

# FONCTIONNEMENT ET PRINCIPES AVANCÉS D'UN SYSTÈME PILE À COMBUSTIBLE

## OBJECTIFS

A l'issue de la formation le stagiaire aura la capacité de :

- Maîtriser les principes techniques avancés de l'ensemble des composants du système pile à combustible et leur interdépendance.
- Comprendre les problématiques liées à la performance d'une cellule, d'un stack, d'un système.
- Dimensionner et concevoir l'ensemble des circuits auxiliaires.
- Choisir les composants appropriés.
- Anticiper les problématiques liées à la durabilité du système et prévenir sa dégradation.



• **4 à 6 Personnes**



• **2 Jours**  
( 14 heures de formation )

## PERSONNES CONCERNÉES

- Bureau d'Études / Conception.
- Techniciens d'Atelier  
(Domaine Industriel ou Engins Mobiles).

## NIVEAU REQUIS

- Avoir suivi ou maîtriser les notions abordées :  
- **Nv1 : Fondamentaux de l'Hydrogène des Engins Mobiles Off-Road**

## PROGRAMME

### 1 - RAPPELS ET INTRODUCTION À L'ÉLECTROCHIMIE

- Structure de cellules MEA à refroidissement air ou liquide.
- Réactions basiques.
- Travail électrique et potentiel.
- Pertes de tension.
- Courbe de polarisation.
- Puissance thermique.

### 2 - PERFORMANCE SYSTÈME

- Rendement électrochimique.
- Purge.
- Rendement des circuits auxiliaires.

### 3 - SERVITUDES D'APPORT EN HYDROGÈNE

- Rappels thermodynamiques.
- Architectures et stratégies de purge : Dead-end - Recirculation.
- Dimensionnement des éjecteurs.
- Dimensionnement des pompes.
- Comparaison des architectures système à refroidissement liquide et air.
- Raisons - Utilités et problématiques liées à la recirculation.
- Écoulement diphasique et vitesse fluide.

### 4 - SERVITUDES D'APPORT EN AIR

- Équation Thermique / Air d'un ventilateur.
- Couplage de ventilation d'une pile.
- Dimensionnement des ventilateurs.
- Cartographie d'un compresseur - Problématiques de pompage et d'étouffement.
- Conception d'un système anti-pompage.

- Couplage compresseur-pile.
- Dimensionnement et choix du compresseur.
- Optimisation du rendement turbocompresseur.

### 5 - GESTION DE L'EAU

- Maîtriser la création - Le transport - L'humidification - L'évacuation de l'eau.
- Calcul de l'assèchement.
- Comparatif des piles à refroidissement par air ou liquide.

### 6 - GESTION THERMIQUE

- Principes de refroidissement.
- Bilan thermique et impact de la stœchiométrie cathodique sur la dissipation.
- Introduction aux problématiques de retard et non-linéarité transitoires.
- Régulation thermique : Architectures - Modèles gestion des températures négatives - Bonnes pratiques.

### 7 - DÉGRADATIONS ÉLECTROCHIMIQUES ET SYSTÈME

- Dégradations irréversibles et procédures de prévention (Démarrage - Fonctionnement - Arrêt).
- Dégradations réversibles et procédures de réhabilitation - Optimisation de points de fonctionnement.
- Prise en compte des compatibilité matériaux dans la conception et la maintenance.

## MÉTHODES & SUPPORT PÉDAGOGIQUES

- Retour d'expérience - Études de cas - Mise en situation - Évaluation interactive.
- Fascicule spécifique IFC TRITECH.



- **INTER : 2800 € H.T / pers**
- **INTRA : Nous consulter**



- **Attestation de présence**

**Lieu**  
ROANNE

**Date**  
Semaine 41 : du 07 au 08 Oct. 2025

**Référence**  
FONXH21