

Séance 10 : Solidification – Généralités

Responsable : J.M. Haudin

I- INTRODUCTION

Ce premier exposé concerne les principes généraux de la mise en forme par solidification. Il se veut multimatériaux, en mettant en évidence les analogies, mais aussi les différences entre les divers types de matériaux. Seuls des exemples significatifs seront donnés dans le cours oral, les détails techniques sur les procédés étant reportés dans le polycopié.

Un second exposé (séance 11) sera plus spécifiquement consacré à la mise en forme des polymères à partir de l'état fondu.

II- DESCRIPTION DE PROCEDES TYPES

• CONTINUS

- coulée continue des aciers,
- procédé cast-film des polymères,
- extrusion de briques,
- extrusion de pâtes alimentaires,
- float glass,
- coulage du PMMA.

• DISCONTINUS

- *moulage* :
 - fonderie des métaux,
 - coulage du béton,
 - rotomoulage des polymères.
- *moulage par injection* :
 - coulée centrifuge des alliages dentaires,
 - injection sous pression des alliages liquides ou semi-solides,
 - moulage par injection des thermoplastiques et des thermodurcissables.
- *soufflage* :
 - extrusion-soufflage et injection-soufflage des polymères,
 - soufflage du verre.

III- LES PROBLEMES SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES OU DES PROBLEMES COMMUNS MAIS DES REPNSES DIFFERENTES

▪ ECOULEMENT

- Fluidité (viscosité) du matériau
 - ? influence sur le type d'écoulement via le nombre de Reynolds,
 - ? importance des forces de masse et d'inertie.
- Ex : comparaison du remplissage d'un moule par un métal liquide et par un polymère.

? importance de la puissance dissipée

- lois de comportement : newtonienne, pseudo-plastique, viscoélastique...

- **PROBLEMES THERMIQUES**

- importance de la diffusivité thermique et de l'épaisseur,
- conditions de refroidissement (convection, rayonnement, température d'interface, résistance de contact),
- thermodépendance de la viscosité.

- **SOLIDIFICATION**

- Vitrification,
- Cristallisation: cinétique de cristallisation (germination, croissance, globale...), morphologies de surface et de cœur (dendrites, sphérolites),
- réticulation,
- cuisson.

- **DEFAULTS**

- criques et fissures,
- retassures,
- ségrégations,
- contraintes résiduelles.