



## FORMATION PRATIQUE de 1 jour

Le 19 novembre 2014  
9h00 – 17h30

# Thermique des équipements à Leds

**Objectif de cette formation :** Apprendre à prendre en compte au plus tôt dans les aspects thermiques existants autour de projets mettant en œuvre des LED d'éclairage, d'affichage ou de signalisation.

**Public visé :** Cette formation s'adresse à des ingénieurs ou techniciens supérieurs impliqués dans la R&D et/ou dans les études de design de produits.

**Intervenants :** Pierre LAPALUS

**Date et lieu :** Mercredi 19 novembre 2014 de 9h00 à 12h30 et de 14h00 à 17h30 à Angers.

## PROGRAMME

MATIN	APRES-MIDI
<b>1. INTRODUCTION AUX ECHANGES THERMIQUES</b> 1.1 THERMIQUE ET FIABILITE 1.2 UN MODELE DE BASE ULTRA SIMPLE 1.3 ANALOGIE AVEC LE MODELE ELECTRIQUE $U = R I$ 1.4 ENERGIE NECESSAIRE POUR CHAUFFER UN CORPS	<b>4. TRANSFERT PAR RAYONNEMENT</b> 4.1 GENERALITES 4.2 LOIS FONDAMENTALES DU RAYONNEMENT 4.3 PROPRIETES EMETTRICES DES SURFACES REELLES 4.4 ECHANGES PAR RAYONNEMENT 4.6 APPLICATIONS EN ELECTRONIQUE 4.7 EXERCICE SUR LE RAYONNEMENT D'UN DISSIPATEUR AILETE
<b>2. LES TROIS MODES DE TRANSFERT DE LA CHALEUR</b> 2.1 PRESENTATION SUCCINCTE DES TROIS MODES 2.2 CONSEQUENCES SUR LE MODELE DE BASE 2.3 NOTION DE COEFFICIENT D'ECHANGE $h$	<b>5 TRANSFERT PAR CONVECTION -GENERALITES</b> 5.1 DEFINITION 5.2 RESISTANCE THERMIQUE EN CONVECTION 5.3 LES DIVERSES FORMES DE LA CONVECTION 5.4 TEMPERATURE ADOPTEE POUR LE FLUIDE 5.5 ORDRE DE GRANDEUR DES COEFFICIENTS DE CONVECTION 5.6 GROUPEMENTS SANS DIMENSION
<b>3. TRANSFERT PAR CONDUCTION</b> 3.1 GENERALITES 3.2 RESISTANCE THERMIQUE STATIONNAIRE 3.3 MATERIAUX ET ORDRES DE GRANDEUR 3.4 DRAINS THERMIQUES EN ELECTRONIQUE 3.5 RESISTANCE THERMIQUE DE CONTACT 3.6 CAS DES ISOLANTS ELECTRIQUES POUR COMPOSANTS 3.7 COMMENT UTILISER LES DONNEES CONSTRUCTEUR (orienté LEDS) 3.8 CAS DES CIRCUITS IMPRIMÉS 3.9 CAS DES CIRCUITS SMI AVEC APPLICATION AUX LEDS 3.10 EXEMPLE DE CALCUL POUR DES LEDS MONTEES SUR SMI 3.11 EXERCICES SUR LA CONDUCTION	<b>6 TRANSFERT PAR CONVECTION NATURELLE</b> 6.1 DEFINITION 6.2 MODELES 6.3 EFFETS DE LA PRESSION 6.4 EFFETS DE L'HUMIDITE DE L'AIR 6.5 EXEMPLE DE CALCUL MANUEL 6.6 EXEMPLE DE CALCUL SOUS EXCEL 6.7 EXERCICE SUR LA CONVECTION NATURELLE
	<b>7 CONDUCTION AU TRAVERS DES AILETTES</b> 7.1 INTERET DES AILETTE 7.2 MODELE DE L'AILETTE DROITE (sans démonstration) 7.3 ABAQUES DE CALCUL 7.4 FLUX EVACUE PAR UNE SURFACE AILETTE
	<b>8 UTILISATION DE LOGICIELS DE CALCUL</b> 8.1 GENERALITES 8.2 LOGICIELS POUR LA THERMIQUE DES ELECTRONIQUES
	<b>9 ETUDES DE CAS</b> Les participants pourront soumettre (éventuellement avant) des cas concrets de conceptions pour lesquels le formateur proposera : • Une approche des aspects thermiques • Une méthodologie de calcul à suivre • D'analyser l'intérêt ou non d'une approche avec logiciel • Les principes à respecter pour diminuer au mieux les échauffements en mettant en application ce qui a été vu dans la partie théorique.
	<b>10 MESURES THERMIQUES</b> Réponses à des questions sur le sujet

**Tarifs :** prix préférentiel pour les adhérents CAP'TRONIC et WE Network : 600 €HT

Pour les grandes entreprises et les PME qui ne souhaitent pas adhérer : 750 €HT

**Remarque :** Jessica France est titulaire d'un numéro d'agrément de formation continue. La prise en charge de cette formation est donc possible par les Organismes Paritaires Collecteurs Agréés (OPCA) mais attention, l'étude de votre dossier peut prendre plusieurs semaines, renseignez-vous dès maintenant et inscrivez-vous au plus tôt.

**Contacts :** Jean-Yves DESMARRES - 02 40 73 17 24, [desmarres@captronic.fr](mailto:desmarres@captronic.fr)

Christian LE MOUELLIC, WE Network - 02 41 73 00 01, [c.lemouellic@we-n.eu](mailto:c.lemouellic@we-n.eu)