



# RAIL

A C A D E M Y

by @egis

## FORMATIONS

TRANSPORT URBAIN  
& FERROVIAIRE

---

# ÉDITO

---

## L'OFFRE DE FORMATIONS D'EGIS DÉDIÉE AUX TRANSPORTS URBAINS ET FERROVIAIRES.

### **Partager notre savoir**

Les femmes et les hommes font toute la richesse d'une société d'ingénierie.

Nous travaillons en permanence sur les connaissances et compétences de nos experts pour faire en sorte que le retour d'expérience profite pleinement à nos collaborateurs et nos clients.

Avec Rail Academy by Egis, nous vous ouvrons l'accès à plus de 50 ans d'expérience dans les transports urbains et ferroviaires.

Nos formations représentent une opportunité unique d'apprentissage et d'échanges, avec nos experts, mais aussi avec vos pairs qui partagent vos enjeux.

### **Des sessions sur-mesure**

Une expérience interactive, avec des sessions adaptées à vos besoins spécifiques.

Au-delà des programmes présentés, nous proposons des modules sur-mesure, pour répondre à une attente précise et vous accompagner dans la conception de solutions efficaces répondant à vos problématiques.

Nous vous invitons à découvrir, dans les prochaines pages, notre offre et les formations proposées.



# SOMMAIRE



LE CONCEPT

ILS NOUS ONT FAIT CONFIANCE

**FORMATIONS :**

TRANSPORT FERROVIAIRE

TRANSPORT URBAIN

METRO

TRAMWAY

EXPERTISE TRANSVERSE

CONTACT



+ de **35**  
formations  
proposées

+ de **20 ans**  
d'expérience dans la  
formation technique

+ **45**  
experts  
formateurs

Un partage de  
**+ de 50 ans**  
d'expérience  
d'Egis dans les projets urbains et ferroviaires

# LE CONCEPT

## NOTRE OFFRE

- Un **large panel de formations** couvrant nos compétences **systèmes, infrastructures et expertise transverse** sur les modes de transport suivants : ferroviaire conventionnel, grande vitesse, métro et tramway
- Des **experts Egis passionnés** qui **partagent savoir-faire et expérience**
- L'opportunité de **créer du réseau** et **d'échanger avec vos pairs** lors de sessions inter-entreprises
- Des programmes **sur-mesure** pour les formations intra-entreprises

## NOTRE PÉDAGOGIE

- Des sessions **interactives**, mixant apports théoriques, études de cas et ateliers
- Des formations axées sur le **retour d'expérience**, portées par des experts et chefs de projet en exercice
- **Présentiel, online ou blended** : des formules d'apprentissage à choisir en fonction de vos besoins
- La possibilité de coupler certaines formations avec des **visites sur site**

## 3 TYPES DE FORMATS



**Formations inter-entreprises**  
Echanger avec vos pairs sur des problématiques communes.



**Formations intra-entreprises**  
Un programme adapté à vos besoins  
Formations à la demande



**Webinars**  
Ecouter et interagir avec nos experts



# ILS NOUS ONT FAIT CONFIANCE

SOMMAIRE

FERROVIAIRE

URBAIN

METRO

TRAMWAY

EXPERTISE TRANSVERSE

CONTACT

KEOLIS



RTM



SEMITAG  
Exploitant du réseau RATP



semitan

île de France  
mobilités



MEL MÉTROPOLÉ  
EUROPÉENNE DE LILLE

tussis

THALES



HNTB



semtcar  
PARTNERS OF METRO & RENFE

Land Transport Authority



Metropolitano de Lisboa

SYTRAL



Strasbourg.eu  
euro métropole



MÉTROPOLÉ  
AIX  
MARSEILLE  
PROVENCE

et bien d'autres encore...





# FERROVIAIRE

- 1 Les fondamentaux d'un projet ferroviaire
- 2 La caténaire appliquée au ferroviaire
- 3 Gestion des interfaces appliquée au ferroviaire
- 4 Les fondamentaux de la voie ferrée
- 5 La maintenance voie ferrée pour une installation terminale embranchée
- 6 Signalisation ferroviaire





FERROVIAIRE

# 1 Les fondamentaux d'un projet ferroviaire



SOMMAIRE

FERROVIAIRE

URBAIN

METRO

TRAMWAY

EXPERTISE TRANSVERSE

CONTACT

## DURÉE

2 jours

## OBJECTIFS

Un projet ferroviaire est composé de différents domaines techniques : le génie civil (ouvrages d'art, terrassement...) mais aussi tous les systèmes et les équipements (rails, caténaires, énergie, télécoms, les gares liées au projet, les centres de maintenance, signalisation...). La sécurité est primordiale et structure l'ensemble d'un projet.

### Les objectifs de cette formation sont :

- Posséder les compétences clés pour contribuer activement à un projet ferroviaire : compréhension du contexte, connaissances techniques et organisationnelles générales
- Comprendre les interfaces entre les différents systèmes qui composent un projet ferroviaire
- Obtenir une connaissance générale du système ferroviaire dans son ensemble
- Appréhender tous les systèmes qui composent un projet ferroviaire ainsi que la sécurité à la suite de projet

## PROGRAMME

- ↳ **Présentation d'une cartographie** du Réseau Ferré National (RFN) et des acteurs d'un projet ferroviaire
- ↳ **Principes généraux** de sécurité ferroviaire
- ↳ **Matériel Roulant**
- ↳ **L'infrastructure** Voie/Ouvrage d'art/Tunnel
- ↳ **Signalisation – Télécommunication**
- ↳ **Passages à niveaux**

- ↳ **Installations fixes** de Traction Electrique
- ↳ **Assurer sa sécurité** par rapport aux risques ferroviaires
- ↳ **Système de prescriptions** applicables au ferroviaire – Documentation
- ↳ **Réglementation ferroviaire** (Référentiels, Normes...)





FERROVIAIRE

## 2 La caténaire appliquée au ferroviaire

SOMMAIRE

FERROVIAIRE

URBAIN

METRO

TRAMWAY

EXPERTISE TRANSVERSE

CONTACT

### DURÉE

1/2 jour

### OBJECTIFS

- S'initier sur les principes fondamentaux des caténaires, les interfaces avec les autres systèmes, le dimensionnement
- Apprendre à assurer le contact caténaire avec le pantographe (la géométrie filaire de contact, l'échelonnement)
- Découvrir les principes et règles majeures du système caténaire, le sectionnement et le schéma électrique
- Comprendre les contraintes climatiques, locales et géologiques, le plan d'aménagement caténaire (plan de rattachement, implantation des pylônes) et le schéma de montage
- Appréhender les interfaces avec les travaux publics : ponts supérieurs et inférieurs, viaducs, tunnels et autres équipements ferroviaires (voies, signalisation, passages à niveau)

### PROGRAMME

- ✚ **Principes caténaires**, détermination des facteurs de conception, composition des systèmes caténaires, désaxement, arrangement spatial des conducteurs
- ✚ **Types de caténaires**
- ✚ **Conception** : interfaces caténaires, processus de conception, conception de base, conception détaillée.

- ✚ **Installation** : plan de construction, diagramme d'organisation, planification des travaux, installation avec ou sans voie ferrée, directive de mise en œuvre, fluage
- ✚ **Test et mise en service** : tests statiques, tests dynamiques





FERROVIAIRE

# 3 Gestion des interfaces appliquée au ferroviaire

SOMMAIRE

FERROVIAIRE

URBAIN

METRO

TRAMWAY

EXPERTISE TRANSVERSE

CONTACT

## DURÉE

1/2 jour

## OBJECTIFS

Le management des interfaces consiste à étudier les interactions entre les différents sous-systèmes faisant partie d'un projet ferroviaire. Il peut s'agir d'interfaces électriques (énergie de traction et matériel roulant), mécaniques (matériel roulant et rail), informatiques.

### La formation vise à :

- Décrire et faire comprendre les outils utilisés à travers l'exemple de l'interface drainage-voie
- Comprendre la différence entre gestion d'interfaces, coordination, analyses de clashes

## PROGRAMME

- **Introduction** : définition théorique du système, des sous-systèmes et des interfaces
- **Processus de management des interfaces** : exemple sur projet, identifications des interfaces, spécifications des interfaces, processus de suivi des interfaces
- **Organisation des équipes de gestion des interfaces** : exemple d'organisation d'une équipe d'ingénieur interfaces en phase de conception et outil de suivi





FERROVIAIRE

# 4 Les fondamentaux de la voie ferrée

SOMMAIRE

FERROVIAIRE

URBAIN

METRO

TRAMWAY

EXPERTISE TRANSVERSE

CONTACT

## DURÉE

1 jour

## OBJECTIFS

### Cette formation permet de :

- Acquérir des connaissances d'initiation dans le domaine ferroviaire
- Découvrir la partie maintenance d'un projet ferroviaire, du réseau classique à la ligne à grande vitesse
- Appréhender les différentes interactions entre la voie ferrée et les systèmes ferroviaires (signalisation, caténaire, ouvrage d'art, assainissement, drainage, quais, matériel roulant, exploitation, vitesse des trains, tonnage, environnement...).
- Démontrer la complexité de la circulation d'un train
- Comprendre comment les différents éléments d'un projet ferroviaire fonctionnent ensemble

## PROGRAMME

- ✚ **Éléments de la voie** : superstructures et infrastructures des rails, traverses, systèmes de fixation, ballast
- ✚ **Alignement des voies et conception** : transmission des charges à la voie, alignement horizontal et vertical, l'orientation du matériel roulant par les rails, fonction de la bi-conicité, mouvement de lacet, charge par essieu, contraintes et effort tangentiel, pseudo glissement, coefficient et facteurs d'adhérence, capacité de direction
- ✚ **Lit de voie ferrée**
- ✚ **Techniques de pose des voies** : voies articulées, Long Rail Soudé (LRS), principes généraux de la libération des contraintes, « destressing », joint d'expansion de dilatation
- ✚ **Aiguillages** : terminologie des éléments, types de croisements communs
- ✚ **Interfaces des voies** : interactions entre les voies et les différentes structures
- ✚ **Travaux d'ingénierie** : pose des voies auxiliaires, déchargement des LRS, pose de voies sur fosse/potelets, pose des traverses avec un excavateur, positionnement des LRS, resserrement des clips de fixation, bourrage lourd, stabilisation, ajustement, régulateur.
- ✚ **Tests et contrôles géométriques** : paramètres normalisés et vérifiés pour la géométrie
- ✚ **Exemples de lignes à grande vitesse** en Europe





FERROVIAIRE

# 5 La maintenance voie ferrée pour une installation terminale embranchée

SOMMAIRE

FERROVIAIRE

URBAIN

METRO

TRAMWAY

EXPERTISE TRANSVERSE

CONTACT

## DURÉE

2 jours

## OBJECTIFS

Cette formation vous permettra d'acquérir des connaissances

- De la terminologie voie ferrée et appareil de voie
- Des notions de maintenance de la voie ferrée
- Organisation de la maintenance (établissement de fiches de contrôle, utilisation de matériel de contrôle, rédaction de schéma d'armement, tournée d'inspection...)

Cette formation allie notions théoriques et partie pratique sur le terrain (avec contrôle des éléments, contrôles des normes de maintenance, utilisation de la règle d'écartement et à dévers)

## PROGRAMME

- ↳ **Géométrie de la voie** (profil en long, dévers, gauche, flèche, écartement..)
- ↳ **Structure d'assise** de la voie
- ↳ **Structure de la voie** (béton, ballastée,)
- ↳ Les **constituants de la voie** (terminologie)
- ↳ Les **passages à niveau**
- ↳ Les **typologies de la voie** (barres normales, longs rails soudés)
- ↳ Les **appareils de voie** (terminologie)
- ↳ La **maintenance** de la voie ferrée (préventive, corrective)
- ↳ Les **tournées**
- ↳ Les **normes de maintenance**
- ↳ L'**organisation** de la maintenance
- ↳ **Visite sur site**





FERROVIAIRE

# 6 Signalisation ferroviaire

SOMMAIRE

FERROVIAIRE

URBAIN

METRO

TRAMWAY

EXPERTISE TRANSVERSE

CONTACT

## DURÉE

1 jour

## OBJECTIFS

L'objectif de cette formation est de fournir aux participants, en interface avec la signalisation ferroviaire, une introduction concernant les grands enjeux et principes de cette spécialité.

**A l'issue de cette formation, les participants auront alors de bonnes notions des concepts suivants :**

- Les risques ferroviaires et les actions pour les prévenir
- La notion d'itinéraire et les différents principes d'enclenchements
- Les équipements de signalisation ferroviaire
- Le contrôle automatique des trains
- Les études de sûreté de fonctionnement
- Le niveau contrôle commande

## PROGRAMME

- ✚ Les **risques ferroviaires** : le nez à nez, la prise en écharpe, le rattrapage, le déraillement, les obstacles, la dérive
- ✚ La **commande d'itinéraires** : la notion d'enclenchement, la notion d'itinéraire, les familles d'enclenchement
- ✚ Les **organes de voie** : la signalisation latérale, la détection des trains, la gestion des appareils de voie
- ✚ Les **régimes d'exploitation** : le BAL, le BAPR, le BM, la banalisation, les IPCS
- ✚ Les **enclenchements de sécurité** : les niveaux d'équipements, les postes mécaniques, les postes à relais, les postes informatiques
- ✚ Le **contrôle automatique des trains** : architecture système du système de signalisation, dispositif d'arrêt automatique des trains, contrôle de la vitesse par balise, transmission voie machine, ERTMS niveaux 1,2 et 3
- ✚ Les **phases de signalisation d'un projet ferroviaire** : études préliminaires, avant-projet, projet, études d'exécution, assistance passation de travaux, direction de l'exécution des travaux, épreuves, tests, recette équipements et travaux.





# URBAIN

- 7 **Asset Management : une démarche au service des gestionnaires de patrimoine des systèmes de transport urbain**
- 8 **Gestion de la sécurité sur un projet de transport guidé urbain**
- 9 **Gestion de la fiabilité, disponibilité et maintenabilité (FDM) sur un projet de transport guidé urbain**
- 10 **Les fondamentaux de la LAC (Ligne aérienne de contact) pour un projet de transport urbain**





URBAIN

## Asset Management : une démarche au service des gestionnaires de patrimoine des systèmes de transport urbain

SOMMAIRE

FERROVIAIRE

URBAIN

METRO

TRAMWAY

EXPERTISE TRANSVERSE

CONTACT

### DURÉE

1 jour

### OBJECTIFS

La mise en œuvre d'une politique de gestion du patrimoine efficace est un élément essentiel pour maintenir sur le long terme et au meilleur coût une infrastructure de transport urbain. Mais au-delà, cette stratégie doit permettre au gestionnaire du patrimoine de maîtriser les risques auxquels il est exposé et de garantir la performance des systèmes de transport. Ces dernières années, sous l'appellation Asset Management, un référentiel technique pour la gestion des actifs s'est progressivement structuré jusqu'à donner lieu à une norme ISO dédiée.

#### Cette formation permet de :

- Se familiariser avec le vocabulaire et les concepts clés de l'Asset Management
- Découvrir la norme ISO 55.001, qui définit un cadre internationalement reconnu et certifiable
- D'avoir une vision globale sur les problématiques qui seront rencontrées tout au long du cycle de vie d'un système de transport et d'appréhender les méthodes et les outils pour optimiser la gestion des actifs sur un réseau de transports en commun

Cette formation va au-delà des apports théoriques, en intégrant des partages d'expériences concrets réalisés par le groupe Egis.

### PROGRAMME

#### ↳ Définitions de l'Asset Management

et les concepts clé

#### ↳ L'Asset Management et les systèmes d'information

#### ↳ La digitalisation de la gestion patrimoniale de la voie ferrée : partage d'expérience

#### ↳ La norme ISO 55001

#### ↳ La mise en place d'un référentiel basé sur les risques pour la gestion patrimoniale : partage d'expérience

#### ↳ La délégation d'une partie de la gestion patrimoniale à un exploitant : partage d'expérience





URBAIN



## Gestion de la sécurité sur un projet de transport guidé urbain

SOMMAIRE

FERROVIAIRE

URBAIN

METRO

TRAMWAY

EXPERTISE TRANSVERSE

CONTACT

### DURÉE

1 jour

### OBJECTIFS

Garantir le maintien de la sécurité est un objectif intrinsèque pour tout système de transport. Avoir l'assurance que la sécurité est gérée de manière optimale tout au long du cycle de vie est à la fois une préoccupation quotidienne des Autorités Organisatrices et des Exploitants, et un pré-requis pour la mise en service ou la modification d'un système de transport.

La gestion de la sécurité s'appuie sur des principes et des méthodes propres au secteur des transports guidés et ferroviaires, qui sont définis par la réglementation ou par des normes dédiées. En France, et dans de nombreux pays, la norme ferroviaire NF EN 50126 relative à la spécification et démonstration de la fiabilité, de la disponibilité, de la maintenabilité et de la sécurité (FDMS) est le référentiel reconnu et exigé par la réglementation.

#### L'objectif de cette formation est de :

- Connaître les grands principes de la gestion et de la démonstration de la sécurité sur un système de transport urbain, en France et à l'international
- Comprendre le périmètre du processus sécurité au sens de la norme NF EN 50126

### PROGRAMME

- ↳ **Enjeux** du processus sécurité
- ↳ **Notions utiles** et **définitions**
- ↳ **Cadre réglementaire** et **normatif**

- ↳ **Rôle et responsabilités des acteurs** impliqués dans le processus sécurité
- ↳ Le **processus de management** de la sécurité
- ↳ Les **dossiers de sécurité** réglementaire en France





URBAIN

## Gestion de la fiabilité, disponibilité et maintenabilité (FDM) sur un projet de transport guidé urbain

SOMMAIRE

FERROVIAIRE

URBAIN

METRO

TRAMWAY

EXPERTISE TRANSVERSE

CONTACT

### DURÉE

2 jours

### OBJECTIFS

Obtenir un niveau de qualité de service élevé sur un réseau de transport passe nécessairement par une maîtrise des défaillances des équipements et la mise en œuvre de moyens de recouvrement et de maintenance efficaces. Pour cela, il est nécessaire de mettre en œuvre tout au long d'un projet une démarche de management de la Fiabilité, Disponibilité et de la Maintenabilité (FDM) qui garantisse la prise en compte de ces problématiques dès la conception des équipements et systèmes. La démarche doit ensuite permettre de valider les performances FDM tout au long de la réalisation du projet, et une fois le système mis en service.

#### Les principaux objectifs de cette formation sont :

- Comprendre les enjeux des activités de Fiabilité, Disponibilité, Maintenabilité (FDM)
- Avoir une vision générale des activités « FDM » au niveau système et au niveau des entreprises, depuis la conception générale jusqu'à la fin de la garantie
- Apporter les éléments nécessaires et tenir compte des problématiques « FDM » dans les DCE et dans la gestion et le suivi des contrats

### PROGRAMME

- ✚ **Enjeux et objectifs** de la mise en œuvre d'une démarche Fiabilité Disponibilité et Maintenabilité (FDM) pour un projet de système de transport
- ✚ **Notions utiles** et définitions
- ✚ Activités FDM en **conception générale**
- ✚ Les **apports de la modélisation FDM** : un exemple de comparaison d'options de conception du point de vue de la disponibilité en utilisant un logiciel dédié
- ✚ **Contractualisation des objectifs** de FDM : spécifier la FDM dans un cahier des charges
- ✚ **Activités FDM en conception détaillée** et en réalisation, pour le maître d'œuvre / consultant et pour les industriels
- ✚ La **mesure de la FDM** en phase opérationnelle





URBAIN

# 10 Les fondamentaux de la LAC (Ligne aérienne de contact) pour un projet de transport urbain

SOMMAIRE

FERROVIAIRE

URBAIN

METRO

TRAMWAY

EXPERTISE TRANSVERSE

CONTACT

## DURÉE

1 jour

## OBJECTIFS

Connaître les enjeux techniques en Lignes Aériennes de Contact de type urbaine, pour la conception d'un projet tramway ou métro

Comprendre le déroulement du process technique Lignes Aériennes de Contact

Etre sensibilisé aux contraintes techniques spécifiques d'électrification et les interfaces avec les autres métiers

## PROGRAMME

### ↳ Fonctionnalités

#### ↳ Les différents types de LAC

#### ↳ Les interfaces (matériel roulant, voie, énergie, tunnel, infrastructures, signalisation...)

#### ↳ Principes de fonctionnement

#### ↳ Identification et gestion des risques

#### ↳ Travaux





# METRO

- 11 Les fondamentaux d'un projet métro
- 12 Exploitation métro
- 13 Gestion des risques pour un projet de métro
- 14 Signalisation métro et systèmes de contrôle de trains





MÉTRO

# 11 Les fondamentaux d'un projet métro

SOMMAIRE

FERROVIAIRE

URBAIN

METRO

TRAMWAY

EXPERTISE TRANSVERSE

CONTACT

## DURÉE

3 jours

## OBJECTIFS

Un projet de métro répond à un besoin de transport dans des villes qui ont une forte urbanisation et nécessite des travaux d'infrastructure lourds et de haute technicité.

### Cette formation permet de :

- Connaître les spécificités d'un projet de métro
- Bien identifier les principaux enjeux d'un projet métro, que ce soit sur des projets en France ou à l'international
- Appréhender les interactions entre les différents intervenants, compétences techniques et spécialités techniques

## PROGRAMME

### ✚ L'environnement d'un projet métro :

planning général d'une opération

### ✚ Le système

### ✚ Les enjeux du génie civil

### ✚ Zoom sur les études géotechniques

✚ Les **systèmes** : matériel roulant, guidage, courants forts, distribution traction, signalisation et automatismes, façades de quai, courants faibles, PCC, billettique et contrôle d'accès, dépôt et remisage, équipements électromécaniques

### ✚ Les études amont

### ✚ Le BIM

### ✚ Développement durable et écoconception

### ✚ Les schémas fonctionnels des stations

### ✚ Les sécurités

### ✚ L'intervention des architectes

### ✚ Les coûts

### ✚ Synthèse et messages essentiels





MÉTRO

# 12 Exploitation métro



SOMMAIRE

FERROVIAIRE

URBAIN

METRO

TRAMWAY

EXPERTISE TRANSVERSE

CONTACT

## DURÉE

1 jour

## OBJECTIFS

Autrefois entièrement manuelle, l'exploitation est aujourd'hui assistée d'ordinateurs. Sur les lignes les plus récentes, l'exploitation est gérée dans sa totalité par un logiciel dit Système d'automatisation de l'exploitation des trains (SAET), depuis la conduite des trains jusqu'à l'injection de trains supplémentaires aux heures de pointe. Dans un contexte où les villes grandissent, les réseaux de métro doivent sans cesse évoluer et se développer pour augmenter leur capacité de voyageurs : les problématiques d'exploitations sont donc nombreuses et souvent complexes.

### Les objectifs de cette formation sont :

- Connaître les étapes de définition du système
- Pouvoir tenir compte des enjeux d'exploitation
- Appréhender les interfaces avec les différentes spécialités.

## PROGRAMME

- ↳ Définition du besoin et des performances
- ↳ Les enjeux d'exploitation
- ↳ Enjeux opérationnels en terme de maintenance

- ↳ Conception du système
- ↳ Opération & maintenance
- ↳ Problèmes d'exploitation et d'entretien





MÉTRO

# 13 Gestion des risques pour un projet de métro

SOMMAIRE

FERROVIAIRE

URBAIN

METRO

TRAMWAY

EXPERTISE TRANSVERSE

CONTACT

## DURÉE

1 jour

## OBJECTIFS

L'objectif de la formation est de présenter les éléments essentiels nécessaires à la compréhension du management des risques techniques qui peuvent se produire sur les chantiers souterrains et les outils pour les évaluer et les mitiger.

## PROGRAMME

- ↳ Rappel de la réglementation en France
- ↳ Piste de réduction des risques : vulnérabilité, campagne géotechnique, outils et méthode de suivi des travaux
- ↳ Exemple de matrice des risques des projets Egis
- ↳ REX (case study)





MÉTRO

14

## Signalisation métro et systèmes de contrôle de trains

SOMMAIRE

FERROVIAIRE

URBAIN

METRO

TRAMWAY

EXPERTISE TRANSVERSE

CONTACT

### DURÉE

1 jour

### OBJECTIFS

Cette formation a pour objectif de fournir un aperçu des systèmes de signalisation utilisés dans les métros. Elle inclut une description des fonctions et technologies utilisées, leurs principes d'utilisation, et les enjeux des projets de signalisation.

### PROGRAMME

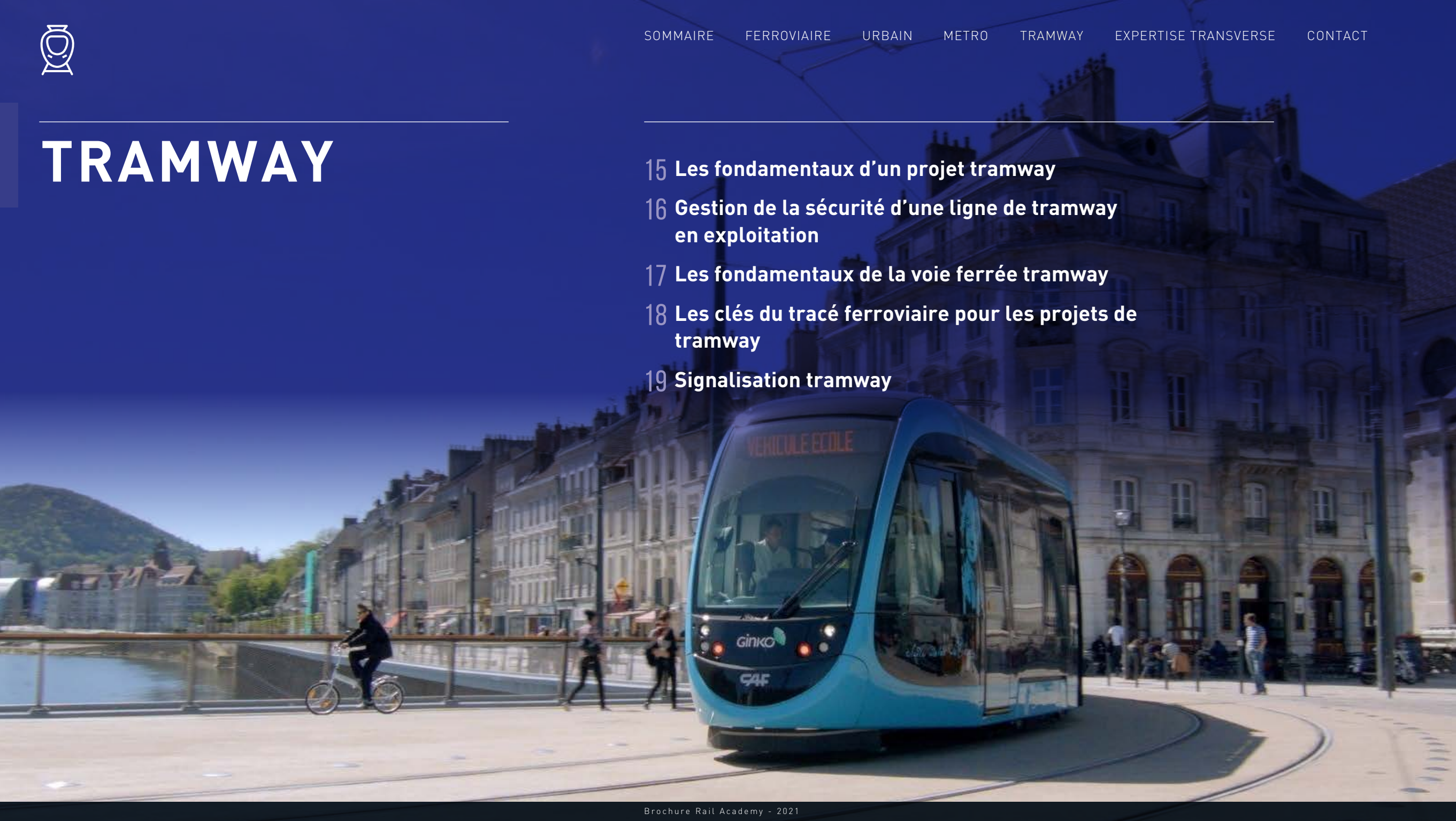
- ✚ Aperçu des technologies de signalisation et de contrôle de trains
  - Historique des technologies de signalisation
  - Produits et acteurs
  - Normes
- ✚ Fonctions des systèmes signalisation et de contrôle de trains (ATP, ATO, ATS)
  - Niveaux d'automatisation
  - Fonctions de sécurité et d'enclenchement
  - Fonctions d'exploitation des trains
  - Fonctions de supervision et de gestion automatique des itinéraires
- ✚ Architecture des systèmes de signalisation et de contrôle de trains
  - Vue d'ensemble d'un système de contrôle de train
  - Exemple d'équipements
- ✚ Principes d'exploitation des systèmes de contrôle de train
  - Contraintes d'initialisation des systèmes
  - Début et fin d'exploitation
  - Supervision de l'exploitation
- ✚ Enjeux des projets de signalisation (lignes nouvelles et rénovations)
  - Risques et contraintes des projets
  - Bonnes pratiques
  - Planning type de réalisation
- ✚ Etudes de cas





# TRAMWAY

- 15 Les fondamentaux d'un projet tramway
- 16 Gestion de la sécurité d'une ligne de tramway en exploitation
- 17 Les fondamentaux de la voie ferrée tramway
- 18 Les clés du tracé ferroviaire pour les projets de tramway
- 19 Signalisation tramway

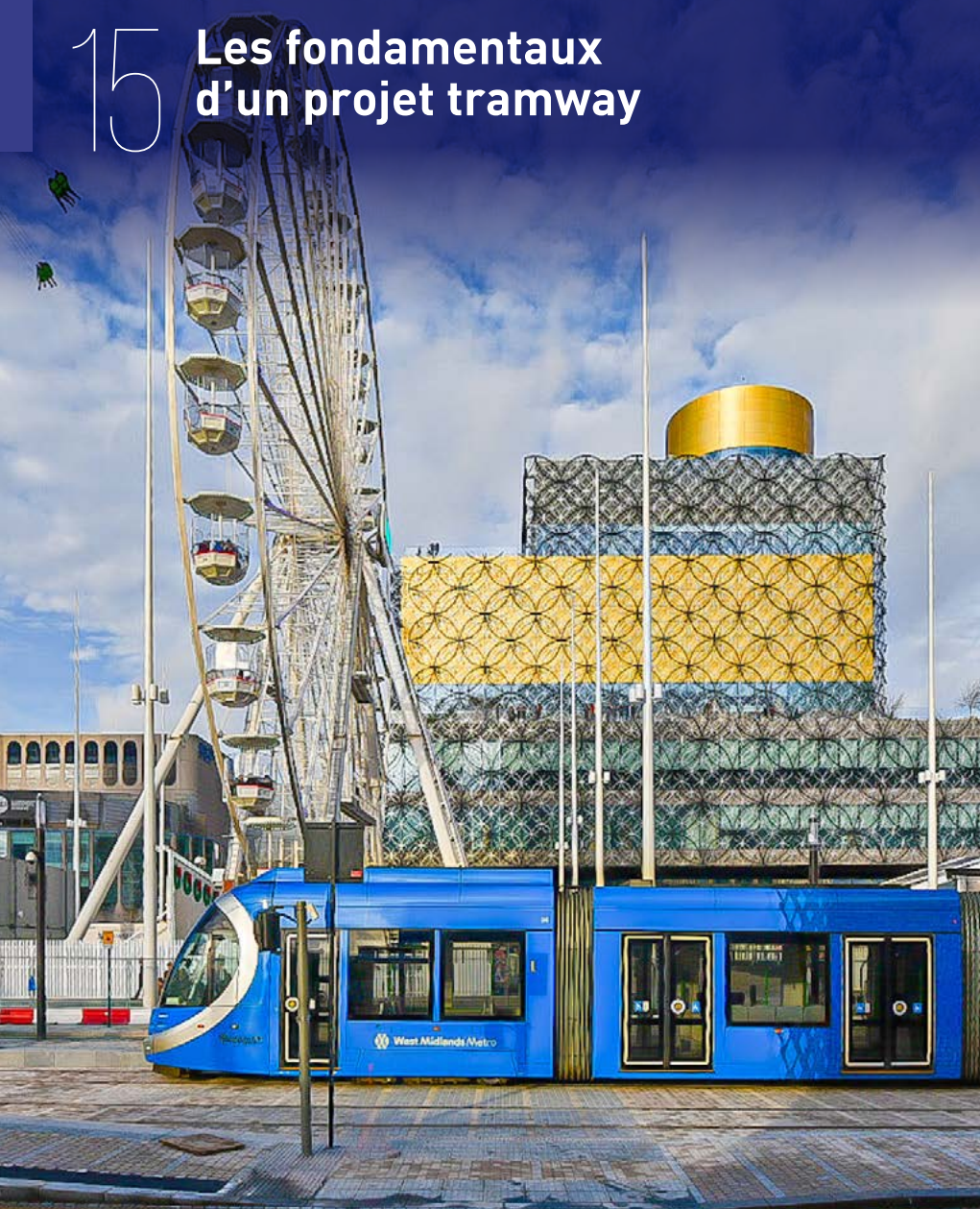






TRAMWAY

# 15 Les fondamentaux d'un projet tramway



SOMMAIRE

FERROVIAIRE

URBAIN

METRO

TRAMWAY

EXPERTISE TRANSVERSE

CONTACT

## DURÉE

3 jours

## OBJECTIFS

De l'émergence de l'idée à sa mise en service, un projet de tramway est complexe et composé de nombreuses interfaces.

### Les principaux objectifs de cette formation sont :

- Connaître les spécificités d'un projet de tramway
- Bien identifier les enjeux principaux des différentes phases de conception et de réalisation d'un projet de tramway
- Appréhender les interactions entre les différents intervenants, compétences techniques et spécialités
- Comprendre qu'un projet de tramway est un monde d'interfaces.

## PROGRAMME

- ✚ Les **études amont** : diagnostic et études préliminaires
- ✚ Les **étapes de conception** : de l'AVP aux études d'exécution
- ✚ **L'organisation interne**, le planning des études, l'Avant-Projet
- ✚ La **phase PRO** et dossier de consultation des entreprises (DCE)
- ✚ Les **systèmes dans leur globalité**, courants faibles et SIGF
- ✚ **Energie et lignes aériennes**
- ✚ **Centre de remisage** et de maintenance
- ✚ **Matériel roulant**
- ✚ Le **processus sécurité** L'organisation de l'OPC du PRO à l'AOR
- ✚ La **phase travaux** et la sécurité des chantiers
- ✚ La **fin de l'opération** : les opérations de réception (phase AOR), les essais des sous-systèmes et les essais d'ensemble, la marche à blanc
- ✚ La **période de garantie**





TRAMWAY

# 16 Gestion de la sécurité d'une ligne de tramway en exploitation



SOMMAIRE

FERROVIAIRE

URBAIN

METRO

TRAMWAY

EXPERTISE TRANSVERSE

CONTACT

## DURÉE

1 jour

## OBJECTIFS

L'objectif de la formation est de donner aux maîtres d'ouvrage et exploitants les éléments essentiels nécessaires au management de la sécurité d'une ligne de tramway en exploitation.

Cette formation permettra d'acquérir le vocabulaire et les concepts de base en matière de sécurité d'un système de transport guidé urbain une fois en exploitation, et de comprendre les enjeux.

Pour chacun des thèmes développés au cours de la formation, les rôles et responsabilités des différents acteurs du processus de management de la sécurité (Autorité Organisatrice, Exploitant, OQA, services de l'Etat, etc.) seront détaillés, ainsi que les relations entre ces acteurs.

## PROGRAMME

- ⤴ **Principaux concepts de la sécurité** d'un système de transport guidé urbain
- ⤴ **Documents fondateurs** du processus sécurité
- ⤴ **Processus sécurité en exploitation** : le contrôle de l'exploitation exigé réglementairement en France
- ⤴ **Gestion des évolutions** et des modifications  
Tenue à jour des dossiers de sécurité et suivi des exigences de sécurité
- ⤴ **Accidentologie** des tramways





TRAMWAY

# 17 Les fondamentaux de la voie ferrée tramway



SOMMAIRE

FERROVIAIRE

URBAIN

METRO

TRAMWAY

EXPERTISE TRANSVERSE

CONTACT

## DURÉE

1 jour

## OBJECTIFS

### Acquérir et approfondir les connaissances de base :

- dans les voies ferrées
- les éléments de conception système
- les enjeux de la qualité de réalisation

### Sensibiliser à :

- L'influence du système transport sur la conception de la voie ferrée
- L'homogénéité du projet transport dont la voie fait partie intégrante
- La gestion des contraintes d'intégration de la voie ferrée dans son contexte

## PROGRAMME

⤴ Les **fondamentaux de la voie ferrée**

⤴ Les **interfaces**

⤴ La **mécanique de la voie**

⤴ Les **conceptions courantes**

⤴ Les **conceptions spécifiques** :  
ouvrage, préfabrication, etc.

⤴ Le **rail** et sa **métallurgie**

⤴ Les **interactions** entre voie et ouvrage

⤴ Le **fonctionnement** et la conception  
des appareils de voie

⤴ La **soudure** de rails

⤴ Les **Longs Rails soudés**

⤴ Les **phénomènes vibratoires**

⤴ **Processus de construction** : enjeux  
et points de vigilance

⤴ **Bilan GES et développement durable**

⤴ Le **contexte normatifs** et référentiels





TRAMWAY

# 18 Les clés du tracé ferroviaire pour les projets de tramway

SOMMAIRE

FERROVIAIRE

URBAIN

METRO

TRAMWAY

EXPERTISE TRANSVERSE

CONTACT

## DURÉE

1 jour

## OBJECTIFS

Comprendre les contraintes du tracé pour mieux anticiper sa faisabilité, comprendre le lien entre le tracé et l'insertion urbaine (conséquences d'un transport urbain guidé)

## PROGRAMME

### Les bases du tracé « technique » :

- ✚ Les **contraintes liées au matériel roulant**
- ✚ Les **contraintes liées aux paramètres de confort**
- ✚ Les **contraintes liées à la voie ferrées** (et autres systèmes ou infrastructures) : zones de manœuvres, conception triangles, signalisation ferroviaire, stations, viaducs et tunnels.

### L'insertion urbaine du tramway:

- ✚ Les **règles** qui découlent du fait que le tramway soit guidé (CEREMA et STRMTG)
- ✚ La **prise en compte des PMR** (contrastes, vues de bordure, etc.)
- ✚ **Interactions avec les modes doux** : piétons, cycles





TRAMWAY

# 19 Signalisation tramway



SOMMAIRE

FERROVIAIRE

URBAIN

METRO

TRAMWAY

EXPERTISE TRANSVERSE

CONTACT

## DURÉE

1 jour

## OBJECTIFS

L'objectif de cette formation est de fournir aux participants, en interface avec la signalisation, les grands principes et enjeux de cette spécialité, et de leur permettre d'avoir une vision plus « système ».

## PROGRAMME

- Les principes d'exploitation tramway
- Rôles et fonctionnalités de la signalisation ferroviaire
- Les architectures de signalisation
- La supervision
- Particularités
- Les interfaces avec les autres systèmes
- Signalisation ferroviaire / carrefours
- Les phases d'un projet de signalisation
- La sécurité





# EXPERTISE TRANSVERSE

- 20 Acoustique et Vibration
- 21 Alimentation des systèmes de traction électrique
- 22 Billettique
- 23 Cybersécurité dans les systèmes de transport
- 24 Etudes d'économie des transports et bilans socio-économiques
- 25 Etudes d'exploitation pour un projet urbain ou ferroviaire
- 26 Essais d'ensemble d'un système de transport
- 27 Gestion du soutien logistique intégré sur un système de transports
- 28 Du BIM au Jumeau Numérique : le déploiement d'un jumeau numérique au service de votre projet de transport
- 29 Conception du système mécanique du matériel roulant
- 30 Conception du système électrique du matériel roulant
- 31 Conception des équipements de centre de maintenance et du matériel roulant
- 32 Analyse des éléments finis et essais non destructifs pour le matériel roulant
- 33 FDMS (Fiabilité, Disponibilité, Maintenabilité, Sécurité) lié au matériel roulant
- 34 Postes de commandes centralisées : introduction
- 35 Postes de commandes centralisées : approfondissement
- 36 Protection contre la foudre en application des normes NF EN 62305





EXPERTISE TRANSVERSE

# 20 Acoustique et Vibration



SOMMAIRE

FERROVIAIRE

URBAIN

METRO

TRAMWAY

EXPERTISE TRANSVERSE

CONTACT

## DURÉE

1 jour

## OBJECTIFS

Cette formation permet de comprendre :

- Les enjeux techniques et réglementaires de la maîtrise des vibrations
- Le déroulement d'une étude bruit et vibrations dans le déroulement d'un projet ferroviaire.

## PROGRAMME

- ↳ **Introduction** : définitions et Contexte MOE
- ↳ **Quantification** : grandeurs physiques
- ↳ **Règlementation** : gêne vibratoire et valeurs cibles
- ↳ **Maîtrise des vibrations** : paramètres et méthode
- ↳ **Voie ferrée et atténuation** : conception de voie ferrée atténuante
- ↳ **Voie ferrée et bruit** : la voie dans la génération de bruit de roulement
- ↳ **Vibrations et projets Egis** : retour d'expérience
- ↳ **Conclusions** : maîtriser les vibrations dans un projet ferroviaire





# 21 Alimentation des systèmes de traction électrique



## DURÉE

1 jour

## OBJECTIFS

L'objectif principal de cette formation est de présenter les infrastructures d'alimentation : haute tension, basse tension, traction et la distribution en ligne (ligne aérienne de contact/caténaire, 3<sup>ème</sup> rails...)

Le programme présenté ci-dessous est « à la carte », avec possibilité de zoomer sur l'un des points présentés ci-dessous en fonction de vos enjeux.

## PROGRAMME

### À la carte

- ✚ **bref historique** et panorama de la traction électrique,
- ✚ **architectures haute tension**,
- ✚ **architecture** de la **production traction**,
- ✚ **architecture** de la **distribution traction**,
- ✚ la **recharge de véhicules** autonomes électriques
- ✚ le **dimensionnement traction**, basse tension, haute tension
- ✚ les **principales interfaces**,
- ✚ la **protection contre les dangers** propres à la traction électrique,
- ✚ **principaux textes** réglementaires,
- ✚ le **déroulement d'un projet** côté MOE.





# 22 Billettique

## DURÉE

1 jour

## OBJECTIFS

Identifier les différentes technologies existantes, les nouvelles approches, et leur spécificités d'utilisation

Cerner les apports du digital à un système de billettique "traditionnel"

Choisir un système adapté à son réseau, sa politique tarifaire et ses objectifs

Organiser le partage de solutions entre les différentes autorités organisatrices

## PROGRAMME

- **Introduction** : les recettes financières grâce à la Billettique
- Les **supports de titres** : support conventionnel / supports digitaux
- **L'architecture Billettique** : architecture « carte centrique » / architecture centrique
- La notion de **parcours Clients**
- Les **canaux de distribution**
- La **conduite du changement**
- Les **chambres de compensation**
- **L'interopérabilité**
- La **gestion client**
- Le **Service Après-Vente**
- La **maintenance**
- **Connaître les équipements** des systèmes Billettique (vente, validation)
- Les **constructeurs**





EXPERTISE TRANSVERSE

# 23 Cybersécurité dans les systèmes de transport

SOMMAIRE

FERROVIAIRE

URBAIN

METRO

TRAMWAY

EXPERTISE TRANSVERSE

CONTACT

## DURÉE

1 jour

## OBJECTIFS

Opérer une prise de conscience de l'importance de la cybersécurité et des spécificités de son application au domaine des transports

Se familiariser avec toutes les dimensions de la cybersécurité (méthodologiques, réglementaires, organisationnelles et techniques) et avec les démarches à mettre en œuvre pour se conformer aux obligations réglementaires.

- Connaître les principaux concepts et références
- Pouvoir faire un diagnostic macroscopique de sa situation
- Pouvoir définir un plan d'action

## PROGRAMME

- ↳ **Panorama de la cybersécurité et cybercriminalité**
- ↳ **Normes, modèle des systèmes d'information** industriels, référentiel, bonnes pratiques
- ↳ **LPM, directive NIS, RGPD**
- ↳ **Acteurs institutionnels**, intervenants, management
- ↳ **Mise en œuvre**
- ↳ **Application des connaissances** acquises au cours d'un atelier





# 24 Etudes d'économie des transports et bilans socio-économiques

## DURÉE

1 jour

## OBJECTIFS

Avant de mener les études de conception détaillée d'un projet de transport, il est nécessaire de réaliser des études de niveau amont permettant de préciser les grandes caractéristiques de ce projet et d'en comparer les alternatives possibles (tracé, mode,...). Une partie de ces études porte sur l'identification des besoins de déplacements au sein d'un territoire, l'estimation des prévisions de trafic ou de recettes, la réalisation des bilans socio-économiques et financiers, qui sont des outils indispensables pour comparer entre elles différentes alternatives, évaluer l'impact du projet ou bien encore optimiser le projet retenu.

En particulier, les évaluations socio-économiques font partie intégrante de l'évaluation et de l'optimisation d'un projet de transport.

Cette formation permet de comprendre les mécanismes d'une évaluation socio-économique et de savoir les interpréter.

## PROGRAMME

### Études amont en termes d'économie des transports

- **Présentation des principaux métiers** de l'économie des transports (socio-économie des territoires, définition de politiques de transport, prévisions de trafic, bilans socio-économiques,...)
- **Présentation des principaux types d'analyses** (diagnostics, identification des besoins de déplacements, adéquation offre / demande de transport, bilans socio-économiques et financiers, optimisation de recettes ou de fréquentation, bilans LOTI,...)
- **Focus sur les données d'entrée** : principales données, risques et difficultés associées
- **Focus sur les études de prévisions de trafic** et la modélisation de trafic

### Évaluation socio-économique

- **Présentation de l'instruction** cadre de 2014
- **Objectifs de l'évaluation** socio-économique
- Les **limites du bilan** socio-économique
- Partage de **bonnes pratiques**
- Bilan socio-économique / hiérarchisation de projets**
- Les **grands objectifs du bilan** socio-économique
- Les **grands principes de monétarisation**, d'actualisation et les principales valeurs tutélaires
- Les **principaux indicateurs** (VAN, BSE)
- **L'utilisation de ces indicateurs** pour la comparaison de projets



# 25 Etudes d'exploitation pour un projet urbain ou ferroviaire



## DURÉE

1 jour

## OBJECTIFS

Les études d'exploitation sont une phase essentielle de tout projet de transport ferroviaire ou urbain, notamment dans les étapes décisionnelles et de mise au point du programme d'opération (études préliminaires, avant-projets). Afin d'appréhender globalement les études pour chaque mode d'exploitation (tramway, métro, ferroviaire), il est nécessaire de maîtriser les grands principes d'exploitation.

### Les objectifs de cette formation sont de :

- Connaître les principes de l'exploitation (tous modes)
- Connaître les enjeux et le contenu des études d'exploitation pour intégrer la dimension exploitation dans les études amont et AVP

## PROGRAMME

- ✚ Principes d'exploitation
- ✚ Conduite des études d'exploitation : entrants, sortants, outils de simulation
- ✚ Intégration des études d'exploitation dans les projets : quand doit-on faire une étude d'exploitation ?
- ✚ Exploitation modes urbains : spécificités tramway et métro
- ✚ Exploitation ferroviaire: spécificités





EXPERTISE TRANSVERSE

# 26 Essais d'ensemble d'un système de transport

SOMMAIRE

FERROVIAIRE

URBAIN

METRO

TRAMWAY

EXPERTISE TRANSVERSE

CONTACT

## DURÉE

1/2 jour

## OBJECTIFS

Les essais d'ensemble permettent de démontrer que le système de transport dans sa globalité répond aux attentes définies à l'origine du projet.

### Cette initiation permet de comprendre :

- La stratégie des essais à mettre en place ;
- Les notions liées à l'exploitation temporaire ;
- Les séquences organisationnelles.

## PROGRAMME

- ↳ Définitions
- ↳ Stratégie des essais
- ↳ L'exploitation temporaire : pourquoi et comment ?
- ↳ La préparation des essais : ouverture/ intégration/performances
- ↳ Plannings
- ↳ Retours d'expérience



# 27 Gestion du soutien logistique intégré sur un système de transports



## DURÉE

2 jours

## OBJECTIFS

Pour qu'un système de transport puisse être maintenu dans des conditions optimales, les attentes et contraintes des mainteneurs doivent être prises en compte par les industriels dès la conception des équipements et systèmes. Le diagnostic, les outillages, la documentation de maintenance sont autant d'exemples des éléments du « soutien logistique » qui sont d'une importance fondamentale pour le mainteneur, mais sont trop souvent traités en fin de projet.

La gestion du Soutien Logistique Intégré a pour vocation de s'assurer que les concepteurs intègrent dès les premières phases d'un projet, les problématiques futures de maintien en condition opérationnelle des systèmes sur l'ensemble de leur cycle de vie : depuis la maintenance quotidienne aux rénovations, en passant par la gestion de l'obsolescence.

### Les principaux objectifs de cette formation sont :

- Comprendre les enjeux des activités de Soutien Logistique Intégré (SLI) pour un projet de transport
- Avoir une vision générale des activités SLI au niveau système et au niveau des entreprises, depuis la conception générale jusqu'à la fin de la garantie
- Apporter les éléments nécessaires pour tenir compte des activités SLI dans les DCE et dans la gestion et le suivi des contrats

## PROGRAMME

- ✚ Enjeux et objectifs de la mise en œuvre d'une démarche de SLI sur un projet de système de transport
- ✚ Notions utiles et définitions
- ✚ Les principaux éléments du SLI
- ✚ « I » pour « Intégré » : l'intégration du Soutien Logistique à la conception
- ✚ Les planifications et la gestion du SLI en phase de conception générale
- ✚ La contractualisation des objectifs de SLI dans nos cahiers des charges et l'évaluation des offres
- ✚ Le suivi des industriels pendant la conception détaillée et la réalisation





EXPERTISE TRANSVERSE

# 28 Du BIM au Jumeau Numérique : le déploiement d'un jumeau numérique au service de votre projet de transport

SYSTEMES

SOMMAIRE

FERROVIAIRE

URBAIN

METRO

TRAMWAY

EXPERTISE TRANSVERSE

CONTACT

## DURÉE

1 jour

## OBJECTIFS

Cette formation, interactive et opérationnelle, permet de :

- S'approprier les bénéfices d'un «jumeau numérique»
- Identifier la place d'un « jumeau » et les complémentarités avec les outils historiques de GMAO, Facility Management, AssetManagement, GED...
- Se repérer parmi les tendances en termes de technologies, pratiques et standards : BIM, SIG, IoT, interopérabilité, plateformes...
- Comprendre le cycle de vie d'un jumeau numérique
- Appréhender les conditions de succès d'une démarche jumeau numérique, en phase projet ou après mise en service
- Pratiquer

## PROGRAMME

- ↗ **Mise en pratique** avec un jeu de rôles dans une maquette numérique : le jumeau numérique pour faciliter la consultation d'entreprises travaux
- ↗ **Atelier « Le Jumeau numérique pour un organisateur ou opérateur de transports : bénéfices et freins »**
- ↗ Les ingrédients d'une **mise en œuvre réussie**
- ↗ **Standards**, technologies et usages
- ↗ **Témoignage d'un chef** de projet sur l'apport du numérique pour une phase de conception d'un tramway



EXPERTISE TRANSVERSE

# 29 Conception du système mécanique du matériel roulant



SOMMAIRE

FERROVIAIRE

URBAIN

METRO

TRAMWAY

EXPERTISE TRANSVERSE

CONTACT

## DURÉE

2 jours

## OBJECTIFS

L'objectif principal de cette formation est de décrire les principaux aspects du matériel roulant afin de donner aux participants une connaissance générale de l'architecture du matériel roulant.

### Après cette formation, les participants auront une bonne compréhension :

- des principaux composants mécaniques
- des principaux phénomènes physiques qui peuvent affecter la sécurité et le confort des passagers pour un train en exploitation
- du processus de conception du matériel roulant
- de l'analyse par éléments finis pour donner des résultats précis.
- des principales propriétés de l'acier et de l'aluminium.

## PROGRAMME

- ✚ Aperçu des principaux aspects du matériel roulant : composants et interfaces mécaniques avec l'infrastructure.
- ✚ Composants mécaniques fondamentaux :
  - Système de freinage
  - Bogies
  - Captage de courant
  - Ventilation
  - Portes
  - Coupleur
  - Ponçage
  - Graissage
- ✚ Principe de la dynamique du véhicule, Bruit et Vibrations
  - Dynamique du véhicule
  - Jauge
  - Bruit
  - Vibration
- ✚ Principes fondamentaux de la conception du matériel roulant
  - Éléments
  - Fonctions
  - Conception
  - Résistance aux chocs
  - Assemblages mécaniques
  - Matériaux
  - Mesures
- ✚ Analyse des éléments finis et propriétés des matériaux
  - Modélisation Analyse des éléments finis
  - Calculs Analyse des éléments finis
  - Spécificités de l'Analyse des éléments finis dynamique
  - Propriétés des matériaux
- ✚ Étude de cas





EXPERTISE TRANSVERSE

# 30 Conception du système électrique du matériel roulant

SOMMAIRE

FERROVIAIRE

URBAIN

METRO

TRAMWAY

EXPERTISE TRANSVERSE

CONTACT

## DURÉE

2 jours

## OBJECTIFS

L'objectif principal de cette formation est de décrire les principaux aspects du matériel roulant afin de donner aux participants une connaissance générale de l'architecture du matériel roulant.

### A l'issue de cette formation, les participants auront une bonne connaissance :

- des principaux composants électriques
- de l'architecture complète du système électrique en étudiant les diagrammes
- des systèmes vitaux et non vitaux qui peuvent affecter la sécurité et/ou le confort des passagers pour un train en exploitation

## PROGRAMME

### ✚ Aperçu des principaux aspects du matériel roulant

- Aperçu général du matériel roulant
- Principaux composants du matériel roulant
- Contrôle électrique du matériel roulant

### ✚ Composants électriques fondamentaux

- Alimentation et distribution de l'énergie
- Composants d'alimentation haute tension
- Composants électroniques
- Traction
- Commande par modulation de largeur d'impulsion (PWM)

### ✚ Schéma du système électrique du véhicule

- Diagrammes du système électrique
- Diagrammes du matériel roulant
- Présentation de logiciels

### ✚ Principes de base de la commande électrique des trains à ses freins, au PCC, aux portes, et autres composants aux trains

- Présentation des interfaces de contrôle et de commande
- Systèmes de données embarqués et contrôle
- Systèmes de données embarqués sur les applications ferroviaires
- Contraintes fonctionnelles et analyse des performances

### ✚ Etude de cas



# 31 Conception des équipements de centre de maintenance et du matériel roulant



## DURÉE

2 jours

## OBJECTIFS

- Décrire les considérations générales pour la conception des équipements de centre de maintenance et du matériel roulant
- Identifier les exigences d'interface entre les équipements du centre de maintenance et les travaux de génie civil.
- Expliquer l'utilisation des véhicules de service pendant les travaux d'entretien.
- Discuter des stratégies pour faciliter les besoins de maintenance en tenant compte des travaux planifiés et non planifiés.
- Expliquer les différentes fonctions du dépôt et distinguer les avantages et inconvénients de différents agencements de centre de maintenance à travers des exemples d'études de cas.
- Expliquer les techniques de recherche opérationnelle pour maximiser les taux d'utilisation des équipements du centre de maintenance et réduire les délais d'exécution en tenant compte de l'ensemble de l'offre de maintenance du matériel roulant
- Expliquer les stratégies visant à optimiser la fourniture d'équipements des centres de maintenance et de véhicules de service.
- Expliquer l'utilisation des locomotives, wagons et autres véhicules de dépôt pour le programme TRIP (Track Related Installation Programme).

## PROGRAMME

- ↳ **Principes des équipements** et installations des centres de maintenance
  - Description des principales fonctions
  - Différence entre les types de centre de maintenance
  - Types d'aménagements
  - Types d'équipements
  - Types d'installations
  - Interface entre le génie civil et l'exploitation-maintenance
- ↳ **Organisation type** pour la maintenance
  - Normes de maintenance
  - Organisation type
  - Rôles et fonctions principales

- Maintenance préventive
- Révision - Remise à neuf
- ↳ **Stratégies de maintenance**
  - Stratégies de maintenance
  - Dérivation du coût de la maintenance
  - Évaluation des performances de la maintenance
  - Amélioration des activités de maintenance
- ↳ **Étude de cas**
  - Organisations de maintenance
  - Avantages et inconvénients de l'aménagement de centre de maintenance
  - Optimisation des fonctionnalités et des équipements de centre de maintenance





# 32 Analyse des éléments finis et essais non destructifs pour le matériel roulant

## DURÉE

2 jours

## OBJECTIFS

L'objectif est de comprendre comment la qualité de soudure du matériel roulant est assurée tout au long du processus, de la conception et à l'inspection finale.

Les participants comprendront également quand et dans quels cas l'analyse par éléments finis pour les joints soudés peut être utilisée.

## PROGRAMME

- ↳ Assemblage de structures typiques, normes et tests
  - Normes applicables
  - Exigences de qualité et certification
  - Exigences de conception
  - Exigences de production
  - Inspection, essais et documentation
- ↳ Études de cas
- ↳ Analyse par éléments finis
  - Modélisation d'Analyse des éléments finis
  - Calculs Analyse des éléments finis
  - Spécificités de l'AEF dynamique
  - Propriétés des matériaux
  - Acier et aluminium typiques utilisés pour le châssis du matériel roulant
- ↳ Méthodes non-destructives
  - Type de tests
  - Exigences de certification
  - Description des tests
  - Normes
  - Application ferroviaire type pour le matériel roulant



EXPERTISE TRANSVERSE

# 33 FDMS (Fiabilité, Disponibilité, Maintenabilité, Sécurité) lié au matériel roulant

SOMMAIRE

FERROVIAIRE

URBAIN

METRO

TRAMWAY

EXPERTISE TRANSVERSE

CONTACT

## DURÉE

2 jours

## OBJECTIFS

- Illustrer l'approche d'ingénierie système dans la conception du matériel roulant
  - Intégration des sous-systèmes mécaniques et électriques
  - Éléments de conception pour faciliter l'exploitation et la maintenance
  - Considérations relatives à la fiabilité
- Expliquer les exigences de fiabilité, de disponibilité, de maintenabilité et de sécurité (FDMS).
- Décrire le principe de la redondance dans la conception.
- Compréhension de base de la conduite d'études d'enquêtes ferroviaires
- Appliquer les connaissances acquises à une étude de cas sur une panne/un incident majeur de train.

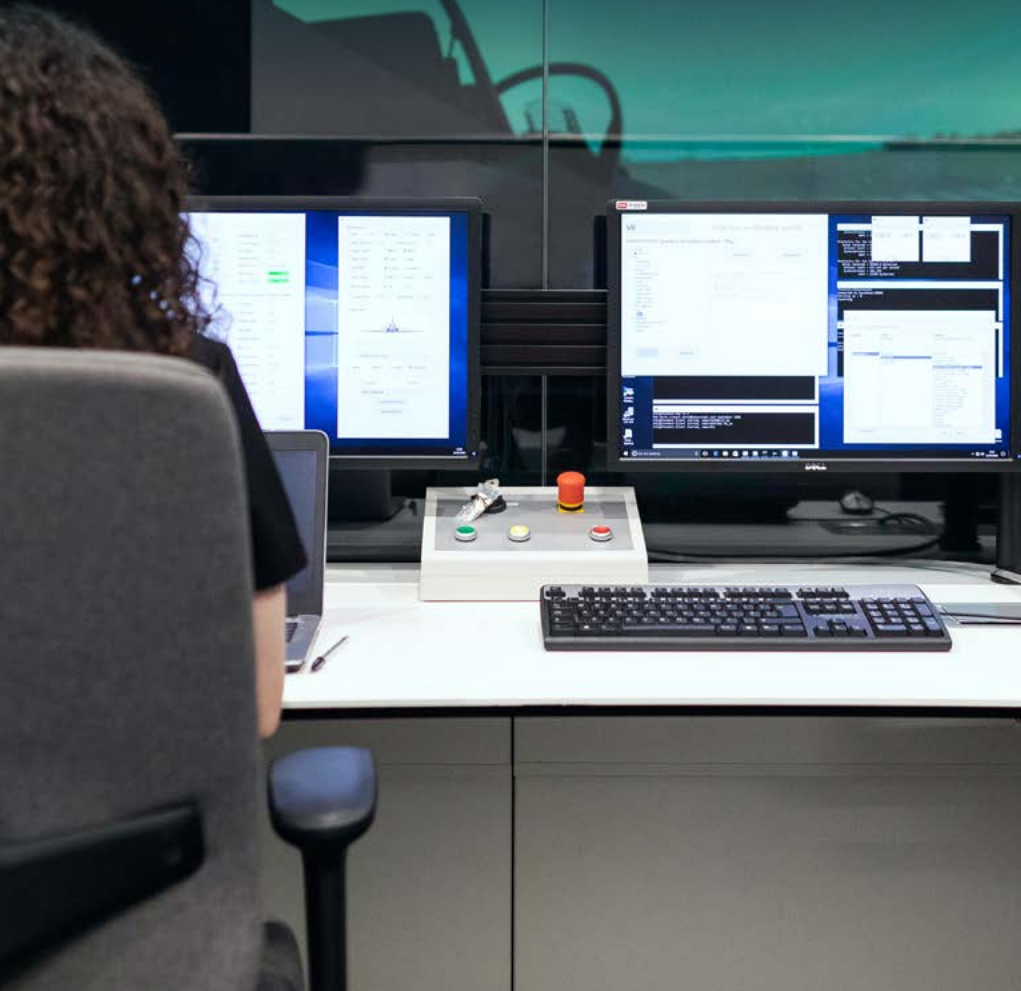
## PROGRAMME

- ↗ **Principes et normes** des activités FDMS
- ↗ Les **normes**
- ↗ **Intégration** des principes FDMS dans les projets de matériel roulant
- ↗ **Comment définir et mesurer les activités FDMS**
- ↗ Le **concept d'exploitation** et de maintenance
- ↗ Le **principe de redondance** dans la conception
- ↗ Les **études d'investigation** ferroviaire
- ↗ **Etudes de cas** : à travers différentes applications de matériel roulant, présentation de cas majeurs d'incidents liés à des erreurs de conception.





# 34 Postes de commandes centralisées : introduction



## DURÉE

1/2 jour

## OBJECTIFS

Cette formation permet aux participants d'acquérir les fondamentaux pour comprendre les constituants d'un poste de contrôle.

## PROGRAMME

Présentation des domaines d'opération d'un poste de contrôle : suivi des trains, énergie, communications.

- ↗ Contrôle du trafic
- ↗ Schéma de distribution et Contrôle de l'énergie
- ↗ Contrôle en station
- ↗ Contrôle de maintenance
- ↗ Précis technique simple

Un parallèle train-métro permet d'apprécier la transversalité des PCC.

Cette formation introductive peut être complétée par deux autres sessions sur les postes de contrôle

- ↗ Connaissance approfondie des postes de contrôle –Opération et technique,
- ↗ Expertise technique PCC sur un sujet à la demande :
  - Ergonomie et IHM,
  - Opération des trains,
  - Tests et mise en service d'un PCC,
  - Sujet spécifique à la demande.



EXPERTISE TRANSVERSE

# 35 Postes de commandes centralisées : approfondissement



SOMMAIRE

FERROVIAIRE

URBAIN

METRO

TRAMWAY

EXPERTISE TRANSVERSE

CONTACT

## DURÉE

1 jour

## OBJECTIFS

Cette formation permet aux participants d'approfondir les points clés d'un PCC et découvrir un cas concret d'extension de ligne en exploitation.

## PROGRAMME

- ✚ **Fixation des éléments principaux d'un poste de contrôle ferroviaire** – TGV, Train inter cités, Métro, Tramway
- ✚ **Echanges d'affermissement** des connaissances systèmes et techniques
- ✚ **Cas d'étude d'une extension** de ligne en exploitation : la ligne bleue du métro de Bangkok

### ✚ Points clés

- L'extension systèmes ;
- Les tests sur l'ensemble du projet : depuis l'usine aux tests de Marche à Blanc ;
- Le maintien de l'opération
- La sécurité ferroviaire : EN 50128.

### ✚ Questions et échanges.





EXPERTISE TRANSVERSE

# 36 Protection contre la foudre en application des normes NF EN 62305

SOMMAIRE

FERROVIAIRE

URBAIN

METRO

TRAMWAY

EXPERTISE TRANSVERSE

CONTACT

## DURÉE

2 jours

## OBJECTIFS

Les objectifs de cette formation sont de :

- Sensibiliser le public aux risques liés à la foudre et l'aider à comprendre et à choisir les mesures de protection et de prévention adéquates, dans le contexte des normes NF EN 62305
- Détailler les moyens disponibles pour la protection contre la foudre des structures et des réseaux électriques
- Présenter quelques exemples d'installations et d'études de cas

## PROGRAMME

- ⤴ **Phénomène** et effets de la foudre
- ⤴ **Normes de protection** contre la foudre
- ⤴ **Analyse du risque foudre**, définition du besoin en protection
- ⤴ **Installation extérieure** de protection contre la foudre – iepf : protection des structures
- ⤴ **Installation intérieure** de protection contre la foudre – iipf : protection des réseaux et des équipements
- ⤴ **Contrôles et vérification**

# CONTACT

## Sarah THOMAS

Directrice Rail Academy

04 37 72 42 89

sarah.thomas@egis.fr

Pour toute demande, contactez-nous sur :

**Rail-academy.egis@egis.fr**

Retrouvez ici les dernières informations sur

**Rail-academy-egis**



[www.egis.fr](http://www.egis.fr)

Rail Academy by Egis, organisme de formation certifié auprès de la Préfecture de la région Rhône-Alpes Auvergne, numéro 82.6907631.69, enregistré au RCS de Lyon 968 502 559 - Septembre 2021

Conception et réalisation : Gilles L'hospitalier — Crédit photo couverture : © Egis - Andrea Pagano, © Unsplash /Charles Forerunner Gap

Crédit photo : © Egis - Germain Van Rossum, © Médiathèque NGE, © Lab Service - Eric Laurent, © Fotolia - Korczewski, © pixabay music4life, © Egis - Vincent Rainot, © MM Malhot BY-SA 3.0, © Maxime Lafage, © Egis - Carel Théo, © adobestock - Juanje Garrido, © Egis- Cedrick Chatenet, © Midland Metro Alliance - Transport for West Midlands, © Grand Dijon - Ludovic Charron, © Egis - Andrea Pagano, © cramos, © Gilles Parent, © Intrépide Productions, © Fotolia - Chlorophylle, © Egis - Cedrick Chatenet, © Serge Gounand, © Vincent Martin, © Solveig de la Hougue, © Métropole NCA - Didier Quillon, © Jean-Charles Sexe Ville de Besançon, © Samuel Duplaix, © Egis - Marc Ille, © pexels Philippe Donn, © Christina Wocintechchat, © Egis - Germain Van Rossum

Suivez-nous sur :

