



**POEI ENVIRONNEMENT MOTEUR**

**METIER ENVIRONNEMENT MOTEUR**

**57 JOURS – 399 HEURES**



## SOMMAIRE

<b>Modules</b>	<b>Durée/Jours</b>
<b>Bureautique avancée</b>	<b>2</b>
<b>Secteur d'activité Automobile</b>	<b>3</b>
<b>Management de projet</b>	<b>5</b>
<b>Développement personnel</b>	<b>3</b>
<b>Véhicule Electrique EE</b>	<b>3</b>
<b>Logiciels de simulation</b>	<b>16</b>
<b>Métier MAP Moteur</b>	<b>17</b>
<b>Rappel des fondamentaux</b>	<b>8</b>

**57 Jours**

## Bureautique avancée – 2 jours

### EXCEL – 1 jour

#### Calcul avancé

- Fonctions financières (VA, TRI, ...)
- SOMEPROD()
- Utiliser la fonction RECHERCHEV
- DEDOUBLONNER, CONCATENER
- STXT, DROITE, GAUCHE
- Fonctions SI complexes (SI, ET, OU)

#### Les listes de données

- Créer et manipuler des listes
- Trier des données
- Utiliser des filtres automatiques.
- Utiliser des filtres élaborés.
- Comprendre et manipuler les fonctions relatives aux bases de données.
- Utiliser des ses sous-totaux.

#### Nommage d'une cellule ou une plage de cellule

- Définir des noms
- Atteindre une cellule nommée.
- Utiliser des noms dans les formules.

#### Les tableaux et graphiques croisés dynamiques

- Maîtriser les tableaux et graphiques croisés dynamiques
- Création de tableaux croisés dynamiques et de rapports
- Personnalisation
- Représentation graphique

#### Consolidation

- Génération, modification, mise à jour

### POWERPOINT – 1 jour

#### Révision des fondamentaux

- Mise en route
- Les règles de présentation
- Les principaux effets d'animation (personnalisation de l'animation)

- Insertion d'images : les effets
- Les tableaux, graphiques et organigrammes

### **Effets et animations**

- Déplacement simultané d'objets multiples ou d'objets le long d'un chemin Transitions et animations
- Musique de fond du diaporama
- Faire des diaporamas personnalisés et masquer des diapos
- Mise en boucle de la présentation
- Projection du diaporama et intervention

### **Intégration multimédia**

- Clips animés, fichiers vidéo et sons
- Excel et Word

## **Secteur d'activité – 3 jours**

### **Le monde de l'automobile - 1 jour**

- Présentation du produit
- Zoom sur le produit : Carrosserie topologie
- Historique de l'automobile
- Industrialisation de l'automobile
- Les OST (Organisations scientifiques du travail), leurs contextes et leurs époques
- Tendances actuelles

### **Industrialisation de l'Automobile- Présentation de sites de production – 1 jour**

- - Topologie
- - Présentations des ateliers
- - Présentations des métiers et définitions des procédés
- - Les différents processus

### **L'usine du Futur / R&I - 1 jour**

#### **Innovation & compétitivité**

- Warm up – Vidéo + débat
- Pourquoi innover
- Évolution d'un produit

- Moteurs de l'innovation
- Comment innover
- Réglementation et normalisation, les leviers de la compétitivité
- Concevoir autrement pour rester compétitif
- L'innovation

#### **Usine du futur**

- Conception maîtrisée
- Flexibilité
- Traçabilité
- Nouvelles technologies
- Optimisation des processus
- Optimisation des consommations d'énergie
- Usine durable
- Normes

## **Développement Personnel - 3 jours**

### **Attitudes projets – Aspects comportementaux - 0,5 j**

- Gérer les différents types de personnalités et de comportements
- Reconnaître les initiatives.
- Faire accepter le changement et lever les freins et les résistances (individuelles et collectives)

### Apprendre à gérer ses priorités

- Mettre en place des objectifs SMART
- Réfléchir avant d'agir pour déterminer les urgences
- Utiliser un outil de type « checklist »

### Gestion du stress

- Gérer les tâches quotidiennes et les priorités
- Déléguer et contrôler
- Trouver son rythme et se protéger du stress
- Modifier ses habitudes émotionnelles et ses automatismes de pensée
- Maintenir son énergie en contrôlant ses émotions
- Créer un environnement stimulant. Planifier, organiser, contrôler
- Analyser ses difficultés
- Savoir évacuer le stress et capitaliser

### Affirmer son leadership

- Identifier les détails ayant une influence sur son image personnelle et les utiliser.
- Déplacements, postures et gestes d'affirmation de son leadership en situation.
- Organiser son contenu oral : accroche, argumentation, chute
- Construire et formaliser une vision claire et mobilisatrice

### Prise de parole en public – 0,5 jour

#### Communication et expression orale

- Principes de base de la communication : émetteur, message, récepteur, interférences.
- Repérage des ponts de distorsion possibles entre message émis et message reçu
- Les éléments clés d'une communication efficace
- Développer un comportement assertif
- Importance de la communication non verbale

#### Prise de parole : intéresser et convaincre

- Travail approfondi sur l'expression verbale et non-verbale
- Etude des facteurs de conviction dans la forme et le fond d'un message
- Choisir son média
- Gérer les situations délicates et éviter les écueils

#### Prise de parole et interactivité

- S'exprimer mais aussi faire s'exprimer

#### Organiser ses messages

- Structurer ses interventions (plans...)
- Prise de notes exploitables
- Préparer des supports pédagogiques
- Cadre et environnement matériel

### Prise d'initiative – 0,5 jour

#### Mieux se connaître

- Autodiagnostic et bilan personnel
- Découvrir le fonctionnement humain
- Optimiser son potentiel

#### Accroître la confiance et l'estime de soi

- Définition et fondements de l'estime de soi
- S'approprier les 9 clés de l'estime de soi

#### Projet de vie et stratégie personnelle

- Choisir des objectifs concrets et atteignables
- Mettre en place un plan d'action

### **Conduite de réunions – 0,5 jour**

- Connaître les différents styles de réunion
- Adapter son animation en fonction de ceux-ci
- Les rôles et fonctions dans une réunion
- La préparation du guide
- Fixer un cadre précis
- Bâtir un scénario
- Prévoir le déroulement
- Préparer la logistique
- La distribution des « rôles »
- Comment assurer le suivi de la réunion en termes d'action
- La fiche de résolution ou le relevé de décision : utilité et mode d'emploi
- Le compte rendu de la réunion : les biais et les interprétations

### **Gestion client/fournisseur – 0,5 jour**

La relation Client-Fournisseur dans le cadre d'un projet

- Développer une compréhension commune sur la signification des exigences
- Obtenir l'engagement des parties prenantes sur les exigences
- Définir et gérer le processus de modifications et d'évolutions des exigences au cours du projet
- Maintenir la traçabilité bidirectionnelle entre les exigences et les réalisations

La gestion des données et livrables du projet

- Gérer les livrables
- Gérer le contrat
- Établir les activités et les procédures pour la transmission, la réception, le stockage, l'utilisation et l'entretien des données et livrables
- Établir les activités et les procédures pour assurer la confidentialité et la sécurité des données et livrables

### **Savoir anticiper et gérer le conflit – 0,5 jour**

- La notion de conflit
- Les différents types de conflits
- Les rôles du conflit
- Les causes des conflits
- Les façons de réagir au conflit

- Les différents styles dans le conflit
- Les acteurs du conflit
- Analyse des conflits
- Quelques outils d'analyse des conflits
- La résolution des conflits
- Le dépassement des conflits
- Résoudre par la prévention
- La négociation
- La méthode DESC
- Conclusion

## **Habilitation pour véhicules électriques et/ou hybrides – 3 jours**

### Présentation du stage

- Définitions relatives aux véhicules électriques et/ou hybrides

### Véhicules électriques, véhicules hybrides

### Réseau électrique de traction et de service

- Domaine de tension en continu
- Définition concernant les habilitations

### Définitions

### Différentes habilitations

### Responsabilités

- Matériel et outillage de sécurité
- Mise en sécurité d'un véhicule électrique

### Travaux hors tension

### Travaux sous tension

- Opérations électriques sur véhicule

### Travaux, les opérations spécifiques

- Mise en situation sur véhicule électrique et/ou hybride
- Examen des risques
- Application des instructions de sécurité et de celles de l'établissement

Obtention d'un certificat (B1L - B2L - BCL - BRL BEL essai)

## **Management de projet – 5 jours**

### **Gestion du planning, des ressources et des risques – 1 jour**

Construire le planning



- Traduire les objectifs en phases et livrables
- Analyser les contraintes et interpréter l'enchaînement des tâches
- Définir et cadrer le projet : environnement, calendrier, indicateurs
- Le modèle PERT et Le diagramme de GANTT
- Analyser la marge libre et la marge totale
- Travailler sur le chemin critique
- Milestones et gestion des jalons

#### Suivre le projet par le planning

- Mesurer les avancements temporels et physiques
- Identifier et évaluer les écarts
- Mettre en place un dispositif d'actions correctives
- Maintenir et stabiliser le planning
- Communiquer les informations

#### Gérer les ressources et prendre en compte les risques

- Arbitrer entre les coûts et les délais
- Le plan de charge
- Faire évoluer les ressources

### **AMDEC Produit & Process – 2 jours**

#### Découvrir l'AMDEC : notions de base

- Avantages, enjeux, situations et finalités des différents AMDEC
- Notions de défaillance, de causes, d'effets et de détection avec l'Indice de Priorité des Risques (IPR)

#### Comprendre l'AMDEC process

- Analyse fonctionnelle process : synoptique de fabrication, matrice des caractéristiques et des étapes du procédé, les opérations élémentaires, principes de fonctionnement
- L'AMDEC process : données d'entrée et de sortie, rubriques du tableau AMDEC, grilles et logique de cotation, finalité, plan de surveillance
- Bilan de l'AMDEC process : SWOT et apports
- Faire le lien entre l'AMDEC et l'IATF 16949 v.2016
- Les exigences du référentiel IATF 16949 v.2016
- Les caractéristiques spéciales produit

#### Maîtriser l'organisation de l'AMDEC

- Les droits et les devoirs de l'équipe, ses activités et les étapes pour le déroulement d'une séance de travail
- Le pilotage global de l'AMDEC : PDCA, AMDEC dynamique / générique / système
- Démarche globale dans l'entreprise : les actions à mener pour tendre vers les bonnes pratiques

## **Méthodologie résolution de problème (5P,A3 PDCA, .....) – 1 jour**

Savoir identifier quand et pourquoi utiliser la MRP (Méthode de Résolution de Problème)

- Evénements déclencheurs de la résolution de problème
- Objectifs de la résolution de problème
- Motivation et freins
- Vocabulaire associé
- Décision de lancer un groupe de résolution de problème
- Constitution et animation d'un groupe : principales difficultés

La méthodologie de résolution de problème par étape et les outils associés

- Cadrage du problème (Pareto, QQQQCPC)
- Recherche et identification des causes [Brainstorming, diagramme causes-effets (Ishikawa), 5M, 5 Pourquoi]
- Recherche de solutions
- Choix des solutions (grille de décision multicritères)
- Mise en œuvre des solutions
- Evaluation de l'efficacité des solutions

## **Prévention des risques routiers et des risques d'un site de production – 1 jour**

- La perception du risque professionnel aux pratiques de prévention
- Identifier
- Evaluer
- Prévenir
- Risques psychosociaux
- Les comportements à risques
- Analyse des solutions
- Conclusion

<h2><b>FONDAMENTAUX ET RAPPELS PHYSIQUES - 8 jours</b></h2>
---

## **Régulation et asservissement – 3 jours**

- Introduction à l'automatique continue linéaire :
- Étapes de la conception en automatique : modélisation, identification, simulation, commande, réalisation matérielle.

- Représentation des systèmes
- Caractéristiques des systèmes linéaires, modélisation
- La transformation de Laplace

#### Fonctions de transfert

- Opérations sur les fonctions de transfert
- Fonction de transfert en boucle ouverte et fonction de transfert en boucle fermée
- Calcul de l'écart permanent en boucle fermée, à la suite d'un échelon de consigne

#### Représentation fréquentielle des systèmes linéaires :

- Fonction de transfert. Pôles, zéros. Stabilité. Critère de Routh.
- Réponses temporelles, fréquentielle. Courbes de Nyquist, Bode, Black-Nichols.
- Conditions de stabilité d'une boucle d'asservissement ou de régulation
- Marge de gain et marge de phase
- Systèmes élémentaires d'ordres 1 et 2.
- Systèmes quelconques.

#### Etude des systèmes en boucle fermée :

- Stabilité en boucle fermée. Critère de Nyquist.
- Robustesse, marges de robustesse. Abaque de Black-Nichols.
- Sensibilité.
- Influence des pôles et des zéros du système.

#### Conception des régulateurs PID :

- Différentes structures des correcteurs PID
- Détermination d'un correcteur proportionnel à partir à l'abaque de BLACK
- Méthodes de synthèse du correcteur PID (par analyse harmonique, par tableau, Ziegler Nichols)
- Boucles de régulation classiques (spit-range, cascade, à priori).
- Problème d'application : caractéristiques de la réponse, à un échelon de consigne pour un lieu de transfert donné en boucle ouverte
- Effet d'une augmentation du gain statique ou retard pur sur la stabilité d'un système bouclé
- Problème sur une commande en vitesse de type trapézoïdal
- Mise en évidence des résultats obtenus sur un banc d'expérimentation
- Travail sur bancs de régulation : niveau, débit, température et asservissement de position

#### Applications

#### **Rappels de thermodynamique – 3 jours**

- Thermodynamique de base (premier et deuxième principe, limites de rendement d'un moteur. Énergie interne, enthalpie, entropie)
- Cycles thermodynamiques
- Performances des moteurs
- Coefficient de remplissage Cr

- Remplissage du cylindre dans un moteur à essence
- Suralimentation
- Schéma de la suralimentation
- Ecorché de turbocompresseur automobile
- By-pass d'un turbocompresseur
- Coefficient de suralimentation s
- Courbes caractéristiques
- Influence de la vitesse de rotation
- Charge partielle
- Consommation spécifique
- Analyse des cycles
- Cycle de Beau de Rochas
- Cycle de Diesel
- Cycle mixte
- Comparaison des cycles théoriques
- Etude de la combustion

#### **Base de l'électronique – 2 jours**

- Capteurs,
- Signaux analogiques
- Signaux numériques
- Traitement des signaux (CAN, CNA)
- Calculateurs > calculateurs ouverts à programmer

### **Métier Environnement moteur – 17 JOURS**

#### **Les bases de l'environnement Moteur – 12 jours**

❖ Architecture et fonctionnement GMP (moteur, boîte) – 5 jours

GMP :

- Situation du moteur dans le "GMP" Groupe motopropulseur.
- Découverte, situation et technologies des pièces principales : piston, bielle, vilebrequin, volant moteur ; bloc moteur, culasse ; entraînement de l'arbre à cames, commande de soupapes, distribution variable.
- Les différents circuits fluides et électriques : carburants et systèmes d'injection essence et Diesel, admission des moteurs atmosphériques et suralimenter par turbocompresseur, recyclage des gaz d'échappement (EGR), refroidissement, lubrification, gaz de carter (blow-by), système d'allumage et contrôle moteur (capteurs et actuateurs, calculateur).
- Comparaison des caractéristiques des deux types de motorisation principales : essence et Diesel.
- Préparer le mélange : les réactifs, composition ; doser comburants et carburants,

limite d'inflammabilité ; remplir en air, alésage, course, cylindrée, rapport volumétrique de compression, notions d'aérodynamique, injecter le carburant.

- Brûler le mélange : équation de combustion, rapport H/C, richesse, stœchiométrie, pouvoir comburivore.
- Initier et propager la combustion, délai d'auto-inflammation, vitesse de combustion, comparaison des deux principaux types de combustion, combustions anormales (cliquetis et préallumage) :
- Allumage commandé à injection indirecte d'essence (mélange homogène stœchiométrique).
- Diesel à injection directe (mélange hétérogène).
- Formation des polluants et impact du recirculation des gaz d'échappement.
- Transformation d'énergie chimique en énergie mécanique : pouvoir calorifique (PCI), travail d'un cycle, cycles à 4 temps et 2 temps, diagramme de distribution.
- Transmettre la puissance aux roues : couple, charge, puissance, du moteur aux roues.

## TRANSMISSIONS :

### Généralités :

- Pourquoi une boîte de vitesses ? Le nécessaire "coefficient d'adaptation".
- Schéma fonctionnel.
- Le "point d'appui".
- Le report de charge.
- Analyse des forces.
- Notion de vitesse 1000 tr/min.
- Interprétation graphique.
- Courbe d'utilisation.
- Notion de rendement.

### Typologies des transmissions automobiles :

- Éléments constitutifs d'une chaîne de transmission : embrayage, boîte de vitesses, pignons et arbres, transmissions longitudinales et transversales, pont.
- Spécificités des transmissions pour véhicule hybride.
- Transmissions à rapports discrets ou à variation continue, changements de rapport avec ou sans rupture de couple, fonctionnement manuel ou piloté électroniquement.
- Ponts et différentiels :
- Différentiels : description, principe de fonctionnement, limitations et solutions techniques.
- Ponts : différents types (conique, hypoïde, roue et vis) : avantages et inconvénients respectifs.
- Lubrification : exigences pour les lubrifiants selon les types.
- Architecture des boîtes de vitesse mécaniques :
- Boîte de vitesses mécanique, architecture à 2, 3 ou 4 arbres, contraintes d'encombrement et d'assemblage groupe motopropulseur.
- Boîte de vitesses mécanique robotisée, optimisation consommation ou sportive.
- Boîte de vitesse à double embrayage, architecture et fonctionnement.

- Exigences de lubrification, spécificités des constructeurs.
- Architecture des transmissions automatiques :
- Boîte de vitesses automatique hydraulique, architecture, contraintes d'encombrement et d'assemblage du groupe motopropulseur (GMP), commandes associées.
- Véhicules hybrides (série et parallèle) : principales architectures et lubrification.
- Transmission à variation continue (CVT), architecture et fonctionnement. Applications non automobiles, transmission à variation infinie (IVT), transmission hydrostatique.

#### Embrayage & transmission de couple

- Embrayage mécanique conventionnel, double volant amortisseur (DVA), embrayages automatiques.
- Fonctionnement et dimensionnement : paramètres structurants, impact moteur.
- Défaillances, paramètres d'usure.

#### Contrôle & mise au point - qualité de passage

- Boîte de vitesses mécanique robotisée, boîte de vitesses à double embrayage, boîte de vitesses automatique hydraulique : règles générales de mise au point.
- Architectures électroniques et calculateurs, paramètres de mise au point.

#### ❖ Moyens de mesure (info contrôle moteur, mesure des émissions, capteurs (pression, débit, température, tensions) & Contrôle moteur – 5 jours

- Phénomènes atmosphériques en jeu : locaux (smog) ou planétaires (effet de serre).
- Réglementations appliquées aux voitures particulières.
- Calculateur, structure Hardware et Software, architecture contrôle moteur applicative.
- Interprétation de la volonté du conducteur.
- Gestion des transitoires et de l'agrément de conduite.
- Supervision des couples, gestion intersystème.
- Estimation des pertes PMF (frottements), PMI BP (pompage) : exemple d'analyse de données banc moteur.
- Notions sur la régulation de ralenti.

#### Alimentation en air :

- Chaîne d'air standard
- Capteurs et actionneurs : débitmètre d'air, capteur de pression, papillon motorisé et son asservissement.
- Chaîne d'air en couple (ou inversée) : équation de combustion, équation de Barré de Saint Venant.
- Chaîne d'air directe : équation de charge, gestion des transitoires.
- Contrôle des dispersions : boucle fermée par sonde lambda, adaptatifs.
- Chaînes d'air dérivées

- Suralimentation par turbocompresseur, distribution variable : capteurs et actionneurs, impact sur la structure de contrôle.
- Notions sur la sûreté de fonctionnement.

Injection de carburant et allumage :

- Composants et stratégies associées pour les sous-systèmes suivants :
- Capteurs PMH et arbre à cames, chaînes d'acquisition de position angulaire vilebrequin et arbre à cames.
- Injection d'essence, indirecte et directe, injection de gaz.
- Canister.
- Sondes à oxygène amont et aval.
- Allumage : évolution des technologies.
- Cliquetis : chaîne d'acquisition du signal d'accéléromètre.

Diagnostic et dépollution :

- Stratégie dépollution
- Aspects réglementaires, amorçage et vieillissement du catalyseur, OSC (Oxygen Storage Capacity).
- Diagnostic catalyseur.
- Diagnostic sonde lambda.
- Diagnostic misfire.
- Catalyse d'échappement automobile : catalyseurs, catalyse d'oxydation et catalyse trifonctionnelle. Efficacité, température d'amorçage, vieillissement.
- Traitement des oxydes d'azote (pièges à NOx, réduction catalytique sélective SCR).
- Filtration des particules Diesel et stratégie de régénération des filtres avec additif carburant ou filtre catalytique.

- ❖ Analyse des résultats d'essais (corrélés les impacts de calibration sur les résultats d'essais mesurés) – 2 jours
  - Améliorations et leviers d'évolutions moteurs essence et Diesel : puissance, rendements, downsizing, downspeeding, injection directe suralimentée, l'hybridation.

## **Véhicules électriques et hybrides – 5 jours**

Généralités :

- Définitions élémentaires, ordres de grandeur, pourquoi faire des véhicules hybrides ?
- Diverses hybridations : hybride hydraulique, hybride pneumatique, volant d'inertie... - Véhicules électriques ; impact de l'utilisation du véhicule.
- Notions d'homologation, de roulage ZEV.
- Enjeux pour les constructeurs.

Architectures des véhicules hybrides

- Principes généraux.

- Hybride série. Exemples connus : ferroviaire, bus...
- Hybride parallèle. Cas classique.
- Hybride série/parallèle, dérivation de puissance. Toyota Prius 2, Prius 3, Chevrolet-Volt.

#### Fonctions proposées par les hybrides

- Stop and Start, récupération d'énergie, boost.
- Optimisation du point de fonctionnement, délestage du moteur thermique, roulage ZEV.
- Impact sur les auxiliaires ; prestations complémentaires.
- Gains de consommation.

#### Familles d'hybrides électriques & prestations associées

- Micro-hybride. Intérêt, encombrement, enjeu conso.
- Mild-hybride. Enjeu conso, implantation.
- Full-hybride, plug-in Hybrid. Enjeu. Infrastructure nécessaire.
- Panorama des hybrides existant.
- Toyota Prius, Chevrolet Volt : description, analyse de fonctionnement.

#### Véhicules électriques

- Véhicules conventionnels à batterie, moteurs-roue : diverses approches, bilan, Well to Wheel, Tank to Wheel.
- Range-extender.
- Véhicule connecté.
- Pile à combustible : à hydrogène, à alcool...

#### Approfondissement :

##### Systèmes embarqués de stockage de l'énergie

- Batterie électrochimique : principe de fonctionnement, caractéristiques et performances des différentes technologies (plomb-acide, cadmium-nickel, hydrogène-nickel, lithium-ion, lithium-polymère...).
- Supercondensateurs : principe, performances.
- Intégration dans le véhicule.

##### Électronique de puissance

- Composants de puissance : Mosfet, IGBT...
- Structures d'électronique de puissance : convertisseurs DC-DC, DC-AC...
- Caractéristiques de puissance, contraintes d'implantation, aspects thermiques et vibratoires.
- Compatibilité électromagnétique.

##### Moteurs électriques

- Différentes technologies de moteurs électriques : principe de fonctionnement, caractéristiques, performances, évolution.
- Contraintes d'implantation : compacité, refroidissement.
- Exemples d'applications sur véhicules.



### Principes & lois de commande

- Comment commander les moteurs électriques, les divers convertisseurs ? Avec quels principes physiques ? Pour quel résultat ?
- Fonctions principales, fonctions annexes.

### Contrôle des propulseurs hybrides & gestion de l'énergie

- Flux d'énergie et supervision énergétique.
- Objectifs et contraintes : consommation, pollution, balance de la batterie, freinage récupératif, fonction stop/start, boost du moteur thermique, agrément de conduite.
- Techniques : contrôles empiriques, cas applicatif d'un véhicule de série, améliorations proposées aux contrôleurs empiriques, contrôleurs optimaux.
- Synthèse et validation des contrôleurs : utilisation de modèles système, méthodes d'optimisation.

## LOGICIELS – 16 Jours

### CAO et maquette numérique – 3 jours

#### Manipulation, positionnement, mesures, MIP, dans un environnement moteur 3D

- Remise à niveau CATIA
- Accéder à un niveau de base en remontage numérique
- Réaliser un environnement à partir de 3DCOM
- Rechercher en nomenclatures une pièce (à partir de SAP)
- Rechercher en automatique une variante dans un arbre
- Charger et positionner des moyens dans un environnement existant sous CATIA / DMU
- Mesurer des distances entre pièces et moyens
- Importer un environnement (Catproduct) dans un autre environnement

### MATLAB + SIMULINK – 5 jours

#### MATLAB :

- Manipuler l'ensemble des éléments de l'interface MATLAB
- Utiliser les commandes simples et avancées de MATLAB afin d'écrire des scripts et des fonctions performantes
- Importer, exporter, traiter et afficher des données et des graphes de tous types
- Créer une Interface Graphique Utilisateur pour une application Spécifique
- 

#### SIMULINK :

- Prendre en main l'environnement Simulink
- Simuler le comportement du modèle et analyser les résultats
- Comprendre les méthodes d'intégration numérique
- Utiliser les fonctions avancées de Simulink (intéragir avec Matlab, Création de S-

fonctions Matlab...)

## **Logiciel (INCA) (ou équivalent) – 4 Jours**

### **Objectifs :**

Le fonctionnement pratique du logiciel et la connaissance de la base de données INCA sont importants pour vous. En outre, vous êtes intéressé par les avantages et les inconvénients des différents concepts de calibration.

### **Contenu :**

Vous apprendrez à connaître la connexion entre logiciel et matériel.

- Architecture et fonctionnalités de l'ETK et des modules de calibration (ES581.x, ES592, ES593, ES595, ES720, ES891, ...).
- Concept des deux pages, division entre programme et données.
- ASAM MCD 2 MC et fichiers \*.hex.
- Connexion de matériel supplémentaire et configuration des canaux de mesure.

Vous deviendrez familier de la base de données d'INCA à travers des exercices concrets.

- Ouverture de la base de données et construction de la structure de base de données.
- Application des éléments de base de données d'espace de travail, projet et expérimentation.
- Création de nouveaux projets dans la base de données INCA.
- Couplage de l'espace de travail avec un projet et les jeux de données.
- Exportation et importation de bases de données.
- Vous pourrez adapter l'environnement de mesure et de calibration à vos préférences.
- Sélection des variables et affectation de la fréquence d'échantillonnage de mesure.
- Mesure de signaux calculés additionnels.
- Affichage des variables dans différentes fenêtres (configuration des variables).
- Sauvegarde (et protection en écriture) de l'environnement d'expérimentation.

Vous effectuerez des tâches de mesure et de calibration et les jeux de données seront sauvegardés.

- Tâches de mesure et de calibration et sauvegarde des jeux de données.
- Correspondance des jeux de données entre le PC et l'ECU/ETK (Réception, Envoi, Reprogrammation).
- Enregistrement des fichiers de variables de mesure.
- Calibration des paramètres, cartographies et courbes.
- Sauvegarde et protection en écriture des jeux de données.
- Création de fichiers \*.hex.

Vous réaliserez la calibration des jeux de données avec Calibration Data Manager (CDM).

- Documentation des jeux de données.
- Comparaison et fusion des données de calibration.
- Création d'un format d'échange (fichiers DCM et CVX).
- Les fichiers de données de mesure sont évalués avec Measure Data Analyzer

(MDA).

Vous apprendrez comment INCA communique avec le banc d'essai sur l'interface ASAM MCD

Automatisation des opérations récurrentes

- Démarrage automatique d'INCA

Mesure et calibration

- Fonctions étendues dans la boîte de dialogue de sélection des variables
- Nouvelles fonctions dans la gestion des conditions événementielles
- Gestionnaire d'enregistrement pour les enregistrements multiples
- Plusieurs pages de travail avec l'éditeur de scénarii de calibration
- Calibration des variables de mesure
- Calibration avec les fichiers d'échange de données au lieu des fichiers \*.hex
- Astuces et conseils pour la creation des expérimentations

Matériel

- Dépannage lors de l'initialisation matérielle

Configuration de la base de données

- Ouverture plus rapide des expérimentations sans initialisation complète du matériel
- Options du gestionnaire de licences

MDA

- Synchronisation de plusieurs fenêtres de mesure
- Création et utilisation de modèles d'impression pour imprimantes et PowerPoint
- Utilisation des fonctionnalités additionnelles des curseurs
- Réduction intelligente des données

CDM

- Sélection des variables par l'approche "fonction"
- Options étendues pour lister et comparer les données

QM-BASIC

Vous apprendrez le fonctionnement et l'utilisation de l'historique des calibrations sous INCA et renforcerez vos connaissances grâce à la manipulation et aux exercices pratiques.

- Ajouter des « méta-données » à vos données application que vous pourrez transmettre plus tard au format QM-BASIC.
- Sélectionner des variables et assigner les « méta-données » comme des informations sur son état.
- Gestion des jeux de données de l'application avec le gestionnaire de données de calibration (CDM)
- Documenter les jeux de données.
- Comparer et copier les jeux de données.
- Extraire et compléter les « méta-données » (format QM-BASIC).
- Génération de fichiers au format DCM, CVX ou XML (format QM-BASIC).
- Création de configuration ADM.

Autres Add-Ons pour INCA : ODX-LINK; CAN-Transmit ; INCA-TOUCH

## **Logiciel (CANalyzer) (ou équivalent) – 2 Jours**

### **1 | Introduction aux Bus Séries Dans les Véhicules**

- L'électronique dans les véhicules
- Intérêt pour les bus séries
- Architecture et propriétés des bus séries

### **2 | Introduction au CAN**

- Historique et Standards
- Utilisation des bus séries dans les véhicules et autres domaines

### **3 | Transmission Physique des Réseaux CAN**

- Transmission du Signal et niveaux de tension
- Composants : Contrôleur, Transceiver
- High/Low Speed CAN, bus différentiel et torsadé
- Architecture des nœuds et terminaison
- Erreurs physiques

### **4 | Caractéristiques du Protocole CAN**

- Méthode d'accès au Bus
- Formats des Messages
- Détection des Erreurs et signalisation
- Gestion des Erreurs
- Notion de filtres
- Bit timing et synchronisation

### **5 | Interprétation des Données**

- Messages, signaux et nœuds du réseau
- CAN data base et CANdb++ Editor. Création d'une messagerie CAN

### **6 | Introduction à CANalyzer**

- Contextes d'utilisation du CANalyzer
- Utilisation du CANalyzer pour l'analyse du bus CAN

### **7 | Mesure et Analyse**

- Introduction aux fenêtres graphiques et interface utilisateur
- Flux de données, measurement setup
- Traces des données, statistiques et analyse des signaux
- Import et export des données grâce à plusieurs fenêtres d'analyse
- Conversion des données
- Configuration des fenêtres d'analyse
- Filtre et réduction du volume des données
- Panels et analyse

### **8 | Enregistrement des Données**

- Enregistrement du trafic des données, format des fichiers d'enregistrement
- Utilisation des conditions de déclenchement

### **9 | Offline Analysis**

- Analyse du mode offline des données enregistrées

## 10 | Blocs Fonctionnels

- Block generator
- Interactive block generator et gateway
- Replay Block

### **Logiciel NewPDM – 2 jours**

Appréhender les fonctionnalités de navigation et consultation de NewPDM

- Présentation Générale de NewPDM
- Présentation de PDM Produit
- Naviguer dans l'interface
- Comprendre l'arborescence de la MN
- Rechercher et explorer la MN
- Utiliser les filtres
- Consulter le cycle de vie
- Comparer les structures