

## BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR

ETUDE ET REALISATION D'OUTILLAGES DE  
MISE EN FORME DES MATERIAUX*E4 : CONCEPTION D'OUTILLAGE Sous  
épreuve U41 : Analyse et conception d'outillages*

Durée : 4 heures Coefficient : 2

*Aucune documentation autorisée**Contenu du dossier.*

## Dossier Technique :

Présentation du sujet.....	1/15
Plan pièce .....	2/15
Plan ensemble outillage .....	3/15
Nomenclature outillage .....	4/15
Schéma moule ouvert - moule fermé .....	5/15
Standard ressort élastomère .....	6/15
Standard visépaulée.....	7/15
Standard régulation thermique .....	8/15

## Dossier Questionnaire :

Texte de l'épreuve .....	9-10/15
Analyse graphique .....	11/15
Tableau de description des étapes .....	12/15
Implantation du ressort élastomère .....	13/15
Vérification de la course de démoulage .....	14/15
Conception régulation thermique .....	15/15

CALCULATRICE AUTORISÉE

## Présentation

ERE4ACO

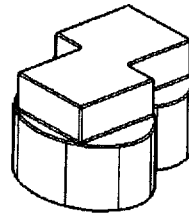
### Présentation du produit (voir doc. 2 / 15)

Le produit mis en forme est un capuchon de flacon de parfum en matière plastique. Il sera ultérieurement soumis à un traitement de surface pour améliorer sa qualité esthétique.

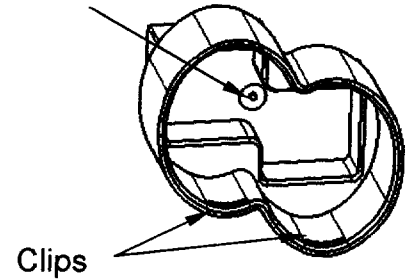
Ce capuchon est muni de 4 clips intérieurs permettant son maintien en position sur le flacon

#### Caractéristiques pièce moulée :

- Matière : ABS Retrait : 0,5 %
- Masse : 7 g
- Aspect extérieur : Poli glace



Point d'injection



### Présentation de l'outillage de mise en forme

L'outillage proposé est un moule d'injection de thermoplastique (voir plan 3 / 15)

Le client n'admet aucune trace d'injection sur l'extérieur de la pièce, l'injection s'effectue donc sur son intérieur nécessitant un positionnement inversé de l'empreinte par rapport à un dispositif classique, c'est à dire que l'intérieur du bouchon est moulé par la partie du moule coté injection

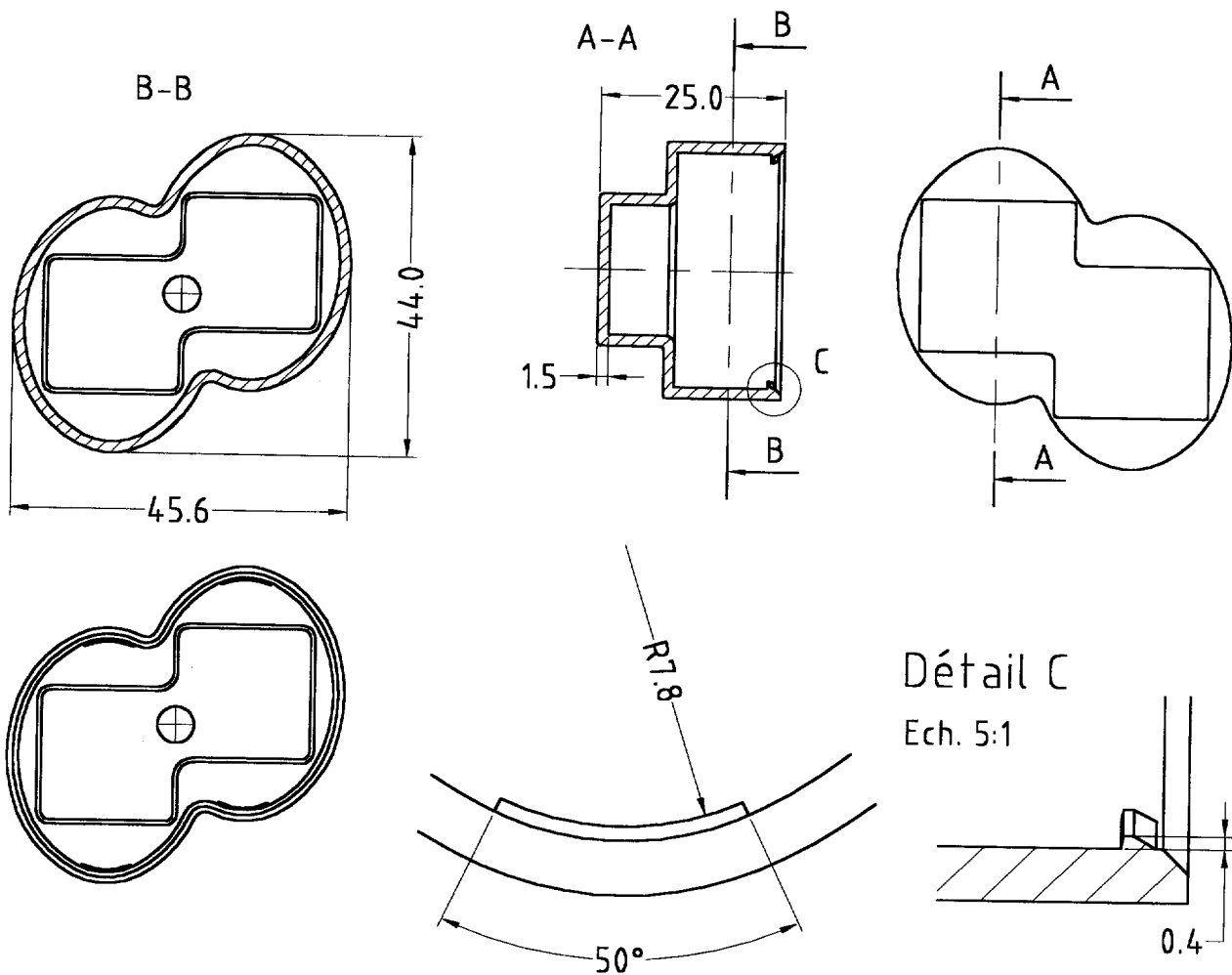
La pièce présente 4 clips internes en contre dépouille démoulés par 4 cales montantes guidées sur le noyau et commandée par la plaque de dévêtissage

#### Caractéristiques outillage :

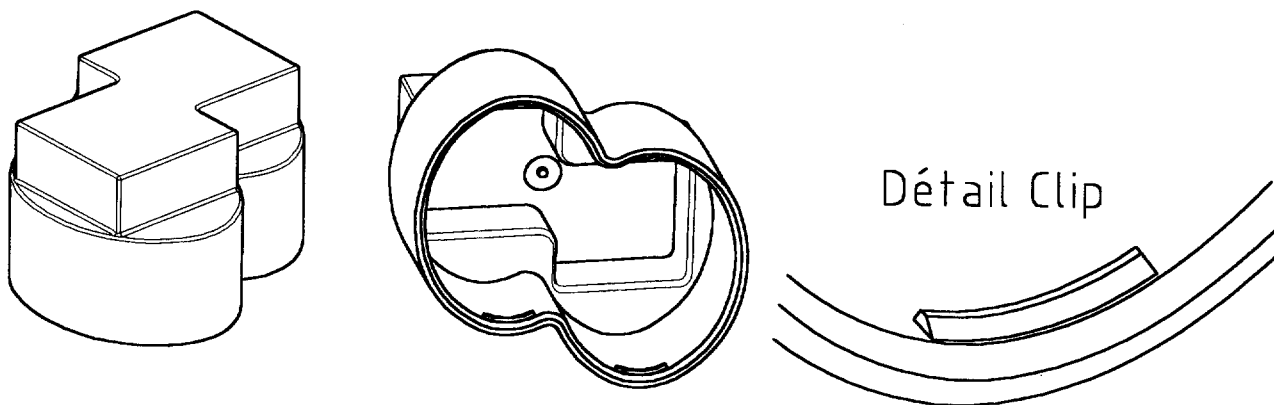
- Encombrement outillage : Ht : 380 Larg. : 270 Ep. : 323  
Largeur totale avec vérins : 398
- Masse : 260 kg
- 2 empreintes
- Injection : coté interne pièce - type 3 plaques - buse de presse plongeante
- Ejection : plaque de dévêtissage, coté plateau fixe, commandée par 2 vérins hydrauliques en fin d'ouverture de presse
- Fixation sur presse par bridage

#### Caractéristiques presse :

- Modèle : Battenfield 600/200
- Force de verrouillage : 600 kN
- Pression hydraulique disponible sur les commandes auxiliaires : 10 MPa
- Passage entre colonnes : 320 x 320 mm
- Epaisseur moule mini / maxi : 150 / 475 mm
- Course d'ouverture maxi : 425 mm
- Présence d'un robot d'évacuation des déchets



Les données dimensionnelles et géométriques manquantes  
sont dans la définition numérique



Matière : ABS    Retrait : 0,5%    Masse pièce : 7 g

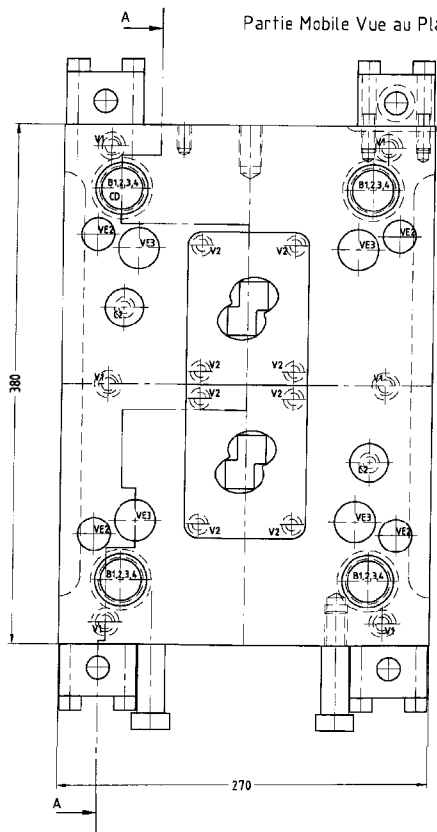
Définition pièce    Ech. 1:1

ERE4ACO

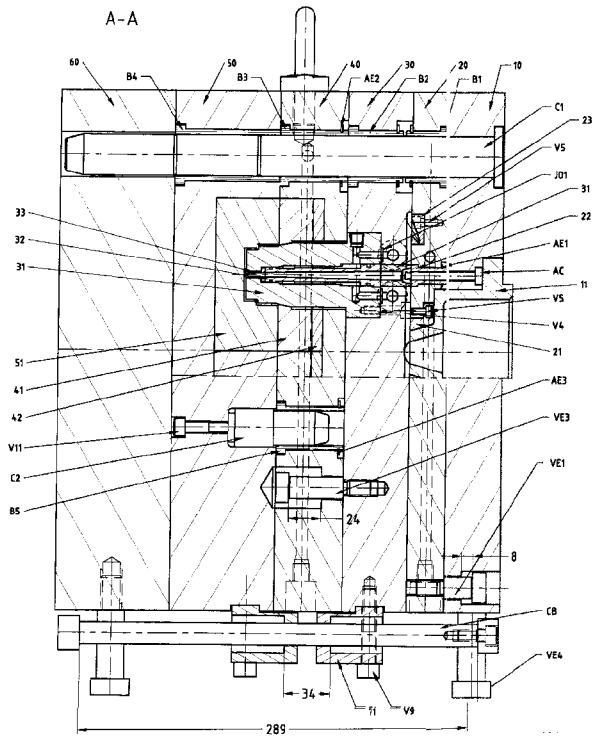
Capuchon de flacon de parfum

Page 2 / 15

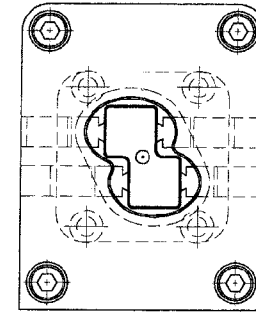
Partie Mobile Vue au Plan de Joint



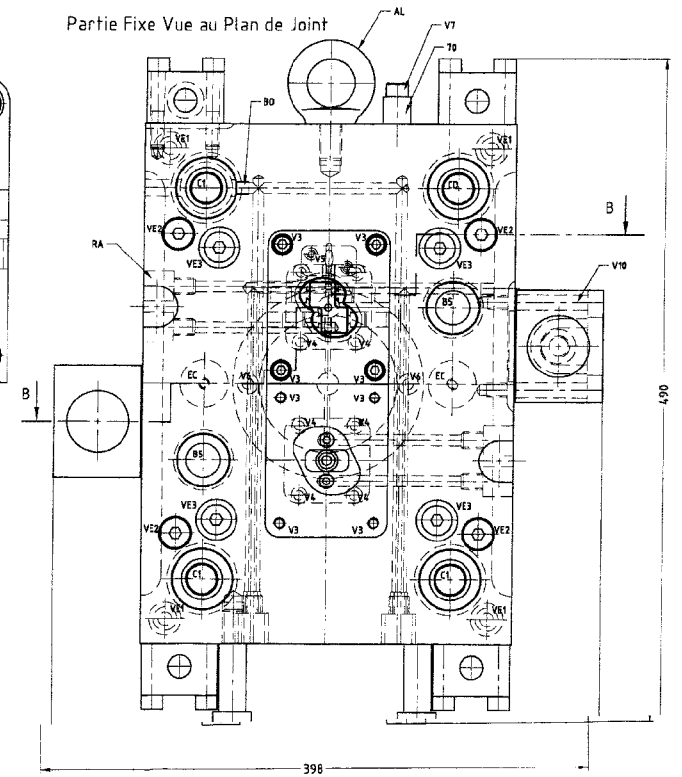
A-A



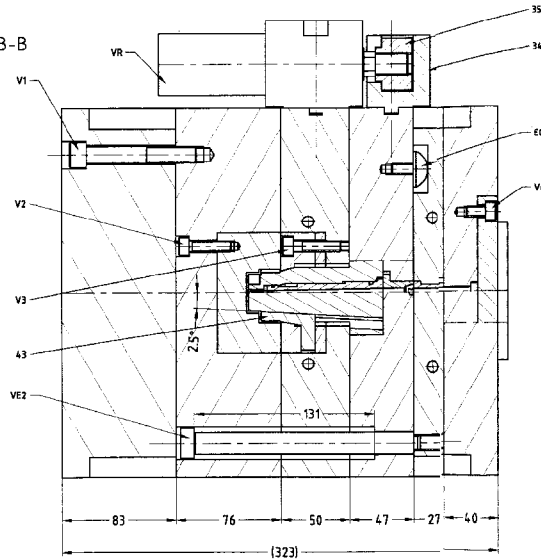
Détail empreinte fixe Echelle 1:1



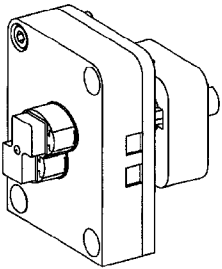
Partie Fixe Vue au Plan de Joint



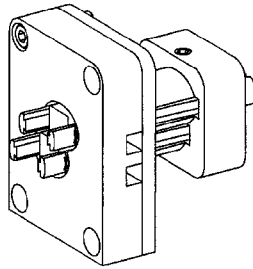
B-B



Détail noyau, pavé de dévêtissage et cales montantes

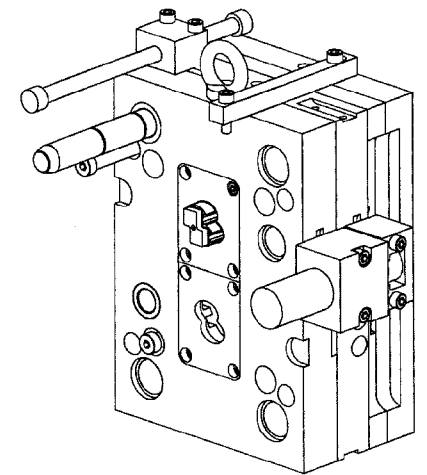
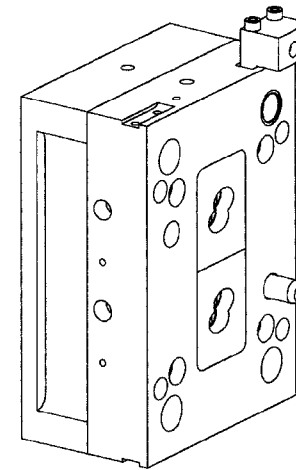


Moule fermé



Dévêtissage  
Contre-dépouilles démolées

Tous les éléments standards ne sont représentés qu'en un seul exemplaire



Matière : ABS Retrait : 0,5% Masse pièce : 7 g

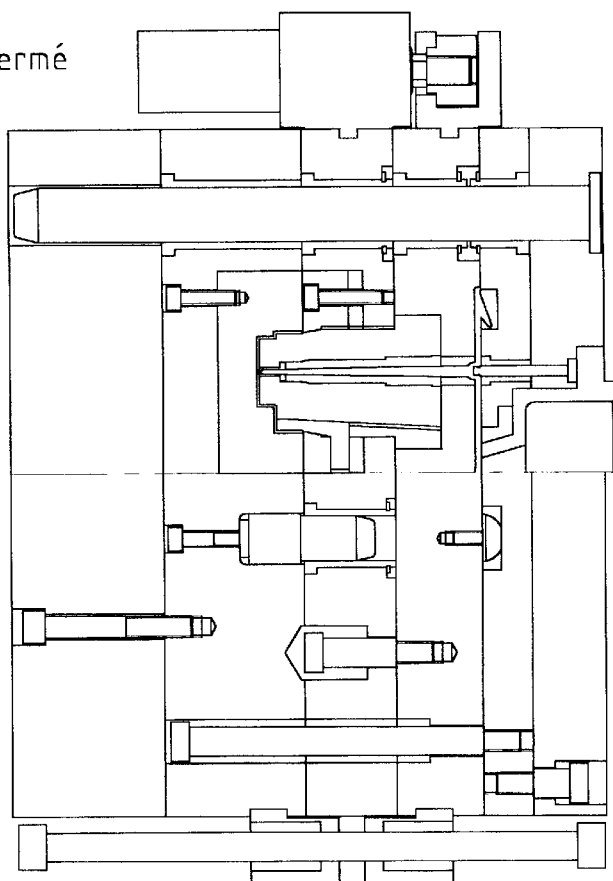
Ensemble moule	Ech. 1:2	ERE4ACO
Moule de Capuchon de flacon	A1	Page 3 / 15

Ra	2	Coupleur rapide RPL	Rab. 901
Bo	12	Bouchon fileté conique acier	Rab. 1203
AL	1	Anneau de levage	Rab. 1022-16
AE3	2	Anneau élastique pour arbre	Ø32
AE2	12	Anneau élastique pour arbre	Ø38
AE1	2	Anneau élastique pour arbre	Ø12
AC	2	Arrache carotte	Rab. 628-6x100
71	8	Retenue de colonne butée	56x48x42
70	1	Barette de sécurité	20x20x200
51	2	Empreinte mobile	112x88x46
43	8	Cale montante	40x29x10,5
42	2	Appui de cale montante	112x88x8
41	2	Pavé de dévêtissage	112x88x25
35	2	Noix de vérin	Ø38x26
34	2	Porte noix	82x56x43
33	2	Seuil	Rab. 628-5x100
32	2	Noyau de refroidissement	Ø22x70
31	2	Noyau	62x62x100
23	1	Accroche déchets	40x22x9
22	2	Bague d'arrache carotte	Ø26x22
21	1	Portée de contre buse	Ø73x17
11	1	Contre buse d'injection	Ø138x72
60	1	Semelle mobile	270x380x83
50	1	Plaque porte empreinte mobile	270x380x76
40	1	Plaque dévêtissage pièces	270x380x50
30	1	Plaque porte noyau	270x380x47
20	1	Plaque dévêtissage déchets	270x380x27
10	1	Semelle fixe	270x380x40
Rep	Nbre	Désignation	Encombrement - Référence
Nomenclature moule			
Moule de Capuchon de flacon			

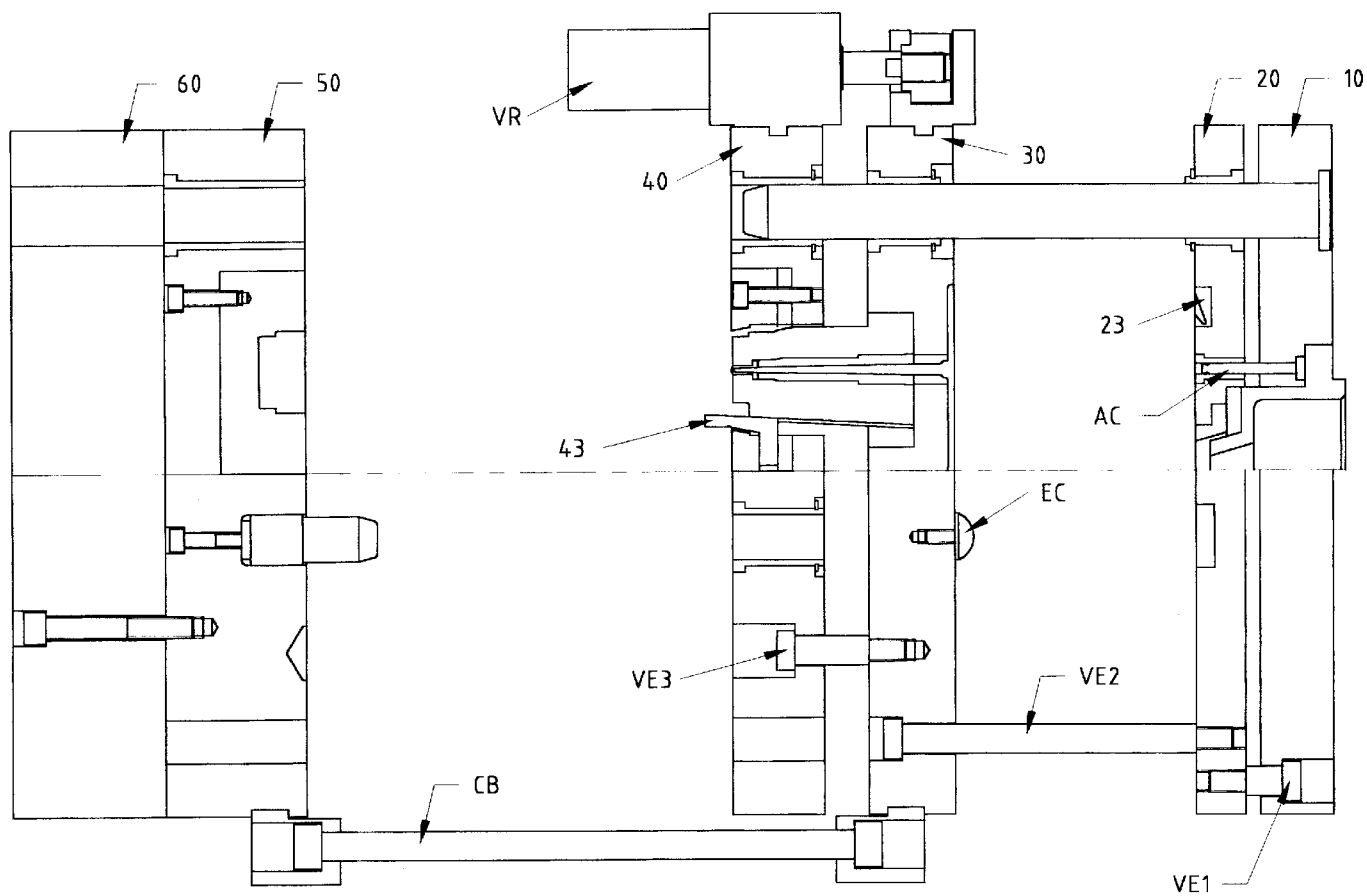
VR	2	Vérin hydraulique	Hydromat VBP 32x25
		d.piston 32 d.tige 16 course 25	
V11	2	Vis CHC	Rab. 527-8x45
V10	8	Vis CHC	Rab. 527-10x70
V9	16	Vis CHC	Rab. 527-10x55
V7	2	Vis CHC	Rab. 527-10x35
V6	2	Vis CHC	Rab. 527-8x15
V5	4	Vis CHC	Rab. 527-5x10
V4	8	Vis CHC	Rab. 527-6x25
V3	8	Vis CHC	Rab. 527-8x35
V2	8	Vis CHC	Rab. 527-8x30
V1	6	Vis CHC	Rab. 527-12x80
VE4	4	Vis épaulée	Rab. 1021-16x50
VE3	4	Vis épaulée	Rab. 1021-12x40
VE2	4	Vis épaulée	Rab. 1021-12x160
VE1	4	Vis épaulée	Rab. 1021-12x20
JO1	4	Joint torique	R5a
Ec	2	Ecarteur	Paulstra 512 251
CB	4	Colonne butée	Stub d16
C2	2	Colonne de centrage	Ø28x74
C1	4	Colonne de guidage	Rab. 601-30x320
B5	2	Bague de guidage	Rab. 1005-25x50
B4	4	Bague de guidage	Rab. 1005-30x76
B3	4	Bague de guidage	Rab. 1005-30x50
B2	4	Bague de guidage	Rab. 1005-30x40
B1	4	Bague de guidage	Rab. 1005-30x32
Rep	Nbre	Désignation	Encombrement - Référence
Nomenclature moule			ERE4CO
Moule de Capuchon de flacon			Page 4 / 15

Moule Capuchon de flacon de parfum  
Schémas de fonctionnement

Moule fermé

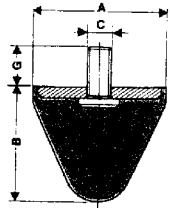


Moule ouvert

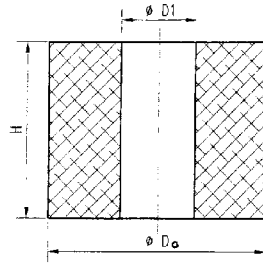


Exemple de commande : Réf. 390 D=40 H=32 => 390-40x32

BUTÉES PROGRESSIVES CONIQUES



Référence	Ø A mm	B mm	Ø C mm	G mm	Chocs Répétés			Chocs exceptionnels		Poids g
					Énergie en joules	Flèche en mm	Réaction daN	Énergie en joules	Énergie en joules	
512251	25,5	19	M8	20	3	8	100	9	20	
512307	30	30	M8	25	6	15	140	18	37	
512301	30	30	M6	13,5	6	15	140	18	30	
512515	50	50	M10	25	30	25	340	90	85	
512501	50	50	M8	20	30	25	340	90	75	
512516	50	64	V10	25	40	32	370	120	150	
512502	50	64	M8	35	40	32	370	120	150	
512517	50	58	M10	25	37	28	400	110	130	
512503	50	58	M8	15	37	28	400	110	120	
512608	80	40	M10	25	27	18	550	70	140	
512601	80	40	M14	62	27	18	550	70	200	
512700	72	58	M10	25	50	26	550	150	290	
512721	72	58	M12	30	50	26	550	150	300	
512951	85	80	M16	45	120	37	1100	350	750	

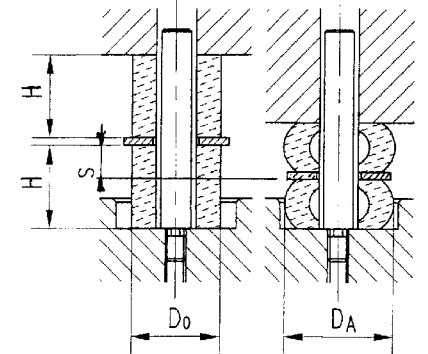


Mat : Chloroprène 70 shore (couleur noire)

Tarif prix unitaire en EUR HT											
D1	H	12	16	20	25	32	40	50	63	80	100
6.5	16	1.37	1.45	1.45	1.75						
8.5	20		1.60	1.60	1.68	1.83					
10.5	25			1.98	2.06	2.29	2.59				
13.5	32					2.67	3.81	4.42	4.95		
13.5	40					3.66	5.03	5.95	7.01	8.08	
17	50					4.57	5.95	6.10	9.45	11.30	13.00
17	63					7.01		11.30	12.20	16.30	20.00
21	80					11.10	14.50	16.80	20.30		
21	100						22.00				
27	125							44.80			

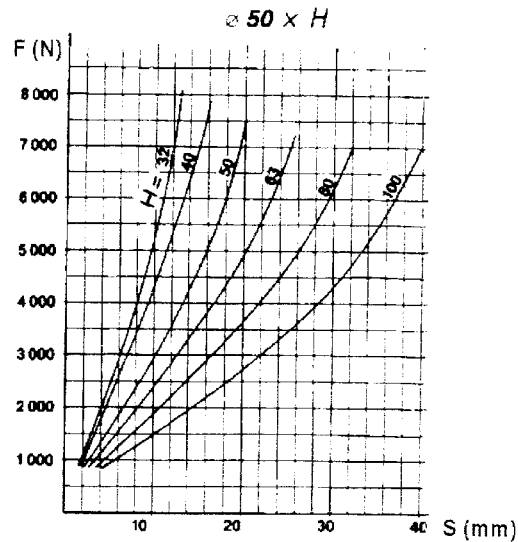
Guidage

Pour guider, centrer, éviter les frottements et risque de flambage, il est préférable d'utiliser des axes. Ceux-ci sont indispensables dans un montage en colonne ou lorsque la hauteur du ressort est supérieure au diamètre.

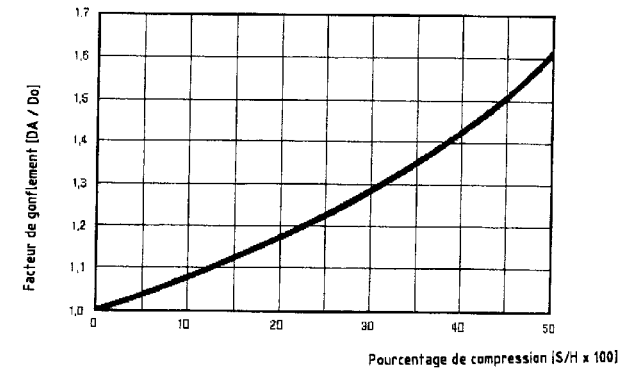


Mise en place

Les élastomères étant incompressibles, leur déformation sous charge se traduit par un gonflement. Le pourcentage de celui-ci est donc égal au pourcentage de compression.



Course de compression



Courbe de gonflement

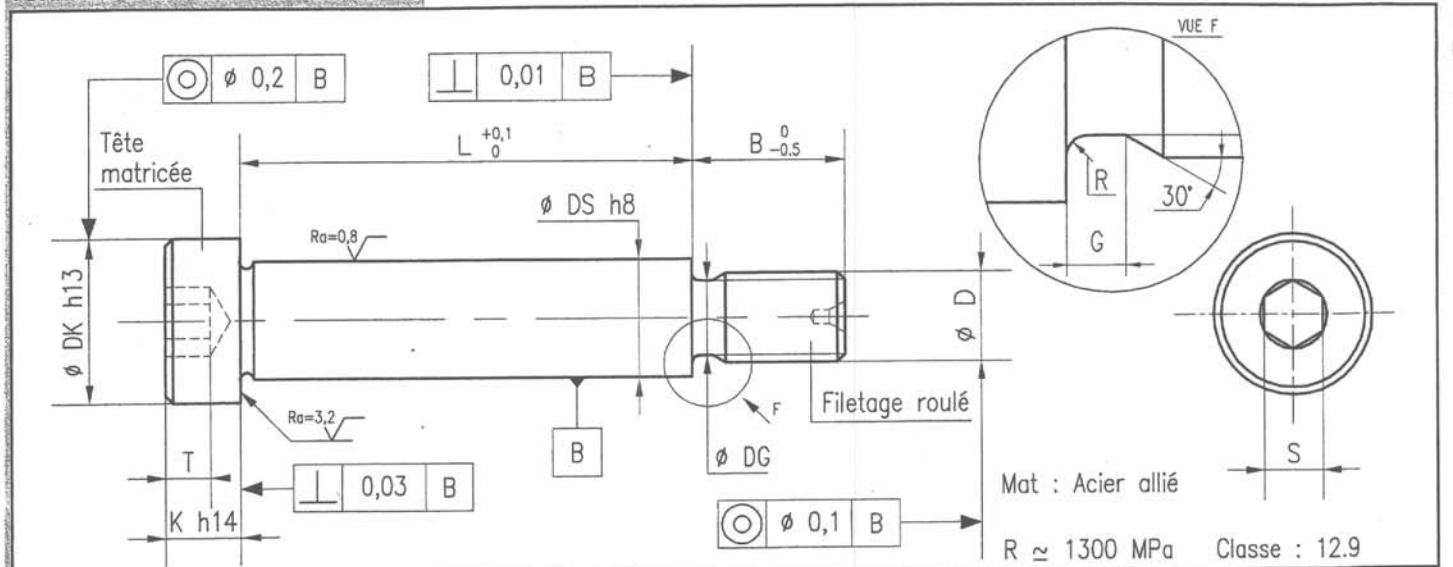
**VIS EPAULEE A 6 PANS CREUX**

REF. 1021

NF E 27-191

VIS EPAULEE A 6 PANS CREUX  
PASSCHRAUBEMIT INNENSECHSKANT  
TORNILLO LIMITADOR CON CABEZA CILINDRICA

SHOULDERBOLT  
VITI A COLLETTA RETTIFICATO  
LIMITADOR DE CURSO



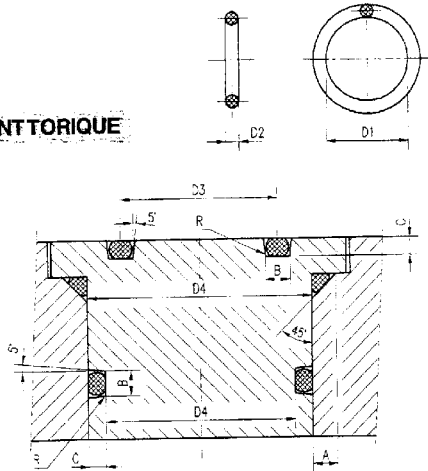
Exemple de commande : REF 1021 D=M8 L=63 mm → 1021-8x63 (Fabrications spéciales sur demande)

Tarif prix unitaire en EURO HT

Pas ISO	0,8	1	1,25	1,5	1,75	2	2,5	3
DK	9	11	14	18	22	28	36	45
DS	6	8	10	12	16	20	25	32
K	4	5	6	8	10	12	16	20
B	8	10	12	16	20	25	32	40
S	3	4	5	6	8	10	14	17
T	2,5	3	4	5	6	8	11	12
DG	3,9	4,6	6,3	7,9	9,6	13,2	16,5	19,8
G	1,2	1,5	1,9	2,2	2,6	3	3,7	4,5
R	0,4	0,5	0,6	0,8	0,9	1	1,2	1,5
Cs en mN	6,9	12,8	29,9	58,8	108	264,6	507,5	1000
D	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24
L	6	1,49	1,57	1,65				
8	1,49	1,57	1,65	1,88				
10	1,17	1,26	1,34	1,57	2,19			
12	1,17	1,26	1,34	1,57	2,19			
14	1,17	1,26	1,34	1,65	2,36			
16	1,17	1,26	1,34	1,65	2,36	3,62		
20	1,17	1,34	1,41	1,65	2,43	3,77	6,28	
25	1,26	1,34	1,49	1,88	2,43	3,92	6,44	
30	1,26	1,34	1,49	1,88	2,51	4,08	6,59	
32	1,34	1,41	1,49	1,97	2,67	4,24	6,76	
40	1,34	1,41	1,65	2,19	2,82	4,40	7,07	
50	1,41	1,57	1,65	2,19	2,90	4,55	7,39	13,08
60	1,41	1,57	1,73	2,36	3,14	4,87	7,69	13,39
63	1,57	1,65	1,88	2,36	3,22	5,03	7,85	13,49
70		1,73	1,97	2,51	3,45	5,18	8,17	14,11
80		1,80	1,97	2,82	3,62	5,65	8,48	15,04
90		1,88	2,19	2,82	3,92	5,96	9,11	15,66
100		2,36	2,28	2,99	3,92	6,59	9,58	16,38
110		2,67	2,51	3,14	4,24	6,91	10,05	17,92
120			2,75	3,62	4,55	7,22		
125			2,90	3,77	5,18	7,69		
140			2,99	3,77	5,18	8,00		
160			3,30	4,24	5,81	8,48		



**JOINT TORIQUE**



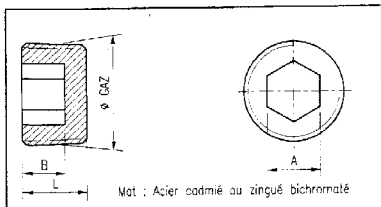
Modèles	D1	D2	A	B	C	D3	D4
1	2.60	1.90	2.5	2.2	1.5	4.50	3.15
2	3.40	1.90	2.5	2.2	1.5	5.30	4.05
3	4.20	1.90	2.5	2.2	1.5	6.10	4.75
4	4.90	1.90	2.5	2.2	1.5	6.80	5.45
5	5.70	1.90	2.5	2.2	1.5	7.60	6.40
6	7.20	1.90	2.5	2.2	1.5	9.10	7.95
7	8.90	1.90	2.5	2.2	1.5	10.80	9.50
8	8.90	2.70	3.5	3.1	2.2	11.80	9.50
9	10.50	2.70	3.5	3.1	2.2	13.20	11.05
10	12.10	2.70	3.5	3.1	2.2	14.80	12.60
11	13.60	2.70	3.5	3.1	2.2	16.30	14.15
12	15.10	2.70	3.5	3.1	2.2	17.80	15.65
13	16.90	2.70	3.5	3.1	2.2	19.60	17.40
14	18.40	2.70	3.5	3.1	2.2	21.10	18.95
15	18.30	3.60	4.7	4.2	2.9	21.90	19.25
16	19.80	3.60	4.7	4.2	2.9	23.40	20.50
17	21.30	3.60	4.7	4.2	2.9	24.90	22.25
18	23.00	3.60	4.7	4.2	2.9	26.60	23.75
19	24.60	3.60	4.7	4.2	2.9	28.20	25.40
20	26.20	3.60	4.7	4.2	2.9	29.80	26.95
21	27.80	3.60	4.7	4.2	2.9	31.40	28.50
22	29.30	3.60	4.7	4.2	2.9	32.90	29.95
23	30.80	3.60	4.7	4.2	2.9	34.40	31.50
24	32.50	3.60	4.7	4.2	2.9	36.10	33.25
25	34.10	3.60	4.7	4.2	2.9	37.70	34.80
26	36.60	3.60	4.7	4.2	2.9	39.20	36.40
27	37.30	3.60	4.7	4.2	2.9	40.90	38.20
28	37.47	5.33	7	6.2	4.3	42.80	38.90
29	40.64	5.33	7	6.2	4.3	45.97	42.00
30	43.82	5.33	7	6.2	4.3	49.15	45.20

**COUPLEUR RAPIDE RPL**

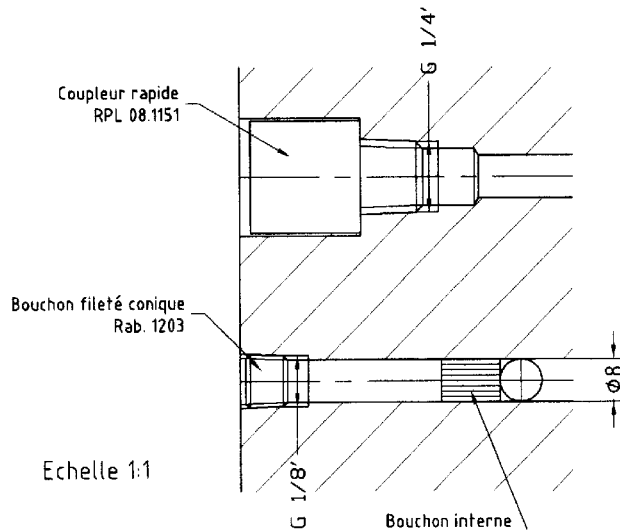
PRISE DROITE FILETAGE MÂLE PRÉ-TÉFLONÉ

H/plat	8
A	21
B	21
C	12
Diamètres filetages	1/4 gaz côn.
Codes	RPL 08.1151
REFERENCES	901

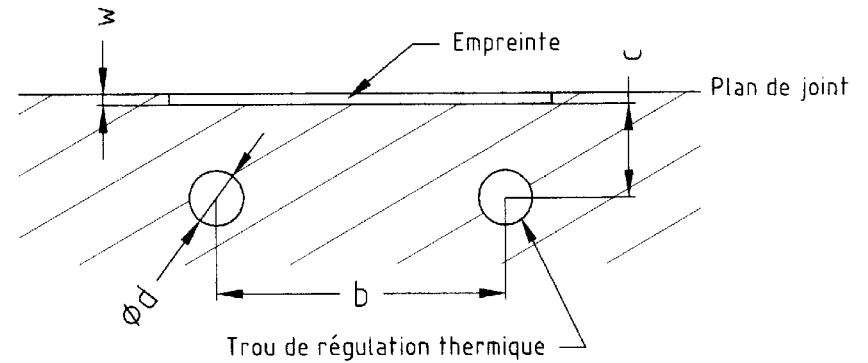
**BOUCHON FILETÉ CONIQUE ACIER**



L	8
B	5
A/plat	5
GAZ	1/8 5-10
REFERENCES	1203



Cahier des charges Régulation Thermique



Cas 1 : Production de pièces en cadence rapide

Répartition non homogène de la chaleur

Cas 2 - Production de pièces techniques et de précision

Répartition homogène de la chaleur

	Ø trous d	Ecartement b entre trous	Distance c trou - empreinte
Cas 1	d = 8 à 15 mm	b = 3d à 5d	c = d à 2d
Cas 2	w < 2 mm    8 < d < 10 mm 2 < w < 4    10 < d < 12 mm 4 < w < 6    12 < d < 15 mm	b max. = 3d	c = 2d à 3d

**A - Injection, démoulage et éjection**

A1 - Colorier en rouge l'espace occupé par la matière plastique dans le moule lors de l'injection (sur doc. page 11/15)

A2 - La pièce et les déchets sont évacués dans 2 plans différents.  
Indiquer la position : (sur doc. page 11/15)

- du plan de joint des pièces moulées en bleu
- du plan de joint de la grappe des déchets en vert

En fin de régulation thermique, le plateau mobile de la presse se translate pour ouvrir le moule (voir schéma page 5/15)

Entre le début de l'ouverture du moule et la sortie des pièces, un certain nombre d'étapes se produisent pour assurer les fonctionnalités d'éjection, de démoulage, ...

A3 - Produire une description des différentes étapes en complétant le tableau page 12/15

A4 - Les déchets ne doivent pas tomber avec les pièces  
Quels sont les dispositifs qui assurent cette fonction (réponse sur feuille de copie) ?

**B - Choix et implantation d'un ressort élastomère**

La prise de pièces se réalise par bras manipulateur pour respecter la qualité d'aspect des pièces moulées

Pour éviter une chute accidentelle, le démoulage doit être ralenti en fin de course (pas de choc), on décide donc de placer sous la tête de la vis épaulée (VE3) un ressort élastomère Réf. : Rabourdin 390-50x32 (voir doc. Page 6/15)

La compression de ce ressort risque de limiter la course de dévêtissage si la force du vérin n'est pas suffisante

B1 - Calculer l'effort moteur développé par l'un des vérins (VR)

B2 - En déduire, compte tenu d'une sécurité de 20%, l'effort de résistance maximal de l'un des ressorts élastomères

B3 - A partir de la courbe  $F = f(s)$  (Effort F, fonction de la course de compression s) fournie par la documentation constructeur page 6/15, déterminer la course de compression du ressort élastomère

B4 - Dessiner une proposition de solution en indiquant les cotes fonctionnelles de montage issues du calcul sur la page 13/15

- la longueur de la vis épaulée VE3 pourra être modifiée (voir doc page 7/15), mais on conservera son diamètre nominal
- calculer le diamètre de logement du ressort élastomère (Da) compte tenu du facteur de gonflement
- Indiquer la référence constructeur de la vis épaulée choisie

### **C - Vérification du démoulage de la contre dépouille interne**

C1 – Rechercher la course minimum de démoulage de la cale montante (43)

Sur doc. 14 / 15 :

- Représenter les zones moulantes de la cale montante en position minimale de démoulage
- Coter la course minimale de démoulage

C2 - En utilisant une valeur de sécurité de 0,5 mm sur le démoulage de cette contre dépouille, calculer la course nécessaire de la plaque de dévêtissage assurant le démoulage sécurisé

C3 – Donner la valeur du déplacement réel de la plaque de dévêtissage et vérifier si la course est correctement assurée par l'outillage existant

### **D - Conception de la régulation thermique**

Concevoir la régulation thermique d'une des empreintes mobiles sur le doc. 15 / 15 , compte tenu (voir doc. 8 /15) :

- des contraintes du cahier de charges client
- des documents techniques constructeurs des éléments standards

Pour le choix de la disposition des trous de régulation, le temps de cycle sera privilégié sur la qualité géométrique des pièces moulées

Chaque empreinte possède son circuit propre