LAZ' BOOK

V4

LE LIVRE DE LA DÉCOUPE LASER
ET DU MIX LASER + CINTRAGE

EDITO

Fort de son succès, le Laz'book que vous utilisez depuis six ans est en évolution permanente pour répondre au plus près à vos exigences.

Vous découvrirez dans cette version 4 du Laz'book / Laz'bend un nouveau chapitre sur la découpe laser de tôle, ainsi que de nouveaux assemblages et d'autres possibilités techniques. Vous trouverez sur certaines pages un tampon **« A voir sur Techblog »** avec un lien et un Flash Code vous redirigeant vers des vidéos. Celles-ci reprennent en partie les illustrations et vous apportent plus de précision et de visibilité sur les assemblages et les possibilités d'utilisation des pièces.

Olivier Baret
Président

SOMMAIRE

PARTIE 1 - LAZ'TUBE

1 EXTRÉMITÉS

2 POINÇONS

3 VERROUILLAGE

4 AIDE

5 PLIAGE

6 POSITIONNEMENT

7 CRÉATIVITÉS

8 GÉNÉRALITÉS

PARTIE 2 - LAZ'TOLE

1 INTRODUCTION

2 TÔLE DÉCORATIVE

3 ASSEMBLAGES

4 LIAISONS

5 APPLICATIONS

6 CARACTÉRISTIQUES

SOMMAIRE

PARTIE 3 - LAZ'BEND

1 INTRODUCTION

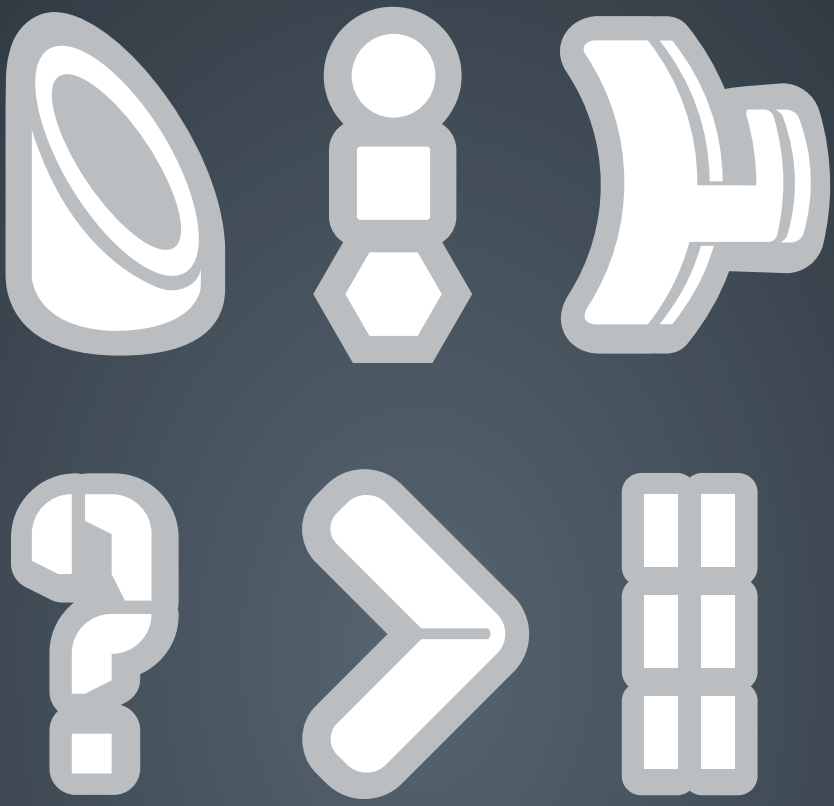
2 AVANTAGES

3 PRÉCAUTIONS

4 EXEMPLES DE RÉALISATION

5 OUTILLAGES

6 EXEMPLES DE COTATIONS



LAZ'TUBE V4

LE LIVRE DE LA DÉCOUPE LASER TUBE

SFCMM La Maîtrise du Métal

SOMMAIRE

PARTIE 1 - LAZ'TUBE

1 EXTRÉMITÉS 9

1.1 Coupe plan 10
1.2 Coupe plan cylindre 13
1.3 Les différentes liaisons entre tubes ronds 19

2 POINÇONS 20

2.1 Découpe X, Y sur tube rond 21
2.2 Poinçon cylindrique 22
2.3 Poinçon carré 23
2.4 Poinçon hexagonal 24
2.5 Poinçon octogonal 25
2.6 Poinçon ovale plat (oblong) ou boutonnière 28
2.7 Poinçon fente 30
2.8 Poinçon demi-fente 31
2.9 Poinçon elliptique 32
2.10 Poinçons spéciaux 1/2 33
2.10 Poinçons spéciaux 2/2 34

3 VERROUILLAGE 35

3.1 Verrouillage tube carré sur tube carré 36
3.2 Verrouillage tube rectangle sur tube rond 37
3.3 Verrouillage tube rond sur tube carré 38
3.4 Verrouillage tube rond sur tube rond 41
3.5 Verrouillage tube rond sur tube rond avec positionnement 42 43
3.6 Exemples de verrouillages

4 AIDE 44

4.1 Aide au positionnement pièce avant soudage 45
4.2 Exemples d'aide au positionnement avant soudage 46
4.3 Aide au Montage - Fonction Détrompeur 47
4.4 Identification - Gravage 48

5 PLIAGE 50

5.1 Pliage sans rayon, avec ou sans ergot 51
5.2 Pliage sans rayon, avec poinçons dans le coude 52
5.3 Pliage avec rayon, avec ou sans ergot 53
5.4 Pliage avec rayon, petit et grand rayon 56
5.5 Pliage sur tube rond 57
5.6 Pliage sur tube de forte épaisseur 58
5.7 Cadre plié 59
5.8 Liaison articulée sur tube rond avec verrouillage 60

6 POSITIONNEMENT 61

6.1 Répétition série de trous 62
6.2 Baïonnette 63
6.3 Support de rayonnage 64

7 CRÉATIVITÉS 67

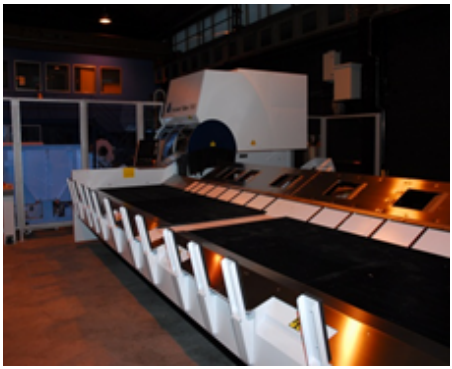
7.1 Tenon - Mortaise 68
7.2 Assemblage invisible 69
7.3 Assemblage mécanique 70
7.4 Tube flexible en acier 71

8 GÉNÉRALITÉS 72

8.1 Définition des typologies de tubes usinables 73
8.2 Capacités de découpe mise en plan 75
8.3 Normes sur les tolérances dimensionnelles 76
8.4 Repère - Origine - Axes - Plans 77
8.5 Principe de perpendicularité à la surface découpée 79
8.6 Sections de Tube 85
Tubes de précision et menuiserie acier 86
Tubes de construction 88
Tubes inoxydables «décoration» 91
Tubes en acier inoxydable 92
8.7 Lexique sur types de coupes 95

QU'EST-CE QUE LA DÉCOUPE LASER TUBE ?

La découpe laser tube est une technologie moderne en forte évolution.



Ce procédé de découpe permet une meilleure précision (±0.2 mm), une répétabilité sans dispersion et rend possible, dès la conception, de nouveaux types de découpe et de nouveaux assemblages (tubes/tubes, tôles/tubes) par rapport aux techniques traditionnelles.

Comment la découpe laser des pièces est-elle réalisée ?

La programmation

Les pièces sont programmées sur un logiciel à partir des plans clients. Le programme est ensuite transféré sur l'unité de découpe laser.

La découpe

Le tube est positionné dans le magasin de la machine, puis il est amené jusqu'au mandrin. Le mandrin rotatif serre le tube à son extrémité. A l'autre extrémité du tube, la tête comprenant le faisceau laser parcourt le tube pour réaliser la découpe. Une coupe finale sur la périphérie du tube met à longueur la pièce, qui est ensuite évacuée sur un tapis roulant.

La découpe est effectuée avec une protection gazeuse de deux types :
Découpe oxygène (classique)
Découpe azote, coupe blanche (pas d'oxydation pour les aciers et les inoxydables)

La découpe laser tube possède différents avantages :
Répétabilité dimensionnelle
Productivité accrue
Qualité de coupe sans bavure (sauf cas particulier)
Optimisation des chutes matières

TUTO

1 EXTRÉMITÉS

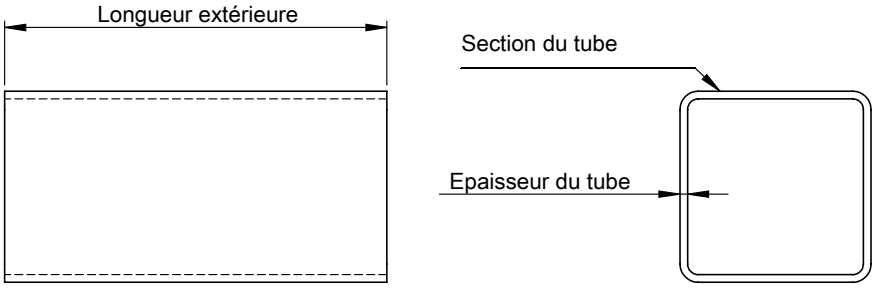
1.1 Coupe plan
1.2 Coupe plan cylindre
1.3 Les différentes liaisons entre tubes ronds

1.1 COUPE PLAN

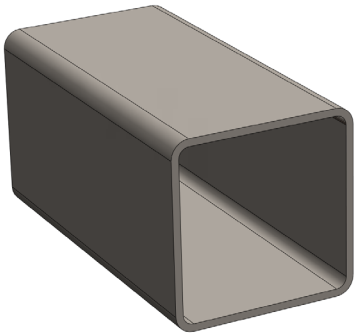
Coupe droite

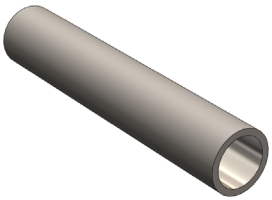
Coupe droite : Coupe suivant un plan perpendiculaire à l'axe du tube (plan parallèle au plan YZ). Possibilité de découpe sur tube rond, carré et rectangle.

Cotation préférentielle :



Tolérances générales de découpes = ± 0.2 mm
Toutes les côtes doivent être exprimées en mm





AVANTAGE : une coupe propre sans bavure

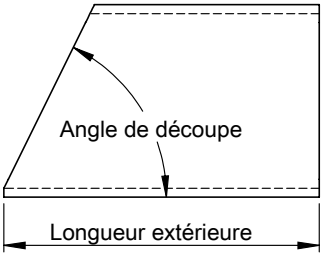
1.1 COUPE PLAN

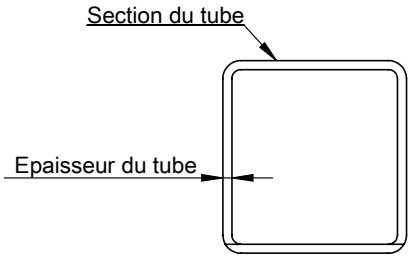
Coupe biaise simple

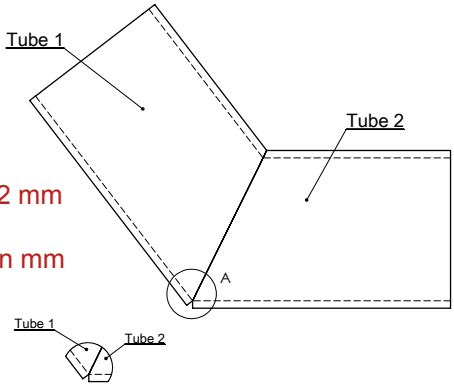
Coupe biaise simple : Coupe suivant un plan avec un angle de rotation suivant l'axe Y ou l'axe Z.
Possibilité de découpe sur tube rond, carré et rectangle.

AVANTAGE : permet une mise en place de deux pièces avec précision

Cotation préférentielle :

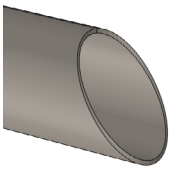






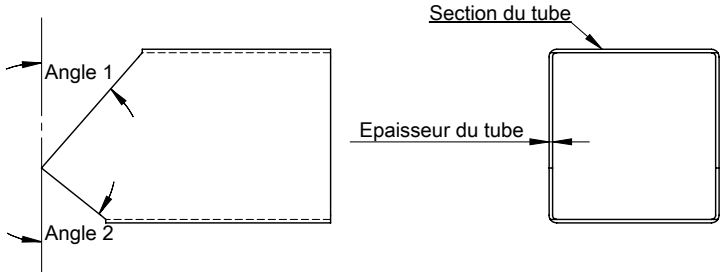
Tolérances générales de découpes = ± 0.2 mm
Tolérances générales des angles = ± 0.2°
Toutes les côtes doivent être exprimées en mm

TUTO

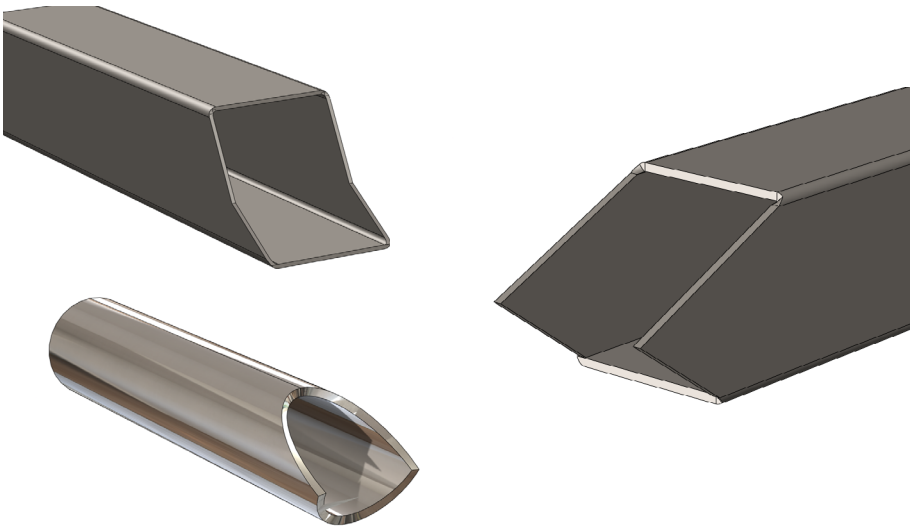


Grâce au principe de perpendicularité de la surface découpée, un chanfrein naturel sera créé permettant le positionnement du cordon de soudure.

Coupe biaise complexe : Coupe suivant un plan avec un angle de rotation suivant l'axe Y et l'axe Z.



Tolérances générales de découpes = ± 0.2 mm
Tolérances générales des angles = ± 0.2°
Toutes les côtes doivent être exprimées en mm

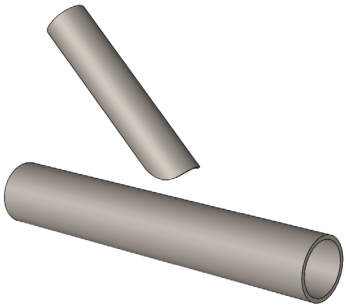


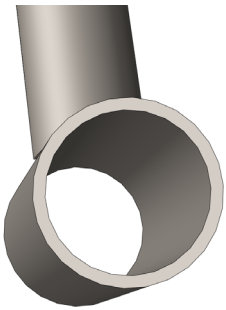
Applications industrielles : garde-corps, rambarde, châssis...

1.2 COUPE PLAN CYLINDRE

Gueule de loup - Piquage

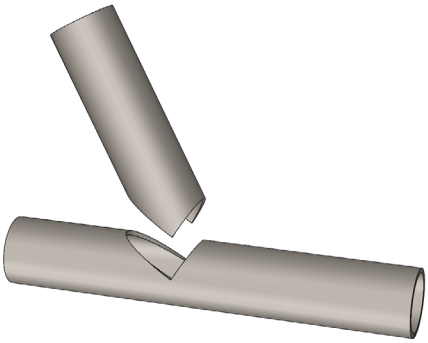
<u>Gueule de loup :</u> Intersection de deux tubes ne permettant pas le passage d'un fluide mais optimisant un positionnement précis et un accostage sans jour.

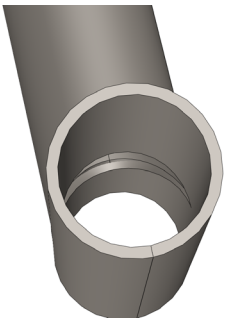




La découpe permet d'effectuer un assemblage de structure avec un positionnement précis

<u>Piquage :</u> Intersection de 2 tubes entre eux permettant le passage d'un fluide.





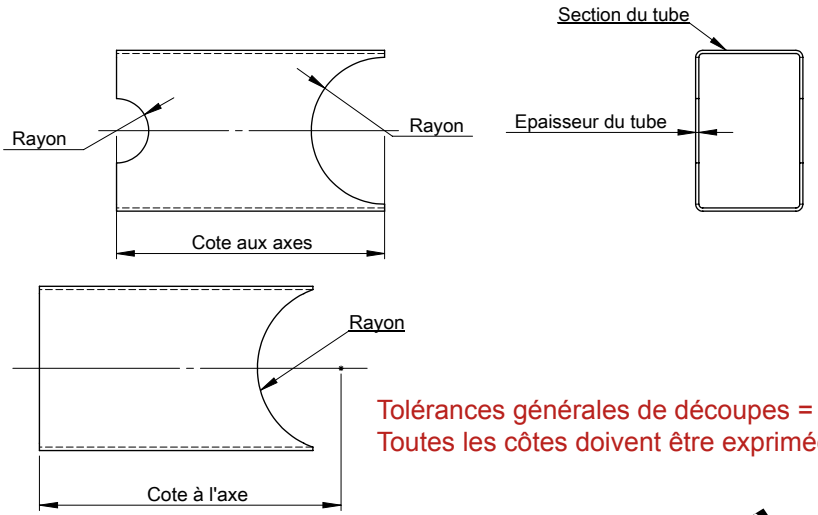
La découpe assure que la partie découpée dans les deux tubes soit parfaitement jointive : facilite la soudure et son étanchéité

1.2 COUPE PLAN CYLINDRE
Coupe droite

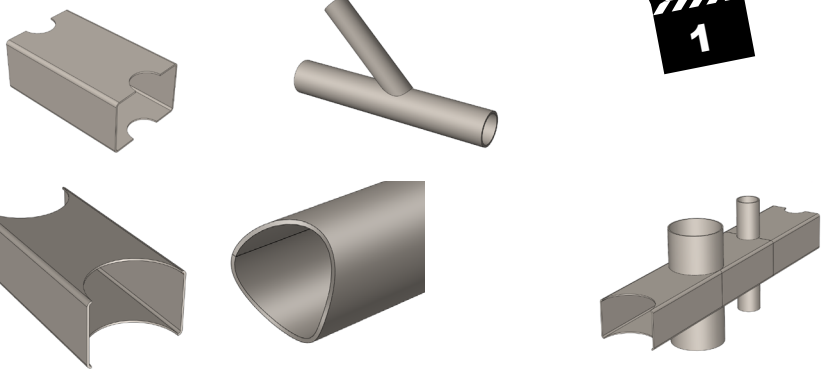
Coupe droite : Coupe suivant un plan perpendiculaire à l'axe du tube (plan parallèle au plan YZ). Possibilité de découpe sur tube rond, carré et rectangle.

AVANTAGE : permet un ajustement sans jour

Cotation préférentielle :



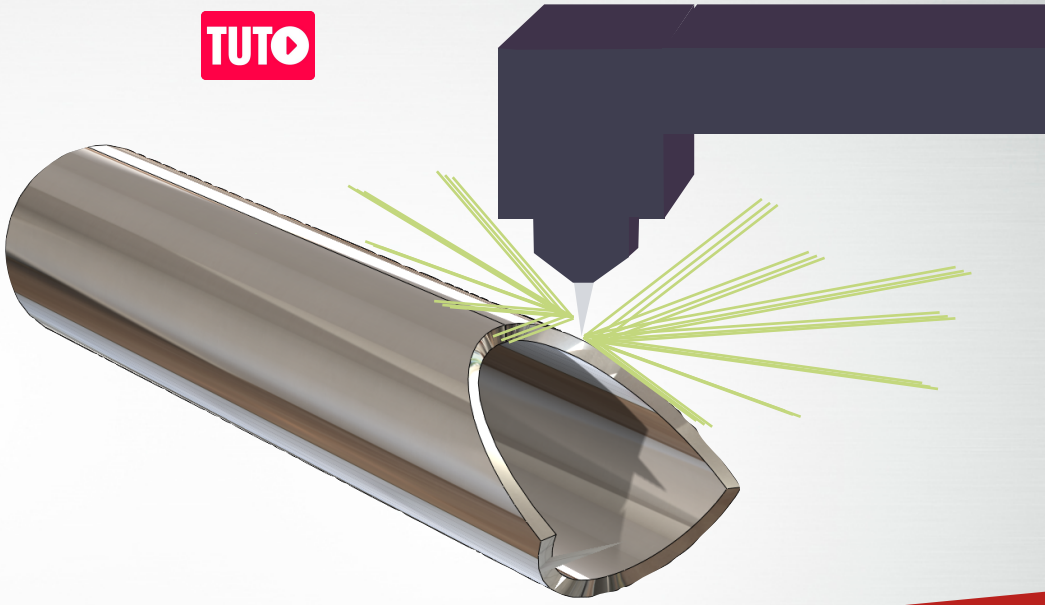
Tolérances générales de découpes = ± 0.2 mm
Toutes les côtes doivent être exprimées en mm



Applications industrielles : garde-corps, rambarde, châssis...

L’ alternative à la galvanisation à chaud :

TUTO



Découpe du tube sendzimir*

Avec le sendzimir, gagnez du temps en supprimant une étape ultérieure de traitement de surface !

Demandez plus d’informations à votre chargé d’affaires SFCMM au 02 51 80 67 20

SFCMM La Maîtrise du Métal

**Le tube sendzimir est conçu à partir de tôles zinguées directement en usine. Il possède une couche homogène de zinc aussi bien sur ses faces extérieures qu’intérieures. Il peut ainsi s’utiiliser pour des pièces destinées à un usage extérieur et pour des pièces d’aspect.*

NOUVEAU

SFCMM vous accompagne dans la définition de vos pièces, en fonction des possibilités liées à la découpe laser tube.

☑ *Programmez en interne*

☑ *Améliorez vos produits*

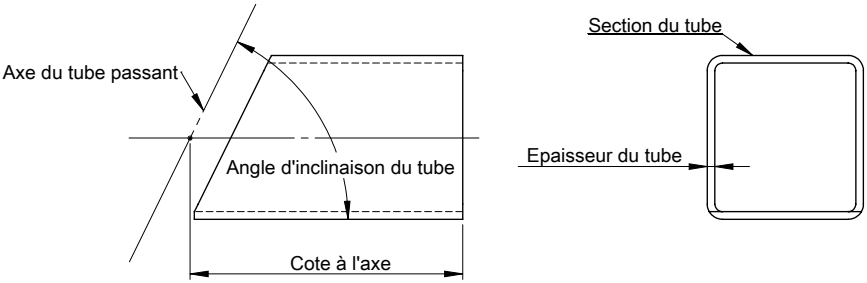
☑ *Gagnez en productivité*

Adressez vos demandes à :
formation@sfcmm.fr

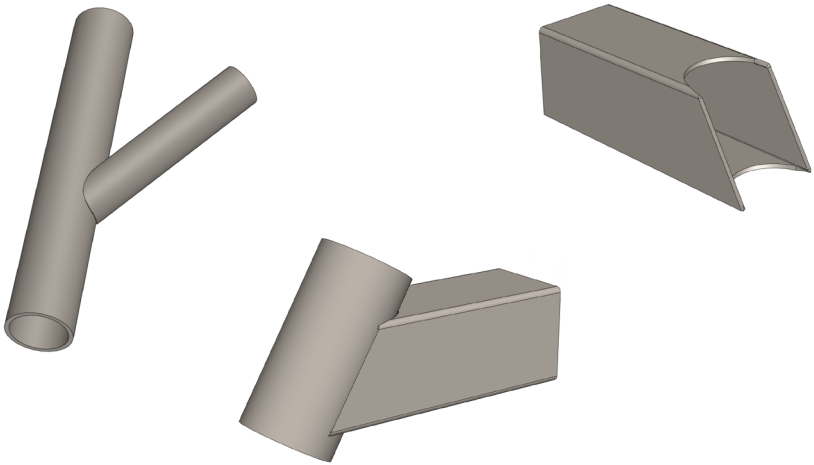
15 rue Robert Schuman - ZI de la Loire - 44800 Saint-Herblain
Tél : 02 51 80 67 00 | Fax : 02 51 80 67 10 | E-mail : formation@sfcmm.fr

Coupe biaise simple : Coupe suivant un plan avec un angle de rotation suivant l'axe Y ou l'axe Z.
Possibilité de découpe sur tube rond, carré et rectangle.

Cotation préférentielle :



Tolérances générales de découpes = ± 0.2 mm
Tolérances générales des angles = ± 0.2°

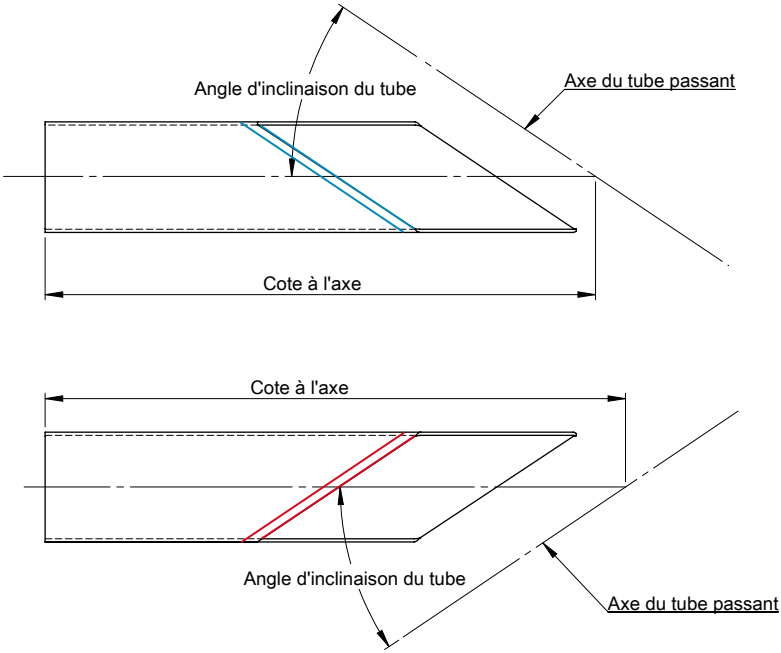


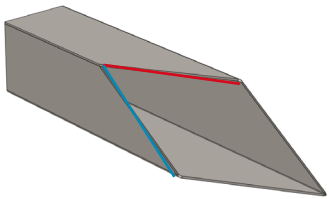
Applications industrielles : garde-corps, rambarde, châssis...

1.2 COUPE PLAN CYLINDRE

Coupe biaise complexe

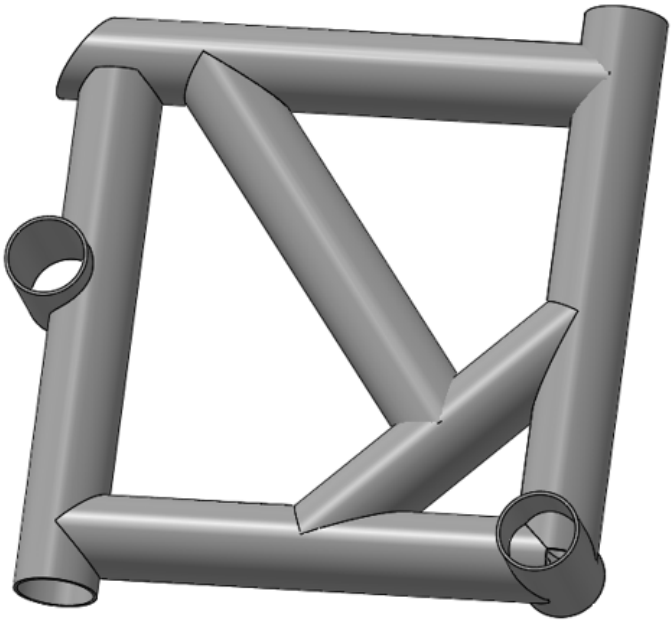
Coupe biaise complexe : Coupe suivant un plan avec un angle de rotation suivant l'axe Y et l'axe Z.





Tolérances générales de découpes = ± 0.2 mm
Tolérances générales des angles = ± 0.2°
Toutes les côtes doivent être exprimées en mm

Applications industrielles : garde-corps, rambarde, châssis...



Gueule de loup
Interpénétration

Piquage
Construction 3D

Intersection de deux tubes ne permettant pas de passage de fluide mais optimisant un positionnement angulaire et longitudinal précis.

2 POINÇONS

2.1 Découpe X, Y sur tube rond
2.2 Poinçon cylindrique
2.3 Poinçon carré
2.4 Poinçon hexagonal
2.5 Poinçon octogonal
2.6 Poinçon ovale plat (oblong) ou boutonnière
2.7 Poinçon fente
2.8 Poinçon demi-fente
2.9 Poinçon elliptique
2.10 Poinçons spéciaux 1/2
2.10 Poinçons spéciaux 2/2

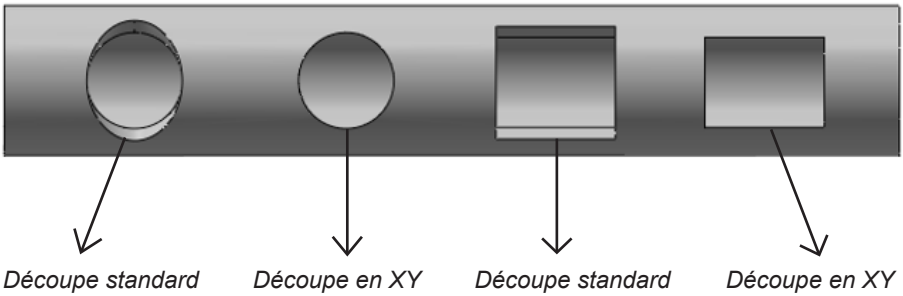
2.1 DÉCOUPE X,Y SUR TUBE ROND

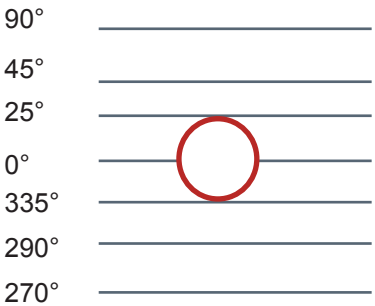
<u>Découpe en XY</u> : Découpe réalisée de manière à obtenir un trou à l'identique de celui obtenu avec un procédé de perçage avec un forêt.

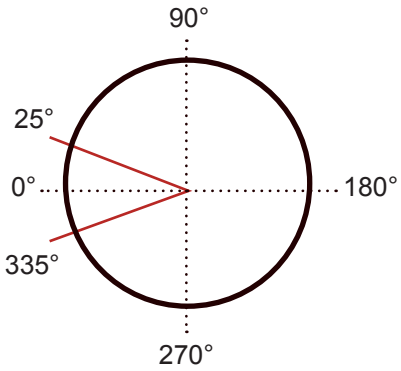
Une découpe en XY peut être réalisée sur un tube rond ou dans un rayon de carre. Elle permet d'effectuer une découpe identique à celle effectuée sur une surface plane.

Exemples :

TUTO





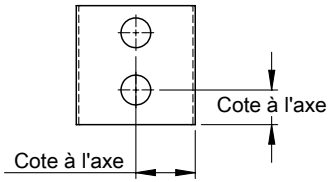


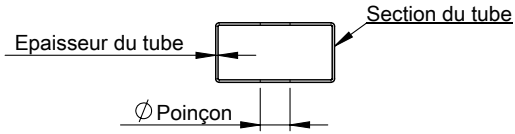
Il est possible d'effectuer une découpe en XY (obtention d'une découpe sans dépouille) pour un angle < 25°.
Il est cependant impossible d'effectuer une découpe > 25°.

2.2 POINÇON CYLINDRIQUE

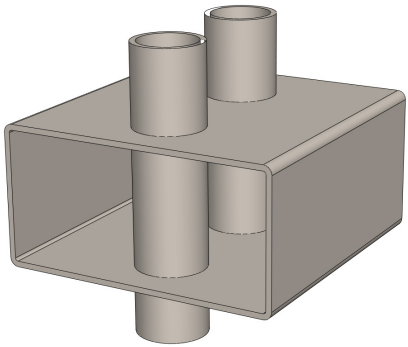
Poinçonnage : Découpe d'une forme qui traverse le tube de part en part (deux coupes) ou sur une seule face (une coupe).

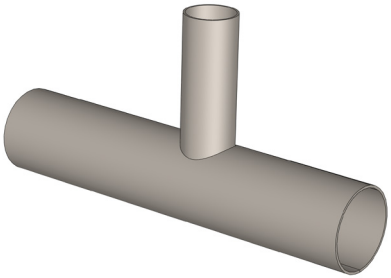
Cotation préférentielle :





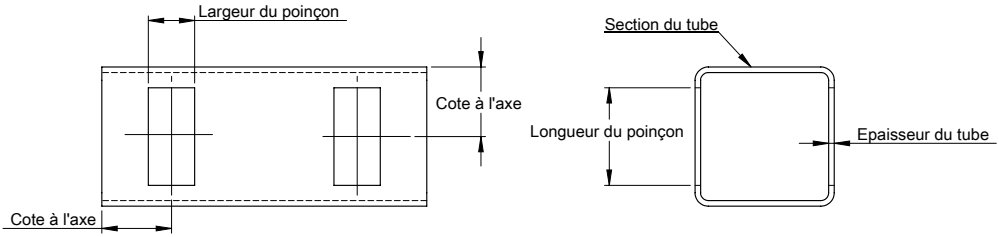
Tolérances générales de découpes = ± 0.2 mm
Toutes les côtes doivent être exprimées en mm



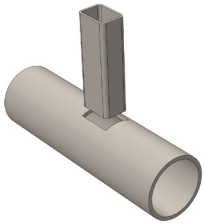


Applications industrielles : pose d'insert, passage d'un tube rond, passage de câble, évacuation de galvas...

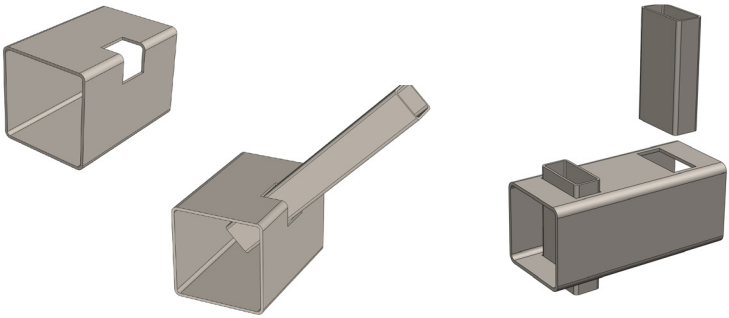
Cotation préférentielle :



Tolérances générales de découpes = ± 0.2 mm
Toutes les côtes doivent être exprimées en mm

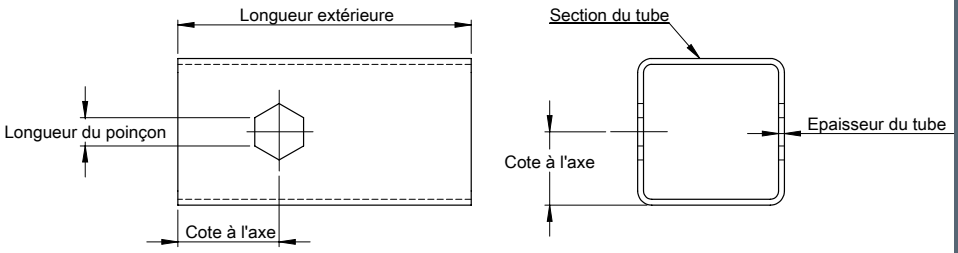


A voir sur Techblog
techblog.sfcmm.fr/lazbook

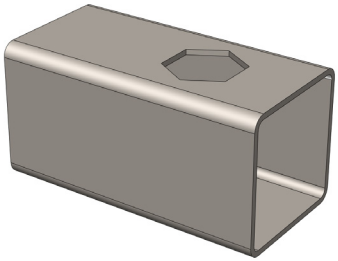


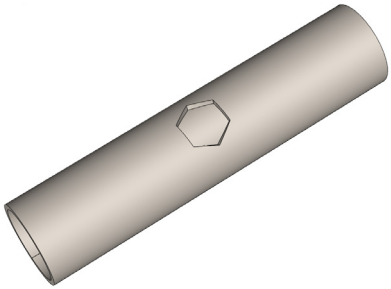
Applications industrielles : passage d'un tube carré, passage de câble...

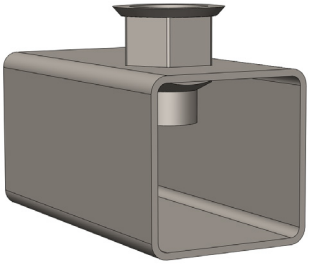
Cotation préférentielle :



Tolérances générales de découpes = ± 0.2 mm
Toutes les côtes doivent être exprimées en mm





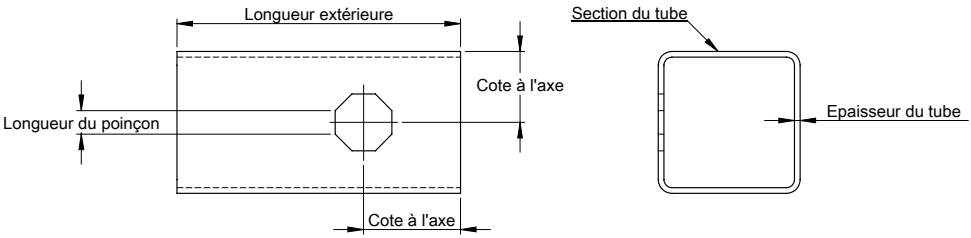


A voir sur Techblog
techblog.sfcmm.fr/lazbook

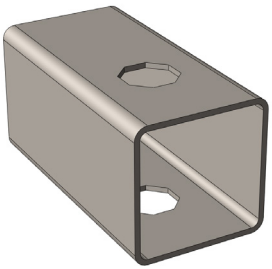
Applications industrielles : insert hexagonal, passage d'un tube...

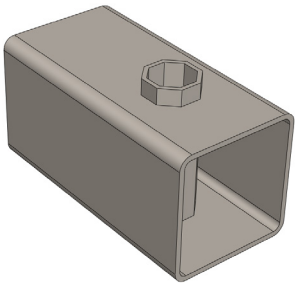
2.5 POINÇON OCTOGONAL

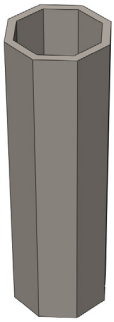
Cotation préférentielle :



Tolérances générales de découpes = ± 0.2 mm
Toutes les côtes doivent être exprimées en mm







Applications industrielles : insert octogonal, passage d'un tube...

VOUS CONNAISSEZ LE MIX

DÉCOUPE LASER TUBE + CINTRAGE ?

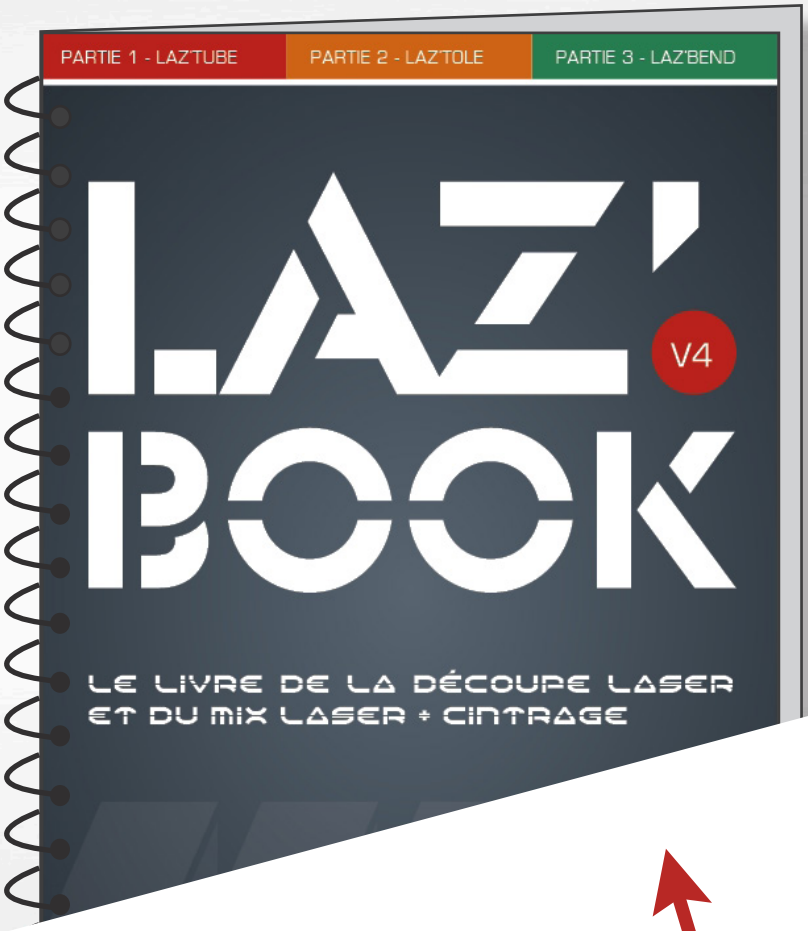
Le procédé qui fait économiser votre temps et votre argent !

Découvrez-le dans la 3e partie du LAZ'BOOK :

SFCMM La Maîtrise du Métal

15 rue Robert Schuman - ZI de la Loire - 44800 Saint-Herblain
Tél : 02 51 80 67 00 | Fax : 02 51 80 67 10 | E-mail : commercial@sfcmm.fr

Demandez votre Laz'Book !



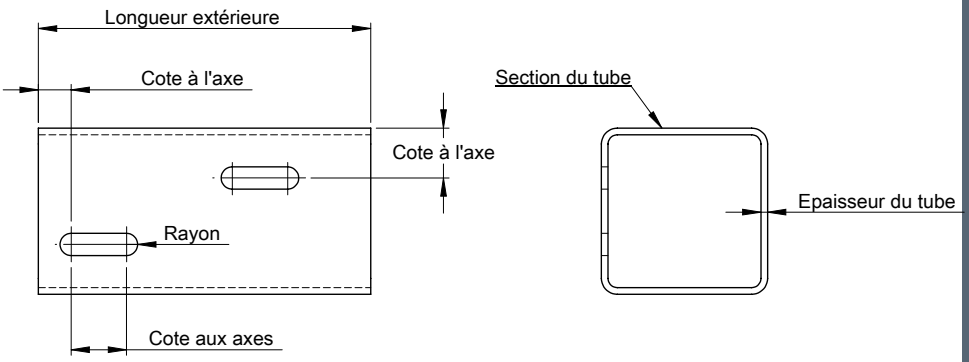
Besoin d'un exemplaire supplémentaire ?

Faites votre demande par email à communication@sfcmm.fr

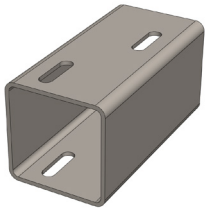
SFCMM La Maîtrise du Métal

2.6 POINÇON OVALE PLAT (OBLONG) OU BOUTONNIÈRE

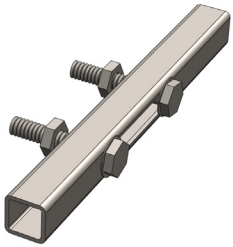
Cotation préférentielle :

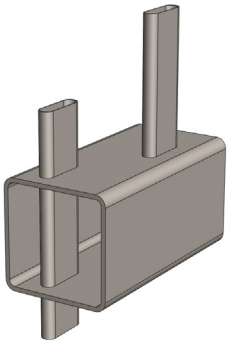


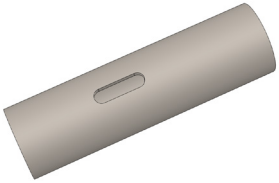
Tolérances générales de découpes = ± 0.2 mm
Toutes les côtes doivent être exprimées en mm



A voir sur Techblog
techblog.sfcmm.fr/lazbook



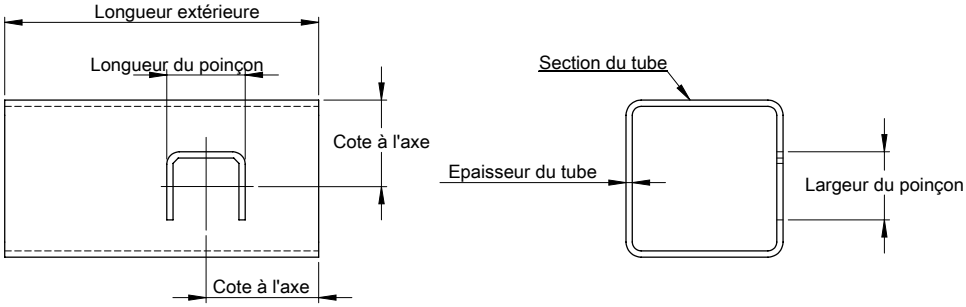




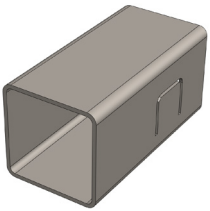
Applications industrielles : réglage d'un axe, glissière, passage d'un tube...

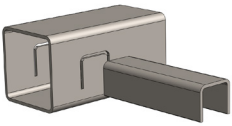
2.7 POINÇON FENTE

Cotation préférentielle :

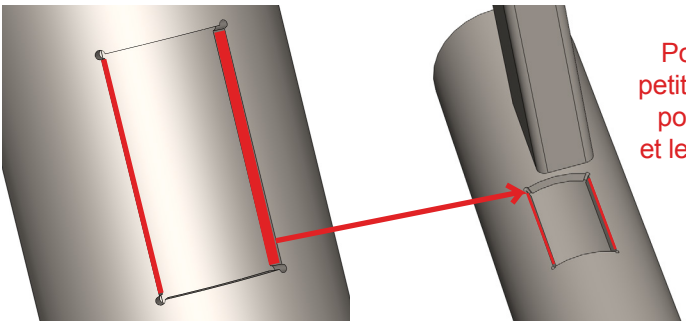


Tolérances générales de découpes = ± 0.2 mm
Toutes les côtes doivent être exprimées en mm





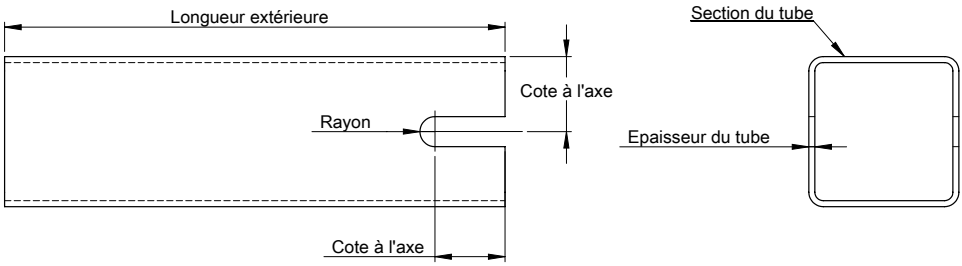
A voir sur Techblog
techblog.sfcmm.fr/lazbook12



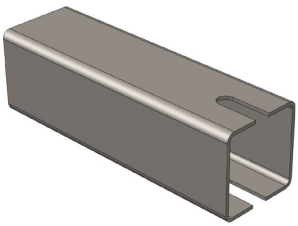
Possibilité de découpe de petits rayons dans les coins pour faciliter le glissement et le positionnement du plat

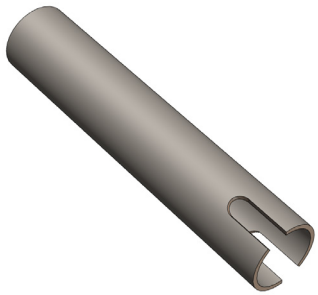
Applications industrielles : passage de câble, position d'un plat ou d'une tôle...

Cotation préférentielle :



Tolérances générales de découpes = ± 0.2 mm
Toutes les côtes doivent être exprimées en mm

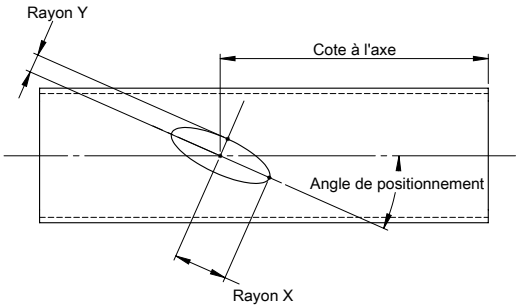


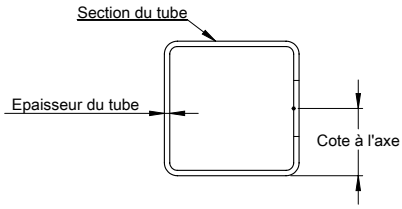


Applications industrielles : système de blocage...

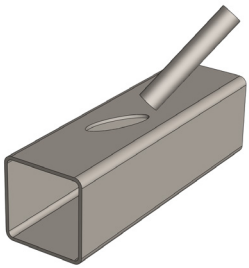
2.9 POINÇON ELLIPTIQUE

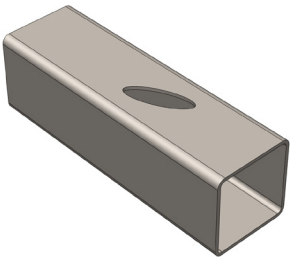
Cotation préférentielle :

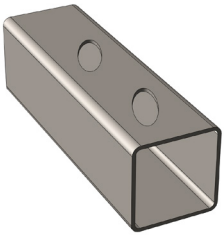




Tolérances générales de découpes = ± 0.2 mm
Tolérances générales des angles = ± 0.2°
Toutes les côtes doivent être exprimées en mm

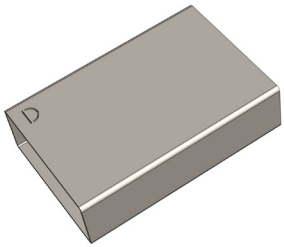




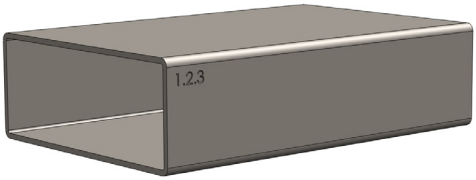


Applications industrielles : passage d'un tube cylindrique incliné, passage de câble...

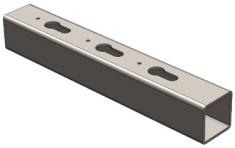
À PRÉCISER : la taille, la police et la position par rapport au bord de la pièce



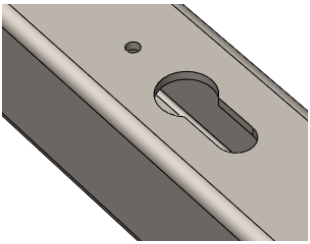
Lettre identification



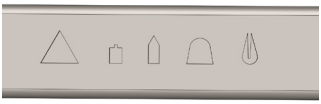
Chiffre identification



Barillet



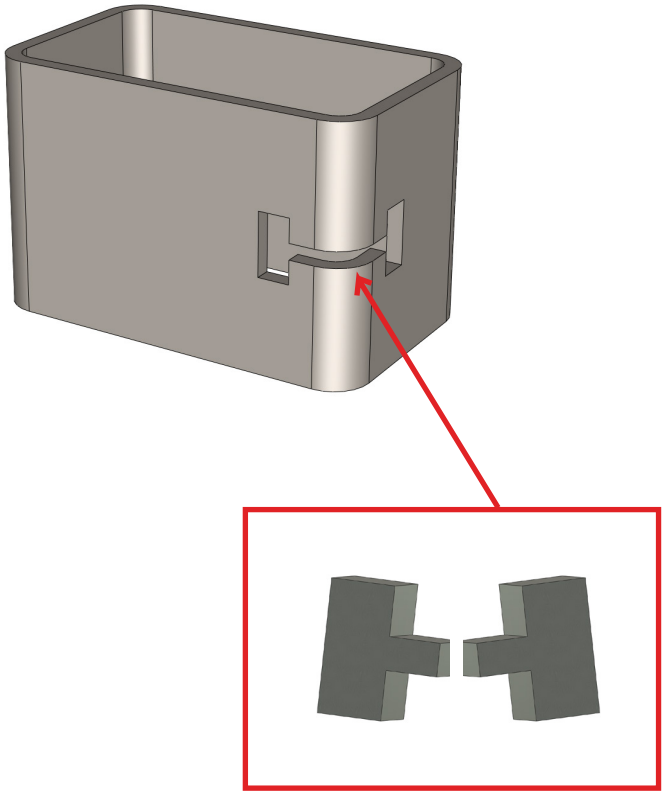
Zoom barillet



Barillet : Découpe pour positionnement et fixation de serrure.

→ Possibilité de réaliser toutes formes de découpe type « poinçons » même dans les rayons de carre.

→ Risque d'impossibilité d'extraction des déchets dûs à la coupe, sauf si découpe complémentaire réduisant le déchet en éléments extractibles.



3 VERROUILLAGE

3.1 Verrouillage tube carré sur tube carré
3.2 Verrouillage tube rectangle sur tube rond
3.3 Verrouillage tube rond sur tube carré
3.4 Verrouillage tube rond sur tube rond
3.5 Verrouillage tube rond sur tube rond avec positionnement
3.6 Exemples de verrouillages

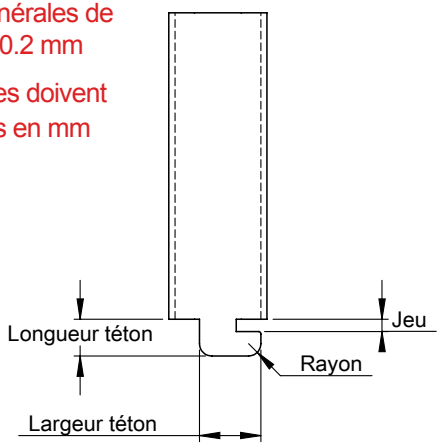
3.1 VERROUILLAGE TUBE CARRÉ SUR TUBE CARRÉ

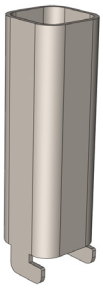
Verrouillage : Découpe d'ergots sur une pièce qui permettent son immobilisation avec une autre pièce et son positionnement précis.

Cotation préférentielle :

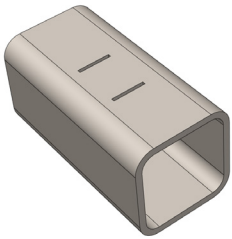
Tolérances générales de découpes = ± 0.2 mm

Toutes les côtes doivent être exprimées en mm





Tube mâle



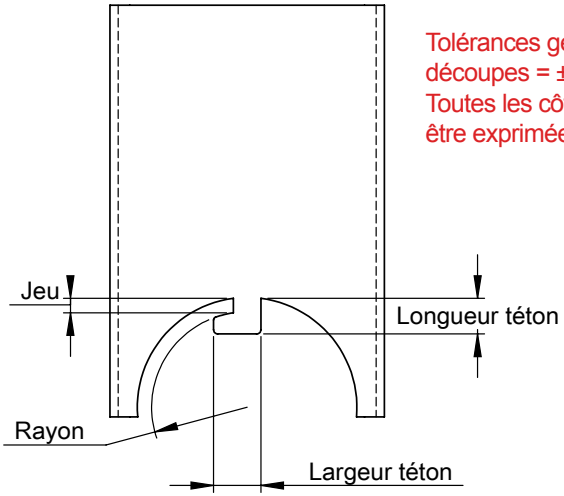
Tube femelle

Applications industrielles :
Permet de créer un système de réglage et de maintien en position...

Vue assemblée

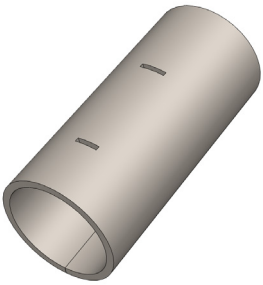
3.2 VERROUILLAGE TUBE RECTANGLE SUR TUBE ROND

Cotation préférentielle :

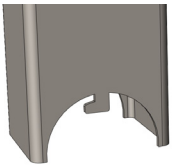


Applications industrielles :

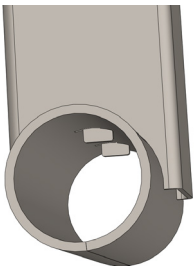
Permet de créer un système de réglage et de maintien en position...



Tube femelle



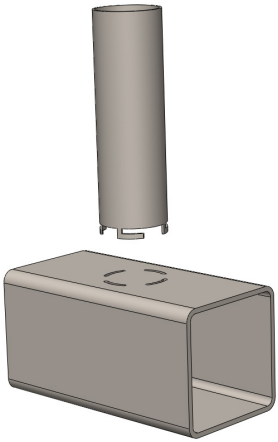
Tube mâle



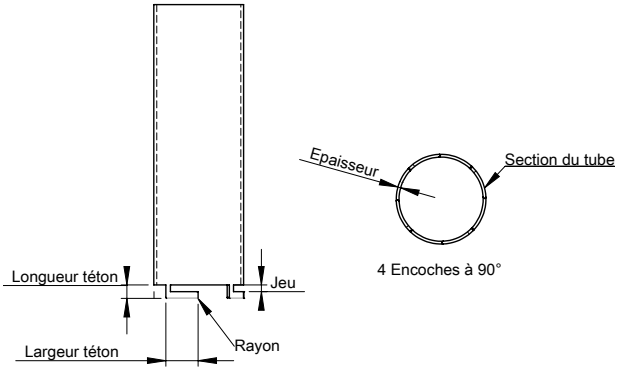
Vue assemblée

3.3 VERROUILLAGE TUBE ROND SUR TUBE CARRÉ

Verrouillage : Découpe d'ergots sur une pièce qui permettent son immobilisation avec une autre pièce et son positionnement précis.



Cotation préférentielle :



Tolérances générales de découpes = ± 0.2 mm
Tolérances générales des angles = ± 0.2°
Toutes les côtes doivent être exprimées en mm

14

A voir sur Techblog
techblog.sfcmm.fr/lazbook14

Applications industrielles :
Permet de créer un système de réglage et de maintien en position, tube réservoir gradué...

Chrono LASERTUBE

NE COUREZ PLUS APRÈS LE TEMPS,
VOTRE URGENCE NOUS EST PRIORITAIRE !

Découvrez notre service de
découpe laser tube en

24/48H

TUTO

MAIL 24-48@sfcmm.fr

UN SERVICE
UNIQUE
EN FRANCE

Service créé par SFCMM

www.chronolasertube.fr

VOUS CONNAISSEZ LE MIX
DÉCOUPE LASER TUBE + CINTRAGE ?

Le procédé qui fait économiser votre temps et votre argent !

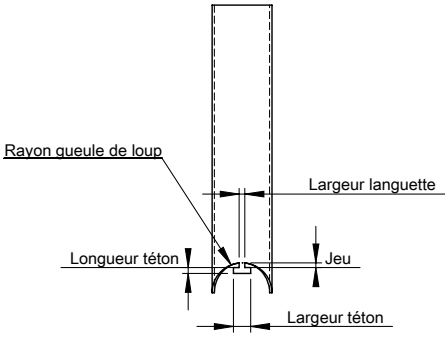
Découvrez-le dans la 3e partie du LAZ'BOOK :

15 rue Robert Schuman - ZI de la Loire - 44800 Saint-Herblain
Tél : 02 51 80 67 00 | Fax : 02 51 80 67 10 | E-mail : commercial@sfcmm.fr

3.4 VERROUILLAGE TUBE ROND SUR TUBE ROND

Verrouillage : Découpe d'un ergot sur une pièce qui permet son immobilisation avec une autre pièce.

Cotation préférentielle :



Tube mâle

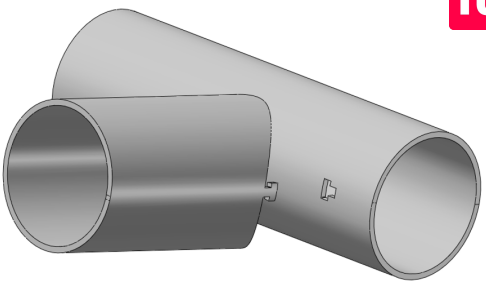
Tube femelle

Tolérances générales de découpes = ± 0.2 mm
Toutes les côtes doivent être exprimées en mm

Applications industrielles :
Permet de créer un système de réglage et de maintien en position...

Vue assemblée

TUTO

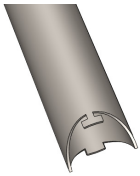


15

A voir sur Techblog
techblog.sfcmm.fr/lazbook15

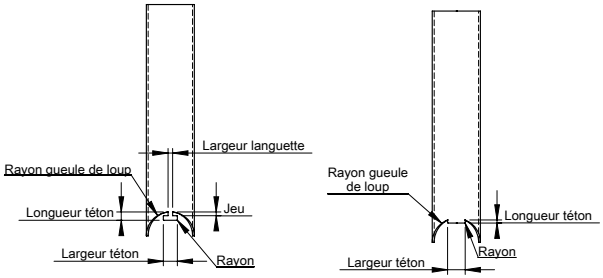
3.5 VERROUILLAGE TUBE ROND SUR TUBE ROND AVEC POSITIONNEMENT

Verrouillage : Découpe d'ergots sur une pièce qui permettent son immobilisation avec une autre pièce et son positionnement précis.



Tube mâle

Cotation préférentielle :

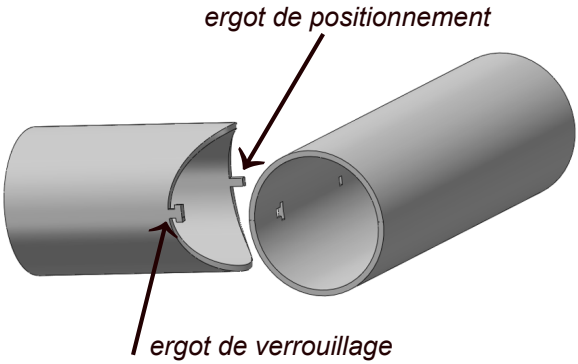


Tube femelle

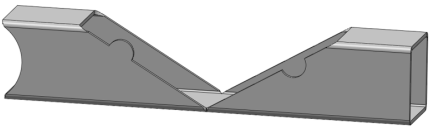
Tolérances générales de découpes = ± 0.2 mm
Toutes les côtes doivent être exprimées en mm

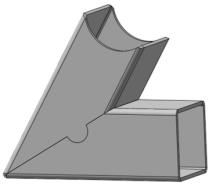
Vue assemblée

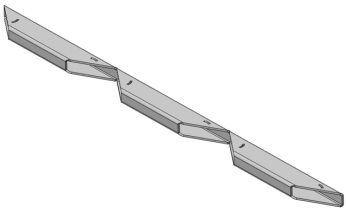
Applications industrielles :
Permet de créer un système de réglage et de maintien en position.

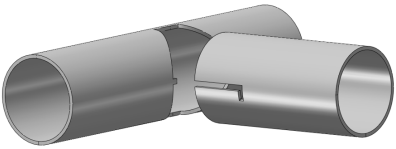


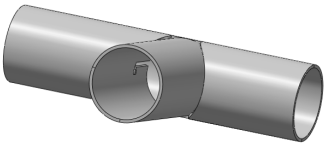
3.6 EXEMPLES DE VERROUILLAGES

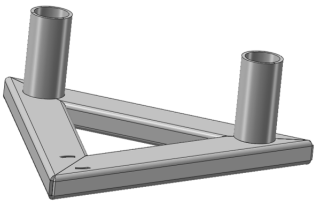


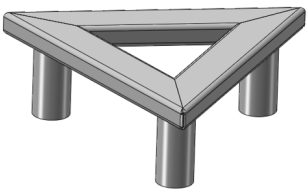








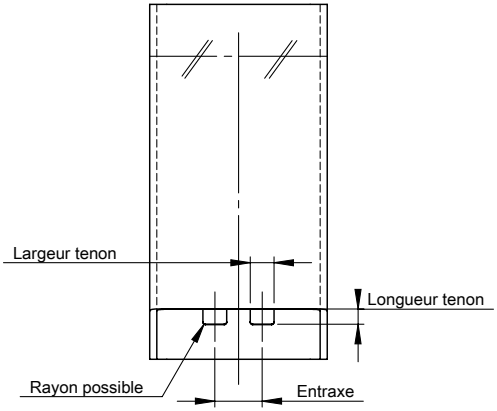




4 AIDE

4.1 Aide au Positionnement pièce avant soudage
4.2 Exemples d'aide au positionnement avant soudage
4.3 Aide au montage - Fonction Détrompeur
4.4 Identification - Gravage

Cotation préférentielle :

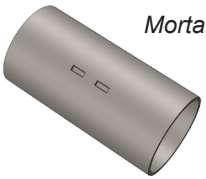


Epaisseur du tube (en mm)	Longueur du tenon (en mm)
2	4
3	5
4	7
5	8
6	9
7	10
8	11
9	12
10	13

*Taille théorique mais possibilité d'adaptation en fonction de vos applications

Tolérances générales de découpes = ± 0.2 mm
Toutes les côtes doivent être exprimées en mm

Tenon

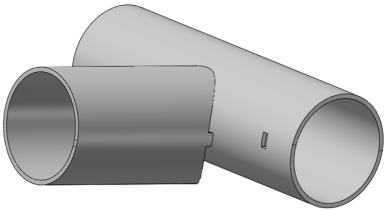


Mortaise

A voir sur Techblog
techblog.sfcmm.fr/lazbook16

Vue d'ensemble

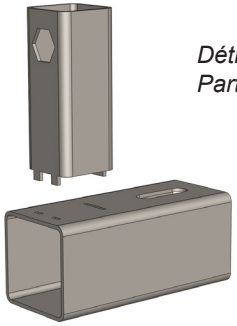
Applications industrielles : élimine les risques de soudure imprécise, de perçages mal positionnés...



Positionnement longitudinal

Positionnement angulaire

Exemples divers :

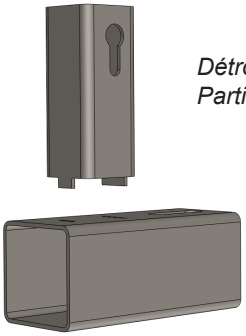


Détrompeur avant soudure
Partie mâle

Détrompeur partie femelle

17

Pièce avec détrompeur



Détrompeur de différentes tailles
Partie mâle

Détrompeur partie femelle

18

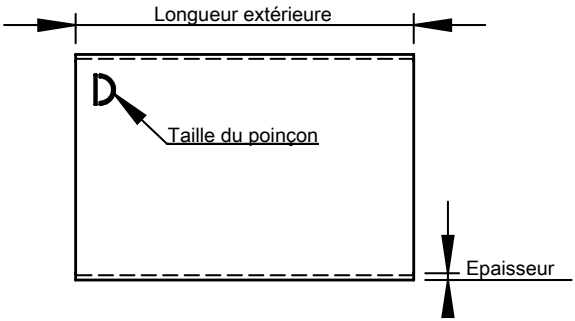
Pièce avec détrompeur de différentes tailles

Empreintes

19

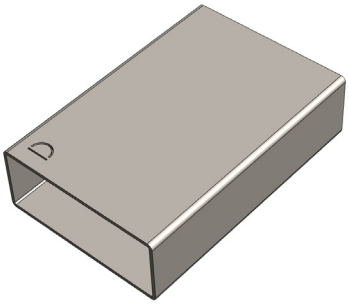
A voir sur Techblog
techblog.sfcmm.fr/lazbook

Cotation préférentielle :



Tolérances générales de découpes = ± 02. mm
Toutes les côtes doivent être exprimées en mm

Lettre G sur tube rond



Lettre D sur tube rectangulaire

Applications industrielles : différenciation de deux tubes, inscriptions des références d'un tube...

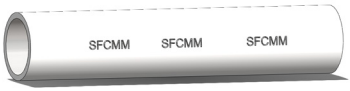
Réalisation de texte gravé par le faisceau à faible intensité.

Un gravage sur un tube en acier est réalisé à l'aide d'une découpe en oxygène ou en azote.

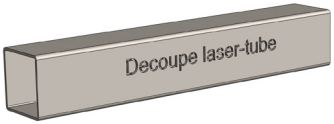
Un gravage sur un tube en inox est réalisé à l'aide d'azote.
Elle peut aussi être réalisée en oxygène pour un gravage plus foncé.

Un gravage peut être réalisé pour repérer des pièces, indiquer un lot de fabrication, etc.

À PRÉCISER : police et position du gravage



Gravage tube rond inox ou acier



Gravage tube carré inox ou acier

TUTO

5 PLIAGE

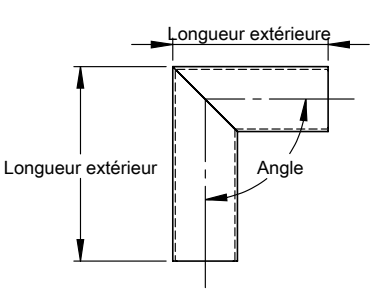
5.1 Pliage sans rayon, avec ou sans ergot
5.2 Pliage sans rayon, avec poinçons dans le coude
5.3 Pliage avec rayon, avec ou sans ergot
5.4 Pliage avec rayon, petit et grand rayon
5.5 Pliage sur tube rond
5.6 Pliage sur tube de forte épaisseur
5.7 Cadre plié
5.8 Liaison articulée sur tube rond avec verrouillage

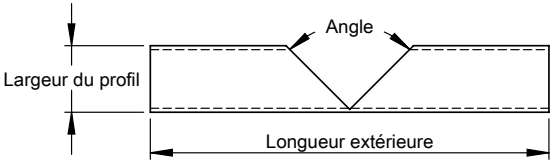
5.1 PLIAGE SANS RAYON, AVEC OU SANS ERGOT

Sauf pour pliage avec ergot

Pliage angulaire sans rayon : Découpe qui permet un pliage du tube en laissant un angle vif.

Cotation préférentielle :

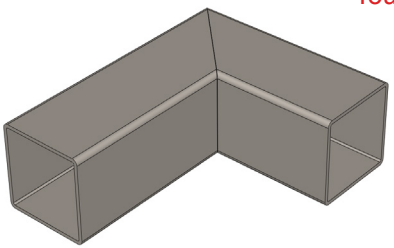




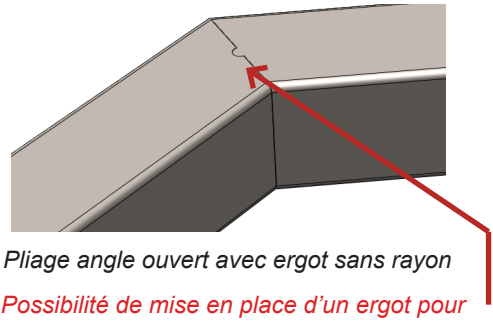
Longueur extérieure de la pièce déterminée en programmation en incluant la perte au pli

TUTO

Tolérances générales de découpes = ± 0.2 mm
Tolérances générales des angles = ± 0.2°
Toutes les côtes doivent être exprimées en mm

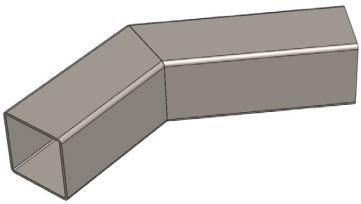


Pliage à 90° sans rayon



Pliage angle ouvert avec ergot sans rayon

Possibilité de mise en place d'un ergot pour la mise en position d'un pliage

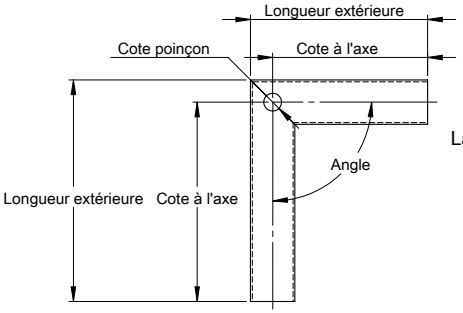


Pliage angle ouvert sans rayon

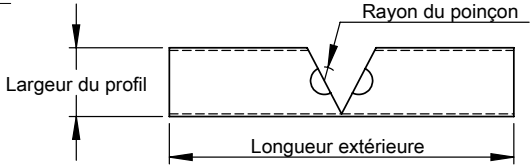
À PRÉCISER : angle du pliage et mise en place d'un ergot ou non

5.2 PLIAGE SANS RAYON, AVEC POINÇONS DANS LE COUDE

Cotation préférentielle :

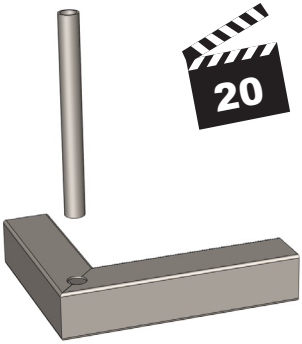


À PRÉCISER : angle du pliage et cotation du poinçon dans le coude

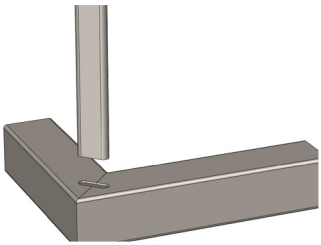


Longueur extérieure de la pièce déterminée en programmation en incluant la perte au pli

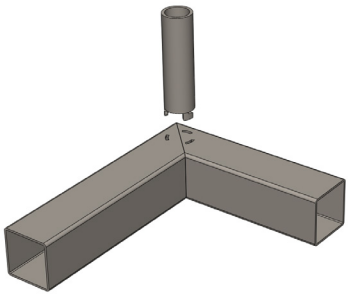
Tolérances générales de découpes = ± 0.2 mm
Tolérances générales des angles = ± 0.2°
Toutes les côtes doivent être exprimées en mm



Poinçons cylindriques

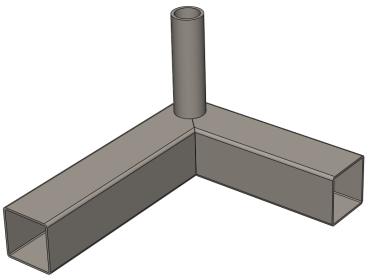


Poinçons oblongs



Verrouillage dans le coude

A voir sur Techblog
techblog.sfcmm.fr/lazbook

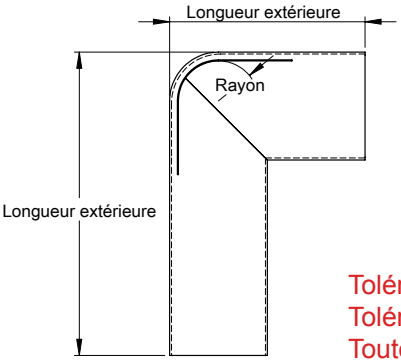


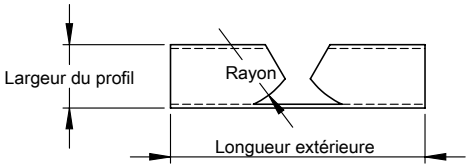
Vue d'ensemble

5.3 PLIAGE AVEC RAYON, AVEC OU SANS ERGOT

Pliage angulaire sans rayon : Découpe qui permet un pliage du tube en laissant un angle vif.

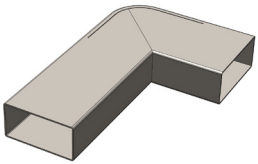
Cotation préférentielle :



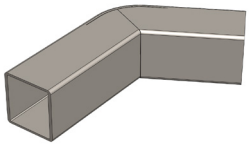


Longueur extérieure de la pièce déterminée en programmation en incluant la perte au pli

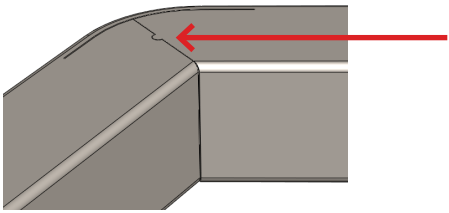
Tolérances générales de découpes = ± 0.2 mm
Tolérances générales des angles = ± 0.2°
Toutes les côtes doivent être exprimées en mm



Pliage à 90° avec rayon



Pliage angle ouvert avec rayon



Possibilité de mise en place d'un ergot pour la mise en position d'un pliage

Pliage angle ouvert avec ergot sans rayon

À PRÉCISER : angle du pliage et mise en place d'un ergot ou non

NOUVEAU

SFCMM vous accompagne dans la définition de vos pièces, en fonction des possibilités liées à la découpe laser tube.

☑ *Programmez en interne*

☑ *Améliorez vos produits*

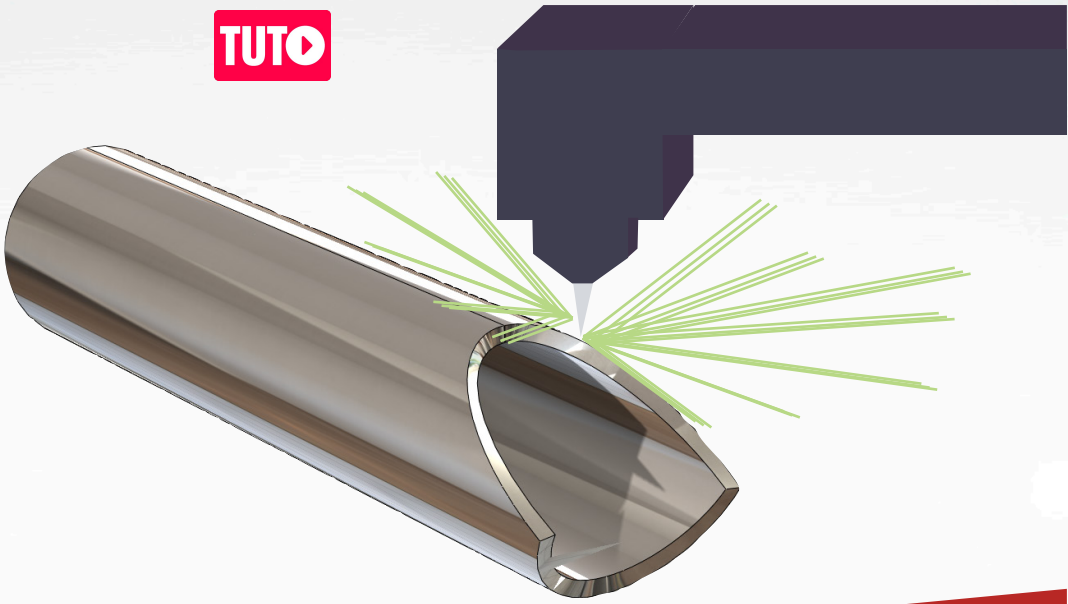
☑ *Gagnez en productivité*

Adressez vos demandes à :
formation@sfcmm.fr

15 rue Robert Schuman - ZI de la Loire - 44800 Saint-Herblain
Tél : 02 51 80 67 20 | Fax : 02 51 80 67 10 | E-mail : formation@sfcmm.fr

L’ alternative à la galvanisation à chaud :

TUTO



Découpe du tube sendzimir*

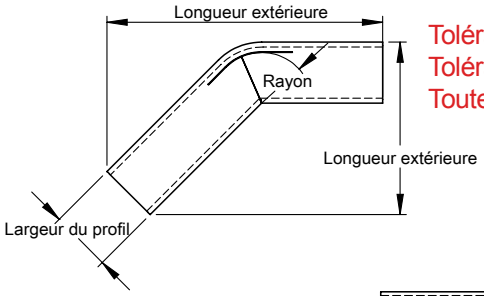
Avec le sendzimir, gagnez du temps en supprimant une étape ultérieure de traitement de surface !

Demandez plus d’informations à votre chargé d’affaires SFCMM au 02 51 80 67 20

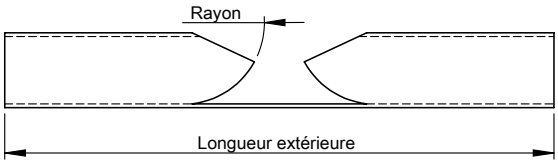
**Le tube sendzimir est conçu à partir de tôles zinguées directement en usine. Il possède une couche homogène de zinc aussi bien sur ses faces extérieures qu’intérieures. Il peut ainsi s’utiiliser pour des pièces destinées à un usage extérieur et pour des pièces d’aspect.*

SFCMM La Maîtrise du Métal

Cotation préférentielle :



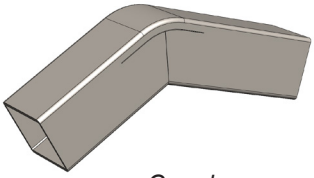
Tolérances générales de découpes = ± 0.2 mm
Tolérances générales des angles = ± 0.2°
Toutes les côtes doivent être exprimées en mm



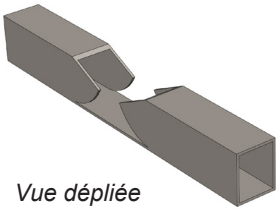
Vue dépliée

Rayon maxi égal à 1.5 fois la largeur du profil

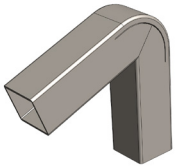
Longueur extérieure de la pièce déterminée en programmation en incluant la perte au pli



Grand rayon



Vue dépliée



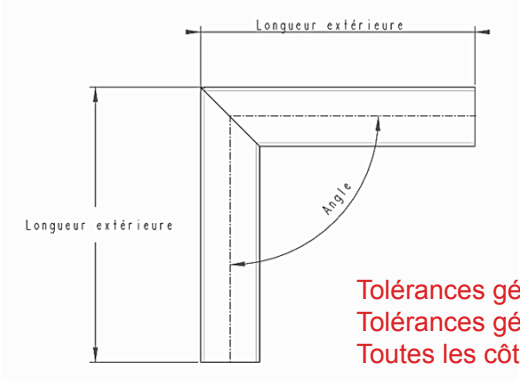
Petit rayon

Applications industrielles : agencements de magasins, montage châssis...

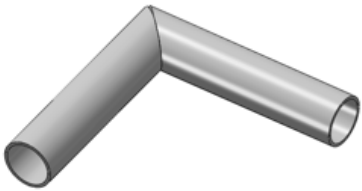
5.5 PLIAGE SUR TUBE ROND

Sauf pour pliage avec ergot

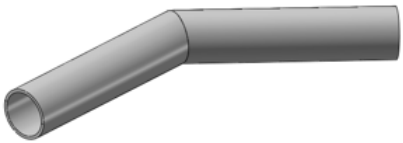
Cotation préférentielle :



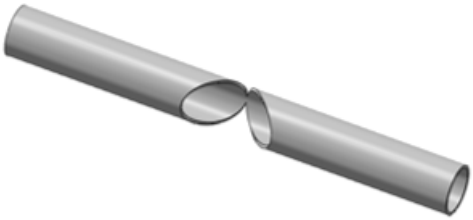
Tolérances générales de découpes = ± 0.2 mm
Tolérances générales des angles = ± 0.2°
Toutes les côtes doivent être exprimées en mm



Pliage à 90° avec rayon



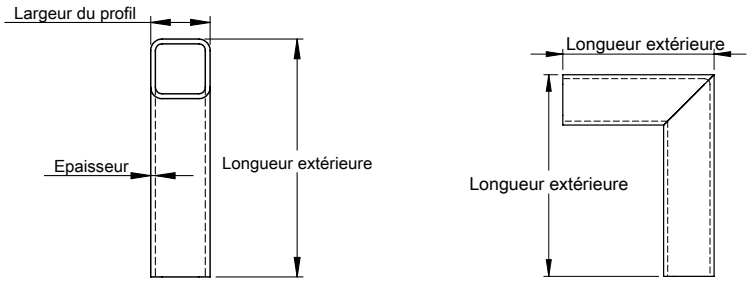
Pliage angle ouvert avec rayon



5.6 PLIAGE SUR TUBE DE FORTE ÉPAISSEUR

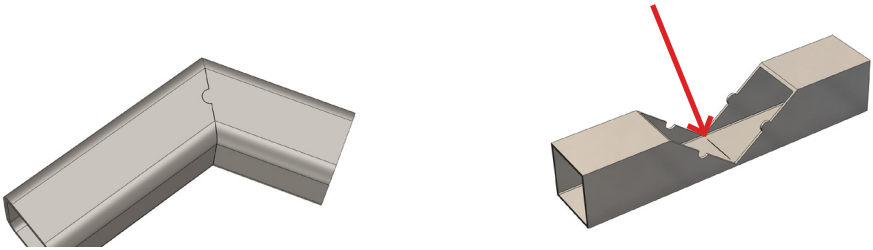
Pliage sur forte épaisseur : Pliage d'un tube d'une forte épaisseur. Un trait de faisceau est réalisé sur la face extérieure pour faciliter le pliage de la pièce.

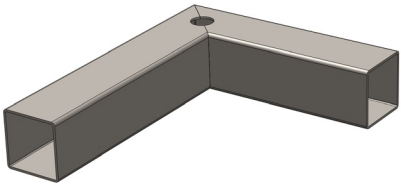
Cotation préférentielle :



Tolérances générales de découpes = ± 0.2 mm
Toutes les côtes doivent être exprimées en mm

Découpe réalisée pour faciliter le pliage





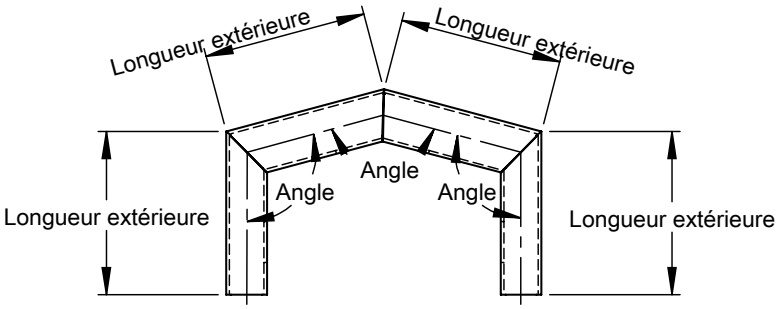
Épaisseur maxi des tubes pouvant être pliés : 3 à 5 mm suivant section

Applications industrielles : gros tube, charpente métallique...

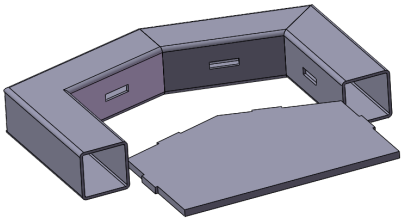
5.7 CADRE PLIÉ

Cadre plié : Cumul de plusieurs découpes de pliage pour réaliser un cadre sans gabarit de soudure.

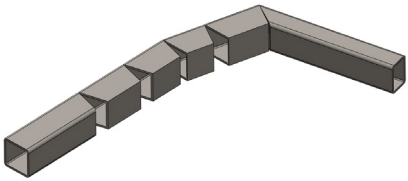
Cotation préférentielle :



Tolérances générales de découpes = ± 0.2 mm
Toutes les côtes doivent être exprimées en mm



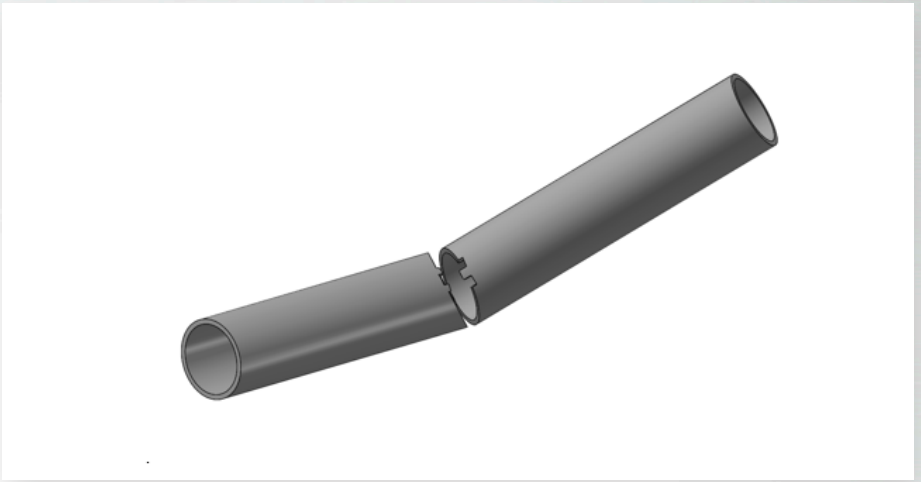
Tube carré avec fente pour le positionnement d'une tôle

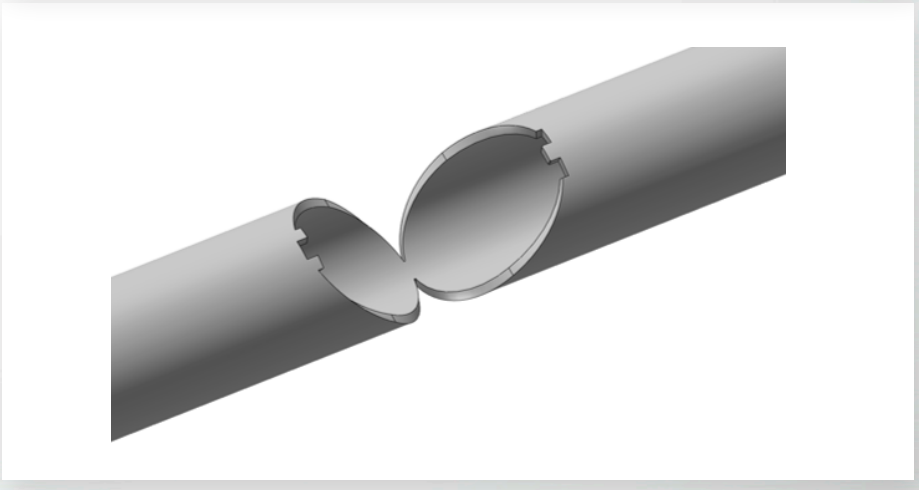


Tube carré composé de plusieurs pliages

Applications industrielles : châssis, positionnement d'une tôle...

5.8 LIAISON ARTICULÉE SUR TUBE ROND AVEC VERROUILLAGE



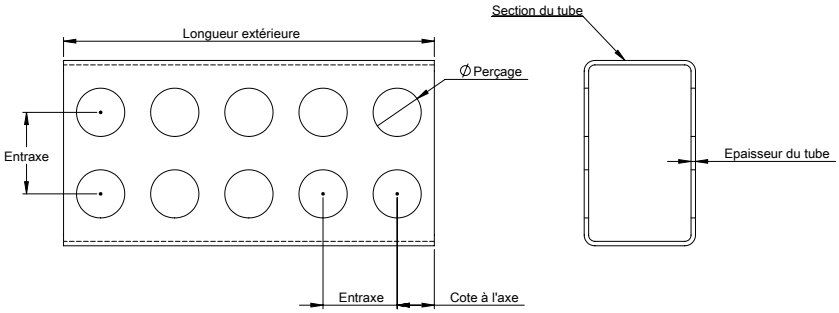


6 POSITIONNEMENT

6.1 Répétition série de trous
6.2 Baïonnette
6.3 Support de rayonnage

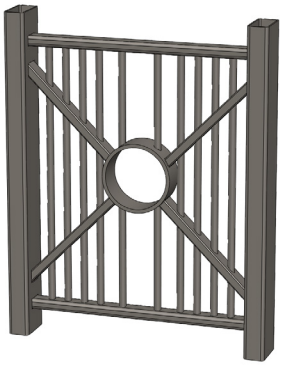
6.1 RÉPÉTITION SÉRIE DE TROUS
Cas standard

Cotation préférentielle :

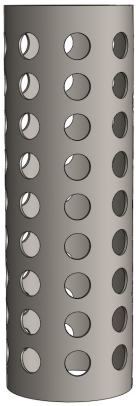


Indiquez le nombre de trous sur la longueur

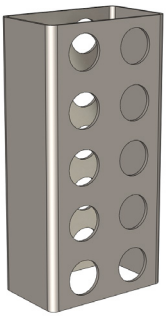
Tolérances générales de découpes = ± 0.2 mm
Toutes les côtes doivent être exprimées en mm



Assemblage de mobiliers urbains



Crépine



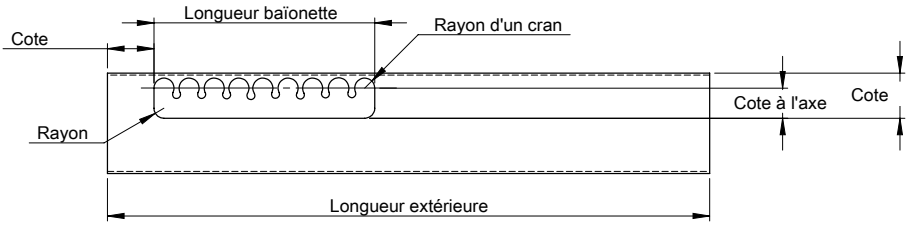
Rangée de trous sur tube rectangle

23

A voir sur Techblog
techblog.sfcmm.fr/lazbook23

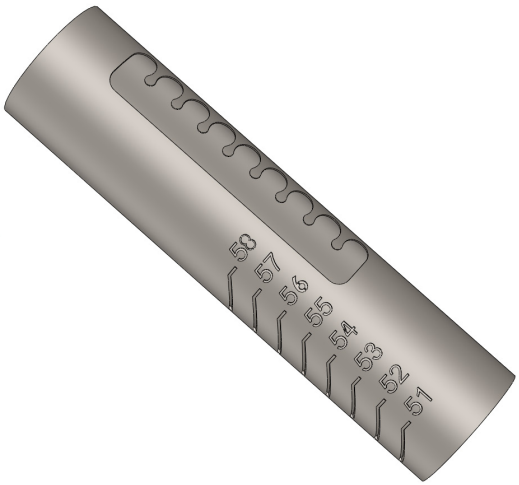
Applications industrielles : agencement de magasins, crémaillère, rayonnage...

Cotation préférentielle :



Indiquez le nombre de trous sur la longueur

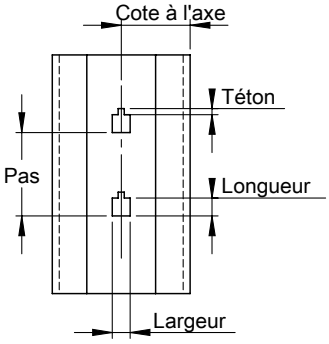
Tolérances générales de découpes = ± 0.2 mm
Tolérances générales des angles = ± 0.2°
Toutes les côtes doivent être exprimées en mm



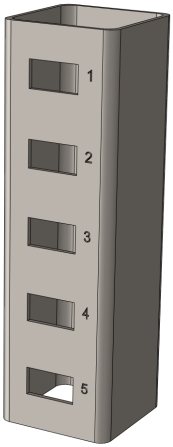
TUTO

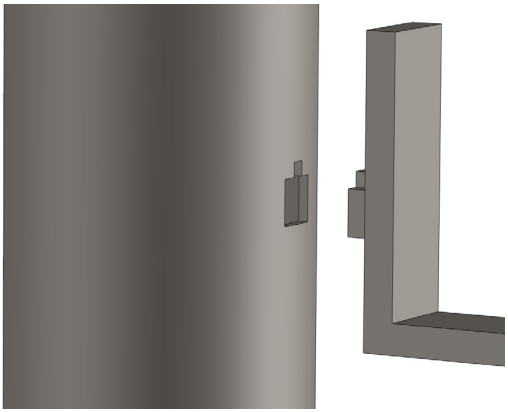
Applications industrielles : tube de guidage, machine spéciale, musculation, convoyeur...

Cotation préférentielle :



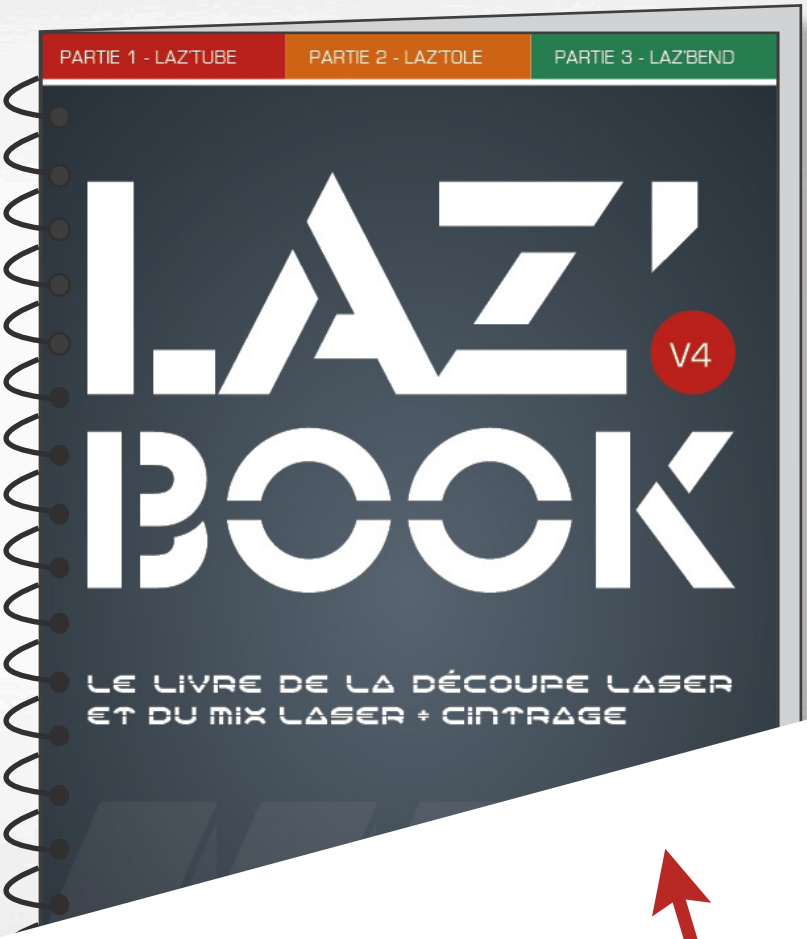
A voir sur Techblog
techblog.sfcmm.fr/lazbook24





Applications industrielles : agencement de magasins, crémaillère, rayonnage...

Demandez votre Laz'Book !



Besoin d'un exemplaire supplémentaire ?

Faites votre demande par email à communication@sfcmm.fr

Chrono LASERTUBE

NE COUREZ PLUS APRÈS LE TEMPS,
VOTRE URGENCE NOUS EST PRIORITAIRE !

Découvrez notre service de découpe laser tube en

24/48H

TUTO

MAIL 24-48@sfcmm.fr

UN SERVICE **UNIQUE** EN FRANCE

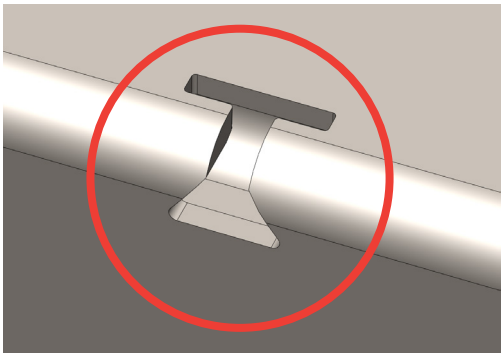
Service créé par SFCMM

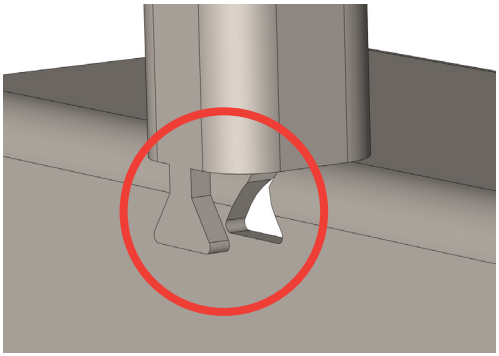
www.chronolasertube.fr

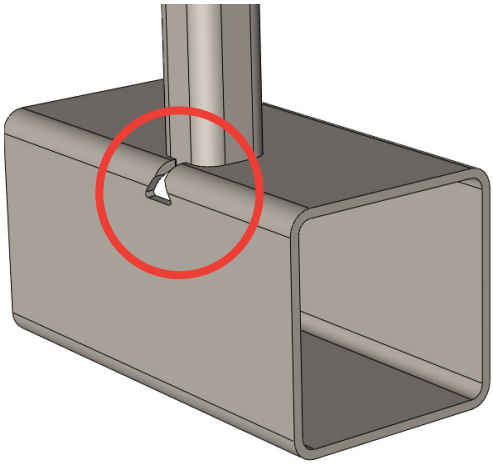
7 CRÉATIVITÉS

7.1 Tenon - Mortaise
7.2 Assemblage invisible
7.3 Assemblage mécanique
7.4 Tube flexible en acier

7.1 TENON- MORTAISE





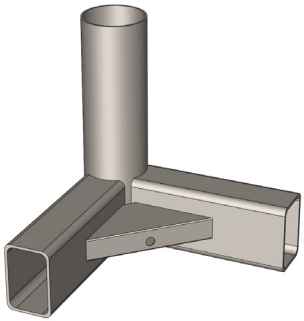


TUTO

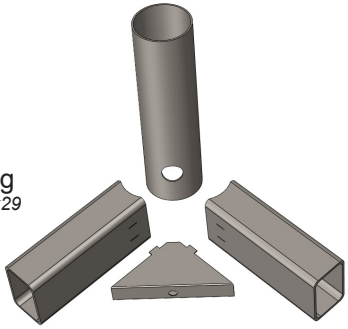
28

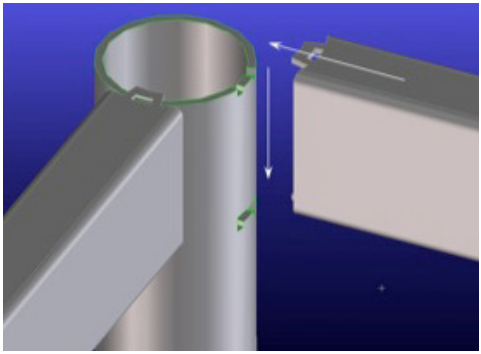
A voir sur Techblog
techblog.sfcmm.fr/lazbook28

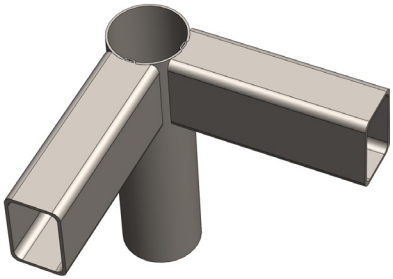
7.2 ASSEMBLABE INVISIBLE



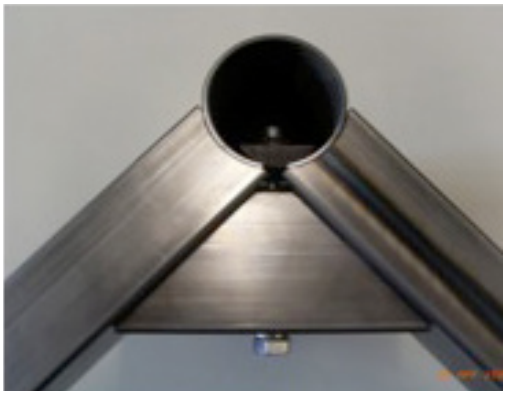
A voir sur Techblog
techblog.sfcmm.fr/lazbook29

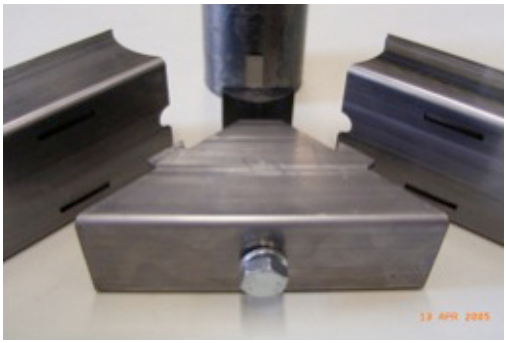




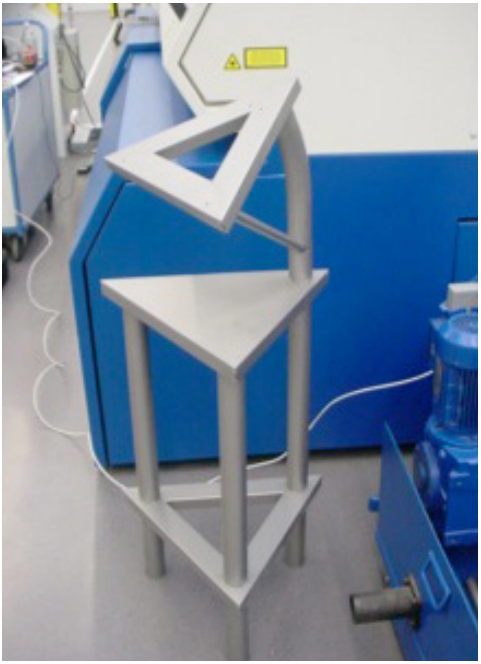


A voir sur Techblog
techblog.sfcmm.fr/lazbook30





7.4 TUBE FLEXIBLE EN ACIER

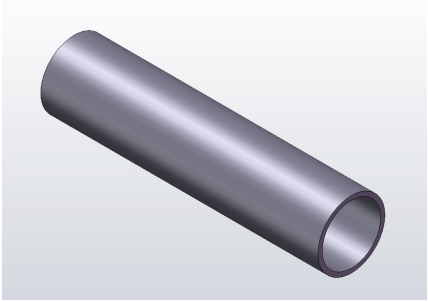


GÉNÉRALITÉS

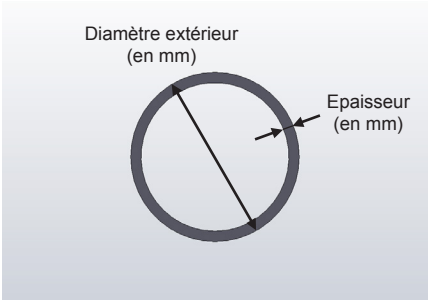
8.1 Définition des typologies de tubes usinables
8.2 Capacités de découpe mise en plan
8.3 Normes sur les tolérances dimensionnelles
8.4 Repère - Origine Axes- Plans
8.5 Principe de perpendicularité à la surface découpée
8.6 Sections de Tube
> Tubes de précision et menuiserie acier
> Tubes de construction
> Tubes inoxydables «décoration»
> Tubes en acier inoxydable
8.7 Lexique sur types de coupes

8.1 DÉFINITION DES TYPOLOGIES DE TUBES USINABLES

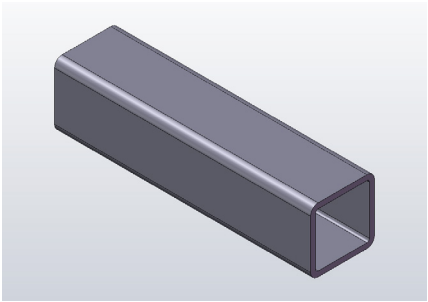
Tube rond



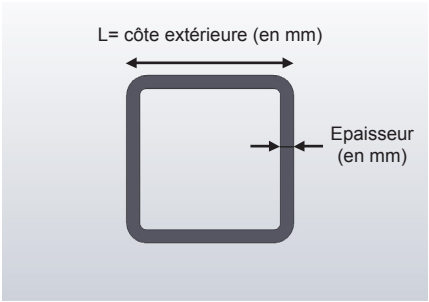
Profil ciculaire



Tube carré

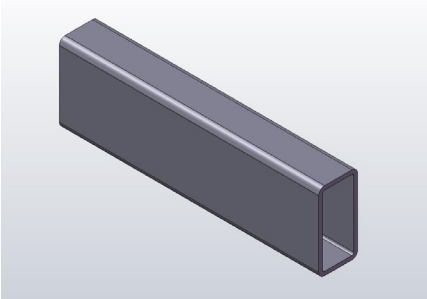


Profil carré

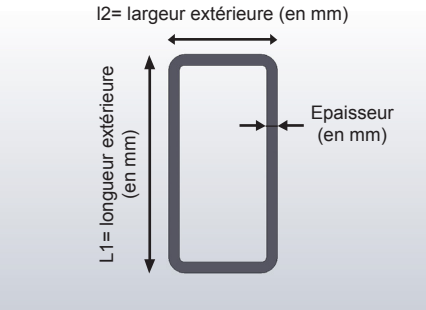


Voir «section de tube» - Chapitre 8.6 / p.91

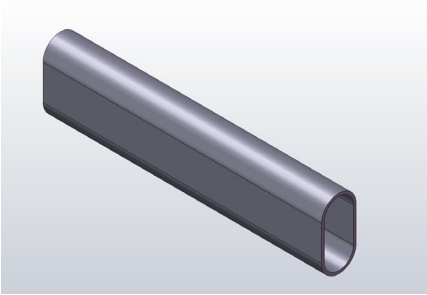
Tube rectangle



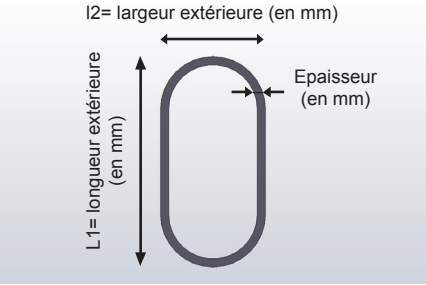
Profil rectangulaire



Tube ovale plat



Profil oblong



Nota : Pour tous les profilés spéciaux, nous réalisons une étude spécifique à partir d'un plan détaillé et côté de votre profilé.

Voir «section de tube» - Chapitre 8.6 / p.91

Capacités de découpes (en mm)

	Tube carré	Tube rectangle ou ovale plat	Tube rond
Section mini Section maxi	16 x 16 180 x 180 ep 6	25 x 15 200 x 150 ep 6	Ø 16 Ø 250 ep 6

Epaisseur mini : 1 mm Epaisseur maxi : 12 mm
Le poids linéaire maxi du tube est de 37,5 kg/m. L'épaisseur maxi du profil varie donc en fonction des dimensions extérieures du profil.
Chargement automatique du tube en machine :
Longueur mini : 3.2 m ; longueur maxi : 6.45 m
Prise de mors : ≃ 200 mm

Mise en plan

Format des fichiers exploitables en 3D : - STEP
- IGES
- SLDPRT

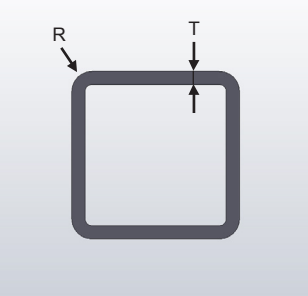
Format des fichiers exploitables en 2D : - DWG
- PDF
- DXF

Pour les pièces dessinées en 3D :
Faire apparaître les épaisseurs de tubes en respectant, pour les tubes carrés et rectangles, les rayons de carre côtés par l'extérieur (référence aux normes (p...)

Pour les plans fichiers en 2D :
- Indiquer si les découpes sont traversantes ou non
- Cotation aux axes

Tenir compte des tolérances de découpe pour la réalisation de vos fichiers : ± 0.2 mm. Nous consulter en cas de doute.

Tubes soudés et calibrés de section carrée et rectangulaire : Norme NF EN 10305-5



Profil d'angle externe :

Epaisseur T en mm	Rayons de carre
T ≤ 2.5	1.5 T
2.5 ≤ T < 4	2.2 T

Tolérances d'épaisseur :

En fonction de l'épaisseur T, les tolérances suivantes sont spécifiées :
- T ≤ 1.5 mm : ± 0.15 mm
- T ≥ 1.5 mm : ± 0.1 T

Tubes de construction formés à froid en aciers de construction non alliés et à grains fins : Norme NF EN 10219-2

Profil d'angle externe :

Epaisseur T en mm	Rayons de carre
T ≤ 6	1.6 T à 2.4 T
6 < T ≤ 10	2.0 T à 3.0 T
10 < T	2.4 T à 3.6 T

TUTO

Tolérances d'épaisseur :

Pour une épaisseur T ≤ 5 mm, tolérance de ± 10 %
Pour une épaisseur T ≥ 5 mm, tolérance de ± 0.5 mm

Tubes de construction finis à chaud en aciers non alliés et à grains fins : Norme NF EN 10210-2

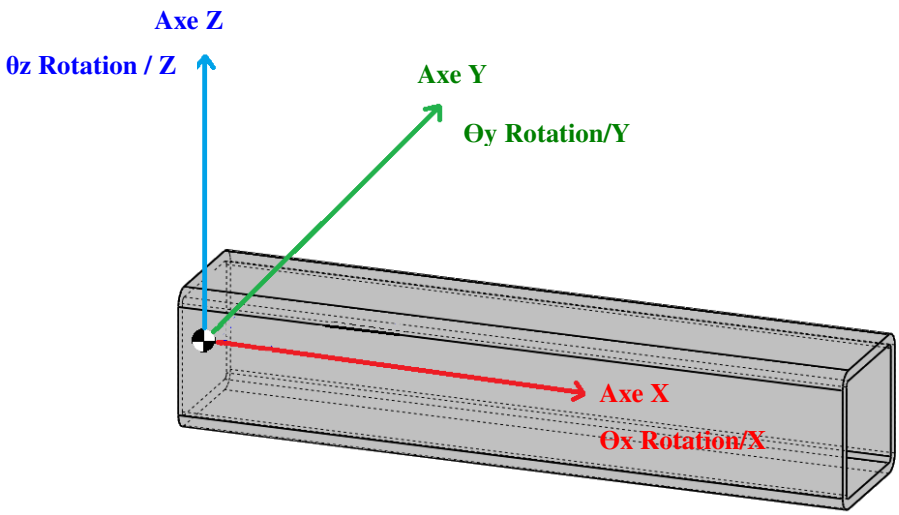
Profil d'angle externe :

Rayon de carre R= 1.5 x T

Tolérance d'épaisseur :

Tolérance sur l'épaisseur du tube de ± 10 %

Ces données sont indicatives et ne constituent pas un engagement de notre part. Elles correspondent aux tolérances usuelles de laminage mentionnées par les principaux producteurs européens d'acier. Pour plus d'informations, consulter les publications éditées par l'AFNOR.



L'origine 0 est positionnée à l'intersection des 3 axes X, Y, Z.

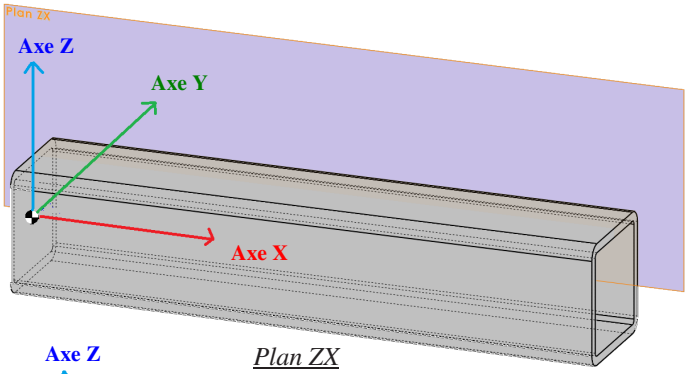
Réalisations de la cotation :

Déplacement linéaire :

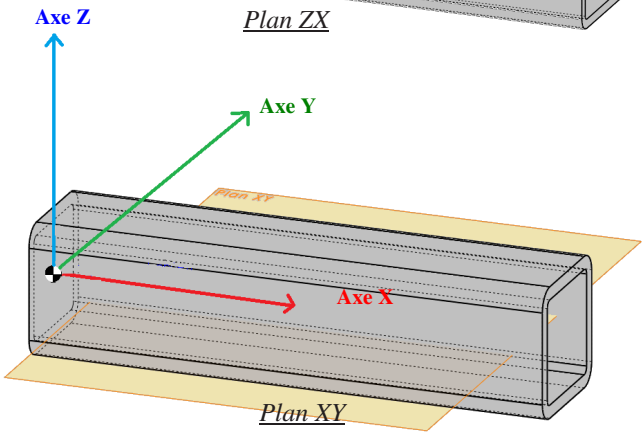
Suivant l'axe X ⟶ Déplacement en X, en mm
Suivant l'axe Y ⟶ Déplacement en Y, en mm
Suivant l'axe Z ⟶ Déplacement en Z, en mm

Rotation :

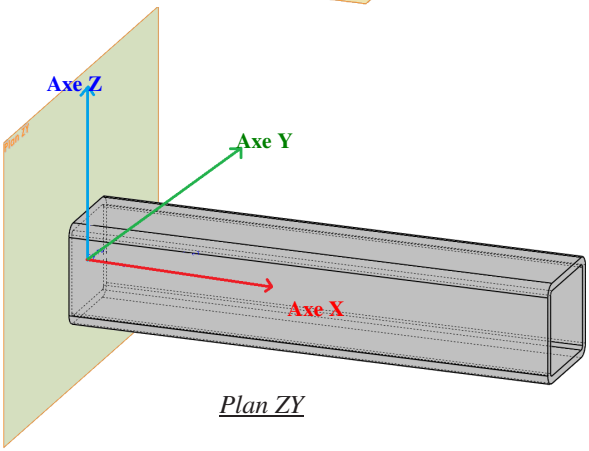
θx ⟶ Angle de rotation autour de l'axe X en degrés
θy ⟶ Angle de rotation autour de l'axe Y en degrés
θz ⟶ Angle de rotation autour de l'axe Z en degrés



Plan ZX



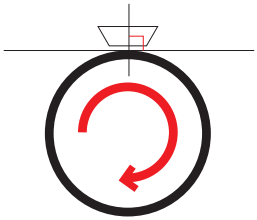
Plan XY



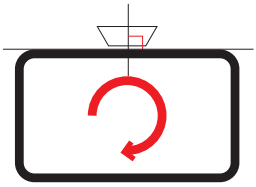
Plan ZY

G 8.5 PRINCIPE DE PERPENDICULARITÉ À LA SURFACE DÉCOUPÉE

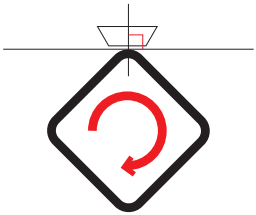
Le principe de la découpe laser tube implique que le faisceau du laser soit toujours perpendiculaire à la surface, que celle-ci soit plane, circulaire ou dans le rayon de carre.



Découpe sur tube cylindrique



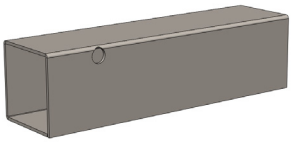
Découpe sur tube rectangle



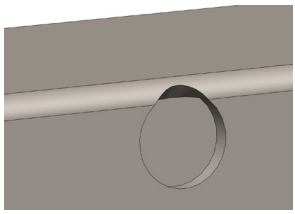
Découpe dans le rayon de carre

Exemples :

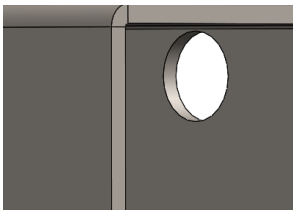
Perçage trou circulaire tangent à la face intérieure :



Vue 3D générale

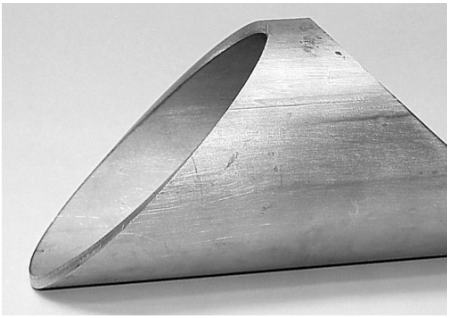


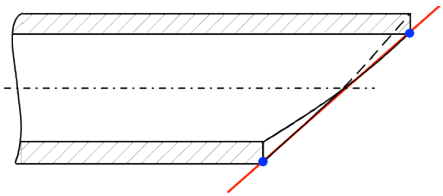
Vue détail extérieur du tube



Vue détail intérieur du tube (trou au diamètre désiré)

G 8.5 PRINCIPE DE PERPENDICULARITÉ À LA SURFACE DÉCOUPÉE

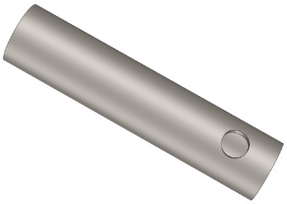




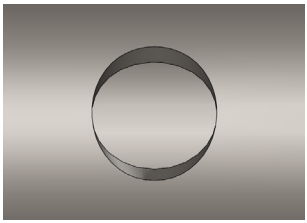
TUTO

G 8.5 PRINCIPE DE PERPENDICULARITÉ À LA SURFACE DÉCOUPÉE

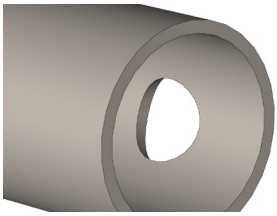
Perçage trou circulaire sur un tube rond :



Vue 3D générale

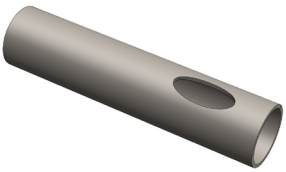


Vue détail extérieur du tube (forme ovale)

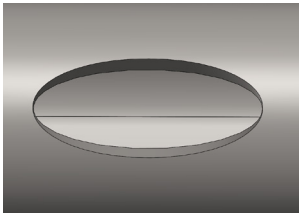


Vue détail intérieur du tube (trou au diamètre désiré)

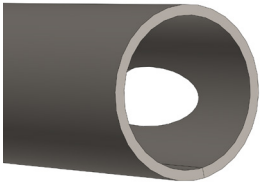
Poinçonnage elliptique sur un tube rond :



Vue 3D générale



Vue détail extérieur du tube (forme ovale)

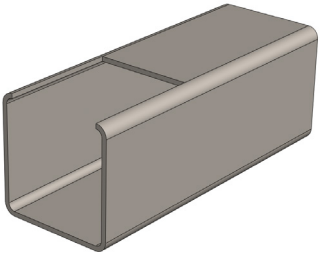


Vue détail intérieur du tube (forme désirée)

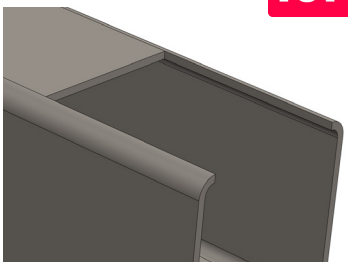
8.5 PRINCIPE DE PERPENDICULARITÉ À LA SURFACE DÉCOUPÉE

Découpe AVANT le rayon de carre :

TUTO

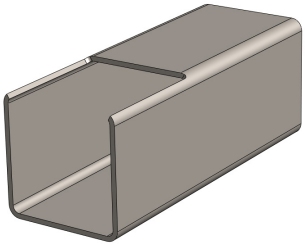


Vue 3D générale

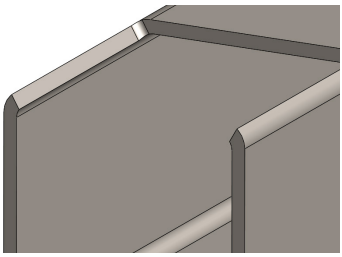


Vue de détail

Découpe DANS le rayon de carre :

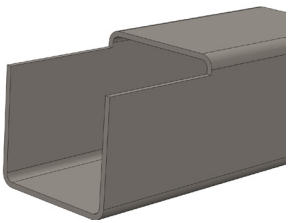


Vue 3D générale

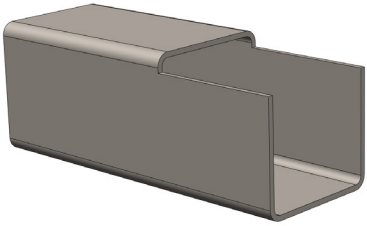


Vue de détail

Découpe APRÈS le rayon de carre :



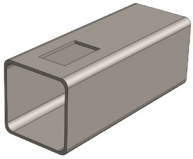
Vue 3D générale



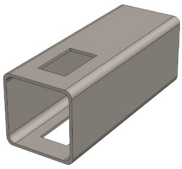
Vue de détail

G 8.5 PRINCIPE DE PERPENDICULARITÉ À LA SURFACE DÉCOUPÉE

Découpe d'une fente traversante ou non sur un tube carré :



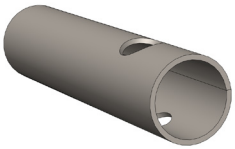
Vue 3D fente non-traversante sur un tube carré



Vue 3D fente traversante sur un tube carré

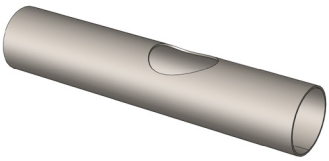
Découpe d'un trou circulaire traversant ou non sur un tube rond :

Vue 3D trou non-traversant sur un tube rond

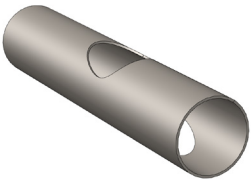


Vue 3D trou traversant sur un tube rond

Découpe d'une forme traversante ou non pour le passage d'un tube rond en biais :



Vue 3D trou non-traversant Passage tube en biais



Vue 3D trou traversant Passage tube en biais

Trou non-traversant : découpe d'un seule face
Trou traversant : découpe de part en part du tube

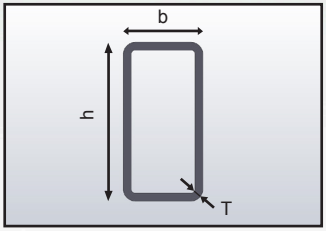
SECTIONS DE TUBES

Tableau des tubes les plus courants
avec leur masse linéique (kg/m)

Tubes de précision et menuiserie acier
Tubes de construction
Tubes inoxydables «décoration»
Tubes en acier inoxydable

G 8.6 TUBES DE PRÉCISION ET MENUISERIE ACIER

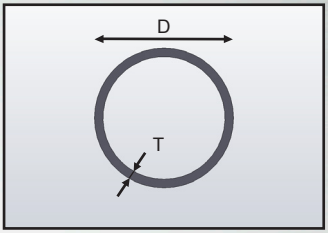
NORME NF EN 10305-3 : tubes ronds.
NORME NF EN 10305-5 : tubes carrés et rectangulaires.
Acier courant E 220
Autres nuances d'acier E190 à E420 à la demande.
État de surface S2, S3



TUBES RECTANGULAIRES SELON NF EN 10305-5

	S3 (LAMINÉ À FROID)		S2 (DÉCAPÉ)		
EPAISSEUR	**1**	**1,2**	**1,5**	**2**	**2,5**
18X10	0,419		0,61		
20X10	0,444	0,527	0,64		
25X15	0,592	0,704	0,87		
30X10	0,592	0,704	0,869		
30X15	0,666	0,793	0,98	1,28	
30X20	0,740	0,900	1,09	1,43	
35X10	0,666	0,793	0,98		
35X15	0,740	0,900	1,09	1,43	
35X20	0,838	1,00	1,24	1,63	
40X10	0,740	0,90	1,09		
40X15	0,838	1,00	1,24	1,63	
40X20	0,912	1,09	1,35	1,78	2,19
40X25		1,19	1,46	1,92	2,37
40X27			1,50	1,97	2,44
40X30			1,57	2,07	2,56
45X20		1,18	1,46	1,92	2,37
45X25		1,27	1,57	2,07	2,56
50X15		1,18	1,46	1,92	
50X20		1,30	1,57	2,07	2,56
50X25		1,37	1,72	2,27	2,81
50X30		1,44	1,79	2,37	2,93
60X15			1,72	2,27	
60X20			1,79	2,37	2,93
60X30			2,05	2,71	3,36
60X40			2,28	3,01	3,73
70X15					
70X30			2,28	3,01	3,73
70X40			2,53	3,35	4,16
80X15					
80X40			2,76	3,65	4,53
80X50			3,01	4,00	4,96
90X40				4,00	4,96
90X50				4,29	5,33
100X20					
100X40				4,29	5,33
100X50				4,59	5,70
120X60				5,47	6,81
120X80				6,07	7,55

NORME NF EN 10305-3 : tubes ronds.
NORME NF EN 10305-5 : tubes carrés et rectangulaires.
Acier courant E 220
Autres nuances d'acier E190 à E420 à la demande.
État de surface S2, S3

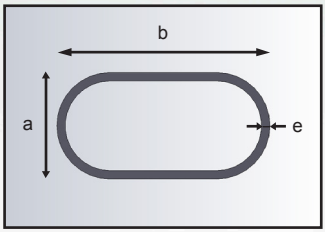


TUBES RONDS SELON NF EN 10305-3

	S3 (LAMINÉ À FROID)		S2 (DÉCAPÉ)		
EPAISSEUR	**1**	**1,2**	**1,5**	**2**	**2,5**
10	0,222				
12	0,271	0,32			
14	0,321	0,379	0,46		
16	0,370	0,438	0,54		
18	0,419	0,497	0,61	0,79	
20	0,469	0,556	0,68	0,89	
22	0,518	0,62	0,76	0,99	
25	0,592	0,704	0,87	1,13	
28	0,666	0,793	0,98	1,28	
30	0,715	0,852	1,05	1,38	1,70
32	0,765	0,912	1,13	1,48	1,82
35	0,838	1,00	1,24	1,63	2,00
38	0,912	1,09	1,35	1,78	2,19
40	0,962	1,15	1,42	1,87	2,31
42		1,21	1,50	1,97	2,44
45		1,30	1,61	2,12	2,62
48		1,38	1,72	2,27	2,81
50		1,44	1,79	2,37	2,93
55			1,98	2,36	3,24
60			2,16	2,86	3,55
70			2,53	3,35	4,16
76,1			2,76	3,65	4,53
80			2,90	3,85	4,78
88,9			3,24	4,29	5,33
101,6			3,70	4,91	6,11
114,3				5,54	6,89

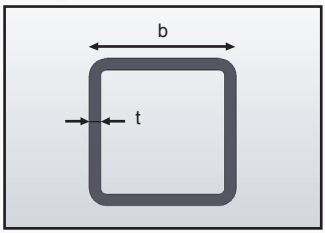
G 8.6 TUBES DE PRÉCISION ET MENUISERIE ACIER

NORME NF EN 10305-3 : tubes ronds.
NORME NF EN 10305-5 : tubes carrés et rectangulaires.
Acier courant E 220
Autres nuances d'acier E190 à E420 à la demande.
État de surface S2, S3



TUBES OVALES DÉCAPÉS

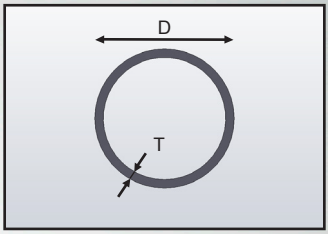
	S2 (DÉCAPÉ)	
EPAISSEUR	**1,5**	**2**
30 x 15	0,87	-
36 x 18	1,05	-
40 x 20	1,16	1,51
50 x 25	1,49	1,97
60 x 30	1,76	2,32
80 x 25	2,16	-



TUBES CARRÉS SELON NF EN 10305-5

	S3 (LAMINÉ À FROID)		S2 (DÉCAPÉ)		
EPAISSEUR	**1**	**1,2**	**1,5**	**2**	**2,5**
12 x 12	0,345	0,408	0,499		
14 x 14	0,419	0,497	0,61		
16 x 16	0,469	0,556	0,684		
18 x 18	0,518	0,626	0,758		
20 x 20	0,592	0,708	0,869	1,13	
22 x 22	0,666	0,78	0,98	1,28	
25 x 25	0,74	0,89	1,09	1,43	
28 x 28	0,838	1,01	1,24	1,63	
30 x 30	0,912	1,08	1,35	1,78	2,19
32 x 32	0,986	1,16	1,46	1,92	2,37
35 x 35		1,27	1,57	2,07	2,56
40 x 40		1,46	1,79	2,27	2,93
45 x 45			2,05	2,71	336
50 x 50			2,28	3,01	3,73
55 x 55			2,52	3,25	3,99
60 x 60			2,46	3,65	4,53
70 x 70				4,29	5,33
80 x 80				4,83	6,01
90 x 90				5,47	6,81
100 x 100				6,07	7,55

G 8.6 TUBES DE CONSTRUCTION SELON NORME NF EN 10219-1 ET 2

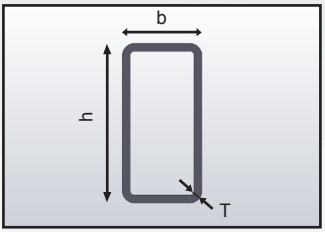


1 - Diamètre extérieur
2 - Épaisseur
3 - Masse linéique
4 - Module d'inertie de flexion

PROFIL CREUX DE SECTION CIRCULAIRE

1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
D	t	M	W.I	D	t	M	W.I	D	t	M	W.I
mm	mm	kg/m	cm3	mm	mm	kg/m	cm3	mm	mm	kg/m	cm3
21,3	2,0	0,95	0,536	88,9	6,3	12,8	31,5	193,7	4,0	18,7	111
21,3	2,5	1,16	0,623	101,6	2,0	4,91	15,3	193,7	5,0	23,3	136
21,3	3,0	1,35	0,696	101,6	2,5	6,11	18,8	193,7	6,0	27,8	161
26,9	2,0	1,23	0,907	101,6	3,0	7,29	22,3	193,7	6,3	29,1	168
26,9	2,5	1,50	1,07	101,6	4,0	9,63	28,8	193,7	8,0	36,6	208
26,9	3,0	1,77	1,21	101,6	5,0	11,9	34,9	193,7	10,0	45,3	252
33,7	2,0	1,56	1,49	101,6	6,0	14,1	40,7	193,7	12,0	53,8	293
33,7	2,5	1,92	1,78	101,6	6,3	14,8	42,3	193,7	12,5	55,9	303
33,7	3,0	2,27	2,04	114,3	2,5	6,89	24,0	219,1	4,0	21,2	143
42,4	2,0	1,99	2,45	114,3	3,0	8,23	28,4	219,1	5,0	26,4	176
42,4	2,5	2,46	2,95	114,3	4,0	10,9	36,9	219,1	6,0	31,5	208
42,4	3,0	2,91	3,42	114,3	5,0	13,5	45,0	219,1	6,3	33,1	218
42,4	4,0	3,79	4,24	114,3	6,0	16,0	52,5	219,1	8,0	41,6	270
48,3	2,0	2,28	3,23	114,3	6,3	16,8	54,7	219,1	10,0	51,6	328
48,3	2,5	2,82	3,92	114,3	8,0	21,0	66,4	219,1	12,0	61,3	383
48,3	3,0	3,35	4,55	139,7	3,0	10,1	43,1	219,1	12,5	63,7	397
48,3	4,0	4,37	5,70	139,7	4,0	13,4	56,2	244,5	5,0	29,5	221
48,3	5,0	5,34	6,69	139,7	5,0	16,6	68,8	244,5	6,0	35,3	262
60,3	2,0	2,88	5,17	139,7	6,0	19,8	80,8	244,5	6,3	37,0	274
60,3	2,5	3,56	6,30	139,7	6,3	20,7	84,3	244,5	8,0	46,7	340
60,3	3,0	4,24	7,37	139,7	8,0	26,0	103	244,5	10,0	57,8	415
60,3	4,0	5,55	9,34	139,7	10,0	32,0	123	244,5	12,0	68,8	486
60,3	5,0	6,82	11,1	168,3	3,0	12,2	63,3	244,5	12,5	71,5	503
76,1	2,0	3,65	8,4	168,3	4,0	16,2	82,8	273,0	5,0	33,0	277
76,1	2,5	4,54	10,3	168,3	5,0	20,1	102	273,0	6,0	39,5	329
76,1	3,0	5,41	12,1	168,3	6,0	24,0	120	273,0	6,3	41,4	344
76,1	4,0	7,11	15,5	168,3	6,3	25,2	125	273,0	8,0	52,3	429
76,1	5,0	8,77	18,6	168,3	8,0	31,6	154	273,0	10,0	64,9	524
76,1	6,0	10,4	21,5	168,3	10,0	39,0	186	273,0	12,0	77,2	615
76,1	6,3	10,8	22,3	177,8	4,0	17,1	92,8	273,0	12,5	80,3	637
88,9	2,0	4,29	11,6	177,8	5,0	21,3	114	323,9	5,0	39,3	393
88,9	2,5	5,33	14,3	177,8	6,0	25,4	135	323,9	6,0	47,0	468
88,9	3,0	6,36	16,8	177,8	6,3	26,6	141	323,9	6,3	49,3	490
88,9	4,0	8,38	21,7	177,8	8,0	33,5	173	323,9	8,0	62,3	612
88,9	5,0	10,3	26,2	177,8	10,0	41,4	209	323,9	10,0	77,4	751
88,9	6,0	12,3	30,4	177,8	12,0	49,1	243	323,9	12,0	92,3	884
				177,8	12,5	51,0	251	323,9	12,5	96,0	917

G 8.6 TUBES DE CONSTRUCTION SELON NORME NF EN 10219-1 ET 2



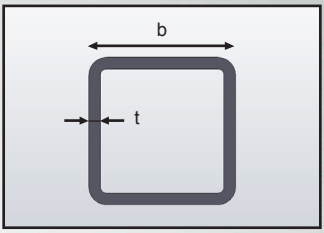
TUTO

1 - Diamètre extérieur
2 - Épaisseur
3 - Masse linéique
4 - Module d'inertie de flexion

PROFIL CREUX DE SECTION RECTANGULAIRE

1	2	3	4		1	2	3	4		1	2	3	4	
h x b	t	M	AXE yy	AXE zz	h x b	t	M	AXE yy	AXE zz	h x b	t	M	AXE yy	AXE zz
mm mm	mm	kg/m	cm3	cm3	mm mm	mm	kg/m	cm3	cm3	mm mm	mm	kg/m	cm3	cm3
40 x 20	2,0	1,68	2,02	1,34	100 x 50	6,0	12,30	35,80	23,5	160 x 80	4,0	14,20	74,70	50,9
40 x 20	2,5	2,03	2,35	1,54	100 x 50	6,3	12,50	35,10	23,3	160 x 80	5,0	17,50	90,20	61,0
40 x 20	3,0	2,36	2,60	1,68	100 x 60	2,5	5,96	20,60	15,6	160 x 80	6,0	20,70	105	70,2
50 x 30	2,0	2,31	3,81	2,86	100 x 60	3,0	7,07	24,10	18,2	160 x 80	6,3	21,40	106	71,4
50 x 30	2,5	2,82	4,52	3,37	100 x 60	4,0	9,22	30,50	22,9	160 x 80	8,0	26,40	125	83,7
50 x 30	3,0	3,30	5,13	3,8	100 x 60	5,0	11,30	36,20	26,9	160 x 80	10,0	31,80	143	95,0
50 x 30	4,0	4,20	6,10	4,46	100 x 60	6,0	13,20	41,10	30,4	160 x 80	12,0	35,80	146	97,8
60 x 40	2,0	2,93	6,14	4,92	100 x 60	6,3	13,50	40,70	30,3	160 x 80	12,5	36,90	148	98,9
60 x 40	2,5	3,60	7,36	5,87	100 x 80	2,5	6,74	25,40	22,5	180 x 100	4,0	16,80	103	74,8
60 x 40	3,0	4,25	8,46	6,72	100 x 80	3,0	8,01	29,80	26,4	180 x 100	5,0	20,70	125	90,4
60 x 40	4,0	5,45	10,30	8,14	100 x 80	4,0	10,50	37,90	33,5	180 x 100	6,0	24,50	146	105
60 x 40	5,0	6,56	11,80	9,21	100 x 80	5,0	12,80	45,20	39,9	180 x 100	6,3	25,40	148	107
70 x 50	2,0	3,56	8,99	7,5	100 x 80	6,0	15,10	51,70	45,5	180 x 100	8,0	31,40	178	127
70 x 50	2,5	4,39	10,90	9,04	100 x 80	6,3	15,50	51,80	45,7	180 x 100	10,0	38,10	207	147
70 x 50	3,0	5,19	12,60	10,4	120 x 60	2,5	6,74	26,90	18,4	180 x 100	12,0	43,40	218	156
70 x 50	4,0	6,71	15,60	12,9	120 x 60	3,0	8,01	31,50	21,5	180 x 100	12,5	44,80	222	159
70 x 50	5,0	8,13	18,10	14,9	120 x 60	4,0	10,50	40,10	27,1	200 x 100	4,0	18,00	120	82,2
80 x 40	2,0	3,56	9,34	6,36	120 x 60	5,0	12,80	47,80	32,0	200 x 100	5,0	22,30	146	99,4
80 x 40	2,5	4,39	11,30	7,63	120 x 60	6,0	15,10	54,70	36,3	200 x 100	6,0	26,40	170	115
80 x 40	3,0	5,19	13,10	8,78	120 x 60	6,3	15,50	54,50	36,4	200 x 100	6,3	27,40	174	118
80 x 40	4,0	6,71	16,20	10,7	120 x 60	8,0	18,90	62,60	41,3	200 x 100	8,0	33,90	209	141
80 x 40	5,0	8,13	18,80	12,3	120 x 80	3,0	8,96	38,40	30,9	200 x 100	10,0	41,30	244	164
80 x 60	2,0	4,19	12,40	10,6	120 x 80	4,0	11,70	49,10	39,3	200 x 100	12,0	47,10	261	175
80 x 60	2,5	5,17	15,00	12,9	120 x 80	5,0	14,40	58,90	46,9	200 x 100	12,5	48,70	266	178
80 x 60	3,0	6,13	17,50	15,0	120 x 80	6,0	17,00	67,70	53,8	200 x 120	4,0	19,30	135	103
80 x 60	4,0	7,97	22,00	18,7	120 x 80	6,3	17,50	68,10	54,3	200 x 120	5,0	23,80	165	125
80 x 60	5,0	9,70	25,80	21,9	120 x 80	8,0	21,40	79,30	62,9	200 x 120	6,0	28,30	193	146
90 x 50	2,0	4,19	12,90	9,35	HO x 80	4,0	13,00	61,40	45,1	200 x 120	6,3	29,30	198	150
90 x 50	2,5	5,17	15,60	11,3	HO x 80	5,0	16,00	73,90	54,0	200 x 120	8,0	36,50	239	180
90 x 50	3,0	6,13	18,20	13,1	140 x 80	6,0	18,90	85,30	62,0	200 x 120	10,0	44,40	281	210
90 x 50	4,0	7,97	22,80	16,3	140 x 80	6,3	19,40	86,10	62,9	200 x 120	12,0	50,90	303	228
90 x 50	5,0	9,70	26,80	18,9	140 x 80	8,0	23,90	101,00	73,3	200 x 120	12,5	52,60	310	233
100 x 40	2,5	5,17	15,90	9,39	150 x 100	4,0	14,90	79,30	63,7	250 x 150	5,0	30,10	264	201
100 x 40	3,0	6,13	18,50	10,8	150 x 100	5,0	18,30	95,90	76,8	250 x 150	6,0	35,80	311	236
100 x 40	4,0	7,97	23,10	13,3	150 x 100	6,0	21,70	111,00	88,8	250 x 150	6,3	37,20	320	243
100 x 40	5,0	9,70	27,10	15,4	150 x 100	6,3	22,40	113,00	90,5	250 x 150	8,0	46,50	391	296
100 x 50	2,5	5,56	18,20	12,4	ISO x 100	8,0	27,70	134,00	107	250 x 150	10,0	57,00	466	351
100 x 50	3,0	6,60	21,30	14,4	150 x 100	10,0	33,40	155,00	123	250 x 150	12,0	66,00	517	390
100 x 50	4,0	8,59	26,80	18,0	150 x 100	12,0	37,70	161,00	128	250 x 150	12,5	68,30	531	400
100 x 50	5,0	10,50	31,60	21,0	150 x 100	12,5	38,90	163,00	130	250 x 150	16,0	83,80	613	460

8.6 TUBES DE CONSTRUCTION SELON NORME NF EN 10219-1 ET 2



1 - Diamètre extérieur
2 - Épaisseur
3 - Masse linéique
4 - Module d'inertie de flexion

PROFIL CREUX DE SECTION CARRÉE

1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
b	t	M	I/V	b	t	M	I/V	b	t	M	I/V
mm	mm	kg/m	cm3	mm	mm	kg/m	cm3	mm	mm	kg/m	cm3
20	2,0	1,05	0,692	100	4,0	11,70	45,30	160	16,0	63,70	318
25	2,0	1,36	1,19	100	5,0	14,40	54,20	180	4,0	21,80	158
25	2,5	1,64	1,35	100	6,0	17,00	62,30	180	5,0	27,00	193
25	3,0	1,89	1,47	100	6,3	17,50	62,80	180	6,0	32,10	226
30	2,0	1,68	1,81	100	8,0	21,40	73,20	180	6,3	33,30	233
30	2,5	2,03	2,10	100	10,0	25,60	82,20	180	8,0	41,50	283
30	3,0	2,36	2,34	100	12,0	28,30	81,60	180	10,0	50,70	335
40	2,0	2,31	3,47	100	12,5	29,10	82,10	180	12,0	58,50	369
40	2,5	2,82	4,11	120	3,0	10,80	52,10	180	12,5	60,50	378
40	3,0	3,30	4,66	120	4,0	14,20	67,00	180	16,0	73,80	432
40	4,0	4,20	5,54	120	5,0	17,50	80,90	200	4,0	24,30	197
50	2,0	2,93	5,66	120	6,0	20,70	93,70	200	5,0	30,10	241
50	2,5	3,60	6,78	120	6,3	21,40	95,30	200	6,0	35,80	283
50	3,0	4,25	7,79	120	8,0	26,40	113	200	6,3	37,20	292
50	4,0	5,45	9,49	120	10,0	31,80	129	200	8,0	46,50	357
50	5,0	6,56	10,80	120	12,0	35,80	134	200	10,0	57,00	425
60	2,0	3,56	8,38	120	12,5	36,90	136	200	12,0	66,00	473
60	2,5	4,39	10,10	140	4,0	16,80	93,10	200	12,5	68,30	486
60	3,0	5,19	11,70	140	5,0	20,70	113	200	16,0	83,80	562
60	4,0	6,71	14,50	140	6,0	24,50	131	220	5,0	33,20	294
60	5,0	8,13	16,80	140	6,3	25,40	134	220	6,0	39,60	347
60	6,0	9,45	18,70	140	8,0	31,40	161	220	6,3	41,20	358
60	6,3	9,55	18,10	140	10,0	38,10	187	220	8,0	51,50	439
70	2,5	5,17	14,10	140	12,0	43,40	200	220	10,0	63,20	526
70	3,0	6,13	16,40	140	12,5	44,80	204	220	12,0	73,50	590
70	4,0	7,97	20,60	150	4,0	18,00	108	220	12,5	76,20	607
70	5,0	9,70	24,20	150	5,0	22,30	131	220	16,0	93,90	710
70	6,0	11,30	27,20	150	6,0	26,40	153	250	5,0	38,00	384
70	6,3	11,50	26,80	150	6,3	27,40	156	250	6,0	45,20	454
80	3,0	7,07	22,00	150	8,0	33,90	188	250	6,3	47,10	470
80	4,0	9,22	27,80	150	10,0	41,30	220	250	8,0	59,10	578
80	5,0	11,30	32,90	150	12,0	47,10	237	250	10,0	72,70	697
80	6,0	13,20	37,30	150	12,5	48,70	242	250	12,0	84,80	789
80	6,3	13,50	37,10	150	16,0	58,70	268	250	12,6	88,00	813
80	8,0	16,40	42,10	160	4,0	19,30	123	250	16,0	109,00	964
90	3,0	8,01	28,30	160	5,0	23,80	150	260	6,0	47,10	493
90	4,0	10,50	36,00	160	6,0	28,30	176	260	6,3	49,10	510
90	5,0	12,80	42,90	160	6,3	29,30	180	260	8,0	61,60	629
90	6,0	15,10	49,00	160	8,0	36,50	218	260	10,0	75,80	759
90	6,3	15,50	49,10	160	10,0	44,40	256	260	12,0	88,60	862
90	8,0	18,90	56,60	160	12,0	50,90	278	260	12,5	91,90	888
100	3,0	8,96	35,40	160	12,5	52,60	284	260	16,0	114,00	1057

G 8.6 TUBES INOXYDABLES «DÉCORATION» SELON NF A49647

SECTION CARRÉE

Côté x côté x épaisseur	
12 x 12 x 1	50 x 50 x 4
16 x 16 x 1	60 x 60 x 1,5
16 x 16 x 1,2	60 x 60 x 2
16 x 16 x 1,5	60 x 60 x 3
20 x 20 x 1	60 x 60 x 4
20 x 20 x 1,2	60 x 60 x 5
20 x 20 x 1,5	80 x 80 x 2
20 x 20 x 2	80 x 80 x 3
25 x 25 x 1	80 x 80 x 4
25 x 25 x 1,2	80 x 80 x 5
25 x 25 x 1,5	100 x 100 x 2
25 x 25 x 2	100 x 100 x 3
30 x 30 x 1	100 x 100 x 4
30 x 30 x 1,2	100 x 100 x 5
30 x 30 x 1,5	100 x 100 x 6
30 x 30 x 2	120 x 120 x 3
30 x 30 x 3	120 x 120 x 4
35 x 35 x 1,2	120 x 120 x 5
35 x 35 x 1 ,5	120 x 120 x 6
35 x 35 x 2	150 x 150 x 3
40 x 40 x 1,2	150 x 150 x 4
40 x 40 x 1,5	150 x 150 x 5
40 x 40 x 2	150 x 150 x 6
40 x 40 x 3	200 x 200 x 4
40 x 40 x 4	200 x 200 x 5
50 x 50 x 1,5	200 x 200 x 6
50 x 50 x 2	250 x 250 x 5
50 x 50 x 3	

SECTION RECTANGULAIRE

Côté x côté x épaisseur	
20 x 10 x 1,5	60 x 40 x 4
25 x 15 x 1,2	80 x 40 x 2
30 x 10 x 1,5	80 x 40 x 3
30 x 15 x 1,5	80 x 40 x 4
30 x 20 x 1	100 x 40 x 2
35 x 20 x 1,5	100 x 40 x 3
35 x 20 x 1,2	100 x 40 x 4
35 x 20 x 1,5	100 x 50 x 2
40 x 20 x 1,2	100 x 50 x 3
40 x 20 x 1,5	100 x 50 x 4
40 x 20 x 2	100 x 60 x 2
40 x 27 x 1,5	100 x 60 x 3
50 x 20 x 1,2	100 x 60 x 4
50 x 20 x 1,5	120 x 60 x 2
50 x 25 x 1,2	120 x 60 x 3
50 x 25 x 1,5	120 x 60 x 4
50 x 30 x 1,5	120 x 80 x 3
50 x 30 x 2	120 x 80 x 4
60 x 30 x 1,5	150 x 50 x 3
60 x 30 x 2	150 x 50 x 4
60 x 30 x 3	200 x 100 x 3
60 x 40 x 1,5	200 x 100 x 4
60 x 40 x 2	200 x 100 x 5
60 x 40 x 3	

SECTION CIRCULAIRE

Ø extérieur x épaisseur	
12 x 1,0	30 x 1,5
14 x 1,0	32 x 1,0
16 x 1,0	32 x 1,2
18 x 1,0	32 x 1,5
20 x 1,0	32 x 2,0
20 x 1,2	32 x 3,0
20 x 1,5	35 x 1,0
22 x 1,0	35 x 1,2
22 x 1,2	35 x 1,5
22 x 1,5	38 x 1,0
25 x 1,0	38 x 1,5
25 x 1,2	38 x 2,0
25 x 1,5	40 x 1,0
28 x 1,0	40 x 1,5
28 x 1,2	40 x 2,0
28 x 1,5	45 x 1,2
30 x 1,0	50 x 1,5
30 x 1,2	50 x 2,0

TUBES SANS SOUDURE SÉRIE PÉTROLE

AISI 304 - 304L - 316L - 316Ti - 321

Ø Nominal	Ø Extérieur	sch 5 s m/m	sch 10 s m/m	sch 40 s m/m	sch 80 s m/m
1/8"	10,29	-	1,24	1,73	2,41
1/4"	13,72	1,24	1,65	2,24	3,02
3/8"	17,15	-	1,65	2,31	3,20
1/2"	21,34	1,65	2,11	2,77	3,73
3/4"	26,67	1,65	2,11	2,87	3,91
1"	33,40	1,65	2,77	3,38	4,55
1 1/4"	42,16	1,65	2,77	3,56	4,85
1 1/2"	48,26	1,65	2,77	3,68	5,08
2"	60,33	1,65	2,77	3,91	5,54
2 1/2"	73,03	2,11	3,05	5,16	7,01
3"	88,90	2,11	3,05	5,49	7,62
31/2"	101,60	2,11	3,05	5,74	8,08
4"	114,30	2,11	3,05	6,02	8,56
5"	141,30	2,77	3,40	6,55	9,53
6"	168,28	2,77	3,40	7,11	10,97
8"	219,08	2,77	3,76	8,18	12,70
10"	273,05	3,40	4,19	9,27	12,70
12"	323,85	3,96	4,57	9,53	12,70
14"	355,60	3,96	4,78	9,53	12,70
16"	406,40	4,19	4,78	9,53	12,70
18"	457,20	4,19	4,78	9,53	12,70
20"	508,00	4,78	5,54	9,53	12,70
22"	558,80	4,78	5,54	9,53	12,70
24"	609,60	5,54	6,35	9,53	12,70
30"	762,00	6,35	7,92	9,53	12,70

TUBES SANS SOUDURE SÉRIE GAZ

AISI 304 - 304L - 316L - 316Ti - 321
(étirés à froid de 8 x 13 à 26 x 34)

Ø THÉORIQUE	Ø EXTÉRIEUR x ÉPAISSEUR	POIDS/m	POUCES
8 x 13	13,5 x 2,3	0,645	1/4"
12 x 17	17,2 x 2,3	0,858	3/8"
15 x 21	21,3 x 2,6	1,217	1/2"
20 x 27	26,9 x 2,6	1,582	3/4"
26 x 34	33,7 x 3,2	2,444	1"
33 x 42	42,4 x 3,2	3,141	1 1/4"
40 x 49	48,3 x 3,2	3,614	1 1/2"
50 x60	60,3 x 3,6	5,111	2"
66 x 76	76,1 x 3,6	6,535	21/2"
80 x 90	88,9 x 4,0	8,504	3"
90 x 102	101,6 x 4,0	9,776	3 1/2"
100 x 108	108,0 x 4,0	10,417	-
102 x 114	114,3 x 4,5	12,372	4"

TUBES SANS SOUDURE ÉTIRÉS À FROID

AISI 304 - 304L - 316L - 316Ti - 321
Dimensions ISO

Ø EXTÉRIEUR x ÉPAISSEUR	POIDS/m	Ø EXTÉRIEUR x ÉPAISSEUR	POIDS/m
10,2 x 1,0	0,226	33,7 x 2,6	2,025
10,2 x 2,0	0,411	42,4 x 1,6	1,684
13,5 x 1,6	0,477	42,4 x 2,0	2,023
13,5 x 2,0	0,576	42,4 x 2,6	2,591
17,2X x 1,6	0,625	48,3 x 1,6	1,927
17,2 x 2,0	0,761	48,3 x 2,0	2,319
21,3 x 1,6	0,812	48,3 x 2,6	2,975
21,3 x 2,0	0,967	60,3 x 1,6	2,423
26,9 x 1,6	1,043	60,3 x 2,0	2,92
26,9 x 2,0	1,247	60,3 x 2,6	3,757
33,7 x 1,6	1,324	76,1 x 2,0	3,711
33,7 x 2,0	1,588	88,9 x 2,0	4,352

TUBES SANS SOUDURE ÉTIRÉS À FROID

AISI 304 - 304L - 316L - 316Ti - 321
Dimensions métriques

Ø EXTÉRIEUR x ÉPAISSEUR	POIDS/m	Ø EXTÉRIEUR x ÉPAISSEUR	POIDS/m
6 x 1,0	0,125	24 x 2,0	1,102
8 x 1,0	0,175	25 x 1,0	0,601
10 x 1,0	0,225	25 x 1,5	0,883
12 x 1,0	0,275	25 x 2,0	1,152
14 x 1,0	0,326	28 x 1,5	0,995
14 x 2,0	0,601	28 x 2,0	1,302
16 x 1,0	0,376	33 x 1,5	1,183
16 x 1,5	0,545	38 x 1,5	1,371
16 x 2,0	0,701	38 x 2,0	1,808
18 x 1,0	0,426	43 x 1,5	1,559
18 x 1,5	0,62	44 x 2,0	2,103
20 x 1,0	0,476	54 x 1,6	2,163
20 x 1,5	0,695	54 x 2,0	2,604
20 x 2,0	0,901	64 x 2,0	3,105
22 x 1,0	0,526	84 x 2,0	4,106
23 x 1,5	0,808		

TUBES ROULÉS SOUDÉS (CORROSION)

SELON NF EN 10217-7
AISI 304 - 304L - 316L - 316Ti - 321
SÉRIE ISO

Ø EXTÉRIEUR x ÉPAISSEUR	POIDS/m	Ø EXTÉRIEUR x ÉPAISSEUR	POIDS/m
13,5 x 1,6	0,477	76,1 x 3,0	5,565
17,2 x 1,6	0,625	88,9 x 1,6	3,5
17,2 x 2,0	0,761	88,9 x 2,0	4,352
21,3 x 1,6	0,812	88,9 x 3,0	6,56
21,3 x 2,0	0,967	114,3 x 1,6	4,5
26,9 x 1,6	1,043	114,3 x 2,0	5,6
26,9 x 2,0	1,247	114,3 x 3,0	8,43
33,7 x 1,6	1,324	139,7 x 2,0	6,86
33,7 x 2,0	1,588	139,7 x 3,0	10,29
42,4 x 1,6	1,684	168,3 x 2,0	8,3
42,4 x 2,0	2,023	168,3 x 3,0	12,495
48,3 x 1,6	1,927	219,1 x 2,0	10,8
48,3 x 2,0	2,319	219,1 x 3,0	16,35
60,3 x 1,6	2,423	273,0 x 2,0	13,5
60,3 x 2,0	2,920	273,0 x 3,0	20,4
76,1 x L,6	3,076	323,9 x 2,0	16
76,1 x 2,0	3,711	323,9 x 3,0	24,15

TUBES ROULÉS SOUDÉS (CORROSION)

SELON NF EN 10217-7
AISI 304 - 304L - 316L - 316Ti - 321
Série métrique

Ø EXTÉRIEUR x ÉPAISSEUR	POIDS/m	Ø EXTÉRIEUR x ÉPAISSEUR	POIDS/m
6 x 1,0	0,125	64 x 2,0	3,105
8 x 1,0	0,175	69 x 2,0	3,370
10 x 1,0	0,225	73 x 1 ,5	2,600
12 x 1,0	0,275	74 x 2,0	3,620
14 x 1,0	0,326	83 x 1,5	3,070
16 x 1,0	0,376	84 x 2,0	4,106
18 x 1,0	0,426	103 x 1,5	3,830
20 x 1,0	0,476	104 x 2,0	5,108
20 x 1,5	0,695	123 x 1,5	4,700
22 x 1,0	0,526	124 x 2,0	6,300
22 x 1,5	0,770	129 x 2,0	6,400
23 x 1,5	0,808	153 x 1,5	5,800
24 x 2,0	1,102	154 x 2,0	7,650
25 x 1,0	0,601	179 x 2,0	9,000
25 x 1,5	0,883	204 x 2,0	10,150
28 x 1 ,5	0,995	254 x 2,0	12,680
33 x 1,5	1,183	304 x 2,0	15,120
34 x 2,0	1,603	306 x 3,0	22,900
38 x 1,0	0,926	354 x 2,0	17,800
38 x 1,5	1,371	356 x 3,0	26,700
43 x 1,5	1,559	404 x 2,0	20,300
44 x 2,0	2,103	406 x 3,0	30,600
53 x 1,5	1,950	454 x 2,0	22,800
54 x 2,0	2,604	456 x 3,0	34,400
63 x 1,5	2,450	508 x 3,0	37,950

G 8.7 LEXIQUE SUR TYPES DE COUPES

Baïonnette : Découpe de crans pour positionnement, guidage ou mise à niveau.

Barillet : Découpe pour positionnement et fixation de serrure.

Cadre plié : Cumul de plusieurs découpes de pliage pour réaliser un cadre sans gabarit de soudure.

Coupe biaise complexe : Coupe suivant un plan avec un angle de rotation suivant l'axe Y et l'axe Z.

Coupe biaise simple : Coupe suivant un plan avec un angle de rotation suivant l'axe Y ou l'axe Z.
Possibilité de découpe sur tube rond, carré, rectangle et elliptique.

Coupe droite : Coupe suivant un plan perpendiculaire à l'axe du tube (plan parallèle au plan YZ). Possibilité de découpe sur tube rond, carré, rectangle et elliptique.

Découpe en XY : Découpe réalisée de manière à obtenir un trou à l'identique de celui obtenu avec un procédé de perçage avec un forêt.

Gravage : Réalisation de texte gravé par le faisceau à faible intensité.

Gueule de loup : Intersection de deux tubes ne permettant pas le passage d'un fluide mais optimisant un positionnement précis et un accostage sans jour.

Piquage : Intersection de 2 tubes entre eux permettant le passage d'un fluide.

Pliage angulaire sans rayon : Découpe qui permet un pliage du tube en laissant un angle vif.

8.7 LEXIQUE SUR TYPES DE COUPES

Pliage avec ergots : Découpe qui permet un pliage du tube avec une découpe d'ergots pour améliorer le positionnement des tubes entre eux après pliage.

Pliage avec rayon : Découpe qui permet un pliage rayonné

Pliage sur forte épaisseur : Pliage d'un tube d'une forte épaisseur. Un trait de faisceau est réalisé sur la face extérieure pour faciliter le pliage de la pièce.

Poinçonnage : Découpe d'une forme qui traverse le tube de part en part (deux coupes) ou sur une seule face (une coupe).

Rangée de trous : Réalisation de découpes en série sur une ou plusieurs faces avec un pas régulier ou irrégulier.

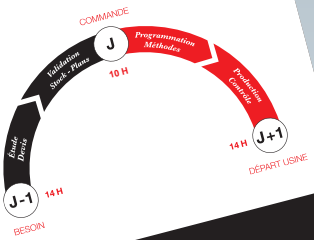
Trou non traversant : Découpe d'une seule face.

Trou traversant : Découpe de part en part du tube.

Verrouillage : Découpe d'ergots sur une pièce qui permettent son immobilisation avec une autre pièce et son positionnement précis.

Chrono LASERTUBE

LE SERVICE 24-48 HEURES



VOTRE URGENCE NOUS EST PRIORITAIRE

À RÉCEPTION DE VOTRE COMMANDE ET DE VOS PLANS VALIDÉS NOUS NOUS ENGAGEONS À METTRE EN OEUVRE TOUS LES MOYENS NÉCESSAIRES POUR UNE MISE À DISPOSITION DE VOS PIÈCES SOUS 24 OU 48H.

CONTACT

MAIL 24-48@sfcmm.fr

FAX SPÉCIAL 02 51 80 67 24

SFCMM La Maîtrise du Métal

15 rue Robert Schuman - ZI de la Loire - 44800 SAINT-HERBLAIN
E-mail : contact@sfcmm.fr - Site Internet : www.sfcmm.fr
Tél. 02 51 80 67 00 - Fax 02 51 80 67 10

SOMMAIRE

PARTIE 2 - LAZ'TOLE

1 INTRODUCTION

1.1 Qu'est-ce-que la découpe laser tôle ?

2 TÔLE DÉCORATIVE

2.1 Découpe laser tôle décorative

3 ASSEMBLAGES

3.1 Assemblage tôle-tôle
3.2 Assemblage tube-tôle

4 LIAISONS

4.1 Exemples de liaisons tube-tôle

5 APPLICATIONS

5.1 Exemples d'applications

6 CARACTÉRISTIQUES

6.1 Caractéristiques techniques

1.1 QU'EST-CE QUE LA DÉCOUPE LASER TÔLE ?

La découpe laser tôle est un procédé permettant de découper des pièces à plat au laser avec une grande précision et une répétabilité accrue.

A l'instar de la découpe laser tube, les pièces en tôle sont tout d'abord programmées à partir des fichiers DXF du client.

La programmation permet d'étudier et de déterminer les caractéristiques de la découpe en fonction des différentes typologies de pièces. Le parcours de découpe est ensuite déterminé sur la tôle. Le programme est envoyé sur l'unité de découpe.

Le bras de chargement/déchargement automatique positionne les tôles en machine.

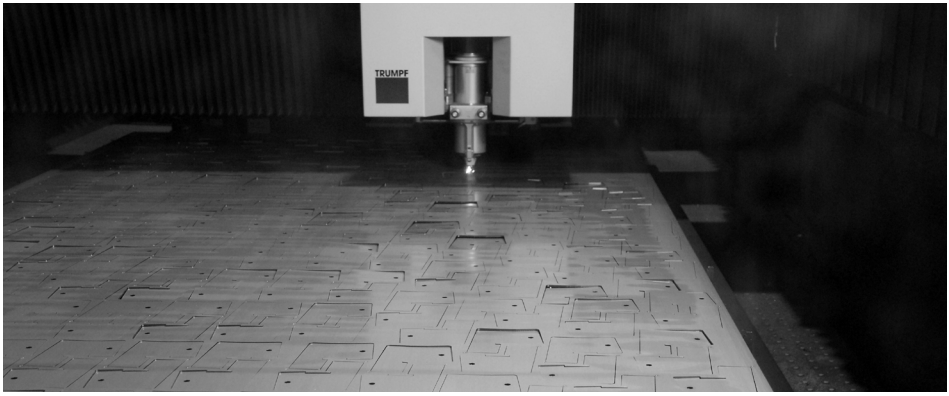
Deux types de protections gazeuses pour la coupe sont disponibles :

- Oxygène pour la découpe d'acier
- Azote (coupe blacnhe) pour l'inox

La découpe laser tôle présente différents avantages :

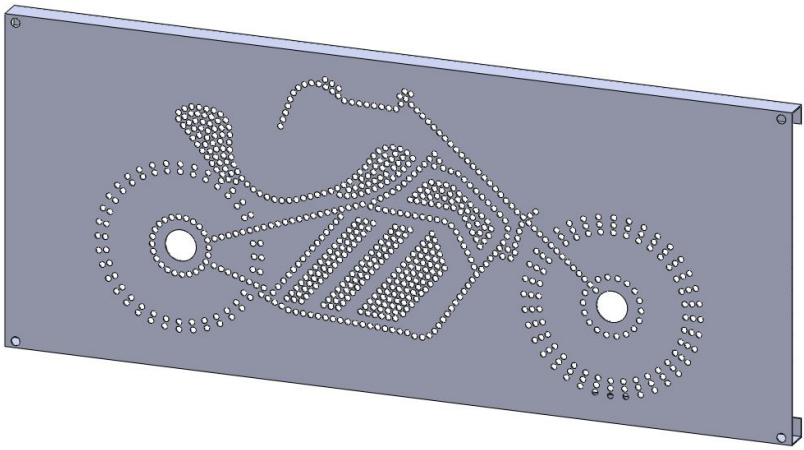
- Précision augmentée par rapport à une découpe traditionnelle
- Pas de contact entre la tête de découpe et la matière
- Optimisation des chutes matière
- Optimisation des temps de production
- Découpe propre sans bavure (sauf cas particulier)
- Peu de déformation matière

TUTO

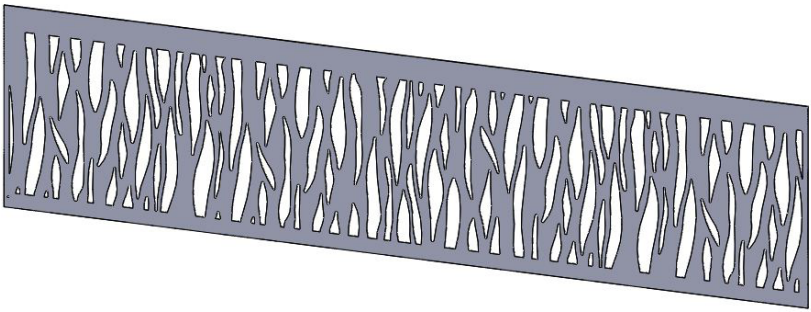


2.1 DÉCOUPE LASER TÔLE DÉCORATIVE

Panneau type poinçonnage

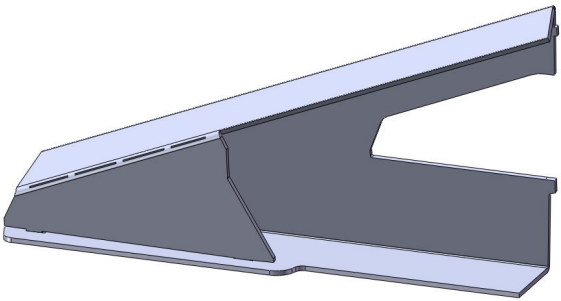


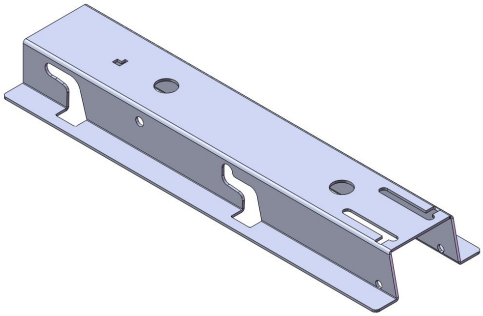
Panneau type brise vue

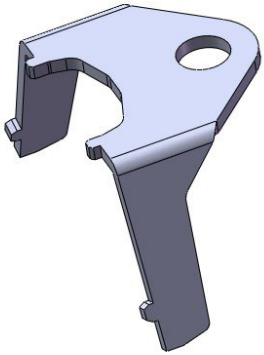


3.1 ASSEMBLAGE TÔLE-TÔLE

Assemblage tôle-tôle en détrompeur avant soudure
Découpe de tôle pour un pliage facile

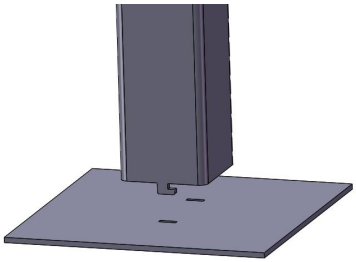


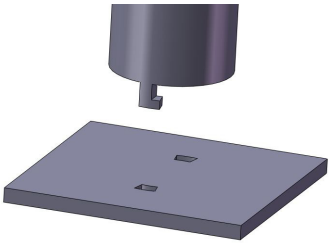




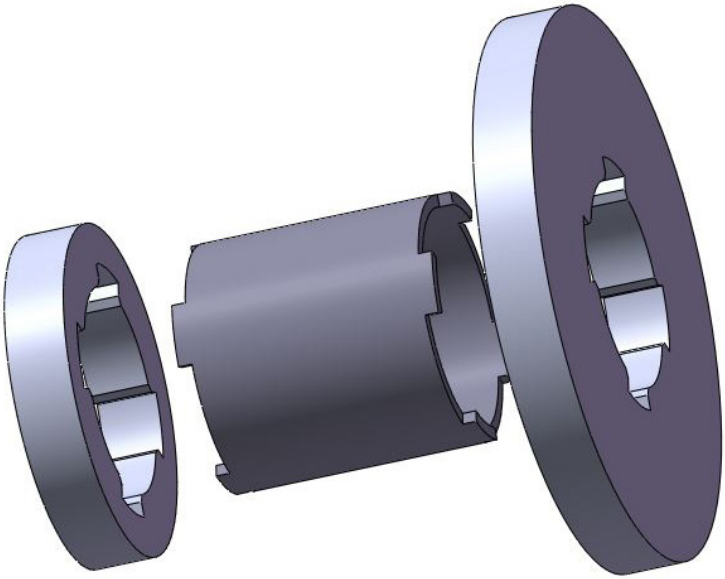
3.2 ASSEMBLAGE TUBE-TÔLE

On peut facilement imaginer des assemblages alliant tubes et tôles. Ces assemblages permettent le positionnement et/ou le verrouillage entre les pièces.

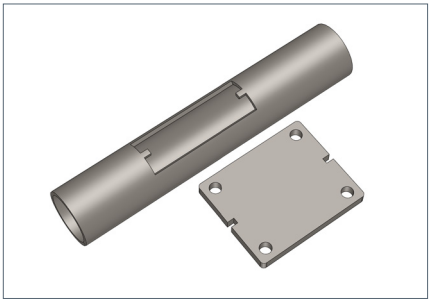


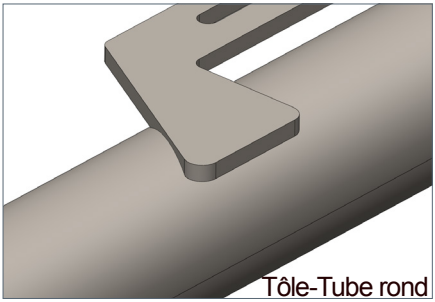


Usage des tenons-mortaises comme détrompeurs avant la soudure

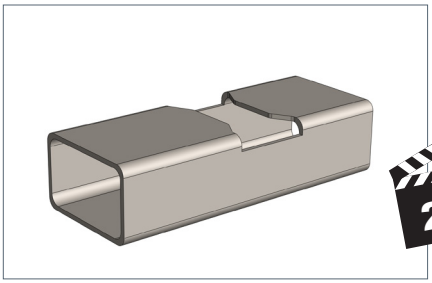


4.1 EXEMPLES DE LIAISONS TUBE-TÔLE

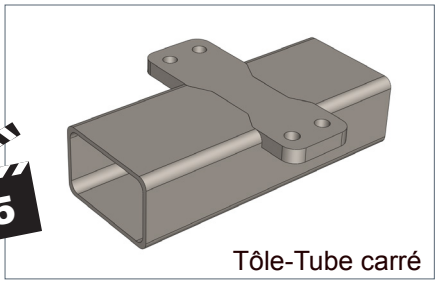




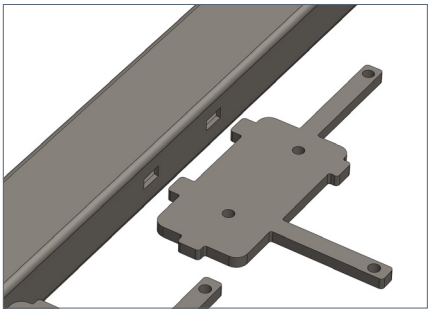
Tôle-Tube rond

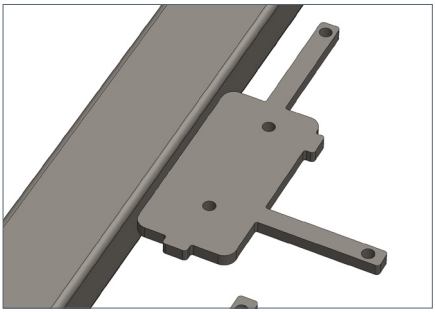


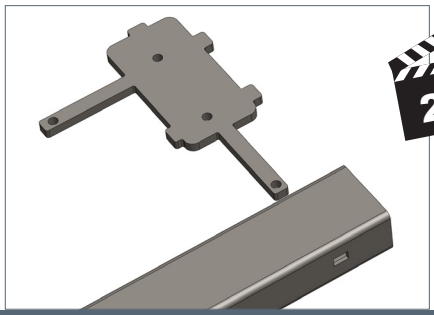
25



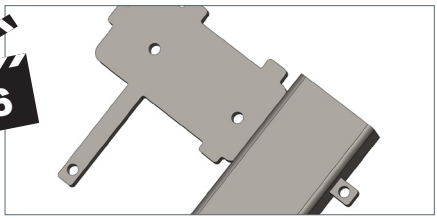
Tôle-Tube carré





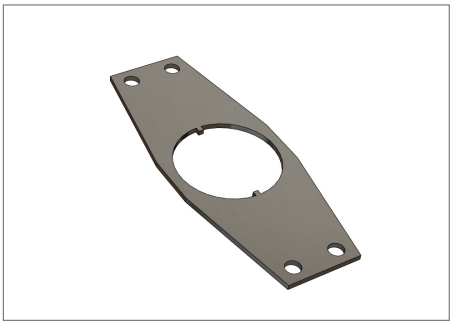


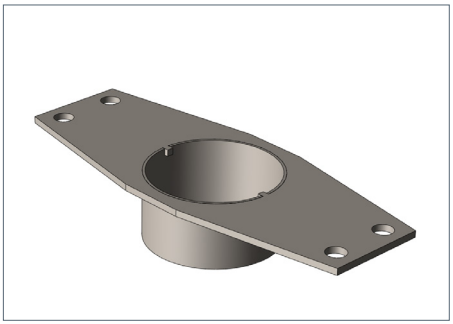
26

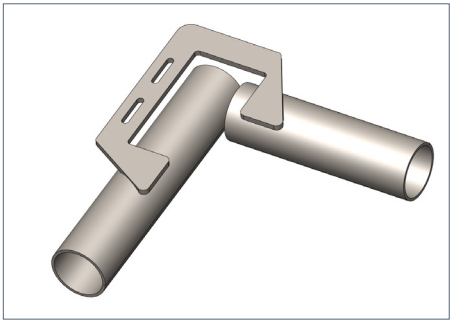


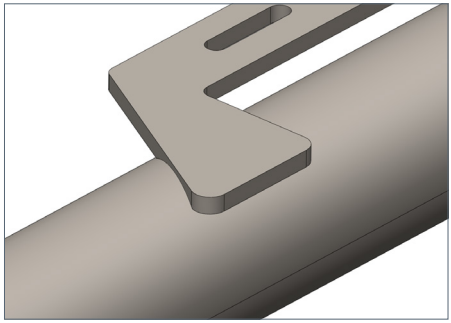
Assemblage tôle-tube en tenons-mortaises, possibilité de verrouillage

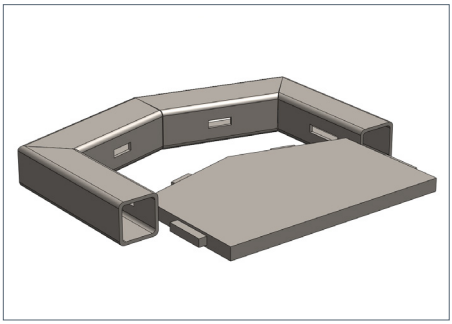
4.1 EXEMPLES DE LIAISONS TUBE-TÔLE











Assemblage tube plié et tôle en tenons-mortaises

5.1 EXEMPLES D'APPLICATIONS

Barrière en assemblage tube plié et tôle

6.1 CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Dimension maximum des tôles : 1500x3000

Puissance machine 5KW

Epaisseur matière : (min 0,8mm)

MATIÈRE	OXYGÈNE	AZOTE
Acier	15 mm	8 mm
Acien sendzimir	8 mm	6 mm
Inox	10 mm	10 mm

Ecart minimum entre les pièces

Epaisseur	0 à 10 mm	12 à 15 mm	15 et plus
Ecart	10 mm	12 mm	15 mm

Les micros jonctions sur les pièces varient de 0.7 à 1 mm

Mise en plan et type de fichier à fournir

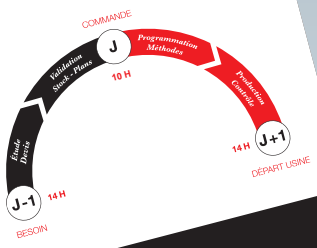
Il est nécessaire de préparer les plans de découpage sous forme d'un **dessin industriel**. Ces croquis peuvent être réalisés à l'aide de divers **logiciels spécifiques 2D**.

Les formats de fichiers admissibles sont le **dxf, dwg** ou dans certains cas, les **pdf côtés**, pour des pièces de complexités moindres.

Pensez à préciser l'échelle du plan ! Echelle1/4, 1/2, etc...)

Chrono LASERTUBE

LE SERVICE 24-48 HEURES



VOTRE URGENCE NOUS EST PRIORITAIRE

À RÉCEPTION DE VOTRE COMMANDE ET DE VOS PLANS VALIDÉS
NOUS NOUS ENGAGEONS À METTRE EN OEUVRE TOUS LES MOYENS
NÉCESSAIRES POUR UNE MISE À DISPOSITION
DE VOS PIÈCES SOUS 24 OU 48H.

CONTACT

MAIL 24-48@sfcmm.fr

SFCMM La Maîtrise du Métal

15 rue Robert Schuman - ZI de la Loire - 44800 SAINT-HERBLAIN
E-mail : contact@sfcmm.fr - Site Internet : www.sfcmm.fr
Tél. 02 51 80 67 00 - Fax 02 51 80 67 10

SOMMAIRE

PARTIE 3 - LAZ'BEND

1 INTRODUCTION

1.1 Qu'est-ce-que le cintrage ?

2 AVANTAGES

2.1 Les avantages

3 PRÉCAUTIONS

3.1 Les précautions

4 EXEMPLES DE RÉALISATION

4.1 Exemples de réalisation

5 OUTILLAGES

5.1 Outillages de nos cintreuses

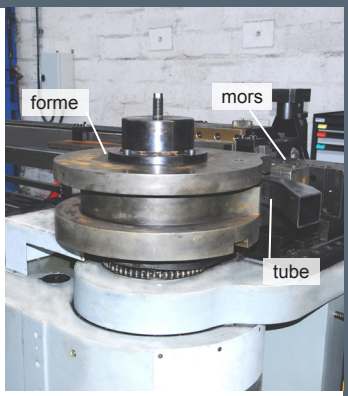
6 EXEMPLES DE COTATIONS

6.1 Exemples de cotations

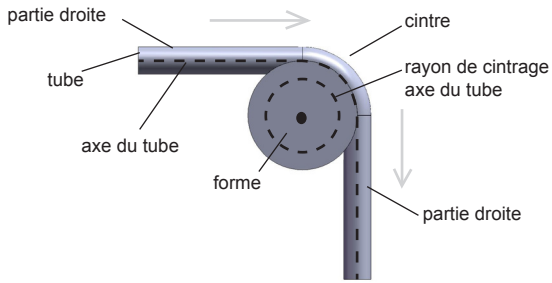
1.1 QU'EST-CE QUE LE CINTRAGE ?

La technique du cintrage court rayon est l'enroulement d'un tube droit autour d'une forme. Cette déformation du tube est réalisée à froid.

Des opérations de parachèvement sont souvent réalisées dans les tubes cintrés, afin de positionner le tube (gueule de loup / coupe biaise) ou d'ajouter des ouvertures ayant différentes fonctions (trous pour insertion, lumière, etc).



Comment ça marche ?
Généralement le rayon de cintrage équivaut à 2 ou 3 fois le diamètre du tube.



Exemple :
Pour un tube d'un diamètre de 30 mm, nous possédons des rayons de cintrage équivalent à 60 mm ou 90 mm à l'axe du tube.

Les types de cintrage :
- Matériaux : acier, inox, aluminium
- Sections travaillées : rondes, carrées, rectangulaires ou ovale plat

TUTO

IMPORTANT

La partie droite minimum entre deux cintres est égale à la valeur du mors (variable en fonction de l'outillage).

Deux cintres consécutifs sans partie droite ne sont pas réalisables.

2.1 LES AVANTAGES

Les avantages du cintrage :

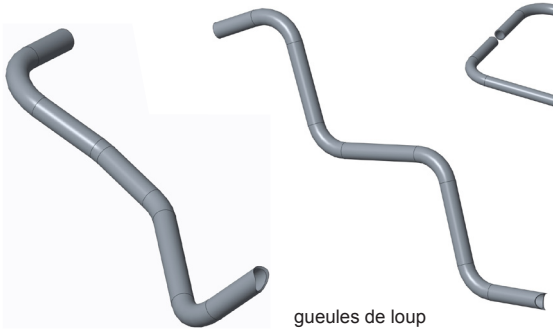
- production en petites, moyennes et grandes séries
- grâce aux commandes numériques, on obtient des tolérances précises (tolérances inférieures à 2 mm sur la longueur et à 0,2° sur angulaire)

La mixité de nos procédés, Laser + Cintrage, permet de réaliser des prestations qui remplacent des opérations de parachèvement après cintrage, lesquelles sont généralement coûteuses et moins répétables.

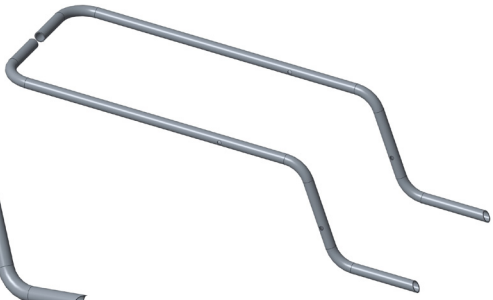
Les avantages du procédé Laser + Cintrage :

- possibilité de réaliser des perçages et des découpes dans les zones hors cintrage

- possibilité de réaliser des opérations de parachèvement sur le tube avant cintrage



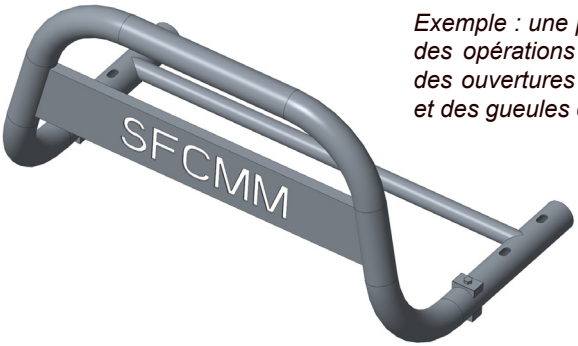
gueules de loup



coupes biaises et pièces symétriques

2.1 LES AVANTAGES

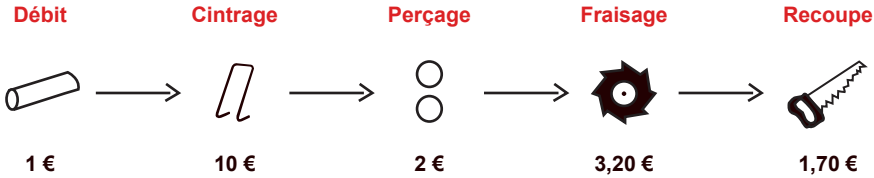
- la découpe préalable du tube au laser favorise un positionnement très précis lors des opérations de cintrage
- permet de tenir l'entraxe de deux poinçonnages avec une faible tolérance
- le moindre coût engendré par un procédé raccourci Laser + Cintrage



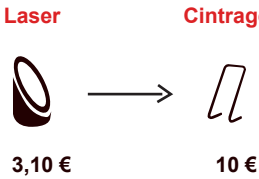
Exemple : une pièce sur laquelle sont réalisées des opérations de cintrage, perçage de trous, des ouvertures oblongues, des coupes biaises et des gueules de loup

TUTO

> avec une méthode traditionnelle, cette pièce nécessite au minimum cinq opérations différentes



> sur une activité conjointe Laser + Cintrage, seuls deux procédés interviennent, ce qui engendre des économies substantielles



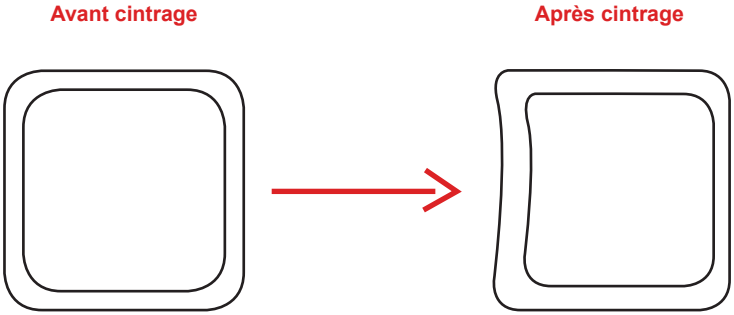
Soit une économie réalisée de plus de 25 % !

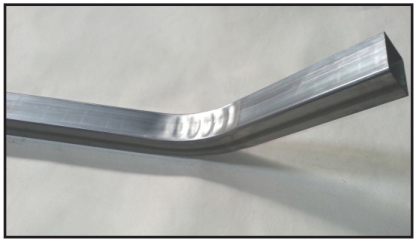
3.1 LES PRÉCAUTIONS

Le processus de découpe lié au cintrage de tube rectangulaire et carré, engendre des problématiques d'amorce de rupture et des risques de mauvais positionnement angulaires des découpes après cintrage.

Nous vous détaillons quelques exemples de précautions à prendre, liées à la mixité des deux activités.

- Concernant les cintrages rectangulaires et carrés, nous pouvons avoir une déformation de la géométrie du tube :

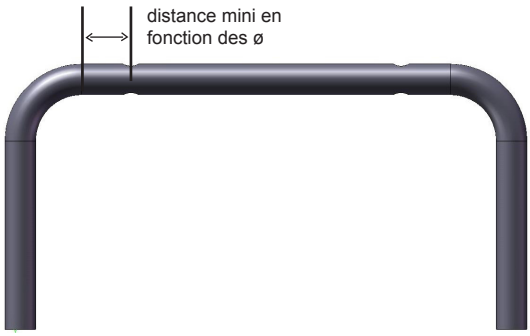




Risque de déformation lié au cintrage d'un tube de faible épaisseur

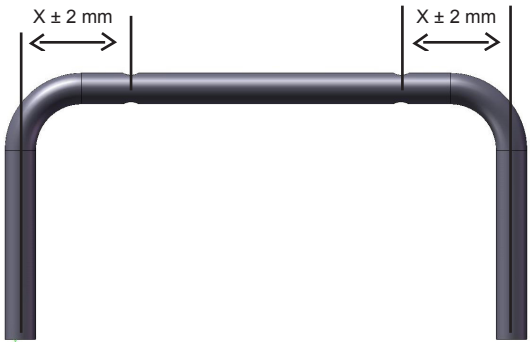
- perçage traversant ou non dans le cintre non réalisable car cette action provoque une amorce de rupture

- pour la réalisation de trous entre deux cintres, prévoir une distance minimum entre la sortie du cintre et le début d'un trou ou d'une ouverture, variable en fonction du diamètre du tube, pour éviter l'amorce de rupture



Informations à titre d'exemples, nous consulter pour vos besoins spécifiques >>> contact@sfcmm.fr

- l'allongement engendré par l'opération de cintrage oblige à élargir la tolérance d'entraxe ou de positionnement des trous afin d'en assurer la répétabilité, en fonction des différents lots de tubes



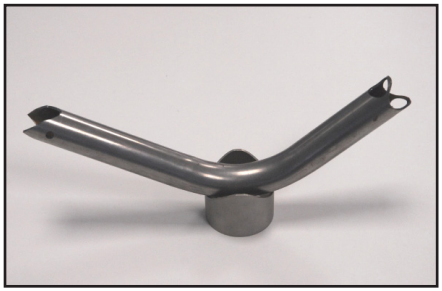
- réalisation de deux gueules de loup difficile si tolérance inférieure à 3 mm

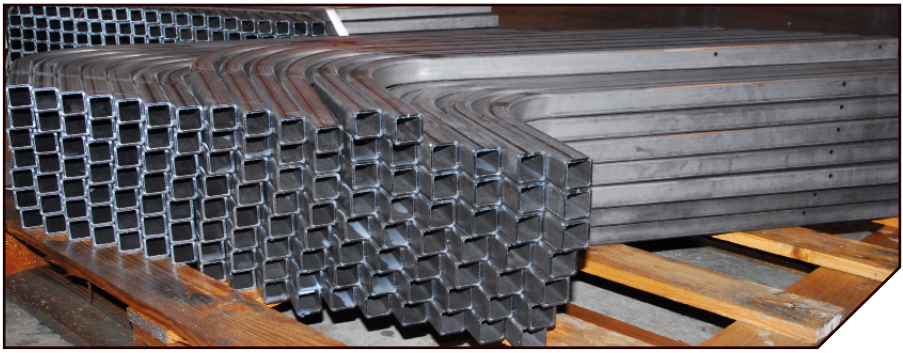
> l'allongement consécutif de deux cintres ou plus, provoque une perte de tolérance sur la position des gueules de loup par rapport à l'axe et à l'angulaire

4.1 EXEMPLES DE RÉALISATION

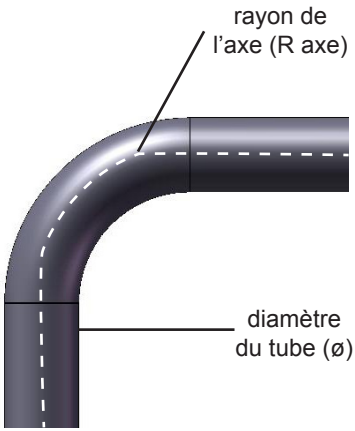
Toute application qui nécessite une répétabilité et une exactitude des côtes.

Exemples : fabrication de châssis mécano-soudés, de lits médicalisés, de matériel agricole, de matériel de loisirs, de tuyauterie...



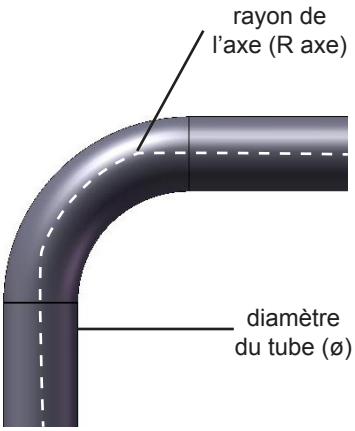


5.1 OUTILLAGES DE NOS CINTREUSES



Diamètre de tube	Rayon de cintrage à l'axe
ø6	17,5
ø8	28
ø8	35
ø10	20
ø10	25
ø12	31
ø12	35
ø12	50
ø13.25	27
ø13.25	55,5
ø13.50	20
ø13.50	50
ø13.50	80
ø14	20
ø14	28
ø14	35
ø14	40
ø14	50
ø15	22
ø15	40
ø15	45
ø16	32
ø16	40
ø16	50
ø16	60
ø16	68
ø17.20	50
ø18	44
ø18	50
ø20	40
ø20	50
ø20	60
ø20	70
ø20	77
ø21.30	50
ø21.30	54
ø21.30	60

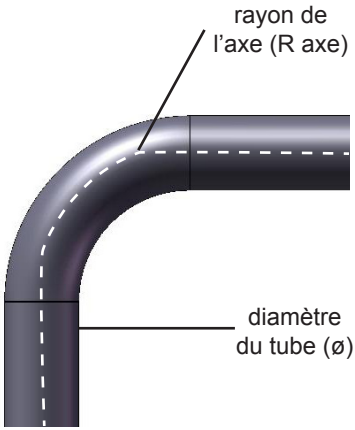
Les rayons dépendent des épaisseurs de tube



Diamètre de tube	Rayon de cintrage à l'axe
ø21.30	63.5
ø22	43.5
ø22	53.5
ø22	60
ø22	132
ø25	49.5
ø25	50
ø25	62
ø25	62.5
ø25	74
ø25	75
ø25	106
ø26	54,5
ø26	78
ø26.90	53
ø26.90	79
ø26.90	82
ø28	55
ø28	63
ø28	87
ø30	47
ø30	64
ø30	87
ø32	83
ø32	116
ø33.70	66
ø33.70	71
ø33.70	99
ø33.70	127
ø35	117
ø38	75
ø38	112
ø40	79
ø40	118
ø42.40	84
ø42.40	125
ø42.40	185
ø48.30	96
ø48.30	143

Les rayons dépendent des épaisseurs de tube

5.1 OUTILLAGES DE NOS CINTREUSES



Diamètre de tube	Rayon de cintrage à l'axe
ø48.30	144
ø48.30	186
ø48.30	270
ø50	148
ø50	160
ø51	100
ø51	122
ø51	147
ø51	216
ø51	244
ø54	112
ø57	112
ø57	168
ø60.30	120
ø60.30	138
ø60.30	147
ø60.30	177
ø60.30	236
ø60.30	280
ø63.50	121
ø63.50	180
ø63.50	259
ø70	138
ø73	146
ø73	233
ø73	433
ø76.10	152
ø76.10	228
ø76.10	305
ø83	148
ø88.90	178
ø88.90	244
ø88.90	263
ø88.90	269
ø88.90	390
ø101.60	203
ø108	317.5
ø114.30	178
ø114.30	228
ø114.30	265
ø114.30	340

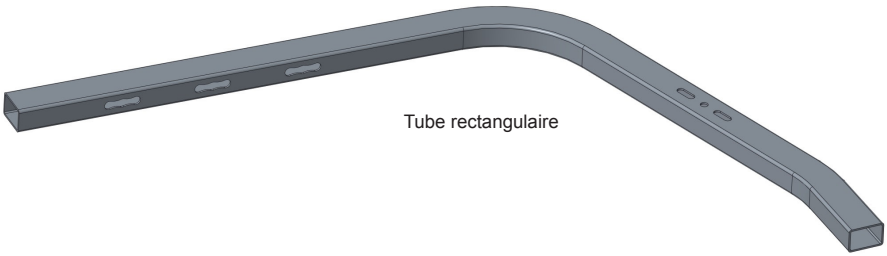
Les rayons dépendent des épaisseurs de tube

Cintrage type rectangulaire, carré et ovale plat

Nous étendons notre savoir-faire au cintrage sur profils rectangulaires, carrés et ovales plat. Ci-après des exemples de réalisations pour nos clients :

Tubes rectangulaires

Section de tube	Rayon de cintrage à l'axe
40x27	130
60x40	180
80x40	190

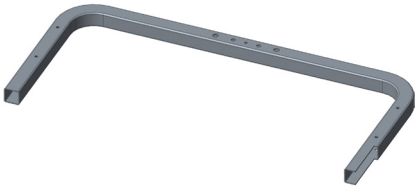


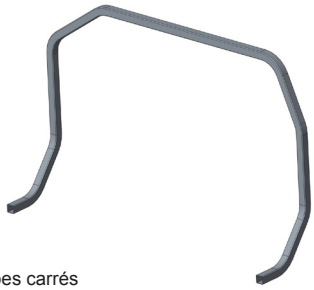
Tube rectangulaire

Pour des profils de dimensions et sections différentes, nous consulter >>> contact@sfcmm.fr

Tubes carrés

Section de tube	Rayon de cintrage à l'axe
20x20	50
25x25	50
30x30	60
30x30	90
40x40	170
60x60	200





Tubes carrés

Tube ovale plat

Tubes ovale plat

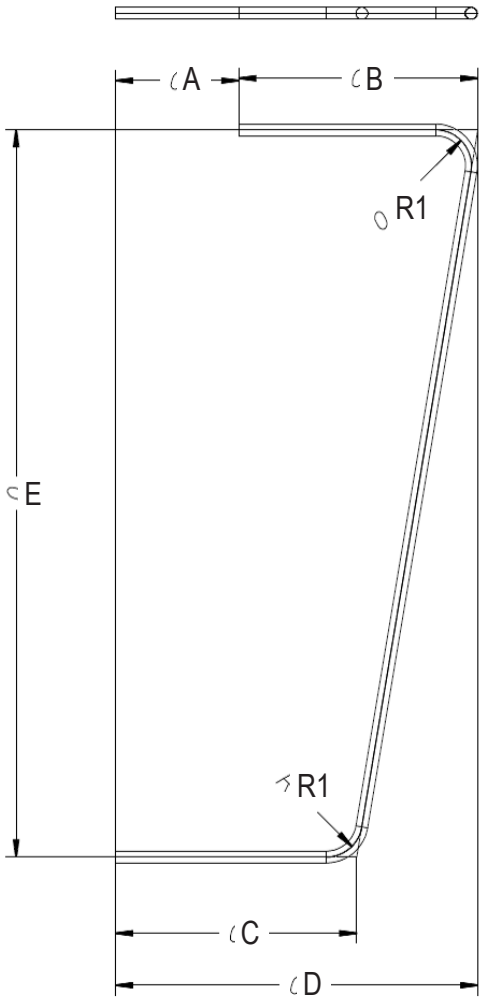
Section de tube	Rayon de cintrage à l'axe
36x18	142,5

6.1 EXEMPLES DE COTATIONS

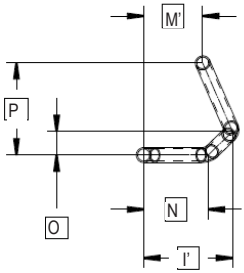
Il est important d'effectuer une cotation reliant l'intersection de tous les axes (voir schémas). Cela évite les erreurs et facilite la programmation des pièces avant l'envoi du dossier de production en atelier. Il est également nécessaire d'indiquer le rayon de cintrage à l'axe que vous avez utilisé lors de la conception de vos pièces. Voici des exemples de cotations standards que nous demandons à nos clients.

TUTO

Cotation aux axes sur pièce plan :



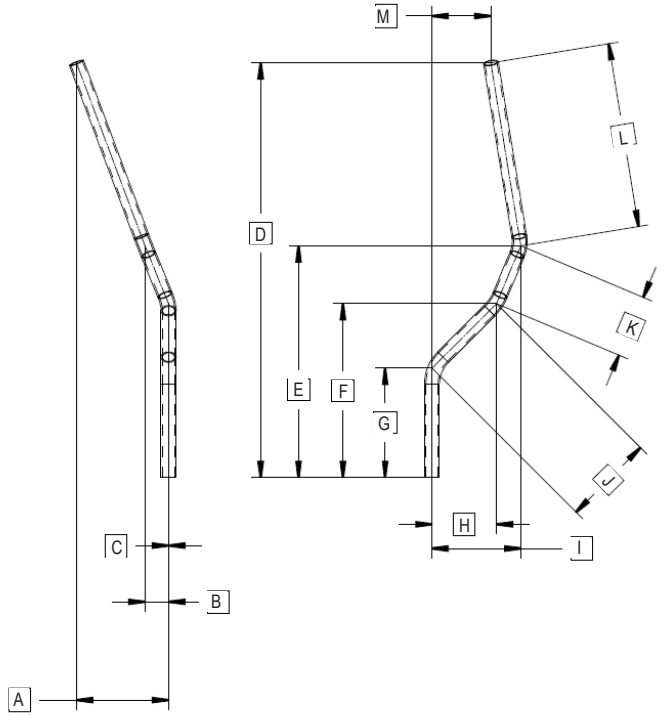
Cotation aux axes sur pièce avec orientation :



RAYON DE CINTRAGE AXE =

SECTION =

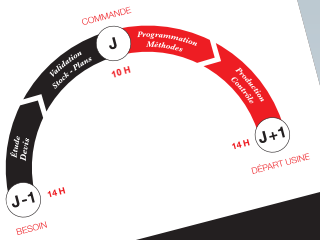
MATIÈRE =



Une bonne cotation sur vos plans permet d'éviter les erreurs de cintrage lors de la fabrication.

Chrono LASERTUBE

LE SERVICE 24-48 HEURES



VOTRE URGENCE NOUS EST PRIORITAIRE

À RÉCEPTION DE VOTRE COMMANDE ET DE VOS PLANS VALIDÉS NOUS NOUS ENGAGEONS À METTRE EN OEUVRE TOUS LES MOYENS NÉCESSAIRES POUR UNE MISE À DISPOSITION DE VOS PIÈCES SOUS 24 OU 48H.

CONTACT

MAIL 24-48@sfcmm.fr

SFCMM La Maîtrise du Métal

15 rue Robert Schuman - ZI de la Loire - 44800 SAINT-HERBLAIN
E-mail : contact@sfcmm.fr - Site Internet : www.sfcmm.fr
Tél. 02 51 80 67 00 - Fax 02 51 80 67 10