

Fabrication des bouteilles en alliage d'Aluminium

Choix des alliages

Autrefois les bouteilles en aluminium étaient fabriquées à partir d'un alliage d'aluminium et de magnésium (A-G5 MO7 ou 5283)

Les bouteilles résistaient mal à la corrosion sous contrainte, surtout en milieu marin.

Les alliages de la **série 5000** ont été remplacés par les alliages de la **série 6000** (Aluminium/Manganèse/silicium)

Série 6000

- *jusqu'en 1988* : Utilisation de la *série 6351*.
- *depuis 1989* : Utilisation de la *série 6061*.

Seule la série 6000 est autorisée pour la fabrication des bouteilles de plongée en aluminium.

Opérations de fabrication

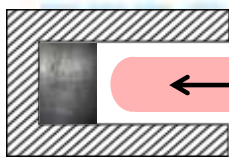


1 – Débit des lopins

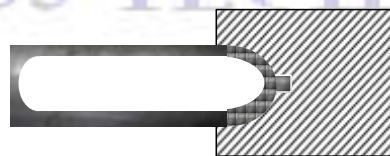
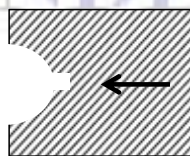
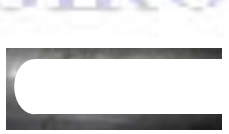
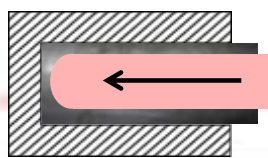
Les bouteilles de plongée en alliage d'aluminium sont fabriquées à partir d'une billette (lopin), tronçon de métal plein prélevé sur une barre



2 – Forgeage du cylindre et du col à froid



Forgeage du corps de la bouteille à partir du lopin



Forgeage du col de la bouteille à partir de l'ébauche

La billette froide est placée dans la matrice d'une presse. Sous l'action du poinçon, le forgeage du corps de la bouteille se fait en une seule opération par repoussement du métal.

Dans une seconde opération et avec un outillage adapté le col de la bouteille est également forgé en une seule fois .

Ces opérations engendrent de fortes élévations de la température du cylindre dues à la déformation plastique du métal. Le métal devient dur et cassant.

3 – Traitement thermique

■ La trempe à l'eau

La bouteille chauffée à 500°C est plongée rapidement dans l'eau.

L'alliage d'aluminium qui était devenu dur et cassant après forgeage à froid devient plus mou et déformable.

NB : Le comportement de l'aluminium, lors de la trempe, est radicalement différent de celui de l'acier qui après une telle opération devient plus dur.

■ Le revenu de maturation

L'opération de revenu de maturation consiste à porter la bouteille à une température de 200°C. Le refroidissement se fait lentement à l'air.

Pendant cette opération, le durcissement du métal va donner à la bouteille ses caractéristiques mécaniques.

Les températures mises en œuvre pour les traitements thermiques de l'aluminium étant relativement basses, **ces matériaux ne supportent pas d'élévation trop importante de la température lors de leur utilisation** (au risque, sinon de détruire les caractéristiques mécaniques obtenues).

Les opérations de crackage thermique ou de cuisson des peintures sont donc interdites sur les bouteilles en aluminium.

Caractéristiques mécaniques

Comparaison Aluminium / Acier	Limite d'élasticité Re (Mpa)	Charge de rupture Rm (MPa)	Allongement à la rupture A%
Aluminium (6061)	280	320	12.5
Acier (35 CD 4)	850	960	>16

La résistance mécanique relativement basse de l'aluminium (environ 1/3 de celle de l'acier) explique la nécessité d'avoir des **parois plus épaisses**

Si les bouteilles en aluminium sont plus **sensibles aux chocs** que les bouteilles en acier, leur **résistance à la corrosion est supérieure**

Même revêtu d'une fine couche d'alumine, le matériau constituant la bouteille reste mou. Ce qui **interdit toute opération de grenailage** dans les bouteilles Aluminium

Auto-protection de l'Aluminium

Formation de l'Alumine

Au contact de l'oxygène de l'air l'aluminium s'oxyde pour donner un composé stable :
- l'oxyde d'aluminium (Al₂O₃) ou **ALUMINE**.

Protection du métal

Cette fine couche d'alumine (< 1 micron) , étanche à l'air, formée en surface constitue une « barrière » empêchant la progression de l'oxydation dans l'épaisseur du métal.

Aspect de la surface

Après formation de cette couche protectrice, l'aluminium perd son aspect blanc métallique et la surface du métal devient grisâtre et plus terne.



FFESSM

GIRONDE 33 TECHNIQUE