

Simulation d'une cuve d'électrolyse de l'aluminium

Compagnie

Alcan

Coordonnateur

Anne Bourlioux

Département de mathématiques et de statistique

Université de Montréal

Langue de l'équipe

Français

Résumé

Ce projet porte sur la simulation d'une cuve d'électrolyse de l'aluminium (thermo-électrique avec changement de phase). Il s'agit de faire une simulation statique du bilan thermique d'une cuve d'électrolyse et de calculer le front de solidification de l'électrolyte. La compagnie a fourni trois figures: une figure contenant un schéma du procédé industriel, une autre correspondant à l'encadré de la première et donnant plus de détails (le bas de l'anode, l'électrolyte, l'aluminium liquide et le matériau carboné), et une troisième figure contenant une vue de côté.

L'électrolyte est un sel fluoré qui change de phase vers 950°C . Ainsi, il se formera une croûte solidifiée le long de la paroi externe, dont les propriétés diffèrent fortement de celles de l'électrolyte liquide (isolant électrique, faible conducteur thermique).

La méthode actuellement appliquée est la méthode des éléments finis (ANSYS) avec un maillage fixe et un changement de phase calculé à partir du changement des propriétés. Comme la position du front de solidification est inconnue a priori, cette méthode exige de raffiner toute la zone pouvant contenir le front de solidification. Elle a aussi comme défaut de ne pas permettre de spécifier un coefficient de convection entre les phases.

Le projet consistera donc à identifier les approches les plus prometteuses pour définir la position du front de solidification, de façon à obtenir le meilleur compromis entre sensibilité (pour une étude de variation des paramètres) et coût de calcul. Dans le premier volet, nous étudierons les propriétés des éléments pour une méthode par éléments finis (forme des éléments, degré). Dans le deuxième volet, nous étudierons des méthodes différentes. La simplicité d'application dans un code commercial déjà disponible chez Alcan (ANSYS, Fluent, CFX) est un critère essentiel pour évaluer ces méthodes.