

Ibrahim Shamseddine^{1,2,3*} Pascal Biwolé^{1,3} Farouk Fardoun^{2,4} Fabienne Penneç^{1,3}

(1) Université Clermont Auvergne, CNRS, Clermont Auvergne INP, Institut Pascal, F-63000 Clermont-Ferrand, France

(2) Université Libanaise, Centre de Modélisation, Ecole Doctorale des Sciences et Technologie, Hadath, Liban

(3) IUT Clermont Auvergne, Université Clermont Auvergne, Institut Pascal, UMR 6602 UCA/CNRS/SIGMA

(4) Faculty of Technology, Department GIM, Lebanese University, Saida, Lebanon

*email: ibrahim.shamseddine@etu.uca.fr

Contexte et objectif

La surfusion est un phénomène dans lequel un fluide reste à l'état liquide en dessous de sa température normale de cristallisation.

Avantages

- Dans les applications de conservation (aliments, médicaments, secteur médical, organes), les températures basses diminuent la croissance bactérienne et améliorent la préservation.
- La surfusion diminue l'énergie nécessaire pour atteindre les températures les plus basses

Inconvénients

Dans les applications de stockage d'énergie thermique par changement de phase (bâtiments, serres, batteries, systèmes photovoltaïques, etc.), la surfusion diminue la capacité d'énergie thermique disponible représentée par la chaleur latente.

L'obtention des performances optimales nécessite une bonne connaissance de la surfusion

Facteurs affectant la surfusion

Pureté de MCP

Pourcentage des additifs et impuretés

Contenant

Volume et rugosité de la surface

Taux de refroidissement

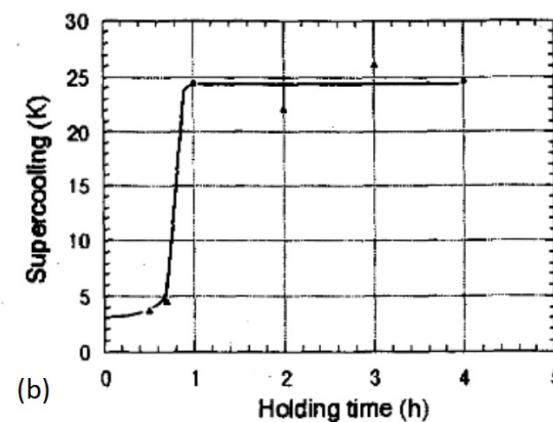
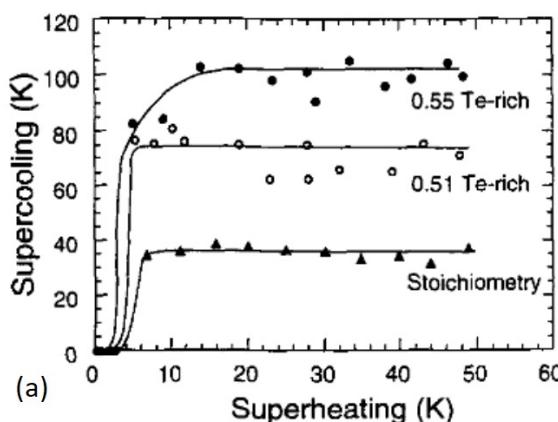
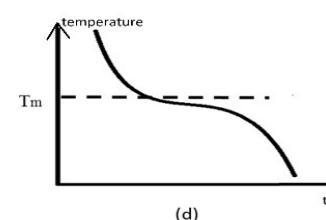
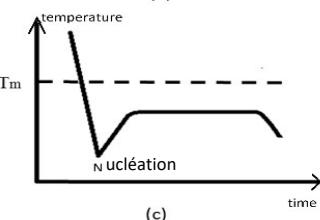
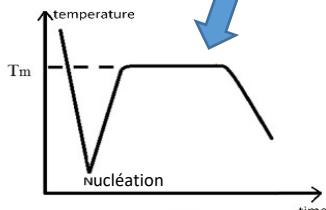
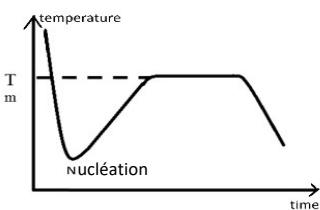
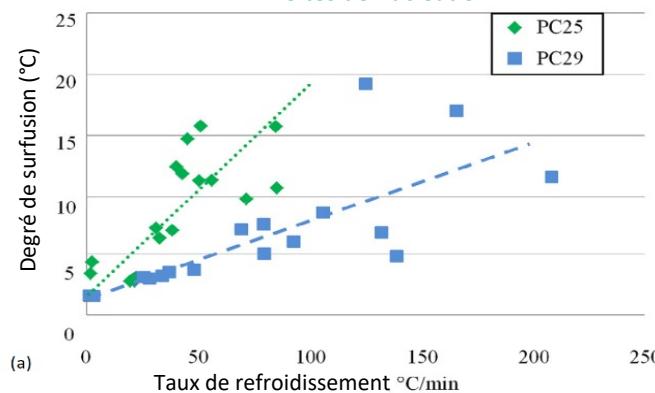
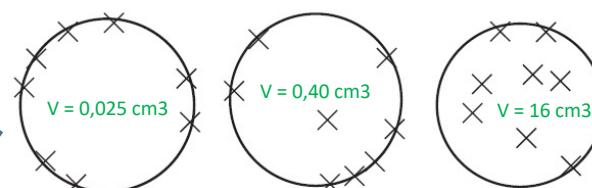
Affecte le degré de surfusion et le temps passé dans cet état

Histoire thermique

Nombre de cycles de solidification / fusion, degré de surchauffe et temps de maintien

Caractéristiques du MCP

Densité, conductivité thermique, diffusivité thermique, chaleur latente



Défis de la modélisation

Température de cristallisation

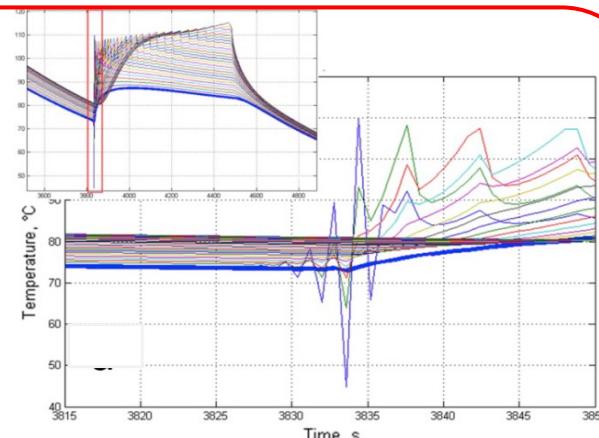
Instabilité du MCP à l'état liquide et dépendance à plusieurs facteurs

Vitesse de cristallisation

Lorsque la cristallisation commence, la température augmente en raison du dégagement de la chaleur latente. Il est difficile de définir la vitesse de cristallisation.

Comportement thermique

Les propriétés de MCP tels que sa densité, sa capacité thermique et sa conductivité thermique sont modifiées à l'état surfondu



Instabilités numériques du comportement du MCP surfondu lors de sa solidification