

UV MA 59 – Semestre d'automne 2013

Processus de mise en forme des pièces et conception

Examen final - Durée : 2 heures

Partie 1

Un constructeur motoriste travaille sur l'évolution des performances d'un de ses modèles et son bureau d'études est arrivé à la définition théorique d'un nouveau piston (figure 1).



Figure 1 : Modèle de piston

Il s'agit à présent d'en vérifier les performances et de définir les modes de fabrication en vue d'anticiper les coûts.

Le matériau considéré à ce stade est un alliage d'aluminium afin de réduire la masse en mouvement. L'aluminium, un métal léger cristallisant dans le système cubique à faces centrées ; il dispose de propriétés intéressantes pour des applications dans les systèmes mécaniques mais pose aussi de nombreux problèmes d'utilisation, notamment en conditions de frottement. Pour ce type d'application il est souvent proposé de l'utiliser en alliage avec le silicium, un élément qui cristallise selon la structure diamant qui lui procure une dureté élevée.

Certains alliages de type Al-Si sont ainsi qualifiés d'hypereutectiques ou encore d'hypersiliciés. En vous appuyant sur le diagramme de phases Al-Si (Fig.1), vous indiquez quelle pourrait être selon vous la composition favorable de ce type d'alliage pour l'application considérée.

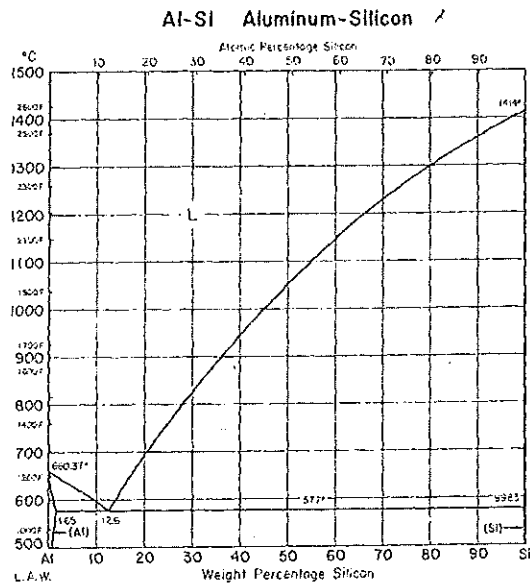


Figure 2 : Diagramme de phases Al-Si (d'après ASM Metals handbook 8^{ème} ed.)

Vous proposez ensuite le mode de fabrication de cette pièce en série, en argumentant votre choix et en détaillant les différentes étapes, sachant que le rythme nominal de production envisagé est de 10 000 pièces par an.

Une fois cette proposition établie, vous proposez également un mode de fabrication pour la réalisation d'une vingtaine de pièces qui serviront à des essais de qualification moteur, en indiquant à nouveau les différentes étapes du processus.

Partie 2 :

Questions sur les exposés : (répondre à une question de votre choix et répondre seulement à la question qui n'est pas issue de votre propre projet)

1. Prothèse de hanche

- Quels matériaux sont utilisés pour fabriquer la tige d'une prothèse de hanche ?
- Avant l'usinage, avec quelle technique l'ébauche de la tige est-elle mise en forme ?
- Quels matériaux et quels procédés sont utilisés dans l'élaboration des revêtements de la tige ?

2. Bloc moteur

- Quel est le nom de l'entreprise que vos collègues ont visitée ?
- Quel matériau et quel procédé sont utilisés pour fabriquer le bloc moteur ?
- La chemise de cylindre est élaborée avec un autre matériau, de quel matériau s'agit-il? Pour quelle raison ce matériau a-t-il été choisi ? Comment la chemise est intégrée dans le bloc moteur?