

Formation - Refroidissement groupes motopropulseurs électrifiés (hybrides ou électriques) et PAC



HERFEM2-FR-P



Présentiel



3 jours

Cette formation vise à appréhender les inducteurs énergétiques, électriques, thermiques et mécaniques afin d'analyser de façon critique une architecture thermique existante, à concevoir et valider une architecture thermique nouvelle, tout en intégrant à l'optimisation énergétique globale du véhicule la gestion thermique de la chaîne de traction et la prestation de confort thermique de l'habitacle

Niveau

Expertise

Public

- Cdres et techniciens de conception ou d'intégration de composants (batterie de traction, machine électrique, électronique de puissance), de chaînes de traction ou de synthèse prestations véhicule, concernés par la thermique, confrontés aux nouvelles contraintes thermiques, impactés par la gestion énergétique et l'électrification des chaînes de traction.
- Concepteurs des organes du système de gestion thermique

Objectifs

Les apprenants seront capables de mettre en œuvre les compétences suivantes :

- Concevoir les grandes lignes du système de gestion thermique d'une chaîne de traction électrifiée et son dimensionnement rapide
- Intégrer ce système dans le management thermique et énergétique d'un véhicule

Pédagogie & ressources techniques

- Programme appuyé sur des exercices de dimensionnement simples apportant la connaissance des ordres de grandeur.
- Quiz sur notre Learning Management System.
- Analyses critiques de solutions constructeurs.
- Travaux pratiques sous Excel

Évaluation des acquis

- Les stagiaires sont évalués au long de la formation au travers de phases applicatives et d'échanges avec le formateur
- Une évaluation à chaud peut également être effectuée en fin de formation et/ou en fin de module par des tests visant à vérifier la compréhension et l'intégration par les apprenants des connaissances correspondant aux objectifs de la formation

Prérequis

Aucun prérequis n'est nécessaire pour suivre cette formation

Responsable

Formateur IFP Training, ayant une expertise dans le domaine et formé à des méthodes pédagogiques modernes adaptées aux besoins spécifiques des apprenants issus du milieu professionnel

Programme

GÉNÉRALITÉS

Rappels sur les modes de transfert thermique (conduction, convection, rayonnement).

Explication de cas particuliers : contact thermique et matériaux d'interface thermique (TIM), changement de phase.

Principes, lois, exemples pratiques.

GESTION THERMIQUE D'UNE BATTERIE HAUTE TENSION DE TRACTION

Motivation : enjeux prestation/performance (y compris à froid), durée de vie, sécurité.

Nature des pertes thermiques, couplage modèles thermochimique et thermique.

Exigences et contraintes cellules : technologie, thermique, performance et rendement, coût, sécurité.

Thermal runaway : introduction sur ses causes possibles, contribution des systèmes thermiques à la limitation de sa propagation. Venting.

Gestion thermique à l'échelle de la cellule : mise en œuvre. Analyse des concepts « cell-to-module » et « cell-to-pack ». Design et intégration cooling plate. Processus de conception.

Architectures de gestion thermique : panorama, étude de solutions constructeurs, critères de décision.

Travaux dirigés : identification des limites thermoacoustiques d'une thermorégulation par air habitacle.

Cartographies de pilotage de l'actionneur de refroidissement, enjeux multi-prestations.

Enjeux thermiques recharge plug-in rapide, vehicle-to-grid.

Possibles futures architectures : enjeux, intérêts, contraintes, perspectives.

REFROIDISSEMENT D'UNE PILE A COMBUSTIBLE

Introduction :

- Rapide historique, acteurs automobiles.
- Application FCEV : contexte énergétique du dihydrogène, champ d'application, introduction aux éléments technologiques d'une pile à combustible.

Rappel des fondamentaux :

- Réactions électrochimiques et thermodynamique électrochimique : applications des 1er et 2nd principes de thermodynamique, de la notion enthalpie libre et de l'équation de Nernst.
- Courbe de polarisation, identification des pertes thermiques et leurs enjeux, rendement électrique, bilan énergétique et rendement système.

Exigences thermiques :

- Sources et puits thermiques, bilan thermique.
- Modes de refroidissement : toutes applications, état de l'art pour les applications automobiles, perspectives, exemples.
- Ambiances froides : situations de vie et modes de défaillances, solutions, études de cas : démarrage par -7°C , par -30°C , parking long durée sous 0°C .
- Besoin de refroidissement : interprétation du bilan thermique et énergétique, conditions optimales de fonctionnement, vieillissement, qualification des différents enjeux sur les différents systèmes thermiques.
- Conséquences sur les systèmes thermique du véhicule : choix du mode de gestion thermique, fluide caloporteur, filtration, dimensionnement du système de refroidissement.

Travaux dirigés :

- Etude de cas : comparaison exigences thermiques GMP => systèmes thermiques véhicule.
- 4 architectures GMP : ICE / BEV / FCEV selon 2 modes de fonctionnement.
- Puissance à la roue pour 2 situations de vie, rendement global GMP, puissances de refroidissement, spécification coefficients d'échange thermique et débits de liquide caloporteur.

Impact sur l'adaptation thermique au véhicule :

- Impacts adaptation véhicule : façade aérothermique, entrées/extractions d'air, architecture fonctionnelle boucles fluidiques, environnement thermique.
- Illustrations : analyse d'adaptations thermiques sur applications véhicules.

REFROIDISSEMENT DES ENTRAÎNEMENTS ÉLECTRIQUES

Nature des pertes thermiques et de leurs sensibilités, zones sensibles et risques thermiques.

Localisation des sources de chaleur, températures limites.

Modes de transfert thermique locaux (conduction, convection, rayonnement, contacts thermiques).

Modes de refroidissement globaux : air (machines ouvertes/fermées), liquide (eau glycolée, huile). Topologies, benchmark, exemples de mises en œuvre.

Tendances et perspectives.

REFROIDISSEMENT DE L'ÉLECTRONIQUE DE PUISSANCE

Rappel des besoins et objectifs, constituants (sous-système et composants) : pertes thermiques et températures maximales.

Enjeu de la miniaturisation de ces composants. Nature des pertes thermiques, zones sensibles et risques.

Modes de refroidissement globaux : air, liquide (monophasique, diphasique) ; design et enjeux.

Travaux dirigés : estimation des pertes thermiques d'un MOSFET à partir de l'analyse d'une datasheet, dimensionnement fonctionnel du dissipateur thermique et de leur interface.

Exemples de mises en œuvre : état de l'art automobile, applications autres industries.

ENJEUX DU CONFORT THERMIQUE HABITACLE

Définition, paramètres influents, interactions avec d'autres prestations véhicule.

Enjeux autonomie selon climat. Démarche de conception fonctionnelle, inter prestations et arbitrages.

"Nouvelles" architectures : gestion de l'air, traitement thermique, pré conditionnement et stockage,

problématique d'un brûleur : image/performance, pompe à chaleur, réfrigération sans compression.

Interclassement de technologies, bilan.

IMPACT DE L'ÉLECTRIFICATION DU GMP SUR L'ADAPTATION THERMIQUE VÉHICULE

Introduction : niveaux d'électrification, architectures d'hybridation, inducteurs et contraintes thermiques.

Systèmes thermiques véhicule : façade aérothermique et circuits caloporteurs, intégration, environnement thermique.

Analyse critique d'architectures fonctionnelles MHEV, Full Hybrid, PHEV, BEV. Impacts sur les modules d'échange thermique. Impact de l'environnement thermique xHEV sur les composants.

Travaux dirigés : refroidissement des organes électriques et électroniques d'un MHEV : dimensionnement de l'actionneur de refroidissement, sensibilités.

Nouveaux usages du moteur à combustion interne : enjeux, conséquences, approches.

Nouvelles fonctions/prestations véhicule : problématiques, enjeux, architectures fonctionnelles, impacts.

Évolution des architectures thermiques véhicule : circuits caloporteurs, façade aérothermique, réseau thermique, approche système, synthèse et perspectives.

Sessions

Rueil-Malmaison - Du 09/06/2026 au 11/06/2026

2280 €/HT

IFP Training est référencé au DataDock. Rapprochez-vous de votre OPCO pour connaître les possibilités de financement de cette formation.
Pour vérifier l'accessibilité de cette formation à une personne en situation de handicap, contactez notre référent à l'adresse suivante :
referent.handicap@ifptraining.com