



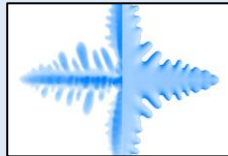
SOLIDIFICATION DES ALLIAGES METALLIQUES



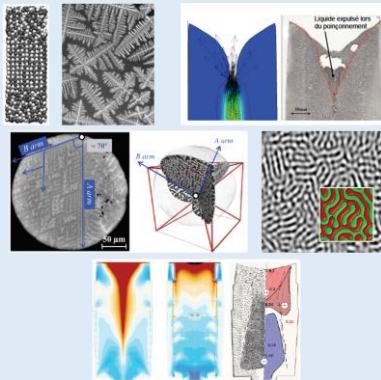
ECOLE THEMATIQUE CNRS

SOLIDIFICATION : FONDAMENTAUX ET APPLICATIONS METALLURGIQUES

20-25 juin 2021



« La Vieille Perrotine »
Saint-Pierre d'Oléron



Deuxième Annonce

Les enjeux

L'approche scientifique de la solidification change en profondeur. Les bases théoriques, les méthodes expérimentales et les outils de la modélisation par simulations numériques aux échelles pertinentes sont neufs. La recherche gagne en efficacité et en rigueur, et met en lumière la grande complexité du sujet.

Des technologies nouvelles apparaissent et des matériaux non conventionnels se développent. Le besoin de compétences diverses, d'information, et de structuration d'une recherche pluridisciplinaire demande donc une mise à niveau en direction des scientifiques et des ingénieurs par une assemblée de spécialistes de science des matériaux et de responsables de recherche & développement de l'industrie. C'est dans ce but que nous proposons cette Ecole Thématique « Solidification ».

La solidification est une étape majeure dans les procédés d'élaboration de matériaux métalliques, céramiques et semi-conducteurs. Ce problème multi-échelle appartient à la physique des systèmes complexes et pose de nombreux défis théoriques et expérimentaux propres aux problèmes dits « à frontière libre » et à la morphogénèse en cours de croissance cristalline. Cette approche moderne de la solidification stimule une recherche active au cœur de la physique générale. Elle entre en forte résonance avec les enjeux industriels clés, qu'il s'agisse de l'optimisation de procédés d'élaboration classiques, du développement de techniques additives ou de la maîtrise de matériaux nouveaux aux propriétés avancées.

Objectifs de la formation

Le but majeur de cette Ecole thématique est de faire une mise à niveau des connaissances et de les diffuser aussi largement que possible au sein de la communauté scientifique. La recherche en solidification continue de progresser dans plusieurs directions, forte d'apports majeurs de ces dernières décennies. L'attente est forte, dans les laboratoires et les centres de R&D, d'un exposé

précis, dense et clair des méthodologies scientifiques pertinentes, le but étant d'engager des études dans des directions que l'on pourra rendre fertiles.

Scientifiquement, nous voulons démontrer comment la référence aux concepts de la physique des systèmes hors équilibre « complexes » a complètement renouvelé et fertilisé le domaine de la solidification. Nous voulons montrer la force de démonstration des observations expérimentales in-situ bien calibrées en établissant le pont entre études sur systèmes modèles en laboratoire et l'approche des systèmes industriels. Nous voulons exposer la montée en puissance, mais aussi les limites, des méthodes de simulation numérique aux différentes échelles. Nous devons enfin montrer les problèmes encore non-résolus, mais pour lesquels des réponses sont à portée de main. Sur ces nouvelles bases, il faut pouvoir formuler de manière rigoureuse, pour les rendre accessibles, les questions émergentes qui redéfiniront les orientations de recherche de demain.

Public concerné

L'Ecole s'adresse à la recherche académique et industrielle. Elle cherche à établir le contact entre jeunes chercheurs, étudiants d'horizons variés, universitaires et ingénieurs R&D afin de contribuer à maintenir une activité de recherche au meilleur niveau, dans un contexte favorable à l'émergence de projets collaboratifs.

Prérequis

Des connaissances de base en thermodynamique, transfert de chaleur et de masse, cristallographie, mécanique des milieux continus et hydrodynamique - en bref, celles d'un M1-M2 en sciences des matériaux - sont les prérequis pour profiter pleinement de cette école.

Les cours seront donnés en français.

Intervenants

Dans le désordre: M. Plapp, J. Zollinger, S. Akamatsu, S. Bottin-Rousseau, G. Reinhart, N. Mangelinck-Noel, M. Zaloznik, M. Bellet, D. Tourret, O. Senninger, N. Leriche, P. Jarry, E. Hug, Ch-A Gandin, M. Rappaz et d'autres orateurs à confirmer.

Comité Scientifique

BOTTIN-ROUSSEAU Sabine	INSP, Paris
BUDENKOVA Olga	SIMaP, Grenoble
GANDIN Charles-André	CEMEF, Nice
LACAZE Jacques	CIRIMAT, Toulouse
LHUISSIER Pierre	SIMaP, Grenoble
NGUYEN-THI Henri	IM2NP, Marseille
PERRUT Mikael	ONERA, Châtillon
PLAPP Mathis	LPMC, Palaiseau
RAPPAZ Michel	EPFL, Lausanne
ROCH François	FRAMATOME, Paris
SALLOUM ABOU JAOUDE Georges	C-TEC, Grenoble
SAUVAGE Xavier	GPM, Rouen
TOURRET Damien	IMDEA, Madrid

Comité d'Organisation

AKAMATSU Silvère	INSP, Paris
JARRY Philippe	C-TEC, Grenoble
LIMODIN Nathalie	LaMcube, Lille
MOTA Fatima	IM2NP, Marseille
REINHART Guillaume	IM2NP, Marseille
SENNINGER Oriane	CEMEF, Nice
ZALOZNIK Miha	IJL, Nancy

Grands axes du programme

Le programme de l'école est structuré en 7 grandes parties qui sont:

Petites échelles (3h)

- Physique des interfaces solide-liquide
- Germination / Inoculation

Dynamique de formation des microstructures de solidification (7h)

- Equations et solutions (régimes stationnaires, transitoires) du « modèle minimal »
- Structures cellulaires et croissance dendritique
- Croissance multiphasique : eutectiques, péritectiques
- Méthodes expérimentales in-situ, expérimentation en microgravité
- Croissance cristalline

Macrostructures (4h)

- Coupages transfert de chaleur et de matière
- Hydrodynamique
- Mécanique, déformation semi-solide

Conditions extrêmes (2h)

- Solidification rapide / Soudage / Fabrication additive
- Nouveaux alliages

Modélisation multi-échelles (2h)

- Simulation numérique multi-échelles
- Métallurgie numérique

Sélection des microstructures et relation avec les propriétés (2h)

- Défauts
- Transformations post-solidification

Applications industrielles (3h)

- Alliages industriels (aluminium, aciers...)

Ateliers (6h) et Posters

Les participants pourront participer à des ateliers (thermodynamique, analyses expérimentales et simulation de la solidification) ainsi que présenter leurs travaux sous forme de posters.

Lieu de l'Ecole

CAES du CNRS

La Vieille Perrotine

140, route des Allards

17310 Saint Pierre d'Oléron

Tél: 05 46 47 01 49

Fax: 05 46 47 45 98

<https://www.caes.cnrs.fr/sejours/la-vieille-perrotine/>

La Vieille Perrotine



Inscriptions

Une troisième annonce sera faite au printemps avec les modalités d'inscription (virtuel ou présentiel) en fonction de l'évolution de la situation sanitaire.

Format virtuel : les frais d'inscription donneront accès aux cours à distance et à des supports électroniques

Format présentiel : Les frais d'inscription prendront en charge : l'hébergement, les repas et les supports de cours.

Contacts

fatima.mota@im2np.fr
guillaume.reinhart@im2np.fr