Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV©

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :
www.formav.co/explorer

DOSSIER TECHNIQUE

I/ Contexte de l'étude

La pièce « tripode » (voir plan de la pièce estampée annexe 1), fait partie du mécanisme de transmission entre la boîte de vitesses et les roues motrices.

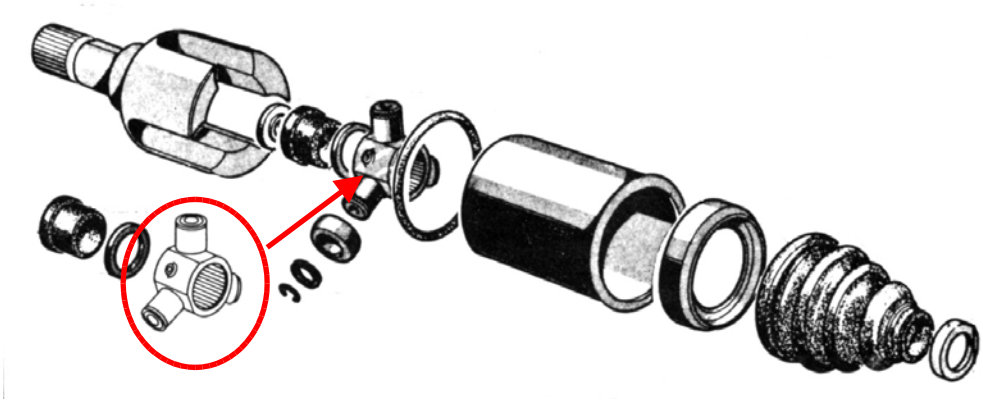


Figure 1 : Mécanisme de transmission du même type

Cette pièce est produite sur une presse mécanique à excentrique de 16 000 kN.

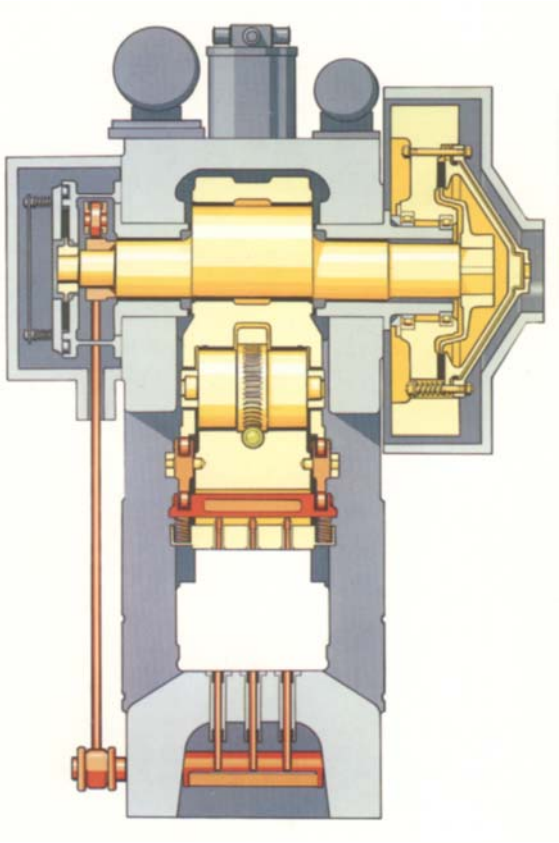


Figure 2 : Schéma de la presse mécanique à excentrique de 16 000 kN

La cadence de production est de 40 000 pièces par mois. Cette cadence permet d'envisager de fabriquer les pièces par grappe de 4 pièces à partir d'un lopin cylindrique. Pour améliorer la cadence de production il est prévu une longueur de débit permettant une tenue d'estampage.
La gamme de fabrication est envisagée de la manière suivante :

Opération	Machine
Débit du lopin	Cisaille
Chauffage par induction	Chauffeuse par induction
Estampage répartition	Presse mécanique à excentrique de 16 000kN
Estampage ébauche	
Estampage finition	
Ebavurage débouchage simultané	Presse mécanique à ébavurer
Traitement thermique dans la chaude de forge	Installation de traitement thermique
Refroidissement air libre	
Grenaillage	Grenailleuse à tonneau
Calibrage à froid à l'unité	Presse hydraulique

II/ Opération d'estampage finition

Les outillages d'estampage finition seront créés à partir de coquilles rectangulaires, aux dimensions standard pour la presse de 16 000 kN (voir document réponse calque format A1). Ces coquilles sont implantées dans un porte outils.

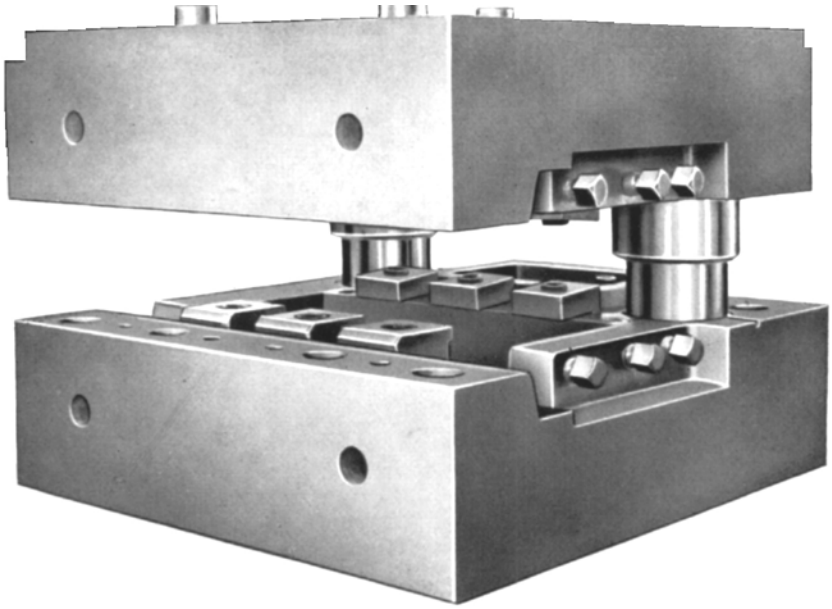


Figure 3 : Vue du porte outils pour coquilles rectangulaires

Les éjections inférieure et supérieure des pièces se font dans les deux cas à partir d'un poussoir central de diamètre 50 mm intégré au mécanisme de la machine.
La course de l'éjection supérieure est réglable de 0 à 35 mm.
La course de l'éjection inférieure est réglable de 0 à 85 mm.
On souhaite que l'éjection se fasse sur les zones éliminées par ébavurage ou débouchage, de façon à ce qu'il n'y ait aucune trace d'éjecteur sur la pièce.
Le cordon et le logement de bavure seront définis à partir du document annexe 2

SUJET

Définition de l'outillage d'estampage finition

On vous demande de définir, sur le calque document réponse format A1, l'outillage d'estampage finition à partir des coquilles rectangulaires aux dimensions standard pour la presse de 16000kN.
Ces coquilles rectangulaires sont dessinées :

- vue de face : coquille inférieure
- vue de droite : coquilles inférieure et supérieure au point mort bas en coupe AA (hachures non représentées)
- vue de dessous : coquille inférieure en section BB (hachures non représentées)

Le trait mixte coté ∅ 50, en vue de face représente la position et la dimension du poussoir d'éjection.
La hauteur des coquilles est telle qu'il existe un espacement de 0,5 mm entre les coquilles au point mort bas lorsque la presse est en charge (rattrapage des jeux, allongement du bâti). Cet espacement est nul lorsque la presse fonctionne à vide ou sous très faible charge, dans ce cas il doit exister une surface de battage d'au moins 180cm².

On vous demande également de compléter la nomenclature.

On rappelle les principales directives à prendre en compte :

- l'opération d'estampage produit quatre pièces simultanément
- la répartition de la matière se fait préalablement par des opérations d'estampage répartition et d'estampage ébauche (vous essaierez de jumeler les pièces de façon à égaliser au mieux les sections transversales)
- le débit du lopin prévoit une tenue d'estampage
- les éjections supérieure et inférieure sont nécessaires et doivent se faire en dehors des gravures, de façon à ne laisser aucune trace d'éjecteur sur la pièce estampée
- la surface de battage doit être d'au moins 180 cm² lorsque la presse travaille à vide ou sous très faible charge

L'outillage d'estampage sera défini sur le document réponse format A1. Si vous le jugez nécessaire, pour un besoin de clarté, vous pouvez modifier la position de la coupe AA et de la section BB. Vous représenterez les hachures sur la coupe AA et sur la section BB.

Les éjecteurs ainsi que les ressorts de rappel seront choisis à partir d'un catalogue de fourniture dont un extrait vous est fourni en annexes 3, 4-1, 4-2, 4-3, 4-4.

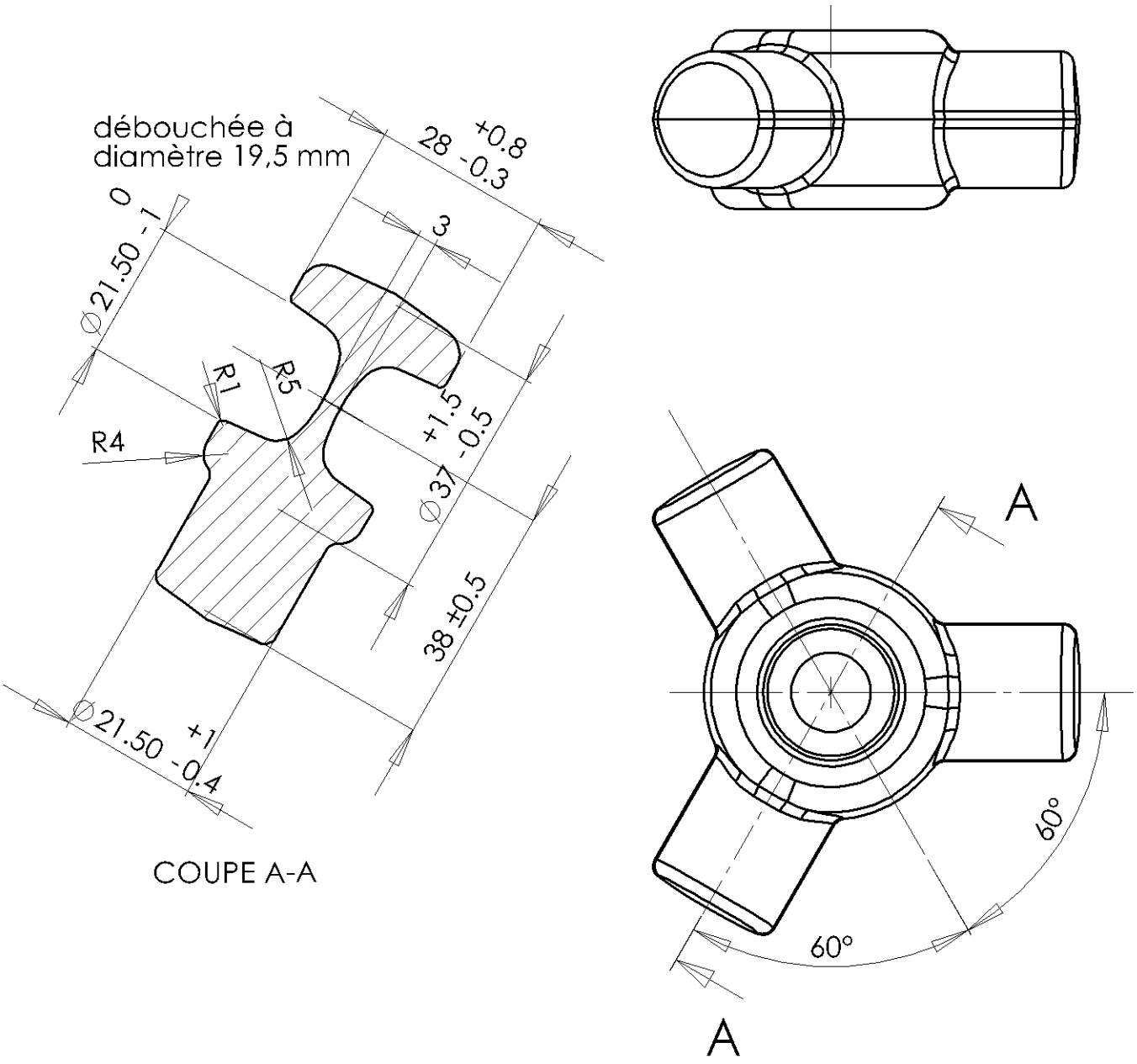
Vous disposez de silhouettes de la pièce « tripode » en annexes 5-1 et 5-2 afin de vous aidez à prévoir la disposition des pièces.

Barème de notation :

- disposition des quatre pièces sur les coquilles : /4
- tracé du cordon, du logement de bavure et de la prise de fer : /4
- tracé de la surface de battage : /3
- mécanisme d'éjection, disposition des éjecteurs : /7
- nomenclature : /2

ANNEXES

Annexe 1



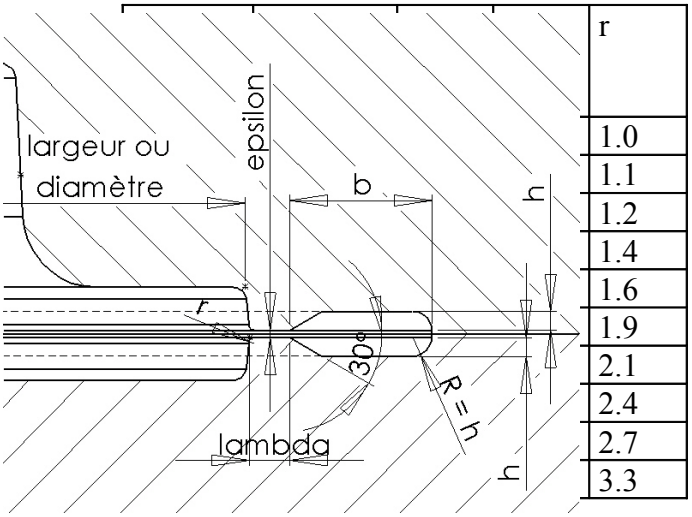
COUPE A-A

Rayons non cotés R2
Dépouille générale : 6°
Non tolérancé :
NF E 82 002F

Rep.	Nb.	Désignation	Matière	Observations
			18CrMo4	

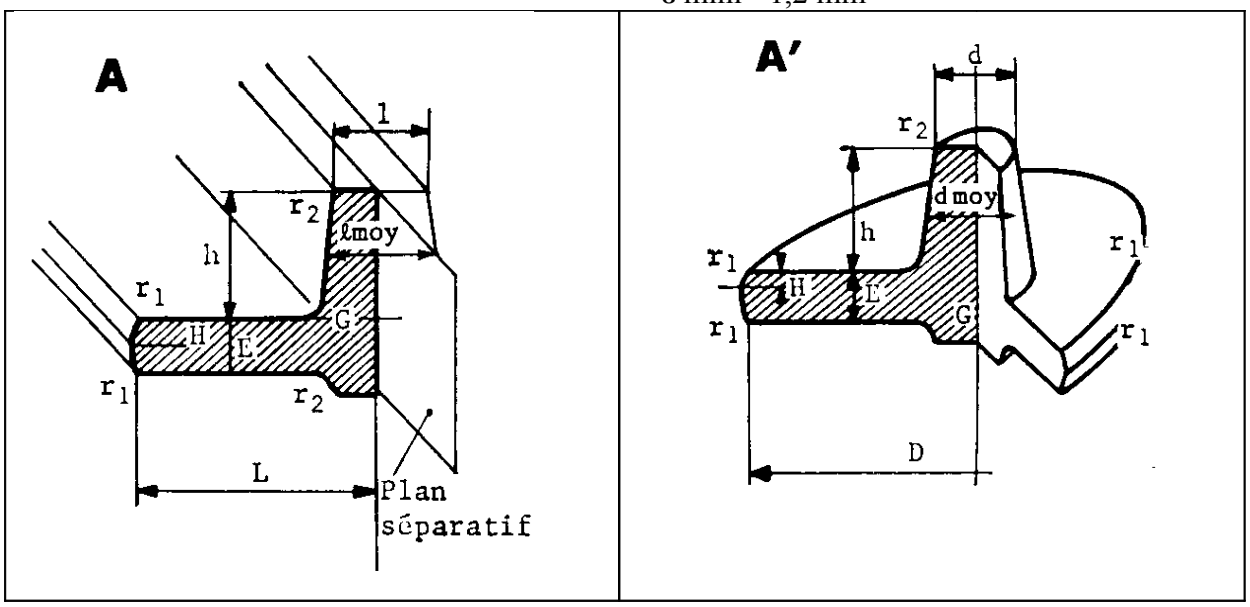
Echelle 1 : 1	Date : Session 2007	Dessiné :	*Epreuve E4 - Unité U42*
	TRIPODE		**B. T. S.** **Mise en Forme des Matériaux par Forgeage**
Pièce estampée, ébavurée, non débouchée			

Annexe 2
Définition du cordon et du logement de bavure



r
1.0
1.1
1.2
1.4
1.6
1.9
2.1
2.4
2.7
3.3

ε mini =1,2 mm



e= l_{moy} = d_{moy} ; r = r1

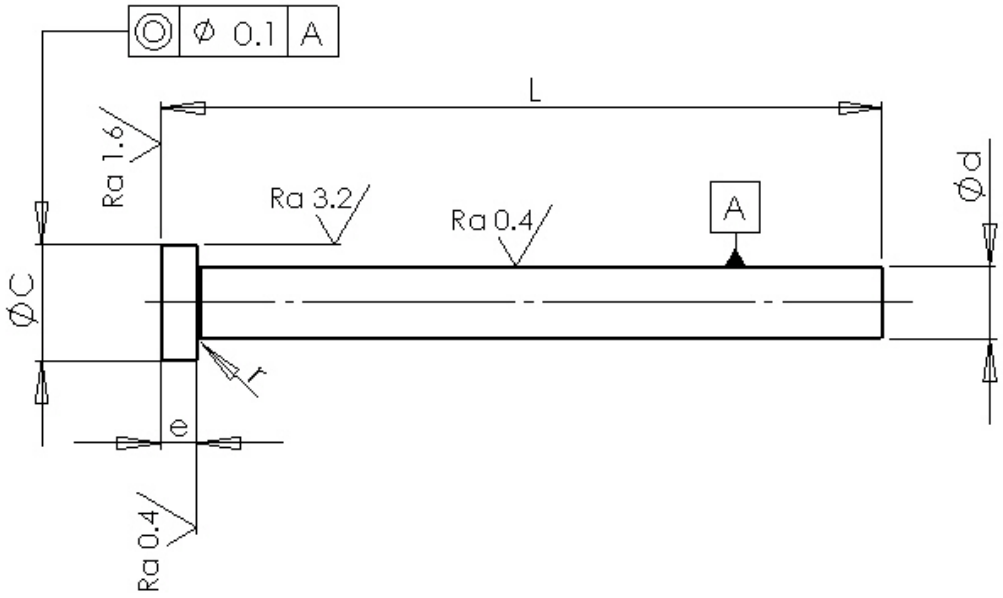
h/e		1		1,5		2		2,5		3		3,5
r/L	0,036	0,035	0,0335	0,032	0,0315	0,029	0,028	0,027	0,026	0,025	0,023	0,022
λ/ε	3,75	4	4,25	4,5	4,75	5	5,25	5,5	5,75	6	6,25	6,5
Pièce	extra simple		simple		semi simple		semi complexe		complexe		très complexe	
p		490	500	520	540	560	580	600	625	650	690	720
q		280	285	290	300	310	320	330	350	360	370	380

p = contrainte exercée sur la pièce en MPa à 1050 °C
q = contrainte exercée sur le cordon de bavure en MPa à 950 °

Annexe 3 : éjecteurs

EJECTEUR TETE CYLINDRIQUE NITRURE Réf. : 628

Exemple de commande : Réf. 628 d = 4, L = 200 ⇒ 628-4x200



Matière	Résistance à coeur	Dureté superficielle	Tolérances dimensionnelles			
X40SiCrMo10	1600MPa	900 à 1000$HV_{0.3}$	∅d	∅C	e	L
			g6	0, -0.2	0 -0.05	+2, 0

L				100	160	200	250
c	e	r	**d**				
8	3	0.2	**4**	x	x	x	x
8	3	0.2	**4.5**	x		x	
10	3	0.3	**5**	x	x	x	x
10	3	0.3	**5.5**	x		x	
12	5	0.5	**6**	x	x	x	x
12	5	0.5	**6.5**	x		x	
14	5	0.5	**8**	x	x	x	x
16	5	0.5	**10**	x	x	x	x
20	7	0.8	**12**	x	x	x	x
22	7	0.8	**14**	x	x	x	x
22	7	0.8	**16**	x	x	x	x
26	7	0.8	**18**	x	x	x	x
26	8	1	**20**	x	x	x	x
32	10	1	**25**	x	x	x	x
				x : dimension disponible			

Annexe 4-1 : ressorts

RESSORT DE COMPRESSION EN FIL A SECTION RECTANGULAIRE

Réf. 355-356 357-358-359

RESSORT DE COMPRESSION EN FIL A SECTION RECTANGULAIRE
DRUCKFEDERN MIT RECHTECKIGEM DRAHTQUERSCHNITT
MUELLES DE COMPRESION

RECTANGULAR WIRE DIE SPRINGS
MOLLE PER STAMPI IN FILO A SEZIONE RETTANOLARE
MOLA CARGA

BORDIGNON

1. Série

Charges Légères
couleur " Vert" Réf.355

Charges Moyennes
couleur " Bleu" Réf.356

Charges Fortes
couleur " Rouge" Réf.357

Charges Extra fortes
couleur " jaune" Réf.358

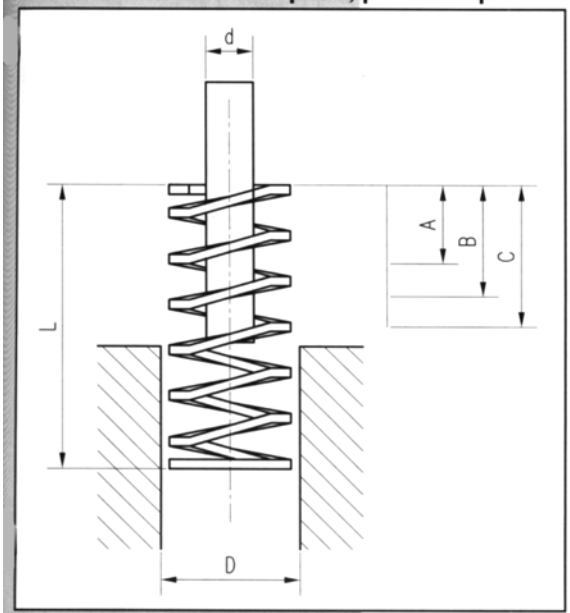
Charges Hyper fortes
couleur " bronze" Réf.359

2.Diamètre extérieur . Diamètre de logement du ressort.

3. Longueur libre. Longueur du ressort

Exemple de commande : Réf 355 D=40 L=126 → **355**-40x126

Les tableaux indiquent, pour chaque ressorts, les données suivantes:



D =Diamètre du trou de logement .
d =Diamètre de la tige qui guide le ressort .
L =Longueur totale du ressort détendu .
Réf =Réfèrence de catalogue pours commandes .
K =Charge exprimée en newton pour obtenir une course d'un milimétre .
A =Charge et course recommandées pour une longue durée.
B =Charge et course maximales de travail.
C =Charge et course aproximative du ressort comprimé à bloc

D et d deviendront conformes à la norme ISO 10243 aprés epuisement du stock. D=13 →12.5 ; D=26 → 25 ; D=51 → 50 ; d=19 → 20

Annexe 4-2 : ressorts

RESSORTS CHARGES LEGERES COULEUR VERT réf. 355

Exemple de commande : Réf.355 D = 16, L = 90 ⇒ 355-16x90

D	d	L	K	A (30%)		B (40%)		C (approximatif)	
mm	mm	mm	N/1mm	N	mm	N	mm	N	mm
10	4.5	25	11.7	88	7.5	117	10	140	12
		32	9.4	90	9.6	120	12.8	150	16
		38	7.4	84	11.4	112	15.2	141	19
		45	6.6	89	13.5	119	18	145	22
		50	5.9	88	15	118	20	141	24
Section du fil	1 x 2	65	4.5	88	19.5	117	26	144	32
		75	3.5	79	22.5	106	30	130	37
		303	1	91	91	121	121	144	144
12.5	6.3	25	15.7	117	7.5	157	10	188	12
		32	12.2	117	9.6	156	12.8	207	17
		38	10.6	120	11.4	161	15.2	212	20
		45	8.8	118	13.5	158	18	211	24
		50	7.8	117	15	157	20	210	27
		65	5.9	115	19.5	153	26	201	34
Section du fil	1.2 x 2.4	75	5	112	22.5	150	30	190	38
		90	4	115	27	145	36	190	45
		303	1.3	118	91	158	121	192	148
16	8	25	28.4	213	7.5	284	10	340	12
		32	22.5	216	9.6	288	12.8	360	16
		38	19.1	217	11.4	290	15.2	362	19
		45	15.7	212	13.5	282	18	361	23
		50	13.8	207	15	276	20	345	25
		65	10.8	210	19.5	280	26	367	34
		75	8.9	200	22.5	267	30	338	38
Section du fil	1.5 x 3.2	90	7.8	210	27	280	36	351	45
		101	6.8	206	30	274	40	340	50
		303	2.2	200	91	266	121	330	150
20	10	25	51	383	7.5	510	10	612	12
		32	38.3	368	9.6	490	12.8	612	16
		38	31.1	355	11.4	473	15.2	590	19
		45	26.7	360	13.5	481	18	587	22
		50	23.7	356	15	474	20	592	25
		65	18.4	359	19.5	478	16	588	32
		75	15.6	351	22.5	468	30	592	38
		90	13.3	359	27	479	36	598	45
		101	11.8	354	30	472	40	613	52
Section du fil	2 x 4.2	115	10.4	364	35	478	46	613	59
		126	9.4	357	38	470	50	620	66
		151	7.8	351	45	468	60	616	79
		303	3.8	346	91	460	121	592	156

Annexe 4-3 : ressorts

RESSORTS CHARGES LEGERES COULEUR VERT réf. 355

Exemple de commande : Réf.355 D = 32, L = 140 ⇒ 355-32x140

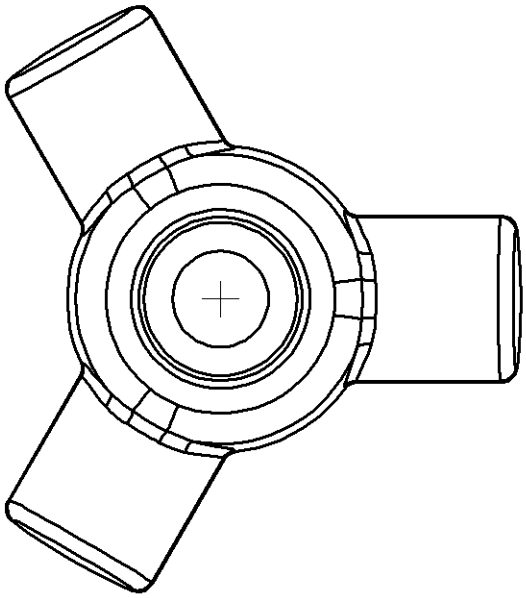
D	d	L	K	A (30%)		B (40%)		C (approximatif)	
mm	mm	mm	N/1mm	N	mm	N	mm	N	mm
25	12.5	25	94	705	7.5	940	10	1128	12
		32	73.6	707	9.6	942	12.8	1177	16
		38	61.8	707	11.4	940	15.2	1112	18
		45	49	662	13.5	882	18	1078	22
		50	44	660	15	880	20	1100	25
		65	34.3	668	19.5	891	26	1097	32
		75	29	653	22.5	870	30	1102	38
		90	24.5	662	27	882	36	1102	45
		101	21.5	645	30	860	40	1118	52
		115	18.4	644	35	846	46	1085	59
		126	17.1	650	38	855	50	1128	66
		140	15.4	650	42	862	56	1100	71
Section du fil	2.7 x 5.4	151	14.4	648	45	864	60	1137	79
		176	12.2	647	53	854	70	1110	91
		202	10.7	652	61	867	81	1112	104
		303	7.2	655	91	871	121	1123	156
32	16	38	91.2	1039	11.4	1386	15.2	1641	18
		45	77.5	1046	13.5	1395	18	1705	22
		50	66.7	1000	15	1334	20	1337	25
		65	52.9	1031	19.5	1375	26	1692	32
		75	44.1	992	22.5	1323	30	1675	48
		90	37.3	1007	27	1342	36	1678	45
		101	31.4	942	30	1256	40	1632	52
		115	28	980	35	1288	46	1652	59
		126	25.5	969	38	1275	50	1683	66
		140	22.6	950	42	1265	56	1604	71
		151	21	945	45	1260	60	1659	79
Section du fil	3.4 x 6.8	176	17.5	927	53	1225	70	1592	91
		102	15.4	939	61	1247	81	1601	104
		152	12.2	927	76	1220	100	1586	130
		303	10.2	928	91	1234	121	1591	156

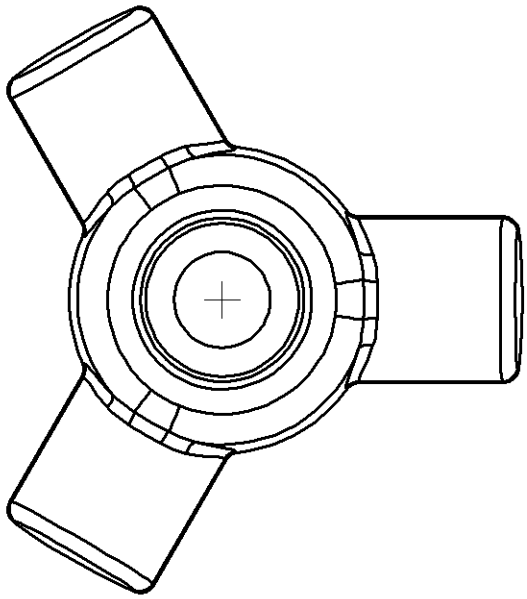
Annexe 4-4 : ressorts

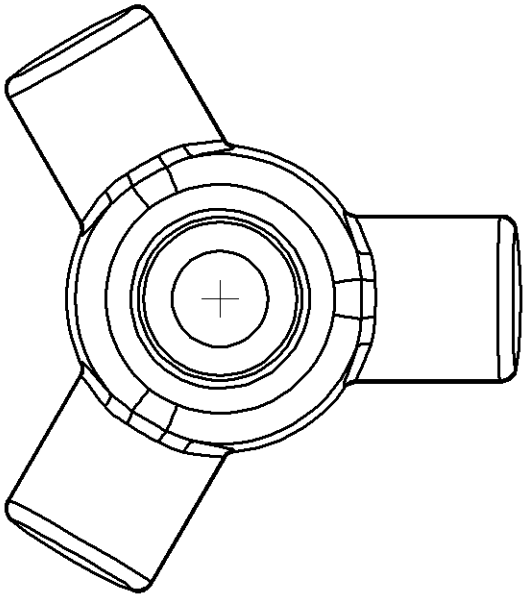
RESSORTS CHARGES LEGERES COULEUR VERT réf. 355

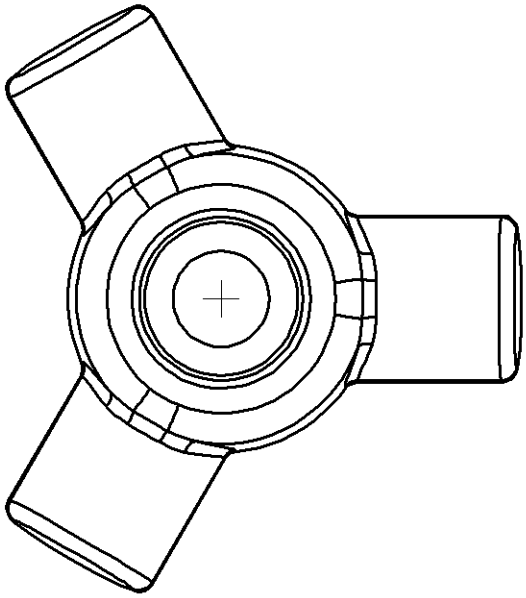
Exemple de commande : Réf.355 D = 40, L = 176 ⇒ 355-40x176

D	d	L	K	A (30%)		B (40%)		C (approximatif)	
mm	mm	mm	N/1mm	N	mm	N	mm	N	mm
40	20	50	98.1	1071	15	1962	20	2452	25
		65	76.8	1497	19.5	1996	26	2457	32
		75	64.6	1453	22.5	1938	30	2454	38
		90	55	1485	27	1980	36	2475	45
		101	48	1440	30	1920	40	2496	52
		115	42.1	1473	35	1936	46	2483	59
		126	38.2	1451	38	1910	50	2521	66
		151	30.4	1368	45	1824	60	2401	79
Section du fil	4.1 x 8.1	176	25.5	1351	53	1785	70	2320	91
		202	22.8	1390	61	1846	81	2371	104
		252	18.2	1383	76	1820	100	2366	130
		303	14.9	1356	91	1802	121	2324	156
50	25	65	141	2749	19.5	3666	26	4512	32
		75	120	2700	22.5	3600	30	4560	38
		90	100	2700	27	3600	36	4500	45
		101	88.3	2649	30	3532	40	4591	52
		115	77	2695	35	3542	46	4543	59
		126	68.6	2606	38	3430	50	4527	66
		151	56.8	2556	45	3408	60	4487	79
		176	48	2544	53	3360	70	4368	91
Section du fil	5.3 x 10.9	202	41.2	2513	61	3373	81	4284	104
		229	36.4	2510	69	3350	92	4295	118
		252	33.3	2530	76	3330	100	4329	130
		303	27.2	2475	91	3291	121	4243	156



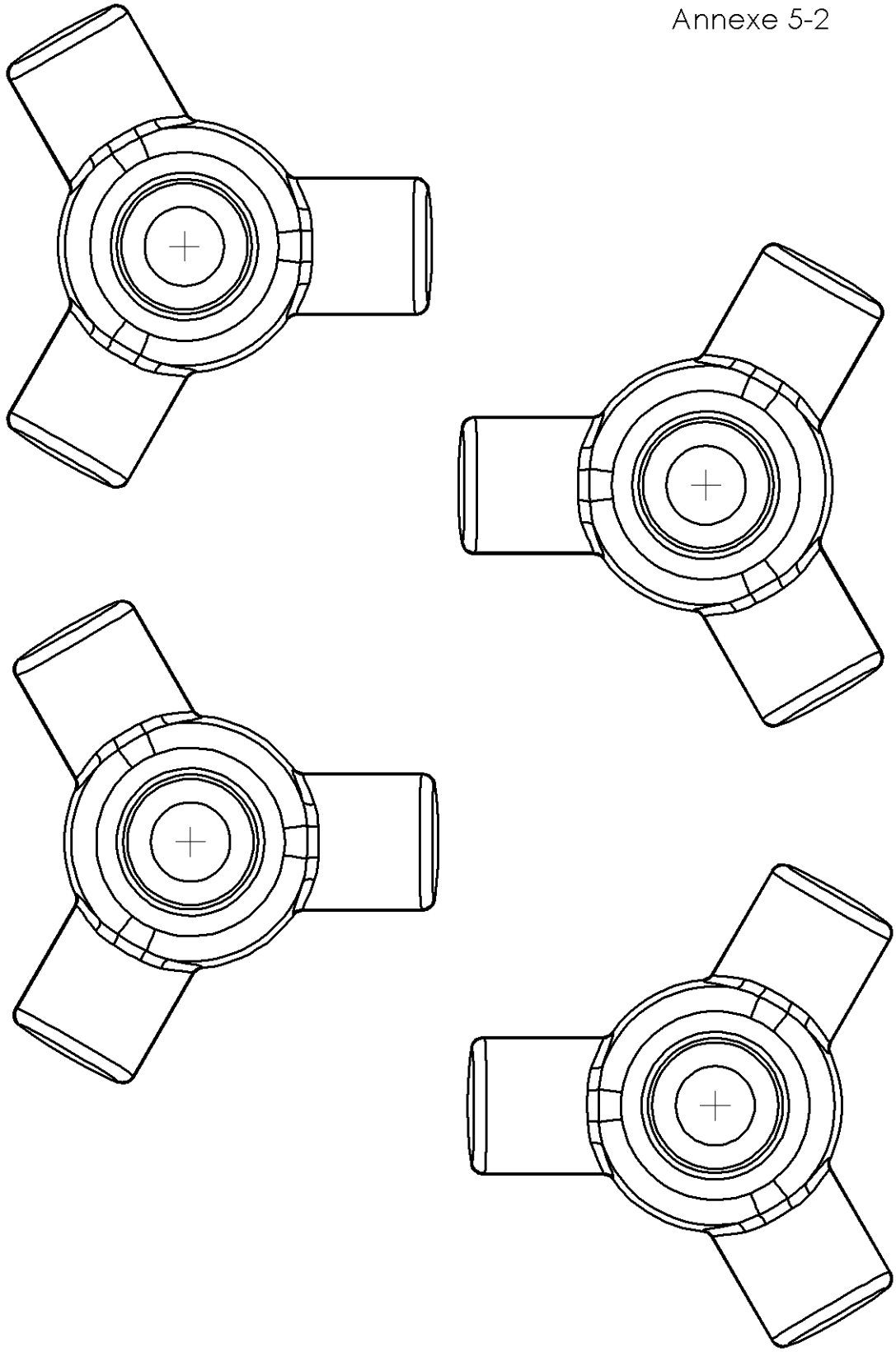






Rep.	Nb.	Désignation	Matière	Observations

Echelle 1 : 1	Date : Session 2007	Dessiné :	*Epreuve E4 - Unité U42*
	TRIPODE		**B. T. S.** **Mise en Forme des Matériaux par Forgeage**
	Pièce estampée (silhouettes)		



Rep.	Nb.	Désignation	Matière	Observations

Echelle 1 : 1	Date : Session 2007	Dessiné :	*Epreuve E4 - Unité U42*
	TRIPODE		**B. T. S.** **Mise en Forme des Matériaux par Forgeage**
Pièce estampée (silhouettes)			

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.