

Monday, October 15th 2018 at 2 pm
Campus ARTEM, Amphi 200

Invited Speaker : Nicolas Rimbert – LEMTA, Nancy

Étude de la fragmentation turbulente d'un jet de métal liquide

Cet exposé présentera les recherches menées ces dernières années sur la fragmentation (et aussi l'agglomération) turbulente en mettant l'accent sur les applications issues de problèmes de sécurité et d'environnement, principalement dans le domaine du nucléaire.

Dans un premier temps sera présenté un modèle de cascade auto-similaire développé pour décrire la lutte aérienne contre les feux de forêt. Ce type de modèle faisant débat, il a été revisité lors d'études conjointes avec l'IRSN (Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire) sur les accidents nucléaires graves (prémélange du Corium avec l'eau environnante). Les itérations de ce modèle seront présentées ainsi que les résultats obtenus sur la fragmentation d'une goutte et d'un jet de métal liquide dans l'eau. Il s'agit de montrer comment l'énergie cinétique initiale se répartit entre le fluide environnant et les morceaux/débris. On montre également que la



statistique des plus petits morceaux est fortement influencée par la turbulence générée par le processus de fragmentation. Ceci peut également être relié à la statistique des tourbillons à petit échelle de la turbulence souvent dénommée « intermittence ». Le modèle proposé considère, via la conservation du moment cinétique, que les tourbillons suivent une évolution analogue à une marche aléatoire sans recouvrement, ce qui permet de calculer tous ses coefficients.

Enfin, en conclusion, sera présentée l'installation Jet Diphasique (JeDi) dont s'est récemment doté le LEMTA (Laboratoire d'Énergétique et de Mécanique Théorique et Appliquée) qui devrait permettre de tester ce modèle jusqu'à des nombres de Weber de plusieurs milliers.

Local Speaker : Martín Cisternas Fernandez – 302 Solidification

Effect of the Coriolis force on the macrosegregation of aluminum in the centrifugal casting of Ti-Al alloys

Ti-Al alloys have been studied for more than 20 years due to their low density and high resistance in high temperature environments, making them a good candidate for automotive and aerospace applications. However, their high reactivity in liquid state makes them difficult to cast because they need to be cast at very low superheat and at fast filling rates. Centrifugal casting enhances the mold filling speed but increases the magnitude of the liquid thermosolutal convection by the combined effect of the centrifugal and Coriolis accelerations.

Within the framework of the ESA's GRADECET project, experiments of directional solidification of cylindrical Ti-Al samples (8 mm diameter, 120 mm length) were performed in well controlled conditions. The experiments were performed in a centrifuge, with the apparent gravity (sum of centrifugal acceleration and terrestrial gravity) aligned with the cylinder centerline. Five levels of centrifugation, with an apparent gravity ranging from 1g to 20g (g: normal terrestrial gravity) were investigated.

We present 3D numerical simulations of the aluminum macrosegregation using a volume-averaging solidification model that accounts for the centrifugal and Coriolis accelerations in the non-inertial rotating reference frame. The model was implemented in the framework of the OpenFOAM finite-volume platform and was validated for the simulation of macrosegregation and for natural convection in rotating systems.

The results show that the Coriolis acceleration, although very weak, breaks the symmetry of the thermosolutal liquid convection, having an important impact on the final macrosegregation pattern. The macrosegregation pattern is entirely modified in comparison with a sample solidified under terrestrial gravity conditions. Besides, as could be expected, the magnitude of the segregation of aluminum increases with the centrifugation level.