



RETOUR D'EXPÉRIENCE SUR L'ACQUISITION D'UNE MACHINE LMD

ANF 2018

Ecole de mécanique IN2P3

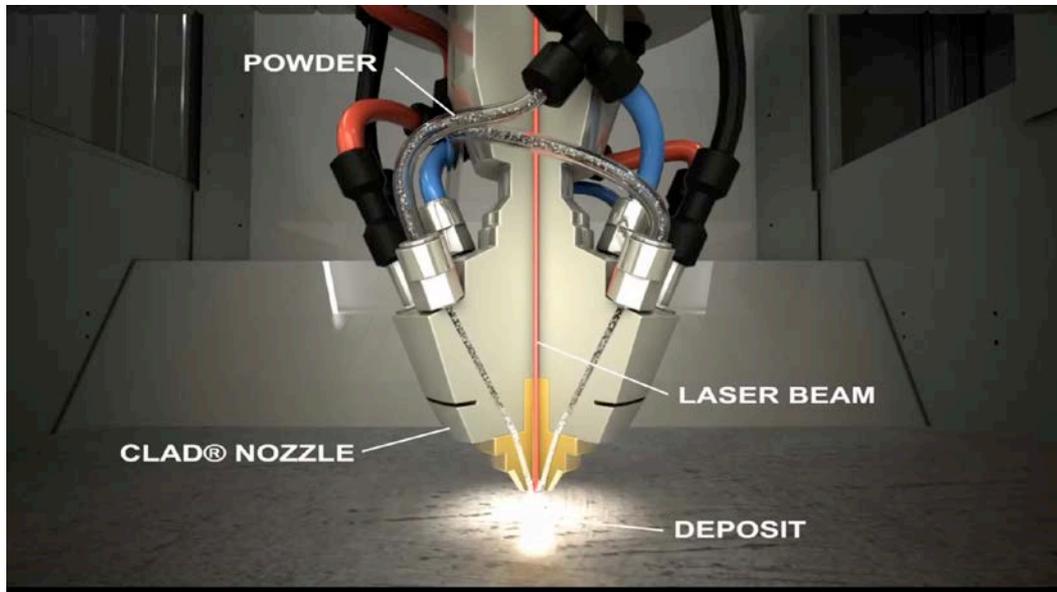
« Impression 3D METAL »

Pascal MARIE

Samatan - 15 au 19 Octobre 2018

La technologie

Centre de Fabrication Additive Laser Métal Déposition 5 axes



volume de fabrication :
X400mm * Y250mm * Z200mm



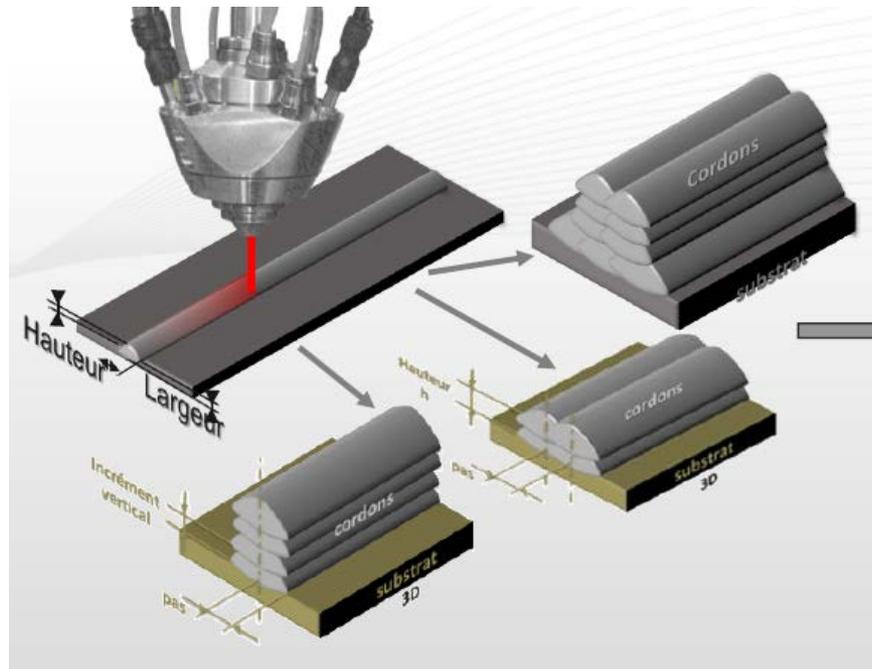
Naissance du projet

Objectif : Créer un pôle d'étude et de recherche en fabrication additive pour développer des procédés de fabrication ou de réparation de pièces usagées

Opportunité : Appel à projet DGA 2015

Projet initial 600K€

++



Le montage



Le montage



Mise en place - Salle LMD

Salle de 53m³ sous dépression -30Pa



Objectifs :

- protéger l'atelier et les espaces environnants
- confiner l'espace de travail
- éviter la dispersion des poudres

Mise en place - implantation

Le *Centre de fabrication additive* a été implanté dans l'*atelier de recherche et développement* du LMS.



Formations

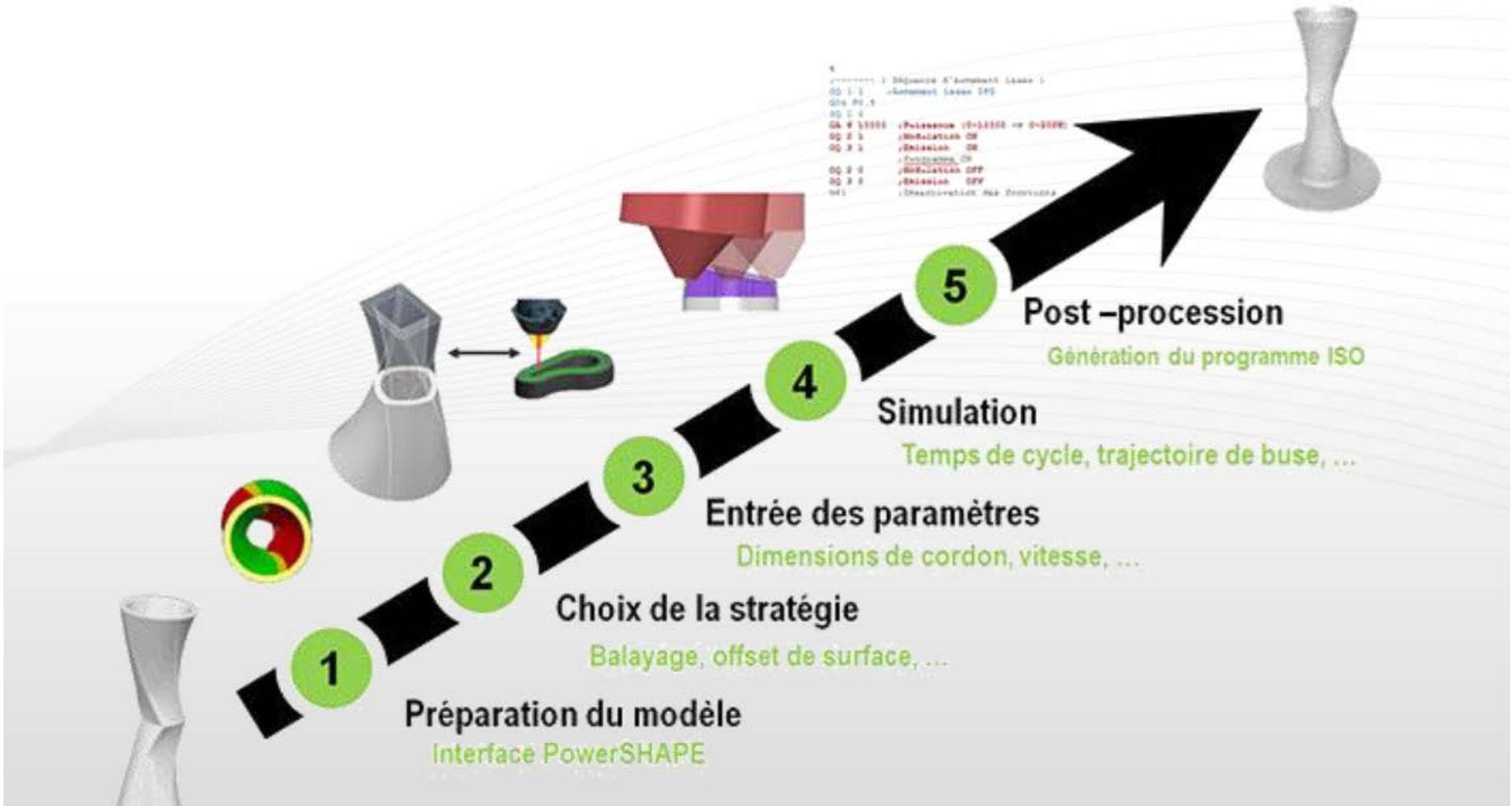
Le fabricant inclut un pack de formation d'utilisation de la machine :

- Généralités sur la fabrication additive et plus particulièrement sur le procédé LMD
- Logiciels CAO et CFAO nécessaires à l'utilisation de la machine
- Utilisation pratique de la machine en situation (fabrication de pièces et OP d'entretien)



Tous les futurs utilisateurs doivent avoir suivi les 3 modules de formation

Logiciels



Réalisation et mise en place de fiche de sécurité

 **ÉCOLE
POLYTECHNIQUE**
UNIVERSITÉ PARIS-SACLAY

URGENCE : (01 69 33) 34 33

LABORATOIRE : LMS

BÂTIMENT : 03 Pièce : 03 1002bis

	NOM	Bât	Pièce	Tél
Responsable d'Expérimentation	M. MARIE	03	03 10 02	5710
Directeur de Laboratoire	M. LE TALLEC	03	03 20 15	5785
Assistant de Prévention	M. CHEVALLIER	03	03 10 04	5720

Personne à prévenir en cas d'incident en dehors des heures ouvrables :

PRINCIPAUX RISQUES :

 **Personnel autorisé seulement**
Local avec port des EPI obligatoires:

- Masque avec ventilation assistée
- Combinaison Tyvek + sur-chaussures
- Gants spécifiques
- Chaussures de sécurité

 **Danger microparticules: poudres métalliques CMR micrométriques**

Hygiène et sécurité

Stockage des poudres

Les poudres doivent être stockées dans une armoire anti feu (90 minutes).
Elle doivent être contenues dans un récipient étanche et non cassable.



Hygiène et sécurité

Gestion des déchets et entretien

Après chaque utilisation :

Aspiration des poudres déposées dans la machine et nettoyage de la salle LMD à l'aide d'un aspirateur à filtre particules fines de type HEPA

Evacuation des déchets :

Mise en place d'une procédure d'évacuation (principalement des EPI souillés et les sacs d'aspirateurs)



Se protéger des poudres

Poudres métalliques

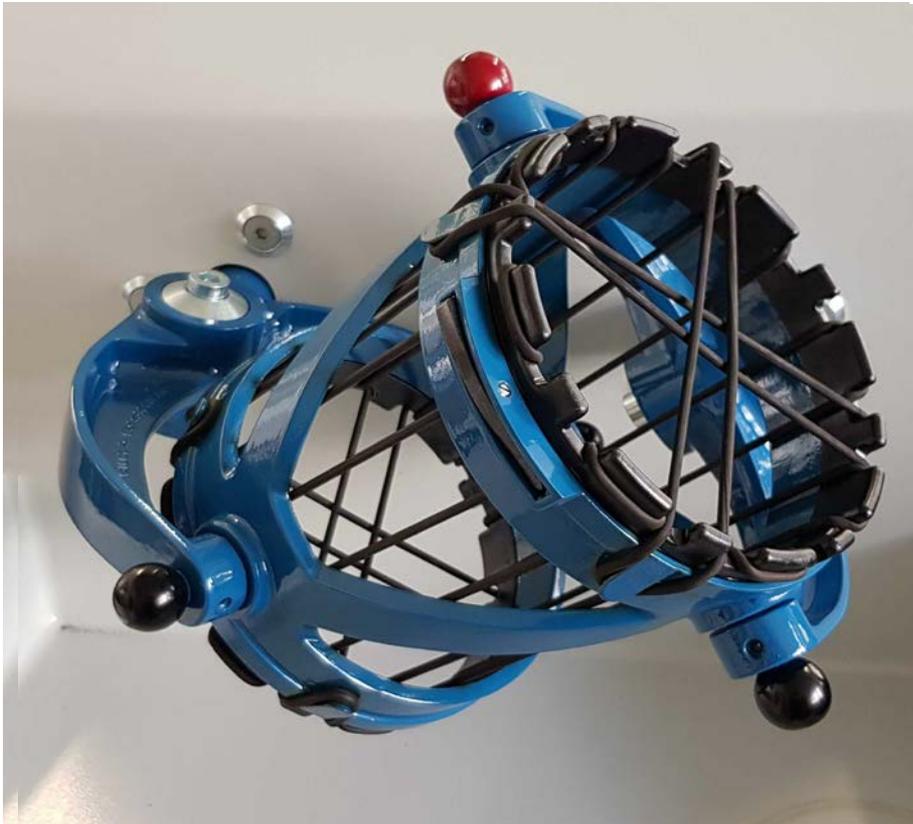


Choix
des équipements de protection
individuelle

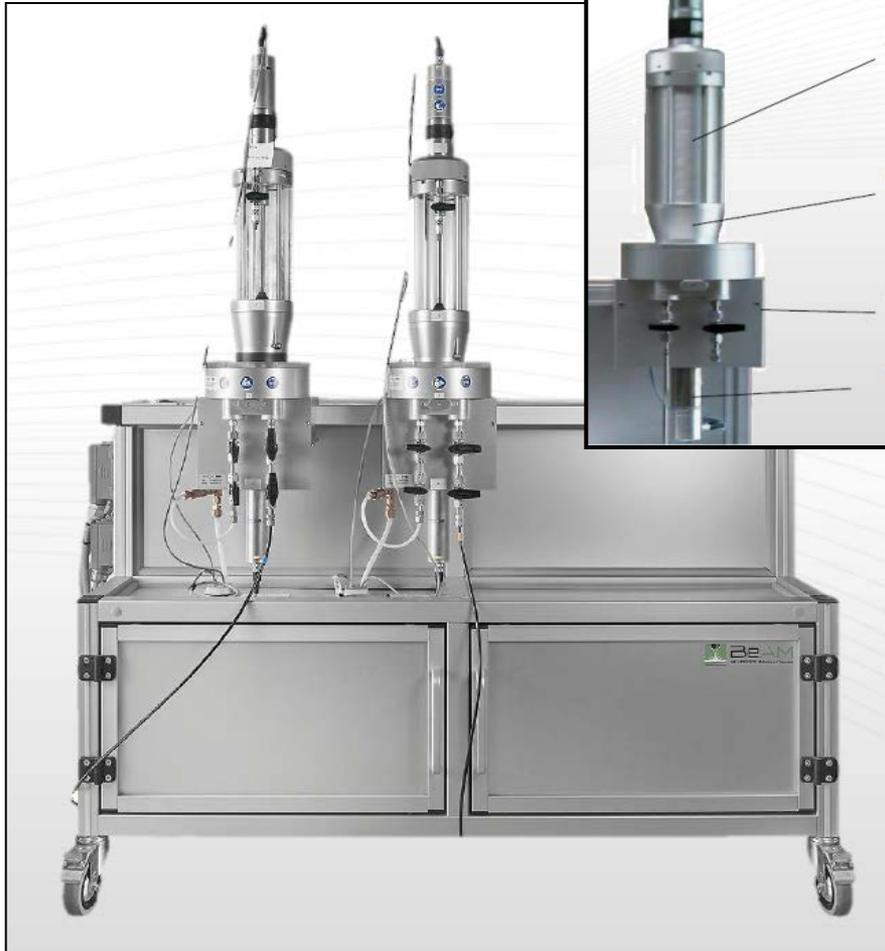


Mélangeur de poudre

Les poudres que nous utilisons ont une granulométrie de 45 à 90 microns
Nous mélangeons la poudre pour avoir un débit homogène pendant la fabrication.



Mise en œuvre : distributeur de poudre



Capacité d'un bol : 1,5 l

Possibilité d'utiliser plusieurs bols
(avec différents matériaux)

Avant le lancement de la fabrication :

- Charger le distributeur en poudre (granulométrie : 45-90 μm)
- Régler le débit de poudre

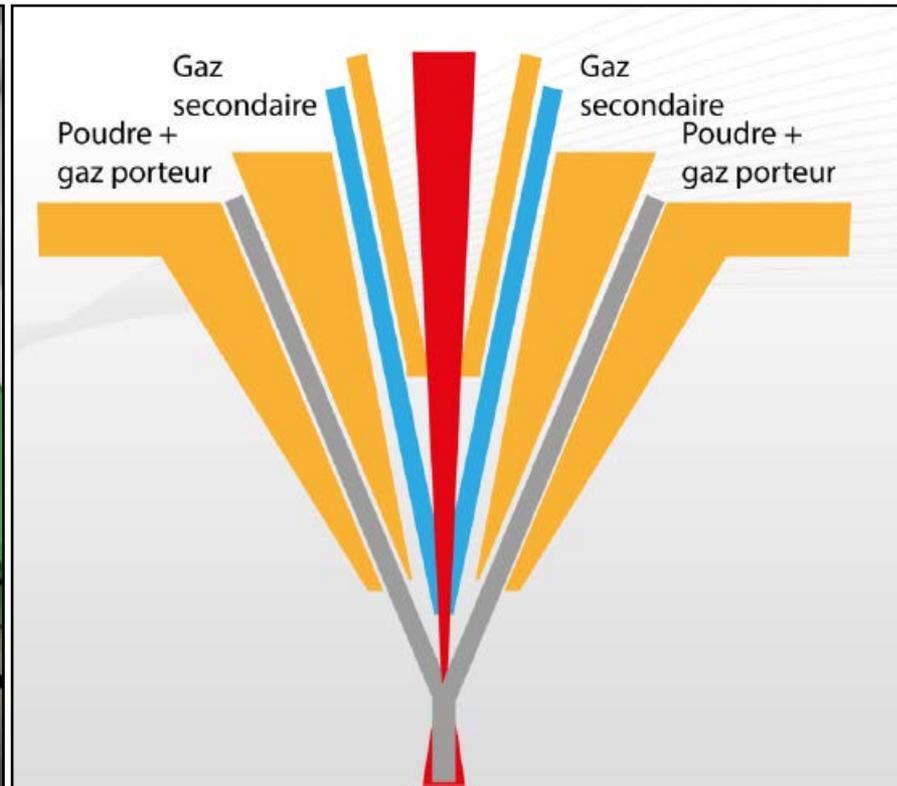
Mise en œuvre : quelques étapes clés

Vérifier le centrage du laser par rapport à la buse

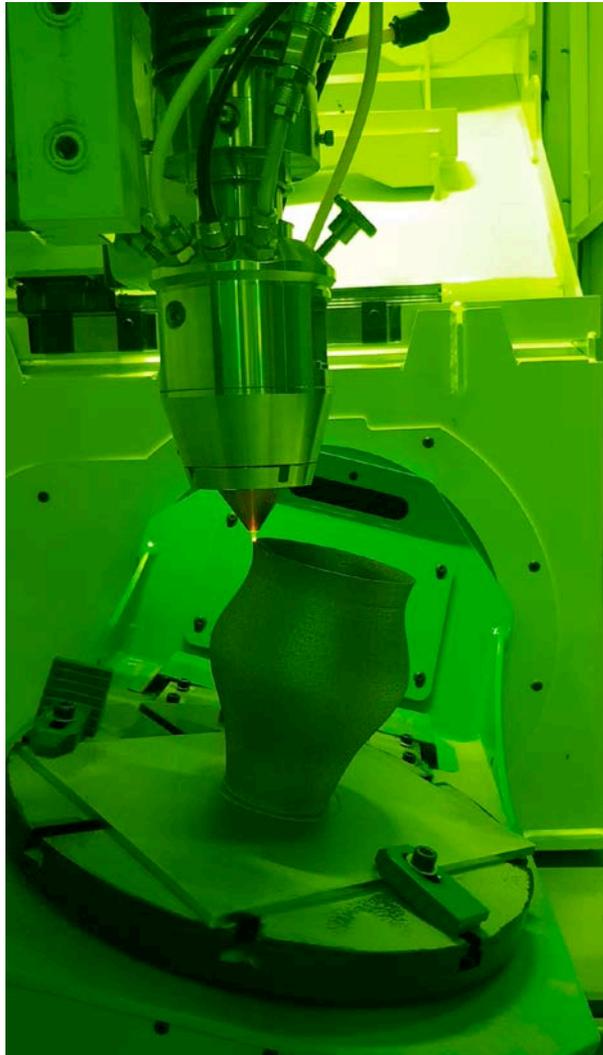
Choisir et fixer un substrat sur le plateau

Importer le programme en code G (ou possibilité d'écrire directement un code simple)

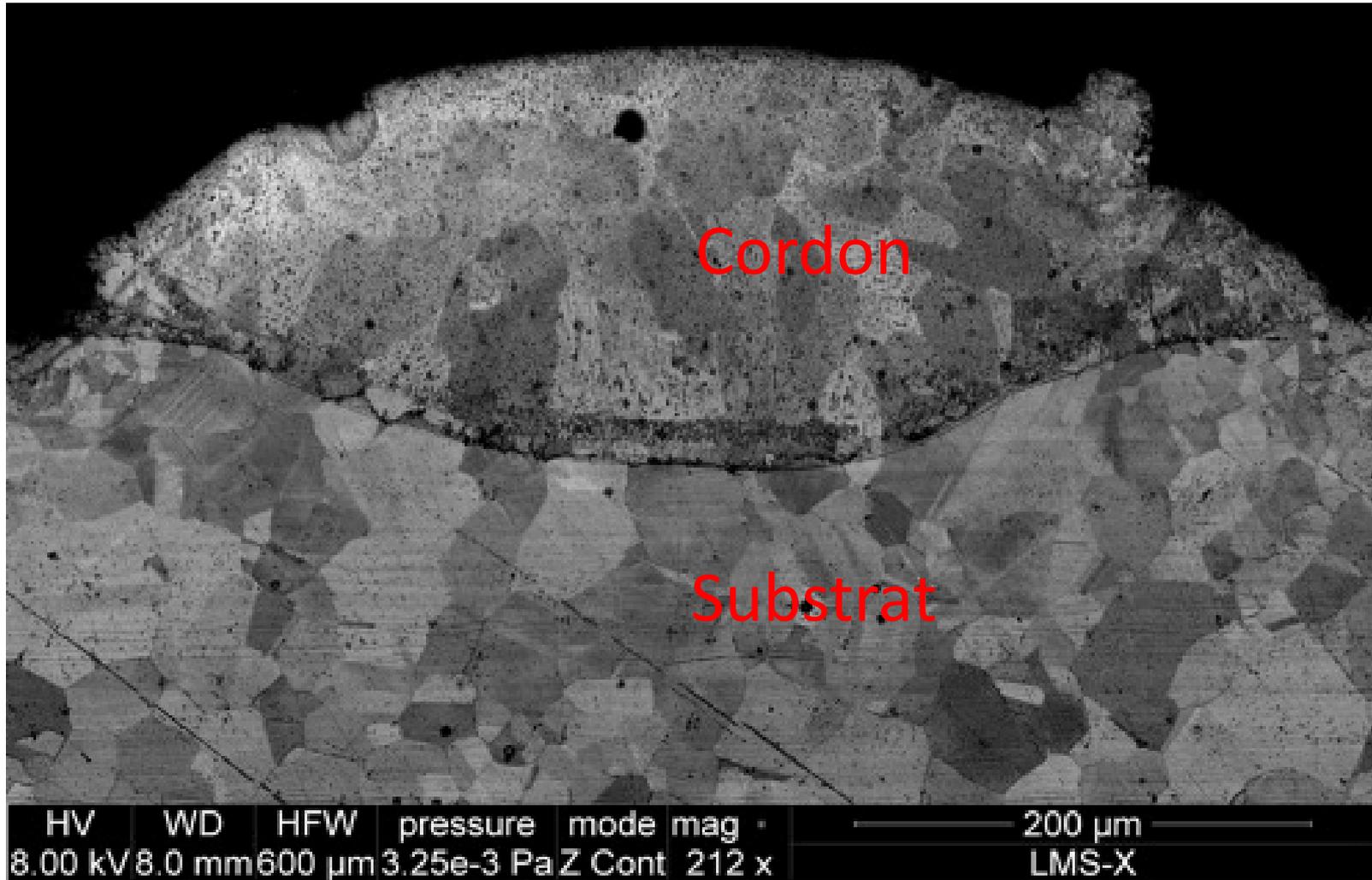
Définir une origine plateau en XYZ compatible avec le volume à réaliser



Fabrication structures



Microstructure métallurgique

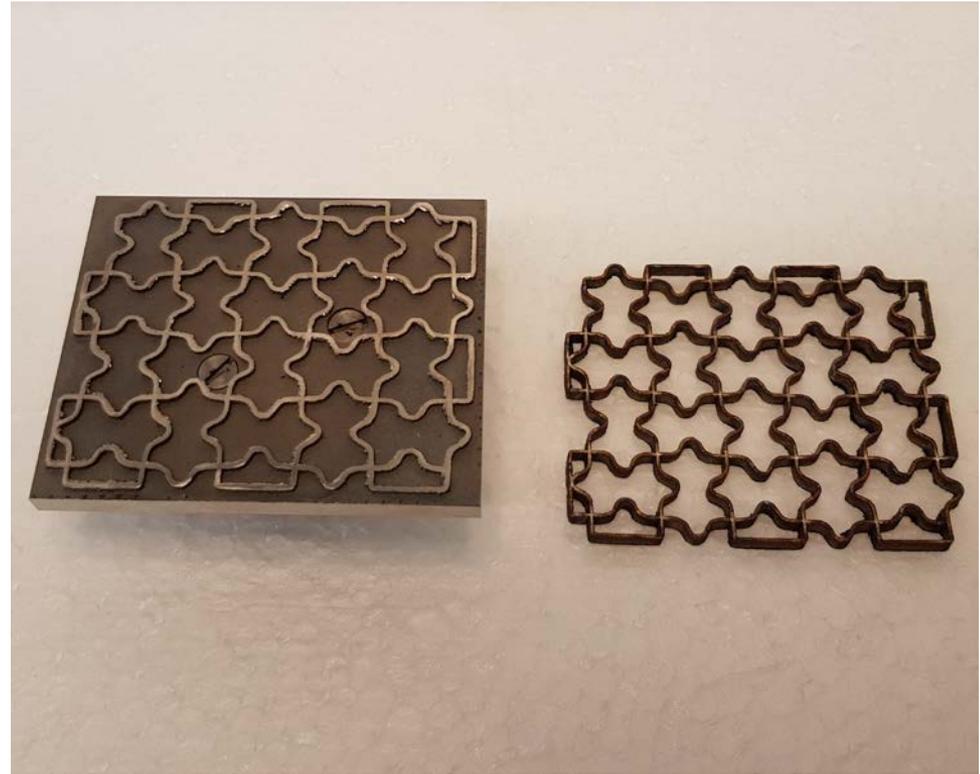


Orientation des grains cristallins dans une zone réparée en acier 316L

Mise en place de conventions d'échange



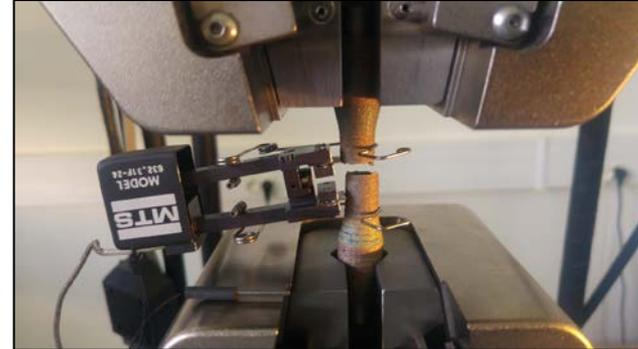
Découpe jet d'eau



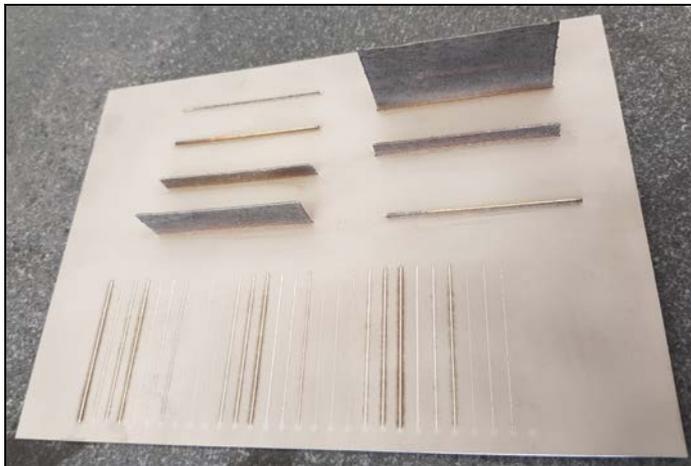
Découpe à fil

Quelques exemples de réalisations

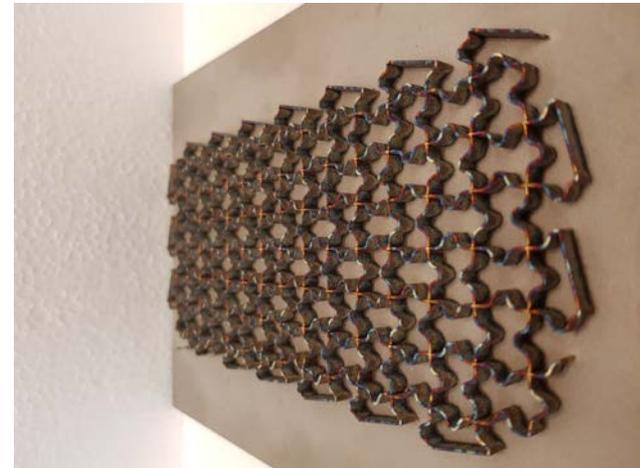
Essais de traction sur une éprouvette de traction cylindrique



Analyse des paramètres machine à travers une étude de cordons.



Structure à coefficient de poisson négatif.



Merci de votre attention

Renseignements complémentaires :

fabrication-additive-lms@meslistes.polytechnique.fr

