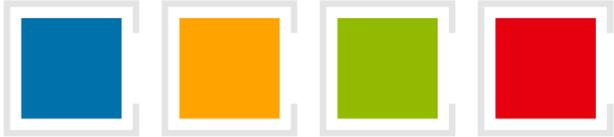




IREX

Institut pour la recherche appliquée
et l'expérimentation en génie civil



Projet en montage ANDROMEDE

Auscultation, Normalisation, Digitalisation des Réseaux d'infrastructures, interOpérabilité
pour une Maintenance Efficiente et DEcarbonée

Fabien MENANT, porteur du projet en montage ANDROMEDE
Université Gustave Eiffel

Pascal Trottier (PavExpert – Routes de France)

Camilo Duran (IREX)

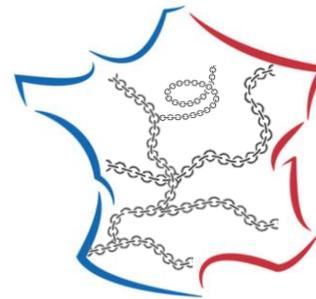
13/06/2025



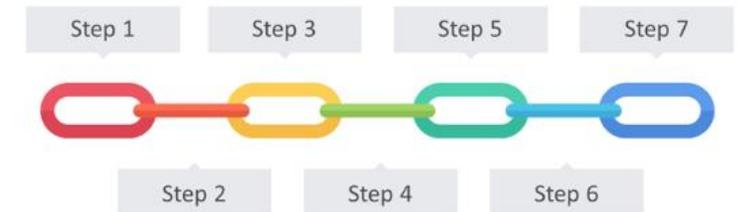
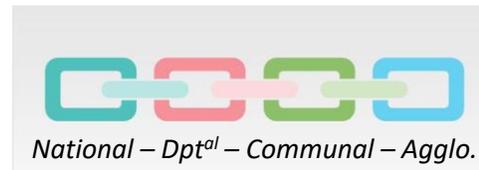


Une chaîne d'acteurs

(MOA, Ingénierie routière-informatique-géomatique-environnementale, centres de recherche, IDRRIM, etc.)



Une chaîne de réseaux



Une chaîne d'actions

(Structuration du projet en thèmes / sous-thèmes, méthodologie, expériences terrains, valorisation, etc.)

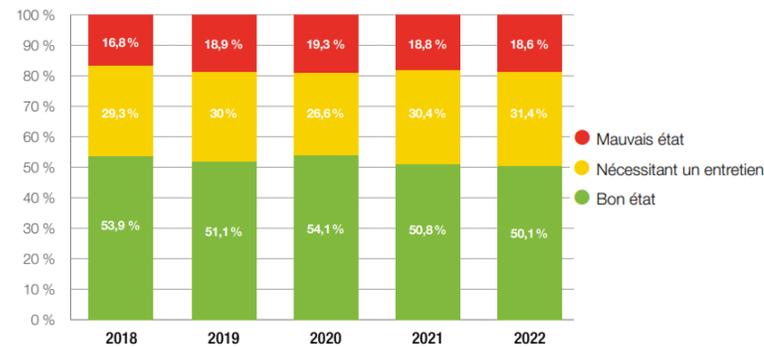
› Un des patrimoines d’infrastructures routières les plus importants d’Europe (1.1 million de km)

› Alertes multiples sur l’état de nos réseaux

- I - Un patrimoine dont l’état reste mal connu
 - A - Le réseau national : une lente dégradation
 - B - Les réseaux départementaux : une connaissance inégale de leur état
 - 1 - L’état des chaussées : un suivi insuffisant au vu du vieillissement du réseau

Source : Cour des Comptes, rapport public 2022

Etat du réseau national non concédé selon l'IQRN 3D



Source : Rapport ONR 2024 (IDRRIM)



Classement qualité des infras routières Forum économique mondial

Capital

ss Votre argent Immobilier Vie au travail Votre retraite Conso Auto Crypt

Accueil > Économie et Société

Près d’un tiers des accidents dus à un mauvais entretien des routes en France

🕒 Temps de lecture : 2 min

Depuis plusieurs années, le réseau routier français se dégrade, des départementales aux autoroutes. La faute à un mauvais entretien et au changement climatique notamment.

Source : Magazine Capital 2024

› Essor de nouveaux systèmes de mesure produisant de la donnée en masse et des outils de digitalisation des infrastructures (mobile mapping, réseaux de capteurs, jumeaux numériques...)

› Engagements environnementaux en cours :

- Pacte d’engagement des acteurs des infrastructures de mobilité (IDRRIM) => Développement d’infrastructures bas carbone à l’horizon 2030
- Acteurs pour la planète (FNTP) => Maintenance prédictive pour émettre moins de GES à l’horizon 2030

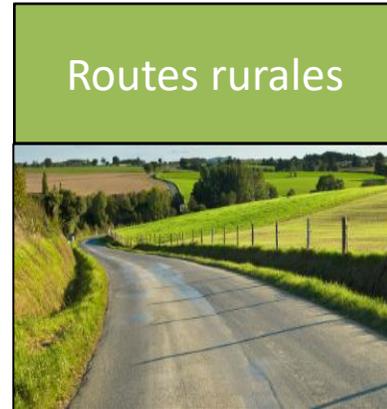






Connaissance du patrimoine d'infrastructures
(inclus : chaussées, accotements, équipements, drainage)
(exclus : OA)

► Evaluation objective et fiable de l'état des infras en fonction de la typologie des réseaux

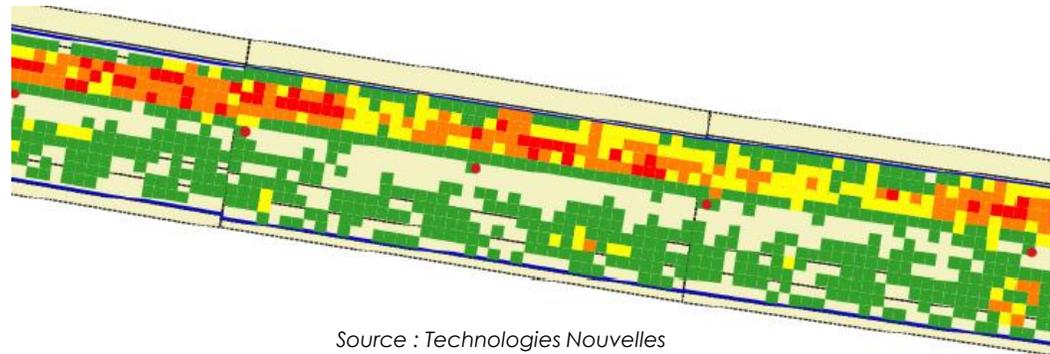


- › Apport d'une nouvelle génération d'outils d'auscultation géométrique - structurelle – surface
 - ☞ Lidar / scanner 3D / mobile mapping, mesure de déflexion, Radar 3D, capteurs ancrés, capteurs laser (LCMS, rugos), smartphones / véhicules connectés, drones, etc.
- › Révision / création de guides, de méthodes pour encadrer l'emploi de certains outils (normalisation, « cahier des charges type »)
- › Généralisation des indicateurs de qualité + nouvelles propositions (ex : « DPE de la route »)



Aide à la décision
pour l'entretien

- ▶ Renforcer le diagnostic, optimiser et mieux contrôler les travaux
 - › Couplage / fusion des données d'auscultation pour une information de plus haut niveau
 - › Meilleure identification des désordres et du niveau de gravité => choix de la technique de réparation et planification
 - › Techniques / méthodes de surveillance continue (dont analyse avant / après travaux)
 - › Développements de nouvelles approches de type analyse surfacique pour une meilleure estimation des quantités de matériaux de chaussées / des coûts



Grav 0 : 0 à 125 cm³/m²
Grav 1 : 125 à 250 cm³/m²
Grav 2 : 250 à 400 cm³/m²
Grav 3 : >= 400 cm³/m²

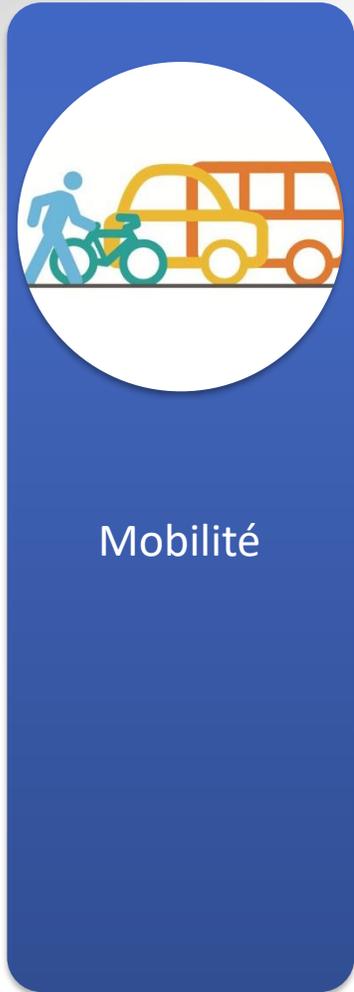
Source : Technologies Nouvelles



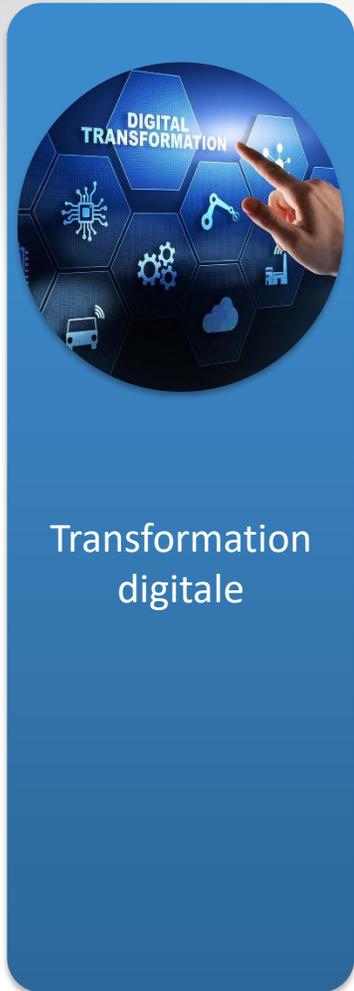


Résilience

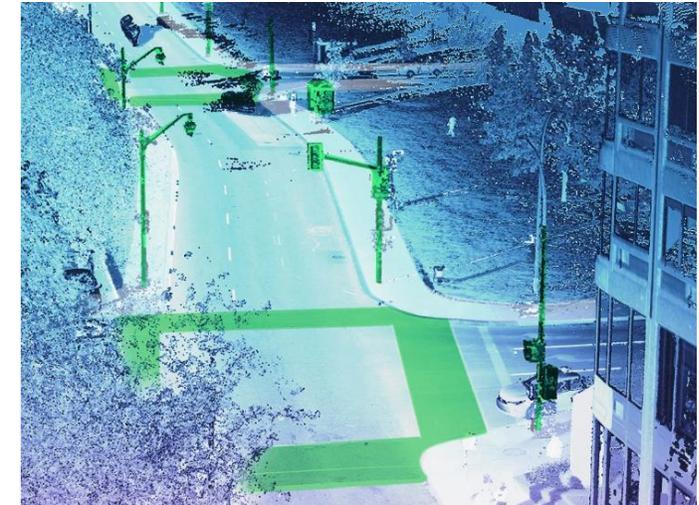
- ▶ **Mesurer les effets de certains facteurs climatiques sur l'état des infrastructures**
 - › Possibilité d'augmenter la fréquence des auscultations (suivi saisonnier) ou cibler les périodes pertinentes
 - › Calculer des vitesses de dégradations
 - › Mesurer l'extension spatiale des zones défectueuses (par les analyses surfaciques) / détection des zones les plus vulnérables
 - › Mesurer l'efficacité des travaux d'entretien



- ▶ **Mesurer la qualité de service offerte aux usagers, considérer de nouvelles infrastructures**
 - › Prendre en compte de nouvelles sources de données directement collectées par les usagers depuis différents moyens de transport (« crowdsourcing »)
 - › Etendre les méthodologies d'auscultation aux infrastructures de mobilité douce (pistes cyclables)
 - › Mettre en relation les indicateurs d'état avec les indicateurs de sécurité, de confort
 - › Prendre en compte l'introduction de véhicules autonomes (besoin d'une infrastructure digitale à jour)



- ▶ **Aller vers de nouvelles perceptions avec une utilisation optimale et rationnelle des données**
 - › Apport des outils de collecte 3D (nuages de points), des réseaux de capteurs (temps réel) et des outils de représentation 3D (jumeaux numériques) – démonstration terrain
 - › Apport des outils de traitement automatisés et adaptés aux données massives (IA)
 - › Interopérabilité des systèmes / des bases de données
 - › Gestion de la donnée efficace, sécurisée et sobre
 - › Acceptabilité / accompagnement des acteurs



Source : Jakarta.com



Décarbonation

- ▶ **Mesurer le potentiel de décarbonation et tendre vers une maintenance prédictive**
 - › Estimation des coûts carbone liés à la production et à la gestion de la donnée d'auscultation
 - › Estimation des coûts carbone liés à la dégradation des infrastructures (ex : surconsommation)
 - › Evaluer le niveau de performance carbone correspondant à différents scénarios d'entretien
 - › Introduire des méthodes prédictives (fonction de l'évolution de l'état des infras, des modèles de trafic, des modèles climatiques, etc.) pour une meilleure programmation des travaux
 - › Accompagnement des acteurs (ex : rédaction des marchés)



Excellence scientifique,
méthodologique,
positionnement stratégique

Label « Projet National » en GC

Label du ministère MTES

Constitution du comité de montage

Juin 2024

Présentation devant le Comité D'Orientation de la Recherche Appliquée en Génie Civil (**CODOR RAGC**, créé par le SRI du Ministère MTECT)

Juin 2025

1. Etude d'opportunité

Contexte
Enjeux, pertinence
Esquisse état de l'art
Axes de recherche
Partenariats potentiels

2. Etude de faisabilité

Etat de l'art élargi
Verrous scientifiques et techniques à lever
Programme de recherche et d'expérimentation
Budget estimatif

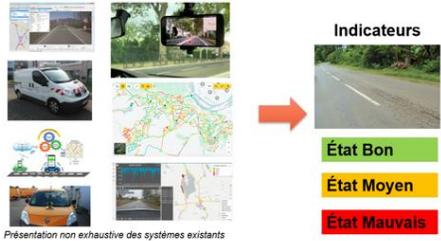
3. Etude de montage

... plus de précisions sur le programme de recherche et financement

- Questionnaire aux MOA
- Journée de présentation + ateliers (16 Juin 2025)



Les outils de diagnostic existent !



Les méthodes de diagnostic existent !



Alors pourquoi les diagnostics ne sont-ils pas généralisés?

Comment le thème du diagnostic peut s'inscrire dans la trajectoire bas carbone de la profession?

En quoi selon vous la digitalisation participe à une meilleure gestion et exploitation des infrastructures routières ?

Quel serait pour vous le bon niveau à minima de numérisation d'une infrastructure routière ?

Quels sont pour vous les freins (ou verrous) pour atteindre ces représentations ?

Quels sont les travaux antérieurs qui nourriront cette thématique ?



Liste Participants	
CEREMA	Sébastien WASNER
Consultant Gestion patrimoine routier	Erick CONSTENSOU
DGTIM	Pascal ROSSIGNY
IDRRIM	Jean DUBOIS
IREX	Camilo DURAN
COLAS	Frédéric SAGNIER
PAVEXPERT	Pascal TROTTIER
EIFFAGE	Ludovic PERISSE
SETEC	Denis LEROUX
Université G. Eiffel	Fabien MENANT