

Modélisation multiphysique de procédés de fabrication additive arc-fil (WAAM)

M. Courtois¹, S. Cadiou^{1,3}, M. Carin¹, L. Guilmois², P. Paillard², P. Le Masson¹

¹ Univ. Bretagne Sud, UMR CNRS 6027, IRDL, F-56100 Lorient, France

² Polytech Nantes, UMR 6502, IMN F-44000 Nantes, France

³ Framatome-DTIM, 10 rue Juliette Récamier, 69456 Lyon, France

mél: mickael.courtois@univ-ubs.fr

La fabrication additive arc-fil se développe dans l'industrie manufacturière depuis plusieurs années. Ce procédé, physiquement très proche du soudage à l'arc, est hautement complexe et basé sur plusieurs centaines de paramètres opératoires. Afin de mieux comprendre les nombreux phénomènes physiques impliqués : électromagnétisme, mécanique des fluides, transfert de chaleur, métallurgie, mécanique des solides, les laboratoires IRDL et IMN ont entrepris de proposer plusieurs modélisations numériques s'attachant à décrire le plus physiquement possible les phénomènes.

Cette communication présentera les équations et les méthodes numériques employées pour décrire la génération de l'arc électrique, la fusion du fil de métal, le vol de la goutte liquide à travers le plasma et son impact dans le bain de fusion généré en dessous. Les développements sont d'abord réalisés dans une configuration 2D axisymétrique afin de réduire les temps de calcul puis transposés à un cas plus réaliste à trois dimensions. Ce type de modèle, entièrement couplé, pionnier au niveau mondial est confronté à des résultats expérimentaux et permet d'étudier les phénomènes hydrodynamiques à l'œuvre. Puis, une seconde approche résolvant thermique et mécanique du solide est présentée afin d'étudier l'impact de ce procédé sur les déplacements induits sur une structure de taille plus proche des préoccupations industrielles.

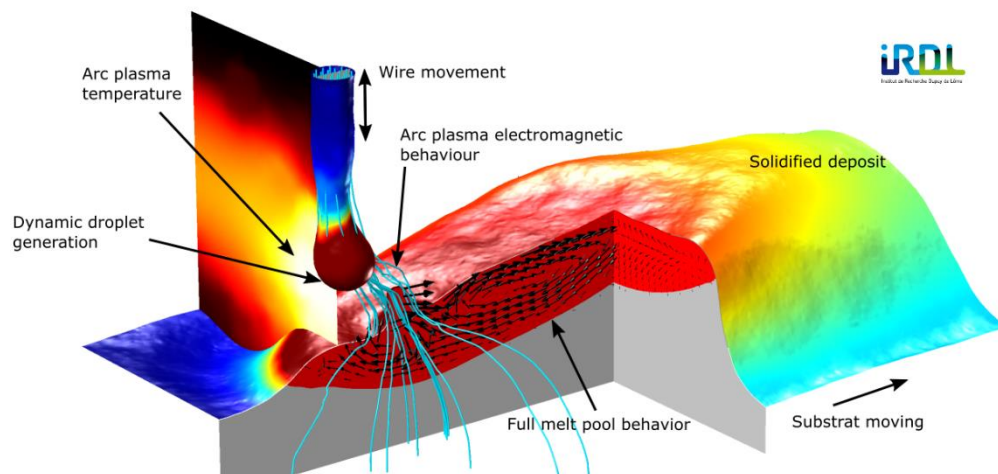


Figure 1: Visualisation du bain de fusion [1].

Références

- [1] S. Cadiou, M. Courtois, M. Carin, W. Berckmans, P. Le Masson, 3D heat transfer, fluid flow and electromagnetic model for cold metal transfer wire arc additive manufacturing (Cmt-Waam) Additive Manufacturing, **36**, 101541, (2020)