Société BV PROTO

Fabrication directe métallique

ANF 2018 – IN2P3

17 octobre 2018

Jean-Jacques BERTRAND
Alexis VION

www.bvproto.eu

La société

- ***Activité principale***
  - **Fabrication rapide de pièces métalliques**
  - **Pièces unitaires ou petites séries**
- ***Capital***
  - **15 000 €**
- ***Lieu d'implantation***
  - **Locaux du LERMPS – Sévenans**
- ***Début d'activité***
  - **03 Septembre 2007 à Morteau**
- ***Chiffre d'affaires***
  - **17/18 : 480K€**

Alexis VION

Jean-Jacques BERTRAND

La société

- ***Moyens de production***
  - **Machine EOS M270**
  - **Machine EOS M280**

- ***Matières disponibles***
  - **Aciers Inox (316L) -> 98%**
  - **Acier d'outillage (Maraging) -> 0.5%**
  - **Alliage Cobalt Chrome -> 1.5%**

- ***Principaux secteurs d'activité***
  - **Automobile**
  - **Bureaux d'études**
  - **Médical**
  - **Outillage**
  - **Centres de recherches**

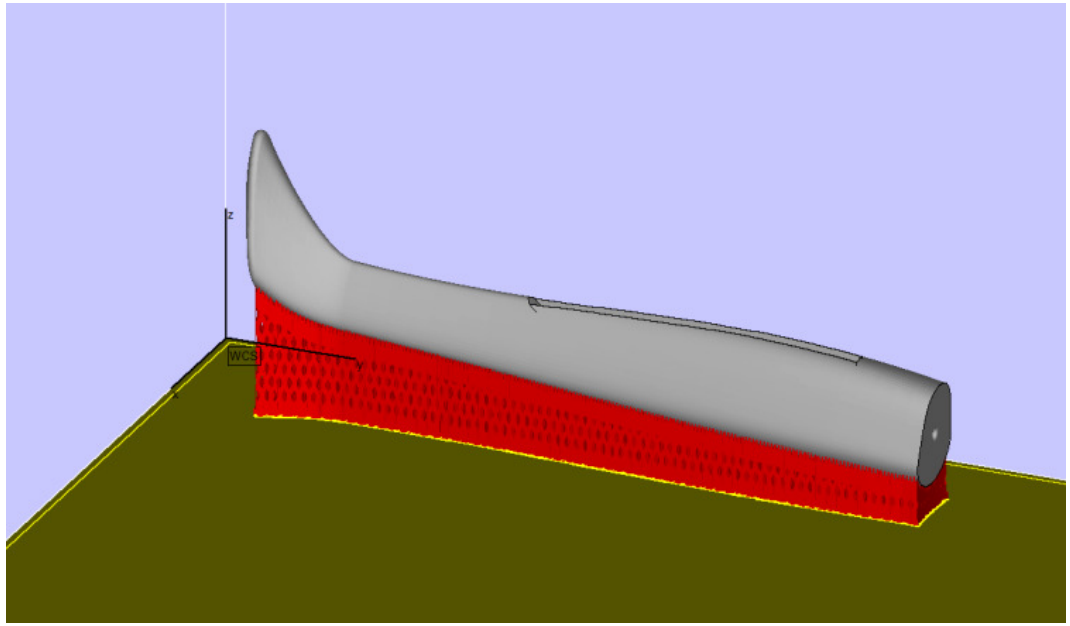
- ***Partenariats***
  - **Laboratoire ICB – LERMPS (UMR 6303 CNRS) / UTBM Site de Sévenans**

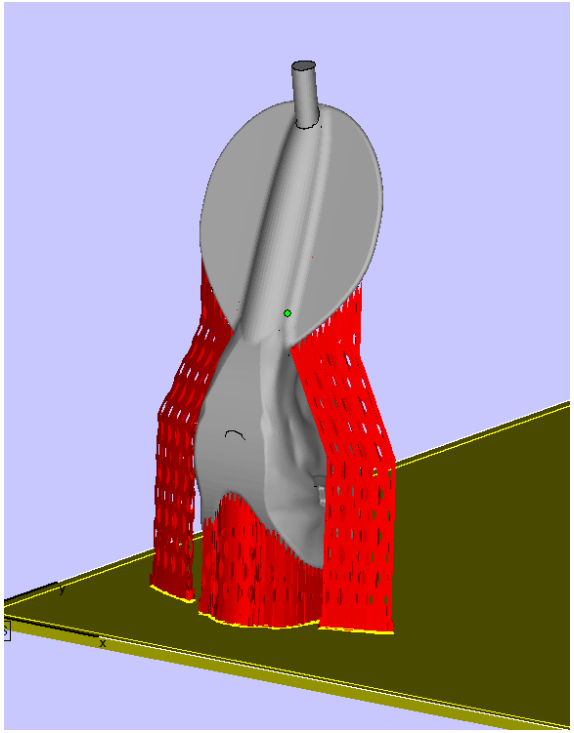
- ***Récompenses***
  - **Trophée de la 'Meilleure Pièce' aux AEPR 2008 et 2010**

BV PROTO Confidentiel – www.bvproto.eu

La fabrication directe métallique

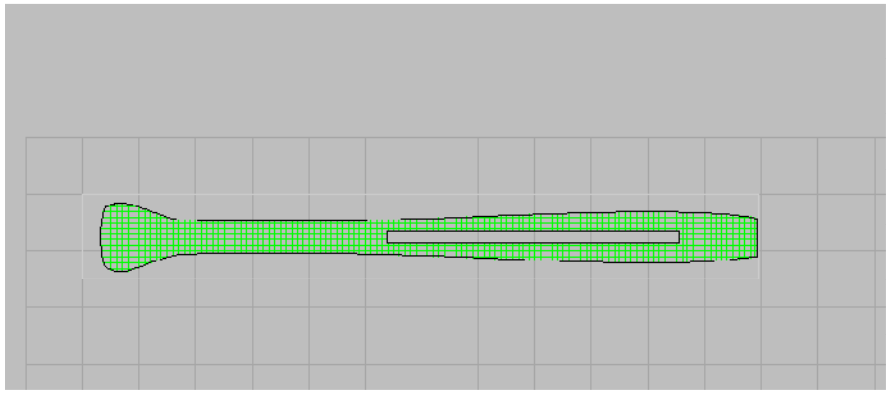
- ***Procédé***
  - **Micro-fusion laser sur lit de poudre métallique**
- ***Principe***
  - **Fabrication des pièces par addition de matière couche par couche**
  - **Se déroule en plusieurs étapes :**
    - **Préparation des données numériques :**
      - ***Orientation des pièces et création des 'supports' (logiciel Materialise 'Magics')***

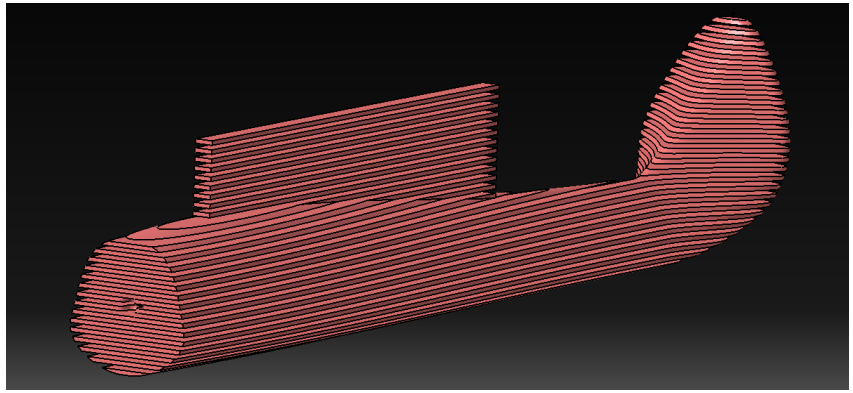




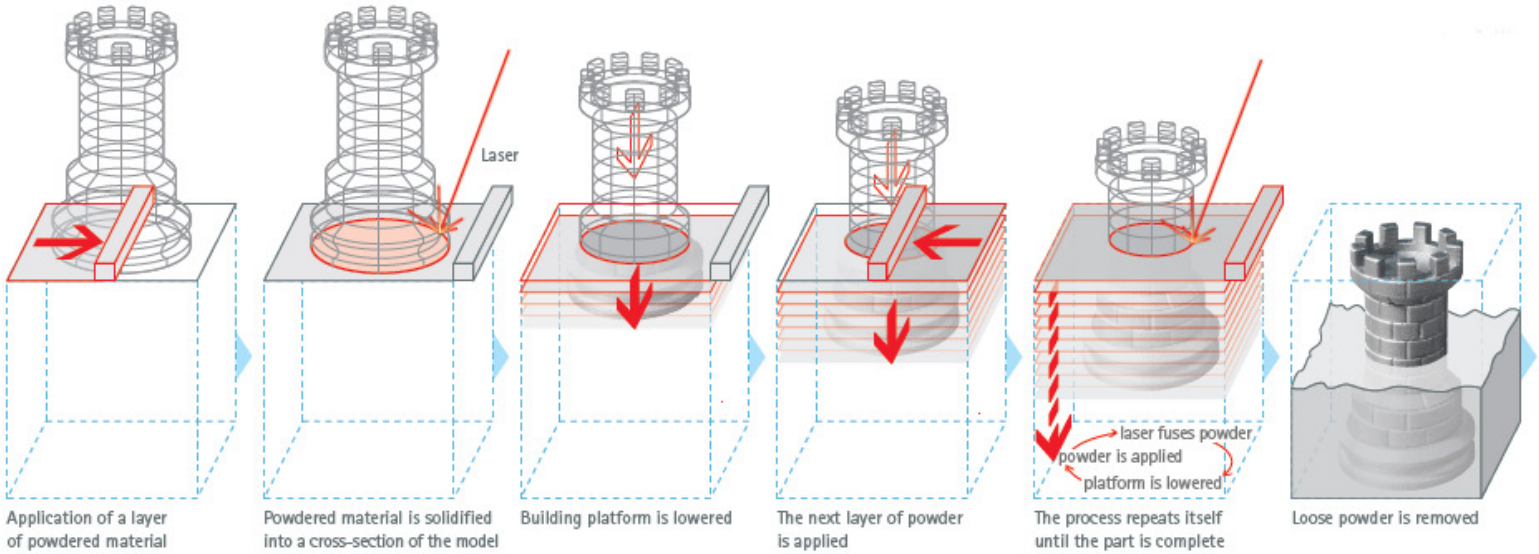
La fabrication directe métallique

- ***Principe***
  - **Préparation des données numériques :**
    - ***Découpage virtuel des pièces en tranches de 40µm (logiciel EOS 'Rptools')***





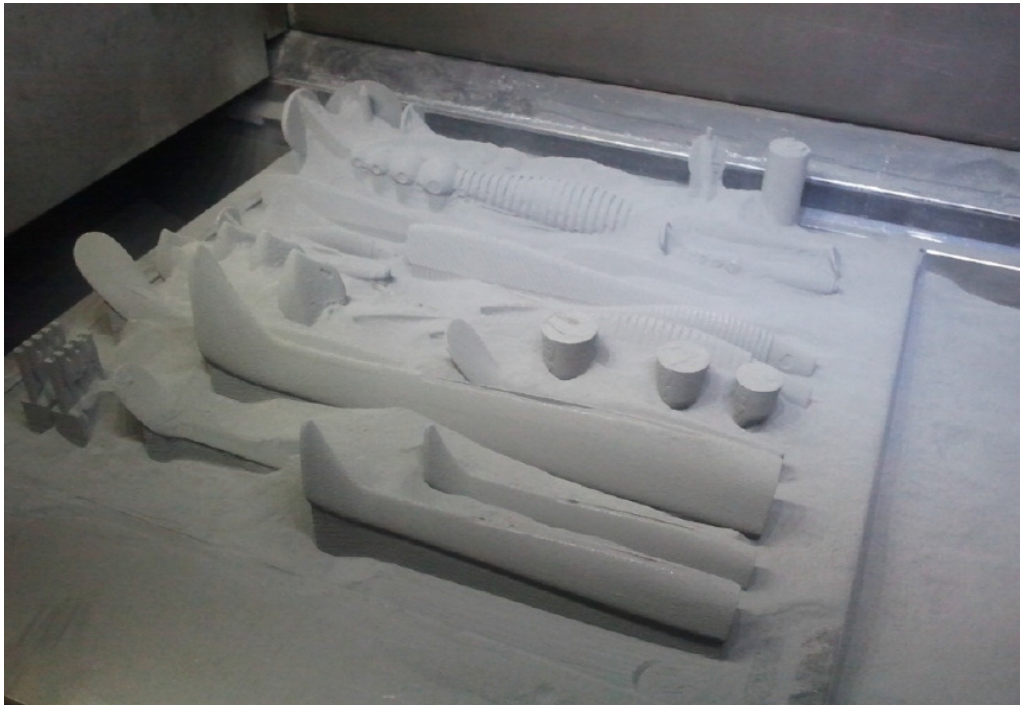
  - **Fabrication des pièces**



Source EOS

La fabrication directe métallique

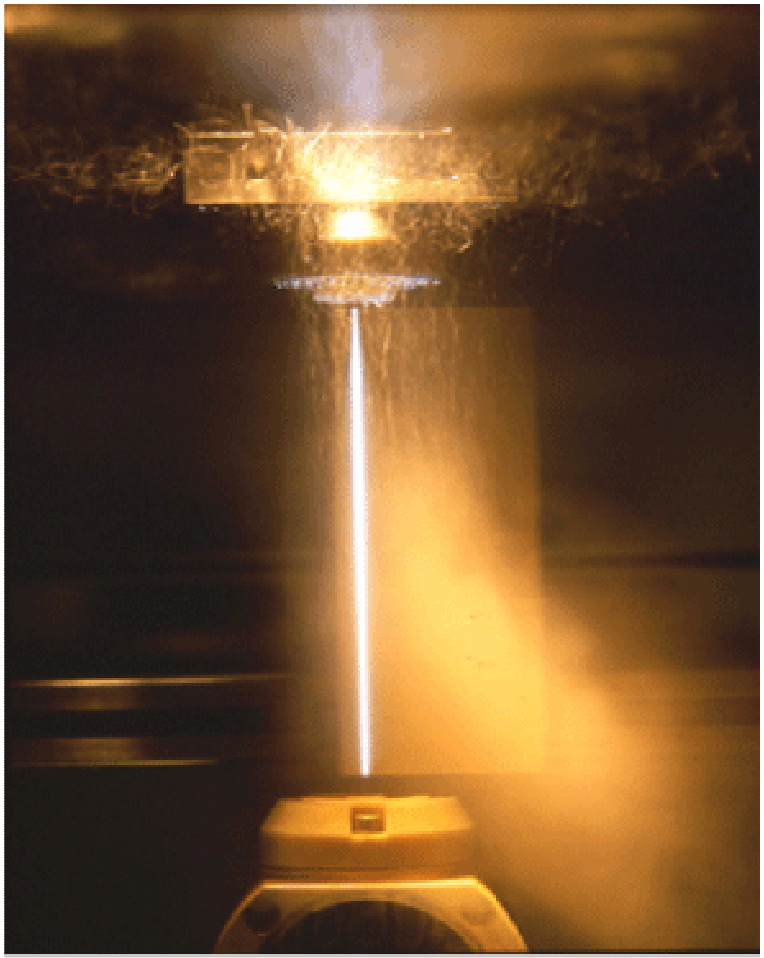
- ***Principe***
  - **Sortie des pièces de la machine**



BV PROTO Confidentiel – www.bvproto.eu

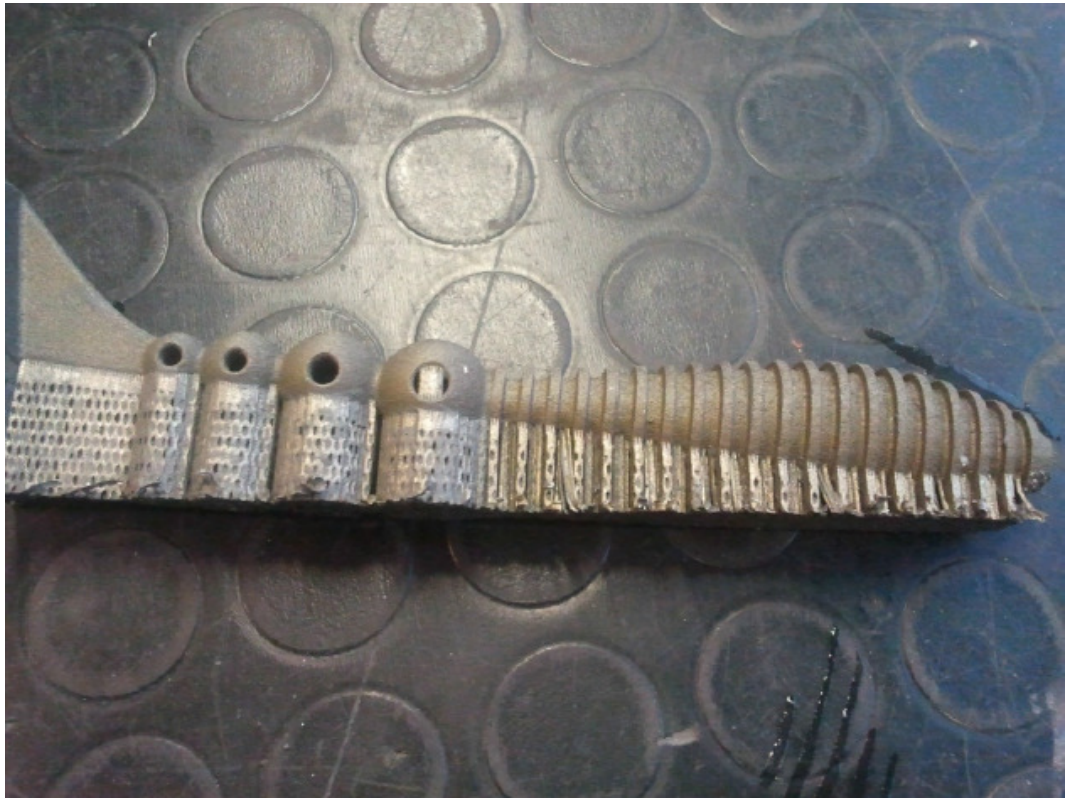
La fabrication directe métallique

- ***Principe***
  - **Finition des pièces :**
    - **Découpe des pièces du plateau de fabrication, sur scie traditionnelle ou par machine d'électroérosion à fil *(lorsque les pièces sont fabriquées directement sur le plateau de fabrication)***



La fabrication directe métallique

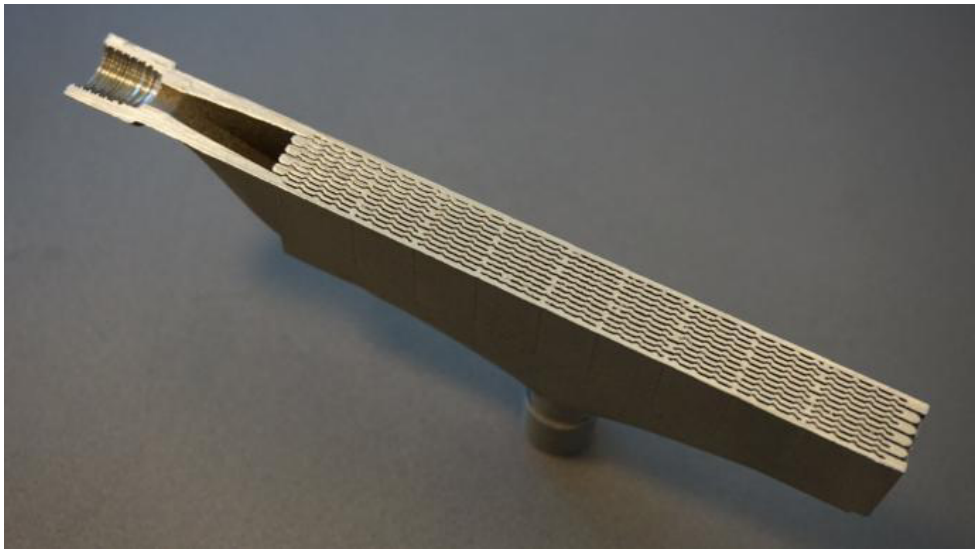
- ***Principe***
  - **Finition des pièces :**
    - ***Suppression des 'supports'***

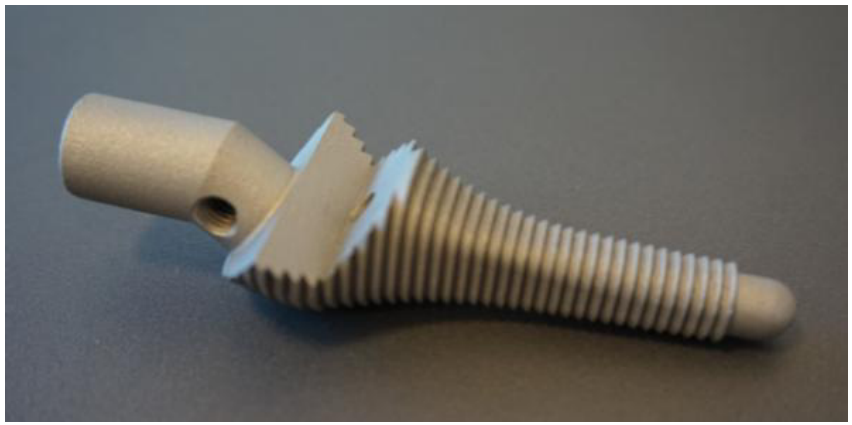


BV PROTO Confidentiel – www.bvproto.eu

La fabrication directe métallique

- ***Principe***
  - **Pièces finales**

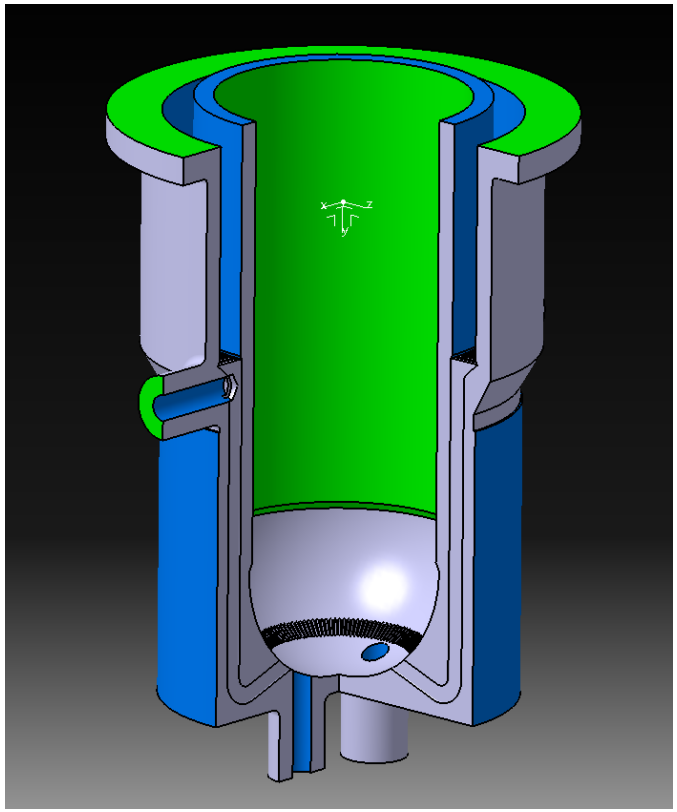


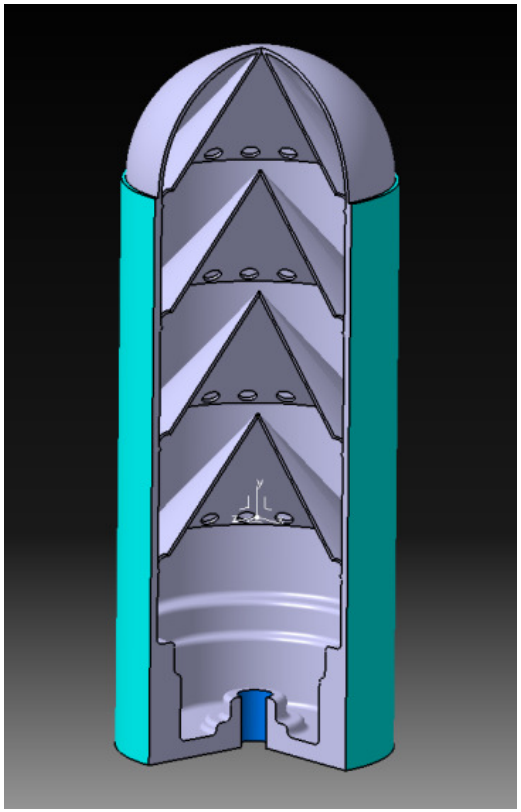


BV PROTO Confidentiel – www.bvproto.eu

Avantages et limites du procédé

- ***Avantages du procédé***
  - **Fabrication de pièces à géométrie complexe non réalisables avec des procédés classiques (canaux internes)**





BV PROTO Confidentiel – www.bvproto.eu

Avantages et limites du procédé

- ***Avantages du procédé***
  - **Rapidité de fabrication par rapport aux procédés classiques (*lorsqu'un outillage est nécessaire)***
  - **Flexibilité dans la fabrication (fabrication de pièces de formes différentes simultanément)**

Avantages et limites du procédé

- ***Avantages du procédé***
  - **Réduction du coût de fabrication par rapport aux procédés classiques (pour des pièces unitaires ou des petites séries)**
  - **'Quasiment' pas de perte de matière**

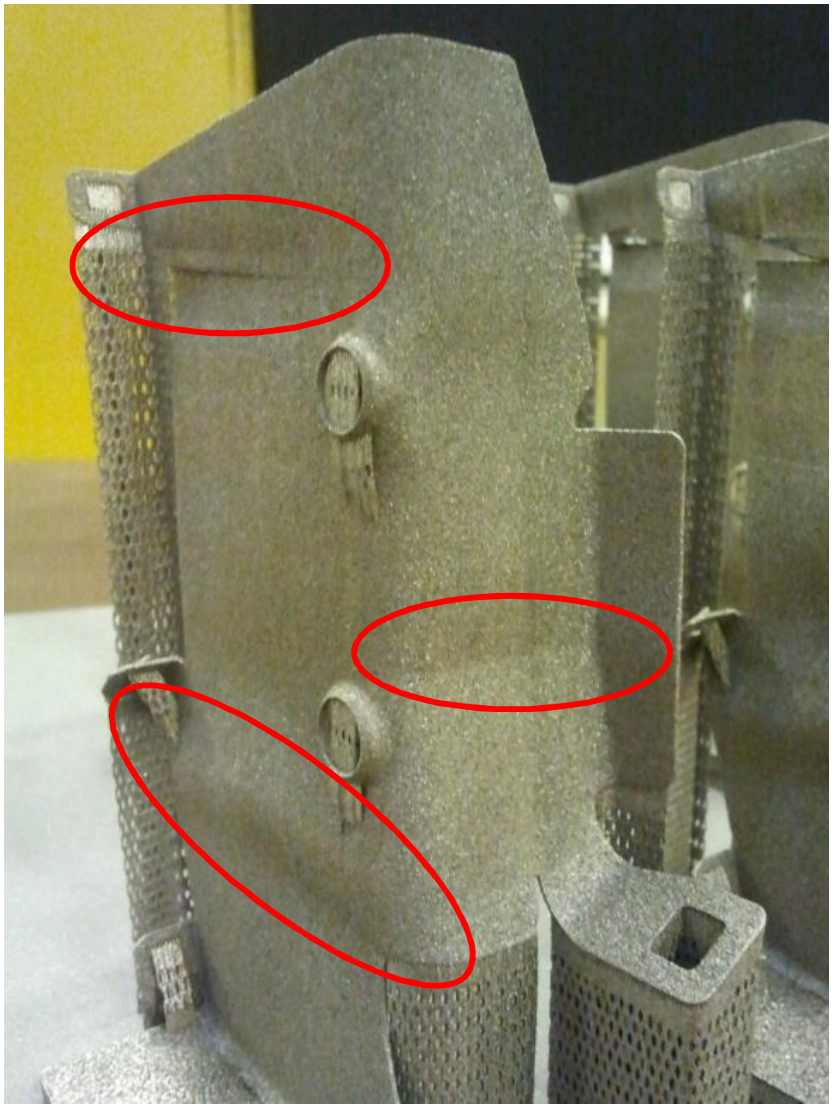
- ***Limites du procédé***
  - **Volume de fabrication (250x250x260mm)**
    Volume maxi disponible : 800x400x500mm
  - **Fabrication de pièces semi-finies**
  - **Présence de 'supports' de fabrication**

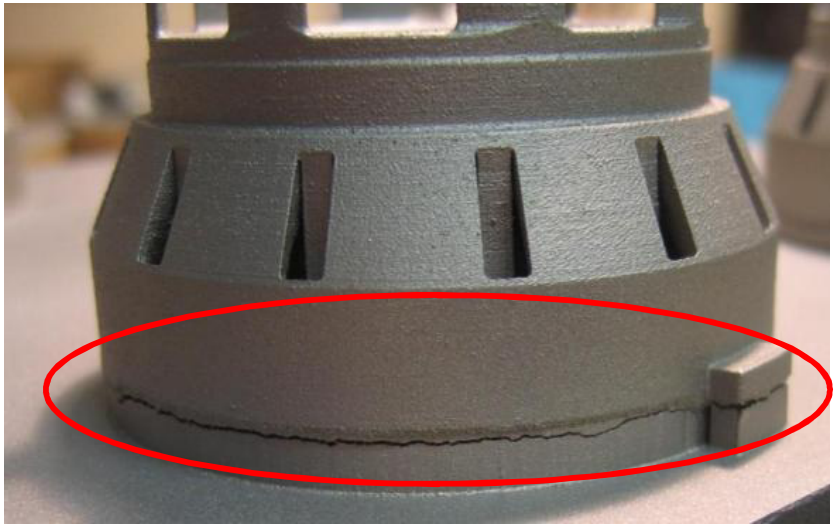
BV PROTO Confidentiel – www.bvproto.eu

Avantages et limites du procédé

- ***Limites du procédé***

  - **Risque de déformation des pièces en fonction de leur géométrie : création de contraintes lors de la fabrication**



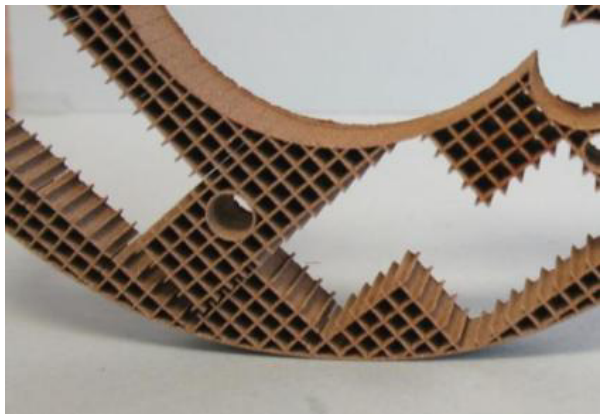


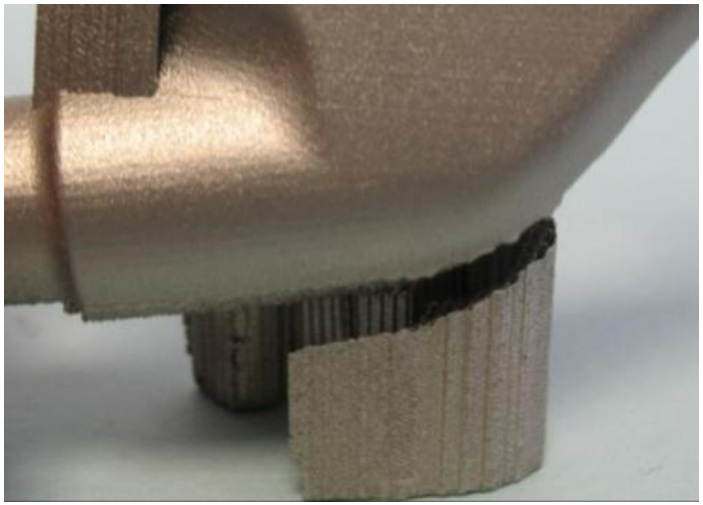
Les supports

- ***Il s'agit d'une structure en 'nid d'abeille' qui permet d'être supprimée plus ou moins facilement***

- ***Ils sont fabriqués dans le même matériau que les pièces fabriquées***

- ***Ils permettent de :***
  - **supporter la nouvelle couche qui vient d'être fabriquée**
  - **maintenir en place les pièces pendant la fabrication**
  - **limiter certaines déformations des pièces fabriquées**
  - **transférer la chaleur créée lors de la fabrication de la nouvelle couche vers le plateau de fabrication**

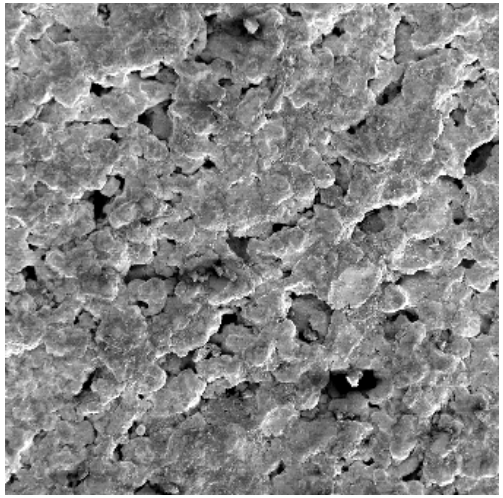




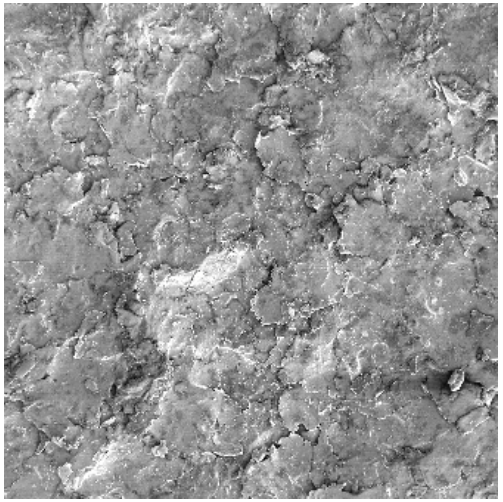
BV PROTO Confidentiel – www.bvproto.eu

Etat de surface et dimensionnel

- ***Etat de surface***
  - **Ra sortie machine : ≈ 9µm**
  - **Ra après microbillage : ≈ 6µm**



Avant microbillage (source EOS)



Après microbillage (source EOS)

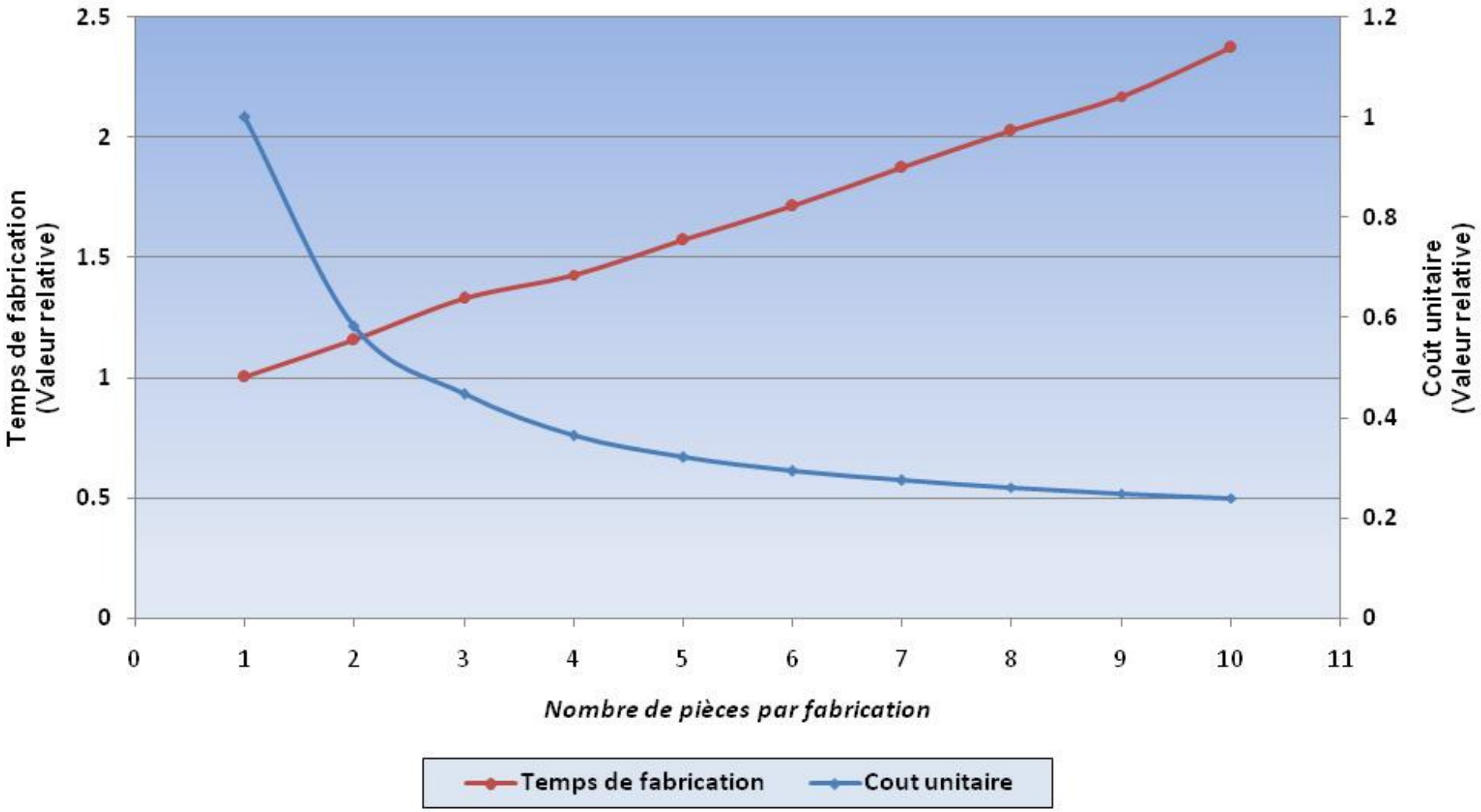
- ***Dimensionnel***
  - **Suivant norme ISO 2768-m (hors déformations possibles)**

Classe de précision	Dimension linéaire					Angle cassé (chanfrein ou rayon)			Dimension angulaire (côté le plus court)			
	>0,5 à 3 inclus	>3 à 6	>6 à 30	>30 à 120	>120 à 400	>0,5 à 3 inclus	>3 à 6	>6	≤10	>10 à 50 inclus	>50 à 120	>120 à 400
f (fin)	± 0,05	± 0,05	± 0,1	± 0,15	± 0,2	± 0,2	± 0,5	± 1	± 1°	± 30'	± 20'	± 10'
m (moyen)	± 0,1	± 0,1	± 0,2	± 0,3	± 0,5	± 0,2	± 0,5	± 1	± 1°	± 30'	± 20'	± 10'
c (large)	± 0,2	± 0,3	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 0,4	± 1	± 2	± 1°30'	± 1°	± 30'	± 15'
v (très large)	—	± 0,5	± 1	± 1,5	± 2,5	± 0,4	± 1	± 2	± 3°	± 2°	± 1°	± 30'

Au niveau état de surface et dimensionnel, les pièces sont comparables à des pièces de fonderie sable de précision

BV PROTO Confidentiel – www.bvproto.eu

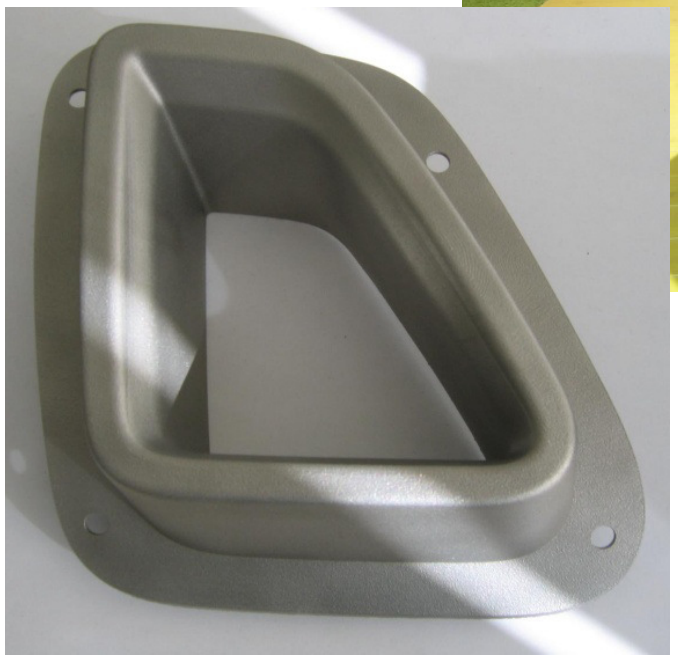
Temps de cycles / coût de fabrication



Plus le nombre de pièces sur le plateau est important,
Plus le coût unitaire de ces pièces diminue

BV PROTO Confidentiel – www.bvproto.eu

Nos réalisations

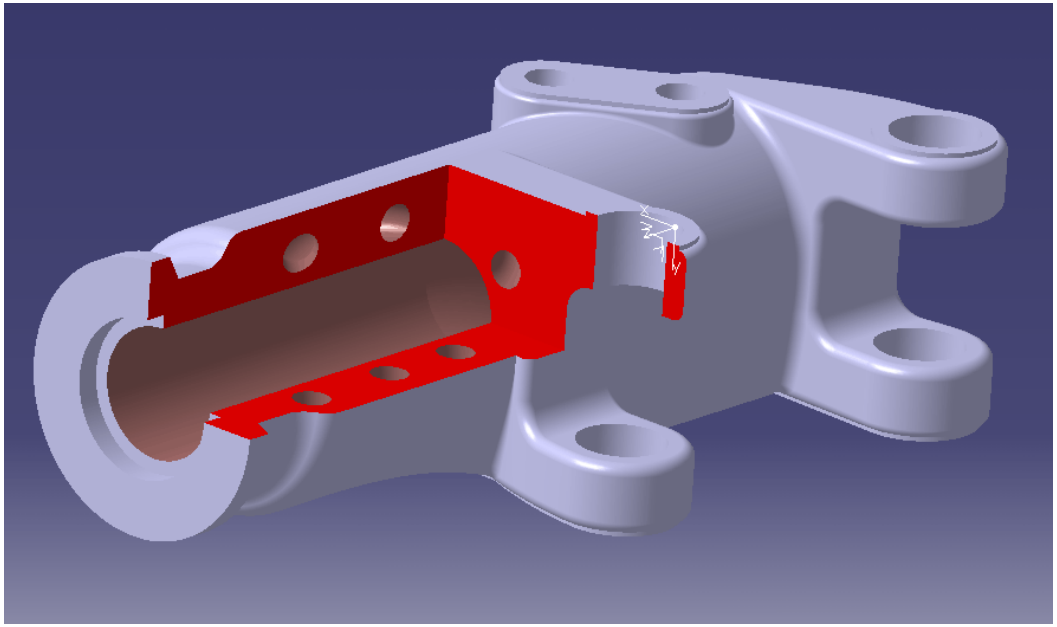


Canules d'échappement (Salon de l'auto de Paris)

Nos réalisations

Prothèse et outil chirurgical

Nos réalisations



Outillage : Extrudeuse refroidie

Nos réalisations

Personnalisation : Tête de club de golf

Des questions ?

Merci pour votre attention