

# #Thématique

## 4

### Trains intelligents

Mettre sur les rails les trains intelligents et les systèmes embarqués pour améliorer l'efficacité du transport des personnes et des marchandises



# 4 Trains intelligents

## Enjeux identifiés

**Les trains, métros et tramways intelligents disposent de systèmes embarqués pour plus d'autonomie et de connectivité, qui améliorent leur performance tout au long du cycle de vie.** Ils permettent par exemple d'augmenter les capacités de maintenance prédictive (IoT, jumeaux numériques) et d'automatiser les opérations ferroviaires (autonomie trains de voyageurs, wagons et opérations fret).

Le développement des matériels roulants intelligents va de pair avec l'augmentation de la capacité à moindre coût et à moindre impact environnemental du transport de passagers et de marchandises.

Plusieurs prototypes de trains intelligents ont déjà vu le jour au sein de la filière, comme le Train Fret Autonome<sup>[16]</sup> ou le TER autonome pour le transport de voyageurs<sup>[17]</sup>, validant l'intérêt porté par la filière pour ces nouveaux trains.

Les matériels roulants intelligents permettront d'accroître la fréquence de passage sur l'ensemble du réseau, augmentant ainsi le nombre de voyageurs transportés, la capacité d'emport des marchandises et la rapidité

de déplacement. De plus, la gestion intelligente des trains grâce aux technologies numériques et d'automatisation les rendront moins énergivores et moins coûteux en entretien.

L'attractivité économique, technologique et environnementale offerte par les matériels roulants intelligents font de ces derniers un levier majeur pour assurer la pertinence du transport ferroviaire sur le moyen terme.

[16] SNCF - Le train de fret autonome testé virtuellement et sur le terrain - 2022

[17] SNCF - Train autonome, vers une révolution ferroviaire - 2022



# 4 Trains intelligents

## Ambitions de la filière

La filière ferroviaire se fixe trois ambitions sur ce thème à l'horizon 2030 :

- 1 Accélérer le développement et l'industrialisation des matériels roulants voyageurs et fret intelligents et de la digitalisation**  
pour plus de performance sur l'ensemble du cycle de vie : cadencement et niveau de service
- 2 Améliorer la fiabilité et la disponibilité des matériels**  
grâce à la connectivité et aux jumeaux numériques
- 3 Optimiser la supply chain, la prédiction et le suivi du transport fret en temps réel pour les chargeurs du transport de marchandises**  
en tirant parti des nouvelles technologies

# 4 Trains intelligents

## Annexes

**Programmes et projets pressentis résultat des groupes de travail CORIFER**  
(ne constitue pas une feuille de route exhaustive et finalisée, les projets définitifs étant proposés en réponse à un AMI) :

**Accélérer le déploiement des trains intelligents et de la digitalisation**, pour plus de performance sur l'ensemble du cycle de vie

Accélérer le développement et l'homologation des systèmes embarqués intelligents :

- Déployer un jumeau numérique d'une flotte de matériel roulant
- Développer la maintenance prédictive des matériels roulants par l'IoT (Internet of Things) et les algorithmes de Machine learning visant à l'augmentation de la fiabilité, la réduction des coûts d'entretien grâce à des interventions ciblées
- Développer une démonstration de sécurité d'un train ayant un niveau d'autonomie GoA4
- Déployer une solution ATO GoA2 pour optimiser la consommation énergétique du train
- Développer ou industrialiser les trains, métros et tramways autonomes, déployer les CBTC (Communication Based Train Control) de nouvelle génération (réseau 5G, FRMCS - Future Rail Mobile Communication System)
- Travailler sur l'économie des données enregistrées par les capteurs intelligents
- Développer des systèmes ATS au service de l'utilisateur (accès aux horaires, évolutions du trafic, incidents de circulation...)
- Développer et accompagner l'industrialisation des trains intelligents équipés ERTMS/FRMCS

**Déployer de nouveaux trains fret autonomes et allégés** ayant une empreinte minimale sur l'environnement et le réseau

Digitaliser et automatiser les opérations ferroviaires pour améliorer la performance :

- Développer des locomotives et wagons fret autonomes, plus légers et plus sobres, réindustrialisés en France, qui permettront l'automatisation des opérations ferroviaires et la mise en œuvre d'attelages automatiques
- Déployer un démonstrateur train fret intelligent

# 4 Trains intelligents

## Annexes

**Digitaliser pour optimiser la planification, la gestion et le suivi** du transport fret

Renforcer l'efficacité opérationnelle du transport fret :

- Développer des systèmes de suivi en temps réel et de gestion des flux : transbordement, gestion de la multimodalité, formation des trains, triage, gestion dynamique des convois, optimisation des itinéraires
- Mettre en œuvre du suivi des stocks en temps réel grâce aux réseaux de capteurs et à l'IoT

**Exemples de projets déjà lancés :**

- *Monitor* : développement d'un système numérique visant à réduire les temps de mise en place des trains et contrôler plus efficacement les systèmes de freinage et les bogies denses (financé par l'ADEME via France 2030).
- *Digital Automatic Coupling (DAC)* dans le cadre de Europe's rail : Développement d'un composant permettant d'atteler et de désatteler automatiquement le matériel roulant d'un train de marchandises (cofinancé dans le cadre de Europe's Rail)
- *Train Fret autonome* (financé dans le cadre de l'IRT Railenium via France 2030)