

Charge As You Drive



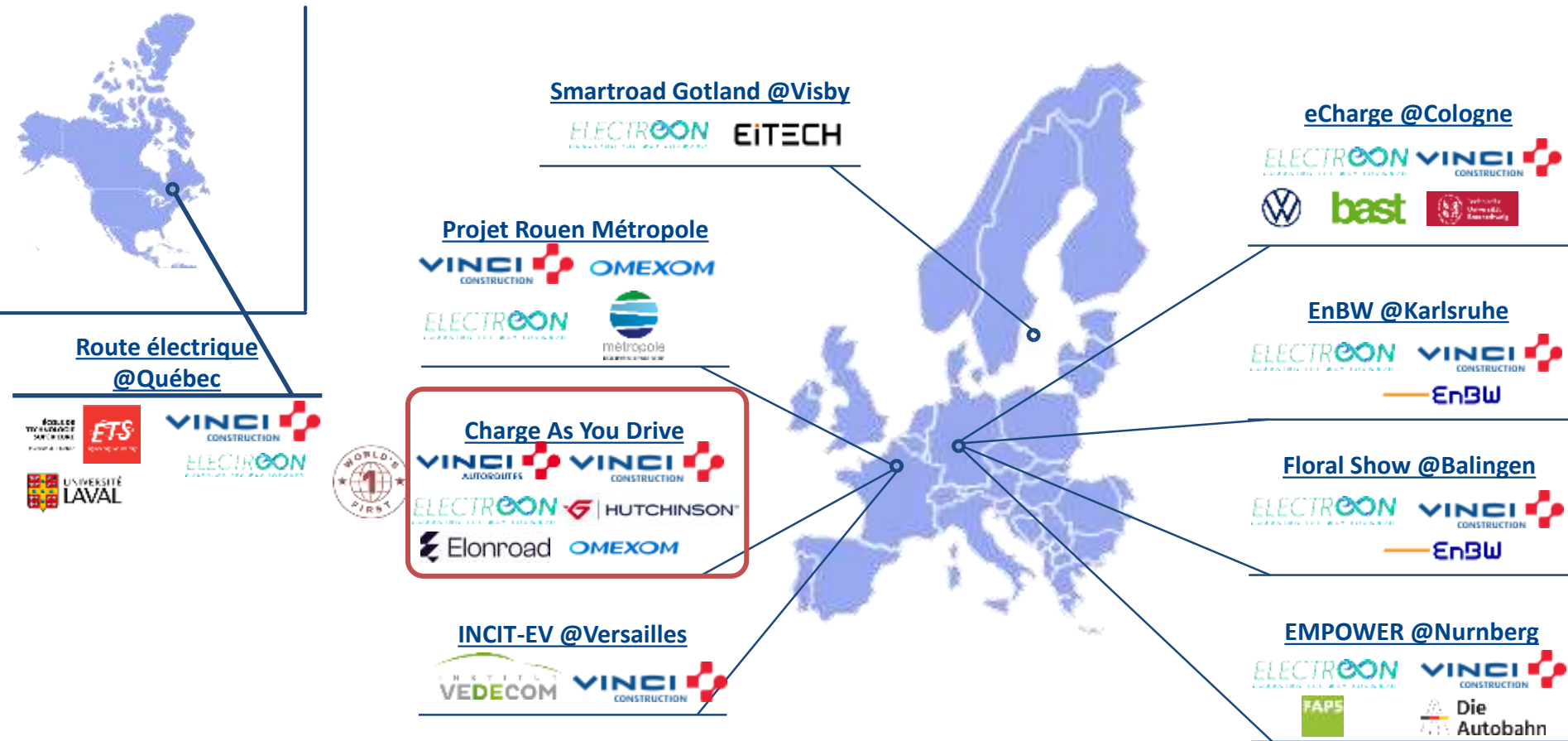
electreon



« Enjeux structurels et opérationnels de l'intégration routière de systèmes de recharge inductifs dynamiques »

Lionel GRIN – VINCI CONSTRUCTION
Pierre HORNYCH – Université Gustave Eiffel

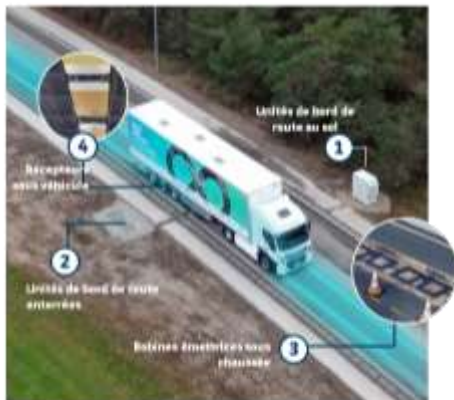
Projets VINCI sur la charge dynamique



Charge As You Drive

Sept 2023 – Sept 2026

Induction



Conduction



2

cas d'usages expérimentés

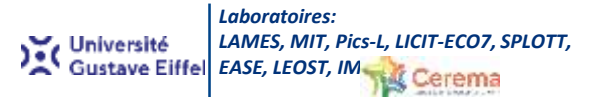
2

technologies ERS comparées



4

catégories de véhicules testées

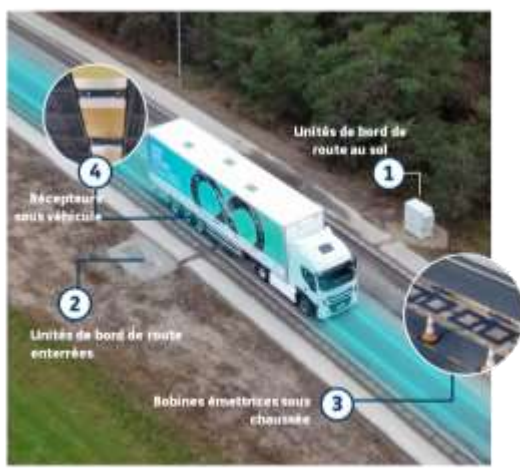


5 partenaires industriels,
9 laboratoires académiques

Charge As You Drive

Sept 2023 – Sept 2026

Induction



Conduction



2

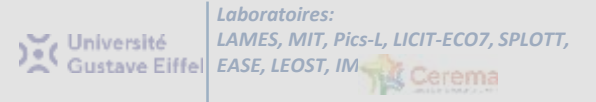
cas d'usages expérimentés

technologies ERS comparées



4

catégories de véhicules testées



5 partenaires industriels,
9 laboratoires académiques

Enjeux d'intégration routière des *Electric Road Systems*

Objectif : *Proposer des solutions adaptées à une installation pérenne de la solution ElectReon dans la chaussée.*

3 enjeux:



Des matériaux de bobines compatibles avec les matériaux de chaussée traditionnels et en place,



Un dispositif de collage du système permettant d'assurer un fonctionnement optimal de la chaussée,



Une organisation de chantier adaptée à la mise en œuvre de cette innovation.

Enjeux d'intégration routière des *Electric Road Systems*

Nos innovations :



Innovations techniques : définition et choix des bons matériaux et du bon dispositif de collage des bobines sur les matériaux routiers,



Innovations constructives : organisation du chantier, choix du bon matériel de mise en œuvre et des méthodologies adaptées

Et une méthodologie pas à pas permettant de valider les solutions proposées :



Phase de tests en laboratoire

Validation des innovations techniques au sein du centre de recherche de VINCI Construction

Constat :

la mauvaise intégration de la bobine peut impacter significativement la durée de vie de la chaussée.

Recommandations/conclusions :

- Le critère dimensionnant est porté par la couche de roulement,
- Les paramètres mécaniques et géométriques ont un impact significatif sur la durée de vie de la structure,
- L'augmentation de l'épaisseur et de la rigidité de la couche de roulement améliore la durée de vie de la structure,
- Un collage durable entre les couches doit nécessairement être obtenu.



Rigidité des matériaux

3 échantillons testés



Matériaux de bobines élastomères et polyuréthanes



Vérin de sollicitation en déplacement
avec rotule de répartition

Extensomètres

Echantillon

Enceinte climatique

Mesures de rigidité

Collage des matériaux

Paramètres testés :

- Collages supérieur et inférieur de la bobine,
- Différents types de supports et différents matériaux de bobine,
- Différentes préparations de surface,
- Sourcing large des solutions de collage et tests avec la solution la plus adaptée.

Choix du dispositif de collage

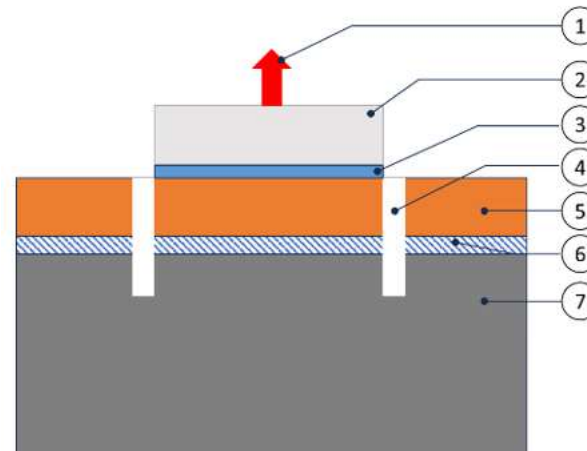


Photo 1 - Avec l'érouseuse (En étape 1)



Photo 2 - Blocs au sciage

Echantillons testés



Principe de l'essai dynatest

Enjeux d'intégration routière des *Electric Road Systems*



Essais sur le manège de fatigue

Essais en vraie grandeur

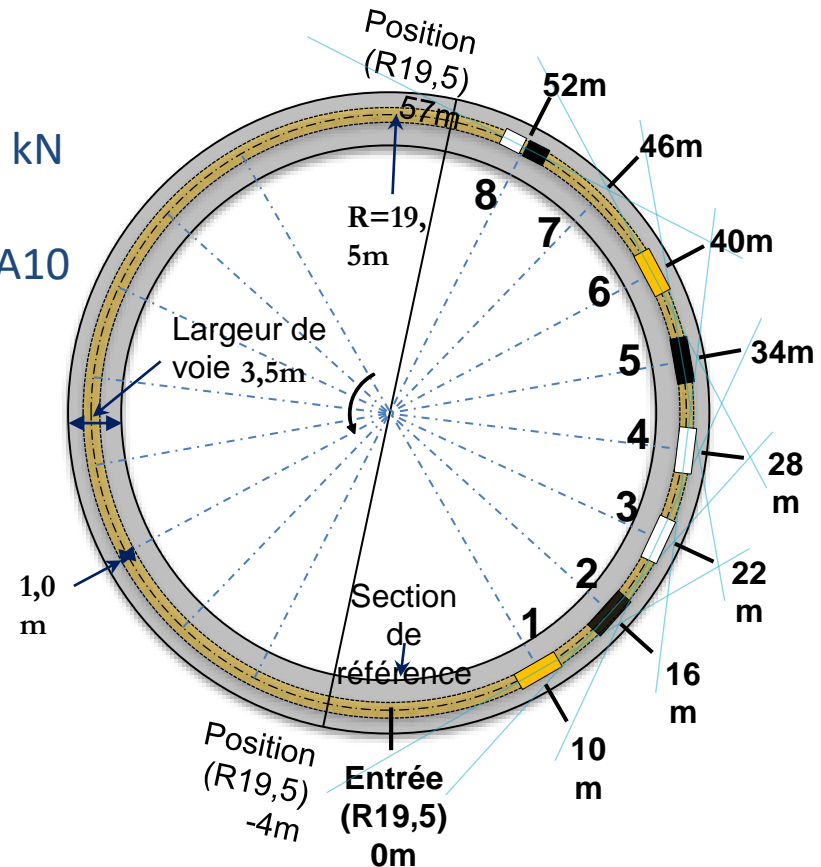
- Piste de 120 m de long
- Charges : demi-essieux à roues jumelées de 65 kN
- Vitesse 70 km/h avec balayage latéral
- Structure de chaussée identique à l'autoroute A10

Test de 7 planches d'essai instrumentées

- 3 variantes de bobines
- 3 solutions de collage (résines)
- + section de référence sans bobines

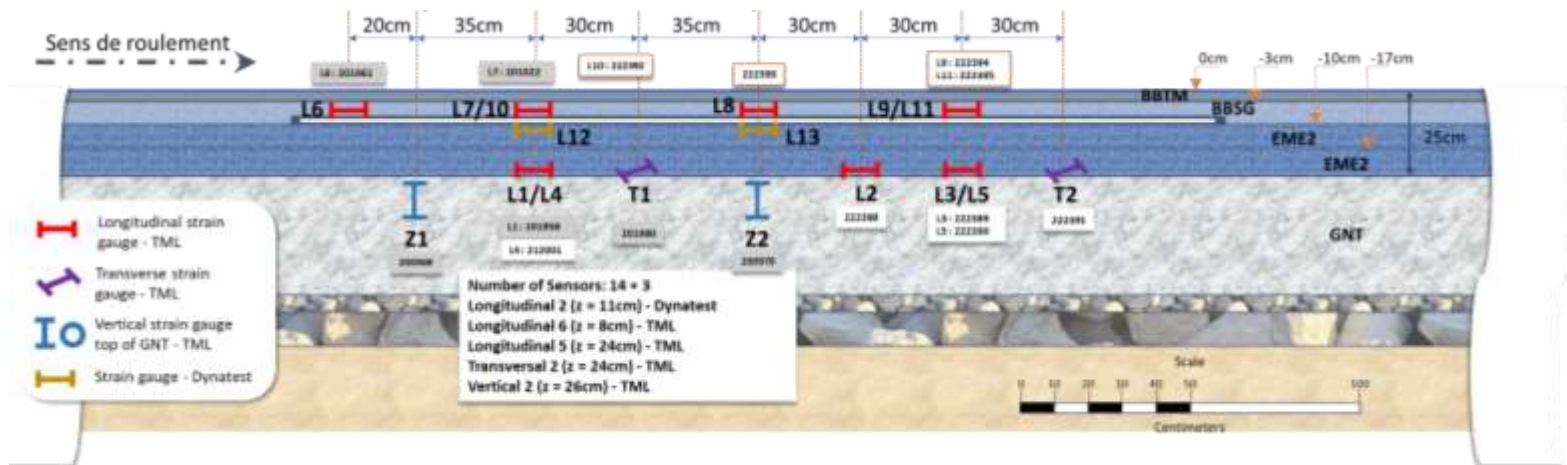
Application de 200 000 cycles de chargement
(simulation des charges franchissant les bobines)

Réalisation des essais : Juillet - Aout 2024.



Essais sur le manège de fatigue

Instrumentation des planches expérimentales



Auscultation régulière des planches :

- Mesures de déflexion au FWD
- Mesures de profil transversal
- Relevés de dégradations

4 niveaux de mesure des déformations :

- Au dessus des bobines
- Sous les bobines
- A la base des couches d'assise
- Au sommet de la GNT

Essais sur le manège de fatigue

Principales conclusions des essais manège

Pas de dégradation de surface des planches sauf un orniérage modéré.

Forte influence du collage sur les déformations mesurées au passage des charges

Résine 1 : bon collage

⇒ déformations très faibles au dessus des bobines

⇒ orniérage faible, identique à celui de la section de référence

Résines 2 et 3 : collage insuffisant

⇒ grandes déformations de traction au dessus des bobines ⇒ risque de fissuration

⇒ orniérage plus élevé que sur la section de référence.

2 solutions présentant un comportement satisfaisant

=> retenues pour le démonstrateur de l'autoroute A10 :

Résine de collage 1 avec les 2 matériaux de bobines les plus rigides

Essais sur le simulateur de trafic FABAC

Essais complémentaires :

- Zone circulée 2m
- Charges : demi-essieux à roues jumelées de 65 kN
- Vitesse 3,5 km/h environ
- Structure de chaussée identique à l'autoroute A10

3 planches d'essai

- 2 planches instrumentées avec les 2 solutions de bobines retenues après les essais manège
- Chargements à température contrôlée :
40 000 cycles à 35 °C + 10 000 cycles à 50 °C

1 planche de test de 3 solutions de tranchées
1 million de chargements

⇒ **Confirmation de l'absence de risque de dégradation des bobines et des tranchées**

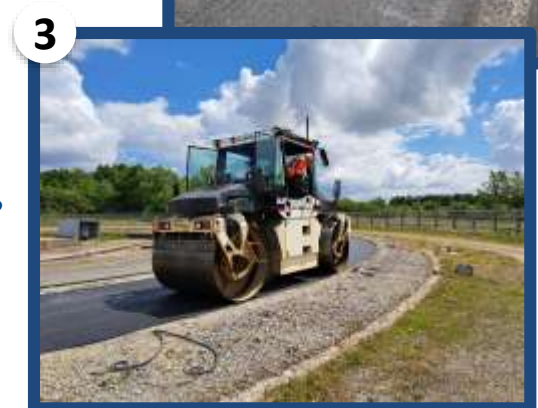
Journées Techniques Route 2025



Déploiement sur A10 - 2 phases de 750 m: validation des innovations techniques et mise en œuvre des innovations constructives

3 étapes constructives :

- 1. Préparation** : rabotage et tranchage
Enjeu de précision
- 2. Pose des bobines** : collage des bobines et raccordement électrique
Enjeux de bon collage et de bon positionnement
- 3. Finition** : remblaiement des tranchées et réfection de la surface
Enjeux de tenue à la chaleur et de résistance au compactage



Déploiement sur A10 :

Zoom sur l'étape en cours de pose des bobines.

Cadence de 100 mètres/jour par deux équipes (environ 10 personnes)



Phase de déploiement sur A10 : Les enjeux de l'exploitation et de la maintenance

Notre ambition : une solution « transparente » pour l'utilisateur et l'exploitant

Gestion de l'eau



Durabilité mécanique



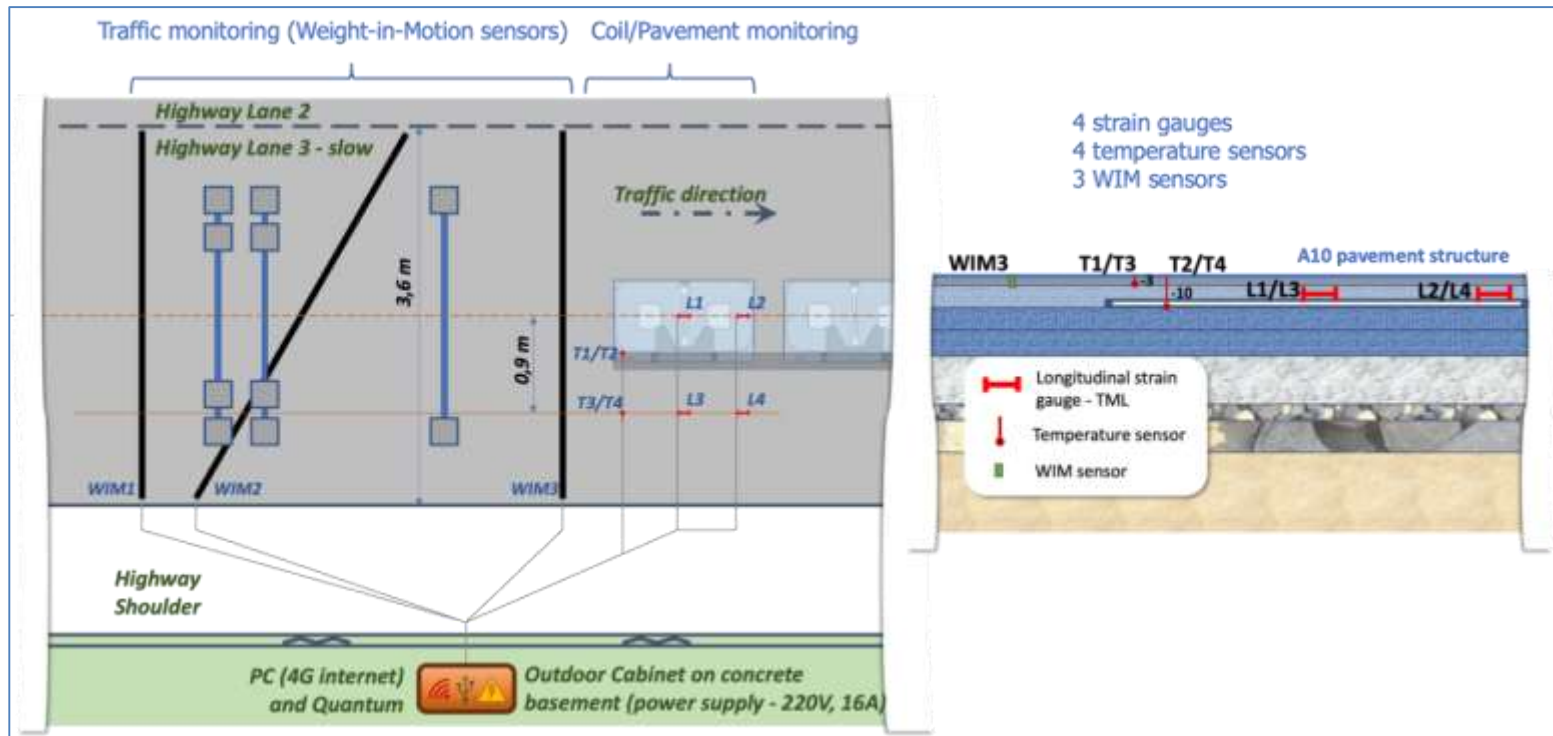
Maintenance



*Opération prévue dans ce projet
pour valider la méthode.*

Phase de déploiement sur A10 : Le suivi et l'instrumentation dans le temps

- **Un suivi classique d'une chaussée expérimentale** : relevé de dégradations, suivi en déflexion et en uni longitudinal,
- **Un suivi instrumenté plus poussé sur la durée du projet**



Conclusions projet sur la technologie induction

- **Intégration autoroutière**

- Pas de point bloquant à date
- Installation en cours



- **Bénéfices « carbone » et matières confirmés**  **carbone4**    

- **Prochaine étape:** roulages véhicules prototypes pour tester faisabilité charge haute puissance et haute vitesse



Merci de votre attention

Lionel GRIN

**VINCI CONSTRUCTION – Directeur innovation Route France et Réseaux
France**

Lionel.grin@vinci-construction.com

06 22 54 26 62

Pierre HORNYCH

**Laboratoire Auscultation, Modélisation et Expérimentation des
infraStructures de Transport (LAMES), Université Gustave Eiffel**

Pierre.hornych@univ-eiffel.fr

02 40 84 58 09