

Training - Refroidissement groupes motopropulseurs électrifiés (hybrides ou électriques)



HEREFEM-FR-P



Face-to-face only



2 days

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

Level

Expert

Public

- Cadres et techniciens de conception ou d'intégration de composants (batterie de traction, machine électronique, 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

Objectives

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

- Concevoir une road-map technologique des systèmes de refroidissement
- Concevoir les grandes lignes d'un système de refroidissement et son dimensionnement rapide

Pedagogical & technical resources

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

Assessment of achievements

- 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

Prerequisites

Aucun prérequis n'est nécessaire pour suivre cette formation

Complementary informations

Le stage (HEREFEM2-FR), peut remplacer cette formation pour ceux qui souhaitent une version plus approfondie sur la PAC.

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

Program

GÉNÉRALITÉS

Rappels sur les modes de transfert thermique (conduction, convection, rayonnement).
Explication de cas particuliers : contact thermique, transfert enthalpique, 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.
Gestion thermique à l'échelle de la cellule : mise en œuvre. Processus de conception.
Use-case recharges plug-in lente et rapide : enjeux thermiques.
Architectures de gestion thermique : panorama, étude de solutions constructeurs, critères de décision.
Possibles futures architectures : enjeux, intérêts, contraintes, perspectives.

REFROIDISSEMENT DES ENTRAÎNEMENTS ÉLECTRIQUES

Nature des pertes thermiques, zones sensibles et risques.
Localisation des sources de chaleur, températures limites.
Modes de transfert thermique locaux (conduction, convection, rayonnement, contacts thermiques) et modes de refroidissement globaux : air (machines ouvertes/fermées), liquide (eau glycolée, huile) ; exemples de mises en œuvre.

REFROIDISSEMENT DE L'ÉLECTRONIQUE DE PUISSANCE

Enjeu de la miniaturisation de ces composants. Nature des pertes thermiques, zones sensibles et risques.
Modes de refroidissement globaux : air, liquide (monophasique, diphasique) ; enjeux.
Exemples de mises en œuvre.

REFROIDISSEMENT D'UNE PILE À COMBUSTIBLE

Rappel des fondamentaux :

- Rappels sur les modes de transfert thermique (conduction, convection, rayonnement).
- Cas particuliers : contact thermique et matériaux d'interface thermique (TIM), changement de phase.
Principes, lois, exemples pratiques.
- 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, rendement système

Exigences thermiques :

- Sources et puits thermiques, bilan thermique
- Exigences thermiques par ambiances froides : situations de vie et modes de défaillances, solutions
- Exigences thermiques en besoin de refroidissement : interprétation du bilan thermique et énergétique, conditions optimales de fonctionnement, vieillissement, qualification des différents enjeux sur les différents systèmes thermiques
- Conséquences : choix du mode de gestion thermique, fluide caloporteur, dimensionnement du système de refroidissement, impacts adaptation véhicule : façade aérothermique, entrées/extractions d'air, architecture fonctionnelle boucles fluidiques
- Etude de cas : comparaison exigences thermiques GMP => systèmes thermiques véhicule pour 4 stratégies GMP : ICE / BEV / FCEV selon 2 modes de fonctionnement. Rendement global GMP, puissances de refroidissement, spécification coefficients d'échange thermique.

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, préconditionnement 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.

Analyse critique d'architectures fonctionnelles MHEV, Full Hybrid, PHEV, BEV : impacts sur les modules d'échange thermique et de l'environnement.

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.

TRAVAUX PRATIQUES OU DIRIGÉS

Ce TP/TD est intégré tout au long du cours.

Refroidissement batterie de traction : cartographies de pilotage de l'actionneur de refroidissement, illustrations de limitations thermo-acoustiques et leurs enjeux multi-prestations.

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

Sessions

Rueil-Malmaison - From 06/09/2026 to 06/10/2026

1710 €/HT

To French entities : IFP Training is referenced to DataDock ; you may contact your OPCO about potential funding.

Please contact our disabled persons referent to check the accessibility of this training program : referent.handicap@ifptraining.com