



FORMATION CONTINUE ESTACA 2022



CREATEUR DE NOUVELLES MOBILITES



SOMMAIRE

4	ESTACA en bref
6	L'entreprise au cœur de l'Ecole
8	L'offre formation continue ESTACA
9	Validation des acquis de l'expérience (VAE)
10	Niveaux de stages et création de cursus de formation
11	De nouveaux produits innovants
12	Formations « Transports Guidés »
54	Formations « Automobile »
92	Formations « Aéronautique »
127	Formations « Innovation et Processus »
155	Conditions générales de vente
156	Bulletin d'inscription
158	Informations pratiques

VERS UN NOUVEAU MONDE...

Nous venons de vivre un évènement sans précédent dans l'histoire de l'humanité. Pour la première fois, l'ensemble des économies ont connu un coup d'arrêt ou un ralentissement. Cette pandémie et la crise sanitaire qui s'en est suivie, nous ont montré si besoin était, combien nous pouvions être fragiles.

Le secteur des transports a été très impacté. La filière automobile a engagé son plan de relance 2020-2030, pour être à la hauteur des enjeux de réduction des émissions de CO2 et répondre aux exigences du Green Deal Européen ou de la norme Euro 7, qui semble signer la fin des véhicules essence et diesel d'ici 2035.

Afin de répondre aux besoins des entreprises dans le développement de nouvelles compétences ou dans le repositionnement professionnels de collaborateurs impactés par le chômage partiel ou en reconversion professionnelle, l'ESTACA propose de nouveaux produits en prise directe avec les enjeux des transports. Les nouvelles mobilités, la décarbonation des transports, les nouvelles énergies sont autant de thématiques, que nous abordons dans l'offre du catalogue 2022, notamment :

- sur les nouvelles énergies : motorisation électrique, hybridation et hydrogène
- sur les nouvelles technologies numériques : Machine Learning et cyber sécurité.

Nous avons su aussi tirer les leçons de l'année écoulée. Nous avons adapté nos contenus de formation, nos outils et nos méthodes pédagogiques pour continuer à vous proposer une offre de qualité dispensée en distanciel ou en présentiel. Nous avons revisité les rythmes, les durées et les contenus de formation qui sauront tenir compte de vos contraintes de production et d'organisation. Par le distanciel, vous optimiserez les temps de formation de vos collaborateurs et ferez des économies d'échelle sur vos frais de déplacement, repas et hébergement.

En outre, pour la première fois, nous vous proposons de véritables produits de formation dispensés en e-learning via notre plateforme ESTACA Formation continue. Le e-learning vous offre la souplesse d'apprendre à votre rythme, avec des entrées et des sorties permanentes à votre convenance. Ainsi après avoir suivi un premier module de positionnement, vous serez en mesure de construire votre parcours personnalisé.

N'hésitez pas à nous consulter pour vous accompagner dans l'élaboration de votre plan de développement des compétences en terme d'ingénierie pédagogique et financière, notamment si vous souhaitez mobiliser du FNE (Fond National de l'Emploi) ou d'autres fonds publics, ou bien du CPF.

Installée sur le Plateau de Saclay à Saint-Quentin en Yvelines, l'ESTACA offre aux stagiaires un cadre de formation de grande qualité au côté de ses partenaires académiques et industriels.



Jean-Michel DUREPAIRE,
Directeur de l'ESTACA

ESTACA, CRÉATEUR DE NOUVELLES MOBILITÉS

Créée en 1925, l'ESTACA appartient au **groupe ISAE** qui rassemble les meilleures formations françaises en aéronautique et spatial (SUPAERO, ENSMA, Ecole de l'Air, Supméca). Elle forme des ingénieurs pour l'aéronautique, l'automobile, le spatial, le ferroviaire et le naval.

Les ingénieurs ESTACA conçoivent et mettent en œuvre des solutions technologiques innovantes qui répondent aux défis des transports et nouvelles mobilités : respect de l'environnement, maîtrise de la consommation énergétique, sécurité et fiabilité des véhicules, urbanisation croissante, etc.

LES CURSUS INGÉNIEUR : RÉPONDRE TOUJOURS MIEUX AUX BESOINS DES ENTREPRISES

- **Un diplôme reconnu** habilité **Commission des Titres de l'Ingénieur depuis 1986**.

- **Un cursus ingénieur en 5 ans après le BAC**.

- **Un cursus en apprentissage et en alternance en 3 ans « Ingénieur Véhicule & Systèmes Autonomes et Connectés »**.

- **2 200 étudiants** répartis sur ses **2 sites de Paris Saclay à Saint-Quentin-en-Yvelines et le Campus Ouest à Laval**.

- **Une pédagogie innovante et en relation constante avec le monde industriel**.

- **Des compétences recherchées par les industriels** : les étudiants acquièrent un savoir-faire technique mais aussi un savoir être. Ils deviennent curieux, créatifs, prêts à s'adapter à l'imprévu.

Les entreprises qui les recrutent apprécient le pragmatisme **des ingénieurs ESTACA orientés solutions, capables d'avoir une approche globale des problématiques, passionnés par leur métier et opérationnels** dès la sortie de l'Ecole.

- Près de 9 étudiants sur 10 sont embauchés avant l'obtention du diplôme.

Les principaux employeurs des ingénieurs ESTACA sont : AIRBUS GROUP, ARIANEGROUP, ASSYSTEM, AKKA Technologies, DASSAULT, Stellantis, GROUPE RENAULT, FEV, LGM Group, SAFRAN, AIR France, ALTEN, ALTRAN, THALES, BOSCH, VALEO, SEGULA.

- **2 Mastères spécialisés®** : « **Air Operations & Maintenance** » et « **Motor Sport Performance** », programmes de haut niveau professionnel et scientifique accrédités par la Conférence des Grandes Ecoles (CGE) 100% en anglais.

Leur objectif est de permettre à des étudiants en fin de cursus ou à des jeunes professionnels de compléter leur formation initiale par une expertise pointue pour répondre aux besoins spécifiques des entreprises (Diplôme niveau BAC+6).

 Embedded Lighting Systems

 **MS** MASTÈRE SPÉCIALISÉ

LA RECHERCHE : RÉPONDRE AUX GRANDS DÉFIS SOCIÉTAUX ET ENVIRONNEMENTAUX DANS LES DOMAINES DES TRANSPORTS

ESTACA'Lab, le Centre de Recherche de l'ESTACA, a pour mission de permettre l'émergence de technologies œuvrant pour des transports verts, intelligents, sûrs et adaptés aux nouvelles mobilités.

Les chercheurs de l'ESTACA collaborent avec les filières industrielles associées et contribuent à développer leur compétitivité et leur expertise. Sur **un mode fortement collaboratif**, ils apportent leurs savoir-faire et compétences pour répondre, avec des partenaires académiques et industriels, aux ruptures technologiques du secteur des transports actuellement en pleine mutation.

Au sein d'ESTACA'LAB, deux pôles scientifiques œuvrent pour améliorer la qualité de l'air, les structures composites, les systèmes embarqués, l'énergie et le contrôle dans les transports, les mobilités douces, etc.

PÔLE MÉCANIQUE DES STRUCTURES COMPOSITES ET ENVIRONNEMENT (MSCE)



QUALITÉ DE L'AIR

Réduction des émissions polluantes
Caractérisation des polluants
Dispersion et infiltration des particules



ALLÈGEMENT

Structures fonctionnelles
Eco-composites
Lien endommagement et durabilité

PÔLE SYSTÈME ET ÉNERGIE EMBARQUÉS POUR LE TRANSPORT (S2ET)



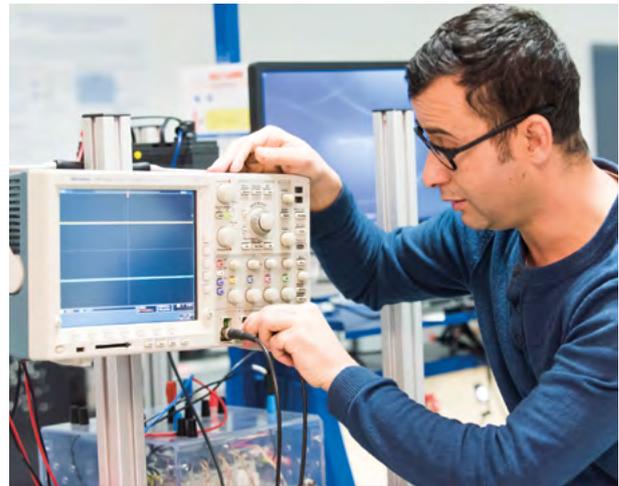
ÉNERGIE

Stockage et gestion de l'énergie à bord
Commande tolérante aux défauts
Électrification et optimisation mécatronique



SYSTÈMES EMBARQUÉS

Optimisation des architectures logicielles
Systèmes d'aide à la conduite
Mobilité connectée



4 priorités

- Réductions des émissions polluantes
- Allègement véhicule (matériaux intelligents)
- Transports intelligents, connectés et fiables (délégation de conduite)
- Usages des transports innovants et nouvelles mobilités

2 pôles

- **Le pôle Systèmes et Energies Embarqués.** Ce pôle développe deux axes de recherche : Énergie et Systèmes Mécatroniques Intelligents et Systèmes embarqués et mobilité connectée.
- **Le pôle Mécanique des Structures Composites et Environnement**, développe ses activités sur deux axes distincts : les matériaux et structures composites innovants et l'analyse et réduction des émissions polluantes.

1 implication pour la compétitivité industrielle et territoriale

- Six pôles de compétitivité: Astech, Moveo, ID4CAR, Systematic, EMC2, Polymeris
- Membre fondateur de l'ITE VeDeCoM

L'ENTREPRISE AU CŒUR DE L'ÉCOLE

FORMATION INITIALE ET CONTINUE

Les enseignants issus de l'industrie enseignent leur spécialité, pilotent des projets, partagent leur expertise, contribuent à l'évolution du contenu pédagogique et de la stratégie métier de l'ESTACA, en plus de leurs responsabilités en entreprise.

INSERTION PROFESSIONNELLE

Les partenariats avec les entreprises se sont aussi construits à travers les actions en lien avec l'emploi en commençant par la politique des stages, du stage ouvrier au stage de fin d'études, en poursuivant par le premier emploi et en tissant des liens durables à travers le réseau des ingénieurs ESTACA.

INNOVATION - RECHERCHE & DÉVELOPPEMENT

Les équipes d'**Estaca'Lab** travaillent conjointement avec les entreprises dans le cadre de projets collaboratifs, de thèses, de Chaires, de mise à disposition de compétences et de moyens d'essai.

FABLAB

À Saint-Quentin-en-Yvelines, le **FabMobility® ESTACA** est un outil de prototypage et d'innovation innovant à disposition des partenaires industriels et académiques de l'Ecole

UNE IMPLANTATION TERRITORIALE

Dans les réseaux de partenaires locaux en Mayenne et sur le plateau Paris-Saclay avec le campus de Saint-Quentin, qui de par sa proximité géographique avec de nombreuses entreprises du secteur des transports contribue à renforcer ces liens.

LE RÉSEAU DES ALUMNI ESTACA

- Plus de 9 000 Alumni, des groupes régionaux et internationaux
- Des événements réseau : conférences, Afterwork, rencontres avec les étudiants
- Des ambassadeurs relais dans chaque entreprise
- Un site web : www.alumni-estaca.fr proposant une plateforme emploi, les actualités du réseau, l'annuaire en ligne ainsi qu'une page Facebook et linkedin.



Vous souhaitez développer des liens forts et durables avec ESTACA ?

Ou juste communiquer auprès de nos étudiants ?

Nous sommes à votre disposition pour mettre en place le partenariat qui correspond à vos attentes !

RDV sur notre page Entreprises sur www.estaca.fr



ESTACA EN RÉSEAUX

- **ITE VEDECOM** : Institut de la Transition Énergétique « Véhicule Décarbonné Communicant et sa Mobilité » ;
- **Pôle Entrepreneuriat PEPITE** (membre fondateur - Pôle Étudiants pour l'Innovation, le Transfert, l'Entrepreneuriat) & **PEIPS**, le réseau de l'entrepreneuriat et de l'innovation de l'Université Paris-Saclay ;
- **Pôles de compétitivité** : Astech, Moveo, ID4Car, EMC2, System@tic, Polymeris : pour développer des projets de R&D avec les entreprises ;
- **Elles bougent** (membre fondateur) : pour susciter l'intérêt des jeunes filles pour les études scientifiques et les vocations vers les carrières d'ingénieurs dans les transports ;
- **Pegasus** : réseau d'excellence qui regroupe les 27 meilleures écoles et universités européennes des secteurs aéronautique et spatial

ESTACA EN CHIFFRES

3

sites : Paris Saclay à Saint-Quentin-en-Yvelines (78), Laval (53) et Bordeaux (33)

61

universités étrangères partenaires

2 160

étudiants

40 050 €

salaire moyen à l'embauche pour la promo 2020 (France + étranger primes incluses)*

9 300

anciens élèves depuis la fondation de l'École

70 %

des enseignants sont des **ingénieurs en activité**

400

diplômés chaque année

12

mois de stages obligatoires en entreprise

2

pôles de Recherche Mécanique et Systèmes

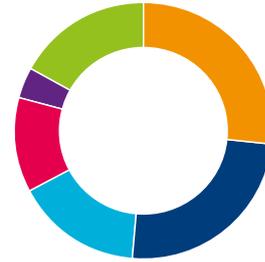
35

associations étudiantes

*Chiffres issus de l'enquête de la Conférence des Grandes Écoles.

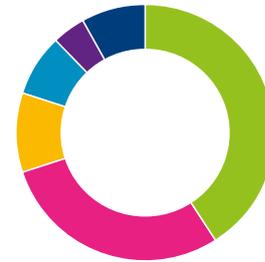
EMPLOI 2020

Les métiers des jeunes diplômés ESTACA



■ Production, exploitation, qualité, maintenance **27%**
 ■ Recherche et développement **25%**
 ■ Etudes, conseil, assistance technique **16%**
 ■ Marketing, commercial, achats & affaires **12%**
 ■ Direction générale, innovation, finances **4%**
 ■ Autres fonctions **17%**

Les secteurs d'activité des jeunes diplômés



■ Aéronautique **41%**
 ■ Automobile **29%**
 ■ Ferroviaire et Mobilité urbaine **10%**
 ■ Spatial **8%**
 ■ Naval **4%**
 ■ Autres secteurs **8%**

Chiffres issus de l'enquête sur la promotion 2020 réalisée dans le cadre de l'enquête CGE en 2021.



L'OFFRE FORMATION CONTINUE ESTACA

FORMATIONS INTER - ENTREPRISES

Ces formations, de un à cinq jours, sont axées sur les compétences métier ou les méthodes et techniques associées.

Elles s'adressent à des professionnels qui souhaitent faire face rapidement aux besoins générés par les évolutions de leur métier ou la stratégie de leur entreprise.

Elles se déroulent dans les locaux ESTACA à Saint Quentin en Yvelines.

Ces formations vous sont proposées à dates fixes. Toutefois, nous recueillons tout au long de l'année les demandes isolées et, dès qu'un nombre suffisant de participants est atteint, une session inter-entreprise supplémentaire est programmée.

FORMATIONS INTRA - ENTREPRISE

Les formations « à la carte » ESTACA

Les possibilités de réalisation sont multiples :

- Reproduction à l'identique d'un stage du catalogue ;
- Déclinaison d'un stage du catalogue ou de plusieurs stages combinés ;
- Création d'un stage sur mesure.

L'ingénierie pédagogique de ces formations est réalisée en interne, en concertation avec vos équipes et nos experts techniques.

Nous créons aussi à la demande des packages de parcours d'intégration dans l'entreprise.

L'évaluation reste une question sensible. L'ESTACA peut vous accompagner, à votre demande, pour définir en amont, conjointement, des critères pertinents, gage que les objectifs de la formation aient bien été atteints.

LES MASTÈRES SPÉCIALISÉS® ESTACA

ESTACA crée des Mastères Spécialisés® dans ses domaines d'expertise : Automobile, ferroviaire, aéronautique

Le Mastère Spécialisé® est un diplôme d'établissement labellisé par la Conférence des Grandes Ecoles (CGE). Il est destiné principalement à des diplômés de 3^{ème} cycle (ingénieur, master, IEP, écoles de la fonction publique...) ou à des diplômés licence / maîtrise expérimentés.

Ces Mastères Spécialisés® peuvent être suivis en continu (un semestre académique, puis un semestre de thèse en entreprise ou en laboratoire) ou en alternance, et donnera lieu à la délivrance du diplôme « Mastères Spécialisés® ».

Chaque module du Mastère étant hebdomadaire, il est possible de les suivre de façon indépendante pour acquérir une compétence spécifique. L'ensemble de la formation est assuré par des professionnels et des enseignants chercheurs assurant ainsi le haut niveau de formation.

Ces Mastères peuvent également être organisés « à la carte », par exemple avec une semaine par mois de cours, le reste du temps étant consacré à l'activité professionnelle des stagiaires. A l'issue du cursus et de la soutenance, le diplôme ESTACA est délivré si tous les éléments d'évaluation sont validés.

NOS ENGAGEMENTS

Accueil : Mme Leloir est votre interlocutrice unique pour toutes les questions administratives (financement, documents contractuels) et logistiques (moyens d'accès, horaires...) Nous vous accueillons dès le début du stage pour vous remettre les supports de cours et le matériel pédagogique. Une présentation du déroulement de votre formation ainsi que des intervenants vous est également faite à ce moment.

Qualité pédagogique : Les échanges d'expériences entre participants et intervenants sont favorisés lors des pauses café et des déjeuners. Nos formations sont toutes animées par des professionnels reconnus ou des enseignants chercheurs, qui interviennent dans leur domaine d'expertise. Selon les thématiques, des démonstrations, des études de cas et des travaux pratiques mettent en application les concepts enseignés. Un QCM est systématiquement fait en fin de session, avec une correction faite en salle, avec le formateur. Si cela fait surgir une interrogation, le formateur est encore dans la salle, disponible, pour apporter les compléments de précisions si nécessaire.

Ainsi nous nous assurons que les messages sont bien passés.

Satisfaction : A la fin de la formation, un tour de table est organisé afin de recueillir les avis et commentaires des participants sur la formation qu'ils viennent de suivre. Nous analysons et consolidons ces évaluations dans le cadre de notre processus d'amélioration continue.

VOS INTERLOCUTEURS



Sylvain ZLIZI

Responsable formation continue

+33 1 76 52 11 56 - +33 6 42 59 95 43

sylvain.zlizi@estaca.fr



Florence LELOIR

Inscriptions, organisation, administration

+33 1 76 52 11 39

florence.leloir@estaca.fr

VALIDATION DES ACQUIS DE L'EXPÉRIENCE (VAE)

QU'EST-CE QUE LA VAE ?

C'est un dispositif d'accompagnement qui vous permet de faire valider les acquis tirés de votre expérience en vue d'obtenir tout ou partie d'un diplôme. **L'obtention du diplôme n'est pas automatique, elle passe par un processus défini**, dans le cadre de la loi, par chaque établissement d'enseignement supérieur.

QUE VALIDE-T-ON ?

Des compétences issues de votre expérience personnelle et professionnelle. Ces compétences et capacités peuvent justifier l'obtention de tout ou partie du diplôme ESTACA visé.

POUR QUEL TYPE DE DIPLÔME ?

Vous pouvez obtenir tout diplôme ou Titre à finalité professionnelle (Certificats de qualification professionnelle CQP, Mastères Spécialisés...) sous réserve que ces derniers soient inscrits au RNCP (Répertoire National des Certifications Professionnelles) voir le site : <http://www.rncp.cncp.gouv.fr>

UNE DÉMARCHE VAE EN 6 ÉTAPES

1
Une phase d'information, constituée d'un entretien préalable avec le candidat,

2
Le dossier de demande de VAE

3
L'avis de recevabilité

4
Le dossier de preuves

5
La soutenance et avis de la commission VAE

6
La décision du jury de diplôme qui se prononce sur une validation totale, une validation partielle (validation de certains blocs de compétences constituant le diplôme) ou un refus de validation.

NIVEAUX DE STAGES ET CRÉATION DE CURSUS DE FORMATION

NIVEAUX			
	 <p>FONDAMENTAUX NIVEAU 1 NIVEAU 2</p>	 <p>FONDAMENTAUX NIVEAU 1 NIVEAU 2</p>	 <p>FONDAMENTAUX NIVEAU 1 NIVEAU 2</p>
PUBLIC CONCERNÉ	Tout public, technique comme support, commercial, tertiaire etc...	Ingénieurs, techniciens	Ingénieurs, techniciens
PRÉ REQUIS	Aucun	Connaissance générale, technique et technologique du milieu	Expérience et connaissance du métier
OBJECTIF	S'initier à une thématique ou un concept	Acquérir la vision globale d'un métier, tout en comprenant les enjeux	Acquérir une expertise dans un domaine ciblé

Ces trois niveaux de stage sont conçus pour s'articuler entre eux. Ils permettent de créer des cursus de professionnalisation à la carte et cohérents, pouvant éventuellement mener à une certification

DE NOUVEAUX PRODUITS INNOVANTS

EN LIEN AVEC LA RÉVOLUTION NUMÉRIQUE OPÉRÉE DANS LE SECTEUR AUTOMOBILE

Construire un véhicule toujours plus propre, plus intelligent, plus sûr nécessite d'intégrer de nouvelles compétences. Face à ces nouveaux défis industriels, la compétition entre les constructeurs, équipementiers et des nouveaux entrants sur le marché automobile est lancée. Il s'agit rapidement d'acquérir ces nouvelles compétences, qui permettront de sauvegarder un avantage concurrentiel.

A la demande des entreprises du secteur, l'ESTACA se doit de proposer une nouvelle offre de formation, pour accompagner cette transformation en profondeur des métiers de la filière. Dans la nouvelle édition du catalogue, vous trouverez des nouveaux produits de formation courts de 1 à 3 jours.

Thématiques abordées : Le Big-Data, l'Internet des Objets (IoT), le Machine Learning, l'optimisation de l'aide à la décision dans les systèmes complexes...

UN NOUVEAU TITRE D'INGÉNIEUR EN FORMATION CONTINUE POUR LES SALARIÉS

L'ESTACA a ouvert une nouvelle formation d'ingénieur intitulée « Véhicules, Systèmes Autonomes et Connectés ». Ce nouveau Titre validé et reconnu par la Commission des certifications professionnelles entend

apporter une réponse formation de haut niveau. Il s'agit de former les futurs ingénieurs amenés à construire le « véhicule de demain ».

A la demande de l'ensemble des acteurs de la filière et de la Plateforme Française de l'Automobile (PFA), l'ESTACA a créé un cursus sur 3 ans, accessible aux salariés, en formation continue par le biais de l'alternance.

Le but : Au-delà des compétences socles, propres à une formation d'ingénieur auto classique, il s'agit de former des personnes qui seront en mesure d'évoluer dans un secteur fortement impacté par les nouvelles technologies du numérique.

Nous vous formons aux nouveaux emplois émergents tels que : Ingénieur système, Chef de projet IT, expert Big Data, ingénieur en Intelligence artificielle, Expert en marketing data... autant d'opportunités de carrière dans un secteur en pleine mutation.

Les contenus de ce nouveau Titre d'ingénieur ont été définis et co-construits avec les grands donneurs d'ordre du secteur automobile, gage de sérieux et de qualité sur les résultats attendus en terme d'insertion professionnelle. En outre, le nouveau Titre d'ingénieur ESTACA a déjà fait l'objet de plusieurs labellisations de la part des acteurs institutionnels de l'Auto (PFA, ID4car).

N'attendez-pas, soyez curieux, renseignez-vous auprès du service formation continue de l'ESTACA.

ILS NOUS FONT CONFIANCE



NOS PARTENAIRES ACADÉMIQUES

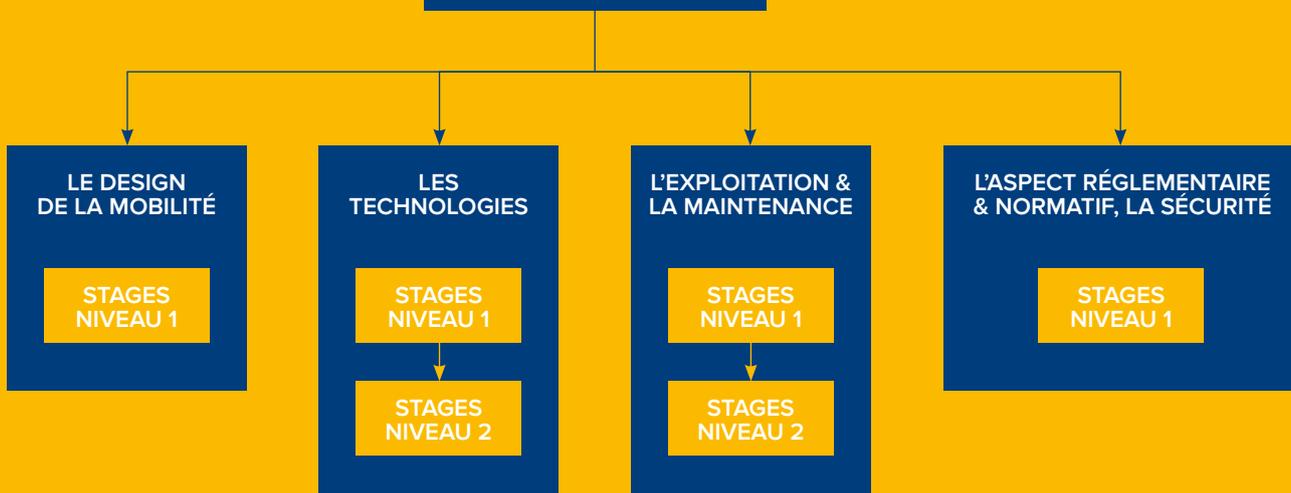




TRANSPORTS GUIDÉS

LE CURSUS

LES FONDAMENTAUX



	FONDAMENTAUX	NIVEAU 1	NIVEAU 2	PAGE
FONDAMENTAUX				
Design d'un nouveau service de mobilité	•			14
Fondamentaux du transport ferroviaire et guidé : technologie, contexte, réglementation	•			15
Les fondamentaux du système de fret ferroviaire	•			16
Le management de projet dans les infrastructures ferroviaires : management des risques	•			17
Impact environnemental du système ferroviaire	•			18
Aérodynamique ferroviaire : fondamentaux, outils de simulation et méthodes expérimentales			•	19
La maîtrise de la sécurité dans les systèmes de transport ferroviaire et guidé			•	20
Acoustique ferroviaire			•	21
DESIGN DE LA MOBILITÉ				
Le système téléphérique en mode transport urbain de voyageurs		•		22
Le tram-train : exemple de Mulhouse - Vallée de la Thur et présentation d'autres projets		•		23
LES TECHNOLOGIES ET L'INFRASTRUCTURE				
Les infrastructures de la voie ferrée		•		24
Le matériel roulant ferroviaire		•		25
Le matériel roulant ferroviaire de type wagon de fret : technologie et réglementation			•	26
Les bogies et organes de roulement			•	27
La propulsion ferroviaire			•	28
Le freinage ferroviaire			•	29
Gabarit des matériels roulants ferroviaires			•	30
Dynamique ferroviaire, homologation numérique des véhicules			•	31
La signalisation ferroviaire		•		32
ERTMS : approche système		•		33
CBTC : Communication Based Train Control			•	34
Signalisation: maîtrise des interfaces et gestion de configuration		•		35
The Train Communication Network		•		36
L'EXPLOITATION ET LA MAINTENANCE				
Les coûts d'exploitation des transports publics		•		37
L'exploitation ferroviaire		•		38
Calculer les coûts de maintenance et stratégies d'investissements		•		39
La maintenance de l'infrastructure : un enjeu essentiel pour la sécurité et la qualité de l'exploitation ferroviaire		•		40
La maintenance des matériels roulants un enjeu essentiel pour la qualité du transport ferroviaire		•		41
L'interface entre l'exploitation et le matériel roulant			•	42
Le plan de maintenance du matériel roulant ferroviaire			•	43
Les infrastructures, la superstructure et la maintenance de la voie ferrée			•	44
Maintenance de la voie ferrée pour techniciens et ouvriers		•		45
L'ASPECT RÉGLEMENTAIRE ET NORMATIF, LA SÉCURITÉ				
La réglementation ferroviaire européenne et sa mise en œuvre en France		•		46
La qualité et la norme ISO 9001		•		47
La FDMS ferroviaire (Fiabilité, Disponibilité, Maintenabilité, Sécurité)		•		48
Gestion des risques et certification dans le ferroviaire		•		49
Management des hommes et efficacité		•		50
Management de la sécurité d'une entreprise ferroviaire		•		51
Sensibilisation aux facteurs humains et retour d'expérience		•		52
Le risk management par le Risk manager		•		53



LES FONDAMENTAUX

DESIGN D'UN NOUVEAU SERVICE DE MOBILITÉ (TRAMWAYS, BHNS, PARKINGS-RELAIS, VÉHICULES AUTONOMES PARTAGÉS...)

Public et pré-requis : La formation s'adresse aux Ingénieurs et techniciens dans les services de transport et de mobilité (directions techniques, bureaux d'études...), élus de collectivités territoriales, acteurs des autorités organisatrices de mobilité durable, gestionnaire de services de mobilité.

Objectifs pédagogiques : Cette formation permet de découvrir le travail à accomplir pour réaliser le « design » d'un nouveau service de mobilité, qu'il s'agisse d'un service traditionnel (ex : ligne de métro, de tramway ou de bus) ou d'un service innovant (ex : véhicules autonomes partagés). La formation s'appuiera sur l'exemple du plateau de Saclay, avec l'ouverture annoncée de la ligne 18 du métro du Grand Paris Express et la recherche des meilleures solutions de rabattement des voyageurs sur cette ligne. Il s'agit de voir comment on passe des besoins individuels de mobilité au dimensionnement d'un service de transport. La question du transfert modal Véhicule Personnel vers le Transport en Commun (VP ->TC) sera un des fils directeurs de la formation.

DURÉE DE LA FORMATION
2 jours (14 heures)

DATES

A définir selon besoin

LIEU

En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou distanciel

TARIF 2022

1 175 € HT / personne

Le « design » d'un nouveau service de mobilité va mobiliser des outils de modélisation et de simulation, qui doivent aider à se projeter dans le futur. La formation montrera les différentes étapes de la construction d'un outil de simulation et présentera un état de l'art des outils actuellement disponibles.

A l'issue de la formation, les participants seront capables de :

- Comprendre les arbitrages « coût-temps » qui expliquent les choix modaux,
- Comprendre les modèles économiques des différents services de mobilité (lignes TC, parkings-relais, véhicules autonomes partagés),
- Mesurer l'impact des politiques tarifaires (ex : « taxe carbone », gratuité des TC),
- Analyser les situations de concurrence et/ou de complémentarité entre les différents services de transport qui peuvent être proposés sur un territoire, notamment pour assurer les rabattements de fin et de début de parcours (problématique du dernier kilomètre).

INTERVENANTS

Guy BOURGEOIS

Consultant Recherche & Transport. Ancien Directeur Général de l'INRETS. Ancien Directeur de la Stratégie de la Recherche et des Partenariats à la RATP.

Bertrand BARBEDETTE

Enseignant chercheur en mécanique à l'ESTACA.

PROGRAMME

Première journée centrée sur les choix individuels

- Introduction générale : la mobilité, pourquoi ? Comment ? Quelles évolutions ?
- Etape 1 : analyse d'un déplacement, de ses coûts monétaires et de sa décomposition en temps.
- Etape 2 : l'arbitrage « coût-temps » dans le choix modal
- Etape 3 : la modélisation du choix modal
- Etape 4 : le zonage et le calculateur d'itinéraires, outils de base de la modélisation
- Etat de l'art des outils de modélisation et présentation du schéma conceptuel du modèle OPTIREL

Deuxième journée centrée sur les services de transport et leurs modèles économiques

- Etape 5 : le casse-tête des matrices OD : les données nécessaires et leur collecte
- Etape 6 : les lignes de transport public : « serpents de charge » et modèle économique
- Etape 7 : les parkings-relais et la théorie du péage
- Etape 8 : une vision prospective des véhicules autonomes
- Conclusion : bilans économiques d'ensemble, concurrence et complémentarité des services de transport.

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Exposés théoriques des concepts et des outils. Etudes de cas avec l'utilisation interactive du logiciel OPTIREL (Optimisation des Réseaux Locaux de Transport).

SUIVI ET ÉVALUATION

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



LES FONDAMENTAUX

FONDAMENTAUX DU TRANSPORT FERROVIAIRE ET GUIDÉ : TECHNOLOGIE, CONTEXTE, RÉGLEMENTATION

Public et pré-requis : La formation s'adresse à tous ceux qui souhaitent développer leurs connaissances générales sur les transports collectifs : jeunes ingénieurs ou techniciens récemment embauchés dans ce secteur qui désirent compléter leur processus d'intégration dans l'entreprise.

Objectifs pédagogiques : A partir des grands principes et des contraintes, le système de transport guidé et ferroviaire se construit. Les sous-systèmes apparaissent, leurs paramètres essentiels sont identifiés et quantifiés.

A l'issue de la formation le stagiaire a une vue générale sur les systèmes de transport et les réglementations qui s'y appliquent, ce qui lui permettra de distinguer et d'apprécier leurs composantes et leur développement en France, en Europe et dans le Monde.

DURÉE DE LA FORMATION
4 jours (28 heures)

DATES
A définir selon besoin

LIEU
En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78)

TARIF 2022
2 100 € HT / personne

INTERVENANTS

Bernard LEROUGE
Ancien directeur technique chez Alstom Transport. Expert technique auprès des institutions de réglementation et de normalisation ferroviaire, ainsi que des tribunaux de grande instance de Paris et de Marseille. Evalueur technique auprès du Cofrac.

Bernard DUMAS
Ancien référent Réglementation France et Union Européenne chez Alstom Transport et représentant UNIFE (Union des Industries Ferroviaires Européennes) dans différents groupes de travail de l'Agence Ferroviaire Européenne. Actuellement conseiller technique de l'Association Française des Détenteurs de Wagons (AFWP). Expert technique auprès des tribunaux de grande instance de Paris et de Marseille.

PROGRAMME

Les principes de base, l'originalité du système

- Le guidage : le pourquoi, le comment, les conséquences
- Ce qui se passe dans les courbes
- Le gabarit
- L'équation du mouvement et les efforts
- L'adhérence
- La caractéristique effort-vitesse

L'infrastructure

- Les constituants principaux
- Le tracé
- La résistance mécanique
- Les caractéristiques géométriques
- Synthèse des paramètres dimensionnant

La signalisation

- La sécurité et les fonctions de la signalisation
- Les principes
- Les solutions
- Synthèse des paramètres dimensionnant

L'alimentation en énergie

- Les sources d'énergie
- La traction autonome
- La traction électrique (les différents types, les sous-stations, la caténaire, le captage)
- La traction hybride et les nouvelles solutions
- Synthèse des paramètres dimensionnant

Le matériel roulant

- Le transport de voyageurs ou de fret
- Les différents types de matériel, moteur ou remorqué
- Les critères dimensionnels, de masse, de résistance mécanique
- Les équipements de traction et de freinage, les performances, le rendement
- Synthèse des paramètres dimensionnant

Les autres sous-systèmes : télématique, exploitation, maintenance

- La gestion du trafic
- La télématique au service des clients
- La maintenance

Les avantages et les inconvénients

- L'économie d'énergie
- L'économie d'espace
- Le respect de l'environnement
- Le service et la sécurité
- La flexibilité et la complémentarité

Les succès et les grandes réalisations

- Le développement du réseau français
- Franchir les obstacles pour réunir les hommes
- La traversée du Saint-Gothard, hier et aujourd'hui
- Le tunnel sous la Manche

Les règles : leur nécessité et leur évolution

- La nécessité de règles pour la sécurité et l'interopérabilité
- Le chemin de fer jusque 1995
- 1995 : le début des réformes ferroviaires en France et en Europe
- Les évolutions récentes
- Aujourd'hui et demain

Les acteurs du monde ferroviaire

- Gérants d'infrastructure et exploitants
- Constructeurs et équipementiers

Le monde du transport urbain et son évolution réglementaire

- Evolutions dans un contexte européen et mondial
- Evolutions observées dans les jeux d'acteurs
- La différenciation des différents modes et leur impact sur l'exploitation

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Animation autour d'une présentation.
Traitement d'exemples.

SUIVI ET ÉVALUATION

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



LES FONDAMENTAUX

LES FONDAMENTAUX DU SYSTÈME DE FRET FERROVIAIRE

Public et pré-requis : La formation s'adresse à tous ceux qui souhaitent développer leurs connaissances sur le système de transport ferroviaire de marchandises : jeunes ingénieurs ou techniciens, gestionnaires d'infrastructure, entreprises ferroviaires, personnels des collectivités territoriales, institutionnels...

Objectifs pédagogiques : Le système de transport ferroviaire de marchandises est complexe, il comporte des acteurs ayant des rôles complémentaires : commissionnaires de transport, opérateurs de transport combiné, entreprises ferroviaires. Il est en interface avec les gestionnaires d'infrastructures. Il est organisé à la dimension internationale, et particulièrement européenne. La compréhension de l'ensemble du système est essentielle. A l'issue de la formation le stagiaire sera en capacité de :

- Comprendre les enjeux du système de fret ferroviaire ;
- D'identifier les acteurs du système et leurs rôles ;
- Appréhender les modèles économiques des entreprises ferroviaires ;
- Identifier les leviers de développement du fret ferroviaire européen.

DURÉE DE LA FORMATION

1 jour (7 heures)

DATES

A définir selon besoin

LIEU

En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022

675 € HT / personne

PROGRAMME

- Le marché du transport ferroviaire de marchandises dans son contexte européen et mondial : L'environnement concurrentiel, les produits industriels, les produits de consommation.
- Les modes de production ferroviaire.
- Le contexte de transition écologique.
- Le transport ferroviaire de marchandises : Forces, faiblesses, risques et opportunités.
- Les acteurs du système ferroviaire de marchandises et leurs produits : commissionnaires de transport, opérateurs de transport combiné, entreprises ferroviaires, loueurs de wagons et de locomotives, opérateurs de maintenance. Les gestionnaires d'infrastructure.
- L'importance des contextes de marché et d'environnement.
- Les leviers de performance d'une entreprise ferroviaire.
- Les différents modèles économiques et organisationnels d'entreprise ferroviaires. La tarification.
- Éclairage sur le transport ferroviaire de marchandises en Amérique du Nord.
- Les leviers de développement du transport ferroviaire en Europe.

INTERVENANTS

Jean-Marc LONGEQUEUE
Ingénieur Centrale Paris, a exercé comme DG adjoint, puis Directeur Général de Fret SNCF de 2010 à 2018.

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Les outils d'apprentissage utilisés sont :

- Des présentations à partir de supports Powerpoint ;
- Des exercices de groupe.

SUIVI ET ÉVALUATION

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



LES FONDAMENTAUX

LE MANAGEMENT DE PROJET DANS LE DOMAINE DES INFRASTRUCTURES FERROVIAIRES LE MANAGEMENT DES RISQUES ET DES OPPORTUNITÉS

Public et pré-requis : La formation s'adresse aux ingénieurs ou techniciens supérieurs des maîtres d'ouvrage, des Gestionnaires d'Infrastructures, des Collectivités Territoriales, des Ingénieries d'études, des Maîtres d'œuvre et des Entreprises ainsi qu'aux Assistants à maîtrise d'ouvrage des Collectivités ou des Conseillers externes des entreprises souhaitant approfondir ou diversifier leurs connaissances techniques et managériales.

Objectifs pédagogiques : A l'issue de la formation, le stagiaire connaît les différents concepts du management de projet, du management des risques et des opportunités et les principales capacités comportementales nécessaires à l'exercice d'une mission de management d'un projet d'infrastructure ferroviaire ou urbain.

DURÉE DE LA FORMATION
1 jour (7 heures)

DATES
A définir selon besoin

LIEU
En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022
675 € HT / personne

PROGRAMME

Le management de projet

- Présentation et concept « Projet »
- Quelques items majeurs du management de projet
- Les principaux acteurs de management de projet
- Les différentes missions de maîtrise d'œuvre
- Les autres missions de MOE
- Les capacités comportementales

Le management des risques et des opportunités

- Les fondamentaux
- Application pratique à un projet complexe : Le prolongement du RER E vers l'Ouest
- Transformer les connaissances individuelles en une connaissance collective – La capitalisation et le retour d'expérience

INTERVENANTS

Jean-Claude ZBOROWSKA
Expert ferroviaire, ancien
Directeur d'un Etablissement
Equipement SNCF, ancien
dirigeant d'un Pôle Ingénierie
Infra, ancien responsable d'un
lot de réalisation du TGV Nord,
Chef de projet dans une société
d'ingénierie internationale,
Chef de projet certifié IPMA
en Management de projet et
management des risques.

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Formation en salle avec projection de diaporamas sous Power Point, commentaires interactifs, retours d'expériences, 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

IMPACT ENVIRONNEMENTAL DU SYSTÈME FERROVIAIRE

Public et pré-requis : La formation s'adresse aux ingénieurs ou techniciens supérieurs qui travaillent ou qui dans leurs domaines, veulent diminuer l'impact écologique. Les aspects techniques nécessaires pour comprendre les facteurs déterminants l'impact écologique seront bien expliqués.

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

- Connaîtra tous les processus sur lesquels on peut travailler pour diminuer l'impact écologique du système ferroviaire ;
- Pourra déterminer les opportunités dans son organisation pour diminuer l'impact écologique de ces processus ;
- Pourra évaluer l'impact des différentes options pour diminuer l'impact écologique ;
- Pourra indiquer les autres parties à impliquer dans la démarche écologique.

DURÉE DE LA FORMATION

1 jour (7 heures)

DATES

A définir selon besoin

LIEU

En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022

675 € HT / personne

PROGRAMME

Introduction :

- Les différents aspects de l'écologie: pas uniquement le CO₂ !
- La place du train dans les autres moyens de transport ;
- Le transport ferroviaire dans l'utilisation globale d'énergie ;
- Les objectifs politiques.

Aspects énergétiques du système ferroviaire:

- Chaîne énergétique, en commençant par l'énergie primaire ;
- Résistance du train ;
- Récupération d'énergie : les possibilités, les gains ;
- L'exploitation ferroviaire : les leviers opérationnels et commerciaux ;
- L'éco conception : dans le matériel roulant et dans l'infrastructure.

Comparaison des démarches internationales pour améliorer l'aspect environnemental dans le transport ferroviaire. Plusieurs cas d'études internationaux.

Les démarches dans une organisation pour commencer à implémenter une vision environnementale :

- La maîtrise de la végétation
- La recyclabilité
- L'impact foncier/écoulement des eaux/ biodiversité

MOYENS PÉDAGOGIQUES

- Présentation interactive avec retour d'expérience ;
- Exercices individuels et exercices en groupe ;
- Cas d'études internationaux.

SUIVI ET ÉVALUATION

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

INTERVENANTS

Hendrik BONNE

Chef de service de
l'amélioration continue chez
SNCB-Technics,
Professeur à l'Université de
Gand dans la technologie
ferroviaire,
Ancien chef de production de la
maintenance long terme.



FONDAMENTAUX
NIVEAU 1
NIVEAU 2

NEW

LES FONDAMENTAUX

AÉRODYNAMIQUE FERROVIAIRE : FONDAMENTAUX, OUTILS DE SIMULATION ET MÉTHODES EXPÉRIMENTALES

Public et pré-requis : La formation s'adresse à tous ceux qui souhaitent développer leurs connaissances générales sur l'aérodynamique ferroviaire, sur les méthodologies de résolution numérique et sur la mise en place d'essais expérimentaux : jeunes ingénieurs ou techniciens récemment embauchés dans ce secteur qui désirent compléter leur processus d'intégration dans l'entreprise.

Objectifs pédagogiques : Cette formation se décompose en trois modules d'une journée chacun. La première journée retrace l'histoire de l'aérodynamique ferroviaire en se focalisant sur les nombreuses problématiques apparues avec l'accroissement de la vitesse des trains. S'ensuit alors une discussion sur les enjeux actuels de la discipline. La seconde partie de la journée est consacrée à une introduction à la mécanique des fluides numérique et aux techniques de mesures expérimentales. Le deuxième module permet de présenter plus en détail les méthodologies de résolution numérique d'un écoulement. Les participants seront amenés à réaliser des simulations sur un cas concret : celui d'un train soumis à des vents traversiers. La dernière journée sera consacrée à l'étude expérimentale des cas simulés la veille. Pour cela les participants seront amenés à travailler par groupe sur différentes maquettes au sein d'une soufflerie de laboratoire. Cette journée sera également l'occasion d'aborder la complémentarité entre les méthodes numériques et expérimentales.

DURÉE DE LA FORMATION
3 jours (24 heures)

DATES
A définir selon besoin

LIEU
En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) avec la possibilité
de réaliser la première
journée en distanciel

TARIF 2022
1 780 € HT / personne

INTERVENANTS

Antoine DURAND
Ancien étudiant de la filière
ferroviaire à l'ESTACA et
docteur en mécanique des
fluides de l'Ecole Centrale de
Nantes. A réalisé sa thèse sur la
dispersion des polluants émis
au freinage d'un train au sein du
Centre d'Ingénierie du
Matériel de SNCF.

Rémi GREGOIRE
Ancien expert aérodynamique
SNCF et actuellement
responsable du pôle d'expertise
aérodynamique d'Alstom
Transport. Ses travaux l'ont
amené à réaliser et diriger
de nombreuses études
expérimentales portant sur
l'aérodynamique externe de
différents matériels ferroviaire
(TGV, trains classiques,
tramway).

PROGRAMME

Introduction à l'aérodynamique ferroviaire

- Histoire de la discipline.
- Etude des nombreux enjeux liés à l'aérodynamique d'un train (trainée, circulations en tunnel, vents traversiers, aéroacoustique, protection des voyageurs et du personnel, ...).

Enjeux modernes

- Discussion ouverte sur les problématiques actuelles et les différents enjeux en lien avec l'aérodynamique ferroviaire.

Introduction aux outils de simulation numérique

- Introduction à la turbulence.
- Aperçu des méthodes de calcul existantes.

Introduction aux mesures expérimentales

- Comment dimensionner des essais expérimentaux.
- Les grandes méthodes d'essais.
- Les différentes techniques de mesure.

Formation à l'utilisation des outils numériques

- Création de maquettes numériques
- Mise en place d'un maillage
- Mise au point d'une simulation et suivi d'un calcul
- Analyse des résultats

Essais expérimentaux en soufflerie

- Présentation des essais
- Brainstorming sur la mise en place des mesures
- Préparation de la soufflerie
- Réalisation des mesures
- Analyse des résultats et débriefing

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Animation et échanges ouverts autour d'une présentation. Outils de simulation numérique (ANSYS Fluent, stations de calcul). Outils expérimentaux (soufflerie de laboratoire, maquettes et équipements de mesure).

SUIVI ET ÉVALUATION

Les acquis seront validés en continu lors de la réalisation des simulations numériques et des essais expérimentaux.

PRE REQUIS

Aucun pré-requis n'est indispensable mais des éléments de culture générale ferroviaire et de mécanique des fluides peuvent faciliter la compréhension des cours.



LES FONDAMENTAUX

LA MAÎTRISE DE LA SÉCURITÉ DANS LES SYSTÈMES DE TRANSPORT FERROVIAIRE ET GUIDÉ

Public et pré-requis : La formation s'adresse à tous ceux qui souhaitent développer leurs connaissances générales sur la sécurité et la maîtrise des risques dans les transports collectifs : jeunes ingénieurs ou techniciens, gestionnaires d'infrastructure, entreprises ferroviaires, autorité organisatrice des transports, qui désirent compléter leur processus d'intégration dans l'entreprise.

Objectifs pédagogiques : Le système de transport ferroviaire est particulièrement complexe. Il exige une approche systémique de l'ensemble de ses constituants. Dans ce contexte la maîtrise des risques et de la sécurité est essentielle. A l'issue de la formation le stagiaire sera en mesure de maîtriser le contexte de la sécurité ferroviaire, leurs composantes, l'environnement réglementaire et leur développement en France, en Europe et dans le Monde. À partir de cas concrets et de l'analyse d'accidents marquants le stagiaire aura une vision globale des causes, des conséquences ainsi que les moyens de réduire les risques dans l'exploitation du transport guidé comme dans l'étude des projets d'infrastructures.

DURÉE DE LA FORMATION
2 jours (14 heures)

DATES
A définir selon besoin

LIEU
En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022
1 175 € HT / personne

INTERVENANTS

Jean-Claude ZBOROWSKA
Expert ferroviaire, ancien Directeur d'un Établissement Infrastructure SNCF, ancien dirigeant d'un Pôle Ingénierie Infra, ancien dirigeant de l'audit sécurité régional, chef de projet dans une société d'ingénierie internationale, Consultant en Stratégie, Conseil, Assistance à maîtrise d'ouvrage, Chef de projet certifié IPMA en Management de projet et management des risques.

PROGRAMME

Première journée : les fondamentaux

Chapitre 1 : Le système de transport ferroviaire : Un système complexe exigeant une approche systémique d'analyse des défaillances de ses constituants

- Qu'est-ce que la sécurité ferroviaire?
- Les principales démarches intellectuelles à adopter
- Le système ferroviaire : un système complexe
- Le contexte réglementaire actuel
- Le rôle et les responsabilités des acteurs en matière de maîtrise de la sécurité
- Les règles du jeu sur le RFN
- Les instances de pilotage de la sécurité

Chapitre 2 : Les notions de défaillance, de Fiabilité, de Maintenabilité, de Disponibilité et de Sécurité (FMDS)

- La sûreté de fonctionnement
- Les critères d'identification des risques
- Quelques fondamentaux méthodologiques de l'analyse des risques
- La notion d'occurrence et de gravité définie dans la NF EN 50126
- La méthode de l'Analyse Préliminaire des Risques (APR)
- Intégration de la méthode d'APR dans le cycle de développement d'un projet
- Deux exemples de l'APR dans l'étude de systèmes du matériel roulant

Chapitre 3 : La capitalisation des connaissances et des expériences

Deuxième journée : Analyses sur la base de cas concrets

Chapitre 1 : Les accidents ferroviaires marquant en France et en Europe

- 03/08/1985 : Accident de Flaujac
- 31/08/1985 : Accident d'Argenton-sur-Creuse
- 17/10/1991 : Accident de Melun
- 07/11/1988 : Accident d'Ay
- 01/12/1993 : Accident de Saint-Leu-D'esserent
- 22/10/1895 : Accident de la gare Montparnasse
- 24/07/2013 : Accident de Saint-Jacques-de-Compostelle
- 03/06/1998 : Accident d'Eschede

**Chapitre 2 : L'homme au cœur de la sécurité ferroviaire
Prise en compte du facteur humain**

**Chapitre 3 : Les accidents ferroviaires – Étude du cas
d'un déraillement sur voie de service**

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Animation autour d'une présentation.
Traitement d'exemples et retours d'expériences.

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

LES FONDAMENTAUX

ACOUSTIQUE FERROVIAIRE

Public et pré-requis : La formation s'adresse aux ingénieurs généralistes ou de formation universitaire équivalente, qui travaillent dans les domaines liés à l'acoustique ; aux ingénieurs en mécanique possédant des connaissances de base en acoustique environnementale. Des connaissances de base en vibro acoustique constituent un plus.

Objectifs pédagogiques :

- Acquérir une connaissance de base en acoustique ferroviaire, bruit en environnement et confort acoustique à bord ;
- Connaître les principales sources de bruit du système ferroviaire, comment les caractériser expérimentalement et numériquement ;
- Découvrir les solutions de réduction du bruit spécifiques au système ferroviaire ;
- Connaître la réglementation nationale et européenne concernant la maîtrise du bruit ferroviaire en environnement.

DURÉE DE LA FORMATION

1 jour (7 heures)

DATES

A définir selon besoin

LIEU

En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78)

TARIF 2022

695 € HT / personne

INTERVENANTS

Franck POISSON

Docteur en acoustique. Il développe depuis plus de 20 ans son expertise sur le bruit du système ferroviaire. Il a utilisé ses compétences en traitement du signal pour caractériser les sources de bruit, s'est intéressé à la propagation du bruit en environnement et à travers la structure d'un train et aussi à la gêne des riverains et au confort des voyageurs. Il est l'auteur de 22 publications scientifiques, plus de 100 présentations en congrès et a encadré 8 étudiants en thèse. Il a développé cette expertise à la Direction Innovation & Recherche de SNCF, puis à l'Agence d'Essai Ferroviaire et aujourd'hui il est Administrateur du GIE Eurailtest, spécialiste des essais et de la mesure dans le domaine ferroviaire.

PROGRAMME

Introduction

Sources de bruit ferroviaire

- les sources de bruit
- l'évolution des sources avec la vitesse
- le bruit de roulement
- le bruit d'origine aérodynamique
- le bruit des équipements
- les autres sources de bruit

Propagation

- la propagation du bruit à l'intérieur du train
- la propagation du bruit en milieu extérieur

Réduction du bruit

- la réduction au récepteur
- la réduction sur le chemin de propagation
- la réduction à la source
- la réduction du bruit à l'intérieur du train

Réglementation

- la réglementation européenne
- la réglementation à la source
- la réglementation au récepteur
- la réglementation du bruit à l'intérieur du train

Perspectives

- les prochaines évolutions du système ferroviaire et leurs conséquences acoustiques

MOYENS PÉDAGOGIQUES

- Présentation interactive avec retour d'expérience ;
- Exercices individuels ;
- Etudes de cas d'école.

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

DESIGN DE LA MOBILITÉ - MOB

LE SYSTÈME TÉLÉPHÉRIQUE EN MODE TRANSPORT URBAIN DE VOYAGEURS

Public et pré-requis : La formation s'adresse aux ingénieurs ou techniciens supérieurs qui souhaitent développer leurs connaissances générales sur un système de téléphérique appliqué au transport urbain de voyageurs. Sur la base des projets actuellement en cours en France, cette formation permet également d'appréhender les forces et limites de ce mode de déplacement.

Objectifs pédagogiques : A l'issue de la formation, le stagiaire a une bonne connaissance d'un système de transport par câble de type "téléphérique" appliqué au transport urbain de voyageurs. Ce mode de transport urbain de voyageurs, initialement à vocation touristique, est novateur en France. Son adaptation aux spécificités du transport urbain fait l'objet d'une réflexion, tant de la part des Autorités organisatrices des transports que des exploitants, sur les aspects exploitation, maintenance, sécurité de fonctionnement, réglementation et coût de possession.

DURÉE DE LA FORMATION

1 jour (7 heures)

DATES

A définir selon besoin

LIEU

En présentiel à Saint-Quentin-en-Yvelines (78) ou en distanciel

TARIF 2022

685 € HT / personne

PROGRAMME

Présentation générale des transports par câble

- Familles et caractéristiques des systèmes de transports par câble
- Performances et avantages comparés Tramway/BHNS/système de transport par câble
- Forces et limites des deux grandes familles de transport par câble
- Choix retenus pour les projets en cours de réalisation (Brest, Orléans, Toulouse, etc)

Le système téléphérique, nouveau mode de transport urbain de voyageurs

- Particularités d'un système de transport par câble en milieu urbain
- Contraintes de conception et d'exploitation associées à cet usage
- Le câble lui-même, un choix varié et complexe,
- Limites du système (en ligne droite, nb. de stations et fiabilité - disponibilité, vitesse, insertion milieu hyper urbanisé, débit, bruit, pas de maintenance, résistance au vent et à la chaleur, etc.)

La réglementation et ses évolutions

- Décret STPG
- Code du tourisme
- Problématique de la sécurité des travailleurs et du travail en hauteur

Application aux projets de Brest et d'Orléans

- Les différentes offres techniques proposées
- Solution Bartheolet – téléphérique "saut-de-mouton"

Approche des coûts de possession

- Problématique des coûts d'exploitation et de maintenance
- Structure et optimisation des coûts
- Intégration ou non d'un système téléphérique dans un réseau urbain doté ou non d'un mode de transport guidé régi par le STRMTG

Conclusion – les projets en France – questions/réponses

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Support PWP, plans et film 3D du projet de Brest.

SUIVI ET ÉVALUATION

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

INTERVENANTS

Jean-Bernard GRUEL,

Directeur de projet KEOLIS Conseil & Projets – 15 ans d'expérience en transport urbain.

Antérieurement Chef d'exploitation du métro automatique VAL de Lille, réalise une assistance à maîtrise d'ouvrage, sous les aspects exploitabilité, maintenabilité et sécurité de fonctionnement, auprès de Brest métropole et KEOLIS Brest pour la mise en service du tramway et le premier téléphérique urbain français.

Contribue à différents projets à l'international (métros d'Hyderabad – Inde et de Shanghai- Chine, Tramway de Waterloo – Canada).

Mise en service commercial du téléphérique urbain de Brest en novembre 2016.

Assistance à la Maitrise d'ouvrage du téléphérique d'Orléans.

POUR ALLER PLUS LOIN

Les coûts d'exploitation des transports publics (p. 37)



LE TRAM-TRAIN : EXEMPLE DE MULHOUSE - VALLÉE DE LA THUR ET PRÉSENTATION D'AUTRES PROJETS

Public et pré-requis : La formation s'adresse à tous ceux qui veulent connaître le système tram-train, à partir de l'exemple emblématique du Tram-Train de Mulhouse – vallée de la Thur.

Elle est bien adaptée aux Autorités Organisatrices, aux Opérateurs, aux Constructeurs et Equipementiers du secteur Transport ferroviaire et guidé, et à tous les acteurs privés et publics du domaine des transports.

Objectifs pédagogiques : A l'issue de la formation, le stagiaire a une connaissance des principes généraux du système du tram-train et de ses infrastructures, des spécifications matérielles et des montages financiers. L'exemple de Mulhouse – vallée de la Thur est approfondi, puis élargi aux autres expériences de Tram-train en France et en Allemagne.

DURÉE DE LA FORMATION
3 jours (21 heures)

DATES
Nous consulter

LIEU
Mulhouse (68)

TARIF 2022
1 745 € HT / personne

INTERVENANTS

Joël PIERRE

Ancien Directeur de ligne du Tram-train Mulhouse - Vallée de la Thur.

Carole BERNARDY

Ancienne Chargée de Mission Tram-train pour la Région Alsace.

Alexis STEYAERT

Directeur Technique Soléa - Directeur de projet Tram-train.

Christophe WOLF

Responsable Qualité et Mobilité des Transports de Mulhouse - Alsace Agglomération (m2A).

Sandrine MENIGOZ et Thierry MERO

Pôle Développement TER - SNCF Proximités.

Marc PEREZ

Chef-adjoint du département Etudes Générales, Transport Technologie - Consult Karlsruhe GmbH (TTK).

PROGRAMME

Le Projet Tram-Train : genèse et historique

- Le choix du tram-train pour la vallée de la Thur
- Le choix du tram-train pour l'agglomération mulhousienne

La complexité-coopération institutionnelle

- Les partenaires du projet d'infrastructure - rôles, relations institutionnelles, processus de décision
- Les AOT - coopération, partage de culture, processus de décision, relations avec les exploitants
- Les relations contractuelles
- Les partenaires des projets connexes

Le rapport au voyageur

- L'offre de transport
- Tarification
- Information

Les différents projets en France

- Le marché péri-urbain : genèse et offre de transport
- Le positionnement du tram-train parmi les offres
- Les applications en France (Nantes, Lyon, Tangentielle nord).

Le matériel roulant tram-train

- Les contraintes techniques qui découlent de l'interconnexion
- Présentation du matériel Siemens Avanto (utilisé à Mulhouse)

Le processus d'homologation d'un système tram-train interconnecté

- Le dossier de sécurité
- Les textes qui s'appliquent
- La procédure
- La mise en application de la procédure sur le cas réel de Mulhouse

La « co-exploitation » : ferroviaire et urbaine

- La maintenance, informations, contrôle des titres de transport, conduite, gestion des situations perturbées, retour d'expérience, sécurité...
- Bilan après quatre années d'exploitation – perspectives d'évolution

Gérer l'arrivée d'un tram-train sur le réseau de tramway

- L'impact sur les infrastructures
- L'impact sur les systèmes d'exploitation
- L'impact sur l'exploitation
- L'impact sur les ressources humaines (recrutement, formations,...)

Les transitions : l'interopérabilité

- Définitions (transitions domaniales, de mode d'exploitation, de tension d'alimentation...)
- Les contraintes techniques : matériel et infrastructure
- Les solutions trouvées à Mulhouse
- La gestion des transitions en exploitation

Le tram-train de Karlsruhe et ses développements dans d'autres villes en Allemagne

- Historique du développement du tram-train de Karlsruhe, de 1950 à 2010
- Fonctionnement du tram-train : exploitation (les 6 types de tram-train), aspects institutionnels et financiers
- Développements en Allemagne : Sarrebruck, Heilbronn, Kassel, Chemnitz, les freins au développement du concept dans d'autres agglomérations (les échecs des projets à Brême et Brunswick)

Visite du réseau de Mulhouse (1 journée)

- PC urbain Solea
- PC ferroviaire SNCF
- Point d'arrêt Cernay Gare : halte éco-durable
- Visite de la ligne
- Visite du musée du chemin de fer



FONDAMENTAUX
NIVEAU 1
NIVEAU 2

LES TECHNOLOGIES ET L'INFRASTRUCTURE - TEC

LES INFRASTRUCTURES DE LA VOIE FERRÉE

Public et pré-requis : La formation s'adresse aux ingénieurs ou techniciens supérieurs des maîtres d'ouvrage, des Gestionnaires d'Infrastructures, des Collectivités Territoriales, des ingénieries d'études, des Maîtres d'œuvre et des Entreprises ainsi qu'aux Assistants à maîtrise d'ouvrage des Collectivités ou des Conseillers externes des entreprises souhaitant approfondir ou diversifier leurs connaissances techniques.

Objectifs pédagogiques : A l'issue de la formation, le stagiaire connaît, dans la première partie, les différentes contraintes des systèmes ferroviaires et guidés vis-à-vis de la création des lignes nouvelles et classiques, du génie civil, des terrassements, des ouvrages d'art, des ouvrages en terre et la prise en compte des éléments contextuels, notamment les contraintes à intégrer lors de la définition des tracés sur le Réseau Ferré National (LGV, lignes classiques et urbaines).

Dans la deuxième partie, le stagiaire connaît les différents composants de la superstructure ferroviaire (Voie ferrée, appareils de voie, différents types de pose de voie,...) ainsi que les contraintes en cas de jumelage entre une LGV et une autoroute.

DURÉE DE LA FORMATION

1 jour (7 heures)

DATES

A définir selon besoin

LIEU

En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022

685 € HT / personne

PROGRAMME

Les contraintes pour le tracé, le génie civil et les systèmes lors de la création des lignes nouvelles

- Le tracé : Les critères déterminants
- Le profil en long : Les critères déterminants
- Le profil en long : Les ouvrages en terre
- Les ouvrages d'art
- Les contraintes physiques
- Les contraintes environnementales
- Les contraintes acoustiques
- Les contraintes géotechniques
- Les contraintes technico-économiques
- Les contraintes hydrologiques
- Les terrassements
- La structure d'assise
- Le ballast
- La plateforme ferroviaire
- Les protections
- Les blocs techniques

La superstructure ferroviaire

La voie ferrée, les appareils de voie

La protection en cas de jumelage LGV/Autoroute

- Les rails
- La pose des rails
- Les longs rails soudés
- La soudure des rails
- Les défauts des rails
- Les traverses
- Les attaches
- La pose sur ballast
- La pose sans ballast
- Les appareils de voie
- La protection en cas de jumelage LGV/Autoroute

Cette formation existe également sur deux jours, avec une seconde journée dédiée à la maintenance de la voie ferrée

INTERVENANTS

Jean-Claude ZBOROWSKA

Expert ferroviaire, ancien responsable d'une unité de production infra, ancien Directeur d'un Etablissement Equipement SNCF, ancien chef d'un lot du TGV Nord, ancien dirigeant d'un Pôle Régional Ingénierie Infra, Chef de projet dans une société d'ingénierie internationale, Chef de projet certifié IPMA en Management de projet et management des risques.

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Formation en salle avec projection de diaporamas sous Power Point et de vidéo, commentaires interactifs, retours d'expériences, 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

Les infrastructures et la maintenance de la voie ferrée (p. 44)



FONDAMENTAUX
NIVEAU 1
NIVEAU 2

LES TECHNOLOGIES ET L'INFRASTRUCTURE - TEC

LE MATÉRIEL ROULANT FERROVIAIRE

Public et pré-requis : La formation s'adresse aux ingénieurs ou techniciens supérieurs des entreprises ferroviaires qui souhaitent élargir leur champ de connaissance, et à ceux des collectivités territoriales amenées à préparer les décisions techniques portant sur les matériels roulants.

Objectifs pédagogiques : A l'issue de la formation, le stagiaire reconnaît et utilise le vocabulaire technique propre à l'architecture véhicule, identifie les concepts majeurs des principaux éléments constitutifs avec leurs fonctionnalités, et applique les règles de dimensionnement des matériels roulants de toutes catégories. Il distingue les paramètres principaux régissant les fonctions et les performances d'un véhicule, identifie l'influence des choix d'architecture en termes de performances et de contraintes.

DURÉE DE LA FORMATION

2 jours (14 heures)

DATES

A définir selon besoin

LIEU

En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78)

TARIF 2022

1 090 € HT / personne

INTERVENANTS

Alain BONNET

Ancien Directeur Délégué
Technique du Centre
d'Ingénierie du Matériel SNCF
du Mans.

Bernard LEROUGE

Ancien directeur technique
chez Alstom Transport.
Expert technique auprès des
institutions de réglementation
et de normalisation ferroviaire,
ainsi que des tribunaux de
grande instance de Paris et de
Marseille. Evalueur technique
auprès du Cofrac.

PROGRAMME

Rappel d'éléments fondamentaux de la technologie ferroviaire

- Le système ferroviaire et les paramètres dimensionnant de ses sous-systèmes
- La résistance à l'avancement
- L'adhérence roue-rail

Les grandes fonctions du matériel roulant : contraintes et dimensionnement

- Le cahier des charges et ses exigences : capacité, programme d'exploitation...
- Le freinage
- La tenue mécanique : structure de caisse, sécurité passive
- Le roulement et le guidage
- Le gabarit
- Les fonctions diverses
- La définition des performances
- La question des masses et du nombre d'essieux
- L'adaptation au transport de passagers ou de fret
- La caractéristique effort/vitesse
- La propulsion électrique, autonome, hybride
- Les critères FDMS et la maintenance
- L'architecture

Conclusion

- Les différents types de matériels roulants
- Exemples

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Animation autour d'une présentation. Traitement d'exemples.

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

Les bogies et organes de roulement (p. 27)
La propulsion ferroviaire (p. 228)
Le freinage ferroviaire (p. 29)
Gabarit des matériels roulants ferroviaires (p. 30)
Dynamique ferroviaire, homologation numérique des véhicules (p. 31)
Matériaux composites à matrice organique (p. 133)



FONDAMENTAUX
NIVEAU 1
NIVEAU 2

LES TECHNOLOGIES ET L'INFRASTRUCTURE - TEC

LE MATÉRIEL ROULANT FERROVIAIRE DE TYPE WAGON DE FRET : TECHNOLOGIE ET RÉGLEMENTATION

Public et pré-requis : La formation s'adresse aux ingénieurs ou techniciens supérieurs des détenteurs, ateliers de maintenance, bureau d'études qui souhaitent découvrir le matériel roulant de type wagon de fret et/ou approfondir leur connaissance de la technologie du wagon et de la réglementation associée, notamment dans le cadre de la réglementation européenne.

Objectifs pédagogiques : A l'issue de la formation, le stagiaire connaît les différents types de wagons, la technologie de conception d'un wagon (calcul résistance de structure, calcul de gabarit, calcul de freinage, etc...) et de démonstration de la sécurité. Le stagiaire a également un aperçu des rôles, responsabilités et interfaces relatifs aux principaux acteurs du fret ferroviaire, ainsi que du contexte réglementaire relatif aux certifications ECM et CE enrichi des principaux textes de référence, comme le RID, le CUU et le référentiel de maintenance VPI.

DURÉE DE LA FORMATION
2 jours (14 heures)

DATES
A définir selon besoin

LIEU
En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022
1 175 € HT / personne

INTERVENANTS

François SUCHET
Ingénieur ESTACA, Consultant libéral dans la réalisation de missions de conseils et audits en qualité et sécurité spécialisée dans le matériel ferroviaire. Responsable d'audit qualifié ISO9001 v2008 et v2015 pour Bureau Veritas Certification.

PROGRAMME

Présentation générale

- Définition du wagon de fret et les différents types de wagons
- La place du fret dans le système ferroviaire

Le contexte réglementaire

- La réglementation européenne : directives sécurité et interopérabilités, règlements ECM et CSM, STI Wagon de fret, STI Bruit
- Le CUU
- Le RID
- Les référentiels de maintenance

Technologie du wagon de fret

- Les parties infrastructures et superstructures
- La partie roulement : roues, essieux, essieux montés et bogies
- Le comportement dynamique
- Le freinage
- Le gabarit
- La structure du châssis et la sécurité passive
- La partie choc et traction
- Le marquage

La certification CE d'un wagon de fret

- Le dossier de conception
- Le dossier de fabrication et essais
- Les modules d'évaluation CE et la démarche de certification

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Animation autour d'une présentation. Traitement d'exemples.

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

L'ensemble des formations des chapitres « Les technologies et l'infrastructure » (p. 24 à 36) et « L'exploitation et la maintenance » (p. 37 à 45)



FONDAMENTAUX
NIVEAU 1
NIVEAU 2

LES TECHNOLOGIES ET L'INFRASTRUCTURE - TEC

LES BOGIES ET ORGANES DE ROULEMENT

Public et pré-requis : La formation s'adresse aux ingénieurs ou techniciens supérieurs travaillant chez les constructeurs, équipementiers et exploitants, qui projettent de développer leurs connaissances sur les systèmes de guidage et leur influence sur l'architecture physique des véhicules, ainsi que sur les paramètres essentiels qui conditionnent les principales performances. Il est nécessaire que les stagiaires aient une connaissance générale du système ferroviaire et des fonctions à remplir par le matériel roulant, ainsi que son architecture et ses différents constituants.

Objectifs pédagogiques : A l'issue de la formation, le stagiaire aura la capacité de distinguer et d'apprécier les paramètres principaux, les contraintes d'intégration et les principales technologies :

- des systèmes de guidage, des roues et des bogies ;
- des liaisons internes au bogie et celles avec la caisse du véhicule ;
- des nombreuses fonctions autres fonctions liées au bogie.

DURÉE DE LA FORMATION

1 jour (7 heures)

DATES

A définir selon besoin

LIEU

En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78)

TARIF 2022

695 € HT / personne

PROGRAMME

Les bogies

- Généralités – Disposition des essieux – Eléments constitutifs – Inscription en courbe
- Les essieux – Les roues – Les boîtes d'essieux – Les châssis de bogies
- Les matériels urbains – Les wagons

Les liaisons moteur-essieu

- Le réducteur – La fixation des moteurs de traction
- Les moteurs semi-suspendus – Les moteurs entièrement suspendus
- Cas du transport urbain

Les liaisons bogie-caisse

- Généralités – Le cabrage en traction
- Les barres de traction – La liaison par pivot
- Les matériels urbains

Autres équipements sur bogie

- Les équipements complémentaires sur l'essieu et sur le bogie
- Les autres équipements pneumatiques et hydrauliques

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Animation autour d'une présentation.

SUIVI ET ÉVALUATION

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

INTERVENANTS

Alain BONNET

Ancien Directeur Délégué
Technique du Centre
d'Ingénierie du Matériel SNCF
du Mans. Ancien Chef de
département Bogie-frein.

PRE REQUIS

Le matériel roulant ferroviaire (p. 25)

POUR ALLER PLUS LOIN

Dynamique ferroviaire, homologation numérique des véhicules (p. 31)
Matériaux composites à matrice organique (p. 133)



LA PROPULSION FERROVIAIRE

Public et pré-requis : La formation s'adresse aux ingénieurs ou techniciens supérieurs qui souhaitent développer leurs connaissances sur les chaînes de traction et leur influence sur l'architecture physique des véhicules, ainsi que sur les paramètres essentiels qui conditionnent les principales performances.

Objectifs pédagogiques : A l'issue de la formation, le stagiaire reconnaît et utilise le vocabulaire technique propre aux systèmes de propulsion, identifie les concepts majeurs des chaînes de traction, de leurs constituants principaux et de leurs équipements auxiliaires, ainsi que les contraintes d'intégration et les conséquences sur l'architecture du véhicule.

Il identifie et distingue les paramètres principaux régissant les performances, les effets sur l'environnement, la consommation d'énergie, et influant sur les choix d'architecture d'une chaîne de traction.

DURÉE DE LA FORMATION

2 jours (14 heures)

DATES

A définir selon besoin

LIEU

En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78)

TARIF 2022

1 175 € HT / personne

PROGRAMME

Rappels

- La courbe effort-vitesse
- L'alimentation en énergie
- Les différents modes de propulsion

Les moteurs de traction et leur alimentation

- Moteurs à courant continu – Moteurs triphasés synchrones et asynchrones
- Alimentation des moteurs – Interrupteurs et commutateurs
- Refroidissement

La traction électrique et la conversion d'énergie

- Introduction - Systèmes d'alimentation en énergie électrique (aérien, 3ème rail, sol)
- Retour de courant - Appareillage haute tension – Transformateurs, selfs, condensateurs
- Schéma général – Alimentation des auxiliaires

La traction autonome

- Introduction aux différentes motorisations et transmissions
- Moteurs diesel et auxiliaires
- Les transmissions de puissance : mécanique, hydraulique, électrique
- Entraînement des auxiliaires

Les systèmes hybrides et le futur

- Les systèmes hybrides
- Les nouvelles solutions

Calcul de performances

- Cas d'une automotrice : données générales
- Dimensionnement en traction

INTERVENANTS

Bernard LEROUGE

Ancien directeur technique chez Alstom Transport. Expert technique auprès des institutions de réglementation et de normalisation ferroviaire, ainsi que des tribunaux de grande instance de Paris et de Marseille. Evalueur technique auprès du Cofrac.

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Animation autour d'une présentation. Traitement d'exemples de calcul.

SUIVI ET ÉVALUATION

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

PRE REQUIS

Le matériel roulant ferroviaire (p. 25)

POUR ALLER PLUS LOIN

Les bogies et organes de roulement (p. 27)

Le freinage ferroviaire (p. 29)

Gabarit des matériels roulants ferroviaires (p. 30)

Dynamique ferroviaire, homologation numérique des véhicules (p. 31)



LE FREINAGE FERROVIAIRE

Public et pré-requis : La formation s'adresse aux ingénieurs ou techniciens supérieurs travaillant dans des entreprises de conception ou d'exploitation, amenés à concevoir ou à utiliser les équipements de freinage des différents systèmes ferroviaires. Il est nécessaire que les stagiaires aient une connaissance générale du système ferroviaire et des fonctions à remplir par le matériel roulant, ainsi que de son architecture et de ses différents constituants.

Objectifs pédagogiques : A l'issue de la formation, le stagiaire aura analysé et synthétisé les notions de base et pourra apprécier :

- les exigences fonctionnelles et les besoins requis pour le système de freinage,
- les principes des freins ferroviaires, l'architecture des systèmes utilisés et les principales technologies utilisées,
- les interfaces avec le train et l'utilisation du système de freinage en exploitation.

DURÉE DE LA FORMATION

3 jours (21 heures)

DATES

A définir selon besoin

LIEU

En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78)

TARIF 2022

1 780 € HT / personne

INTERVENANTS

Alain BONNET

Ancien Directeur Délégué
Technique du Centre
d'Ingénierie du Matériel SNCF
du Mans et ancien expert
international frein SNCF.

PROGRAMME

Présentation du système de freinage

- Historique
- Le système dans son environnement
- Fonctions principales

Besoins et dimensionnement du système

- Interfaces avec l'infrastructure
- Contraintes de l'exploitation
- Méthodes de calcul et exemple d'application

La commande du frein

- La commande pneumatique classique, le frein électropneumatique
- Les commandes électriques
- La production d'air

Les organes de génération des efforts de freinage

- Les freins à frottement
- Les freins dynamiques
- La conjugaison des freins

Les freinages d'immobilisation

- Différentes situations d'immobilisation
- Divers types de freins d'immobilisation

Le contrôle du freinage

- La gestion de l'adhérence : caractéristique de l'adhérence en freinage – Anti-enrayage
- Les essais de frein et autres contrôles
- Automatismes liés au freinage

Règles de conception

- Référentiels normatifs et homologation
- La sûreté de fonctionnement appliquée au freinage, facteurs humains

Perspectives

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Animation autour d'une présentation. Traitement d'exemples de calcul.

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

GABARIT DES MATÉRIELS ROULANTS FERROVIAIRES

Public et pré-requis : La formation s'adresse aux ingénieurs – débutants et confirmés qui sont amenés à définir ou à vérifier l'enveloppe extérieure des matériels roulants ferroviaires et de leurs équipements, appelés à circuler sur les principaux réseaux ferrés européens.

Objectifs pédagogiques : A l'issue de la formation, le stagiaire comprend et sait utiliser les règles de calculs pour définir de façon courante le gabarit des matériels roulants ferroviaires.

DURÉE DE LA FORMATION
2 jours (14 heures)

DATES
A définir selon besoin

LIEU
En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022
1 175 € HT / personne

INTERVENANTS

Daniel BARRABES
ALSTOM.

PROGRAMME

Module 1 : Introduction

- Les gabarits dans le monde
- Le réseau ferré français
- Donnée d'entrée

Module 2 : Les différents types de calcul de gabarit

- Les conventions de calcul
- Les méthodes de calcul

Les éléments fondamentaux du gabarit

- Les données d'entrées
- Les déplacements transversaux
- Les déplacements verticaux

La norme Européenne EN 15273

- Les contours de référence
- Les règles de calcul
- Les réductions transversales
- Les réductions verticales

Les éléments particuliers du gabarit

- Les parties basses
- Les portes d'accès ouvertes
- Les interfaces quai/matériel roulant
- Les pantographes
- Les organes sous tensions en toiture.

Etude de cas

- Sur la base d'un cahier des charges, les stagiaires devront en groupe définir l'architecture rame la plus adapté pour répondre aux exigences du cahier des charges, (gabarit, masse, cout, capacité voyageur)

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Exemples : exercices et étude 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	Le matériel roulant ferroviaire (p. 25)
POUR ALLER PLUS LOIN	Les bogies et organes de roulement (p. 27) La propulsion ferroviaire (p. 28) Le freinage ferroviaire (p. 29) Dynamique ferroviaire, homologation numérique des véhicules (p. 31) Matériaux composites à matrice organique (p. 133)



DYNAMIQUE FERROVIAIRE, HOMOLOGATION NUMÉRIQUE DES VÉHICULES

Public et pré-requis : La formation « dynamique ferroviaire » s'adresse aux ingénieurs ou techniciens supérieurs amenés à maintenir, choisir, faire évoluer ou concevoir un matériel roulant dans le cadre des normes EN 14 363 et UIC 518, ou encore à rechercher des causes d'accident dans le cadre d'expertises.

Objectifs pédagogiques : A l'issue de la formation, le stagiaire connaît les bases du système ferroviaire et de la dynamique du véhicule. Il peut comprendre l'origine des phénomènes d'instabilité et de déraillement, proposer des solutions et analyser les conséquences éventuelles d'un choix technologique ou d'un tracé en termes de confort, de risque, de temps de parcours, et de bilan énergétique. Il est introduit aux méthodes de simulations numériques permettant d'homologuer les véhicules dans le cadre des normes UIC 518 et EN 14 363.

DURÉE DE LA FORMATION
2 jours (14 heures)

DATES
A définir selon besoin

LIEU
En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022
1 175 € HT / personne

INTERVENANTS

Hugues CHOLLET
Docteur de l'Université
Paris 6, chargé de Recherche
à l'Université Gustave Eiffel.

PROGRAMME

1^{er} jour : Fondements en dynamique ferroviaire

Le système ferroviaire véhicule-voie

- Historique
- Architectures et technologies propres au ferroviaire
- Bilan énergétique du principe de la rame ferroviaire
- Le ferroviaire en tant que système de transport

Mécanique du contact roue rail

- Contact normal : théorie de Hertz
- Efforts tangents, adhérence : théorie de Kalker
- L'essieu monobloc : un asservissement mécanique

Dynamique ferroviaire

- Stabilité, vitesse critique
- Comportement dynamique : prise de courbe et déraillement
- Confort vibratoire, effet des vibrations sur l'homme
- Crissement, usure, fatigue de contact et modèles avancés

Outils de simulation multicorps

- Principe, capacités et limites des logiciels multicorps
- Modèles, liaisons linéaires et non linéaires
- Qualité des données nécessaires
- Utilisation à travers des études de cas

2^{ème} jour : Homologation des véhicules par simulation

Application des normes

- Les évolutions récentes des normes UIC 518, EN 14363, incitent à utiliser les logiciels de simulation à des fins de :
- Homologation de véhicules nouvellement conçus
 - Vérification des effets de petites modifications d'un véhicule déjà homologué
 - Vérifications de changement de régimes d'utilisation
 - Optimisation de composants, ex: profils de roues

Critères

Le cours détaille les critères imposés par les normes :

- Limites de sécurité
- Limites liées à la voie
- Limites de confort, qualité de marche
- Choix des profils de rail et de roue représentatifs

Ces critères sont étudiés à travers des études de cas que peuvent apporter les participants.

On s'attache à utiliser les capacités de la simulation numérique en ce qu'elles permettent de dépasser les contraintes des homologations expérimentales classiques, conduisant à une évaluation plus globale et plus rapide du matériel testé.

SUIVI ET ÉVALUATION

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

PRE REQUIS

Le matériel roulant ferroviaire (p. 25)

POUR ALLER PLUS LOIN

Les bogies et organes de roulement (p. 27)
La propulsion ferroviaire (p. 28)
Le freinage ferroviaire (p. 29)
Gabarit des matériels roulants ferroviaires (p. 30)



LA SIGNALISATION FERROVIAIRE

Public et pré-requis : La formation s'adresse aux ingénieurs ou techniciens supérieurs des entreprises du secteur transport ferroviaire et guidé qui souhaitent élargir leur champ de connaissances par rapport à leur secteur propre, à ceux des Collectivités territoriales amenés à préparer les décisions techniques portant sur l'exploitation de réseaux ainsi qu'aux Conseillers externes désireux d'approfondir leurs connaissances techniques.

Objectifs pédagogiques : A l'issue de la formation, le stagiaire identifiera :
- les principes fondamentaux de la signalisation du Réseau Ferré National ;
- les composants majeurs des systèmes de signalisation ferroviaire.

Il distinguera les principales dispositions conceptuelles, documentaires, organisationnelles et opérationnelles qui permettent d'assurer le continuum sécurité de la signalisation ferroviaire depuis la décision d'investissement jusqu'à la dépose.

DURÉE DE LA FORMATION
3 jours (21 heures)

DATES
A définir selon besoin

LIEU
En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78)

TARIF 2022
1 745 € HT / personne

INTERVENANTS

Pierre REY,
Expert en signalisation
ferroviaire.

PROGRAMME

Historique

Approche documentaire
Examen d'un extrait de schéma de signalisation

Finalités

- Les besoins
- Les risques
- Les principes

Les signaux

- Les principaux signaux et leur réglementation

Equipements

- Les appareils de voie
- Commande et contrôle des appareils de voie
- Commande des signaux
- Répétition des signaux
- Détection des trains

Les postes d'aiguillages

- Notion d'itinéraire
- Evolution et structure des postes
- Postes mécaniques et électromécaniques
- Postes électriques
- Postes informatiques
- Postes de voies de service
- Les enclenchements
- Les modules informatiques
- Les commandes centralisées

Espacement des trains

- Historique
- Cantonnements

Contrôle de vitesse

- Le KVB

La TVM

- Transmission « voie/machine » 300 et 430

La signalisation Européenne

- ERTMS

Les passages à niveau

- Généralités
- Catégories
- La Signalisation Automatique Lumineuse

Les sujétions

- L'alimentation en énergie des IES
- Systèmes de protection
- Organisation de l'Exploitation
- Les installations de sécurité

Conception des installations

- La commande centralisée du réseau
- Etudes
- Travaux
- Approche organisationnelle et économique des projets.

Maintenance

- Renouvellement
- Entretien courant
- Télésurveillance

Visite des installations du centre national de formation SNCF de Nanterre.

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Installations pédagogiques du centre national de formation SNCF de Nanterre.

SUIVI ET ÉVALUATION

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



ERTMS : APPROCHE SYSTÈME

Public et pré-requis : La formation s'adresse à tous les acteurs et responsables du secteur ferroviaire, privés et publics, concernés par l'exploitation d'un réseau ferroviaire : Autorités Organisatrices, Entreprises Ferroviaires, Gérants d'Infrastructures, Ingénieristes, Industriels... ainsi qu'aux ingénieurs et techniciens supérieurs impliqués dans la conception, l'utilisation et/ou la maintenance de systèmes de contrôle-commande et signalisation.

Objectifs pédagogiques : A l'issue de la formation, le stagiaire aura acquis une approche système lui permettant de mieux appréhender l'ETCS et la gestion des interfaces avec les autres constituants du système ferroviaire. Il connaît les principes généraux du système ERTMS. Performances du système ferroviaire, contraintes et exploitation en sécurité, ses exigences sont traitées dans le cadre de l'ERTMS, système européen de gestion du trafic ferroviaire.

DURÉE DE LA FORMATION

2 jours (14 heures)

DATES

A définir selon besoin

LIEU

En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022

1 090 € HT / personne

INTERVENANTS

François VIENNOT

Ex-Directeur de projets
ferroviaires, directeur technique
CCS sur la LGV SEA.

Jérôme MAGNAT

Chef de projets système,
responsable d'affaire pour le
domaine CCS/LGV SEA.

PROGRAMME

Présentation générale de l'ERTMS et intégration dans le système ferroviaire

- Les besoins (en termes de signalisation) liés à l'exploitation du système ferroviaire
- Contraintes et performances des systèmes existants
- Intégration d'un système nouveau dans un contexte historique

ERTMS

- La genèse du système
- Principes de fonctionnement
- Les composants du système

GSM-R

- L'origine du GSM-R et la situation en Europe
- Les spécifications techniques
- L'application Radio Sol Train (RST)
- Les fonctionnalités ferroviaires
- Les autres applications, hors RST (ETCS, GSM-R Maintenance, SAEIV)
- Les évolutions du réseau GSM-R

ERTMS - Le contexte européen

Les déploiements en France

Le déploiement à l'étranger

ETCS

- Les spécifications techniques
- Les principes généraux
- Analyse de quelques fonctions essentielles
- Mise en application, cas pratiques (travaux en sous-groupes sur des scénarii d'exploitation)

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Présentations Powerpoint, atelier sur les principes et fonctions du sous-système ETCS.

SUIVI ET ÉVALUATION

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

PRE REQUIS

La signalisation ferroviaire (p. 32)

POUR ALLER PLUS LOIN

CBTC (p. 34)



CBTC : COMMUNICATION BASED TRAIN CONTROL

Public et pré-requis : Maîtriser de préférence les techniques de base de la signalisation ferroviaire. Souhaiter élargir le champ de connaissances au système CBTC (métro ou autres types de projets l'impliquant).

Objectifs pédagogiques :

Identifier les critères de choix pour un système CBTC par rapport à d'autres systèmes de signalisation. Comprendre principes généraux d'un système de contrôle/commande automatique des trains, basé sur une architecture CBTC.

DURÉE DE LA FORMATION

2 jours (14 heures)

DATES

A définir selon besoin

LIEU

En présentiel à Saint-Quentin-en-Yvelines (78) ou en distanciel

TARIF 2022

1 265 € HT / personne

INTERVENANTS

**Thomas VAUCHER
DE LA CROIX**

Responsable technique chez SIEMENS, travaillant sur des projets nationaux et internationaux de métros avec technologie CBTC.

PROGRAMME

Contexte / historique / principes de base

- Rappel historique des systèmes de contrôle/commande des trains
- Finalités d'un système CBTC
- Définitions, glossaire et domaine d'application du CBTC

Description fonctionnelle et architecture du système CBTC

- Fonctionnalités ATP
- Fonctionnalités IXL (enclenchements)
- Fonctionnalités ATO
- Fonctionnalités ATS

Description organique des produits CBTC

- Modules de communication
- ATC au sol
- ATC à bord
- Interfaces

Panorama des solutions CBTC, exemple de déploiements à travers le monde

- Ouverture sur les évolutions du CBTC
- Exemples de déploiement (projets de rénovations et nouvelles lignes)

MOYENS PÉDAGOGIQUES

- Analyser des cas concrets
- Pratiquer au travers d'exercices

SUIVI ET ÉVALUATION

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

PRE REQUIS

La signalisation ferroviaire (p. 32)

POUR ALLER PLUS LOIN

Contrôle commande : l'ERTMS (p. 33)



FONDAMENTAUX
NIVEAU 1
NIVEAU 2

LES TECHNOLOGIES ET L'INFRASTRUCTURE - TEC

SIGNALISATION : MAÎTRISE DES INTERFACES ET GESTION DE CONFIGURATION

Public et pré-requis : La formation s'adresse aux différents acteurs du système ferroviaire : MOA / MOE / Ingénieristes / Gérants d'infrastructures, qu'ils soient Ingénieurs, chefs ou directeurs de projets, responsables d'affaires, responsables techniques.
Connaissance des fondamentaux de la signalisation, connaissance générale des équipements ferroviaires, bases du management de projet constituent un plus.

Objectifs pédagogiques : Cette formation apportera des repères utiles à la gestion de projets techniques complexes dans un environnement contraint par les coûts, les délais et les exigences qualité et sécurité. Elle permettra in fine de mieux gérer les interfaces et d'appréhender les risques majeurs du projet.

DURÉE DE LA FORMATION

3 jours (21 heures)

DATES

A définir selon besoin

LIEU

En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022

1 720 € HT / personne

INTERVENANTS

François VIENNOT

Ex-Directeur de projets
ferroviaires, directeur technique
CCS sur la LGV SEA.

Jérôme MAGNAT

Chef de projets système,
responsable d'affaire pour le
domaine CCS/LGV SEA.

PROGRAMME

Interfaces majeures du système et leurs impacts

Gestion des risques

Processus signalisation (basé sur les normes EN 5012x)

Gestion de configuration et cycle en V

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Cette formation basée sur des retours d'expérience de grands projets, traite des interactions du système CCS avec son environnement et ses utilisateurs, de la maîtrise des interfaces basée sur une gestion des risques, de la gestion dynamique de la configuration et des optimisations de processus potentielles tout en respectant les contraintes du projet : sécurité, qualité, coûts et délais. Animation interactive avec les stagiaires en fonction de leur niveau et de leurs expériences.

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

LES TECHNOLOGIES ET L'INFRASTRUCTURE - TEC

THE TRAIN COMMUNICATION NETWORK

Cours en Anglais

Public et pré-requis : The course addresses engineers and technicians who need to specify, install or maintain electronic equipment on-board trains, in a networked environment. Prerequisite is a general background on the railway system with knowledge of all main subsystems. Basic knowledge of IT concepts can be useful.

Objectifs pédagogiques : At the end of the course, the student will have a complete knowledge of the communication problems on board trains, which requires specific solutions to be developed, on the basis of the existing standards and regulations (the full set of standards includes at least 12 documents and the regulations includes the Directives and the Technical Specifications for interoperability). This will include terminology, basic architectures, existing reference standards and examples of real products. The student will know about solutions currently available on trains, their evolution and the parameters which can influence decisions on product choice and system architecture. Furthermore the architecture and operational features of the train to ground communication and multimedia applications are covered during the course.

DURÉE DE LA FORMATION

2 jours (14 heures)

DATES

A définir selon besoin

LIEU

En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022

1 225 € HT / personne

INTERVENANTS

Paolo UMILIACCHI

CEO of CNC Centro Nuova
Comunicazione – Bologna –
Italy, expert in railway research
and standardisation and
CENELEC consultant.

Gianosvaldo FADIN

Technical Advisor of ANIE –
Italian Association of Electric
Industries, and President of
Italian Railway Standardisation
Committee.

PROGRAMME

Principles of train networking

- General and specific needs
- Some history
- The Train Communication Network Standards and relevant European Regulations
- Basic architectures
- Main concepts (consist, inauguration, topology, ...)

Networking background

- ISO-OSI layers
- Physical media
- Link, Network layers
- Transport and upper layers

Vehicle network

- Multi-purpose vehicle bus
- CAN bus
- ECN

Train Network

- Wire Train Bus
- ETB

High level networking

- RTP
- Communication Profile
- Application Profile UIC leaflets 556, 558, 647

Complementary concepts

- Train-to-ground communication
- Multimedia and Telematic Applications

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Case studies, examples of TCN structure on real trains.

SUIVI ET ÉVALUATION

In order to evaluate the achieved level of learning, the attendees will be subjected to an examination questionnaire.



LES COÛTS D'EXPLOITATION DES TRANSPORTS PUBLICS

Public et pré-requis : La formation s'adresse aux administrateurs/ responsable de service/ techniciens de collectivité publique en charge de la mobilité, aux cadres d'entreprise de transport, aux élus de collectivité.

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

- Une approche globale à partir de différentes visions des relations (AOT/ Exploitant) et des réseaux de transport urbain / départemental / régional / Ile de France/ différents modes
- Une connaissance des différents modes de transport pour bien comprendre : bus / Car / train
- L'impact des relations AOT / Exploitants sur les coûts y compris les procédures d'appel d'offres, la gestion et le suivi du contrat ...
- La répartition des coûts selon le mode de transport : rail, métro, tramway, bus/car.

DURÉE DE LA FORMATION
3 jours (21 heures)

DATES
A définir selon besoin

LIEU
En présentiel à Saint-
Quentin-en-Yvelines (78)
ou en distanciel

TARIF 2022
1 720 € HT / personne

INTERVENANTS

Maryline BESSONE
Présidente et Directrice des
cabinets MBC et MBO, experte
économiste.

Emilie LACROIX,
Co-gérante du cabinet MBO,
experte direction et exploitation
de réseau de transport urbain.

Georges DESPAIGNE,
Directeur de la production
de la RATP DEV

Frédéric SCHNEIDER,
Fondateur de Deligeo (pilotage
technique et économique de la
maintenance).

Eric MITANNE,
Chargé de mission « pilotage
des contrats ferroviaires »,
Direction des Transports de la
Région Rhône Alpes.

David MAUBERT,
Directeur des services de
déplacements de Nantes
Métropole.

PROGRAMME

Panorama des coûts d'exploitation

- Selon le type de réseau : réseaux urbains, départementaux, régionaux
- Selon le mode gestion (directe et déléguée).
- En Ile de France (spécificités)

Les coûts dans l'entreprise de transport

- La direction et le management d'une entreprise de transport urbain et interurbain
- La structuration et l'organisation de l'entreprise et l'organigramme
- La gestion du dialogue social du personnel
- Le commercial et la qualité du service par rapport à la gestion du personnel
- L'optimisation de la production
- Le recours à la sous-traitance et le suivi de la sous-traitance

Les coûts d'investissement et d'exploitation des Modes lourds : trains régionaux, métro, tramway

- Caractéristiques générales des trains régionaux, métros et tramways ;
- Impact des performances techniques et des aménagements voyageurs sur le prix d'achat des matériels roulants ;
- Analyse des principaux coûts d'exploitation des matériels roulants (maintenance préventive, corrective, grande révision) ;
- Evolutions de la fiabilité, de la disponibilité et des coûts de maintenance sur la durée d'exploitation du matériel.

La vision d'un exploitant : La Genèse des coûts d'exploitation (RATP DEV)

- Les différents facteurs constitutifs des coûts dans le processus de construction de l'offre et leur interaction
- Les différents facteurs constitutifs des coûts dans le processus d'exploitation
- La connaissance et le suivi des coûts d'exploitation dans les réseaux urbains (y compris tramway)

La vision d'une communauté urbaine : exemple de Nantes

- Le contexte des transports collectifs urbains de l'agglomération nantaise
- Le cadre de la délégation de service public
- Les unités d'œuvre et les coûts unitaires constitutifs des postes de dépenses et recettes
- Les analyses comparatives des coûts d'exploitation par nature de service (tramway, BusWay, bus...)
- Les conditions contractuelles d'évolution des coûts d'exploitation
- La répartition des coûts entre usagers et contribuables : le modèle nantais (taux de couverture, politique tarifaire,...).

La vision d'une région : exemple de la région Auvergne Rhône Alpes

- Retour sur expérience des conventions TER Auvergne et Rhône Alpes et nouvelle convention 2017-2022
- Retour sur expérience du contrat TER Auvergne Rhône Alpes
- La contractualisation entre la Région et SNCF Mobilités au travers de l'équilibre financier de la convention d'exploitation
- Le partage du risque entre l'AOT et l'exploitant
- Les principes financiers généraux et la comptabilité générale
- Le suivi financier du contrat tout au long de son exécution : exemples d'analyse des coûts, de documents de reporting de l'exploitant

Synthèse sur les coûts régionaux et les enjeux associés

- Les coûts régionaux des TER, des gares et les Relations REGIONS / SNCF

L'optimisation des coûts et ses enjeux

- Analyse des coûts dans le cadre des appels d'offres
 1. L'analyse préalable des coûts avant le lancement de la consultation
 2. Les données économiques et financières transmises aux candidats dans le cadre de la consultation
 3. L'analyse des coûts des offres remises par les candidats
 4. La contractualisation des engagements du délégataire
 5. L'analyse des coûts dans le cadre du contrôle annuel du contrat
 6. L'analyse des coûts dans le cadre des avenants (vie du contrat).
 7. L'optimisation des coûts de transport face à la réduction des ressources
- Approche comparée des coûts de transport urbain, coûts de transport interurbain routier et régionaux ferroviaires
- Coût du management social ; coût du politique (pas de changement)
- Coût du cycle politique

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Supports pédagogique sous forme de panorama, études de cas.

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

L'EXPLOITATION ET LA MAINTENANCE - EXP ET MA

EXPLOITATION FERROVIAIRE

Public et pré-requis : Cette formation s'adresse à tous ceux qui souhaitent développer leurs connaissances dans le domaine du fonctionnement du système ferroviaire. Elle s'adresse notamment aux responsables transport des Autorités Organisatrices, des collectivités locales ainsi qu'aux ingénieurs et techniciens des entreprises de transport ferroviaires désirant approfondir leurs connaissances dans le fonctionnement global du système de transport ferroviaire.

Objectifs pédagogiques : A l'issue de la formation, le stagiaire connaît les principes généraux de l'exploitation du système ferroviaire. Il est capable de recenser les contraintes liées à la sécurité des circulations et aux impératifs techniques entre mobiles et sol. Il a identifié les rôles et les besoins des divers acteurs du système, en phase de conception, en gestion opérationnelle et en post-opérationnel. Cette formation se place au niveau du système ferroviaire et intègre donc les interfaces entre le gestionnaire de l'infrastructure et les entreprises ferroviaires, acteurs directement impliqués dans l'exploitation ferroviaire.

DURÉE DE LA FORMATION
3 jours (21 heures)

DATES
A définir selon besoin

LIEU
En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022
1 720 € HT / personne

INTERVENANTS

Didier JANSOONE
Ingénieur CNAM (spécialité
Exploitation ferroviaire).
Auteur de nombreux ouvrages
historiques et techniques sur
l'exploitation des chemins
de fer, il enseigne au Centre
de formation de la circulation
ferroviaire du Campus SNCF-
Réseau de Nanterre et intervient
à l'IUT de Cergy-Pontoise en
Licence Pro Infrastructures
ferroviaires.

PROGRAMME

Principes généraux de l'exploitation ferroviaire

- Contraintes
- Modèles d'accès au système ferroviaire
- Fonctions d'exploitation
- Fonctions de maintenance

Sécurité et exploitation du système ferroviaire

- Système de sécurité
- Principes
- Événements redoutés
- Conséquences pour les acteurs

Organisation de l'exploitation ferroviaire

- Acteurs
- Outils
- Procédures

Études exploitation

Horaires et notion de débit

- Généralités
- Espacement et capacité
- Cassures de vitesse
- Conditions d'exploitation et de desserte
- Nature des installations ligne et gare
- Performance et gestion du matériel roulant
- Gestion du graphique horaire

Conception du plan de transport

- Organisation – calendrier
- Horaires graphiques
- Roulement matériel roulant et traction (principes)

Gestion opérationnelle

- Organisation
- Manœuvre des installations de sécurité
- Préparation des trains avant circulation
- Gestion des manœuvres et des mouvements techniques
- Gestion des circulations
- Gestion des incidents
- Gestion des moyens et de l'information

Post opérationnel

- Régularité / ponctualité
- Management de la régularité
- Retour d'expérience

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Exemples : 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.



CALCULER LES COÛTS DE MAINTENANCE ET STRATÉGIES D'INVESTISSEMENTS

Public et pré-requis : La formation s'adresse aux ingénieurs ou techniciens supérieurs des Autorités Organisatrices de la Mobilité, des Exploitants-mainteneurs, des Constructeurs et des Bureaux d'études.

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

- Projeter les coûts de maintenance aux différentes phases de la vie d'un système de transport (fer régional, métro, tramway, bus)
- Elaborer une stratégie de maintenance et d'investissements
- Tenir compte de la transition énergétique (bus gaz, bus électrique)
- Inscire son action dans le cadre des normes NF X60-000 (maintenance), ISO 55000 (asset management) et NF X50-155 (coût du cycle de vie)

DURÉE DE LA FORMATION

2 jours (14 heures)

DATES

A définir selon besoin

LIEU

En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022

1 145 € HT / personne

INTERVENANTS

Frédéric SCHNEIDER

Fondateur de deligeo (pilotage technique et économique de la maintenance et des investissements).

PROGRAMME

Concepts de base sur la maintenance

- Principes
- Types de maintenance selon les définitions de la norme NF X60-000 : maintenance préventive (systématique, conditionnelle, prévisionnelle), maintenance corrective (palliative, curative), modifications
- Niveaux de maintenance, applications opérationnelles

Etudier les composantes du système de transport

- Ouvrages (tunnels, viaducs), bâtiments
- Matériel roulant, équipements embarqués (SAE, billettique, etc.), pilotage automatique
- Installations fixes du système de transport (plateforme et voie, énergie, signalisation, etc.)
- Equipements non liés aux systèmes (ascenseurs, sécurité des ouvrages, etc.)
- Equipements de maintenance

Interpréter les paramètres

- Principes des études de Soutien Logistique Intégré, coût global du cycle de vie
- Plans de maintenance, données de Fiabilité Maintenabilité Disponibilité
- Données de retour d'expérience

Structurer une projection de maintenance

- Arborescence des biens à maintenir
- Elaboration d'une structure opérationnelle de chiffrage : cycles de visites préventives, modélisation des pannes, des accidents, du vandalisme

Evaluer les temps passés à maintenir

- Principes et cycles de maintenance des différents types de biens
- Organisation de la maintenance
- Projection des temps des différents types de maintenance
- Gestion prévisionnelle des effectifs et des compétences

En déduire les besoins en parc de matériel roulant et ateliers

- Indisponibilité du parc pour la maintenance
- Liens avec le besoin de parc en exploitation
- Dimensionnement du parc
- Dimensionnement et occupation des ateliers

Etablir les coûts de maintenance et d'investissements

- Des heures de travail aux effectifs de personnels
- Coût des approvisionnements : pièces et organes, volume de stock
- Coût des outillages

Prendre en compte les évolutions techniques

- Energies alternatives
- Evolutions technologiques, obsolescence
- Apports du télédiagnostic et de la maintenance prévisionnelle

Faire le lien avec les conventions d'exploitation-maintenance

- Principes de gestion des biens
- Répartition des coûts dans les comptes, conventions d'investissements
- Evaluation des risques, Répartition des responsabilités selon les contrats
- Clauses contractuelles

Etablir une stratégie

- Quels équipements choisir ?
- Maintenir ou renouveler ?
- Interne ou sous-traitance ?
- ...

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Utilisation du logiciel tcoTrees pour étudier des cas concrets, tout au long de la formation.

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

L'EXPLOITATION ET LA MAINTENANCE - EXP ET MA

LA MAINTENANCE DE L'INFRASTRUCTURE : UN ENJEU ESSENTIEL POUR LA SÉCURITÉ ET LA QUALITÉ DE L'EXPLOITATION FERROVIAIRE

Public et pré-requis : La formation s'adresse aux ingénieurs et techniciens des entreprises ferroviaires assurant la maintenance, des entreprises de maintenance de l'infrastructure et des organismes contributifs du système ferroviaire.(organismes de contrôle...).

Objectifs pédagogiques : L'objectif renouvelé par les pouvoirs publics de renouveler une infrastructure ferroviaire vieillissante fait exploser la demande tant en termes de maintenance que de rénovation des installations fixes. Par ailleurs, l'évolution réglementaire à l'initiative de la commission européenne se traduit par la chute de certains monopoles et l'arrivée de nouveaux opérateurs. La maintenance d'un système complexe comme l'est le ferroviaire à grand gabarit nécessite des organisations structurées pour assurer le niveau de service requis pour son exploitation, en sécurité et en qualité. A l'issue de la formation, le stagiaire est à même d'appréhender les différents paramètres à maîtriser pour assurer la maintenance et la rénovation de l'infrastructure ferroviaire dans ses différentes composantes.

DURÉE DE LA FORMATION

2 jours (14 heures)

DATES

A définir selon besoin

LIEU

En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022

1 090 € HT / personne

PROGRAMME

Définitions et concepts généraux

- Types de maintenance : préventive systématique, conditionnelle, corrective
- Fiabilité et sûreté de fonctionnement
- Niveaux de maintenance et optimisation des cycles

La maintenance de l'infrastructure

- Généralités et classification des opérations : la surveillance, l'entretien, les interventions et les régénérations
- Les spécificités propres à la maintenance :
 - de la voie : les constituants, la géométrie, les appareils de voie
 - de la signalisation
 - des ouvrages d'art et des ouvrages en terre,
 - des équipements d'alimentation électrique (caténares et sous stations),
 - des télécommunications
- Les contraintes d'organisation

INTERVENANTS

Guy CHALOCHE

Expert maintenance ferroviaire.

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Exposé avec projection se basant sur l'expérience des intervenants, implication active des participants souhaitée et supports détaillés remis en fin de séance.

SUIVI ET ÉVALUATION

Evaluation continue par questionnement des participants et évaluation en fin de session par questionnaire à choix multiples.



LA MAINTENANCE DES MATÉRIELS ROULANTS : UN ENJEU ESSENTIEL POUR LA QUALITÉ DU TRANSPORT FERROVIAIRE

Public et pré-requis : La formation s'adresse aux ingénieurs ou techniciens supérieurs des entreprises ferroviaires exploitantes, des entreprises propriétaires ou gestionnaires de flottes de matériel roulant (rolling stock), des industriels constructeurs du matériel roulant, assembleurs et équipementiers et des organismes contributifs du système ferroviaire (organismes de contrôle...).
Formation technique avec bases en mécanique et technologies électriques et électroniques.

Objectifs pédagogiques : La maintenance d'un système complexe de transport guidé tel que le ferroviaire à grand gabarit nécessite des organisations structurées pour assurer le niveau de service requis en sécurité et en qualité.

A l'issue de la formation, le stagiaire est à même d'appréhender les différents paramètres à maîtriser pour assurer la maintenance d'une flotte de matériel roulant.

DURÉE DE LA FORMATION

2 jours (14 heures)

DATES

A définir selon besoin

LIEU

En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2021

1 090 € HT / personne

INTERVENANTS

Guy CHALOCHE

Expert maintenance ferroviaire.

PROGRAMME

Définitions et concepts généraux

- Types de maintenance : préventive systématique, conditionnelle, corrective
- Fiabilité et sûreté de fonctionnement
- Niveaux de maintenance et optimisation des cycles

La maintenance du matériel roulant

- Les enjeux, politique de maintenance et sécurité de l'exploitation ;
- Les matériels roulants, principaux organes et fonctions importantes ; les risques associés
- Les 5 niveaux de maintenance ;
- Les installations, équipements et outillages ;
- Les spécificités des différents types d'engins (automotrices, locomotives, voitures et wagons) ;
- Les procédures de maintenance et la documentation ;
- Les personnels : qualification, habilitation ;
- Les approvisionnements ;
- L'interface avec l'exploitation.

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Exposé avec projection des supports simplifiés s'appuyant sur l'expérience des intervenants, implication active des participants souhaitée, support de formation remis fin de séance.

SUIVI ET ÉVALUATION

Évaluation continue au long de la session par questionnements des participants et évaluation finale sous forme de questionnaire à choix multiples.



L'INTERFACE ENTRE L'EXPLOITATION ET LA MAINTENANCE DU MATÉRIEL ROULANT FERROVIAIRE

Public et pré-requis : La formation s'adresse aux ingénieurs ou techniciens supérieurs qui travaillent ou qui veulent travailler dans la maintenance du matériel roulant. La formation donne les lignes directrices pour la mise en œuvre de l'interface entre l'exploitation et la maintenance. Des notions ou des connaissances portant sur plan de maintenance du matériel roulant ferroviaire constituent un plus.

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

- pourra mettre en place les moyens - l'appareil industriel - pour faire la maintenance ferroviaire à un coût optimal ;
- pourra dimensionner le parc du matériel roulant pour la maintenance court terme et mettre en œuvre la relation avec l'exploitation en fonction du Life Cycle Cost (LCC) ;
- pourra déterminer l'équilibre entre révision, modernisation et maintenance à l'organe en fonction du LCC.

DURÉE DE LA FORMATION

1 jour (7 heures)

DATES

A définir selon besoin

LIEU

En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022

695 € HT / personne

INTERVENANTS

Hendrik BONNE

Chef de service de
l'amélioration continue chez
SNCB-Technics.

Professeur à l'Université de
Gand dans la technologie
ferroviaire.

Ancien chef de production de la
maintenance long terme.

PROGRAMME

La maintenance court terme

- L'organisation de la maintenance court terme en fonction de l'exploitation :
 - Exécution de la maintenance avec un minimum en parc immobilisé
 - Densité du réseau d'ateliers et fréquence des activités de maintenance

La maintenance long terme

- Mesure d'intégration des activités de maintenance longue terme dans la maintenance court terme et détermination des révisions et des modernisations en fonction du Life Cycle Cost

Dimensionnement du parc pour la maintenance (exercice interactive)

- Dimensionnement du matériel roulant, dimensionnement du nombre et de la taille des ateliers de maintenance et détermination de la relation exploitation-maintenance
- Détermination de l'équilibre entre révision, modernisation et maintenance à l'organe
- Utilisation du Life Cycle Cost comme paramètre d'optimisation

Comparaison de quelques exploitants-mainteneurs en Europe

- Comparaison des moyens et méthodes et de leur performance

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Présentation interactive 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.



FONDAMENTAUX
NIVEAU 1
NIVEAU 2

L'EXPLOITATION ET LA MAINTENANCE - EXP ET MA

LE PLAN DE MAINTENANCE DU MATÉRIEL ROULANT FERROVIAIRE

Public et pré-requis : La formation s'adresse aux ingénieurs ou techniciens supérieurs qui travaillent ou qui veulent travailler dans la maintenance du matériel roulant.

Objectifs pédagogiques : A l'issue de la formation, le stagiaire :
- pourra choisir la bonne stratégie de maintenance ;
- pourra tenir compte des contraintes de l'exploitation et du client.

DURÉE DE LA FORMATION
1 jour (7 heures)

DATES
A définir selon besoin

LIEU
En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022
695 € HT / personne

INTERVENANTS

Hendrik BONNE
Chef de service de
l'amélioration continue chez
SNCB-Technics.

Professeur à l'Université de
Gand dans la technologie
ferroviaire.

Ancien chef de production de la
maintenance long terme.

PROGRAMME

Pourquoi la maintenance?

Classification de la maintenance, les niveaux de la maintenance

La maintenance pendant la vie du matériel roulant

Le pour et le contre des stratégies de maintenance

La statistique de la fiabilité et son utilisation pour la stratégie de maintenance

Rédaction d'un plan de maintenance

Industrialisation du plan de maintenance, tenant compte des contraintes de l'exploitation et du client

L'équilibre entre la maintenance préventive et la maintenance corrective

Augmenter la planifiabilité dans la maintenance et minimiser l'impact de la maintenance curative

La fonction surveillance du parc - télémétrie

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Présentation interactive et études de cas. Analyse du retour d'expérience pour l'optimisation des paramètres de maintenance : outils et méthodes.

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

L'interface entre l'exploitation et le matériel roulant (p. 42)
Les infrastructures, la superstructure et la maintenance de la voie ferrée (p. 44)



FONDAMENTAUX
NIVEAU 1
NIVEAU 2

L'EXPLOITATION ET LA MAINTENANCE - EXP ET MA

LES INFRASTRUCTURES, LA SUPERSTRUCTURE ET LA MAINTENANCE DE LA VOIE FERRÉE

Public et pré-requis : La formation s'adresse aux ingénieurs ou techniciens supérieurs des maîtres d'ouvrage, des Gestionnaires d'Infrastructures, des Collectivités Territoriales, des autorités organisatrices des transports, des ingénieries d'études, des Maîtres d'œuvre et des Entreprises ainsi qu'aux Assistants à maîtrise d'ouvrage des Collectivités ou des Conseillers externes des entreprises souhaitant approfondir ou diversifier leurs connaissances techniques.

Objectifs pédagogiques : A l'issue de la formation, le stagiaire est en mesure de connaître les différentes contraintes des systèmes ferroviaires et guidés vis-à-vis de la création des lignes nouvelles et classiques, du génie civil, des terrassements, des ouvrages d'art, des ouvrages en terre et la prise en compte des éléments contextuels, notamment les contraintes à intégrer lors de la définition des tracés sur le Réseau Ferré National (LGV, lignes classiques et urbaines). Dans le cadre de la maintenance des infrastructures ferroviaires, le stagiaire est en mesure de connaître l'ensemble des constituants de l'infrastructure ainsi que les modalités de maintenance, de régénération et de renouvellement de la voie, des appareils de voie, des passages à niveau, des ouvrages d'art, des ouvrages en terre, ainsi que les principes de maintenance des autres composants de l'infrastructure ferroviaire.

DURÉE DE LA FORMATION
2 jours (14 heures)

DATES
A définir selon besoin

LIEU
En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022
1 175 € HT / personne

PROGRAMME

Jour 1 : Les infrastructures

- Les contraintes pour le tracé, le génie civil et les systèmes lors de la création des lignes nouvelles
 - Les ouvrages d'art
 - Les autres contraintes
 - Les terrassements
 - La voie ferrée
 - Le gabarit
- Les composants de la voie ferrée, la pose de la voie
- Les appareils de voie
 - Les autres équipements techniques sur LGV
 - Le jumelage entre une LGV et une autoroute
 - Le tramway

Jour 2 : La maintenance

- Généralités
- La maintenance de la voie ferrée
- La maintenance des appareils de voie
- La régénération
- Le Renouvellement Voie et Ballast (RVB)
- La maintenance des ouvrages en terre
- Les autres domaines de la maintenance ferroviaire
- Les passages à niveau
- Approche de la réglementation en matière de maintenance et de travaux

SUIVI ET ÉVALUATION

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

INTERVENANTS

Jean-Claude ZBOROWSKA
Expert ferroviaire, ancien dirigeant d'unité de maintenance et de travaux, ancien Directeur d'un Etablissement Equipement SNCF, ancien dirigeant d'un lot du TGV NORD, ancien dirigeant d'un Pôle Régional Ingénierie Infra, Chef de projet dans une société d'ingénierie internationale, Chef de projet certifié IPMA en Management de projet et management des risques, consultant en stratégie, assistance à maîtrise d'ouvrage.

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Formation en salle avec projection de diaporamas sous Power Point et de vidéo, commentaires interactifs, retours d'expériences, études de cas.



FONDAMENTAUX
NIVEAU 1
NIVEAU 2

MAINTENANCE DE LA VOIE FERRÉE POUR TECHNICIENS ET OUVRIERS

Public et pré-requis : Techniciens et ouvriers travaillant sur l'infrastructure de réseaux ferroviaires urbains ou interurbains.

Objectifs pédagogiques : À l'issue de la formation, le stagiaire sait contribuer à l'organisation et à la préparation des chantiers sur voies ferrées pour garantir des conditions de circulation sûres.

DURÉE DE LA FORMATION
2 jours (14 heures)

DATES
A définir selon besoin

LIEU
En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022
1 090 € HT / personne

PROGRAMME

Jour 1 : les fondamentaux de la maintenance

Maintenance systématique, conditionnelle, préventive, prédictive, palliative, corrective etc... en décrivant les principaux composants des installations et en mettant l'accent sur les risques d'une veille inefficace ainsi que les points sensibles générateurs d'incidents voire d'accidents.

Ces fondamentaux auront pour objectifs de maîtriser les processus afin de bâtir un plan de maintenance robuste. Au cours de cette journée seront abordés les principes de sécurité des installations et du personnel.

Jour 2 : méthodes et pratiques

Méthodes et pratiques de la maintenance sur les différentes parties des ouvrages ferroviaires sensibles avec l'objectif de permettre aux techniciens et ouvriers d'effectuer un diagnostic des installations ainsi que des défauts, de connaître les différentes méthodes d'entretien afin d'être en capacité d'exiger les meilleures performances des entreprises chargées de réaliser l'entretien, de contrôler la qualité du travail fourni et de prononcer les réceptions en connaissances de cause.

INTERVENANTS

Jean-Claude ZBOROWSKA
Expert ferroviaire, ancien
DireExpert ferroviaire, ancien
dirigeant d'une unité de
production de maintenance,
ancien Directeur d'un
Etablissement Equipement
SNCF, ancien dirigeant d'un
Pôle Régional Ingénierie Infra,
Chef de projet certifié IPMA
en Management de projet et
management des risques.

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Formation en salle avec projection de diaporamas sous Power Point et de vidéo, commentaires interactifs, retours d'expériences, études de cas.

SUIVI ET ÉVALUATION

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



LA RÉGLEMENTATION FERROVIAIRE EUROPÉENNE ET SA MISE EN ŒUVRE EN FRANCE

Public et pré-requis : La formation s'adresse aux ingénieurs ou techniciens désireux d'éclaircir leurs connaissances en ce qui concerne les rôles, missions et responsabilités en matière de sécurité et d'interopérabilité de chacun des acteurs du système ferroviaire.

Objectifs pédagogiques : Cette formation a pour but de faire connaître l'organisation institutionnelle et l'architecture réglementaire en matière de sécurité et d'interopérabilité ferroviaire au niveau européen et sa déclinaison en France, notamment les missions de l'Agence Ferroviaire Européenne, des Autorités nationales de sécurité et des organismes d'enquête, ainsi que les responsabilités respectives des différents acteurs industriels en matière de sécurité ferroviaire. Il dispose également d'un aperçu de la réglementation nationale en matière de transports guidés. A l'issue de la formation le stagiaire a donc une vue d'ensemble de la réglementation applicable aux transports ferroviaires et guidés, notamment de celle issue du quatrième Paquet Ferroviaire Européen, ce qui lui permet, pour un projet donné, d'identifier la réglementation applicable, de la mettre en œuvre et de dialoguer efficacement avec les acteurs réglementaires.

DURÉE DE LA FORMATION

1 jour (7 heures)

DATES

A définir selon besoin

LIEU

En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022

685 € HT / personne

INTERVENANTS

Bernard DUMAS

Ancien référent Réglementation France et Union Européenne chez Alstom Transport et représentant UNIFE (Union des Industries Ferroviaires Européennes) dans différents groupes de travail de l'Agence Ferroviaire Européenne. Actuellement conseiller technique de l'Association Française des Détenteurs de Wagons (AFWP), expert technique auprès des tribunaux de grande instance de Paris et de Marseille pour les accidents ferroviaires.

PROGRAMME

Le contexte Européen

- L'élaboration des textes européens
- La place des normes dans le droit européen
- La libéralisation des activités ferroviaires

La Directive Sécurité

- Les différents acteurs, leurs rôles et responsabilités
- Certificat de sécurité et agrément de sécurité
- Indicateurs, objectifs et méthodes communes de sécurité
- Les entités en charge de la maintenance

La Directive Interopérabilité

- Système et sous-systèmes
- Les exigences essentielles
- Les STI
- Le processus d'autorisation de mise en service/mise sur le marché

La réglementation française en matière de transports ferroviaires

- Transposition des directives européennes (décrets et arrêtés d'application)
- Particularités françaises.

La réglementation nationale applicable transports guidés

- Les textes applicables (décret STPG et arrêtés d'application)
- Le STRMTG

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Présentations 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.



FONDAMENTAUX
NIVEAU 1
NIVEAU 2

LA QUALITÉ ET LA NORME ISO 9001

Public et pré-requis : La formation s'adresse aux commerciaux, assistants commerciaux, ingénieurs ou techniciens supérieurs, qui souhaitent connaître et/ou approfondir leur connaissance de la démarche qualité et de la norme ISO9001.

Objectifs pédagogiques : A l'issue de la formation, le stagiaire connaît les fondements d'une démarche qualité, dans une optique de réelle valeur ajoutée à l'activité, et le contenu de la norme ISO9001, ses exigences, leurs évolutions et leurs mises en application.

DURÉE DE LA FORMATION

2 jours (14 heures)

DATES

A définir selon besoin

LIEU

En présentiel
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022

1 090 € HT / personne

PROGRAMME

Présentation de la norme ISO 9001

- La norme ISO9001 et son contexte : son principe et son objectif essentiel, son évolution depuis la première parution jusqu'à la dernière évolution en version 2015

La qualité

- La qualité, qu'est-ce que c'est ? Définition et enjeux d'une démarche qualité
- La démarche de certification ISO9001 et la mise en place d'un système qualité
- Présentation générale de la norme

Les exigences de norme ISO9001 et leur mise en application

- Revue des exigences : dispositions et preuves applicatives types
- Focus sur l'analyse des risques et opportunité : présentation des méthodes types et leur mise en œuvre

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Animation autour d'une présentation. Traitement d'exemples.

SUIVI ET ÉVALUATION

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

INTERVENANTS

Francois SUCHET

Ingénieur ESTACA, Consultant libéral dans la réalisation de missions de conseils et audits en qualité et sécurité spécialisé dans le matériel ferroviaire. Responsable d'audit qualifié ISO9001 v2008 et v2015 pour Bureau Veritas Certification.



LA FDMS FERROVIAIRE (FIABILITÉ, DISPONIBILITÉ, MAINTENABILITÉ, SÉCURITÉ)

Public et pré-requis : La formation s'adresse aux ingénieurs ou techniciens ayant déjà des connaissances de base en systèmes ferroviaires.

Objectifs pédagogiques : A l'issue de la formation, le stagiaire distingue les principaux facteurs influençant la fiabilité, la disponibilité, la maintenabilité et la sécurité (FDMS), avec la sélection des principes techniques pour les maîtriser liés au domaine ferroviaire. Il décrit les exigences de base et procédés génériques pour la spécification et démonstration FDMS, et utilise les méthodes d'analyse du domaine.

DURÉE DE LA FORMATION

2 jours (14 heures)

DATES

A définir selon besoin

LIEU

En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022

1 090 € HT / personne

INTERVENANTS

Roberto SEMPRINI

Directeur de l'entité « Safety Assessment » chez Alstom Transport, et chef du groupe de travail « Sécurité » pour la norme EN 50126 auprès du comité technique de normalisation ferroviaire CENELEC/TC9X.

PROGRAMME

Rappel d'éléments fondamentaux de la FDMS d'un système ferroviaire

- FDM et Sécurité
- Concept de Risque et Critères d'acceptation
- Facteurs d'influence de la FDMS

Principes de sécurité de fonctionnement

- Principes de sécurité des systèmes électroniques et programmables
- Principes de sécurité des systèmes électriques et mécaniques
- Interfaces entre sous-systèmes
- Fonctionnalité de systèmes et exploitation
- Fonctionnalité de systèmes et maintenance

Méthodes d'analyse FDMS

- Méthodes d'analyse qualitative et quantitative
- AMDEC (FMECA), Arbre de défaillance (FTA), ...
- Hazard Log
- Exemples

Gestion de la sécurité

- Cycle de vie du système et activités de Vérification et Validation
- Registre des Situations Dangereuses (Hazard Log) et gestion des contraintes exportés pour la Sécurité
- Organisation de Sécurité e Système de Gestion de la Sécurité (SGS)

Contexte normatif et réglementaire

- La normalisation et les principaux standards européens dans le domaine de la sécurité ferroviaire
- La réglementation européenne et le procédé d'autorisation pour la mise en service

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Animation autour d'une présentation. Traitement d'exemples.

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

GESTION DES RISQUES ET CERTIFICATION DANS LE FERROVIAIRE

Public et pré-requis : La formation s'adresse à un public d'ingénieurs, techniciens et gestionnaires participant à la conception, au développement, à l'industrialisation, à la production, à l'assurance qualité, au maintien en service, à la maintenance, à l'exploitation, et à l'après-vente d'un produit ou service pour lequel un dossier sécurité doit être produit pour soumission à une autorité d'approbation.
Prérequis souhaités: Ils doivent posséder des notions de gestion des risques.

Objectifs pédagogiques : A l'issue de la formation les stagiaires seront capables de :
- Connaître les concepts fondamentaux nécessaires à la production d'une analyse de gestion des risques.
- Connaître les concepts fondamentaux nécessaires à la compréhension des enjeux de la gestion des risques et de la certification du matériel ferroviaire.

DURÉE DE LA FORMATION
2 jours (14 heures)

DATES
A définir selon besoin

LIEU
En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022
1 125 € HT / personne

INTERVENANTS

Philippe BROCHAIN
possède une solide expérience à l'étranger (Europe et Amérique du Nord, 12 ans) et une solide expertise reconnue dans le domaine Sécurité et Certification (Aéronautique Spatial, et Transport) depuis près de 25 ans. Il intervient dans le cycle de formation standard et continue auprès de Supaéro, INSA, ENAC et London University.

PROGRAMME

Jour 1 :

- Introduction
- Directive 2004/49/EC : gestion des risques
- Les intervenants : Railway Undertakings (RUs), Infrastructure Managers (IMs) Common Safety Regulation (CSM's) : Règlementation 352/2009
- Les niveaux de risques acceptables
- Interopérabilité ferroviaire, le cadre juridique
- Processus de certification
- Processus de contrôle des changements
- Système de gestion de la sécurité et des risques (SMS)
- Processus et méthodes

Jour 2 :

- Gestion de la sécurité système et processus
- Méthode d'analyse des risques et applications
- Etude de cas

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Etude de cas et 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

MANAGEMENT DES HOMMES ET EFFICACITÉ

Public et pré-requis : La formation s'adresse aux dirigeants d'unité, de production, ingénieur - méthodes, managers et à toute personne impliquée dans le processus de production d'une entreprise de transport urbain ou ferroviaire.

Objectifs pédagogiques : A l'issue de la formation, le stagiaire s'approprie certains principes éprouvés de management et d'organisation du travail dans le secteur des transports urbains, périurbains et ferroviaires. A partir d'exemples, il approfondit une démarche cherchant à équilibrer efficacité de l'entreprise et attentes des individus.

DURÉE DE LA FORMATION

1 jour (7 heures)

DATES

A définir selon besoin

LIEU

En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022

685 € HT / personne

INTERVENANTS

Olivier TRIBONDEAU
Consultant en management.
Responsable de la filière
ferroviaire à l'ESTACA.

PROGRAMME

Le cours s'appuie sur de nombreux exemples tirés de l'expérience du formateur.

Co-conception des tâches et organisation du travail : intégrer le savoir-faire et la compétence des personnes pour organiser le travail, adapter les outils en faveur de la réussite de la mission

- La cohérence et le sens
- La culture
- La préparation des acteurs
- Les leviers de motivation
- L'équilibre entre cadre et degrés de liberté des acteurs

Négociation : identifier les intérêts de chacun, gérer la relation de façon optimale, dépassionner, maximiser les gains

Fixer les objectifs, mesurer les résultats, partager, faire partager les succès

Partager l'expérience, tirer parti de l'expérience : trouver un équilibre entre expérience de l'entreprise et plus-value du manager

Les coûts de non-conformité, de mauvaise qualité, voire d'accidents. Le besoin de marges, de rentabilité. Principes généraux de maîtrise des risques

La motivation, la rémunération, la sanction. L'évolution dans le temps des actions de motivation (y compris relativement à leurs coûts).

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Etude de cas et 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

MANAGEMENT DE LA SÉCURITÉ D'UNE ENTREPRISE FERROVIAIRE

Public et pré-requis : Personnes chargées de construire, d'améliorer, de présenter le système de management de la sécurité de leur entreprise. Le public visé a de l'expérience dans la sécurité et le management de la sécurité et connaît les concepts et le vocabulaire du ferroviaire.

Objectifs pédagogiques : Partager la compréhension des points-clés d'un système de management de la sécurité.

DURÉE DE LA FORMATION

1 jour (7 heures)

DATES

A définir selon besoin

LIEU

En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022

685 € HT / personne

INTERVENANTS

Yves MORTUREUX
Ancien Safety Expert à l'UIC.

PROGRAMME

Première partie

- Le cadre réglementaire
- Les textes en vigueur et en projet
- Leur interprétation

Deuxième partie

- Les directives européennes et leurs déclinaisons : Les méthodes communes de sécurité, les certificats et autorisations de sécurité, les indicateurs communs de sécurité et les objectifs communs de sécurité
- Les éléments d'un « SMS » : système de management de la sécurité
 - Politique, responsabilité, objectifs
 - Gestion de la conformité, gestion des évolutions, gestion des compétences
 - Communication, documentation, retour d'expérience
 - Audits, contrôles, gestion des partenaires, fournisseurs, sous-traitants, etc...

Troisième partie

- Le partage d'expérience
 - Ce qui est facile, ce qui est difficile
 - Où sont les clefs ?
 - Les conseils pratiques et recommandations

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Etude de cas et exercices.

SUIVI ET ÉVALUATION

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



SENSIBILISATION AUX FACTEURS HUMAINS ET RETOUR D'EXPÉRIENCE

Public et pré-requis : Toute personne convaincue de l'intérêt de prendre en compte les dimensions humaine, sociale, organisationnelle : managers de proximité, concepteur de systèmes, rédacteurs de règles, manuels, superviseurs, auditeurs...

Objectifs pédagogiques : Les stagiaires seront capables d'illustrer, de repérer des aspects pertinents, d'identifier des pistes d'action dans le domaine dit des « facteurs humains » dans leurs métiers. Ils sauront indiquer des pistes de recherche pour l'analyse approfondie d'événements complexes et sauront solliciter des spécialistes des sciences humaines et sociales.

DURÉE DE LA FORMATION
2 jours (14 heures)

DATES
A définir selon besoin

LIEU
En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022
1 090 € HT / personne

INTERVENANTS

Yves MORTUREUX
Ancien Safety Expert à l'UIC.

PROGRAMME

Ces deux journées sont articulées du pratique vers le théorique : les films ou la présentation d'incidents ou d'accidents réels montrent des fonctionnements réels dans lesquels l'intervenant met en évidence des fonctionnements, des relations, des mécanismes... qui se retrouvent couramment dans tous les systèmes.

Sur cette base, il introduit les éléments nécessaires de vocabulaire, de « théorie », de modèles, de méthodes qui permettent de transposer aux cas que les participants rencontreront.

Enfin, il présente des types d'actions appropriées à différents cas pour construire ou renforcer la maîtrise des risques dans sa dimension humaine.

Le développement de cette dimension dans l'analyse d'événement est une première étape recommandée pour intégrer le « facteur humain » au management des risques ; aussi le thème « retour d'expérience » est-il particulièrement développé.

Présentation de la problématique 'Facteurs Humains' à travers quelques accidents industriels majeurs ou mineurs

- Mise en évidence d'aspects relevant des « facteurs humains » reconnus comme déterminants dans le scénario de l'accident
- Projection de films montrant des opérateurs à l'œuvre et illustration d'aspects facteurs humains de leurs contributions à la maîtrise des risques

Présentation de la problématique 'Retour d'Expérience'

- Rappels sur la structure et les objectifs d'un retour d'expérience
- Indication des phases du retour d'expérience où la prise en compte des dimensions humaine, sociale, organisationnelle, impacte significativement le retour d'expérience
- Proposition de grilles de questionnement « Facteurs Humains » pour le REX
- Recherches par les stagiaires de cas dans leur vécu qui leur semble illustrer les notions présentées : validation de la compréhension de ces présentations
- Synthèse : les invariants d'un retour d'expérience intégrant les « FH ». Marge de liberté. Comment adapter le principe à ses propres besoins ?

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Etude de cas et exercices.

SUIVI ET ÉVALUATION

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



LE RISK MANAGEMENT PAR LE RISK MANAGER

Public et pré-requis : La formation s'adresse aux ingénieurs ou techniciens supérieurs qui cherchent à optimiser leurs compétences ou acquérir des compétences dans la gestion du risque.

Le « risk manager » permet une gestion du risque dans sa globalité afin de couvrir l'ensemble des activités, processus et actifs de la société. Propose des solutions de traitement optimisé afin d'apporter un éclairage au dirigeant dans leurs décisions stratégiques.

Objectifs pédagogiques : Les stagiaires seront capables :

- Appréhender sa fonction à travers ses missions,
- Apprécier et maîtriser les risques auxquels l'entreprise peut être confrontée,
- Définir une culture du risque,
- Gérer des événements et Déterminer des actions de progrès y compris leur financement,
- Gérer des sinistres,
- Etablir une politique de gestion des risques,
- Assurer le suivi (pilotage et reporting).

DURÉE DE LA FORMATION
2 jours (14 heures)

DATES
A définir selon besoin

LIEU
En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022
1 090 € HT / personne

INTERVENANTS

Franck LERONDEL
SNCF RESEAU, Pilotes
d'opérations de projets
ferroviaires, expériences dans
les domaines de la maîtrise de
l'environnement, de la sécurité
incendie, de la santé sécurité au
travail, de la sûreté et en risques
industriels dans les processus
opérationnels de l'infrastructure
ferroviaire depuis 15 ans.

PROGRAMME

Définition des missions et de la structure du dispositif

- Définition des missions du dispositif de management des risques au regard de la stratégie
- Intégration des menaces et opportunités inhérentes à la stratégie
- Identification des activités, process (métier, support)
- Elaboration du cadre organisationnel du management des risques
- Construction de la méthodologie et du référentiel de management des risques
- Elaboration de la politique de management
- Obtention d'une validation par les dirigeants et/ou les organes de Gouvernance

Appréciation du risque

- Définition des outils utiles à l'appréciation du risque
- Anticipation des risques et de leur évolution
- Conduite d'entretiens individuels (dirigeants, managers, personnels)
- Identifier les risques auxquels l'entreprise peut être confrontée
 - Définitions des termes (risque, prévention, détection, exposition)
 - Les risques inhérents à l'entreprise
 - Les risques externes
- Réaliser le diagnostic des risques sur les processus
 - Analyser les processus étape par étape pour déceler les fragilités
 - Déterminer les conséquences des risques
- Elaborer des cartographies des risques par entité/métier ou grand projet

Maîtrise des risques (détermination de l'acceptabilité)

- Présentation/Validation des risques majeurs
- Identification de la panoplie de traitement de risques
- Participation à la construction des plans d'action
- Analyse et déploiement des plans d'action de traitement des risques
- Assistance dans les audits d'acquisition et de cession
- Visite des zones à risques
- Impliquer les opérationnels dans le choix des actions et communiquer
- Consolidation et suivi des plans d'actions

Diffusion de la culture de risque

- Développement, animation, formation d'un réseau de correspondants risques
- Participation aux événements importants (séminaires, comités)
- Rédaction de la communication interne sur la culture des risques
- Etablir une politique de gestion du risque

Financement des risques en accord avec la politique

- Recensement des solutions de financement des risques
- Organisation des relations avec les prestataires (courtiers, assureurs)
- Négociation des contrats d'assurance
- Gestion et déploiement des couvertures d'assurances
- Création et administration d'une captive

Gestion des événements non assurés/non assurables

- Qualification de l'évènement
- Identification et prise en compte des moyens et plans d'actions
- Organisation des retours d'expériences

Gestion des sinistres

- Qualification des événements pour déterminer les assurances susceptibles de les couvrir et les éventuelles responsabilités

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Etude de cas et exercices.

SUIVI ET ÉVALUATION

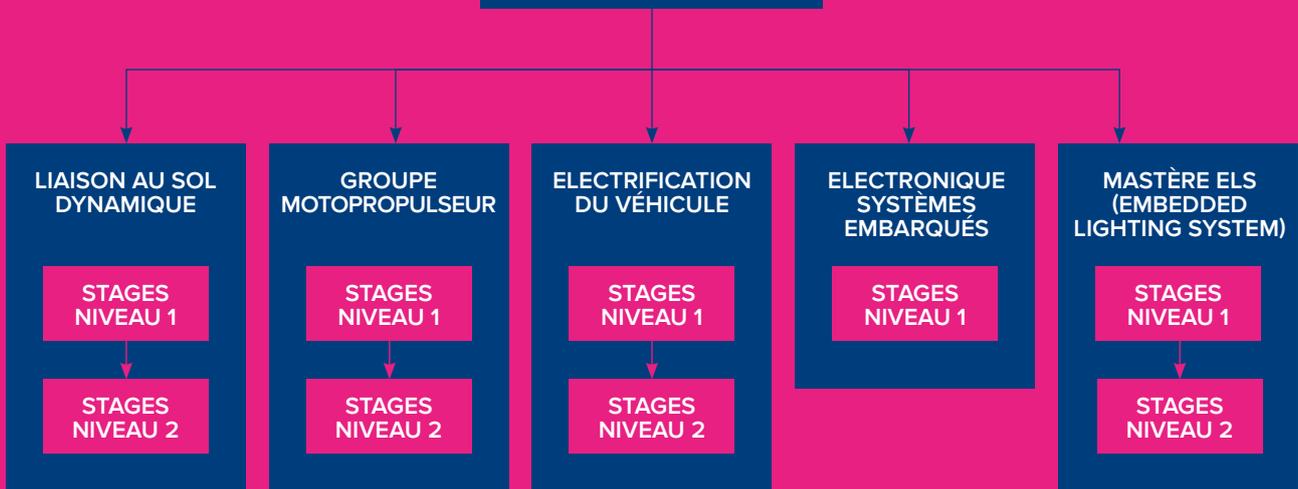
Une évaluation de validation des acquis avec retour du formateur sera réalisée à la fin de la session.



AUTOMOBILE

LE CURSUS

LES FONDAMENTAUX



	FONDAMENTAUX	NIVEAU 1	NIVEAU 2	PAGE
LES FONDAMENTAUX				
L'automobile, ses technologies et son avenir	•			56
Initiation à l'ingénierie système		•		57
LIAISON AU SOL / DYNAMIQUE				
Dynamique du véhicule et technologies des liaisons au sol		•		58
Fonctionnalités, Technologie, Fabrication et éléments de pré-dimensionnement du pneumatique et de la roue			•	59
Architecture, performances et assistance à la conduite longitudinale des véhicules		•		60
Freinage et sécurité active : futurs besoins ADAS, véhicule autonome et freinage vacuum free		•		61
GROUPE MOTOPROPULSEUR				
La conception fonctionnelle des moteurs à combustion interne (Essence & Diesel)		•		62
Dépollution et OBD homologation (USA)		•		63
Boîtes de vitesses manuelles : notions de base	•			64
Boîtes de vitesses automatiques : marché, fonctionnement et technologies			•	65
ELECTRIFICATION DU VÉHICULE				
Technologie des véhicules hybrides		•		66
Les composants des véhicules électrifiés, leur rôle et leurs interactions	•			67
Le véhicule électrique au quotidien	•			68
Devenir expert en utilisation d'un VE	•			69
Technologie des véhicules électriques		•		70
Choix et dimensionnement des systèmes de stockage pour véhicules électriques et hybrides			•	71
Choix et dimensionnement d'une chaîne de traction électrique			•	72
Diagnostic des véhicules électrifiés		•		73
Modélisation d'une chaîne de traction de véhicule électrique			•	74
Électronique de puissance pour l'électrification des véhicules			•	75
Introduction à l'écosystème et la géopolitique de l'hydrogène	•			76
Véhicule électrique à hydrogène		•		77
Production et viabilité de l'hydrogène dans l'automobile		•		78
Piles à combustible pour le transport : technologie, dimensionnement			•	79
Piles à combustible pour le transport : intégration, gestion			•	80
ELECTRONIQUE / SYSTÈMES EMBARQUÉS				
Le véhicule autonome et connecté, technologies et enjeux sociétaux	•			81
Big Data : collecte des données pour le véhicule autonome		•		82
Big Data : analyse des données pour le véhicule autonome		•		83
L'internet des objets pour les « nuls »		•		84
L'internet des objets et les transports de demain			•	85
Machine learning dans le domaine automobile : approche et fondamentaux		•		86
Prendre la bonne décision dans les systèmes complexes		•		87
Optimisation pour la prise de décision dans les systèmes			•	88
ADAS : de la conduite déléguée à la voiture autonome en pratique			•	89
Environnement technologique des systèmes embarqués			•	90
MASTÈRE ELS (EMBEDDED LIGHTING SYSTEM)				
Diplôme de Mastère Spécialisé Embedded Lighting Systems (ELS)				91



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

A définir selon besoin

LIEU

A Saint-Quentin-en-Yvelines (78) en présentiel

TARIF 2022

1 125 € HT / personne

INTERVENANTS

Marc PERALDI

Ingénieur en mécanique et pilote automobile. Instructeur certifié Porsche AG, enseignant à l'Institut Technologique du Mans.

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

OBJECTIFS À ATTEINDRE

Décomposer les principales fonctions d'une automobile. Détailler l'architecture technique générale d'un véhicule. Évaluer les performances et la consommation. Reconnaître la segmentation du marché. Décrire les étapes des processus de conception et de fabrication.

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

A définir selon besoin

LIEU

En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022

685 € 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 sureté 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 ET TECHNOLOGIES DES 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
4 jours (28 heures)

DATES
A définir selon besoin

LIEU
En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022
2 085 € HT / personne

INTERVENANTS

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 l'architecture véhicule – Influence sur le comportement véhicule
- Introduction à la dynamique automobile
- 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 : 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

3^{ème} jour : fonctionnalités et technologies des suspensions par

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)

4^{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.

Prospection, le véhicule automatisé

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

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.



ESTACA a bénéficié du Programme d'Investissements d'Avenir

POUR ALLER PLUS LOIN

Fonctionnalités, Technologie, Fabrication et éléments de pré-dimensionnement du pneumatique et de la roue (p. 59)



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
A définir selon besoin

LIEU
En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022
1 190 € HT / personne

INTERVENANTS

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

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
 - Elasticité 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.



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
A définir selon besoin

LIEU
En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022
1 790 € HT / personne

INTERVENANTS

Lydie NOUVELIERE
Enseignant-Chercheur au
laboratoire IBISC de l'Université
d'Evry Val d'Essonne et
Conseiller Scientifique auprès
de l'Université Gustave Eiffel.

Marc PERALDI
Ingénieur en mécanique et
pilote automobile. Instructeur
certifié Porsche AG, enseignant
à l'Institut Technologique
du Mans.

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
A définir selon besoin

LIEU
En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022
1 180 € HT / personne

INTERVENANTS

Richard BRAUN
Chef de service de
développement logiciels NBS/
ESP. Equipe d'experts software-
system intervenants sur le
développement de calculateurs
ABS / ESP chez BOSCH Drancy.

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

A définir selon besoin

LIEU

En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) et en distanciel

TARIF 2022

2 085 € HT / personne

INTERVENANTS

Maxime KARRER
Responsable Projets
groupe Stellantis.

Dr. François MAIRE
Expert carburants,
Responsable du
service Carburants,
groupe Stellantis.

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

A définir selon besoin

LIEU

En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022

1 180 € 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.



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

A définir selon besoin

LIEU

En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022

1 180 € 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.



FONDAMENTAUX
NIVEAU 1
NIVEAU 2

GROUPE MOTOPROPULSEUR - GMP

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

A définir selon besoin

LIEU

En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022

1 190 € 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 Ravigeaux. 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.



FONDAMENTAUX
NIVEAU 1
NIVEAU 2

ELECTRIFICATION DU VÉHICULE - ELEC

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

A définir selon besoin

LIEU

En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022

1 790 € HT / personne

INTERVENANTS

Emmanuel VINOT

Chargé de Recherche à
l'Université Gustave Eiffel –
Modélisation et optimisation
énergétique des chaînes de
traction hybride.

Serge PELISSIER

Chargé de Recherche à
l'Université Gustave Eiffel –
Caractérisation des batteries
électrique en usage automobile.

Bruno JEANNERET

Ingénieur de Recherche à
l'Université Gustave Eiffel –
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.

POUR ALLER PLUS LOIN

Technologie des véhicules électriques (p. 70) - Véhicule électrique à hydrogène (p. 77)



FONDAMENTAUX
NIVEAU 1
NIVEAU 2

ELECTRIFICATION DU VÉHICULE - ELEC

LES COMPOSANTS DES VÉHICULES ÉLECTRIFIÉS, LEUR RÔLE ET LEURS INTERACTIONS

Public et pré-requis : La formation s'adresse à tout public, technique ou 'support' (commercial, finance, achats, ...), concerné par la conception, la validation, la chaîne d'approvisionnement, la fabrication, l'assemblage ou la mise en œuvre de véhicules hybrides et/ou électriques d'une part, et d'autre part, de la chaîne de traction qui leur sont dédiée.

Objectifs pédagogiques : A l'issue de la formation, le stagiaire possède les connaissances fondamentales du contexte et de l'évolution du marché de la mobilité terrestre faisant appel aux véhicules électriques et hybrides, ainsi que les contraintes associées. En outre, le stage permet l'acquisition de connaissances des architectures de ces véhicules électrifiés. La majeure partie du stage est consacrée à la description des composants intervenant dans ces architectures, tels que le moteur, l'onduleur, les batteries et leurs chargeurs. A ce sujet, un point précis est fait sur les différents modes de recharge. Les avantages et inconvénients techniques et financiers des différentes technologies sont illustrés.

DURÉE DE LA FORMATION

1 jour (7 heures)

DATES

A définir selon besoin

LIEU

En présentiel à Saint-Quentin-en-Yvelines (78) ou en distanciel

TARIF 2022

675 € HT / personne

PROGRAMME

Contexte des Véhicules Electrifiés

- Contraintes Ecologiques, Economiques et Sociologiques
- Evolution de la Mobilité des personnes
- Connaître les Perspectives de Marchés

Architectures des Véhicules Electrifiés

Comprendre les Composants des Véhicules Electrifiés

- Définition des Composants : Machine électrique et son Onduleur, Batterie, Chargeurs, Capteurs et Actionneurs
- Fonction principale des Composants : Rôle, nature de la transformation d'énergie, Interaction entre Composants et transferts d'énergie

Interactions entre Composants, et Interfaces dans le Véhicule

Fonctionnement, Performance, Bilan énergétique et financier

Connaître la fonction de Recharge des Batteries : Matériel et modes de Recharge

INTERVENANTS

Pascal THALIN

Docteur-Ingénieur. 24 ans d'expérience des systèmes électromécaniques acquise chez des constructeurs et équipementiers du secteur du transport. Professeur à l'ESTACA pour la Formation Continue. Auteur du livre « Fundamentals of Electric Aircraft » publié par SAE International.

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Illustrations des principes, architectures au travers de schémas fonctionnels et images.

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

Technologie des véhicules électriques (p. 70)

Choix et dimensionnement des systèmes de stockage pour véhicules électriques et hybrides (p.71)



LE VÉHICULE ÉLECTRIQUE AU QUOTIDIEN

Public et pré-requis : La formation s'adresse à tous ceux qui souhaitent développer leurs connaissances générales sur l'utilisation d'un véhicule électrifié au quotidien. Elle est donc particulièrement bien adaptée aux ingénieurs ou techniciens qui ont déjà un premier niveau de connaissances sur la technique et la conception de base d'un véhicule électrifié.

Objectifs pédagogiques : A l'issue de la formation, le stagiaire connaît les principales caractéristiques liées à la mobilité électrique et à l'utilisation quotidienne d'un véhicule électrifié, les bonnes habitudes à prendre et les erreurs à éviter. Il maîtrise les moyens techniques à disposition pour planifier ses trajets et gérer sa charge, et sait calculer une autonomie réelle en fonction des différents paramètres véhicules.

DURÉE DE LA FORMATION

1 jour (7 heures)

DATES

A définir selon besoin

LIEU

En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022

675 € HT / personne

INTERVENANTS

Marc PERALDI

Ingénieur en mécanique et
pilote automobile. Instructeur
certifié Porsche AG, enseignant
à l'ESTACA et à l'Institut
Technologique du Mans en
conception automobile.

PROGRAMME

Planificateur de trajet

- Gestion des longs trajets
- Programmation de parcours
- Lien avec la connectivité véhicule embarquée

Bornes de recharges

- Localisation des bornes de recharges
- Compatibilité et moyen de paiement
- Calcul de temps de charge

Applications de monitoring véhicules

- Informations disponibles et commandes à distance
- Pré-conditionnement du véhicule
- Pilotage de la charge à distance

Gestion quotidienne de la charge batterie

- Bonnes pratiques et erreurs à éviter
- Gestion de l'état de charge en fonction du besoin d'utilisation
- Température de fonctionnement et impact sur l'autonomie

OBJECTIFS À ATTEINDRE

Maîtriser l'utilisation d'un planificateur de trajet.
Identifier les bornes de recharges disponibles et leur compatibilité.
Découvrir les applications de monitoring véhicules.
Utiliser le système de pré-conditionnement.
Gérer sa charge batterie au quotidien.

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Exercices et études de cas concret.

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

ELECTRIFICATION DU VÉHICULE - ELEC

DEVENIR EXPERT EN UTILISATION D'UN VE

Public et pré-requis : La formation s'adresse à toutes celles et ceux qui souhaitent développer leurs connaissances générales sur l'utilisation d'un véhicule électrique au quotidien. Elle est particulièrement bien adaptée aux Conseillers Commerciaux ou Experts Produit qui souhaitent obtenir une spécialisation Véhicule Électrique, mais aussi aux particuliers désireux de se forger une culture personnelle avant de passer à l'achat d'un véhicule électrique.

Objectifs pédagogiques : A l'issue de la formation, le stagiaire connaît les principales caractéristiques liées à la mobilité électrique et à l'utilisation quotidienne d'un véhicule 100% électrique. Il maîtrise le fonctionnement d'un moteur électrique, connaît les composants principaux d'une batterie de traction et sait calculer une autonomie réelle en fonction des différents paramètres véhicules. Il est capable de donner les bons conseils d'utilisation suivant le type de parcours réalisé.

DURÉE DE LA FORMATION

5 jours (35 heures)

DATES

A définir selon besoin

LIEU

En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78)

TARIF 2022

2 615 € HT / personne

INTERVENANTS

Marc PERALDI

Ingénieur de formation et expert VE. Pilote automobile. Instructeur certifié Porsche AG, enseignant à l'ESTACA et à l'Institut Technologique du Mans en conception automobile.

PROGRAMME

Jour 1

- Histoire et écosystème actuel
- Niveaux d'électrification disponibles sur le marché
- Composition et fonctionnement d'un moteur électrique

Jour 2

- Cycle de vie complet d'une batterie de traction électrique
- Batterie Management System (BMS)
- Unités de mesure et recharge

Jour 3

- Planification de trajet en véhicule électrique
- Pré-conditionnement et gestion de la recharge
- Réglages de la régénération

Jour 4

- Essai de véhicules électriques
- Mise en pratique des éléments théoriques
- Mesure d'autonomie et vitesse de recharge
- Bilan comparatif entre catégorie de véhicule

Jour 5

- Partage d'expérience
- Synthèse globale
- Évaluation des acquis

OBJECTIFS À ATTEINDRE

Connaître la conception générale d'un véhicule électrique : moteur, batterie, BMS.
Maîtriser les unités liées au véhicule électrique : recharge, consommation, autonomie.
Utiliser les applications de monitoring : pré-conditionnement, planificateur de trajet, gestion recharge.
Savoir adapter les habitudes de recharge à l'utilisation quotidienne.

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Exercices, études de cas, quiz.
Essais pratiques de véhicules électriques.

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

A définir selon besoin

LIEU

En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022

685 € 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. 66)
Choix et dimensionnement des systèmes de stockage pour véhicules électriques et hybrides (p. 71)
Choix et dimensionnement d'une chaîne de traction électrique (p. 72)
Modélisation d'une chaîne de traction de véhicule électrique (p. 74)
Véhicule électrique à Hydrogène (p. 77)



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

A définir selon besoin

LIEU

En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022

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. 70)

POUR ALLER PLUS LOIN

Choix et dimensionnement d'une chaîne de traction électrique (p. 72)
Modélisation d'une chaîne de traction de véhicule électrique (p. 74)



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
A définir selon besoin

LIEU
En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022
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. 70)

POUR ALLER PLUS LOIN

Choix et dimensionnement des systèmes de stockage pour véhicules électriques et hybrides (p. 71)
Modélisation d'une chaîne de traction de véhicule électrique (p. 74)



FONDAMENTAUX
NIVEAU 1
NIVEAU 2

NEW

ELECTRIFICATION DU VÉHICULE - ELEC

DIAGNOSTIC DES VÉHICULES ÉLECTRIFIÉS

Public et pré-requis : La formation s'adresse à tous ceux qui souhaitent développer leurs connaissances en diagnostic des véhicules électrifiés. Au-delà des connaissances de base des véhicules électriques, il est nécessaire d'avoir suivi auparavant le stage « Technologie des véhicules électriques ».

Objectifs pédagogiques : A l'issue de la formation, le stagiaire connaît les principales caractéristiques des composants électrique, leurs fonctionnalités. Il est capable en cas de dysfonctionnement de recenser les symptômes, d'émettre des hypothèses sur l'origine de celui-ci. Il connaît les méthodes de diagnostic spécifique aux véhicules électrifiés ainsi que les qualifications nécessaires.

DURÉE DE LA FORMATION

1 jour (7 heures)

DATES

A définir selon besoin

LIEU

En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022

685 € HT / personne

INTERVENANTS

Yacine AYD

Ingénieur en Mécatronique
Automobile, Technical Engineer
chez Bentley Motors.

PROGRAMME

Introduction

Définition des différentes conceptions

- Architecture des véhicules électrifiés
- Fonctionnement des éléments

Utilisation client

- Utilisation quotidienne des véhicules
- Limite de fonctionnement

Qualifications et habilitations

- Rappel de la législation
- Niveau de qualification obligatoire en fonction des opérations

Diagnostic

- Collecte des symptômes et interprétation
- Hypothèses
- Outils pour diagnostic
- Méthode de diagnostic
- Résultat

OBJECTIFS À ATTEINDRE

Identifier des symptômes pertinents.
Connaitre les qualifications nécessaires au travail sur les véhicules électriques.
Savoir utiliser les outils nécessaires au diagnostic.
Émettre des hypothèses sur le dysfonctionnement.
Être capable de diagnostiquer un système électrique.

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Exercices et études de cas concrets.

SUIVI ET ÉVALUATION

Un quizz de niveau sera effectué en début de stage pour analyser les points forts, et les points à travailler de chaque participant. Un test de contrôle des compétences sera effectué en fin de stage.

POUR ALLER PLUS LOIN

Modélisation d'une chaîne de traction de véhicule électrique (p. 74)



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

A définir selon besoin

LIEU

En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022

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. 70)

POUR ALLER PLUS LOIN

Choix et dimensionnement des systèmes de stockage pour véhicules électriques et hybrides (p. 71)
Choix et dimensionnement d'une chaîne de traction électrique (p. 72)



FONDAMENTAUX
NIVEAU 1
NIVEAU 2

NEW

ELECTRIFICATION DU VÉHICULE - ELEC

ÉLECTRONIQUE DE PUISSANCE POUR L'ÉLECTRIFICATION DES VÉHICULES

Public et pré-requis : Cette formation s'adresse aux ingénieurs et techniciens qui souhaitent développer leurs connaissances sur l'électronique de puissance. 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 sera en mesure de :

- Posséder une vision globale sur les étages de puissance dans le cadre de l'électrification des véhicules.
- Distinguer les différentes technologies des semi-conducteurs utilisés, leurs performances et leurs contraintes d'usage.
- Dimensionner des convertisseurs de puissance.
- Etudier les contraintes de filtrage et de compatibilité électromagnétique.
- Simuler des systèmes de conversion de puissance.

DURÉE DE LA FORMATION
3 jours (21 heures)

DATES
A définir selon besoin

LIEU
En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022
1 790 € HT / personne

INTERVENANTS

Nassim RIZOUG
Enseignant Chercheur à
L'ESTACA – Pole Systèmes et
énergies embarquées pour le
transport - S2ET.

PROGRAMME

1^{er} jour : Fondamentaux de l'électronique de puissance

Electronique de puissance : Pourquoi - comment ?

- Introduction sur les notions de l'électronique de puissance
- Source variable dans un système embarqué
- Rendement
- Système de commutation rapide

Physique et technologie des semi-conducteurs

- Technologies des semi-conducteurs de puissance
- Diodes (principe de fonctionnement, Caractéristique $U=f(I)$, tension de seuil, tension inverse, courant direct)
- Transistors (principe de fonctionnement, Caractéristique UI, commande, point de fonctionnement, mode linéaire et saturé)
- Bipolaire (NPN, PNP): (VCEmax, VCEsat, VBEmax, Hfe, Icmx, P, f)
- MOSFET
- IGBT
- Perte (par conduction et par commutation)
- Effet thermique (lien avec les pertes et la fréquence de découpage)

Choix technologique et contraintes de compatibilité électromagnétique

- Choix technologique pour le transport (comparaison fréquence, courant, tension, ton, toff)
- Compatibilité électromagnétique: conduite, rayonnais, protection, impédance commune, couplage capacitif, couplage inductif) (Mesure antenne magnétique ou électrique, RSIL).
- Différentes réalisations, focus sur les véhicules électriques.
- Illustration : quelques résultats de consommation-pollution

2^{ème} jour : «Convertisseur de puissance : Dimensionnement, filtrage et perturbations»

Architecture des convertisseurs de puissance

- Hacheur (structures, types, contraintes de dimensionnement, performances...) - lien avec les HEV, BHEV, VE
- Hacheur isolé
- Hacheur Non-isolé
- Commande rapprochée
- Onduleur (structures, contraintes de dimensionnement, performances...) - lien avec les HEV, BHEV, VE
- Performances liées à la CEM

Dimensionnement des convertisseurs

- Dimensionnement électrique
- Dimensionnement thermique

Filtrage et compatibilité électromagnétique

- Filtrage passif et Filtrage actif
- Compatibilité électromagnétique des convertisseurs
- Règles CEM de conception
- Etudes de cas

3^{ème} jour : Simulation du système de conversion (composants et convertisseurs)

TD I : Comportement des semi-conducteurs de puissance

- Simulation du comportement électrique des semi-conducteurs de puissance
- Calcul des Pertes et effet thermique (Modèle thermique simple) + (Modèle dissipateur simple)

TD II : Comportement des convertisseurs de puissance

- Simulation des Convertisseurs de puissance
- Hacheur (Performance suivant les choix technologiques et l'évolution du cahier des charges)
- Redresseur (Performance suivant les choix technologiques et l'évolution du cahier des charges)
- Onduleur (Performance suivant les choix technologiques et l'évolution du cahier des charges)
- Simulation des systèmes de filtrage passif et actif

MOYENS PÉDAGOGIQUES

MATLAB/Simulink pour la troisième journée.

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

ELECTRIFICATION DU VÉHICULE - ELEC

INTRODUCTION À L'ÉCOSYSTÈME ET LA GÉOPOLITIQUE DE L'HYDROGÈNE

Public et pré-requis : La formation s'adresse à tous ceux qui souhaitent développer leurs connaissances générales sur le monde de l'hydrogène et s'initier aux nombreuses nuances et complexités, aussi bien technologiques qu'industrielles, économiques et géopolitiques. Elle se destine à la fois à de jeunes ingénieurs, managers ou commerciaux. Un background scientifique est préférable mais pas indispensable, les bases chimiques et physiques étant reposées au début du module.

Objectifs pédagogiques : À l'issue de la formation, le stagiaire connaît les méthodes et enjeux de production, distribution et stockage d'hydrogène, l'état de l'art industriel, le business existant et celui qui se construit, les enjeux géopolitiques et stratégiques, ainsi que les retombées économiques et sociales. Puis, il maîtrise de façon plus profonde l'état des lieux à échelle mondiale du marché de l'hydrogène pour les transports, avec ses perspectives, incertitudes et principaux freins et leviers.

DURÉE DE LA FORMATION
2 jours (14 heures)

DATES
A définir selon besoin

LIEU
En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022
1 125 € HT / personne

INTERVENANTS

Loïc BONIFACIO
Ingénieur ESTACA, Analyste marketing chez Plastic Omnium, spécialisé sur les enjeux d'énergie-climat, la géopolitique de l'hydrogène et son marché pour les transports. Mémoire réalisé sur le marché automobile de l'hydrogène par zone géographique.

Nassim RIZOUG
Réfèrent scientifique sur les sujets liés à l'Hydrogène, Enseignant Chercheur HDR à l'ESTACA- Pole Systèmes et énergies embarquées pour le transport –S2ET.

PROGRAMME

Jour 1 : Vision d'ensemble

Introduction

- Propriétés chimiques de l'hydrogène
- Histoire de l'hydrogène, du XIXe siècle à aujourd'hui
- La transition énergétique au XXIe siècle

Production d'hydrogène

- Méthodes basées sur des sources fossiles
- Électrolyse & autres méthodes renouvelables

Stockage, transport & distribution

- Technologies actuelles
- Impacts économiques
- Perspectives

Technologies hydrogène

- Piles à combustibles
- Réservoirs
- Moteurs thermiques
- Combustibles à base d'hydrogène

Différents marchés

- Usages actuels
- Nouveaux marchés & perspectives

Jour 2 : Enjeux géopolitiques, stratégiques & focus sur les transports

Enjeux géopolitiques

- Histoire de l'énergie
- Contexte énergétique selon les régions du monde
- Commerce & zones de tensions

Politiques de l'hydrogène

- Synthèse des nombreux Plans Hydrogène
- Retombées économiques, industrielles et sociales
- Enjeux stratégiques & particularités selon les pays

Marché des transports

- Contexte de la décarbonation dans les transports
- Les multiples formes de l'hydrogène
- Marché automobile
- Marché aéronautique
- Marché ferroviaire
- Marché maritime

Conclusion

- Principaux enjeux
- Perspectives & incertitudes
- Freins & leviers

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Présentation PowerPoint, Vidéos, Études de cas, Exercices.

SUIVI ET ÉVALUATION

Une évaluation de validation des acquis avec retour du formateur sera réalisée à la fin de la session, sous la forme de QCM, questions ouvertes et d'études de cas (on peut en rediscuter).



FONDAMENTAUX
NIVEAU 1
NIVEAU 2

NEW

ELECTRIFICATION DU VÉHICULE - ELEC

VÉHICULE ÉLECTRIQUE À HYDROGÈNE

Public et pré-requis : La formation s'adresse à tous ceux qui souhaitent développer leurs connaissances sur les véhicules électriques alimentés par de l'hydrogène.

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

LIEU
En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) et en distanciel

TARIF 2022
675 € HT / personne

INTERVENANTS

Yacine AYD
Ingénieur en Mécatronique
Automobile, Automotive
Technical Engineer chez Bentley
Motors.

Nassim RIZOUG
Réfèrent scientifique sur les
sujets liés à l'Hydrogène,
Enseignant Chercheur HDR à
l'ESTACA- Pole Systèmes et
énergies embarquées pour le
transport –S2ET.

PROGRAMME

Introduction

- Historique des technologies utilisées dans l'automobile

Contexte des véhicules électrifiés

- Contexte politique
- Enjeux énergétiques et économiques

Fonctionnement du véhicule

- Architecture des véhicules
- Description et fonctionnement des composants du système de traction
- Procédé chimique de la pile à combustible
- Stockage embarqué de l'hydrogène

Ravitaillement du véhicule

- Production d'hydrogène
- Quel changement pour le consommateur ?

Bilan énergétique

- Quelle place pour cette technologie ?
- Comparaison des véhicule Essence/Diesel/Hybride/BEV/Hydrogène

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Présentation PowerPoint, illustration et schématisation.

SUIVI ET ÉVALUATION

Un quizz de niveau sera effectué en début de stage pour analyser les points forts, et les points à travailler de chaque participant. Un test de contrôle des compétences sera effectué en fin de stage.

POUR ALLER PLUS LOIN

Production et viabilité de l'hydrogène dans l'automobile (p. 78)



FONDAMENTAUX
NIVEAU 1
NIVEAU 2

NEW

ELECTRIFICATION DU VÉHICULE - ELEC

PRODUCTION ET VIABILITÉ DE L'HYDROGÈNE DANS L'AUTOMOBILE

Public et pré-requis : La formation s'adresse à tous ceux qui souhaitent approfondir leurs connaissances sur la production d'hydrogène. Il est nécessaire d'avoir suivi la formation « Véhicule électrique à hydrogène ».

Objectifs pédagogiques : A l'issue de la formation, le stagiaire connaît les enjeux économiques et énergétiques liés à la production d'hydrogène ainsi que les procédés de production et de transport de l'hydrogène. Le stagiaire sera en mesure de connaître et d'appréhender :

- Les contextes et enjeux du véhicule électrique à hydrogène,
- Les procédés de fabrication de l'hydrogène,
- Le transport et stockage de l'hydrogène,
- Les coûts et bilans énergétiques de la production.

DURÉE DE LA FORMATION

1 jour (7 heures)

DATES

A définir selon besoin

LIEU

En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022

745 € HT / personne

INTERVENANTS

Yacine AYOUB

Ingénieur en Mécatronique
Automobile, Automotive
Technical Engineer chez
Bentley Motors.

Nassim RIZOUK

Référent scientifique sur les
sujets liés à l'Hydrogène,
Enseignant Chercheur HDR à
l'ESTACA- Pole Systèmes et
énergies embarquées pour le
transport –S2ET.

PROGRAMME

Introduction

- Historique des technologies utilisées dans automobiles

Contexte des véhicules électrifiés

- Contexte politique
- Enjeux énergétiques et économiques

Description de l'hydrogène

- Propriétés chimiques
- Caractéristiques
- Procédé chimique de la pile à combustible

Production et transport de l'hydrogène

- Procédés de production (Electrolyse/Reformage/Photosynthèse)
- Les différentes formes de stockages (gazeux/liquides/solides)
- Distribution de l'hydrogène
- Stockage embarqué de l'hydrogène
- Dangerosité

Coût et bilan énergétique

- Quelle place pour cette technologie ?
- Bilan énergétique du puits à la roue
- Coût et viabilité de cette technologie dans l'automobile
- Comparaison énergétique Essence/Diesel/Hybride/BEV/Hydrogène

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Présentation PowerPoint, illustration et schématisation.

SUIVI ET ÉVALUATION

Un quizz de niveau sera effectué en début de stage pour analyser les points forts, et les points à travailler de chaque participant. Un test de contrôle des compétences sera effectué en fin de stage.



FONDAMENTAUX
NIVEAU 1
NIVEAU 2

NEW

ELECTRIFICATION DU VÉHICULE - ELEC

PILES À COMBUSTIBLE POUR LE TRANSPORT : TECHNOLOGIE, DIMENSIONNEMENT

Public et pré-requis : La formation s'adresse à tous ceux qui souhaitent développer leurs connaissances sur la pile à combustible appliquée aux transports. Les notions abordées permettront ensuite d'approfondir le sujet, afin de dimensionner/intégrer ou contrôler des systèmes pile à combustible, ou simplement de comprendre les enjeux/challenges face aux autres technologies de powertrain (BEV, hybride...).

Objectifs pédagogiques : A l'issue de la formation le stagiaire connaîtra les leviers principaux pour le dimensionnement d'un système pile à combustible, et aura des ordres de grandeur de rendement, densité de puissance, durée de vie. En plus de connaître les composants de la pile, il aura également une vision du système pile à combustible (composants principaux et gestion : Démarrage, arrêt, chauffe, appel de puissance...). Enfin, nous verrons des exemples concrets présents sur le marché.

DURÉE DE LA FORMATION

1 jour (7 heures)

DATES

A définir selon besoin

LIEU

En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022

745 € HT / personne

PROGRAMME

Contexte

- Objectifs CO2 mondiaux pour les transports (voitures particulières, véhicules commerciaux)
- Powertrain mix
- Production / Stockage / Distribution d'hydrogène

Technologies PAC et principe de fonctionnement

- Oxydation / Réduction / Potentiels électrochimiques
- Courbe de polarisation
- Comparaison des technologies PAC : combustible, plage d'utilisation (puissance, température), rendement

La PEMFC

- Composants / Cellule
- Stack
- Enjeux et perspectives d'évolutions
- Exemples : Toyota Mirai Gen1 et Gen2, Hyundai Nexa

Le système PAC

- Boucle anodique (Hydrogène), recirculation, purges
- Boucle cathodique (Air), suralimentation, humidification externe/interne
- Boucle de refroidissement
- Circuit électrique et conversion de puissance

Dimensionnement et hybridation des PAC pour une application de transport (exemple camion heavy-duty)

- Architectures hybrides / Relation PAC et Batterie / Modes de fonctionnement
- Contraintes performances / rendement / durabilité
- Densité de puissance / énergie

OBJECTIFS À ATTEINDRE

La formation a pour but de mettre en évidence les bénéfices/contraintes liées à l'utilisation de piles à combustible dans le transport routier. Le Powertrain constitué d'un système pile à combustible, d'une batterie, de convertisseurs et d'un moteur électrique devra respecter les requis de performances, durabilité et rendement imposés par le cahier des charges du véhicule.

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Animation autour d'une présentation. Traitement d'exemples.

SUIVI ET ÉVALUATION

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

INTERVENANTS

Gauthier QUENEY

Expert Powertrain chez Faurecia Clean Mobility. Formation de motoriste (énergétique), première expérience en dimensionnement/contrôle des systèmes de dépollution des moteurs Diesel. Puis transition vers le Zéro Emission avec le dimensionnement/hybridation de piles à combustibles pour le transport routier, et la gestion des piles dans le but d'améliorer leur durabilité.

Nassim RIZOUG

Référent scientifique sur les sujets liés à l'Hydrogène, Enseignant Chercheur HDR à l'ESTACA- Pole Systèmes et énergies embarquées pour le transport –S2ET.

POUR ALLER PLUS LOIN

Piles à combustible pour le transport : intégration, gestion (p. 80)



FONDAMENTAUX
NIVEAU 1
NIVEAU 2

NEW

ELECTRIFICATION DU VÉHICULE - ELEC

PILES À COMBUSTIBLE POUR LE TRANSPORT : INTÉGRATION, GESTION

Public et pré-requis : La formation s'adresse à tous ceux qui souhaitent développer leurs connaissances sur la pile à combustible appliquée aux transports. Les notions abordées permettront ensuite d'approfondir le sujet, afin de dimensionner/intégrer ou contrôler des systèmes pile à combustible, ou simplement de comprendre les enjeux/challenges face aux autres technologies de powertrain (BEV, hybride...).

Objectifs pédagogiques : A l'issue de la formation le stagiaire connaîtra les leviers principaux pour le dimensionnement d'un système pile à combustible, et aura des ordres de grandeur de rendement, densité de puissance, durée de vie. En plus de connaître les composants de la pile, il aura également une vision du système pile à combustible (composants principaux et gestion : Démarrage, arrêt, chauffe, appel de puissance...). Enfin, nous verrons des exemples concrets présents sur le marché.

DURÉE DE LA FORMATION
1 jour (7 heures)

DATES
A définir selon besoin

LIEU
En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022
745 € HT / personne

PROGRAMME

Contraintes d'intégration de la pile à combustible dans le véhicule

- Intégration dans le circuit de refroidissement du véhicule (boucles haute/moyenne/basse température, aérotherme, refroidisseur d'air de suralimentation)
- Intégration dans la chaîne de traction électrique (convertisseurs)
- Exemples : Toyota Mirai Gen1 et Gen2, Hyundai Nexo

Gestion thermique / hygrométrie et électrique de la PAC – Conditions opératoires

- Stoechiométrie, Humidité relative / Dew point, Pression et Température
- Démarrage/arrêt/ralenti
- Opération normale
- Fortes puissances / intérêt de l'hybridation
- Durabilité
- Exemples : Toyota Mirai Gen1 et Gen2, Hyundai Nexo, Camion Heavy-Duty

Gestion de la sécurité H2

- Aspect réglementaire / Risque
- Capteurs H2 : caractéristiques / emplacement
- Bornes de recharge

Durée de vie / entretien / recyclage

- Durabilité : gestion au niveau composant, au niveau contrôle
- Entretien et recyclage

OBJECTIFS À ATTEINDRE

La formation a pour but de mettre en évidence les bénéfices/contraintes liées à l'utilisation de piles à combustible dans le transport routier. Le Powertrain constitué d'un système pile à combustible, d'une batterie, de convertisseurs et d'un moteur électrique devra respecter les requis de performances, durabilité et rendement imposés par le cahier des charges du véhicule.

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Animation autour d'une présentation. Traitement d'exemples.

SUIVI ET ÉVALUATION

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

INTERVENANTS

Gauthier QUENEY
Expert Powertrain chez Faurecia Clean Mobility. Formation de motoriste (énergétique), première expérience en dimensionnement/contrôle des systèmes de dépollution des moteurs Diesel. Puis transition vers le Zéro Emission avec le dimensionnement/hybridation de piles à combustibles pour le transport routier, et la gestion des piles dans le but d'améliorer leur durabilité.

Nassim RIZOUG
Réfèrent scientifique sur les sujets liés à l'Hydrogène, Enseignant Chercheur HDR à l'ESTACA- Pole Systèmes et énergies embarquées pour le transport –S2ET.

PRE REQUIS

Piles à combustible pour le transport : technologie, dimensionnement (p. 79)



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

A définir selon besoin

LIEU

Paris Télécom Evolution
(75014)

TARIF 2022

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

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

A définir selon besoin

LIEU

En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022

1 180 € 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

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

A définir selon besoin

LIEU

En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022

1 180 € 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

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

A définir selon besoin

LIEU

En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022

685 € 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.

SUIVI ET ÉVALUATION

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



ESTACA a bénéficié du Programme
d'Investissements d'Avenir



FONDAMENTAUX
NIVEAU 1
NIVEAU 2

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

A définir selon besoin

LIEU

En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022

1 190 € HT / personne

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.



ESTACA a bénéficié du Programme
d'Investissements d'Avenir



FONDAMENTAUX
NIVEAU 1
NIVEAU 2

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

A définir selon besoin

LIEU

En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022

1 790 € HT / personne

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

INTERVENANTS

Vincent JUDALET

Enseignant chercheur ESTACA.

Bertrand BARBEDETTE

Enseignant chercheur ESTACA.

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

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

A définir selon besoin

LIEU

En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022

1 180 € 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.



ESTACA a bénéficié du Programme d'Investissements d'Avenir



FONDAMENTAUX
NIVEAU 1
NIVEAU 2

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

A définir selon besoin

LIEU

En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022

1 190 € 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, Backtracking, 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.



ESTACA a bénéficié du Programme d'Investissements d'Avenir

PRE REQUIS

Prendre la bonne décision dans les systèmes complexes (p. 87)



FONDAMENTAUX
NIVEAU 1
NIVEAU 2

ELECTRONIQUE / SYSTÈMES EMBARQUÉS - SYS

ADAS : SYSTÈMES AVANCÉS D'ASSISTANCE ET D'AIDE À LA CONDUITE

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 : La formation a pour but d'initier les participants aux systèmes d'aides à la conduite (ADAS). Elle traite les raisons derrière leur développement ainsi que les principales architectures pour les différents niveaux d'autonomie de conduite (0, 1, 2, 3, 3.5, 4, 5). La discussion sur les architectures des ADAS est élargie pour intégrer différents aspects de sûreté de fonctionnement. Ensuite, le sujet de spécification des ADAS pour atteindre les performances prédéfinies est discuté. Finalement, les participants assisteront à des travaux pratiques pour savoir conduire des tests MIL, SIL, HIL des ADAS, en statique et en dynamique en utilisant Matlab/Simulink, des environnements de roulage virtuel et un banc de test avec comme application le LCA (Lane Centering Assist).

DURÉE DE LA FORMATION
2 jours (14 heures)

DATES
A définir selon besoin

LIEU
En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022
1 190 € HT / personne

INTERVENANTS
Adil ALIF
Ingénieur FAAR.



PROGRAMME

Introduction aux ADAS

- Définition et historique d'évolution
- Rôle des ADAS dans la diminution de la mortalité routière
- Feuille de route : de l'ADAS à la voiture autonome
- Classification des ADAS
 - Par niveau d'autonomie de conduite (1,2,3,3.5,4,5)
 - Par objectif (Safety, Comfort, Eco-driving)
 - Par fonction (Longitudinale, Latérale, Driver monitoring ...)

4.5 Exemples d'ADAS

5 Architectures des ADAS

- Architectures cognitives standard des ADAS pour les véhicules autonomes
 - Architecture cognitive pour le niveau 0-1 d'autonomie de conduite
 - Architecture cognitive pour le niveau 2 d'autonomie de conduite
 - Architecture cognitive pour le niveau 3-3.5 d'autonomie de conduite
 - Architecture cognitive pour le niveau 4 d'autonomie de conduite
 - Architecture cognitive pour le niveau 5 d'autonomie de conduite
- Architecture d'ADAS pour un design sûr et une mitigation des risques
- Exemple: Architecture du Lane Centering Assist

6 Spécification des ADAS

- Introduction à la spécification des ADAS standard cognitive
 - Capteurs
 - Environnement de roulage
 - Perception
 - Cognition et planification
 - Prise de décision
 - Commande et contrôle
 - Détection, prédiction et gestion des défaillances
 - Attention, réaction et conduite du conducteur
 - Réseau, cloud et protocoles de communication V2V, V2I
 - Contraintes d'intégration électriques et mécaniques
 - Contraintes sécuritaires et normatives
- Exemple : spécification du Lane Centering Assist

7 Simulation et conditions de Test des ADAS

- Simulation Model in the loop et test statique d'ADAS en utilisant Matlab/Simulink avec comme Exemple le lane centering system
- Simulation Model and Software in the loop et test dynamique d'ADAS en utilisant un environnement virtuel avec comme exemple le lane centering system
- Simulation et test Hardware in the loop du Lane Centering Assist en utilisant un banc de test

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Apports théoriques, illustrés par de nombreux retours d'expérience,
Utilisation de logiciels spécifiques : Environnement MatLab/Simulink, Environnement de roulage virtuel,
Hardware : Laptops/Cameras/RADARS/LIDARS/ Ultrasonic / GPS/ INS/ Maps / ECUs /TCUs / LCA bench test.

SUIVI ET ÉVALUATION

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

Cette formation peut être aussi dispensée en Anglais



FONDAMENTAUX
NIVEAU 1
NIVEAU 2

ELECTRONIQUE / SYSTÈMES EMBARQUÉS - SYS

ENVIRONNEMENT TECHNOLOGIQUE DES SYSTÈMES EMBARQUÉS

Public et pré-requis : La formation s'adresse aux ingénieurs et techniciens supérieurs souhaitant approfondir leurs connaissances sur l'environnement technologique des systèmes embarqués à savoir les capteurs, les actionneurs et le lien avec les calculateurs.

Objectifs pédagogiques : A l'issue de la formation, le stagiaire sera capable de calibrer un capteur dans un environnement réel, de corriger les dérives des capteurs, de faire le bon choix des capteurs et des actionneurs selon l'application et le besoin et de concevoir un système qui répond à un cahier des charges.

DURÉE DE LA FORMATION

2 jours (14 heures)

DATES

A définir selon besoin

LIEU

En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022

1 190 € HT / personne

INTERVENANTS

Rabia SEHAB
Enseignante chercheur
ESTACA.

PROGRAMME

Présenter des généralités sur les systèmes mécatroniques embarqués avec des exemples pratiques : Boîte de vitesse robotisée (capteurs/calculateurs/ actionneurs) et autres.

Présenter les caractéristiques métrologiques des capteurs ainsi que l'étalonnage d'un capteur et la correction de ce dernier, sous l'effet des grandeurs d'influences (température, humidité, vibrations, champs magnétiques...)

Présenter les capteurs actifs avec les effets physiques utilisés dans leurs conceptions

Présenter les capteurs passifs et les conditionneurs

Etude de différentes familles de capteurs pour la mesure de différentes grandeurs physiques (position (vitesse), accélération, force, couple, pression, débit, courant ...).

Critères de sélection d'un capteur

Capteurs digitaux : codeurs absolus et encodeurs incrémentaux

Capteurs logiciels : Conception et Application

Capteurs spécifiques : Centrale inertielle et Lidar pour véhicules autonomes

Etudes des actionneurs du type rotatif et linéaire : technologies, principe de fonctionnement, étage de puissance, stratégies de commande et application dans le domaine du transport :

- Actionneurs électromécaniques
- Actionneurs mecano-mécaniques
- Actionneurs hydrauliques

Exercices d'application sur des capteurs industriels

Présentation d'exemples de systèmes dans le domaine du transport avec des capteurs/calculateurs/actionneurs/ charge mécanique.

Exercices d'application sur des systèmes de transport : Véhicules électriques, véhicules hybrides et véhicules autonomes.

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Apports théoriques, avec de nombreux exercices pratiques, études de cas et retours d'expériences.

SUIVI ET ÉVALUATION

Une évaluation de validation des acquis, portant sur une étude de cas, 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
En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78)

TARIF 2022
13 000 € HT / personne

**EN PARTENARIAT
AVEC**

**INSTITUT
d'OPTIQUE**
GRADUATE SCHOOL
ParisTech

strate
ECOLE DE DESIGN

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.**

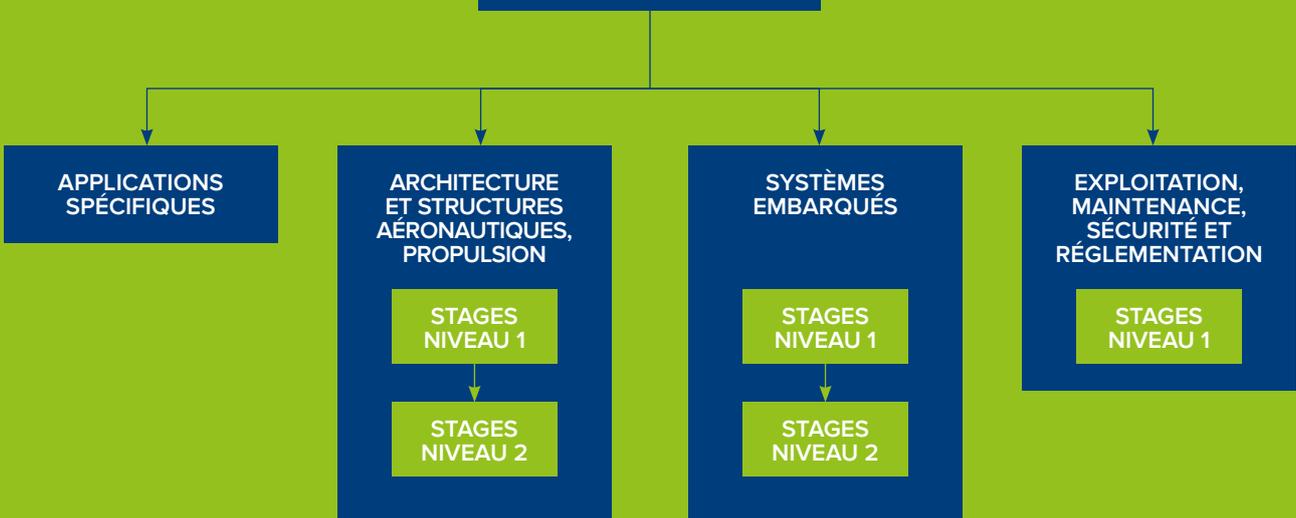
**CHAQUE MODULE FAIT ENTRE
3 et 4 JOURS.**



AÉRONAUTIQUE

LE CURSUS

LES FONDAMENTAUX



	FONDAMENTAUX	NIVEAU 1	NIVEAU 2	PAGE
LES FONDAMENTAUX				
Les fondamentaux de l'aéronautique	•			94
APPLICATIONS SPÉCIFIQUES				
Économie du domaine aéronautique	•			95
Industrie aéronautique et marché	•			96
Conception avion	•			97
Éco conception	•			98
Les drones : technologies et sécurité	•			99
Les hélicoptères : fondamentaux et technologies	•			100
ARCHITECTURE ET STRUCTURES AÉRONAUTIQUES, PROPULSION				
Architecture des aéronefs à voilure fixe		•		101
Structures aéronautiques : matériaux et dimensionnement			•	102
Ensembles propulsifs aéronautiques		•		103
Aéronef électrique		•		104
SYSTÈMES EMBARQUÉS				
Electrification de l'avion commercial		•		105
Circuit électrique A320		•		106
Circuits et systèmes de bord : technologies		•		107
Propulsion		•		108
Circuits et systèmes de bord : simulation de pannes		•		109
Systèmes avioniques		•		110
Circuit carburant A320		•		111
Commande de vol et lois de protection A320		•		112
Conditionnement ventilation et pressurisation A320		•		113
Train d'atterrissage A320		•		114
Health and usage monitoring en aéronautique		•		115
EXPLOITATION, MAINTENANCE, SÉCURITÉ ET RÉGLEMENTATION				
Système de Gestion de la Sécurité : principe du SGS		•		116
Méthodologie de recherche de panne		•		117
Réglementation EASA PART 145		•		118
Introduction à MSG 3 et RCM		•		119
Maintenance prédictive		•		120
Rentabilité commerciale		•		121
Management de projet aéronautique		•		122
Analyse de la valeur - Management par la valeur		•		123
Production		•		124
Après-vente - Maintenance		•		125
Description technique par chapitre ATA - Essais en vol - Certification		•		126



LES FONDAMENTAUX

LES FONDAMENTAUX DE L'AÉRONAUTIQUE

Public et pré-requis : La formation s'adresse aux ingénieurs ou techniciens amenés à travailler au sein de l'industrie aéronautique, et désireux d'élargir leur domaine de connaissances dans ce milieu afin de s'en approprier les spécificités.

Objectifs pédagogiques : À l'issue de la formation, le/la stagiaire a renforcé ses connaissances en aéronautique au travers de l'exploration des principaux domaines d'activité de l'industrie aéronautique. Il/elle a acquis une bonne compréhension des principales technologies qui y sont utilisées et obtenu une meilleure vision du fonctionnement industriel.

En termes de compétences, il saura :

- Citer les principales catégories d'aéronefs et les principaux constructeurs aéronautiques.
- Décomposer, nommer et expliquer le rôle des principaux éléments d'un aéronef.
- Nommer et expliquer le rôle des principaux instruments de bord.
- Expliquer le rôle des différents organes d'un moteur.
- Différencier différentes architectures de moteurs.
- Expliquer le choix des matériaux utilisés dans la construction aéronautique.
- Expliquer les avantages/inconvénients des principales architectures aéronautiques.

DURÉE DE LA FORMATION

3 jours (21 heures)

DATES

A définir selon besoin

LIEU

En présentiel à Saint-Quentin-en-Yvelines (78) et en distanciel

TARIF 2022

1 670 € HT / personne

INTERVENANTS

Alan SALAÛN

Professeur d'architecture des aéronefs à l'ESTACA, aujourd'hui chargé d'affaires Rafale à l'Atelier Industriel de l'Aéronautique de Bretagne (SIAé).

PROGRAMME

L'Histoire de l'aviation de 1782 à aujourd'hui

Les différentes catégories d'aéronefs civils et les principaux constructeurs

- Aviation générale
- Aviation de lignes
- Aviation d'Etat
- Les drones

Les principaux éléments d'un avion

- Voilure
- Empennages
- Fuselage
- Trains d'atterrissage

Le vol et les commandes de vol

- Principe de la sustentation
- Axes d'évolution d'un aéronef
- Les gouvernes et leurs effets primaires
- Les dispositifs hypersustentateurs

Les principaux instruments du tableau de bord

- Instruments gyroscopiques
- Instruments magnétiques
- Instruments anémo-barométriques
- Instruments de radio navigation

Les différents modes de propulsion

- Principe de l'hélice
- Turboréacteurs
- Turbomoteurs
- Turbopropulseurs

La structure d'un avion et les principaux matériaux utilisés

- Dimensionnement
- Justification (essais de tenue statique et de tenue en fatigue)
- Eléments structuraux et classification des pièces structurales
- Principaux matériaux utilisés (métalliques et composites)

L'exploitation opérationnelle

- Suivi en service (incidents, support en service)
- Contraintes techniques (certification, sécurité, maintenance, ...)
- Contraintes opérationnelles (bruit, risque aviaire, budget, personnel navigant, météo, ...)

Les principales architectures aéronautiques

- Avions transportant des passagers
- Avions transportant du fret
- Architectures futures

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Maquette et vidéos.

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

L'ensemble des formations des thèmes :

« Architecture et structures aéronautiques, propulsion » (p. 101 à 104)

« Systèmes embarqués » (p. 105 à 115)

« Exploitation, maintenance, sécurité et réglementation » (p. 116 à 126)



FONDAMENTAUX
NIVEAU 1
NIVEAU 2

APPLICATIONS SPÉCIFIQUES - SPE

ÉCONOMIE DU DOMAINE AÉRONAUTIQUE

Public et pré-requis : Tous publics voulant acquérir une spécialisation dans les domaines de l'aéronautique ou ceux en relation avec le domaine aéronautique.

Objectifs pédagogiques : Faire découvrir les notions spécifiques de cette matière ayant trait ou étant en relation avec le domaine aéronautique.

DURÉE DE LA FORMATION

2 jours (14 heures)

DATES

A définir selon besoin

LIEU

En présentiel sur
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou Laval (53) ou en
distanciel

TARIF 2022

1 125 € HT / personne

INTERVENANTS

Mr. René ZANDERIGO

Ingénieur en aéronautique et
Master en Management ISAE
Supaéro - TSM Toulouse School
of Management. Actuellement
en poste chez AIRBUS.

PROGRAMME

Module économique

- Introduction : qu'est-ce qu'une entreprise ?
- Les caractéristiques d'une entreprise
 - Les principaux indicateurs
 - Les données de pilotage économique
- L'exemple d'un programme aéronautique
 - Les éléments nécessaires au lancement d'un programme
 - Définition : durée, segmentation, acteurs, worksharing
 - Les éléments de décision
- La maîtrise des coûts
 - L'approche en coûts globaux
 - Les facteurs dimensionnant d'un Programme aéronautique
 - Les méthodes d'évaluation des coûts
 - Les déclinaisons budgétaires
- Conclusion

Analyse de la valeur et contrôle des coûts : Financement d'un projet aéronautique

- Challenge
- Modélisation
- Echange d'information
- Analyse de la valeur
- Contrôle des coûts et gestion du risque
- Lancement d'un programme – Déclinaison des coûts sur un type d'avion commercial
- Définition des coûts

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Cours avec séances de questions/réponses.

SUIVI ET ÉVALUATION

Une séance de question réponse aura lieu en fin de formation pour vérifier l'acquisition des notions du cours par les stagiaires.



FONDAMENTAUX
NIVEAU 1
NIVEAU 2

APPLICATIONS SPÉCIFIQUES - SPE

INDUSTRIE AÉRONAUTIQUE ET MARCHÉ

Public et pré-requis : Tous publics voulant acquérir une spécialisation dans les domaines de l'aéronautique ou ceux en relation avec le domaine aéronautique.

Objectifs pédagogiques : Faire découvrir les notions spécifiques de cette matière ayant trait ou étant en relation avec le domaine aéronautique.

DURÉE DE LA FORMATION

1 jour (7 heures)

DATES

A définir selon besoin

LIEU

En présentiel sur
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou Laval (53) ou en
distanciel

TARIF 2022

660 € HT / personne

INTERVENANTS

Mr. René ZANDERIGO

Ingénieur en aéronautique et
Master en Management ISAE
Supaéro - TSM Toulouse School
of Management. Actuellement
en poste chez AIRBUS.

PROGRAMME

Organisation industrielle (exemple Airbus)

Comment construire un avion (vidéos)

Comment tester un avion (vidéos)

Le marché des avions

Volume d'affaires

Paramètres - Diagramme Charge utile vs Rayon d'action

Concurrence

Impact de l'industrie aéronautique sur l'économie du pays / de la zone géographique

L'avenir de l'industrie aéronautique

Fabrication d'aéronefs

MRO

Défis pour l'avenir

Technique

Politique

Conclusion

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Cours avec séances de questions/réponses.

SUIVI ET ÉVALUATION

Une séance de question réponse aura lieu en fin de formation pour vérifier l'acquisition des notions du cours par les stagiaires.



FONDAMENTAUX
NIVEAU 1
NIVEAU 2

APPLICATIONS SPÉCIFIQUES - SPE

CONCEPTION AVION

Public et pré-requis : Tous publics voulant acquérir une spécialisation dans les domaines de l'aéronautique ou ceux en relation avec le domaine aéronautique.

Objectifs pédagogiques : Faire découvrir les notions spécifiques de cette matière ayant trait ou étant en relation avec le domaine aéronautique.

DURÉE DE LA FORMATION

2 jours (14 heures)

DATES

A définir selon besoin

LIEU

En présentiel sur
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou Laval (53) ou en
distanciel

TARIF 2022

1 125 € HT / personne

INTERVENANTS

Mr. René ZANDERIGO

Ingénieur en aéronautique et
Master en Management ISAE
Supaéro - TSM Toulouse School
of Management. Actuellement
en poste chez AIRBUS.

PROGRAMME

Famille d'avions

- introduction
- Famille d'avions
- Caractéristiques
- Avion d'entreprise
- Cargo
- Changements

Conception de l'avion

- Processus
- Exigences
- Principe de dimensionnement aéronefs
- Définition du poids des aéronefs par rapport à la mission
- Etude finale

Spécification technique de l'avion

- Quand faut-il faire la conception générale de l'avion?
- Suivre et analyser la concurrence
- Comment composer avec les exigences?
- Sélectionnez la configuration globale
- Définition de la configuration
 - Fuselage
 - Wing
 - Propulsion
 - Train d'atterrissage
- Dimensionnement de la configuration
 - Dimensionnement
 - Poids
 - Trainée
 - Performances
- Optimisation et fonction cible
- Les méthodes de Projets

Structure de l'aéronef

- Résistance des matériaux
- Les méthodes et les critères de résistance
- Fuselage
- Wing
- Stabilisateurs et commandes de vol
- Jonction voilure / fuselage

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Cours avec séances de questions/réponses.

SUIVI ET ÉVALUATION

Une séance de question réponse aura lieu en fin de formation pour vérifier l'acquisition des notions du cours par les stagiaires.



FONDAMENTAUX
NIVEAU 1
NIVEAU 2

APPLICATIONS SPÉCIFIQUES - SPE

ÉCO CONCEPTION

Public et pré-requis : Tous publics voulant acquérir une spécialisation dans les domaines de l'aéronautique ou ceux en relation avec le domaine aéronautique.

Objectifs pédagogiques : Faire découvrir les notions spécifiques de cette matière ayant trait ou étant en relation avec le domaine aéronautique.

DURÉE DE LA FORMATION

1 jour (7 heures)

DATES

A définir selon besoin

LIEU

En présentiel sur
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou Laval (53) ou en
distanciel

TARIF 2022

660 € HT / personne

INTERVENANTS

Mr. René ZANDERIGO

Ingénieur en aéronautique et
Master en Management ISAE
Supaéro - TSM Toulouse School
of Management. Actuellement
en poste chez AIRBUS.

PROGRAMME

Conception écologique

- Définition REACH
- Introduction
- Identification des exigences de l'environnement et des contraintes
- Conception d'un aéronef proper
- Une meilleure organisation de la chaîne d'approvisionnement
- Technologies plus propres et procédés de fabrication
- L'exploitation des aéronefs / d'optimisation des performances
- Optimisation de la fin de vie des avions
- Etude de cas

Fin de vie des avions

- Contexte
- Approche Boeing
 - Principales questions à prendre en considération
 - Chronologie des groupes de travail
- Approche Airbus
 - Phase d'enquête
 - La phase industrielle
 - Phase de diffusion
 - Enquête sur les pratiques actuelles
 - La décision d'Airbus
 - Participation actuelle d'Airbus
 - Caractéristiques du marché
- Partenariat de base

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Cours avec séances de questions/réponses.

SUIVI ET ÉVALUATION

Une séance de question réponse aura lieu en fin de formation pour vérifier l'acquisition des notions du cours par les stagiaires.



LES DRONES : TECHNOLOGIES ET SÉCURITÉ

Public et pré-requis : La formation s'adresse aux ingénieurs et techniciens désirants acquérir un premier aperçu du domaine des drones.

Objectifs pédagogiques : Cette formation permettra à des personnes intervenant pour la première fois dans le domaine des drones de cerner le contenu et la problématique de ce nouveau système aérien ainsi que les domaines applicatifs.

DURÉE DE LA FORMATION
1 jour (7 heures)

DATES
A définir selon besoin

LIEU
En présentiel
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022
660 € HT / personne

INTERVENANTS

Joël GALLE
Responsable Maintenance
Aéronautique à SECA
Automatismes.

PROGRAMME

Présentation

- Qu'est ce qu'un drone ?
- Historique
- Notion de système de drone

Missions

- Recensement des missions
- Aspects opérationnels
- Contexte utilisateur

Segmentation du domaine

- Catégories de drones
- Classification par usage
- Avantages et limitations

Circulation aérienne

- Météorologie et aérologie
- Altimétrie
- Aéronef et mécanique du vol
- Navigation, règles de sécurité à respecter

Technologie

- Décomposition fonctionnelle d'un système de drone
- Architecture des principaux composants

Sécurité

- Certification
- Réglementation aérienne
- Automatisation et fiabilité
- Insertion dans la circulation aérienne
- Facteurs humains et sécurité du vol
- Législation Française et cadre réglementaire
- Explication du MAP (Manuel d'Activité Particulière) et du dossier technique
- Aspect sécurité au sol, scénario S1 à S4

Utilisation et entretien des matériels

- Initiation à la technique et aux réglages des différents systèmes embarqués
- Maintenance et notions électroniques

Les acteurs du domaine

- Acteurs industriels
- Monde de la recherche

Conclusion et perspectives

- Futures applications
- Voies d'innovation

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Etudes de cas, exercices appliqués.

SUIVI ET ÉVALUATION

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



HÉLICOPTÈRE : FONDAMENTAUX ET TECHNOLOGIES

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

Objectifs pédagogiques : A l'issue de la formation, le stagiaire connaît les différents giravions et architectures d'hélicoptères. Il comprend le rôle des différents organes mécaniques de l'hélicoptère et sait éviter les pièges de la dynamique de celui-ci. Il intègre la mécanique du vol de l'hélicoptère, ainsi que les méthodes de calcul de ses performances.

DURÉE DE LA FORMATION
2 jours (14 heures)

DATES
A définir selon besoin

LIEU
En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022
1 125 € HT / personne

INTERVENANTS

Arnaud KNEIB
Ingénieur Sup'Aéro
Ancien responsable de
Départements techniques et
industriels à Airbus Helicopters
et Airbus Defense and Space
Professeur en écoles
d'ingénieurs.

PROGRAMME

Introduction

- historique
- l'industrie des hélicoptères et son marché

Les différentes formules de giravions

- autogire
- combiné
- convertible

Les différentes architectures d'hélicoptères

- mono-rotor sans anti-couple
- notar
- bi-rotor en tandem
- bi-rotor coaxial
- bi-rotor engrenant

Technologie

- motorisation
- arbre de transmission
- rotor arrière
- BTP
- plateaux cycliques
- moyeux
- pales
- fuselage

Principes et qualités de vol

- commandes de vol
- équilibre des forces et moments
- masses
- puissances
- effet de sol
- plafonds

Règlementation

- foudre
- givre
- tolérance aux dommages
- panne moteur : auto-rotation

Dynamique du rotor principal

- étude du mouvement de battement des pales
- étude du mouvement de trainée (amortisseur, résonance sol)

Aérodynamique du rotor principal

- rappels d'aérodynamique
- théorie de Froude
- vol stationnaire, vertical, d'avancement

Performances

- calcul des performances : méthode du bilan de puissance
- optimisation du rotor principal

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Les parties théoriques sont entièrement démontrées à partir des théorèmes fondamentaux de la mécanique.

SUIVI ET ÉVALUATION

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



ARCHITECTURE DES AÉRONEFS À VOILURE FIXE

Public et pré-requis : La formation s'adresse aux ingénieurs ou techniciens supérieurs qui souhaitent comprendre les choix architecturaux d'appareils existants et qui souhaitent être conscients des interdépendances entre les principaux éléments d'un aéronef.

Objectifs pédagogiques : A l'issue de la formation, le/la stagiaire connaît les principales architectures des aéronefs à voilure fixe (civils et militaires) associées à leur environnement opérationnel. Il/elle a acquis une bonne compréhension des grands principes de conception (calcul de la marge statique, équilibrage et stabilité). En termes de compétences, il saura :

- Décomposer, nommer et expliquer le rôle des principaux éléments d'un aéronef.
- Différencier et expliquer les avantages/inconvénients des principales architectures aéronautiques.
- Expliquer la stabilité d'un aéronef et le calcul de la marge statique.
- Expliquer le choix d'une architecture.
- Différencier la justification de la tenue en statique et en fatigue.
- Expliquer le choix des matériaux utilisés dans la construction aéronautique.
- Lister et expliquer l'intérêt des principaux circuits embarqués.

DURÉE DE LA FORMATION

2 jours (14 heures)

DATES

A définir selon besoin

LIEU

En présentiel à Saint-Quentin-en-Yvelines (78) ou en distanciel

TARIF 2022

1 135 € HT / personne

INTERVENANTS

Alan SALAÛN

Professeur d'architecture des aéronefs à l'ESTACA, aujourd'hui chargé d'affaires Rafale à l'Atelier Industriel de l'Aéronautique de Bretagne (SIAé).

PROGRAMME

Analyse fonctionnelle et spécifications

Architectures actuelles et futures

- Transport de passagers
- Transport de fret
- Diagramme payload/range

Processus de conception

- Centre de gravité
- Devis de masse
- Marge statique

Aérodynamique appliquée

- Contrôle de l'appareil
- Équilibrage et stabilité
- Comportement et performances

Structure et principaux matériaux utilisés

- Dimensionnement
- Justification
- Éléments structuraux
- Principaux matériaux utilisés (métalliques et composites)

Choix d'une architecture et aménagement

- Contraintes réglementaires
- Cabine et fuselage
- Voilure
- Trains d'atterrissage
- Moteurs

Circuits embarqués

- Carburant
- Conditionnement d'air
- Électricité
- Hydraulique
- Autres...

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Etude de cas.

SUIVI ET ÉVALUATION

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



STRUCTURES AÉRONAUTIQUES : MATÉRIAUX ET DIMENSIONNEMENT

Public et pré-requis : La formation s'adresse aux ingénieurs ou techniciens supérieurs impliqués en conception ou justification de structures.

Objectifs pédagogiques : A l'issue de la formation, le stagiaire connaît les principaux matériaux métalliques et non métalliques utilisés en aéronautique, leurs caractéristiques ainsi que les principales méthodes de dimensionnement en statique et en fatigue. Des critères de choix technico-économiques entre les différents matériaux sont donnés. Les méthodes de fabrication et de contrôle sont aussi abordées ainsi que les différents types d'essais.

DURÉE DE LA FORMATION
2 jours (14 heures)

DATES
A définir selon besoin

LIEU
En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022
1 140 € HT / personne

INTERVENANTS

Arnaud KNEIB
Ingénieur Sup'Aéro
Ancien responsable de
Départements techniques et
industriels à Airbus Helicopters
et Airbus Defense and Space
Professeur en écoles
d'ingénieurs.

PROGRAMME

Découverte des éléments structuraux

- Aile – fuselage – train d'atterrissage
- Cadres-longerons-lisses-revêtement

Les matériaux

- Principaux matériaux (les métaux et leurs alliages, les composites)
- Principales paramètres descriptifs d'un matériau
- Caractéristiques comparées métaux-composites

Les méthodes de dimensionnement

- Dimensionnement statique (charges sûres, limite, extrêmes, coefficient de sécurité)
- Critères de rupture
- Dimensionnement en fatigue (courbes de Wöhler, charges statiques+dynamiques,règle de Miner)
- Fluage
- Tolérance aux dommages

Contraintes d'environnement et solutions technologiques

- Echauffement thermo-cinétique
- Foudre
- Givre
- Pressurisation
- Erosion
- Corrosion

Critères de choix technico-économiques

- Notion de taux d'échange

Procédés de fabrication et contrôle

- Métaux (fonderie, formage, usinage)
- Composites (drapage, bobinage, injection (RTM), polymérisation)
- Principales techniques de contrôles non destructifs (CND)

Essais

- Analyse statistique
- Sur éprouvettes
- Sur pièces
- Statiques, en fatigue, en tolérance aux dommages

Exemples de structures aéronautiques (A380, A350, A400M etc...)

- Structures métalliques - composites

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Les développements théoriques sont illustrés d'étude de cas et d'exercices.

SUIVI ET ÉVALUATION

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



ENSEMBLES PROPULSIFS AÉRONAUTIQUES

Public et pré-requis : La formation s'adresse aux ingénieurs ou techniciens supérieurs concernés par les principes des systèmes consacrés au fonctionnement et la surveillance d'un ensemble propulsif aéronautique, tel un turboréacteur.

Objectifs pédagogiques : A l'issue de la formation, le stagiaire maîtrise les fonctions et les composants mis en œuvre au sein des systèmes dédiés à un ensemble propulsif aéronautique de type turboréacteur (turbofan) équipant des avions de ligne (A320 ou Boeing 737). Une description des principes de fonctionnement est proposée, et les aspects de certification sont couverts.

DURÉE DE LA FORMATION

1 jour (7 heures)

DATES

A définir selon besoin

LIEU

En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022

1 135 € HT / personne

INTERVENANTS

Pascal THALIN

Docteur-Ingénieur, Chairman
du Comité de Pilotage
de l'Avion Electrique de
SAE International. 20 ans
d'expérience aéronautique
acquise chez Airbus, Safran et
Thales en systèmes électriques,
avioniques et propulsifs.
Professeur à l'ESTACA pour la
Formation Continue.
Auteur du livre « *Fundamentals
of Electric Aircraft* » publié par
SAE International.

PROGRAMME

Systèmes dédiés à un turboréacteur (A320)

- Introduction
- Contrôle Moteur
- Capteurs
- Harnais Electriques
- Système de Démarrage
- Circuit Carburant
- Gestion de Puissance et de Régulation du Circuit Carburant
- Refroidissement et Lubrification
- Circuit d'Huile
- Module Hydromécanique
- Vannes et fonctions
- Inverseur de Poussée
- Surveillances des paramètres et Affichage
- Interface avec l'avion
- Certification, Navigabilité et Règlement

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Illustrations des principes, schémas fonctionnels et images.

SUIVI ET ÉVALUATION

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



AÉRONEF ÉLECTRIQUE

Public et pré-requis : La formation s'adresse aux ingénieurs ou techniciens supérieurs concernés par l'électrification des systèmes et des ensembles propulsifs, que ce soit pour des développements incrémentaux en partant d'aéronefs existants, ou en vue d'une conception totalement nouvelle de l'aéronef. Les enjeux, les challenges et les facteurs clés de succès dans ce domaine sont développés, que ce soit pour les aéronefs à voilure fixe ou à décollage et atterrissage verticaux.

Objectifs pédagogiques : A l'issue de la formation, le stagiaire possède les connaissances des architectures, composants et technologies nécessaires pour l'électrification des systèmes et des ensembles propulsifs aéronautiques. Les facteurs clés de succès, les avantages et difficultés de réalisation font partie de la présentation.

DURÉE DE LA FORMATION

2 jours (14 heures)

DATES

A définir selon besoin

LIEU

En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022

1 135 € HT / personne

INTERVENANTS

Pascal THALIN

Docteur-Ingénieur, Chairman du Comité de Pilotage de l'Avion Electrique de SAE International. 20 ans d'expérience aéronautique acquise chez Airbus, Safran et Thales en systèmes électriques, avioniques et propulsifs. Professeur à l'ESTACA pour la Formation Continue. Auteur du livre « *Fundamentals of Electric Aircraft* » publié par SAE International.

PROGRAMME

Introduction

Enjeux économiques et écologiques de l'électrification des aéronefs

Avantages de l'électrification, les challenges et les facteurs clés de succès

Evolution de la part « électrique » des aéronefs

- Besoins d'énergie électrique
- Systèmes concernés

Electrification des systèmes aéronautiques

- Architectures des Avions « Plus Électriques » en service (Boeing 787 et A350 XWB)
- Architectures pour les avions du futur
- Systèmes, Composants et Technologies

Electrification de la Propulsion

- Architecture et principes de fonctionnement
 - Propulsion Hybride
 - Propulsion Electrique
- Composants clés
 - Machines Electriques
 - Electronique de Puissance
 - Stockage d'Energie (Batteries, Piles à Combustible)
 - Technologies

Etudes de cas (Mobilité Urbaine, Avions court et long courrier)

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Illustrations des principes, architectures, schémas fonctionnels et analyses comparatives.

SUIVI ET ÉVALUATION

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



ÉLECTRIFICATION DE L'AVION COMMERCIAL

Public et pré-requis : La formation s'adresse aux chercheurs, ingénieurs et techniciens supérieurs qui souhaitent développer leurs connaissances sur les réseaux embarqués dans un avion et les travaux de recherche sur l'électrification de l'avion commercial. Elle est adaptée pour les personnes qui seront amenées à travailler sur l'avion du futur.

Objectifs pédagogiques : A l'issue de la formation, le stagiaire connaît les différentes architectures des réseaux embarqués et l'évolution future de ces réseaux, les actionneurs utilisés dans le cadre de l'électrification de l'avion. Il a aussi connaissance des travaux de recherche sur l'électrification de l'avion commercial et de la place de l'énergie renouvelable, et des nouvelles technologies de stockage dans cette évolution de l'avion.

DURÉE DE LA FORMATION

2 jours (14 heures)

DATES

A définir selon besoin

LIEU

En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022

1 135 € HT / personne

INTERVENANTS

Nassim RIZOUG

Enseignant Chercheur du
laboratoire ESTACA'LAB
de l'ESTACA.

PROGRAMME

1^{er} jour : (réduction de la consommation énergétique et réseau électrique embarqué)

Réduction de la consommation d'un avion commercial

- Problématique
- Solutions possibles

Evolution du réseau embarqué dans un avion commercial)

- Présentation du réseau embarqué A320 (architecture, convertisseurs, transfo, génératrice, stockage,...)
- Présentation du réseau embarqué A380 (architecture, convertisseurs, transfo, génératrice, stockage,...)
- Les composants électriques du réseau embarqué (de la production à la charge)
- Les actionneurs utilisés pour gouverner l'avion commercial (technologies et principes)

2^{ème} jour : (solutions technologiques pour l'avion du futur)

Vers l'électrification de l'avion (travaux de recherche)

- Suppression du Bleed (bleedless)
- Réseau HVDC
- Inverseur électrique
- Traction électrique au sol
- La RAT avec supercondensateur
- Mutualisation de l'électronique de puissance
- Utilisation de la pile à combustible
- Electrification des actionneurs

Utilisation des nouvelles technologies des systèmes de stockage dans le domaine aéronautique

- Nouvelles technologies de batterie (caractéristiques, potentiel, modélisation)
- Supercondensateurs (caractéristiques, potentiel, modélisation)
- Pile à combustible (caractéristiques, potentiel, modélisation)

Potentiel du photovoltaïque (caractéristiques, modélisation)

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.



FONDAMENTAUX
NIVEAU 1
NIVEAU 2

SYSTÈMES EMBARQUÉS - SYS

CIRCUIT ÉLECTRIQUE A 320

Public et pré-requis : La formation s'adresse aux ingénieurs ou techniciens supérieurs désireux d'approfondir leurs connaissances sur les circuits et systèmes de bord de l'A320 en particulier.

Objectifs pédagogiques : A l'issue de la formation, le stagiaire maîtrise le système « FLIGHT CONTROLS » de l'A320 d'un point de vue du pilote et d'un technicien aéronautique. Il comprendra parfaitement le fonctionnement du système en mode normal, dégradé et secours.

DURÉE DE LA FORMATION

1 jour (7 heures)

DATES

A définir selon besoin

LIEU

En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022

690 € HT / personne

INTERVENANTS

Jean-Elie MEHAL

Pilote sur A320, instructeur
systèmes A320 et ATR72-500,
docteur en mécanique des
fluides (ENSAM Paris).

PROGRAMME

Présentation du système

- IDG
- Alternateurs
- Génération alternative
- Génération continue
- Réseau de distribution
 - Alternatif
 - Continu
- Bus électriques
- Batteries de bord
- Transformateurs redresseurs

Opérations normales – mise sous tension

- Batteries
- Groupe électrique
- APU
- Alternateurs
- Lois de priorités

Des cas de pannes

- 1 alternateur
- 2 alternateurs
- 2 alternateurs + APU
- Utilisation de la RAT (Ram Air Turbine)

Situations de pannes et traitements des pannes

Systèmes de contrôles et indications

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Cours magistral « Powerpoint » et vidéo.

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

Electrification de l'avion commercial (p. 105)
Circuits et systèmes de bord : technologies (p. 107)
Systèmes avioniques (p. 110)



CIRCUITS ET SYSTÈMES DE BORD : TECHNOLOGIES

Public et pré-requis : La formation s'adresse aux ingénieurs ou techniciens supérieurs désireux d'approfondir leurs connaissances sur les circuits et systèmes de bord.

Objectifs pédagogiques : A l'issue de la formation, le stagiaire maîtrise les principaux circuits et systèmes embarqués sur un avion de ligne moderne (A320) à commandes de vol électriques. Il comprend leur fonctionnement en mode normal, dégradé et secours.

DURÉE DE LA FORMATION
3 jours (21 heures)

DATES
A définir selon besoin

LIEU
En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022
1 695 € HT / personne

INTERVENANTS

Jean-Elie MEHAL
Pilote sur A320, instructeur
systèmes A320 et ATR72-500,
docteur en mécanique des
fluides (ENSAM Paris).

PROGRAMME

Circuits et systèmes étudiés

- Circuit hydraulique
- Circuit de carburant
- Circuit électrique
- Circuit d'air conditionné
- Circuit de prélèvement d'air
- Circuit d'oxygène (équipage et passagers)
- Circuit de pressurisation
- Systèmes de navigation (FMS, IRS, GPS)
- Systèmes de sécurité et de protection (GPWS, TCAS)

Pour chaque circuit et système

- Etude des éléments du circuit ou système
- Schémas, code de couleur et symboles associés (ECAM)
- Philosophie des constructeurs
- Interfaces
- Types de panne
- Mode d'utilisation : normale, dégradé et secours
- Impacts sur le comportement de l'aéronef et sur ses performances en cas de panne,
- Fonctionnement du Flight Warning computer (FWC)
- Présentation ECAM et check-lists

Utilisation pratique des circuits et systèmes lors d'un vol

- Mise en œuvre des circuits et systèmes
- Logique des circuits et systèmes

Synthèse des connaissances acquises

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Exemples : Simulateur, étude de cas, TP, maquette, 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

SYSTÈMES EMBARQUÉS - SYS

PROPULSION

Public et pré-requis : Tous publics voulant acquérir une spécialisation dans les domaines de l'aéronautique ou ceux en relation avec le domaine aéronautique.

Objectifs pédagogiques : Faire découvrir les notions spécifiques de cette matière ayant trait ou étant en relation avec le domaine aéronautique.

DURÉE DE LA FORMATION

3 jours (21 heures)

DATES

A définir selon besoin

LIEU

En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou Laval (53) ou en
distanciel

TARIF 2022

1 695 € HT / personne

PROGRAMME

Propulsion
Certification et Suivi de navigabilité des moteurs
Description des systèmes propulsifs

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Cours avec séances de questions/réponses.

SUIVI ET ÉVALUATION

Une séance de question réponse aura lieu en fin de formation pour vérifier l'acquisition des notions du cours par les stagiaires.

INTERVENANTS

Mr. René ZANDERIGO

Ingénieur en aéronautique et
Master en Management ISAE
Supaéro - TSM Toulouse School
of Management. Actuellement
en poste chez AIRBUS.



CIRCUITS ET SYSTÈMES DE BORD : SIMULATION DE PANNES

Public et pré-requis : La formation s'adresse aux ingénieurs et techniciens supérieurs qui souhaitent développer leurs connaissances sur le fonctionnement global d'un aéronef, au travers des pannes de la plus simple aux pannes les plus complexes.

Objectifs pédagogiques : A l'issue de la formation, le stagiaire est familiarisé avec le fonctionnement des différents Circuits et systèmes d'un aéronef du type Airbus A320. Il sera capable de comprendre la logique des systèmes et la philosophie du traitement des pannes.

DURÉE DE LA FORMATION
3 jours (21 heures)

DATES
A définir selon besoin

LIEU
En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022
1 695 € HT / personne

INTERVENANTS

Jean-Elie MEHAL,
Pilote sur A320, instructeur
systèmes A320 et ATR72-500,
docteur en mécanique des
fluides (ENSAM Paris).

PROGRAMME

Présentation générale

- Présentation des principaux systèmes et circuits d'un aéronef
- Architecture des systèmes et circuits
- Redondance des calculateurs et des alimentations. Présentation du poste et du panneau supérieur
- Logique des ECAM
- Etude du calculateur Flight Warning Computer (FWC)

Les pannes simples des systèmes et circuits

Les doubles pannes (pannes complexes)

Liaisons avec les différents calculateurs et systèmes

- Impacts sur la Minimum Equipment List (MEL) et les performances – Procédures opérationnelles.

Synthèse

- Simulation de pannes sur un simulateur (Région parisienne, Toulouse, Grenoble, Aubagne)

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Simulateur fixe A320, logiciels de simulation, étude de cas, exercices, photos.

SUIVI ET ÉVALUATION

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



SYSTÈMES AVIONIQUES

Public et pré-requis : La formation s'adresse aux ingénieurs et techniciens supérieurs qui doivent appréhender les principes généraux des systèmes avioniques. Un éventuel complément de spécialisation sur certains systèmes complexes (A/P, FMS) pourra être envisagé ultérieurement.

Objectifs pédagogiques : Cette formation s'adresse aux personnes désireuses d'obtenir une vision globale de l'avionique en général. **La formation s'appuie sur l'avionique de l'Airbus A320.** A l'issue de la formation, le stagiaire connaît les principales fonctions avioniques et les principaux types d'architectures. L'approche Equipement met en relief les aspects techniques généraux liés aux fonctions avioniques, et considérés dans le contexte de la conduite du vol. Elle prend également en compte les contraintes réglementaires et opérationnelles.

DURÉE DE LA FORMATION
4 jours (28 heures)

DATES
A définir selon besoin

LIEU
En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022
2 085 € HT / personne

INTERVENANTS

Jean-Elie MEHAL
Pilote sur A320, instructeur
systèmes A320 et ATR72-500,
docteur en mécanique des
fluides (ENSAM Paris).

PROGRAMME

Les systèmes dans l'avion

- Principales fonctions Avioniques
- Contexte général de la Conduite du vol

Différentes architectures avioniques

- Evolution vers l'avionique modulaire intégrée

Fonctions principales et équipements associés

- La navigation
 - systèmes anémométriques
 - systèmes inertiels
 - radionavigation classique (VOR, DME)
 - aides satellitaires à la navigation, GPS, D-GPS
- La communication
 - les antennes
 - les transmissions (la voix, les données)
 - aides satellitaires à la communication
- La surveillance
 - TCAS
 - GPWS
 - EGPWS
- La Commande Automatique du Vol
 - A/P
 - Fly by wire
 - directeur de Vol
 - le FMS
- La maintenance intégrée
 - principe général
- Les systèmes «non protégés»
 - passagers et compagnie (IFE, AOC)
 - le contexte FANS/ATM (système de navigation aérienne)

La formation dispensée se termine par une simulation d'un vol court courrier montrant l'interaction entre les différents systèmes à bord d'un poste de pilotage, à savoir, le FMS, le pilote automatique, le directeur de vol, et les EFIS.

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Exemples : Power points, vidéos, photos, logiciels de simulation, 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

SYSTÈMES EMBARQUÉS - SYS

CIRCUIT CARBURANT A 320

Public et pré-requis : La formation s'adresse aux ingénieurs ou techniciens supérieurs désireux d'approfondir leurs connaissances sur les circuits et systèmes de bord de l'A320 en particulier.

Objectifs pédagogiques : A l'issue de la formation, le stagiaire maîtrise le système « FLIGHT CONTROLS » de l'A320 d'un point de vue du pilote et d'un technicien aéronautique. Il comprendra parfaitement le fonctionnement du système en mode normal, dégradé et secours.

DURÉE DE LA FORMATION

1 jour (7 heures)

DATES

A définir selon besoin

LIEU

En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022

690 € HT / personne

INTERVENANTS

Jean-Elie MEHAL

Pilote sur A320, instructeur
systèmes A320 et ATR72-500,
docteur en mécanique des
fluides (ENSAM Paris).

PROGRAMME

Présentation du système

Power point « circuit fuel » - description exhaustive d'un circuit carburant

- Rappels sur les propriétés et les types des carburateurs
- Différents types de réservoirs
- Circuit de mise à l'air libre
- Jauges
- Pompes basse pression
- Robinets d'intercommunication
- Avitaillement et reprise du carburant
- Circuit de vidange du carburant
- « Fuel Tank Inerting System »

Power point « Présentation fuel » circuit carburant - Airbus A320

Opération normale

- Utilisation normale du circuit carburant A320
- Utilisation anormale – mode dégradé
- Sécurité

Des cas de pannes

- Situations de pannes et traitements des pannes

Systèmes de contrôles et indications

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Cours magistral « Powerpoint » et vidéo.

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

SYSTÈMES EMBARQUÉS - SYS

COMMANDES DE VOL ET LOIS DE PROTECTION A 320

Public et pré-requis : La formation s'adresse aux ingénieurs ou techniciens supérieurs désireux d'approfondir leurs connaissances sur les circuits et systèmes de bord de l'A320 en particulier.

Objectifs pédagogiques : A l'issue de la formation, le stagiaire maîtrise le système « FLIGHT CONTROLS » de l'A320 d'un point de vue du pilote et d'un technicien aéronautique. Il comprendra parfaitement le fonctionnement du système en mode normal, dégradé et secours.

DURÉE DE LA FORMATION

2 jours (14 heures)

DATES

A définir selon besoin

LIEU

En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022

1 150 € HT / personne

INTERVENANTS

Jean-Elie MEHAL

Pilote sur A320, instructeur
systèmes A320 et ATR72-500,
docteur en mécanique des
fluides (ENSAM Paris).

PROGRAMME

Présentation du système

- Volets
- Becs
- Plan Horizontal réglable
- Gouvernes de profondeur
- Ailerons
- Gouverne de direction
- Système de limitation de débattement de la gouverne de direction
- « Spoiler »
- Aérofreins

« SIDE STICK »

- Evolution technologique

« Lois » normales et protections

- « Ground, Flight and Flare Modes »
- Limitation en facteur de charge
- Protection en tangage
- Protection en incidence
- Protection en vitesse

Reconfiguration des « Lois »

- Loi normale
- Loi secours
- Loi directe

Des cas de pannes

Situations de pannes et traitements des pannes

Systèmes de contrôles et indications

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Cours magistral « Powerpoint » et vidéo.

SUIVI ET ÉVALUATION

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



CONDITIONNEMENT VENTILATION ET PRESSURISATION A 320

Public et pré-requis : La formation s'adresse aux ingénieurs ou techniciens supérieurs désireux d'approfondir leurs connaissances sur les circuits et systèmes de bord de l'A320 en particulier.

Objectifs pédagogiques : A l'issue de la formation, le stagiaire maîtrise le système « FLIGHT CONTROLS » de l'A320 d'un point de vue du pilote et d'un technicien aéronautique. Il comprendra parfaitement le fonctionnement du système en mode normal, dégradé et secours.

DURÉE DE LA FORMATION

2 jours (14 heures)

DATES

A définir selon besoin

LIEU

En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022

1 150 € HT / personne

INTERVENANTS

Jean-Elie MEHAL

Pilote sur A320, instructeur
systèmes A320 et ATR72-500,
docteur en mécanique des
fluides (ENSAM Paris).

PROGRAMME

CONDITIONNEMENT D'AIR

Présentation du système

- PACK de conditionnement d'air
- Fonctionnement d'un ACM
- Echangeur air-air
- Présentation sur ECAM
- Gestion de la température en cabine

Mise en œuvre

Des cas de pannes

- Panne d'un groupe de conditionnement
- Panne de deux groupes de conditionnement

Présentation du système des soutes

Panneau de Contrôle et indications

PRESSURISATION

Présentation du système

- Contrôleurs de pressurisation - CPC
- Protections

Panneau de Contrôle et indications

VENTILATION

Présentation du système

- Ventilation de la cabine
- Ventilation de la soute avionique

Panneau de Contrôle et indications

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Cours magistral « Powerpoint » et vidéo.

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

SYSTÈMES EMBARQUÉS - SYS

TRAIN D'ATERRISSAGE A 320

Public et pré-requis : La formation s'adresse aux ingénieurs ou techniciens supérieurs désireux d'approfondir leurs connaissances sur les circuits et systèmes de bord.

Objectifs pédagogiques : A l'issue de la formation, le stagiaire maîtrise le système « FLIGHT CONTROLS » de l'A320 d'un point de vue du pilote et d'un technicien aéronautique. Il comprendra parfaitement le fonctionnement du système en mode normal, dégradé et secours.

DURÉE DE LA FORMATION

1 jour (7 heures)

DATES

A définir selon besoin

LIEU

En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022

690 € HT / personne

PROGRAMME

Présentation du système

- Manœuvre des portes de train – système hydraulique associé
- Cinématique des roues
 - Système de freinage
 - Autobrake
 - Antiskid
- Computers de gestion du système
 - LGCIU
 - ABCU
 - BSCU

Des cas de pannes

Systèmes de contrôles et indications

INTERVENANTS

Jean-Elie MEHAL

Pilote sur A320, instructeur systèmes A320 et ATR72-500, docteur en mécanique des fluides (ENSAM Paris).

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Cours magistral « Powerpoint » et vidéo.

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

SYSTÈMES EMBARQUÉS - SYS

HEALTH AND USAGE MONITORING EN AÉRONAUTIQUE

Public et pré-requis : La formation s'adresse aux ingénieurs ou techniciens supérieurs intervenant dans la conception d'équipements ou des éléments structuraux aéronautiques. Elle complète également les connaissances des ingénieurs et techniciens travaillant dans les entreprises de MRO (Maintenance, Repair, Overhaul).

Objectifs pédagogiques : A l'issue de la formation, le stagiaire possède les connaissances portant sur les principes et les techniques, procédés, et la stratégie de contrôle associée, mis en œuvre par le Health and Usage Monitoring System (HUMS). Ce système permet d'évaluer l'intégrité, la santé et le maintien dans le temps des systèmes, équipements ou structures. Les avantages opérationnels et économiques sont traités au travers d'applications concrètes.

DURÉE DE LA FORMATION

1 jour (7 heures)

DATES

A définir selon besoin

LIEU

En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) et en distanciel

TARIF 2022

690 € HT / personne

INTERVENANTS

Pascal THALIN

Docteur-Ingénieur, Chairman
du Comité de Pilotage
de l'Avion Electrique de
SAE International. 20 ans
d'expérience aéronautique
acquise chez Airbus, Safran et
Thales en systèmes électriques,
avioniques et propulsifs.
Professeur à l'ESTACA pour la
Formation Continue.
Auteur du livre « *Fundamentals
of Electric Aircraft* » publié par
SAE International.

PROGRAMME

Introduction

Principes de fonctionnement

Capteurs, acquisition et traitement de données

Condition Monitoring

Diagnostic

Prognostic

Différences et complémentarités avec la maintenance classique

Avantages opérationnels et économiques du HUMS

Cas concrets de mise en œuvre : Structure avion et Propulsion

Etude de cas : HUMS d'un ensemble propulsif de type turbopropulseur

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Illustrations des principes, architectures au travers de schémas fonctionnels et images.

SUIVI ET ÉVALUATION

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



SYSTÈMES DE GESTION DE LA SÉCURITÉ : PRINCIPES DU SGS

Public et pré-requis : La formation s'adresse aux managers, personnels des fonctions qualité et support, en charge du SGS, acteurs de première ligne des fournisseurs de services du transport aérien.

Objectifs pédagogiques : Afin d'assurer un niveau de sécurité satisfaisant pour l'ensemble des fournisseurs de services du transport aérien (compagnies aériennes, organismes de maintenance ou d'entretien aéronautiques, aéroports, organismes de contrôle aérien, organismes d'assistance au sol...), l'autorité française qu'est la DGAC introduit une exigence sur la mise en place des Systèmes de Gestion de la Sécurité (SGS).

DURÉE DE LA FORMATION

2 jours (14 heures)

DATES

A définir selon besoin

LIEU

En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022

1 135 € HT / personne

INTERVENANTS

Joël GALLE

Responsable Maintenance
Aéronautique à SECA
Automatismes.

PROGRAMME

SGS et Programme de sécurité de l'état

Exigences réglementaires

Principes de gestion de la sécurité

Politique de sécurité et les objectifs de sécurité de l'entreprise

Rôle des professionnels de terrains dans le fonctionnement du SGS

Les responsabilités de la direction

- Allocation des ressources
- Structure fonctionnelle du SGS
- Tâches du SGS
- Plan de formation et de communication
- Mise en œuvre du SGS

Culture de sécurité au sein de l'entreprise

Méthodologie de gestion des risques

- Identification des dangers (description du système, analyse des tâches, observations opérationnelles, taxonomie)
- Evaluation des risques (principes et méthodologie)
- Cartographie des risques
- Contrôle des risques (principes, ALARP, modèles SHELL, 5M, boucle de contrôle)

Méthodologie d'assurance de la qualité

- Mesure de la sécurité et indicateurs
- Sources de données sécuritaires (systèmes à déclaration, rapports, audits, analyses, sondages)
- Gestion de l'assurance de la sécurité
- Culture du compte rendu
- Gestion du changement
- Amélioration continue de la sécurité

Analyse des événements et méthodologie d'investigation

- 5M
- Diagramme Fishbone
- Arbre des causes
- Modèle de Reason
- Techniques d'entretien post événement

SUIVI ET ÉVALUATION

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



MÉTHODOLOGIE DE RECHERCHE DE PANNE

Public et pré-requis : La formation s'adresse aux ingénieurs ou techniciens supérieurs souhaitant se former aux techniques de recherche de panne.

Objectifs pédagogiques : A l'issue de la formation, le stagiaire pourra effectuer avec méthode des interventions de maintenance de façon à optimiser la disponibilité des équipements.

DURÉE DE LA FORMATION
3 jours (21 heures)

DATES
A définir selon besoin

LIEU
En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022
1 695 € HT / personne

INTERVENANTS

Joël GALLE
Responsable Maintenance
Aéronautique à SECA
Automatismes.

PROGRAMME

Identifier et caractériser le dysfonctionnement

- Caractéristiques de la défaillance
- Les faits constatés
- Analyse descriptive (QQOQCC)
- Localisation de la défaillance
- Associer la défaillance à une étape d'un procédé, d'un traitement
- Associer la défaillance à une fonction, à un sous-ensemble
- Identification de la défaillance

Organiser et structurer les informations recueillies de façon à pouvoir

- Les archiver (Historique,...)
- Les transmettre (DI, OT, suivi de panne,...)

Isoler la cause du dysfonctionnement

- Analyse de fonction défaillante
- Découpage structurel
- Approche méthodique (Fonction, ensemble, sous-ensemble)
- Exploitation de la documentation
- Dossier technique
- Dossier de maintenance
- Dossier historique
- Diagnostic
- Logigramme de diagnostic
- 5 M
- 5 pourquoi
- Arbre des causes
- Tables effets/causes/remèdes
- Décision
- Criticité
- Réparer/Dépanner/Transférer

Préparer l'intervention - Préparation des ressources

- Humaines
- Compétences, temps d'intervention
- Matérielles
- Outillages, appareils de mesure
- Pièces de rechange
- Documentaires
- Plans, schémas
- Historique
- Rédaction d'un mode opératoire
- Structure documentaire
- Description des ressources
- Ordonnancement des opérations
- Requalification des équipements
- Instructions spécifiques (Sécurité, contrôle)

Mettre en œuvre les moyens adaptés

- Action de maintenance
- Préparation des moyens
- Consignation
- Démontage
- Expertise
- Remplacement
- Remontage
- Requalification
- Rangement

Rendre compte

- Structure du dossier historique
- Horodatage (disponibilité, maintenabilité,...)
- Localisation (fonction, sous-ensemble,...)
- Type d'intervention (correctif, préventif,...)
- Diagnostic (effet, cause)
- MAO
- Aide au diagnostic (capacité de trie)
- Aide à la décision (Pareto,...)
- Amélioratif

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Etudes de cas, exercices appliqués.

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

RÉGLEMENTATION EASA PART 145

Public et pré-requis : La formation s'adresse aux ingénieurs ou techniciens supérieurs ; aux dirigeants responsables, responsables techniques, responsables qualité, auditeurs qualité et autres intervenants dans un atelier d'entretien d'aéronefs ou d'éléments d'aéronefs.

Objectifs pédagogiques : A l'issue de la formation, le stagiaire connaîtra les exigences du règlement européen PART 145 et les modalités d'application qui permettent la délivrance et le renouvellement de l'agrément des ateliers d'entretien d'aéronefs et de composants. Il doit être capable de s'impliquer dans une organisation de maintenance.

DURÉE DE LA FORMATION

1 jour (7 heures)

DATES

A définir selon besoin

LIEU

En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022

690 € HT / personne

INTERVENANTS

Joël GALLE
Responsable Maintenance
Aéronautique à SECA
Automatismes.

PROGRAMME

Vue générale des règlements européens

Le règlement 2042/2003 Part 145

- Présentation détaillée
- Définition
- Exigences
- AMC

Manuel de spécification d'organisme d'entretien (MOE)

- Présentation du document
- Objectifs
- Procédures

Notions de responsabilités liées à l'APRS d'un aéronef et de composants soumis à l'EASA Form 1

Contrôle des connaissances acquises

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Exemples d'applications de cas d'entreprises de différents métiers et tailles.



INTRODUCTION À MSG 3 ET RCM

Public et pré-requis : Cette formation s'adresse aux ingénieurs, techniciens et opérateurs du monde aéronautique, chargés de conduire ou de participer au développement ou à l'optimisation d'un plan de maintenance préventif selon le processus MSG 3 / S4000M. Les stagiaires devront avoir une connaissance initiale des bases de la Sûreté de Fonctionnement.

Prérequis souhaités : stage « Initiation à la sûreté de fonctionnement FMDS/RAMS ».

Objectifs pédagogiques :

- Connaître le plan de maintenance programmée ou le plan de maintenance préventive optimisé d'un produit est un des facteurs de succès des industriels et opérateurs dans le monde aéronautique et de la défense.
- Appliquer la méthode MSG3 & S4000M afin d'appréhender et de conduire une analyse MSG3 ou RCM (Reliability Centered Maintenance).

DURÉE DE LA FORMATION

2 jours (14 heures)

DATES

A définir selon besoin

LIEU

En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022

1 150 € HT / personne

PROGRAMME

Ingénierie de maintenance

- Concept de maintenance
- Maintenance préventive et maintenance corrective
- On condition maintenance

Processus MSG-3 et RCM

- Historique
- Concept normatif, objectif
- PPH
- MRB
- MPD
- CMR

Processus Systèmes

- Familiarisation au développement MSG3, MSI...

Processus Structure

- Familiarisation au développement MSG3, SSI...

Processus Zonal

- Familiarisation au développement MSG3 Zonal

Étude de cas MSG3 Systèmes

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Etude de cas et exercices.

SUIVI ET ÉVALUATION

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

INTERVENANTS

Philippe BROCHAIN

possède une solide expérience à l'étranger (Europe et Amérique du Nord, 12 ans) et une solide expertise reconnue dans le domaine RAMS, ILS et Certification (Aéronautique et Spatial, AIRBUS, BOMBARDIER, ESA, EC) depuis près de 20 ans.

Il intervient dans le cycle de formation standard et continue auprès de Supaéro, INSA, ENAC et London University.



MAINTENANCE PRÉDICTIVE

Public et pré-requis : La formation s'adresse aux ingénieurs, techniciens supérieurs et managers aéronautiques, intervenant dans la maintenance d'équipements ou d'éléments structuraux, chez les fabricants d'avions et leurs équipementiers. Elle s'adresse également à ceux qui travaillent en exploitation ou maintenance des avions au sein de compagnies aériennes. De plus, elle correspond aux besoins de formation des cadres et techniciens des entreprises de maintenance aéronautique.

Objectifs pédagogiques : La Maintenance Prédictive (ou Prévisionnelle) des équipements et structures permet l'évaluation de leur intégrité et des prévisions sur leur durée opérationnelle restante. En s'appuyant sur des analyses, et grâce à des aides décisionnelles, elle permet l'optimisation des interventions de maintenance. Cela conduit à une réduction des coûts de maintenance tout en garantissant une meilleure disponibilité des avions. A l'issue de la formation, le stagiaire possède les connaissances sur la Maintenance Prédictive qui portent sur les principes et les techniques d'acquisition de données, les méthodes et outils permettant leur exploitation, ainsi que les analyses permettant l'aide décisionnelle pour l'optimisation de la maintenance. Les avantages opérationnels et économiques sont traités au travers d'applications concrètes.

DURÉE DE LA FORMATION

2 jours (14 heures)

DATES

A définir selon besoin

LIEU

En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022

1 150 € HT / personne

PROGRAMME

Introduction à la Maintenance Prédictive

Principes de fonctionnement

Capteurs, acquisition et traitement de données

Différences et complémentarités avec la maintenance classique

Conception d'un système de Maintenance Prédictive

- Outils de conception
- Analyses
- Couverture
- Modèles
- Algorithmes
- Modèles économiques

Stratégies d'optimisation de la maintenance grâce à la Maintenance Prédictive

Aspects économiques

- Bilan économique (coût/gain)
- Business Case

Etudes de cas techniques et économiques :

- Structure avion
- Propulsion
- Actionneur

Avantages opérationnels et économiques de la Maintenance Prédictive

Aspects Réglementaires

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Illustrations des principes, architectures au travers de schémas fonctionnels et images.
Etudes de cas techniques et économiques.

SUIVI ET ÉVALUATION

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

INTERVENANTS

Pascal THALIN

Docteur-Ingénieur, Chairman à
du Comité de Pilotage
de l'Avion Electrique de
SAE International. 20 ans
d'expérience aéronautique
acquise chez Airbus, Safran et
Thales en systèmes électriques,
avioniques et propulsifs.
Professeur à l'ESTACA pour la
Formation Continue.
Auteur du livre « *Fundamentals
of Electric Aircraft* » publié par
SAE International.



RENTABILITÉ COMMERCIALE

Public et pré-requis : La formation s'adresse aux cadres, managers et autre personnel, intervenant dans la planification et la gestion opérationnelle de la flotte au sein des compagnies aériennes. Sont également concernés le personnel en charge des aspects financiers de l'exploitation. Elle complète également les connaissances des salariés travaillant chez les constructeurs d'avion, des sociétés de services travaillant avec les compagnies aériennes, et également celles spécialisées dans la maintenance.

Objectifs pédagogiques : La rentabilité commerciale d'un avion dépend de divers paramètres externes et internes à la compagnie aérienne dont, entre autres, le taux de remplissage et les coûts opérationnels. Des méthodes d'évaluation de la rentabilité permettent de maîtriser la portée des paramètres qui influent, d'effectuer des prévisions, de décider de la bonne stratégie tarifaire et capacitaire, et également agir sur les coûts d'exploitation. A l'issue de la formation, le stagiaire possède des connaissances théoriques de ces méthodes, complétées par des exercices pratiques et des études de cas. Est également abordé comment la Maintenance Prédictive peut avoir une retombée positive sur la rentabilité d'un avion.

DURÉE DE LA FORMATION

2 jours (14 heures)

DATES

A définir selon besoin

LIEU

En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) et en distanciel

TARIF 2022

1 150 € HT / personne

INTERVENANTS

Pascal THALIN

Docteur-Ingénieur, Chairman
du Comité de Pilotage
de l'Avion Electrique de
SAE International. 20 ans
d'expérience aéronautique
acquise chez Airbus, Safran et
Thales en systèmes électriques,
avioniques et propulsifs.
Professeur à l'ESTACA pour la
Formation Continue.
Auteur du livre « *Fundamentals
of Electric Aircraft* » publié par
SAE International.

PROGRAMME

Introduction

Fonctionnement d'une compagnie aérienne

- Billetterie, Réseaux de distribution, Relation clientèle
- Services (à l'aéroport et en vol)
- Réseau de desserte et Composition de la flotte
- Ressources (sol, vol, maintenance)
- Planification (flotte et personnel)
- Gestion de la Rentabilité

Rentabilité Commerciale d'un Avion

- Offre et Demande
- Compétition
- Prévisions de la Demande
- Stratégies et Modélisation de Scénarii Opérationnels

Aides à la Décision

Positionnement et Marketing

Tarifification

- Gestion Capacitaire de la Flotte
- Taux de Remplissage

Gestion de la Rentabilité (Yield Management)

- Tarification : 'Price Discrimination' et 'Dynamique'
- Impacts du Surbooking/Promotions et No-show/Go-show
- Modulation des Services
- Incertitudes et Risques
- Applications pratiques

Performance Economique

- Revenus : Capacité, Coût unitaire, Taux de remplissage
- Coût : Personnel, Carburant, Maintenance
- Profitabilité et Marge
- Apport de la Maintenance Prédictive

Etudes de cas

- Compagnie Régulière
- Compagnie Low-cost

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Illustrations des principes et des méthodologies au travers de schémas fonctionnels et images.
Applications pratiques 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.



FONDAMENTAUX
NIVEAU 1
NIVEAU 2

MANAGEMENT DE PROJET AÉRONAUTIQUE

Public et pré-requis : Tous publics voulant acquérir une spécialisation dans les domaines de l'aéronautique ou ceux en relation avec le domaine aéronautique.

Objectifs pédagogiques : Faire découvrir les notions spécifiques de cette matière ayant trait ou étant en relation avec le domaine aéronautique.

DURÉE DE LA FORMATION
1 jour (7 heures)

DATES
A définir selon besoin

LIEU
En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou Laval (53) ou
distanciel

TARIF 2022
690 € HT / personne

INTERVENANTS

Mr. René ZANDERIGO
Ingénieur en aéronautique,
Master en Management ISAE
Supaéro - TSM Toulouse School
of Management. Actuellement
en poste chez AIRBUS.

PROGRAMME

Management de projet

- Les concepts de base et les enjeux
- L'organisation et les projets
- Les processus du management de projet
- Le démarrage du projet
- Le management des exigences
- La réunion de lancement
- La structuration du projet
- Les objectifs et principes du plan projet
- Le management des délais
- Le management des risques
- Le management de l'information
- Le management des hommes
- Le retour d'expérience Concurrent engineering – Extended entreprise
 - Définition
 - Processus en ingénierie
 - Ingénierie simultanée
 - Entreprise étendue

Configuration management – V&V process

- Introduction
- Suivi des mises à jour
- Processus
 - Projet/CM Processus
 - Processus V & V
 - Planning CM pour les systèmes
 - Lien entre avion systems et équipements
- Généralités
 - Définitions
 - Revues
 - Phase d'avancement pour les Systèmes et les Equipements
- Concepts
 - Cadre général
 - Processus des exigences
 - Bases de la configuration
 - Document d'indexation de la configuration des systèmes
 - Structure produit
 - Complétude des Systèmes
 - Déviation - non conformités
- Exemple de processus de revues de développement

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Cours avec séances de questions/réponses.

SUIVI ET ÉVALUATION

Une séance de question réponse aura lieu en fin de formation pour vérifier l'acquisition des notions du cours par les stagiaires.



ANALYSE DE LA VALEUR MANAGEMENT PAR LA VALEUR

Public et pré-requis : Tous publics voulant acquérir une spécialisation dans les domaines de l'aéronautique ou ceux en relation avec le domaine aéronautique.

Objectifs pédagogiques : Faire découvrir les notions spécifiques de cette matière ayant trait ou étant en relation avec le domaine aéronautique.

DURÉE DE LA FORMATION
1 jour (7 heures)

DATES
A définir selon besoin

LIEU
En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou Laval (53) ou
distanciel

TARIF 2022
690 € HT / personne

INTERVENANTS

Mr. René ZANDERIGO
Ingénieur en aéronautique,
Master en Management ISAE
Supaéro - TSM Toulouse School
of Management. Actuellement
en poste chez AIRBUS.

PROGRAMME

Analyse de la Valeur - Management par la Valeur

- Généralités
- Application au domaine de l'ingénierie et du développement
- Constats et concepts clés
- Démarche générale
- Les coûts
- L'analyse fonctionnelle
- La recherche créative des solutions
- La mise en œuvre

Ingénierie de la valeur

- Définition
- Domaine d'application
- Raisons de la mauvaise valeur
- Erreur commune
- VE vs réduction des coûts
- Qualité de l'ingénierie de la valeur
 - Planifier l'effort VE
 - Quelques objectifs de l'étude VE
- Le plan d'emploi de l'ingénierie de la valeur
 - Phase d'information
 - Pourquoi l'analyse fonctionnelle est-elle importante ?
 - Fonction - Le
 - Diagramme RAPIDE
 - Analyse de fonction
 - Phase de spéculation
 - La créativité
 - Phase d'analyse
 - Analyse des coûts du cycle de vie
 - Phase de développement
 - Phase de présentation

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Cours avec séances de questions/réponses.

SUIVI ET ÉVALUATION

Une séance de question réponse aura lieu en fin de formation pour vérifier l'acquisition des notions du cours par les stagiaires.



FONDAMENTAUX
NIVEAU 1
NIVEAU 2

PRODUCTION

Public et pré-requis : Tous publics voulant acquérir une spécialisation dans les domaines de l'aéronautique ou ceux en relation avec le domaine aéronautique.

Objectifs pédagogiques : Faire découvrir les notions spécifiques de cette matière ayant trait ou étant en relation avec le domaine aéronautique.

DURÉE DE LA FORMATION

2 jours (14 heures)

DATES

A définir selon besoin

LIEU

En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou Laval (53) ou
distanciel

TARIF 2022

1 135 € HT / personne

INTERVENANTS

Mr. René ZANDERIGO

Ingénieur en aéronautique,
Master en Management ISAE
Supaéro - TSM Toulouse School
of Management. Actuellement
en poste chez AIRBUS.

PROGRAMME

Connaissance de l'entreprise

- Typologie
- Organisation
- Clients
- Fournisseurs
- Contrôle de gestion
- Ressources humaines
- Commercial
- Achats
- Maintenance
- Qualité
- Gestion de production
- Informatique industrielle

Gestion de production

- Organisation et gestion de production
- Les différents systèmes de gestion de production
- Diagramme produits - production
- Pilotage global des flux
- Produire, produire et produire
- Principales méthodes de gestion de production
- Vers l'excellence industrielle
- Quelques outils simples

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Cours avec séances de questions/réponses.

SUIVI ET ÉVALUATION

Une séance de question réponse aura lieu en fin de formation pour vérifier l'acquisition des notions du cours par les stagiaires.



APRÈS-VENTE - MAINTENANCE

Public et pré-requis : Tous publics voulant acquérir une spécialisation dans les domaines de l'aéronautique ou ceux en relation avec le domaine aéronautique.

Objectifs pédagogiques : Faire découvrir les notions spécifiques de cette matière ayant trait ou étant en relation avec le domaine aéronautique.

DURÉE DE LA FORMATION
3 jours (24 heures)

DATES
A définir selon besoin

LIEU
En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou Laval (53) ou
distanciel

TARIF 2022
1 695 € HT / personne

INTERVENANTS

Mr. René ZANDERIGO
Ingénieur en aéronautique,
Master en Management ISAE
Supaéro - TSM Toulouse School
of Management. Actuellement
en poste chez AIRBUS.

PROGRAMME

Après vente

- Introduction (17 slides)
 - Définition
 - Objectifs
 - Organisation
 - Relation avec les clients
 - Relation interne
 - Evolution
- Description des diverses activités
 - General (41 slides)
 - Programme (42 slides)
 - Après vente (65 slides)
 - Documentation (76 slides)
 - Planning de maintenance (28 slides)
 - Mise à jour (45 slides)
 - Formation (61 slides)
 - Logistique (35 slides)

Maintenance avion)

- Requirement
- Program
- Reliability
- Costs
- Airworthiness Authorities
- MRO (Maintenance Repair & Overhaul) Organization
- Acronyms

Programme de maintenance et planning

- Développement du programme de maintenance initial
- Customisation du programme de maintenance
- Développement du Planning de maintenance
- Retour d'expérience – Collecte de données et analyse
- Revision du programme de maintenance

Programme de controle de fiabilité

- Introduction & Objectifs
- Contraintes réglementaires
- Economie relatif à la fiabilité et à la maintenance
- Exemples pratiques
- Aperçu du programme
- Collecte de données
- Mesure de la performance et rapport
- Analyse des données
- Actions correctives et prise de décision
- Organisme de contrôle de fiabilité
- Actions et suivi

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Cours avec séances de questions/réponses.

SUIVI ET ÉVALUATION

Une séance de question réponse aura lieu en fin de formation pour vérifier l'acquisition des notions du cours par les stagiaires.



DESCRIPTION TECHNIQUE PAR CHAPITRE ATA - ESSAIS EN VOL - CERTIFICATION

Public et pré-requis : Tous publics voulant acquérir une spécialisation dans les domaines de l'aéronautique ou ceux en relation avec le domaine aéronautique.

Objectifs pédagogiques : Faire découvrir les notions spécifiques de cette matière ayant trait ou étant en relation avec le domaine aéronautique.

DURÉE DE LA FORMATION
2 jours (14 heures)

DATES
A définir selon besoin

LIEU
En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou Laval (53) ou
distanciel

TARIF 2022
1 135 € HT / personne

INTERVENANTS

Mr. René ZANDERIGO
Ingénieur en aéronautique,
Master en Management ISAE
Supaéro - TSM Toulouse School
of Management. Actuellement
en poste chez AIRBUS.

PROGRAMME

Aircraft Technical Description

- Introduction
- Design and Manufacture
- Payload accommodation
- Airport operations
- Performance
- Environmental Control System – ATA 21
- Auto-flight system – ATA 22
- Communication – ATA 23
- Electrical system – ATA 24
- Flight deck – ATA 25
- Fire protection – ATA 26
- Flight controls – ATA 27
- Fuel system – ATA 28
- Hydraulic system – ATA 29
- Ice and rain protection system – ATA 30
- Indicating / Recording systems – ATA 31
- Landing gears – ATA 32
- Lighting system – ATA 33
- Navigation – ATA 34
- Oxygen – ATA 35
- Pneumatic system – ATA 36
- Water / waste system – ATA 38
- Integrated Modular Avionics/ Avionics Data Communication Network – ATA 42
- Cabin management system – ATA 44
- On-board maintenance system (OMS) – ATA 45
- On-board information system (OIS) – ATA 46
- Fuel tank inerting system – ATA 47
- Auxiliary power unit (APU) – ATA 49
- Structure - ATA 50 series
- Propulsion system – ATA 70 series

Aircraft flight test

- General
- Civil aircraft flight test
- Military aircraft flight test
- Flight test processes
- Flight test team

Aircraft Certification

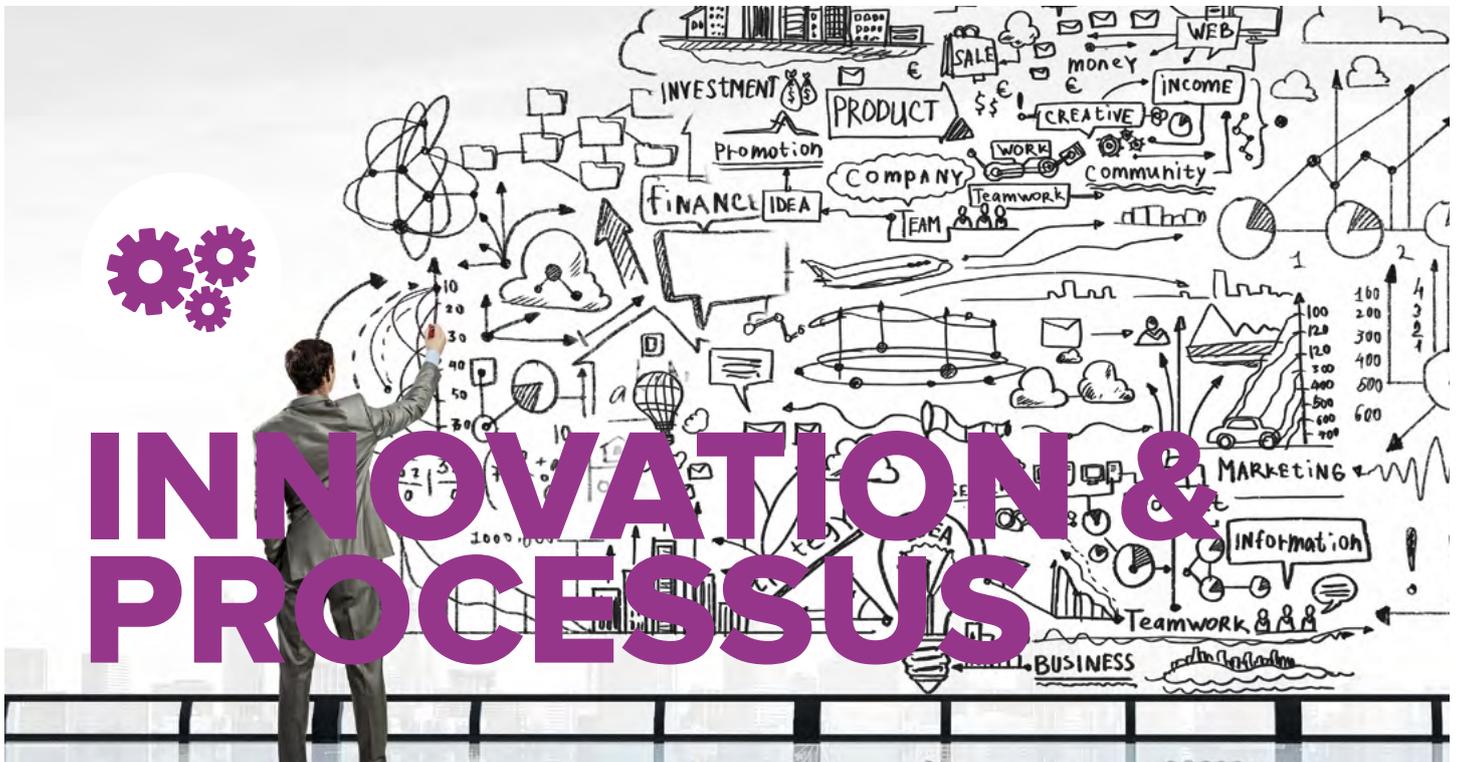
- Prototype
- Continuous airworthiness
- Service bulletins
- Changes to type certificate
- Supplementary type certificate
- Validity of type certificate

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Cours avec séances de questions/réponses.

SUIVI ET ÉVALUATION

Une séance de question réponse aura lieu en fin de formation pour vérifier l'acquisition des notions du cours par les stagiaires.



INNOVATION & PROCESSUS

	FONDAMENTAUX	NIVEAU 1	NIVEAU 2	PAGE
Les fondamentaux de la gestion de production		•		128
La logistique industrielle	•			129
Sûreté de Fonctionnement (SdF / FMDS / RAMS)		•		130
Soutien Logistique Intégré (SLI/LSA) & Coût de Maintenance			•	131
Optimisation des paramètres de maintenance : outils et méthodes		•		132
Matériaux composites à matrice organique, comportement et durabilité		•		133
Exigences réglementaires des équipements électriques et électroniques dans les domaines industriels, grand public et défense		•		134
Pratique de l'analyse fonctionnelle		•		135
Maîtrise des variations géométriques par le tolérancement fonctionnel ISO 3D		•		136
Processus de management des risques : outils et méthodes		•		137
Make or buy - évaluation fournisseurs		•		138
L'approche TCO (coût total de possession)		•		139
Le pilotage de l'innovation	•			140
Quick response - Quality control (QRQC)		•		141
Systèmes hydrauliques dans le transport et technologie des composants		•		142
Systèmes hydrauliques dans le transport et détection des pannes			•	143
Contrôle de gestion industriel	•			144
Management d'un projet industriel - Méthode agile	•			145
Management projet agile (tp avec les jeux pédagogiques « cipe gpa »)		•		146
Management et pilotage d'un projet Industriel (avec un tp en utilisant le logiciel libre GanttProject)		•		147
Management et pilotage d'un projet industriel (avec un tp en utilisant le logiciel libre GanttProject et les jeux pédagogiques « cipe plateau projet »)			•	148
Planification projet (avec un tp en utilisant le logiciel libre GanttProject)		•		149
Introduction à l'écosystème et la géopolitique de l'hydrogène	•			150
Véhicule électrique à hydrogène	•			151
Piles à combustible pour le transport : technologie, dimensionnement			•	152
Piles à combustible pour le transport : intégration, gestion			•	153
Utilisation de Matlab-Simulink		•		154



LES FONDAMENTAUX DE LA GESTION DE PRODUCTION

Public et pré-requis : La formation s'adresse à toute personne souhaitant découvrir les principes de la gestion de production pour utiliser un ERP.

Objectifs pédagogiques :

- Comprendre les enjeux de la gestion de production.
- Utiliser les outils de la gestion de production et maîtriser les calculs.
- Suivre et optimiser sa production.

DURÉE DE LA FORMATION

2 jours (14 heures)

DATES

A définir selon besoin

LIEU

En présentiel
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022

1 125 € HT / personne

INTERVENANTS

Joël GALLE

Maintenance Aéronautique à
SECA automatisme.

PROGRAMME

Découvrir la gestion de production

- Connaître les fondamentaux de la gestion de production et son historique
- Comprendre les enjeux de la gestion de production : juste à temps, stocks et taux de service
- Distinguer les typologies de processus industriels

Décrire le processus de production

- Etablir une cartographie des processus
- Distinguer les flux matériels et les flux d'informations
- Calculer la capacité et les charges
- Cerner les moyens d'actions sur la capacité et la charge
- Calculer les taux de rendement synthétique, les taux de rendement global
- Mettre en place les trois notions clés d'une gestion performante : disponibilité, performance et qualité

Gérer les stocks

- Comprendre les rôles et les types de stocks de production
- Classifier les stocks et les distinguer
- Gérer le coût des stocks
- Calculer la quantité économique optimale de commande
- Suivre la gestion physique des stocks

Planifier la production

- Appréhender les différents niveaux de plans (PIC, PDP, calcul des besoins nets), réaliser des prévisions
- Distinguer les niveaux de management de la production : plans et besoins nets
- Découvrir les ERP
- Comprendre les données techniques : nomenclature, fiche produit, gamme opératoire, ...
- Réaliser l'ordonnancement, le lissage de charge
- Suivre les réalisations

Passer des flux tirés aux flux poussés

- Mettre en place l'approvisionnement réflexe, visuel, supermarché
- Mettre en place le Kanban
- Synchroniser l'approvisionnement ou gestion avec le MRP
- Gérer les méthodes d'approvisionnement en flux tiré avec les fournisseurs
- Développer le flux unitaire, le SMED

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Etudes de cas, exercices appliqués.

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



LA LOGISTIQUE INDUSTRIELLE

Public et pré-requis : La formation s'adresse aux ingénieurs et techniciens confrontés à des problématiques logistiques dans le cadre de leurs activités. .

Objectifs pédagogiques :

- Comprendre les enjeux stratégiques de la logistique des organisations.
- Se familiariser avec les outils opérationnels de la logistique.

DURÉE DE LA FORMATION

2 jours (14 heures)

DATES

A définir selon besoin

LIEU

En présentiel
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022

1 100 € HT / personne

INTERVENANTS

Joël GALLE

Maintenance Aéronautique à
SECA automatisme.

PROGRAMME

Concepts de la logistique

- Origine de la logistique
- Définitions de la logistique : logistique et flux, définitions ASLOG et AFNOR
- La logistique d'entreprise : approche par filière industrielle et approche par fonction
- Concept de Supply Chain :
 - la chaîne logistique dans l'entreprise
 - fonctions sur les flux physiques des produits
 - fonctions sur les flux d'information
 - organisation de la chaîne logistique dans les entreprises et Supply Chain Management
- Indicateurs de logistique

Pilotage des flux

- Définition d'un flux
- Les flux poussés : principes, calcul des besoins nets, la méthode MRP2
- Les flux tirés
- Indicateurs de performance du flux : délai, stock, coût

Gestion des approvisionnements

- Rôle du stock
- Classification du stock et analyse de Pareto : critères, classes ABC
- Coût du stock : coût d'acquisition, coût de possession, coût total
- Méthodes d'approvisionnement :
 - problématique
 - approvisionnement à date variable/quantité fixe : le pont de commande
 - approvisionnement à date fixe/quantité variable : le reapprovisionnement périodique
 - approvisionnement à date et quantité variable
 - approvisionnement à date fixe et quantité fixe

Distribution physique

- Modes de transport routier
- Modes de transport ferroviaire
- Modes de transport fluvial
- Modes de transport maritime
- Modes de transport aérien
- Modes de transport combiné
- Comparatifs et impacts sur l'environnement
- La gestion des transports
- La logistique de distribution : entrepôts, plateformes, architecture du réseau, rôle des prestataires

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Etudes de cas, exercices appliqués.

SUIVI ET ÉVALUATION

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



SÛRETÉ DE FONCTIONNEMENT (SDF/FMDS/RAMS)

Public et pré-requis : Cette formation s'adresse aux Ingénieurs et Techniciens se destinant à conduire, participer ou piloter une étude de sûreté de fonctionnement FMDS/RAMS, ou à répondre à un appel d'offres.

Objectifs pédagogiques : La majorité des consultations, appels offres et nouveaux programmes industriels incluent des clauses de Sûreté de Fonctionnement exprimées en termes de performance de Fiabilité, Maintenabilité, Disponibilité, et de Sécurité (FMDS), ou RAMS (Reliability, Availability, Maintainability, Safety).

- Connaître les méthodes utilisées en Sûreté de Fonctionnement.
- Rédiger et évaluer les clauses / performances FMDS/RAMS.
- Conduire les activités de Sûreté de Fonctionnement.

DURÉE DE LA FORMATION

4 jours (28 heures)

DATES

A définir selon besoin

LIEU

En présentiel
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022

2 100 € HT / personne

PROGRAMME

Ingénierie des systèmes

- FMDS/RAMS performances/requirements
- FMDS & RAMS Plan(s)
- Le processus V&V dans les activités FMDS/RAMS

Architecture des systèmes & Sécurité

- Introduction à l'analyse des risques
- APR, HAZOP, Arbres de défaillances

Fiabilité (MTBF, MTTF)

- Analyse qualitative et quantitative
- Lien avec l'Analyse Fonctionnelle
- AMDE et AMDEC et Arbre de défaillances

Maintenabilité (MTTR)

- Analyse qualitative & quantitative
- Interprétation des résultats de l'AMDEC
- Interprétation des arbres de défaillances
- Concept et influence des pannes dormantes/évidentes
- Evaluation de la testabilité
- Influence de la maintenabilité sur les composantes maintenances du coût d'exploitation et concept de maintenance

Disponibilité

- Evaluation de la disponibilité intrinsèque des systèmes
- Quelques méthodes de calculs
- Introduction et place des graphes de Markov et des réseaux de Pétri
- Influence du retour d'expérience et de la capitalisation de l'expérience dans la fiabilité opérationnelle/en service

INTERVENANTS

Philippe BROCHAIN

possède une solide expérience à l'étranger (Europe et Amérique du Nord, 12 ans) et une solide expertise reconnue dans le domaine RAMS, ILS et Certification (Aéronautique et Spatial, AIRBUS, BOMBARDIER, ESA, EC) depuis près de 25 ans. Il intervient dans le cycle de formation standard et continue auprès de Supaéro, INSA, ENAC et London University.

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Etude de cas et exercices.

SUIVI ET ÉVALUATION

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



SOUTIEN LOGISTIQUE INTÉGRÉ & COÛT DE MAINTENANCE

Public et pré-requis : Cette formation s'adresse aux Ingénieurs et Techniciens supérieurs se destinant à conduire, participer ou piloter une étude SLI/ASL/SE, ou répondre à un appel d'offres. En pré-requis, des connaissances de Sécurité de Fonctionnement (FMDS) sont souhaitées.

Objectifs pédagogiques : La majorité des consultations, appels d'offres et nouveaux programmes industriels incluent des clauses de Soutien Logistique Intégré (SLI) / Support Engineering (SE) exprimées en termes de performance de Fiabilité, Disponibilité et de services/produits associés au contexte opérationnel dans lequel le système sera déployé, par exemple, des contrats de Coût Global de Possession CGP ou LCC ; contrat de Maintien en Condition Opérationnelle – MCO. A l'issue de cette formation, les stagiaires disposent des connaissances suffisantes pour rédiger et évaluer les clauses / performances SLI/ASL associées.

DURÉE DE LA FORMATION
4 jours (32 heures)

DATES
A définir selon besoin

LIEU
En présentiel
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022
2 175 € HT / personne

INTERVENANTS

Cristina ZAHALCA
consultant expert en domaine de la définition et de la mise en œuvre de démarches de management des Risques, de la Sécurité de Fonctionnement (SdF), du Soutien Logistique Intégré (SLI) et de l'Analyse de Soutien Logistique (ASL).
Disposant d'un diplôme d'ingénieur et de Docteur en Mathématiques Statistiques – Sécurité de Fonctionnement – l'INP Grenoble, elle exerce, depuis plus de 20 ans. Elle a réalisé de nombreuses études en domaine militaire, transport ferroviaire et urbain, aéronautique, télécommunication, énergie.
Depuis 2011, elle dirige la société CONCEPT RISK dont l'activité porte sur la gestion des risques et opportunités d'un projet.

PROGRAMME

Ce module de formation est conduit à partir d'exemples concrets et interactifs avec les stagiaires. Il insiste sur les principales composantes d'évaluation.

Introduction

- Introduction SLI/ASL/MCO
- Normes et standards (ECSS, MIL STD, DEF STAN, EN, série de spécifications promues par l'ASD AeroSpace and Defense Industries)
- Concept de maintenance,
- Concept de soutien
- Cycle de vie (System/Support)
- Management de SLI : coordination des activités de SLI, lien avec les autres acteurs concernés, Plan SLI, Plan de Formation, Plan de documentation, Plan EMST, Plan de gestion de configuration, ...

Ingénierie des systèmes

- Architecture des systèmes et les activités de SLI
- SLI/ASL & FMDS performances
- Le processus V & V

Performance Fiabilité & Testabilité (MTBF, MTTF)

- Etudes FMDS, AMDEC et son utilisation pour l'ingénierie de maintenance,
- Indicateurs de fiabilité / maintenabilité : MTBF, MTTR, MUT, MDT,
- Comment traiter les NFF...

Support Engineering / Maintenabilité

- Tâches de maintenance (Programmées, non programmées)
- Plan de maintenance
- Evaluation de la testabilité
- Influence de la maintenabilité sur les composantes de la maintenance : coût d'exploitation et concept de maintenance
- Influence des facteurs humains (suivi des procédures de maintenance / erreurs humaines)
- Optimisation de la maintenance par la fiabilité (concept OMF ou RCM)

Analyse du soutien logistique (ASL)

- Arborescence Logistique
- Les outils, les standards (BASL)
- Les composantes ASL (Logistique TAT, MTTR, rechanges/stocks)
- Impact des obsolescences
- Eléments d'un modèle de Coût Global de Possession (CGP ou LCC)
- Etude LORA

Disponibilité et Retour d'expérience (REX)

- Evaluation de la disponibilité (intrinsèque)
- Influence du retour d'expérience et de la capitalisation de l'expérience dans la fiabilité opérationnelle/en service

Les éléments du Soutien Logistiques (éléments SLI)

- Documentation technique (standards applicables)
- Les rechanges (principe d'évaluation)
- Packaging, transport (fonction EMST)
- Formation des opérateurs de maintenance (évaluation du besoin)
- Assistance technique (approche contractuelle)
- Management de configuration.

Les contrats de Maintien en Condition Opérationnelle (MCO)

- Eléments indispensables pour bien rédiger un contrat de MCO

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Présentation sous forme de slides, exemples de cas, exercices.

SUIVI ET ÉVALUATION

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



L'OPTIMISATION DES PARAMÈTRES DE MAINTENANCE : OUTILS ET MÉTHODES

Public et pré-requis : La formation s'adresse aux ingénieurs et techniciens supérieurs en lien avec l'asset management et l'optimisation de la maintenance. Même si des rappels sur les notions de base seront proposés en cours, un minimum de connaissances en mathématiques pour l'ingénieur est souhaitable.

Objectifs pédagogiques : A l'issue de la formation, le stagiaire pourra identifier ce que doit contenir une base REX pour permettre d'extraire des indicateurs décrivant la durée de vie d'un système ou son processus de dégradation. Il pourra citer les aspects théoriques aussi bien que pratiques des outils statistiques existants pour l'analyse de données de retour d'expérience et appliquer des méthodes de calculs statistiques pour estimer des paramètres de maintenance ou de durée de vie. Enfin, ce cours est illustré par des applications industrielles des méthodes vues en cours et en exercices.

DURÉE DE LA FORMATION
2 jours (14 heures)

DATES
A définir selon besoin

LIEU
Université Gustave Eiffel
Champs sur Marne (77)

TARIF 2022
1 125 € HT / personne

INTERVENANTS

Laurent BOUILLAUT
Senior Researcher - Ing., PhD,
HDR à l'Université Gustave
Eiffel. Responsable du pôle
Data et Mobilité.

PROGRAMME

Éléments de base de la théorie de la maintenance

- Types de maintenance
- Choix de stratégies
- Organisation et mise en œuvre.
- Principaux paramètres de la sûreté de fonctionnement

Informatisation de la maintenance

- Les enjeux du retour d'expérience pour la maintenance
- Mythes et réalités de la GMAO (gestion de la maintenance assistée par ordinateur)
- Mise en œuvre d'une base de données de retour d'expérience
- Données censurées dans le retour d'expérience : les raisons de cette censure et les outils pour la gérer

Méthodes statistiques pour l'estimation de durées de vie à partir d'un REX

- Généralités sur les approches « statiques » versus approches « dynamiques »
- Méthodes d'identification de la phase de dégradation d'un système (jeunesse, maturité, vieillesse)
- Paramètres statistiques décrivant la durée de vie d'un système : définitions et méthodes d'estimation
- Le MTBF (durée moyenne entre deux défaillances) peut-il définir une bonne politique de maintenance ?

Illustrations industrielles sur des applications « transport »

Evaluation et retour du formateur

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Exemples : Etudes de cas.

SUIVI ET ÉVALUATION

Une évaluation de validation des acquis, portant sur une étude de cas, avec retour du formateur sera réalisée à la fin de la session.



MATÉRIAUX COMPOSITES À MATRICE ORGANIQUE, COMPORTEMENT ET DURABILITÉ

Public et pré-requis : La formation s'adresse à un public d'ingénieurs de tous secteurs souhaitant découvrir ou élargir leurs connaissances sur les matériaux composites à matrices organiques. Ce module s'adresse non seulement aux personnes travaillant en bureau d'études mais également aux chefs de projets ou numériciens désireux d'approfondir leur culture technique. Les stagiaires doivent cependant posséder quelques notions en mécanique des matériaux et des solides.

Objectifs pédagogiques : A l'issue de la formation, les stagiaires ont les clefs pour « penser composite » et tirer profit de leurs spécificités tout en distinguant les concepts majeurs ainsi que les écueils à éviter. Il s'agit notamment de :

- Distinguer les renforts et matrices les plus couramment utilisés.
- Choisir les constituants ainsi que les moyens de mise en œuvre relatifs à un cahier des charges fonctionnel.
- Sélectionner les méthodes de caractérisation appropriées.
- Appliquer des modèles simples et prédictifs destinés aux études de pré-dimensionnements.

DURÉE DE LA FORMATION
2 jours (14 heures)

DATES
A définir selon besoin

LIEU
En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022
1 125 € HT / personne

INTERVENANTS

Dr. Sébastien JOANNÈS
Chargé de Recherche au Centre des Matériaux de Mines-ParisTech. Ancien Ingénieur de Recherche IPC Laval (Centre Technique Industriel de la Plasturgie et des Composites). Spécialiste du comportement thermo-mécanique des Composites à Matrice Organique (CMO). Mécanismes d'endommagement, durabilité et assemblages des structures composites.

PROGRAMME

Jour 1 : Concepts et atouts majeurs

Les clefs du succès

- Les ingrédients du succès : Inertie, hétérogénéité & anisotropie
- Exemple de l'optimisation topologique
- De la fibre aux structures textiles, comprendre les mécanismes de renforcement
- Le dynamisme du marché, état de l'art et perspectives

Fibres naturelles, artificielles et synthétiques

- Les fibres, une forme extraordinaire de matière
- Comportement des fibres polymères et précurseurs pour fibres de carbone
- Analyse probabiliste des ruptures pour alimenter des modèles de durée de vie

Matrices et interphases

- Les matrices thermoplastiques, vs thermodurcissables
- Mécanismes d'endommagement et modélisation du comportement à rupture
- Importance des interfaces et interphase

Impact du procédé de mise en œuvre sur les propriétés mécaniques

- Rhéologie et orientation des renforts
- L'apport de la simulation numérique

Développements et champs de recherche, quelques exemples transverses

- Tolérances aux dommages et réparabilité
- Eco-conception : la place des bio-composites
- Gestion des assemblages et continuité mécanique, usinage, soudage, collage, ...

Jour 2 : Tirer profit des matériaux composites pour nos transports

Microstructure et « propriétés », mise en pratique sur stations de calculs

- Conduire puis exploiter des essais thermo-mécaniques de caractérisation, notion de VER
- Appliquer : Eléments sur la mécanique, règles de conception, les écueils à éviter
- Analyser et prévoir le comportement des structures - dimensionnement
- Initiation aux techniques d'homogénéisation analytiques et numériques
- Vieillessement, durabilité hygro-thermique et fatigue thermo-mécanique

Spécificités transports : gestion des contraintes

- Feu-Fumées et « Mass Transit », quelles solutions pour nos transports collectifs
- Comportement aux chocs des composites, exemple du secteur automobile
- Les composites hautes performances s'envolent, impact foudre et continuité électrique

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Ce cours est illustré par des exemples précis sur des applications transports et un quart de la formation est consacrée à la mise en pratique des techniques d'évaluation des propriétés mécaniques.

SUIVI ET ÉVALUATION

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



EXIGENCES RÉGLEMENTAIRES DES ÉQUIPEMENTS ÉLECTRIQUES ET ÉLECTRONIQUES DANS LES DOMAINES INDUSTRIELS, GRAND PUBLIC ET DÉFENSE

Public et pré-requis : Ingénieurs et techniciens confrontés à l'homologation des équipements électriques/ électroniques(E/E) de tous secteurs. Consultants, responsables techniques et qualité.

Objectifs pédagogiques : Fournir une vue d'ensemble des référentiels réglementaires applicables aux équipements électriques / électroniques (marquage CE, schéma O.C., ...). Présenter les mécanismes réglementaires permettant la commercialisation des équipements E/E. Acquérir les connaissances nécessaires à l'application des directives relatives au matériel électrique / électronique.

DURÉE DE LA FORMATION
2 jours (14 heures)

DATES
A définir selon besoin

LIEU
En présentiel
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022
1 125 € HT / personne

INTERVENANTS

Joël GALLE
Responsable Maintenance
Aéronautique à SECA
Automatismes.

PROGRAMME

S'approprier les fondamentaux de la réglementation «nouvelle approche»

- Bases communes liées à la nouvelle approche
- Les directives "équipements électriques"
- Le marquage CE
- Les schémas types de l'évaluation de la conformité
- La documentation technique

Identifier les principales directives applicables aux équipements électriques et électroniques

- La directive CEM 2004/108/CE
- La directive basse tension 73/23/CEE amendée par la directive 2006/95/CE
- La directive R&TTE 1999/05/CE
- Les directives environnement ROHS 2011/65/CE et DEEE 2002/96/CE
- La directive ErP 2009/125/CE

La directive travailleurs 2004/40/CE et recommandation 1999/519/CE liée à l'exposition du public

- Risque de l'exposition aux ondes électromagnétiques des travailleurs et du public

Décrire les modalités d'application de ces directives

- Champs d'application
- Evaluation de la conformité

Identifier les obligations des fabricants

- Documentation technique
- Déclaration de conformité
- Marquage de conformité

Synthétiser les principales normes par domaines d'activités

- Équipements grand public
- Équipements industriels
- Équipements ferroviaires
- Équipements militaires
- Cas spécifiques

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Etudes de cas, exercices appliqués.

SUIVI ET ÉVALUATION

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



PRATIQUE DE L'ANALYSE FONCTIONNELLE

Public et pré-requis : Cette formation s'adresse aux Ingénieurs ou techniciens supérieurs intéressés par la maîtrise de la démarche et des méthodes d'analyse fonctionnelle. Cet outil d'expression du besoin fonctionnel aboutit à la rédaction du cahier des charges fonctionnel (CdCF). Les études de sûreté de fonctionnement s'appuient aussi sur cette démarche.

Objectifs pédagogiques : A l'issue de la formation, le stagiaire doit être capable de contribuer efficacement à toute étude d'analyse fonctionnelle permettant d'exprimer de manière pertinente et exhaustive le besoin fonctionnel, en le transformant en fonctions de service, puis, en fonction techniques.

DURÉE DE LA FORMATION

2 jours (14 heures)

DATES

A définir selon besoin

LIEU

En présentiel
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022

1 125 € HT / personne

INTERVENANTS

Hédi MEJBRI

Docteur de l'ENS de Cachan,
ingénieur expérimenté,
actuellement responsable
de projets industriels dans le
secteur automobile.

PROGRAMME

Expression du besoin

Importance d'une analyse fonctionnelle

Analyse fonctionnelle externe

- Analyse et expression du besoin – outil : « bête à cornes »
- Cycles de vie
- Milieux extérieurs
- Fonctions principales et contraintes
- Exemple d'une application industrielle

Cahier des Charges Fonctionnel – CdCF

- Présentation du problème/besoin fonctionnel
- Caractérisation des fonctions (critères, niveaux, flexibilités,...)
- Spécification par Exigences
- Exemple de CdCF

Logique d'enchaînement des outils

- AFB
- CdCF
- AF Technique
- APR
- AMDEC
- Cotation fonctionnelle
- HCPP

Analyse de la solution technique

Analyse fonctionnelle interne

- Méthode SADT (Structured Analysis and Design Technic)
- Bloc diagramme fonctionnel
- Tableau d'Analyse Fonctionnelle (TAF)

Application à des produits Ferroviaire et Aéronautique, en groupe

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Cours intégré et travaux pratiques réalisés sur des cas concrets d'entreprises.

SUIVI ET ÉVALUATION

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



MAÎTRISE DES VARIATIONS GÉOMÉTRIQUES PAR LE TOLÉRANCEMENT FONCTIONNEL ISO 3D

Public et pré-requis : Ingénieurs et techniciens supérieurs désireux de maîtriser les méthodes de tolérancement fonctionnel dans le cycle de développement d'un produit, en utilisant les normes ISO/ASME. Les participants doivent être capables de lire un plan 2D.

Objectifs pédagogiques : A l'issue de la formation, le stagiaire maîtrise la démarche de tolérancement par des algorithmes bien formalisés et structurés. Des règles-métier produit/process sont détaillées.

DURÉE DE LA FORMATION
3 jours (21 heures)

DATES
A définir selon besoin

LIEU
En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022
1 670 € HT / personne

INTERVENANTS

Hédi MEJBRI
Docteur de l'ENS de Cachan,
ingénieur expérimenté,
actuellement responsable
de projets industriels dans le
secteur automobile.

PROGRAMME

Le tolérancement fonctionnel dans le cycle de développement d'un produit

De la fonction aux conditions géométriques : décomposition fonctionnelle

Analyse d'un plan

- Plan d'ensemble
- Plan de définition
- Cotation ISO sur un plan
- Hiérarchisation des caractéristiques Produit/Process
- Du plan 2D à la maquette numérique 3D : Drawingless

Rappel du tolérancement géométrique ISO/ASME

- Symboles graphiques et leurs sémantiques au sens de la norme ISO
- Etude comparative des normes ISO et ASME

Démarche de tolérancement fonctionnel

- Importance du processus d'assemblage : mise en position relative des pièces
- Tolérancement pour assurer la montabilité
- Tolérancement pour assurer la précision de l'assemblage
- Règles générales

Règles d'application d'exigences particulières

- Exigences de maximum et minimum de matière, tolérance projetée
- Pourquoi, quand et comment ?

Méthodes de calcul des tolérances

- Méthodes : arithmétique, quadratique, probabiliste
- Règles métier pour le tolérancement des pièces flexibles

Organisation du dossier de synthèse géométrique

Applications à des produits industriels

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Cours intégré et exercices réalisés sur des cas concrets de produits industriels (moteur, etc.).

SUIVI ET ÉVALUATION

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



PROCESSUS DE MANAGEMENT DES RISQUES : OUTILS ET MÉTHODES

Public et pré-requis : La formation s'adresse aux dirigeants, chefs de projets, ingénieurs ou tout acteur au sein de l'entreprise, intéressé par la maîtrise des outils et des méthodes de management des risques.

Objectifs pédagogiques : Développer une culture de risques passe forcément par une phase d'initiation et de sensibilisation. Ce cours permet de répondre à ce besoin. A l'issue de la formation, le stagiaire sera capable de contribuer efficacement au déploiement de la stratégie de gestion des risques au sein de l'entreprise. Il aura maîtrisé les outils et les méthodes pour identifier des risques, les valoriser, les traiter et les suivre.

DURÉE DE LA FORMATION

2 jours (14 heures)

DATES

A définir selon besoin

LIEU

En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022

1 125 € HT / personne

INTERVENANTS

Hédi MEJBRI

Docteur de l'ENS de Cachan,
ingénieur expérimenté,
actuellement responsable
de projets industriels dans le
secteur automobile.

PROGRAMME

Introduction aux risques : contexte et enjeux

Besoin d'une stratégie globale de gestion des risques

Réglementations liées aux risques

Typologies des risques par secteur d'activités

- Risques industriels
- Risques financiers
- Risques environnementaux

Outils et méthodes de maîtrise des risques

- Approches assurancielle et systémique
- Processus IVTS dans l'organisation
- Méthodologie détaillée
- Logiciels commercialisés

Implémentation

- Méthode de mise en place du Risk Management System
- Cartographie des risques
- Stratégie des risques et implications

Modification des risques

- Réduction des risques par mutualisation et diversification

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Cours intégré et travaux pratiques réalisés sur des cas concrets d'entreprises.

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



MAKE OR BUY ÉVALUATION FOURNISSEURS

Public et pré-requis : La formation s'adresse aux acheteurs – responsable, directeurs des achats, collaborateurs de services économiques, cadres en perspective d'évolution pour acquérir une spécialisation. Bac + 3/5, une expérience professionnelle dans la fonction achats constitue un plus.

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

- De comprendre parfaitement la problématique du faire ou du faire faire.
- D'appréhender les effets indirects de la décision.
- D'acquérir les outils permettant de prendre la bonne décision.
- De comprendre la nécessité d'évaluer les fournisseurs.
- D'acquérir le processus d'évaluation avec l'outil.
- De comprendre la différence entre fournisseur et partenaire.
- De voir parfaitement la nécessité de collaborer avec des fournisseurs « responsables ».

DURÉE DE LA FORMATION

2 jours (14 heures)

DATES

A définir selon besoin

LIEU

En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022

1 125 € HT / personne

PROGRAMME

Le « make or buy »

L'internalisation

L'externalisation

Le processus d'évaluation des fournisseurs

La notation

Le passage d'une liste de fournisseurs à un panel de partenaires

Des fournisseurs responsables

INTERVENANTS

François LASSALLE

Ecole de Commerce de Paris
avec une spécialisation achats
internationaux
25 ans directeur des achats
et de la qualité fournisseurs
chez des équipementiers
automobiles de taille mondiale.
Depuis 2005, dirigeant du
cabinet de conseil opérationnel
FLConsulting, spécialisé dans
l'amélioration de la fonction
achats et du sourcing de filiales
de groupes et de PME et TPE
auto et aéro.

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Présentation interactive agrémentée d'exemples concrets issus du terrain.

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



L'APPROCHE TCO (COÛT TOTAL DE POSSESSION)

Public et pré-requis : La formation s'adresse aux acheteurs – responsable, directeurs des achats, collaborateurs de services économiques, cadres en perspective d'évolution pour acquérir une spécialisation.

Bac + 3/5, posséder une expérience professionnelle dans la fonction achats constitue un plus.

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

- Comprend la différence entre prix et coût.
- Maîtrise les constituants du TCO.
- Appréhende les coûts cachés.
- Possède les outils afin de réduire le TCO.
- Sait prendre une décision d'achats à risques mesurés.
- A acquis les principales clés des achats dans les « pays à bas coûts ».

DURÉE DE LA FORMATION

2 jours (14 heures)

DATES

A définir selon besoin

LIEU

En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022

1 125 € HT / personne

PROGRAMME

Prix et coûts

Décomposition du TCO

Les analyses en fonction de la maturité des structures

Présentation de l'étude de Cas

Recommandations pour réussir l'analyse et la prise de décisions

Evaluation des travaux des stagiaires par l'intervenant

Commentaires par rapport à la démarche qui a conduit au choix

Les achats dans les pays à bas coûts

Quelques pistes pour réduire le TCO

INTERVENANTS

François LASSALLE

Ecole de Commerce de Paris
avec une spécialisation achats
internationaux
25 ans directeur des achats
et de la qualité fournisseurs
chez des équipementiers
automobiles de taille mondiale.

Depuis 2005, dirigeant du
cabinet de conseil opérationnel
FLConsulting, spécialisé dans
l'amélioration de la fonction
achats et du sourcing de filiales
de groupes et de PME et TPE
auto et aéro.

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Présentation interactive agrémentée d'exemples concrets issus du terrain.

Etude de cas : l'achat d'un moule pour la production en série d'un couvre-moteur en Europe de l'Ouest ou en Chine.

SUIVI ET ÉVALUATION

Une évaluation de validation des acquis sera réalisée à partir d'une grille permettant de voir si les incontournables ont bien été pris en compte au moment du choix du fournisseur avec retour du formateur sera réalisée à la fin de la session.



LE PILOTAGE DE L'INNOVATION

Public et pré-requis : La formation se destine aux ingénieurs et techniciens qui ont pour mission de développer l'innovation au sein de l'entreprise, ou qui aspirent à ces fonctions et souhaitent se former.

Objectifs pédagogiques : Les entreprises ont identifié l'innovation comme facteur clé de leur succès. Non plus cantonnée aux BE, à la R&D, l'innovation contemporaine est transverse et s'adresse à tous les acteurs de l'entreprise. L'injonction d'innover doit être accompagnée de formations/accompagnements adéquats, exploitant les nouvelles méthodologies (design thinking, lean startup, business model canvas...). Il s'agit de former les apprenants à l'innovation, à être force de propositions et de créativité et à mener à bien un projet.

DURÉE DE LA FORMATION

2 jours (14 heures)

DATES

A définir selon besoin

LIEU

En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022

1 100 € HT / personne

PROGRAMME

Jour 1

Compétences et organisation humaine

- Le diagnostic de l'innovation - Le réseau d'innovation - Modèle de Dilts et Bateson
- Le challenge de l'innovation - La grille des contacts - La matrice attitude-influence

Veille et prospective

- La veille sur internet - Les quatre types de veille - La courbe de Hype -
- Le benchmarking - Le cahier de tendances

Pilotage de l'innovation

- Les 4P de l'innovation - Le pipeline de l'innovation - Le portefeuille d'innovations
- Le tableau de bord - L'étude de faisabilité

Open innovation

- Le système productif local - Le lead user - Le studio créatif - Le focus group

Jour 2

Créativité

- Le processus créatif - L'espace créatif - La séance de créativité
- L'échauffement - La méthode des 6 chapeaux - Le brainstorming

Tri des idées

- La fiche idée - La matrice SWOT - Le vote pondéré
- La matrice multicritère - Le test de concept

Développement de l'innovation

- Le cahier des charges marketing - L'analyse fonctionnelle -
- La conception à coût objectif - L'Amdec

INTERVENANTS

Jean-Philippe BERLENCOURT

Designer et «innovateur». Diplômé de l'Ensci-Les Ateliers, et de l'IAE Paris. Précédemment directeur design de Facom, directeur du master Automotive & Transport Design de l'ISD/Rubika. Actuellement mentor de start-up et intervenant à l'université Paris-Saclay (cours entrepreneuriat et design thinking).

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Connaissances théoriques, études de cas, puis majoritairement pédagogie par projet, «learning by doing», pour aboutir à la fin du module à un projet pertinent.

SUIVI ET ÉVALUATION

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



QUICK RESPONSE QUALITY CONTROL (QRQC)

Public et pré-requis : La formation s'adresse à tous publics.

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

- Comprendre les enjeux du QRQC.
- Avoir la bonne attitude face à un problème.
- Appliquer le QRQC pour améliorer la réactivité.
- Utiliser la méthode PDCA/FTA de résolution de problèmes afin d'éviter toute récurrence.

DURÉE DE LA FORMATION

2 jours (14 heures)

DATES

A définir selon besoin

LIEU

En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022

1 125 € HT / personne

INTERVENANTS

Patrick PHILIPPE

Directeur Qualité Business Unit
Sogefi Group.

PROGRAMME

Objectifs et enjeux du QRQC

- Ne pas envoyer de produits mauvais
- Eviter les récurrences
- Améliorer la réactivité
- Améliorer la pensée logique
- Et surtout ... changer de mentalité

L'état d'esprit QRQC

- Les 3 Réels :
 - L'emplacement Réel
 - Les pièces Réelles
 - Les données Réelles
- « C'est mon problème »

L'organisation QRQC

- Une organisation qui implique tous les Départements
- Une structure pyramidale qui permet l'escalade et le retour d'informations
- La responsabilisation des acteurs

L'outil QRQC, le PDCA/FTA

- Description d'un problème en utilisant le QQOQCCP (Quoi, Qui, Où, Quand, Comment, Combien, Pourquoi)
- Action immédiate
- Identification des facteurs influents avec le Factor Tree Analysis (FTA) ou Arbre des Facteurs
- Identification des causes racines avec le 5 Pourquoi
- Mise en place et suivi du plan d'actions
- Généralisation du retour d'expériences

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Etudes de cas, jeux pédagogiques, mises en situation.

SUIVI ET ÉVALUATION

Des évaluations de validation des acquis seront réalisées durant la session sous forme de quiz ou de jeux.



SYSTÈMES HYDRAULIQUES DANS LE TRANSPORT ET TECHNOLOGIE DES COMPOSANTS

Public et pré-requis : La formation s'adresse aux ingénieurs et techniciens supérieurs souhaitant découvrir les fondamentaux d'un système hydraulique, ou en charge de la maintenance des systèmes hydrauliques.

Objectifs pédagogiques : A l'issue de la formation, le stagiaire sera capable d'identifier l'ensemble des composants d'un schéma hydraulique et de dresser la nomenclature de ses composants. Il sera en mesure de comprendre les différentes sources d'énergie servant à alimenter le groupe hydraulique. Il sera en capacité de comprendre les liaisons des différents composants d'un schéma hydraulique, leur rôle et interaction.

DURÉE DE LA FORMATION
1 jour (7 heures)

DATES
A définir selon besoin

LIEU
En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022
660 € HT / personne

INTERVENANTS

Rabia SEHAB
Enseignante chercheur
ESTACA.

PROGRAMME

Présentation de la configuration générale d'un système hydraulique

Zone 1 : Groupe hydraulique (source d'énergie)

- Pompes hydrauliques (technologie, principe de fonctionnement et caractéristiques)
- Accessoires de mesure et de protection
- Moteurs d'entraînement
- Réservoir

Zone 2 : Distribution et liaison

- Distributeurs hydrauliques (types et principe de fonctionnement)
- Accessoires de protection : accumulateurs/clapets antiretour/filtres
- Accessoires de régulation et de mesure : contrôleurs de débit/limitateurs de pression/manomètre et débitmètre
- Accessoires de liaison : conduites, raccords et flexibles

Zone 3 : Les récepteurs

- Vérins hydrauliques : technologies, principe de fonctionnement et caractéristiques
- Moteurs hydrauliques : technologies, principe de fonctionnement et caractéristiques

Pertes de charges dans les systèmes hydrauliques

Transmission hydrostatique

Asservissement des systèmes hydrauliques

Nomenclature des composants et schémas hydrauliques

Exercices pratiques

- Le danger de l'hydraulique et les mesures de sécurité à prendre.
- Identification des composants sur les schémas hydrauliques.
- Fonctionnement d'un système de levage multi distributeurs et multi vérins hydrauliques

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Apports théoriques, avec de nombreux exercices pratiques, études de cas et retours d'expériences.

SUIVI ET ÉVALUATION

Une évaluation de validation des acquis, portant sur une étude de cas, avec retour du formateur sera réalisée à la fin de la session.



SYSTÈMES HYDRAULIQUES DANS LE TRANSPORT ET DÉTECTION DES PANNES

Public et pré-requis : La formation s'adresse aux ingénieurs et techniciens supérieurs souhaitant approfondir leurs connaissances des systèmes hydrauliques, ou en charge de la maintenance des systèmes hydrauliques.

Objectifs pédagogiques : A l'issue de la formation, le stagiaire sera capable d'identifier l'ensemble des composants d'un schéma hydraulique et de dresser la nomenclature de ses composants. Il sera en capacité de comprendre les liaisons des différents composants d'un schéma hydraulique, leur rôle et interaction. Il sera capable de maîtriser la méthodologie de recherche de pannes.

DURÉE DE LA FORMATION
2 jours (14 heures)

DATES
A définir selon besoin

LIEU
En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022
1 145 € HT / personne

INTERVENANTS

Rabia SEHAB
Enseignante chercheur
ESTACA.

PROGRAMME

Présentation de la configuration générale d'un système hydraulique

Zone 1 : Groupe hydraulique (source d'énergie)

- Pompes hydrauliques (technologie, principe de fonctionnement et caractéristiques)
- Accessoires de mesure et de protection
- Moteurs d'entraînement
- Réservoir

Zone 2 : Distribution et liaison

- Distributeurs hydrauliques (types et principe de fonctionnement)
- Accessoires de protection : accumulateurs/clapets antiretour/filtres
- Accessoires de régulation et de mesure : contrôleurs de débit/limitateurs de pression/manomètre et débitmètre
- Accessoires de liaison : conduites, raccords et flexibles

Zone 3 : Les récepteurs

- Vérins hydrauliques : technologies, principe de fonctionnement et caractéristiques
- Moteurs hydrauliques : technologies, principe de fonctionnement et caractéristique

Pertes de charges dans les systèmes hydrauliques

Transmission hydrostatique

Asservissement des systèmes hydrauliques

Nomenclature des composants et schémas hydrauliques

Exercices pratiques

- Le danger de l'hydraulique et les mesures de sécurité à prendre.
- Identification des composants sur les schémas hydrauliques.
- Fonctionnement des systèmes de levage multi distributeurs et multi vérins hydrauliques
- Dimensionnement des composants d'un système hydraulique

Méthodes de recherche de pannes dans les systèmes hydrauliques

- Méthodes classiques et manuel d'utilisation
- Méthode avancée par simulation des schémas hydrauliques avec le logiciel AMESim et une animation en 3D.

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Apports théoriques, avec de nombreux exercices pratiques, études de cas et retours d'expériences.

SUIVI ET ÉVALUATION

Une évaluation de validation des acquis, portant sur une étude de cas, avec retour du formateur sera réalisée à la fin de la session.



FONDAMENTAUX
NIVEAU 1
NIVEAU 2



CONTRÔLE DE GESTION INDUSTRIEL

Objectifs pédagogiques : Se repérer dans une démarche de contrôle de gestion (méthodes et outils).

A l'issue de la formation, les stagiaires seront capables de :

- Développer les analyses de coûts et suivre les performances des activités,
- Assurer l'élaboration et le suivi du budget de production,
- Produire un tableau de bord pertinent pour aider à la prise de décision.

DURÉE DE LA FORMATION

2 jours (14 heures)

DATES

A définir selon besoin

LIEU

En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022

1 100 € HT / personne

INTERVENANTS

Sylvie THOMAS

Formateur-expert certifié,
en comptabilité, contrôle de
gestion, finance.

PROGRAMME

Le coût des activités

- La typologie des charges et des coûts
- La logique de la méthode des coûts complets
- La logique de la méthode des coûts partiels

L'analyse des marges

- Le seuil de rentabilité
- Le point mort : calcul et optimisation
- Le maintien ou l'abandon d'une activité

Le processus budgétaire dans son unité

- L'articulation budgétaire
- Les intervenants
- Valorisation d'un budget de production

Concevoir un tableau de bord

- Sélection des indicateurs de performance de l'activité (KPIs)
- Construction d'un tableau de bord utile à la prise de décision

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Méthode démonstrative : vidéos

Méthode interrogative : quizz digitaux

Méthode expositive : supports powerpoint

SUIVI ET ÉVALUATION

Evaluation prédictive sous forme de questionnaire adressé au stagiaire 10 jours avant le début de la formation.

Evaluation formative sous forme d'un questionnaire, 1 cas pratique issu de problématiques concrètes d'entreprises industrielles du transport.

Evaluation sommative sous forme d'un quizz en ligne.



FONDAMENTAUX
NIVEAU 1
NIVEAU 2

NEW



MANAGEMENT D'UN PROJET INDUSTRIEL MÉTHODE AGILE

Public et pré-requis : La formation s'adresse aux ingénieurs ou techniciens supérieurs, souhaitant approfondir ou diversifier leurs connaissances sur les approches de la gestion de Projets Agile.

Objectifs pédagogiques : A l'issue de la formation, le stagiaire connaît les fondamentaux de l'Agilité. L'environnement Agile, la création et la livraison de la « valeur » de façon régulière, les facteurs organisationnels qui influencent l'utilisation des approches Agile et l'amélioration continue dans le cadre de la méthodologie SCRUM.

DURÉE DE LA FORMATION

2 jours (14 heures)

DATES

A définir selon besoin

LIEU

En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022

1 100 € HT / personne

PROGRAMME

Les principes de l'Agilité : les phases, les valeurs, les principes sous-jacents

Being Agile, Doing Agile (valeurs, principes, pratiques)

4 valeurs fondamentales du Manifeste Agile et les 12 principes du développement Agile

Structure des cycles de développement (itérative et incrémentale)

La méthodologie SCRUM : les éléments, les cérémonies et les rôles (Scrum Master, Product Owner et équipe de développement, ...)

- Les éléments : Product Backlog / Story Mapping / Sprint Backlog / Sprint / Release / Burndown chart
- Les cérémonies: Planning Poker / Sprint planning / Daily Scrum meeting / Sprint demo / Sprint retrospective

INTERVENANTS

Mahdi MOVAHEDKHAH
Chef de Projet chez DAHER,
PhD.en Génie Industriel
à l'ECParis,
Certifié PMI/PMP®, PRODUCT
OWNER AGILE®

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Formation en salle avec projection de diaporamas sous Power Point, commentaires interactifs, retours d'expériences, 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

<https://agilemanifesto.org/principles.html>
Beyond Agile : Achieving Success with Situational Knowledge and Skills, Mike Griffiths
Agile Fundamentals: A Comprehensive Guide to Using an Agile Approach, Mike Griffiths
Guide du corpus des connaissances en management de projet Guide, PMBOK, Project Management Institute
Gestion de projet : VINCENT GIARD, Economica, 1991
AFNOR (Association Française de Normalisation)



FONDAMENTAUX
NIVEAU 1
NIVEAU 2

NEW



MANAGEMENT PROJET AGILE (TP AVEC LES JEUX PÉDAGOGIQUES « CIPE GPA »)

Public et pré-requis : La formation s'adresse aux ingénieurs ou techniciens supérieurs, souhaitant approfondir ou diversifier leurs connaissances sur les approches de la gestion de Projets Agile.

Objectifs pédagogiques : A l'issue de la formation, le stagiaire connaît les fondamentaux de l'Agilité L'environnement Agile, la création et la livraison de la « valeur » de façon régulière, les facteurs organisationnels qui influencent l'utilisation des approches Agile et l'amélioration continue dans le cadre de la méthodologie SCRUM.

DURÉE DE LA FORMATION
4 jours (28 heures)

DATES
A définir selon besoin

LIEU
4 Jours en présentiel à Saint-Quentin-en-Yvelines (78) ou 2 jours en distanciel et 2 jours en présentiel réservés pour l'utilisation de jeux pédagogiques

TARIF 2022
2 100 € HT / personne

INTERVENANTS

Mahdi MOVAHEDKHAH
Chef de Projet chez DAHER,
PhD.en Génie Industriel
à l'ECParis,
Certifié PMI/PMP®, PRODUCT
OWNER AGILE®

PROGRAMME

Les principes de l'Agilité : les phases, les valeurs, les principes sous-jacents

Being Agile, Doing Agile (valeurs, principes, pratiques)

4 valeurs fondamentales du Manifeste Agile et les 12 principes du développement Agile

Structure des cycles de développement (itérative et incrémentale)

La méthodologie SCRUM : les éléments, les cérémonies et les rôles (Scrum Master, Product Owner et équipe de développement, ...)

- Les éléments : Product Backlog / Story Mapping / Sprint Backlog / Sprint / Release / Burndown chart
- Les cérémonies: Planning Poker / Sprint planning / Daily Scrum meeting / Sprint demo / Sprint retrospective

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Formation en salle avec projection de diaporamas sous Power Point, commentaires interactifs, retours d'expériences, études de cas.
Méthode démonstrative : vidéos, jeux pédagogiques, méthode interrogative : quizz digitaux,
Méthode expositive : supports powerpoint.

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

<https://agilemanifesto.org/principles.html>
Beyond Agile : Achieving Success with Situational Knowledge and Skills, Mike Griffiths
Agile Fundamentals: A Comprehensive Guide to Using an Agile Approach, Mike Griffiths
Guide du corpus des connaissances en management de projet Guide, PMBOK, Project Management Institute
Gestion de projet : VINCENT GIARD, Economica, 1991
AFNOR (Association Française de Normalisation)
PM Illustrated: A Visual Learner's Guide to Project Management, Mike Griffiths



FONDAMENTAUX
NIVEAU 1
NIVEAU 2

NEW



MANAGEMENT ET PILOTAGE D'UN PROJET INDUSTRIEL (AVEC UN TP EN UTILISANT LE LOGICIEL LIBRE GANTTPROJECT)

Public et pré-requis : La formation s'adresse aux ingénieurs ou techniciens supérieurs, souhaitant approfondir ou diversifier leurs connaissances sur les méthodes et techniques de la gestion de projet.

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

- Les différents concepts/techniques/outils du management de projets ;
- Les principales capacités comportementales nécessaires à l'exercice du rôle d'un chef de Projets.

DURÉE DE LA FORMATION
3 jours (21 heures)

DATES

A définir selon besoin

LIEU

En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022

1 670 € HT / personne

PROGRAMME

Présentation générale de la gestion de projets et ses méthodes/approches :

- Classique/Waterfall, Agile et Hybride

Les fondamentaux du management Projet Classique (Waterfall) :

- Intégration /Contenu : surveiller et maîtriser le travail du projet, créer la structure de découpage du projet, ...
- Coûts/Délai : définir les références de base, surveiller et maîtriser les délais, coûts et détermination du budget, calculer les provisions pour risques, ...
- Qualité/Ressources Humaines : mettre en place le plan d'assurance et de contrôle qualité, gérer les outils de la qualité, planifier les ressources humaines et les responsabilités, mettre en place une matrice de responsabilités, ...
- Communication/Parties prenantes : gérer les canaux de communication, gérer les conflits, communiquer sur la performance et management des parties prenantes, ...
- Approvisionnements, Risques : planifier et maîtriser les approvisionnements (types de contrat, choix des fournisseurs), planifier, identifier et maîtriser les risques, réaliser l'analyse qualitative/quantitative des risques, planifier les réponses aux risques

INTERVENANTS

Mahdi MOVAHEDKHAH
Chef de Projet chez DAHER,
PhD.en Génie Industriel
à l'ECParis,
Certifié PMI/PMP®, PRODUCT
OWNER AGILE®

Capitalisation et clôture du projet

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Méthode démonstrative : vidéos, méthode interrogative : quizz digitaux (Klaxoon).
Méthode expositive : supports powerpoint.
Formation en salle avec projection de diaporamas sous Power Point, commentaires interactifs, retours d'expériences, 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

Guide du corpus des connaissances en management de projet Guide, PMBOK, Project Management Institute,
Gestion de projet : VINCENT GIARD, Economica, 1991,
Gestion de projets : Le guide exhaustif du management de projets, 5e édition, Robert Buttrick, Critical Chain : Eliyahu M. Goldratt,
Méthodes modernes d'ordonnancement : A. BATTERSBY, Dunod,
Management des risques dans la conduite de projet : Jean Le Bissonnais,
PM Illustrated: A Visual Learner's Guide to Project Management, Mike Griffiths.



FONDAMENTAUX
NIVEAU 1
NIVEAU 2

NEW



MANAGEMENT ET PILOTAGE D'UN PROJET INDUSTRIEL (AVEC UN TP EN UTILISANT LE LOGICIEL LIBRE GANT TPROJECT ET LES JEUX PÉDAGOGIQUES « CIPE PLATEAU PROJET »)

Public et pré-requis : La formation s'adresse aux ingénieurs ou techniciens supérieurs, souhaitant approfondir ou diversifier leurs connaissances sur les méthodes et techniques de la gestion de projet.

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

- Les différents concepts/techniques/outils du management de projets,
- Les principales capacités comportementales nécessaires à l'exercice du rôle d'un chef de Projets.

DURÉE DE LA FORMATION
5 jours (35 heures)

DATES

A définir selon besoin

LIEU

5 jours en présentiel à Saint-Quentin-en-Yvelines (78) dont 2 jours réservés à l'utilisation de jeux pédagogiques
3 Jours en distanciel et 2 jours obligatoires en présentiel réservés à l'utilisation de jeux pédagogiques

TARIF 2022

2 490 € HT / personne

INTERVENANTS

Mahdi MOVAHEDKHAH
Chef de Projet chez DAHER,
PhD.en Génie Industriel
à l'ECParis,
Certifié PMI/PMP®, PRODUCT
OWNER AGILE®

PROGRAMME

Présentation générale de la gestion de projets et ses méthodes/approches :

- Classique/Waterfall, Agile et Hybride

Les fondamentaux du management Projet Classique (Waterfall) :

- Intégration /Contenu : surveiller et maîtriser le travail du projet, créer la structure de découpage du projet, ...
- Coûts/Délai : définir les références de base, surveiller et maîtriser les délais, coûts et détermination du budget, calculer les provisions pour risques, ...
- Qualité/Ressources Humaines : mettre en place le plan d'assurance et de contrôle qualité, gérer les outils de la qualité, planifier les ressources humaines et les responsabilités, mettre en place une matrice de responsabilités, ...
- Communication/Parties prenantes : gérer les canaux de communication, gérer les conflits, communiquer sur la performance et management des parties prenantes, ...
- Approvisionnements, Risques : planifier et maîtriser les approvisionnements (types de contrat, choix des fournisseurs), planifier, identifier et maîtriser les risques, réaliser l'analyse qualitative/quantitative des risques, planifier les réponses aux risques

Capitalisation et clôture du projet

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Méthode démonstrative : vidéos, jeux pédagogiques, méthode interrogative : quizz digitaux.

Méthode expositive : supports powerpoint.

Formation en salle avec projection de diaporamas sous Power Point, commentaires interactifs, retours d'expériences, 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

Guide du corpus des connaissances en management de projet Guide, PMBOK, Project Management Institute,
Gestion de projet : VINCENT GIARD, Economica, 1991,
Gestion de projets : Le guide exhaustif du management de projets, 5e édition, Robert Buttrick, Critical Chain : Eliyahu M. Goldratt,
Méthodes modernes d'ordonnancement : A. BATTERSBY, Dunod,
Management des risques dans la conduite de projet : Jean Le Bissonnais,
PM Illustrated: A Visual Learner's Guide to Project Management, Mike Griffiths.



FONDAMENTAUX
NIVEAU 1
NIVEAU 2

NEW



PLANIFICATION PROJET (AVEC UN TP EN UTILISANT LE LOGICIEL LIBRE GANTT PROJECT)

Public et pré-requis : La formation s'adresse aux ingénieurs ou techniciens supérieurs, souhaitant approfondir ou diversifier leurs connaissances sur les méthodes et techniques de la planification du Projet.

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

- Les différents concepts / techniques de la planification du projet,
- Les principales capacités comportementales nécessaires à l'exercice d'une mission du planificateur projet.

DURÉE DE LA FORMATION

2 jours (14 heures)

DATES

A définir selon besoin

LIEU

En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022

1 125 € HT / personne

PROGRAMME

Présentation générale de la Planification de projets :

- Méthode du chemin critique : PERT/CPM
- Méthode de la chaîne critique : CCPM

Les fondamentaux de la planification de Projets :

- Elaboration des diagrammes WBS, OBS, SDP, Work Package, ...
- Construction du réseau des tâches (PERT/CPM, GANTT et CCPM)
- Planification (techniques d'estimation durée)
- Pilotage et contrôle des délais (Jalons, Mesure de l'avancement, ...)
- Pilotage et contrôle des coûts (Courbe en S, Mesure de l'avancement, Suivi budgétaire, ...)
- Pilotage de la disponibilité des ressources (Matrice RACI « OBS-WBS », Calendrier des interventions, ...)

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Formation en salle avec projection de diaporamas sous Power Point, commentaires interactifs, retours d'expériences, études de cas utilisation d'un logiciel libre de planification projet.

SUIVI ET ÉVALUATION

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

INTERVENANTS

Mahdi MOVAHEDKHAH
Chef de Projet chez DAHER,
PhD.en Génie Industriel
à l'ECParis,
Certifié PMI/PMP®, PRODUCT
OWNER AGILE®

POUR ALLER PLUS LOIN

Guide du corpus des connaissances en management de projet Guide, PMBOK, Project Management Institute,
Gestion de projet : VINCENT GIARD, Economica, 1991,
Gestion de projets : Le guide exhaustif du management de projets, 5e édition, Robert Buttrick
Critical Chain : Eliyahu M. Goldratt
Méthodes modernes d'ordonnancement : A. BATTERSBY, Dunod,
Management des risques dans la conduite de projet : Jean Le Bissonnais,
AFNOR (Association Française de Normalisation)



FONDAMENTAUX
NIVEAU 1
NIVEAU 2

NEW



INTRODUCTION À L'ÉCOSYSTÈME ET LA GÉOPOLITIQUE DE L'HYDROGÈNE

Public et pré-requis : La formation s'adresse à tous ceux qui souhaitent développer leurs connaissances générales sur le monde de l'hydrogène et s'initier aux nombreuses nuances et complexités, aussi bien technologiques qu'industrielles, économiques et géopolitiques.

Elle se destine à la fois à de jeunes ingénieurs, managers ou commerciaux. Un background scientifique est préférable mais pas indispensable, les bases chimiques et physiques étant reposées au début du module.

Objectifs pédagogiques : À l'issue de la formation, le stagiaire connaît les méthodes et enjeux de production, distribution et stockage d'hydrogène, l'état de l'art industriel, le business existant et celui qui se construit, les enjeux géopolitiques et stratégiques, ainsi que les retombées économiques et sociales. Puis, il maîtrise de façon plus profonde l'état des lieux à échelle mondiale du marché de l'hydrogène pour les transports, avec ses perspectives, incertitudes et principaux freins et leviers.

DURÉE DE LA FORMATION
2 jours (14 heures)

DATES
A définir selon besoin

LIEU
En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022
1 125 € HT / personne

INTERVENANTS

Loïc BONIFACIO
Ingénieur ESTACA, Analyste marketing chez Plastic Omnium, spécialisé sur les enjeux d'énergie-climat, la géopolitique de l'hydrogène et son marché pour les transports. Mémoire réalisé sur le marché automobile de l'hydrogène par zone géographique.

Nassim RIZOUG
Réfèrent scientifique sur les sujets liés à l'Hydrogène, Enseignant Chercheur HDR à l'ESTACA- Pole Systèmes et énergies embarquées pour le transport -S2ET .

PROGRAMME

Jour 1 : Vision d'ensemble

Introduction

- Propriétés chimiques de l'hydrogène
- Histoire de l'hydrogène, du XIXe siècle à aujourd'hui
- La transition énergétique au XXe siècle

Production d'hydrogène

- Méthodes basées sur des sources fossiles
- Électrolyse & autres méthodes renouvelables

Stockage, transport & distribution

- Technologies actuelles
- Impacts économiques
- Perspectives

Technologies hydrogène

- Piles à combustibles
- Réservoirs
- Moteurs thermiques
- Combustibles à base d'hydrogène

Différents marchés

- Usages actuels
- Nouveaux marchés & perspectives

Jour 2 : Enjeux géopolitiques, stratégiques & focus sur les transports

Enjeux géopolitiques

- Histoire de l'énergie
- Contexte énergétique selon les régions du monde
- Commerce & zones de tensions

Politiques de l'hydrogène

- Synthèse des nombreux Plans Hydrogène
- Retombées économiques, industrielles et sociales
- Enjeux stratégiques & particularités selon les pays

Marché des transports

- Contexte de la décarbonation dans les transports
- Les multiples formes de l'hydrogène
- Marché automobile
- Marché aéronautique
- Marché ferroviaire
- Marché maritime

Conclusion

- Principaux enjeux
- Perspectives & incertitudes
- Freins & leviers

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Présentation PowerPoint, Vidéos, Études de cas, Exercices.

SUIVI ET ÉVALUATION

Une évaluation de validation des acquis avec retour du formateur sera réalisée à la fin de la session, sous la forme de QCM, questions ouvertes et d'études de cas (on peut en rediscuter).



FONDAMENTAUX
NIVEAU 1
NIVEAU 2

NEW



VÉHICULE ÉLECTRIQUE À HYDROGÈNE

Public et pré-requis : La formation s'adresse à tous ceux qui souhaitent développer leurs connaissances sur les véhicules électriques alimentés par de l'hydrogène.

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

DURÉE DE LA FORMATION

1 jour (7 heures)

DATES

A définir selon besoin

LIEU

En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022

660 € HT / personne

PROGRAMME

Introduction

- Historique des technologies utilisées dans automobiles

Contexte des véhicules électrifiés

- Contexte politique
- Enjeux énergétiques et économiques

Fonctionnement du véhicule

- Architecture des véhicules
- Description et fonctionnement des composants du système de traction
- Procédé chimique de la pile à combustible
- Stockage embarqué de l'hydrogène

Ravitaillement du véhicule

- Production d'hydrogène
- Quel changement pour le consommateur ?

Bilan énergétique

- Quelle place pour cette technologie ?
- Comparaison des véhicule Essence/Diesel/Hybride/BEV/Hydrogène

INTERVENANTS

Yacine AYD

Ingénieur en Mécatronique
Automobile, Automotive
Technical Engineer chez Bentley
Motors.

Nassim RIZOUG

Référent scientifique sur les
sujets liés à l'Hydrogène,
Enseignant Chercheur HDR à
l'ESTACA- Pole Systèmes et
énergies embarquées pour le
transport –S2ET .

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Présentation PowerPoint, illustration et schématisation.

SUIVI ET ÉVALUATION

Un quizz de niveau sera effectué en début de stage pour analyser les points forts, et les points à travailler de chaque participant. Un test de contrôle des compétences sera effectué en fin de stage.



FONDAMENTAUX
NIVEAU 1
NIVEAU 2

NEW



PILES À COMBUSTIBLE POUR LE TRANSPORT : TECHNOLOGIE, DIMENSIONNEMENT

Public et pré-requis : La formation s'adresse à tous ceux qui souhaitent développer leurs connaissances sur la pile à combustible appliquée aux transports. Les notions abordées permettront ensuite d'approfondir le sujet, afin de dimensionner/intégrer ou contrôler des systèmes pile à combustible, ou simplement de comprendre les enjeux/challenges face aux autres technologies de powertrain (BEV, hybride...).

Objectifs pédagogiques : A l'issue de la formation le stagiaire connaîtra les leviers principaux pour le dimensionnement d'un système pile à combustible, et aura des ordres de grandeur de rendement, densité de puissance, durée de vie. En plus de connaître les composants de la pile, il aura également une vision du système pile à combustible (composants principaux et gestion : Démarrage, arrêt, chauffe, appel de puissance...). Enfin, nous verrons des exemples concrets présents sur le marché.

DURÉE DE LA FORMATION

1 jour (7 heures)

DATES

A définir selon besoin

LIEU

En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022

745 € HT / personne

PROGRAMME

Contexte

- Objectifs CO2 mondiaux pour les transports (voitures particulières, véhicules commerciaux)
- Powertrain mix
- Production / Stockage / Distribution d'hydrogène

Technologies PAC et principe de fonctionnement

- Oxydation / Réduction / Potentiels électrochimiques
- Courbe de polarisation
- Comparaison des technologies PAC : combustible, plage d'utilisation (puissance, température), rendement

La PEMFC

- Composants / Cellule
- Stack
- Enjeux et perspectives d'évolutions
- Exemples : Toyota Mirai Gen1 et Gen2, Hyundai Nexa

Le système PAC

- Boucle anodique (Hydrogène), recirculation, purges
- Boucle cathodique (Air), suralimentation, humidification externe/interne
- Boucle de refroidissement
- Circuit électrique et conversion de puissance

Dimensionnement et hybridation des PAC pour une application de transport (exemple camion heavy-duty)

- Architectures hybrides / Relation PAC et Batterie / Modes de fonctionnement
- Contraintes performances / rendement / durabilité
- Densité de puissance / énergie

INTERVENANTS

Gauthier QUENEY

Expert Powertrain chez Faurecia Clean Mobility. Formation de motoriste (énergétique), première expérience en dimensionnement/contrôle des systèmes de dépollution des moteurs Diesel. Puis transition vers le Zéro Emission avec le dimensionnement/hybridation de piles à combustibles pour le transport routier, et la gestion des piles dans le but d'améliorer leur durabilité.

Nassim RIZOUG

Référent scientifique sur les sujets liés à l'Hydrogène, Enseignant Chercheur HDR à l'ESTACA- Pole Systèmes et énergies embarquées pour le transport –S2ET.

OBJECTIFS À ATTEINDRE

La formation a pour but de mettre en évidence les bénéfices/contraintes liées à l'utilisation de piles à combustible dans le transport routier. Le Powertrain constitué d'un système pile à combustible, d'une batterie, de convertisseurs et d'un moteur électrique devra respecter les requis de performances, durabilité et rendement imposés par le cahier des charges du véhicule.

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Animation autour d'une présentation. Traitement d'exemples.

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



PILES À COMBUSTIBLE POUR LE TRANSPORT : INTÉGRATION, GESTION

Public et pré-requis : La formation s'adresse à tous ceux qui souhaitent développer leurs connaissances sur la pile à combustible appliquée aux transports. Les notions abordées permettront ensuite d'approfondir le sujet, afin de dimensionner/intégrer ou contrôler des systèmes pile à combustible, ou simplement de comprendre les enjeux/challenges face aux autres technologies de powertrain (BEV, hybride...).

Objectifs pédagogiques : A l'issue de la formation le stagiaire connaîtra les leviers principaux pour le dimensionnement d'un système pile à combustible, et aura des ordres de grandeur de rendement, densité de puissance, durée de vie. En plus de connaître les composants de la pile, il aura également une vision du système pile à combustible (composants principaux et gestion : Démarrage, arrêt, chauffe, appel de puissance...). Enfin, nous verrons des exemples concrets présents sur le marché.

DURÉE DE LA FORMATION
1 jour (7 heures)

DATES
A définir selon besoin

LIEU
En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78) ou en distanciel

TARIF 2022
745 € HT / personne

PROGRAMME

Contraintes d'intégration de la pile à combustible dans le véhicule

- Intégration dans le circuit de refroidissement du véhicule (boucles haute/moyenne/basse température, aérotherme, refroidisseur d'air de suralimentation)
- Intégration dans la chaîne de traction électrique (convertisseurs)
- Exemples : Toyota Mirai Gen1 et Gen2, Hyundai Nexo

Gestion thermique / hygrométrie et électrique de la PAC – Conditions opératoires

- Stoechiométrie, Humidité relative / Dew point, Pression et Température
- Démarrage/arrêt/ralenti
- Opération normale
- Fortes puissances / intérêt de l'hybridation
- Durabilité
- Exemples : Toyota Mirai Gen1 et Gen2, Hyundai Nexo, Camion Heavy-Duty

Gestion de la sécurité H2

- Aspect réglementaire / Risque
- Capteurs H2 : caractéristiques / emplacement
- Bornes de recharge

Durée de vie / entretien / recyclage

- Durabilité : gestion au niveau composant, au niveau contrôle
- Entretien et recyclage

OBJECTIFS À ATTEINDRE

La formation a pour but de mettre en évidence les bénéfices/contraintes liées à l'utilisation de piles à combustible dans le transport routier. Le Powertrain constitué d'un système pile à combustible, d'une batterie, de convertisseurs et d'un moteur électrique devra respecter les requis de performances, durabilité et rendement imposés par le cahier des charges du véhicule.

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Animation autour d'une présentation. Traitement d'exemples.

SUIVI ET ÉVALUATION

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

INTERVENANTS

Gauthier QUENEY
Expert Powertrain chez Faurecia Clean Mobility. Formation de motoriste (énergétique), première expérience en dimensionnement/contrôle des systèmes de dépollution des moteurs Diesel. Puis transition vers le Zéro Emission avec le dimensionnement/hybridation de piles à combustibles pour le transport routier, et la gestion des piles dans le but d'améliorer leur durabilité.

Nassim RIZOUG
Réfèrent scientifique sur les sujets liés à l'Hydrogène, Enseignant Chercheur HDR à l'ESTACA- Pole Systèmes et énergies embarquées pour le transport –S2ET.



FONDAMENTAUX
NIVEAU 1
NIVEAU 2

NEW



UTILISATION DE MATLAB SIMULINK

Public et pré-requis : La formation s'adresse à tous ceux qui souhaitent approfondir leurs connaissances en matière de programmation sous l'outil Matlab-Simulink, pour réaliser différentes opérations de modélisation et de calcul numérique.

Objectifs pédagogiques : A l'issue de la formation, le stagiaire est capable de réaliser des modèles sous Matlab-Simulink avec une présentation graphique des résultats (graphes 2D/3D). Il est capable d'utiliser les opérateurs logiques, les caractères et la création des structures et des fonctions. Il est en mesure de manipuler des matrices, des scalaires et des vecteurs. Il sera en capacité d'utiliser les Toolbox Simulink.

DURÉE DE LA FORMATION

1 jour (7 heures)

DATES

A définir selon besoin

LIEU

En présentiel à
Saint-Quentin-en-Yvelines
(78)

TARIF 2022

675 € HT / personne

INTERVENANTS

Nassim RIZOUG

Référent scientifique sur les sujets liés à l'Hydrogène, Enseignant Chercheur HDR à l'ESTACA- Pole Systèmes et énergies embarquées pour le transport –S2ET.

PROGRAMME

Langage de programmation

Fonctionnement

L'espace de travail

L'aide sous Matlab

Vecteurs et Matrices

- Opérations scalaires
- Opérations vectorielles
- Opérations matricielles
- Polynômes

La programmation Matlab

- Les opérateurs logiques
- Les chaînes de caractères
- Les commandes structurées
- Les scripts et les fonctions
- Principe de la programmation sous Matlab
- Programmation des systèmes continus

Les Graphiques

- Les graphes en 2D
- Les graphes en 3D
- L'exportation des graphes

Simulink

- L'environnement et les Blockset
- Construire un schéma de simulation
- La simulation
- Lien Matlab-Simulink

Les Toolbox

- Signal
- Control
- Simscape

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Présentation PowerPoint, utilisation du logiciel Matlab-Simulink.

SUIVI ET ÉVALUATION

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

CONDITIONS GÉNÉRALES DE VENTES

SESSIONS INTERENTREPRISES

1 - OBJET ET CHAMP D'APPLICATION

Les présentes Conditions Générales de Vente (CGV) ont pour objet de définir les conditions générales de participation aux sessions de formation interentreprises organisées par ESTACA.

Toute inscription par le Client vaut commande réputée acceptée par ce dernier à compter de la réception de la confirmation d'inscription émise par ESTACA et implique son adhésion pleine et entière aux présentes CGV qui prévalent sur tout autre document du Client, notamment sur ses conditions générales d'achat.

2 - MODALITÉS D'INSCRIPTION ET DE COMMANDE

Toute inscription à une session de formation se fera dans un délai de 4 semaines avant la date de début de la session.

L'inscription pourra se faire sous format électronique, par fax, téléphone ou courrier. ESTACA se réserve la possibilité d'accepter des inscriptions plus tardives. Le nombre de participants par session est limité.

3 - CONFIRMATION D'INSCRIPTION - CONVOCATION DES PARTICIPANTS

L'inscription définitive ne sera prise en compte qu'après réception par le centre organisateur d'un bulletin d'inscription sous format électronique, fax ou courrier dûment rempli. Aucun bulletin d'inscription incomplet ne pourra être pris en compte.

En l'absence de réception du bulletin d'inscription 3 semaines avant le début de la session, ESTACA se réserve expressément le droit de disposer librement des places retenues par le Client après en avoir informé celui-ci.

Une convention de formation régissant les termes d'exécution sera adressée au plus tard 3 semaines avant le début de la formation au Responsable Formation de l'entreprise signataire.

Une convocation nominative destinée au Participant sera envoyée au plus tard une semaine avant le début de la session et fournira l'ensemble des renseignements pratiques relatifs à la session (horaires, moyens d'accès, ...) et aux particularités éventuelles.

4 - PRIX - FACTURATION ET RÈGLEMENT

PRIX : Les frais d'inscription recouvrent les prestations pédagogiques (enseignement, travaux pratiques, utilisation de simulateurs et autres outils informatiques, documentation remise, fournitures nécessaires) ainsi que les frais de pause et de repas du midi. Ils ne comprennent pas les frais de transport et d'hébergement éventuels.

Les prix indiqués sur le bon de commande sont en Euro hors taxes, à majorer de la TVA au taux en vigueur et de tous autres éventuels impôts et/ou taxes retenus à la source. Toute session commencée est due en entier.

FACTURATION : La facture est adressée en fin de formation au Client, en double exemplaire si précisé sur le bulletin d'inscription.

RÈGLEMENT : Le paiement se fera à réception de la facture par chèque à l'ordre ESTACA – 12, avenue Paul Delouvrier 78180 Montigny-le-Bretonneux ou par virement bancaire.

Concernant les contrats de formation (financement personne physique à ses frais) uniquement.

A compter de la date de la signature du contrat de formation, le Client dispose d'un délai de 10 jours pour se rétracter. Il en informe l'ESTACA par lettre recommandée avec accusé de réception (L 6353- 5 du code du travail).

Dans ce cas aucune somme ne pourra être exigée du Client. A l'expiration du délai, il ne peut être payé une somme supérieure à 30 % du prix (se reporter au contrat de formation pour le montant précis). Le solde donne lieu à un échelonnement des paiements au fur et à mesure du déroulement de l'action de formation, comme stipulé au contrat de formation.

PÉNALITÉS DE RETARD : Les sommes non payées à l'échéance indiquée sur la facture donneront lieu au paiement par le Client de pénalités de retard fixées à trois (3) fois le taux d'intérêt légal. Ces pénalités sont exigibles de plein droit et jusqu'au paiement complet.

5 - RÈGLEMENT PAR UN OPCO

Si le Client souhaite que le règlement soit émis par l'OPCO dont il dépend, il lui appartient :

- avant le début de la session, de faire une demande de prise en charge, de s'assurer de son acceptation et de l'indiquer explicitement sur le bulletin d'inscription,
- de s'assurer de la bonne fin du paiement par l'organisme désigné.

ESTACA s'engage à fournir au Client les documents nécessaires pour faire sa demande auprès de l'OPCO.

Si l'OPCO ne prend en charge que partiellement le coût de la formation, le reliquat sera facturé au Client.

La prise en charge de l'OPCO avant le 1er jour de la session conditionne l'inscription définitive et l'accès à la formation.

En cas de non-paiement par l'OPCO, pour quelque motif que ce soit, le client sera redevable de l'intégralité du coût de la formation et sera facturé du montant correspondant.

À l'issue de la session, ESTACA adresse à l'OPCO une facture accompagnée d'une copie de l'attestation de présence signée par le Participant.

6 - CONDITIONS D'ANNULATION ET DE REPORT - SUBSTITUTION

Par le client : Tout cas d'annulation par le Client doit être communiqué par écrit à ESTACA.

Pour toute annulation, fût-ce en cas de force majeure, moins de quatorze (14) jours calendaires avant le début de la session, 50 % du coût du stage sera définitivement facturé par ESTACA au Client, sauf en cas de remplacement par un participant du même établissement, confirmé par l'envoi d'un nouveau bulletin d'inscription. Pour toute inscription annulée moins de sept (7) jours calendaires avant le début de la session, ou non annulée (notamment absentéisme ou abandon), 100 % du coût du stage sera définitivement facturé par ESTACA au Client. En cas de départ imprévu dûment justifié par le Client, le Participant pourra être admis à participer à une session ultérieure après accord préalable d'ESTACA.

Par ESTACA : ESTACA se réserve le droit d'annuler ou de reporter une session, notamment en cas de nombre insuffisant de participants afin d'assurer de bonnes conditions pédagogiques. Le Client est informé au plus tard 2 semaines avant la date de session commandée.

Les règlements reçus seront intégralement remboursés. Aucune indemnité ne sera versée au Client à raison d'un report ou d'une annulation du fait ESTACA.

7- INFORMATIQUE ET LIBERTÉS

Les informations à caractère personnel qui sont communiquées par le client à ESTACA pour l'exécution de la session pourront être communiquées aux partenaires contractuels d'ESTACA pour les besoins de ladite Prestation. Conformément aux dispositions de la loi n° 78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés, le Client peut à tout moment exercer son droit d'accès, d'opposition et de rectification dans le fichier ESTACA.

Conformément aux obligations du RGPD, les données personnelles que vous nous communiquerez ne seront utilisées que dans le cadre des relations commerciales entre vous et le service Formation Continue de l'ESTACA.

Les données ne seront pas utilisées à des fins sortant du cadre du service demandé et suivant les conditions générales d'utilisation des données personnelles (voir site : www.estaca.fr).



BULLETIN D'INSCRIPTION

N° HABILITATION : 11921125192

Adresse :

ESTACA / DFC - 12 Avenue Paul Delouvrier - RD10
78180 Montigny-Le-Bretonneux
formation.continue@estaca.fr - florence.leloir@estaca.fr - tél: 01.76 52 11 39

SESSION CHOISIE :

Titre de la session : _____
Dates : _____ Lieu : _____
Prix HT : _____

STAGIAIRE :

M. Mme Melle
Nom : _____ Prénom : _____
Fonction : _____ Service : _____
Tél : _____ Mail : _____

ENTREPRISE DU STAGIAIRE :

Raison sociale : _____
Adresse : _____

RESPONSABLE FORMATION :

Nom et Prénom : _____ Mail : _____
Fonction : _____ Tél : _____

SIGNATAIRE DE LA CONVENTION DE FORMATION :

Nom et Prénom : _____ Mail : _____
Fonction : _____ Tél : _____
Adresse : _____

FACTURATION :

Nom et Prénom : _____ Mail : _____
Fonction : _____ Tél : _____
Adresse : _____

Date : -- / -- / --

Visa et cachet de l'employeur

Conformément aux obligations du RGPD, les données personnelles que vous nous communiquerez ne seront utilisées que dans le cadre des relations commerciales entre vous et le service Formation Continue de l'ESTACA. Les données ne seront pas utilisées à des fins sortant du cadre du service demandé et suivant les conditions générales d'utilisation des données personnelles (voir site : www.estaca.fr).

COMMENT S'INSCRIRE ?

NEW Vous pouvez maintenant vous inscrire en ligne sur notre site web www.formation-continue.estaca.fr

Identifier sur la fiche de stage le nom du stage, le prix et dates de réalisation, ainsi que les coordonnées demandées.

Pour nous permettre d'assurer votre inscription dans les meilleures conditions, merci de nous envoyer 3 semaines au plus tard avant le début de la session, le bulletin d'inscription intégralement rempli.

ESTACA adressera à la personne indiquée sur le bulletin d'inscription :

- Un courrier de confirmation
- Une convocation destinée aux participants sur laquelle figurera les renseignements pratiques

Les frais d'inscription couvrent les frais pédagogiques (dont clé USB sur laquelle se trouve le cours en dématérialisé) ainsi que les repas de midi et les pauses.

À QUI ENVOYER LE BULLETIN D'INSCRIPTION ?

Le bulletin d'inscription en page 148 peut être envoyé :

- Par courrier postal

ESTACA Campus Paris-Saclay
Service Formation Continue,
12 avenue Paul Delouvrier - RD10
78180 Montigny-le-Bretonneux

- Par courrier électronique

formation.continue@estaca.fr
florence.leloir@estaca.fr

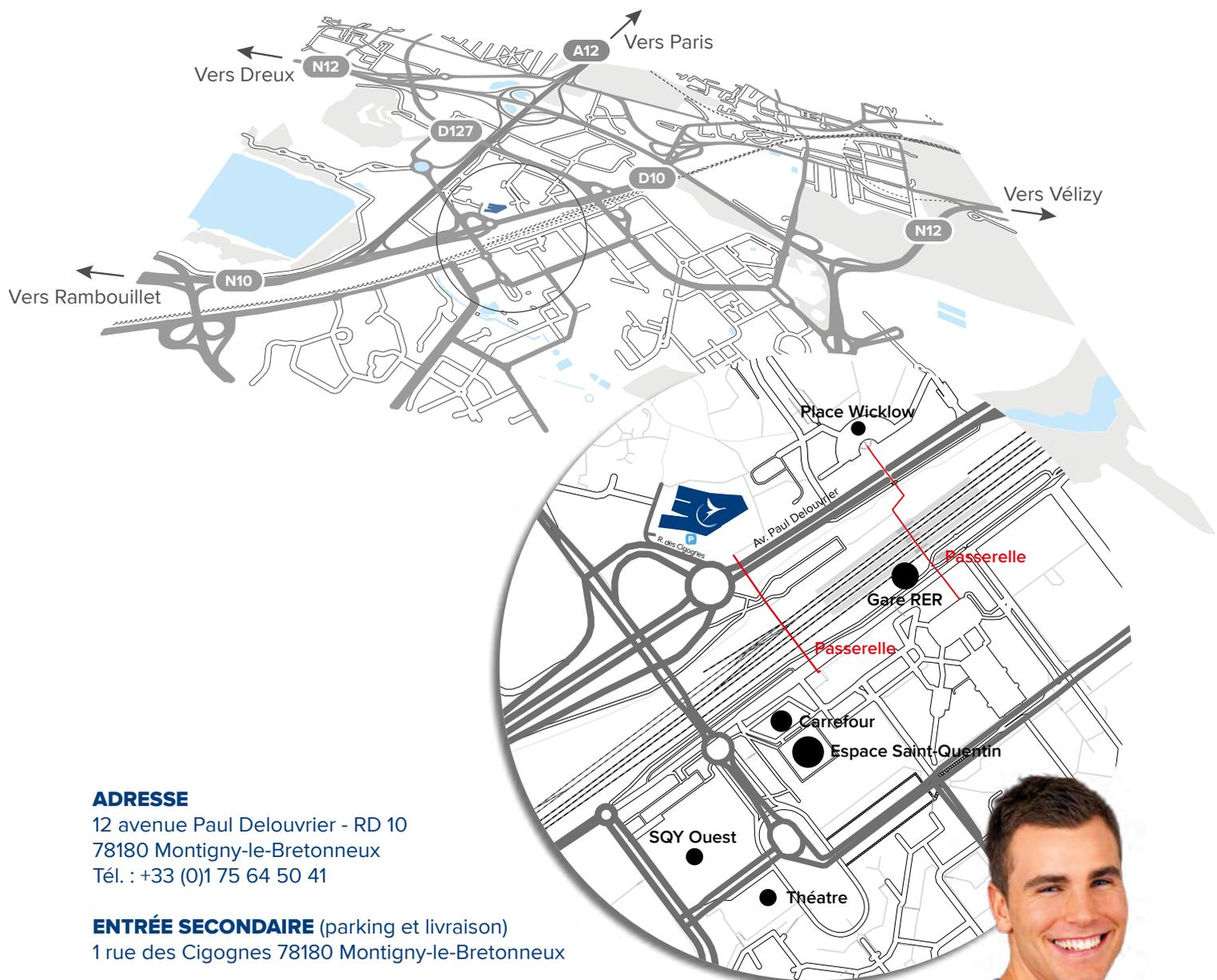
Toute inscription implique la connaissance et l'acceptation des Conditions Générales de Vente ESTACA.

ESTACA est un organisme habilité
à délivrer de la formation continue aux entreprises

N° d'habilitation : 11921125192

« Nos formations ont une durée de 7 heures par jour.
Elles sont généralement dispensées de 9h à 17h. »

INFORMATIONS PRATIQUES ET PLAN D'ACCÈS



ADRESSE

12 avenue Paul Delouvrier - RD 10
78180 Montigny-le-Bretonneux
Tél. : +33 (0)1 75 64 50 41

ENTRÉE SECONDAIRE (parking et livraison)
1 rue des Cigognes 78180 Montigny-le-Bretonneux

ACCÈS EN VOITURE

Autoroute A 12, N 12 ou N 10,
direction Saint-Quentin-en-Yvelines, puis Montigny-le-Bretonneux
Le parking souterrain ESTACA est à votre disposition.
L'entrée se situe derrière l'Ecole (prendre la rue des Cigognes
puis Mail des Cols Verts)

ACCÈS EN TRAIN OU RER

Gare de Saint-Quentin-en-Yvelines / Montigny-le-Bretonneux
Ligne N par la Gare Montparnasse (Paris-Montparnasse - Rambouillet)
Ligne U par La Défense (La Défense - La Verrière)
Ligne C du RER (branche C7, gare terminus)
Sortie : 'Vélodrome' puis emprunter la passerelle rouge et prendre la sortie
« Porte Wicklow/Montigny-Pas du Lac »
Sur la Place Wicklow, prendre à gauche pour rejoindre l'avenue Paul Delouvrier





CONTACTS :

Sylvain ZLIZI, Responsable formation continue - +33 1 76 52 11 56 - +33 6 42 59 95 43 - sylvain.zlizi@estaca.fr

Florence LELOIR, Inscriptions, organisation, administratif - +33 1 76 52 11 39 - florence.leloir@estaca.fr

ESTACA-Paris Saclay

12 avenue Paul Delouvrier - RD 10
78180 Montigny-le-Bretonneux
Tél. : 01 75 64 50 41

ESTACA-Laval

Parc Universitaire Laval-Changé
Rue Georges Charpak - BP 76121
53061 Laval Cedex 9
Tél. : 02 43 59 47 00

ESTACA-Bordeaux

Esplanade des Arts et métiers
33405 Talence

www.formation-continue.estaca.fr / www.estaca.fr

