

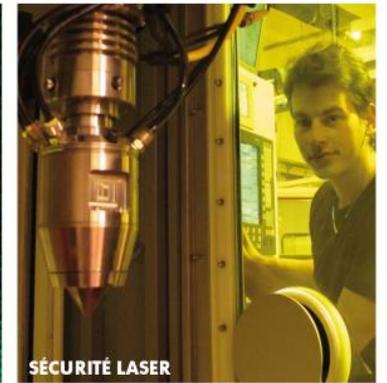
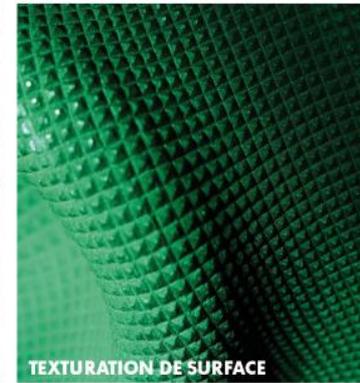
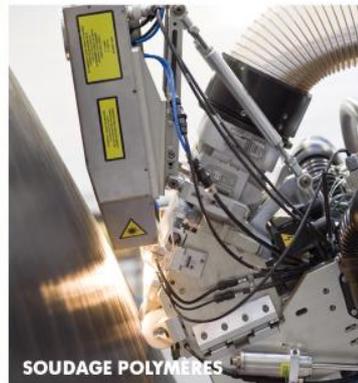
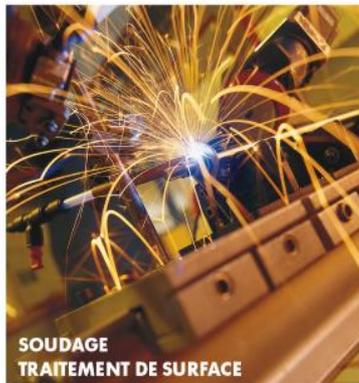
IREPA LASER

Transports / Automobile

Solutions innovantes d'assemblage laser

Perspectives et applications pour l'industrie automobile

Nicolas VILLEDARY
nv@irepa-laser.com



QUI SOMMES NOUS ?

Procédés laser et matériaux



50 personnes

Docteurs, ingénieurs,
techniciens spécialisés



35 ans

d'expérience dans le laser
industriel



Confidentialité

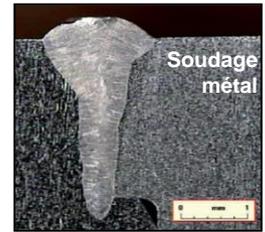
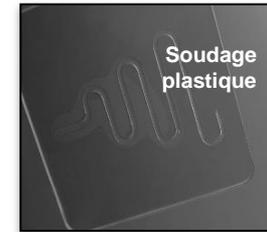
impartialité



NOS SAVOIR FAIRE

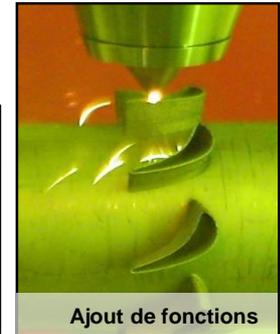
➤ Soudage laser

(multi-matériaux, métal, polymères, verre, ...)



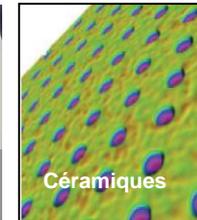
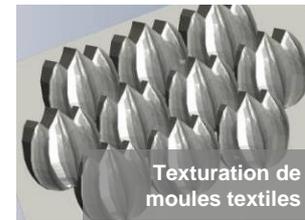
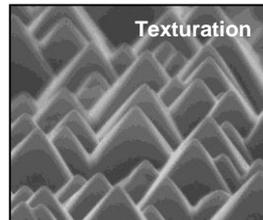
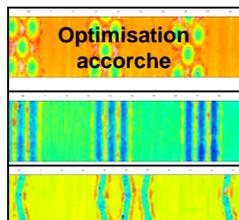
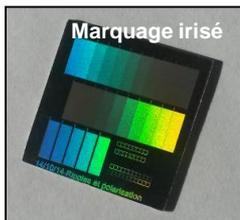
➤ Fabrication additive DED-CLAD®

(renforcement, rechargement, ajout de fonctions, ...)



➤ Fonctionnalisation de surfaces **2D ou 3D**

(hydrophobie, esthétique, optique, rhéologie, texturation cosmétique, ...)



NOS MOYENS TECHNIQUES

Nos moyens

➤ Plus de 20 lasers différents

CO₂, YAG, fibres, diodes, excimère, femtoseconde, ...

➤ Des équipements industriels



Fonctionnalisation
de surface 3D



Soudage plastique
robotisé



Soudage métal
robotisé



Fonctionnalisation additive
5 axes



Fonctionnalisation
de surface 2D

OFFRE DE SERVICE

Etudes & Industrialisation

- Faisabilité
- Mise au point de procédés
- Conception de pièces
- Conception d'outillages
- Optimisation / robustesse

Formations

- Sécurité laser
- Procédés laser

Production

- Prototypes
- Préséries
- Productions pilotes

Conseil & Expertise

- Assistance technique
- Audits de sécurité laser
- Expertise métallographique
- Aide à l'investissement

LES PROCÉDES LASER INDUSTRIELS

Les procédés laser, au cœur des mutations de l'industrie automobile

- Robustes et reproductibles
- Polyvalents et adaptatifs

(laser distribué, pilotage avancé des trajectoires)

- Plus rapides (x10)
- Déformations réduites
- Procédés sans contact



Assemblage par laser

❖ Soudage cuivre

Electrification des véhicules



❖ Soudage de thermoplastiques

Allégement

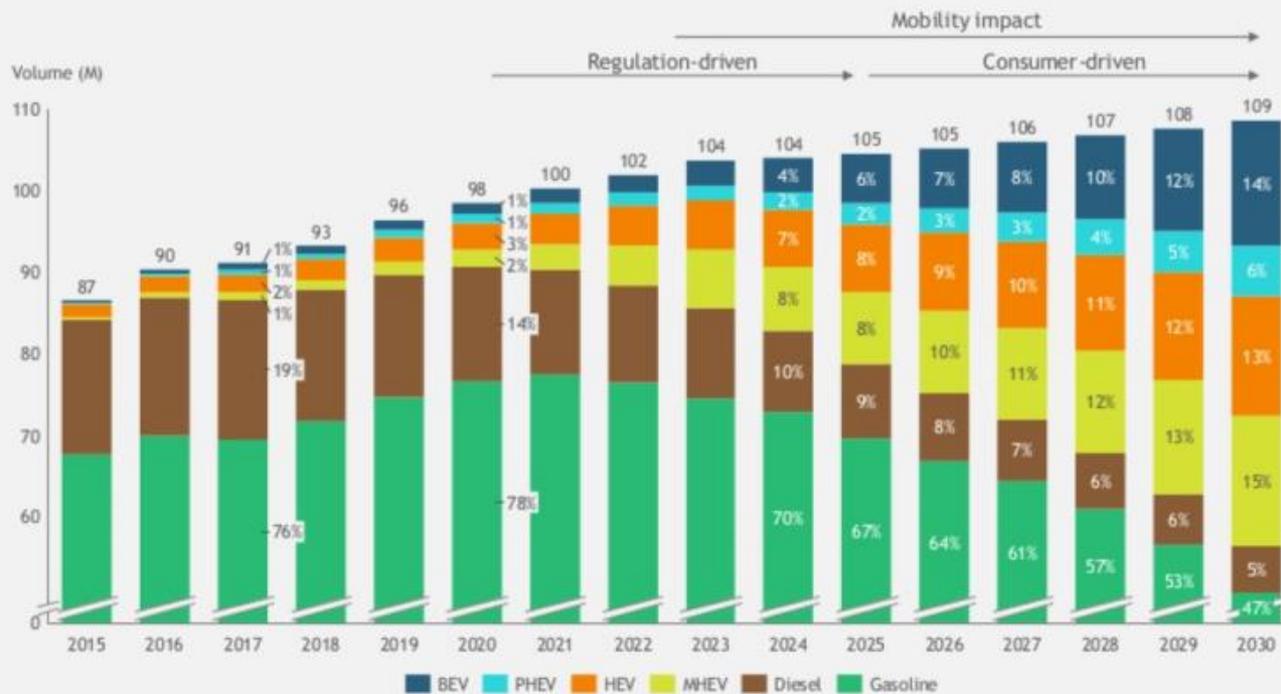
Bien-être à bord



Soudage cuivre / enjeux

Electrification des véhicules (électriques, hybrides, ...)

BCG market forecast to 2030 (global view)

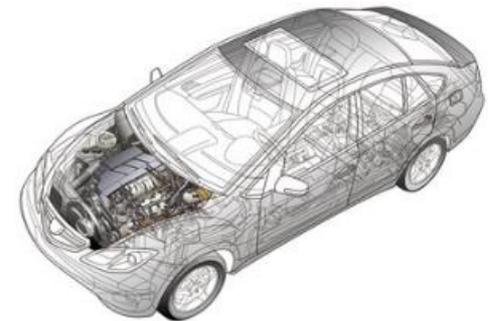


Source: BCG analysis

Electrification des véhicules *(électriques, hybrides, ...)*

➤ Soudage cuivre

- **Epaisseurs importantes** → *puissance électrique*
- **Section de passage** → *puissance électrique*
- **Soudages hétérogènes** → *Cu-Al, ...*
- **Assemblages simplifiés** → *pas de brasage / kW par L*



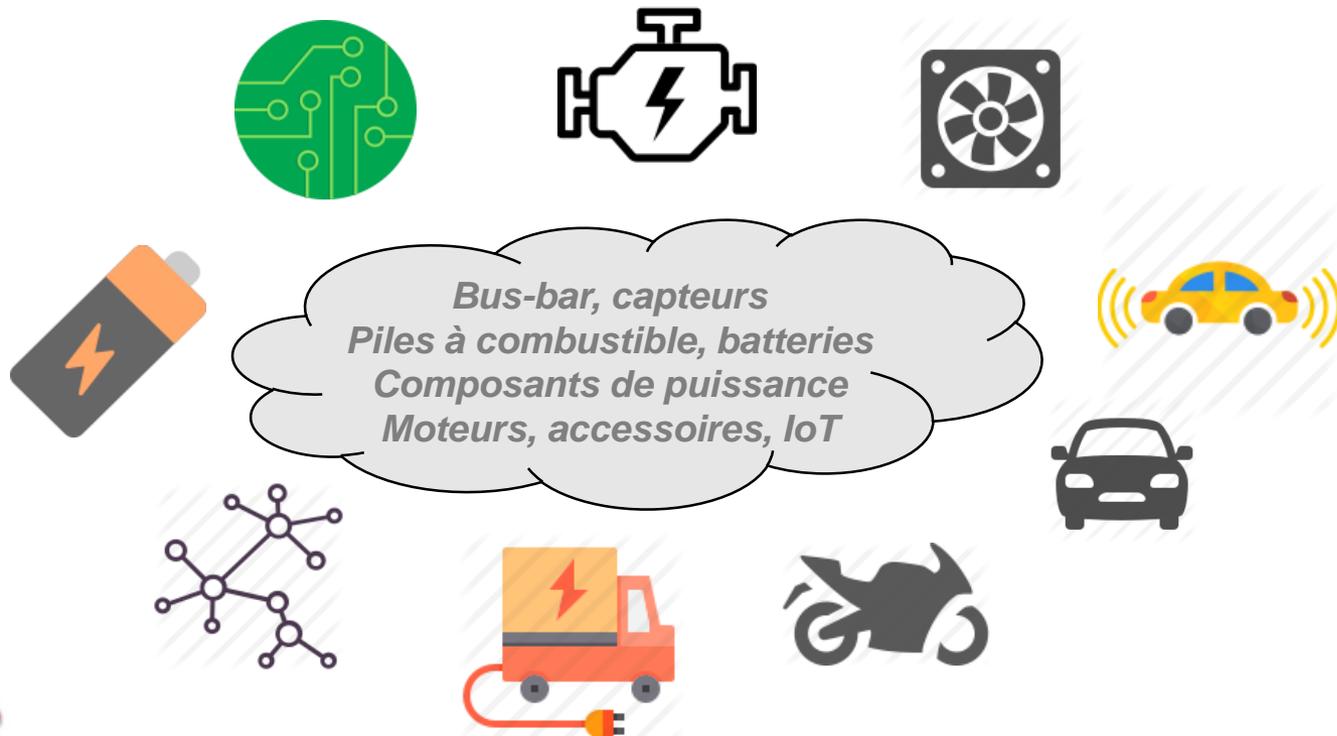
Soudage cuivre / utilisations

Cuivre

- Densité : 8,92 kg/dm³
- Fusion : 1084°C
- Amagnétique

➤ Soluble dans :

- Nickel jusqu'à 100%
- Zinc jusqu'à 40%
- Aluminium jusqu'à 15%

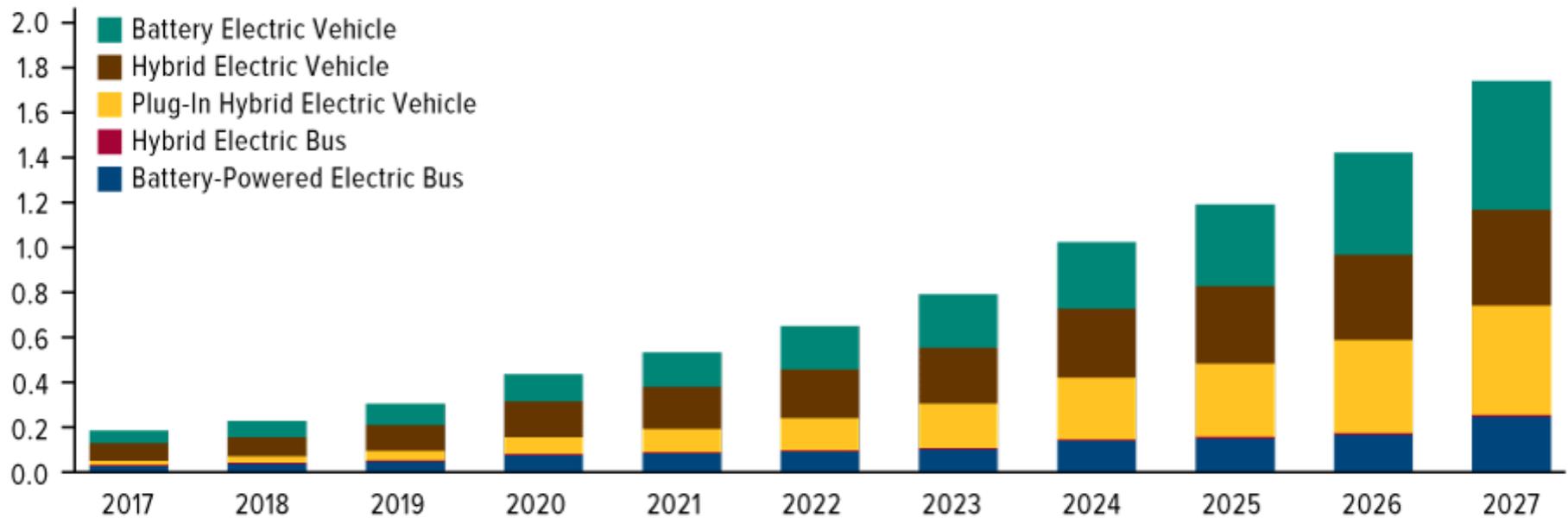


Soudage cuivre / copper trend

Cuivre

Electric Vehicles Expected to Drive Copper Demand

Millions of Tonnes



Source: International Copper Association, U.S. Global Investors

Soudage cuivre / problématiques laser

Problématiques

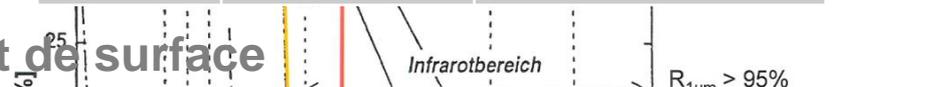
➤ Couplage laser matière :

▪ Faible absorption

✓ Longueur d'onde

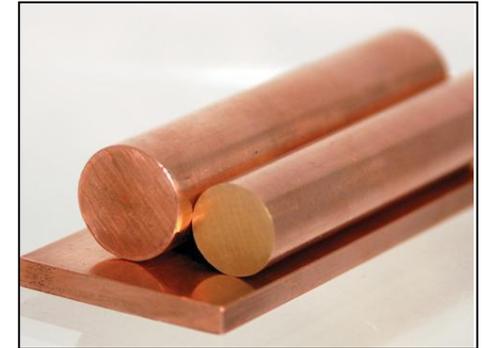
λ	1064 nm	532 nm
Cuivre	2-3 %	45%

✓ Etat de surface



1064 nm	Absorption du cuivre à température ambiante
Peint noir	95%
Fortement oxydé	50%
Dépoli	30%
Légèrement oxydé	16%
Poli	5%





Problématiques

➤ Couplage laser matière :

- Faible absorption
- Conductivité thermique élevée → 5x celles de l'acier



Difficulté d'amorcer le capillaire

- Faible viscosité et TS (état liquide)

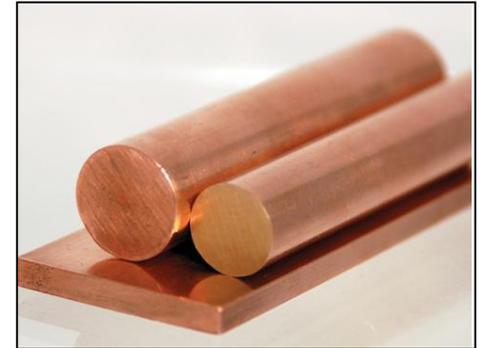


Key Hole instable / effet piston plus marqué

Problématiques

➤ Matériau :

▪ Réflexions



Risque de dégradation (lentilles, fibre optique, laser)

- *Choix de la techno laser*
- *Utilisation d'un angle d'incidence*
- *Sources « insensibles » au BR*



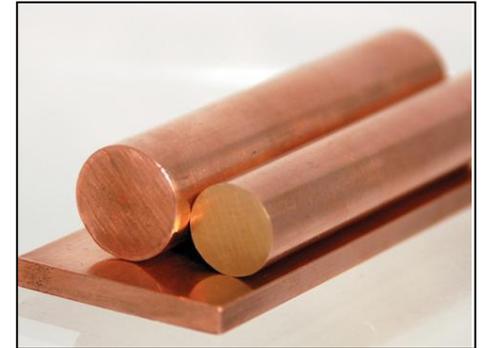
Dégradation des éléments environnants

- *Conception adaptée*
- *Choix de focalisation*

Problématiques

➤ Matériau :

- Vaporisation d'éléments d'alliage



Projections, suies, manque de répétabilité

Solutions possibles

➤ Sources impulsionnelles proche IR

- Puissance crête
- Pulse shaping *puissance crête pour forcer le couplage*



➤ Sources impulsionnelles « vertes »

- Meilleure absorption *longueur d'onde mieux absorbée*



➤ Sources continues

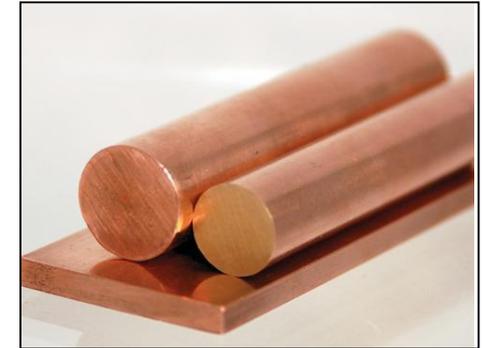
- Qualité de focalisation
 - Résistance au BR
 - Longueurs d'ondes différentes *Forte puissance*
- Laser gaussien (monomode) ou faible BPP*



Assemblage par laser

❖ Soudage cuivre

Electrification des véhicules



❖ Soudage de thermoplastiques

Allégement

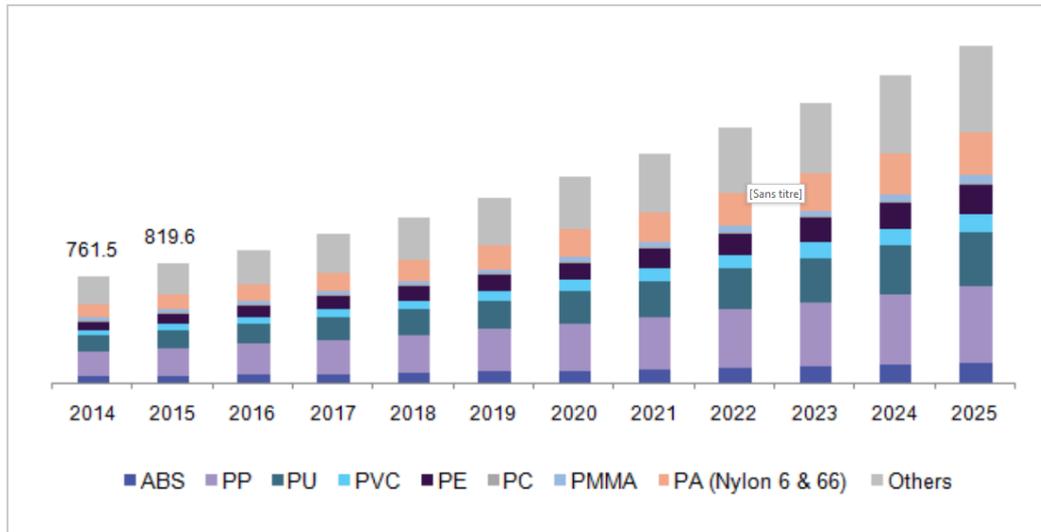
Bien-être à bord



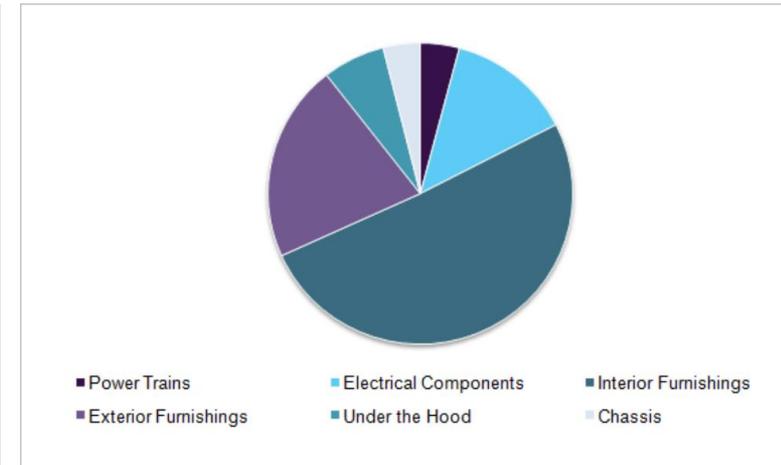
Soudage polymères / market trend

Market trend

U.S. automotive plastics market volume by product, 2014 - 2025 (Kilo Tons)



Global automotive plastics market share by application, 2016 (%)



■ Power Trains ■ Electrical Components ■ Interior Furnishings
■ Exterior Furnishings ■ Under the Hood ■ Chassis



Automotive Plastics Market Analysis By Product (ABS, PP, PU, PVC, PE, PC, PMMA, PA),
By Application (Powertrains, Electrical Components, Interior Furnishings, Exterior
Furnishings, Chassis), And Segment Forecasts, 2018 - 2025

Soudage polymère / notre expérience

Enjeux

➤ Assemblages polymères (étanches) :

- Accessoires → *gaz, dépollution, pression, ...*
- Fluidique → *anti-coup de bélier, filtration, clapets de décharge, pompes urée...*
- Réservoirs
- Pièces décoratives

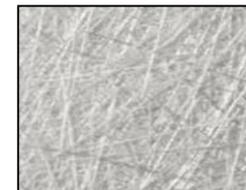
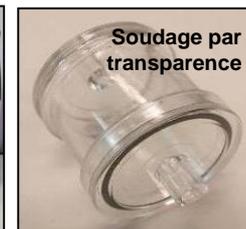


➤ Assemblage de textiles

➤ Assemblage d'élastomères

→ *membranes, filtration, cosmétique, ...*

➤ Assemblage composites TP



Soudage polymère / notre expérience

Enjeux

➤ Encapsulation étanche de circuits électroniques

- Détection / instrumentation / capteurs
- Boitiers électronique embarquée



➤ Encapsulation étanche et invisible

- Phares
- Caméras
- Capteurs

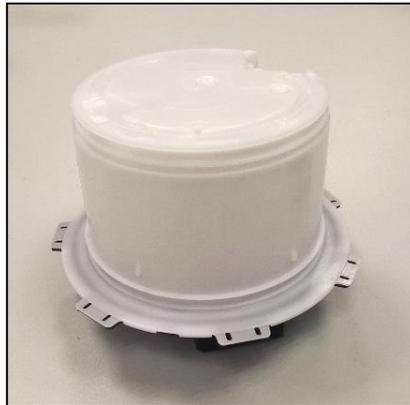


Soudage polymères / configurations

Configurations

➤ Soudage par transparence

- Exemples de réalisation

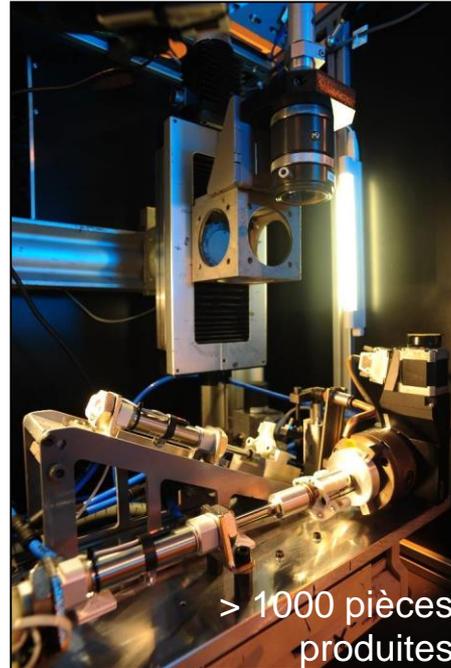
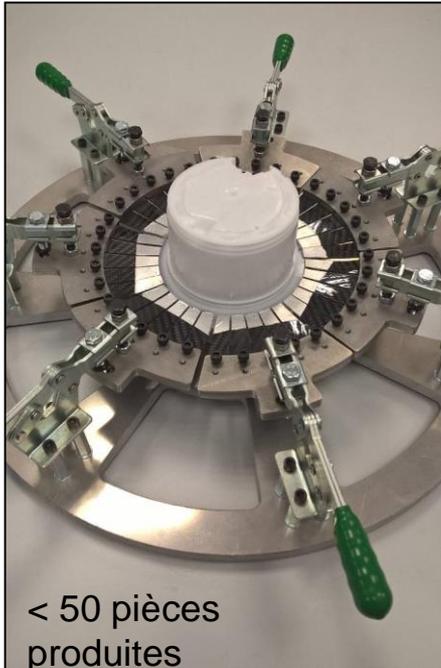


Soudage polymères / configurations

Configurations

➤ Soudage par transparence

- Exemples d'outillages

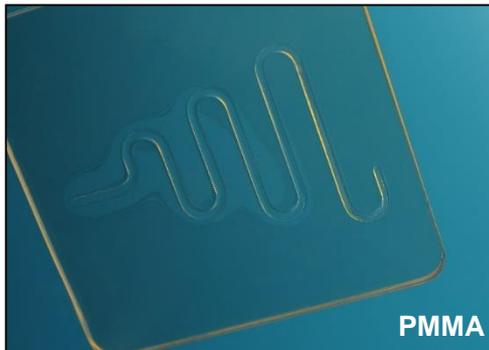


Soudage polymères / configurations

Configurations

➤ Soudage bord à bord par transparence (*sans absorbeur*)

- Contraintes esthétique



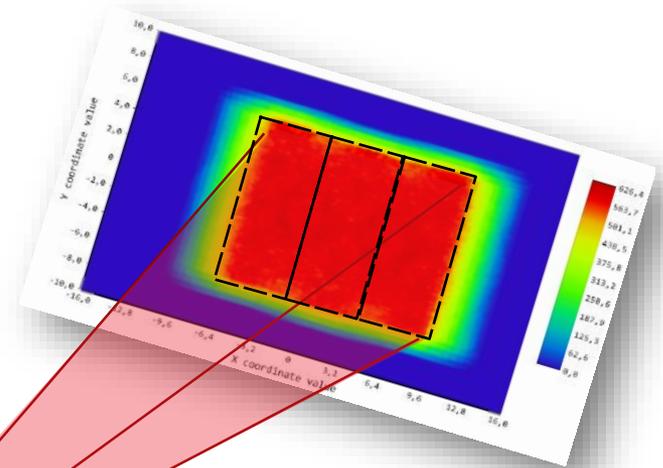
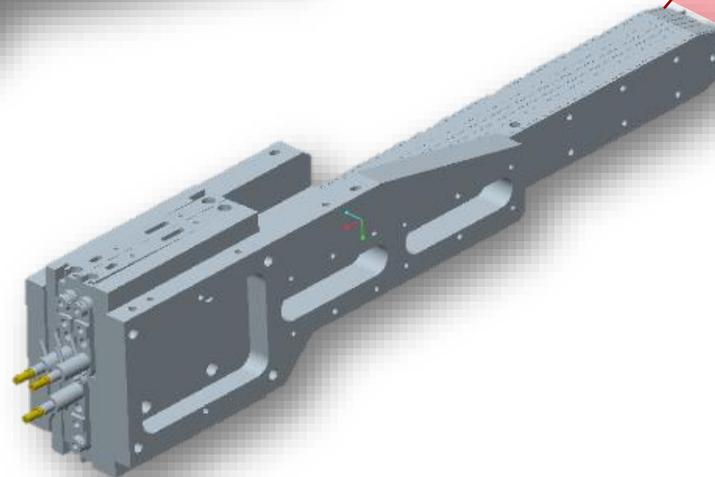
- Contraintes matériaux (*difficilement soudables*)



Configurations spéciales

► Ingénierie de procédé laser

- Mise en forme de faisceau



IREPA LASER

INSTITUT CARNOT MICA

Pôle API - Parc d'Innovation - F-67400 ILLKIRCH
T : +33 (0)3 88 65 54 00 - F : +33 (0)3 88 65 54 01
ll@irepa-laser.com

www.irepa-laser.com