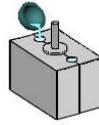


Le moulage en moule permanent



mercredi 19 mai 2021

U4 ETUDE DE PREINDUSTRIALISATION / COMPETENCES :

- C01. Proposer et argumenter des modifications de la pièce liées aux difficultés techniques et aux surcoûts de production.
- C03. Pour chacun des procédés visés, proposer un processus prévisionnel et des principes d'outillages associés.
- C04. Valider le choix du couple matériau - procédé d'élaboration au regard de la géométrie et des spécifications de la pièce à produire.
- C05. Spécifier les moyens de production nécessaires (machines-outils, outils, outillages...).
- C06. Établir les documents destinés aux partenaires co-traitants et sous-traitants.

. BO ou Référentiel : **BTS IPM 2005**

SAVOIRS / Niveau 2 : Expression

S7.1 Élaboration des pièces métalliques semi-ouvrées

- Principe physique associé au procédé.
- Principe des outillages.
- Limites et performances (matériaux, formes et précisions réalisables).
- Incidences sur le matériau et sur les procédés de transformations ultérieurs.
- Notion sur les coûts.

Pour les procédés suivants :

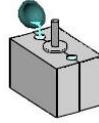
- moulage en moules non permanents et permanents ;
- déformation plastique : laminage, forgeage, estampage, matriçage, extrusion... ;
- déformation plastique des tôles : pliage, emboutissage... ;
- découpage, découpage fin, oxycoupage, découpage au jet d'eau haute pression, découpage au laser.

- **Décrire le processus du moulage en moule permanent**

Objectif Opérationnel

Document Professeur

Le moulage en moule permanent



mercredi 19 mai 2021

- . **SITUATION** : Classe de Première Année de BTS IPM
- . **PREREQUIS** : - Moulage en sable, règles de tracé, TD Moulage en sable
- . **DONNEES DU PROBLEME, CONDITIONS DE REALISATION** :
 - **DUREE** : 1 Heure
- . **TRAVAIL DEMANDE** :
 - Enumérer les différents procédés de moulage permanent
 - Décrire le principe du moulage en coquille
 - Décrire le principe du moulage sous pression
 - Décrire le principe du moulage sous basse pression

PLAN ET DEROULEMENT DE L'ACTIVITE :

. **METHODE** :

- **ACTIVITE** (de Groupe, d'Equipe, Individuelle) : - Cours

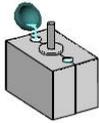
. **MOYENS DIDACTIQUES** :

- **DOCUMENTS** : - Poly Cours
- **AUDIO-VISUELS** : - Vidéos / Diaporamas et Animations
- **AUTRES** : - Exemple de pièces moulées coquille
- **BIBLIOGRAPHIE** : - /
- **LIENS** : <http://www.ac-poitiers.fr/cmnp/cmnp/Fonderie/Procedes/coquille/Coquille.html>
<http://www.fondeursdefrance.org/CI/fiches.php>
<http://www.angers.ensam.fr/ressources/frame.htm>
http://www.ac-limoges.fr/sti_cm/plan.php3
<http://www.stiprodip.ac-aix-marseille.fr/omfm/index.html>

EVALUATION DE L'ACTIVITE :

. Evaluation Formative

. Evaluation Sommative



1 PRINCIPE

Dès qu'une pièce est dégagée de son empreinte sans destruction du moule, on parle de moulage en moule permanent :

Il existe plusieurs techniques de réalisation qui dépendent essentiellement du nombre de pièces à réaliser, du matériau moulé et de la précision à obtenir.

On distingue :

- Le moulage par gravité en coquille.
- Le moulage sous pression.
- Le moulage sous basse pression

PROCEDES	ALIMENTATION	TYPE DE MOULE	SERIE MINI	CADENCE	DUREE DE VIE MOYENNE
<i>Coquille</i>	<i>Action de la pesanteur (coulée par gravité)</i>	<i>Métallique. Noyaux en sable aggloméré possibles</i>	<i>2000 pièces</i>	<i>15 pièces/heure</i>	<i>40000 pièces</i>
<i>Sous pression</i>	<i>Mise en pression du métal par piston</i>	<i>Entièrement métallique</i>	<i>20000 pièces</i>	<i>50 injections à l'heure</i>	<i>70000 injections (alliages d'alu)</i>
<i>Basse pression</i>	<i>Mise en pression du métal par air comprimé</i>	<i>Métallique Noyaux en sable aggloméré possibles</i>	<i>5000 pièces</i>	<i>20 injections à l'heure</i>	<i>40000 injections</i>

Chacune de ces procédés nécessitent une attention particulière sur :

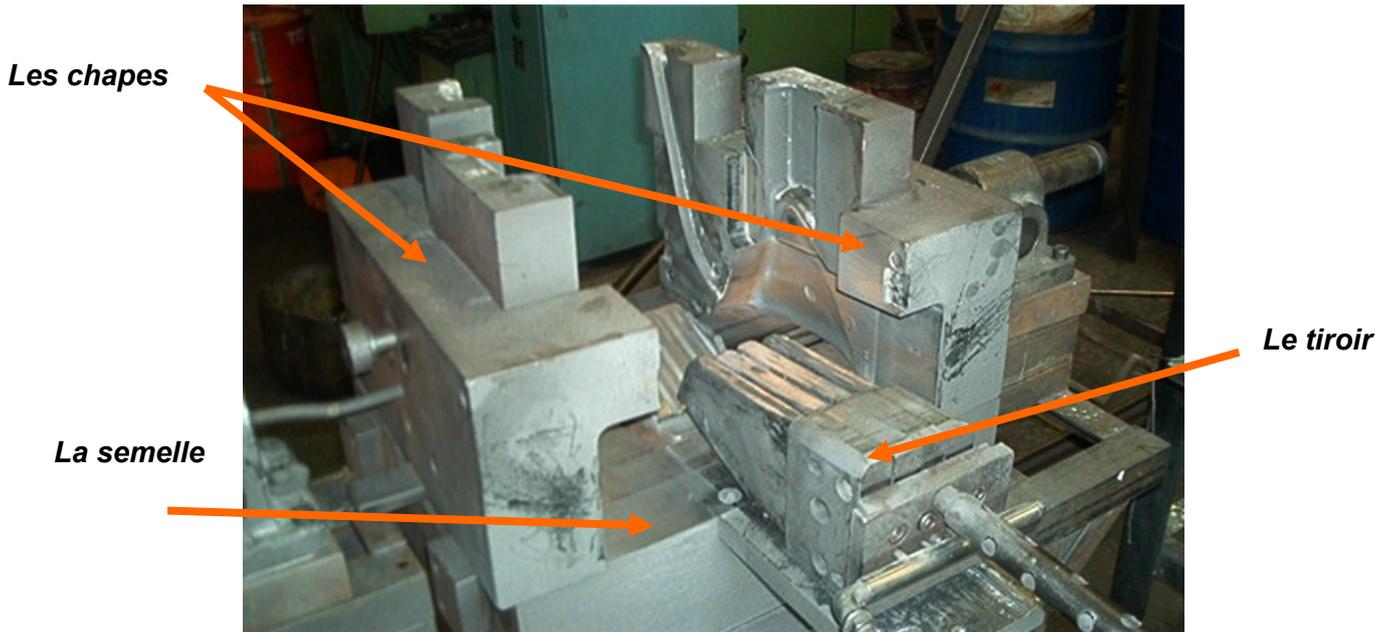
- **L'empreinte** : La permanence des formes et des dimensions de l'empreinte requiert une rigidité et une précision d'exécution telles que le choix des matériaux constitutifs s'en trouvera réduit aux matériaux métalliques, et que les règles de conception seront celles appliquées en construction mécanique.
- **Le remplissage** : Les échanges thermiques rapides, du fait du moule métallique, et les conditions d'écoulement qu'impose l'alliage, demandent de prendre en compte certaines règles de mécanique des fluides et de thermique, tout en exploitant les résultats de l'expérience. Contrairement au moule destructible, le moule métallique permet différents types de remplissage comme la coulée gravité, sous pression, ...
- **L'alimentation** : Cette phase essentielle pour la santé de la pièce consiste à diriger le refroidissement vers des zones où seront disposées les masselottes. Ces réserves d'alliage, qui se solidifient en dernier devront être en charge (pression) par rapport à la pièce et si possible situées dans des zones faciles à ébarber.
- **L'éjection** : La nécessité de ne pas détériorer le moule et la pièce, la répétitivité de cette phase et les efforts qu'elle peut nécessiter, imposent la mécanisation de l'opération d'éjection.



2 Moulage en coquille par gravité.

Un moule en coquille comporte plusieurs parties :

- La semelle
- Les chapes
- Eventuellement des broches et des tiroirs.



2.1 La semelle.

La semelle est le support des chapes et a plusieurs fonctions particulières : Elle peut uniquement supporter et guider les chapes si celles-ci comportent toute l'empreinte.

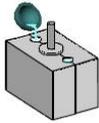
Elle peut, en plus de supporter et guider les chapes, comporter une partie de l'empreinte. cette partie, est rapportée pour faciliter son remplacement (ou sa réparation) car elle est plus sollicitée thermiquement que le reste de la semelle. Cette partie moulante rapportée est cylindrique ou prismatique. Elle est en relief (on l'appelle **talus**) et elle assure le centrage des chapes, c'est-à-dire le repérage du reste de l'empreinte . Elle peut comporter toute l'empreinte.

2.2 Les chapes

Les chapes donnent tout ou partie, des formes extérieures suivant la configuration de la semelle. Elles sont souvent mobiles bien que l'on puisse rencontrer le cas où une des chapes est fixée sur la semelle, l'autre étant mobile.

2.3 Les broches et tiroirs

Les broches et les tiroirs servent à réaliser les formes concaves des pièces moulées. Ces éléments doivent être extraits en premier, au tout début du serrage de la pièce en cours de refroidissement.

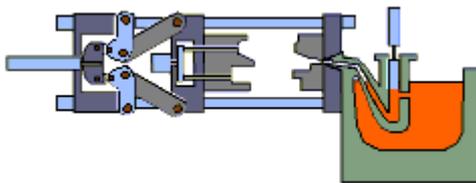


3 Moulage sous Pression

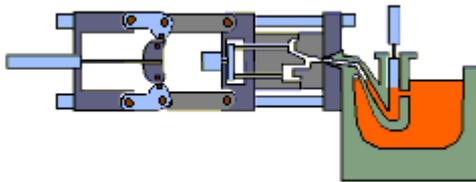
On force le métal liquide à s'introduire dans un moule métallique sous une forte pression afin d'obtenir des pièces en très grande série de quelques grammes à plus de 50 kg épousant l'empreinte gravée dans le moule.

L'évolution des machines conditionne l'amélioration des pièces. On distingue les machines à « chambre chaude » avec dispositif d'injection immergé, et les machines à « chambre froide », où le métal liquide est versé dans un conteneur métallique puis injecté dans l'empreinte sous des pressions atteignant couramment 1 000 bars.

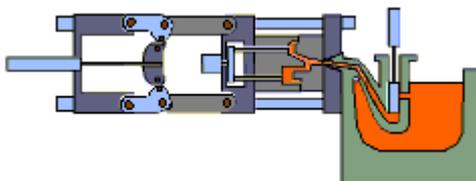
Les premières sont utilisées pour les alliages de plomb, de zinc et de magnésium, les secondes pour les alliages d'aluminium, de magnésium, de zinc et de cuivre.



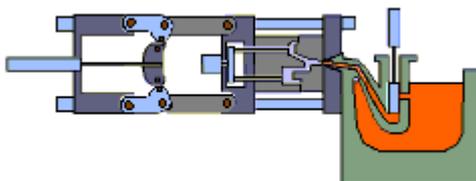
Le principe consiste à injecter l'alliage liquide dans l'empreinte de la pièce.



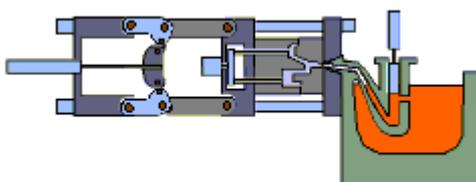
Fermeture du moule



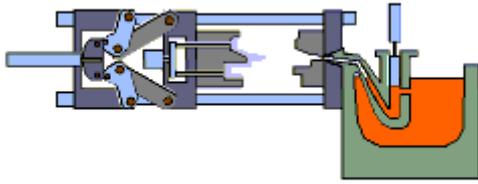
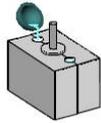
Injection du métal liquide



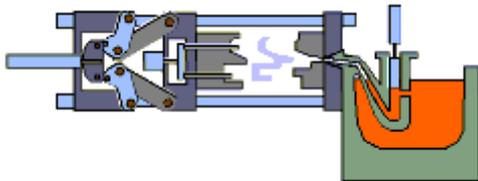
Solidification



Retour du métal liquide dans le creuset



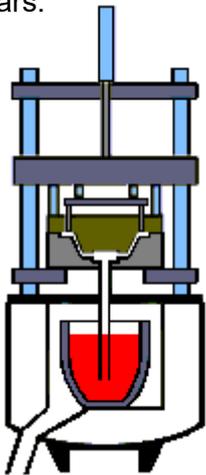
Ouverture du moule



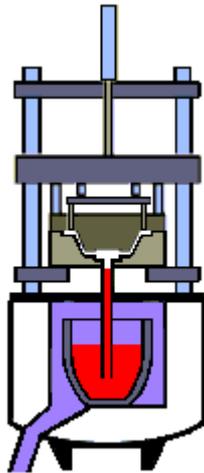
Ejection de la pièce

4 Moulage Sous Basse Pression.

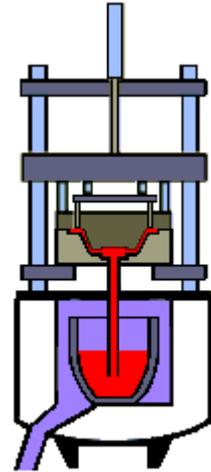
Le principe consiste à alimenter le moule en poussant l'alliage sous une pression de 0,2 à 2 bars.



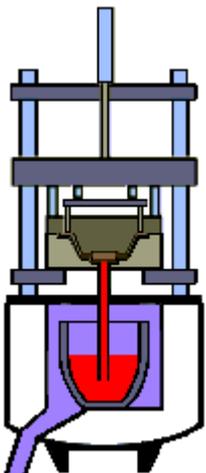
1 Fermeture du moule



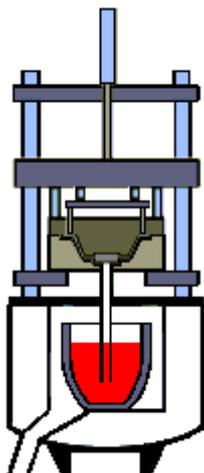
2 Mise sous pression du four et montée du métal dans le tube de coulée



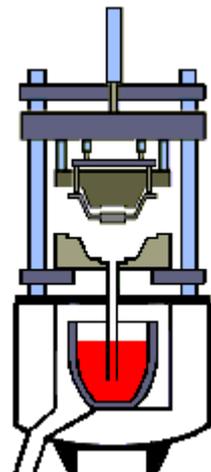
3 Remplissage de l'empreinte



4 Solidification de la pièce



5 Chute de la pression et descente du métal liquide dans le four



6 Ouverture du moule et éjection de la pièce