

## Recherche et validation de nouveaux critères de caractérisation de la microstructure de pièces fabriquées par SLS

*Benoît Gerber, Microtechnique*

Assistants: Eric Boillat, Cédric André

Professeur: Rémy Gardon

Les caractéristiques des pièces fabriquées par SLS (*Selective Laser Sintering*) dépendent fortement de leur microstructure. Il est indispensable de connaître les paramètres à appliquer pour obtenir la microstructure souhaitée.

Pour cela nous avons développé une nouvelle méthode de caractérisation des microstructures des pièces fabriquées par SLS. Nous avons démontré que deux coefficients complémentaires sont nécessaires : un "coefficient de granularité"  $Y1$  et un "coefficient de finesse"  $Y2$ . Ils sont calculés en utilisant les formules suivantes :

$$Y1 = \frac{\text{Fraction Surfacique}}{\text{Perim}_{Porosite}^2} \quad (1)$$

$$Y2 = 10^{12} \cdot \frac{\text{Perim}_{Matiere}}{\text{Perim}_{Porosite}} \quad (2)$$

Nous avons remarqué que trois paramètres principaux ont un effet sur les microstructures : la densité d'énergie  $E_p$ , la puissance de crête  $\hat{P}$  et la durée de pulsation  $\tau_p$ . Nous avons recours à une planification d'expérience pour exprimer  $Y1$  et  $Y2$  comme des fonctions de ces paramètres d'entrée. Nous cherchons une équation du type :

$$Y = a_0 + a_1X_1 + a_2X_2 + a_3X_3 + a_{12}X_1X_2 + a_{13}X_1X_3 + a_{23}X_2X_3 + a_{123}X_1X_2X_3 + a_{11}X_1^2 + a_{22}X_2^2 + a_{33}X_3^3$$

où les  $X_i$  sont les valeurs normalisées des paramètres d'entrée. Les différents coefficients  $a_i$  du modèle de  $Y1 = f(X_1, X_2, X_3)$  sont représentés à la Figure 1.

Un coefficient de corrélation est ensuite calculé pour vérifier la fiabilité des modèles de  $Y1$  et  $Y2$ . Dans notre cas, les valeurs des coefficients de corrélations sont mauvaises. Nous avons démontré que les relations entre  $Y1$ ,  $Y2$  et les paramètres d'entrée existent bel et bien.

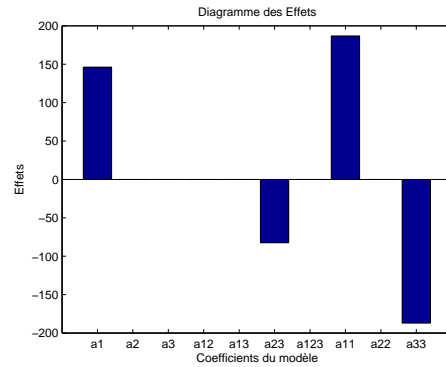


Figure 1: Diagramme des effets simplifié pour  $Y1=f(E_p, \hat{P}, \tau_p)$

L'origine du problème est la mauvaise couverture du domaine expérimental par nos échan-

tillons (Figure 2).

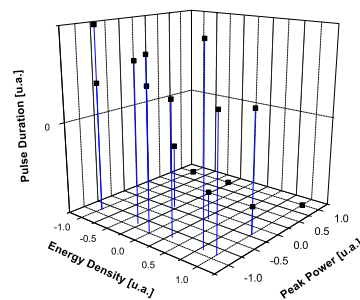


Figure 2: Représentation dans l'espace des points expérimentaux utilisés pour la fonction  $Y1 = f(E_p, \hat{P}, \tau_p)$

Nous avons remarqué que le coefficient  $Y1$  est lié à la quantité d'énergie injectée alors que le coefficient  $Y2$  dépend de la manière dont cette énergie est apportée.