

**Modélisation thermique**  
*Thermal modelling*

**Code cours** *Course code:* **MOD**

**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