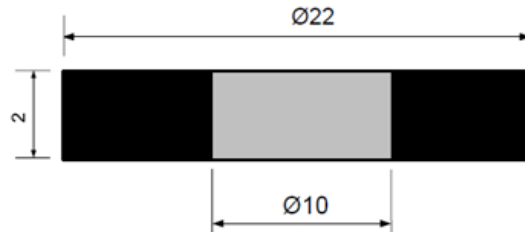


TD 1 : Découpage**Exercice 1 :**

Découpage et poinçonnage d'une rondelle en cuivre.

1. Calculer la valeur du jeu.
2. Déterminer les différents diamètres du poinçon et de la matrice.

**Solution :**

1. Valeur du jeu: $1/20 \times 2 = 0,1$.
2. Pour le diamètre $\text{Ø}10$. Le jeu est donc à mettre sur la matrice.

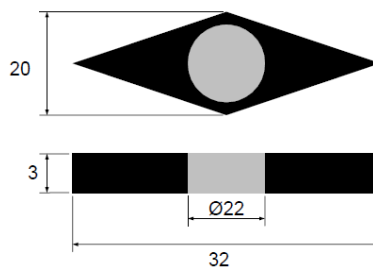
Trou $\text{Ø}10$ Ø Poinçon : 10 mm
 Ø Matrice : $10 + 0.1 = 10.1$ mm

Pour le diamètre $\text{Ø}22$. On désire un flan précis. Le jeu est donc à mettre sur poinçon.

Trou $\text{Ø}22$ Ø Poinçon : $22 - 0.1 = 21.9$ mm
 Ø Matrice : 22 mm

Exercice 2 :

Calculer la valeur du jeu et déterminer les différents diamètres du poinçon et de la matrice. Matière : Aluminium.

**Solution :**

1. Valeur du jeu: $1/10 \times 3 = 0.3$
2. Pour le diamètre $\text{Ø}22$. Le jeu est donc à mettre sur la matrice.

Trou $\text{Ø}22$ Ø Poinçon : 22 mm
 Ø Matrice : $22 + 0.3 = 22.3$ mm

Pour la longueur de 20 et de 32. Le jeu est donc à mettre sur poinçon.

Trou $\text{Ø}20$ Ø Poinçon : $20 - 0.3 = 19.7$ mm
 Ø Matrice : 20 mm

Le alentour $\text{Ø}32$ Ø Poinçon : $32 - 0.3 = 31.7$ mm
 Ø Matrice : 32 mm

Exercice 3 :

On réalise sur un seul poste le découpage et poinçonnage d'une tôle en acier 30% c de 2 mm et à un périmètre total 462.8 mm.

Déterminer l'effort principal de découpage et l'effort total.

Solution :

1. $F = P \times e \times R_g = 462,8 \times 24 \times 2 = 22214 \text{ daN}$
2. $F_{\text{Total}} = F_{\text{principal}} + F_{\text{extraction}} + F_{\text{ejection}}$
 $F_{\text{extraction}} = 5\% F_{\text{principal}}$
 $F_{\text{ejection}} = 7\% F_{\text{principal}}$
 $F_{\text{Total}} = 1110.7 + 1554.9 + 22214 = 24879.6 \text{ daN}$

Exercice 4 :

On réalise sur un seul poste le découpage d'une tôle en acier inoxydable, R_m 60 daN de 3 mm et à un périmètre total 245 mm.

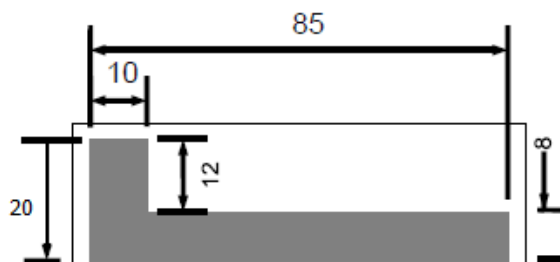
Déterminer l'effort mis en œuvre pour découper cette pièce et l'effort total.

Solution :

1. $F = P \times e \times R_g = 245 \times 3 \times 48 = 35280 \text{ daN}$
2. $F_{\text{Total}} = F_{\text{principal}} + F_{\text{extraction}} + F_{\text{ejection}}$
 $F_{\text{extraction}} = 5\% F_{\text{principal}}$
 $F_{\text{ejection}} = 7\% F_{\text{principal}}$
 $F_{\text{Total}} = 1764 + 2469.6 + 35280 = 39513.6 \text{ daN}$

Exercice 5 :

Déterminons le pourcentage de déchets dans le cas d'une mise en bande directe de la pièce suivante.

**Solution :**

$$S_{\text{pièce}} = S_1 + S_2 = 10 \times 12 + 8 \times 85 = 800 \text{ mm}^2$$

$$S_{\text{tôle}} = (4+12+8) \times (4+85+4) = 2232 \text{ mm}^2$$

$$\text{Le surface de déchets vaut donc : } S_{\text{dechet}} = S_{\text{tôle}} - S_{\text{pièce}} = 2232 - 800 = 1432 \text{ mm}^2$$

$$\text{Le pourcentage de déchets vaut: } \%_{\text{dechet}} = S_{\text{dechet}} / S_{\text{tôle}} \times 100 = 1432/2232 \times 100 = 64 \%$$

TD 2 : Le pliage**Exercice N°1 :**

Avec une tôle épaisseur 2 mm.

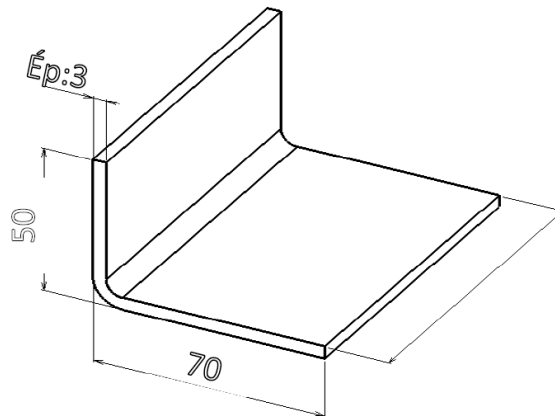
Déterminée la valeur de la fibre intérieur a est sa position.

Solution

$$Vé = 7.5 * 2 = 16 \text{ mm}, Ri = 15 / 6 = 2.5 \text{ mm}, a = 2.5 / 2 = 1.25 \text{ environ } 2$$

Exercice N°2 :

Pour obtenir la pièce suivante :



Déterminée la longueur développée de la tôle initiale.

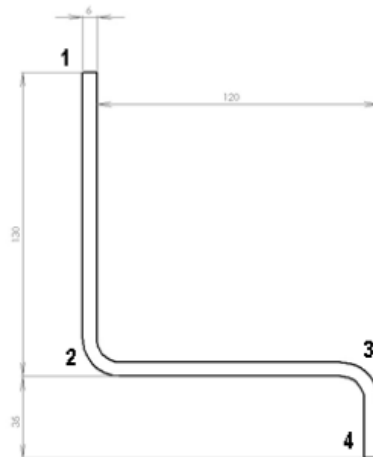
Solution

$$LD = 50 - 3 + 70 - 3 = 114 \text{ mm}$$

Exercice N°3:

Pour la pièce pliée d'épaisseur 2 mm ci-dessous. $R_m = 1850 \text{ N}$

- 1- Déterminé les valeurs suivantes : Ouverture $Vé$, Le rayon intérieur Ri , La longueur développée LD , La force F .
- 2- Tirés ses valeurs selon l'abaque. Le bord mini b .



Solution :

$$1- \text{ Pour } e \leq 4 \text{ mm } V\acute{e} = 8 * 2 = 16 \text{ mm}$$

$$R_i = V\acute{e} / 6 = 16 / 6 = 2.66 \text{ mm}$$

$$L = 130 - 2 + 120 - 4 - 36 - 2 = 278 \text{ mm}$$

$$F = k . L . e^2 . R_m / V\acute{e}$$

$$= 1.33 . 278 . 2.2 . 1850 / 16$$

$$2- V\acute{e} = 8 * 2 = 16 \text{ mm}$$

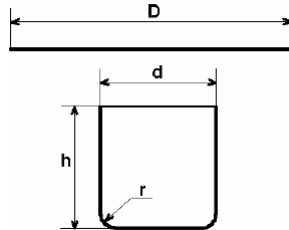
$$R_i = 2.6$$

$$F = 170$$

$$b = 11$$

TD 3 : Emboutissage**Exercice N 1 :**

On considère l'emboutissage d'un flan en laiton d'épaisseur initiale $e = 1.5$ mm avec un poinçon cylindrique de diamètre $d = 45$ mm et une hauteur $h = 90$ mm, à la forme suivante :



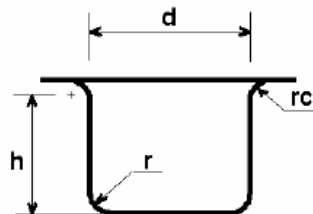
1. Calculer le diamètre initial du flan
2. Combien de passe faut-il pour emboutir ce cylindrique
3. Calculer la force d'emboutissage de chaque passe.
4. Que vaut l'énergie que doit produire la presse pour emboutir ce cylindre.

Solution :

1. $D = \sqrt{d^2 + 4dh} = \sqrt{45^2 + 4 \cdot 45 \cdot 90} = 135$ mm
2. Le nombre nécessaire d'emboutir ce cylindre et une passe.
3. $F_e = P \cdot d \cdot e \cdot R_m \cdot k$ ou $k = d/D = 45/135 = 0.33$ donc on prend $k = 1$
 $F_e = 2.45 \cdot 1.5 \cdot 180 \cdot 1 = 24300$ N/mm²
4. $W = (h \cdot F_e \cdot k) / 1000 = (90 \cdot 24300 \cdot 0.8) / 1000 = 1750$ J

Exercice N 2 :

On considère l'emboutissage avec collerette d'un flan en acier doux d'épaisseur initiale $e = 3$ mm avec un poinçon cylindrique de diamètre $d = 25$ mm et une hauteur $h = 50$ mm ou le rayon de raccordement $r_c = 1.5$ mm et le rayon de la paroi $r = 2$ mm à la forme suivante :



1. Calculer le diamètre initial du flan
2. Combien de passe faut-il pour emboutir ce cylindrique
3. Calculer la force d'emboutissage de chaque passe.

4. Que vaut l'énergie que doit produire la presse pour emboutir ce cylindre.

Solution :

1. $D = \sqrt{d^2 + 4d(h + 0.57(r + rc) - 0.52(r^2 - rc^2))} =$
 $\sqrt{25^2 + 4.25(50 + 0.57(2 + 1.5) - 0.52(2^2 - 1.5^2))} = 75.53 \text{ mm}$
2. Le nombre nécessaire d'emboutir ce cylindre et une passe.
3. $F_e = P.d.e.Rm.k$ ou $k = d/D = 45/135 = 0.33$ donc on prend $k = 1$
 $F_e = 2.25.3.490.1 = 73500 \text{ N/mm}^2$
4. $W = (h.F_e.k_1)/1000 = (90.73500.0.8)/1000 = 5292 \text{ J}$