

## La cuillère.

Dans une installation de chauffage, nous avons souvent deux tubes horizontaux et sur le même plan, nous " piquons " deux tubes verticaux.

Pour le piquage du tube du haut (ALLER), pas de difficultés, le piquage est droit.

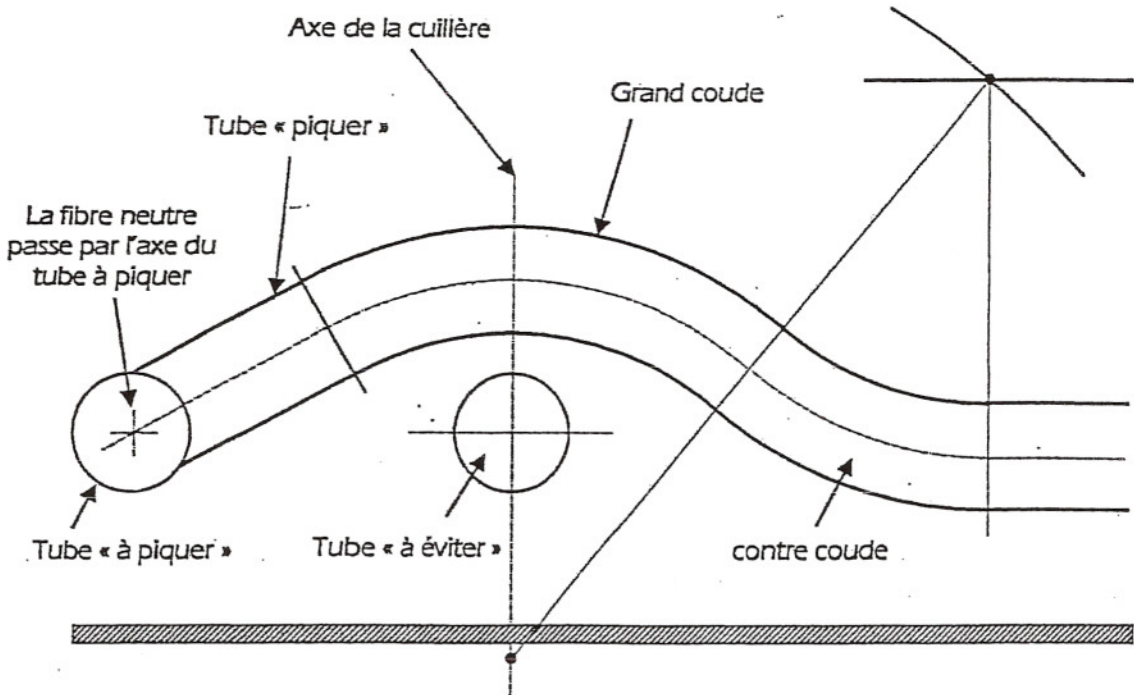
Pour le piquage du tube RETOUR, il faut éviter le tube d'ALLER.

La forme de cet accident de parcours se nomme cuillère ou dos d'âne.

Pour réussir une belle cuillère, les deux tubes ne doivent pas se toucher, ni être trop éloignés, (de 5 à 10 mm).

Le piquage doit se faire dans l'axe du tube à piquer.

Vous trouverez ci-dessous la désignation des éléments d'un dos d'âne.

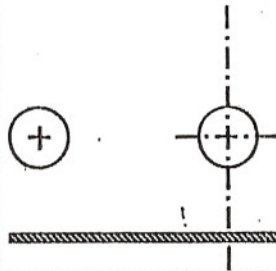


### Tracé de la cuillère.

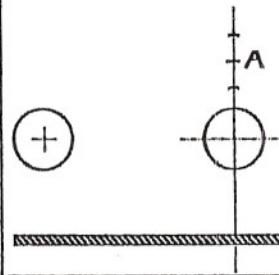
**1 :** Tracer le mur, le tube à piquer et le tube à éviter en respectant l'axe du tube par rapport au mur.



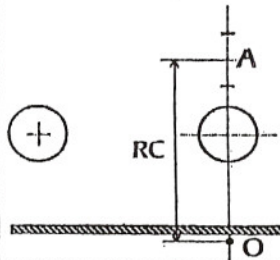
**2 :** Tracer les axes des tubes, prolonger verticalement l'axe du tube à éviter.



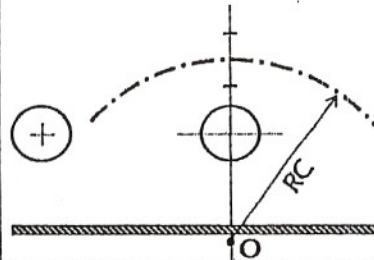
**3 :** Repérer par un trait, l'écartement des tubes (0,5 à 1 cm) puis tracer l'épaisseur du tube à piquer ainsi que sa fibre neutre (repère A).



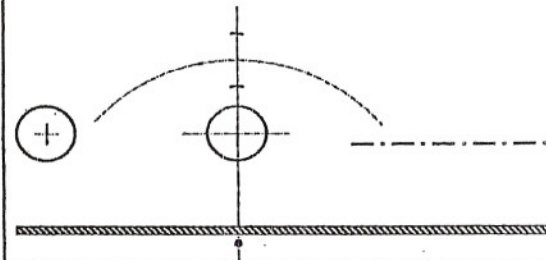
**4 :** Du point A, tracer le point de centre (O) sur l'axe du tube à éviter d'une longueur égale au RC préalablement défini.



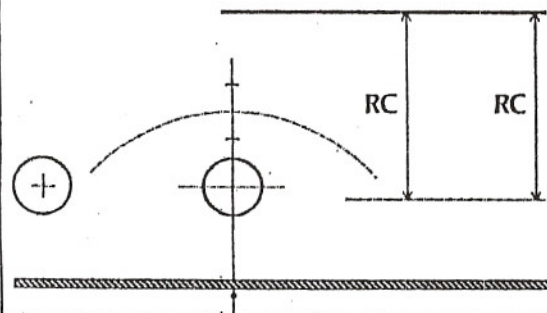
**5 :** Garder l'ouverture du compas égale au RC et tracer du point de centre (O), un arc de cercle représentant la fibre neutre du grand coude.



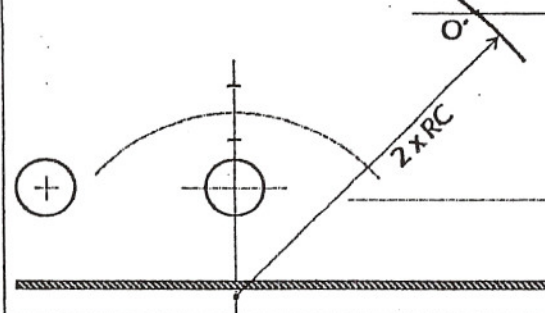
**6 :** Tracer l'axe horizontal, parallèle au mur, du tube à piquer. Respecter l'écartement imposé par les rosaces prévues.



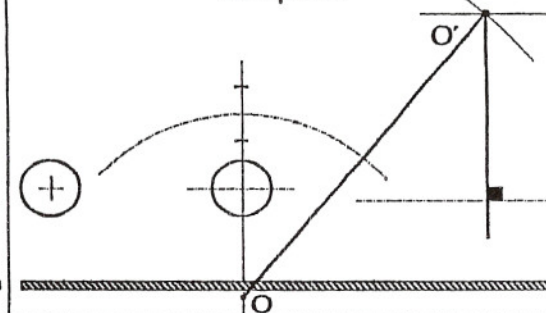
**7 :** De cette fibre neutre, tracer un ligne parallèle d'une longueur toujours égale au RC.



**8 :** Ouvrir le compas à une distance de  $2 \times RC$  et faire un arc de cercle, l'intersection (O') est le point de centre du contre coude.

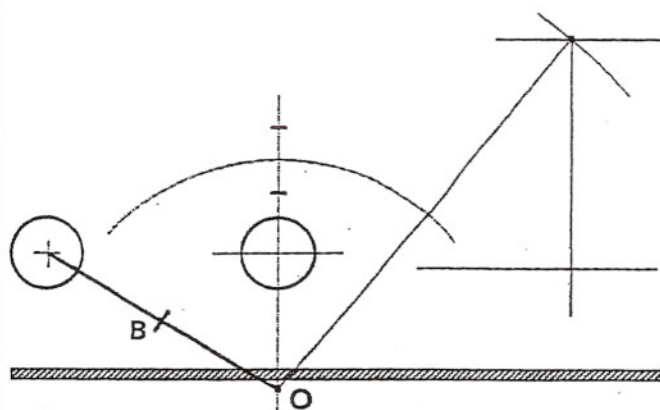


**9 :** Tracer le début et la fin de cintrage du contre coude en reliant le pt O' au pt O et en traçant une perpendiculaire à l'axe du tube à piquer passant par O'.

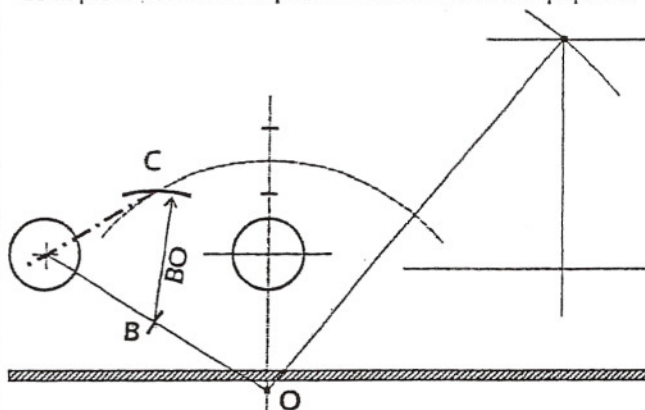


## Traçage de la cuillère (2).

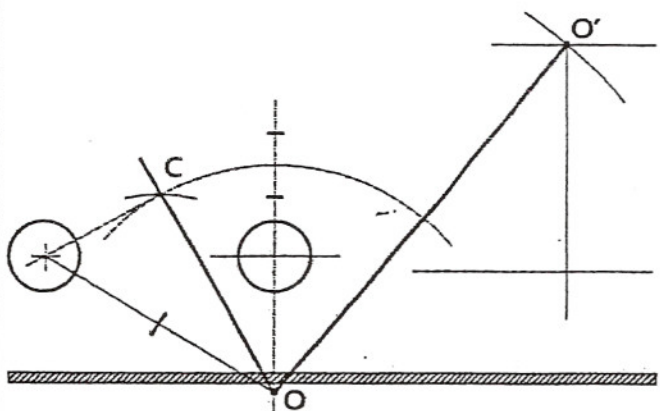
10 : Tracer une ligne du pt. O jusqu'au centre du tube « piquer » et marquer le milieu de cette droite (repère B).



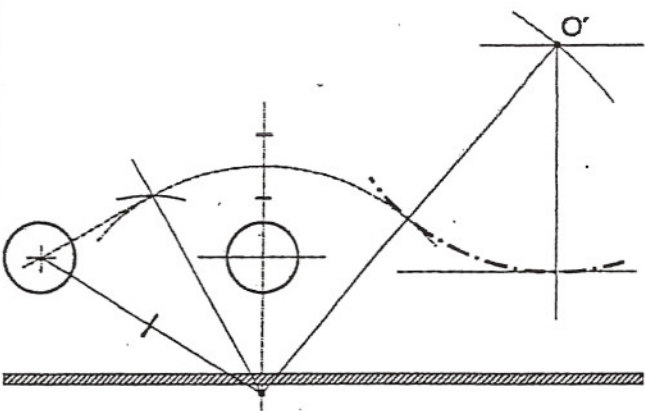
11 : Pointer le compas sur B et l'ouvrir d'une distance égale à BO puis tracer un arc de cercle dont l'intersection avec la fibre du grand coude donnera le pt. C. Tracer l'axe de la partie droite de ce point au centre du tube « piquer ».



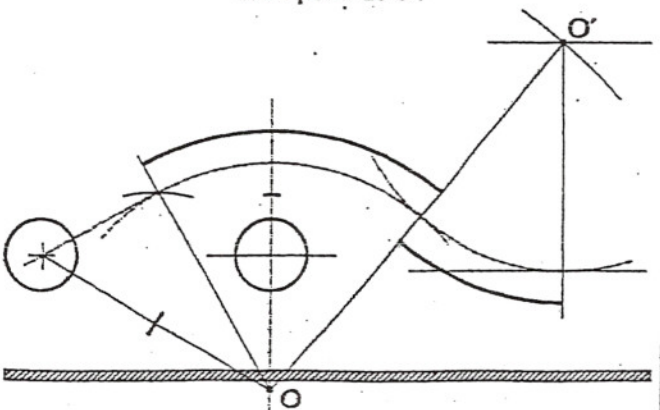
12 : Tracer une ligne passant par les pts. C et O. Cette droite, ainsi que la droite O' O indiquent le début et la fin de cintrage du grand coude.



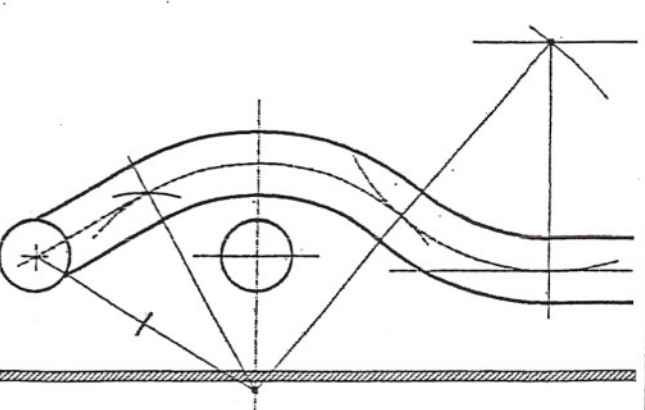
13 : Régler le compas (écartement égale à RC) et tracer à partir du pt. O', la fibre neutre du contre coude.



14 : Ouvrir le compas du pt. O au trait représentant la fibre extérieure et tracer l'arc de cercle en respectant le début et la fin de cintrage. Garder l'ouverture et tracer l'arc de cercle à partir de O'.



15 : Faire la même chose avec la fibre intérieure, puis tracer les parties droites. Votre épure de cuillère est terminée.

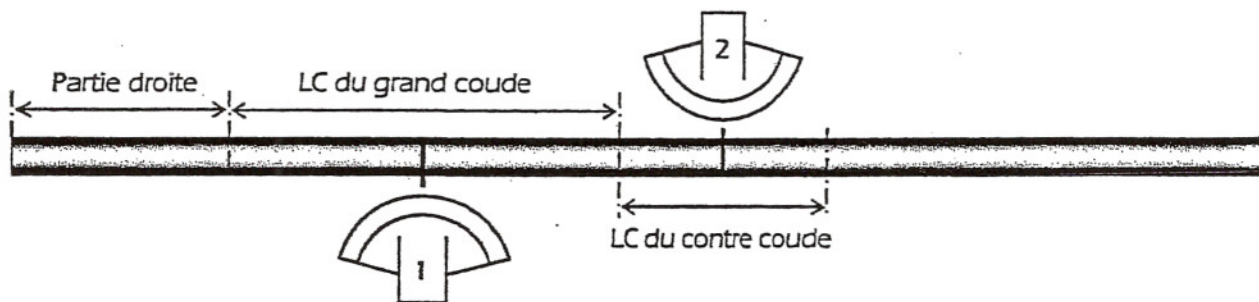
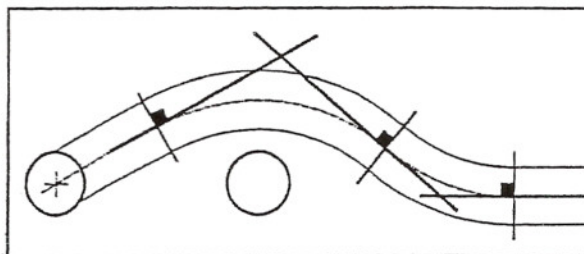


## Réport des côtes d'une cuillère soudée à cintrer à la cintreuse.

Par l'épure précise (voir le traçage p 83 et 84) :  
Tracer les perpendiculaires aux débuts et fins de cintrage des coudes. Lors du cintrage, ces tracés serviront à vérifier l'angle à l'aide de la fausse équerre.

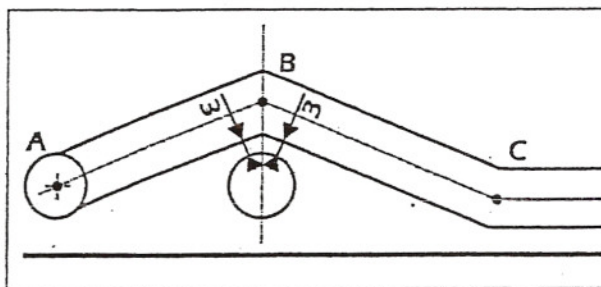
Avec du fil électrique, prendre les longueurs de cintrage et les reporter sur le tube à cintrer.  
Partager les 2 LC en deux, les points trouvés seront les axes de cintrage 1 et 2.

**Méthode valable pour un cintrage à chaud.**

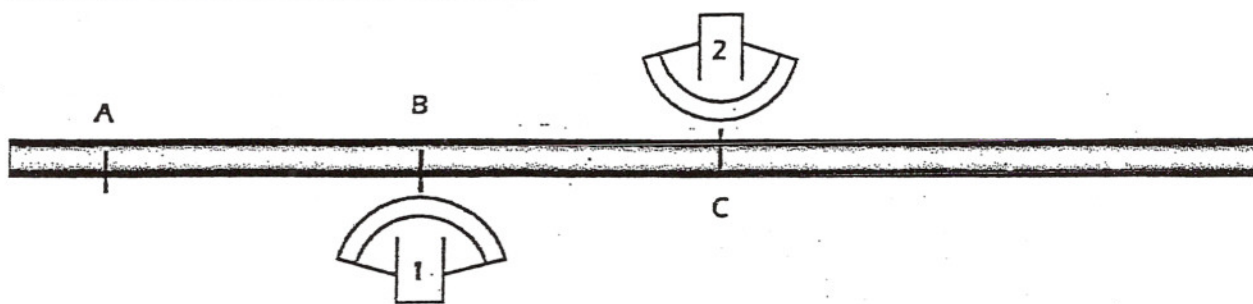


Par l'épure simplifiée après avoir relevé les cotes sur le mur :

1. Tracer le mur.
  2. Tracer le tube à piquer. (au crayon en tournant autour d'un vrai tube)
  3. Tracer le tube à éviter. (au crayon en tournant autour d'un vrai tube)
  4. Tracer l'axe du dos d'âne.
  5. Tracer la fibre neutre du tube piqué parallèle au mur.
  6. Placer le vrai tube piqué sur l'axe du tube à piquer, tangenter le bord du tube piqué sur le tube à éviter et remonter de 3 mm (écart).
  7. Tracer les contours du tube.
  8. Repérer le point "B" sur l'axe du dos d'âne.
  9. En partant du point "B", placer le vrai tube piqué et tangenter le bord opposé du tube à éviter, remonter de 3 mm (écart).
  10. Tracer les contours du tube.
  11. Repérer le point "C".
- Le traçage est terminé (5 mm maxi).



**Méthode exclusivement pour cintreuse.**



## Cintrage à la cintreuse hydraulique d'une cuillère à souder .

### CINTRAGE D'UNE CUILLERE A SOUDER :

Choisir la méthode de l'épure précise ou simplifiée de la page 85 et reporter les axes de cintrage sur le tube.

1. Régler les galets de la cintreuse et mettre la forme en place.
2. Présenter l'axe du grand coude en face de la forme de cintrage.
3. Cintrer un peu plus que l'angle repéré, avec la fausse équerre ou un bout de métal d'apport.
4. Présenter l'axe du contre coude en face de l'axe de la forme de cintrage. (sur certaines cintreuses, il faudra sans doute resserrer le galet côté grand coude pour continuer)
5. Cintrer à l'angle repéré avec la fausse équerre ou un bout de métal d'apport.
6. Contrôler sur l'épure, modifier les cintrages et dégauchir si nécessaire.

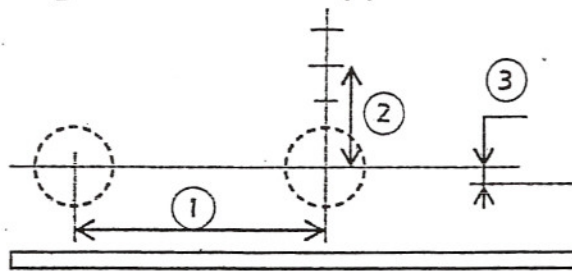
### CINTRAGE D'UNE CUILLERE A SOUDER (méthode chantier sans épure) :

Méthode approximative qui permet de réaliser un travail rapide avec une assez bonne qualité. Sa réalisation nécessite toutefois un minimum de côtes à relever sur le mur et un petit exercice de calcul mental.

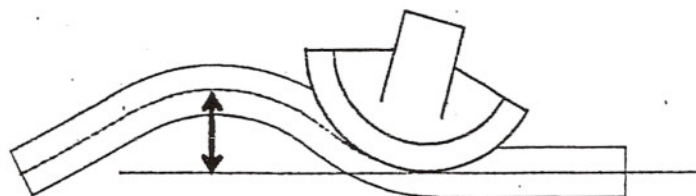
Les côtes à relever : L'écartement du tube « piquer » avec le tube « à éviter (1).

Le  $1/2 \text{ } \varnothing$  du tube à éviter + l'espacement entre les 2 tubes + le  $1/2 \text{ } \varnothing$  du tube à piquer (2).

Le décalage des axes des tubes (3).



1. Laisser un peu de tube en excès et cintrer le premier coude avec un angle compris entre  $70^\circ$  et  $90^\circ$  en fonction de la côte (1). Plus cette côte est petite (cuillère serrée) et plus il sera nécessaire de cintrer le grand coude. Dans tous les cas, il sera plus facile de décintrer.
2. Cintrer le contre coude au plus près du premier. Arrêter de cintrer lorsque vous aurez la profondeur nécessaire à la cuillère (côte (2) + (3)).



3. Cette réalisation de cuillère étant approximative, un réglage du grand coude sera inévitable. Nous verrons dans les fiches suivantes comment le régler et où couper la cuillère. Le contre coude, une fois la côte de profondeur obtenue ne doit plus être retravailler.

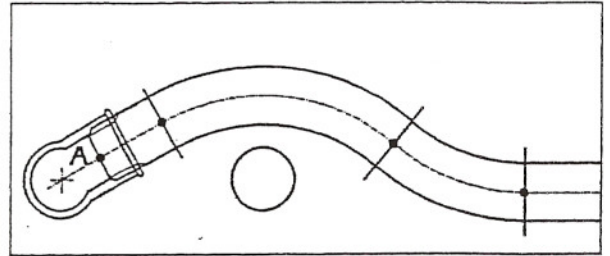
**NOTA :** Les côtes (1), (2) et (3) servent au façonnage, les côtes (1) et (3) resserviront au réglage final et pour couper la cuillère avec précision. Il est également possible de marier 2 techniques de cintrage, le premier coude à la cintreuse et le contre coude à chaud à vide.

## Report des côtes pour cintrage au « bout de feu » d'une cuillère.

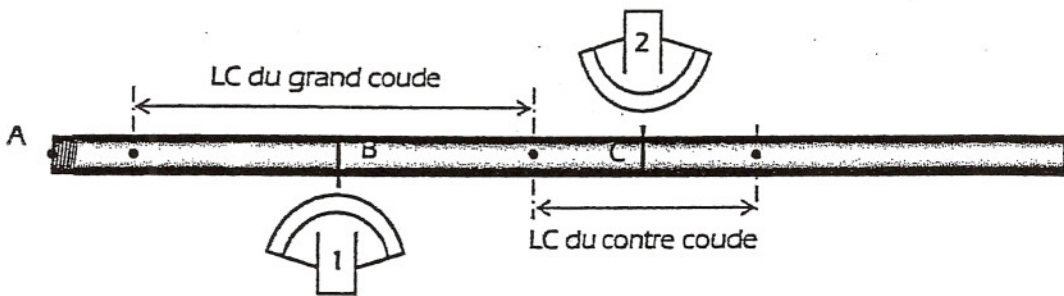
Par l'épure précise (voir le traçage p 83 et 84) :

Tracer les perpendiculaires aux débuts et fins de cintrage et relever les longueurs de cintrage (voir fiche 85). Pour une cuillère vissée, l'utilisation du « bout de feu » est nécessaire, il faut donc réaliser le filetage en amont du façonnage des coudes.

Il ne faut pas dessiner le té, mais poser le té en fonte sur l'épure pour déterminer le pt. A

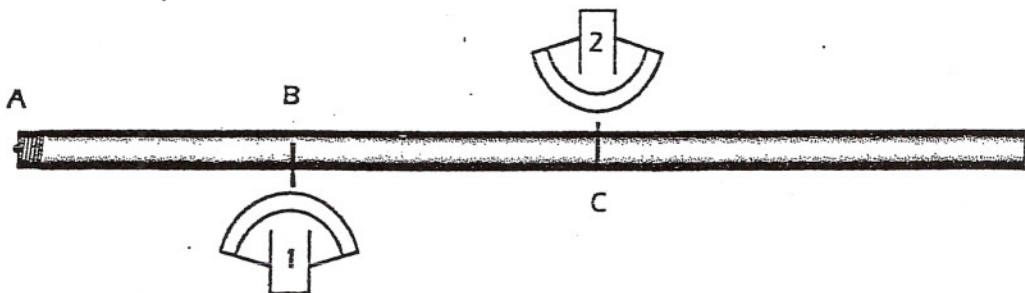
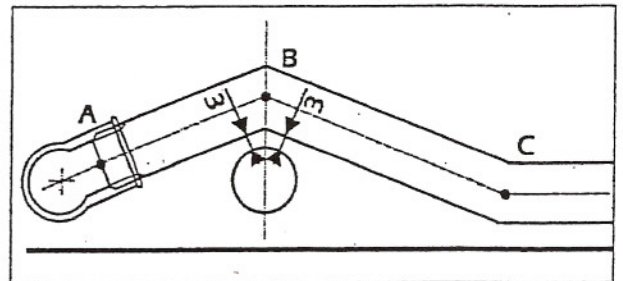


Méthode valable pour un cintrage à chaud (remplacer le bout de feu par une « manchette »).



Par l'épure simplifiée :

Dessiner l'épure comme indiqué page 85. A partir du point A, relever les axes de cintrage B et C et portez les sur le tube. Réaliser le filetage.

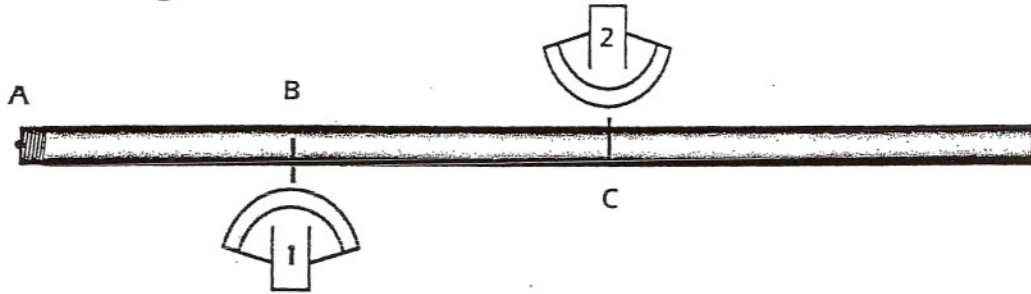


**IMPORTANT :** Pour cintrer au bout de feu, il faut le serrer « à mort » sur le tube après avoir mis de la graisse « Belleville » sur le filetage, le démontage en sera facilité.

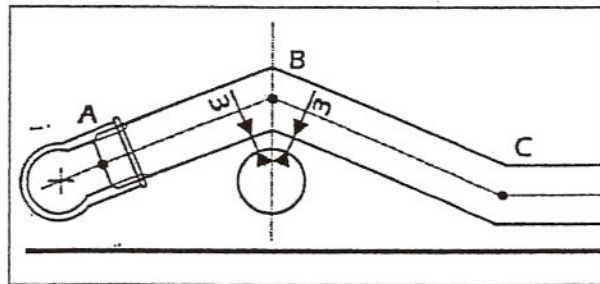
## Cintrage à la cintruse hydraulique d'une cuillère vissée .

### CINTRAGE AU BOUT DE FEU :

1. Réaliser le filetage du tube.



2. Serrer le « bout de feu » le plus fort possible après avoir enduit de graisse graphitée le filetage.
3. Resserrer les galets de la cintruse d'un diamètre.
4. Présenter le point "B" en face de l'axe de la forme de cintrage « bout de feu ».
5. Cintrer à l'angle repéré avec la fausse équerre ou un bout de métal d'apport.
6. Présenter votre tube sur l'épure, le premier coude doit être un peu plus fermé.
7. Repérer sur l'épure le point "C".
8. Présenter le point "C" en face de l'axe de la forme de cintrage du bout de feu.
9. Cintrer à l'angle repéré avec la fausse équerre ou un bout de métal d'apport.



Contrôler sur l'épure, modifier les cintrages et dégauchir si nécessaire.

**Nota :** Il est souhaitable de cintrer, plus le 1<sup>er</sup> coude, il "s'ouvre" lors du 2<sup>ème</sup> cintrage.  
Pour les dos d'âne très "serrés", il est recommandé de commencer par le "contre coude".

### Utilisation du bout de feu.

La cintreuse hydraulique a des limites d'utilisation, notamment quand il faut réaliser un coude près d'un filetage.

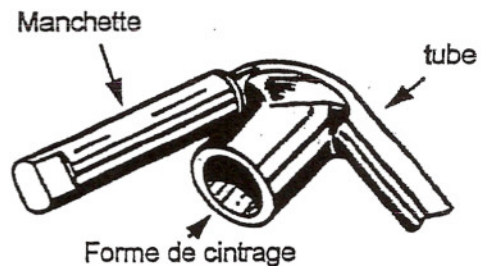
Pour palier à cet inconvénient, MINGORI a sorti le "BOUT DE FEU".

Il s'agit d'une manchette (bout de feu) + une forme de cintrage par diamètre.

Ce matériel existe en 12 x 17, 15 x 21 et en 20 x 27.

Pour utiliser cet outillage, il y a aussi des contraintes :

- Cote mini "A" à respecter
- Angle de cintrage limité à 90°



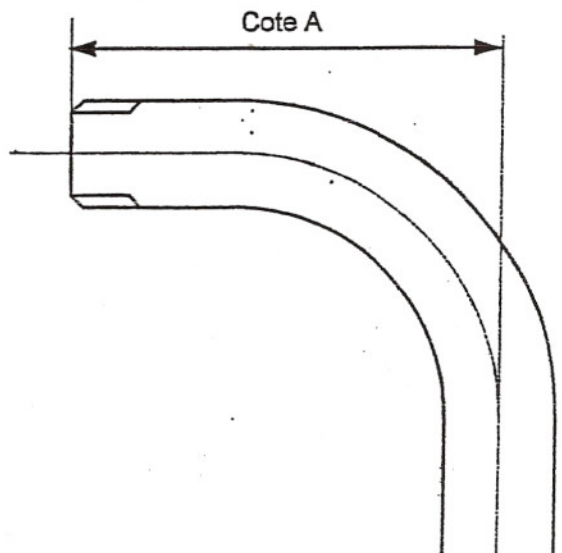
#### Utilisation pour un coude à 90° :

1. Tracer la cote à obtenir.
2. Serrer le bout de feu à fond.
3. Retrancher la cote " F " (repère F).
4. Placer les galets coté plat le long du tube.
5. Placer le repère " F " en face de l'axe de la forme de cintrage.
6. Pomper et cintrer jusqu'à 90°.
7. Dévisser le bout de feu.
8. Contrôler la cote.

**Détail important :** Pour cintrer les tubes 1/2" et 3/4" rapprocher les galets de 1 Ø

**Nota :** Si vous sentez un relâchement pendant le cintrage, le filetage vient de casser à raz du bout de feu, arrêter de pomper, enlever le bout de feu et recommencer avec un autre tube.

Tube	3/8"	1/2"	3/4"
Cote mini "A"	60	70	80
R. de C. réel	45	55	65
Cote à retrancher "F"	10	14	16





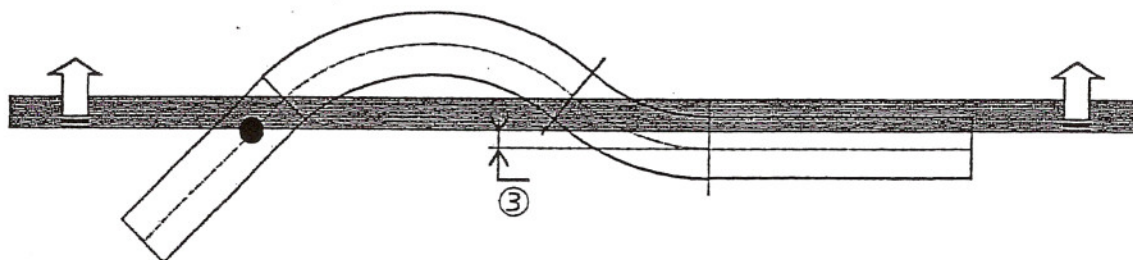
## Réglages et coupe de la cuillère à souder.

Nous avons vu page 86, le cintrage d'une cuillère destinée à être souder. Cette cuillère doit être contrôlée et le cas échéant réglée avant de la couper à la bonne longueur. Nous partons du principe que le contre coude (profondeur de la cuillère) est bon.

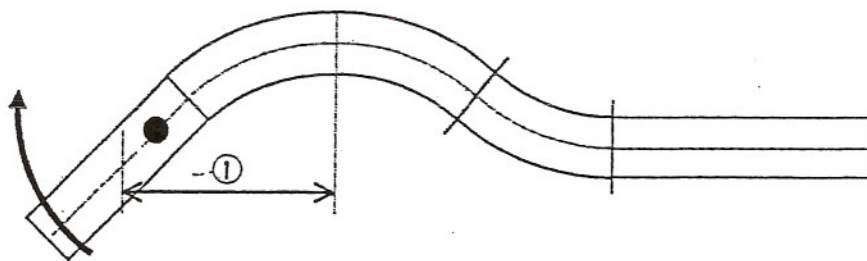
### Vérification et réglage d'une cuillère :

Nous avons vu page 86 que l'axe de cette cuillère réalisée est décalé par rapport au tube à éviter et au tube piqué.

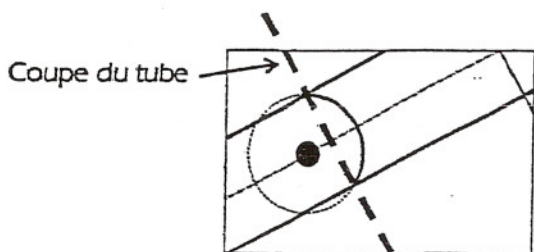
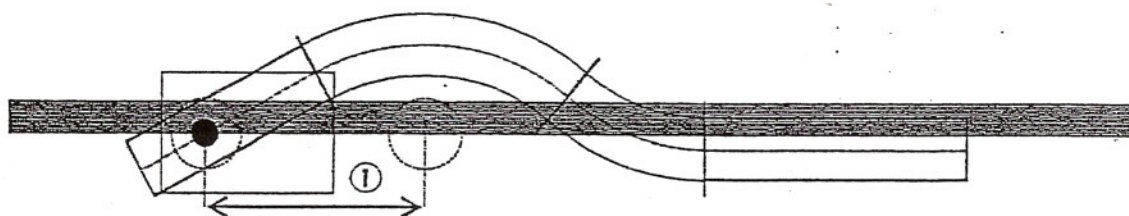
1. Poser un régllet sur la fibre neutre et déplacez le en fonction du décalage des axes (côte (3))
2. Sur la partie droite, en amont du grand coude, marquer le croisement du régllet et de la fibre neutre. (représenté sur ce dessin par le point)



3. Vérifier la côte entre ce point et l'axe de la cuillère, elle doit correspondre à l'écartement entre le tube piquer et le tube à éviter (1). Si la côte que vous trouvez est plus grande, fermez le coude, si elle est plus petite comme sur notre exemple, ouvrez le.



4. Renouveler les étapes décrites en 1, 2 et 3 jusqu'à obtention de la côte. Le point correspondra alors précisément avec l'axe du tube piquer.



5. Enlever à partir du point, le rayon du tube piquer, moins quelques millimètres nécessaires à la « gueule de loup ». Couper la cuillère, faire la gueule de loup et la mettre en place.

## Lès piquages en gueule de loup.

Méthodes réalisables sur tube acier noir et galvanisé.

1<sup>ère</sup> méthode :

Sur le tube piqué, tracer l'axe du piquage et percer un trou à la scie cloche au minimum au  $\varnothing$  intérieur du tube à piquer.  
Sur le tube à piquer, façonner une gueule de loup (à la lime 1/2 ronde ou avec une petite meuleuse).  
Pointer le tube à piquer.

2<sup>ème</sup> méthode : (chantier)

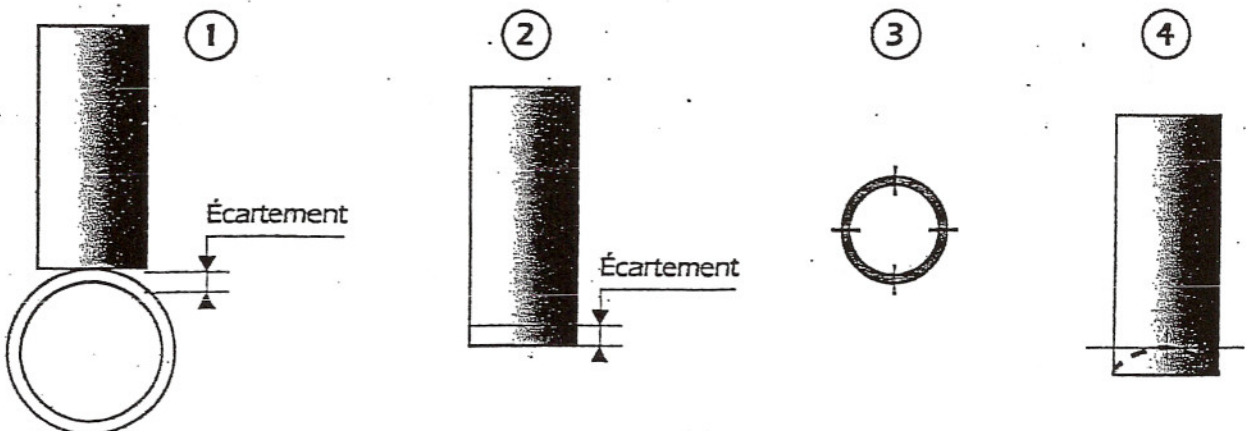
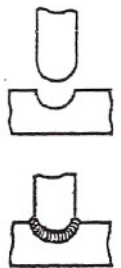
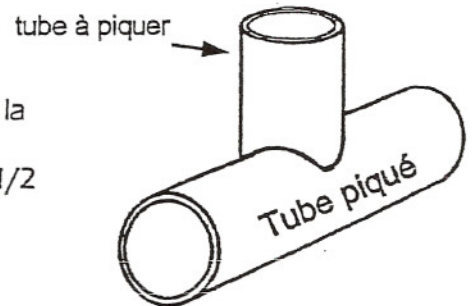
Sur le tube à piquer, façonner une gueule de loup (à la lime 1/2 ronde ou avec une petite meuleuse) à la forme du dessin ci-contre.  
Sur le tube piqué, tracer l'axe du piquage et les contours du tube à piquer et percer un trou avec une petite meuleuse ou le chalumeau si le tube n'est pas galvanisé.  
Pointer le tube à piquer de façon qu'il ne descende pas dans le tube piqué.

Nota :

Pour percer un trou à la scie cloche, choisir une vitesse lente et lubrifier pendant le perçage.  
Au delà de 22 mm, il faut absolument utiliser la perceuse à colonne de l'atelier.  
Pour les petits  $\varnothing$  on peut utiliser un foret ordinaire ou un foret conique et l'on perce au  $\varnothing$  ext.  
Ne pas faire un piquage au chalumeau sur tube galvanisé sinon il y a une détérioration du revêtement en zinc.

Prise de côte (façon tuyauteur) et réalisation de la gueule de loup :

1. Poser le tube « à piquer » sur le tube « piquer » et mesurer l'écart restant sur les extrémités.
2. Reporter cette côte sur le tube « à piquer ».
3. A l'aide du mètre à ruban, faire le tour du tube pour déterminer le périmètre et diviser par quatre la côte trouvée. Marquer les quatre repères.
4. A l'aide d'un réglet, d'une bande à tracer ou d'un papier, relier trois des quatre repères et tracer.
5. Renouveler l'opération de l'autre côté.
6. Réaliser cette coupe arrondie à l'aide de la lime demi-ronde ou la petite meuleuse.



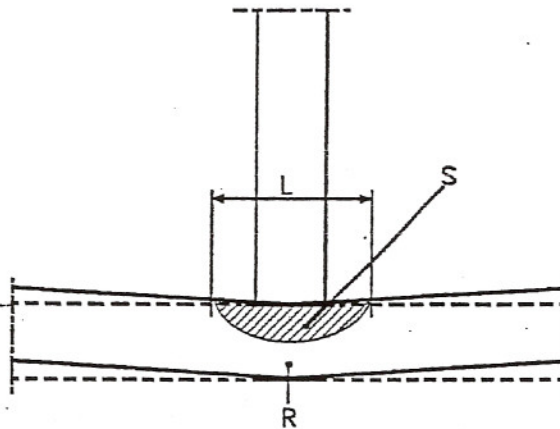
## Les déformations du tube acier.

La zone S a été fortement chauffée durant le soudage du piquage.  
Elle se dilate et peut sous l'effet d'une faible contrainte modifier sa forme de façon irréversible (déformations permanentes au delà de 350°).

La zone R est restée relativement froide (notamment lorsque le tube qui reçoit le piquage est de diamètre important) et se déforme donc de façon élastique (température inférieure à 350°).

La zone S a été chauffée au rouge pendant le soudage et s'est donc fortement dilatée, mais sous l'effet de la "rigidité" relative de la zone R, qui n'a pas atteint la température de déformation permanente, cette déformation se produit essentiellement sur l'épaisseur de la zone S.  
Au cours du refroidissement la zone S se rétrécit, mais à partir de la nouvelle forme qu'elle a acquise à chaud.

La longueur L après refroidissement sera plus courte qu'avant la soudure et provoquera une tension suffisante dans le tube pour le déformer par contraction des fibres voisines de la soudure.



Quand votre soudure est finie il faut redresser le tube pour le réaligner (voir fiche suivante)

### Déformation des tubes pendant le soudage à l'établi :

(Pour tout types de soudures)

Quand vous soudez un tube à l'établi vous devez veiller à ce qu'il n'y ai pas de porte à faux, sinon au court du soudage, il y a une déformation importante.

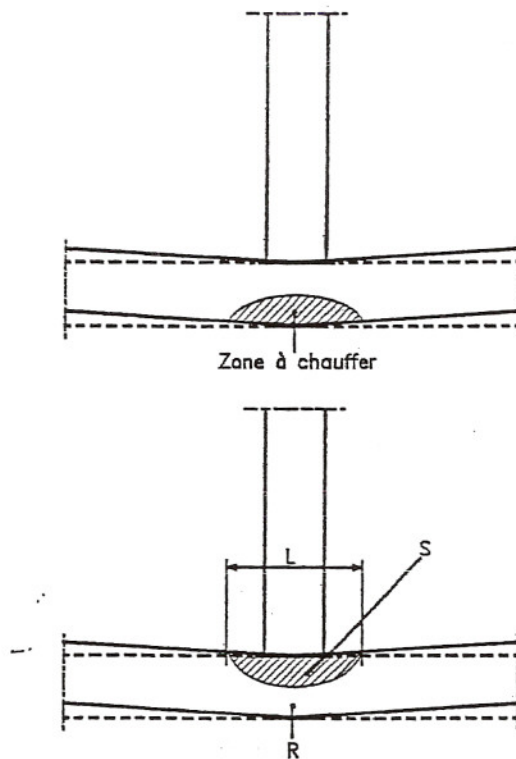
Penser donc à installer un support pour empêcher ce désagrément.

### Les chauffes de retrait.

#### Correction par chauffe de retrait :

Elle consiste à utiliser le même phénomène qui a provoqué la première déformation.

Il suffit pour cela de chauffer au rouge de façon limitée la zone R sans chauffer la zone S soit en une ou plusieurs chauffes (la zone R devient la zone S de la première déformation et inversement).



Pour les tubes à partir du 1"1/2 il faut chauffer le tube et ensuite le refroidir à l'aide d'un chiffon mouillé, le tube se redresse tout seul et très rapidement.

**Attention!** La chauffe doit être rapide. Elle doit représentée à peu près la surface de la soudure mais à l'opposé du tube.

#### Nota :

Pour les petits tubes il faut chauffer et ensuite redresser à la main, la chauffe de retrait n'est pas très efficace.