



# Thermique des équipements électroniques

Le JEUDI 14 JUIN 2012

A l'école CPE Lyon située sur le campus de la DOUA

De 9h00 à 17h30

*Ce séminaire s'adresse  
aux ingénieurs et  
techniciens impliqués  
dans la conception  
d'équipements  
électroniques.*

*Le bagage  
mathématique  
nécessaire est minime,  
les modèles utilisés  
étant tous  
monodimensionnels et  
le plus souvent  
semi-empiriques,  
mais néanmoins  
suffisants et efficaces.*

**Intervenant**

**Pierre LAPALUS**

Ingénieur SUPELEC

## 1 – Introduction

- La thermique est incontournable
- Nécessité de refroidir
- Thermique et fiabilité
- Modèle de base très simple
- Analogie avec la loi d'Ohm
- Rappel sur l'énergie emmagasinée
- Unités des grandeurs utiles

## 2 – Les trois modes de transfert

- Présentation succincte des 3 modes
- Conséquences sur le modèle de base
- Notion de coefficient d'échange  $h$

## 3 – Transfert par conduction

- Généralités
- Résistance thermique stationnaire
- Conduction au travers des ailettes
- Drains thermiques
- Résistance thermique de contact
- Cas des isolants électriques
- Matériaux et ordres de grandeur
- Utiliser les données du fabricant
- Exemples de calculs

## 4 – Transfert par rayonnement

- Généralités
- Lois fondamentales
  - Loi de Lambert
  - Loi de Planck
  - Loi de Wien
  - Loi de Stefan-Boltzmann
- Propriétés émettrices des corps
- Echange par rayonnement
- Applications en électronique
- Exemples de calculs
  - Rayonnement d'un dissipateur
  - Rayonnement d'un coffret

## 5 – Transfert par convection

- Définition
- Résistance therm. de convection
- Convection naturelle ou forcée
- Ordre de grandeur du coefficient  $h$
- Groupements sans dimension

## 6 – Convection naturelle

- Formules de base
- Modèles généraux
- Modèle pour dissipateur
- Effets de la pression
- Effets de l'humidité de l'air

## 7 – Convection forcée

- Formules de base
- Cas des dissipateurs ventilés
- Cas des plaques froides
- Cas des électroniques immergées
- Choix des matériels

## 8 – Changement de phase

- Sera mentionné succinctement

## 9 – Modules à effet Peltier

- Principe
- Applications
- Avantages et inconvénients
- Modélisation et calculs

## 10 – Régimes transitoires

- Capacité thermique
- Analogie électrique
- Modélisation

## 11 – Utilisation de logiciels de calcul

- Généralités et mise en garde
- Validation des résultats calculés



## **Bulletin d'inscription**

### **Thermique des équipements électroniques**

**Le JEUDI 14 JUIN 2012**

A l'école CPE Lyon située sur le campus de la DOUA

**De 9H00 à 17H30**

**Société :** .....

**Code NAF :** .....

**Nom / Prénom :** .....

**Activités principales :** .....

**Adresse :** .....

.....

**Effectif :** ..... **CA :** .....

**e-mail :** .....

*Inscription sur notre site internet [www.captronic.fr](http://www.captronic.fr)*

*ou*

*Retourner le bulletin réponse avant le 8 Juin 2012*

*à JESSICA France, bât C1 - Janique PERNOUD*

*17 rue des Martyrs 38054 GRENOBLE Cedex 9*

*Fax: 04-38-78-50-70, e-mail : [pernoud@captronic.fr](mailto:pernoud@captronic.fr)*