



---

## Les alimentations et sources d'énergie pour objets connectés

### Du 22 au 23 novembre 2017 à Versailles (78)

---

**Durée : 2 jours (14 heures)**

**Prix : 900 € HT (700 € HT pour les adhérents Cap'Tronic)**

#### PUBLIC

Concepteurs, testeurs ou donneurs d'ordres de produits électroniques

#### PREREQUIS

Connaissances générales en électronique

#### OBJECTIFS

Tout dispositif électronique nécessite de l'énergie et inclue donc une source d'énergie et des circuits d'alimentation plus ou moins complexes. Malgré cela, l'alimentation d'un circuit est souvent perçue comme une partie peu noble, voire nébuleuse lorsqu'il s'agit d'intégrer des convertisseurs de tension à découpage ou de gérer efficacement des batteries rechargeables. Pourtant les alimentations sont des sources importantes d'innovations, en particulier pour les objets connectés : Architectures ultra-basse consommation et/ou haut rendement, butinage énergétique, piles et batteries avancées, alimentations intelligentes, etc. Cette formation de 2 jours a été créée conjointement par Alciom et Captronic afin de présenter de manière simple et didactique les bases technologiques des sources d'énergie et des circuits d'alimentation de faible puissance.

#### LIEU

Pépinière d'entreprises de Versailles Grand Parc - 2 place de Touraine - 78000 Versailles

#### INTERVENANT

ALCIOM – Robert LACOSTE

#### **IMPORTANT:**

Pour la réalisation des TPs, les participants à la formation devront apporter un PC ou un Mac portable, et installer sur celui-ci, avant la formation, les deux logiciels suivants :

- Un tableur (au choix soit Excel soit Libreoffice dernière version, cf <https://www.libreoffice.org/>)
- Le logiciel LTSpice XVII, disponible ici : <http://www.linear.com/designtools/software/#LTspice>

## PROGRAMME

### 1ère Journée

9h00-9h15 : Accueil

9h15-10h00 : Introduction

- Présentation du programme Captronic et d'Alciom
- Energie : un mal nécessaire pour l'électronique...
- Un sujet de plus en plus critique
- Quelques exemples de difficultés vécues
- Objectifs de la formation, tour de table, agenda et organisation

10h00-10h30 : Quelques rappels...

- Voltage, courant, puissance, énergie
- Les autres paramètres d'une alimentation : bruit, stabilité, réponse impulsionnelle
- Comportement des condensateurs et inductances...
- Etablir un bilan énergétique
- Contexte réglementaires : CEM, ErP, DEEE, ROHS et labels énergétiques

10h30-10h45 : Pause

10h45-11h20 : Comment consommer moins ?

- Un exemple concret
- Réduire la consommation en fonctionnement ?
- Réduire le temps de fonctionnement ?
- Introduire de nouveaux modes ?



- Réduire le courant en veille ?

11h20-11h35 : TP : Bilan énergétique d'un produit

11h35-12h15 : Les technologies de base des alimentations (partie 1)

- Régulateurs linéaires : Un design discret, caractéristiques des régulateurs intégrés, critères de choix, exemples
- Les convertisseur DC/DC : Exemple d'un buck, circuit discret et analyse de fonctionnement

12h15-12h30 : Questions/réponses

12h30-13h30 : Déjeuner

13h30-14h40 : Les technologies de base des alimentations (partie 2)

- Les différentes topologies de convertisseurs DC/DC : buck, boost, inverseur, sepic, flyback
- Les composants dédiés pour les convertisseurs DC/DC
- Les PMIC, une introduction
- Les pompes de charge
- Les composants dédiés pour les pompes de charge
- Les modules convertisseurs intégrés

14h40-15h00 : TP : Simulation d'un convertisseur buck discret

15h00-15h15 : Pause

15h15-16h45 : Conseils pratiques pour concevoir une alimentations

- Dimensionnement des composants, exemple d'un convertisseur buck
- Outils de synthèse de convertisseurs DC/DC
- Faire ou acheter son convertisseur ?
- Convertisseur DC/DC et bruit : Bonnes pratiques pour limiter les soucis
- Un cas particulier : la commande de LEDs
- Le découplage des rail d'alimentations (ou pourquoi deux condensateurs peuvent être moins bien qu'un seul)
- Condensateurs : ne pas se tromper de technologie
- Les inductances et transformateurs : Caractéristiques, critères de choix, fabricants
- Synthèse : les sources de pertes de rendement
- Bonnes pratiques pour la distribution des alimentations, notion de Point-of-Load
- La dissipation de l'énergie : quelques bases

16h45-17h00 : TP : Calcul et sélection d'un radiateur

17h00-17h30 : Questions/réponses

## 2eme Journée

9h00-9h15 : Accueil

9h15-9h40 : La mesure énergétique

- Le bon usage du multimètre
- Mesures de consommation énergétique à l'oscilloscope
- Les sondes et accessoires indispensables
- Les mesures en AC
- Les équipements spécialisés : Charges actives, SMU, analyseurs énergétiques, sources AC

9h40-9h55 : TP : Mesure de courant à l'oscilloscope et mise en œuvre d'un analyseur AC bas coût

9h55-10h10 : Pause

10h10-11h30 : Les sources d'énergie primaires

- Les piles (alcalines, oxyde d'argent, zinc air, lithium/manganese, lithium/chlorure de Thionyle, lithium/sulphure)



- La mesure de capacité résiduelle des piles
- Le secteur (alimentations minimales, conversion AC/DC non isolée, isolée, protections)
- Correction de facteur de puissance : quelques notions
- Les sources d'énergie « informatiques » : USB/USB3 et PoE

11h30-12h30 : Le butinage énergétique

- Les sources (solaire, thermique, mécanique, radiofréquence)
- Exemples d'applications
- Composants dédiés pour le butinage
- Estimations des énergies disponibles

12h30-13h30 : Déjeuner

13h30-13h45 : TP : Calcul d'un micro-panneau solaire

13h45-15h30 : Accumulateurs d'énergie

- Les technologies de batteries (Pb, NiMH, Lilon, LiPo, LiFe)
- Chargeurs de batteries (problématique, approches discrètes, composants dédiés, charge d'entretien)
- Le cas des chargeurs USB
- Jauges de charge
- Chargeurs par induction : quelques bases...
- Les supercap : Technologie et contraintes d'emploi
- Composants dédiés pour les supercaps

15h30-15h45 : Pause

15h45-16h45 : Synthèse et tendances

- Quelle source d'énergie pour quelle application ?
  - Les alimentations intelligentes
  - Quelques illustrations des avancées technologiques...
- Synthèse

16h45-17h00 : Questions/Réponses

17h00-17h30 : Débriefing de la formation

**Moyens pédagogiques** : Support de cours - Exercices pratiques - Mises en situation

**Moyens permettant d'apprécier les résultats de l'action** : Evaluation de l'action de formation par la remise d'un questionnaire de fin de stage.

**Moyen permettant de suivre l'exécution de l'action** : Feuilles de présence signées par chaque stagiaire et le formateur par journée de formation.

**Sanction de la formation** : Attestation de présence