



ASSEMBLAGE BIMETALLIQUE HETEROGENE POUR L'ULTRAVIDE

Alain LOZACH – R et D Sominex

Présentation



Sominex est une société française spécialisée dans les secteurs de haute technologie pour les domaines suivants :

- ✓ Vide et Ultravide
- ✓ Médical
- ✓ Oil & Gas
- ✓ Nucléaire
- ✓ Aéronautique & Défense
- ✓ Solutions globales

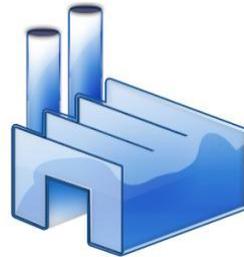


Sominex est entièrement intégré et maîtrise les métiers suivants :

- ETUDES : mécanique, automatisme et électronique
- REALISATION : usinage, soudure, traitements
- MONTAGE et TEST : ajustage, câblage, contrôles
- LIVRAISON : en France et à l'export (48 pays clients)

Présentation

80 personnes



**3 sites de production en France
2 à Bayeux et 1 à Caen**

Chiffre d'affaire : 15 M€



75 % à l'export

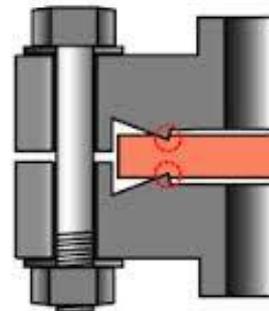
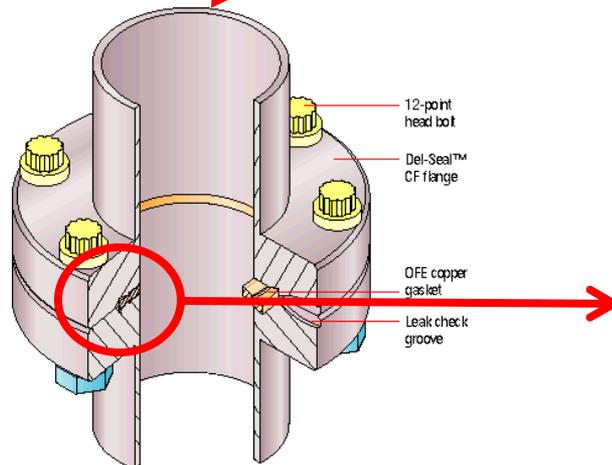
Problématique de l'ultra-vide : Etanchéité des chambres à vide par brides à couteaux

Exemple de chambre à vide



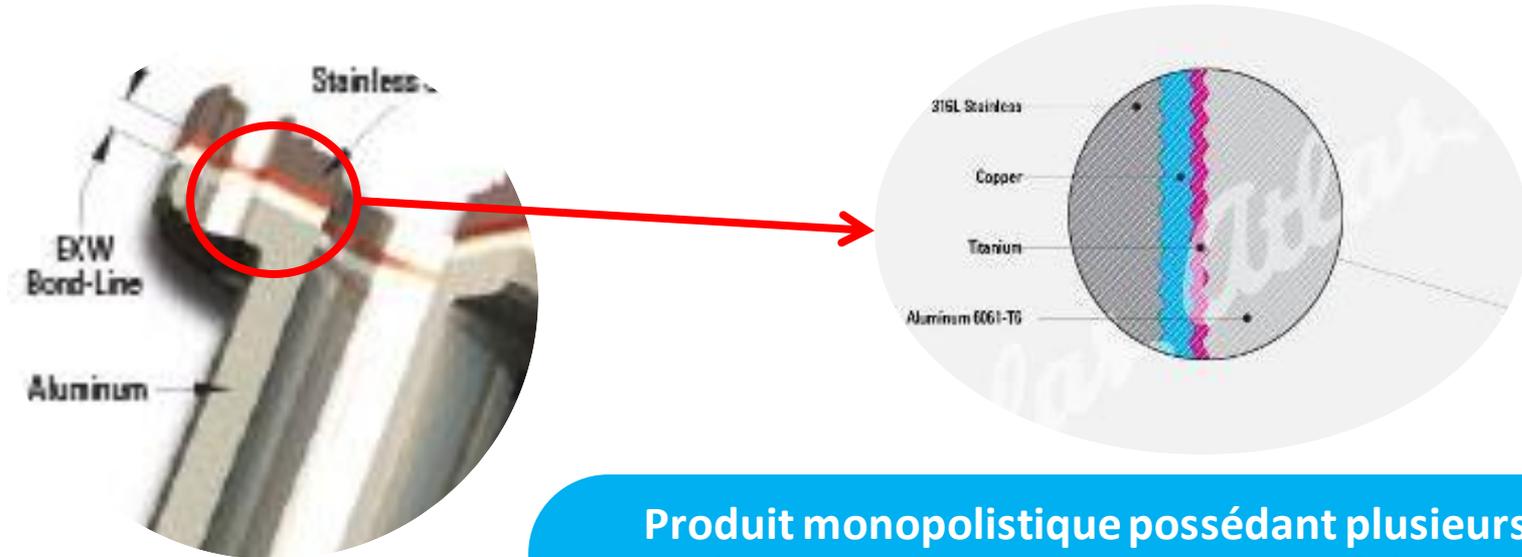
Deux arêtes (couteaux) en vis-à-vis viennent s'insérer à force dans le joint cuivre afin de créer cette étanchéité.

Ce dispositif permet de réaliser une étanchéité de type ultravide entre les éléments à assembler avec un taux de fuite $< 10^{-9}$ mbar.l/s



Problématique de l'ultra-vide : Etanchéité des chambres à vide par brides à couteaux - Cas des chambres à vide en alliage d'aluminium

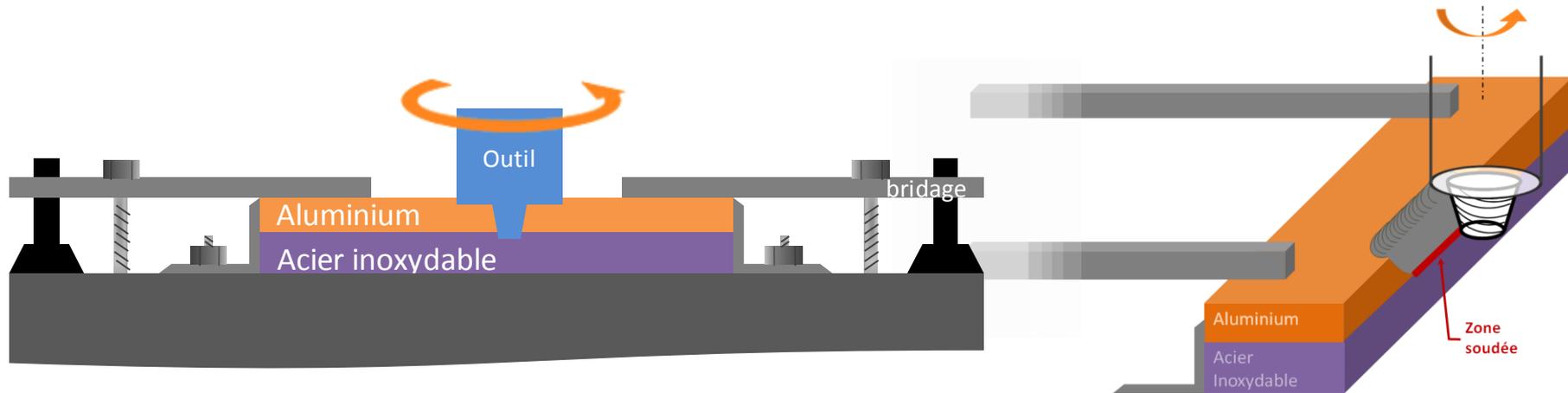
Solution existante : Bride soudée par explosion (bride Atlas)



Produit monopolistique possédant plusieurs inconvénients dans le domaine des accélérateurs de particules:

- Le faisceau 'voit' l'acier inoxydable
- Prix et délais importants
- Présence de matériaux intermédiaires

Développement Sominex : Utilisation de la méthode de soudure par friction malaxage pour réaliser un assemblage soudé bimétallique



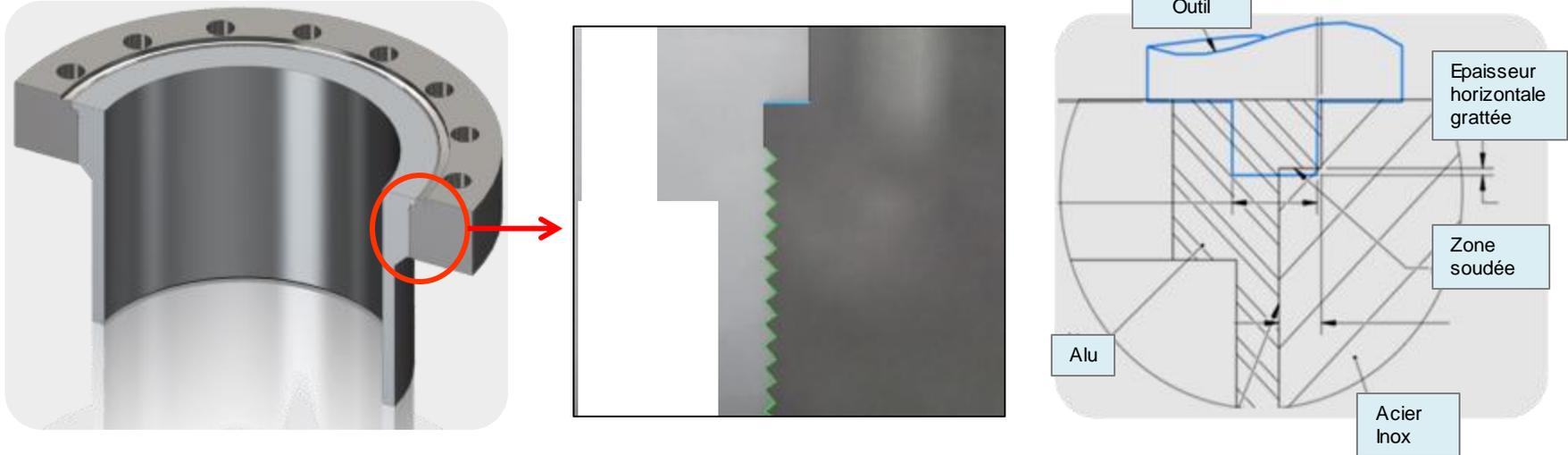
Utilisation du mode de soudure Friction Malaxage par recouvrement ou transparence . Le pion de soudure traverse l'aluminium et vient 'gratter' une faible profondeur d'acier inoxydable .

L'aluminium est sous forme pâteuse et vient s'entremêler dans la trace d'acier laissée par le bout du pion, sous forme de composés intermétalliques.

L'acier inoxydable n'est pas mis sous forme pâteuse, la partie 'grattée' forme des copeaux dans la matrice d'aluminium.

Soudure très étanche et 'moyennement' résistante

Application de la méthode précédente par transparence dans le cas de la bride bimétallique



Soudure circulaire entre l'alliage d'aluminium (5xxx ou 6xxx) et l'acier inoxydable (316L).

L'épaisseur 'grattée' est de quelques 10èmes de mm

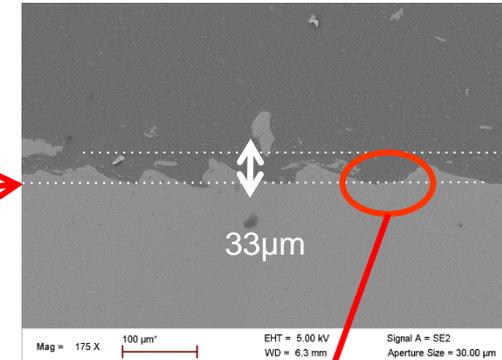
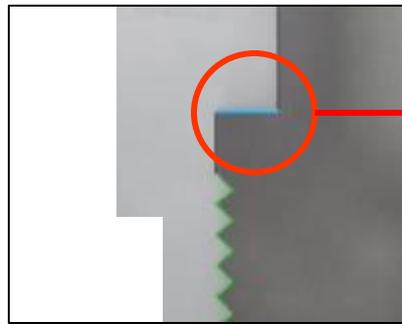
Un assemblage vissé est réalisé avant soudure entre les deux matériaux.

L'assemblage vissé garanti la tenue mécanique

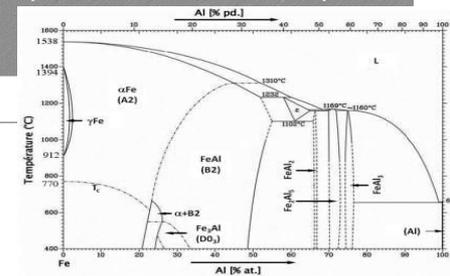
La soudure garanti l'étanchéité

Développement bride bimétallique

Application de la méthode précédente par transparence dans le cas de la bride bimétallique – Collaboration avec le laboratoire du Crismat - Eric HUG



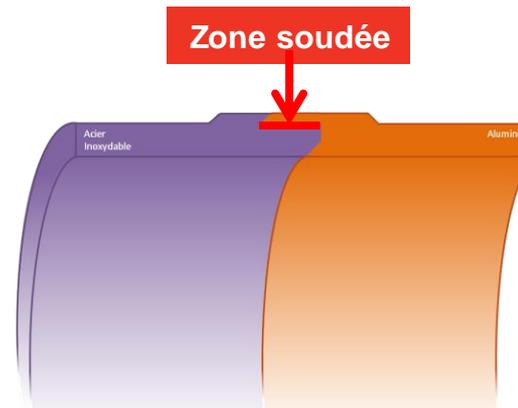
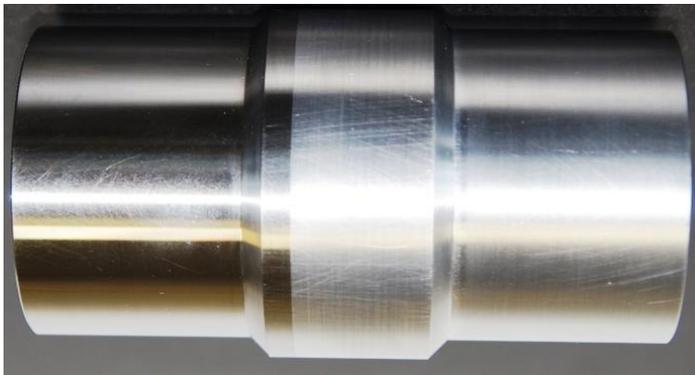
- Caractérisation de la zone soudée**
- Interface 'tourmentée' entre les deux matériaux
 - Présence de composés intermétalliques de faible épaisseur (inférieurs à 10 µm) entremêlés dans la matrice Inox créant une soudure peu fragile entre les deux matériaux
 - La résistance à la rupture de la zone soudée est d'environ 100 Mpa avec une sollicitation en cisaillement



Développement jonction bimétallique

Application de la méthode précédente par transparence dans le cas d'une jonction bimétallique

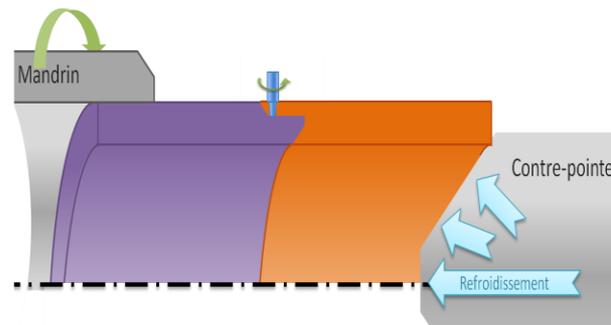
Jonction tubulaire Inox (316L) /
Aluminium (5083) soudée



Soudure orbitale

L'outil de soudure traverse l'aluminium pour venir gratter la surface cylindrique d'aluminium.

Il réalise plusieurs soudures successives sur un chemin de forme hélicoïdal sur cette surface cylindrique



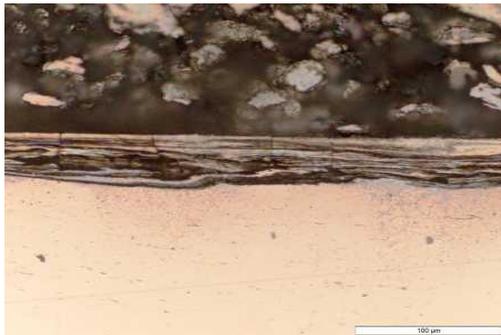
Développement jonction bimétallique

Application de la méthode précédente par transparence dans le cas d'une jonction bimétallique

Jonction tubulaire
Après soudure



Jonction tubulaire
Zone soudée



Jonction tubulaire Composés
intermétalliques à l'interface



Développements en cours

Thèse sur 3 ans SOMINEX / CRISMAT - Eric HUG
2015/2018

Développement pièces
bimétallique Alu/Inox
soudées en FSW

- Bride

- Jonction

Développement techno de
soudure bimétallique Alu/Inox
FSW

- Optimisation des paramètres de
soudure pour améliorer la tenue
mécanique

- Etude poussée des
intermétalliques

Développement
d'autres liaisons
bimétallique avec
la méthode FSW

Titane Alu



Optimisation de la soudure Alu / Inox – Etude des composés intermétalliques et de la résistance mécanique.

1- Epaisseur des intermétalliques au niveau de l'interface

2 - Résistance à la rupture au cisaillement de la soudure

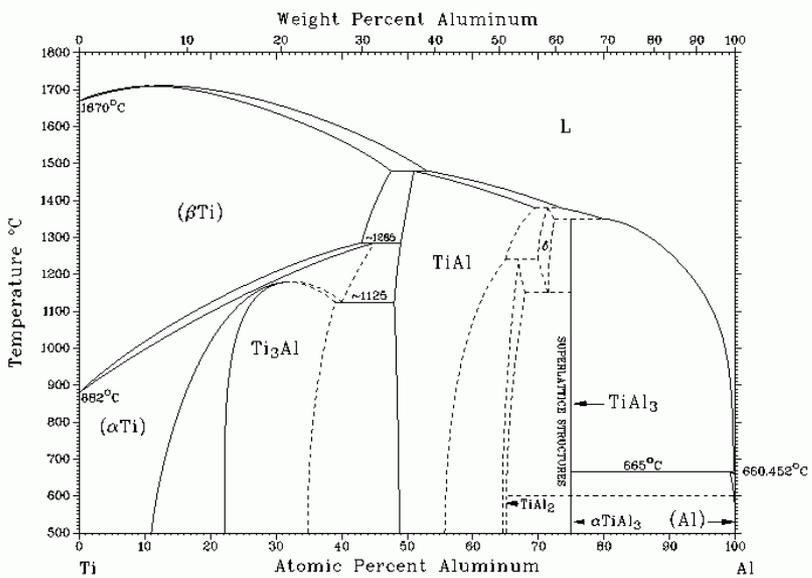
En fonction du coefficient de température de la soudure. Ce coefficient représente la température de soudure, il est représentatif de la vitesse de rotation et de l'avance.

Croisement des
Résultats

Optimum de résistance
mécanique pour une épaisseur
de composés intermétalliques
inférieure à 10 microns

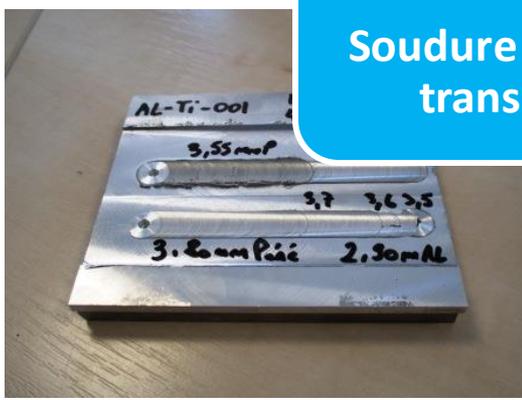
Développements en cours

Développement de la soudure Titane / Aluminium Premiers essais - Thèse en cours jusqu'en 2018 -

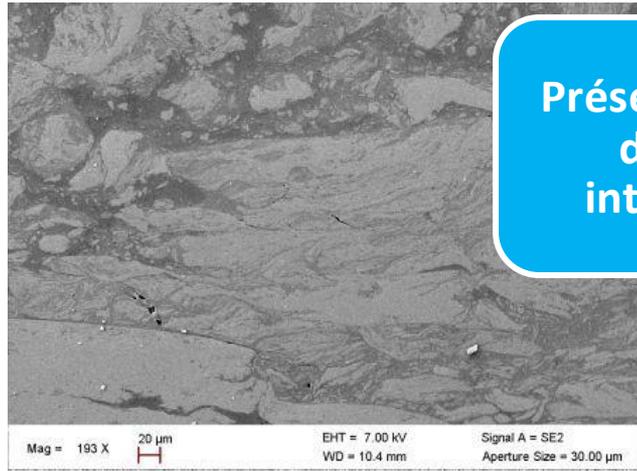


**Diagramme d'équilibre:
Quatre types de Composés
intermétalliques possibles**

**Plaque d'essai :
Soudure linéaire par
transparence**



**Présence importante
de composés
intermétalliques**



**MERCI POUR VOTRE
ATTENTION**

Retrouvez nous sur www.sominex.fr