

**Modélisation thermique**  
*Thermal modelling*

**Code cours** *Course code:* **MOD5**

**Crédits ECTS** *ECTS Credits:* **2.5**

<b>Département</b> <i>Department</i>	: ET	<b>Cours</b> <i>Lectures</i>	: 15h00
<b>Coordonnateurs</b> <i>Lecturers</i>	: Y. Bertin, E. Videcoq	<b>T.D.</b> <i>Tutorials</i>	: 15h00
<b>Période</b> <i>Year of study</i>	: 3 <sup>e</sup> année <i>3<sup>rd</sup> year</i>	<b>T.P.</b> <i>Laboratory sessions</i>	:
<b>Semestre</b> <i>Semester</i>	: 5 <sup>e</sup> semestre <i>5<sup>th</sup> semester</i>	<b>Projet</b> <i>Project</i>	:
<b>Evaluation</b> <i>Assessment method(s)</i>	: 1 examen <i>1 written exam</i>	<b>Non encadré</b> <i>Homework</i>	:
<b>Langue d'instruction</b> <i>Language of instruction</i>	: Français <i>French</i>	<b>Horaire global</b> <i>Total hours</i>	: 30h00
<b>Type de cours</b> <i>Type of course</i>	: Obligatoire <i>Compulsory</i>		
<b>Niveau</b> <i>Level of course</i>	: Graduate		

**Compétences attendues :** Appréhender une méthode de modélisation thermique de système

**Pré-requis :** Bases de transferts thermiques, mécanique des fluides

**Contenu :**

**Un modèle thermique : pourquoi, comment ? Exemples**

- Objectifs,
- Limites,
- Techniques de discrétisation,
- Relation avec l'expérience,
- Validation,
- Exemples industriels (satellite, cartes électroniques, machine électrotechnique...).

**Les bases phénoménologiques nécessaires et leur mise en forme**

- Conduction, convection, rayonnement, changement de phase,
- Expression des flux échangés.

**La méthode nodale**

- Principe,
- Notions de conductances, capacités, sources,
- Equations différentielles et réseau thermique,
- Traduction des conditions aux limites.

Exemples élémentaires (mur fini, barre, ailettes, fusible)

Transfert avec matériau à changement de phase

Contrôle thermique actif

Modèles couplés (thermique, hydraulique...)

Quelques notions sur les techniques inverses en thermique

Approches de modélisation thermique complémentaires

**Bibliographie :** Aucune

**Expected competencies:** To understand a thermal modelling method

**Prerequisites:** Basics of heat transfer, fluid mechanics

**Content:**

**Why and how to work out a thermal model: examples**

- Goals,
- Limits,
- Techniques of discretization,
- Experiment,
- Validation,
- Industrial examples (satellite, electronic boards, electrotechnic machines...).

**Basic phenomenology**

- Conduction, convection, radiation, change of phase,
- Expressions of the exchanged flows.



**Nodal method**

- Principle,
- Thermal conductance, capacities, sources,
- Differential equations and thermal network,
- Boundary conditions.

Elementary examples (wall, bar, fins, fuse)

Transfer with a phase changing material

Active thermal control

Coupled models (thermal, hydraulic...)

Some approaches on inverse methods in heat transfer

Additional approaches for thermal modelling

**Recommended reading:** None