



Événement final InDiD

Présentation du Site Pilote Méditerranée



Co-financed by the Connecting Europe
Facility of the European Union

*The contents of this publication are the sole responsibility of InDiD Consortium
and do not necessarily reflect the opinion of the European Union.*

InDiD – Infrastructure Digitale de Demain
Julien Verdier – Chargé de mission modélisation et innovation – DIRMed

08/07/2024 | 1

Le Site Pilote Méditerranée



Localisation du site et des équipements C-ITS

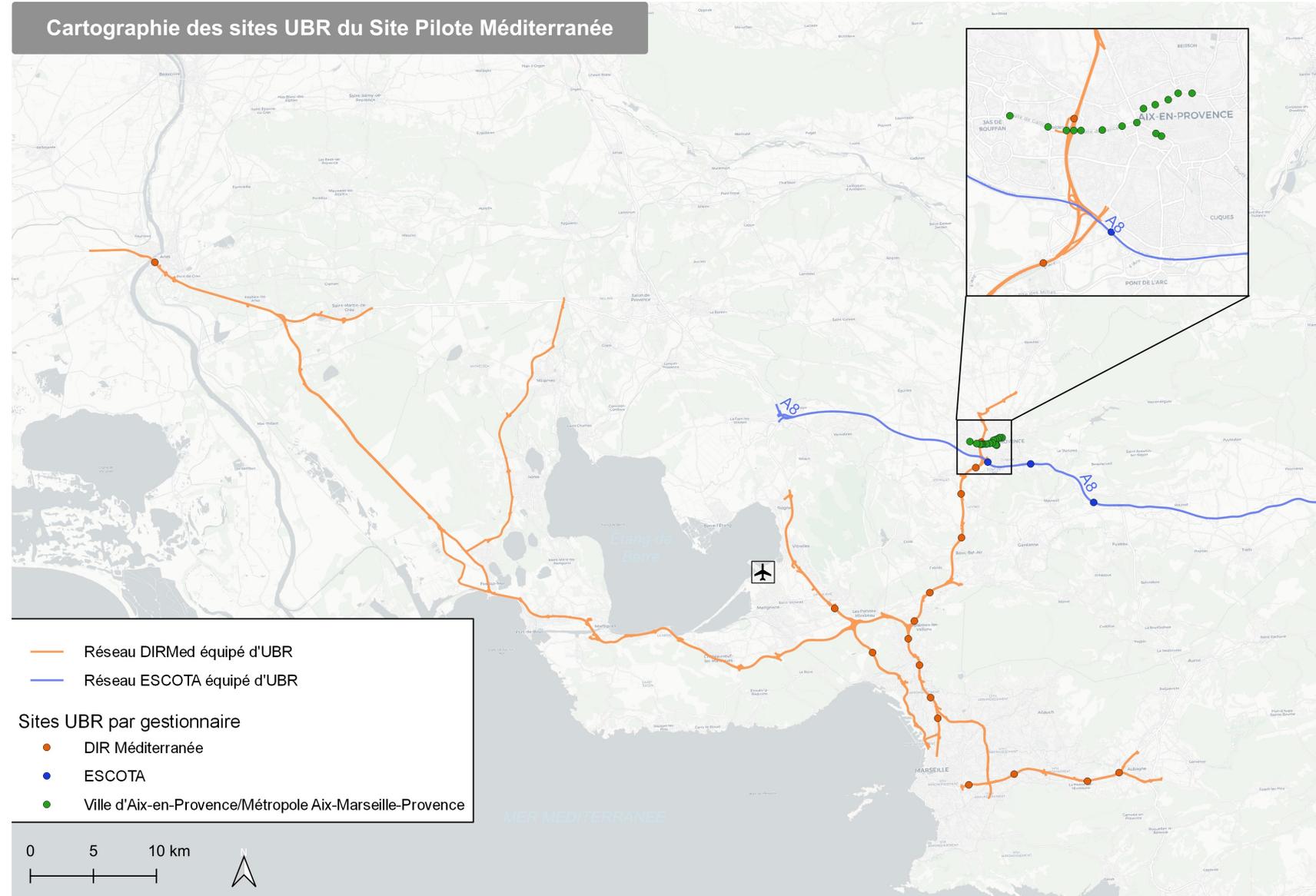
35 UBR installées

- DIRMed : 17
- Ville d'Aix/MAMP : 15
- ESCOTA : 3

15 UEVg équipées

- DIRMed : 9 véhicules d'exploitation
- Ville d'Aix/MAMP : 6 bus

Cartographie des sites UBR du Site Pilote Méditerranée



— Réseau DIRMed équipé d'UBR
— Réseau ESCOTA équipé d'UBR

Sites UBR par gestionnaire

- DIR Méditerranée
- ESCOTA
- Ville d'Aix-en-Provence/Métropole Aix-Marseille-Provence

0 5 10 km



Carte réalisée par Julien Verdier (DIRMed) - Juin 2024



VINCI Autoroutes

Laurent Bessou

INTRODUCTION

VINCI Autoroutes



4,443km

réseau autoroutier concédé en France

1,600

bornes de recharge électrique sur les
180 aires de repos autoroutières du réseau

1,118

ouvrages consacrés à la faune et à la flore

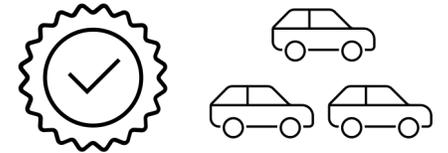
5513

employés

VINCI Autoroutes & C-ITS

Objectifs

- Améliorer la **sécurité routière**
- Améliorer la **gestion du trafic**



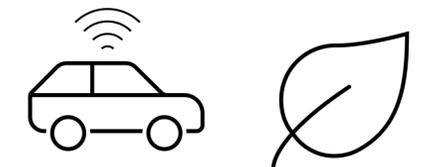
Comment ?

- **Informer** efficacement les conducteurs dans les **véhicules**
- Avoir une **meilleure connaissance des conditions de circulation sur le réseau**



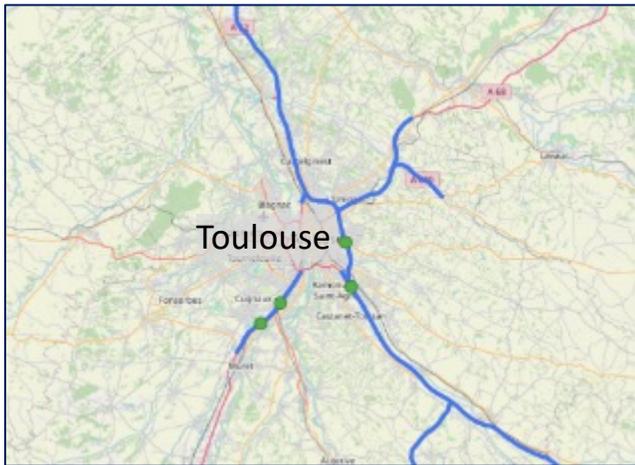
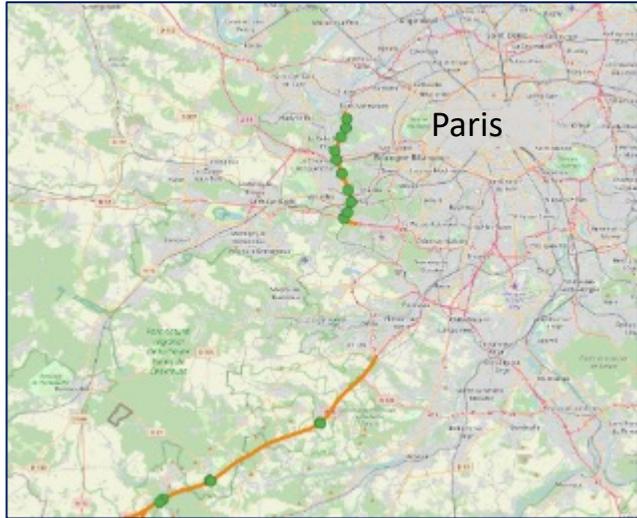
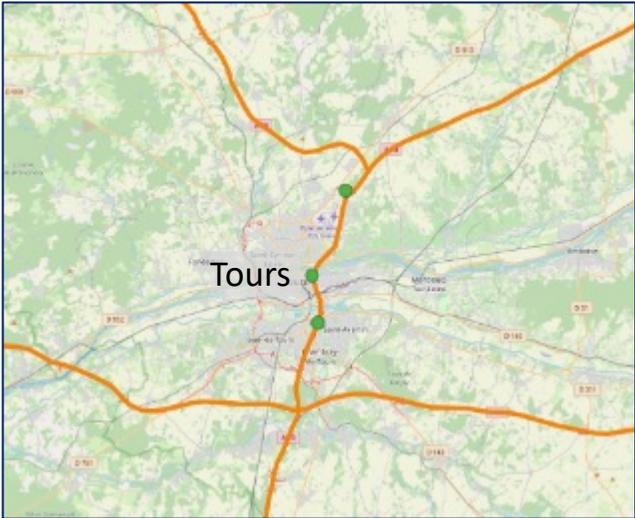
À court et moyen terme

- Contribuer à la construction de fondations techniques et d'un écosystème afin de **favoriser l'émergence de mobilités connectées et automatisées** grâce à **l'assistance et au soutien de l'infrastructure routière**
- Contribuer à la **décarbonisation de la route** et à l'amélioration des services aux usagers de la route



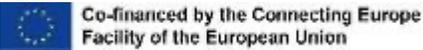
Réseau

49 UBR



Vue (A10, A11, A81, A7, A62, A64, A8, A86)

INDID : zones urbaines

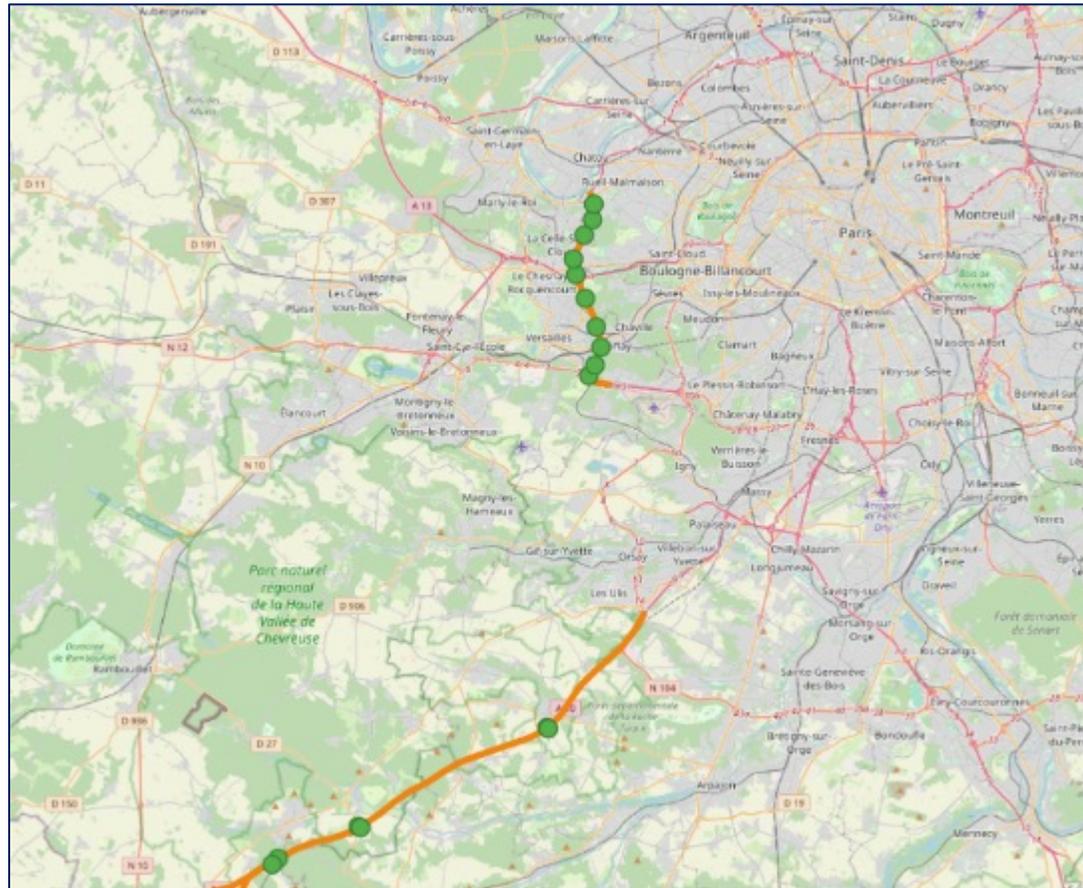


49 UBR



- Inclus dans différents sites pilotes (Sud-Ouest, Méditerranée, Ile de France A86/A10, Centre-Est)
- Projets
 - C-ROADS : 23 UBR
 - INDID : 26 UBR
- Toutes les UBR INDID ont la capacité de passer de l'ITS G5 à d'autres technologies si nécessaire
- Fournisseur : Lacroix City
- Installations sur PMV, pylônes, mâts
- Aucun véhicule équipé

Le banc d'essai du tunnel de l'A86



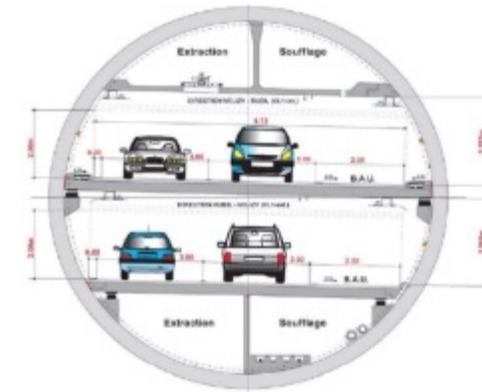
- Voies unidirectionnelles à 2 étages, 10 km de long, 2 voies
- Couverture complète à courte et longue portée :
 - 10 ITS G5 UBR
 - Réseau cellulaire 4G & 5G
- Environ 140 caméras vidéo avec des capacités d'analyse vidéo
- Cas d'usages avancés pour les véhicules automatisés tels que le CPM
- Jumeau numérique



L'installation UBR du tunnel de l'A86

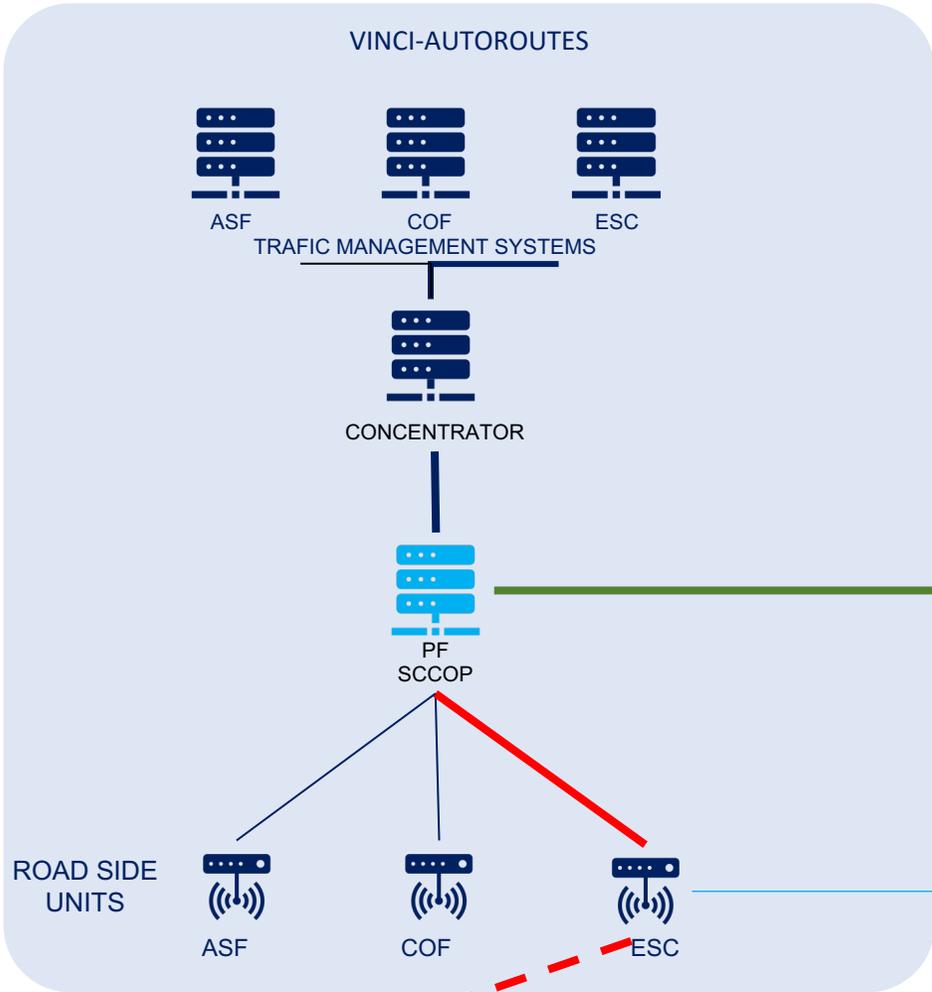
Défis :

- Fournir une couverture continue malgré les courbes et les changements de topologie
- Interférence entre 2 UBR : au moins 600m de long entre 2 UBR
- Assurer la sécurité avec une UBR installée au-dessus du trafic
- Intégration personnalisée afin de minimiser la hauteur de l'UBR sur le plafond du tunnel

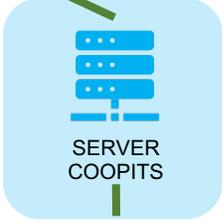
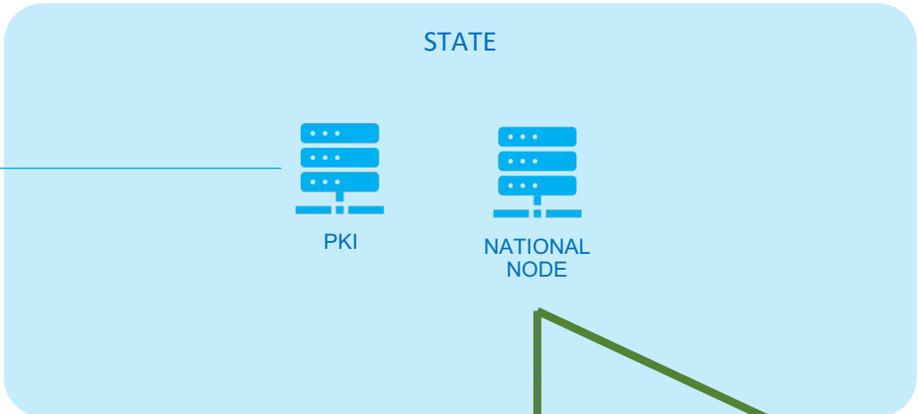


Architecture

Architecture

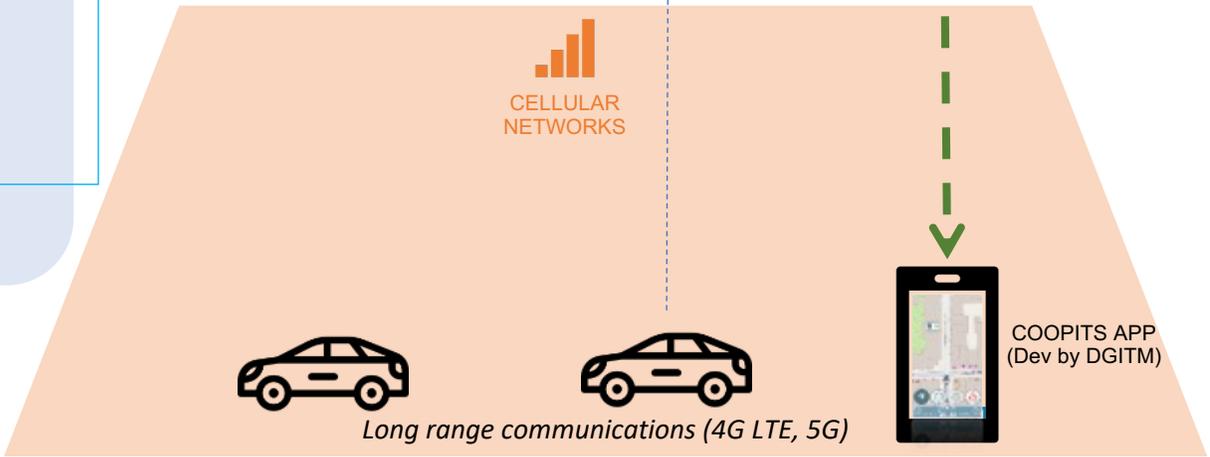


Short range communications (ITS G5 or C-V2X PC5)



Une seule architecture et une seule plateforme SCOOP pour l'ensemble du réseau VINCI Autoroutes

Canal à courte portée
Canal à longue portée



Long range communications (4G LTE, 5G)

Cas d'usage

Use cases

D – ÉVÉNEMENTS INOPINÉS ET DANGEREUX

D1 – Alerte route temporairement glissante

D2A – Alerte animal sur la route

D2B – Alerte personne sur la route

D3 – Alerte obstacle sur la route

D4 – Alerte véhicule arrêté / en panne

D5 – Alerte zone d'accident

D6 – Alerte visibilité réduite

D7 – Alerte contresens

D8 – Alerte obstruction non sécurisée d'une route



B – ALERTES CHANTIERS

B1 – Alerte fermeture partielle ou complète d'une ou plusieurs voies



E – Information de trafic et reroutage

E6 – Alerte conditions météorologiques exceptionnelles

E7 – Embouteillage



H – Gestion de trafic

H2 – Interdiction dynamique de circulation à certains véhicules



F – Stationnement, parc relais et multimodalité

F1 – Information sur les localisations de parkings

Retour d'expérience et prochaines étapes

Retour d'expérience et enseignements tirés



- **Une seule et même SCOOP PF pour tous les opérateurs routiers français**

→ Le logiciel doit pouvoir s'adapter au contexte et aux singularités de chaque opérateur routier



- **Nombre important d'événements envoyés à la SCOOP PF**

→ Nécessite une supervision approfondie de l'état des composants et une attention particulière à l'évolutivité du système



- **Exigences fortes en matière de sécurité des systèmes d'information**

→ Nécessite une forte implication et des compétences pour aborder et évaluer l'impact de la sécurité des systèmes d'information des opérateurs routiers



- **Niveau de performance**

→ Défi d'atteindre un haut niveau de performance des chaînes complètes (UBR et COOPITS) pour chaque type de lieu, de message, d'événement, etc.



- **Aucun véhicule français équipés**

→ Besoin d'un engagement OEM français

Prochaines étapes



- Contribuer à la validation de la feuille de route pour le déploiement de **l'infrastructure de connectivité avec l'OEM français**



- Une fois l'accord scellé :
 - Évaluer et **améliorer la sécurité du système d'information de l'opérateur routier** en conformité avec les exigences de sécurité de l'UE
 - **Améliorer le niveau de performance** de l'architecture complète
 - Étendre la liste des cas d'usage



- Continuer à contribuer aux travaux de recherche sur **l'infrastructure d'assistance aux mobilités automatisées**

La Direction Interdépartementale des Routes Méditerranée (*DIRMed*)

1 – Réseau routier exploité par la DIRMed

Réseau de la DIR Méditerranée

-  Autoroutes non concédées
-  Routes nationales à chaussée séparée
-  Routes nationales à chaussée unique
-  Siège de la DIR

Exploitation

-  District
-  CIGT & PC : Information et gestion de trafic
-  CEI : Centre d'entretien et d'intervention
-  Centre secondaire d'un CEI
-  Point d'appui VH : Viabilité hivernale

Ingénierie

-  SIR : Service d'ingénierie routière Marseille
-  SIR : Service d'ingénierie routière Mende-Montpellier
-  Centre de travaux

750 km d'itinéraires routiers répartis sur 3 régions et 9 départements



2 – Pourquoi développer les C-ITS ?

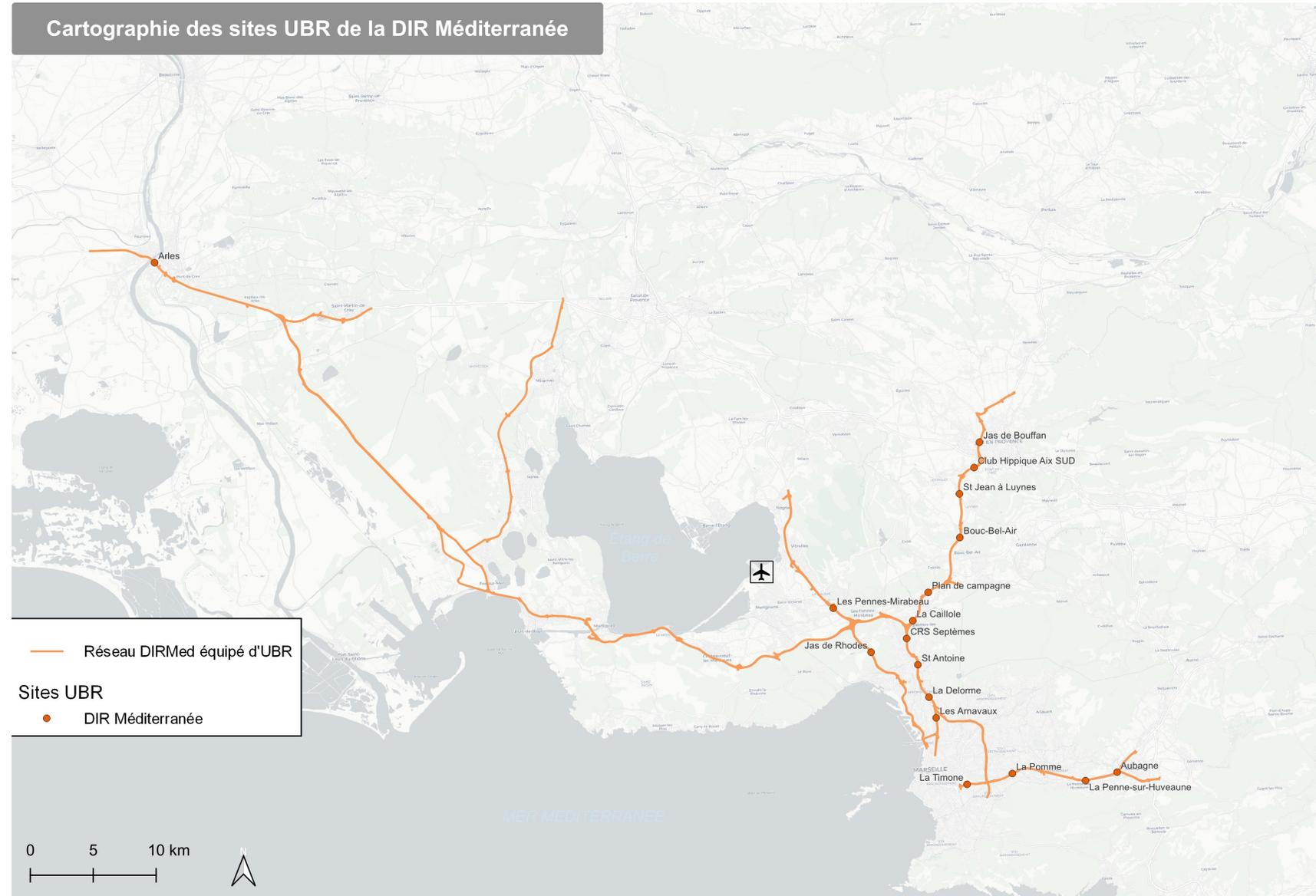
Enjeux de la DIRMed

- Sécurité routière pour les usagers et les agents
- Services aux usagers
- Simplification des procédures de traitement des incidents

Comment les C-ITS y répondent-ils ?

- Cas d'usages liés à la sécurité routière
- Déploiement progressif des UEVg et de la main courante embarquée interfacée
- Mise à disposition en cours de l'application COOPITS pour les usagers

3 – Réseau et équipements C-ITS



Carte réalisée par Julien Verdier (DIRMed) - Juin 2024

4 – Cas d’usage développés

Cas d’usages développés dans une volonté d’améliorer la **sécurité routière**

N°	Cas d’usage	Type de transmission	Description
A2	Remontée d’événements détectés automatiquement	V2I	Le service consiste en la collecte automatique d'informations spécifiques sur les événements du véhicule vers le gestionnaire de la route.
A3	Remontée d’événements déclarés manuellement	V2I	Le service consiste en un signalement manuel par l'utilisateur de la route d'événements spécifiques au gestionnaire de la route.

4 – Cas d’usage développés (suite)

Cas d’usages développés dans une volonté d’améliorer la **sécurité routière**

N°	Cas d’usage	Type de transmission	Description
B1a	Alerte fermeture partielle ou complète d’une ou plusieurs voies	I2V	Le véhicule reçoit des informations sur la neutralisation d'une partie d'une voie ou sur la fermeture d'une voie (mais sans fermeture de route). La neutralisation peut être due à un chantier routier statique, mais aussi à un accident. Dans le cas d’usage, le mode alternatif et la fermeture de la route sont exclus. En outre, le cas d’usage spécifie également des informations supplémentaires nécessaires à un système automatisé pour comprendre précisément la topologie du chantier routier.
B1b	Alerte fermeture programmée d’une route ou autoroute	I2V	Le conducteur reçoit des informations sur la fermeture d'une route en raison de travaux routiers statiques prévus. Si possible, il reçoit également des informations sur l'itinéraire.
B1c	Alerte chantiers programmés - mobile	Vg2V	Le conducteur reçoit des informations sur la neutralisation d'une partie d'une voie ou la fermeture d'une voie (mais sans fermeture de route), ainsi que des agents d'exploitation en activité en raison d'un chantier mobile.
B2a	Alerte véhicule gestionnaire en approche	Vg2V	Un agent d'exploitation des routes, à bord de son véhicule d'intervention, doit accéder d'urgence à une zone d'incident pour la protéger. Il demande aux conducteurs de lui faciliter le passage sur la route en diffusant un message.
B2b	Alerte véhicule gestionnaire en intervention	Vg2V	Un agent d'exploitation dans son véhicule s'arrête devant un accident/incident pour protéger les obstacles ou est en train de mettre en place l'équipement (délimitation des voies) pour protéger un site (en cas de travaux routiers par exemple).

4 – Cas d’usage développés (suite)

Cas d’usages développés dans une volonté d’améliorer la **sécurité routière**

N°	Cas d’usage	Type de transmission	Description
B2c	Alerte véhicule gestionnaire en patrouille	Vg2V	Un véhicule d'exploitation routière en patrouille émet un message avertissant les usagers de la route qu'il roule peut-être plus lentement que la moyenne.
B2d	Alerte queue de bouchon par un véhicule gestionnaire	Vg2V	Un opérateur routier signale suffisamment à l'avance une fin de queue de boucho dangereuse avec son véhicule.
B3a	Viabilité hivernale – salage en cours	Vg2V	Des agents d'exploitation (ou un seul, selon l'opérateur routier) se trouvent dans un véhicule de viabilité hivernale en train de saler la route et d'envoyer un message signalant leur activité.
B3b	Viabilité hivernale – déneigement en cours	Vg2V	Des agents d'exploitation (ou un seul, selon l'opérateur routier) se trouvent dans un véhicule de viabilité hivernale en train de déneiger la route et envoient un message signalant leur activité.
B3c	Viabilité hivernale – véhicule en mouvement	Vg2V	Les agents d'exploitation sont envoyés pour saler ou déneiger un tronçon particulier ou reviennent de leur intervention et circulent dans leur véhicule de viabilité hivernale, plus grand qu'un véhicule ordinaire, depuis ou vers leur centre.

4 – Cas d’usage développés (suite)

Cas d’usages développés dans une volonté d’améliorer la **sécurité routière**

N°	Cas d’usage	Type de transmission	Description
D2a	Alerte animal sur la route	I2V	Un opérateur routier sait qu'un (ou plusieurs) animal(aux) se trouve(nt) sur son réseau et diffuse l'information aux usagers de la route.
		V2V	Un conducteur détecte un ou plusieurs animaux sur la route et le signale via son IHM, diffusant ainsi un message aux usagers de la route.
D2b	Alerte personne sur la route	I2V	Un opérateur routier sait qu'une (ou plusieurs) personne(s) se trouve(nt) sur son réseau et diffuse l'information aux usagers de la route.
		V2V	Un conducteur détecte une ou plusieurs personnes sur la route et le signale via son IHM, diffusant ainsi un message aux usagers de la route.
D3	Alerte obstacle sur la route	I2V	Un opérateur routier sait qu'il y a un ou plusieurs obstacles sur une ou plusieurs voies de son réseau et diffuse l'information aux usagers de la route. Cependant, le trafic peut toujours passer (il ne s'agit pas d'un blocage).
		V2V	Un conducteur détecte un ou plusieurs obstacles sur la route et le signale via son IHM, diffusant un message aux usagers de la route. Toutefois, le trafic peut toujours passer (il ne s'agit pas d'un blocage).

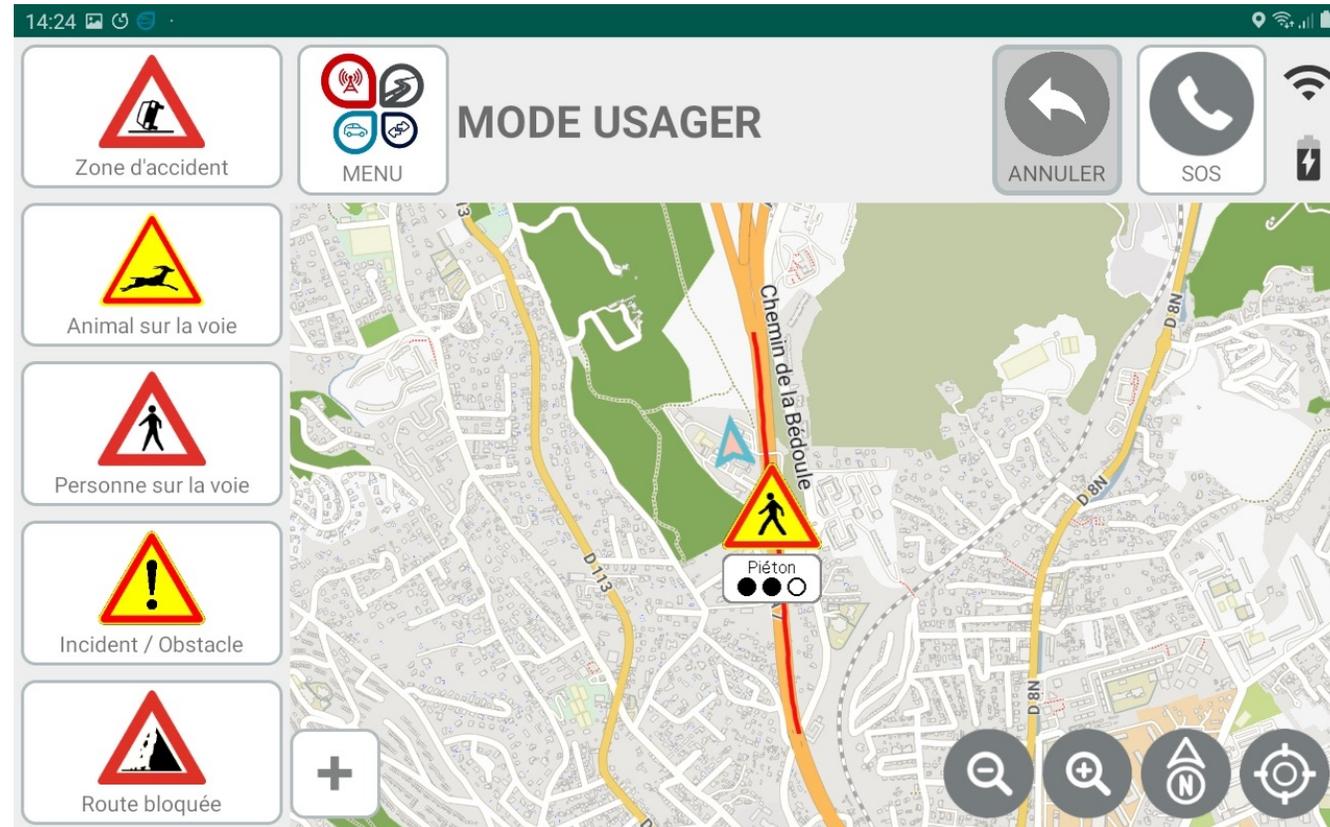
4 – Cas d'usage développés (suite)

Cas d'usages développés dans une volonté d'améliorer la **sécurité routière**

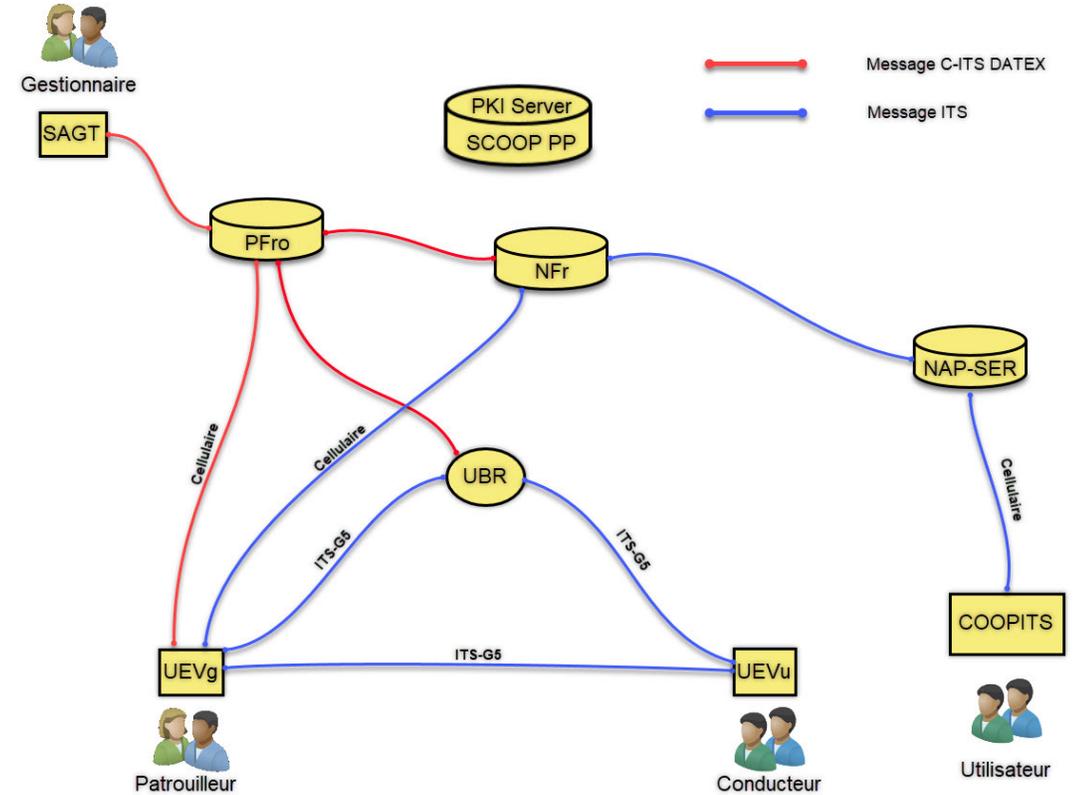
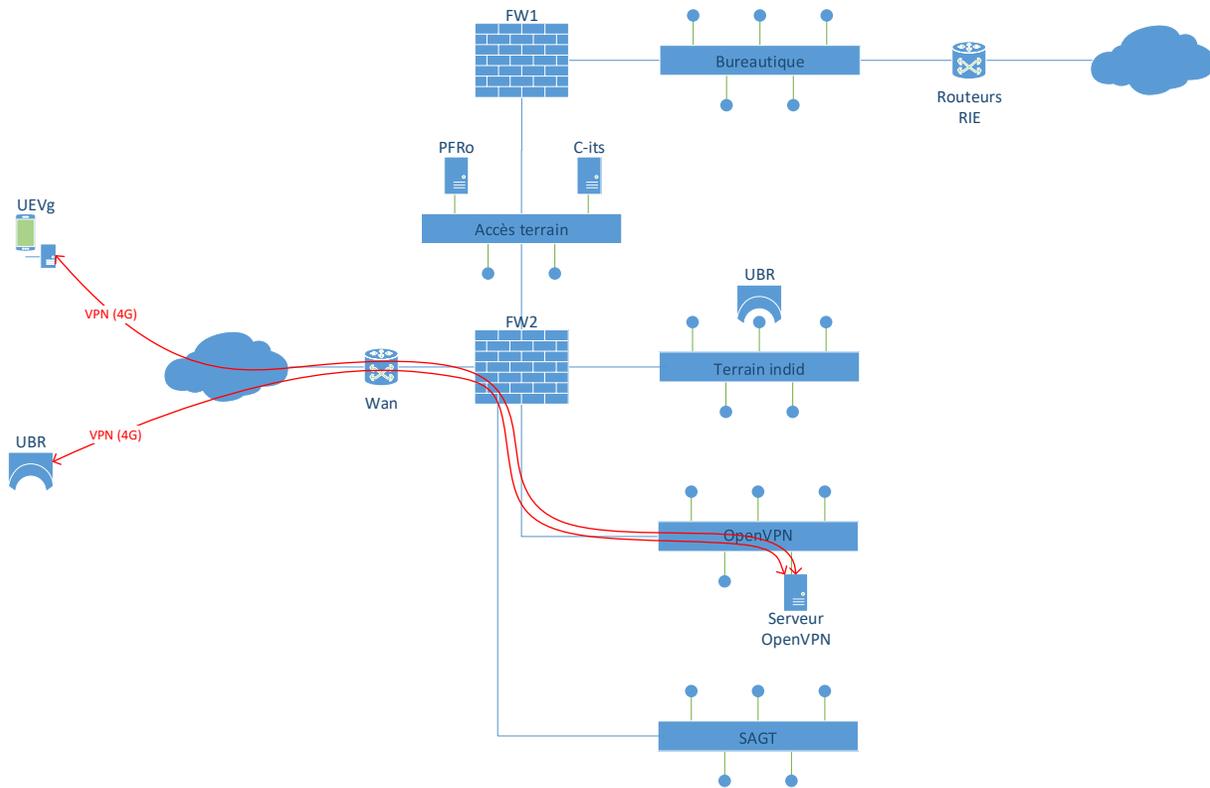
N°	Cas d'usage	Type de transmission	Description
D4	Alerte véhicule arrêté/en panne	I2V	Un opérateur routier détecte qu'un véhicule est arrêté/en panne sur son réseau et diffuse l'information aux usagers de la route.
D5	Alerte zone d'accident	I2V	Un opérateur routier détecte qu'un accident s'est produit sur son réseau et diffuse l'information aux usagers de la route.
		V2V	Un conducteur détecte qu'un autre véhicule (ou lui-même) a eu un accident et le signale via son IHM. Ou encore, un véhicule détecte qu'il a lui-même été victime d'un accident. Ces situations donneront lieu à l'envoi d'un message aux usagers de la route.
D6	Alerte visibilité réduite	I2V	Un opérateur routier sait qu'une partie de la route a une visibilité réduite et le signale à l'utilisateur de la route.
D7	Alerte contresens	I2V	Ce service a pour but d'avertir le conducteur qu'il risque de rencontrer un véhicule circulant à contresens. L'objectif n'est pas d'avertir le conducteur à contresens qu'il est dans la mauvaise direction.
D8	Alerte obstruction non sécurisée d'une route	I2V	Un opérateur est informé qu'une route est bloquée. Le temps que les agents d'exploitation arrivent sur le site pour le protéger et le gérer, l'opérateur envoie un message aux usagers de la route. Un blocage signifie qu'il est impossible de traverser la route (il ne s'agit pas d'un obstacle).
		V2V	Un conducteur détecte un obstacle sur la route et le signale via son IHM, diffusant ainsi un message aux usagers de la route. Le trafic ne peut pas passer (il ne s'agit pas seulement d'un obstacle).

4 – Cas d'usage développés (suite)

Exemple : personne sur la route (D2b)



5 – Architecture C-ITS



6 – SAGT et Plateforme SCOOP (PFro)

Système d'Aide à la Gestion de Trafic (SAGT)

SAGT

- MARIUS
- V3.3.6 en production

Fournisseur

- Eiffage Énergie Systèmes – Clemessy



Plateforme SCOOP (PFro)

PFro

- V4.1.04

Fournisseur

- Actemium



7 – Unités de Bord de Route (UBR)

17 UBR

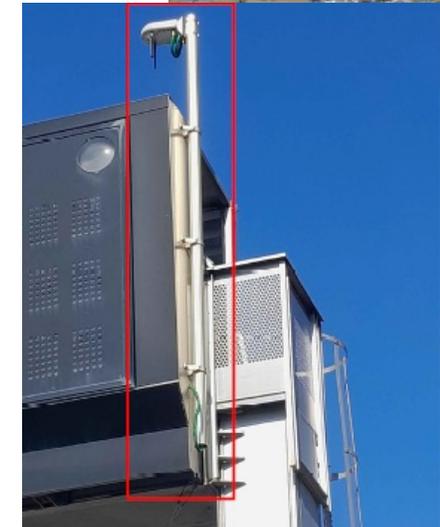
- Sur mât existant : 10
- Sur PMV existant : 6
- Sur mât créé : 1

Fournisseur

- NeoGLS



Photos d'une UBR sur mât



Photos d'une UBR sur PMV

8 – Unités Embarquées dans les Véhicules gestionnaires (UEVg)

9 UEVg

- Fourgons patrouilleurs

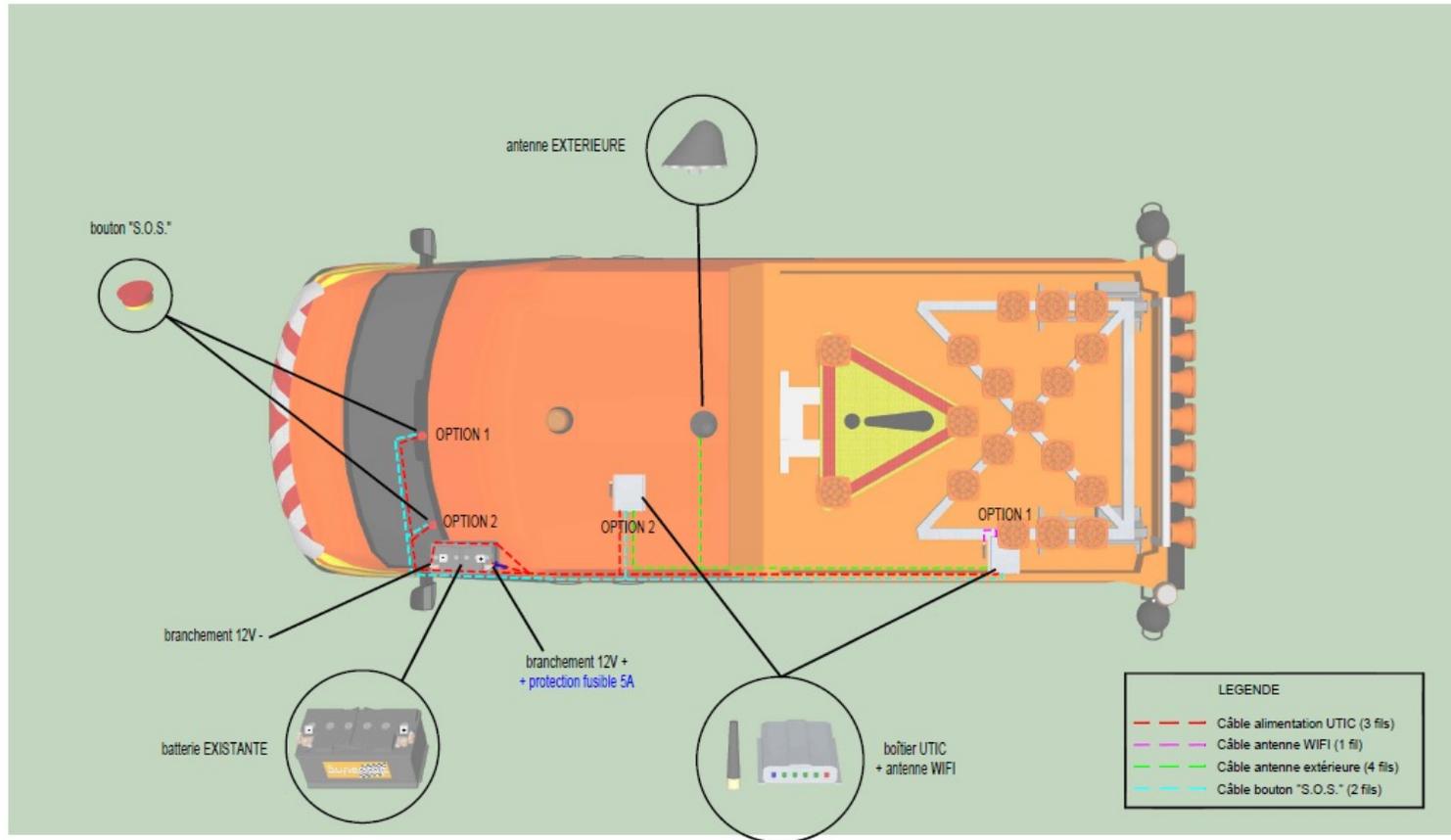
Fournisseur

- NeoGLS



Photo d'un fourgon patrouilleur DIRMed

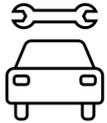
8 – Unités Embarquées dans les Véhicules gestionnaires (UEVg) (suite)



9 – Mises en production et déploiements



- Les 17 UBR de la DIRMed ont été déployées en 2023



- Les 9 UEVg ont été installées en 2023



- Le SAGT MARIUS est actuellement en production



- La mise en production de la chaîne SAGT → COOPITS est en cours

10 – Réussites et sujets en cours

Réussites

- Déploiement de l'ensemble des UBR et UEVg
- Validation du rapport de tests chaîne complète en COCSIC Études fin 2023
- Démonstration UEVg concluante au Directeur de la DIRMed en novembre 2023
- Mise en place progressive de la main courante embarquée interfacée PRISM/SCOOP

Sujets en cours

- Interfaçage de la main courante embarquée PRISM/SCOOP
- Formation des agents de la DIRMed à la tablette SCOOP
- Mise en production de la chaîne SAGT-Coopits
- Massification des UEVg

Cas d'usage déployés conjointement par

la Métropole Aix-Marseille Provence

et

la Ville d'Aix-en-Provence



Co-financed by the Connecting Europe
Facility of the European Union

Michel Gonzalez
Florian Bonnard
Mirana Ramiandramanjato

InDiD – Infrastructure Digitale de Demain



08/07/2024

| 37

Le Site Pilote Méditerranée

Les institutions locales

Collaboration autour du projet :

- **Métropole Aix-Marseille Provence** (création en 2016 : 92 communes)

Parmi les nombreuses compétences :

Mobilité durable, Infrastructures et Voirie

Transports Publics, Mobilités actives et Circulation générale

- **Ville d'Aix**

Parmi les compétences :

Voirie

Gestion des voies et du trafic/ Feux tricolores et priorité aux feux des TC

Pour les 2 entités, au cœur des problématiques : améliorer les mobilités (fluidité / sécurité).

Le Site Pilote Méditerranée

Les enjeux de collaboration pour les 2 collectivités (MAMP et Ville d'Aix)

- **Partager le bénéfice d'une expérimentation commune**
(acculturation des services, connaissance des fournisseurs V2X, déploiement selon les compétences, approche de la compatibilité des systèmes, solutionnement des difficultés, REX)
- 
- **Tester les C-ITS** au regard des équipements déjà en place pour en valoriser les aspects positifs
 - **Mettre à niveau une partie du système d'information existant** vers des capacités C-ITS pour évaluer l'intérêt et la capacité financière à migrer progressivement vers ces nouveaux équipements
 - **Relever le défi de l'innovation** pour la mobilité urbaine dense, en participant aux transitions écologiques et numériques, avec une reconnaissance de nos institutions à l'échelle européenne
 - **Créer du lien** avec les autres acteurs autour du sujet

Le Site Pilote Méditerranée

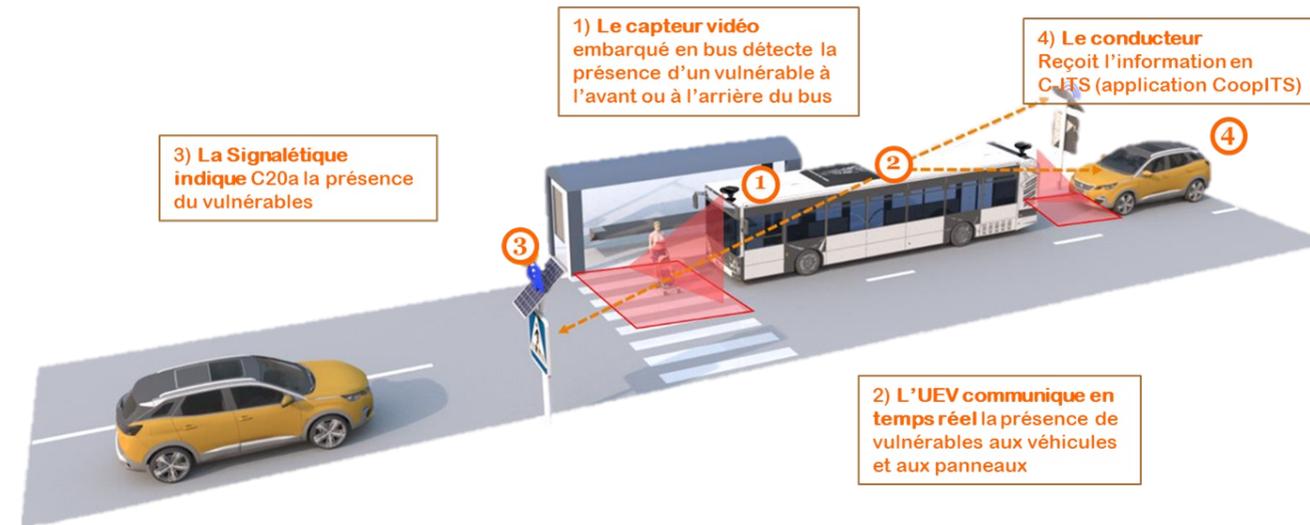
Les Cas d'Usage retenus par MAMP / Ville d'Aix

- **G1 – GLOSA** : Indication de vitesse de circulation pour passer au vert
⇒ **Santé publique** : Réduire de la pollution de l'air

5 carrefours équipés d'UBR

- **G2 – PRIOFEU** : Priorité aux carrefours donnée aux véhicules équipés d'un UEV
⇒ **Mobilité durable** : Favoriser les transports collectifs
⇒ **Interopérabilité** du matériel
10 carrefours équipés d'UBR / **6 bus** équipés d'UEV

- **15 – VRU** (Usagers Vulnérables) : Indication de traversée d'un usager piéton à l'avant ou à l'arrière d'un véhicule de transport en commun et masqué par celui vis-à-vis des autres véhicules en circulation
⇒ **Sécurité**
UEV / Caméras / Panneaux routiers variables



Le Site Pilote Méditerranée

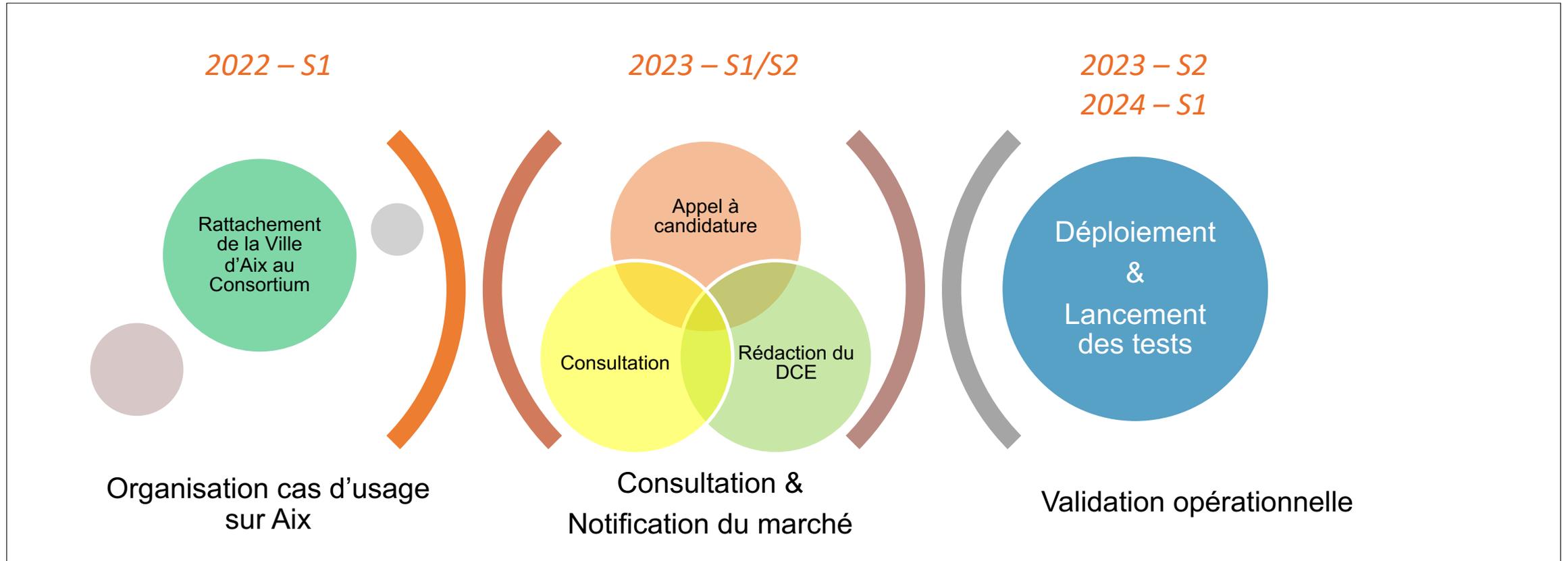
Les Cas d'Usage retenus par MAMP / Ville d'Aix



Le Site Pilote Méditerranée

Les Cas d'Usage retenus par MAMP / Ville d'Aix

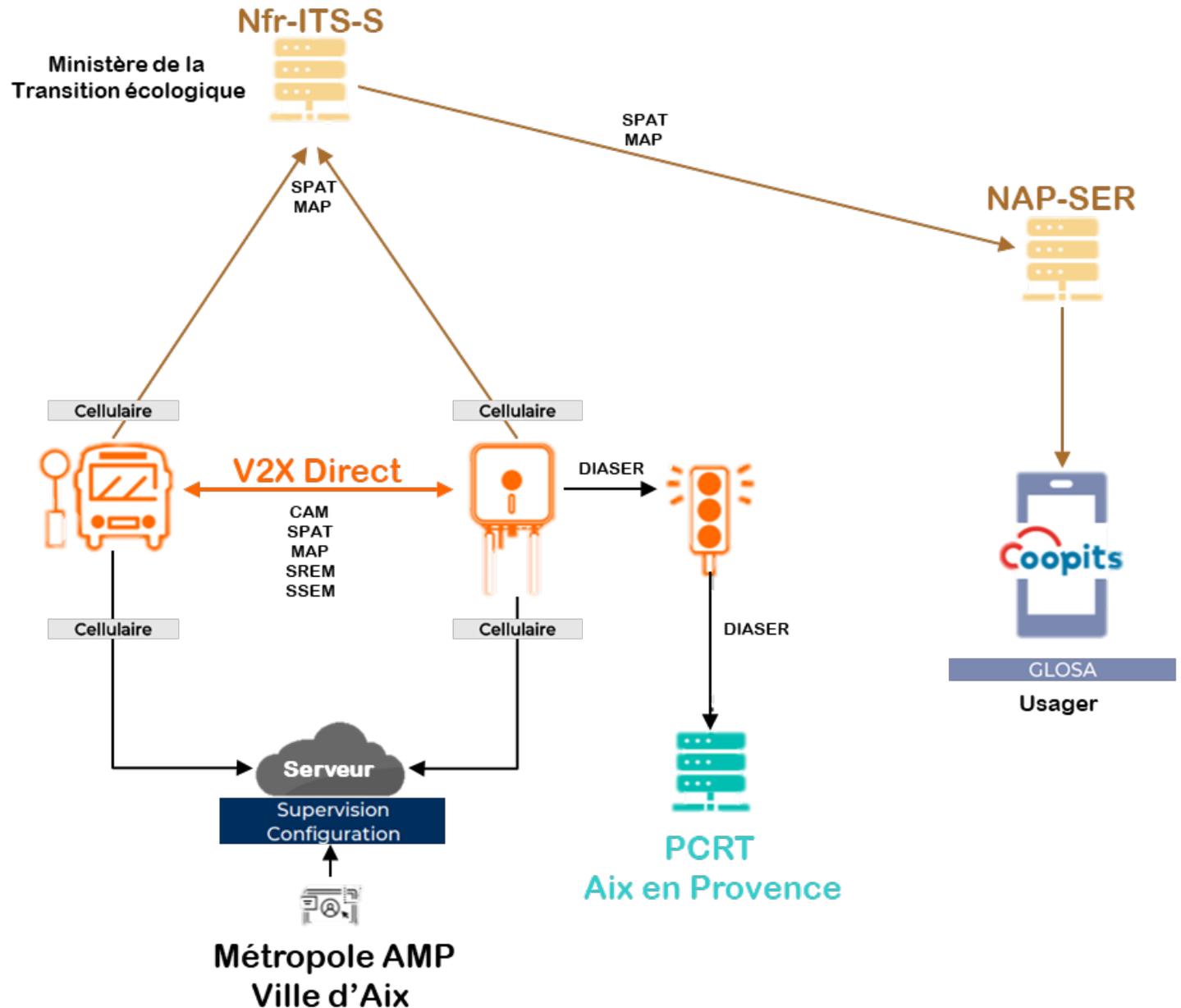
Calendrier de déroulé du projet



Le Site Pilote Méditerranée

Les Cas d'Usage retenus par MAMP / Ville d'Aix

Architecture système



Groupement
TITULAIRE
choisi :
Lacroix City
/ Eiffage

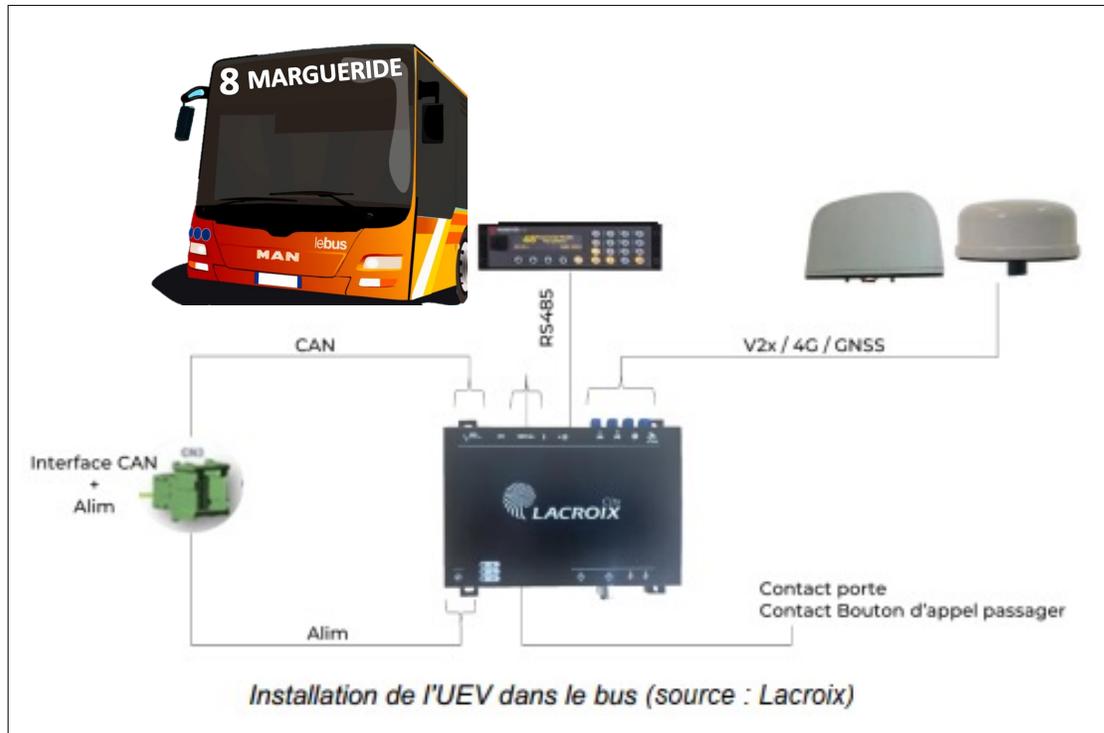
Michel Gonzalez
Florian Bonnard
Mirana Ramiandramanjato

Le Site Pilote Méditerranée

Les Cas d'Usage retenus par MAMP / Ville d'Aix



- **G2 & I5 : 6 bus de lignes** du réseau Aix-en-Bus équipés de :
 - **UEV** et antennes



Le Site Pilote Méditerranée

Les Cas d'Usage retenus par MAMP / Ville d'Aix



- **G2 & I5 : 6 bus de lignes** du réseau Aix-en-Bus équipés de :
 - **Caméras** de détection de mouvement (à l'avant et à l'arrière du bus)



+ **Panneaux** de
vigilance routière
en bordure de
chaussée



Le Site Pilote Méditerranée

Les Cas d'Usage retenus par MAMP / Ville d'Aix

- **Déploiement** : organisation efficace des équipes pour installer les équipements
- **Technique d'implantation** dans les armoires de feux et dans les bus, en pleine collaboration avec les exploitants des réseaux (infra SLT et réseau de bus)
- **Délais très courts** : notification du marché en octobre 2023, installation matérielle terminée fin janvier 2024, mises-à-jour logicielles en février 2024
- **Tests initiaux** réalisés à mi-mars 2024
- **Remise en question** des tests en CocSic du 26/03/24
- **Refection des tests** en avril et **validation définitive** en mai 2024

Le Site Pilote Méditerranée

Les Cas d'Usage retenus par MAMP / Ville d'Aix

Retex :

Echanges pour la compréhension des attentes de chacun :

- le Ministère (réponse au projet européen, coordination et adhésion es partenaires du consortium pour l'amorce de la filière)
- le Cerema (apport d'une expertise technique d'innovation + un appui pratique)
- les 2 collectivités (néophytes sur le V2X mais expertes terrain : *exploitation des équipements de signalisation / équipements roulants*)

pour faire aboutir ensemble le projet

Complexité d'un projet multipartenarial à l'échelle nationale

Disparité des expertises qui alourdit la communication

Le Site Pilote Méditerranée

Les Cas d'Usage retenus par MAMP / Ville d'Aix

Merci pour votre attention