



Ce document a été numérisé par le CRDP de Bordeaux pour la Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel.

Campagne 2010

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

crdp Aquitaine

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR

ETUDE ET REALISATION D'OUTILLAGE DE MISE EN FORME DES MATERIAUX

E4 : CONCEPTION D'OUTILLAGE

Sous-épreuve : U.41 Analyse et conception d'outillage

Durée: 4 heures

Coefficient : 2

Calculatrice autorisée

Aucun document autorisé

SOMMAIRE

Contenu du dossier

- Sommaire page 1/22

DOSSIER TECHNIQUE

La lecture du dossier technique ne devra pas dépasser 30 minutes. Une étude détaillée du fonctionnement de l'outillage n'est pas nécessaire avant d'aborder le questionnement.

- Présentation : Pièce et Moyens de mise en oeuvre page 2/22
- Présentation : Caractéristiques de l'outillage et Fonctionnement page 3/22
- Dessin de définition de la brosse CULBUTO page 4/22
- Nomenclature page 5/22
- Plan d'ensemble 1: Coupe AA – PF seule – PM seule -Coupe BB – Coupe CC page 6/22
- Plan d'ensemble 2: Coupe EE page 7/22
- Plan d'ensemble 3 : Coupe DD page 8/22
- Eclaté (blocs cinématiques) de l'outillage page 9/22
- Schéma cinématique (partiel) de l'outillage page 10/22
- Document Technique : Dispositif d'ouverture de moule RABOURDIN page 11/22
- Document Technique : Vérin hydraulique amorti page 12/22
- Document Technique : Choix et dimensionnement des clavettes page 13/22

TRAVAIL DEMANDE

- Texte de l'épreuve pages 14/22à 17/22

DOSSIER REPONSE

- Document Réponse : Analyse du moulage - Coupe DD page 18/22
- Document Réponse : Analyse de la semelle fixe page 19/22
- Document Réponse : Cinématique de la partie pivotante page 20/22
- Document Réponse : Vérification du choix du vérin amorti page 21/22
- Document Réponse : Reconception de la liaison GLISSIERE page 22/22

DOSSIER TECHNIQUE

La lecture du dossier technique ne devra pas dépasser 30 minutes. Une étude détaillée du fonctionnement de l'outillage n'est pas nécessaire avant d'aborder le questionnement.

- Présentation : Pièce et Moyens de mise en oeuvre	page 2/22
- Présentation : Caractéristiques de l'outillage et Fonctionnement	page 3/22
- Dessin de définition de la brosse CULBUTO	page 4/22
- Nomenclature	page 5/22
- Plan d'ensemble 1: Coupe AA – PF seule – PM seule -Coupe BB – Coupe CC	page 6/22
- Plan d'ensemble 2: Coupe EE	page 7/22
- Plan d'ensemble 3 : Coupe DD	page 8/22
- Eclaté (blocs cinématiques) de l'outillage	page 9/22
- Schéma cinématique (partiel) de l'outillage	page 10/22
- Document Technique : Dispositif d'ouverture de moule RABOURDIN	page 11/22
- Document Technique : Vérin hydraulique amorti	page 12/22
- Document Technique : Choix et dimensionnement des clavettes	page 13/22

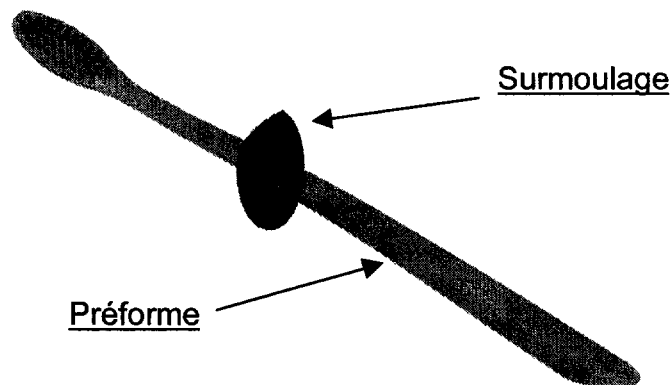
PRESENTATION

La pièce :

Le support de cette étude est un outillage d'injection bi-matière destiné à produire une brosse à dents appelée CULBUTO.

Cette brosse est composée de 2 parties moulées l'une à la suite de l'autre, dans le même outillage :

- la préforme: Polypropylène ayant un retrait de 1%
- le surmoulage : Thermoplastique élastomère (TPE) ayant un retrait de 0,65%



La fonction du surmoulage est d'empêcher les poils de la brosse d'être en contact avec le support (ex : tablette de lavabo) sur laquelle elle est posée.

Les dimensions et les formes de la brosse sont définies par le dessin de définition (page 4) ainsi que par la définition numérique fournie par le client.

Production envisagée : 1 000 000 pièces

Les moyens de mise en oeuvre :

Cet outillage est monté sur une presse DK CODIM de 1100 kN de force de fermeture et possédant deux unités d'injection :

- l'unité horizontale permet l'injection de la préforme.
- l'unité verticale permet l'injection du surmoulage.

Caractéristiques :

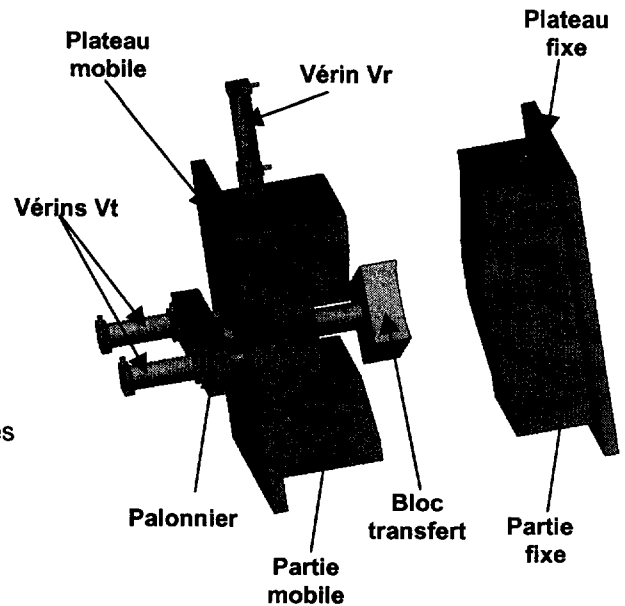
- Passage entre colonnes : H : 460 mm x L : 460 mm
- Epaisseur outillages (mini – maxi) : 200 mm - 500 mm
- Course maxi : C = 460 mm
- Dimensions maxi outillage : L : 460 mm x H : 690 mm

La presse dispose d'un groupe hydraulique permettant d'alimenter les actionneurs auxiliaires :

- Pression maxi : 120 bars

Caractéristiques de l'outillage :

- Moule 2 plaques avec bloc transfert (transfert des préformes vers le surmoulage).
- 4 empreintes (4 pièces par cycle).
- Alimentation par 2 blocs chauds sur mesure (4 sorties par blocs).
- Injection par 8 buses chaudes avec fermeture par obturateur commandé par vérin.
- Translation et rotation du bloc transfert assurées par des vérins (que l'on nommera respectivement **Vt** et **Vr**).



Dimensions de l'outillage :

H : 580 mm x L : 345 mm x E : 415 mm

Masse : 595 Kg (sans les vérins **Vt** et **Vr** et le palonnier)

Conditions d'utilisation des vérins d'obturateurs :

Pression hydraulique maxi = 40 bars
Température maxi fluide hydrau = 50°C

Remarques :

- Les vérins **Vt**, **Vr** et le palonnier ne sont pas représentés sur les plans d'ensemble.
- Les différents circuits de refroidissement des empreintes ne sont pas représentés.
- Les formes (perçages, trous taraudés, etc) nécessaires aux maintiens lors de l'usinage ou aux manipulations ne sont pas représentées.

Fonctionnement

- 1) Ouverture du moule après injection simultanée des préformes (en bas) et des surmoulages (en haut).
- 2) Les vérins **Vt** traduisent le bloc transfert { [portes empreintes pivotantes (39) ; empreintes pivotantes (42)] + [broches (53) ; tiroirs (50)] + [portes tiroir (54)] }.

Dans cette phase, il y a :

- maintien des préformes **sans surmoulage** sur le bloc transfert
- éjection des préformes **avec surmoulage**

nota : des capteurs de position (non représentés) valident la fin de la translation

- 3) Le vérin **Vr**, grâce à l'ensemble {roue dentée (46)+crémaillère (47)} , entraîne en rotation le bloc transfert → transfert des préformes vers le surmoulage

nota : des capteurs de position (35) valident la fin de la rotation

- 4) Les vérins **Vt** ramènent le bloc transfert à sa position initiale
- 5) Fermeture du moule

Des obturateurs pilotés par des vérins, permettent, tout au long du cycle, de gérer l'entrée de la matière dans l'empreinte et d'obtenir, ainsi, la qualité souhaitée par le donneur d'ordre.

ERE4ACO

COUPE B-B
ECHELLE 1 : 1
SANS SURMOULAGE

ECHELLE 2 : 1

COUPE C-C
ECHELLE 2 : 1

ECHELLE 2 : 1

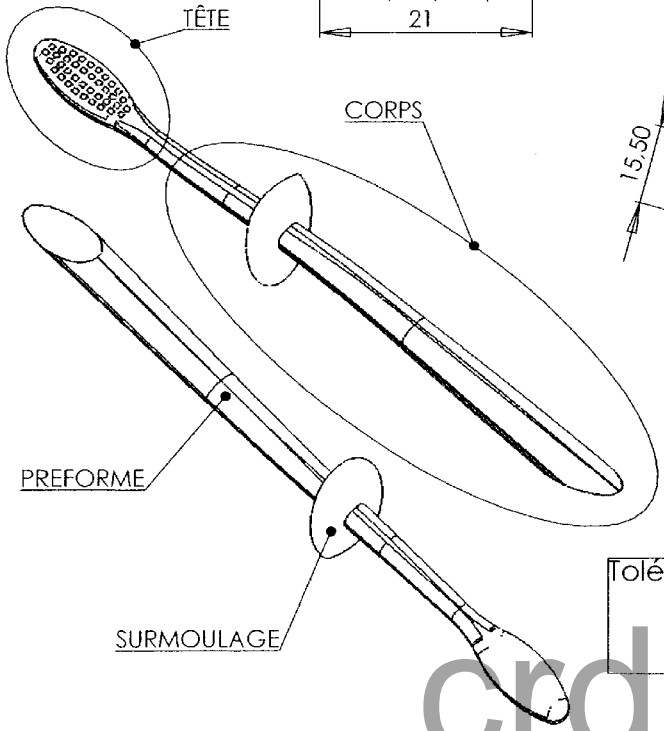
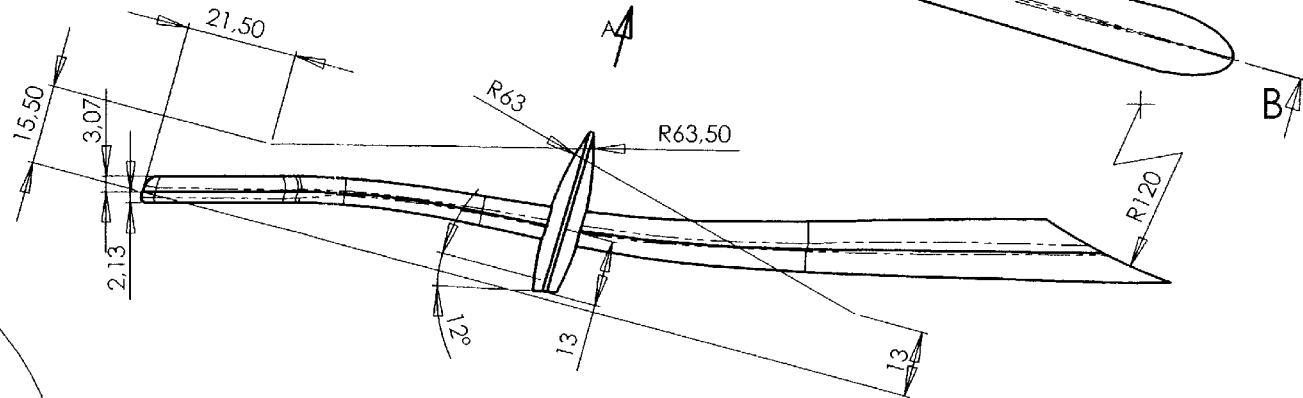
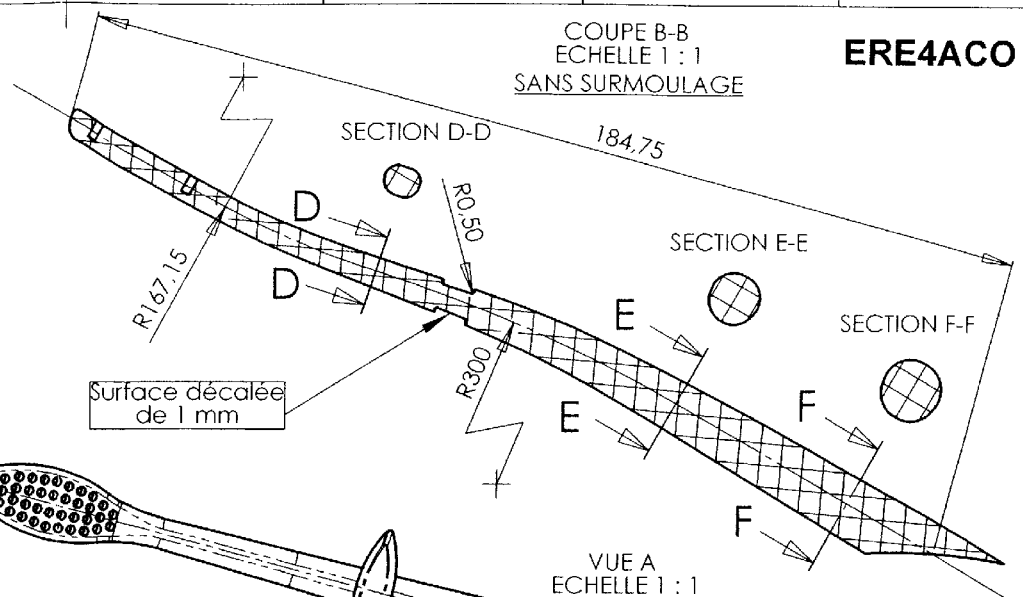
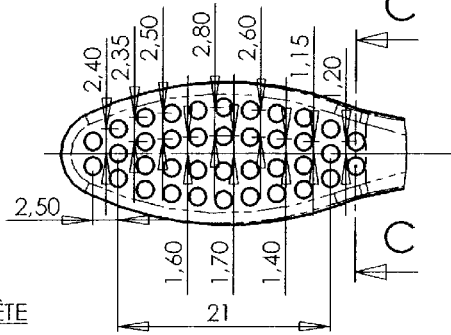
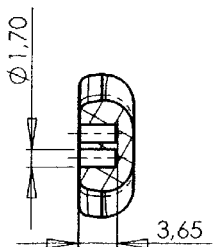
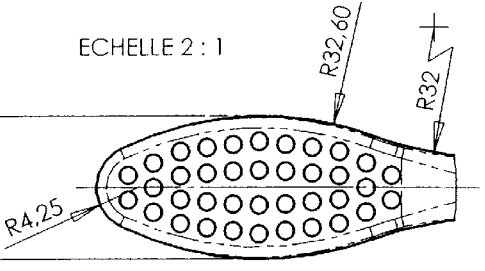
SECTION D-D

SECTION E-E

SECTION F-F

Surface décalée
de 1 mm

VUE A
ECHELLE 1 : 1



Tolérances générales classe normale
suivant NF T 58-000.
Dépouilles extérieures 6°
Dépouilles intérieures 3°

Surmoulage	TPE	retrait 0,65%
Préforme	Polypropylène	retrait 1%

éch: 1:1 **MOULE BROsse CULBUTO**

le: **PREFORME et SURMOULAGE**

Page 4/22 Dessin de définition (partiel)

Epreuve U41 - Analyse et conception d'Outillage

crdp Aquitaine

1	2	3	4	5	6	7	8
133	2	ressort de barre	RAB 485	34	1	support butoir bas	40CrMnMo8
75	2	crochet	RAB 474	33	1	support butoir haut	40CrMnMo8
74	2	socle	RAB 472	32	2	butoir	X38CrMoV5
73	4	came	RAB 490	31	1	plaque inter mobile	40CrMnMo8
72	2	colonne guidage PP	Acier allié, cimenté	30	2	bloc latéral PM D	C45
71	1	butée de crémaillère	X38CrMoV5	29	2	bloc latéral PM G	C45
70	6	ressort d'éjection	RAB 356-25x38	28	1	plaque de batterie	C45
69	4	éjecteur rappel batterie	Acier allié, nituré	27	4	douille de centrage PM	Acier allié, cimenté
68	8	bague guidage batterie	Acier allié, cimenté	26	4	bague guidage	Acier allié, cimenté
67	4	éjecteur dia 4 SURM2	Acier allié, nituré	25	1	plaque porte empreinte PREF	C45
66	4	éjecteur dia 4 SURM1	Acier allié, nituré	24	1	plaque porte empreinte SURM	C45
65	4	éjecteur dia 3 PREF	Acier allié, nituré	23	8	colonne guidage à retenue	Acier allié, cimenté
64	4	éjecteur dia 2 SURM	Acier allié, nituré	22	1	empreinte mobile SURM	X40CrNiV14 -52HRC
63	1	contre plaque éjection Préforme	C45	21	1	empreinte mobile PREF	X40CrNiV14 -52HRC
62	1	plaque éjection Préforme	C45	20	4	raccord rapide refroid	
61	1	contre plaque éjection Surmoulage	C45	19	1	cache de recu surmoulage	C45
60	1	plaque éjection Surmoulage	C45	18	1	bague centrage preforme	C45
59	4	plaquette de glissement	16NiCr6	17	1	recu preforme	X38CrMoV5 1
58	2	glissière G	16NiCr6	16	1	recu surmoulage	X38CrMoV5 1
57	2	glissière D	16NiCr6	15	4	douille de centrage PF	Acier allié, cimenté
56	4	butée fixe	RAB 475	14	4	obturateur surmoulage	RAB 625-3-150
55	8	bague de guidage porte tiroir	Acier allié, cimenté	13	4	obturateur préforme	RAB 625-3-150
54	2	plaque porte tiroir	C45	12	8	vérin d'obturateur	DSP
53	304	broche	RAB 641-1,7-80 modif	11	4	colonne de guidage	Acier allié, cimenté
52	8	plaque de broches	X38CrMoV5	10	1	semelle fixe	C45
51	4	rampe de démoulage	16NiCr6	9	1	plaque de blocs chauds	C45
50	2	tiroir	X38CrMoV5	8	1	bloc chaud surmoulage	DSP (sur mesure)
49	1	arbre cannelé	40CrAlMo7 nituré	7	1	bloc chaud préforme	DSP (sur mesure)
48	2	roulement à bille	6016 2Z	6	4	buse chaude surmoul	DSP Thermoject 2000
47	1	crémaillère	30CrMoV12 nituré	5	4	buse chaude préforme	DSP Thermoject 2000
46	1	roue dentée	30CrMoV12 nituré	4	1	plaque de buse	C45
45	1	support d'arbre	40CrMnMo8	3	2	bloc latéral PF	C45
44	8	vis épaulée M10x16	Acier allié	2	1	empreinte fixe SURM	X40 CrNiV14 - 52 HRC
43	2	bride latérale pivotante	C45	1	1	empreinte fixe PREF	X40CrNiV14 - 52 HRC
42	2	empreinte pivotante	X40CrNiV14 -52HRC	Rep.	Qté	Désignation	Matériau
41	2	bague de guidage Partie Pivotante	Acier allié, cimenté				Référence
40	8	colonne guidage plaque porte tiroirs	Acier allié, cimenté				
39	1	porte empreinte pivotante	C45				
38	1	bague centrage PM	C45				
37	1	semelle mobile	40CrMnMo8				
36	1	plaque de crémaillère	C45				
35	2	capteur de proximité					
Rep.	Qté	Désignation	Matériau	Rep.	Qté	Désignation	Matériau

Nota: Toute la visserie et et les petites pièces de positionnement (clés, clavettes, goupilles, etc) ne sont pas répertoriées dans ce document afin d'en faciliter l'utilisation.

le:
Page 5/22

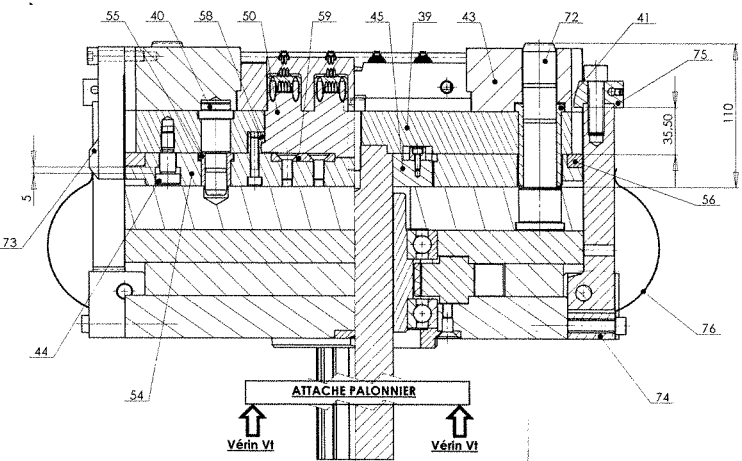
MOULE BROsse CULBUTO

Nomenclature

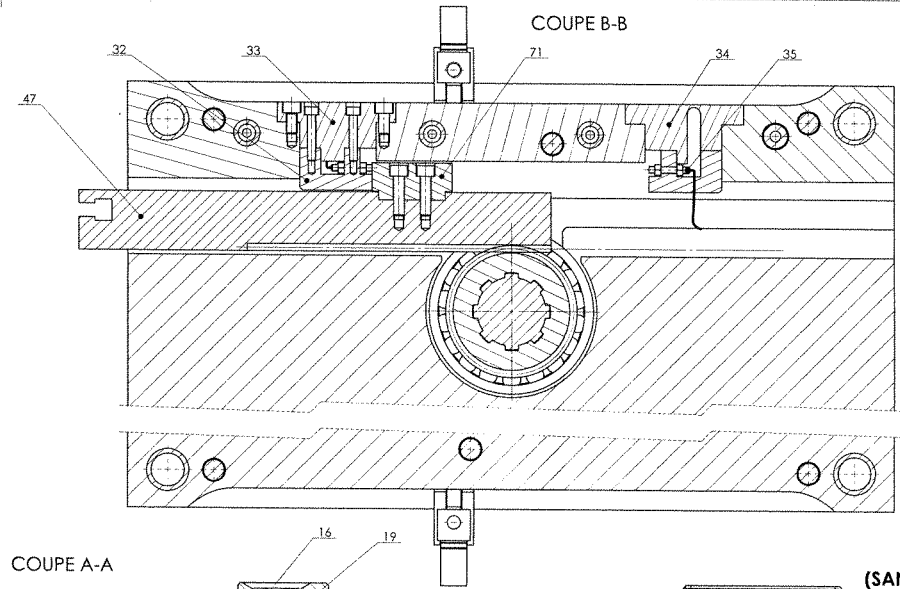
Epreuve U41- Analyse et conception d'Outillage

ERE4ACO

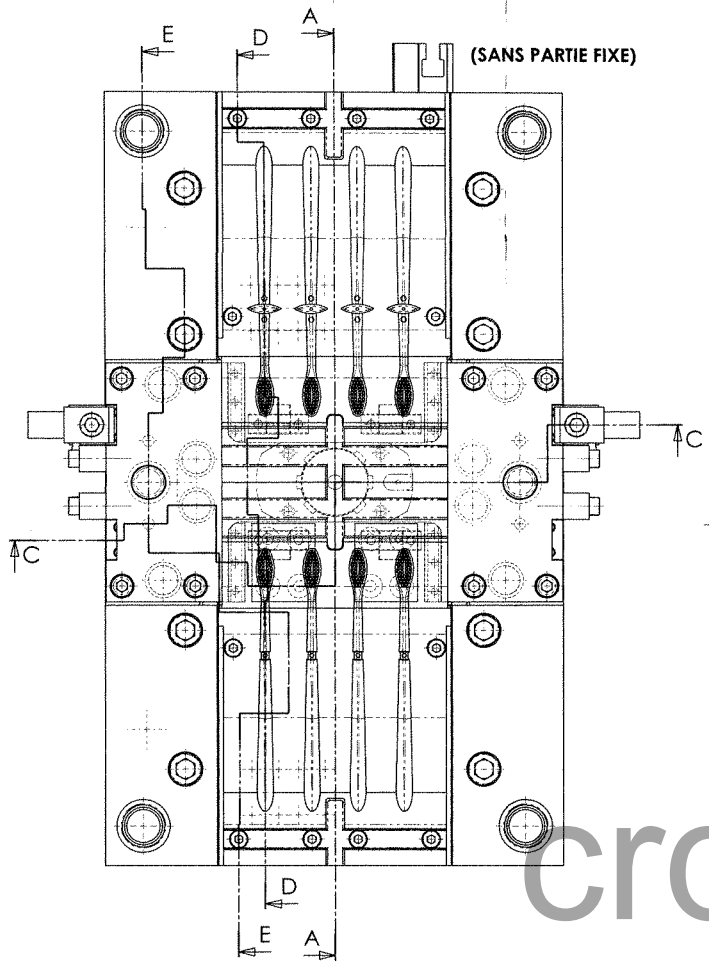
COUPE C-C (SANS PARTIE FIXE)



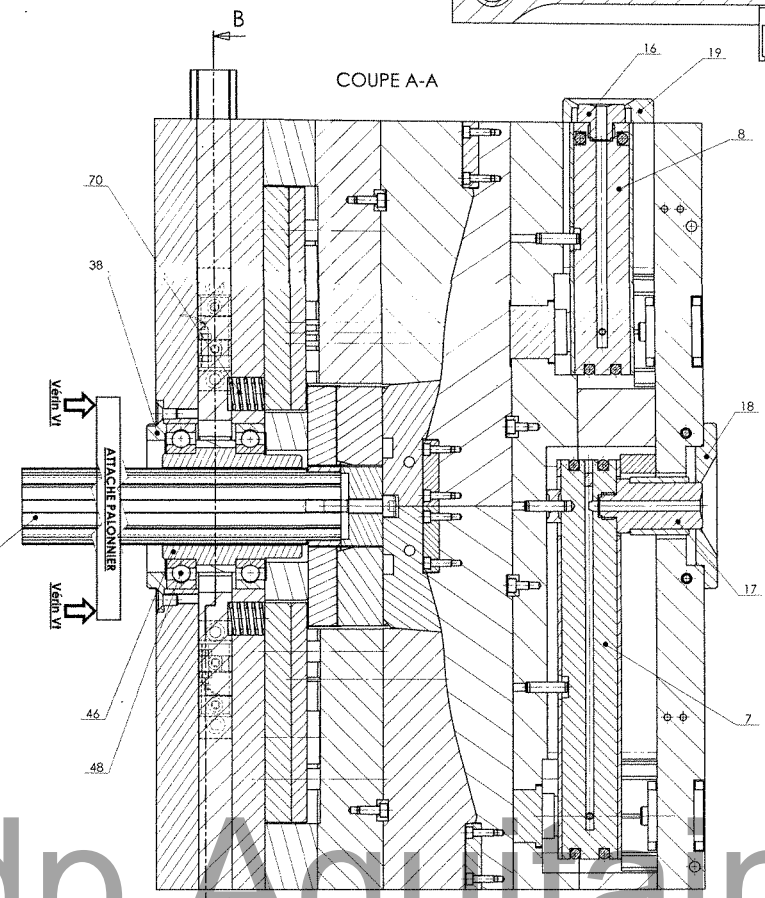
COUPE B-B



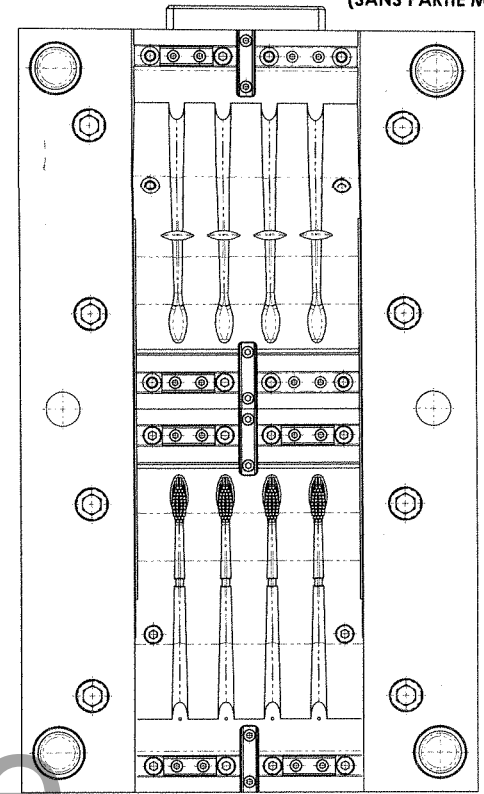
(SANS PARTIE FIXE)



COUPE A-A

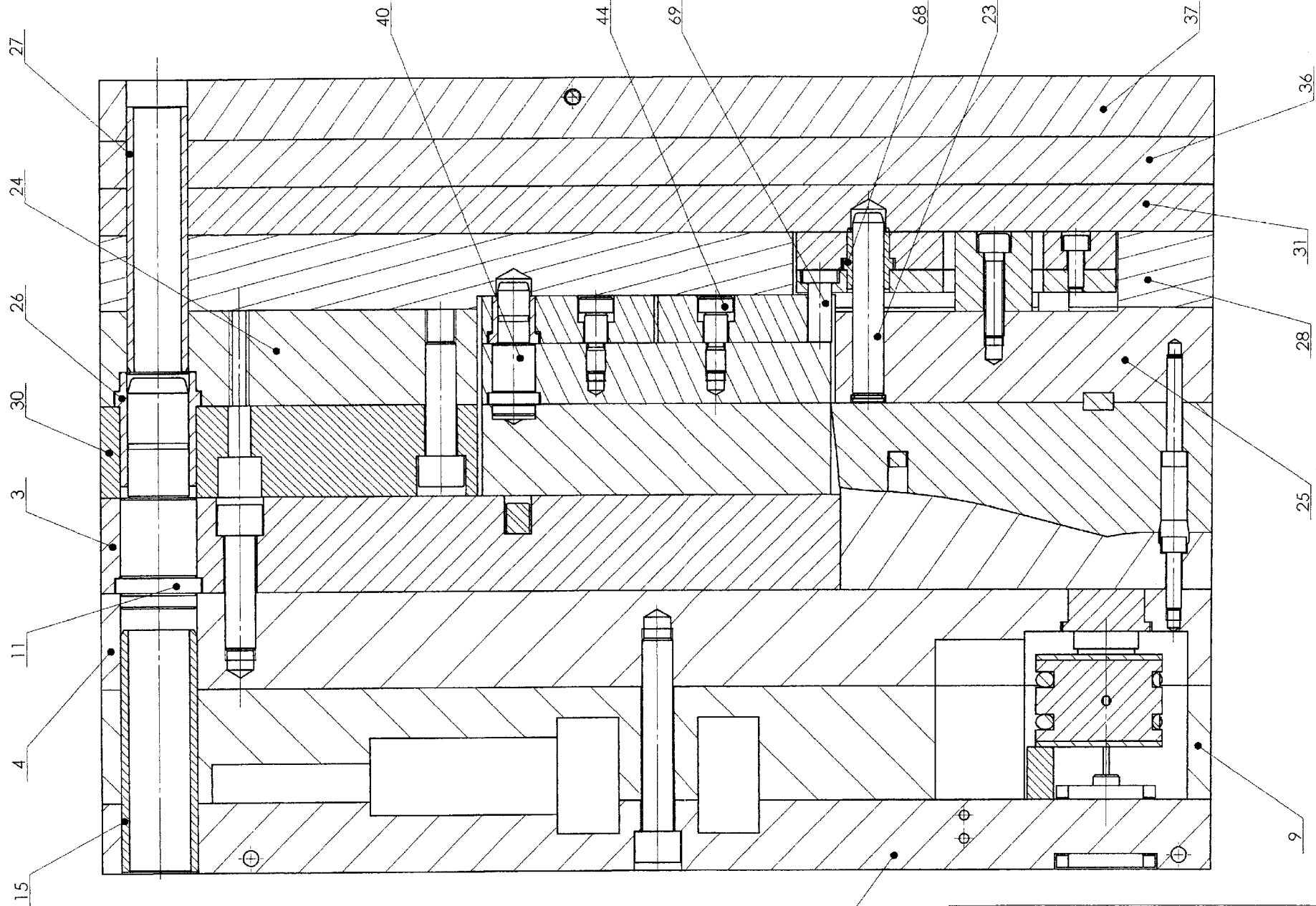


(SANS PARTIE MOBILE)



crdp Aquitaine

COUPE E-E



ERE4ACO

crdp Aquitaine

Page 7/22

Moule Brosse CULBUTO

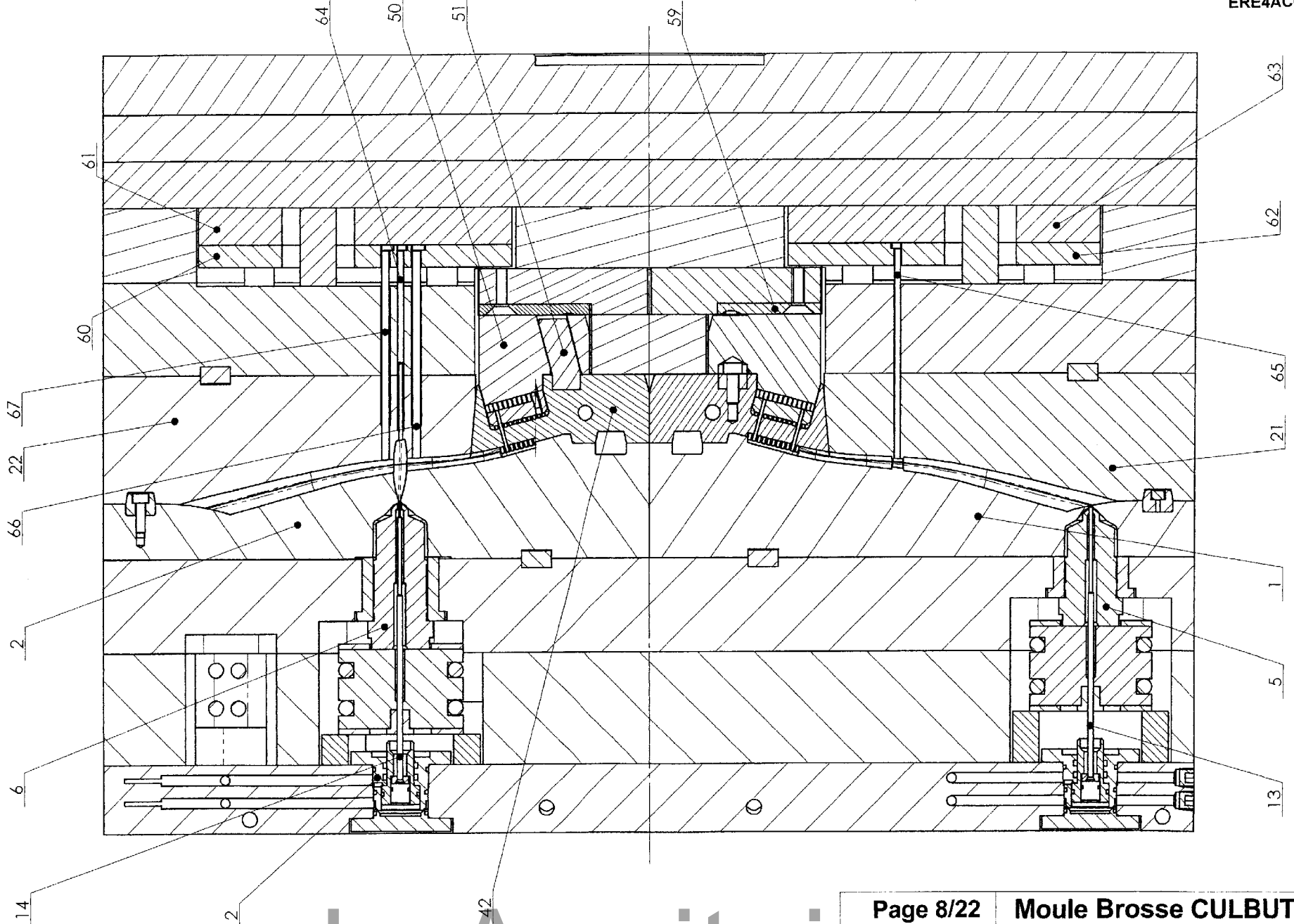
Echelle: 1 : 2

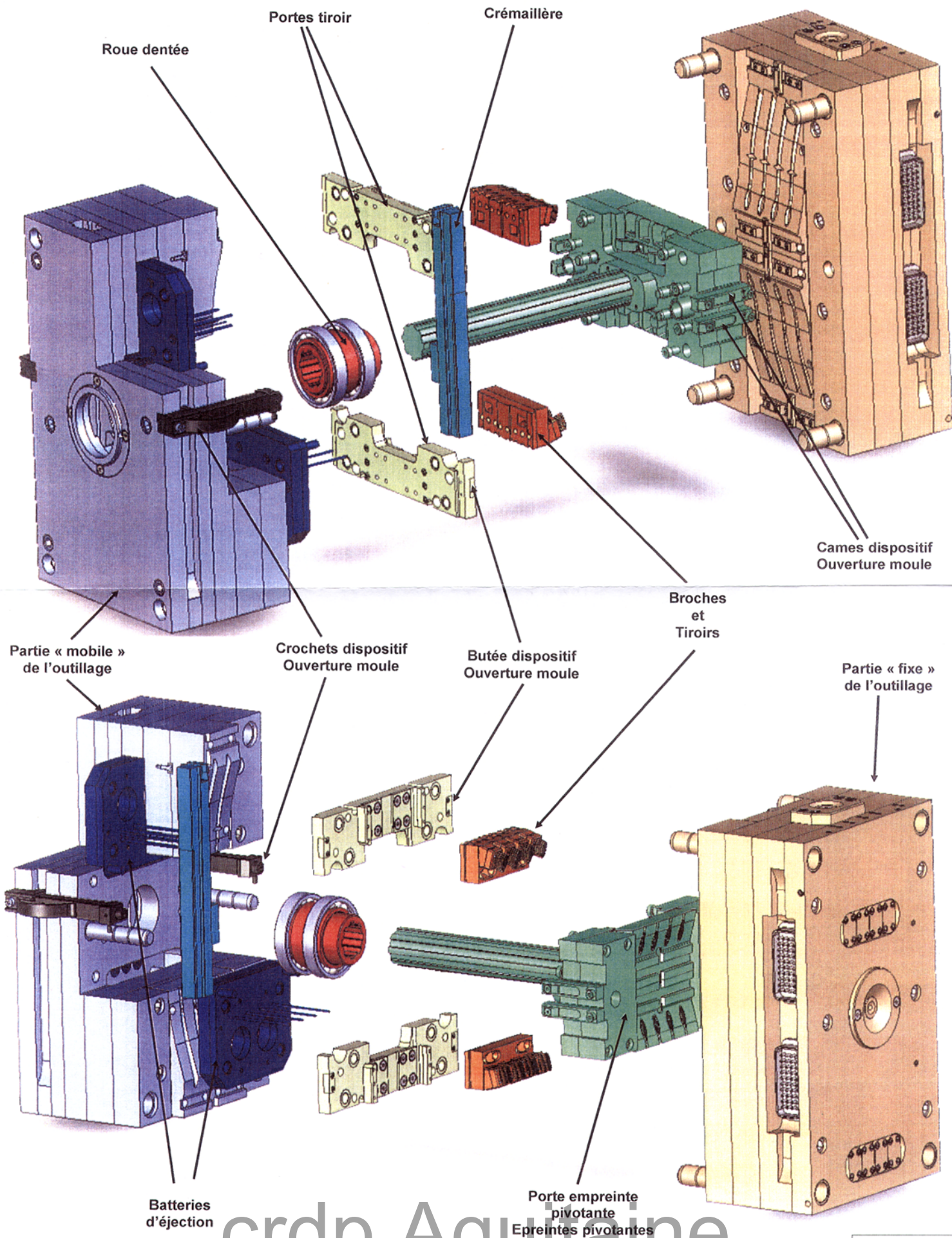
COUPE E-E

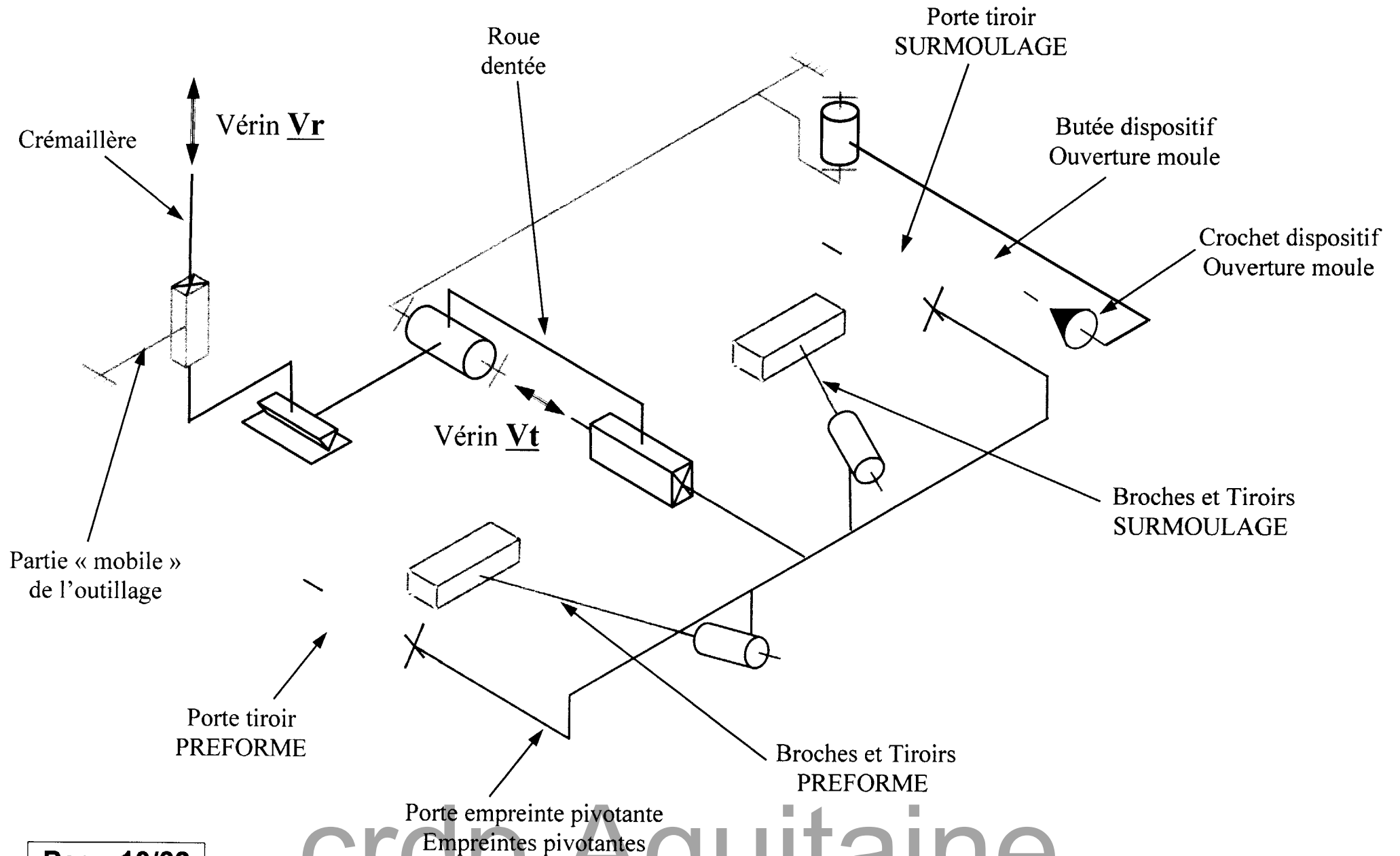


Epreuve U41
Analyse et Conception d'outillage

COUPE D-D



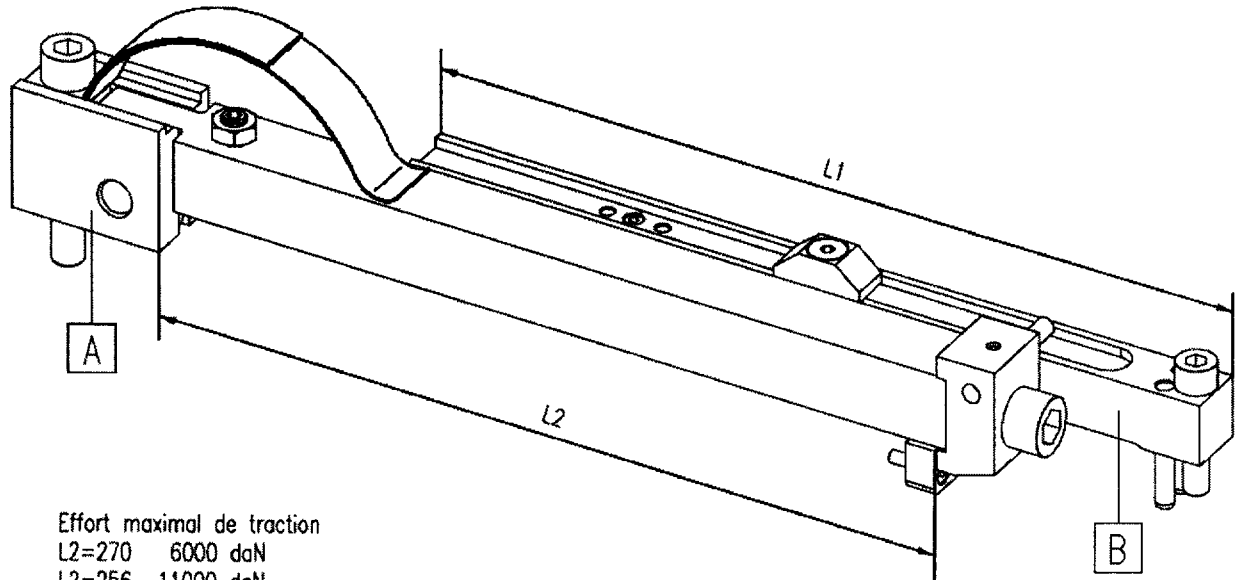




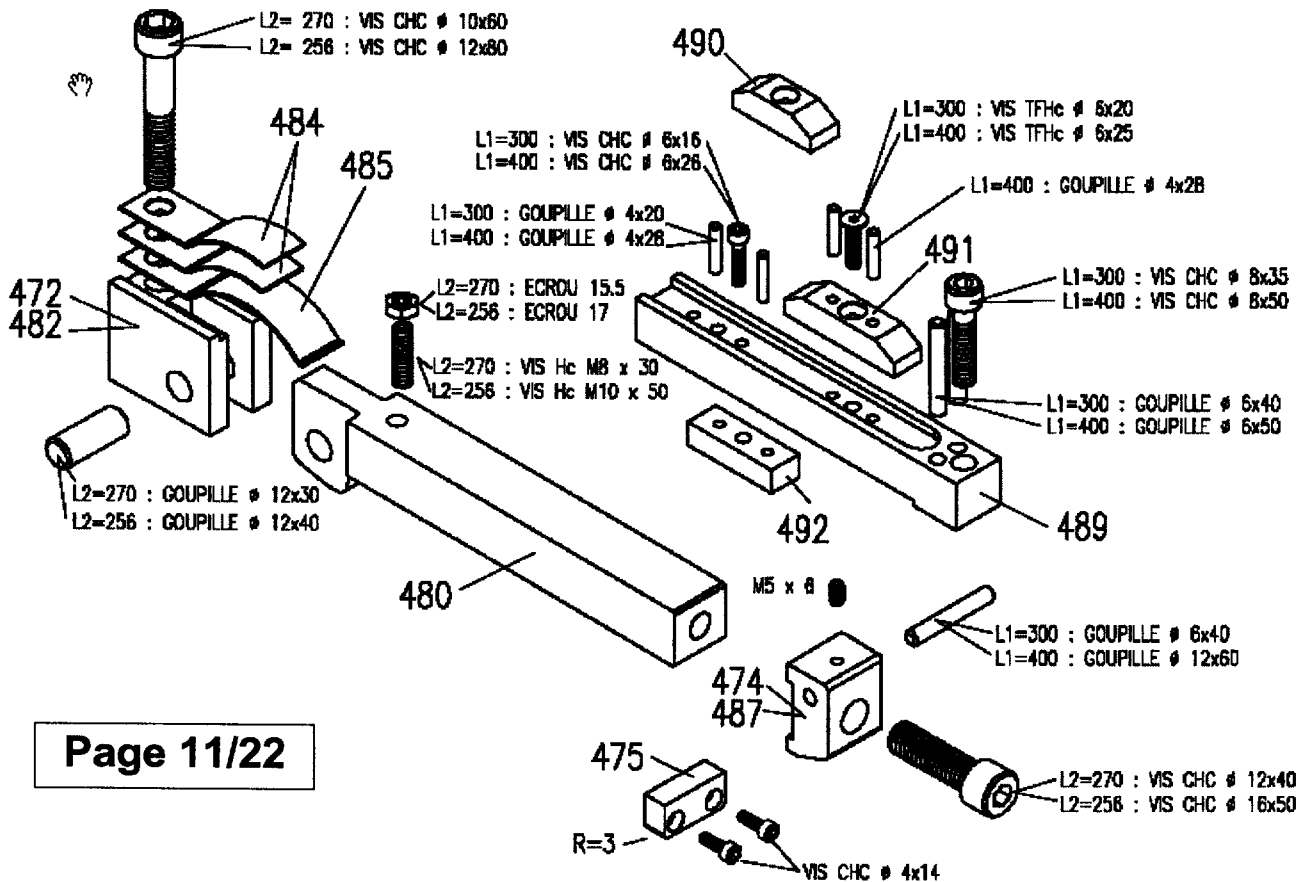
DISPOSITIF D'OUVERTURE DE MOULE (FIXE)

REF 481-482-483

DISPOSITIF D'OUVERTURE DE MOULE (FIXE)
MOULD OPENING DEVICE
KLINGENZUG FÜR FORMENBAU



Effort maximal de traction
L2=270 6000 daN
L2=256 11000 daN




Page 11/22

ERE4ACO

Tableau 1

• Orifices : position des orifices et des vis de réglage d'amortissement.

Le vérin doit être vu suivant la flèche.



quand l'orifice est en position...	la vis de réglage d'amortissement est en...
1	4
2	1
3	2
4	3

tableau des courses normalisées, recommandées et maximales

φ alésage		32	40	50	63	80	100	125	160
course en mm	30	•	•	•	•	•	•	•	•
	50	•	•	•	•	•	•	•	•
	75	•	•	•	•	•	•	•	•
	100	•	•	•	•	•	•	•	•
	125	•	•	•	•	•	•	•	•
tolérance sur la course + 2mm	0	•	•	•	•	•	•	•	•
	400	•	•	•	•	•	•	•	•
	500	•	•	•	•	•	•	•	•
	600	•	•	•	•	•	•	•	•
	800	•	•	•	•	•	•	•	•
1000	•	•	•	•	•	•	•	•	
course maxi	CTH	300	400	500	600	650	800	850	1000
course maxi	CBH	1100	1500	2000	3000	3000	3000	3000	4500

tableau des courses mini réalisables

course mini - A/CTH		50	50	55	55	60	75	90	95
course mini A1 et NA D. tige CTH		60	60	90	115	130	160	170	250
course mini A1 et NA S. tige CBH		50	50	55	60	80	120	130	200

Tableau 2

tableau des longueurs d'amortissement en m (valeur la pour calcul)

φ alésage	32	40	50	63	80	100	125	160
la (côté tige)	0,021	0,021	0,023	0,023	0,029	0,040	0,047	0,053
la (côté fond)	0,019	0,019	0,019	0,021	0,023	0,025	0,033	0,033

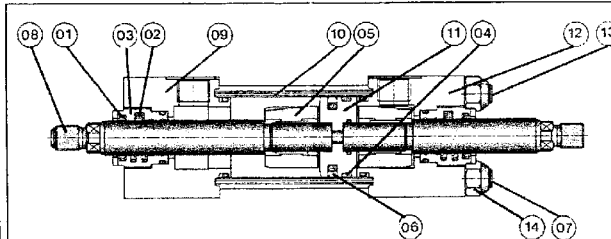
tableau des vitesses maximales d'utilisation en m/s suivant le type d'étanchéité

φ alésage	32	40	50	63	80	100	125	160
vitesse en m/s étanchéité SM/JC	1	1	1	1	1	1	0,5	0,5
vitesse en m/s étanchéité JL/JL	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,25	0,25	0,25

tableau des masses de la tige + piston en kg (simple tige)

φ alésage	32		40		50		63	
φ tige	16	22	22	28	28	36	36	45
masse course = 0	0,390	0,500	0,730	0,900	1,400	1,700	2,490	3,000
masse de 10 mm de course	0,015	0,030	0,030	0,050	0,050	0,080	0,080	0,125
φ alésage	80		100		125		160	
φ tige	45	56	56	70	70	90	90	110
masse course = 0	4,400	5,400	7,660	9,200	12,220	15,500	24,940	30,000
masse de 10 mm de course	0,125	0,193	0,193	0,302	0,302	0,500	0,500	0,746

Vérin oléohydraulique Double tige Série CTH-CBH



caractéristiques

- 01 joint racleur de tige
- 02 joints à lèvres d'étanchéité de tige
- 03 cartouche guide
- 04 joints à lèvres de piston
- 05 bague d'amortissement
- 06 segment métallique de piston
- 07 tirant d'assemblage
- 08 tige
- 09 fond avant
- 10 cylindre
- 11 piston
- 12 fond arrière
- 13 tirant d'assemblage
- 14 écrou de tirant

caractéristiques générales

Les vérins hydrauliques des séries CTH et CBH répondent aux caractéristiques générales suivantes : Normes CNOMO 05.07.02 à 05.07.10

- Particularités : - course : CTH $\frac{1}{0}$ à 1000 mm
CBH $\frac{0}{0}$ à 4500 mm
- capacité d'amortissement : CTH $\frac{0}{0}$ jusqu'à 280 joules à pression maxi
CBH $\frac{0}{0}$ jusqu'à 1900 joules à pression maxi
- assemblage : CTH par tirants
CBH par contre bride
- pression d'utilisation : CTH et CBH $\frac{0}{0}$ à 160 bars maxi avec fixations
CBH $\frac{0}{0}$ à 200 bars maxi sans fixation

• Fluides : les vérins CTH et CBH sont conçus pour fonctionner avec des fluides hydrauliques filtrés (seuil de filtration $\leq 200 \mu$) et dont la viscosité doit être comprise entre 2 et 5° Engler à 50°C (12 et 28 cSt). Utilisation avec des huiles hydrauliques non agressives aux élastomères de synthèse (perbunan), choisir la qualité d'étanchéité N.

Utilisation avec des fluides difficilement inflammables, choisir la qualité d'étanchéité V. (vérifier la compatibilité du fluide avec les élastomères fluorés).

- Température : - température minimale d'utilisation - 20°C (- 4 °F)
- température maximale + 90°C (+ 194 °F) avec qualité d'étanchéité N
- température jusqu'à 160°C (+ 320 °F) avec qualité d'étanchéité V.

symboles pour la rédaction d'une commande

définition d'un vérin CTH ou CBH

SÉRIE	CTH CBH	vérin hydraulique 160 bars, construction avec tirants vérin hydraulique 200 bars, construction sans tirants (vérin nu)
φ ALÉSAGE	en clair	32 40 50 63 80 100 125 160
φ TIGE	en clair	16 22 22 28 28 36 36 45 45 56 56 70 70 90 90 110
AMORTISSEMENT	All DEBS NA	amortissement avant et arrière amortissement avant et arrière avec bague à trous (voir notice technique spécifique) sans amortissement
TIGE	1 2	simple tige double tige (réalisable uniquement avec le plus petit Ø de tige correspondant à l'alésage)
FIXATIONS pression d'utilisation : 160 bars	10 11 14 32 16 48	- bride rectangulaire AV - bride rectangulaire AR - équerres position intérieure - équerres position extérieure - articulation AR femelle - articulation AR rotulée
EXTRÉMITÉS DE TIGE	0 1 2 3 49 51	- filetage - filetage avec chape mâle - filetage avec chape femelle - filetage avec ensemble chapes mâle et femelle - filetage avec embout rotulé - artic. AR fem. + compl. mâle - articulation AR mâle - tourillons mâles AV - tourillons mâles interméd. - sans fixation
COURSE	en mm	à la demande - voir tableau des mini et maxi page 5
RACCORDEMENT	DB DG	taraudage BRIGGS taraudage GAZ
ÉTANCHÉITÉ PISTON	JL SM	joints à lèvres segments métalliques
ÉTANCHÉITÉ TIGE	JL JC	joints à lèvres (n'existe pas en élastomère fluoré) joints chevron
QUALITÉ D'ÉTANCHÉITÉ	N V	normale (nitrile) élastomère fluoré
QUALITÉ TUBE	KR	cylindre rodé
POSITION DES ORIFICES	1, 2, 3 ou J	voir page 5 pour le choix de la position de l'orifice
COTE Q	en mm	à préciser dans le cas de fixation par tourillons intermédiaires

Exemple de rédaction de commande

Un vérin CTH 100x70 AH.1.14.2.380.DE.JL.JC.N.KR.3 est un vérin hydraulique 160 bars de la série CTH, alésage 100mm, tige φ 70mm, avec amortissement hydraulique, simple tige, fixation par équerres en position intérieure, extrémité de tige fileté équipée d'une chape femelle, course 380mm, orifices taraudage BRIGGS, joints à lèvres sur le piston, joints chevron sur la tige, qualité joints : normale (nitrile), tube rodé, orifices suivant la position 3.

Choix et Dimensionnement des clavettes parallèles

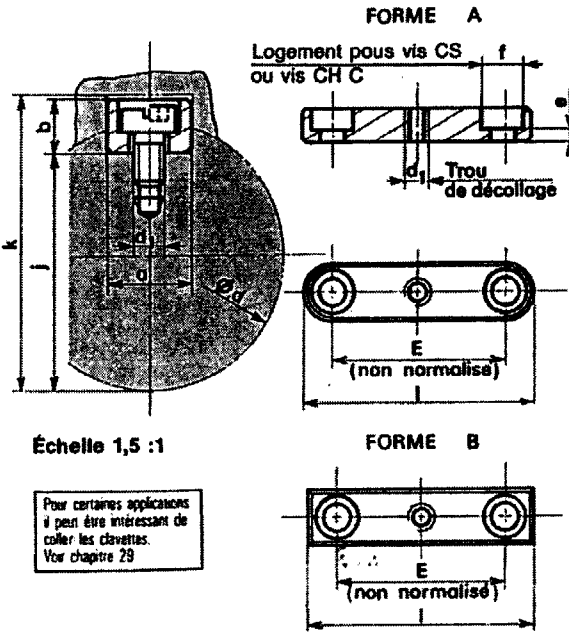
38.122 Clavettes parallèles fixées par vis

Elles conviennent pour les clavetages longs $d < l < 2,5 d$ et en particulier s'il y a, pendant la rotation, un déplacement relatif du moyeu par rapport à l'arbre.

REMARQUES :

- On évite de dépasser $l = 2,5 d$ afin de faciliter le brochage du moyeu.
- On distingue deux types de formes : les clavettes à bouts ronds et les clavettes à bouts droits.

CLAVETTES PARALLÈLES FIXÉES PAR VIS NF E 22-181



D'après Guide du calcul en mécanique - ed. HACHETTE TECHNIQUE

47.31 Calcul d'une clavette

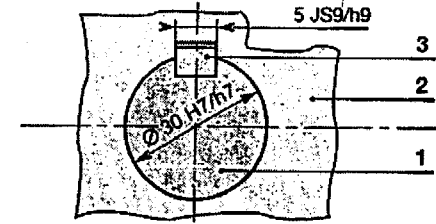
Un arbre 1 de diamètre $d = 30$ mm tourne à 300 tr/min et transmet à une poulie 2 une puissance $P = 1,5$ kW. Cette poulie 2 est liée en rotation à l'arbre 1 par l'intermédiaire d'une clavette parallèle 3 de forme B, de longueur l .

HYPOTHÈSES :

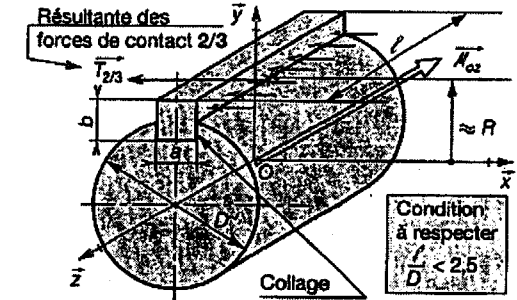
- L'ajustement entre 1 et 2 ne transmet aucun moment autour de (O, \vec{z}) . Celui de la clavette 3 dans la rainure de 2 est glissant (pas de contraintes liées au montage).
- La clavette 3 est parfaitement parallèle à l'axe (O, \vec{z}) et la répartition des pressions sur son flanc latéral est uniforme.
- Les conditions de fonctionnement sont mauvaises (démarrages fréquents, variations d'effort en fonctionnement).

PROBLÈME :

- 1° Déterminer les dimensions transversales $a \times b$ de la clavette en fonction du diamètre de l'arbre.
- 2° Déterminer la longueur l de la clavette afin qu'elle supporte la pression de matage sur son flanc.



EFFORTS SUR LA CLAVETTE



Pressions admissibles sur les flancs des clavettes et cannelures (en MPa)

Type de montage	Conditions de fonctionnement		
	Mauvaises	Moyennes	Excellentes
Glissant sous charge	3 à 10	5 à 15	18 à 20
Glissant sans charge	15 à 30	20 à 40	38 à 50
Fixe	48 à 70	60 à 180	88 à 150

SOLUTION :

1° Dimensions transversales : elles sont normalisées en fonction du diamètre de l'arbre. Le tableau du G.D. § 38.121, pour un arbre de 30 mm donne $a = 10$; $b = 8$.

2° Détermination de la longueur de la clavette :

■ Calculer le couple moteur M_{O2} appliqué sur 2 :
On sait que $P = M_{O2} \cdot \omega$ (voir § 59.3)

d'où : $1,5 \times 10^3 = \frac{M_{O2}}{30 \times 10^{-3}} \times 2\pi \times 300$
 $M_{O2} = \frac{1,5 \times 10^3 \times 60}{300 \times 2\pi}$; $M_{O2} = 47,7 \text{ N.m.}$

■ Calculer la résultante des actions de contact entre 2 et 3 :
 $\|\vec{T}_{2/3}\| = \frac{M_{O2}}{R}$; $\|\vec{T}_{2/3}\| = \frac{2 \times 47,7}{30 \times 10^{-3}}$; $\|\vec{T}_{2/3}\| = 3180 \text{ N.}$

■ Calculer la pression sur un flanc de la clavette :
La surface de liaison clavette/rainure étant plane, et la pression uniformément répartie, on peut écrire (voir § 47.21) :

$$p = \frac{\|\vec{T}_{2/3}\|}{S} ; p = \frac{\|\vec{T}_{2/3}\|}{l \times b/2} ; p = \frac{3180}{l \times 4}$$

■ Choisir dans le tableau ci-dessus une pression admissible sur le flanc de la clavette :

Cas d'un montage fixe, avec des conditions de fonctionnement mauvaises, adoptions $p_{23n} = 40 \text{ MPa.}$

■ Écrire la condition de non-matage :
 $p < p_{23n}$; $\frac{3180}{l \times 4} < 40$; $l > \frac{3180}{4 \times 40}$
 $l > 19,9 \text{ mm.}$ Nous adoptions : $l = 20 \text{ mm.}$

■ Vérifier que $\frac{l}{D} < 2,5$; $\frac{20}{30} = 0,7 ; 0,7 < 2,5.$

REMARQUE :
Le calcul de la clavette au cisaillement donne une longueur plus faible. La condition de non-matage est déterminante.

* 1 MPa = 1 N/mm².

TRAVAIL DEMANDE

- Texte de l'épreuve

pages 14/22 à 17/22

Sauf indication contraire, les réponses seront rédigées sur copies standards

A – L' INJECTION

- A-1** Sur le document réponse page 18/22, identifier les zones d'injection :
- Colorier en **jaune** le volume empreinte correspondant à l'injection de la préforme
 - Colorier en **vert** le volume empreinte correspondant à la préforme transférée
 - Colorier en **rouge** le volume empreinte correspondant à l'injection du surmoulage

A-2 Les 8 vérins d'obturateur (12), servant à piloter les obturateurs de buse, sont implantés dans la semelle fixe.

Sur le document réponse page 19/22 (plan partiel de la semelle):

- Colorier dans une autre couleur les circuits hydrauliques alimentant les vérins d'obturateurs.
- Colorier en **bleu** les circuits de refroidissement.

A-3 Justifier la présence des circuits de refroidissement dans la semelle.

B – LE TRANSFERT et L'EJECTION

B 1 - Phase de translation du Bloc Transfert / Partie Mobile

Après ouverture du moule, les vérins **Vt** agissent sur l'arbre cannelé (49) du bloc transfert.

Pendant la phase de translation, il y a :

- dans un premier temps, démoulage des corps des préformes (voir page 4/22) par rapport à la partie mobile.
- dans un deuxième temps, éjection des 4 pièces **surmoulées** (démoulage des broches).
- dans un troisième temps, fin de la translation pour permettre la rotation.

B-1-1 A l'aide du document page 6/22 (plan d'ensemble 1 - COUPE CC), indiquer la valeur de translation du bloc transfert avant le contact sur les crochets (75).

B-1-2 Sur quelle distance les crochets (75) agissent-ils sur les ensembles Portes Tiroirs ?

B-1-3 Sur le document réponse page 20/22, et à l'aide du document page 6/22 (plan d'ensemble 1 - COUPE CC), représenter les contours des blocs cinématiques après un déplacement de 40,5 mm du porte empreinte pivotante. (Attention à l'échelle des documents !)

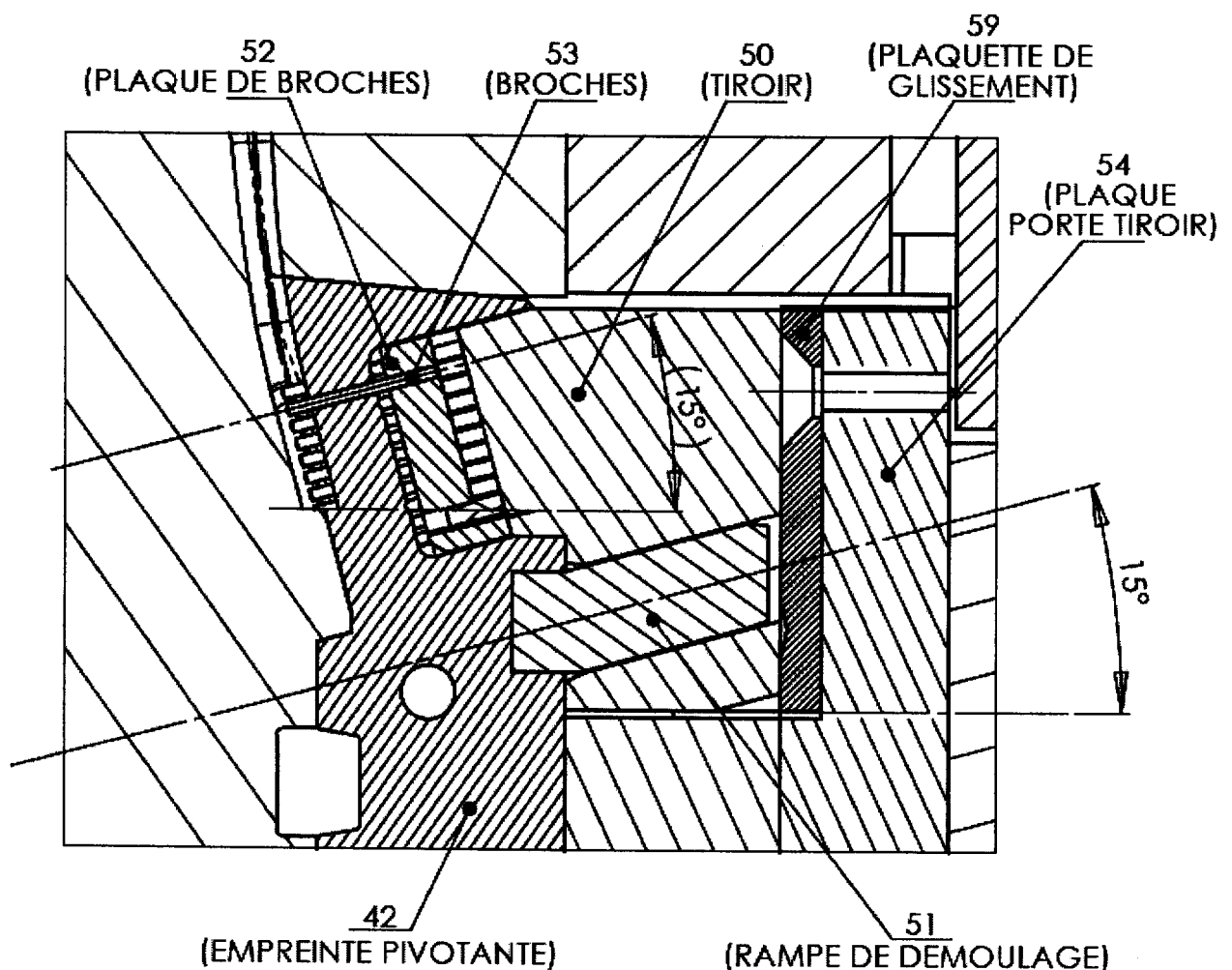
B-1-4 On souhaite vérifier la course de démoulage des broches **53**.

Calculer C_{53} (valeur de la course de démoulage des broches 53)

On pourra tracer, à l'aide de la coupe ci-dessous, la décomposition vectorielle suivante :

$$\vec{d}_{(\text{tiroir } 50 + \text{broche } 53)/(\text{emp. pivotante } 42)} = \vec{d}_{(\text{tiroir} + \text{broche})/(\text{porte tiroir } 54)} + \vec{d}_{(\text{porte tiroir})/(\text{emp. pivotante})}$$

Coupe partielle « Démoulage Broches » Echelle 1 : 1



B-1-5 Comparer cette valeur à la géométrie de la brosse et conclure.

B-1-6 Le bloc transfert a une course totale de 120 mm. A l'aide du document page 6/22, justifier cette course.

B 2 - Phase de rotation du Bloc Transfert / Partie Mobile
--

La rotation est assurée par un système Pignon (46)/Crémaillère (47), comme indiqué sur le document page 6/22 (plan d'ensemble - Coupe BB).

B-2-1 Quelle est la valeur de l'angle parcouru par le bloc transfert pour assurer le fonctionnement ?

B-2-2 En déduire la course théorique de la crémaillère.

Rappel : $Dp = m \cdot Z$ (où Dp diamètre primitif en mm ; m module ; Z nombre de dents)

C - Choix d'un composant

Le but de cette partie est de déterminer les caractéristiques du vérin Vr .

Données :

- L'inertie des masses en mouvement nécessite l'emploi d'un vérin amorti, et ce, afin d'éviter les chocs sur les butoirs 32, en fin de rotation.

- Ce vérin sera du type **CTH** à double tige afin d'avoir les mêmes caractéristiques en sortie de tige qu'en rentrée (vitesse, amortissement, puissance).

- Alésage vérin : $\varnothing 50$ mm

- Tige vérin : $\varnothing 28$ mm

C-1 A l'aide du tableau 1 (Document Technique page 12/22) et du résultat de la question **B-2-2**, choisir une course normalisée Cn .

C-2 On veut vérifier la capacité d'amortissement du vérin. Il faut, pour cela, calculer la masse équivalente en mouvement m_{eq} .

Calculer, dans un premier temps, la masse de l'ensemble en translation m_t , sachant que :

$$\rightarrow m_{\text{ensemble crémaillère}} = 4,1 \text{ kg}$$

$$\rightarrow m_{\text{tige+piston}} = 2,2 + \frac{Cn \times 0,05}{10} \text{ kg}$$

C-3 L'utilisation d'un modeleur volumique a permis d'avoir les caractéristiques inertielles de l'ensemble en rotation par rapport à l'axe.

Moment d'inertie / axe de rotation : $J = 0,625 \text{ kg.m}^2$

\rightarrow Calculer la masse équivalente m_{eq} , sachant que :

$m_{eq} = m_t + \frac{4 \times J}{Dp^2}$
--

où Dp est le diamètre primitif de la roue dentée 46

C-4 L'énergie maximale à amortir par le vérin vaut :

$$E_{\max} = \frac{1}{2} m_{\text{eq}} \cdot V^2 + m_t \cdot g \cdot L_a \quad (\text{Joules})$$

Où : $m_{\text{eq}} = 284,1 \text{ kg}$

$m_t = 7,1 \text{ kg}$

$g = 9.81 \text{ m/s}^2$

$L_a =$ longueur d'amortissement du vérin (**coté tige**) en m

$V =$ vitesse du vérin en m/s

} voir tableau 2
(Document Technique)
page 12/22

Calculer les deux valeurs de E_{\max} correspondant aux 2 vitesses V .

C-5 A l'aide du document réponse **page 21/22**, déterminer les pressions motrices compatibles avec les 2 vitesses et choisir la ou les vitesse(s) compatible(s).

D - Etude de modification

La liaison glissière par « arbre cannelé - roue cannelée » posant quelques problèmes de réalisation, le bureau d'étude a donc décidé de :

- remplacer la solution « arbre cannelé - roue cannelée » par une ou plusieurs clavettes parallèles.
- rendre monobloc l'arbre **49** et le support d'arbre **45**.

Objectifs : dimensionner et implanter la ou les clavettes afin de supporter les contraintes mécaniques lors de l'accélération angulaire (et de la décélération) de la partie transfert.

D-1 A l'aide du document technique **page 13/22**, déterminer les dimensions a et b de la ou des clavettes à implanter.

Donnée : \varnothing arbre = 58 mm

D-2 Le calcul de la clavette à l'aide du document technique **page 13/22** et des conditions de fonctionnement a permis de déterminer une longueur théorique de contact :

$$l = 140 \text{ mm.}$$

A partir des dimensions relevées sur le document réponse **page 22/22**, définir le nombre mini de clavettes à implanter

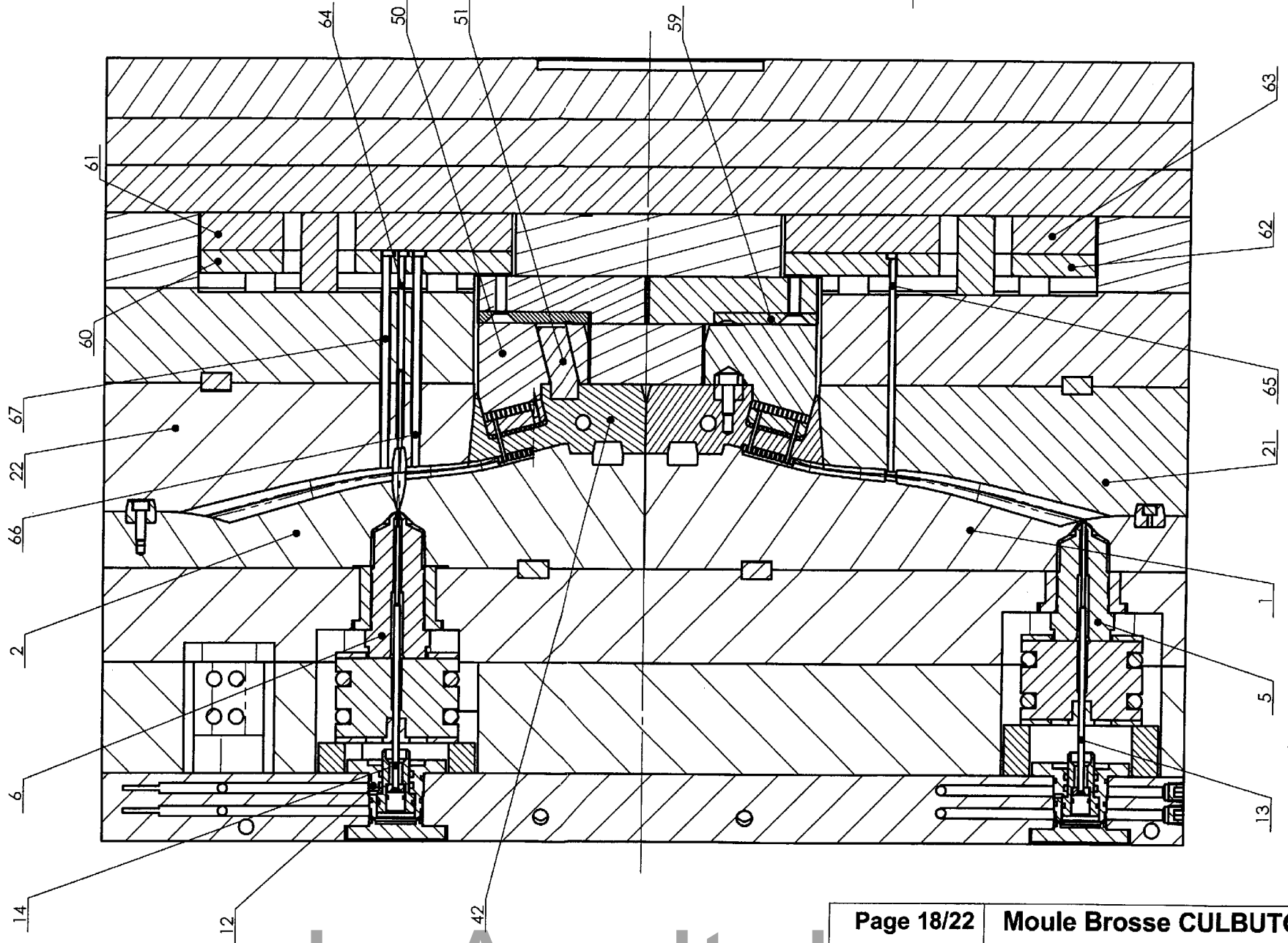
D-3 Représenter, sur le document réponse **page 22/22**, la solution constructive modificative en respectant les contraintes suivantes :

- Contraintes :
- implantation fixe dans l'arbre
 - clavette fixée par vis (ne représenter que les lamages et taraudages)
 - arbre et support monobloc
 - respect de la course
 - respect de la longueur de contact

DOSSIER REPONSE

- Document Réponse : Analyse du moulage - Coupe DD page 18/22
- Document Réponse : Analyse de la semelle fixe page 19/22
- Document Réponse : Cinématique de la partie pivotante page 20/22
- Document Réponse : Vérification du choix du vérin amorti page 21/22
- Document Réponse : Reconception de la liaison GLISSIERE page 22/22

COUPE D-D



ERE4ACO

DOCUMENT A RENDRE

Page 18/22

Moule Brosse CULBUTO
COUPE D-D

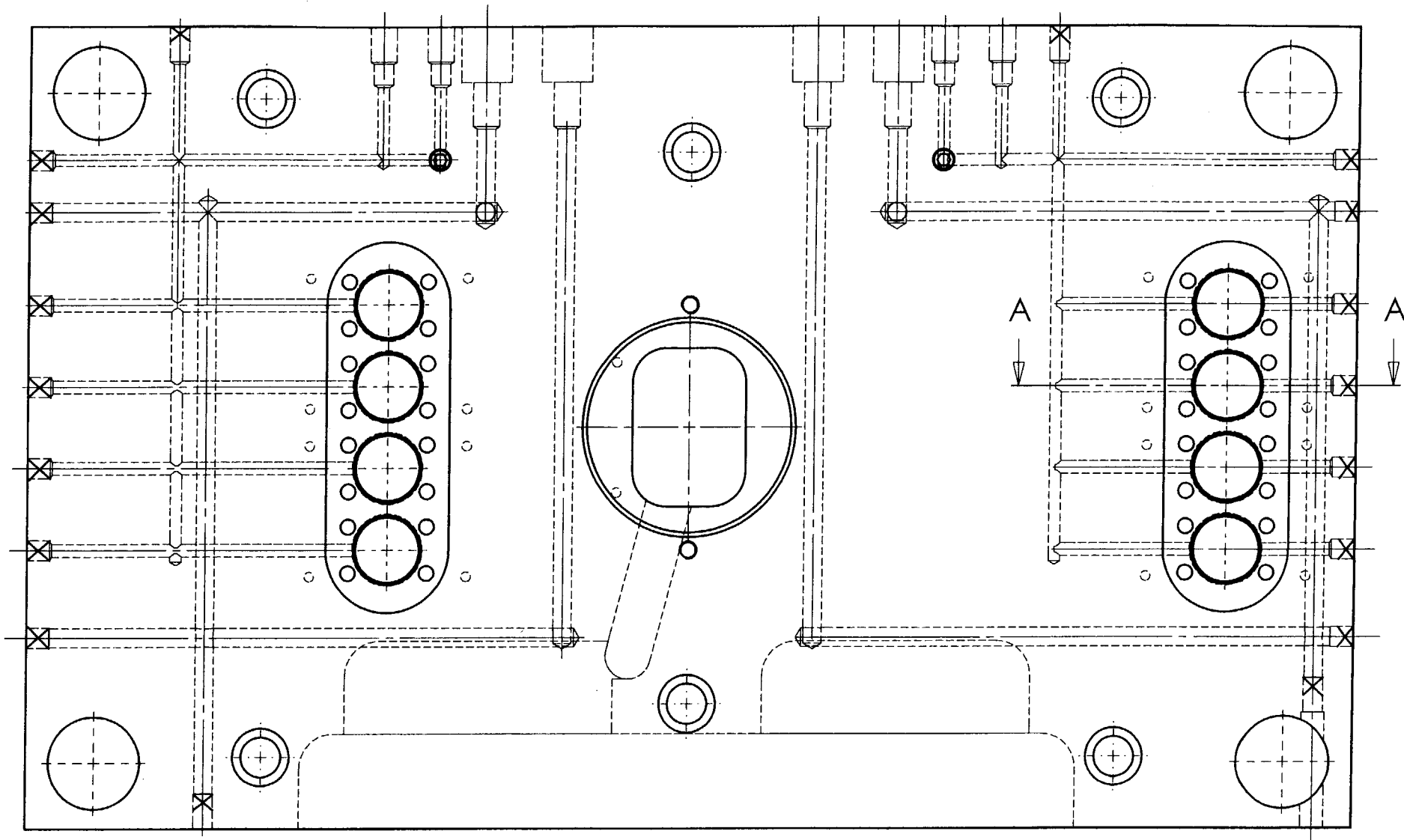
Echelle: 1 : 2



Epreuve U41
Analyse et Conception d'outillage

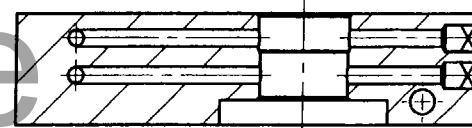
ERE4ACO

Semelle partie fixe

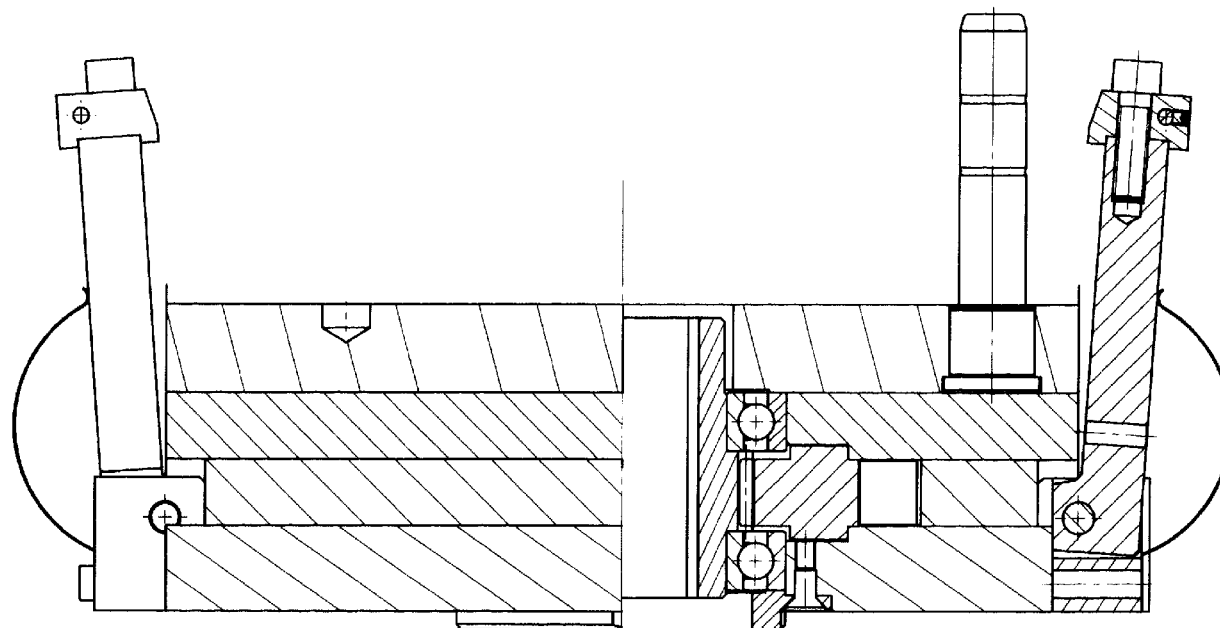


COUPE A-A

X : Bouchons



crdp Aquitaine



crdp Aquitaine

DOCUMENT A RENDRE

Page 20/22

Echelle: 1 : 2



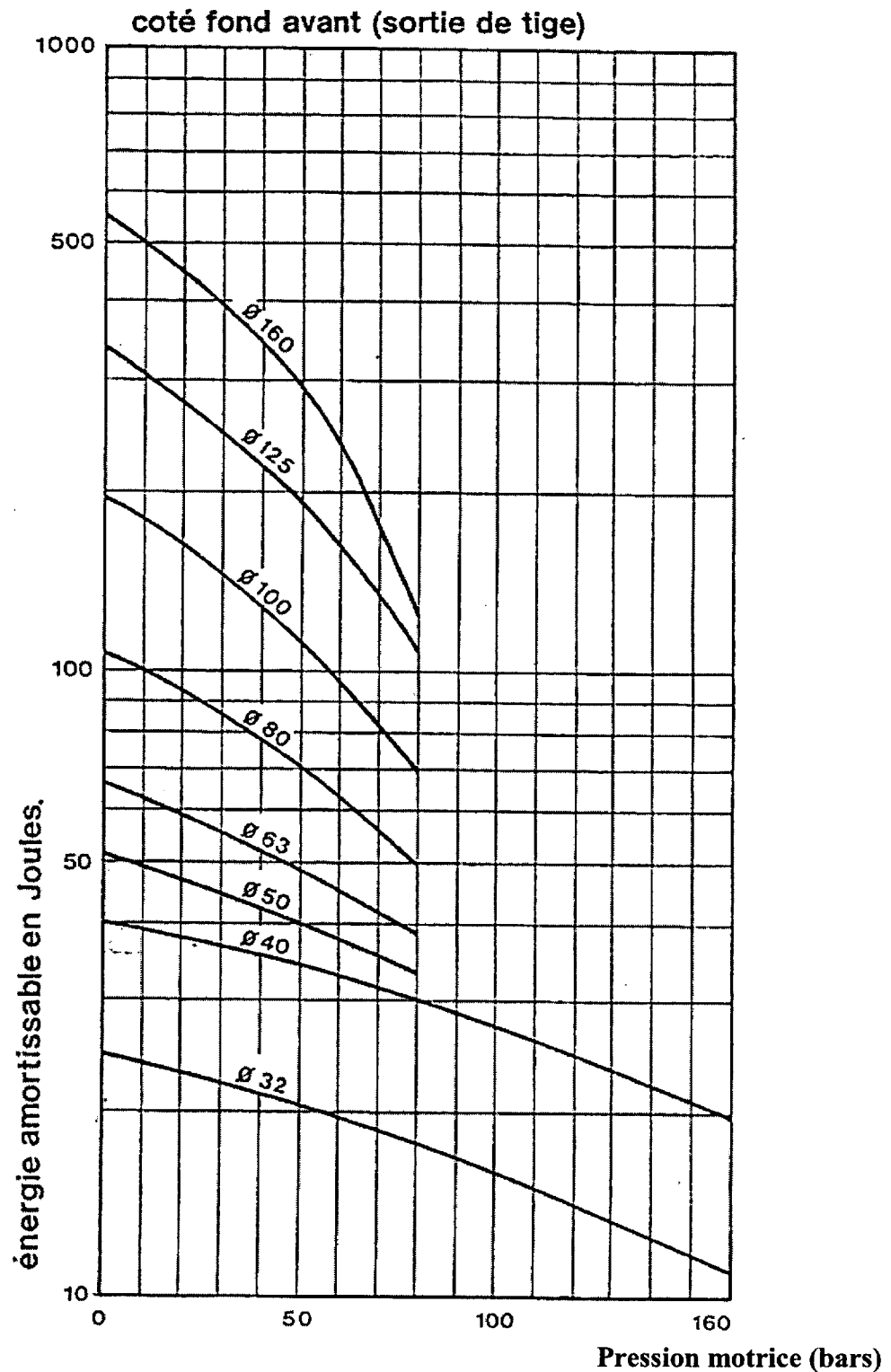
Moule Brosse CULBUTO

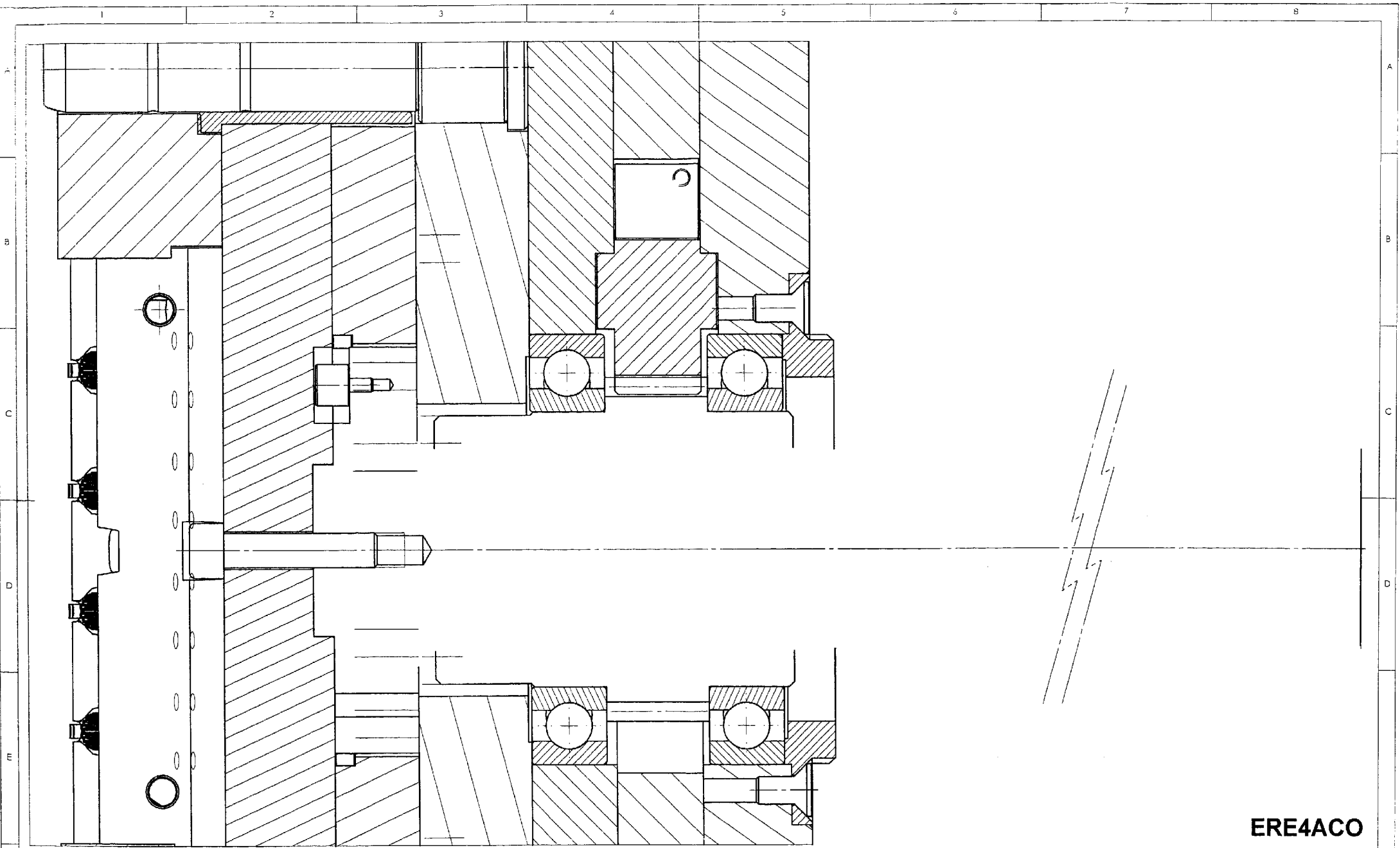
Coupe CC

Epreuve U41

Analyse et Conception d'outillage

énergie amortissable série CTH





ERE4ACO

DOCUMENT A RENDRE

Page 22/22

Echelle: 1:1



Moule Brosse CULBUTO

RECONCEPTION

Epreuve U41

Analyse et Conception d'outillage