

1.1 Définition du remplissage

Le remplissage est une opération de chargement en vue de combler une cavité ou un vide représentant la forme et les dimensions d'un modèle d'objet issu d'une opération de moulage. On distingue :

- **Le remplissage proprement dit ;**
- **L'alimentation**, dont l'objectif est d'assurer la compensation des variations de volume de la pièce au cours de son refroidissement, à l'état liquide et pendant sa solidification.

L'opération s'effectue par un dispositif qui a pour rôle de recevoir le métal liquide de la poche, parfois directement de l'appareil de fusion et de l'acheminer vers l'empreinte. Il est constitué d'une série de réservoirs et conduits dont la disposition, le tracé et les dimensions sont conçus de manière à répondre à certaines caractéristiques importantes dont :

a) La bonne venue des pièces

Une pièce est dite « bien venue » si elle est la réplique nette et fidèle de l'empreinte du moule. Cette qualité est influencée par divers paramètres. Les uns sont liés à la nature du métal et à la technique de fusion (Composition chimique, température de surchauffe de coulée, retrait ...), les autres concernent plutôt les données relatives aux pièces (poids, forme, dimensions). Enfin le facteur considéré comme dominant dans ce genre d'opérations et qui a trait à la manière dont le métal est introduit dans l'empreinte. L'incidence de ce paramètre sur la santé des pièces et le prix de revient est vraiment déterminante.

Dans ce cadre, une reproduction complète de la pièce, suppose que le temps de remplissage "**Tr**" qui conditionne le débit global au moment de la coulée soit inférieur à celui de solidification "**Tl**" du métal pour une épaisseur donnée et une surchauffe définie. Ici le choix du degré de surchauffe est conditionné par les exigences relevant de la bonne tenue de l'empreinte ou du mode de solidification à adopter. Le temps de solidification "**Tl**" peut être déterminé en fonction de trois facteurs de base:

- La nature du métal coulé ;
- L'épaisseur de plaques (ou module de refroidissement des pièces) ;
- Le degré de surchauffe.

Chapitre I. Notions sur le remplissage des empreintes des moules

b) La bonne tenue de l'empreinte

En règle générale, pour éviter la détérioration des empreintes (érosion, craquelure), il est conseillé de limiter le temps de contact du métal avec ces dernières au strict nécessaire. Cela suppose donc qu'il y a un temps limite variable selon **la nature du moule** à ne pas dépasser. Pour ce faire, il faut :

- **Couler rapidement** dans la mesure où d'autres considérations ne s'y opposent pas par la multiplication des attaques afin de diminuer le débit passant par chacune d'elles, et de réduire le chemin parcouru dans l'empreinte.
- **Incliner les moules présentant de grandes surfaces plates** horizontales afin de diminuer en étendue et en durée, l'action de la chaleur rayonnée par le métal pendant le remplissage (fig.1)

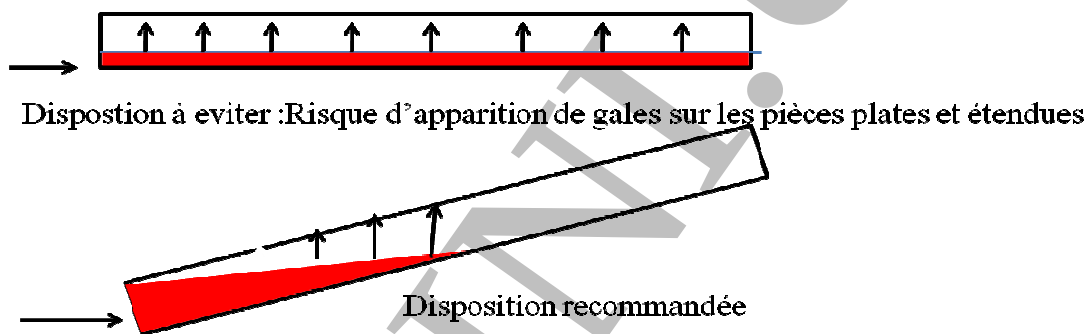


Figure.1 Remplissage des moules présentant de grandes surfaces plates horizontales

c) La nature de l'alliage coulé

Les alliages oxydables **doivent être préservés** le plus possible du contact avec l'air pendant le remplissage. A cet effet, il convient:

- D'adopter un système d'attaque assurant un remplissage tranquille avec le minimum de turbulence, sans entrainement d'air ;
- De prévoir une coulée en source, avec au niveau des attaques, des vitesses moyennes inférieures à 1 m/s pour le métal.

d) Le mode de solidification de la pièce

Il est logique d'attaquer dans les parties massives afin d'obtenir une solidification orientée et d'accroître en même temps l'efficacité des masselottes. Pour ce faire, le remplissage peut se réaliser :

Chapitre I. Notions sur le remplissage des empreintes des moules

-Soit par une coulée en chute directe, dans les masselottes avec des attaques du type **crayons** pour des pièces relativement massives et hautes (fig.2) ;

-Soit en source dans les masselottes, pour les pièces de moindre hauteur et relativement massives (fig. 3).

Cependant, pour assurer un remplissage à température aussi uniforme que possible avec peu ou pas de masselottage, il est préférable de couler rapidement par de nombreuses attaques dans les parties minces.

C'est le cas fréquent de petites pièces d'épaisseur réduite et les alliages se solidifiant en couche épaisse (fonte grise, bronze et alliages légers). Alors :

- S'il s'agit de pièces plates coulées horizontalement, le système d'attaque doit amener le métal dans les parties les plus éloignées afin que le parcours dans l'empreinte soit aussi réduit que possible ;
- Pour des pièces importantes comportant des parties minces et des parties massives, on peut prévoir deux systèmes d'attaques dont:
 - Le premier concerne les zones massives à refroidissement orienté ;
 - Le deuxième pour les zones de faible épaisseur nécessitant un refroidissement uniforme. La complication qui peut en résulter se justifie par une plus grande marge de sécurité dans la réussite d'une pièce saine.

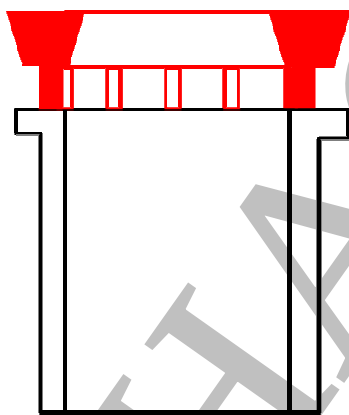


Figure.2 Attaque directe en chute
les parties massives

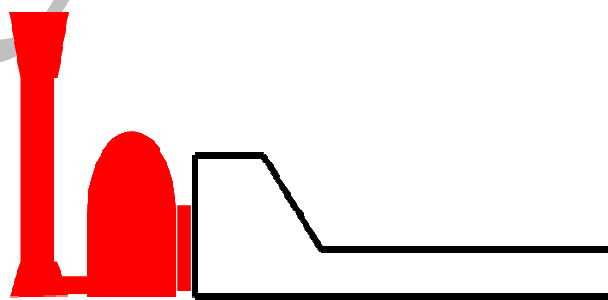


Figure.3 attaque en source dans les parties dans
massive

e) Economie de matière

Le système d'attaque et le masselottage consomment beaucoup de métal qui n'est pas vendu avec la pièce mais dont les frais d'élaboration et de récupération gonflent

Chapitre I. Notions sur le remplissage des empreintes des moules

le prix de revient. Il y a donc un intérêt certain à en réduire le volume à la condition bien sûr **de satisfaire aux conditions énumérées.**

f) L'économie de main d'œuvre

Par soucis de rentabilité, il est logique de choisir un système de coulée dont la réalisation demande le moins de main d'œuvre de moulage. Il en est de même pour ce qui concerne les frais d'ébarbage qui doivent être aussi minimales que possible.

1.2 Les différents modes de remplissage

D'une manière générale, la position de l'empreinte sur le chantier de coulée définit le niveau de l'entrée du métal dans la cavité et par conséquent son mode de remplissage. On distingue :

1- Remplissage ordinaire pour petite, moyenne et grande pièces (fig. 4).

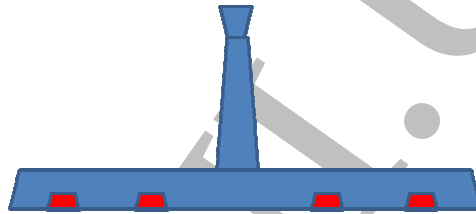


Figure. 4 Remplissage ordinaire

2-Remplissage en source

Il se distingue par un remplissage calme du métal et convient aux pièces minces, très noyautées n'exigeant pas une solidification orientée. Son emploi est fréquent avec des alliages "oxydables" et recommandé également lorsque la partie inférieure de l'empreinte est fragile et risque d'être dégradée par l'action d'un jet de metal en chute directe .Le remplissage en source peut être :

- En cornichon (fig. 5)
- A talon (fig. 6)
- En remonte (fig. 7)

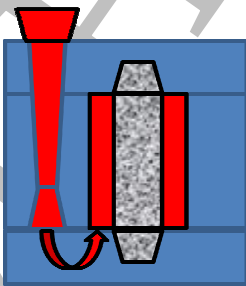


Fig. 5

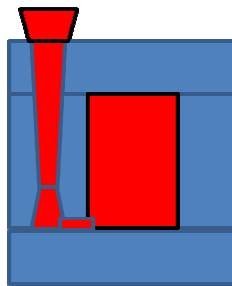


Fig. 6

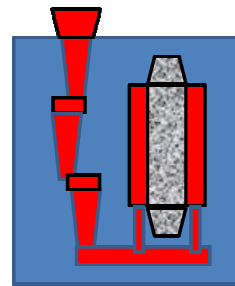


Fig. 7

Chapitre I. Notions sur le remplissage des empreintes des moules

3-Remplissage en tête ou chute

Ce mode convient aux pièces massives coulées avec des alliages peu oxydables. Il facilite la solidification orientée et consomme peu de métal. Sa réalisation est relativement simple et se présente sous plusieurs variantes :

- En chute directe (fig. 8)
- En chute à talon (fig. 9)
- En pluie ou collier douche (fig.10)

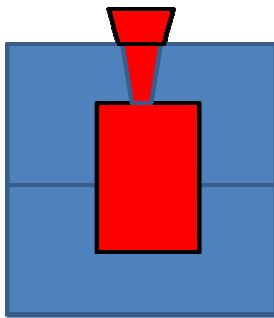


Fig. 8

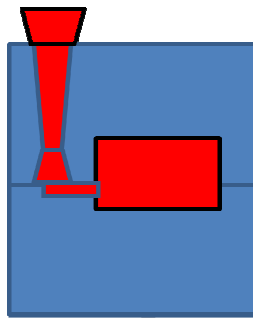


Fig. 9

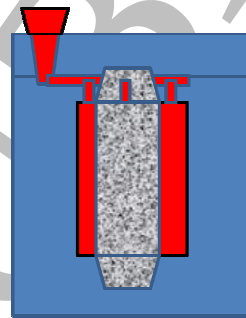


Fig.10

4-Remplissage par étage (fig.11)

Ce genre de remplissage convient aux pièces importantes et hautes pour lesquelles se pose un problème de répartition du métal selon qu'il s'agit des parties massives ou des parties minces. Son efficacité implique l'emploi des systèmes de coulée indépendants.

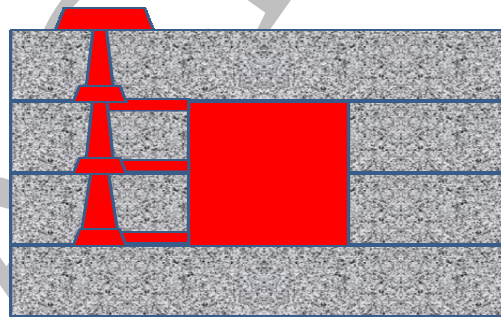


Figure.11 Remplissage par étage