

GROUPE DE RECHERCHE PLURIDISCIPLINAIRE EN PLASTURGIE

Etude et optimisation de procédés de frittage sélectif de poudres pour la fabrication directe de pièces en polymère

Stéphane Dupin*, Amir Msakni*, Claire Barrès*, Jean-Yves Charneau*, Olivier Lame†

INSA de Lyon, 20 Avenue Albert Einstein, F69621 VILLEURBANNE Cedex, France

* CNRS UMR5223, Ingénierie des Matériaux Polymères, Laboratoire des Matériaux Macromoléculaires

† CNRS UMR5510, Matériaux : Ingénierie et Sciences (MATEIS)

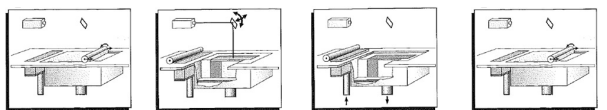
Dans le cadre du projet collaboratif CALYPSO (Projet FUI, co- labellisation PLASTIPOLIS-AXELERA)

Conception, mAtériaux poLYmères et développements Procédé pour la production de pièces Sans Outillage Quand le prototype rapide devient fabrication directe

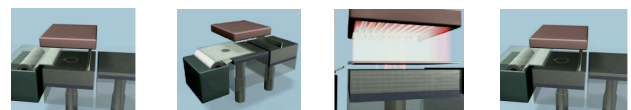


2 thèses INSA de Lyon + 1 post-doc SERAM – Budget global : 2,6 M€

Procédés de frittage de poudres de polymères :



Principe du frittage sélectif laser (SLS)



Principe du frittage par IR au travers d'un masque

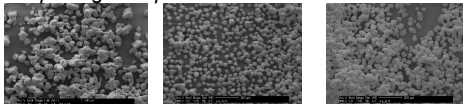
Développement d'une approche selon trois axes :

Matériaux
produire de nouvelles poudres polymères et améliorer leur recyclabilité.

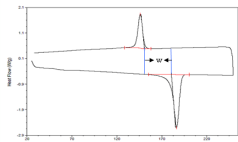
Procédé
adapter les technologies de « frittage » par fusion laser et IR pour la fabrication série.

Conception
définir de nouvelles règles de conception de pièces complexes intégrant les atouts des procédés de fabrication additive (=par couches).

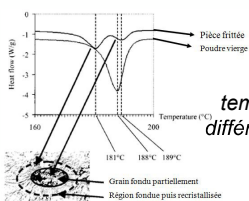
Morphologie de poudres Commerciales de PA12



Poudre 1 neuve Poudre 2 neuve Poudre 2 usagée



Thermogramme de DSC représentant w, la fenêtre de frittage



Identification des températures de fusion des différentes régions d'une pièce frittée (d'après [1])

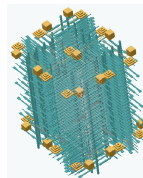
Paramètres matière influençant les propriétés des pièces :

- Taille des particules, distribution granulométrique
- viscosité du polymère
- etc...

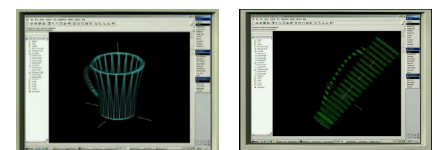
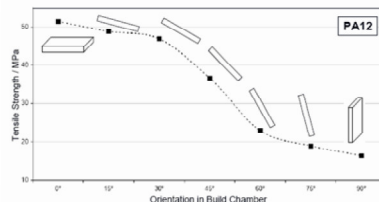
Analyse des procédés Laser et Infrarouge sur machines commerciales :

- Laser : EOS, 3 D Systems
- Infrarouge : Sintermask

-Cartographie du bac de frittage



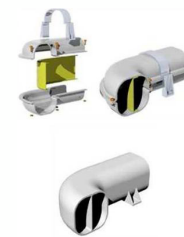
Exemple de relation entre paramètres du procédé et propriétés des pièces (d'après [2])



Conception

Tranchage

Exemples :



Conduit d'air pour l'aéronautique (source : Wohler's report)



Pièce à design complexe



Reconstruction maxillofaciale (source : Wohler's report)

Objectifs :

- Compréhension de l'évolution de la matière en interaction avec le rayonnement
- développement de nouvelles poudres avec les partenaires producteurs
- Amélioration de la « recyclabilité » des poudres

Objectifs :

- Compréhension des mécanismes de formation de la pièce
- Maîtrise du procédé (fiabilité et reproductibilité)
- Comparaison avec l'injection

Objectifs :

- Optimisation du positionnement de la pièce dans le bac de frittage
- Intégration de fonctions