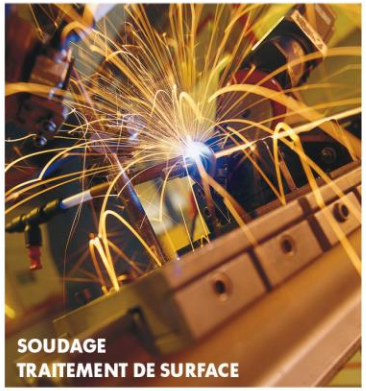
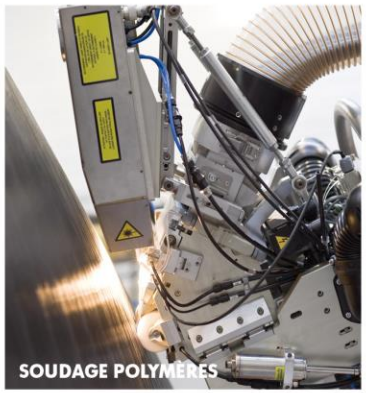
IREPA LASER
INSTITUT CARNOT MICA

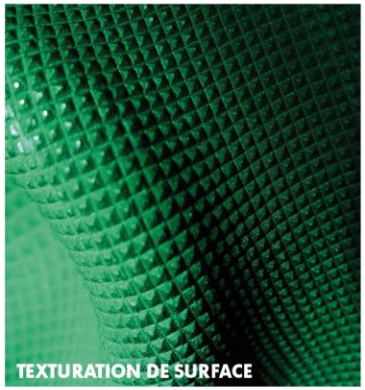
PROCEDES LASER ET MATERIAUX

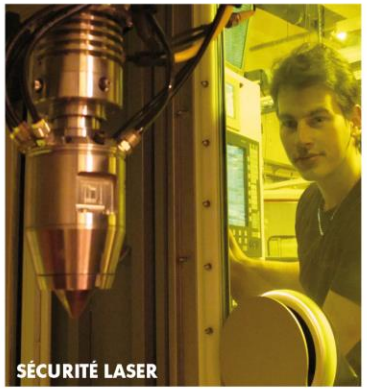
SALON DECK TECH
Fabrication Additive CLAD®

26 Mars 2018 – Lycée Deck, Guebwiller









QUI SOMMES NOUS ?

Société de R&D industrielle
Procédés laser & matériaux

- membre de l'**institut Carnot MICA**
- **Centre de ressources technologiques**
- Soutenu par la **Région Grand Est, l'État et l'Europe**

ISO 9001
BUREAU VERITAS
Certification

IREPA LASER
INSTITUT CARNOT MICA

NOS MOYENS TECHNIQUES

Plus de 20 lasers industriels

- Lasers CO_2
- Lasers YAG
- Lasers à fibres
- Lasers à diodes
- Laser femtoseconde

NOS MOYENS TECHNIQUES

Des équipements industriels

Fonctionnalisation
de surface 2D

Fonctionnalisation
de surface 3D

Fabrication additive
5 axes

Soudage plastique
robotisé

Têtes scanner
robotisées

Fonctionnalisation additive
5 axes

NOS COMPÉTENCES PHARES

MICRO APPLICATIONS

FABRICATION ADDITIVE

ASSEMBLAGE METAL, POLYMERES

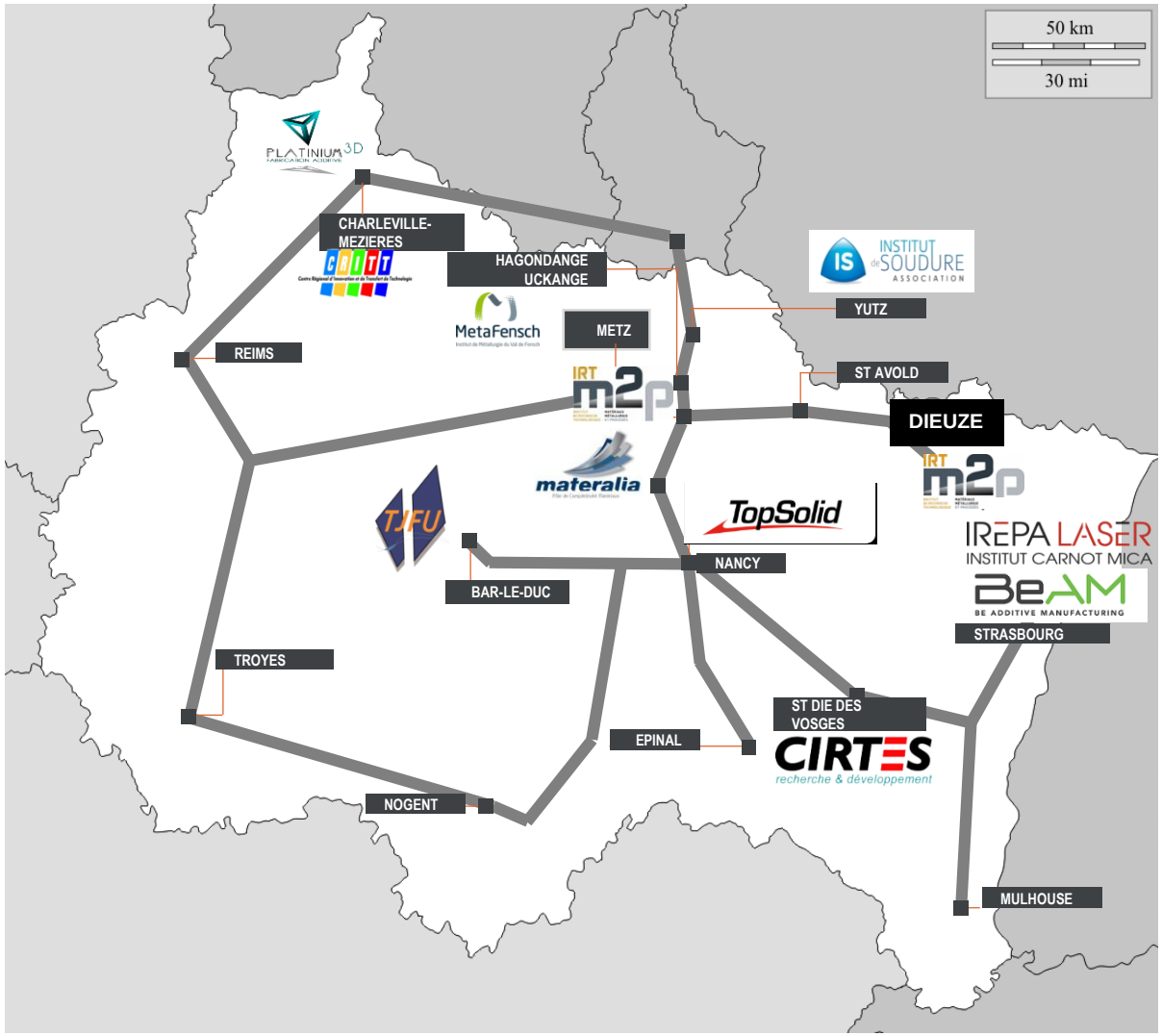
SECURITE LASER

FABRICATION ADDITIVE EN GRAND EST

Le Grand Est : région en pointe pour les procédés de fabrication additive.

De la conception

à la mise en œuvre



IREPA LASER
INSTITUT CARNOT MICA

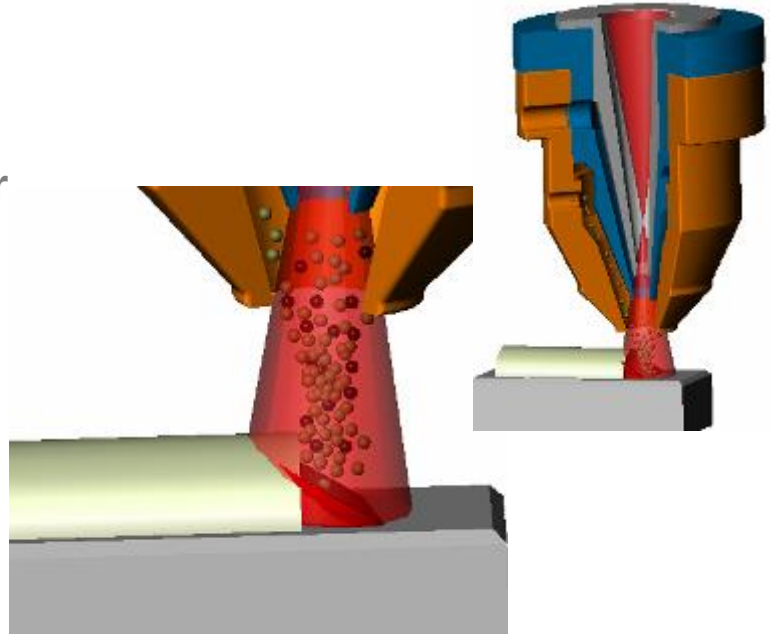
HISTORIQUE : DU RECHARGEMENT…

- **IREPA LASER experience:**
  - Coaxial nozzle patented by IREPA LASER
  - Layer thickness : 0,3mm up to 2 mm/layer
  - Track width: 1 up to 5 mm
    - Powder catchments efficiency ≤ 90%
    - Dilution < 5%

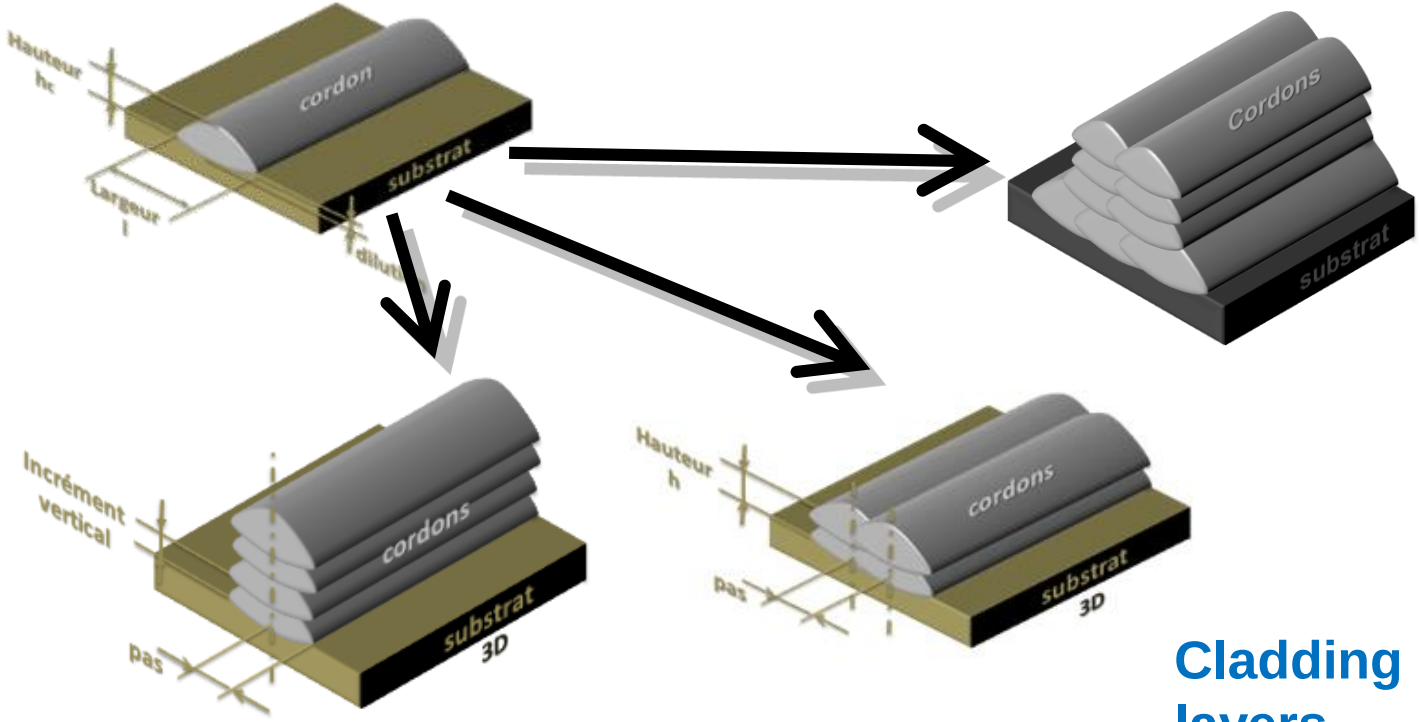
➔ **Excellent gas schielding**

➔ **dense, fine microstructure**

➔ **Low dilution, metallurgical bond**



… A LA FABRICATION ADDITIVE



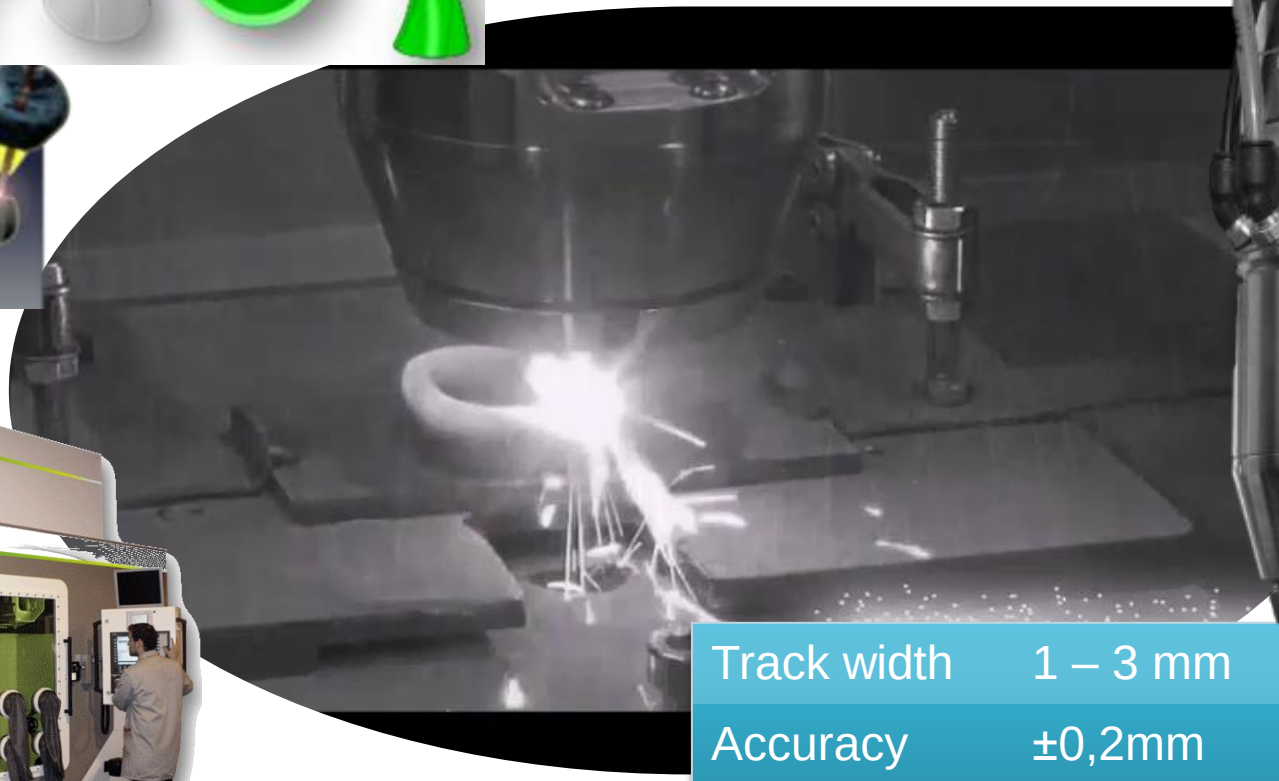
Cladding : surface, few layers
CLAD® : volume, 3D

- Developments under EU and internal projects
  ➔ setup of the CLAD® processes

CLAD®: Construction by Laser with Additive and Direct process

CLAD® Process

Construction by Laser with Additive and Direct Process



Track width	1 – 3 mm
Accuracy	±0,2mm
Build up rate	**120 cm³/h**

BeAM
BE ADDITIVE MANUFACTURING

IREPA LASER
INSTITUT CARNOT MICA

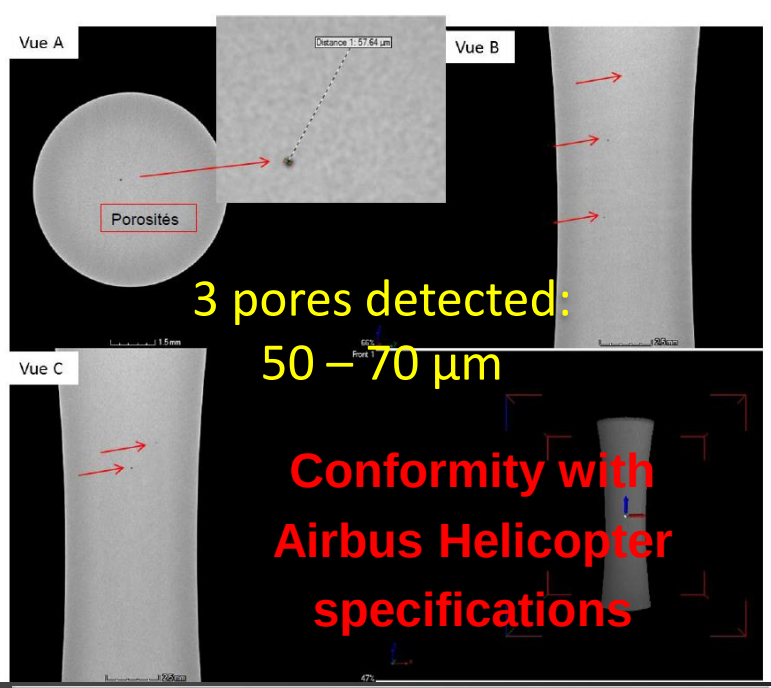
MATERIAUX : FONCTION DE LA SOUDABILITE

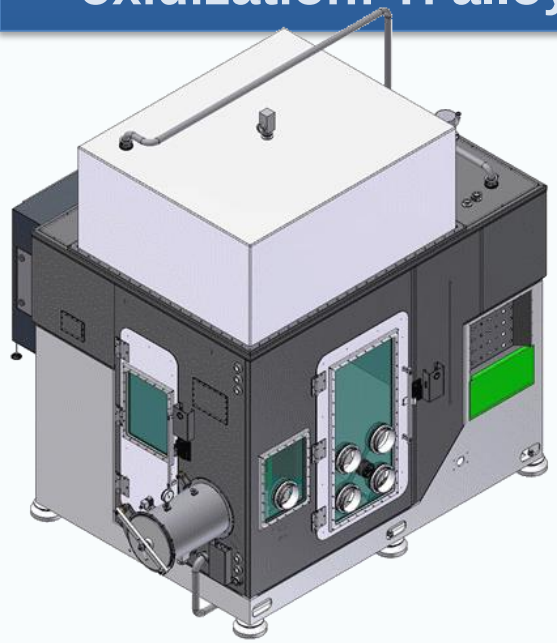
materials	grade	State of CLAD® development	CLAD® results
Steels	Low carbon steel	Parameters ok	👍 👍
	Alloy steel (low Ceq)	Parameters ok	👍 👍
	Tool steel (CPM10V, M2)	Cladding ok	👍
Stainless steels	SS304L, 316L	Parameters ok	👍 👍
	APX4	Parameters ok	👍 👍
	17-4 Ph	Parameters ok	👍 👍
	SS440, …	Setup in progress	👍 👍
Ni base alloys	Inco 718, 713	Qualified on aero parts	👍 👍
	Inco 625, 738	Parameters ok	👍 👍
	Nimonic C263, 75	Parameters ok	👍 👍
	Rene 77, 142	Parameters ok	👍 👍
	Waspalloy	Qualified on aero parts	👍 👍
	CMSX4	Setup in progress	👍
Ti base alloys	Ti6Al4V	Parameters ok	👍 👍
	Ti6Al2Sn4Zr2Mo (6242)	Qualified on aero parts	👍 👍
	CpTi	Parameters ok	👍 👍
Co base	Stellite 6, 12, 21, 25	Cladding ok	👍
Al alloys	Al alloys (Si, Mn, Mg …)	Difficult to process	👎 👍
Cu alloys	Cu alloys (Zn, Sn, Al, Ni, …)	Difficult to process	👎 👍
Au alloys	Au alloys	Difficult to process	👎
Others	W	Difficult to process	👎
	WC	Ok with Ni matrix	👍
	Mo	Setup in progress	👍

IREPA LASER
INSTITUT CARNOT MICA

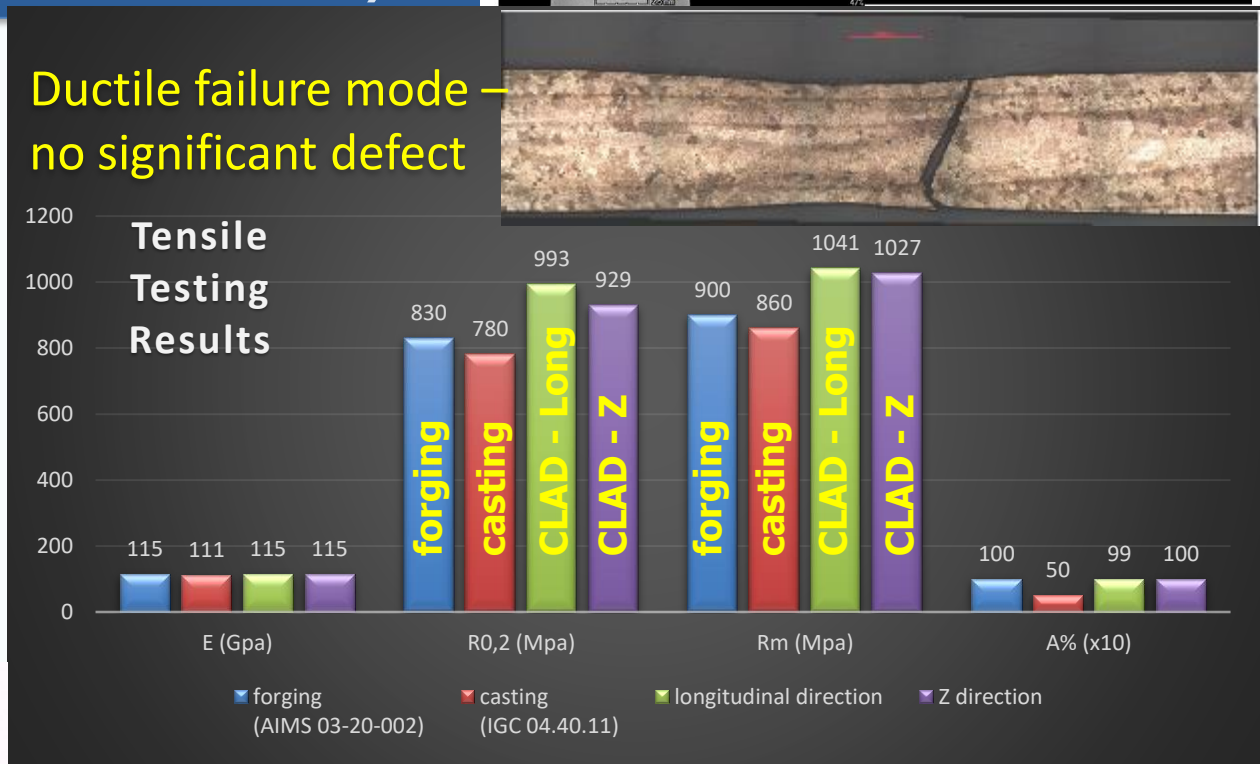
METALLURGICAL & MECHANICAL PROPERTIES

- Very low level of pores (<0,01%) and defects
- Fine microstructure (rapid solidification), excellent mechanical properties
- Local or global gas shielding to avoid oxidization: Ti alloys, (Al, Mo, Nb, Ta..)





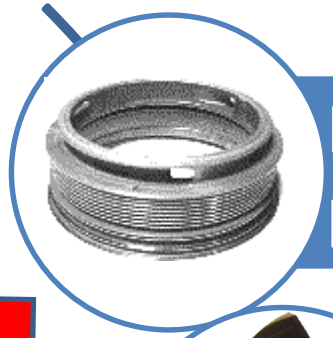
Ductile failure mode – no significant defect



FUI FALAFEL

AIRBUS HELICOPTERS AIRBUS GROUP

APPLICATIONS CLAD®



Repairing of worn or damaged parts

Fonctionality adding on existing valued parts

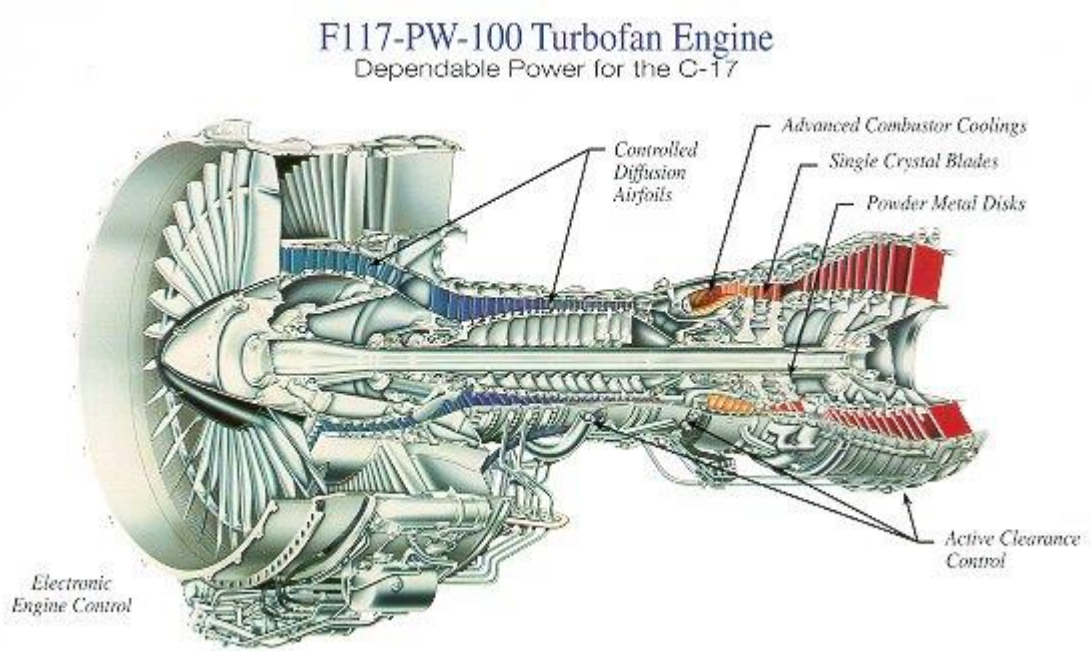
Manufacturing of functionnal parts (FUI FALAFEL)

Preform manufacturing to be machined

IREPA LASER
INSTITUT CARNOT MICA

Sealing ring

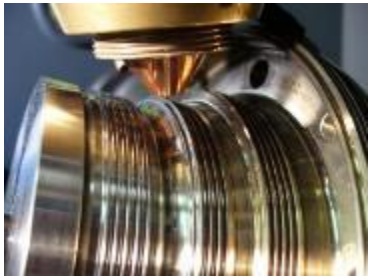
rotation speed: 30 000 Tr/min

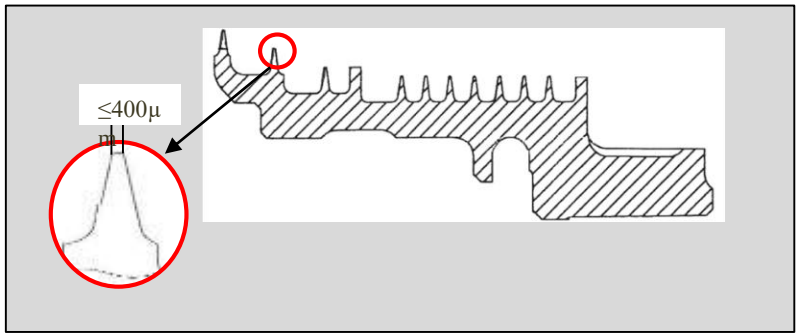


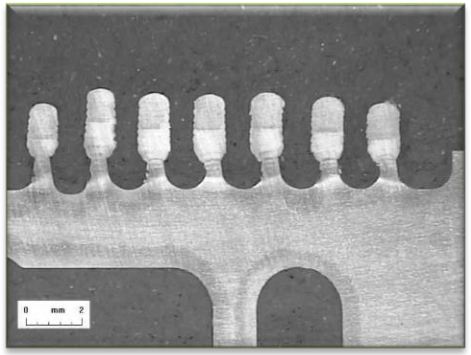
- Repairing of the worn knife edges of sealing parts
- Collaboration with a company specialized in engine maintenance
  - Company : Chromalloy France
  - 100 people
  - Essentially repairing for Pratt & Wittney : PW100/ PT6/ JT15 APU (901)

REPARATION DE PIECES

- 6 references of parts repaired and qualified
- > 1200 parts repaired and returned to flight
- First piece began its second cycle repair in August 2012





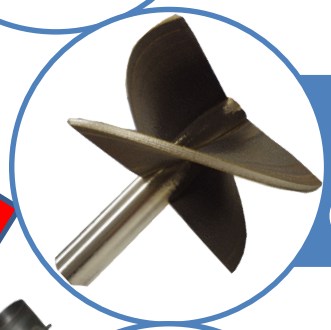


With courtesy

IREPA LASER
INSTITUT CARNOT MICA

APPLICATIONS CLAD®

Repairing of worn or damaged parts



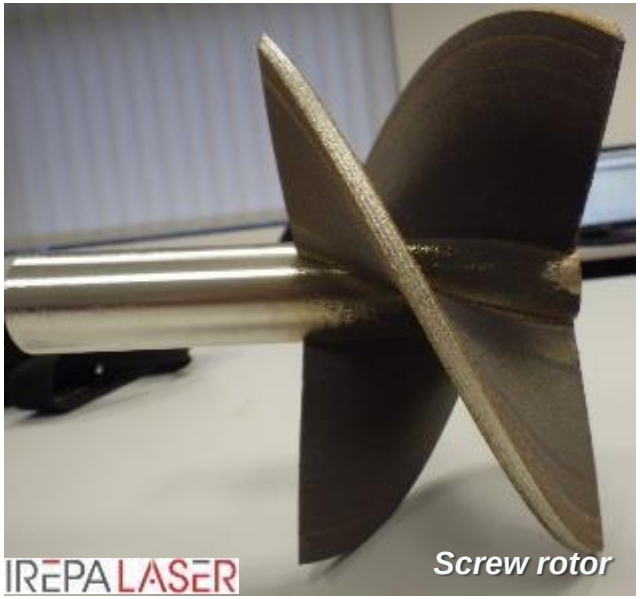
Fonctionality adding on existing valued parts

Manufacturing of functionnal parts

Preform manufacturing to be machined

IREPA LASER
INSTITUT CARNOT MICA

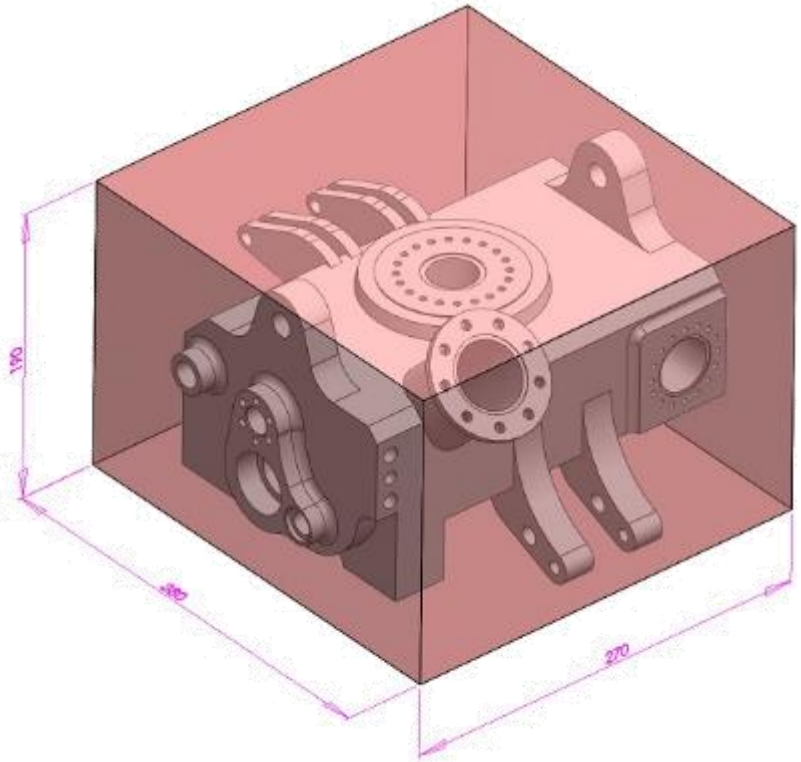
AJOUT DE FONCTION



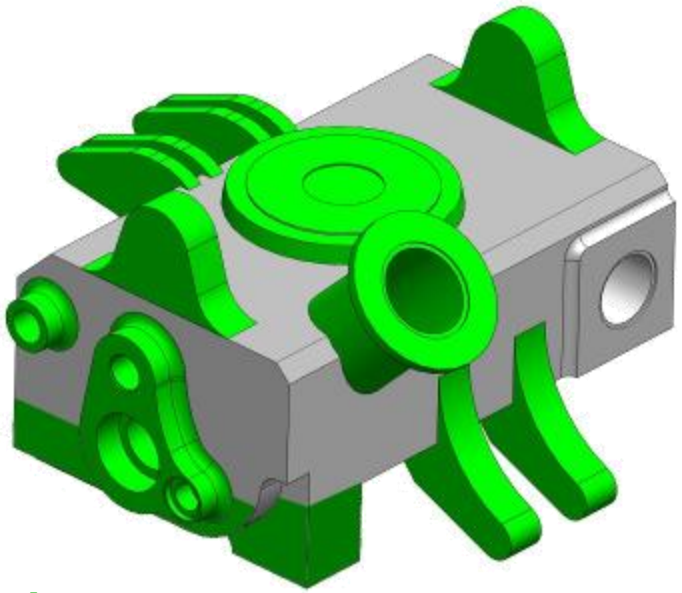
AJOUT DE FONCTION

- **Application example:**

- **Traditional machining**
  - 14 364 cm3
  - 104.7 Kg



- **Features added by CLAD**
  - 4 543 cm3
  - 33.2 Kg



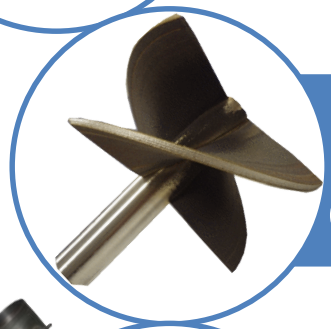
- **Final part**
  - 27 Kg

IREPA LASER
INSTITUT CARNOT MICA

BeAM
BE ADDITIVE MANUFACTURING

APPLICATIONS CLAD®

Repairing of worn or damaged parts



Fonctionality adding on existing valued parts

Manufacturing of functionnal parts

Preform manufacturing to be machined

IREPA LASER
INSTITUT CARNOT MICA

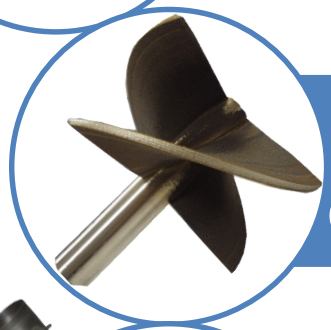
Industrial demonstrator: airduct Ti64
FUI FALAFEL 2014 – IREPA LASER
Dassault Aviation Courtesy

Material	Ni based alloy (Nimonic C263)
Wall thickness	0.8 mm
Construction duration	Total : 3h46min (2h46 + 1h)
Deposited mass of Nimonic	520 g
Powder catchment efficiency	21%
Average build up rate	18 cm^3/h
Roughness	Ra5
Powder to be recycled	1900 g

IREPA LASER
INSTITUT CARNOT MICA

APPLICATIONS CLAD®

Repairing of worn or damaged parts



Fonctionality adding on existing valued parts

Manufacturing of functionnal parts

Preform manufacturing to be machined

IREPA LASER
INSTITUT CARNOT MICA

EBAUCHES

- Mounting bracket

- Manufacturing
  - Start with a plate : 250x60x10 mm3
  - Wall dimension : 250x55x7 mm3 (460g)
  - Cycle duration : 49min – PCE = 64% - 120cm3/h
- Machining
  - Minimum machined thickness : 0.3mm !
  - Overthickness VS distortion

Material : TA6V

PROCHAINS DEVELOPPEMENTS

- AMAZE project : 4,5 years, 01/13 – 06/17 – 23M€
  - AM development : Bae, Bombardier, ESA, CCFE, Volvo, Thales, … (28 partners)
- Demonstrator: big cylinder for ESA

Material	Ti-6Al-4V
Construction	Total : ≈120h
Weight	≈ 55 kg
Build up rate	≈ 100 cm^3/h

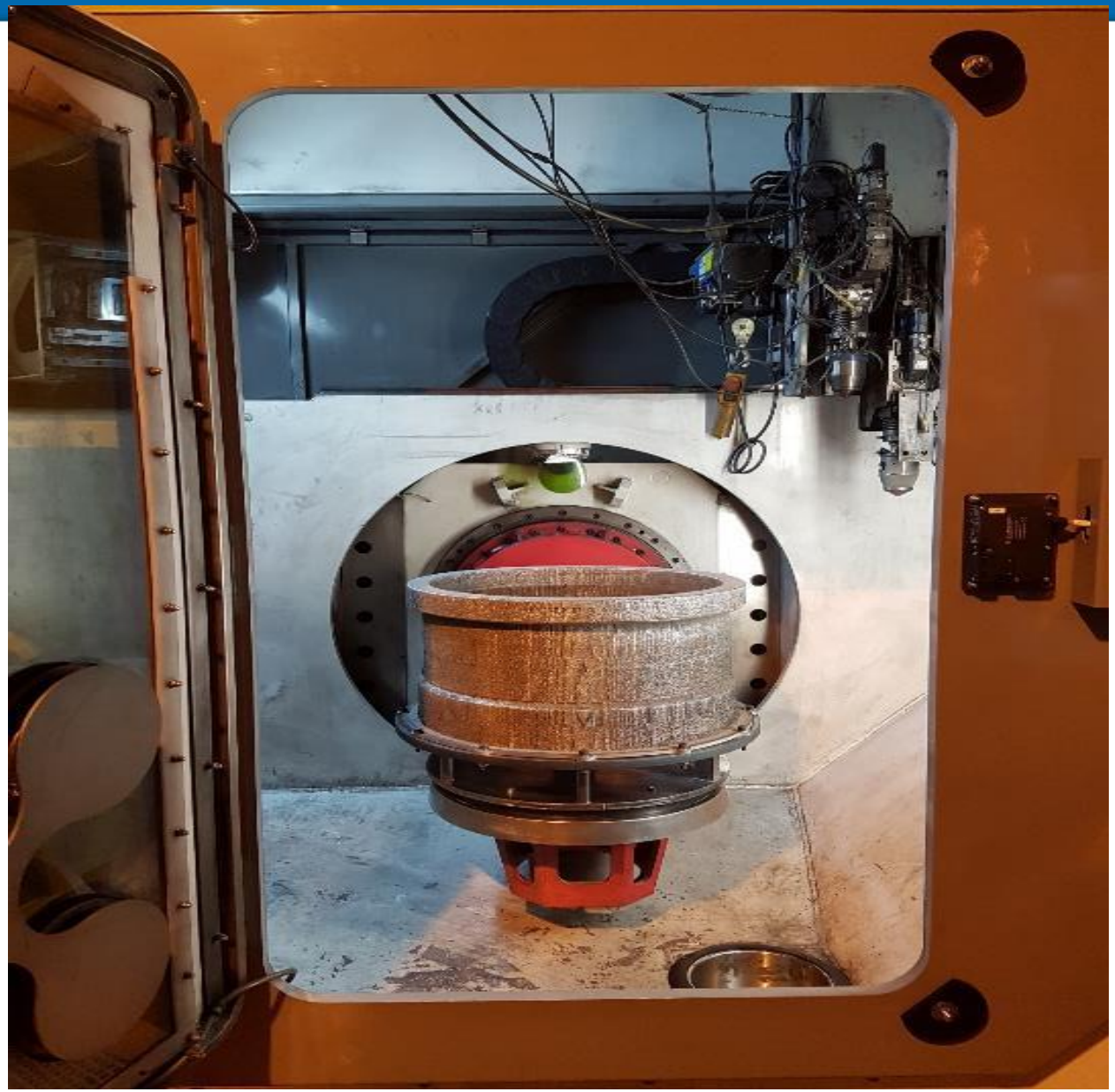
IREPA LASER
INSTITUT CARNOT MICA

PROCHAINS DEVELOPPEMENTS : GRANDES PIECES

- New part :
  - 155h
  - 71kg

  Continus process

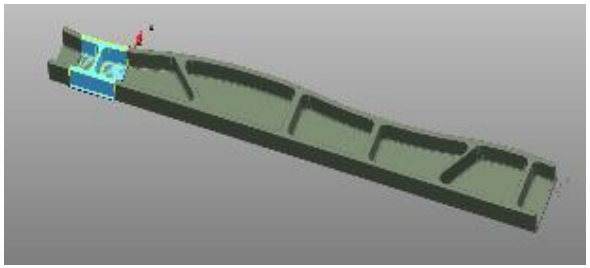
  Round the clock.



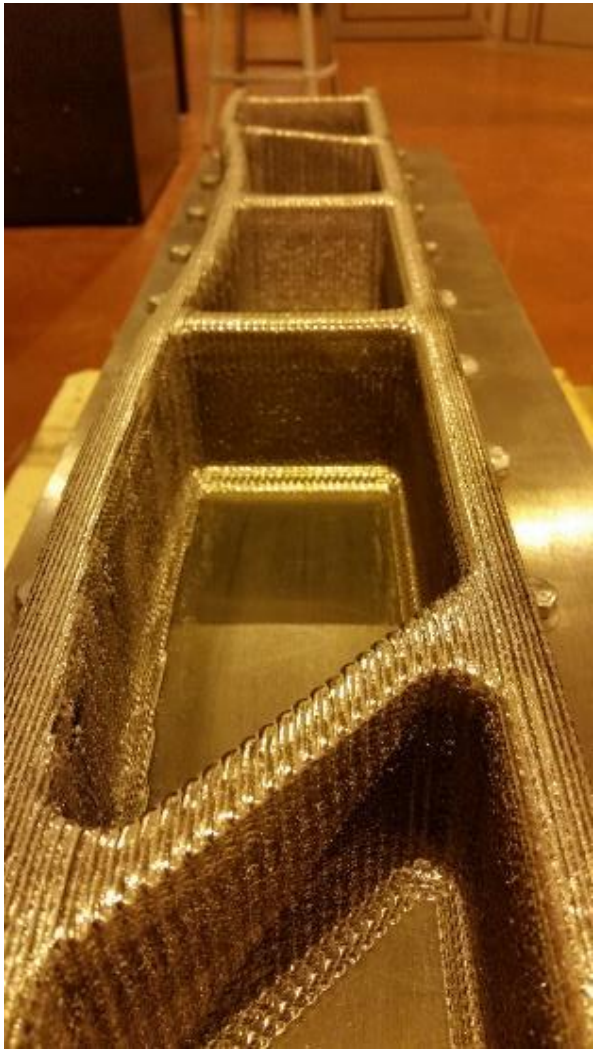
IREPA LASER
INSTITUT CARNOT MICA

PROCHAINS DEVELOPPEMENTS : GRANDES PIECES

- AMAZE project
- Demonstrator: Aircraft spar



Material	Ti-6Al-4V
Construction	Total : 33h
Weight	14.2kg
Build up rate	97 cm^3/h

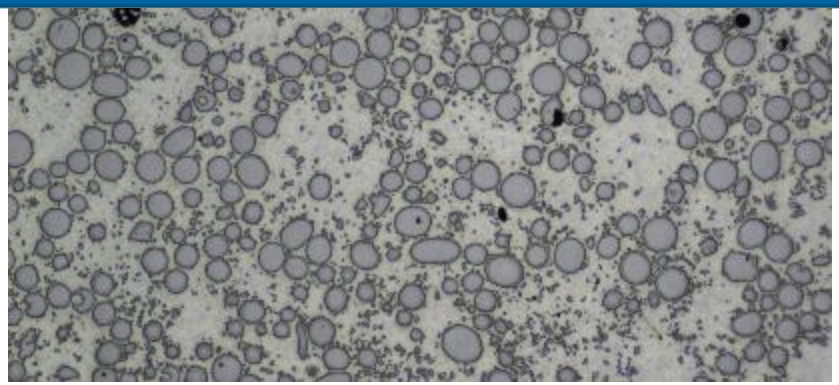


CREATION DE NOUVEAUX MATERIAUX

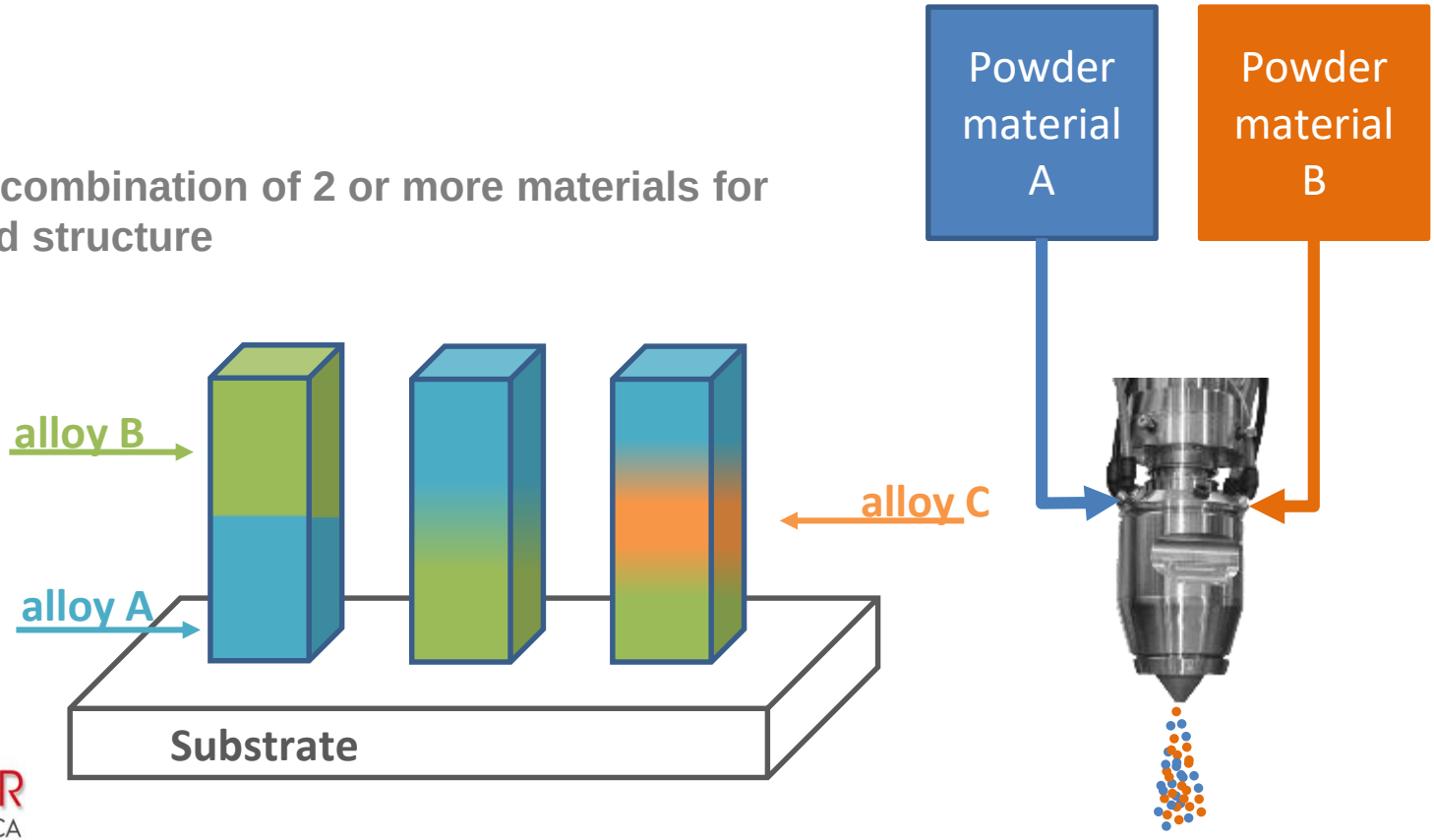
- Powders are blown, melted and deposited:

➔ **unique possibility to mix powders**

- **For new materials and part manufacturing**
  - Composite materials :
    - Matrix + reinforcement. Ex : Ni-Cr + WC



  - FGM: combination of 2 or more materials for graded structure



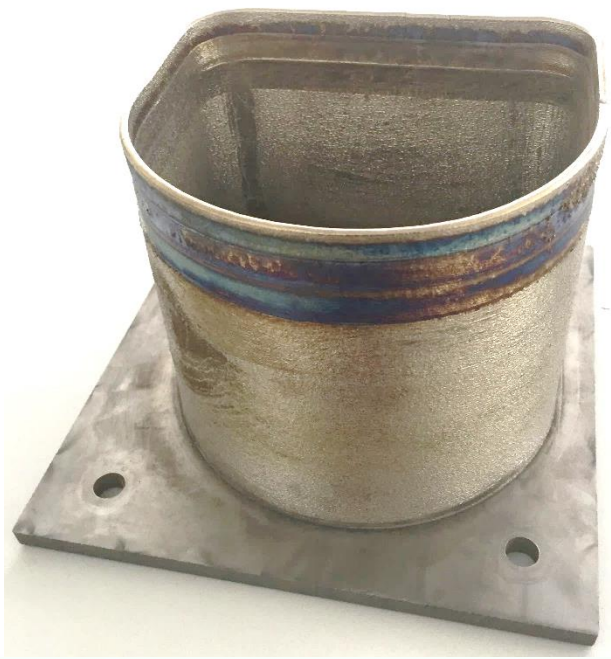
IREPA LASER
INSTITUT CARNOT MICA

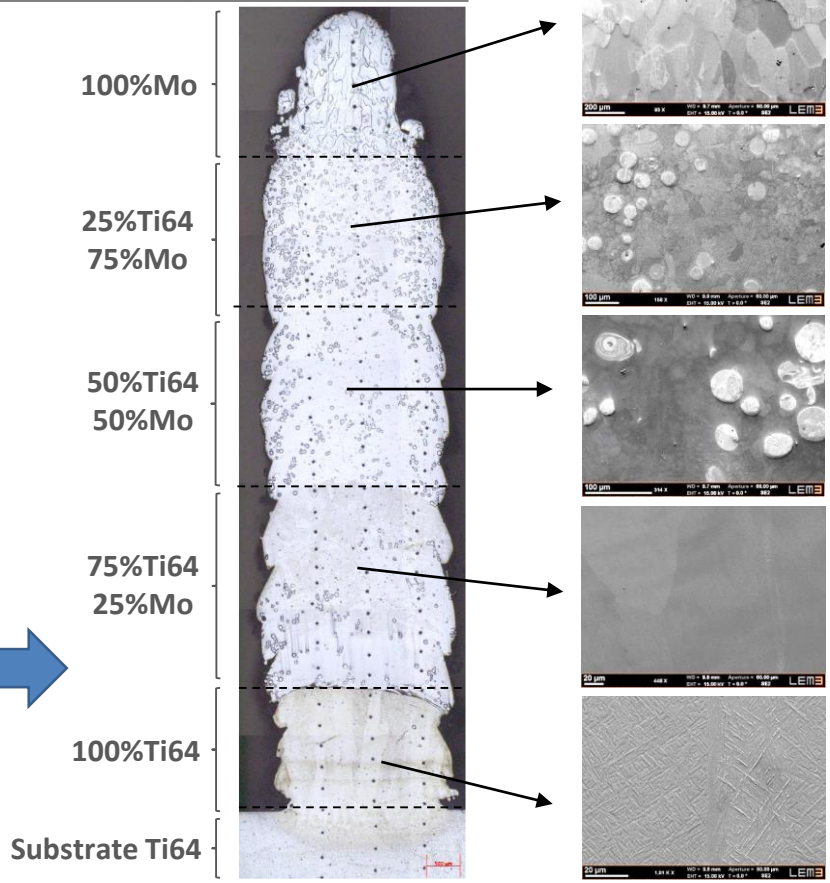
CREATION DE NOUVEAUX MATERIAUX

- **Powders are blown, melted and deposited:**

➔ unique possibility to mix powders

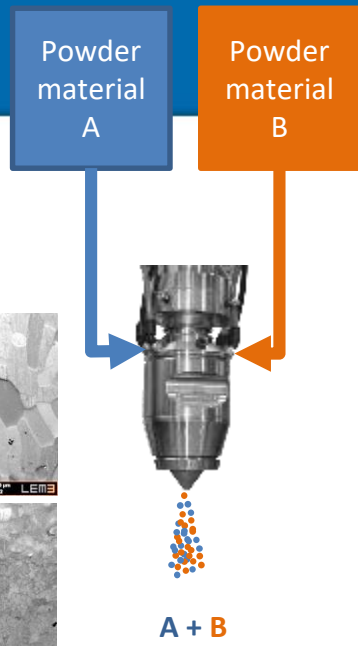
- For new materials and part manufacturing
  - FGM: combination of 2 or more materials for graded structure
    - Ti-TiNb
    - Ti-Ni, Ti-Mo,…
    - Stainless steel – Invar
    - …





Macroscopic scale observation

Microscopic scale observation



FORMATION

VOS FUTURS EXPERTS

- *Le Titre de « Responsable Technique des Applications Laser Industrielles » est enregistré au Niveau II du Registre National des Certifications Professionnelles (RNCP) sous le code NSF 254p.*

Responsable Technique des Applications Laser Industrielles

Le RETALI est une formation diplômante à finalité professionnelle. Il s'appuie sur des savoirs et savoir-faire repérés par les professionnels des métiers du laser (industriels, chercheurs). Cette formation se donne pour objectif d'élargir, d'acquérir, d'actualiser ou de valider des compétences et des connaissances, nécessaires aux acteurs de la mise en œuvre du laser de puissance dans le monde industriel.

FORMATION

ORGANISATION

Un fonctionnement optimisé pour l'efficacité

Programme et méthodes : Une alternance adaptée pour optimiser l'efficacité de la formation. Une présence importante à IREPA LASER durant les 3 premiers trimestres pour acquérir les compétences nécessaires à une rapide mise en œuvre en entreprise.

Situation du jeune à l'embauche : Minimum Bac+2 (Formation Technique : BTS, DUT, Licence Pro,…)

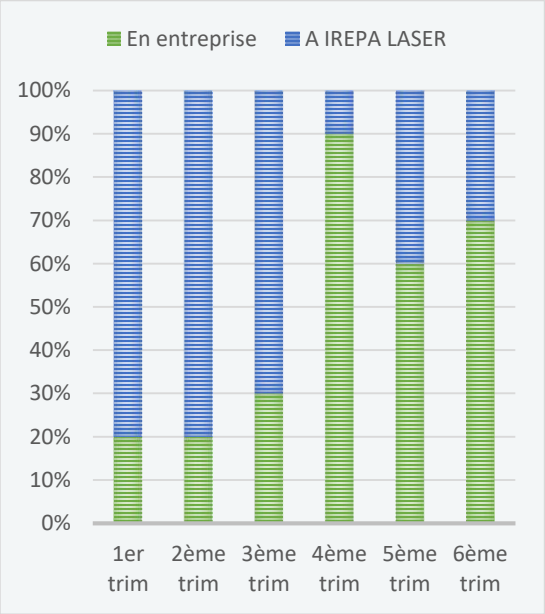
Situation en fin de contrat : Bac +3/4 (Niveau II)

Dates : du 17 septembre 2018 au 30 avril 2020 / 19,5 mois

Coût de la formation : 24140 €HT

Lieu de la formation : IREPA LASER 67400 Illkirch - France

Répartition prévisionnelle de l'alternance



FORMATION

UNE FORMATION EXIGEANTE

Une formation théorique complétée par une formation pratique sur des outils performants et industriels

- 1090 h de formation réparties sur 19,5 mois
  - ≈ 440 h de formation théorique
  - ≈ 510 h de formation pratique
  - ≈ 140 h de suivi pour le projet de fin d'étude
- ≈ 200 h d'apprentissage dans nos différents ateliers
- ≈ 1300 h d'apprentissage dans votre entreprise

Contenu de la formation	Heures
Module théorique	**440**
Métallurgie – Matériaux	70
Photonique - optique	68
Hygiène et sécurité	16
Anglais	62
Gestion de projets / management des équipes	60
Techniques d'expression et de communication	20
Propriété indutrielle	4
Laser de puissance et applications	100
Programmation CAO – DAO	34
Qualité	6
Module pratique	**510**
Travaux pratiques procédés laser	348
Programmation / CAO – DAO	52
Maintenance industrielle laser	60
Rédaction – Mise en forme du mémoire	50
Module du projet de fin d'étude	**140**
Travail de recherche pour le mémoire	140
Total d'heures de formation	**1090**

Horaires fournis à titre indicatif

FORMATION

ILS SONT AUJOURD HUI DES PROS RECONNUS

- *Pour toute informations complémentaires contacter :*

Franck RIGOLET

IREPA LASER Parc d Innovation 67400 Illkirch

03 88 65 54 00

fr@irepa-laser.com

Djemel Dellouche
Laser application Engineer chez GF Machining Solutions
«J'ai apprécié les 19 mois passés à IREPA LASER, la bonne entente avec les autres étudiants de ma promotion ainsi qu'avec les chefs de projets. J'ai également apprécié le fait de travailler sur des cas concrets en partenariat avec les clients.»

Noémie Dury
Head of Business development chez CLASS 4 LASER
«Grâce à ma formation chez IREPA LASER, j'ai eu l'occasion de travailler avec des entreprises de renom, et même d'aller leur rendre visite. La formation allie rigueur, discipline, c'est une excellente préparation à la vie professionnelle.»

Frédéric Adam
Ingénieur technico-commercial chez PRECITEC
« La formation d'IREPA LASER est une bonne préparation pour devenir un expert du laser. Ce bagage technique permet de postuler à différents postes, même pour des fonctions commerciales. »»

Antoine Martin
Responsable Bureau d'études Développement chez CRMA
«Cette formation m'a apporté de nouvelles connaissances, une plus grande confiance en moi, un réseau qui permettait d'envisager plus sereinement mon avenir dans le monde du travail. »

Merci pour votre attention

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
IL@irepa-laser.com

www.irepa-laser.com