

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR

PRODUCTIQUE MECANIQUE

E4 : CONCEPTION DES OUTILLAGES

Sous-épreuve : U42 – Conception d'un outillage

Durée : 4 heures 30

coefficient : 2,5

Aucun document autorisé

Contenu du dossier :

Texte du sujet : pages 1/3 à 3/3
Annexes : Annexe 1 et Annexe 2 (pages 1/5 à 5/5)
Documents réponse : DR1 à DR6

Cette sous-épreuve a pour objectif de valider les compétences :

C22 : concevoir une solution d'outillage

CALCULATRICE AUTORISEE

Sont autorisées toutes les calculatrices de poche, y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimantes.

Le candidat n'utilise qu'une seule machine sur la table. Toutefois, si celle-ci vient à connaître une défaillance, il peut la remplacer par une autre.

Afin de prévenir les risques de fraude, sont interdits les échanges de machines entre les candidats, la consultation des notices fournies par les constructeurs ainsi que les échanges d'informations par l'intermédiaire des fonctions de transmission des calculatrices.

Tous les documents réponses (feuilles de copies et feuilles réponses du sujet) seront placés dans cette chemise de présentation et rendus à la fin de la sous-épreuve.

Présentation du contexte de l'étude

Le montage d'usinage servant à la mise en position et au maintien en position de l' « INTERFACE » en phase 20 est présenté par les documents techniques DT10 à DT12.

La **DéFinition Numérique** du produit INTERFACE (DFN produit) a permis la **DéFinition Numérique** de l'outillage (DFN outillage, document technique DT10) qui, ensuite, a été exploitée pour élaborer le programme MOCN (FAO produit).

La réalisation d'une pré-série de pièces a permis de constater la non conformité de plusieurs pièces, concernant le respect des différentes spécifications du dessin de définition.

L'analyse de la déformée de la pièce à l'aide d'un logiciel de calcul par éléments finis, a permis de vérifier que le bridage entraîne nécessairement une déformation de la pièce et empêche le respect des spécifications du dessin de définition liées aux 3 trous Ø8H7.

D'autres causes de ce non respect sont également à vérifier :

- La conformité de la qualification de l'outillage (montage d'usinage),
- Le basculement de la pièce lors du serrage des brides (notice d'utilisation du montage),
- Les jeux nécessaires au montage de la pièce dans l'outillage et la qualité des liaisons.

A – Validation de la conformité de l'outillage

Question A1 - Sur le *document réponse DR1*, entourer en ROUGE les dimensions et spécifications de la cotation d'aptitude à l'emploi qui sont imputables au positionnement des 3 trous Ø8H7 lors de l'usinage de la pièce « INTERFACE ».

B – Conception d'un dispositif de soutien irréversible

Question B1 - Sur le *document réponse DR2*, concevoir un dispositif de soutien irréversible pour limiter la déformation de la pièce, afin de respecter les spécifications du dessin de définition liées aux 3 trous Ø8H7.

L'*Annexe 1* propose, sous forme de schémas cinématiques, 2 solutions de réalisation au choix du candidat.

Ce dispositif devra permettre juste la mise en contact du patin-palonnier (voir schémas cinématiques *Annexe 1*) avec la pièce, mais en aucun cas déformer la pièce.

L'élément de manœuvre du dispositif sera manipulé à la main, pour cela le candidat dispose de composants standards (*Annexe 2*).

D'autre part, les principes de sécurité, d'ergonomie et de facilité d'utilisation pour l'opérateur devront être respectés.

Compléter la *coupe A-A* et la *coupe B-B*. Ajouter toutes les vues nécessaires à la définition complète du système.

SESSION 2007

Question B2 - Sur le *document réponse DR3*, établir la nomenclature des éléments du dispositif de soutien irréversible, à partir du repère 31. Préciser la matière, le/ou les traitements pour les éléments fabriqués ; les références du fournisseur pour les éléments standards (*Annexe 2*).

C – Mise en place d'un centreur expansible

Le jeu entre le centreur (rep. **6** du *document réponse DR1*) et l'alésage $\varnothing 15,9$ de la pièce à usiner est également une cause du non respect du positionnement des 3 trous $\varnothing 8H7$ lors de l'usinage de la pièce « INTERFACE ».

Pour remédier à ce problème, il a été décidé de mettre en place un mandrin de centrage expansible standard NORELEM ref.03157-081420 (voir *Annexe 2 page 4/5*).

Remarque : Pour faciliter les manipulations, limiter les pertes de temps et les risques d'erreur, la clé pour vis 6 pans creux utilisée pour les bridages, est la même pour le serrage du mandrin de centrage expansible ($sw=6$).

Le dispositif d'appui et de centrage expansible devra permettre le passage de tous les outils lors de l'usinage.

Question C1 - Sur la *figure 1* du *document réponse DR4*, colorier (ou griser) et repérer par leur numéro les surfaces usinées dans la phase à l'aide du document *DT9*.

Question C2 - Sur le *document réponse DR4*, re-concevoir le dispositif d'appui et de centrage expansible.

Compléter la *coupe A-A* et la *vue de dessus*. Ajouter toutes les vues nécessaires à la définition complète du système.

D – Conception d'un centreur dégagé escamotable

Le jeu entre la broche d'indexage (rep. **7** du *document réponse DR1*) et l'alésage $\varnothing 22$ de la pièce à usiner est une cause du non respect de certaines spécifications d'orientation lors de l'usinage de la pièce « INTERFACE ».

Pour remédier à ce problème, il a été décidé de réaliser une localisation de précision grâce à un centreur dégagé (locating).

Pour faciliter l'introduction de la pièce dans le montage par l'opérateur, ce centreur dégagé devra occuper deux positions : « Verrouillée » et « Escamotée ».

Contexte :

on se place dans le cas le plus défavorable du montage de la pièce dans le porte-pièce (Maximum de matière).

SESSION 2007

Hypothèses :

- En phase 10, le Bureau des Méthodes, impose une cote de fabrication de la position de l'axe du Ø22 par rapport à l'appui, égale à $34,4 \pm 0,02$ (Cp) et le calibrage du Ø22 à Ø22H7 (D),
- Ø22H7 : $e_i = 0$; $e_s = 21 \mu$,
- Le dessinateur d'outillage choisira un intervalle de tolérance de $\pm 0,01$ sur la position de l'axe du centreur dégagé (Cm),
Remarque : Cote nominale de Cm identique à celle de Cp
- Le dessinateur d'outillage choisira un jeu de montage J mini = 0,02 entre l'alésage de la pièce et le diamètre du centreur dégagé,
- Le dessinateur d'outillage choisira un intervalle de tolérance qualité 6 sur le diamètre du centreur dégagé.

Degrés de Tolérances IT (en micromètres)										
Qualité	IT									
0	6	8	9	11	13	16	19	22	25	29
0	6	8	9	11	13	16	19	22	25	29

Question D1 - Sur le **document réponse DR5**, déterminer la largeur du centreur dégagé avec la méthodologie proposée ci dessous :

- 1) Compléter le tableau de données,
- 2) Calculer la valeur de « a Maxi »,

Remarque : Tracer la chaîne de cotes, calculer « a Maxi » au choix : à l'aide du tableau ou en écrivant les relations littérales.

- 3) Calculer la valeur de « t Maxi », en déduire la valeur de la largeur E du centreur dégagé.

Question D2 - Sur le **document réponse DR6**, concevoir un dispositif de centreur dégagé escamotable dont l'orientation est univoque.

L'**Annexe 1** propose, sous forme de schémas cinématiques, une solution de réalisation précisant les deux positions « verrouillée » et « escamotée ».

La position « Verrouillée » sera assurée par l'action d'un ressort.

Remarque : La position du ressort peut être à l'avant comme sur le schéma cinématique (doc. Annexe 1) ou à l'arrière.

Ce dispositif devra permettre une localisation de précision fiable dans le temps, il devra être tenu compte des problèmes liés à l'usure.

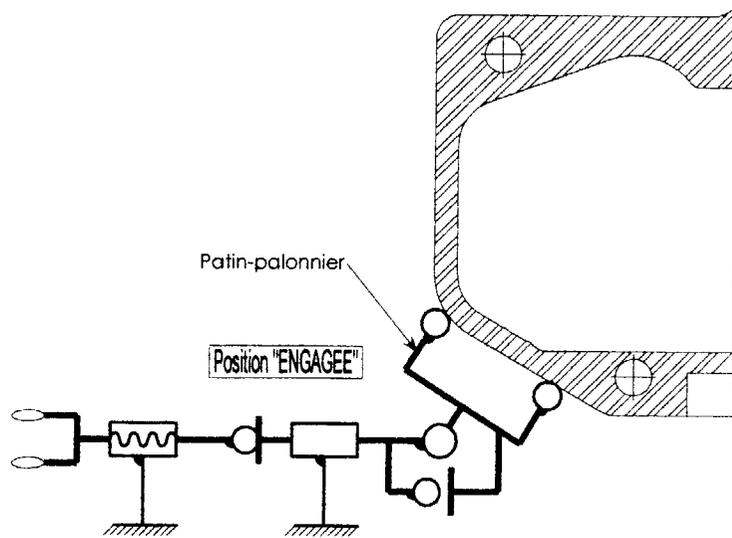
D'autre part, les principes de sécurité, d'ergonomie et de facilité d'utilisation pour l'opérateur devront être respectés.

Pour cela le candidat dispose de composants standards (**Annexe 2**).

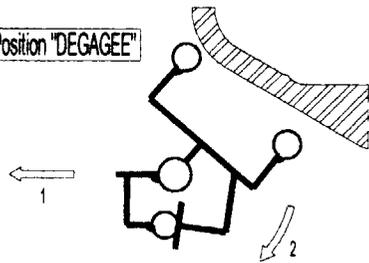
Compléter la **coupe A-A** et la **coupe C-C**. Ajouter toutes les vues nécessaires à la définition complète du système.

Schémas cinématiques du dispositif de soutien irréversible

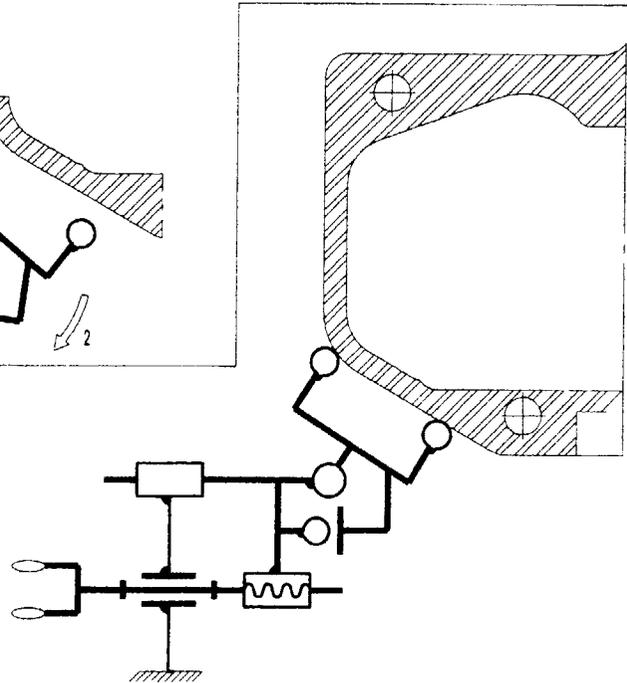
SOLUTION 1



Position "DEGAGEE"



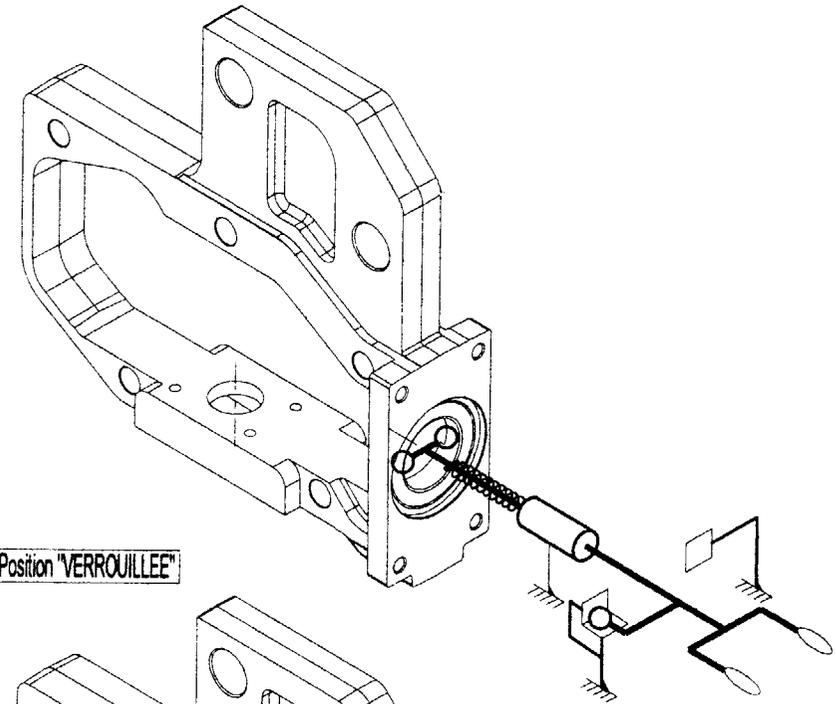
SOLUTION 2



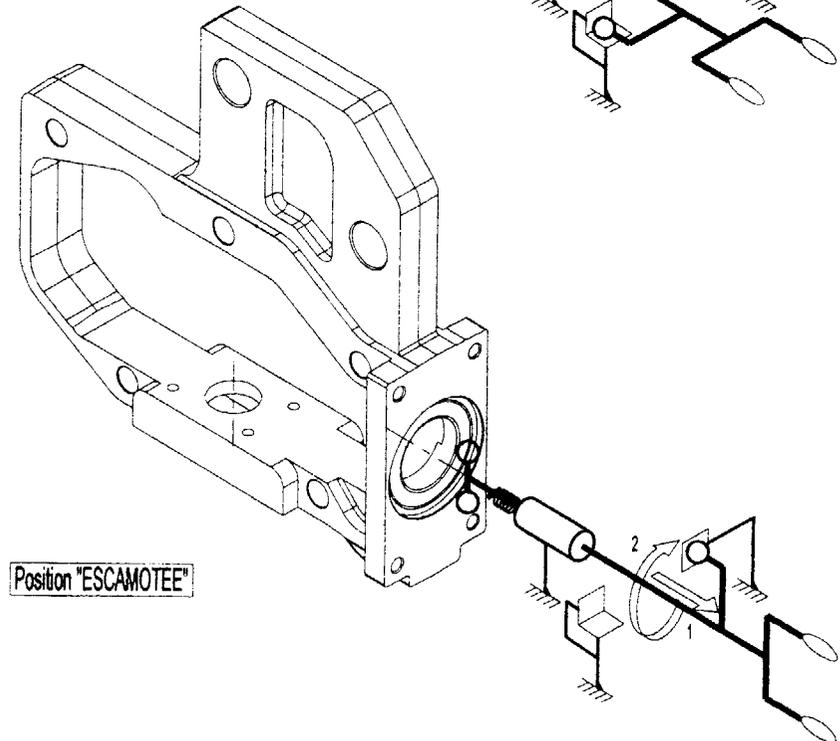
ANNEXE 1

Schémas cinématiques du dispositif centreur dégagé escamotable

Position "VERROUILLEE"



Position "ESCAMOTEES"



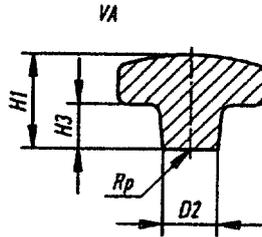


Matière:
Fonte grise G.JL 200.

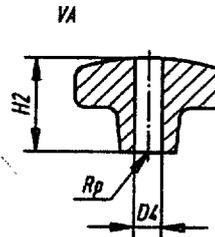
Finition:
Forme A: moulée et ébarbée.
Formes B, C, D et E: moulée et grenillée.

Exemple de commande:
nlm 06160-106

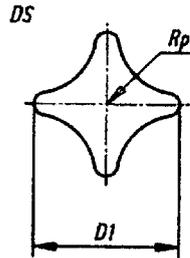
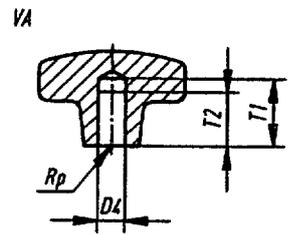
Forme A
Ebauche



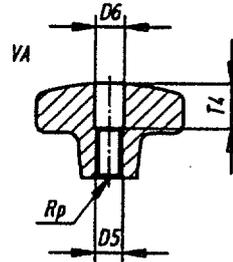
Forme B
Trou lisse



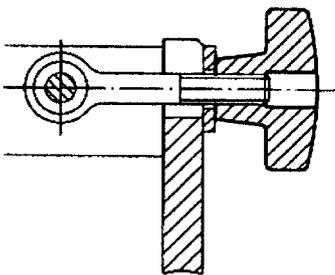
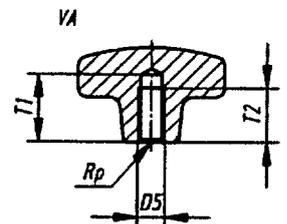
Forme C
Trou borgne lisse



Forme D
Trou taraudé



Forme E
Trou borgne taraudé

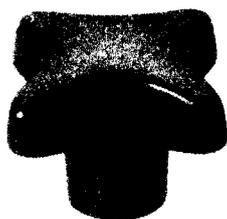


Référence	Référence	Référence	Référence	Référence	D ₁	D ₂	D ₄ ¹⁷⁷	D ₅	D ₆	H ₁	H ₂	H ₃	T ₁	T ₂	T ₄	kg
Forme A ébarbée	Forme B grenillée	Forme C grenillée	Forme D grenillée	Forme E grenillée												Forme A
06160-106	06160-206	06160-306	06160-406	06160-506	32	12	6	M 6	6,4	21	20	10	15	12	10	0,034
06160-108	06160-208	06160-308	06160-408	06160-508	40	14	8	M 8	8,4	26	25	14	18	15	12	0,063
06160-110	06160-210	06160-310	06160-410	06160-510	50	18	10	M10	10,5	34	32	20	21	18	16	0,125
06160-112	06160-212	06160-312	06160-412	06160-512	63	20	12	M12	13,0	42	40	25	25	22	20	0,220
06160-116	06160-216	06160-316	06160-416	06160-516	80	25	16	M16	17,0	52	50	30	32	28	30	0,430
06160-120	06160-220	06160-320	06160-420	06160-520	100	32	20	M20	21,0	65	63	38	40	36	38	0,750



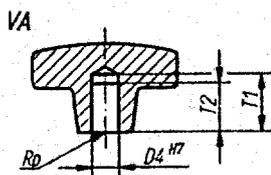
Ecrou croisillon en fonte, revêtement plastique

conformément à DIN 6335

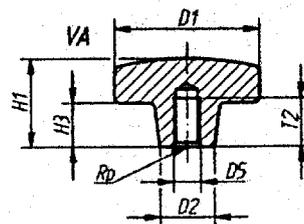


Matière:
Fonte grise GJL 200.
Finition:
Revêtement plastique.
Coloris disponibles:
Orange: RAL 2004
Noir: RAL 9005 mat.
Exemple de commande:
nlm 06161-212

Forme C
Trou borgne lisse



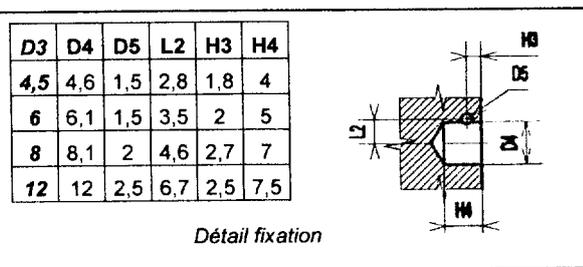
Forme E
Trou borgne taraudé



Référence	Forme C orange	Forme C noir mat	Forme E orange	Forme E noir mat	D ₁	D ₂	D ₄ ^{H7}	D ₅	H ₁	H ₂	T ₁	T ₂	kg
06161-108	06161-108	06161-208	06161-308	06161-408	40	14	8	M 8	26	14	18	15	0,055
06161-110	06161-110	06161-210	06161-310	06161-410	50	18	10	M10	34	20	21	18	0,105
06161-112	06161-112	06161-212	06161-312	06161-412	63	20	12	M12	42	25	25	22	0,195
06161-116	06161-116	06161-216	06161-316	06161-416	80	25	16	M16	52	30	32	28	0,380



Ecrou croisillon à vis



Matière:
Ecrou: fonte.
Tige filetée: acier.

Finition:
Ecrou: peint.
Tige filetée: bruni.

Exemple de commande:
nlm 06170-100064

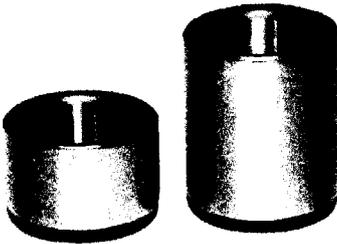
Nota:
La tige filetée se visse dans l'écrou croisillon et s'immobilise à l'aide d'une goupille.

Référence	D	D ₁	D ₂	D ₃	E	H	H ₁	H ₂	L	R	kg
06170-060020	M 6	32	12	4,5	10	20	6,0	2,5	20	3	0,036
40									0,040		
06170-080027	M 8	40	14	6,0	14	25	7,5	3,0	27	5	0,055
47									0,073		
06170-100044	M10	50	18	8,0	20	32	9,0	4,5	44	6	0,110
64									0,137		
06170-120040	M12	63	20	8,0	25	40	10,0	4,5	40	6	0,210
60									0,220		
80									0,262		
06170-160052	M16	80	25	12,0	30	50	12,0	5,0	52	9	0,450
72									0,460		
97									0,560		



Douille de perçage cylindrique

DIN 179

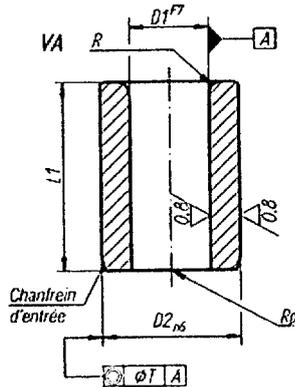


Matière:
Acier de cémentation spécial.

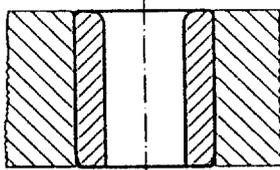
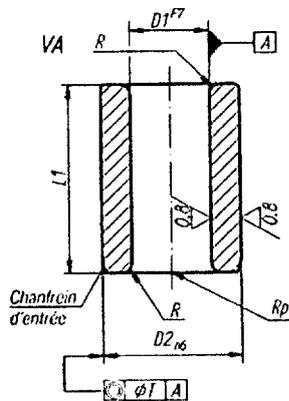
Finition:
Trempe, durété
HV 780 ± 40, classe de résistance 10, rectifié.

Exemple de commande:
nlm 08900-A0125x06
(douille de perçage cylindrique, Forme A avec $D_1 = 1,25$ mm et $L = 6$ mm).

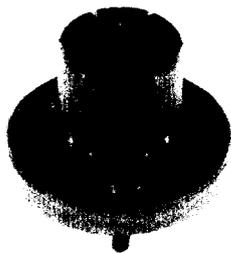
Forme A
Bord de l'alésage arrondi d'un côté.



Forme B
Bords de l'alésage arrondis des deux côtés.



D_1^{F7}	D_{2r6}	L_1 court/moyen/long	R	T
de 0,4 à 0,8	3	6	1,0	0,01
plus de 0,8 jusqu' à 1,0		6		
		9		
plus de 1,0 jusqu' à 1,8	4	6	1,0	0,01
		9		
plus de 1,8 jusqu' à 2,6	5	6	1,0	0,01
		9		
plus de 2,6 jusqu' à 3,3	6	8	1,0	0,01
		12		
		16		
plus de 3,3 jusqu' à 4,0	7	8	1,0	0,01
		12		
		16		
plus de 4,0 jusqu' à 5,0	8	8	1,0	0,01
		12		
		16		
plus de 5,0 jusqu' à 6,0	10	10	1,5	0,02
		16		
		20		
plus de 6,0 jusqu' à 8,0	12	10	1,5	0,02
		16		
		20		
plus de 8,0 jusqu' à 10,0	15	12	2,0	0,02
		20		
		25		
plus de 10,0 jusqu' à 12,0	18	12	2,0	0,02
		20		
		25		
plus de 12,0 jusqu' à 15,0	22	16	2,0	0,02
		28		
		36		
plus de 15,0 jusqu' à 18,0	26	16	2,0	0,02
		28		
		36		
plus de 18,0 jusqu' à 22,0	30	20	3,0	0,02
		36		
		45		
plus de 22,0 jusqu' à 26,0	35	20	3,0	0,02
		36		
		45		
plus de 26,0 jusqu' à 30,0	42	25	3,0	0,02
		45		
		56		
plus de 30,0 jusqu' à 35,0	48	25	3,0	0,04
		45		
		56		
plus de 35,0 jusqu' à 42,0	55	30	3,5	0,04
		56		
		67		
plus de 42,0 jusqu' à 48,0	62	30	3,5	0,04
		56		
		67		



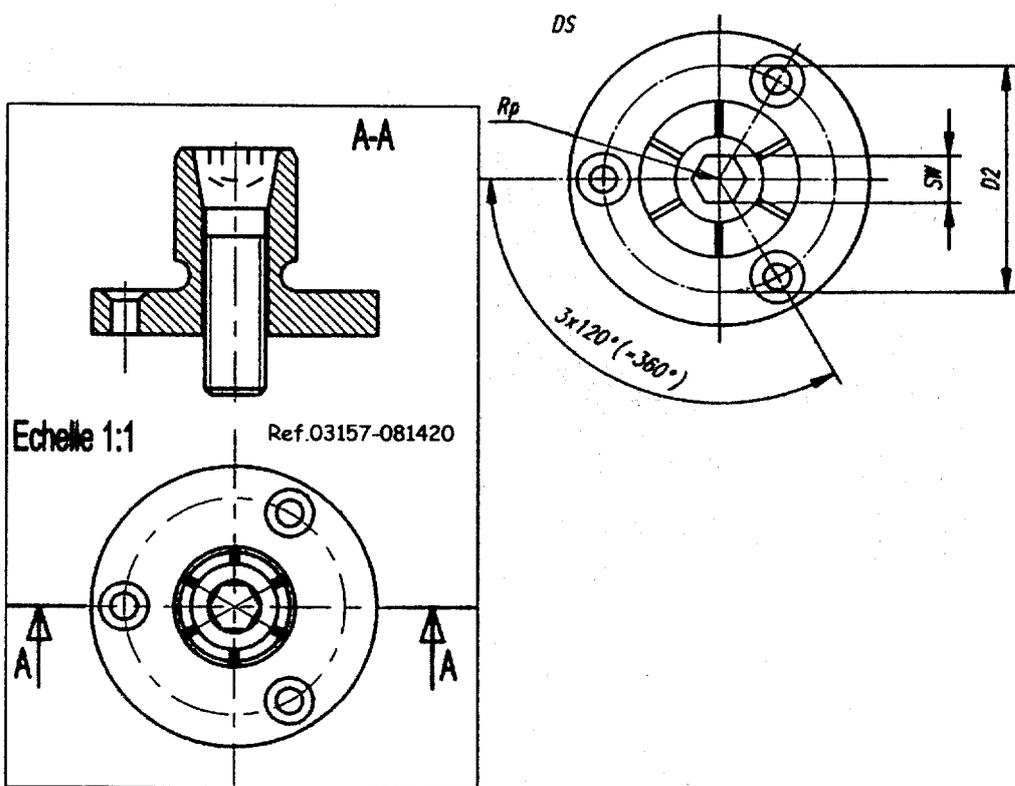
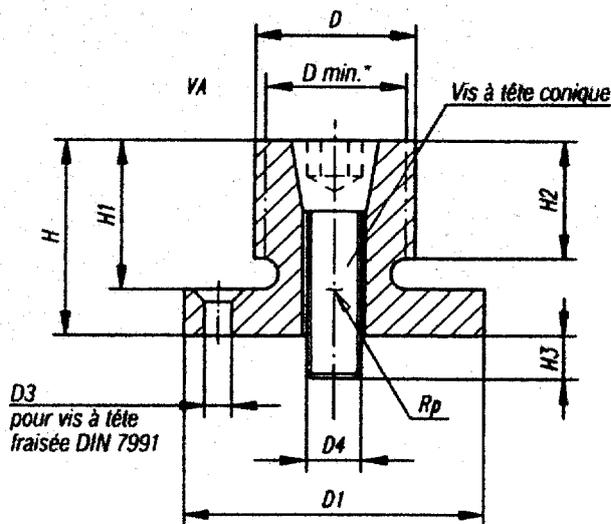
Matière:
Corps et vis: acier cémenté et trempé.
Finition:
Vis à tête conique: acier trempé et bruni.
Corps: acier cémenté et trempé.

Exemple de commande:
nlm 03157-081420

Nota:
Le mandrin de centrage convient tout particulièrement pour la reprise d'usinage de pièces tournées.

Le diamètre D peut être adapté au diamètre de serrage de la pièce à usiner, soit par tournage, soit par rectification. Le mandrin se caractérise par sa hauteur réduite, et par l'absence de griffes de serrage encombrantes. Le serrage peut s'effectuer par force hydraulique.

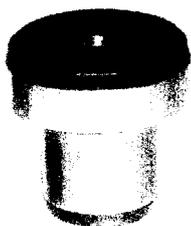
Montage:
Ouvrir le mandrin de centrage à un diamètre supérieur d'environ 0,1 mm (course de serrage) au diamètre de repos. Ensuite, usiner le mandrin sur une rectifieuse ou sur un tour, jusqu'à obtenir le diamètre intérieur de la pièce à usiner. Au besoin, le socle du mandrin peut être centré dans un alésage prévu à cet effet, ou à l'aide de goupilles ajustées.



Référence	D	D _{min.*}	D ₁	D ₂	D ₃ pour vis à tête fraisée	H	H ₁	H ₂	H ₃	kg	Vis à tête conique	
											D ₁	SW
03157-020407	7,4	4,1	20,0 _{±0,05}	13,7	M 2	10,7	7,6	6,1	4,1	0,01	M 2	1,5
03157-040812	12,4	8,0	29,7 _{±0,05}	21,0	M 3	21,8	16,0	15,0	8,0	0,04	M 4	3,0
03157-061214	14,2	12,2	31,5 _{±0,05}	23,1	M 3	24,9	19,0	15,0	12,0	0,07	M 6	5,0
03157-081420	20,0	13,5	37,5 _{±0,05}	29,0	M 3	24,9	19,0	15,0	14,0	0,10	M 8	6,0
03157-062027	27,0	20,0	50,0 _{±0,05}	39,4	M 4	28,6	22,2	17,5	17,0	0,18	M 10	8,0
03157-102535	35,3	25,4	56,0 _{±0,05}	45,5	M 4	31,8	25,4	20,6	21,0	0,32	M 12	10,0
03157-123442	42,0	30,0	69,5 _{±0,05}	55,9	M 5	39,6	31,8	27,0	22,0	0,60	M 16	14,0
03157-123452	51,0	30,0	75,5 _{±0,05}	63,9	M 5	39,6	31,8	27,0	22,0	0,70	M 16	14,0
03157-163077	77,0	30,0	107,5 _{±0,05}	92,5	M 6	45,5	37,6	32,3	20,0	1,73	M 16	14,0
03157-1630103	103,0	30,0	132,9 _{±0,05}	118,0	M 6	46,0	38,0	32,0	20,0	2,86	M 16	14,0

* D_{min.} = plus petit diamètre admissible à obtenir pour D par fraisage ou par tournage.

Cimblot cylindrique



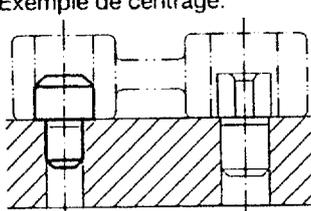
Matière:
Acier 45MF6.

Finition:
Rectifié et traité.

Exemple de commande:

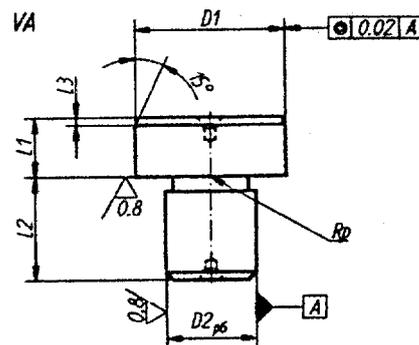
Pour D_1 \varnothing rectifié:
nrm 03120-08.
Pour D_1 non rectifié:
nrm 03130-05.

Nota:
Exemple de centrage.



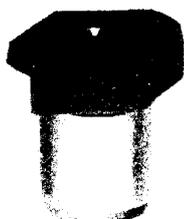
Cimblot lisse et cimblot dégagé.

D_1 rectifié nrm 03120
 D_1 non rectifié nrm 03130
Pour la rectification à la cote nominale, le diamètre D_1 a une réserve de 0,5 mm.



Référence rectifié	D_1 \varnothing	Référence non rectifié	D_1	D_2 ps	L_1	L_2	L_3	\varnothing g
03120-05	8	03130-05	8,5	5	8	8	2	5
03120-07	10	03130-07	10,5	7	8	8	2	10
03120-08	12	03130-08	12,5	8	8	10	2	12
03120-081	14	03130-081	14,5	8	8	10	3	15
03120-09	16	03130-09	16,5	9	8	12	3	20
03120-12	18	03130-12	18,5	12	8	12	3	28
03120-121	20	03130-121	20,5	12	8	14	3	34
03120-14	22	03130-14	22,5	14	8	14	3	38
03120-16	25	03130-16	25,5	16	8	16	3	44

Cimblot dégagé



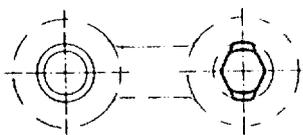
Matière:
Acier 45MF6.

Finition:
Rectifié et traité.

Exemple de commande:

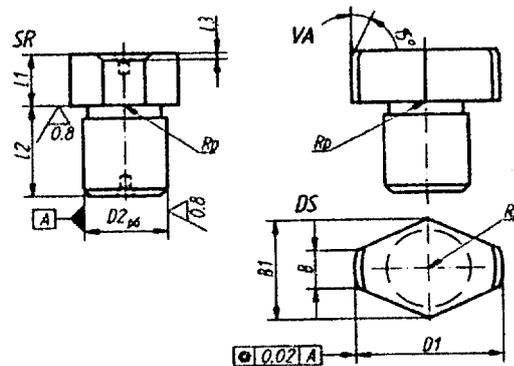
Pour D_1 \varnothing rectifié:
nrm 03140-08.
Pour D_1 non rectifié:
nrm 03150-05.

Nota:
Exmple de centrage.

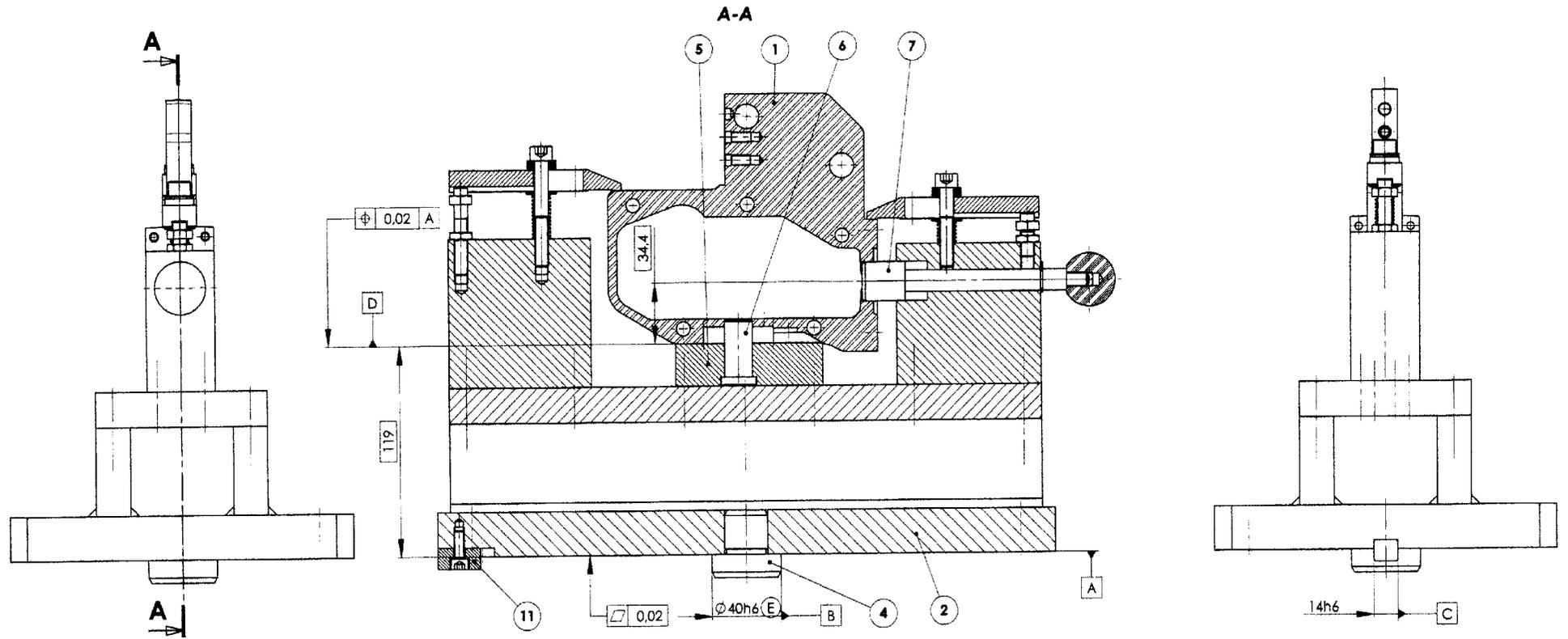


Cimblot lisse et cimblot dégagé

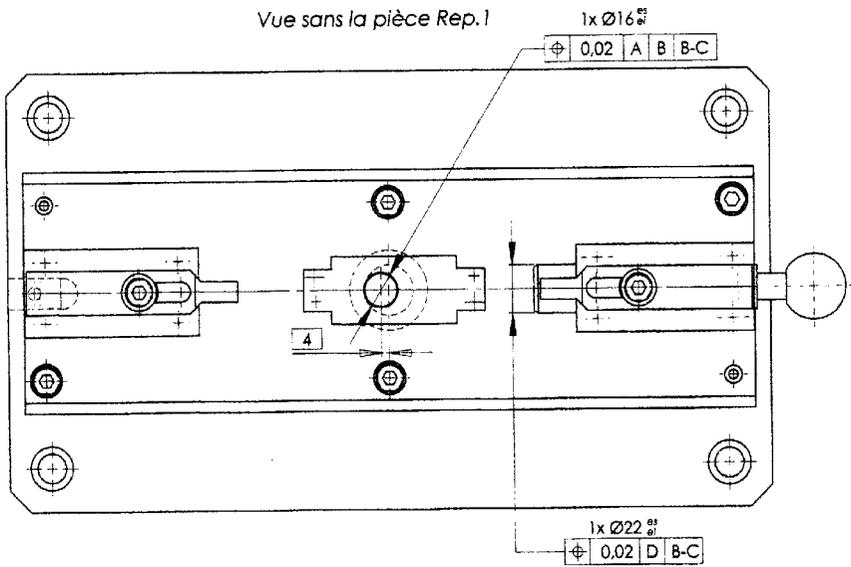
D_1 rectifié nrm 03140
 D_1 non rectifié nrm 03150
Pour la rectification à la cote nominale, le diamètre D_1 a une réserve de 0,5 mm.



Référence rectifié	D_1 \varnothing	Référence non rectifié	D_1	D_2 ps	L_1	L_2	L_3	B	B_1	\varnothing g
03140-05	8	03150-05	8,5	5	8	8	2	2,0	6,6	4
03140-07	10	03150-07	10,5	7	8	8	2	3,0	8,6	6
03140-08	12	03150-08	12,5	8	8	10	2	3,0	9,8	10
03140-081	14	03150-081	14,5	8	8	10	3	3,5	11,2	11
03140-09	16	03150-09	16,5	9	8	12	3	4,0	13,2	15
03140-12	18	03150-12	18,5	12	8	12	3	4,5	14,7	21
03140-121	20	03150-121	20,5	12	8	14	3	5,0	16,6	25
03140-14	22	03150-14	22,5	14	8	14	3	5,6	18,0	28
03140-16	25	03150-16	25,5	16	8	16	3	6,0	19,8	34



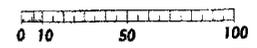
Vue sans la pièce Rep. 1



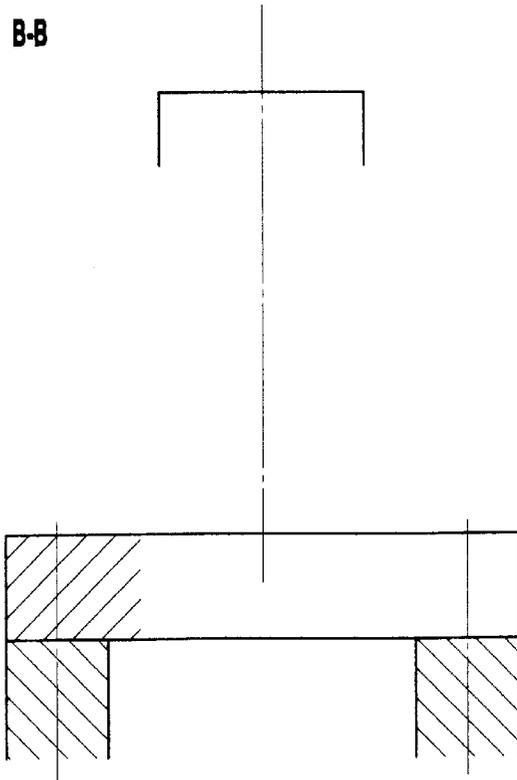
Cotation d'Aptitude à l'Emploi

**INTERFACE
MONTAGE D'USINAGE PHASE 20**

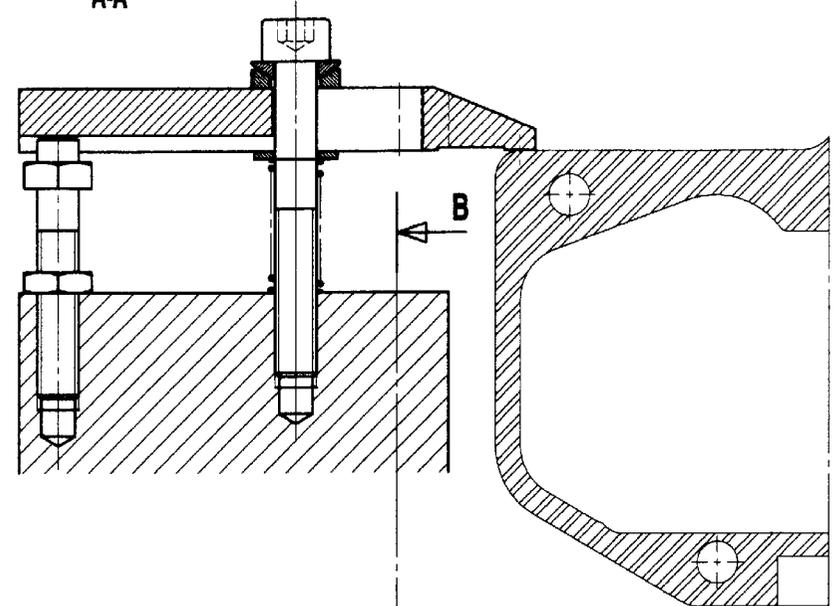
Format :	Ech.	DATE	AUTEUR
----------	------	------	--------



B-B



A-A



B

B

3

Remarque : Ajouter toutes les vues qui vous semblent définir entièrement le système

45					
44					
43					
42					
41					
40					
39					
38					
37					
36					
35					
34					
33					
32					
31					
30	2	Vis six pans creux M5x25-8.8		NORELEM	07160-05-25
29	2	Goupille cylindrique 5-20		NORELEM	03325-05-20
28	2	Goupille cylindrique 6-24		NORELEM	03320-06-24
27	6	Vis six pans creux M6x25-8.8		NORELEM	07160-06-25
26	4	Vis six pans creux M8x25-8.8		NORELEM	07160-08-25
25	2	Goupille cylindrique 8x32		NORELEM	03325-08-32
24	1	Ressort de compression D	Lu : 12.5	NORELEM	0449-080
23	1	Ressort de compression G	Lu : 25.4	NORELEM	0449-080
22	1	Vis six pans creux M6x16-8.8		NORELEM	07160-06-16
21	2	Rondelle plate type N-8		NORELEM	0734-080
20	1	Vis six pans creux M8x45-8.8		NORELEM	07160-08-45
19	1	Vis six pans creux M8x60-8.8		NORELEM	07160-08-60
18	2	Rondelle convexe		NORELEM	07420-108
17	2	Rondelle concave		NORELEM	0742-080
16	2	Ecrou Hm M8 - 08		ISO_4036	
15	1	Segment d'arrêt radial 11x1.2		NF L 23-203	
14	1	Boule lisse D=30-M8		NORELEM	0625-180
13	1	Appui de bride réglable		NORELEM	0215-080
12	1	Appui de bride réglable	modifié	NORELEM	0215-080
11	1	Lardon		HALDER	2313.014
10	2	Bride à nez		HALDER	2318.209
9	1	Bloc de serrage D	E335		
8	1	Bloc de serrage G	E335		
7	1	Broche d'indexage	C60	Tr. Rev	
6	1	Centreur pièce	C60	Tr. Rev	
5	1	Bloc d'appui	C60	Tr. Rev	
4	1	Centreur palette	C22	Cem. Tr. Rev	
3	1	Semelle	E335		
2	1	Bâti soudé	E335		
1	1	Interface	AlSi7Mg		
Rep	Nb	Désignation	Matière	Observation	Référence

INTERFACE NOMENCLATURE MONTAGE D'USINAGE PHASE 20

Format : A4

DATE

AUTEUR

DOCUMENT REPONSE DR3 - 1/1

Dispositif d'appui et de centrage expansible (Echelle 1:1)

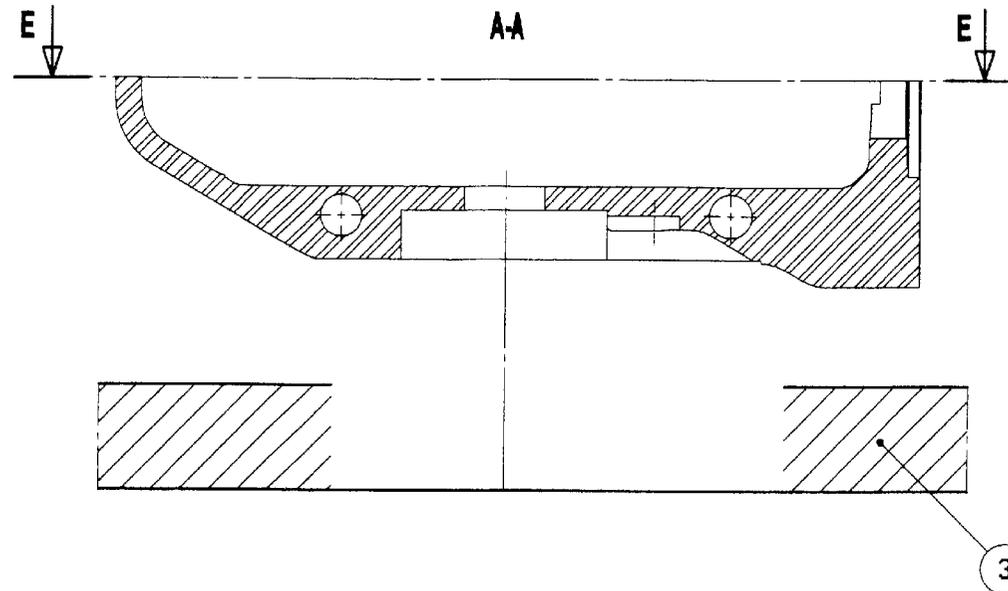
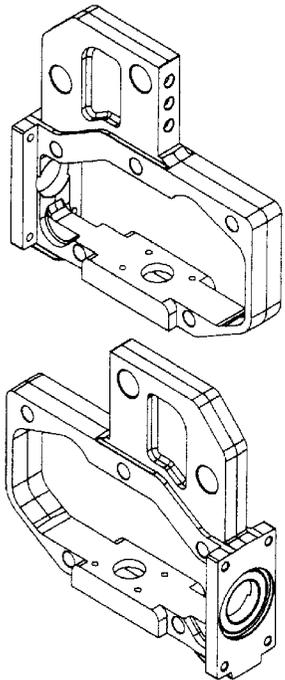
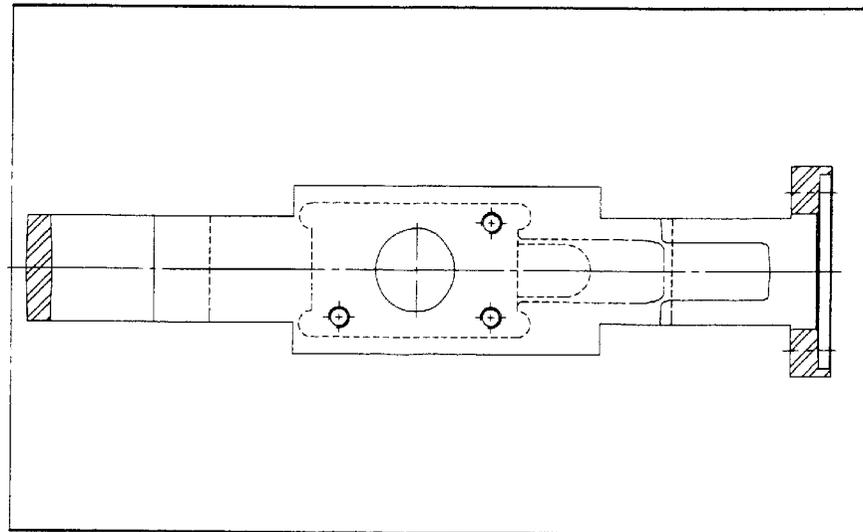


Figure 1



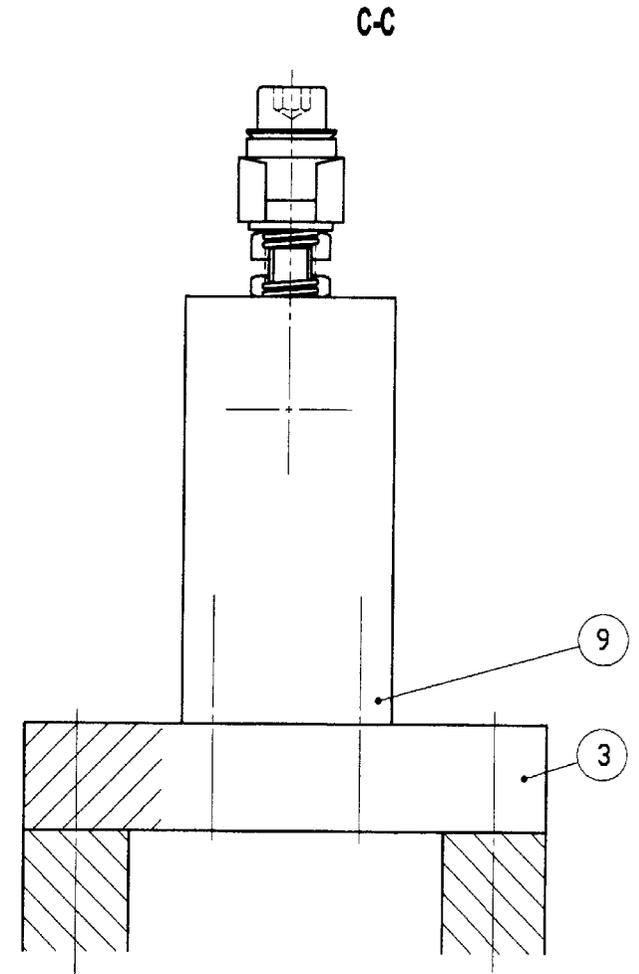
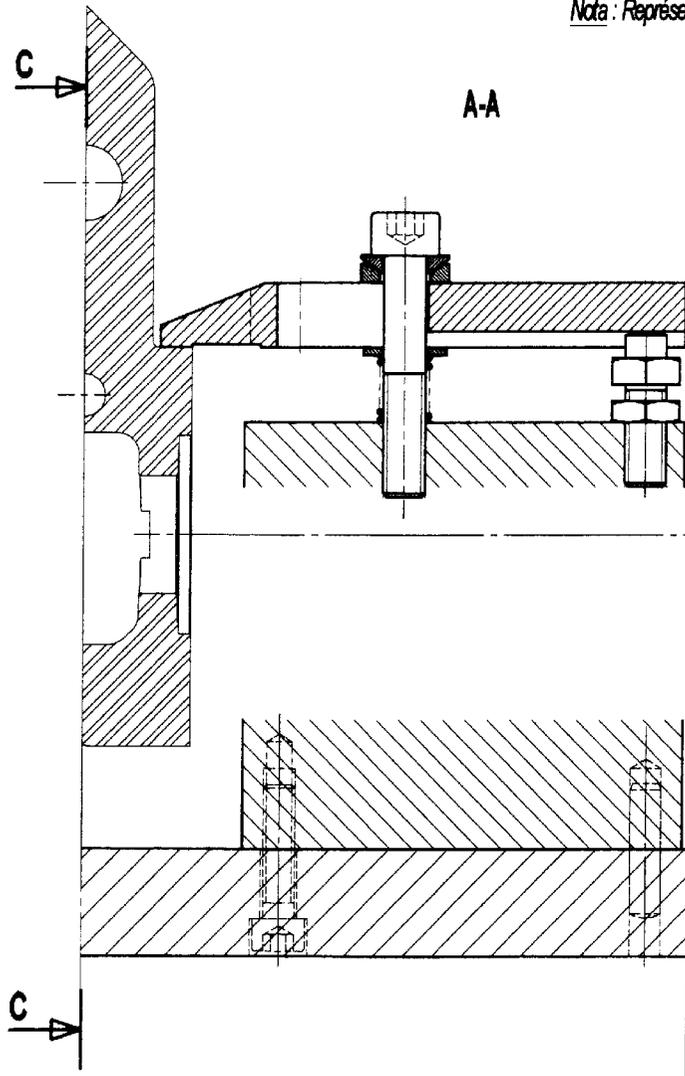
E-E



Remarque : Ajouter toutes les vues qui vous semblent définir entièrement le système

Dispositif centreur dégagé escamotable (Echelle 1:1)

Nota : Représentez en traits mixtes fins à deux tirets en couleur le centreur dégagé en position escamotée



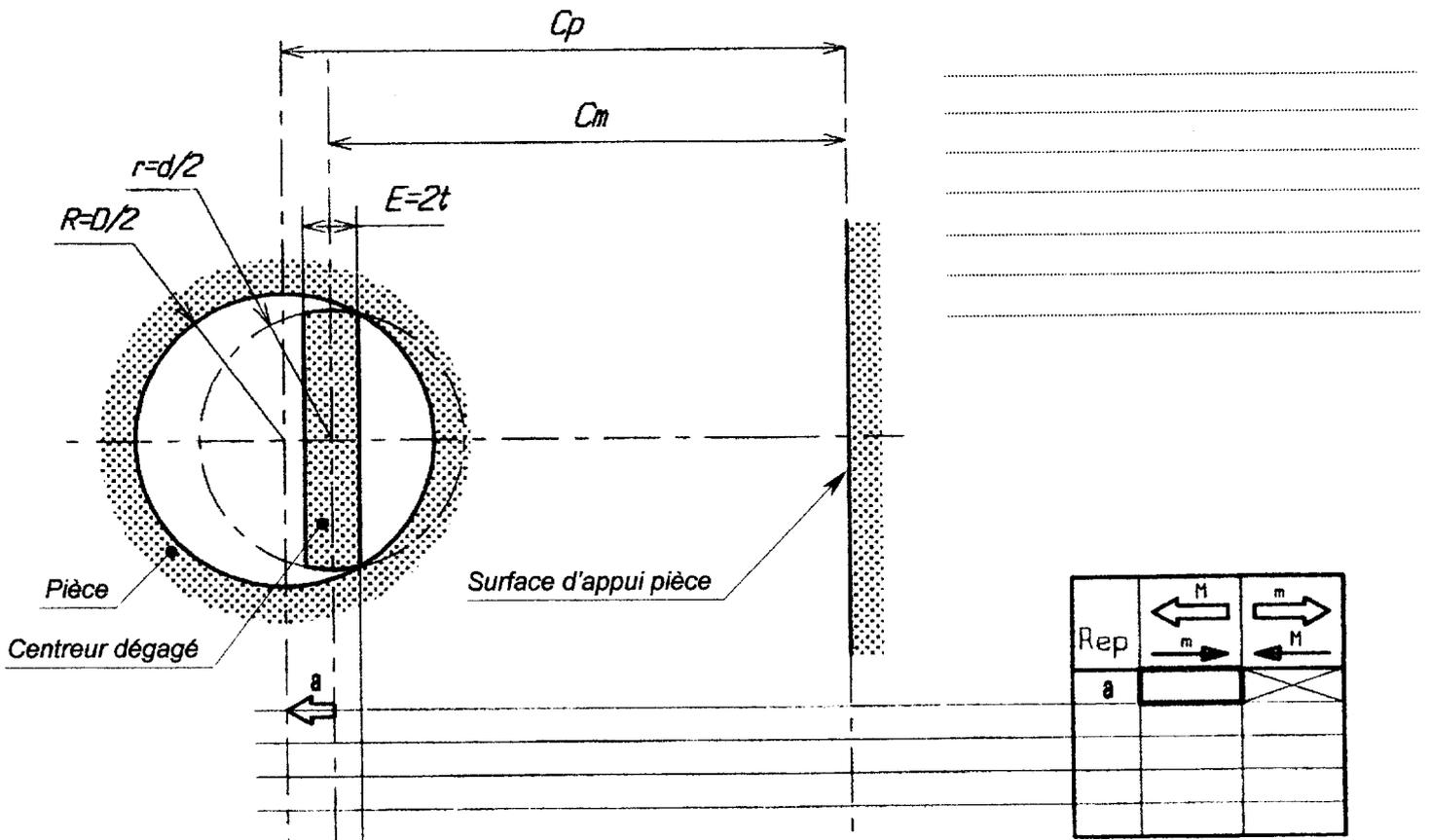
Remarque : Ajouter toutes les vues qui vous semblent définir entièrement le système

CALCUL DE LA LARGEUR DU CENTREUR DEGAGE

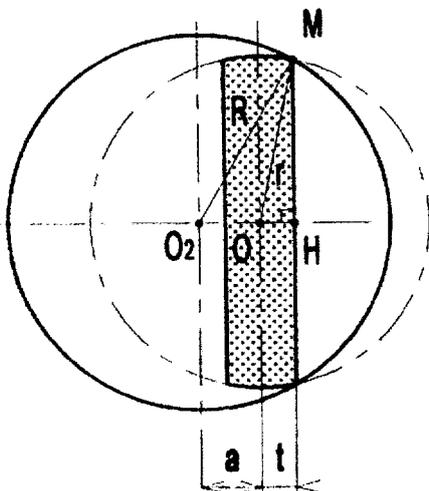
1. Compléter le tableau

Valeurs connues	Rep.	mini	Maxi
Cote position axe pièce	Cp	34,38	34,42
Diamètre alésage pièce	D		
Valeurs connues			
Cote position axe montage	Cm		
Diamètre centreur dégagé	d		

2. Calculer « a Maxi »



3. Calculer « t Maxi » et en déduire E



Formule :

$$t_{Maxi} = \frac{R_{min}^2 - r_{Maxi}^2 - a_{Maxi}^2}{2a_{Maxi}}$$

Valeur à calculer	Rep.	mini	Maxi
Largeur du centreur dégagé	E		

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR

PRODUCTIQUE MECANIQUE

E4 : CONCEPTION DES OUTILLAGES

Sous-épreuve : U41 – Analyse et validation d'un outillage

Sous-épreuve : U42 – Conception d'un outillage

DOSSIER TECHNIQUE

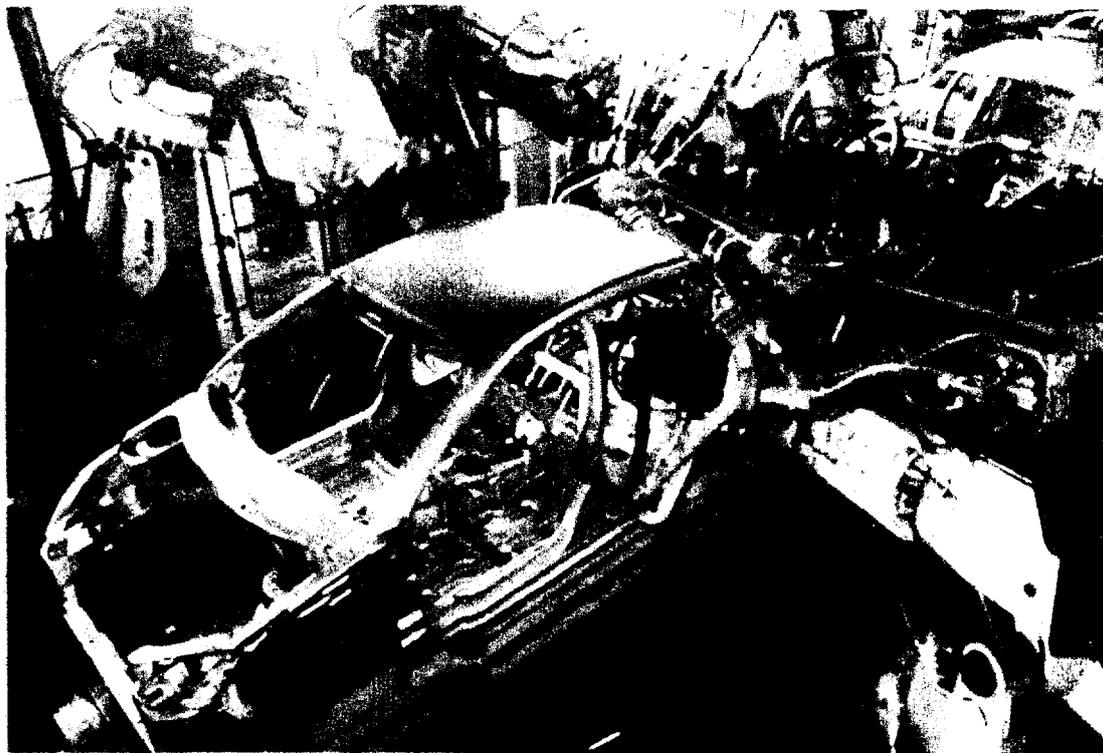
Contenu du dossier :

DT	Intitulé	Page(s)
DT1	Présentation du contexte de l'étude	DT1 – 1/1
DT2	Eclaté du « SERRAGE PNEUMATIQUE CNOMO 2 110daN»	DT2 – 1/1
DT3	Vues et coupes du « SERRAGE PNEUMATIQUE CNOMO 2 110daN», positions O/F	DT3 – 1/2 et 2/2
DT4	Dessin définition de l' « Interface » – Brut	DT4 – 1/1
DT5	Dessin de définition de l' « Interface » – Usiné	DT5 – 1/1
DT6	Projet de gamme	DT6 – 1/1
DT7	Caractéristiques du CU GSP 3S 4 axes	DT7 – 1/2 et 2/2
DT8	Contrat de phase n° 10	DT8 – 1/2 et 2/2
DT9	Contrat de phase n° 20	DT9 – 1/2 et 2/2
DT10	Vues en perspective de la modélisation 3D du montage d'usinage phase 20	DT10 – 1/1
DT11	Vues 3D schématiques du montage d'usinage phase 20 : mise en situation sur centre d'usinage	DT11 – 1/1
DT12	Dessin d'ensemble avec nomenclature du montage d'usinage phase 20, détail du dispositif de bridage	DT12 – 1/2 et 2/2

Présentation du contexte de l'étude

La société MECACHROME est une entreprise spécialisée dans la fabrication de pièces mécaniques à forte valeur ajoutée. Elle travaille dans les domaines de la petite à la moyenne série, voire dans l'unitaire. Ses domaines d'activité sont entre autres l'aéronautique, l'aérospatiale, le militaire et l'automobile, notamment en compétition (Formule 1, rallye,...).

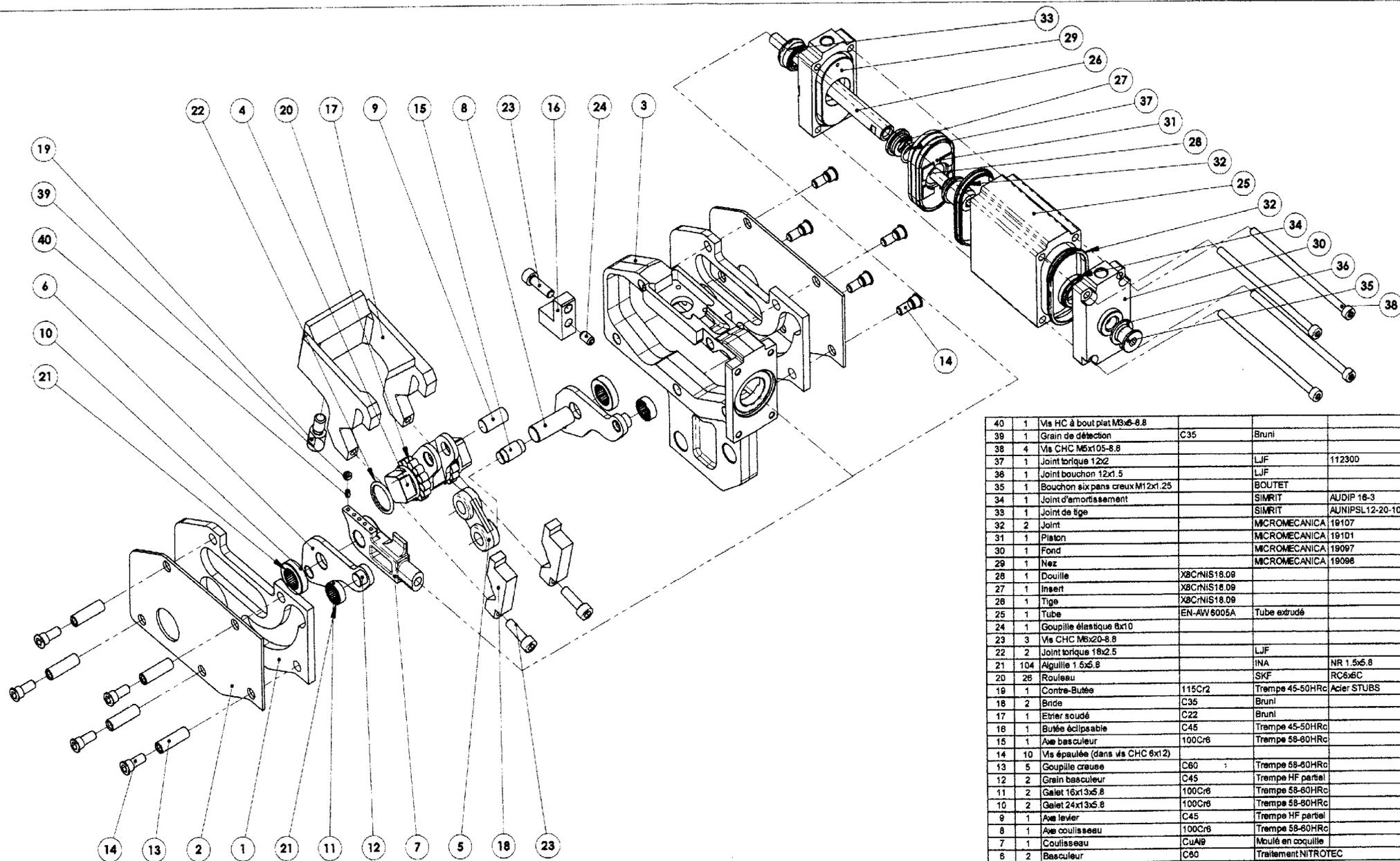
Pour l'industrie automobile, la société MECACHROME fabrique et commercialise des équipements standards nommés « SERRAGES CNOMO » dont la fonction est le ferrage des carrosseries sur châssis en vue de leur assemblage par soudage. Une chaîne d'assemblage peut en intégrer jusqu'à 4500 unités.



Pour information, CNOMO signifie : COmité de NOrmalisation des MOyens de production. C'est une association loi 1901 créée par PSA Peugeot Citroën et Renault SAS en 1972 et dont le but est de promouvoir la normalisation des processus de fabrication et des biens d'équipement, conformes aux normes CNOMO, de l'industrie automobile française par l'élaboration et la mise à disposition de documents normatifs. Cette association participe aux travaux de normalisation externe ISO, CEN, AFNOR,... Certains documents CNOMO sont déjà, à ce titre, devenus des normes nationales NF, européennes EN, voire internationales ISO.

Le présent sujet étudie un prototype d'une nouvelle génération CNOMO appelée CNOMO 2 dotée d'une cinématique particulière permettant des serrages de tôles à effort constant.

La gamme de « SERRAGES CNOMO 2 » comprendra plusieurs références de capacités différentes. L'actionneur pourra être un vérin pneumatique ou électrique.

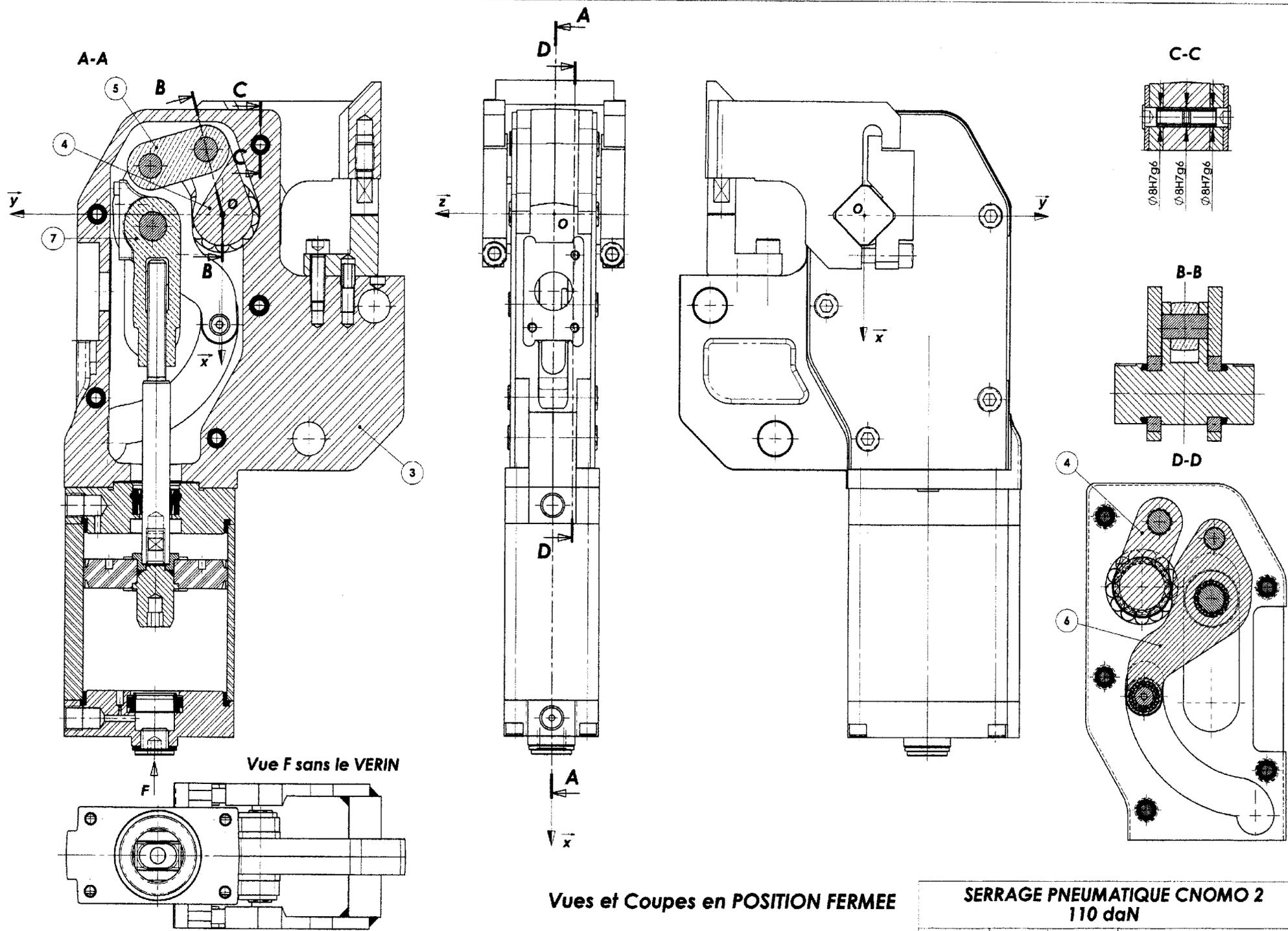


Ensemble éclaté

40	1	Vis HC à bout plat M3x6-8.8			
39	1	Grain de détection	C35	Bruni	
38	4	Vis CHC M5x105-8.8			
37	1	Joint torique 12x2		LJF	112300
36	1	Joint bouchon 12x1.5		LJF	
35	1	Bouchon six pans creux M12x1.25		BOUTET	
34	1	Joint d'amortissement		SIMRIT	AUJDP 16-3
33	1	Joint de tige		SIMRIT	AUNIPSL12-20-10.4
32	2	Joint		MICROMECA	19107
31	1	Platon		MICROMECA	191D1
30	1	Fond		MICROMECA	19097
29	1	Nez		MICROMECA	19098
28	1	Douille	X8CrNiS18.09		
27	1	Insert	X8CrNiS18.09		
26	1	Tige	X8CrNiS18.09		
25	1	Tube	EN-AW5005A	Tube extrudé	
24	1	Goupille élastique 6x10			
23	3	Vis CHC M6x20-8.8			
22	2	Joint torique 18x2.5		LJF	
21	104	Aiguille 1.5x5.8		INA	NR 1.5x5.8
20	26	Rouleau		SKF	RC6x6C
19	1	Contre-Butée	115Cr2	Trémie 45-50HRc	Acier STUBS
18	2	Bride	C35	Bruni	
17	1	Etrier soudé	C22	Bruni	
16	1	Butée éclipseable	C45	Trémie 45-50HRc	
15	1	Axe basculeur	100Cr6	Trémie 58-80HRc	
14	10	Vis épaulée (dans vis CHC 6x12)			
13	5	Goupille creuse	C60	Trémie 58-80HRc	
12	2	Grain basculeur	C45	Trémie HF partiel	
11	2	Galet 16x13x5.8	100Cr6	Trémie 58-60HRc	
10	2	Galet 24x13x5.8	100Cr6	Trémie 58-80HRc	
9	1	Axe levier	C45	Trémie HF partiel	
8	1	Axe coulisseau	100Cr6	Trémie 58-80HRc	
7	1	Coulisseau	CuAl9	Moulé en coquille	
6	2	Basculeur	C60	Traitement NITROTEC	
5	1	Bretelle	CuAl10Ni15Fe5	Moulé en coquille	
4	1	Levier	C35	Traitement NITROTEC	
3	1	Interface	AlSi7Mg	Moulé en coquille	
2	2	Plaque de fermeture	C35	Traitement NITROTEC	
1	2	Plaque	40CrMnMo6	Nituration ionique	
Rep	Nb	Désignation	Matère	Observation	Référence

SERRAGE PNEUMATIQUE CNOMO 2 110 daN

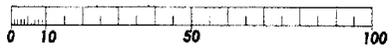
Format : Ech. : DATE AUTEUR



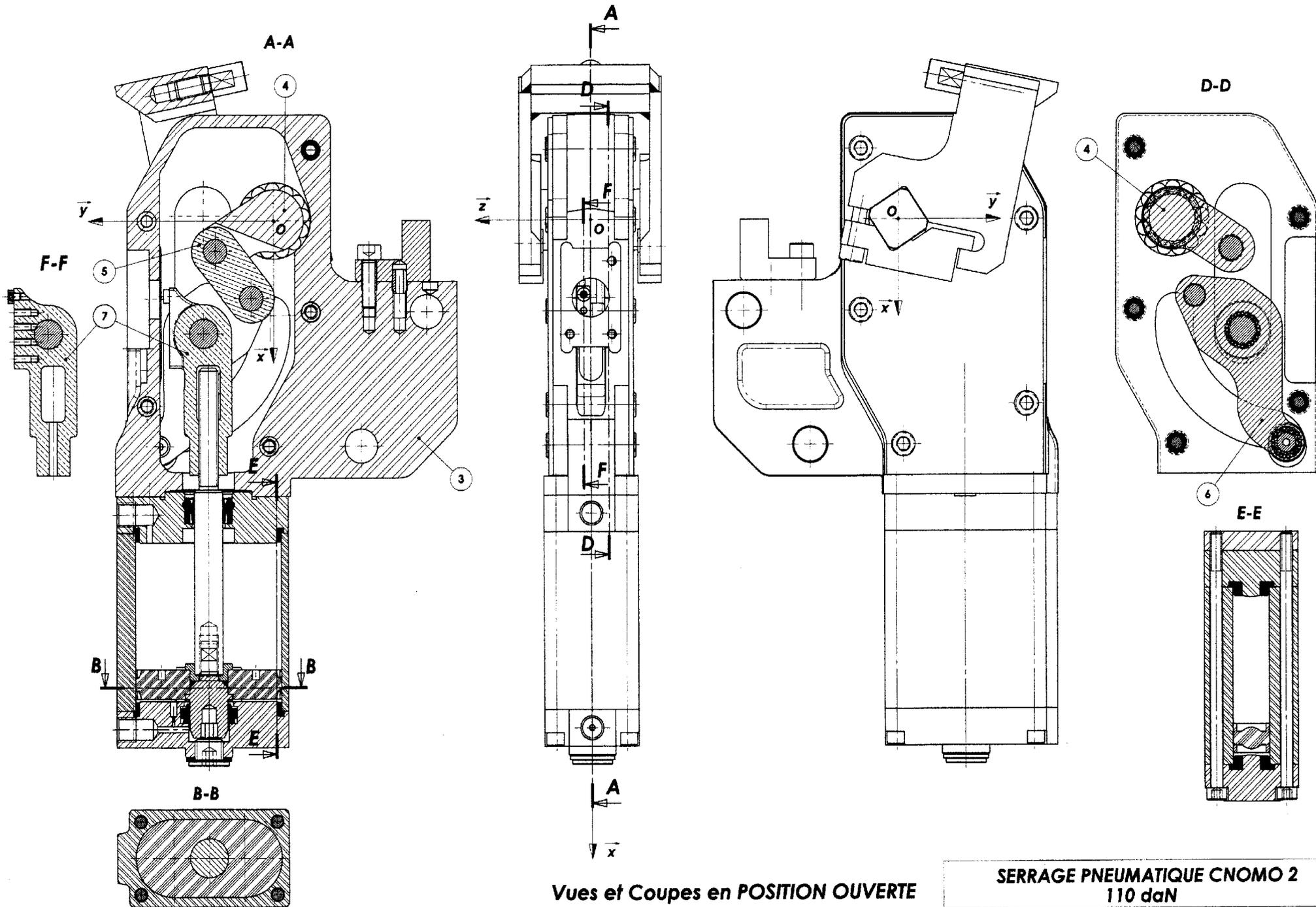
Vue F sans le VERIN

Vues et Coupes en POSITION FERMEE

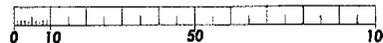
SERRAGE PNEUMATIQUE CNOMO 2
110 daN



Format :	Ech.	DATE	AUTEUR

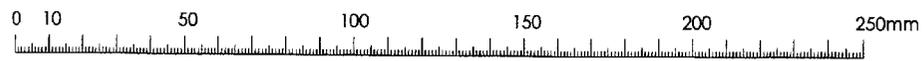
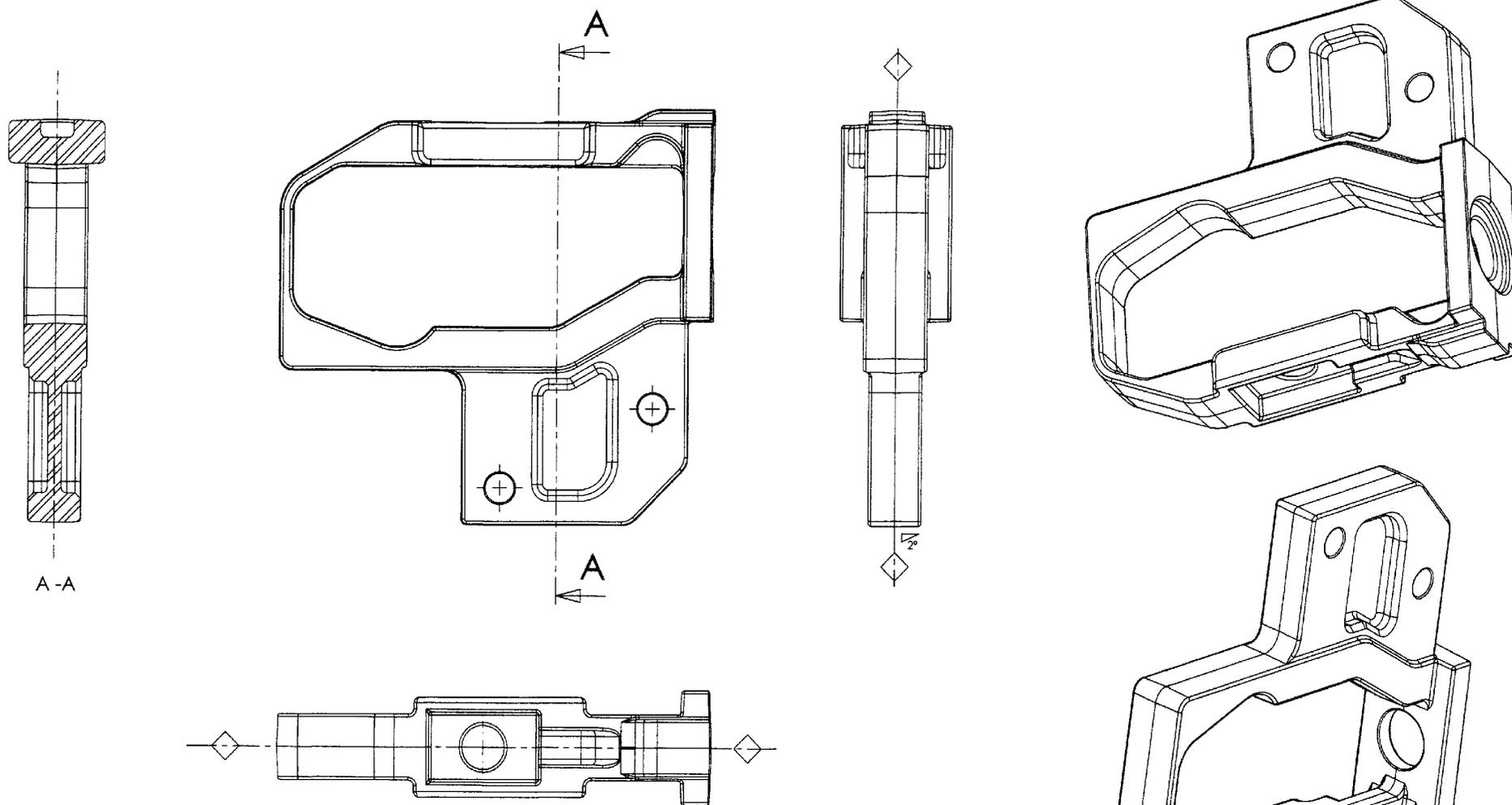


Vues et Coupes en POSITION OUVERTE

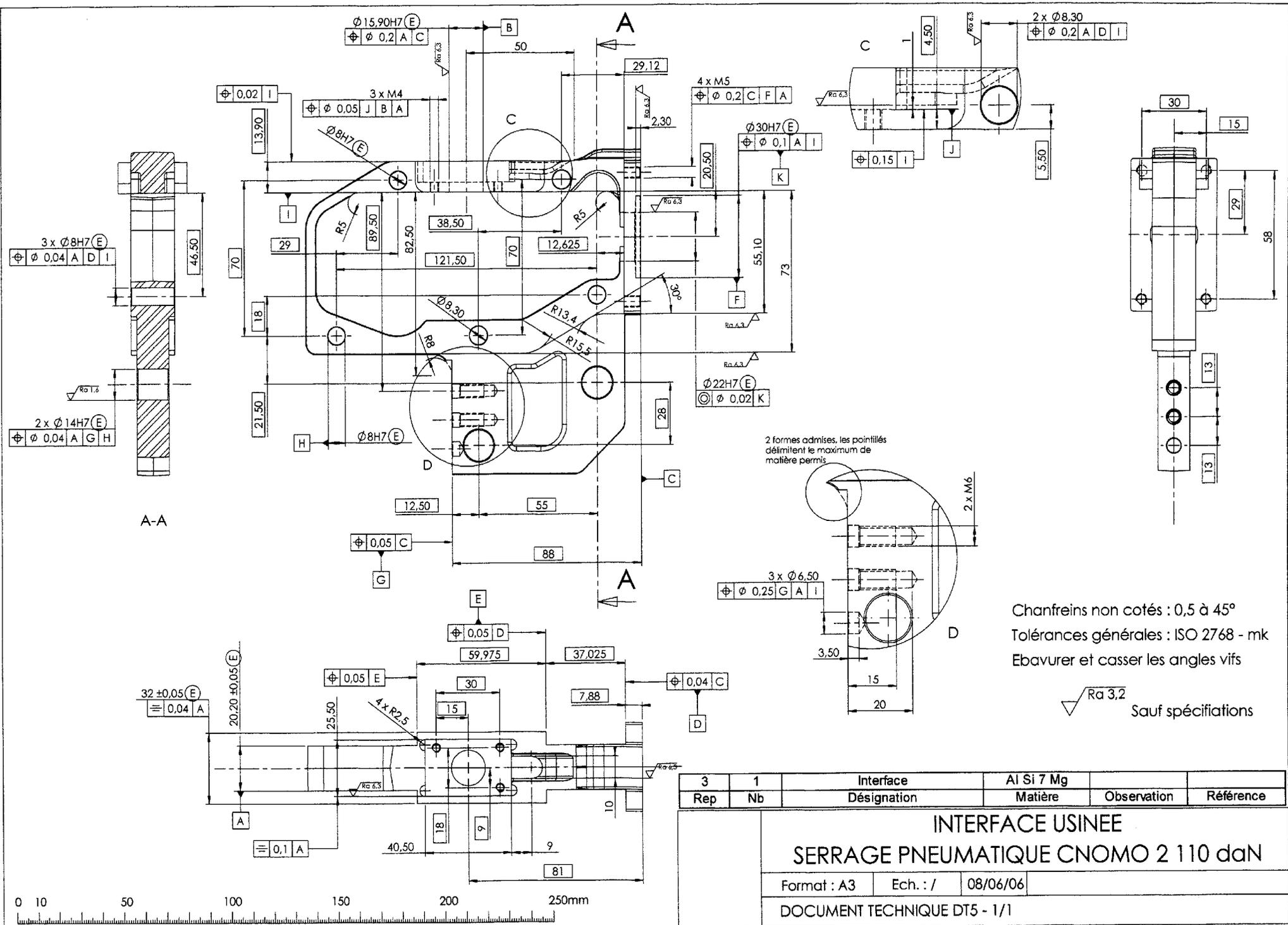


SERRAGE PNEUMATIQUE CNOMO 2
110 daN

Format :	Ech.	DATE	AUTEUR
----------	------	------	--------



3	1	Interface	Al Si 7 Mg	Moulage coquille	
Rep	Nb	Désignation	Matière	basse pression	Référence
INTERFACE - BRUT DE FONDERIE SERRAGE PNEUMATIQUE CNOMO 2 110 daN					
Format : A3		Ech. : /	06/12/06		
DOCUMENT TECHNIQUE DT4 - 1/1					



2 formes admises, les pointillés délimitent le maximum de matière permis

Chanfreins non cotés : 0,5 à 45°
 Tolérances générales : ISO 2768 - mk
 Ebavurer et casser les angles vifs

$\sqrt{Ra\ 3.2}$
 Sauf spécifications

3	1	Interface	Al Si 7 Mg		
Rep	Nb	Désignation	Matière	Observation	Référence
INTERFACE USINEE					
SERRAGE PNEUMATIQUE CNOMO 2 110 daN					
Format : A3		Ech. : /	08/06/06		
DOCUMENT TECHNIQUE DT5 - 1/1					

Projet de gamme

Pièce : Interface

Date : 18/09/06

Indice : a

Nom :

Brut



Phase n° : 10

Désignation : Fraisage

Machine-outils : CU Horizontal 4 axes GSP 35

Porte-pièce : Montage spécifique

Usinage des surfaces repérées 1 à 12 sur les documents techniques DT 8 1/2 et 2/2

**Phase concernée
par l'étude**

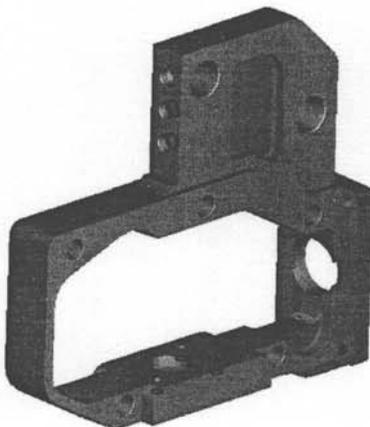
Phase n° : 20

Désignation : Fraisage

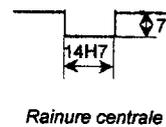
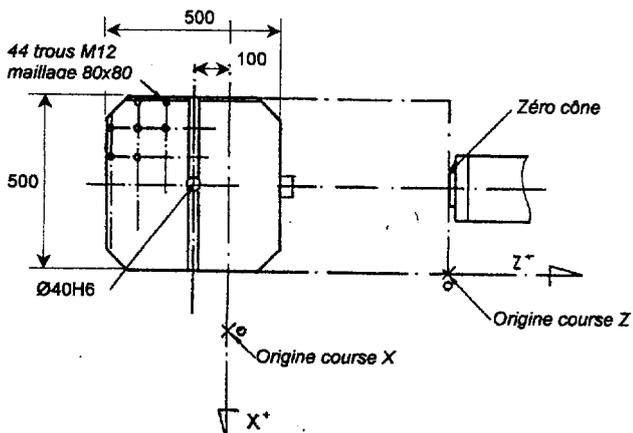
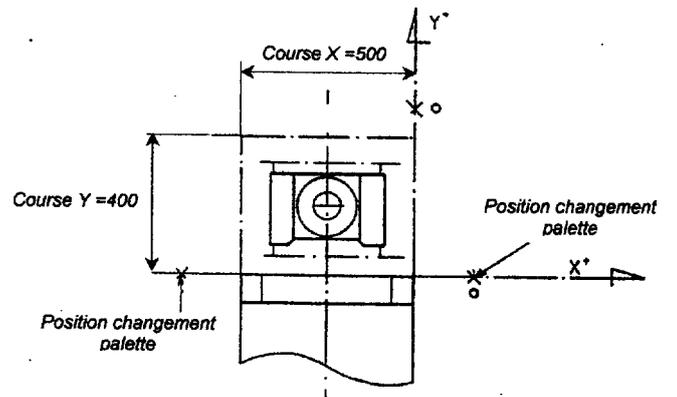
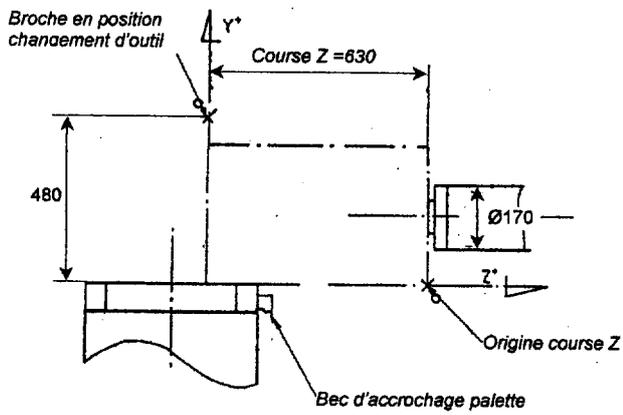
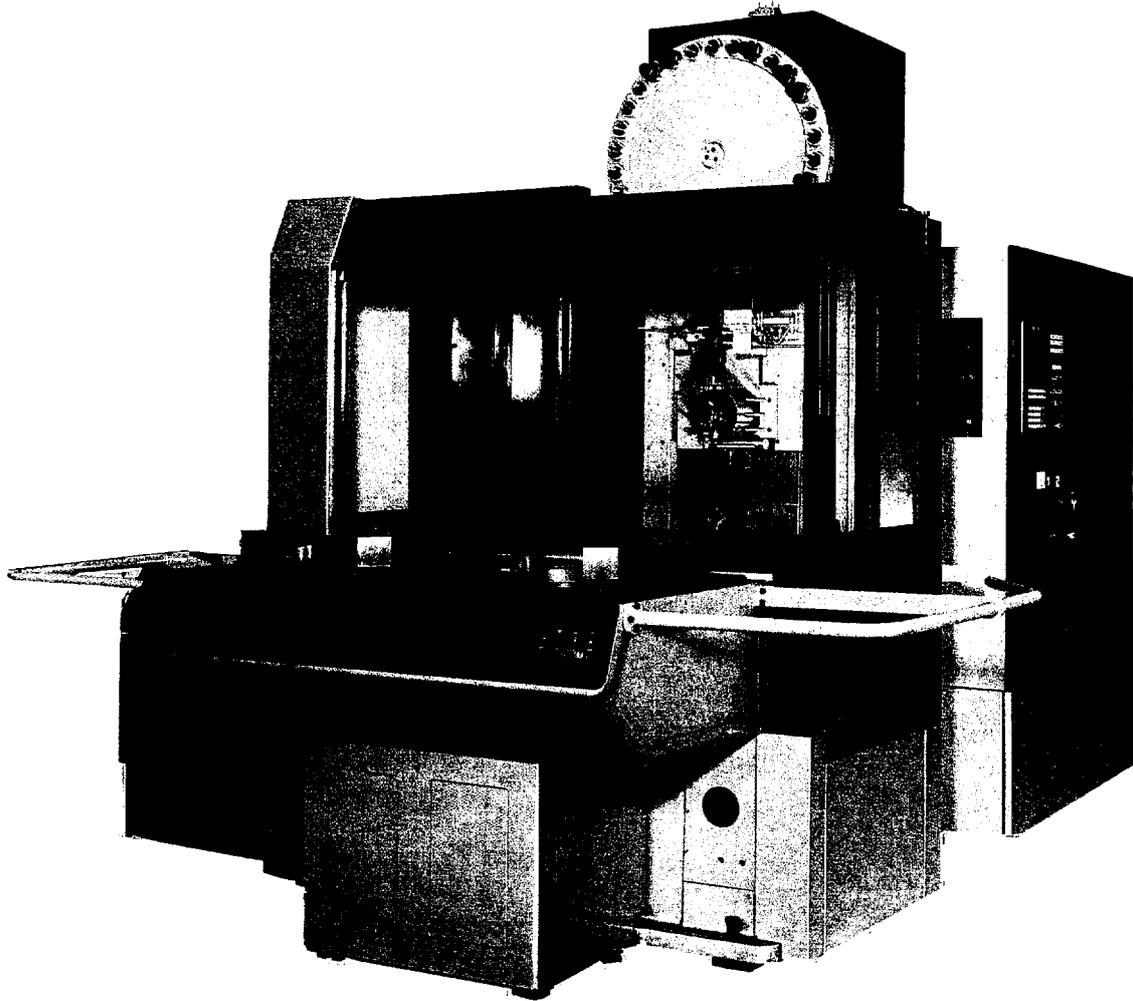
Machine-outils : CU Horizontal 4 axes GSP 35

Porte-pièce : Montage spécifique

Usinage des surfaces repérées 1 à 16 sur les documents techniques DT 9 1/2 et 2/2



CENTRE D'USINAGE HORIZONTAL *GSP CU 3S*



CENTRE D'USINAGE HORIZONTAL *GSP CU 3S*

CARACTERISTIQUES PRINCIPALES

TABLE :

• Surface.....	500 x 500 mm
• Charge maxi admissible	300 kg
• Nombre de positions indexées	360 000

COURSES :

• Longitudinale X	620 mm
• Vertical Y.....	400 mm
• Transversal Z	630 mm
• Distance entre le nez de broche et l'axe de la table	
mini	100 mm
Maxi :	730 mm

BROCHE :

• Boite de vitesses à 2 gammes, changement automatique .	
• Cône	ISO 40
• Puissance	8,8 kW service SI
• Couple maxi transmissible	26 mdaN
• Vitesse en variation continue.....	40 à 4000 tr/min

AVANCES :

• Variation continue	
• Travail	1 à 4000 mm/min
• Rapide	10000 mm/min
• Mesure des déplacements par capteurs rotatifs	

CHANGEUR D'OUTILS AUTOMATIQUE :

• Nombre de postes du magasin	30
• Diamètre maxi des outils	
➤ Tous emplacements utilisés	65 mm
➤ Avec emplacement libre de part et d'autre	95 mm
➤ 1 seul outil (autres outils Ø 65 mm)	120 mm
• Longueur maxi des outils	250 mm
• Poids maxi d'un outil.....	8 kg
PUISSANCE INSTALLEE.....	20 kW
POIDS DE LA MACHINE	7000kg

METROLOGIE :

Les contrôles de précision sont réalisés avec un interféromètre laser suivant la norme **NFE 60099**.

EQUIPEMENT OPTIONNEL :

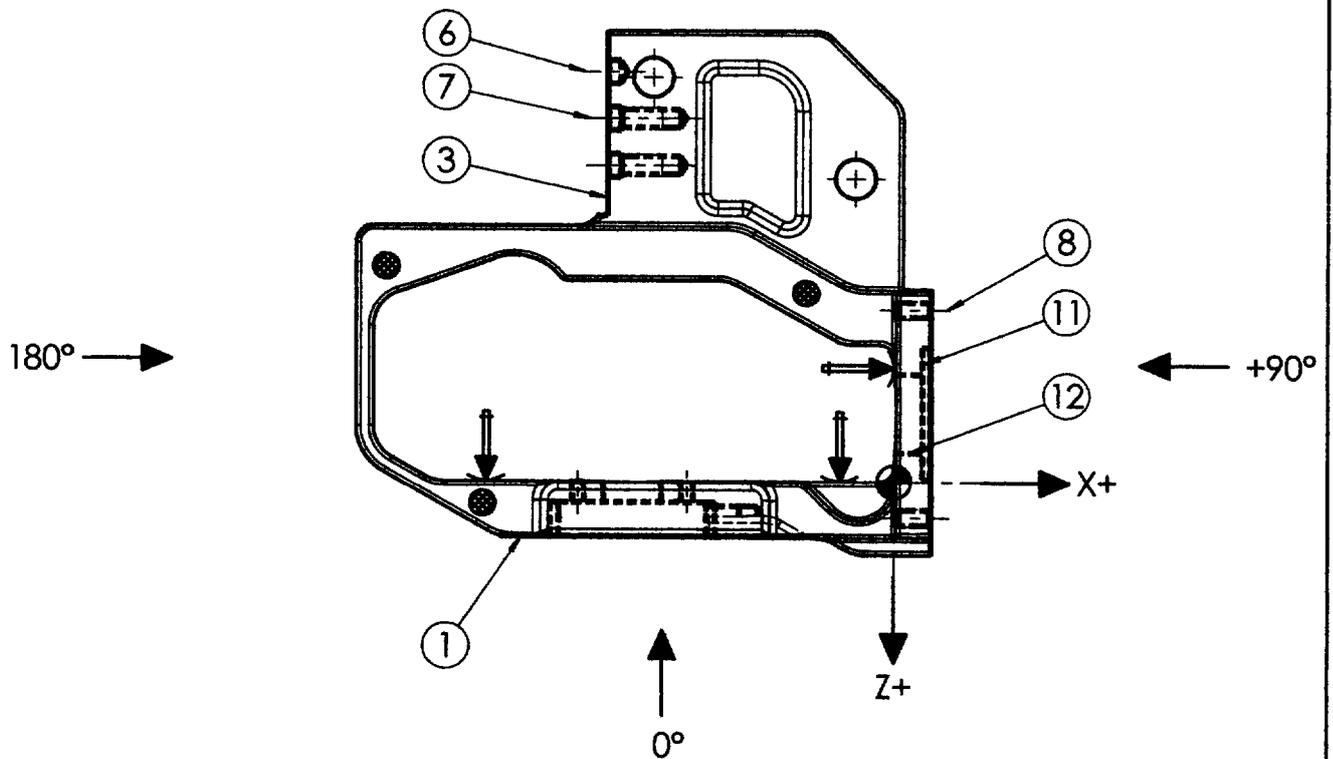
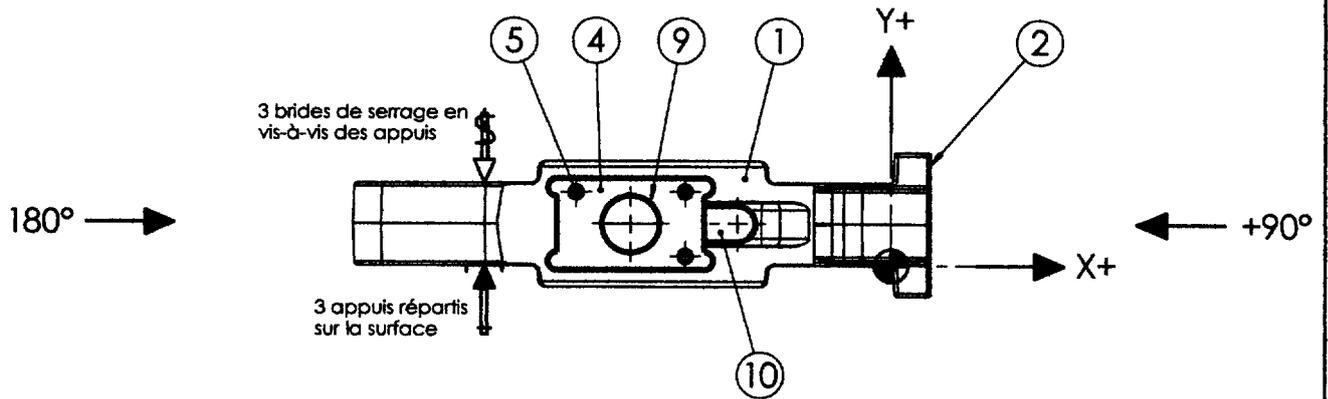
- Stabilisation thermique pour gamme standard.
- Convoyeur automatique de copeaux à tablier mécanique.
- Bris d'outils simple, longueur seulement (arrêt/marche).
- Système d'acquisition des cotes par palpeur.

CONTRAT DE PHASE N°: 10	Pièce : Interface	Date : 18/09/06	1 2
	Matière : Al Si 7 Mg	Indice : a	
	Programme :	Echelle : sans	

Désignation : Fraisage Nom :

Machine-Outil : CU H 4 axes GSP 3S

Porte-Pièce : Montage spécifique



Ne sont pas représentés les cotes de fabrication

DOCUMENT TECHNIQUE DT8 - 1/2

CONTRAT DE PHASE N°: 10	Pièce : Interface	Date : 18/09/06	2 2
	Matière : Al Si 7 Mg	Indice : a	
	Programme :	Echelle : sans	

Désignation : Fraisage Nom :

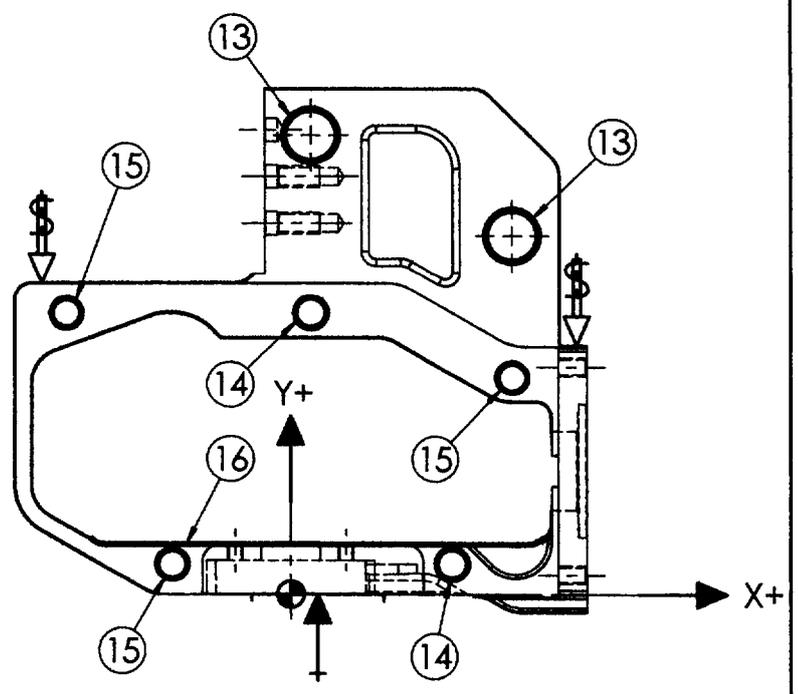
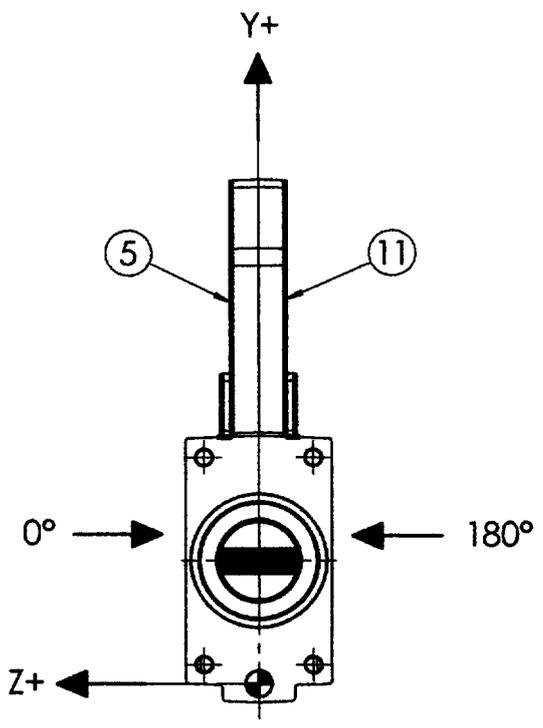
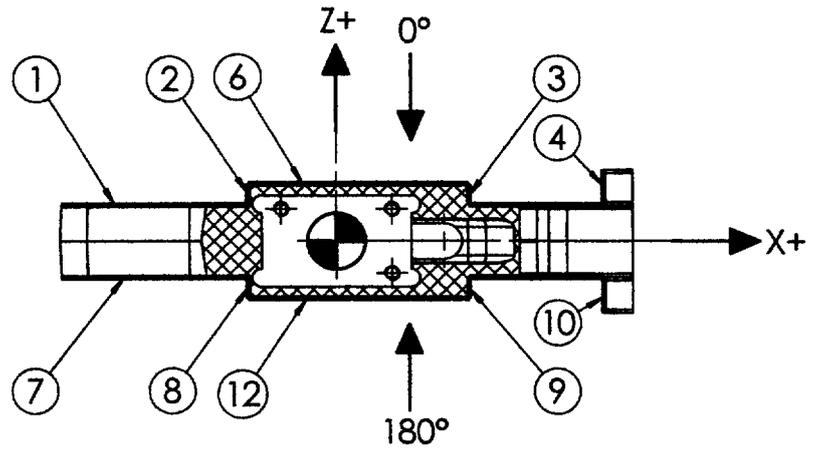
Machine-Outil : CU H 4 axes GSP 3S

Porte-Pièce : Montage spécifique

Rep.	Opérations	Outils	Vc m/mn	n tr/mn	fz mm/dt	f mm/tr	Vf mm/mn	a mm
a	Position B0° : Surfaçage 1	T1 : Fraise à surfacer/dresser						
b	Position B+90° : Surfaçage 2	T1						
c	Position B180° : Surfaçage 3	T1						
d	Position B180° : Pointage - Chanfreinage 6 et 7 (2x)	T2 : Foret à pointer						
e	Position B+90° : Pointage - Chanfreinage 8 (4x)	T2						
f	Position B0° : Fraisage ébauche 4	T3 : Fraise 2T						
g	Position B0° : Fraisage 10	T3						
h	Position B0° : Fraisage finition 4	T4 : Fraise 2T						
j	Position B0° : Pointage - Chanfreinage 5 (3x)	T5 : Foret à pointer						
j	Position B0° : Alésage ébauche 9	T6 : Fraise 2T						
k	Position B+90° : Alésage éb. 11 et 12	T6						
l	Position B+90° : Perçage 8 (4x)	T7 : Foret hélicoïdal						
m	Position B+90° : Taraudage 8 (4x)	T8 : Taraud machine						
n	Position B+90° : Alésage finition 11	T9 : Barre d'alésage						
o	Position B+90° : Alésage finiton 12	T10 : Barre d'alésage						
p	Position B0° : Perçage 5 (3x)	T11 : Foret hélicoïdal						
q	Position B0° : Alésage finition 9	T12 : Alésoir machine						
r	Position B0° : Taraudage 5 (3x)	T13 : Taraud machine						
s	Position B180° : Perçage 6 et 7 (2x)	T14 : Foret hélicoïdal						
t	Position B180° : Perçage 7 (2x)	T15 : Foret hélicoïdal						
u	Position B180° : Taraudage 7 (2x)	T16 : Taraud machine						

**Conditions de coupe
non précisées**

CONTRAT DE PHASE N°: 20	Pièce : Interface	Date : 18/09/06	1 2
	Matière : Al Si 7 Mg	Indice : a	
	Programme :	Echelle : sans	
Désignation : Fraisage		Nom :	
Machine-Outil : CU H 4 axes GSP 3S			
Porte-Pièce : Montage spécifique			



Ne sont pas représentés les cotes de fabrication

DOCUMENT TECHNIQUE DT9 - 1/2

CONTRAT DE PHASE N°: 20	Pièce : Interface	Date : 18/09/06	2 2
	Matière : Al Si 7 Mg	Indice : a	
	Programme :	Echelle : sans	

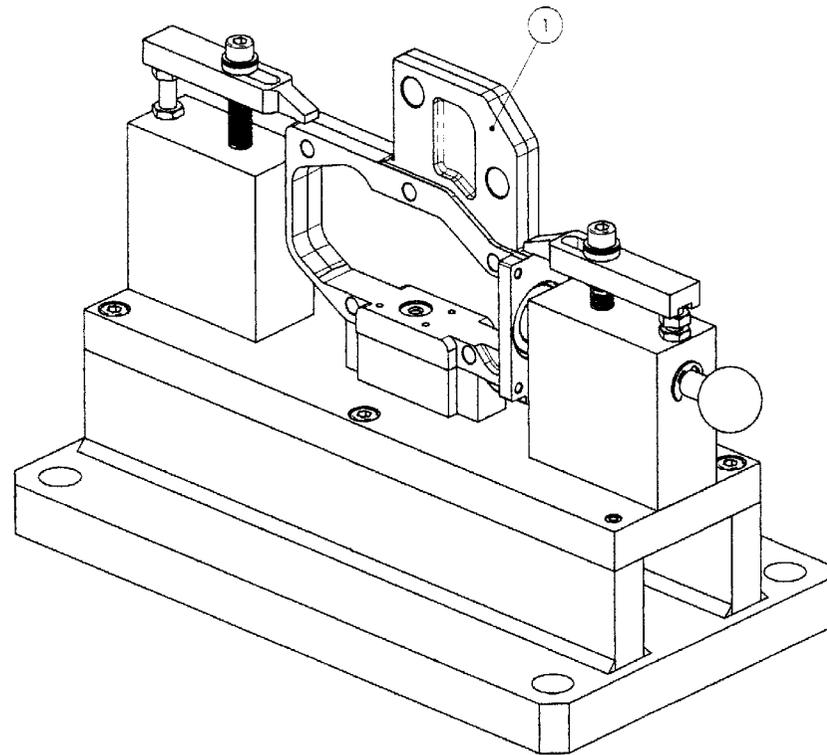
Désignation : Fraisage Nom :

Machine-Outil : CU H 4 axes GSP 3S

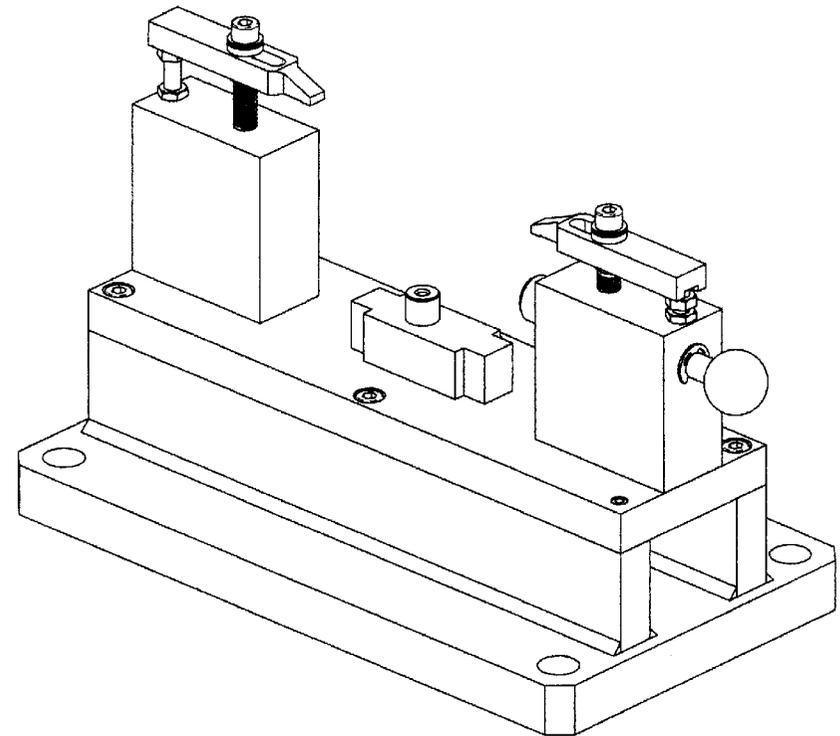
Porte-Pièce : Montage spécifique

Rep.	Opérations	Outils	Vc m/mn	n tr/mn	fz mm/dt	f mm/tr	Vf mm/mn	a mm
a	Position B0° : Surfaçage - Dressage 1, 2, 3, 4, 5 et 6	T1 : Fraise 2T						
b	Position B180° : Surfaçage - Dressage 7, 8, 9, 10, 11 et 12	T1						
c	Position B180° : Dressage 16	T2 : Fraise 2T						
d	Position B180° : Pointage 13 (2x)	T3 : Foret à pointer						
e	Position B180° : Pointage - Chanfreinage 14 (2x) et 15 (3x)	T3						
f	Position B180° : Perçage 13 (2x)	T4 : Foret hélicoïdal						
g	Position B180° : Perçage 13 (2x)	T5 : Foret aléreur						
h	Position B180° : Perçage 14 (2x)	T6 : Foret hélicoïdal						
i	Position B180° : Perçage 15 (3x)	T7 : Foret hélicoïdal						
j	Position B180° : Perçage 15 (3x)	T8 : Foret aléreur						
k	Position B180° : Chanfreinage 13 (2x)	T9 : Fraise à chanfreiner						
l	Position B0° : Alésage 13 (2x)	T10 : Alésoir machine						
m	Position B0° : Alésage 15 (3x)	T11 : Alésoir machine						
n	Position B0° : Chanfreinage 14 (2x) et 15 (3x)	T3						
n	Position B0° : Chanfreinage 13 (2x)	T9						

**Conditions de coupe
non précisées**



avec la pièce à usiner (rep.1 = Interface)

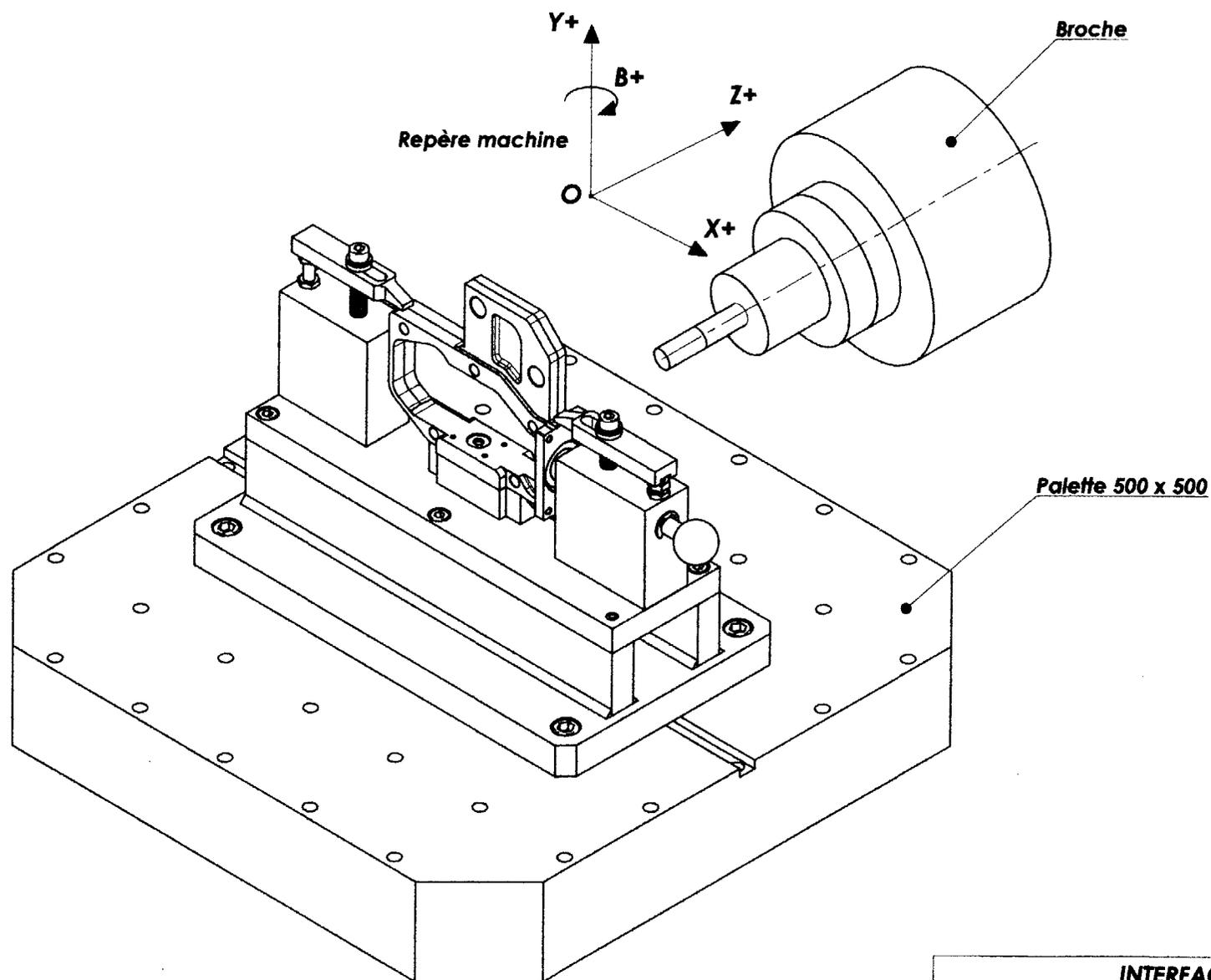


sans la pièce à usiner (rep.1)

**INTERFACE
MONTAGE D'USINAGE PHASE 20**

Format :	Ech.	DATE	AUTEUR
----------	------	------	--------

Mise en situation du porte-pièce sur le Centre d'Usinage Horizontal GSP

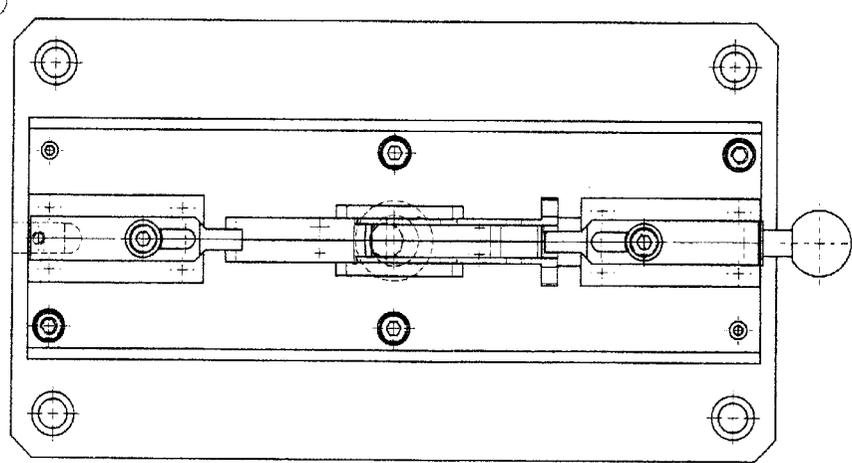
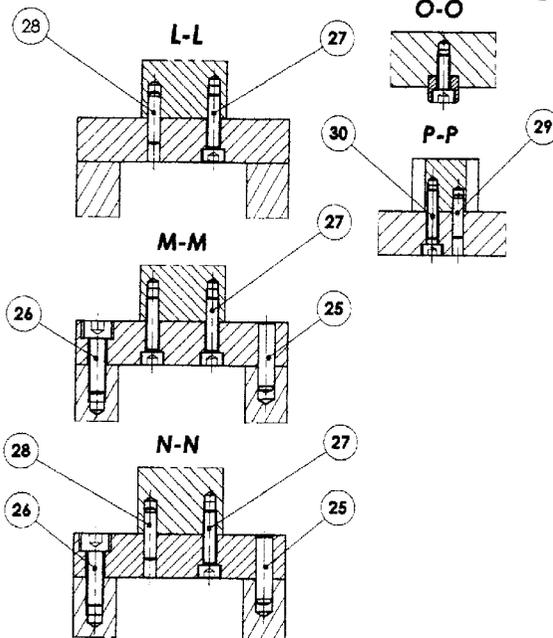
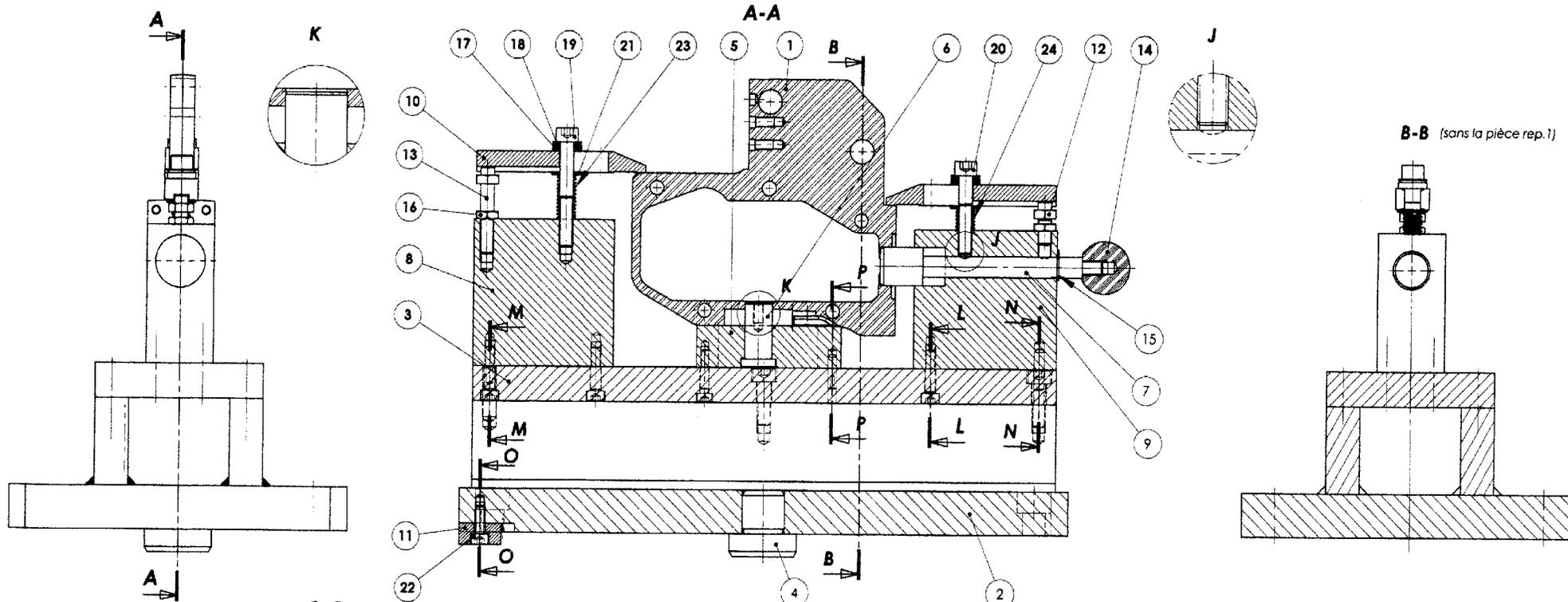


DOCUMENT TECHNIQUE DT11 - 1/1

INTERFACE
MONTAGE D'USINAGE PHASE 20

Format :	Ech.	DATE	AUTEUR

PME4AVO/PME4CDO-DT



30	2	Vis six pans creux M6x25-8.8		NORELEM	07160-05-25
26	2	Goupille cylindrique 5-20		NORELEM	03325-05-20
28	2	Goupille cylindrique 6-24		NORELEM	03325-06-24
27	6	Vis six pans creux M6x25-8.8		NORELEM	07160-06-25
26	4	Vis six pans creux M8x25-8.8		NORELEM	07160-08-25
25	2	Goupille cylindrique 8x32		NORELEM	03325-08-32
24	1	Ressort de compression D	Lu : 12.5	NORELEM	07650-08
23	1	Vis six pans creux M6x16-8.8	Lu : 25.4	NORELEM	07650-08
22	1	Vis six pans creux M6x16-8.8		NORELEM	07160-06-16
21	2	Rondelle plate type N-8		NORELEM	07300-08
20	1	Vis six pans creux M8x45-8.8		NORELEM	07160-08-45
19	1	Vis six pans creux M8x60-8.8		NORELEM	07160-08-60
18	2	Rondelle convexe		NORELEM	07420-108
17	2	Rondelle concave		NORELEM	07420-208
16	2	Ecrou Hm M8 - 08		ISO 4036	
15	1	Segment d'arrêt radial 11x1.2		NF L 23-203	
14	1	Boule lisse D=32-M8		NORELEM	06250-13208
13	1	Appui de bride réglable		NORELEM	02150-08
12	1	Appui de bride réglable	modifié	NORELEM	02150-08
11	1	Lardon		HALDER	2313.014
10	2	Bride à nez		HALDER	2318.209
9	1	Bloc de serrage D	E335		
8	1	Bloc de serrage G	E335		
7	1	Broche d'indexage	C80	Tr. Rev	
6	1	Centreur pièce	C80	Tr. Rev	
5	1	Bloc d'appui	C80	Tr. Rev	
4	1	Centreur palette	C22	Cern. Tr. Rev	
3	1	Semelle	E335		
2	1	Bâti soudé	E335		
1	1	Interface	AISI7Mg		
Rep	Nb	Désignation	Matériau	Observation	Référence

**INTERFACE
MONTAGE D'USINAGE PHASE 20**

Format :	Ech.	DATE	AUTEUR
----------	------	------	--------

