

## PROJET MECA/M3S Année 2016/2017

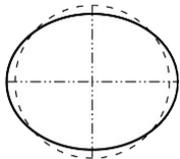
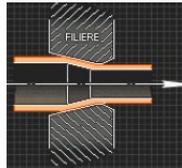
**Titre du projet :** Amélioration du procédé d'étirage de tubes.

**Encadrant(s) :** S. Bourgeois (ECM), E. Jonnard (MINITUBES)

**Contexte :** La société MINITUBES est une société familiale spécialisée dans la fabrication de petits tubes métalliques de haute précision (<https://www.minitubes.com/>). L'entreprise fournit des tubes et composants pour le Médical, la Micromécanique, l'Aérospatial, l'Électronique... Elle s'est considérablement développée ces dernières années, pour atteindre aujourd'hui une croissance de 21 %.

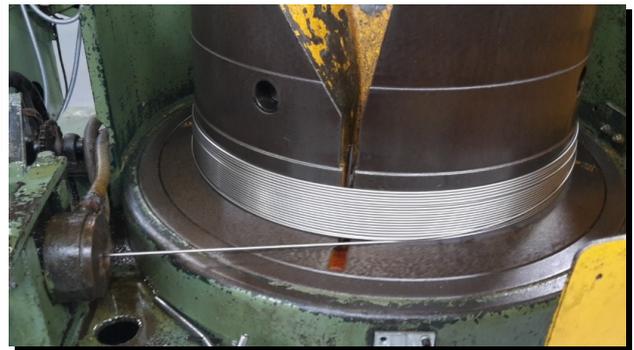


**Problématique :** Une grande partie des tubes sont étirés pour atteindre leur faible dimensionnel sur des machines Bull Blocks. Le tube est tiré au travers d'une filière de plus petit diamètre par un cabestan autour duquel le tube s'enroule.



Cet enroulement conduit parfois à une ovalisation non souhaitée du tube. Certains produits sont garantis à une précision de l'ordre de quelques  $\mu\text{m}$  en termes de diamètre, épaisseur, circularité, etc.

Ce défaut est donc très problématique sur certains produits et coûteux à corriger. L'entreprise cherche donc à mieux comprendre cette déformation afin de pouvoir l'éviter.



**Objectif :** Dans un premier temps, l'objectif est de proposer une modélisation du processus d'enroulement pour essayer de mieux comprendre l'origine de ce phénomène. Cette modélisation sera menée avec le logiciel Abaqus. Les résultats de simulation seront confrontés à des résultats expérimentaux de MINITUBES et des résultats de la bibliographie [1]. L'objectif final visé est de proposer des critères permettant d'éviter ce phénomène et faisant intervenir les caractéristiques du tube (diamètre, épaisseur, caractéristiques du matériau) et des paramètres de l'essai (rayon du cabestan, effort d'étirage...)

Ce projet comporte des aspects technologiques (procédés de fabrication), des aspects théoriques (modèle de comportement élastoplastique du matériau, modèles semi-analytiques de la littérature...) et des aspects numériques (utilisation du logiciel de calcul par éléments finis Abaqus).

**Mots clés :** étirage, tubes, simulation, Abaqus, élastoplasticité, contact-frottement, MINITUBES.

[1] « Predicting Tube Ovalization in Cold Bending: An Analytical Approach », T. Welo, F. Paulsen, [Key Engineering Materials](#) 651-653:1146-1152, 2015.