piston du cylindre émetteur $d = 19$ mm.

Diamètre du piston du cylindre récepteur $D = 25$ mm.

Travail demandé: Réponse sur document DR4.

4.1 Isoler l'ensemble poussoir + piston $E = (23 + 24)$ (Figure 1) et en déduire et tracer support des glisseurs H (fluide / E) et J ($22 / E$).

4.2 Isoler la fourchette 22 (Figure 2), et déterminer à partir de l'équation du moment autour du point K , le glisseur J ($23 / 22$), le tracer.

4.3 Déterminer complètement et tracer les glisseurs cités en question 4.1 (Figure 1).

4.4 Isoler l'ensemble hydraulique $C = [\text{cylindre émetteur} + \text{cylindre récepteur} + \text{fluide}]$ (Figure 3) et déterminer le glisseur O ($6 / \text{Fluide}$), le tracer.

4.5 L'isolement successif du poussoir 4 et du cylindre émetteur 6 nous a permis de déterminer l'effort au point A qui est de 879 N , déterminer à partir des courbes mécaplan (Voir document technique DT7), la valeur correspondante de l'effort au point G du pied sur la pédale 2.

5^{ème} PARTIE : Résistance des matériaux.

Cette partie vise à vérifier la résistance du poussoir 4.

Description et données

La figure ci-dessous représente le poussoir 4 (voir plan d'ensemble DT4).

Dans la phase de débrayage, l'action de la pédale 2 sur le poussoir 4 est modélisable en A par la résultante $A(2/4)$, telle que :

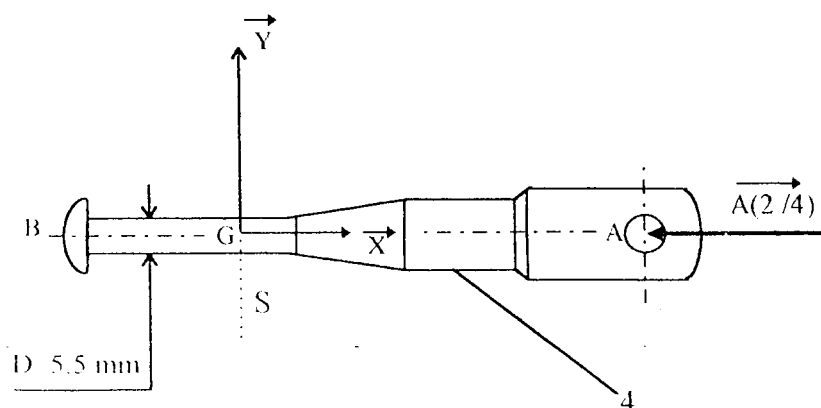
$$|| \vec{A}(2/4) || = 879 \text{ N (Effort maxi)}$$

Le poussoir est en acier pour lequel la contrainte limite élastique est : $\sigma_e = 185 \text{ Mpa}$

Travail demandé : Réponse sur document DR4

5.1 Déterminer les composantes dans $G(x,y,z)$ des éléments de réduction en G du torseur des forces de cohésion dans la section droite S et en déduire le type de sollicitations.

5.2 Déterminer la contrainte maximale dans la section droite S du poussoir 4, ainsi que le coefficient de sécurité dont on dispose.



6^{ème} PARTIE : Conception.

Cette partie vise à la modification d'une solution constructive .

Une analyse amène à remettre en cause la conception de la liaison pivot entre la pédale 2 et le guide 3 ainsi que le réglage du ressort 8 .

En effet :

- Une étude complète en résistance des matériaux nous contraint à remplacer l'axe fileté 7 par un axe épaulé de diamètre $D = 6 \text{ mm}$ -Cet axe sera arrêté en translation par une rondelle plate et un anneau élastique
- Une étude de l'assistance mécanique nous contraint à prévoir un réglage de la précontrainte du ressort 8 par le montage d'un écrou de diamètre nominal 6 mm . La course minimale du réglage étant de 9 mm .

Travail demandé : Réponse sur document DR 5

6.1 Représenter à l'échelle 2:1 le dessin de projet en coupe AA des solutions précédemment déterminées .

6.2 Mettre en place les ajustements nécessaires au bon fonctionnement

Remarque : Le candidat trouvera sur le document DT6 des composants standards parmi lesquels il pourra choisir les éléments nécessaires aux solutions .

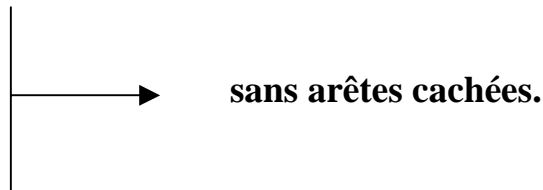
7^{ème} PARTIE : Lecture de Plan.

Cette partie consiste à effectuer le dessin de définition du corps du cylindre émetteur

Travail demandé : Réponse sur document DR 5.

7.1 Représenter à l'échelle 1:1 le corps du cylindre émetteur en :

- vue de gauche coupe CC.
- vue de dessus à compléter.
- section BB.



7.2 Placer sur le dessin les spécifications géométriques (sans les tolérer) nécessaires au positionnement du cylindre émetteur sur le bâti.

DOSSIER REPONSE

Ce dossier comporte 5 documents numérotés de DR1 à DR5.

DR1 : Analyse et compréhension du mécanisme.

DR2 : Epure de mouvement.

DR3 : Cinématique graphique.

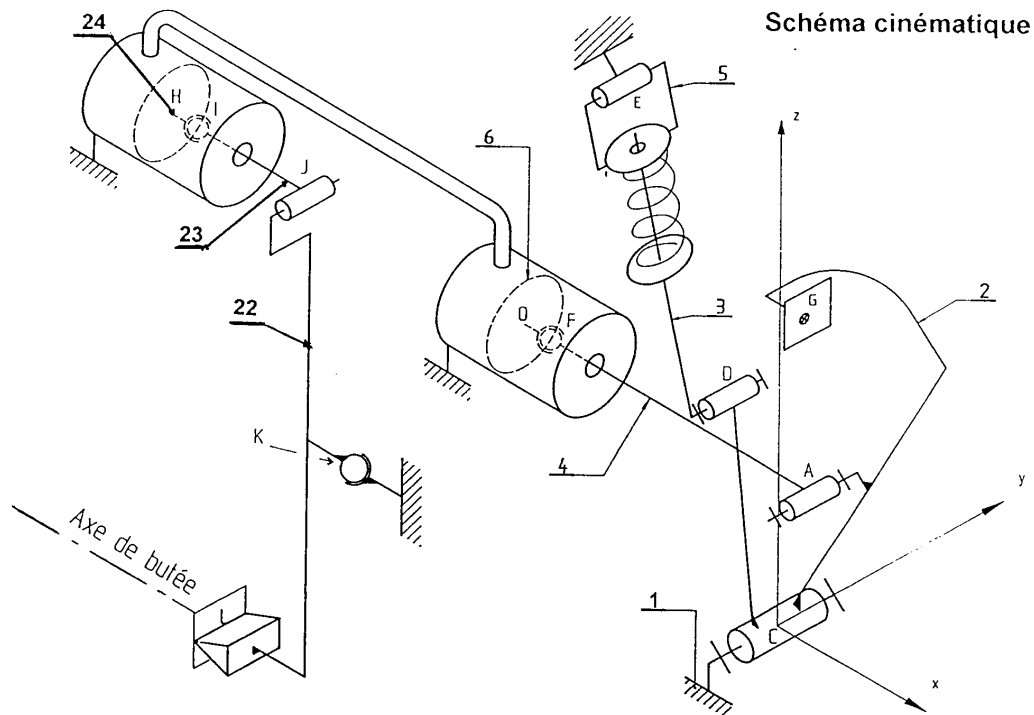
DR4 : Statique analytique et résistance des matériaux.

DR5 : Conception et lecture de plan.

Ces documents sont à joindre à la copie en fin d'épreuve.

N° d'inscription :	Nom :	Prénom :
N° d'anonymat :	Centre :	
N° d'anonymat :		

1.1 Analyse et compréhension du mécanisme.



Liaison	Géométrie Du contact.	Degrés de liberté.	Nom de la liaison.
Point J.	Surface cylindrique.	$\vec{T}_y ; \vec{R}_y$	Pivot glissant d'axe \vec{y} .
Point C.			
Point L.			
Point F			

DOCUMENT REPONSE DR1

N° d'anonymat :

N° inscription :

Prénom :
Centre :

N° d'anonymat :

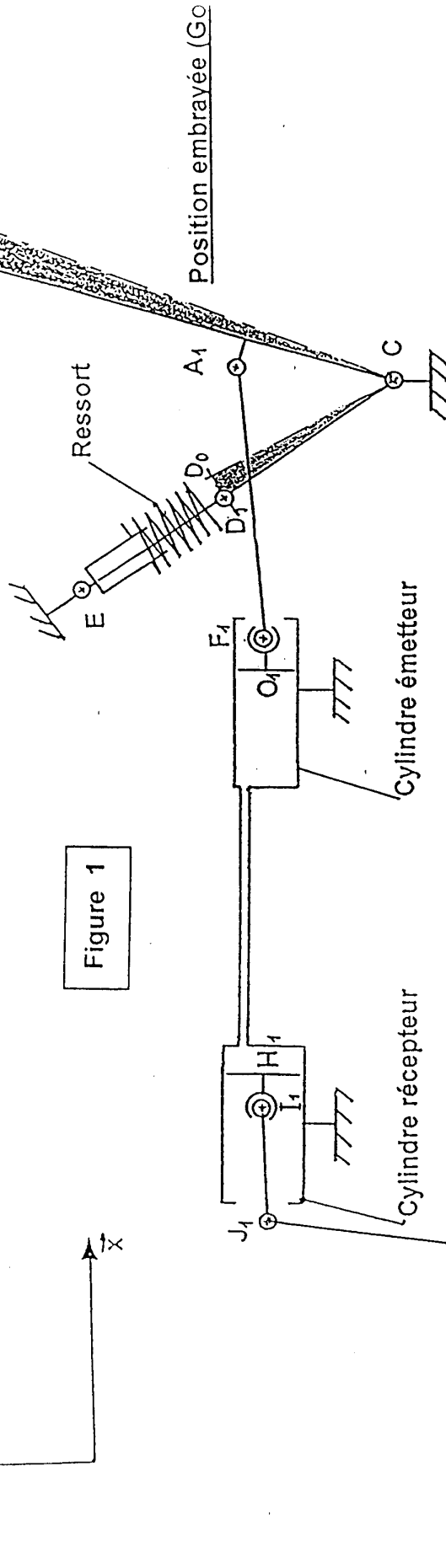
Epure de mouvement

DOCUMENT REPONSE DR2

rattrapage des jeux (Go G1)
(compression du ressort)

\vec{z}

Figure 1



2.3 Déplacement du point H :

Déplacement suivant x du

Point O : _____

Point H : _____

Point L : _____

Statique

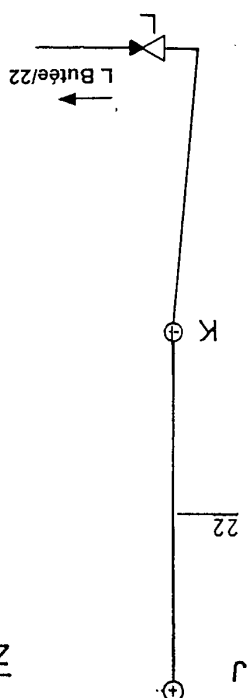
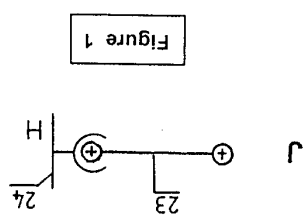
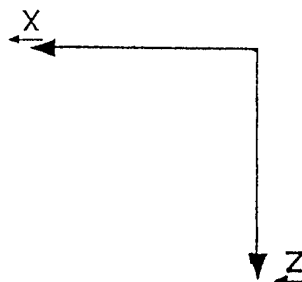
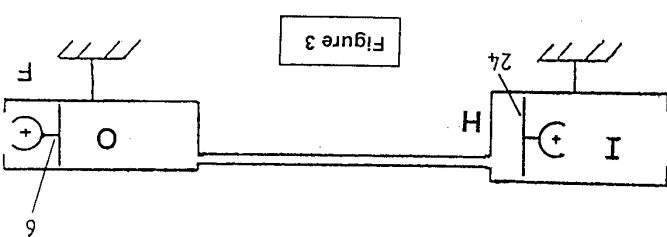


Figure 2

KJ	0
KL	16
KL	0
KL	-80
KJ	104
KJ	0



$\parallel J_{23/22} =$

Résistance des matériaux

4.1)

4.2)

4.3)

4.4)

4.5)

5.1)

5.2)

N° d'anonymat :
N° d'anonymat :

Nom :
N° inscription :

Prénom :
Centre :

N° d'anonymat : [Redacted]

N° d'anonymat : [Redacted]

N° d'anonymat : [Redacted]

N° d'anonymat : [Redacted]

N° d'inscription : [Redacted]

N° d'inscription : [Redacted]

N° d'inscription : [Redacted]

Prénom : [Redacted]

Prénom : [Redacted]

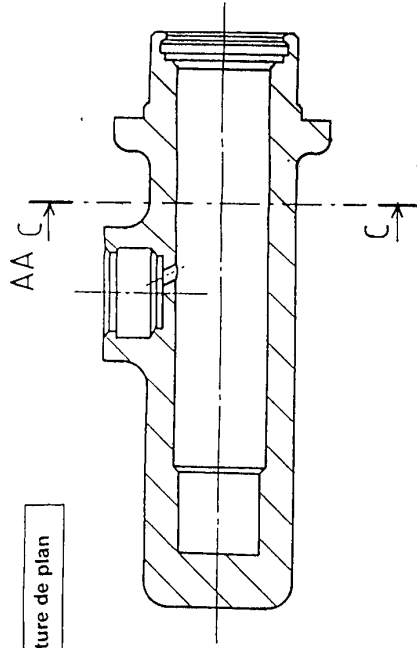
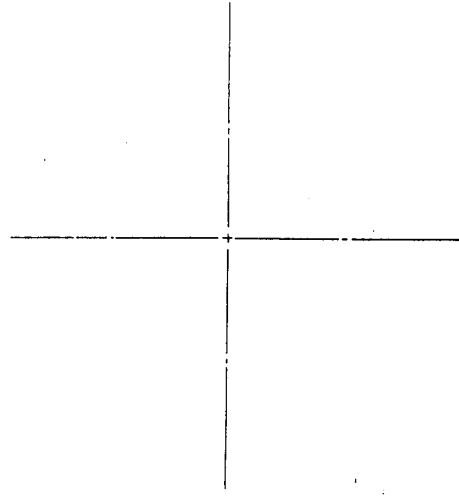
Prénom : [Redacted]

Centre : [Redacted]

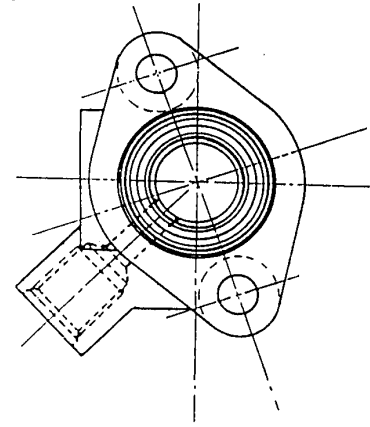
Centre : [Redacted]

Centre : [Redacted]

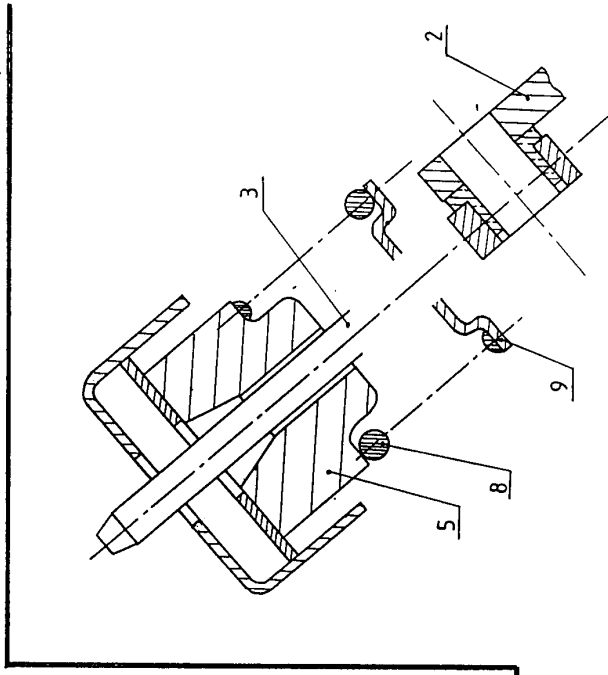
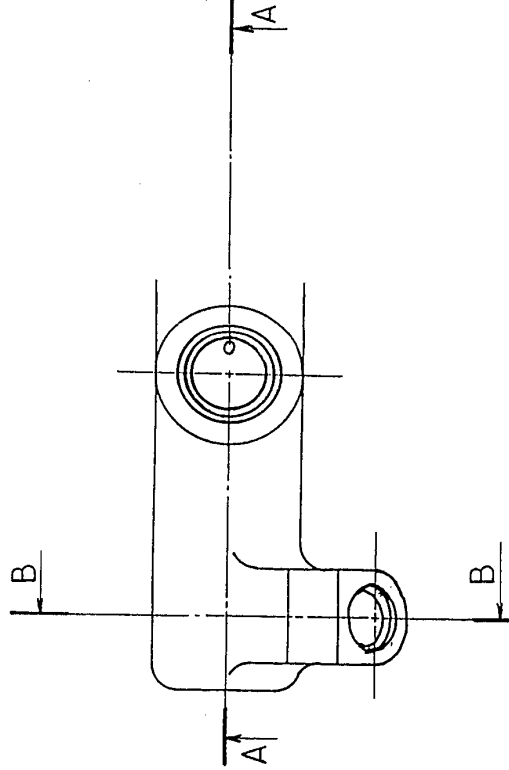
CC



Lecture de plan



BB



Désignation normalisée des éléments standards

DOCUMENT REPONSE DR5

Conception