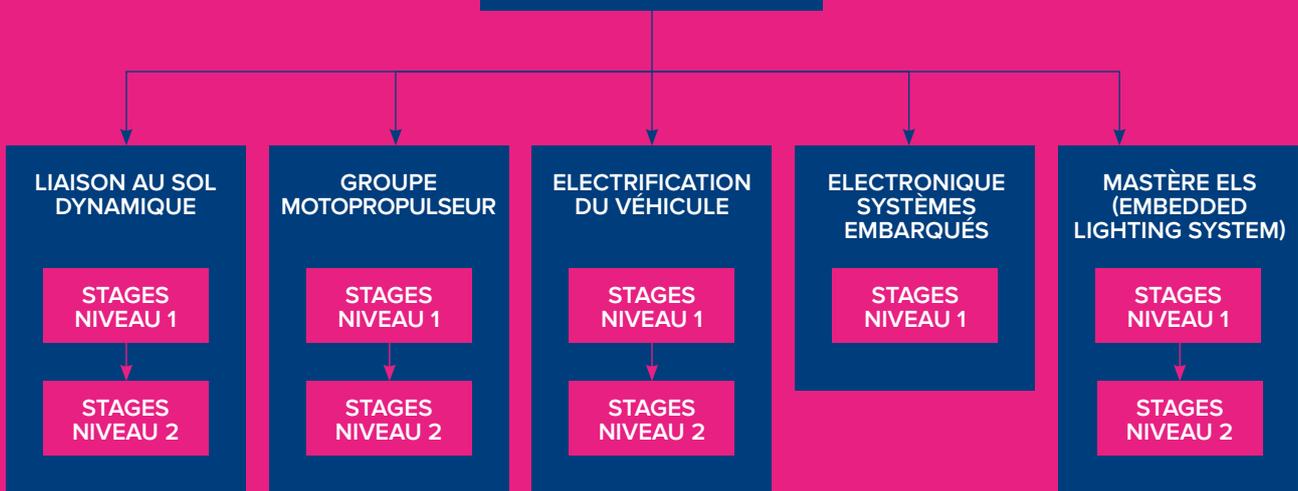




AUTOMOBILE

LE CURSUS

LES FONDAMENTAUX



	FONDAMENTAUX	NIVEAU 1	NIVEAU 2	PAGE
LES FONDAMENTAUX				
L'automobile, ses technologies et son avenir	•			58
Initiation à l'ingénierie système		•		59
LIAISON AU SOL / DYNAMIQUE				
Dynamique du véhicule, assistance à la conduite latérale et liaison au sol		•		60
Fonctionnalités, Technologie, Fabrication et éléments de pré-dimensionnement du pneumatique et de la roue			•	61
Architecture, performances et assistance à la conduite longitudinale des véhicules		•		62
Freinage et sécurité active : futurs besoins ADAS, véhicule autonome et freinage vacuum free		•		63
GROUPE MOTOPROPULSEUR				
La conception fonctionnelle des moteurs à combustion interne (Essence & Diesel)		•		64
Dépollution et OBD homologation (USA)	•			65
Boîtes de vitesses manuelles : notions de base		•		66
Boites de vitesses automatiques : marché, fonctionnement et technologies			•	67
ELECTRIFICATION DU VÉHICULE				
Technologies des véhicules hybrides		•		68
Technologie des véhicules électriques		•		69
Choix et dimensionnement des systèmes de stockage pour véhicules électriques et hybrides			•	70
Choix et dimensionnement d'une chaîne de traction électrique			•	71
Modélisation d'une chaîne de traction de véhicule électrique			•	72
Véhicule électrique à Hydrogène		•		73
ELECTRONIQUE / SYSTÈMES EMBARQUÉS				
Le véhicule autonome et connecté, technologies et enjeux sociétaux	•			74
Big Data : collecte des données pour le véhicule autonome		•		75
Big Data : analyse des données pour le véhicule autonome		•		76
L'internet des objets pour les « nuls »		•		77
L'internet des objets et les transports de demain			•	78
Machine learning dans le domaine automobile : approche et fondamentaux		•		79
Prendre la bonne décision dans les systèmes complexes		•		80
Optimisation pour la prise de décision dans les systèmes		•		81
ADAS : Usage et acceptabilité des systèmes d'assistance à la conduite automobile		•		82
MASTÈRE ELS (EMBEDDED LIGHTING SYSTEM)				
Diplôme de Mastère Spécialisé Embedded Lighting Systems (ELS)				83



LES FONDAMENTAUX

L'AUTOMOBILE, SES TECHNOLOGIES ET SON AVENIR

Public et pré-requis : La formation s'adresse à tous ceux qui souhaitent développer leurs connaissances générales sur l'automobile et essayer de comprendre ses évolutions.

Elle est donc particulièrement bien adaptée aux jeunes ingénieurs ou techniciens récemment embauchés dans l'automobile qui désirent compléter leur processus d'intégration dans l'entreprise.

Objectifs pédagogiques :

A l'issue de la formation, le stagiaire connaît les principales fonctions d'une automobile, l'architecture technique générale d'un véhicule, les facteurs majeurs conditionnant les performances et la consommation, la structuration (segmentation) du marché et les attentes client, la cartographie des grands groupes industriels, les grandes étapes des processus de conception et de fabrication. Il est aussi éclairé sur les mutations actuelles de ce secteur.

DURÉE DE LA FORMATION

2 jours (14 heures)

DATES

18 et 19 mars 2019

LIEU

Saint-Quentin-en-Yvelines
(78)

TARIF 2019

1 125 € HT / personne

INTERVENANTS

Pierre Yves HASCOET,
Ancien responsable réglementation, homologation, émissions chez PORSCHE AG, expert développement moteur chez SYNERIYA.

PROGRAMME

Connaissances sectorielles

Le défi de la mobilité

- Repères historiques et nouveaux enjeux
- Segmentation des produits automobiles
- Spécificités des marchés et stratégie

Le projet automobile

- Organisation et contraintes de la conception
- Dimension industrielle et chiffrage sur des exemples concrets

La fabrication

- Centres de production / usines d'assemblage

Réglementation

- Exemples issus du cadre réglementaire, du consumérisme, des normes
- Emissions et respect de l'environnement

Acteurs majeurs

- Partage de la chaîne de valeur et partenariats stratégiques
- Constructeurs et grands équipementiers

Connaissances technologiques

Architecture

- Sous-ensembles et organisation physique du véhicule
- Châssis carrosserie et aérodynamique

Chaîne de guidage

- Suspension, direction et pneumatique
- Technologies de liaison au sol

Chaîne de puissance/freinage

- Motorisation thermique et systèmes de dépollution
- Energies alternatives
- Transmissions
- Freinage

Systèmes embarqués

- Sécurité active / passive
- Equipements de confort
- Interface homme / machine.

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Exercices et études de cas.

SUIVI ET ÉVALUATION

Une évaluation de validation des acquis avec retour du formateur sera réalisée à la fin de la session.



LES FONDAMENTAUX

INITIATION À L'INGÉNIERIE SYSTÈME

Public et pré-requis : La formation s'adresse aux ingénieurs ou techniciens supérieurs.

Objectifs pédagogiques : L'ingénierie système est « La méthode » développée ces dernières années pour cerner, spécifier et développer les systèmes complexes ; tant mécanique, qu'électronique, d'organisation, sociales. Elle permet de décomposer en éléments simples, toute la complexité d'un système. A partir d'une mise en langage (le langage de l'ingénierie) elle clarifie la demande, source de toute innovation. Ensuite l'analyse fonctionnelle permet d'inventer une conception (parmi d'autres possibles) adaptée à des éléments existants ou à inventer (des éléments d'exécution). A l'issue de la formation, le stagiaire connaît l'intérêt de l'ingénierie système et son apport vis-à-vis des méthodes existantes. Il maîtrise les définitions des concepts spécifiques à l'IS, ainsi que leurs contenus techniques. Il est formé à la mise en langage de l'ingénierie et pourra alors progresser dans la résolution de problèmes complexes. Il comprend l'intérêt de travailler avec des outils informatiques performants, pour concevoir, développer, valider et maintenir un système. Il sait mettre en place une démarche de conception et de validation d'un système et il est exercé à la démarche grâce à la mise en œuvre de nombreux exemples pédagogiques.

DURÉE DE LA FORMATION

1 jour (7 heures)

DATES

1^{er} avril 2019

LIEU

Saint-Quentin-en-Yvelines
(78)

TARIF 2019

660 € HT / personne

INTERVENANTS

Dr Xavier MOUTON,
Architecte système et expert
de control électronique du
mouvement châssis et du
MultiSense chez Renault/Nissan.
Manager R&D de systèmes
mécatroniques châssis.

PROGRAMME

Introduction à l'ingénierie système

- Observation des systèmes de différentes natures qui nous entourent.
- Définition des concepts et du vocabulaire.
- Sensibilisation à l'accroissement de la complexité des systèmes.
- Importance de proposer une ingénierie spécifique «système» complémentaire aux méthodes déjà existantes.
- Historique.
- Impact du développement des systèmes suivant ISO 26262 (ASIL)

Définition d'un système

- Raisons d'existence d'un système (finalité) : définition, mise en œuvre, exercices
- Enveloppe extérieure du système (Diagramme de contexte) : définition, mise en œuvre exercices
- Captation d'exigences de différentes sources
- Déclinaison des exigences de produit (parties prenantes) en exigences de prestations, en exigences fonctionnelles et en exigences techniques sur les composants
- Compréhension de la complexité et de la nécessité d'appréhender le système à travers une représentation fonctionnelle (architecture fonctionnelle, architecture organique) et une représentation comportementale (diagramme d'états, diagramme de séquences, diagramme d'activités)

Conception d'un système : (définitions, mise en œuvre, exercices)

- Processus de conception d'un système
- Importance des outils informatiques dans la conception du système
- Exigences externes du système
- Exigences internes du système
- Exigences de sûreté de fonctionnement
- Conception produit/processus de validation
- Réalisation d'un plan de validation optimum pour le système
- Réalisation des cahiers des charges fonctionnelles pour les organes

Validation d'un système : (définitions, mise en œuvre, exercices)

- Processus de validation d'un système
- Importance des interfaces
- Notion de couverture
- Plan d'intégration
- Plan de vérification
- Plan de validation

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Présentation PowerPoint, Etude de cas, Exercices.

SUIVI ET ÉVALUATION

Une évaluation de validation des acquis avec retour du formateur sera réalisée à la fin de la session.



FONDAMENTAUX
NIVEAU 1
NIVEAU 2

LIAISON AU SOL / DYNAMIQUE - LAS

DYNAMIQUE DU VÉHICULE, ASSISTANCE À LA CONDUITE LATÉRALE ET LIAISONS AU SOL

Public et pré-requis : La formation s'adresse aux ingénieurs ou techniciens supérieurs de bureau d'études ou de service de développement de châssis automobiles. Les fonctions Produit, Marketing ou Achats sont aussi un public adapté. Le seul pré-requis est de connaître les grands fondamentaux d'une automobile.

Objectifs pédagogiques : A l'issue de la formation, le stagiaire a acquis les compétences suivantes :

- Utiliser les caractéristiques influant sur la dynamique du véhicule et sur son comportement.
- Analyser le comportement d'un véhicule.
- Connaître les assistances - existantes et en développement – à la conduite améliorant la sécurité active.
- Connaître les principales caractéristiques fonctionnelles des essieux, suspensions et directions.
- Connaître l'influence des caractéristiques des systèmes châssis sur le comportement routier et le confort.
- Connaître les différentes technologies d'essieux, suspensions et directions et leurs avantages et inconvénients.

DURÉE DE LA FORMATION
5 jours (35 heures)

DATES
du 3 au 7 juin 2019
du 18 au 22 novembre 2019

LIEU
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78)

TARIF 2019
2 445 € HT / personne

INTERVENANTS

Eric HUGUET,
Ingénieur construction automobile, 33 ans d'expérience en freinage et dynamique automobile chez ZF TRW, Directeur associé chez PECAN PARTNERS.

Yves NEY,
Ingénieur, Docteur en Mécanique Responsable études 'Systèmes' chez ECM 25 ans d'expérience aux Liaisons au Sol du Groupe PSA : conception système mécatronique, responsable technique pour des projets complexes et innovants (hybrides, ADAS).

Pascal CHEVALIER,
Ingénieur - Responsable bureau d'études automobiles – Directeur chez PECAN PARTNERS.

Dr Xavier MOUTON,
Manager R et D Systèmes mécatroniques Châssis automobiles chez Renault.

PROGRAMME

1^{er} jour : Dynamique latérale automobile

- Introduction à la dynamique automobile
- Architecture et masses
- Comportement du pneumatique (latéral et couplé)
- Comportement en virage – Notion sousvirage/ survirage
- Forces aérodynamiques – Influence sur le comportement
- Fonctionnement de quelques assistances commerciales (ABS, ESP).

2^{ème} jour : Assistance à la conduite

Définition et rôle des systèmes d'assistance à la conduite automobile : description et prise en compte du contexte routier, accidentologie et impacts potentiels, enjeux, vue sur l'évolution des 10 dernières années, prospection.

Caractéristiques principales de la conduite automobile et des systèmes d'assistance

Modes latéral et longitudinal du véhicule, rappel sur les forces de contact au sol, les grandeurs associées, les trois piliers d'une assistance à la conduite (perception, décision, action) , les sous-composants.

Capteurs et actionneurs

Les systèmes communicants : une révolution pour la sécurité routière

Les différents types de systèmes d'assistance à la conduite automobile : l'aide au maintien du véhicule dans la voie, les différents systèmes d'aide au maintien d'une vitesse sécuritaire, l'aide dans les carrefours, les systèmes de confort, la description de leurs fonctionnements.

Prospection, le véhicule automatisé : les différents niveaux d'automatisation, le véhicule automatisé, les acquis et les enjeux, la route du futur.

3^{ème} jour : Fonctionnalités et Technologies des Essieux
Définition et rôles des essieux : exigences fonctionnelles: implantation, prestations, adéquation avec le cahier des charges

Caractéristiques fondamentales des essieux

- Géométrie, axe de pivot et grandeurs associées, centres et axe de roulis
- Epures : exemples, lien avec le comportement routier

Processus de conception des essieux : cahier des charges Système et Organes et choix structurants

Description et analyse des principales architectures organiques trains avant & arrière de véhicules routiers légers

4^{ème} jour : Fonctionnalités et Technologies des Suspensions

Définition et rôles des suspensions

Prise en compte de l'environnement et étude fonctionnelle d'une suspension

Caractéristiques principales des suspensions

Raideur, amortissement, influence de la démultiplication, typage, stratégies de pilotage pour les suspensions semi-actives et actives

Processus d'étude d'une suspension

Principales architectures organiques de la suspension passive et tendances du marché

Principales architectures organiques de la suspension semi-active et active

- Technologies de modulation de l'amortissement, de la raideur, du couple de barre anti-dévers
- Suspension active et systèmes innovants

Synthèse générale sur les technologies de suspensions (compromis coût/prestation)

5^{ème} jour : Fonctionnalités et Technologies des Directions

Définition et rôles des directions

- Fonctionnalités et technologies des systèmes de direction
- Assistance de direction, systèmes et fonctions avancés

Systèmes électriques d'assistance de direction

- Principe de fonctionnement du système de direction assistée électrique
- Comportement statique et dynamique de l'assistance de direction
- Décomposition physique du système mécanique et électrique/électronique
- Contraintes environnementales pour l'intégration mécanique et électrique du système
- Avenir des systèmes de directions mécatronique.

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Etudes de cas, exercices (suspension)

SUIVI ET ÉVALUATION

Une évaluation de validation des acquis avec retour du formateur sera réalisée à la fin de la session.

POUR ALLER PLUS LOIN

Fonctionnalités, Technologie, Fabrication et éléments de pré-dimensionnement du pneumatique et de la roue (p. 61)



FONDAMENTAUX
NIVEAU 1
NIVEAU 2

LIAISON AU SOL / DYNAMIQUE - LAS

FONCTIONNALITÉS, TECHNOLOGIE, FABRICATION ET ÉLÉMENTS DE PRÉ-DIMENSIONNEMENT DU PNEUMATIQUE ET DE LA ROUE

Public et pré-requis : La formation s'adresse aux ingénieurs ou techniciens supérieurs qui souhaitent développer leurs connaissances sur l'influence des roues et pneumatiques sur le comportement routier. Elle est donc adaptée à ceux d'entre eux qui seront amenés à travailler dans la conception, le développement et la validation de liaison au sol (LAS).

Objectifs pédagogiques : Le stagiaire a acquis les compétences suivantes :

- Utiliser le vocabulaire technique propre aux roues et pneumatiques.
- Discriminer les phénomènes physiques concernant les performances d'un pneumatique ou d'une roue
- Différencier l'influence des paramètres, leur impact sur le comportement routier, le confort, l'agrément de conduite et la sécurité.
- Evaluer le dimensionnement des roues et pneus, juger de leurs influences sur la Liaison au Sol.
- Vérifier et valider par des essais le choix de ces organes.

DURÉE DE LA FORMATION

2 jours (14 heures)

DATES

20 et 21 juin 2019

LIEU

Saint-Quentin-en-Yvelines
(78)

TARIF 2019

1 140 € HT / personne

INTERVENANTS

Pascal CHEVALIER,
Responsable des Études
Marché Innovation –
Ligne Produit Tourisme &
Camionnette – Manufacture des
Pneumatiques MICHELIN.

Eric HUGUET,
Responsable Europe
Standardisation des processus
de fabrication des étriers de
frein à disque.
Et Responsable garantie pour
les produits TRW livrés aux
clients français.
ZF TRW systèmes de freinage.

PROGRAMME

Roues et pneumatiques

- Terminologie et segmentations
- Approche fonctionnelle et système
- Le pneu et la roue dans l'architecture véhicule

La roue

- Fixations / interface
- Dimensionnement
- Tests

Le pneu

- Technologie
 - Structure
 - Matériaux
 - Types de carcasse
 - Process de fabrication
- Propriétés mécaniques du pneumatique
 - Élasticité verticale, longitudinale, latérale
 - Adhérence, glissement et roulement
- Les mécanismes du roulement
 - Le roulement libre
 - La roue freinée
 - La roue en traction
 - La roue sous effort latéral
- Performances du pneumatique (usure, bruits,...)
- Les validations
 - Simulations numériques
 - Tests sur banc
 - Tests véhicule

Tire Pressure Monitoring System

- Contexte réglementaire
- Technologies

La réduction de la résistance au roulement

- Les enjeux
- Paramètres influents
- Les produits et leur balance de performances

Exercices de pré-dimensionnement

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Présentations agrémentées de médias. Exercices de pré-dimensionnement.

SUIVI ET ÉVALUATION

Une évaluation de validation des acquis avec retour du formateur sera réalisée à la fin de la session.

PRE REQUIS

Dynamique du véhicule, assistance à la conduite latérale et liaisons au sol (p. 60)



ARCHITECTURE, PERFORMANCES ET ASSISTANCE À LA CONDUITE LONGITUDINALE DES VÉHICULES

Public et pré-requis : La formation s'adresse à tous ceux qui souhaitent développer leurs connaissances sur l'architecture physique des véhicules et sur les paramètres essentiels qui conditionnent les principales performances concernant le mode longitudinal de l'automobile (accélération, freinage, consommation et éco conduite, habitabilité, ...). A ce titre, elle est particulièrement adaptée aux ingénieurs d'études, qui travaillent chez les constructeurs et équipementiers automobiles.

Objectifs pédagogiques :

- Détailler l'architecture technique générale d'un véhicule.
- Décrire l'influence de l'architecture sur les performances, la consommation et le comportement routier.
- Evaluer les performances et la consommation.
- Critiquer les concepts majeurs d'architecture automobile.
- Décrire les étapes des processus de conception et de fabrication.
- Distinguer les caractéristiques fonctionnelles liées au mode longitudinal d'un véhicule automobile.
- Déterminer les différents efforts, perturbations, interactions pneumatiques/chaussée.
- Dimensionner une transmission pour répondre à un cahier des charges performances / consommation.

DURÉE DE LA FORMATION

3 jours (21 heures)

DATES

du 27 au 29 mai 2019

LIEU

Saint-Quentin-en-Yvelines
(78)

TARIF 2019

1 670 € HT / personne

INTERVENANTS

Pierre Yves HASCOET,

Ancien responsable réglementation, homologation, émissions chez PORSCHE AG, expert développement moteur chez SYNERIYA.

Lydie NOUVELIERE,

Enseignant-Chercheur au laboratoire IBISC de l'Université d'Evry Val d'Essonne et Conseiller Scientifique auprès de l'IFSTTAR.

PROGRAMME

1^{er} jour: Projet automobile et architecture des véhicules

Le projet automobile

- Les grandes étapes du projet
- Les étapes de conception et de Validation
- La Fabrication
- Les Données chiffrées du projet

L'architecture d'un véhicule

- Identification des concepts majeurs: roues directrices, essieu(x) moteur(s), liaisons au sol, GMP, positionnement des accessoires
- Extension de cette identification aux véhicules hybrides et de demain
- Critères de choix architecturaux
- Examen détaillé par concept

Influence des choix architecturaux sur les prestations

- Influence sur les performances dynamiques
- Influence sur la sécurité passive
- Influence sur l'habitabilité et l'ergonomie. La fabrication

2^{ème} jour: Dynamique et performances longitudinales – Adaptation Groupe Motopropulseur-Véhicule

Présentation générale et rappels de dynamique

- Rappel des éléments de base
- Le bilan des forces en mouvement
- Aérodynamique

Eléments de statique

- Répartition de charge
- Positionnement du Centre de Gravité

Le pneumatique en longitudinal

Motorisation, freinage et accélération

L'adaptation Groupe Motopropulseur-Véhicule

- Le moteur
- La transmission
- Emissions – Consommation

TD : Détermination d'un étagement de boîte de vitesse

Etude et définition d'une transmission permettant de répondre à un cahier des charges GMP en terme de Performance / Emissions-Consommation.

3^{ème} jour: Moyens d'assistance à la conduite par Lydie NOUVELIERE

Contexte et objectifs des assistances

Démarche de l'automaticien pour le développement d'assistances

Modélisation pour le contrôle de véhicule

- Modèles de simulation
- Modèles de synthèse pour la commande de véhicule

Méthodes et stratégies de contrôle de véhicule

- Véhicule autonome
- Véhicule coopérant
- Partage de la conduite

Quelques cas pratiques

- Suivi de véhicule
- Limiteur de vitesse
- Impact sur le trafic

Compromis sécurité/économie/écologie

- Optimisation de la consommation énergétique du véhicule
- Sécurité
- Notion d'éco-conduite

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Pièces démonstratives, exercices...

SUIVI ET ÉVALUATION

Une évaluation de validation des acquis avec retour du formateur sera réalisée à la fin de la session.



FONDAMENTAUX
NIVEAU 1
NIVEAU 2

LIAISON AU SOL / DYNAMIQUE - LAS

FREINAGE ET SÉCURITÉ ACTIVE : FUTURS BESOINS ADAS, VÉHICULE AUTONOME ET FREINAGE VACUUM FREE

Public et pré-requis : La formation s'adresse aux ingénieurs ou techniciens supérieurs qui souhaitent développer leurs connaissances sur les technologies actuelles et futures du Freinage et de la Sécurité Active.

Objectifs pédagogiques : A l'issue de la formation, le stagiaire connaît les fondamentaux des systèmes de freinage et des systèmes de sécurité active. Il connaît les composants et le dimensionnement d'un système de freinage. Il étudie également les systèmes de sécurité active comme l'ABS, l'ESP et les ADAS (Advanced Driver Assistance System) ainsi que leur impact en accidentologie. Les systèmes de freinage du futur nécessaires pour le freinage régénératif des véhicules hybrides et électriques, la voiture autonome et les ADAS sont également abordés.

DURÉE DE LA FORMATION

2 jours (14 heures)

DATES

13 et 14 juin 2019

LIEU

Saint-Quentin-en-Yvelines
(78)

TARIF 2019

1 125 € HT / personne

INTERVENANTS

Thierry VILLEMIN,
Directeur Technique Sécurité Active chez Bosch France, plus de 20 ans d'expérience dans le Freinage et la Sécurité Active

PROGRAMME

Fondamentaux et dimensionnement du freinage

- La physique du freinage (dimensionnement et performances)
- Les composants du système de freinage (freins à disque/tambour, assistances, répartition, freins de parking automatisé, AFU)
- Mise au point d'un système de freinage (performance, confort, bruyance)

Les systèmes de sécurité active et ADAS

- L'ABS et ses évolutions
- Le Traction control TCS
- Le contrôle de trajectoire ESP et ses fonctions additionnelles
- Freinage automatique d'urgence
- Contrôle Global du Châssis

Les besoins futurs pour le freinage et la sécurité active

- Evolution de la réglementation
- Freinage régénératif pour véhicules électriques et hybrides
- Le véhicule autonome : impact sur le freinage et la sécurité active

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Exemples : Etude de dimensionnement freinage. Impact des ADAS sur l'accidentologie.

SUIVI ET ÉVALUATION

Une évaluation de validation des acquis avec retour du formateur sera réalisée à la fin de la session.



LA CONCEPTION FONCTIONNELLE DES MOTEURS À COMBUSTION INTERNE (ESSENCE ET DIESEL)

Public et pré-requis : La formation s'adresse aux personnes souhaitant développer leurs connaissances générales en matière de motorisation et de conversion d'énergie. Elle est donc bien adaptée aux ingénieurs ou techniciens supérieurs du monde automobile ou souhaitant intégrer le milieu automobile.

Objectifs pédagogiques : A l'issue de la formation, le stagiaire connaît l'architecture du moteur à combustion interne à partir d'une décomposition de ses composants, de ses caractéristiques de conversion d'énergie. Sont également décrits les systèmes de combustion actuels avec leur différentes perspectives d'évolution en matière de performance (downsizing) et de respect de l'environnement (polluants, CO₂, nouvelles normes €6.2 et sa nouvelle procédure d'homologation WLTP et RDE), ainsi que les impacts fonctionnels / prestations moteur d'une modification de l'architecture moteur (impact de la distribution ou de l'injection par exemple).

DURÉE DE LA FORMATION
4 jours (28 heures)

DATES
du 13 au 16 mai 2019
du 1^{er} au 4 octobre 2019

LIEU
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78)

TARIF 2019
2 060 € HT / personne

INTERVENANTS

Fabien LANTEIRES,
Responsable Projets
Automobiles PSA
Peugeot Citroën.

Dr. François MAIRE,
Expert carburants,
Responsable du service
Carburants, PSA
Peugeot Citroën.

PROGRAMME

Pré requis sur la thermodynamique

- Manipuler les éléments thermodynamiques du gaz parfait
- Employer le premier et second principe de la thermodynamique, identifier la nature des transformations utilisables
- Construire les cycles thermodynamiques (isothermes, isobares) et les principes de conversion d'énergie
- Distinguer les principaux modes d'inflammation et de combustion

Généralités sur les moteurs alternatifs

- Reconnaître les différentes classes de moteur thermiques
- Utiliser le vocabulaire du motoriste, analyser les pressions moyennes d'un MCI
- Expliquer le carburant et la combustion, définir la notion de richesse
- Décomposer et examiner les différents rendements d'un moteur à combustion interne (Consommation spécifique)
- Etablir la puissance maximale d'un MCI, montrer les moyens de régler la charge d'un moteur, traduire le remplissage en air d'un moteur
- Recenser les processus de combustion dans les moteurs
- Analyser la thermodynamique du cycle Beau de Rochas (1862, moteur essence)

Conception et optimisation des moteurs à essence

- Donner les principales contraintes du moteur à essence
- Construire un système d'alimentation en air et optimiser les performances moteur
- Construire un système d'alimentation en essence, injection indirecte basse pression, injection directe haute pression
- Interpréter l'aérodynamique interne et les conséquences sur la combustion
- Décrire la formation des polluants

Conception et optimisation des moteurs Diesel

- Intégrer la combustion diffusante des moteurs Diesel
- Pratiquer les technologies mises en œuvre (suralimentation, injection, design des pistons)
- Interpréter l'aérodynamique interne des moteurs Diesel
- Décrire les émissions à l'échappement d'un moteur Diesel, comparer avec le moteur à essence

Aspects normatif et fiscalité du CO₂

- Recenser les normes dépollution dans le monde
- Détailler la nouvelle procédure d'homologation WLTP et RDE associée aux nouvelles normes européenne €6.2 et suivantes
- Intégrer la fiscalité du CO₂ en France, bonus / malus

La suralimentation

- Expliquer les principes de la suralimentation (turbo, compresseur)
- Pratiquer la suralimentation par turbocompresseur et thermodynamique associée
- Appliquer des exemples de calcul d'adaptation du turbocompresseur
- Esquisser les évolutions futures du turbocompresseur
- Manipuler la notion de downsizing et d'adaptation moteur / boîte

Le refroidissement moteur

- Donner la définition, les besoins et rôle de la fonction
- Intégrer la conception et les rappels hydrauliques et thermiques
- Décrire et dimensionner le circuit caloporteur
- Expliquer les différents types de circuits internes (optimisation de la chauffe moteur) et analyser les composants du circuit interne

Les carburants et les biocarburants

- Définir le paysage et les ressources énergétiques pour le transport
- Décrire la qualité des carburants commerciaux et d'homologation
- Intégrer la normalisation des carburants et directives européennes (essence et gazole)
- Distinguer les biocarburants
- Décomposer l'adéquation carburant / moteur (essence et Diesel)
- Rassembler les moyens analytiques pour caractériser les carburants
- Décrire les contraintes matériaux

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Support Powerpoint.

SUIVI ET ÉVALUATION

Une évaluation de validation des acquis avec retour du formateur sera réalisée à la fin de la session.



FONDAMENTAUX
NIVEAU 1
NIVEAU 2

GROUPE MOTOPROPULSEUR - GMP

DÉPOLLUTION ET OBD HOMOLOGATION (USA)

Public et pré-requis : La formation s'adresse à tous ceux qui souhaitent développer leurs connaissances sur les émissions de polluants des véhicules, leur post-traitement et l'OBD, ainsi que les différents processus et contraintes liés à l'homologation des véhicules auprès des différentes autorités régionales (par ex. pour les USA : EPA, CARB). A ce titre, elle est particulièrement adaptée aux ingénieurs d'études, qui travaillent chez les constructeurs et équipementiers automobiles ou toute personne souhaitant approfondir et comprendre les aspects techniques des sujets liés à l'actualité automobile.

Objectifs pédagogiques :

- Examiner et expliquer les moyens de dépollution d'un véhicule automobile.
- Evaluer la surveillance de leur bon fonctionnement par les stratégies On-Board Diagnostics (OBD).
- Interpréter les principales contraintes législatives en termes d'émission des véhicules.
- Mettre en œuvre les procédures liées à l'homologation des véhicules.
- Critiquer les aspects techniques des sujets liés à l'actualité automobile.

DURÉE DE LA FORMATION

2 jours (14 heures)

DATES

18 et 19 avril 2019
9 et 10 décembre 2019

LIEU

Saint-Quentin-en-Yvelines
(78)

TARIF 2019

1 125 € HT / personne

INTERVENANTS

Pierre-Yves HASCOET,

Ancien responsable réglementation, homologation, émissions chez PORSCHE AG, expert développement moteur chez SYNERIYA.

PROGRAMME

Emission et dépollution des véhicules automobiles

Le post-traitement des gaz d'échappement

- Les émissions polluantes
- Le catalyseur 3-voies
- Le catalyseur d'oxydation (moteur Diesel)
- Le traitement des NOx
- Le Filtre à Particules

OBD et processus d'homologation

Le diagnostic du système de dépollution : On-Board Diagnostics (OBD)

- Tenants et les aboutissants des normes OBD
- Fonctionnement du système OBD
- Contenu et contraintes de la réglementation OBD-I, OBD-II (exigences USA CARB / EPA - EU Euro 6 – China 6)
- Diagnostics : exigences et vérifications (Défauts P-Code, Seuils d'émission, Conformité de production, Ratio IUMPR)

Homologation et contraintes législatives

- Processus d'homologation émissions, consommation, OBD (USA – EU...)
- Documentation (OBD, AECD – Defeat Device...)
- Reporting vie série (IUMPR, Defect Reports, In-Use Testing...)
- Particularités (Comprehensive Components)

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Exercices et études de cas.

SUIVI ET ÉVALUATION

Une évaluation de validation des acquis avec retour du formateur sera réalisée à la fin de la session.

POUR ALLER PLUS LOIN

La conception fonctionnelle des moteurs à combustion interne (essence et Diesel) (p. 64)



FONDAMENTAUX
NIVEAU 1
NIVEAU 2

GROUPE MOTOPROPULSEUR - GMP

BOÎTES DE VITESSES MANUELLES : NOTIONS DE BASE

Public et pré-requis : La formation s'adresse à tous ceux qui souhaitent un premier niveau de connaissance du « Monde de la boîte de vitesses à commande manuelle », les architectures organiques et le fonctionnement.

Objectifs pédagogiques : A l'issue de la formation, le stagiaire aura reçu une information de base complète sur la raison d'être d'une boîte de vitesses dans la transformation de la puissance du moteur pour animer les roues motrices, quelques rappels historiques, les règles générales d'architecture et de fonctionnement dans sa version à commande manuelle.

La boîte de vitesses est le maillon principal de la chaîne de traction entre le moteur et la roue, y compris l'intégration d'autres éléments comme les moteurs électriques dans le cas d'un hybride.

DURÉE DE LA FORMATION

2 jours (14 heures)

DATES

23 et 24 mai 2019
14 et 15 octobre 2019

LIEU

Saint-Quentin-en-Yvelines
(78)

TARIF 2019

1 125 € HT / personne

INTERVENANTS

René HULIN,

Ancien responsable en conception et développement d'organes de Transmission pour véhicules de tourisme et de compétition au sein du groupe PSA PEUGEOT CITROËN. Ancien Professeur de Transmission à ESTACA et à l'Ecole des Moteurs de l'IFP.

PROGRAMME

Généralités

- Pourquoi une boîte de vitesses ? élément de base d'une transmission
- Le « coefficient d'adaptation », les km / 1000tr/mn
- Schéma fonctionnel ; Les fonctions principales et secondaires
- Les paramètres principaux

Architecture organique

- Analyse des différentes architectures en automobile, poids lourds et compétition ; Influence de l'architecture voiture et de l'implantation moteur

Comment ça marche !

L'embrayage

- Analyse fonctionnelle, énergie et filtration
- La commande manuelle ou assistée

La boîte à commande manuelle

- Spécificité des engrenages utilisés en automobile ; les aciers et les traitements thermiques
- Les synchroniseurs, crabots et cannelures. La commande interne
- Les commandes extérieures
- Le barillet
- Les carters

Le différentiel

- Généralités
- Le différentiel classique à engrenages coniques
- Différentiel à glissement contrôlé

Autres applications dérivées de la boîte à commande manuelle

- La compétition
- La boîte manuelle pilotée
- La boîte à deux embrayages

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Pièces démonstratives, exercices, retours d'expérience.

SUIVI ET ÉVALUATION

Une évaluation de validation des acquis avec retour du formateur sera réalisée à la fin de la session.

POUR ALLER PLUS LOIN

Boîtes de vitesses automatiques : marché, fonctionnement et technologies (p. 67)



BOÎTES DE VITESSES AUTOMATIQUES : MARCHÉ, FONCTIONNEMENT ET TECHNOLOGIES

Public et pré-requis : La formation s'adresse aux ingénieurs et techniciens supérieurs ayant déjà un bon niveau en mécanique qui souhaitent développer leurs connaissances sur le fonctionnement, les architectures organiques, les technologies et moyens de contrôle des boîtes de vitesses automatiques et des variateurs. Plus généralement elle s'adresse à tous ceux qui veulent en savoir plus sur « le Monde de la boîte automatique ».

Objectifs pédagogiques : A l'issue de la formation, le stagiaire connaîtra les grands principes de fonctionnement des différents types de mécanismes de transformation du mouvement utilisés dans les boîtes automatiques et les variateurs ainsi que les moyens de contrôle. Les voies permettant de réduire les coûts d'utilisation et de mieux respecter l'environnement seront explicitées.

DURÉE DE LA FORMATION
2 jours (14 heures)

DATES
11 et 12 juin 2019
12 et 13 novembre 2019

LIEU
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78)

TARIF 2019
1 140 € HT / personne

INTERVENANTS

René HULIN,
Ancien responsable en conception et développement d'organes de Transmission pour véhicules de tourisme et de compétition au sein du groupe PSA PEUGEOT CITROEN. Ancien Professeur de Transmission à l'ESTACA et à l'Ecole des Moteurs de l'IFP.

PROGRAMME

Les boîtes issues des technologies de la boîte manuelle

- La boîte manuelle pilotée
- La boîte à deux embrayages : Principe de fonctionnement et analyse technique d'applications.

La boîte automatique classique à train planétaire : Architecture organique

- Analyse des différentes architectures :
- Qualités et défauts des choix technologiques
- Influence de l'architecture voiture et de l'implantation moteur

La liaison avec le moteur

- La tôle d'entraînement
- Le coupleur
- Le convertisseur hydraulique de couple : Description, analyse fonctionnelle, applications ; formules et courbes caractéristiques, pertes...Le lock-up

Les trains planétaires

- Définition
- Règles de calcul : Formule de WILLIS
- Le graphique de Ravigneaux. Généralisation aux associations de trains simples ou complexes

La pompe à huile

- Description
- Courbes caractéristiques, pertes...évolutions possibles

Les dispositifs de contrôle des éléments du train planétaire

- Embrayages
- Freins
- Roues libres

Le contrôle du système

- Le contrôle mécanique : principe : exemple de réalisation
- Le contrôle hydraulique : principe ; exemple de réalisation
- Le contrôle électronique : principe et potentiel d'évolution; exemple de réalisation

Autres systèmes

- Les variateurs: Principes et exemples.
- IVT : Infinitely variable transmission

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Pièces démonstratives, exercices...

SUIVI ET ÉVALUATION

Une évaluation de validation des acquis avec retour du formateur sera réalisée à la fin de la session.



TECHNOLOGIE DES VÉHICULES HYBRIDES

Public et pré-requis : Cette formation s'adresse aux ingénieurs et techniciens qui souhaitent développer leurs connaissances sur les véhicules hybrides. Il est préférable de connaître Matlab Simulink pour bénéficier pleinement de la 3^{ème} journée.

Objectifs pédagogiques : A l'issue de la formation, le stagiaire :

- Possède une vision globale de l'avancement de la technologie des véhicules hybrides (problématique et solutions existantes).
- Distingue les différentes technologies de batteries, leurs performances et leurs contraintes d'usage et de sécurité.
- A utilisé concrètement un outil de modélisation et de gestion de l'énergie des véhicules hybrides.
- Identifie les contraintes liées aux domaines électriques dans l'automobile.

DURÉE DE LA FORMATION
3 jours (21 heures)

DATES
du 11 au 13 septembre 2019

LIEU
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78)

TARIF 2019
1 790 € HT / personne

INTERVENANTS

Emmanuel VINOT,
Chargé de Recherche à
l'IFSTTAR-LTE – Modélisation et
optimisation énergétique des
chaînes de traction hybride.

Serge PELISSIER,
Chargé de Recherche à
l'IFSTTAR-LTE – Caractérisation
des batteries électrique en
usage automobile.

Bruno JEANNERET,
Ingénieur de Recherche à
l'IFSTTAR-LTE – Modélisation et
optimisation énergétique des
chaînes de traction hybride.

PROGRAMME

1^{er} jour : Fondamentaux et modélisation

Les véhicules hybrides : Pourquoi - comment ?

- Contexte énergétique et environnemental
- Les différentes architectures des véhicules hybrides : avantages/inconvénients
- Les différents types de moteurs électriques utilisés
- Les réductions de CO2 attendus
- Différentes réalisations, focus sur la Prius de Toyota.
- Illustration : quelques résultats de consommation-pollution

Modélisation et gestion de l'énergie (4h)

- Approche système énergétique pour la modélisation des véhicules hybrides
- Modélisation des différents organes de la motorisation hybride
- Validation des modèles
- Quelques résultats de simulation
- La gestion de l'énergie : lois empiriques et lois issues de l'optimisation
- Différentes illustrations.

2^{ème} jour : «Classification, usage et caractérisation des batteries»

Base du fonctionnement, usage et caractéristiques des principales batteries pour la traction

- Les batteries « plomb »
- Les batteries « NiMH »
- Les familles de batteries Lithium
- Les batteries « Sodium »
- Les technologies du futur (nano-structuration, Lithium air, Lithium organique,...)
- Les technologies hybrides (batteries + super-condensateurs)

Introduction aux questions de sécurité et de surveillance des batteries Lithium

- Usages des batteries de traction dans les applications automobiles
- Exemples d'accidents récents avec des batteries Lithium
- Sécurité intrinsèque liée aux matériaux
- Sécurité liée à la fabrication des batteries
- Sécurité liée à l'usage des batteries (BMS, équilibrage)
- Sécurité électrique des personnes
- Réglementation pour le transport de batteries Lithium

Introduction à la caractérisation du vieillissement des batteries

- Vieillessement calendaire et en cyclage
- Les données des constructeurs sur le vieillissement
- Les tests de caractérisation
- Les tests de vieillissement

Exercices : Choix et dimensionnement de batteries dans des applications automobiles.

3^{ème} jour : Travaux dirigés

TD I : Initiation à la modélisation énergétique des véhicules

- Bref rappel de la modélisation de systèmes dynamiques sous Matlab Simulink
- Construction du modèle d'un véhicule électrique
- Simulation et interprétations
- Construction du modèle d'un véhicule thermique
- Simulation et interprétation

TD II : Construction d'un modèle de véhicule hybride

- Construction du modèle de la Toyota Prius
- Simulation et interprétation

MOYENS PÉDAGOGIQUES

VEHLIB : Logiciel de modélisation énergétique de chaîne de traction et sa bibliothèque de véhicules sous MATLAB/Simulink.

SUIVI ET ÉVALUATION

Une évaluation de validation des acquis avec retour du formateur sera réalisée à la fin de la session.



FONDAMENTAUX
NIVEAU 1
NIVEAU 2

ELECTRIFICATION DU VÉHICULE - ELEC

TECHNOLOGIE DES VÉHICULES ÉLECTRIQUES

Public et pré-requis : Cette formation s'adresse à tous ceux qui souhaitent développer leurs connaissances sur les véhicules électriques. Elle permet en outre d'aborder les nouvelles contraintes d'intégration de ces technologies électriques et d'identifier les limites techniques de ces véhicules.

Objectifs pédagogiques : A l'issue de la formation, le stagiaire connaît les grands enjeux environnementaux et technologiques liés à l'introduction des véhicules électriques. Il connaît aussi les différents véhicules électriques (à batteries, avec pile à combustible, hybrides rechargeables) ; les technologies des différents organes de la chaîne de traction des véhicules électriques (batteries, pile à combustible, convertisseurs, moteurs électriques).

DURÉE DE LA FORMATION

1 jour (7 heures)

DATES

12 novembre 2019

LIEU

Saint-Quentin-en-Yvelines
(78)

TARIF 2019

660 € HT / personne

INTERVENANTS

Nassim RIZOUG,
Enseignant Chercheur du
laboratoire 'Mécatronique'
de l'ESTACA.

PROGRAMME

Les enjeux

- Environnementaux (CO2, pollution de l'air, recyclage), Energétiques, Réglementaires, Fiscalité, évolution de la mobilité

Intérêt écologique et économique d'un véhicule électrique

Les organes électriques

- Le stockage embarqué
 - batterie différentes technologies (plomb, Ni-MH, Lithium,..)
 - les supercapacités
 - pile à combustible
- Les convertisseurs électroniques de puissance
- Les moteurs électriques
- Infrastructures : points de recharge

Les différentes architectures et quelques exemples

- Véhicule à batterie
- Véhicule pile à combustible
- Véhicule hybride rechargeable à dominante électrique

MOYENS PÉDAGOGIQUES

TP, exercices...

SUIVI ET ÉVALUATION

Une évaluation de validation des acquis avec retour du formateur sera réalisée à la fin de la session.

POUR ALLER PLUS LOIN

Technologies des véhicules hybrides (p. 68)
Choix et dimensionnement des systèmes de stockage pour véhicules électriques et hybrides (p. 70)
Choix et dimensionnement d'une chaîne de traction électrique (p. 71)
Modélisation d'une chaîne de traction de véhicule électrique (p. 72)
Véhicule électrique à Hydrogène (p. 73)



CHOIX ET DIMENSIONNEMENT DES SYSTÈMES DE STOCKAGE POUR VÉHICULES ÉLECTRIQUES ET HYBRIDES

Public et pré-requis : Cette formation s'adresse à tous ceux qui souhaitent développer leurs connaissances sur les véhicules électriques. Elle permet d'approfondir ses connaissances du stockage d'énergie. Il est conseillé, mais pas obligatoire, d'avoir suivi la formation « Technologie des véhicules électriques » auparavant.

Objectifs pédagogiques : A l'issue de la formation, le stagiaire connaît les différentes technologies et spécificités des systèmes de stockage. Il sait également établir un cahier des charges spécifique à un véhicule électrique ou hybride en fonction des prestations attendues.

DURÉE DE LA FORMATION
1 jour (7 heures)

DATES
13 novembre 2019

LIEU
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78)

TARIF 2019
745 € HT / personne

INTERVENANTS

Nassim RIZOUG,
Enseignant Chercheur du
laboratoire 'Mécatronique' de
l'ESTACA.

PROGRAMME

Dimensions et choix technologique des systèmes de stockage embarqué pour le transport : (VE & VEH)

- Comparaison des caractéristiques technologiques
- Fonctionnement et principe physique des technologies
- Quelle technologie pour quelle application ?
- Dimensionnement d'un système de stockage pour une application de transport
- Modélisation du comportement électrique et thermique des batteries Li-ion
- Modélisation du comportement électrique et thermique des supercondensateurs
- Modélisation du comportement électrique et thermique des PACs.
- Vieillessement et durée de vie des systèmes de stockage (Batterie, Supercondensateur, Pile à combustible, Photovoltaïque,...)
- Intégration du modèle dans une chaîne de traction

Hybridation des sources comme solution de développement

- Pourquoi l'hybridation des sources
- Influence de l'hybridation sur les dimensions et la durée de vie de la source
- Influence de l'hybridation sur le comportement dynamique du véhicule
- Bilan et conclusion

Possibilité d'application sur le système étudié par le client (Formation Intra)

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Simulateur (Matlab-Simulink), TP, exercices...

SUIVI ET ÉVALUATION

Une évaluation de validation des acquis avec retour du formateur sera réalisée à la fin de la session.

PRE REQUIS

Technologie des véhicules électriques (p. 69)

POUR ALLER PLUS LOIN

Choix et dimensionnement d'une chaîne de traction électrique (p. 71)
Modélisation d'une chaîne de traction de véhicule électrique (p. 72)



FONDAMENTAUX
NIVEAU 1
NIVEAU 2

ELECTRIFICATION DU VÉHICULE - ELEC

CHOIX ET DIMENSIONNEMENT D'UNE CHAÎNE DE TRACTION ÉLECTRIQUE

Public et pré-requis : Cette formation s'adresse à tous ceux qui souhaitent développer leurs connaissances sur les véhicules électriques. Elle permet d'approfondir ses connaissances dans le domaine de la chaîne de traction électrique. Il est conseillé, mais pas obligatoire, d'avoir suivi la formation « Technologie des véhicules électriques » auparavant.

Objectifs pédagogiques : A l'issue de la formation, le stagiaire connaît les différentes technologies et spécificités des familles de moteurs électriques. Il connaît les limites de fonctionnement d'une machine électrique en association avec son convertisseur électronique de puissance. Il sait également établir un cahier des charges spécifique à un véhicule électrique ou hybride en fonction de prestations attendues.

DURÉE DE LA FORMATION

1 jour (7 heures)

DATES

14 novembre 2019

LIEU

Saint-Quentin-en-Yvelines
(78)

TARIF 2019

745 € HT / personne

INTERVENANTS

Nassim RIZOUG,
Enseignant Chercheur du
laboratoire 'Mécatronique'
de l'ESTACA.

PROGRAMME

Introduction

Présentation des différentes technologies des moteurs électriques

- Moteur à courant continu
- Moteur synchrone (focus sur la machine brushless à aimants permanents)
- Moteur asynchrone
- Autres technologies (réductance variable, moteur pas-à-pas, nouvelles topologies...)

Association convertisseur électronique de puissance – machine électrique

- Pont en H – MCC
- Convertisseur triphasé – Machine à courant alternatif

Limites de fonctionnement et performances des moteurs électriques et des ensembles convertisseurs machines

- Pertes dans les moteurs et convertisseurs électroniques de puissance
- Thermique des moteurs et des convertisseurs
- Limites électriques et conséquences dans le plan Couple-Vitesse, notion de défluxage
- Application par la lecture et l'interprétation de différentes documentations fabricants.

Dimensionnement d'un moteur de traction pour véhicule électrique

- Etablir un cahier des charges de dimensionnement d'un moteur en fonction des prestations attendues à l'aide d'un outil de modélisation (Simulink)
- Méthodologie de dimensionnement avec une approche « métier »
- Présentation d'une démarche de dimensionnement à l'aide d'un outil d'optimisation

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Simulation (Matlab/Simulink), Etude de cas.

SUIVI ET ÉVALUATION

Une évaluation de validation des acquis avec retour du formateur sera réalisée à la fin de la session.

PRE REQUIS

Technologie des véhicules électriques (p. 69)

POUR ALLER PLUS LOIN

Choix et dimensionnement des systèmes de stockage pour véhicules électriques et hybrides (p. 70)
Modélisation d'une chaîne de traction de véhicule électrique (p. 72)



FONDAMENTAUX
NIVEAU 1
NIVEAU 2

ELECTRIFICATION DU VÉHICULE - ELEC

MODÉLISATION D'UNE CHAÎNE DE TRACTION DE VÉHICULE ÉLECTRIQUE

Public et pré-requis : Cette formation s'adresse à tous ceux qui souhaitent développer leurs connaissances sur les véhicules électriques. Elle permet en outre d'aborder les nouvelles contraintes d'intégration de ces technologies électriques et d'identifier les limites techniques de ces véhicules.

Objectifs pédagogiques : A l'issue de la formation, le stagiaire sait dimensionner une chaîne de traction de véhicule électrique.

DURÉE DE LA FORMATION

1 jour (7 heures)

DATES

15 novembre 2019

LIEU

Saint-Quentin-en-Yvelines
(78)

TARIF 2019

745 € HT / personne

INTERVENANTS

Nassim RIZOUG,
Enseignant Chercheur du
laboratoire 'Mécatronique'
de l'ESTACA.

PROGRAMME

Modélisation d'une chaîne de traction VE

Modélisation d'une chaîne de traction VE sous Matlab-Simulink

- Conducteur
- Calculateur
- Variateur
- Actionneur
- Transmission
- Dynamique auto

Validation du modèle global pour des cycles normalisés

Conclusions et perspectives

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Simulateur (Matlab-Simulink), TP, exercices...

SUIVI ET ÉVALUATION

Une évaluation de validation des acquis avec retour du formateur sera réalisée à la fin de la session.

PRE REQUIS

Technologie des véhicules électriques (p. 69)

POUR ALLER PLUS LOIN

Choix et dimensionnement des systèmes de stockage pour véhicules électriques et hybrides (p. 70)
Choix et dimensionnement d'une chaîne de traction électrique (p. 71)



FONDAMENTAUX
NIVEAU 1
NIVEAU 2

ELECTRIFICATION DU VÉHICULE - ELEC

VÉHICULE ÉLECTRIQUE À HYDROGÈNE

Public et pré-requis : Cette formation s'adresse à tous ceux qui souhaitent développer leurs connaissances sur les véhicules électriques alimentés par l'hydrogène. Elle permet en outre d'aborder les nouvelles contraintes d'intégration de ces technologies électriques et d'identifier les limites techniques de ces véhicules.

Objectifs pédagogiques : A l'issue de la formation le participant connaît les différentes technologies de production et d'utilisation de l'Hydrogène dans les transports terrestres.

DURÉE DE LA FORMATION

1 jour (7 heures)

DATES

13 décembre 2019

LIEU

Saint-Quentin-en-Yvelines
(78)

TARIF 2019

660 € HT / personne

PROGRAMME

Description de l'hydrogène

- Historique
- Informations techniques
- Propriétés chimiques

Production de l'hydrogène

- Electrolyse de l'eau
- Reformage d'hydrocarbures
- Photosynthèse
- Modes de production de demain

Stockage et transport d'hydrogène

- Stockage gazeux
- Stockage cryogénique (liquide)
- Stockage solide (hydrures métalliques)
- Transport et distribution

Utilisation de l'hydrogène dans les transports

- Moteur à combustion
- Pile à combustible
- Stockage embarqué
- Architecture des différents véhicules
- Marché de niche et marché de masse

Conclusion et perspectives

SUIVI ET ÉVALUATION

Une évaluation de validation des acquis avec retour du formateur sera réalisée à la fin de la session.

POUR ALLER PLUS LOIN

Technologies des véhicules hybrides (p. 68)
Technologie des véhicules électriques (p. 69)



FONDAMENTAUX
NIVEAU 1
NIVEAU 2

ELECTRONIQUE / SYSTÈMES EMBARQUÉS - SYS

LE VÉHICULE AUTONOME ET CONNECTÉ, TECHNOLOGIES ET ENJEUX SOCIÉTAUX

Public et pré-requis : La formation s'adresse à tous ceux qui souhaitent développer leurs connaissances générales sur le véhicule à conduite automatisée et essayer de comprendre ses évolutions. De bonnes notions d'électronique, de physique générale et d'informatique sont nécessaires pour suivre avec profit cette formation. Une connaissance générale des systèmes de transport intelligents (STI) est un plus.

Objectifs pédagogiques : Identifier les technologies des véhicules connectés et autonomes, leurs difficultés et leur potentiel. Maîtriser les aspects fonctionnels à partir d'une classification des systèmes. Analyser l'architecture des systèmes aussi bien intra-véhicules que l'ensemble du système route-véhicule. Identifier et caractériser les différentes fonctions technologiques mises en œuvre. Appréhender les enjeux sociétaux économiques (sécurité, environnement, usages, acteurs...) en situant l'impact des différentes fonctions et classes de systèmes.

DURÉE DE LA FORMATION

3 jours (21 heures)

DATES

du 4 au 6 février 2019
du 16 au 18 octobre 2019

LIEU

Paris Télécom Evolution
(75014)

TARIF 2019

1 900 € HT / personne

PROGRAMME

Approche systémique du véhicule autonome

- Présentation générale
- Contexte et approche fonctionnelle du véhicule connecté autonome
- Sous-système du véhicule connecté et autonome

Les technologies du véhicule autonome

- Les systèmes de perceptions, communication, localisation
- Planification et navigation
- Télécommunications
- L'enjeu des données
- Cybersécurité
- Principales expérimentations, principaux acteurs dans les technologies du véhicule autonome et connecté

Les enjeux humains et socio-économiques du véhicule autonome connecté

- Les aspects comportementaux liés à la délégation de conduite
- Les aspects réglementaires du développement des véhicules autonomes
- Enjeux sociétaux, nouveaux usages, nouveaux modèles économiques de la mobilité
- L'intégration dans les territoires

Les futurs développements sur la voiture autonome

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Présentation agrémentée de médias.

SUIVI ET ÉVALUATION

Une évaluation de validation des acquis avec retour du formateur sera réalisée à la fin de la session.

INTERVENANTS

Guillaume BRESSON,

Chercheur en localisation géographique, docteur en vision robotique ; Il dirige l'équipe « localisation et Cartographie » au sein du projet Véhicule à conduite Déléguée à l'Institut VEDECOM.

Jean-Marie BONNIN,

Enseignant-chercheur au Département « systèmes, réseaux, Cyber sécurité et droit du numérique » d'IMT Atlantique. Ses travaux de recherches ont trouvé un domaine d'application privilégié dans les transports intelligents pour la fourniture d'un service internet à l'intérieur des véhicules.

EN PARTENARIAT AVEC





FONDAMENTAUX
NIVEAU 1
NIVEAU 2

NEW

BIG DATA : COLLECTE DES DONNÉES POUR LE VÉHICULE AUTONOME

Public et pré-requis : La formation s'adresse à des ingénieurs systèmes, ingénieurs en bureau d'études, chef de projets... Il est nécessaire de posséder quelques notions basiques d'algorithmique et de programmation.

Objectifs pédagogiques :

- Comprendre comment collecter les données disponibles.
- Savoir structurer et stocker les données disponibles.
- Identifier les nouveaux produits offerts par les Big Data et leurs limites.

DURÉE DE LA FORMATION

2 jours (14 heures)

DATES

11 et 12 février 2019

LIEU

Saint-Quentin-en-Yvelines
(78)

TARIF 2019

2 400 € HT / personne

INTERVENANTS

Sébastien SAUDRAIS,
Enseignant-chercheur ESTACA.

PROGRAMME

Introduction: enjeux et perspectives pour le véhicule autonome

Les différentes solutions de stockage : locale ou distribuée

Modélisation des données

Rappel Python

Création de bases de données pour le véhicule autonome

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Programmation fonctionnelle et objet avec Python, Introduction à MapReduce avec Rhadoop, Apprentissage profond avec H2O, Manipulation de RDDs et Hadoop avec pySpark, Apprentissage sur données massives avec Mllib.

SUIVI ET ÉVALUATION

Une évaluation de validation des acquis avec retour du formateur sera réalisée à la fin de la session.



FONDAMENTAUX
NIVEAU 1
NIVEAU 2

NEW

BIG DATA : ANALYSE DES DONNÉES POUR LE VÉHICULE AUTONOME

Public et pré-requis : La formation s'adresse à des ingénieurs systèmes, ingénieurs en bureau d'études, chefs de projets... Il est nécessaire de posséder quelques notions basiques d'algorithmique et de programmation. Il est important de posséder quelques notions sur les bases de données et les statistiques.

Objectifs pédagogiques :

- Savoir choisir les données pertinentes.
- comprendre comment analyser les données.
- Identifier les nouveaux potentiels offerts par les Big Data et leurs limites.

DURÉE DE LA FORMATION

2 jours (14 heures)

DATES

25 et 26 février 2019

LIEU

Saint-Quentin-en-Yvelines
(78)

TARIF 2019

2 400 € HT / personne

INTERVENANTS

Sébastien SAUDRAIS,
Enseignant-chercheur ESTACA.

PROGRAMME

Introduction: enjeux et perspectives pour le véhicule autonome

Introduction aux Analytics

Statistiques et probabilités

Rappel Python et base de données

Analyse de bases de données pour le véhicule autonome

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Programmation fonctionnelle et objet avec Python, Introduction à MapReduce avec Rhadoop, Apprentissage profond avec H2O, Manipulation de RDDs et Hadoop avec pySpark, Apprentissage sur données massives avec Mllib.

SUIVI ET ÉVALUATION

Une évaluation de validation des acquis avec retour du formateur sera réalisée à la fin de la session.



FONDAMENTAUX
NIVEAU 1
NIVEAU 2

NEW

ELECTRONIQUE / SYSTÈMES EMBARQUÉS - SYS

L'INTERNET DES OBJETS POUR LES « NULS »

Public et pré-requis : La formation s'adresse aux techniciens supérieurs SE, électronique numérique, mécatronique et aux ingénieurs cadres SE, électronique numérique, mécatronique. Il est recommandé de posséder des notions basiques de réseaux informatiques, ainsi que les systèmes embarqués : capteurs...

Objectifs pédagogiques :

- Comprendre les bases de l'IoT.
- Etre capable de dialoguer avec les experts de l'environnement connecté.

DURÉE DE LA FORMATION

1 jour (7 heures)

DATES

26 février 2019
24 septembre 2019

LIEU

Saint-Quentin-en-Yvelines
(78)

TARIF 2019

1 200 € HT / personne

PROGRAMME

« Comment cela marche » : Introduction, définitions, architecture

Des exemples d'applications : Applications innovantes et transformation du monde industriel

Un peu de prospective : Présentation des défis de l'IoT dans différents domaines (Domotique, e-santé...)

Conclusion et ouverture

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Mise à disposition d'ordinateurs portables (sous Windows 7 ou 10), connexion internet / Supports papier/ clefs USB, présentation de supports théoriques et Vidéo et utilisation pratique d'objet connectés.

INTERVENANTS

Hassan SOUBRA,
Enseignant chercheur ESTACA,
pôle Systèmes et Energie
Embarqués pour les transports.

SUIVI ET ÉVALUATION

Une évaluation de validation des acquis avec retour du formateur sera réalisée à la fin de la session.



FONDAMENTAUX
NIVEAU 1
NIVEAU 2

NEW

ELECTRONIQUE / SYSTÈMES EMBARQUÉS - SYS

L'INTERNET DES OBJETS ET LES TRANSPORTS DE DEMAIN

Public et pré-requis : La formation s'adresse aux techniciens supérieurs SE, électronique numérique, mécatronique et aux ingénieurs cadres SE, électronique numérique, mécatronique. Il est recommandé d'avoir suivi le premier module « IoT pour les nuls » de l'ESTACA. Il est utile de posséder des notions basiques sur : les réseaux informatiques, ainsi que sur les systèmes embarqués et sur la programmation.

Objectifs pédagogiques :

- Appréhender l'envergure de l'IoT et ses défis.
- Etre capable de concevoir et de prototyper un système en IOT.

DURÉE DE LA FORMATION

2 jours (14 heures)

DATES

27 et 28 février 2019
26 et 27 septembre 2019

LIEU

Saint-Quentin-en-Yvelines
(78)

TARIF 2019

2 400 € HT / personne

INTERVENANTS

Hassan SOUBRA,
Enseignant chercheur ESTACA,
pôle Systèmes et Energie
Embarqués pour les transports.

PROGRAMME

Comprendre l'IoT

- Introduction, définition(s) et historique de l'IoT.
- Nouvelles fonctionnalités.
- Systèmes Embarqués (capteurs, actionneurs, logiciels).
- Réseaux de communications et leurs limites (IPV4/ IPV6).
- Architecture et couches de l'IoT (VS OSI)

Technologies et protocoles utilisés dans l'IoT

- Réseaux et protocoles courte portée : RFID, NFC, BT5, ZIGBEE, Z wave, WIFI, LIFI
- Réseaux Longue portée : 4g, 5g, Sigfox, LoRa, OPC-UA, LTE.
- Problématique OTA (SW)

Application et innovations dans les transports, le supply chain et le tracking

- Nouveaux besoins et services.
- Exemples sur les SmartCities, transport intelligent...

Défis et limites de l'IoT

- Énergie
- Sécurité, confidentialité des données
- Maintenabilité, Validation.

Conclusion et ouverture sur les Big Data

TP : Mise en œuvre d'un système IoT avec Arduino, maquette de véhicule à échelle réduite

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Mise à disposition d'ordinateurs portables (sous Windows 7 ou 10), connexion internet / Supports papier/ clefs USB, présentation de supports théoriques et Vidéo, des exercices progressifs facilitant l'apprentissage des apports théoriques (études de cas...) et l'utilisation pratique d'objets connectés, avec exercices de simulation et de débriefing.

SUIVI ET ÉVALUATION

Une évaluation de validation des acquis avec retour du formateur sera réalisée à la fin de la session.



FONDAMENTAUX
NIVEAU 1
NIVEAU 2

NEW

ELECTRONIQUE / SYSTÈMES EMBARQUÉS - SYS

MACHINE LEARNING DANS LE DOMAINE AUTOMOBILE : APPROCHE ET FONDAMENTAUX

Public et pré-requis : La formation s'adresse aux ingénieurs système, ingénieurs bureau d'études et chefs de projets. Il est utile de posséder des notions sur les Intelligences artificielles, sur la programmation Python et / ou Matlab. Posséder des notions basiques d'algorithmique et de mathématiques (algèbre linéaire, logiques et probabilités constituent un plus).

Objectifs pédagogiques :

- Comprendre l'approche Machine Learning par rapport à l'approche « physique ».
- Connaître les principales applications dans le domaine automobile.
- Connaître les principaux algorithmes du Machine Learning sur la base d'outils existants.
- Mettre en œuvre des algorithmes du Machine Learning.
- Réaliser une prédiction sur un cas d'étude lié à l'automobile (ex. reconnaissance de panneau).

DURÉE DE LA FORMATION
3 jours (21 heures)

DATES
Nous consulter

LIEU
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78)

TARIF 2019
3 600 € HT / personne

INTERVENANTS

Vincent JUDALET,
Enseignant chercheur ESTACA.

Bertrand BARBEDETTE,
Enseignant chercheur ESTACA.

PROGRAMME

1^{er} jour

- Introduction à la machine learning et ses applications dans le monde automobile
- Type d'apprentissage : supervisé, non supervisé, par renforcement
- Catégorie d'algorithme : classification, régression, clustering
- Exemples d'algorithme : Nearest neighbor, SVM, régressions linéaires, Réseaux de neurones,
- Introduction à un outil de programmation

2^{ème} jour

- Introduction à des bibliothèques dédiées aux machines learning
- Réalisation d'exercices basiques de classification, regression et clustering

3^{ème} jour

- Mise en application des algorithmes sur une application de reconnaissance de panneaux
- Mise en application des algorithmes pour une application véhicule autonome

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Alternance d'apports théoriques et d'applications pratiques, pour permettre une bonne compréhension des notions de bases. Illustration par des cas concrets et des exercices sur PC.

SUIVI ET ÉVALUATION

Une évaluation de validation des acquis avec retour du formateur sera réalisée à la fin de la session.



FONDAMENTAUX
NIVEAU 1
NIVEAU 2

NEW

ELECTRONIQUE / SYSTÈMES EMBARQUÉS - SYS

PRENDRE LA BONNE DÉCISION DANS LES SYSTÈMES COMPLEXES

Public et pré-requis : La formation s'adresse aux ingénieurs système, ingénieurs bureau d'études, chefs de projets. Il est utile de posséder des notions en mathématiques de base (variables, vecteur, matrice, algèbre, fonction). Des connaissances d'un langage informatique comme C/JAVA/ Python et des bonnes bases algorithmiques (tests, boucles, fonctions, choix des variables, API, fonctions) constituent un plus.

Objectifs pédagogiques :

- Connaître la notion d'optimisation issue de deux approches : la programmation mathématique (recherche opérationnelle) et la programmation par contrainte (algorithmique).
- Modéliser un problème sous la forme d'un problème de décision (variables, contraintes, objectifs), choisir la bonne approche de résolution.
- Avoir un panorama des méthodes et outils de résolution sous la forme d'une liste de problèmes types et leurs solutions.
- Connaître les principaux algorithmes selon les approches, mettre en œuvre un solveur permettant de résoudre un problème d'optimisation comme Excel ou CHOCO (JAVA) ou CPLEX.

DURÉE DE LA FORMATION

2 jours (14 heures)

DATES

4 et 5 février 2019
16 et 17 septembre 2019

LIEU

Saint-Quentin-en-Yvelines
(78)

TARIF 2019

2 400 € HT / personne

INTERVENANTS

Patrick LESERF,
Enseignant chercheur ESTACA.

PROGRAMME

Introduction générale à l'optimisation incluant des exemples d'application

- Définition générale d'un problème d'optimisation, exemples
- Notions de variables, contraintes, fonctions objectifs
- Recherche opérationnelle
- Complexité des algorithmes
- Problème multi-objectif, décision a priori et a posteriori, front de Paréto

Optimisation et programmation mathématique

- Problème mono-objectif, exemple
- Programmation linéaire simple, algorithme du simplexe,
- Exercices : Planification de production
- Lab. avec Excel.

Optimisation et programmation par contrainte

- Typologie de problèmes : Problèmes de satisfaction de contrainte (CSP), Mixed Integer Programming (MIP), problème SAT
- Contrainte en intension et en extension (globales)
- Méthodes de résolution : filtrage, Backtracking, MAC
- Variante d'un CSP pour l'optimisation mono-objectif (Niveau 1) et multi-objectif (Niveau 2)
- Exercice Niveau 1 : construire un comparatif entre plusieurs solveurs comme PyOpt, Labix, CHOCO, CPLEX et en choisir un pour résoudre deux problèmes donnés
- Lab : résoudre plusieurs problèmes simples avec CHOCO en JAVA : problème des huit reines, ordonnancement simple, bin packing. Comparer plusieurs algorithmes

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Connexion internet / Supports papier/ clefs USB.

Le cours alterne présentations, travaux de groupe et travaux pratiques (Lab) en binôme sur PC avec utilisation de solveur Excel, de solveur CHOCO (<http://www.choco-solver.org/>) et d'environnement de développement Eclipse/JAVA.

SUIVI ET ÉVALUATION

Une évaluation de validation des acquis avec retour du formateur sera réalisée à la fin de la session.



FONDAMENTAUX
NIVEAU 1
NIVEAU 2

NEW

ELECTRONIQUE / SYSTÈMES EMBARQUÉS - SYS

OPTIMISATION POUR LA PRISE DE DÉCISION DANS LES SYSTÈMES

Public et pré-requis : La formation s'adresse aux ingénieurs système, ingénieurs bureau d'études, chefs de projets. Il est utile de posséder des notions en mathématiques de base (variables, vecteur, matrice, algèbre, fonction). Des connaissances d'un langage informatique comme C/JAVA/ Python et des bonnes bases algorithmiques (tests, boucles, fonctions, choix des variables, API, fonctions) constituent un plus.

Objectifs pédagogiques :

- Connaître la notion d'optimisation issue de deux approches : la programmation mathématique (recherche opérationnelle) et la programmation par contrainte (algorithmique).
- Modéliser un problème sous la forme d'un problème de décision (variables, contraintes, objectifs), choisir la bonne approche de résolution.
- Avoir un panorama des méthodes et outils de résolution sous la forme d'une liste de problèmes types et leurs solutions.
- Connaître les principaux algorithmes selon les approches, mettre en œuvre un solveur permettant de résoudre un problème d'optimisation comme Excel ou CHOCO (JAVA) ou CPLEX.

DURÉE DE LA FORMATION

2 jours (14 heures)

DATES

Nous consulter

LIEU

Saint-Quentin-en-Yvelines
(78)

TARIF 2019

2 400 € HT / personne

INTERVENANTS

Patrick LESERF,
Enseignant chercheur ESTACA.

PROGRAMME

Introduction générale à l'optimisation incluant des exemples d'application

- Définition générale d'un problème d'optimisation, exemples.
- Notions de variables, contraintes, fonctions objectifs.
- Recherche opérationnelle.
- Complexité des algorithmes.
- Problème multi-objectif, décision a priori et a posteriori, front de Paréto

Optimisation et programmation mathématique

- Problème mono-objectif, exemple
- Programmation linéaire simple, algorithme du simplexe,
- PLNE pour l'ordonnancement
- Théorie des graphes, application à l'ordonnancement (graphe PERT)
- Exercices : Ordonnancement
- Lab. avec Excel.

Optimisation et programmation par contrainte

- Typologie de problèmes : Problèmes de satisfaction de contrainte (CSP), Mixed Integer Programming (MIP), problème SAT
- contrainte en intension et en extension (globales)
- Méthodes de résolution : filtrage, Backtraking, MAC
- Variante d'un CSP pour l'optimisation mono-objectif et multi-objectif
- Lab : optimisation d'un ADAS : choix de composants et de niveaux de redondance pour optimiser le coût et la fiabilité du système, résolution avec CHOCO. Lien avec une approche MBSE (SysML)

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Connexion internet / Supports papier/ clefs USB.

Le cours alterne présentations, travaux de groupe et travaux pratiques (Lab) en binôme sur PC avec utilisation de solveur Excel, de solveur CHOCO (<http://www.choco-solver.org/>) et d'environnement de développement Eclipse/JAVA.

SUIVI ET ÉVALUATION

Une évaluation de validation des acquis avec retour du formateur sera réalisée à la fin de la session.

PRE REQUIS

Prendre la bonne décision dans les systèmes complexes (p. 80)



ADAS : USAGE ET ACCEPTABILITÉ DES SYSTÈMES D'ASSISTANCE À LA CONDUITE AUTOMOBILE

Public et pré-requis : La formation s'adresse à tous ceux qui souhaitent développer leurs connaissances concernant l'usage et l'acceptabilité des nouveaux systèmes d'assistance à la conduite. Elle s'adresse plus particulièrement aux ingénieurs, techniciens supérieurs et ergonomes travaillant chez les constructeurs et équipementiers au niveau de la conception et de l'évaluation de ces systèmes.

Objectifs pédagogiques :

- Connaissances des activités psychologiques mobilisées et des principaux modèles d'analyse (modèles de la gestion du risque ; modèle des niveaux de contrôle de l'activité ; de la hiérarchie de la tâche) ;
- Connaissances des modèles de l'acceptabilité des nouvelles technologies (acceptabilité sociale fonctionnelle ; diffusion des innovations) ;
- Connaissances des différents types d'assistance possibles (information, conseil, substitution, etc.) et leur impact en termes d'usage et d'acceptabilité ;
- Connaissance des méthodes d'analyse et d'évaluation de l'intégration des systèmes d'assistance dans la conduite.

DURÉE DE LA FORMATION
2 jours (14 heures)

DATES
Nous consulter

LIEU
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78)

TARIF 2019
1 125 € HT / personne

PROGRAMME

Analyse de la conduite automobile

- Notions de base en psychologie cognitive à finalité ergonomique
- Notions de tâche prescrite et de tâche effective
- Modèles pour l'analyse de la tâche et de l'activité
- Modèles du comportement des conducteurs
- Modèles de la gestion du risque

Modèles de l'acceptabilité et de la diffusion des nouvelles technologies

Les différents types d'assistance possibles

- Information, conseil, substitution, ...
- Systèmes d'assistance autonomes, systèmes coopératifs
- Impact en termes d'usage et d'acceptabilité

Quelques questions soulevées par l'introduction des nouveaux systèmes d'assistance

- Adaptations comportementales
- Changements de stratégies de conduite
- Interactions avec les autres usagers de la route
- Eventuels effets négatifs
- Apprentissage des nouveaux systèmes

Méthodes et techniques pour l'évaluation des nouveaux systèmes d'assistance à la conduite

- Méthode intensive et méthode extensive
- Méthode d'observation
- Méthode d'entretien et de verbalisation
- Méthode d'enquêtes
- Etudes sur simulateur de conduite, sur piste, en situation réelle de conduite
- Perspectives actuelles (Field Operational Test)

Exemples d'évaluation approfondie

- Radar anti-collision
- Limiteur de vitesse
- Adaptive Cruise Control
- Exemples d'évaluations extensives avec des flottes de véhicules équipés : Adaptive Cruise Control (USA), Intelligent Speed Adaptation (Suède, Grande-Bretagne, France)

Les nouvelles perspectives en matière d'assistance

- Intégration des fonctions d'assistance
- Systèmes coopératifs (véhicule-véhicule, véhicule-infrastructure...).

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Des exemples d'évaluation (qualitative et/ou quantitative) de différents systèmes d'assistance serviront de support à la formation (radar anti-collision, limiteur et régulateur de vitesse, Adaptive Cruise Control, Intelligent Speed Adaptation, ...).

SUIVI ET ÉVALUATION

Une évaluation de validation des acquis avec retour du formateur sera réalisée à la fin de la session.



FONDAMENTAUX
NIVEAU 1
NIVEAU 2

MASTÈRE ELS (EMBEDDED LIGHTING SYSTEM)



DIPLÔME DE MASTÈRE SPÉCIALISÉ EMBEDDED LIGHTING SYSTEMS (ELS)

Cours en Anglais



Public et pré-requis : Ingénieurs (ou niveau équivalent) souhaitant se former à tous les aspects de l'éclairage embarqué pour l'automobile.

Objectifs pédagogiques : Former des ingénieurs capables d'appréhender l'ensemble des technologies liées aux systèmes d'éclairage embarqué dans les transports, et en particulier pour l'automobile, depuis le design qui caractérise la marque et le style, jusqu'à l'industrialisation.

DURÉE DE LA FORMATION
400 heures

DATES
Nous consulter

LIEU
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78)

TARIF 2019
13 000 € HT / personne

**EN PARTENARIAT
AVEC**



PROGRAMME

Le détail de chaque module se trouve sur notre site internet : <http://embedded-lighting.com/>

Fondamentaux pour comprendre les systèmes d'éclairage embarqué : Acquisition des connaissances scientifiques et techniques de base nécessaires aux métiers Recherche et Développement de l'Eclairage-Signalisation

- Module 1 : Fondamentaux de l'optique pour l'éclairage
- Module 2 : Fondamentaux de la photométrie pour l'éclairage
- Module 3 : Ingénierie Système basée sur les modèles, sécurité fonctionnelle
- Module 4 : Fondamentaux de la modélisation mécatronique pour l'éclairage
- Module 5 : Design et conception d'optiques dans l'automobile

Conception optique de systèmes d'éclairage : Apprendre à concevoir des systèmes optiques d'éclairage, avec l'acquisition de connaissances relatives aux sources lumineuses, aux systèmes optiques couramment utilisés en éclairages, aux outils de conception et de simulation optique.

- Module 6 : Les sources lumineuses : propriétés et performances, intégration, fiabilité
- Module 7 : Conception photométrique assistée par ordinateur pour l'éclairage

Ingénierie et intégration système pour l'éclairage : Apprendre à concevoir des systèmes d'éclairage, avec l'acquisition de connaissances relatives aux contraintes d'environnement et de production, aux composants électroniques et mécaniques, et maîtriser leur intégration système avec les outils de simulation mécatronique. Connaître les systèmes avancés utilisés en éclairage en particulier relatifs aux ADAS (Advanced Driver Assistance Systems) et apprendre à les simuler.

- Module 8 : Intégration des contraintes d'environnement physique système et de production
- Module 9 : Modélisation et simulation d'un système mécatronique d'éclairage
- Module 10 : Système d'informations embarquées

Aspects visuels et cognitifs : Apprendre les bases de la physiologie de la vision humaine et de l'aspect visuel des surfaces, apprendre à se servir d'outils de simulation réaliste pour mieux concevoir des produits d'éclairage, de signalisation et d'éclairage intérieur en fonction de l'attente visuelle des clients.

- Module 11 : Caractérisation, aspect et simulation photométrique des surfaces
- Module 12 : Vision et cognitive, rendu visuel réaliste et temps réel

Projet : Mettre en pratique des enseignements des modules précédents par le développement d'un projet de système d'éclairage intégrant les métiers système, optique, mécanique, électronique, matériaux et process, de la conception à la validation par simulation des composants et du système.

Thèse en entreprise : Mettre en pratique des enseignements des modules précédents par le développement d'un projet de système d'éclairage intégrant les métiers système, optique, mécanique, électronique, matériaux et process, de la conception à la validation par simulation des composants et du système.

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Cours, séminaires, travail personnel tutoré, travaux expérimentaux, projets.

**CHAQUE MODULE DE CE
MASTERE PEUT ETRE SUIVI
INDEPENDAMMENT D'UNE
INSCRIPTION AU MASTERE
SPECIALISE.**

**CHAQUE MODULE FAIT ENTRE
3 et 4 JOURS.**