* **Chapitre I / cours 4/ suite Notions fondamentales sur le moulage en fonderie (partie II)**

|  |
| --- |
| Objectifs du cours :   * Acquérir des connaissances concernant les différends types de moulage  1. **Moulage en moule non permanent**  * Faire connaissance des différents sables utilisés en moulage et leurs caractéristiques * Faire connaissance des différents liants et additions utilisés pour la fabrication d’un moule |

**I. A.1.Les liants**

**Définition :**

|  |
| --- |
| On définit comme liants les produits qui ajoutés au sable de base donnent aux produits de moulage une certaines plasticité à fin de lui permettre d’épouser la forme du modèle. Dans certaines cas le liant donne au produit de moulage un durcissement d’où une résistance mécanique ceci après l’obtention de la forme de la pièce dans le moule |

**Les différents types de liants**

Il existe différents types de liants parmi les plus utilisés en fonderie les suivants

* les liants minéraux ;
* les liants organiques ;
* les liants synthétiques.

I.A.1.1 **Les liants minéraux**

* 1. **Les argiles et les bentonites**

Les argiles sont des silicates d’alumine hydratés ayant une structure en feuillet (écaille)

Comportement en présence d’eau :

Les argiles sont des matériaux hygroscopiques (capacité d’absorber l’eau) au fur et à mesure qu’on ajoute de l’eau, l’argile se transforme en une pate plastique qui donne au sable sa liaison accrue( sa cohésion à vert )

Comportement à la chaleur

Si l’on soumit une argile à un chauffage progressif on constate de plages ( domaines ) de départ d’eau

Entre la T° ambiante et 120°c , correspond au départ de l’eau d’addition

Entre 450 et 700°c correspond au départ de l’eau de constitution

**Les différents types d’argiles :** les argiles utilisées en fonderie appartiennes a deux espèces minéralurgiques les kaolinites et les montmorillonites.

**Les kaolinites** c’est des argiles réfractaires dont la formule générale et la suivante :2SiO2, Al2O3 , 2H2O Le rapport molaire équivalent est égale

leur particule élémentaire est une structure en feuillet composée de couche alternée de silice et d’alumine. Ce type d’argile a un pouvoir de gonflement nul d’où il donne au sable une cohésion à vert très faible, mais une cohésion à sec après durcissement assez élevée .

**Les montmorillonites**

On les appellent également les bentonites de formule générale 4SiO2 , Al2O3, H2O Leur rapport molaire Leurs particule élémentaire est composée d’une couche d’alumine interposé entre deux couches de silice .

**Caractéristiques**

Les bentonites ont les caractéristiques suivantes :

* Plasticité est gonflement élevé
* Une cohésion à vert moyenne
* Une cohésion à sec ou à chaud élevée
* Une réfractérité faible

I.A.1.2.**Les silicates solubles**

Parmi les silicates solubles seul le silicate de soude qui est utilisé en fonderie la formule générale est la suivante Na2O, nSiO2, mH2O . Il se présente sous de liquide plus au moins visqueux caractérisé par le module M= ou N : est le nombre de mole

Exemple : SiO2 --------- 30%

Na2O--------- 10% M = M =

H2O ---------- 60%

Ains i la teneur de la matière solide est de 40% (30 +10)

I.A.1.3.**Les ciments**

Les ciments durcissent par mécanisme de prise hydraulique (durcissement hydraté ) qui entraine deux inconvénients majeurs

La lenteur de durcissement et la nécessité d’enlever l’eau en excès par séchage

Le ciment le plus utilisé est le ciment portland , dont la composition chimique est la suivante :

CaO( libre+ combiné) = 61 à 69%

SiO2 ( libre+ combiné) = 18 à 20%

(Al2O3 + TiO2) = 4 à 8%

(0.2% dans les 4 à 8%)

Le sable lié au ciment est surtout utilisé pour les grande pièces ou le moule doit résister aux tentions du poids de métal pour une durée de coulée relativement lente.

I.A.1.4**Liants organiques**

**Matière amylacées** dérivées d’amidon les matières amylacées sont obtenues principalement de farine de maïs , leur rôle est d’assurer la bonne venue des parties fragile du moulage (angle vifs ,arrêtes….) .sachant que celles-ci peuvent développer une cohésion à vert en présence d’eau et une faible cohésion après déshydratation, les matières amylacées sont ajoutées aux liants chargés d’assurer la cohésion finale leur taux d’addition ne dépasse en aucun cas les 2%.

I.A.1.5.**Les huiles siccatives**

Principalement l’huile de lin , ces huiles ont la capacité de durcir sou l’action conjuguée de l’oxygène de l’air et de la chaleur ainsi on, obtient une résistance mécanique importante .généralement les huiles siccatives sont mélangées aux matières amylacées pour finalement obtenir ce qu’on appel un agglomérant complet.

I.A.1.6 **Liants synthétiques**

**1.Les résines synthétiques**

on distingue deux types de résines les résines thermodurcissables qui sont susceptible de durcir sous l’effet de la chaleur et les résines durcissables à froid susceptible de durcir sous l’influence d’un catalyseur

1. **les résines thermodurcissable** leur développement est du à la constatation que les mélanges sables résines pouvaient également durcir rapidement au contact d’outillage métallique (modèle, boite à noyau) chaud permettant ainsi de réaliser des moules et des noyaux exactement à la cote.

**Exemples : 1). Ré**sine phénolique c’est un condensé de phénol et de formol

2). Résine furanique alcool furfuylique susceptible de polymérisé à chaud sous l’action d’un catalyseur acide

1. **Les résines durcissables à froid**

Selon les catalyseurs on distingue trois types de durcissement

Le durcissement au catalyseur solide ou liquide , ils sont introduit au sable au même temps que la résine dans ce cas les réactions de durcissement commencent immédiatement0comme une certaines durée de vie à vert est nécessaire, le durcissement est relativement lent de 2 minutes à plusieurs heures

Les catalyseurs gazeux ils ne sont introduit dans le mélange sable résine qu’après que ce dernier en était mise en forme , le durcissement peut être extrêmement rapide avantage de ce procédé c’est qu’il n’exige pas un outillage métallique qui est cher.

**Exemple :** sachant que les résines furaniques sont susceptible de durcir rapidement en présence d’acide , dans ce cas on peut générer cet acide au moyen d’un catalyseur gazeux telque le SO2 ceci en présence d’agent oxydant ajouté au sable au même temps que la résine l’insufflation de l’anhydride sulfureux (SO2) provoque la formation d’acide sulfurique selon la réaction : 2SO2 + 2H2O2 = 2H2SO4

I.A.2.**Les additions**

**Définition**

|  |
| --- |
| Appeler aussi les adjuvants, ce sont des produits dont le rôle est autre que la résistance mécanique ou la cohésion a vert. |

**1.Adjuvant générateur d’atmosphère réductrice**

Ce sont des produit carboné qui peuvent générer du carbone brillant au cours de leurs décomposition à haute T° , leur rôle principale est d’éviter la formation d’oxyde susceptible de réagir avec le sable et ceci pour facilité le décapage des pièces. Le plus couramment utilisé est le noir minéral, c’est une poudre noir à base de charbon gras finement pulvérisé.

**2.Les agents de débourrage**

Ce sont des éléments incorporés (introduit), facilitent la destruction des noyaux après coulée l’agent de débourrage est un produit organique type sucre (glucose, saccarose s’avèrent efficace.

**3.Les agents de dilatation**

Sachant que les sables siliceux manifestent une dilatation assez importante à la température 573°c qui peut conduire à des fissuration interne dans le moules et par conséquent des défauts des les pièces types gale est queue de rat , ainsi en fait appel à des produits organiques dont le rôle est d’encaisser les contraintes mécanique afin de compenser par leur propre volume la dilatation du sable, et conserver finalement une forme fidèle au dimensions initiales parmi ces produits on utilisent les farines de cérébrale et les matière amylacées.

**4.Les enduits**

Déposés à la surfaces des moules et des noyaux, ils sont destinés à modifier l’interface métal sable, ceci afin d’éviter les défauts de pénétration ou limité la réaction moule métal parmi les matière minérale on peut utilisé le graphite la magnésie , les chamottes

Parmi les matières liquide l’alcool l’eau