

Annexe : Réalisation du mors mobile d'un étau à serrage rapide

école _____
normale _____
supérieure _____
paris – saclay _____

Réalisation de pièces métalliques par prototypage en moulage à cire perdue

Hélène HORSIN MOLINARO - Sylvain LAVERNHE - Pierre MELLA
Christophe TOURNIER - Yann QUINSAT

Edité le 03/11/2016

Exemple de réalisation dans le cadre d'un projet d'élève.

1 - Introduction

L'objectif du travail était de fabriquer un prototype du mors mobile d'un étau à serrage rapide manuel avec un moule bloc. Le système est modélisé en 3D dans le modèleur CAO, le mors mobile est représenté en gris dans l'assemblage illustré figure 1.

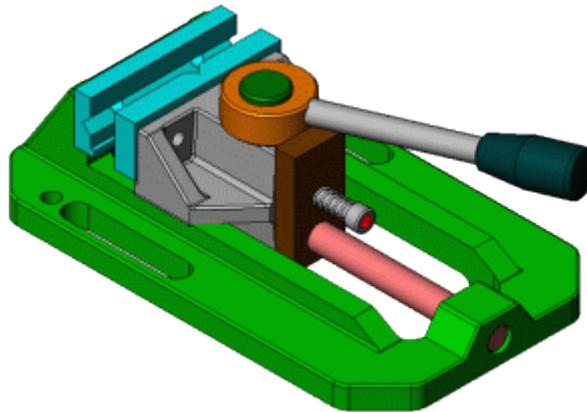


Figure 1 : Modèle CAO de l'étau

2 – Le projet

Plusieurs solutions sont envisagées pour concevoir le moule, c'est à dire définir les systèmes de remplissage, d'alimentation et les événements. La pièce a été découpée en éléments simples pour calculer les modules de refroidissement afin de d'assurer une solidification dirigée et concevoir la masselotte. Finalement deux événements sont positionnés sur les cotés et une masselotte sur le dessus de la pièce (voir figure 2).

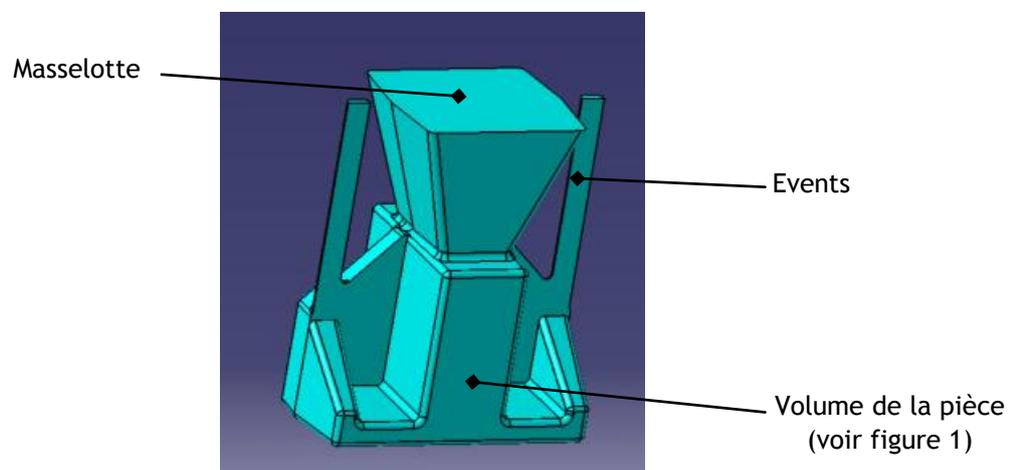


Figure 2 : La solution envisagée pour la conception du moule

Simulation numérique du remplissage

Les choix effectués lors de la conception du moule sont validés par la simulation dans le logiciel Thercast. La simulation du remplissage du demi-moule permet de diminuer le temps de calcul.

La simulation du remplissage (figure 3) montre que les événements sont bien placés mais une simulation de la solidification aurait pu montrer la présence ou non de porosités.

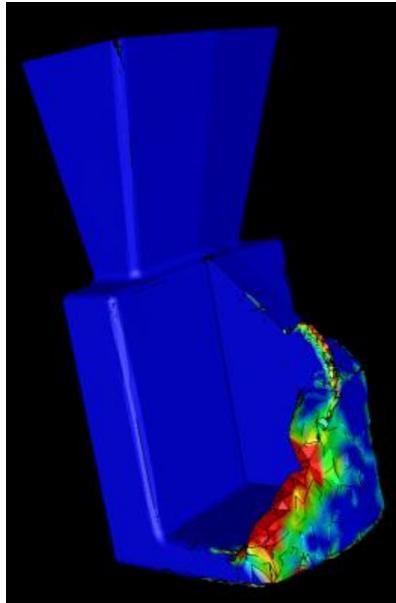


Figure 3 : Simulation du remplissage de l'empreinte

3 – Fabrication du modèle en cire

Afin de réaliser le modèle de la pièce en cire par fabrication additive avec une imprimante 3D, la pièce est divisée en quatre parties : les deux événements, la masselotte et le mors lui-même. Cette opération est nécessaire afin de minimiser le nombre de supports sur lesquels s'appuie la pièce et qu'il faudra supprimer après la fabrication du modèle. Puis les différentes parties sont assemblées à l'aide d'un fer à souder sur la plaque du moule bloc (figure 4).



Figure 4 : assemblage du modèle sur plaque

4 - Fabrication du moule

Deux modèles ont été fixés avec de la cire sur la plaque déposée dans le cylindre qui permet la fabrication du moule bloc (figure 5). Le moule est cuit à 350 °c.



Figure 5 : Vue de l'empreinte dans le moule bloc à travers l'attaque de la coulée

5 - Coulée du métal

Pour la coulée, le cylindre est positionné sur une table d'aspiration qui permet de créer une dépression et d'améliorer la précision dimensionnelle des pièces. Le métal en fusion, ici un alliage d'aluminium AS5Cu3G, est versé manuellement à la louche (figure 6).

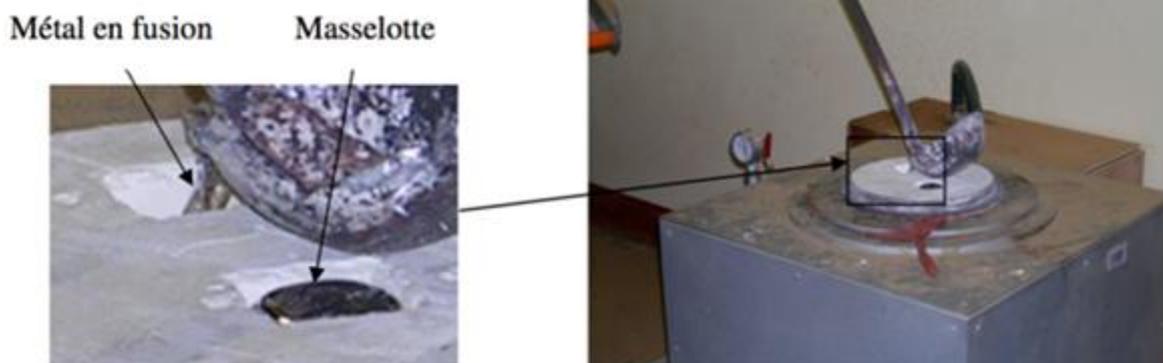


Figure 6 : Coulée manuelle

6 - Décochage et contrôle visuel

L'état de surface de la pièce moulée fait apparaître les détails des différentes strates générées lors de la fabrication du modèle en cire ainsi que les traces des supports qui ont été grattés avant l'assemblage du modèle (figure 7).

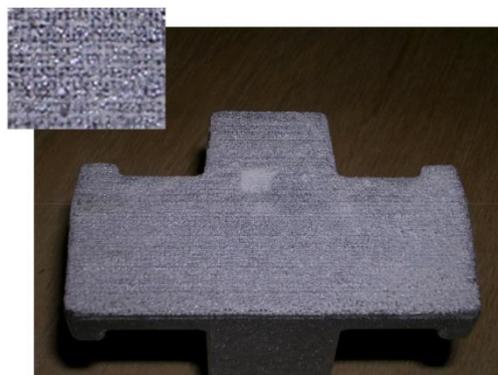


Figure 7 : Traces des supports sur la pièce finale

7 - Conclusion

Points positifs

- Le procédé permet de réaliser un prototype dans un délai très court (2 jours).
- Les étudiants deviennent rapidement autonomes.
- Les dimensions et l'état de surface sont de bonnes qualités.

Points négatifs

- Le processus de construction de la grappe ou de l'assemblage demande une certaine dextérité.
- La fabrication du moule bloc exige de prendre des précautions pour ne pas casser les modèles lors de la coulée du réfractaire.
- Tous les défauts présents sur le modèle sont visibles sur la pièce finale.