



MMST :

Modélisation et Management des Systèmes Thermiques

Avec l'essor des véhicules électriques, accompagné par l'augmentation des contraintes de refroidissement et chauffage des composants électriques/électronique comme la batterie, le management thermique de ces systèmes est devenu un élément clé de conception et validation car il a un impact direct sur des prestations visibles par le client. Le confort thermique bien sûr, mais aussi l'autonomie du véhicule grâce au maintien de la batterie dans une plage thermique optimale ou encore la performance du véhicule, la sécurité et la durabilité de la batterie

Les formations de SHERPA ENGINEERING, sur ce type d'applications, sont dispensées sur la base de besoins et d'exemples métiers.

❑ LES OBJECTIFS PEDAGOGIQUES :

- Fournir une vue système de l'**architecture technique** en jeu dans la gestion thermique des véhicules automobiles (combinaison de conceptions aérodynamiques, thermiques et de contrôle pour le confort thermique, nouvelles architectures physiques New Energy Vehicle).
- Fournir une vue d'ensemble des technologies de **modélisation des systèmes énergétiques** et thermiques (modèles fonctionnels, modèles multiphysiques) à travers des exemples basés sur les systèmes de gestion thermique de Véhicules Electriques (confort thermique de la cabine, pompes à chaleur, refroidissement des batteries)
- Fournir une vue d'ensemble des activités et des outils de conception basés sur des modèles (**Model Base Design**) qui existent pour soutenir les activités des concepteurs à tous les stades du cycle de vie du système (modélisation basée sur le SysML, modélisation fonctionnelle, modélisation multiphysique 0D/1D/3D)

❑ LES PERSONNES CONCERNEES :

Ingénieurs et techniciens impliqués dans les activités de conception de systèmes thermiques et de leur contrôle commande

❑ LES PRE REQUIS :

Cette formation ne nécessite pas de prérequis. Cependant, il est recommandé d'avoir des notions de thermique dans le domaine automobile.

❑ LE CONTENU DE LA FORMATION :

- **Jour 1 / Matin**
 - Tour de table / Présentation des participants
 - Introduction sur les évolutions de l'ingénierie système pour le domaine automobile
 - Classification des outils de modélisation en support à chaque couche d'ingénierie
 - Modèles systémiques
 - Modèles fonctionnels
 - Modèles multi-physiques
 - Etude de cas concret utilisant la modélisation fonctionnelle :



- Exemple de l'apport d'une pompe à chaleur sur l'autonomie d'un véhicule électrique
- Exemple de modélisation d'algorithmes de supervision pour gérer la gestion globale de l'énergie

- Introduction au MBD multiphysique pour les systèmes thermiques de Véhicules Electriques
 - Méthode Bond-Graph

➤ Jour 1 / Après-midi

- Introduction aux systèmes physiques appliqués à la gestion thermique des véhicules automobiles
 - Comment décomposer un système thermique en sous-systèmes et composants
 - Aperçu technologique : composants, architectures physiques thermiques, pompes à chaleur, piles à combustible
 - Cas pratique boucle froide
- Apprentissage de l'Air Humide
 - La théorie
 - Travaux pratiques

➤ Jour 2 / Matin

- Modélisation thermique d'un habitacle automobile (confort) -
 - Application d'un bilan de puissance
 - Construction d'un objectif de performance thermique (statique et dynamique)
- Modélisation de la boucle de réfrigération
 - Modélisation de composants (compresseur, Evaporateur)
 - Impact de l'air humide
 - Modélisation d'une boucle complète - Etude de sensibilité via le diagramme de Mollier
 - Exemple de pompes à chaleur et refroidissement batteries

➤ Jour 2 / Après-midi

- Quelques rappels théoriques sur les automatismes
- Introduction au contrôle d'un système de climatisation et au thermal management
 - Les grandes règles de conception du contrôle de climatisation
- Exemples de Plateforme de simulation : Thermal Management / Tesla Model 3
- Bilan de la formation

□ METHODE PEDAGOGIQUE :

Cette formation comportera systématiquement un volet théorique et un volet pratique, uniformément répartis sur la durée de la session. Le volet pratique permettra d'illustrer les concepts théoriques par des exercices et des exemples spécifiques.



□ LES EXEMPLES :

Les thèmes sont abordés à partir d'exemples métiers tirés des expériences réelles rencontrées par les ingénieurs SHERPA lors d'études.

□ LES SESSIONS « MMST » EN 2022 :

PRIX ET DATES : (nous consulter).

DUREE : 2 jours.

LIEU : Paris (Stages INTRA, nous consulter).

Pour tout renseignement complémentaire, merci de contacter :

Hassane EL BAAMRANI : Responsable Formation
Guillaume BRUNIQUEL : Responsable Activités Energie
(g.bruniquel@sherpa-eng.com)

SHERPA Engineering, NANTERRE (France)

Tel : 01 47 82 08 23 / 06 73 39 04 22

Email : formation@sherpa-eng.com

