

## Mouvement par courbure moyenne, réseaux de neurones et applications

**Elie BRETIN**, ICJ-INSA - Lyon  
**Simon MASNOU**, ICJ-UCBL - Lyon

**Denis ROLAND**, ICJ - Lyon  
**Garry TERII**, ICJ-UCBL - Lyon

De nombreuses applications en traitement d'images (débruitage, segmentation), en science des données (lissage de nuages de points, associations de formes), en sciences des matériaux (évolution des grains dans les alliages, croissance des cristaux) ou en biologie (modélisation cellulaire) nécessitent l'approximation de l'évolution d'interfaces géométriques telles que l'émblématique mouvement par courbure moyenne. Dans ce contexte, la méthode des champs de phase, et notamment l'équation d'Allen Cahn, est un outil particulièrement efficace pour approcher l'évolution des surfaces orientées, mais les choses se révèlent beaucoup plus difficiles pour les surfaces non orientées.

L'exposé se concentre sur de nouvelles méthodes numériques basées sur des réseaux de neurones pour l'approximation du flot de courbure moyenne d'interfaces générales, orientées ou non. Pour apprendre la loi d'évolution correcte, nos réseaux sont entraînés sur des représentations implicites des évolutions exactes de l'interface. La structure des réseaux est très simple et s'inspire de schémas numériques utilisés pour la discrétisation de l'équation d'Allen-Cahn.

L'exposé présentera plusieurs applications qui illustrent l'intérêt de l'approche notamment pour le cas d'approximations des solutions du problème de Steiner et de Plateau.

Ces travaux sont publiés dans [1].

[1] E. Bretin, R. Denis, S. Masnou, G. Terii. *Learning phase field mean curvature flows with neural networks*. Journal of Computational Physics, **470**, 111579, 2022. doi : <https://doi.org/10.1016/j.jcp.2022.111579>.