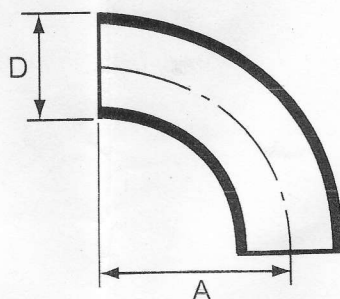


Coudes soudés inox

Welded elbows



3 D 90° IS
C
W

DN	Dxe	A	Weight Poids kg/m	Weight Poids Ep4 kg/m	Weight Poids Ep5 kg/m
12	17,20 x 1,60	25	0,030		
	17,20 x 2,30	25	0,040		
15	21,30 x 1,60	28/38	0,030		
	21,30 x 2,00	28/38	0,040		
20	26,90 x 1,60	28,5	0,050		
	26,90 x 2,00	28,5	0,060		
25	33,70 x 1,60	38	0,080		
	33,70 x 2,00	38	0,100		
32	42,40 x 1,60	47,5	0,140		
	42,40 x 2,00	47,5	0,160		
40	48,30 x 1,60	57	0,190		
	48,30 x 2,00	57	0,220		
50	60,30 x 1,60	76	0,290		
	60,30 x 2,00	76	0,340		
65	76,10 x 2,00	95	0,620		
	76,10 x 3,00	95	0,830		
80	88,90 x 2,00	114,5	0,810		
	88,90 x 3,00	114,5	1,150		
100	114,30 x 2,00	152	1,300		
	114,30 x 3,00	152	2,000		
125	139,70 x 2,00	190,5	2,050		
	139,70 x 3,00	190,5	3,080		
150	168,30 x 2,00	228,5	3,300		
	168,30 x 3,00	228,5	4,500		
200	219,10 x 2,00	305	5,500		
	219,10 x 3,00	305	7,800	10,400	
250	273,00 x 2,00	381	8,250	16,400	
	273,00 x 3,00	381	12,200	16,400	
300	323,90 x 2,00	457	11,700	23,200	
	323,90 x 3,00	457	17,400	23,700	
350	355,60 x 3,00	533,5	22,000	29,700	
400	406,40 x 3,00	610	28,600	39,100	49,300
450	457,20 x 3,00	675	37,000	49,000	60,500
500	508,00 x 3,00	762	46,000	61,000	75,000
600	609,60 x 3,00	900	88,000	87,000	112,000

14

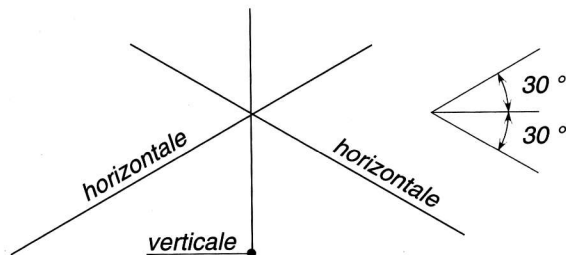
Stock Viarmes : Z 2 CN 18/10 - 304 L / Z 2 CND 17/12 - 316L / 1.4307
 Stock usine Others grade 1.4541 / 1.4571 / 1.4539 / 1.4462
 Autres nuances sur demande / Others grade on request



ARCUS INOX

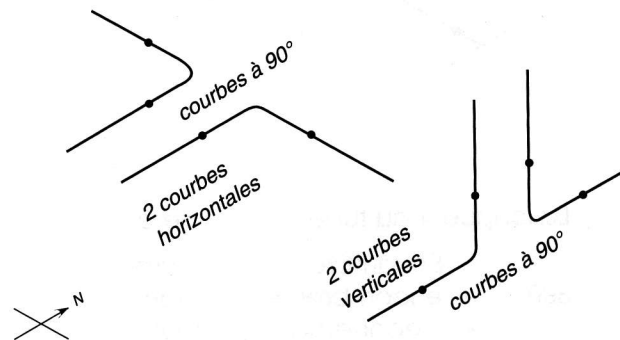
5.2 BUT

Les 3 lignes de directions sont 2 horizontales et 1 verticale.



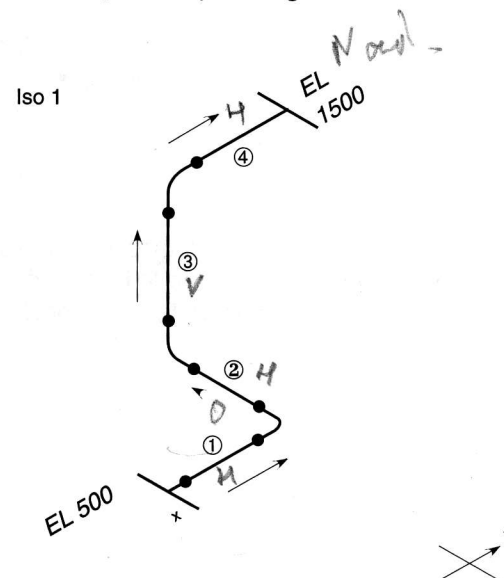
Toute tuyauterie suivant ces lignes, donc ne prenant aucune direction oblique, forme en réalité un angle de 90° .

Il ne faut en aucun cas se laisser abuser, en lecture isométrique, par l'illusion d'optique car l'angle d'inclinaison des droites représentant la tuyauterie horizontale est de 30° par rapport à une horizontale de dessin traditionnel, et de ce fait les angles semblent différents.



■ Réalisation d'un gabarit

Un gabarit du spool à réaliser sera effectué à l'aide d'un fil plié. Ceci est impératif car des erreurs de positionnement seraient à craindre étant donné la complexité de certains spools et l'obligation de mettre ceux-ci, en cours de fabrication, dans des positions permettant une plus grande facilité pour le pointage de certains éléments.



Pour plier le fil et comprendre ce spool, nous choisissons un point de départ (petite croix).

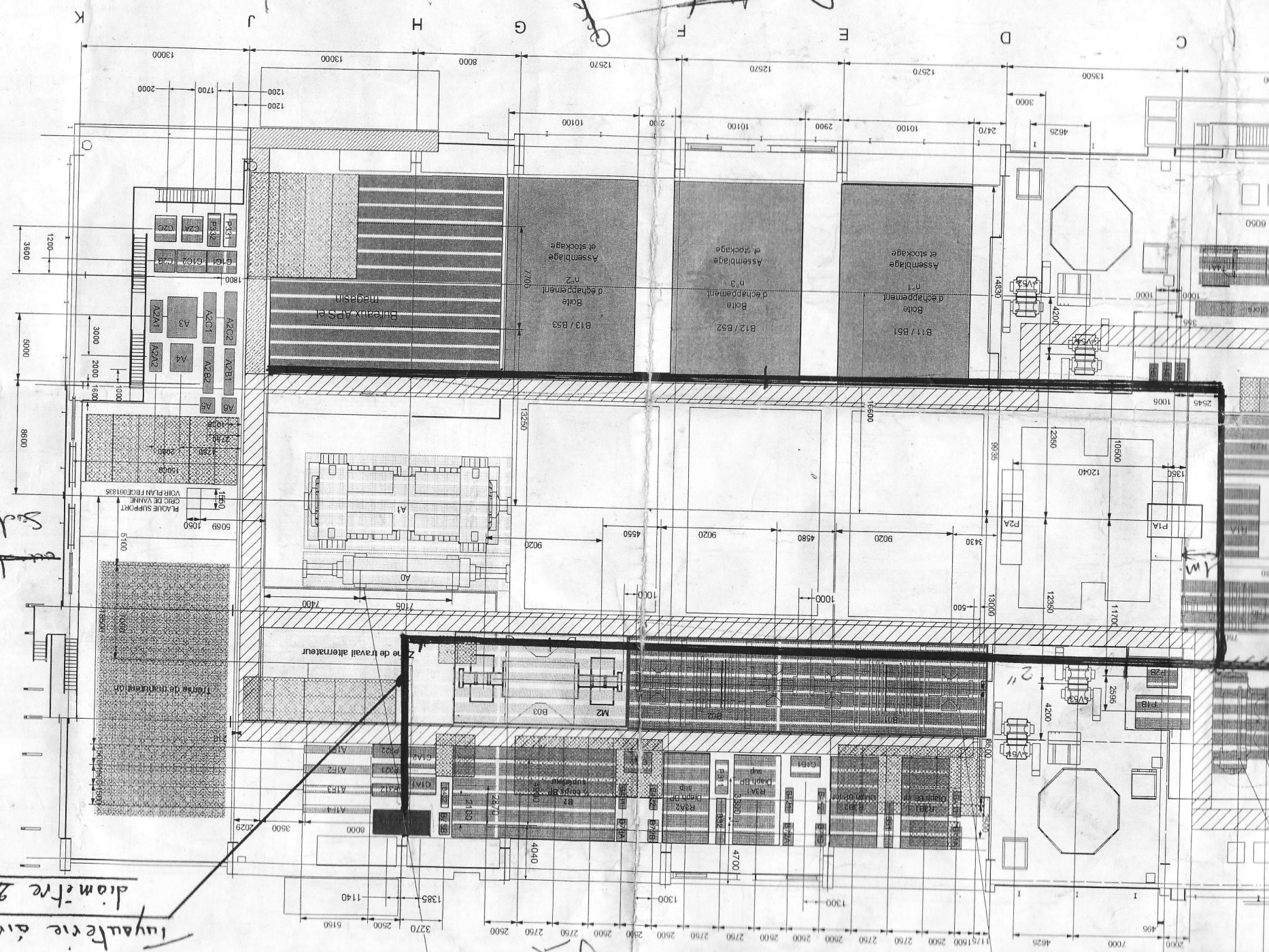
Plaçons la baguette horizontale devant nous : laissons un bout droit ① puis plions vers la gauche encore un bout droit ② et toujours en gardant le fil dans la même position, plions vers le haut un bout droit ③, gardons la même position et plions vers l'avant $\vee$.

Nous obtenons la forme du spool.

TOUJOURS EN FORMANT DES ANGLES DE 90°

Handwritten signature "G. G. G." and the letter "G".

Cause a Hail
 1400 x 4380 N^o 2
 Refrigerant 1000 x 1000

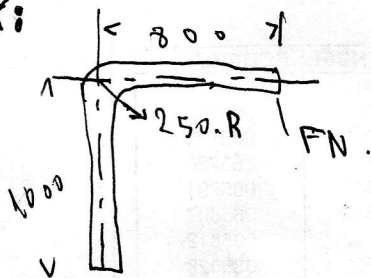


Augmentation de l'air de travail
diamètre 2" à 1"

Volume. Arcs.

$1^\circ = 0,0195$	$90^\circ = 1,578$
$15^\circ = 0,2618$	$120^\circ = 2,0944$
$30^\circ = 0,5236$	$135^\circ = 2,3562$
$45^\circ = 0,7854$	$150^\circ = 2,618$
$60^\circ = 1,0472$	$180^\circ = 3,1416$

EX:



$$\begin{aligned}
 800 - 250 &= 550 \\
 1000 - 250 &= 750 \\
 250 \times 1,57 &= 392 \\
 \hline
 1692 &\sim
 \end{aligned}$$

* le Cube.
 $V = C \times C \times C = C^3$

* Parallélogramme de Rectangle
 $V = L \times l \times H.$

* La Circonférence.
 $P = 3,14 \times D.$

* le Cercle.
 $S = \pi R^2.$

* ARC.
 $A = \frac{\pi R \alpha}{180}$

* CORDÉE.
 $C = 2R \sin \frac{\alpha}{2}$
 $= \sqrt{2RF - F^2}$

* Flèche.
 $F = R(1 - \cos \frac{\alpha}{2}) = R - \sqrt{R^2 - \frac{C^2}{4}}$

Diamètre.

quadrant.

Flèche

ARC

corde

Rayon

$\alpha = \gamma$ au centre Rayon.

50/60	- 2"
40/49	- 1" 1/2
33/42	- 1" 1/4
26/34	- 1"
20/27	- 3/4"
15/21	- 1/2"
12/17	- 3/8"

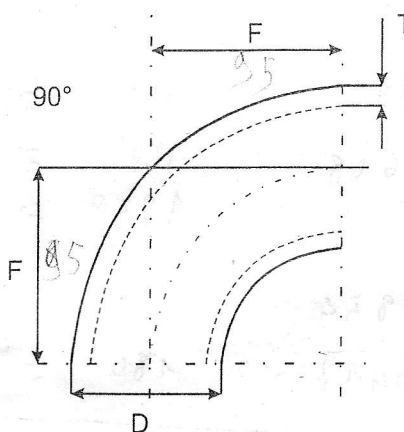
* le Carré
 $P = C \times 4$
 $S = C \times C = C^2$

* le rectangle.
 $P = (L + l) \times 2$
 $S = L \times l$

COUDE ACIER SANS SOUDURE 3D NFA 49186

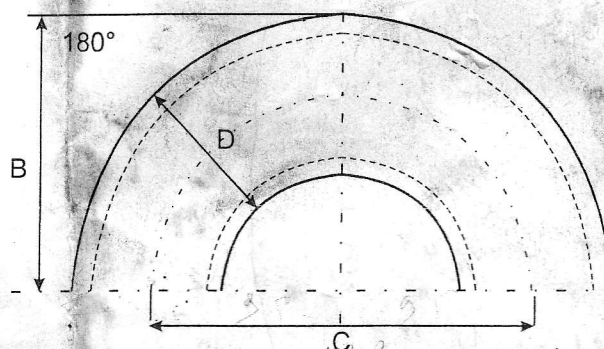
19 1100 NOIR

19 1100 GAL

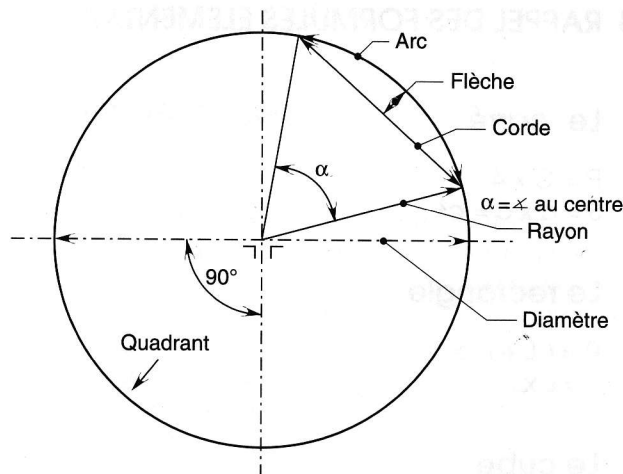


DN	D série 1	T série (1)	F et R	H	C	B	90°	CODE NOIR	CODE GALVA
15	21,3	2,0	E	28	11	56	0,050	085482	085702
20	26,9	2,3	E	29	11,8	57	0,060	085545	085765
25	33,7	2,3	E	38	15,7	76	0,106	085550	085770
32	42,4	2,6	E	48	19,7	95	0,190	085566	085786
42	48,3	2,6	E	57	23,6	114	0,263	085571	085791
50	60,3	2,9	E	76	31,5	152	0,490	085587	085807
65	76,1	2,9	E	95	39,4	191	0,780	085592	085812
80	88,9	3,2	E	114	47,4	229	1,22	085608	085828
100	114,3	3,6	E	152	63,2	305	2,35	085629	085849
125	139,7	4,0	E	190	78,9	381	4,01	085634	085854
150	168,3	4,5	E	229	94,7	457	6,53	085640	085860
200	219,1	6,3	E	305	126,4	610	16,0	085660	
250	273	6,3	E	381	157,8	762	24,8	085530	
300	323,9	7,1	E	457	189,3	914	39,8	085681	
350	355,6	8,0	E	532	221	1067	57,5	085697	
400	406,4	8,8	E	610	252	1219	82,6		
450	457	10	E	686	286	1372	120		
500	508	11	E	762	317,5	1524	162		
600	610	12,5	E	914	381	1829	268		

19 1102



DN	D série 1	T série (1)	F et R	H	C	B	180°	CODE
15	21,3	2,0	E	28	11	56	0,100	087753
20	26,9	2,3	E	29	11,8	57	0,120	086769
25	33,7	2,3	E	38	15,7	76	0,212	086774
32	42,4	2,6	E	48	19,7	95	0,380	086780
42	48,3	2,6	E	57	23,6	114	0,526	183796
50	60,3	2,9	E	76	31,5	152	0,980	086795
65	76,1	2,9	E	95	39,4	191	1,56	086800
80	88,9	3,2	E	114	47,4	229	2,43	086821
100	114,3	3,6	E	152	63,2	305	4,70	

**Le cercle**

$$S = \pi R^2 \quad \text{ou} \quad \frac{\pi D^2}{4} = 0,785 \times D^2$$

L'arc

$$A = \frac{\pi R \alpha}{180} \quad (\alpha = \text{angle au centre})$$

La corde

$$C = AR \cdot \sin \frac{\alpha}{2} = 1 \sqrt{2RF - F^2}$$

La flèche

$$F = R \left(1 - \cos \frac{\alpha}{2} \right) = R - \sqrt{R^2 - \frac{C^2}{4}}$$

Le rayon

$$R = \frac{C^2}{8F} + \frac{F}{2}$$

Le cylindre

$$S \text{ latérale} = \pi D \times H$$

$$V = \pi R^2 \times H \quad (S \text{ de base} \times \text{hauteur})$$

1.4 LES FRACTIONS

$$\text{ex : } \frac{3}{8} \quad \begin{array}{l} N = \text{Numérateur} \\ D = \text{Dénominateur} \end{array}$$

Le N donne le nombre qui est pris dans l'unité.
Le D donne le nombre de parties égales qui divise l'unité.

■ Addition

Pour additionner, réduire au même D et additionner les N.

$$\text{ex: } \frac{2}{9} + \frac{4}{5} = \frac{10}{45} + \frac{36}{45} = \frac{46}{45} = 1 \frac{1}{45}$$

■ Soustraction

Pour soustraire, réduire au même D et soustraire les N.

$$\text{ex: } \frac{5}{6} - \frac{7}{15} = \frac{25}{30} - \frac{24}{30} = \frac{11}{30}$$

■ Multiplication

Pour multiplier par un nombre entier, multiplier le N par ce nombre sans toucher au D; ou diviser le D si possible par ce nombre sans toucher au N.

$$\text{ex: } \frac{8}{12} \times 4 = \frac{8 \times 4}{12} = \frac{32}{12} = \frac{8}{3} = 2 \frac{2}{3}$$

$$\frac{8}{12} \times 4 = \frac{8}{12 : 4} = \frac{8}{3} = 2 \frac{2}{3}$$

Pour multiplier par une autre fraction : N x N et D x D.

$$\text{ex: } \frac{4}{9} \times \frac{15}{17} = \frac{4 \times 15}{9 \times 17} = \frac{60}{153} = \frac{20}{51}$$

1.2 UNITES

■ Unités de longueur

Mètre = M = m

1 dm (décimètre)	= 0,1 m	1 m	= 10 dm
1 cm (centimètre)	= 0,01 m		= 100 cm
1 mm (millimètre)	= 0,001 m		= 1 000 mm
1 μ (micron)	= 0,000001 m		= 1 000 000 μ
1 m μ (millimicron)	= 0,000000001 m		= 1 000 000 000 m μ
1 dam (décamètre)	= 10 m		= 0,1 dam
1 hm (hectomètre)	= 100 m		= 0,01 hm
1 km (kilomètre)	= 1 000 m		= 0,001 km

■ Unités de surface

1 carré de 1 m de côté = 1 m²

1 dm ² (décimètre ²)	= 0,01 m ²	1 m ²	= 100 dm ²
1 cm ² (centimètre ²)	= 0,0001 m ²		= 10 000 cm ²
1 mm ² (millimètre ²)	= 0,000001 m ²		= 1 000 000 mm ²
1 dam ² (décamètre ²)	= 100 m ²		= 0,01 dam ²
1 hm ² (hectomètre ²)	= 10 000 m ²		= 0,0001 hm ²
1 km ² (kilomètre ²)	= 1 000 000 m ²		= 0,000001 km ²

■ Unités agraires

1 ca (centiare) = 1 m ²	1 ca = 0,01 a	= 0,0001 ha
1 a (are) = 100 m ²	1 a = 100 ca	= 0,01 ha
1 ha (hectare) = 10 000 m ²	1 ha = 10 000 ca	= 100 a

■ Unités de volume

1 cube de 1 m de côté = 1 m³

1 dm ³ = 0,001 m ³	1 m ³ = 1 000 dm ³
1 cm ³ = 0,000001 m ³	= 1 000 000 cm ³
1 mm ³ = 0,000000001 m ³	= 1 000 000 000 mm ³

1.3 RAPPEL DES FORMULES ELEMENTAIRES

■ Le carré

$$P = C \times 4$$

$$S = C \times C = C^2$$

■ Le rectangle

$$P = (L + l) \times 2$$

$$S = L \times l$$

■ Le cube

$$V = C \times C \times C = C^3$$

■ Le parallépipède rectangle

$$V = L \times l \times H$$

■ La circonférence

$$P = 3,14 \times D \text{ ou } 3,14 \times 2R$$

$$= \pi D \text{ ou } 2 \pi R (\pi = 3,14...)$$

■ $\pi = 3,14 \dots$

d'où :	2 π	=	6,28
	3 π	=	9,42
	4 π	=	12,56
	5 π	=	15,70
	6 π	=	18,84
	7 π	=	21,99
	8 π	=	25,13
	9 π	=	28,27
	10 π	=	31,41

■ Théorème de Pythagore

Dans un triangle rectangle, le carré de l'hypothénuse (a) est égal à la somme des carrés des deux côtés de l'angle droit (b - c).

$$\text{soit : } a^2 = b^2 + c^2$$

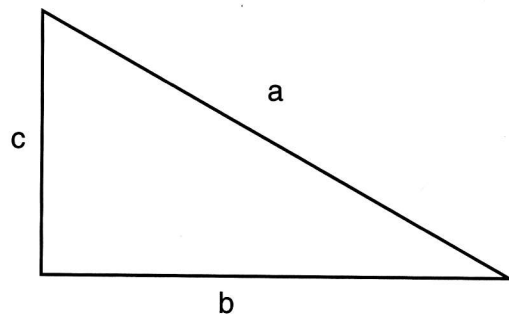
$$b^2 = a^2 - c^2$$

$$c^2 = a^2 - b^2$$

$$a = \sqrt{b^2 + c^2}$$

$$b = \sqrt{a^2 - c^2}$$

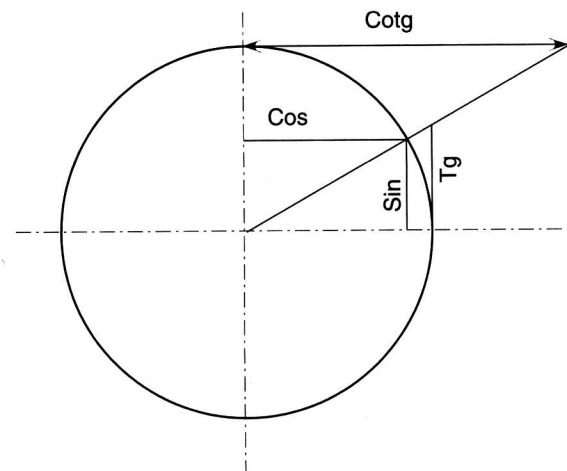
$$c = \sqrt{a^2 - b^2}$$



■ Trigonométrie

Sinus d'un $\angle$: Cosinus du complément de cet $\angle$

Tg d'un $\angle$: Cotg du complément de cet $\angle$



	0°	30°	30°	30°	90°
Sin	0	$\frac{1}{2} = 0,5$	$\frac{\sqrt{2}}{2} = 0,707$	$\frac{\sqrt{3}}{2} = 0,866$	1
Cos	1	$\frac{\sqrt{3}}{2} = 0,866$	$\frac{\sqrt{2}}{2} = 0,707$	$\frac{1}{2} = 0,5$	0
Tg	0	$\frac{\sqrt{3}}{3} = 0,577$	1	$\sqrt{3} = 1,732$	∞
Cotg	∞	$\sqrt{3} = 1,732$	1	$\frac{\sqrt{3}}{3} = 0,577$	0

5.5 LISTE DU MATERIEL

La liste du matériel accompagne souvent le plan et nous permet, après relevé des accessoires nécessaires, de prendre au magasin tout ce qui est nécessaire à la préfabrication ou au montage du spool en respectant scrupuleusement le choix du dessinateur qui a réalisé son étude en fonction des normes de sécurité et du cahier de charge.

Quelques indications en anglais :

BILL OF MATERIAL = Liste du matériel, reprend la liste complète de tout le matériel

PIPES = Tubes ou tuyaux.

On donnera le diamètre nominal du tube ainsi que sa pression (ex. Ø N80 PN10)

FITTINGS = Raccords tuyauterie.
(ex. « Viking Johnson »)

FLANGES = Brides.
Idem PIPES.

VALVES = Vannes.

Nous donne les vannes, clapets, tout ce qui concerne la robinetterie.

BOLTS = Boulonnerie.

Indiquer le Ø ainsi que la longueur des vis et tiges filetées stud bolt) (ex. M12 x 80).

GASKETS = Joints.

Indiquer la qualité, le diamètre et la pression (ex. joint EPDM, DIN 2690 ØN50 PN10).

MISCELLANEOUS = Pièces spéciales, reprend tous les accessoires et appareillages spéciaux tels que manomètres, débitmètres, thermomètres, mesures spéciales, ...

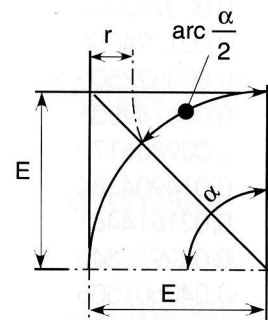
5.6 SYMBOLES

A CORPS DE ROBINETTERIE			C COMMANDES DIVERSES		
1		Vanne	31		à papillon
2		Vanne (double disque)	32		à papillon étanche
3		Robinet à soupape	33		à ventelles
4		id. débit au-dessus du siège	34		id. contrarotatives
5		Robinet à pointeau	35		Clapets à ventelles
6		id. à boisseau cône	36		Clapet anti-feu
7		id. à boisseau sphérique	40		Commande manuelle
8		Robinet à diaphragme	41		id. prolongée
9		Vanne à papillon	42		Commande pneumatique par diaphragme
10		id. galette	43		Commande par piston
11		Clapet de retenue	44		Commande électrique
12		id. blocable	45		Commande par solénoïde
13		Soupape d'équerre	46		Commande permettant le laminage
14		Soupape à 3 voies	47		FO voir n°167
15		Soupape de sûreté décharge	48		FC voir N°168
16		Clapet de retenue à opercule flottant	49		FAI voir N°169
17		Purgeur	50		Assistance par ressort
18		Casse-vide	51		Contrepoids
19		Collecteur de fuites	52		Régulateur de pression
20		Soufflet d'étanchéité	D EQUIPEMENTS		
21		Tige à capuchon	60		Préfiltre à gaz
22		Garde hydraulique	61		Filtre à gaz
23		Garde à vapeur	62		Filtre fin à gaz
B TYPES DE CORPS DE REGISTRES			63		Filtre à gaz au charbon
30		Registre à diaphragme	64		Filtre à liquide
			65		Filtre à panier
			66		id. incliné
			70		Générateur vertical de vapeur avec tubes en épingles
			71		Echangeur de chaleur
			72		Refroidisseur d'air
			73		Réchauffeur d'air
			74		Chaufferette immergée
			80		Pompe primaire à fuites contrôlées
			81		Pompe ou compresseur à piston
			82		Pompe centrifuge
			83		Ventilateur ou compresseur centrifuge
			84		Ventilateur axial
			90		Réservoir vertical
			91		Déminéralisateur
			92		Réservoir horizontal

■ Cintrage à froid

1. Tracer le tube à longueur voulue (moins le recul)
2. Placer le tube dans la gorge de la matrice appropriée
3. Placer la flasque supérieure
4. Pomper jusqu'à contact du tube avec les blocs d'appui
5. Vérifier dans le cas de plusieurs cintrages, la mise à niveau du tube
6. Pomper jusqu'à l'angle voulu (un peu plus car le tube revient)
7. Lâcher légèrement en ouvrant le robinet de commande
Vérifier l'équerrage, ouvrez le robinet et remettre en position d'attente.

Calcul du recul pour le cintrage à froid



Le recul "r" est égal à la valeur de l'encombrement "E" moins le demi-arc formé par le cintrage à la fibre neutre.

$$E = R \times \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$$

$$\text{LE DEMI-ARC} + R \times \operatorname{arc} \frac{\alpha}{2}$$

$$\text{d'où } r = (R \times \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}) - (R \times \operatorname{arc} \frac{\alpha}{2}) = R (\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} - \operatorname{arc} \frac{\alpha}{2})$$

Ex :

$$\begin{aligned}\text{pour } 90^\circ : r &= R (\operatorname{tg} 45^\circ - \operatorname{arc} 45^\circ) \\ &= R (1 - 0,7854) \\ &= R \times 0,2146\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{pour } 45^\circ : r &= R (\operatorname{tg} 22^\circ 30' - \operatorname{arc} 22^\circ 30') \\ &= R (0,4142 - 0,3927) \\ &= R \times 0,0215\end{aligned}$$

Le rayon de cintrage est donné par la forme de cintrage appropriée au tube à cintrer (voir tableau rayon de cintrage).

Le recul est théorique, sa valeur sera toujours de quelques mm supérieure, c'est pourquoi avant cintrage un étalonnage sera réalisé sur machine.

Angle réalisé	$(\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} - \operatorname{arc} \frac{\alpha}{2})$
5	0,000027712
10	0,000222201
15	0,000752804
20	0,001794056
25	0,003528506
30	0,006149805
35	0,009866170
40	0,014904384
45	0,021514481
50	0,029975345
55	0,040601506
60	0,053751494
65	0,069838254
70	0,089342300
75	0,112828519
80	0,140967930
85	0,174566242
90	0,214601837

Rayon de cintrage standard pour cintreuse à froid type MINGORI tubes filetables gaz

Ø tube	R cintrage	L nécessaire à 90°
3/8"	46,5	73
1/2"	55,5	87
3/4"	71	112
1"	94	148
1" 1/4	150	236
1" 1/2	163	256
2"	220	345
2" 1/2	340	534
3"	530	832
4"	1060	1664