

## FG2

NOUVEAU

# Batteries, piles, chargeurs et solutions d'alimentation avec stockage pour les systèmes autonomes

Réaliser le bon choix de batteries pour son produit en fonction de son application.

### Objectifs pédagogiques

- Découvrir les moyens de stockage de l'énergie électrique permettant d'alimenter les systèmes autonomes : les différents types de batteries au lithium, les piles non rechargeables et l'Energy Harvesting.
- S'appropriier les lois de charge et décharge des batteries les plus courantes et les paramètres qui contribuent à la sécurité des éléments de ces batteries lors des cycles de charge/décharge
- Comprendre le rôle et la mise en œuvre des BMS et des chargeurs.

### Méthodes pédagogiques

Outil de visioconférence - support de cours - étude de cas .  
Assistance pédagogique assurée par le formateur pour une durée de 2 mois suivant la formation.

### Moyens d'évaluation

Evaluation des connaissances via un questionnaire avant et après la formation.

### Profil du formateur

Formateur expert technique intervenant dans des missions de conseil et d'assistances techniques en entreprise.

### Personnel concerné

Responsables de projets, Ingénieurs, Techniciens en charge de la conception d'un produit et/ou de la qualité du développement des systèmes électroniques souhaitant maîtriser l'utilisation des batteries.

### Pré-requis

Avoir des notions de base en électronique. Un PC avec webcam, haut-parleur et micro et une liaison Internet sont requis.

### En partenariat avec



### Sessions

pas de sessions prédéfinies. Nous consulter.

## Contacts

Renseignements  
Inscription

sqr@cetim.fr - +33 (0)970 821 680  
formation@cetim.fr - 03 44 67 31 45



## Programme

### >> Batteries : introduction – généralités

- Bref historique
- Moyens comparés du stockage de l'électricité
- Évolution du marché des batteries
- Comparaison des technologies industrielles – Applications
- Constitution des batteries
- Caractéristiques – Spécification

### >> Piles non rechargeables usuelles

- Introduction – Propriétés
- Piles alcalines
- Piles au lithium
- Autres piles
- Caractéristiques comparées

### >> Batteries au lithium

- Constitution
- Réactions électrochimiques de charge / décharge
- Différents types (Li-ion, Li-Po, Li métal)
- Propriétés comparatives Li-ion (cobalt, manganèse, NMC, fer-phosphate...)
- Principes de charge des LCO, LMO et NMC
- Profils et courbes de décharge des batteries LFP (lithium fer-phosphate)
- Tension de charge en fonction de la température
- Courbes de décharge – Jauge électrique
- Viellissement en cyclage
- Autodécharge
- Précautions d'utilisation / Sécurité
- Emballement thermique – Protections
- Batteries Li-Po – Principe – Propriétés
- Batteries lithium-métal polymère (LMP)

### >> BMS – PCM

- Définitions – Rôle du BMS / PCM
- Fonctions du BMS
- Exemple de jauge électrique
- Présentation de circuits BMS : TI, AD (LT), Maxim, NXP...
- BMS sans fils

### >> Applications – Dimensionnement

- Spécification des applications : charge de sortie, batterie, chargeur
- Exemples de dimensionnement d'une batterie / calcul d'autonomie...

### >> Chargeurs

- À base de convertisseurs non isolés
- De type flyback (PC, USB...)
- Sans contact
- De forte puissance (convertisseurs, PFC...)

### >> L'Energy Harvesting

- Sources de l'EH
- Convertisseurs DC/DC pour l'EH
- Exemples de circuits dédiés

### >> Normes

- Applicables aux accumulateurs nickel et lithium
- Sécurité des piles et batteries au lithium durant le transport
- Sécurité des piles et batteries au lithium pour le marché Nord-Américain

### >> Super condensateurs

- Diagramme de Ragone batteries – supercondensateurs
- Caractéristiques comparées batteries – supercondensateurs
- Constitution – Propriétés – Précautions
- Applications
- Dimensionnement
- Équilibrage des cellules
- Hybridation avec batterie et PAC

### >> Piles à Combustible – Hydrogène

- Constitution – Principe de fonctionnement
- Différents types de PAC
- Densité énergétique comparée de l'hydrogène
- Applications
- Production de l'hydrogène

### >> Recyclage des batteries

## Formation à distance

Les accès à un outil informatique en ligne adapté seront fournis au stagiaire avant le démarrage de la formation. Aucun logiciel spécifique n'est à installer. Seuls un PC avec webcam, haut-parleur et micro et une liaison Internet sont requis.

## Pour les sessions animées en classe virtuelle

### Principe

La formation en ligne est animée « en direct » par un formateur présent en permanence. Les formateurs ont reçu une formation spécifique à l'animation d'une classe virtuelle. Ils proposent des interactions, exercices, échanges de pratiques fréquents afin de favoriser l'engagement et la montée en compétences des participants.

## Contacts

Renseignements    [sqr@cetim.fr](mailto:sqr@cetim.fr) - +33 (0)970 821 680  
Inscription        [formation@cetim.fr](mailto:formation@cetim.fr) - 03 44 67 31 45



L'animateur utilise les logiciels Classilio Via ou Teams et la taille des groupes est de 6 à 8 participants en général.

Le lien de connexion à la classe virtuelle vous sera envoyé quelques jours avant le début de la formation.

### Équipement nécessaire

Un ordinateur (Mac, PC) ou tablette si possible équipé d'une webcam, un micro, un haut-parleur ou de préférence d'un micro-casque.

Une connexion internet (ADSL, fibre - filaire préconisée) autorisant l'utilisation de la voix et l'image (assurez-vous que l'accès WEB que vous allez utiliser permet les liaisons vidéo, entre-autres que les ports ne sont pas bloqués par votre serveur)

Une adresse mail valide et qui sera utilisable pendant la séance.

Une ligne téléphonique directe ou un numéro de portable pour être joignable rapidement pendant la séance en cas de problème technique.

### Responsable technique de la formation

Sylvia Page

---

## Contacts

**Renseignements**  
**Inscription**

sqr@cetim.fr - +33 (0)970 821 680  
formation@cetim.fr - 03 44 67 31 45

