

# UM5MES11 – Transformations de phases dans les solides (Phase transformations in solids)

Leurent Guin

2025-08-29 10:51:06 +0200

## Informations générales

---

<b>Title (EN)</b>	Phase transformations in solids
<b>Titre (FR)</b>	Transformations de phases dans les solides
<b>Nom du ou de la responsable de l'UE</b>	Leurent Guin
<b>Nombre d'heures de cours / Amount of class hours</b>	20
<b>Volume h TD / Amount of exercise hours</b>	10
<b>ECTS</b>	3
<b>Semestre</b>	Automne (S3)
<b>Semester</b>	Sept-Jan (S3)
<b>Periode (pour les cours M2)</b>	Dec-Feb
<b>Quarter (for M2 classes)</b>	P2
<b>Langue</b>	Anglais
<b>Language</b>	Anglais
<b>Localisation</b>	campus PMC
<b>Lien vers l'emploi du temps / trad en</b>	<a href="https://calendar.google.com/calendar/embed?src=uarpr9gmur">https://calendar.google.com/calendar/embed?src=uarpr9gmur</a>
<b>Code de l'UE</b>	UM5MES11

---

## Informations pédagogiques

### Contenu (FR)

#### Sujets

- Transformations de phase solide-solide
- Diffusion d'espèces couplée à l'élasticité

## Concepts abordés

- Théorie
  - Modèles à interface nette pour les transformations de phase solide-solide
  - Le problème classique de la barre d'Ericksen
  - Considérations thermodynamiques pour le mouvement de la frontière de phase et la dissipation
  - Couplage entre la diffusion d'espèces et l'élasticité
- Outil informatique
  - Modèle de champ de phase pour les transformations de phase induites par la contrainte

## Exemples d'applications

- Superélasticité des alliages à mémoire de forme (stent coronaire, amortisseurs sismiques)
- Évolution de la microstructure dans les superalliages
- Couplages chimio-mécaniques dans les batteries lithium-ion\*

## Mots clés (FR)

### Topics

- Solid-solid phase transformation
- Species diffusion coupled to elasticity

## Concepts Covered

- Theory
  - Sharp-interface models for solid-solid phase transformations
  - The classical Ericksen's bar problem
  - Thermodynamic considerations for phase boundary motion and dissipation
  - Coupling between species diffusion and elasticity
- Computational Tool
  - Phase-field model for stress-driven phase transformations

## Examples of Applications

- Shape memory alloy's superelasticity (coronary stent, earthquake dampers)
- Microstructure evolution in superalloys
- Chemo-mechanical couplings in lithium-ion batteries\* transformations

**Keywords (EN)**

Phase-transformations

**Prérequis (FR)**

MMC

**Pre-requisites (EN)**

Continuum mechanics

**Bibliographie**

Evolution of Phase Transitions: A Continuum Theory, R. Abeyaratne & J.K. Knowles, Cambridge University Press (2006) [Chapters 1 to 3 and 6]

Thermomechanics of Evolving Phase Boundaries in the Plane, M. Gurtin, Oxford University Press (1993) [Sections I.1, I.2 and III.14 to III.17 ]

Phase-Field Models, M. Plapp, In: Multiphase Microfluidics: The Diffuse Interface Model, Springer (2012) [Sections 1 to 3]

*Version PDF*