

## **Lien : Notions pour le cintrage, utiles pour vos conceptions :**

### **Cintrabilité des tubes :**

Le facteur principal pour déterminer si un tube est plus ou moins apte au cintrage, est sa capacité à l'allongement, qui pour chaque nuance de tube est exprimé en pourcentage.

A titre d'exemple, le tube acier roulé-soudé S2 suivant la norme NF EN 10 305, le plus couramment usité, possède un facteur d'allongement à la rupture mini  $A\% = 20\%$ . Plus ce facteur est élevé, plus le matériau acceptera un allongement important. On parle alors de matériaux ductiles.

### **Le rayon de cintrage :**

Il doit être proportionnel au diamètre du tube. Pour les tubes d'usages courant, qui ont un  $A$  à  $20\%$ , on considère que le rayon de cintrage à la fibre neutre ( $R_m$ ) doit être proche de  $2 \times$  Diamètre extérieur du tube ( $D$ ). Ce rapport peut descendre jusqu'à  $1D$  ou même  $0.8D$ , mais l'emploi de tube de qualité supérieure et d'un outillage beaucoup plus complexe (donc coûteux) seront obligatoires.

### **Les parties droites :**

Ce sont les longueurs de tube entre les coudes qui permettent de serrer ce dernier sur la forme et de l'enrouler autour. Elles doivent être égales à environ  $2D$ . Il est toujours possible de réduire ces parties, même jusque  $0D$ , mais pour cela il faudra un mors et un élément de forme qui reprennent le cintrage précédent.

### **Le rapport $D/e$ ( $\emptyset$ ext du tube/épaisseur) :**

Pour simplifier les choses, plus ce rapport sera faible, plus le cintrage sera aisé et moins l'outillage nécessaire sera complexe.

### **Les différents procédés de cintrage (cf. dessin 3D et vidéo) :**

**Le cintrage classique** consiste à enrouler le tube autour d'une forme à gorge après l'avoir serré contre cette dernière avec un mors. La position du tube dans la forme ainsi que son orientation angulaire sont données par le chariot de la machine qui déplace et tourne le tube afin d'obtenir la bonne géométrie. Des organes additionnels permettent de limiter les déformations. La règle maintient le tube à l'arrière de la forme et l'accompagne lors de l'enroulement. L'efface plis évite la formation de plis à l'intrados du cintre et enfin le mandrin (articulé ou simple) limite l'effondrement de la matière sur l'extrados.

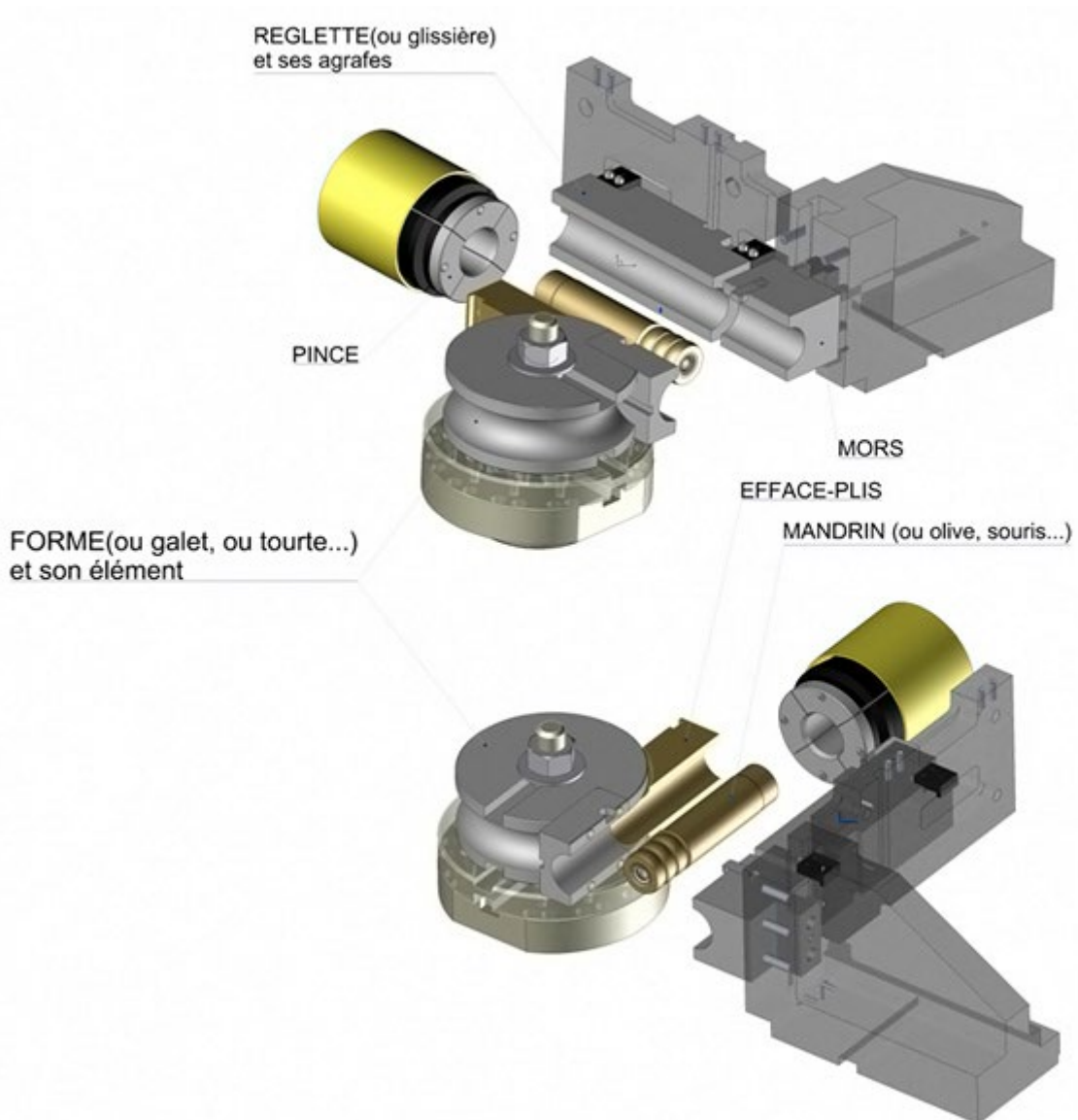
**Le cintrage en poussée** consiste à contraindre le tube à passer entre trois galets en le poussant par l'arrière grâce au chariot support-pince. Les machines actuelles permettent de combiner ces deux techniques pour obtenir l'enchaînement de rayons variables.

**Le roulage**, à l'instar du cintrage en poussée est obtenu en obligeant le passage du tube entre trois galets, en revanche, l'énergie motrice est transmise à l'un des galets qui lors de sa rotation entraîne le tube. Ce procédé ne permet pas d'obtenir plusieurs cintres consécutifs et se limite aux rayons supérieurs à 10D.

**Le cintrage sur presse à cintrer** est utilisé lorsque la pièce nécessite un coude sans rayon (La matière est volontairement poussée vers l'intérieur du cintre) ou pour les pièces basiques.

**Le cintrage sur presse et poinçon/matrice** est très productif mais nécessite un outillage spécifique pour chaque coude. Il est à réserver aux grandes séries et aux pièces pour lesquelles l'apparence n'est pas un critère de choix.

### Constitution d'un outillage de cintrage :



**Animation cintrage de tube**

**Vidéo cintrage de tube**