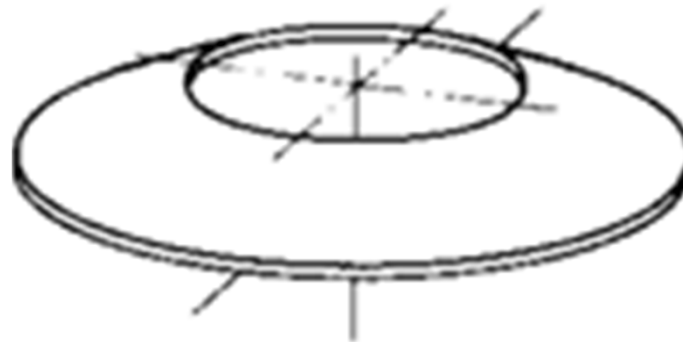




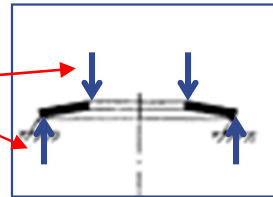
• **PRESENTATION TECHNIQUE**



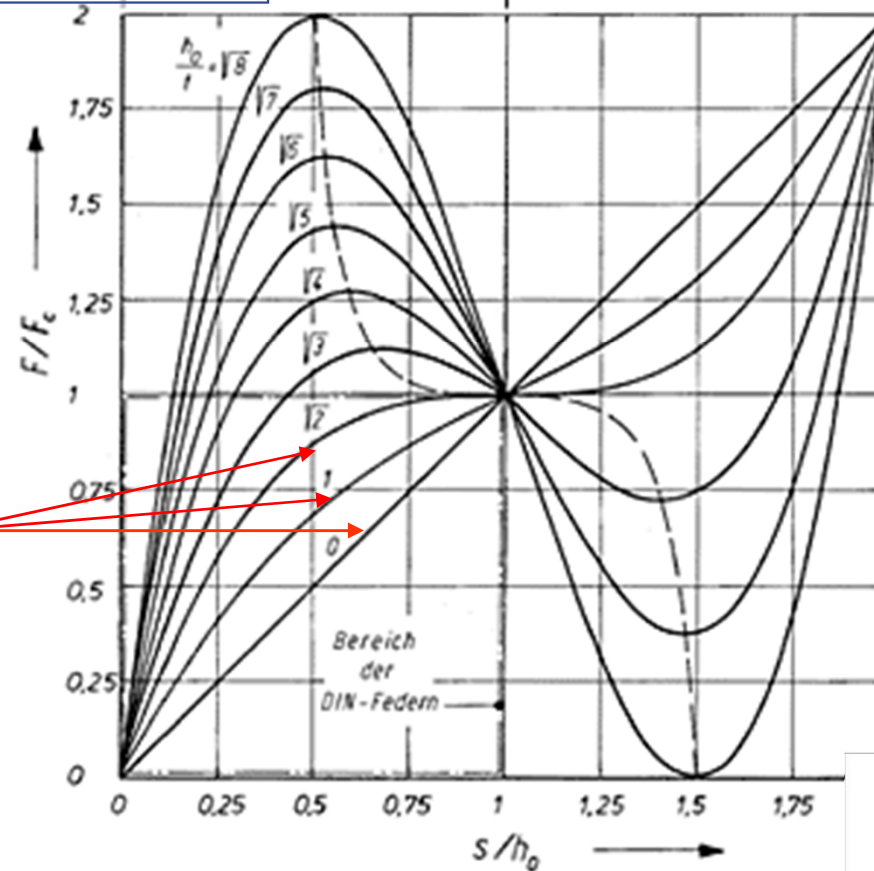
- Technique
- **Rondelle Ressort**
couronne en forme de cône aplati de bases circulaires sur
lesquelles la charge s'exerce axialement.



Forces axiales



Rondelles Ressort
conventionnelles



Normes :

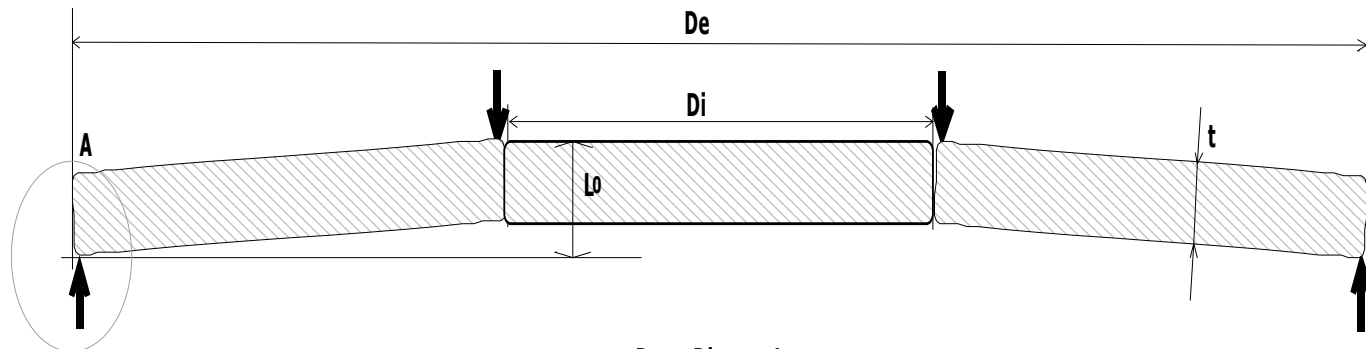
- **DIN 2092 contient toutes les données concernant les calculs de Rondelles Ressort.**
- **DIN 2093 référence toutes les obligations concernant la fabrication.**

Dynamique – Statique ?

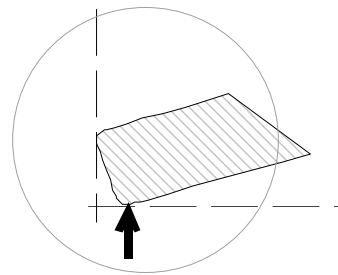
- **Les Rondelles Ressort MUBEA suivant la norme DIN 2093 sont des rondelles dynamiques.**
- **Ressort suivant des cycles sinusoïdaux ou « tout ou rien ». Elles sont donc capables de restituer plusieurs milliers de fois, parfois des millions, le même effort pour la même course.**
- **Elles peuvent également être utilisé dans la fonction Statique.**

Appellations et Dimensions

- **DIN 2093 - 100 x 51 x 6 X 8,2 – A 100 GR2**
- **De** : diamètre extérieur = 100 mm
- **Di** : diamètre intérieur = 51 mm
- **t** : épaisseur = 6 mm
« t' » épaisseur réduite (voir Gr3)
- **l₀** : hauteur libre = 8,2 mm
est égale à l'épaisseur « t » plus la flèche « h₀ »



$D_e \times D_i \times t \times b$
250 x 127 x 16 x 21,80



Vue A

- h_0 : flèche \Rightarrow reste toujours constante
- s : course \Rightarrow il s'agit de la portion de la flèche qui donnera, en fonction de ce déplacement, un effort déterminé.

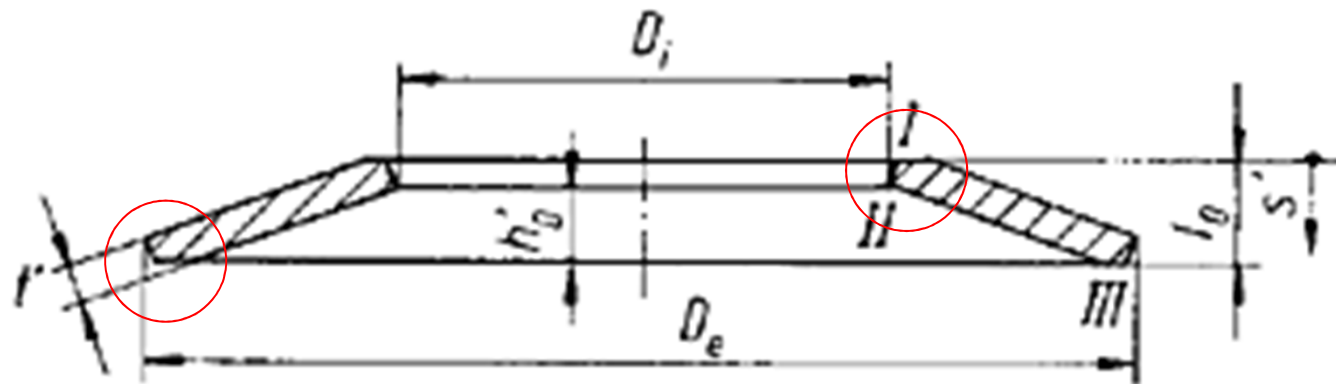
Ne pas dépasser 75% de la flèche(demander conseil à votre interlocuteur MUBEA)

- F : effort, s'exprime en Newton (N), déca-Newton (daN) ou encore en kilogramme-force (kgf).

Classification

- Les Rondelles Ressort sont classées en 3 groupes : GR1, GR2 et GR3.
- Groupe 1 (Gr1) épaisseur inférieure à 1,25 mm.
- Groupe 2 (Gr2) épaisseur supérieure ou égale à 1,25 mm et inférieure ou égale à 6 mm.

- Groupe 3 (Gr3) épaisseur supérieure à 6 mm.
- Il s'agit de l'épaisseur nominale, même si ces Rondelles Ressort ont une épaisseur réduite due à la présence de surfaces d'appui.



Courbe : A- B- C

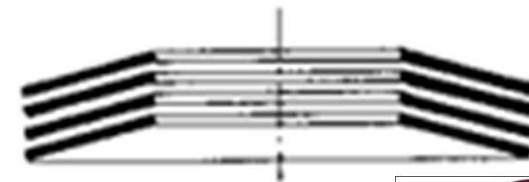
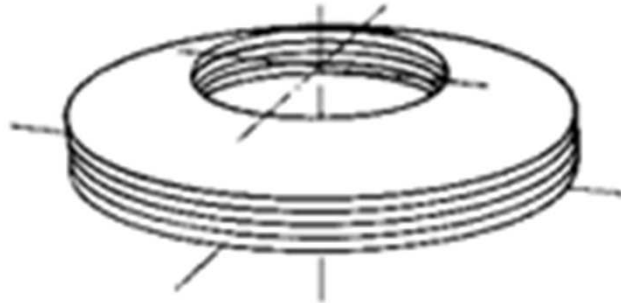
La courbe d'effort en fonction de la course peut avoir différentes allures. On les dénommera :

- ⇒ **A - pour une courbe pratiquement linéaire**
- ⇒ **B - pour une courbe légèrement dégressive**
- ⇒ **C - pour une courbe plus dégressive**

(pour D_e et D_i égaux et épaisseur différente par ex.)

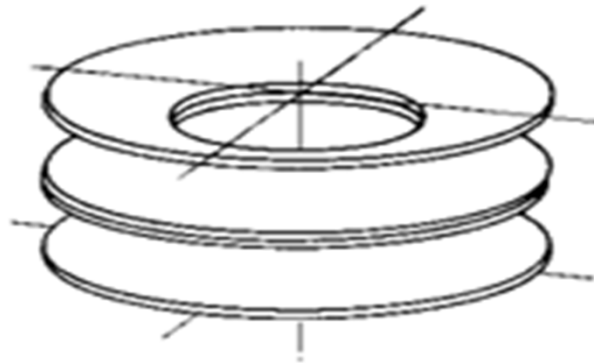
Paquet :

- Les Rondelles Ressort sont mises dans le même sens. On multiplie l'effort sans changer la course.
- 1 paquet de 4 Rondelles Ressort donnera un effort de $4.F$



Empilage :

- Les Rondelles Ressort sont mises en opposition les unes par rapport aux autres. On multiplie la course sans changer l'effort.

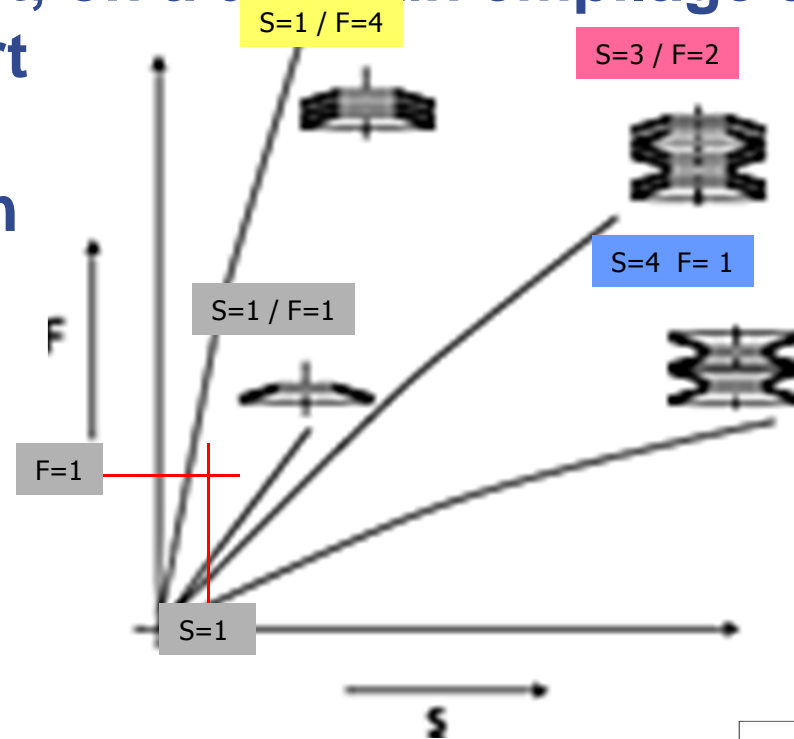


- 1 empilage de 4 Rondelles Ressort :
- 1 fois F
- 4 fois s

Paquet – Empilage :

- Les Rondelles Ressort donnent un effort pour une course donnée.
- $S1 = F1$
- $S2 = F2$
- etc

- Si l'on fait un montage de 3 paquets de 2 Rondelles Ressort, on a donc un empilage de 6 Rondelles Ressort qui aura pour caractéristique un



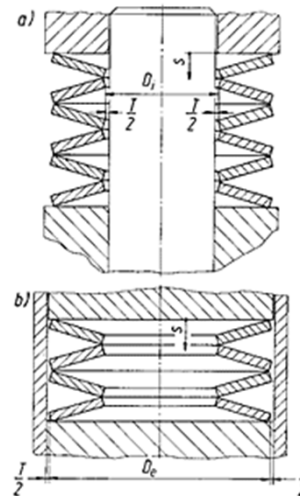
- effort de $2 F$ et une course de $3 s$

Important :

- Les Rondelles Ressort doivent obligatoirement avoir une précontrainte d'environ 15%. Voir les graphiques du Manuel Technique MUBEA.
- Nombre maxi de 60 Rondelles Ressort dans un empilage.
- Eviter les paquets de 3, 4 et plus, qui induisent des frottements importants .
- Pour les cas spécifiques, ne déclinez pas, mais consultez-nous.

Guidage – Jeux

- Les empilages de Rondelles Ressort peuvent être guidés soit par l'intérieur, soit par l'extérieur.



- Il est impératif de respecter les jeux indiqués dans le manuel technique paragraphe 3.

Tolérances :

- Voir Manuel Technique paragraphes 7 et 8 les tolérances de : $D_e - D_i - t - I_0 - F$.

Ceci ne concerne que des rondelles dont le rapport « D_e/t » est supérieur ou égal à 20, nous demander ensuite.

ATTENTION !

- Le contrôle de l'effort fourni par une Rondelle Ressort se fait à 75% de la flèche nominale.

Important : si une rondelle n'est pas au nominal de hauteur libre, elle sera dans les tolérances d'effort définies par la norme à 75% de h_0 nominal.

Matières et dureté

■ STANDARD

Type	Matière	Dureté
Gr1 (<1.25mm)	XC 68 51CrV 4	42 – 52 Hrc
Gr2 (...1.25 <6 mm)	51CrV4	42 – 52 Hrc
Gr 3 (≥6 ...16 mm)	51CrV4	42 – 52 Hrc

Matières autres

- **Inox X7, X12,
mais Rondelles Ressort de faible épaisseur – 2,5 mm
maxi.**

- **Différentes matières possibles en fonction du besoin :**
 - température**
 - corrosion**
 - application marine**
 - autre**

INCONEL :

MUBEA a réalisée depuis déjà quelques années des Rondelles Ressorts en Inconel 718 ou 750X.

Leader sur le marché dans nucléaire, offshore, pétrole, etc.

Revêtements :

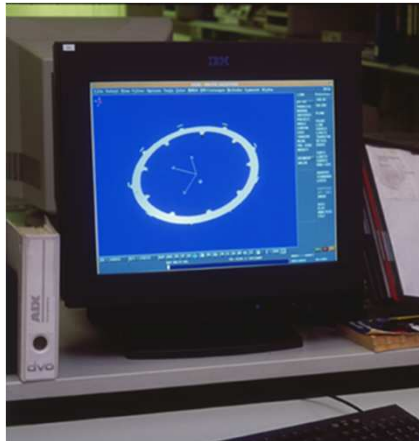
- **Standard**
Phosphatation et huilage (48 heures BS)
- **sur demande**
Zingage mécanique, Geomet, Chromage dur, Delta tone-delta-seal, etc.

Dans certains cas on peut appliquer des vernis de glissement, des produits contre la tribo-corrosion ou autre...

Fabrication

- Laminage
- Découpage
- Mise en forme
- Tournage ou/et Ebavurage
- Traitement thermique
- Grenailage
- Mise en bloc – Plastification
- Traitement de surface
- Contrôle

Développement



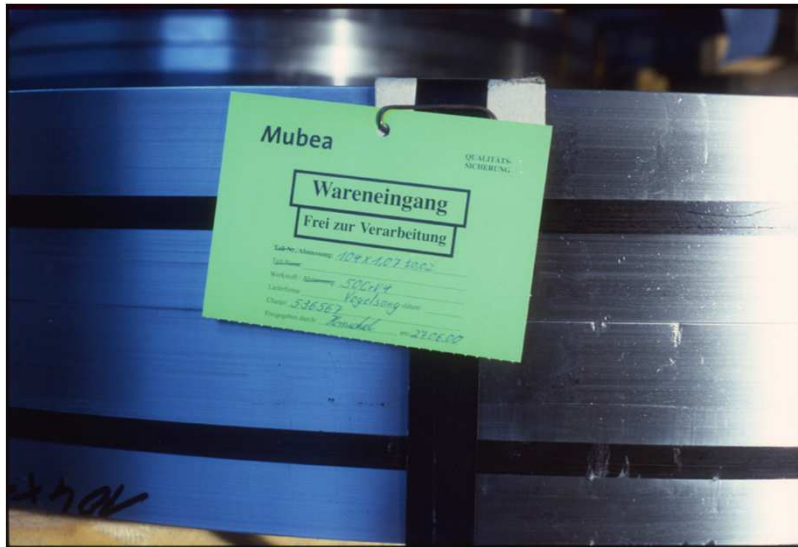
Bureau de recherches et développement, ingénieurs techniques, techniciens et atelier de prototypage pour vous aider à définir votre Rondelle Ressort

Outillage

Pour les dimensions hors standard, un outil sera préparé spécialement dans notre service outillage.

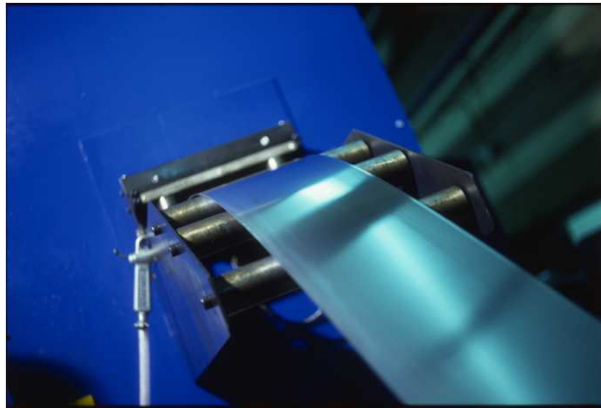


Matière Première



Standard : 51 CrV 4
Sur demande : Acier au
carbone, Inox, acier allié
haute ou basse température,
Inconel, Cupro-beryllium, ou
autre Titane.

Découpage

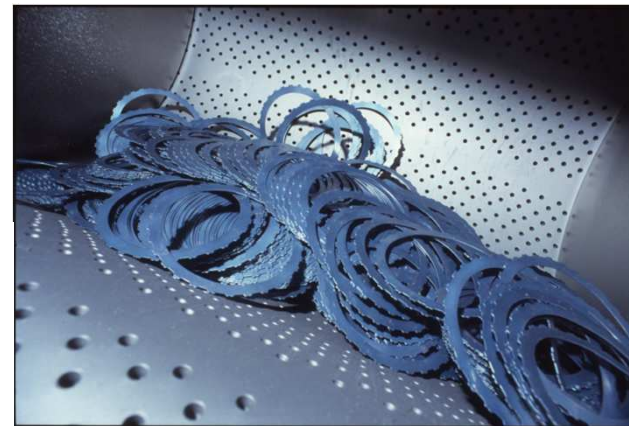


Poinçonnage jusqu'à 1 mm, découpage fin jusqu'à 6 mm, découpage sous induction ou oxycoupage pour les épaisseurs supérieures.

Traitement Thermique



**Affinage martensitique,
transformation bainitique, revenu
sous atmosphère.**

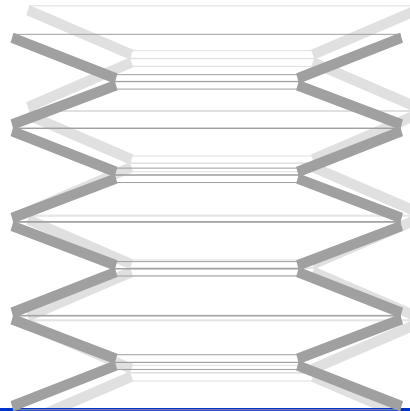


Grenailage de précontrainte
Le shot peening permet
d'augmenter considérablement la
durée de vie des Rondelles Ressort
dynamiques.

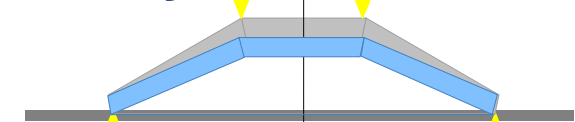


Travail d'un Empilage

Contrôle
Les Rondelles
Ressort ou leurs
empilages peuvent
être contrôlés à
100%.



Dynamisation



Lors de la
plastification de la
matière, on obtient
une forme de
mémoire qui permet
d'obtenir des
Rondelles Ressort
sans pertes de
charges malgré de
nombreuses
solllicitations.

Rondelles ressort suivant DIN 2093 et norme Usine

D i n	Dimensions			Réf. MUBEA
	De	Di	t	
8	3,2	0,30		17 0001
8	3,2	0,40		17 0002
8	3,2	0,50		17 0003
C	8	4,2	0,20	17 0004
B	8	4,2	0,30	17 0005
A	8	4,2	0,40	17 0006
10	3,2	0,30		17 0007
10	3,2	0,40		17 0008
10	3,2	0,50		17 0009
10	4,2	0,40		17 0010
10	4,2	0,50		17 0011
10	4,2	0,60		17 0012
C	10	5,2	0,25	17 0013
B	10	5,2	0,40	17 0014
A	10	5,2	0,50	17 0015
12	4,2	0,40		17 0016
12	4,2	0,50		17 0017
12	4,2	0,60		17 0018
12	5,2	0,50		17 0019
12	5,2	0,60		17 0020
12	6,2	0,50		17 0021
12	6,2	0,60		17 0022
C	12,5	6,2	0,35	17 0023
B	12,5	6,2	0,50	17 0024
A	12,5	6,2	0,70	17 0025
C	14	7,2	0,35	17 0026
B	14	7,2	0,50	17 0027
A	14	7,2	0,80	17 0028
15	5,2	0,40		17 0029
15	5,2	0,50		17 0030
15	5,2	0,60		17 0031
15	5,2	0,70		17 0032
15	6,2	0,50		17 0033
15	6,2	0,60		17 0034
15	6,2	0,70		17 0035
15	8,2	0,70		17 0036
15	8,2	0,80		17 0037
C	16	8,2	0,40	17 0038
B	16	8,2	0,60	17 0039
A	16	8,2	0,90	17 0040
18	6,2	0,40		17 0041
18	6,2	0,50		17 0042
18	6,2	0,60		17 0043
18	6,2	0,70		17 0044
18	6,2	0,80		17 0045
18	8,2	0,70		17 0046
18	8,2	0,80		17 0047
18	8,2	1,00		17 0048
C	18	9,2	0,45	17 0049
B	18	9,2	0,70	17 0050
A	18	9,2	1,00	17 0051

D i n	Dimensions			Réf. MUBEA
	De	Di	t	
20	8,2	0,50		17 0052
20	8,2	0,60		17 0053
20	8,2	0,70		17 0054
20	8,2	0,80		17 0055
20	8,2	0,90		17 0056
20	8,2	1,00		17 0057
20	10,2	0,40		17 0058
20	10,2	0,50		17 0059
C	20	10,2	0,80	17 0060
B	20	10,2	0,90	17 0061
20	10,2	1,00		17 0062
A	20	10,2	1,10	17 0063
C	22,5	11,2	0,60	17 0064
B	22,5	11,2	0,80	17 0065
A	22,5	11,2	1,25	18 0001
23	8,2	0,70		17 0066
23	8,2	0,80		17 0067
23	8,2	0,90		17 0068
23	10,2	0,90		17 0069
23	10,2	1,00		17 0070
23	12,2	1,00		17 0071
23	12,2	1,25		18 0002
23	12,2	1,50		18 0003
C	25	12,2	0,70	17 0072
B	25	12,2	0,90	17 0073
A	25	12,2	1,50	18 0004
28	10,2	0,80		17 0074
28	10,2	1,00		17 0075
28	10,2	1,25		18 0005
28	10,2	1,50		18 0006
28	12,2	1,00		17 0076
28	12,2	1,25		18 0007
28	12,2	1,50		18 0008
28	14,2	0,80		17 0077
C	28	14,2	1,00	17 0078
B	28	14,2	1,00	17 0078
28	14,2	1,25		18 0009
A	28	14,2	1,50	18 0010
C	31,5	16,3	0,80	17 0079
B	31,5	16,3	1,25	18 0011
31,5	16,3	1,50		18 0012
A	31,5	16,3	1,75	18 0013
31,5	16,3	2,00		18 0014
34	12,3	1,00		17 0080
34	12,3	1,25		18 0015
34	12,3	1,50		18 0016
34	12,3	1,50		18 0016
34	14,3	1,25		18 0017
34	14,3	1,50		18 0018
34	16,3	1,50		18 0019
34	16,3	2,00		18 0020

D i n	Dimensions			Réf. MUBEA
	De	Di	t	
C	35,5	18,3	0,90	17 0081
B	35,5	18,3	1,25	18 0021
A	35,5	18,3	2,00	18 0022
40	14,3	1,25		18 0023
40	14,3	1,50		18 0024
40	14,3	1,75		18 0025
40	14,3	2,00		18 0026
40	16,3	1,50		18 0027
40	16,3	1,75		18 0028
40	16,3	2,00		18 0029
40	18,3	2,00		18 0030
C	40	20,4	1,00	17 0082
B	40	20,4	1,50	18 0031
A	40	20,4	2,00	18 0032
40	20,4	2,25		18 0033
40	20,4	2,50		18 0034
C	45	22,4	1,25	18 0035
B	45	22,4	1,75	18 0036
A	45	22,4	2,50	18 0037
48	16,3	1,50		18 0038
50	18,4	1,25		18 0039
50	18,4	1,50		18 0040
50	18,4	2,00		18 0041
50	18,4	2,50		18 0042
50	18,4	3,00		18 0043
50	20,4	2,00		18 0044
50	20,4	2,50		18 0045
50	22,4	2,00		18 0046
50	22,4	2,50		18 0047
C	50	25,4	1,25	18 0048
50	25,4	1,50		18 0049
50	25,4	2,00		18 0050
50	25,4	2,25		18 0051
50	25,4	2,50		18 0052
A	50	25,4	3,00	18 0053
C	56	28,5	1,50	18 0054
B	56	28,5	2,00	18 0055
56	28,5	2,50		18 0056
A	56	28,5	3,00	18 0057
60	20,5	2,00		18 0058
60	20,5	2,50		18 0059
60	20,5	3,00		18 0060
60	25,5	2,50		18 0061
60	25,5	3,00		18 0062
60	30,5	2,50		18 0063
60	30,5	2,75		18 0064
60	30,5	3,00		18 0065
60	30,5	3,50		18 0066

D i n	Dimensions			Réf. MUBEA
	De	Di	t	
C	63	31	1,80	18 0067
B	63	31	2,50	18 0068
A	63	31	3,00	18 0069
63	31	3,50		18 0070
70	24,5	3,00		18 0071
70	24,5	3,50		18 0072
70	25,5	2,00		18 0073
70	30,5	2,50		18 0074
70	30,5	3,00		18 0075
70	35,5	3,00		18 0076
70	35,5	3,50		18 0077
70	35,5	4,00		18 0078
70	40,5	4,00		18 0080
70	40,5	5,00		18 0082
C	71	36	2,00	18 0084
B	71	36	2,50	18 0085
A	71	36	4,00	18 0086
80	30,5	2,50		18 0088
80	31	3,00		18 0089
80	31	4,00		18 0090
80	35,5	4,00		18 0092
80	36	3,00		18 0094
C	80	41	2,25	18 0095
B	80	41	3,00	18 0096
80	41	4,00		18 0097
A	80	41	5,00	18 0099
C	90	46	2,50	18 0101
B	90	46	3,50	18 0102
A	90	46	5,00	18 0103
100	41	4,00		18 0105
100	41	5,00		18 0107
C	100	51	2,70	18 0109
B	100	51	3,50	18 0110
100	51	4,00		18 0111
100	51	5,00		18 0113
A	100	51	6,00	18 0115
100	51	7,00		19 0001

D i n	Dimensions			Réf. MUBEA
	De	Di	t	
C	112	57	3,00	18 0117
B	112	57	4,00	18 0118
A	112	57	6,00	18 0120
125	51	4,00		18 0122
125	51	5,00		18 0124
125	51	6,00		18 0126
125	61	5,00		18 0128
125	61	6,00		18 0130
125	61	8,00		19 0002
C	125	64	3,50	18 0132
B	125	64	5,00	18 0133
125	64	6,00		18 0135
125	64	7,00		19 0003
A	125	64	8,00	19 0004
125	71	6,00		18 0137
125	71	8,00		19 0005
125	71	10,00		19 0006
C	140	72	3,80	18 0139
B	140	72	5,00	18 0140
A	140	72	8,00	19 0007
150	61	5,00		18 0142
150	61	6,00		18 0144
150	61	7,00		19 0008
150	71	6,00		18 0146
150	71	8,00		19 0009
150	81	8,00		19 0010
150	81	10,00		19 0011
C	160	82	4,30	18 0148
B	160	82	6,00	18 0150
A	160	82	10,00	19 0012
160	82	11,00		19 0013

D i n	Dimensions			Réf. MUBEA
	De	Di	t	
C	180	92	4,80	18 0152
B	180	92	6,00	18 0154
A	180	92	10,00	19 0014
180	92	13,00		19 0015
200	82	8,00		19 0016
200	82	10,00		19 0017
200	82	12,00		19 0018
200	92	10,00		19 0019
200	92	12,00		19 0020
200	92	14,00		19 0021
C	200	102	5,50	18 0156
B	200	102	8,00	19 0022
200	102	10,00		19 0023
A	200	102	12,00	19 0024
200	102	14,00		19 0025
200	112	12,00		19 0026
200	112	14,00		19 0027
200	112	16,00		19 0028
C	225	112	6,50	19 0029
B	225	112	8,00	19 0030
A	225	112	12,00	19 0031
225	112	16,00		19 0032
250	102	10,00		19 0033
250	102	12,00		19 0034
C	250	127	7,00	19 0035
250	127	8,00		19 0036
B	250	127	10,00	19 0037
250	127	12,00		19 0038
A	250	127	14,00	19 0039
250	127	16,00		19 0040

- MUBEA fabrique des Rondelles Ressort dont les dimensions limites sont :

- $D_e \Rightarrow 8 - 800 \text{ mm}$

- $e \Rightarrow 0,3 - 40 \text{ mm}$

en 51Cr V 4



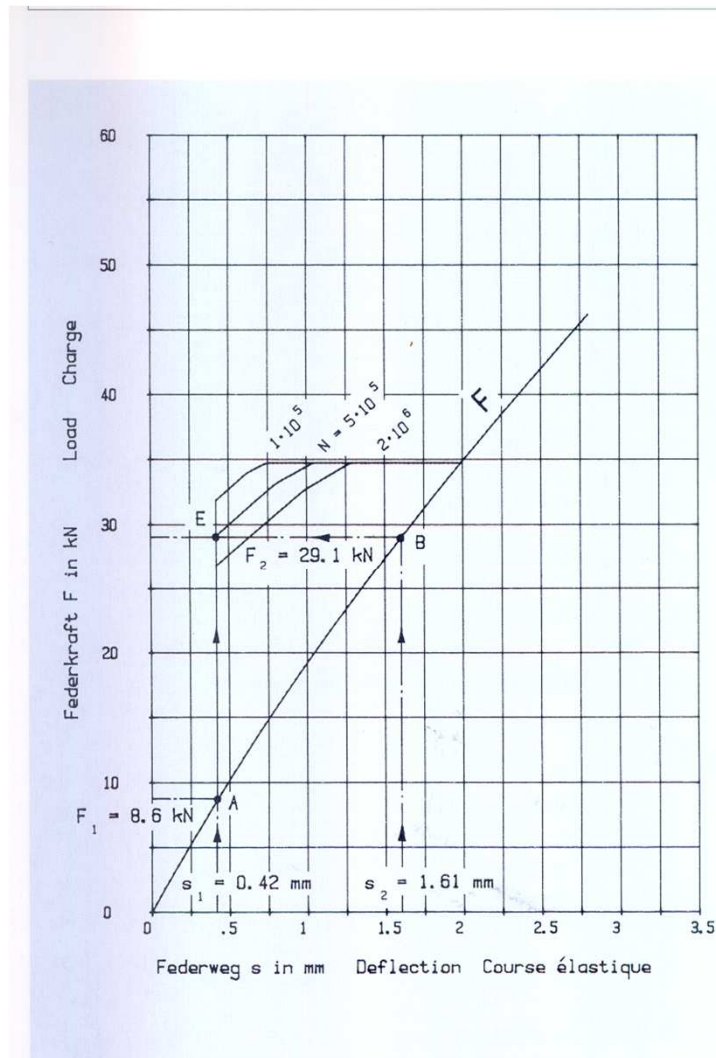
Choisir la Rondelle Ressort

- Les Rondelles Ressort sont faites pour travailler en dynamique.
Deux points de la courbe permettent de définir la durée de vie.
- Afin de définir au mieux la Rondelle Ressort, utilisez le questionnaire ci-après.

■ Questionnaire technique

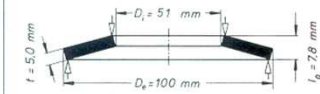
Datenblatt Datasheet Données techniques		Mubea
DATENBLATT ZUR AUSLEGUNG VON TELLERFEDERN (Bitte ausfüllen bzw. Zutreffendes ankreuzen) DATA SHEET FOR THE DESIGN OF DISC SPRINGS (Please fill in/check off where applicable) DONNÉES TECHNIQUES (S.v.p. remplir ou mettre une croix)		Mubea Federfedern und Spannarme GmbH Im Kirdorf • 57567 Daaden • Tel. +49(2743) 806-0 Fax +49(2743) 806 188
1) Art der Maschine bzw. Anlage: Kind of machine/plant: Type de machine/application:		
2) Zweck der Federn: Purpose of the springs: Usage des rondelles:		
3) Einbauraum: Durchmesser Mounting space: Diameter Dimensions: Diamètre Länge/length/longueur	$D_{max} =$ _____ mm $D_{min} =$ _____ mm $l_{max} =$ _____ mm $l_{min} =$ _____ mm	
4) Schichtungsart/Method of stacking/Mode d'empilage:		
5) Kräfte und Federwege/Forces and deflections/Forces et courses:		
$L_1 =$ _____ mm $s_1 =$ _____ mm $F_1 =$ _____ N Tol. + _____ % Tol. _____ % $L_2 =$ _____ mm $s_2 =$ _____ mm $F_2 =$ _____ N Tol. + _____ % Tol. _____ % $L_3 =$ _____ mm $s_3 =$ _____ mm $F_3 =$ _____ N Tol. + _____ % Tol. _____ %		
6) Art der Belastung/Type of load/Mode de fonctionnement:	<input type="checkbox"/> statisch/static/statique <input type="checkbox"/> dynamisch/dynamic/dynamique	
7) Belastungsverlauf/Application of load/Allure de courbes:	<input type="checkbox"/> stoßartig/shock/amortissement <input type="checkbox"/> sinusförmig/sinusoidal/sinusoidale	
8) Erwünschte Lebensdauer: Requested fatigue life: Durée de vie souhaitée:		
9) Betriebstemperatur (an der Feder): Working temperature (at spring): Température de fonctionnement (au ressort):		
10) Führung: Guide method: Guide:	<input type="checkbox"/> innen/inside/intérieur <input type="checkbox"/> außen/outside/extérieur	
11) Lage der Feder bzw. Säule: Location of spring/stack: Position de la rondelle ressort/d'empilage:	<input type="checkbox"/> vertikal/horizontal/horizontal <input type="checkbox"/> horizontal/vertical/vertical	
12) Ist ein besonderer Korrosionsschutz erforderlich? Is a special protection against corrosion required? A-t-on besoin d'une protection particulière contre la corrosion?		
13) Angreifendes Medium/Aggressive medium/A quoi est due la corrosion:		
14) Bemerkungen/Remarks/Remarques:		
Sachbearbeiter/Responsible/Responsable Produit:		
Telefon/Phone/Telephone:	Telefax/Fax/Telefax:	
Datum/Date/Date:	Unterschrift/Signature/Signature:	

- Durée de vie
- Mubea la définira à partir des données client.



100 x 51 x 5,0

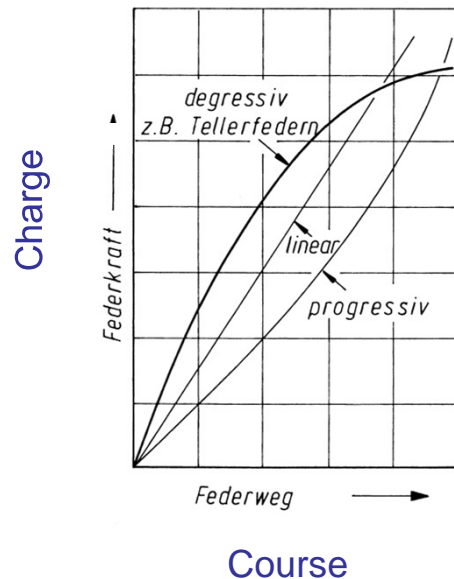
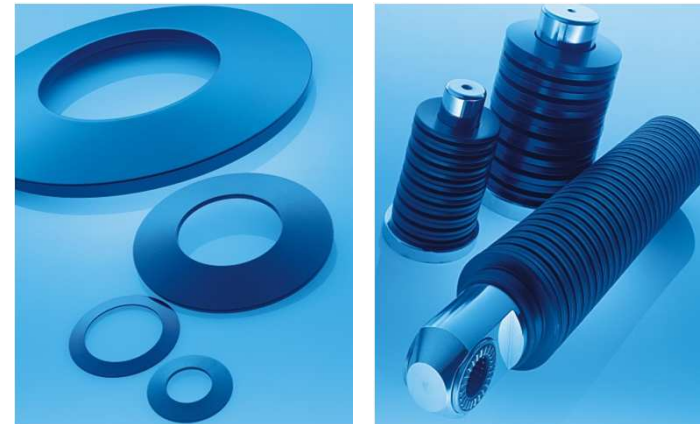
GR 2



$h_0 = 2.8 \text{ mm}$ $D_2/D_1 = 1.96$
 $t = 5.0 \text{ mm}$ $D_2/t = 20$
 $h_0/t = 0.56$ $m = 228,081 \text{ g}$



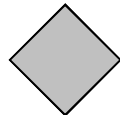
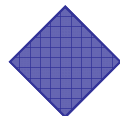
NOUVEAU !!!

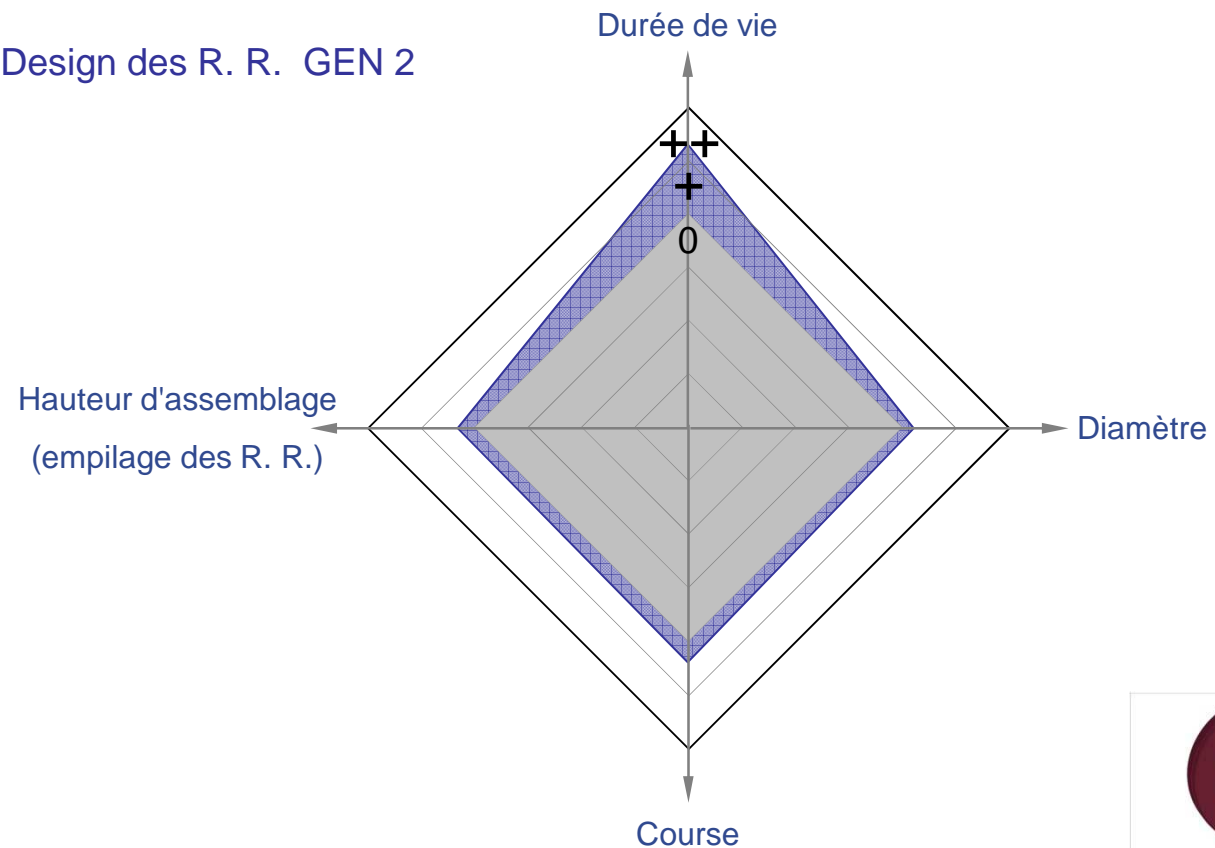


Rondelles Ressort GEN 2

- Charges élevées admissibles
- Important potentiel de réduction de l'espace d'assemblage
- Conformité à la norme DIN 2093
- Demande de brevet DE 1020060293316.9

Amélioration de tous les paramètres

-  = Design des R. R. conventionnelles
-  = Design des R. R. GEN 2

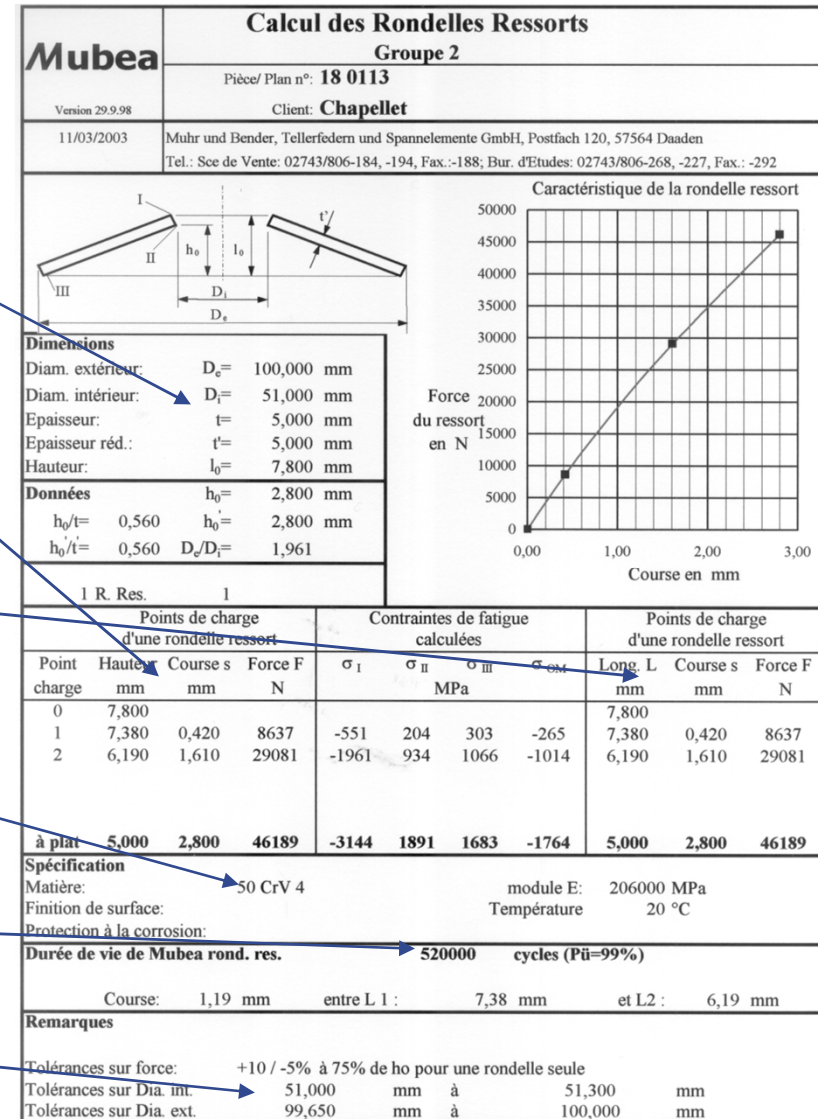


Logiciel de calcul :

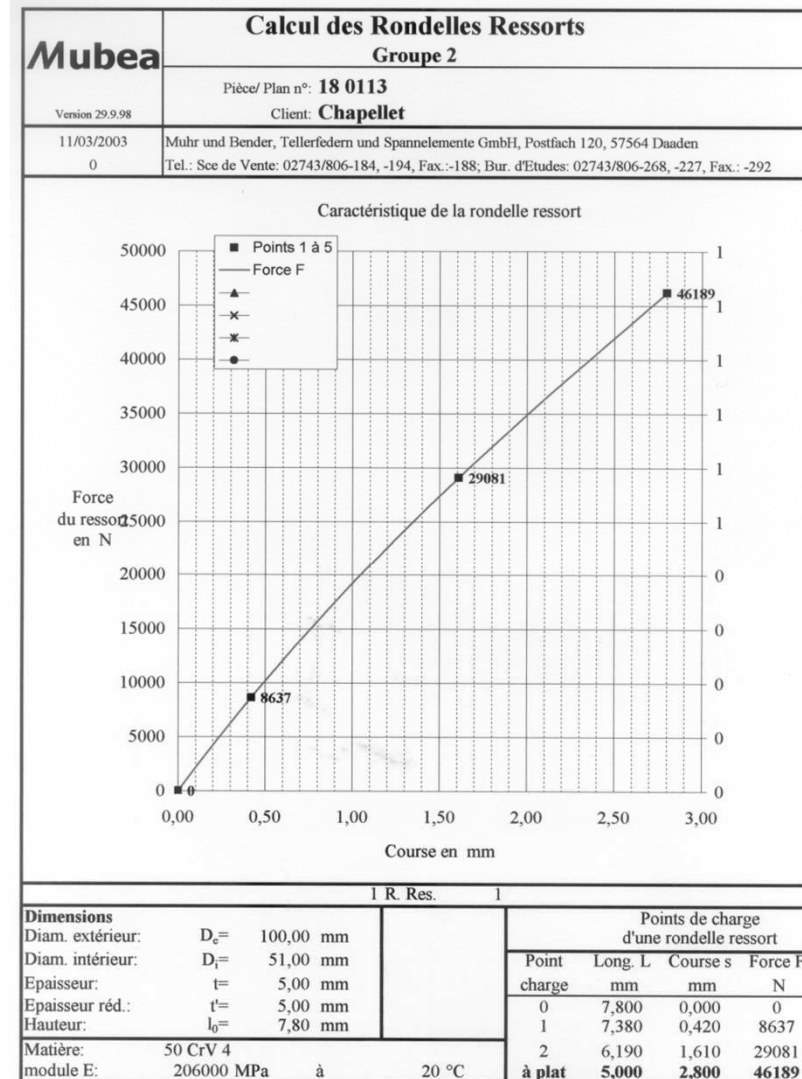
Mubea a développé un logiciel de calcul afin de définir la Rondelle Ressort et/ou l'empilage.

- Nous contacter pour toute définition.

- Feuille de calcul 1 :
- Caractéristiques de la Rondelle Ressort
- Points de charge Rondelle Ressort seule
- Points de charge empilage
- Choix matériau
- Durée de vie calculée
- Quelques tolérances principales

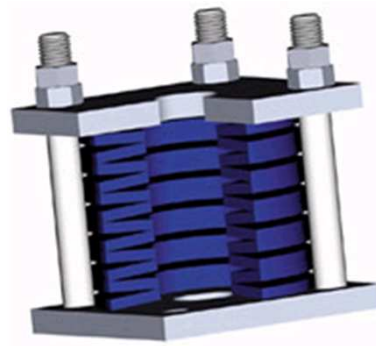


■ Feuille de calcul 2 : Graphique



- **Les applications :**
 - Les Rondelles Ressort MUBEA sont utilisées dans des domaines aussi variés que
 - la mécanique lourde,
 - la mécanique générale
 - la fabrication de machines spéciales,
 - les machines-outils,
 - les moteurs hydrauliques,
 - l'industrie ferroviaire
 - l'automobile,
 - le freinage,
 - le supportage,
 - les machines et engins spéciaux
- Etc....**

- Application mécanique lourde :
- Boite à ressort permettant la suspension de four d'incinération, d'unité de production de chaleur.



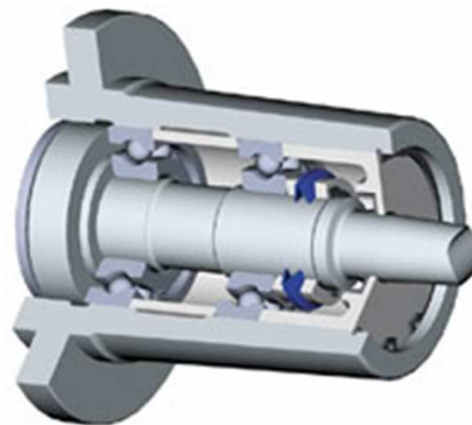
- Empilage permettant la compensation des jeux dans les portes de four, les cokeries, sucreries.
- Maintien des rouleaux de laminoirs



- Mécanique générale

Vaste domaine !

Machines-outils, fabrications mécaniques, moteurs hydrauliques, limiteurs de couple, transmissions d'effort, maintien de pièces malgré des dilatations ou bien rattrapage de jeux, maintien d'effort de serrage, etc...



- **l'industrie ferroviaire,**
Que ce soit sur le matériel roulant ou sur le parc fixe, que ce soit pour construire des lignes nouvelles ou pour maintenir les commandes sur les rails, partout on trouve des applications pour les Rondelles Ressort.
- **l'automobile**
MUBEA fabrique des rondelles très spécifiques – ondulées, découpées, rondelles élastiques- pour de nombreuses applications automobiles.
Boite de vitesse, embrayage, transmission

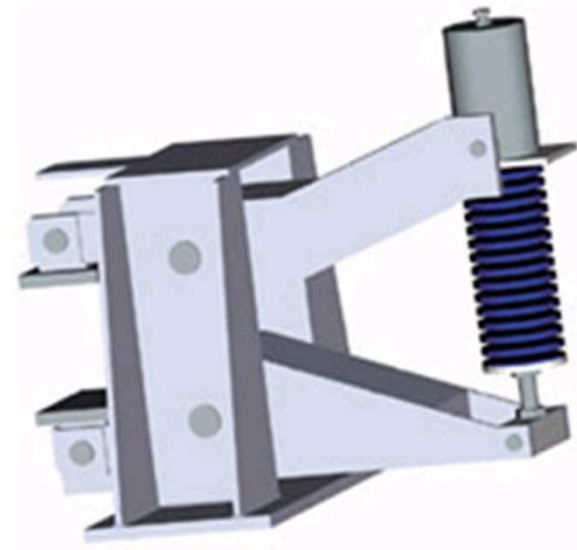
- Rondelles découpées, ondulées, diaphragmes, rondelles de friction.



- Applications spéciales
transport des personnes et des
biens (remontées mécaniques,
échafaudage, harnais de sécurité)



- Freinage de sécurité moteurs lents à fort couple, freins à disques ou à tambour, freins de parking



- Ressort de rappel dans les vannes de sécurité ou de contrôle de flux

