

# TECHNOLOGIE FABRICATION DES BOUTEILLES

## Technique de « Fluotournage » (à partir d'un tube sans soudure)



Réception des tubes



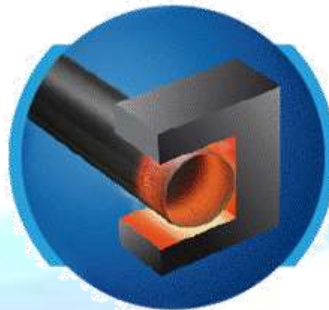
Débit des tubes,  
identification  
et contrôle d'aspect

Procédé utilisé par la société **ROTH**. Cette opération consiste à placer le tronçon de tube dans le mandrin d'un tour et après avoir chauffé l'extrémité à une température comprise en 1200°C et 1250°C, le métal est repoussé à l'aide d'une molette, en plusieurs passes, jusqu'à la fermeture complète du fond.

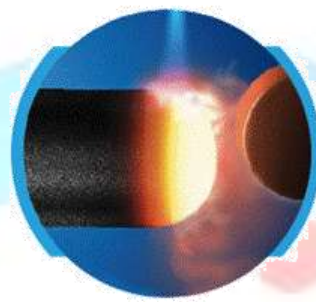
Afin d'éliminer les oxydes formés lors du chauffage et emprisonnés dans l'épaisseur du métal, le fond est ensuite percé, toujours à chaud.

Après fermeture finale du fond, la surface interne du fond de la bouteille est ensuite usinée afin d'enlever les irrégularités et replis engendrés par le forgeage.

Ce procédé conduit à des fonds dont l'épaisseur est en général comprise entre 2 et 3 fois l'épaisseur de la paroi.



Préchauffe en induction



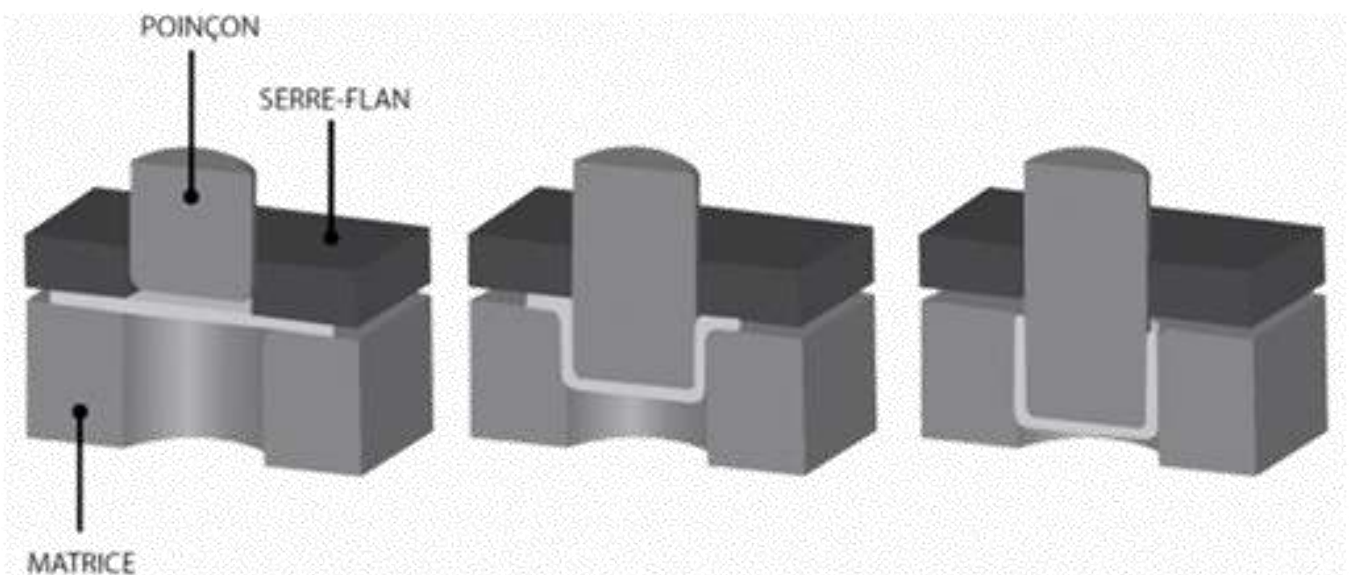
Fluotournage à chaud  
du fond et du col

## Technique du « Filage » (à partir d'une tôle)



Procédé mis en œuvre par les sociétés **Mannesmann** (Homburg Allemagne) et **Faber** (Italie). Une pièce circulaire découpée dans la tôle est déformé à l'aide d'une presse de 700 tonnes en plusieurs passes entrecoupées de traitements thermiques.

Ce procédé conduit à des fonds dont l'épaisseur est du même ordre de grandeur que l'épaisseur de la paroi.



## Technique du « Filage » (à partir d'une billette)



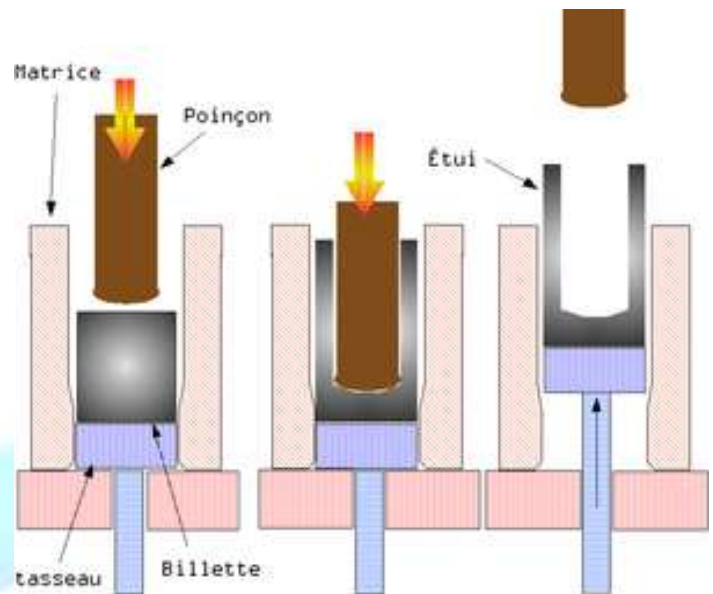
Procédé mis en œuvre par la Société Heiser en Autriche. Une billette, morceau de métal plein, de forme cylindrique est chauffée à une température de 1200°C environ, dans un four, puis filée en plusieurs opérations successives sur une presse de 2000 tonnes.

On obtient un corps creux qui subit une dernière opération appelée « calibrage » qui a pour but d'améliorer la géométrie et l'état de surface.

Ce procédé conduit à des bouteilles dont le fond est sensiblement plus épais que ceux obtenus à partir de tôle et donc à des bouteilles plus lourdes.

Dans le cas de bouteilles en aluminium, le métal froid est placé dans la presse et le forgeage se fait en une seule opération.

Pour la mise en forme de l'ogive, les fabricants de bouteilles en acier utilisent le fluotournage. Pour l'aluminium, le col est forgé à la presse à froid et en une seule opération.



## MATERIAUX UTILISES POUR LA FABRICATION DES BOUTEILLES

### BOUTEILLES DE P.A.: TU XC 35

Aciers		C	Mn	Si	P max	S max
	Mini	0,32	0,5	0,15	0,035	0,035
	Maxi	0,38	0,8	0,40		

### BOUTEILLES DE PLONGEE: 35 CD 4 - 34 Cr Mo 4

	C	Si	Mn	Cr	Mo	P max	S max
Mini	0,32	0,15	0,60	0,90	0,15	0,030	0,035
Maxi	0,37	0,35	0,80	1,20	0,25		

### BOUTEILLES ANCIENNES: A-G5 M0,7 (5283)

Alliages d'Aluminium		Mg	Mn	Cu max	Fe max	Si max
	Mini	4,5	0,5	0,03	0,3	0,3
	Maxi	5,1	1,0			

### NOUVELLES BOUTEILLES: A-SGM0,7 (6082)

	Si	Mg	Mn	Cu max	Cr max	Fe max
Mini	0,7	0,6	0,4	0,1	0,25	0,5
Maxi	1,3	1,2	1			

# MATERIAUX UTILISES POUR LA FABRICATION DES BOUTEILLES

## Caractéristiques mécaniques

BOUTEILLES DE P.A.: TU XC 35			
<u>Aciers</u>	<b>Re (MPa)</b>	<b>Rm (MPa)</b>	<b>A%</b>
	<b>320</b>	<b>540</b>	<b>20</b>

BOUTEILLES DE PLONGEE: 35 CD 4 - 34 Cr Mo 4		
<b>Re (MPa)</b>	<b>Rm (MPa)</b>	<b>A%</b>
<b>850</b>	<b>960</b>	<b>&gt;16</b>

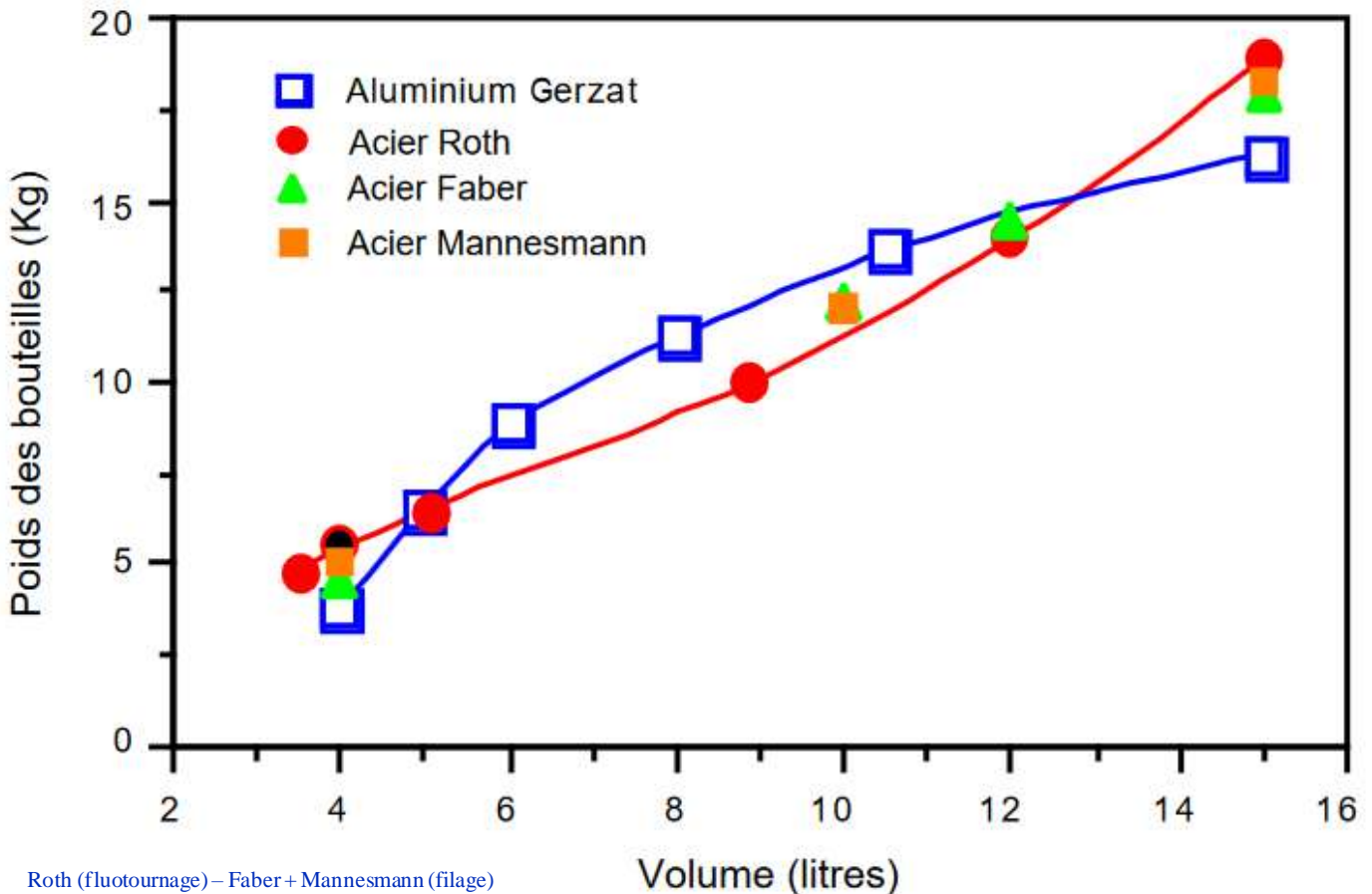
BOUTEILLES ANCIENNES: A-G5 M0,7 (5283)			
<u>Alliages d'Aluminium</u>	<b>Re (MPa)</b>	<b>Rm (MPa)</b>	<b>A%</b>
	<b>270</b>	<b>340</b>	<b>12</b>

NOUVELLES BOUTEILLES: A-SG M0,7 (6082)		
<b>Re (MPa)</b>	<b>Rm (MPa)</b>	<b>A%</b>
<b>280</b>	<b>320</b>	<b>12,5</b>

Re (limite élastique) – Rm (résistance à la rupture) – MPa (mégapascal) – A (allongement)

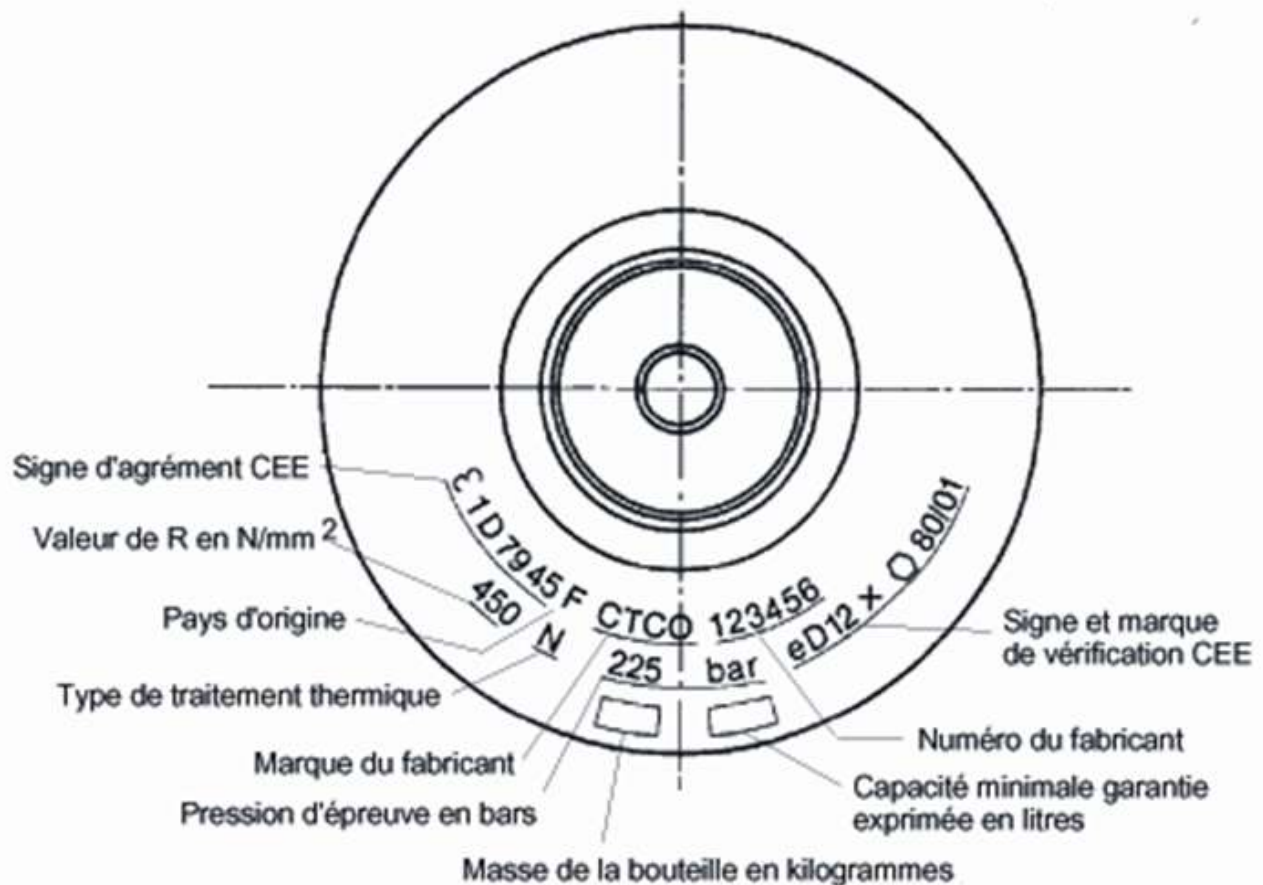
## Poids des bouteilles de plongée



Roth (flutournage) – Faber + Mannesmann (filage)

## Inscriptions sur les bouteilles de plongée

(conformément à la directive européenne)



En France : Nature du gaz  
Pression de service à 15°

**TECHNIQUE**

---

**GIRONDE 33 TECHNIQUE**



Fabricant	Exemples de numéros de série à saisir dans l'Application TIV
APOLDAER	 <p><b>N° de série :</b> 00/EGM026  « AS » = initiales de la société « Apoldaer Stahlflaschen »   = poinçon du fabricant (visible à l'extrême droite)  « 00 » = deux derniers chiffres de l'année de fabrication (2000)  Ces bouteilles « AS » ont été produites entre 1996 et 2002  « APOLDAER » est devenu ensuite la société « ecs »</p>
ecs	 <p><b>N° de série :</b> CZF002 (constitué de 3 lettres et 3 chiffres).  La marque « UT » ne fait pas partie du numéro de série. Elle signifie « testé par ultrasons ».</p>
FABER	 <p><b>N° de série :</b> 96/1117/083 (les 3 derniers chiffres sont éloignés du dernier « / »).  96 : Année de fabrication ; 1117 : N° de lot ; 083 : N° dans le lot</p>

HEISER



**N° de série :** BK4950

LUXFER



**N° de série :** P3258V/D459463

Le logo fabricant « LUX UK » est placé juste après le caractère « / »).

OLAER



**N° de série :** 79A\_11469

MCS



**N° de série :** 0850 208354  
E1D9414 D : Numéro d'agrément

MES



**N° de série :** 00008206 (le fabricant et le numéro de série peuvent être éloignés l'un de l'autre)

ROTH



**N° de série :** 94AA33358  
« 94 » = deux derniers chiffres de l'année de fabrication

GIRONDE SS TECHNIQUE

<p>ROTH</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="327 152 662 190">Nom du fabricant</th> <th data-bbox="735 152 1214 230">Numéro de série comprenant l'année de fabrication</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="292 230 662 607">  </td> <td data-bbox="662 230 1469 607">  </td> </tr> <tr> <td colspan="2" data-bbox="1043 645 1442 683"> <p>Date d'épreuve initiale</p> </td> </tr> </tbody> </table> <p><b>N° de série :</b> 2016/3179</p>	Nom du fabricant	Numéro de série comprenant l'année de fabrication			<p>Date d'épreuve initiale</p>				
Nom du fabricant	Numéro de série comprenant l'année de fabrication									
										
<p>Date d'épreuve initiale</p>										
<p>ROTH</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="411 882 632 913">Nom du fabricant</th> <th data-bbox="746 873 863 934">Sigle du fabricant</th> <th data-bbox="1059 882 1270 913">Numéro de série</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="292 949 719 1189">  </td> <td data-bbox="719 949 884 1189">  </td> <td data-bbox="884 949 1469 1189">  </td> </tr> <tr> <td colspan="3" data-bbox="632 1223 1145 1254"> <p>Numéro de série sans date de fabrication</p> </td> </tr> </tbody> </table> <p><b>N° de série :</b> Voir chapitre 4 - Les cas particuliers et conduite à tenir du présent document. Blocs pour lesquels le numéro de série n'est pas précédé de la date de Fabrication.</p>	Nom du fabricant	Sigle du fabricant	Numéro de série				<p>Numéro de série sans date de fabrication</p>		
Nom du fabricant	Sigle du fabricant	Numéro de série								
										
<p>Numéro de série sans date de fabrication</p>										



ROTH

Numéro d'agrément

Numéro de série



Sigle du fabricant

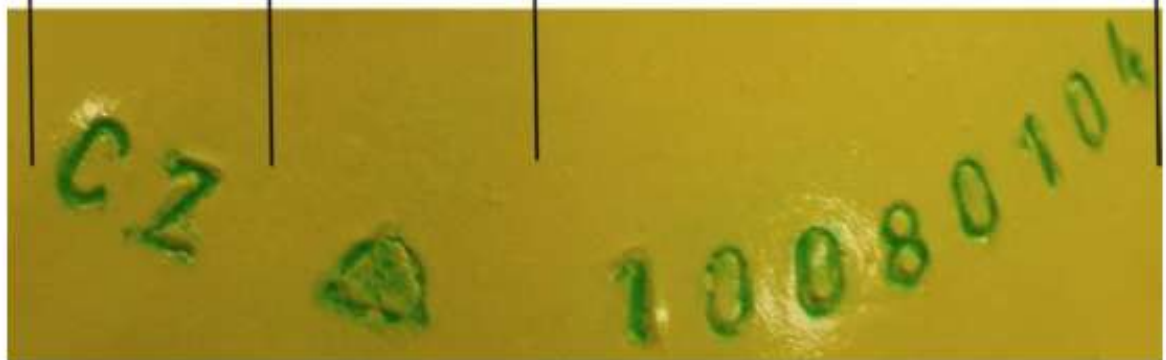
N° de série : 42922

VITKOVICE

Pays

Sigle  
du fabricant

Numéro de série



N° de série : 10080104

Les marquages récents comportent l'identification du pays (CZ : Tchéquie).

FFESSM

GIRONDE 33 TECHNIQUE