

## **Microstructure de solidification en soudage : méthodes de simulation industrielle et cas d'application**

A. Herbeaux<sup>1</sup>; S. Gallée<sup>1</sup>; A. Brosse<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Framatome, 2 rue Professeur Jean Bernard, 69007 Lyon

---

### **Résumé**

À ce jour, la simulation des microstructures à grande échelle reste un défi : les approches existantes, bien qu'efficaces pour des cas académiques ou des volumes réduits, deviennent rapidement coûteuses en temps de calcul lorsqu'on vise des géométries industrielles. L'objectif de Framatome est donc de tester jusqu'où la simplification physique peut aller tout en conservant les informations critiques pour l'industriel : morphologie globale des grains, texture cristalline et zones colonnaires ou équiaxes.

Dans cet optique un outil cohérent avec la physique de solidification a été développé : la croissance des grains est dirigée par le gradient thermique, moteur principal dans le soudage et la fabrication additive. L'anisotropie cristallographique est intégrée via les axes  $\langle 100 \rangle$  des métaux cubiques (ex. 316L), qui favorisent certaines orientations. La surfusion agit comme accélérateur cinétique, reflétant la solidification rapide des procédés. Le modèle conserve également la compétition entre grains, reproduisant la sélection des mieux orientés et la formation de grains colonnaires. La morphologie dendritique fine est volontairement ignorée pour réduire la complexité, mais les phénomènes essentiels (orientation, gradient, compétition) sont préservés.

Le poster proposé détaille les spécificités de cet outil développé par Framatome avec un cas d'application de type fabrication additive arc-fil mettant en avant la robustesse et rapidité de l'outil pour répondre au besoin Framatome.

**Mots clefs** — microstructure, automate cellulaire, soudage

---