

# THERMIQUE POUR L'ELECTRONIQUE

NOUVEAUTÉ 2021

RECHERCHE APPLIQUÉE & FORMATION CONTINUE

FORMAT  
**2 JOURS**

4 DEMI-JOURNÉES  
A DISTANCE

35,0

30,0

25,0

20,0

FORMATION • APPLICATIONS • DEMONSTRATIONS

## OBJECTIFS

- Acquérir une connaissance précise des phénomènes physiques intervenant dans les transferts de chaleur au sein des dispositifs électroniques.
- Connaître les différents procédés techniques d'évacuation de la chaleur dans ces dispositifs.
- Savoir dimensionner correctement le ou les procédés thermiques mis en œuvre dans les conceptions des équipements électroniques ou électriques.

## PUBLIC

Techniciens et ingénieurs en électronique et mécanique.

## PRÉ-REQUIS

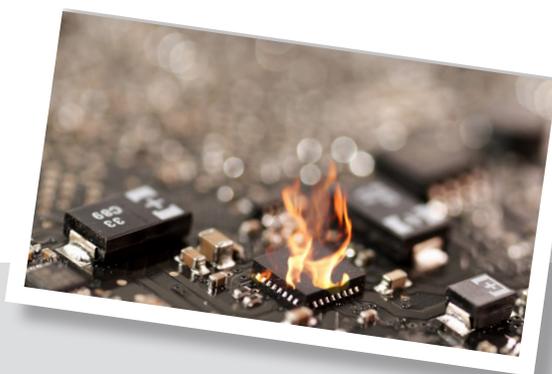
Connaissances de base en mathématiques, aucune connaissance thermique initiale n'est nécessaire.

[www.univ-nantes.fr/formationcontinue](http://www.univ-nantes.fr/formationcontinue)



UNIVERSITÉ DE NANTES

# THERMIQUE POUR L'ÉLECTRONIQUE



## PROGRAMME

### INTRODUCTION

#### MODES DE TRANSFERT DE LA CHALEUR

##### Transfert par conduction

- Flux de chaleur, résistance thermique
- Résistance de contact, résistance de constriction
- Fiches techniques de fournisseurs
- Capacité thermique, constante de temps  
diffusivité thermique

##### Transfert par convection

- Convection libre et forcée
- Coefficient d'échange thermique
- Exemples de calcul de flux convectif
- Efficacité d'ailette
- Calculs de dimensionnement

##### Transfert par rayonnement

- Rayonnement du corps noir, lois fondamentales :  
*Planck, Wien, Stefan, Lambert*
- Émissivité, corps gris
- Échanges radiatifs entre corps : *facteur de forme*
- Coefficient d'échange radiatif
- Exemples de calcul

#### DISPOSITIFS D'ÉVACUATION DE LA CHALEUR

##### Thermique des interfaces, films et pâtes

##### Méthodes classiques de refroidissement

- Diffuseurs
- Dissipateurs
- Échangeurs
- Drains thermiques

##### Méthodes élaborées de refroidissement

- Matériaux à changement de phase
- Caloduc, boucle diphasique
- Module Peltier
- Immersion liquide diélectrique
- Boucle froide

#### METHODES DE CALCUL ET SIMULATION DES TRANSFERTS THERMIQUES

##### Méthode de dimensionnement thermique et application à des cas pratiques

- Analyse thermique du dispositif et simplification
- Calculs analytiques élémentaires de dimensionnement
- Analyse critique du résultat et recherche d'une optimisation

##### Exercices d'application

##### Méthodologie de la simulation

- Que calcule-t-on, comment et pour quoi faire ?
- Equation de la chaleur et équation d'advection, équation  
de transfert des fluides.
- Méthodes de résolution : *analytiques, numériques*,  
initiation aux logiciels de calcul avec étude d'un exemple

#### MESURAGE DES GRANDEURS THERMIQUES ET FLUIDIQUES

Mesurage de température : *thermistance, thermocouple, sonde platine, thermographie infrarouge*

Autres mesurages thermophysiques : *flux d'air ou de liquide, flux de chaleur, capacité thermique, conductivité thermique, émissivité radiative, efficacité d'un dissipateur, résistance thermique d'interface*

#### FORMULAIRE ET DONNÉES NUMERIQUES

##### Outils de calcul : tableur

- Coefficients de transfert
- Efficacité d'ailette
- Résistance de constriction

**Tables de données** : grandeurs thermophysiques et fluidiques des matériaux

Unités, Formules utiles

#### ÉTUDE DE CAS PRATIQUES

Discussion libre sur des situations proposées par les stagiaires.



### VOTRE CONTACT

**Petra JURIKOVA** | 02.72.64.88.46  
Chargée de projet  
petra.jurikova@univ-nantes.fr



### INTERVENANT

#### Philippe GUILLEMET

Maitre de Conférences à l'université de Nantes, au sein du département thermique énergétique.

### TARIF DE LA FORMATION

4 DEMI-JOURNÉES À DISTANCE

**990 Euros HT**