

L'exploitation
et la maintenance
des infrastructures

PROJET DE RECHERCHE ANDROMEDE

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



Présentation du projet et Atelier Collaboratif

16 juin 2025

Maison des Travaux Publics

Heure	Titre
13h30	Accueil – Ordre du jour - Dispositif Projet National - Présentation générale du projet : Contexte du projet, enjeux, objectifs, retombées / livrables / impact. Questionnaire MOA. Retroplanning. - Organisation des tables rondes
14h15	1er tour des tables rondes : 3 tables rondes dédiées : Diagnostic, Digitalisation, Décarbonation. Animation des tables par binômes.
15h15	Pause-café
15h40	2ème tour des tables rondes (moins long que le 1 ^{er})
16h30	3ème tour de tables rondes (moins long que le 2ème)
17h05	Plénière, restitution grandes lignes
17h30	Fin de l'atelier



L'exploitation
et la maintenance
des infrastructures

PROJET DE RECHERCHE
ANDROMEDE

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



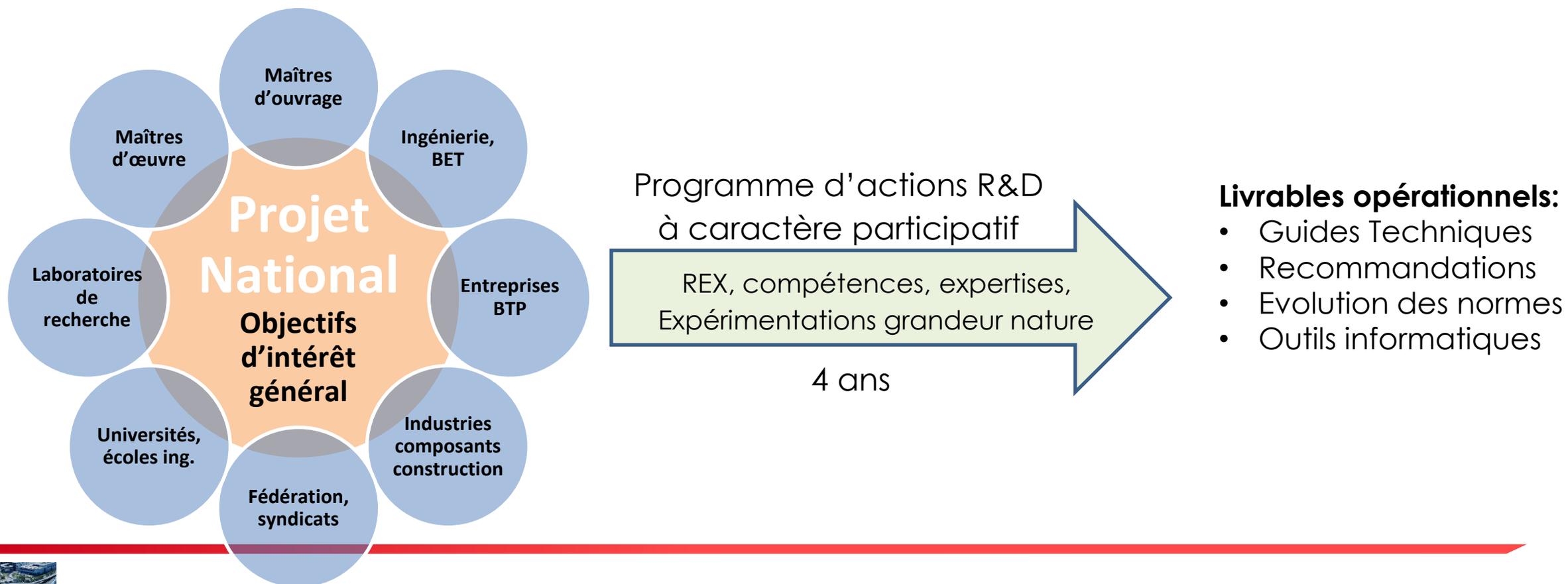
Dispositif Projet National

Camilo DURAN
IREX

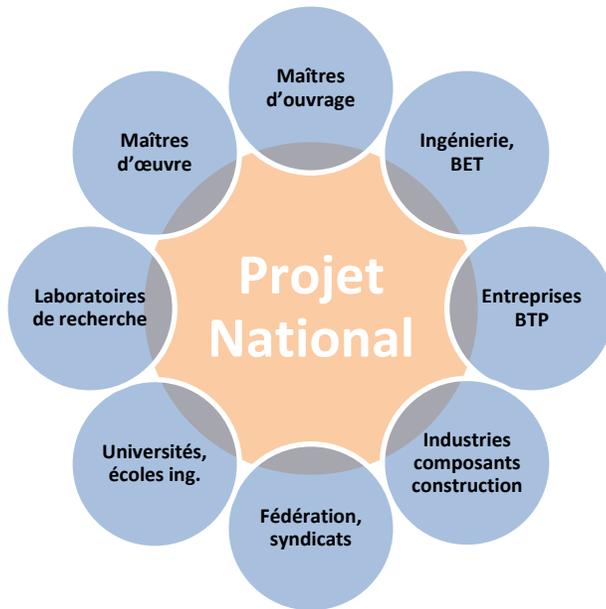
Qu'est-ce qu'un **Projet National**?

Projet collaboratif de **recherche appliquée** dans le domaine du génie civil

Engagement volontaire des différents acteurs (recherche, conception, construction, gestion):



Projets Nationaux



Partenariat :
30 à 60 partenaires

Durée :
4 ans

Budget global :
3 à 6 M€HT

Ressources :
Apports en nature (environ 70%)
Cotisations annuelles des partenaires
Subventions (CGDD, FEREC, ANR, i-Demo, Region, Europe, ...)



Financement des actions par le PN :
30% du budget total



Procédure de labellisation

Présentation devant le Comité
D'Orientation de la Recherche
Appliquée en Génie Civil
(créé par SRI du CGDD)

Excellence scientifique,
méthodologique,
positionnement
stratégique

Label « Projet National » en GC

Label du ministère MTEES

ANDROMEDE
Automne 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 précision du
programme de
recherche et
financement



Accompagne le montage des projets jusqu'à la labélisation et assure la **gestion administrative et financière** et la **communication des Projets Nationaux**



L'exploitation
et la maintenance
des infrastructures

PROJET DE RECHERCHE ANDROMEDE

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



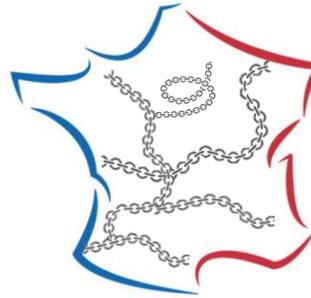
Présentation du projet et Atelier Collaboratif

Fabien Menant (UGE)
Pascal Trottier (PAVEXPERT)

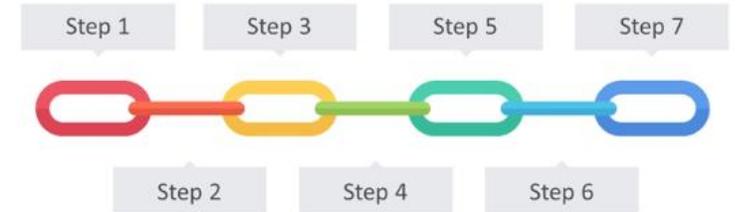
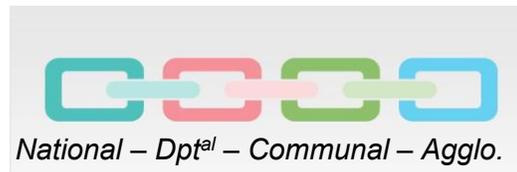


Une chaine d'acteurs

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



Une chaine de réseaux



Une chaine 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

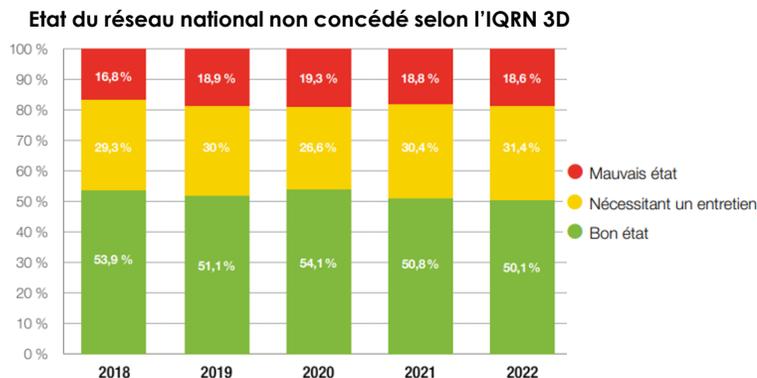
I - Un patrimoine dont l'état reste mal connu

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



Source : Rapport ONR 2024 (IDRRIM)



Classement qualité des infras routières
Forum économique mondial



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'infras bas carbone à l'horizon 2030
 - Acteurs pour la planète (FNTP) => Maintenance prédictive pour émettre moins de GES à l'horizon 2030



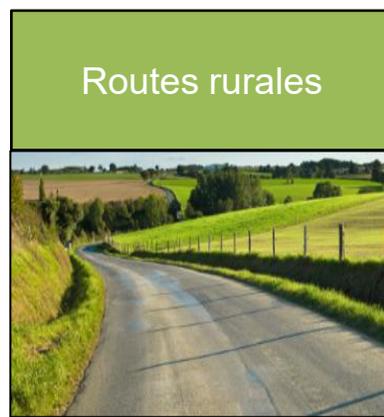




Connaissance
du patrimoine
d'infrastructures

(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 »)

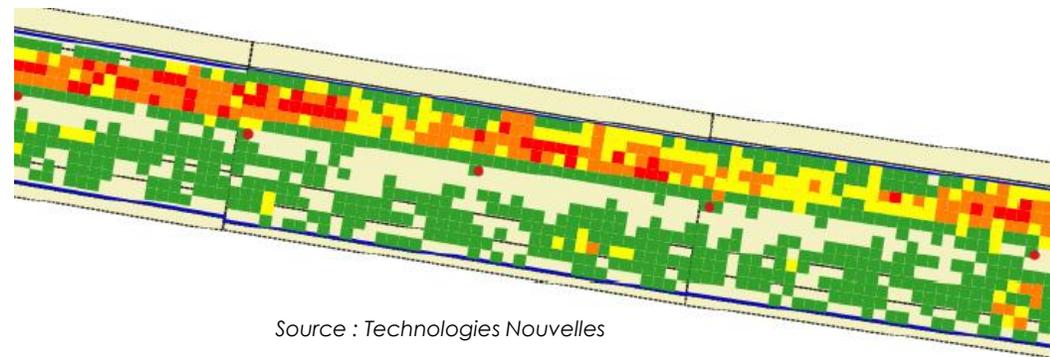




Aide à la
décision pour
l'entretien

► **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



Source : Technologies Nouvelles

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

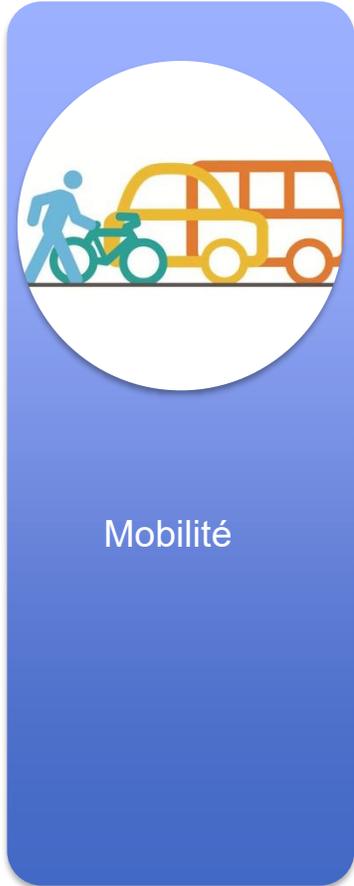




Résilience

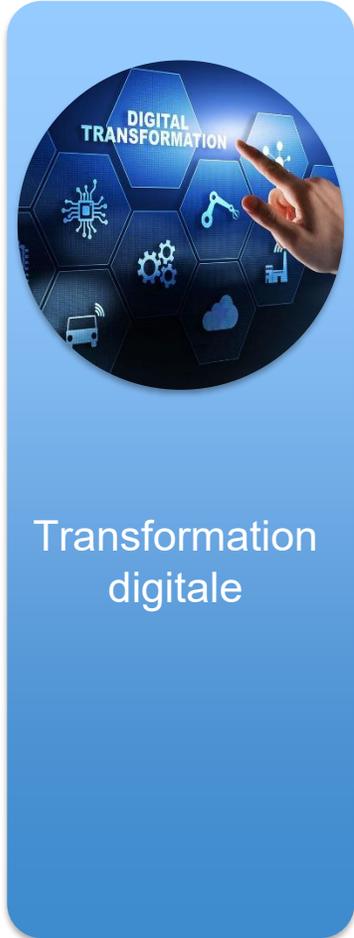
- ▶ **Mesurer les effets de certains facteurs climatiques sur l'état des infrastructures**
- ▶ Possibilité d'augmenter la fréquence des auscultations (suivi saisonnier) ou cibler les périodes pertinentes
- ▶ Calculer des vitesses de dégradations
- ▶ Mesurer l'extension spatiale des zones défectueuses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





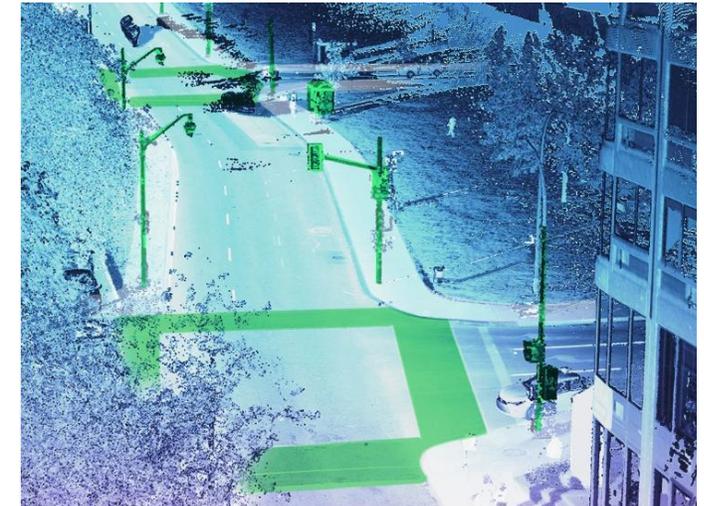
- ▶ **Mesurer la qualité de service offerte aux usagers, considérer de nouvelles infrastructures**
- ▶ Prendre en compte de nouvelles sources de données directement collectées par les usagers depuis différents moyens de transport (« crowdsourcing »)
- ▶ Etendre les méthodologies d'auscultation aux infrastructures 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)



► Des référentiels techniques robustes et partagés pour un **déploiement massif des auscultations** à coût adapté aux infrastructures auscultées, selon les types de réseaux.

- meilleure lecture de la doctrine technique pour les maîtres d'ouvrage
- optimisation de l'utilisation des budgets consacrés à l'entretien des infrastructures routières
- rationalisation de l'entretien préventif
- meilleur service à l'utilisateur
- mieux connaître pour mieux accueillir les nouvelles mobilités
- agents mieux protégés par les nouvelles méthodes d'acquisitions des données

► **Atteindre les engagements de décarbonation** de la filière infrastructures (horizon 2030)* en optimisant :

- l'entretien des chaussées
- l'utilisation des budgets
- le potentiel de décarbonation

► Poser les bases d'un **accompagnement de la profession à travers la « révolution digitale »** et démontrer en quoi elle peut soutenir la gestion / l'exploitation des infrastructures.



Diagnostic :

Volonté unanime d'harmonisation des indicateurs

Digitalisation :

Volonté de mieux appréhender la durée de vie résiduelle IA, en quoi elle contribue à la maintenance ?
jusqu'à quel niveau de confiance ?

Décarbonation :

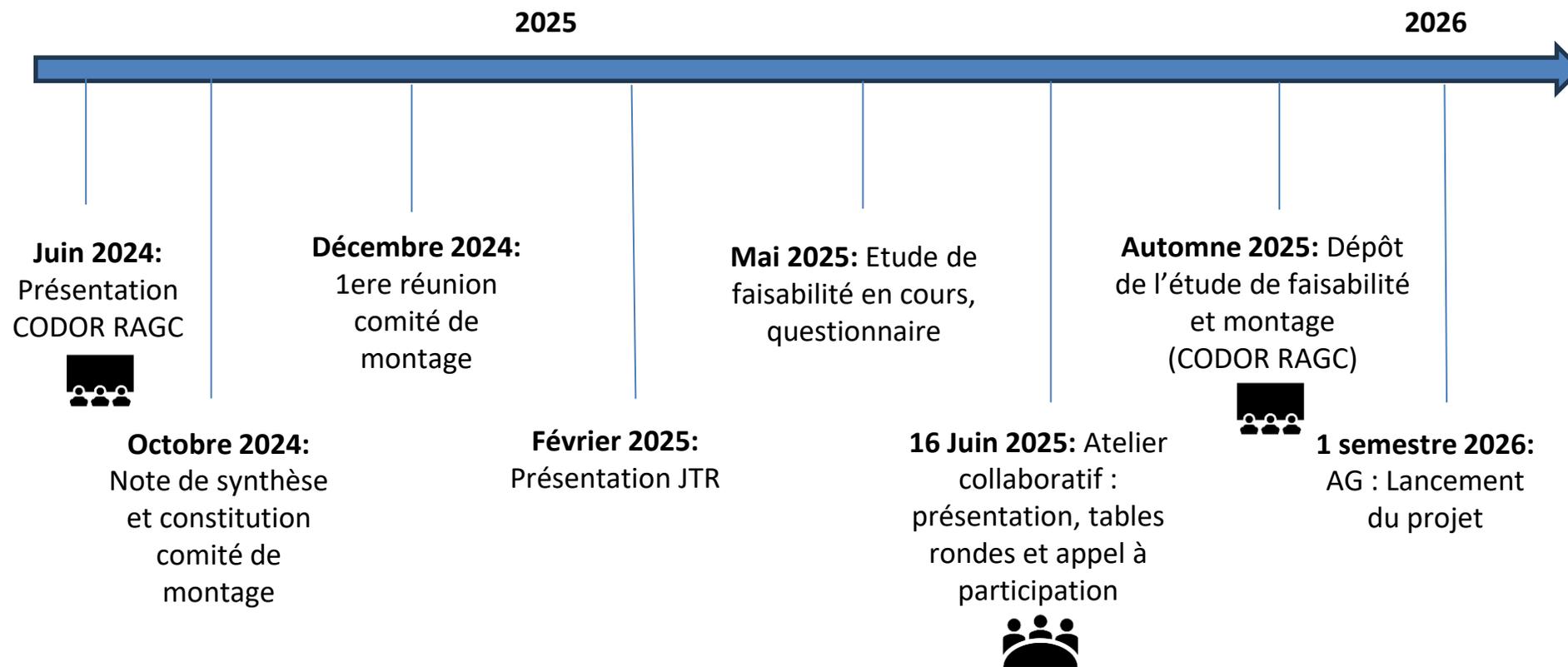
Outils écocomparateurs : connus mais peu maîtrisés
non utilisés pour la gestion

Besoin en formation



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





L'exploitation
et la maintenance
des infrastructures

PROJET DE RECHERCHE ANDROMEDE

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



Tables rondes

16 juin 2025

Maison des Travaux Publics


MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE

*Liberté
Égalité
Fraternité*


Auvergne-Rhône-Alpes
Bourgogne-Franche-Comté

3 Thèmes en Parallèle

Animateurs

Diagnostic :

Sébastien Wasner (Cerema)
Ludovic Périssé (Eiffage)

Digitalisation :

Vincent Le Cam (UGE)
Frédéric Sagnier (Colas)

Décarbonation :

Gaëlle Baudoin (UCA)
Pascal Trottier (Pavexpert)



Souhaiteriez vous participer à ce projet ?

Merci de renseigner dans quelle(s) Thématique(s)
dans le formulaire suivant :



https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSd7d3mJE84nDdT5I4FSd0FfAVR3N_smEir4LiQ1390wuTzUqg/viewform?usp=header

Des groupes de travail seront constitués par la suite.



L'exploitation
et la maintenance
des infrastructures

PROJET DE RECHERCHE ANDROMEDE

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



Merci pour votre participation

Contact : camilo.duran@irex.asso.fr


MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE

Liberté
Égalité
Fraternité

infra²⁰⁵⁰
Auvergne-Rhône-Alpes
Bourgogne-Franche-Comté