



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

# Séminaire – 20 et 21 novembre 2019



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



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

Projet  
**SCOOP**  
véhicules et routes connectés  
connected vehicles and roads

# L'après SCOOP

partie 1



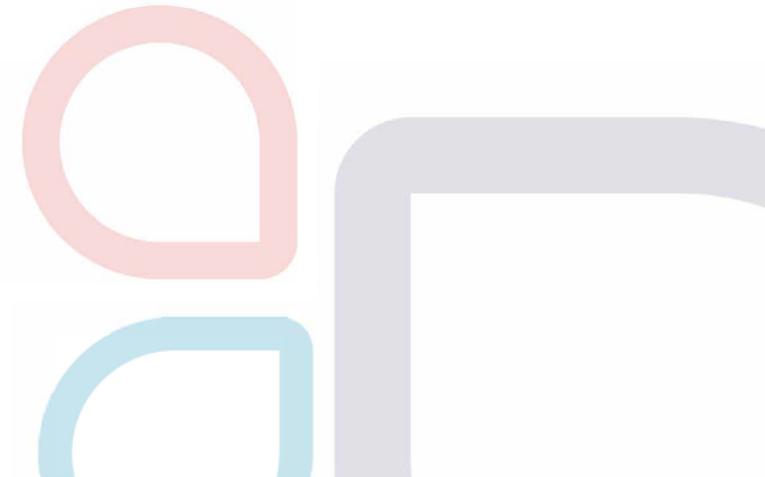


 Co-financed by the Connecting Europe  
Facility of the European Union

Projet  
**SCOOP**  
véhicules et routes connectés  
connected vehicles and roads

# Panorama des projets

Eric OLLINGER





- 2016-2020. Cofinancé par la Commission européenne
- Extension des services SCOOP@F à d'autres régions afin d'**accroître la couverture des services.**
- Nouveaux services aux utilisateurs finaux de 2 types :
  - Services en **milieu urbain** et à l'**interface urbain/interurbain**, avec l'objectif d'atteindre une continuité de service
  - **Services d'information routière** pour plus de confort sur les tronçons de transit
- **Approche pragmatique et centrée sur l'utilisateur** : pour accroître les taux de pénétration, C-Roads France développe une application C-ITS pour smartphone qui prendra en charge la mise en œuvre des premiers services I2V et leur extension.
- Soutenu par une **technologie hybride** permettant une commutation transparente entre ITS G5 et cellulaire pour les applications non critiques pour la sécurité.



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



Projet  
**SCOOP**  
véhicules et routes connectés  
connected vehicles and roads

## Consortium du projet

### OPÉRATEURS ROUTIERS

- Ministère : gestionnaires routiers publics (DIRs Est, Centre-Est, Atlantique, Ouest)
- ASFA : concessionnaires autoroutiers (APRR, SANEF et VINCI Autoroutes)

### GRANDS NŒUDS URBAINS

- Strasbourg Eurométropole
- Bordeaux Métropole

### CONSTRUCTEURS AUTOMOBILES

- Renault
- PSA

### INSTITUTS DE RECHERCHE

- CEREMA
- IFSTTAR

### UNIVERSITÉS ET ÉTABLISSEMENTS D'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE RECHERCHE

- Université d'Auvergne Clermont-Ferrand
- Université de Reims Champagne-Ardennes
- Institut Mines Télécom (Telecom ParisTech)

### EXPERTS EN SÉCURITÉ

- IDnomic

### LABOS DE MOBILITÉ

- Car2road
- Transpolis





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



Projet  
**SCOOP**  
véhicules et routes connectés  
connected vehicles and roads

## 4 sites pilotes locaux





- 2016-2020. Cofinancé par la Commission européenne
- 4 pays : France, Pays-Bas, Royaume-Uni, Belgique/Flandres
- Extension des services SCOOP@F vers le Nord de la France afin d'**accroître la couverture du service**
- Nouveaux services, en particulier dans le domaine du **fret et de la logistique**
- Démonstration d'un **déploiement interopérable à grande échelle du système C-ITS aux Pays-Bas, en Belgique/Flandre, au Royaume-Uni et en France** pour assurer une mobilité plus sûre, plus efficace et plus commode des personnes et des marchandises.
- Favoriser une **approche de communication hybride** basée sur l'expérience de la France et des Pays-Bas
- Un accent particulier sur la **sécurité au-delà des frontières**



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



Projet  
**SCOOP**  
véhicules et routes connectés  
connected vehicles and roads

## Consortium du projet - Partenaires français

### GESTIONNAIRES ROUTIERS

- Ministère : gestionnaires routiers publics (DIRs Nord, Ile-de-France)
- SANEF

### EXPERTS EN LOGISTIQUE

- I-Trans
- Gyptis
- Systèmes Géoloc

### INSTITUTS DE RECHERCHE

- IFSTTAR

### UNIVERSITÉS ET ÉTABLISSEMENTS D'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE RECHERCHE

- Université de Valenciennes
- Université de Reims Champagne-Ardennes
- Institut Mines Télécom (Telecom ParisTech)

### EXPERTS EN SÉCURITÉ

- IDnomic

## Consortium du projet - Partenaires étrangers

UK department for Transport, Rijkswaterstaat, Provincie Noord-Brabant, Provincie Utrecht, Département flamand de la mobilité et des travaux publics, Ertico





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



Projet  
**SCOOP**  
véhicules et routes connectés  
connected vehicles and roads



 Liberté • Égalité • Fraternité RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET SOLIDAIRE
MINISTÈRE CHARGÉ DES TRANSPORTS



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



Projet  
**SCOOP**  
véhicules et routes connectés  
connected vehicles and roads

2019-2023. Cofinancé par la Commission européenne

## Étend la couverture des services Day 1

Développe de nouveaux services, en particulier

- **Services Day 1,5 en milieu urbain**, par exemple multimodalité, traversée d'intersections (villes concernées : Paris, Aix-Marseille, Grenoble)
- **Services Day 2 liés à la perception augmentée pour le véhicule automatisé**

## Traite de sujets techniques transversaux

- Rôle des nouvelles technologies (LTE-V2X, 5G) dans le mix technologique hybride
- Cartographie numérique HD
- Problèmes de sécurité avancés (sécurité des terminaux mobiles, attaques par déni de service...)
- Amélioration de l'infrastructure de l'opérateur routier (architecture back-end....)

Contribue activement à la plateforme C-Roads sur tous ces sujets





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

## Consortium du projet



Projet  
**SCOOP**  
véhicules et routes connectés  
connected vehicles and roads

<b>Ministère</b>	DIT (Coordinateur), DIRA, DirMed, DIRCO, DIRSO, DIRSO, DIRCE, DIRE, DIRIF, DIRO, DIR Nord Nord
<b>Autoroutes</b>	APRR, SANEF, ASFA, COFIROUTE, ASF
<b>Autorités locales</b>	Département de l'Isère, Métropole Aix-Marseille, Métropole de Grenoble, SMTC, Ville de Paris
<b>Milieu universitaire</b>	IFSTTAR, URCA, LAB, Bordeaux INP, Université d'Auvergne, IMT, Université Polytechnique Hauts de France, Eurecom, Vedecom, Cerema, IGN
<b>Industrie</b>	VALEO, TOMTOM, ID Nomics, Communication verte, TRANSDEV, ATC France

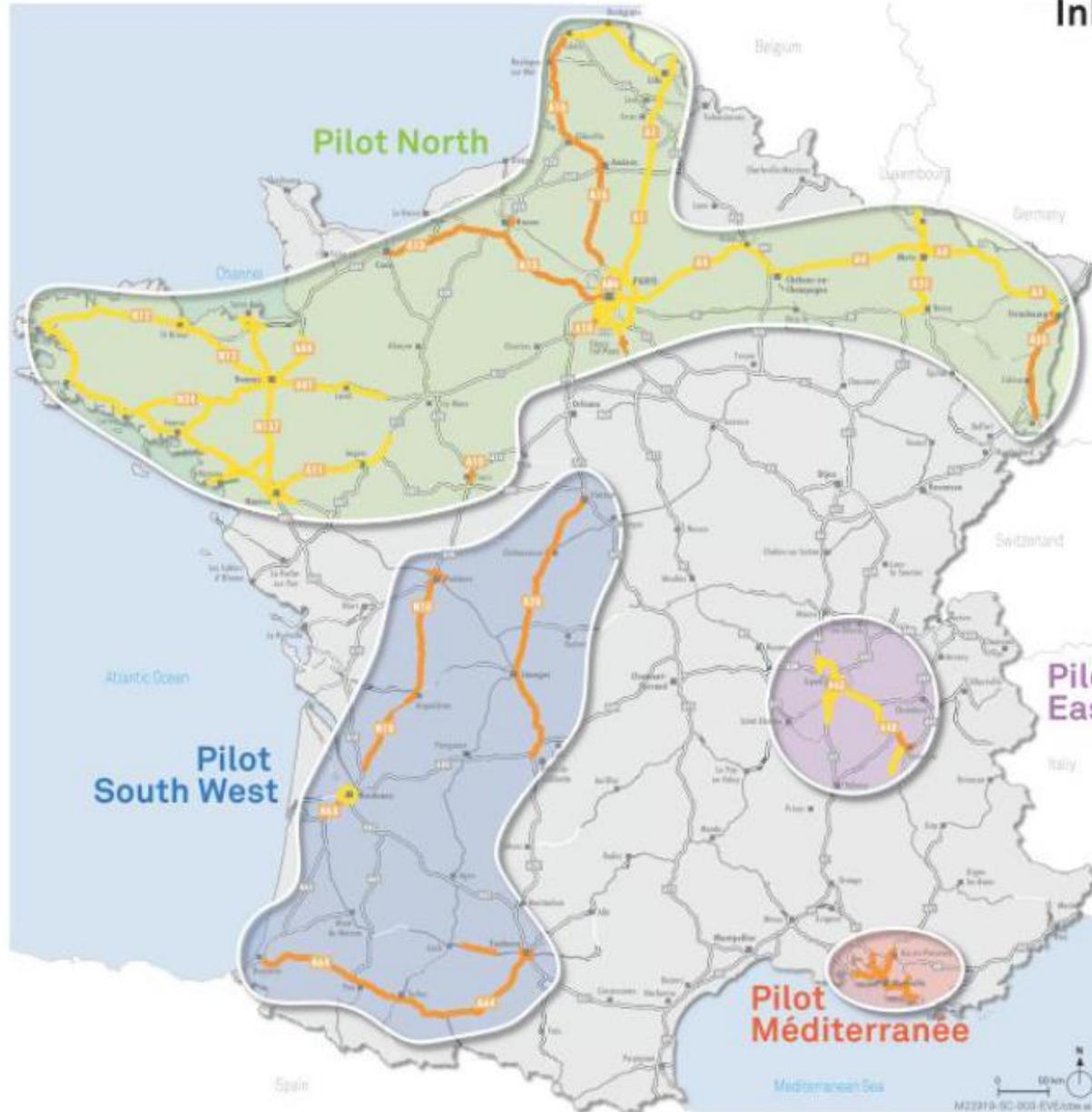


MINISTÈRE  
DE LA TRANSITION  
ÉCOLOGIQUE  
ET SOLIDAIRE

MINISTÈRE  
CHARGÉ DES  
TRANSPORTS



Co-financed by the Connecting Europe  
F



## InDiD Pilot Sites



Projet  
**SCOOP**  
véhicules et routes connectés  
connected vehicles and roads

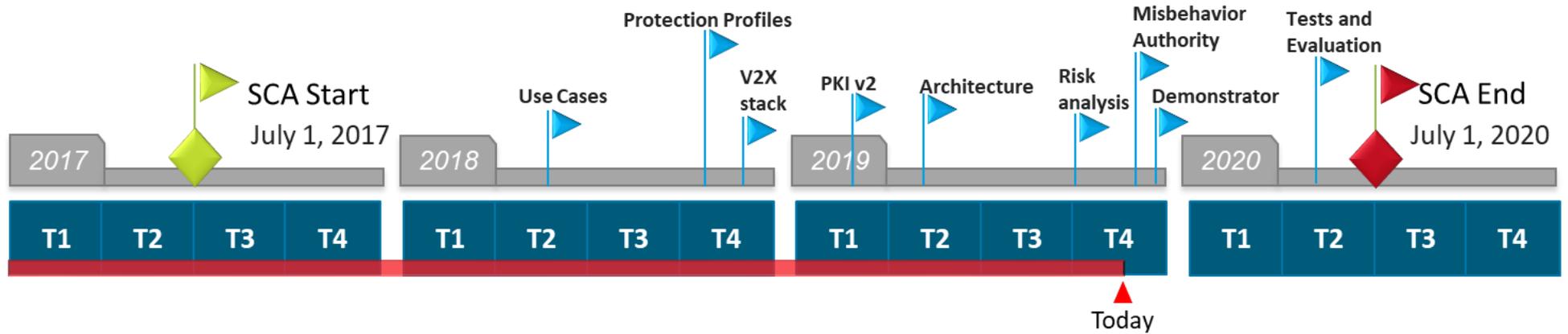


MINISTÈRE  
DE LA TRANSITION  
ÉCOLOGIQUE  
ET SOLIDAIRE

MINISTÈRE  
CHARGÉ DES  
TRANSPORTS



# Aperçu du projet SCA



**GROUPE RENAULT**

**PSA PEUGEOT CITROËN**





# Principaux défis de SCA



Use cases  
cooperative  
autonomous  
vehicle

Use cases C-ITS

Risk analysis

Performance criteria

C-ITS privacy



Compliance  
assessment &  
Penetration tests

Protection Profiles

Test tools development

- Security conformity
- Penetration testing

Dimensioning evaluation  
in a real case



Crypto-agility &  
Business continuity

Misbehavior detection

Crypto-agility



Interoperability  
& Scalability

End-to-end hybrid  
networks security

Interoperability with  
C-ITS entities (IoT-like)

PKI scalability and  
dynamic dimensioning



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



Projet  
**SCOOP**  
véhicules et routes connectés  
connected vehicles and roads

- **Financement** : EC DG MOVE (1,3 M)



- **Consortium** :

(Accord de consortium)

- Villes



- Produits industriels



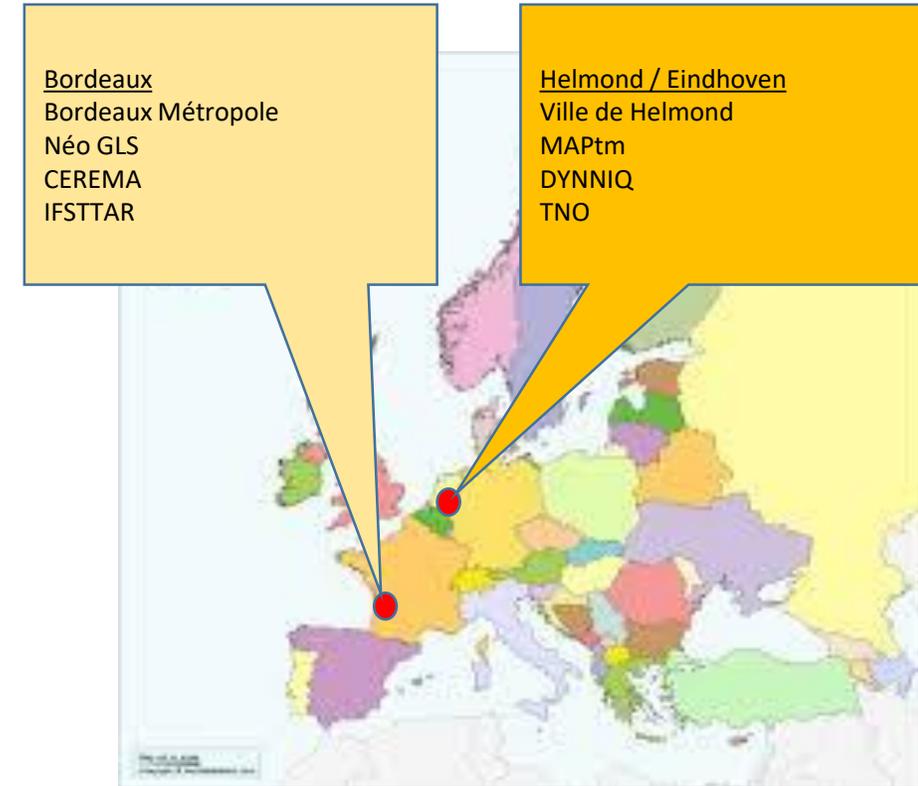
- Recherche



- Consultant : BLERVAQUE Sprl (coordinateur européen)

- Leader du consortium : MAP TM

- Partenaires associés au sein du site pilote de Bordeaux

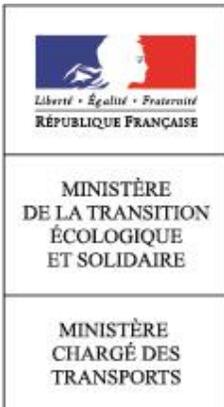




 Co-financed by the Connecting Europe  
Facility of the European Union

Projet  
**SCOOP**  
véhicules et routes connectés  
connected vehicles and roads

# Questions / réponses





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

Projet  
**SCOOP**  
véhicules et routes connectés  
connected vehicles and roads

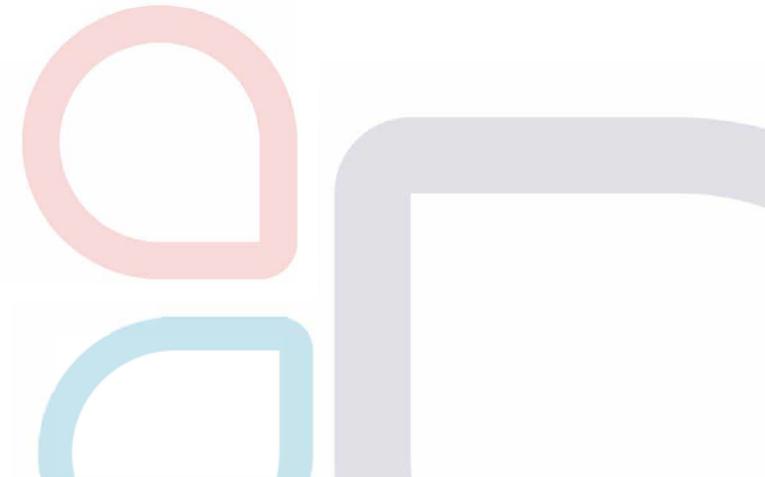
# C-ITS pour la logistique

Optimisation, multimodalité, traçabilité, dématérialisation



Pôle i-Trans (HdF), Anna MELSEN

*Anna.melsen@i-trans.org*





# Logistique & fret

- Fonction support pour le fonctionnement de nos économies: « *Faire passer des marchandises là où elles sont demandées aux meilleurs délais, coûts, état & en respectant les réglementations* »
  - Organisation & réalisation des opérations
  - Différents modes de transport, voire multimodalité
  - Multiples acteurs, collaborations & sous-traitances



LOGISTIQUE



# Freins au déploiement des C-ITS

- Intégration dans le processus global (*pas d'achats/de souscriptions spontanés*)
- Multitude d'outils & d'écrans (*ergonomie, sécurité*)
- Accompagnement social (*p.ex. craintes sur traçabilité, ...*)
- Souvent besoin de masse critique pour retours bénéfiques
- Distinction entre souscripteur (=entreprise) & utilisateur (=chauffeur/opérateur)



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

Projet  
**SCOOP**  
véhicules et routes connectés  
connected vehicles and roads

# Quels apports par les C-ITS?

## Optimisation

- La performance, l'exploitation, les conditions de travail, les émissions

## Multimodalité

- Augmenter la part des transports massifiés pour moins de nuisances

## Traçabilité

- Pour la sécurité, le calcul de l'emprunte environnementale, la réactivité

## Dématérialisation *(les flux d'infos en parallèle des flux physiques):*

- + de confiance, + de visibilité, + de partage, + d'exploitation des données





# Services C-ITS logistique

Attentes & besoins du secteur logistique:

- ETA (*marchandise ou unité de transport, certifié & en temps réel*)
- Réductions (*de temps d'attente, de mouvements inutiles, d'émissions, de papier, ...*)
- Opérations logistiques (*dé/chargement, changement de mode, conditionnement, formalités réglementaires, stockage, ...*)
- Voyage (*planification de route, routage intermodal, intervention temps réel, traçabilité*)
- Dématérialisation



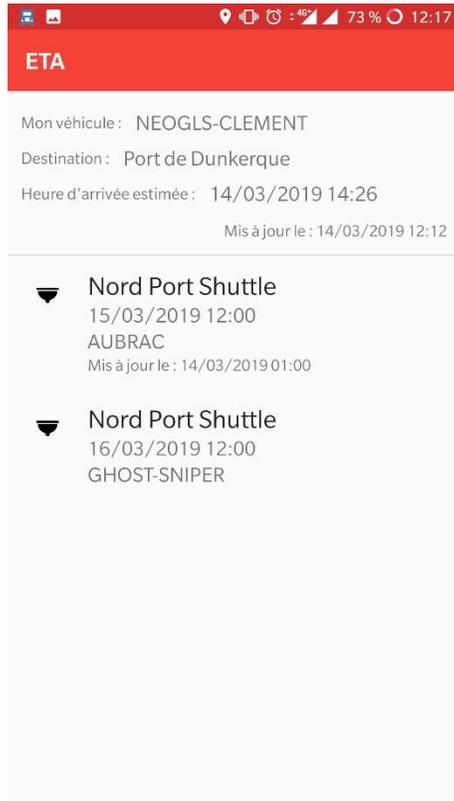
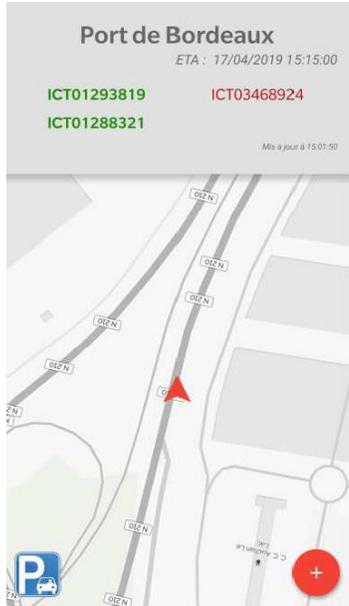
Co-financed by the Connecting Europe Facility of the European Union

Projet **SCOOP**  
véhicules et routes connectés  
connected vehicles and roads

# Pilote MCTO du projet InerCor

Test du service MCTO (multimodal cargo transport optimisation) par:

- Transports Bogaert (59)
- Terminal des Flandes (*port de Dunkerque*)
- MGI (13)
- NeoGLS (33)



Port de Marseille

ETA 2019-03-14 15:30

Heure prévue	ETA	Immatriculation	Transporteur	Référence logistique	Mise à jour	
	2018/10/25 - 12:10	9354466			2018/10/24 - 09:10	Plus d'infos
	2018/10/25 - 12:41	9683477			2018/10/24 - 09:41	Plus d'infos
2019/03/14 - 09:45	2019/03/14 - 09:45	TRAIN_MRSLILL		T3M TRAIN MARSEILLE LILLE	2019/03/14 - 01:00	Plus d'infos
2019/03/14 - 16:00	2019/03/14 - 16:00	TRAIN_MRSLILL		T3M TRAIN LILLE MARSEILLE	2019/03/14 - 01:00	Plus d'infos
2019/03/14 - 18:00	2019/03/14 - 22:52	EZ245WH		Société Anonyme 1632 (Statut OK)	2019/03/14 - 15:30	Plus d'infos
2019/03/14 - 18:00	2019/03/14 - 22:53	NEOGLS		Société Anonyme 1515 (Statut OK)	2019/03/14 - 15:29	Plus d'infos
2019/03/14 - 18:00	2019/03/14 - 22:53	ab229am		Société Anonyme 1985 (Statut OK)	2019/03/14 - 15:30	Plus d'infos
2019/03/15 - 09:45	2019/03/15 - 09:45	TRAIN_MRSLILL		T3M TRAIN MARSEILLE LILLE	2019/03/14 - 01:00	Plus d'infos
2019/03/15 - 16:00	2019/03/15 - 16:00	TRAIN_MRSLILL		T3M TRAIN LILLE MARSEILLE	2019/03/14 - 01:00	Plus d'infos



Co-financed by the European Union  
Connecting Europe Facility



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

Projet  
**SCOOP**  
véhicules et routes connectés  
connected vehicles and roads

# Le passage à niveau connecté

Virginie TAILLANDIER



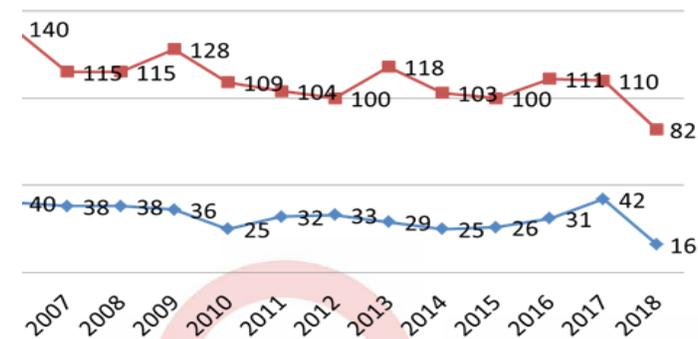
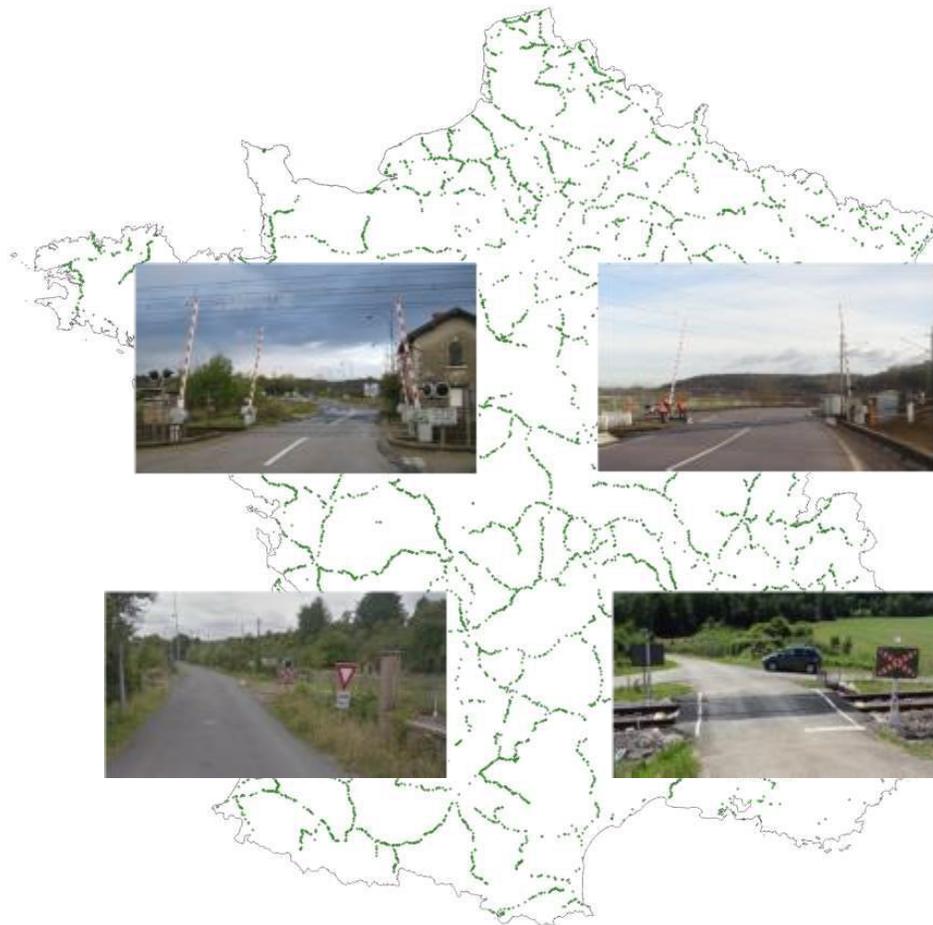


Co-financed by the Connecting Europe Facility of the European Union

# Infrastructure SNCF

Projet **SCOOP**  
véhicules et routes connectés  
connected vehicles and roads

30,000 km de voies ferrées et 15,405 PN sur lignes exploitées



  
 Liberté • Égalité • Fraternité  
 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
  
 MINISTÈRE  
 DE LA TRANSITION  
 ÉCOLOGIQUE  
 ET SOLIDAIRE  
  
 MINISTÈRE  
 CHARGÉ DES  
 TRANSPORTS



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

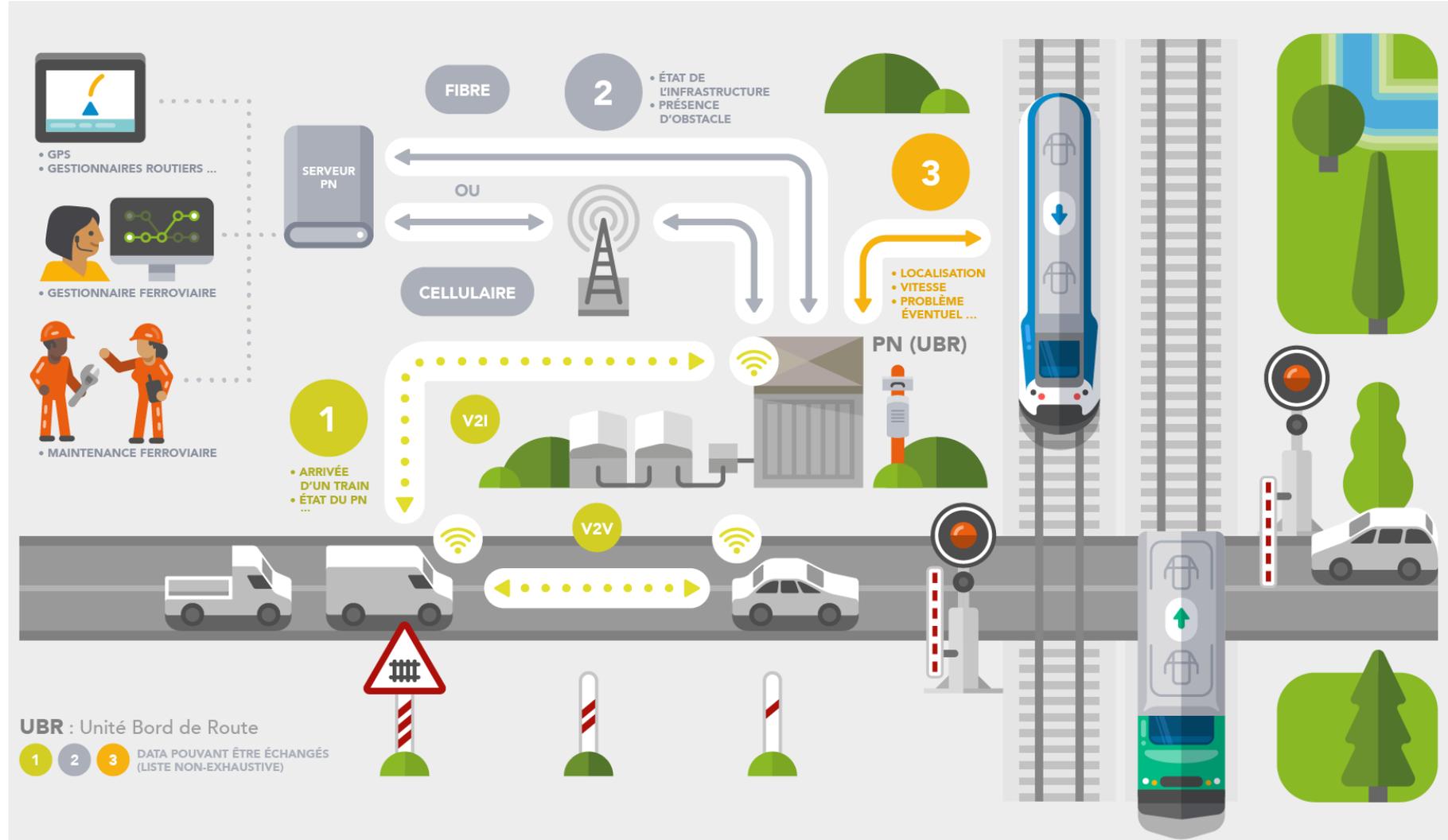
# Le PN dans l'architecture ITS

Projet **SCOOP**  
véhicules et routes connectés  
connected vehicles and roads

1 Communication entre le PN et un véhicule

2 Communication entre le PN et le nœud national

3 Communication entre le PN et le train



Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

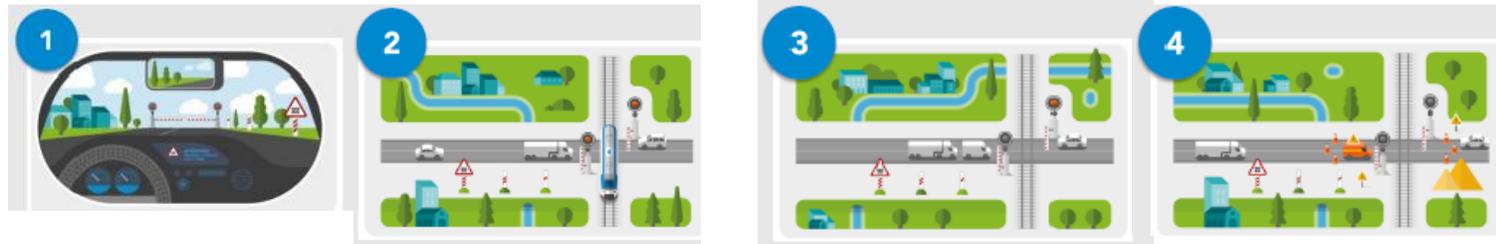
MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET SOLIDAIRE

MINISTÈRE CHARGÉ DES TRANSPORTS



# Les cas d'usages PN

- Le PN envoie son état vers le véhicule



- Le PN envoie ses caractéristiques vers le véhicule



- Le véhicule envoie des informations vers le PN et vers les autres véhicules





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

# Présentation des tests

Projet  
**SCOOP**  
véhicules et routes connectés  
connected vehicles and roads

## LE PASSAGE À NIVEAU CONNECTÉ

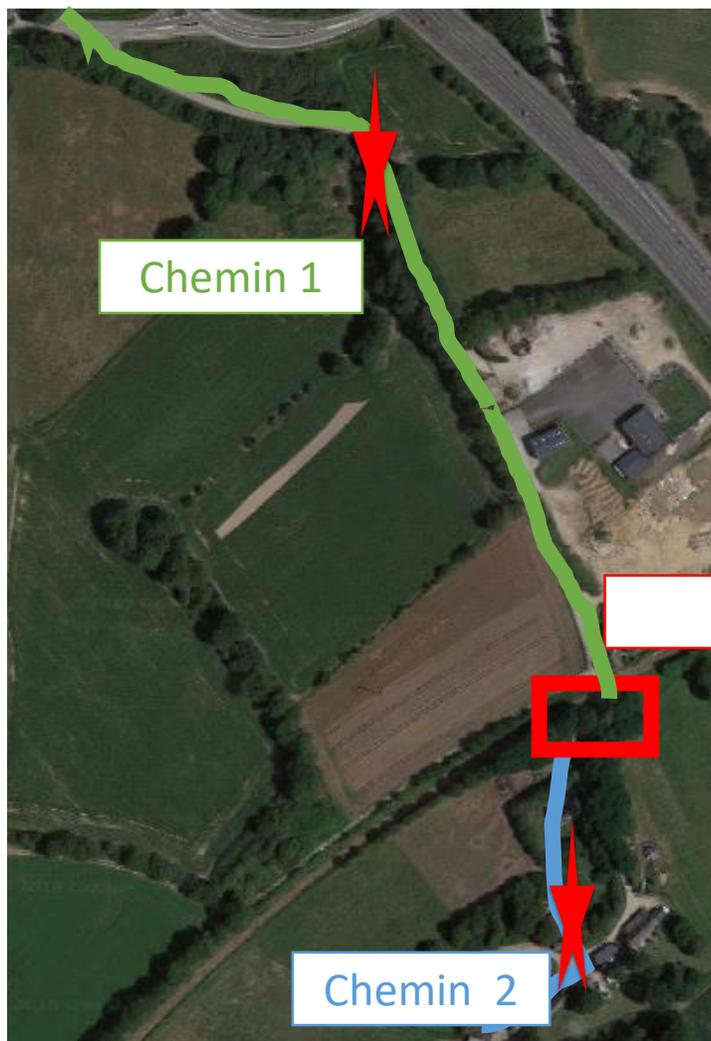
TEST DE COMMUNICATION EN ITS-G5  
ENTRE UN PN ET UN VÉHICULE ROUTIER  
GARE DE TRIAGE DE SAINT JORY LES 6 ET 7 NOVEMBRE 2018



FILM M\_1143\_19\_PN\_Co\_Bretagne\_VC.mp4



# Résultats des tests de 2019 en ITS-G5 and 4G



### Portée en ITS G5

- 280 mètres sur chemin 1
- 80 mètres sur chemin2

Portée limitée à cause des courbes prononcées et forêt.

LATENCE :< 300 ms

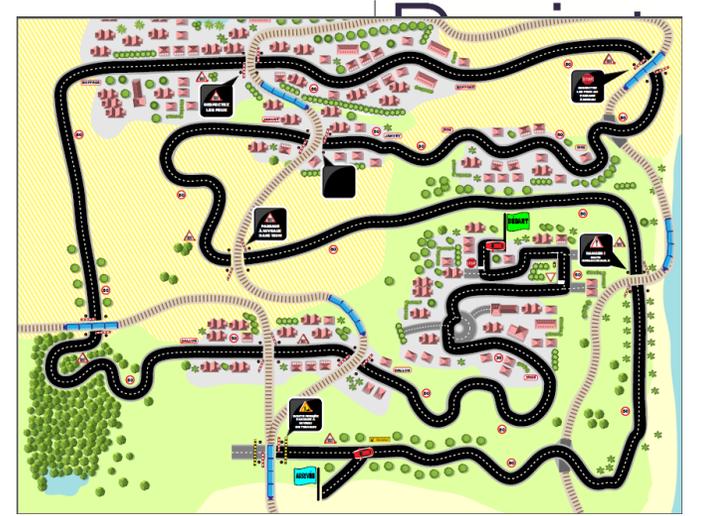
### Portée en 4G

Jusqu'à 1km selon la qualité du réseau



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

# Quel impact sur le comportement?



- Objectif:
- ❖ Evaluer les messages dans un véhicule connecté comme un nouveau moyen de sécuriser un PN
- ❖ Mesurer l'impact des messages sur le comportement des conducteurs routiers



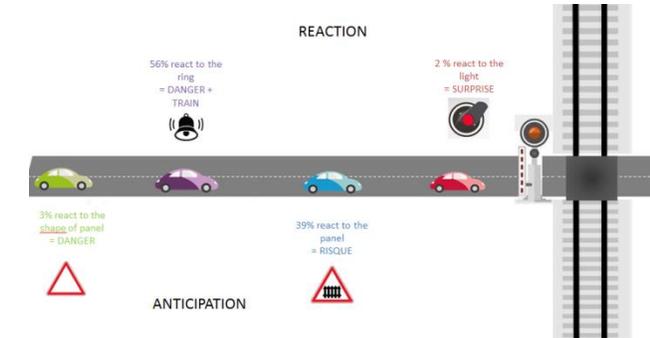
- 20 à 30 minutes de simulation
- 30 à 50 minutes d'interview
- 25 participants



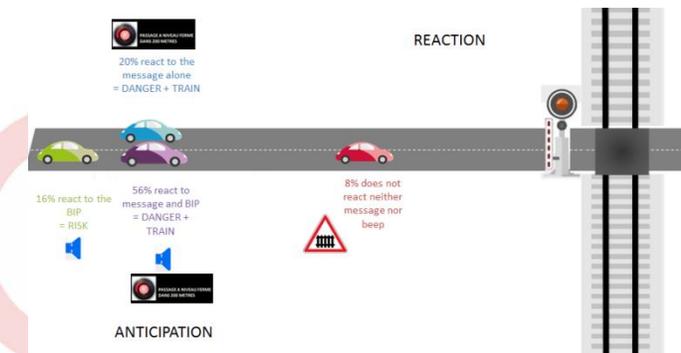
# Résultats

- Bonne connaissance du panneau  mais une mauvaise estimation des distances 
- Bonne confiance dans le PN (en moyenne 5,5 sur 7)
- Observations sur les situations avec le véhicule connecté: 2 types de profils routiers
  - **Anticipation (92% vs 42%):** un message leur permet de mieux anticiper leur conduite
  - **Réaction (8% vs 58%):** l'information que le LC est fermé, ne peut seulement provenir d'un équipement du PN (feux, sonnerie, barrières)

## Situation de référence



## Situation avec véhicule connecté

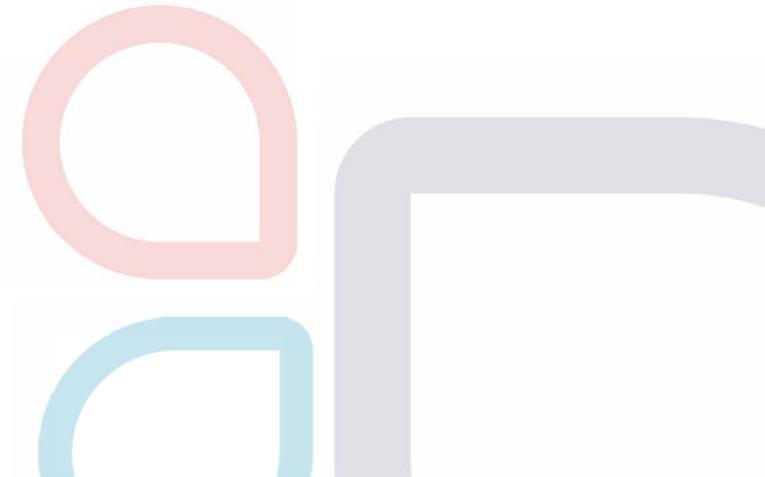




 Co-financed by the Connecting Europe  
Facility of the European Union

Projet  
**SCOOP**  
véhicules et routes connectés  
connected vehicles and roads

MERCI DE VOTRE ATTENTION





# Les services urbains

L'exemple de l'application 'C-the difference' et du site pilote Sud Ouest du projet 'C-Roads France'

Un nouveau pas vers une conduite plus intelligente et multimodale

Eric Monceyron, Bordeaux Métropole

[e.monceyron@bordeaux-metropole.fr](mailto:e.monceyron@bordeaux-metropole.fr)



## Un carrefour clé sur le Corridor Atlantique

- Ville de Bordeaux: 252 040 habitants (5120/km<sup>2</sup>)
- Métropole : 783 081 habitants (1354/km<sup>2</sup>)
- 28 communes

## Autorité Organisatrice des Mobilités

- Un réseau de transport multimodal : 165 millions voyages (+ 80 % depuis 2009) - 4 lignes de tram (~80 km) - 79 lignes de bus - 22 P+R
- Système de location de vélos en libre service (V<sup>o</sup>): 2,2 millions en 2018
- Gestionnaire du réseau de voirie : 2 600 km (voies structurantes : 500 km)

## La rocade, élément du système de mobilité de l'agglomération

- Accessibilité secteurs d'activités (+ de 120000 emplois - 36 %)
- bouclage 2x3 voies sur la partie Ouest (2022)

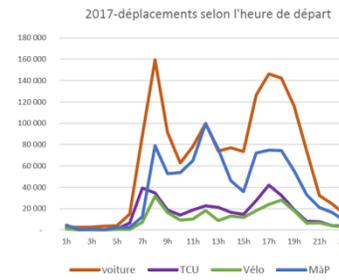
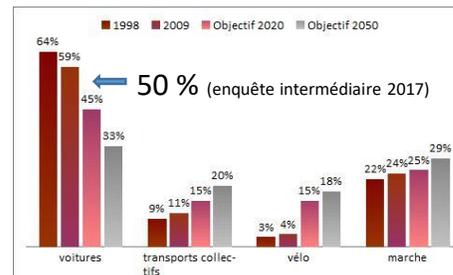
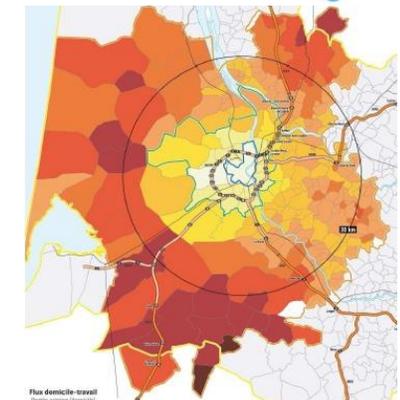
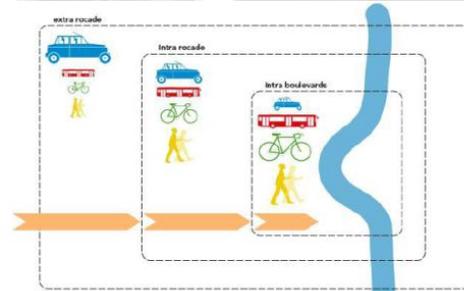
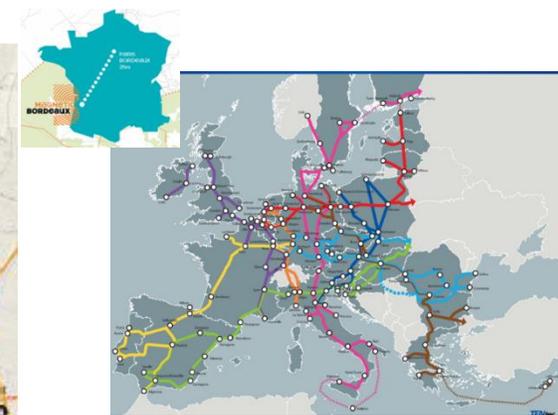
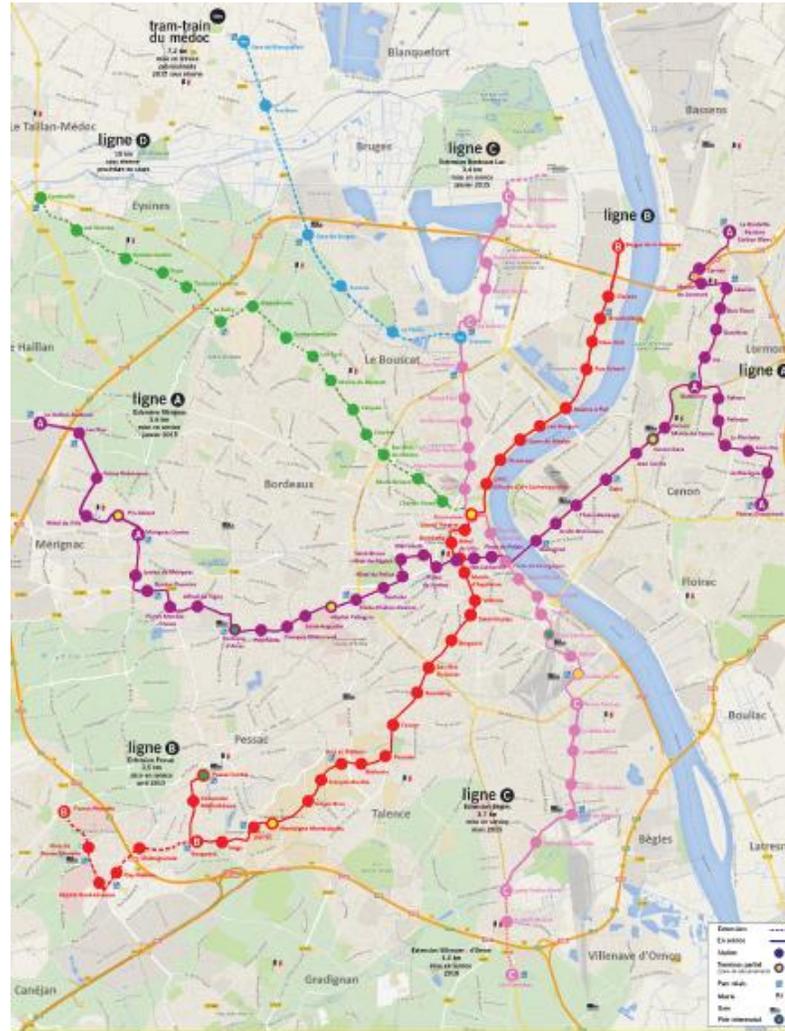
## Indice de congestion TomTom (2018) : 32 %

## Une stratégie globale fondée sur la charte partenariale (Grenelle des mobilités)

- Incluant le développement d'une politique ambitieuse d'optimisation de l'utilisation des voitures
- Et la facilitation de l'utilisation des services de transport par tous les citoyens (incluant la mobilité numérique)

## La région bordelaise, capitale mondiale des systèmes de transport intelligents en 2015:

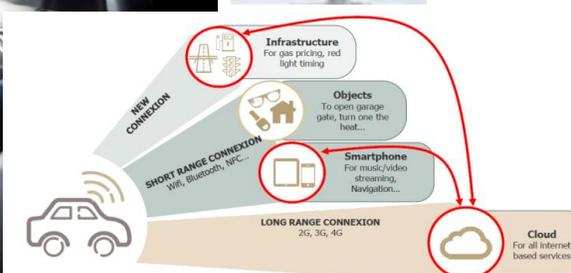
- Innovations digitales et démonstrateurs technologiques (CCAM)





# Une application, Un bouquet de services urbains

- **La valeur d'une information dynamique**, délivrée à l'automobiliste « quand et où il faut », assortie d'un conseil,
- **Support d'aide à la décision**, l'intégrant dans une chaîne de déplacements multimodale
  - En faveur d'un déplacement plus souple, sûr et éco-mobile
  - Incitant au report modal,
  - Et favorisant une mobilité « sans couture »
- **Mobilisation des outils numériques au service de l'écomobilité.**





# ALIENOR 2 et projets STI-C



Expérimentations et déploiements sur la rocade et les sections autoroutières urbaines (DIR Atlantique)



Expérimentation #4  
C-ITS  
Projets « SCooP » et « C-Roads »  
« C-the difference » app (A63 et rocade)

Déploiement #1  
« ALIENOR 2 – axe 1 »  
• Temps de trajet dynamique



Expérimentation #3  
« ALIENOR 2 – axes 3 & 4 »  
• Information multimodale dynamique (P+R) et information pour le stationnement PL



Déploiement #2  
« ALIENOR 2 – axe 2 »  
• Régulation de vitesse dynamique  
• Contrôle d'accès





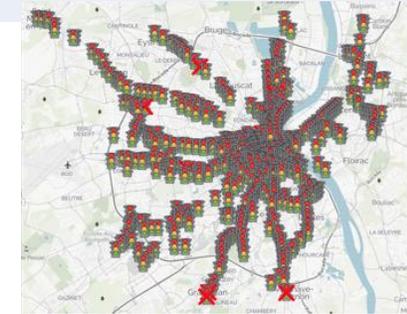
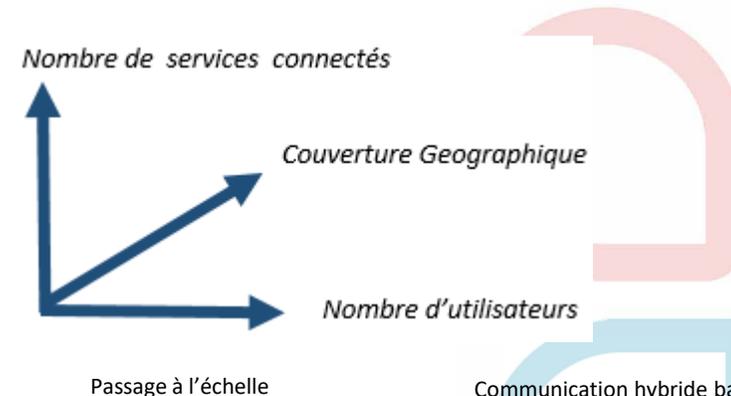
# De l'innovation technologique (POC) à la preuve de valeur d'usage (POV)

- Une succession de projets sur Bordeaux
  - de Compass4D
    - Première preuve de concept technologique
  - à C-the difference et C-Roads
    - Déploiement de services connectés à grande échelle sur l'agglomération
- **Marquée par une inflexion vers les usages**, en lien avec la stratégie de mobilité
- **Le levier du numérique pour favoriser le passage à l'échelle**,
- **Une communauté d'utilisateurs pilotes fidélisés** sur la période d'évaluation

(600 réguliers sur un total de 1200 téléchargements)



Nécessité de combler l'écart entre les activités de recherche et d'innovation et le déploiement permanent à grande échelle



Service GLOSA opérationnel sur 546 carrefours à feux



Communication hybride basée sur des solutions existantes (ITS G5, cellulaire 3G/4G)



# Des résultats positifs et encourageants pointés par l'évaluation

Une évaluation des effets produits pour les utilisateurs urbains des services connectés :

- 38% considèrent que leur attention à la route a été améliorée
- 47% que leur respect de la vitesse est accru et 60% ressentent plus de confort.
- 40% ont jugé l'application facile à utiliser et 44 % la prise en main aisée
- Pour un effet significatif sur la congestion ou les émissions, nécessité d'atteindre un taux de pénétration de 30 à 40%

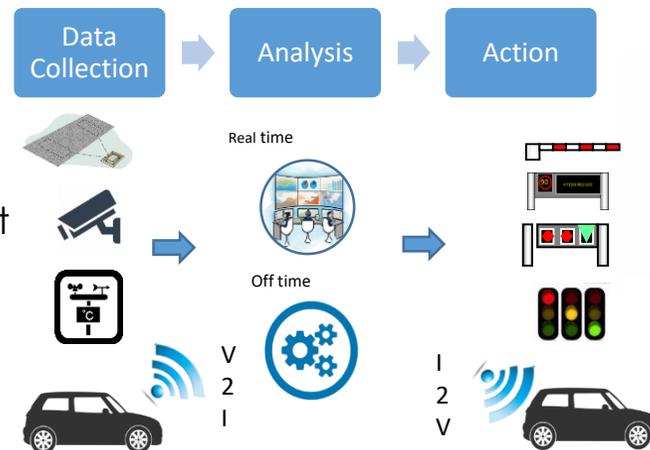
(Résultats de l'enquête du CEREMA et de l'IFSTAR)



## • Les autres bénéficiaires:

- Les usagers des routes interurbaines (rocade, Autoroute A63, ...)
- Les usagers professionnels (transporteurs logistique, opérateurs et gestionnaires de trafic, ...)

## • Une solution répliquable à un coût raisonnable



Capture d'écran C-the-Difference - message PMV sur A63



# Poursuivre dans le cadre du Projet « C-Roads France »

La suite :



- Développer et déployer la V2 dans le cadre de C-Roads
  - De manière similaire aux corridors (Intercor)
  - pour délivrer une continuité de services sur l'ensemble des réseaux urbains et interurbains
- Examiner l'optimisation des accès aux zones portuaires ("Smart port", PCS (Port community system concept)) et l'intégration par les STI
- Poursuivre le dialogue et la coopération entre les villes et autorités locales
- Renforcer le leadership des villes en faveur du développement et du déploiement des STI-C
- Etendre les groupes fonctionnels de services STI-C urbains et expérimenter la 5G.

## Nouveaux Services

RHW

Reporting of incidents (main roads) or scheduled interventions

eVMS

Embedded Information from VMS

Motorway Parking Availability

Blind Spot Detection / Warning (VRU)

Cooperative Traffic Light for pedestrian

Warning system for pedestrians

DSL (Dynamic Speed Limit)

DTB (Dynamic Traffic Ban)

DLM (Dynamic Lane Management)

POI

# Mobilité Connectée



## Expérimentations Urbaines



(IxxiTechside)



(Transway)



(Instant System)

**Expérimentations #4**  
Covoiturage dynamique synchronisé / transports publics « **Boogi** »  
Marketing Individualisé « **Emily** »  
Bonus Mobilité « **Ireby** »



(Qucit)

**Experimentation #3**  
« **City park** »

- Prédiction du temps de stationnement – Ville de Bordeaux



**Expérimentation #1**  
« **C-the Difference** »

- STI-C - déploiement à grande échelle



**Experimentation #2**  
« **Connectram** »

- Réalité augmentée pour une expérience voyageur à bord des tramways de Bordeaux



(Keolis)



# Les STI aident à relever les défis spécifiques à l'urbain et à atteindre les objectifs des politiques publiques

## Des buts alignés sur la stratégie de mobilité

1. Améliorer l'accessibilité
2. et la qualité de vie
3. Favoriser un transport durable, propre et efficient,
4. Développer des transports efficaces, multimodaux et intermodaux, pour les personnes et les marchandises
5. Innover pour la gestion du trafic,
6. Améliorer la sécurité routière urbaine et interurbaine (rocade),
7. Améliorer la protection des usagers des modes doux



## Les apports des STI

1. Optimisation des infrastructures existantes
2. Information voyageur dynamique
3. Mobility as a Service (MaaS)
  - ✓ Pour tendre vers une mobilité fluide et sans couture grâce au digital
  - ✓ Et renforcer le report modal en valorisant la chaîne de mobilité multimodale
4. Support d'une mobilité partagée (covoiturage dynamique – systèmes de vélos en libre service et prévision de la disponibilité)
5. Stationnement guidé (prédiction & contrôle)
6. Optimisation du fret multimodal
7. Meilleure connaissance des déplacements grâce à la connectivité & la prédictibilité
8. Support à la lutte contre la pollution et le changement climatique
9. Support à l'innovation fondé sur l'open data



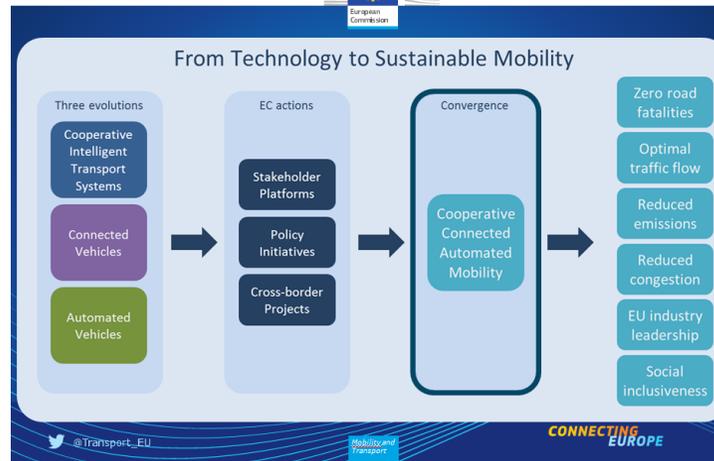
# STI-C urbains

- C-the difference : résultats et partage des connaissances
  - European Cities twinning workshops
  - Rapport à la Commission européenne (octobre 2018), avec les principales recommandations :
    - résultats clés et réalisations
    - check-list et scénario de déploiement

- Projets CIMECS / CODECS (POLIS) / City Pool
- Plateforme européenne STI-C Phase II Sept 2017 Introduction du lien avec les véhicules autonomes:

STI-C et véhicules autonomes en zone urbaine  
 Gestion de Trafic augmentée  
 Sécurité routière  
 Infrastructures physique et digitale

- Plateforme européenne CCAM (2019-2020)
- Plateforme européenne C-Roads (TF2 & TF3)
  - Catalogue français des services
  - Groupe de services urbains (Intersections)
- Plateforme européenne C-Roads (WG4) / City Forum
  - Dédiée à l'harmonisation des services STI-C urbains





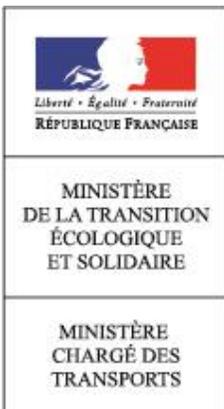
# Merci pour votre attention

## Contact

Eric MONCEYRON  
Directeur de projet  
Direction Générale du Numérique et des Systèmes d'Information,  
Bordeaux Métropole

 [e.monceyron@bordeaux-metropole.fr](mailto:e.monceyron@bordeaux-metropole.fr)

 +33 5 56 99 88 30



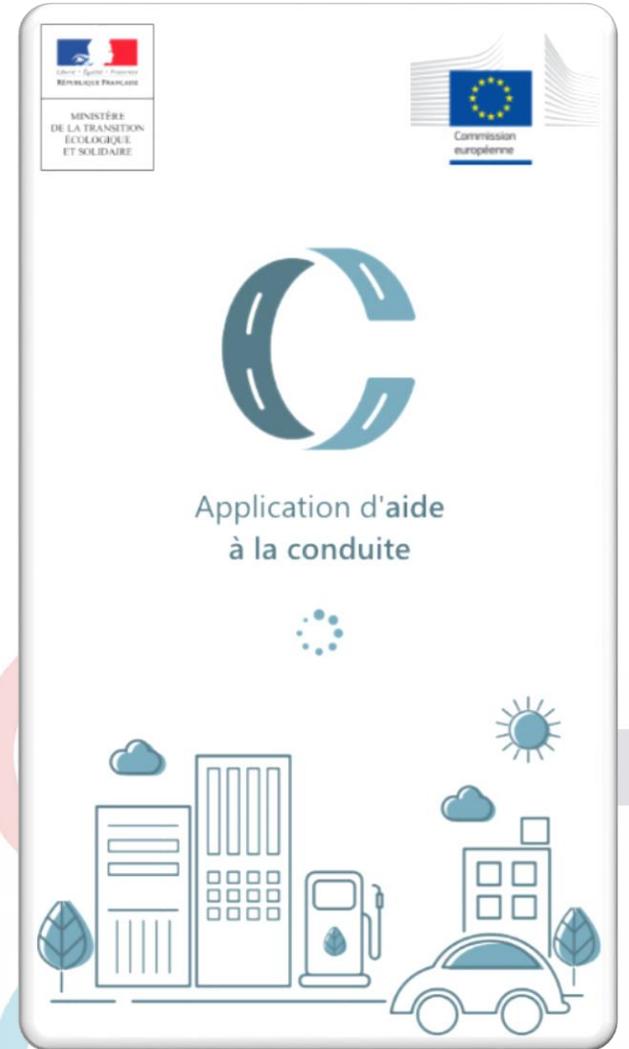


 Co-financed by the Connecting Europe  
Facility of the European Union

Projet  
**SCOOP**  
véhicules et routes connectés  
connected vehicles and roads



# Application smartphone





# Description

- Dans le cadre du projet C-ROADS, financé à 50% par la commission européenne, une application smartphone va être développée et déployée :
  - sur les stores Android, Aptoide et Iphone,
  - pour un large public,
  - raccordée aux gestionnaires ayant déployé des C-ITS
- Une solution gratuite et fiable, sécurisée et sécurisante

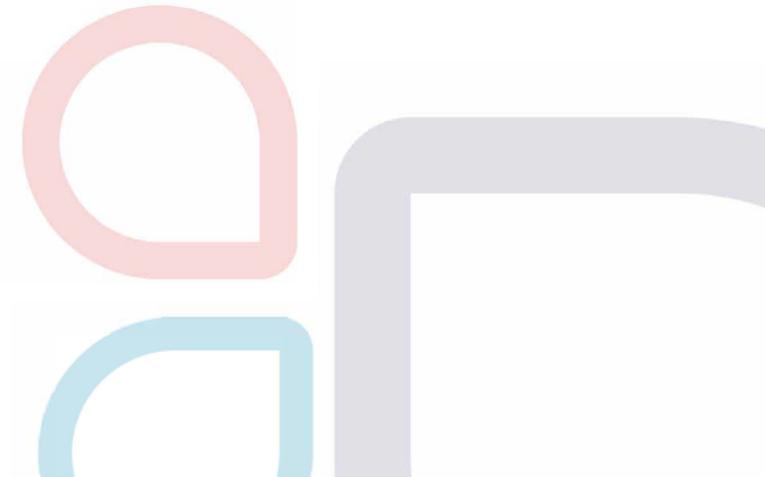


Co-financed by the Connecting Europe  
Facility of the European Union

Projet  
**SCOOP**  
véhicules et routes connectés  
connected vehicles and roads

# Objectifs de l'application

- Contribuer aux objectifs des C-ITS, notamment par :
  - Améliorer la sécurité des usagers, et des agents des routes
  - Fluidifier le trafic
- Augmenter du taux de pénétration des C-ITS





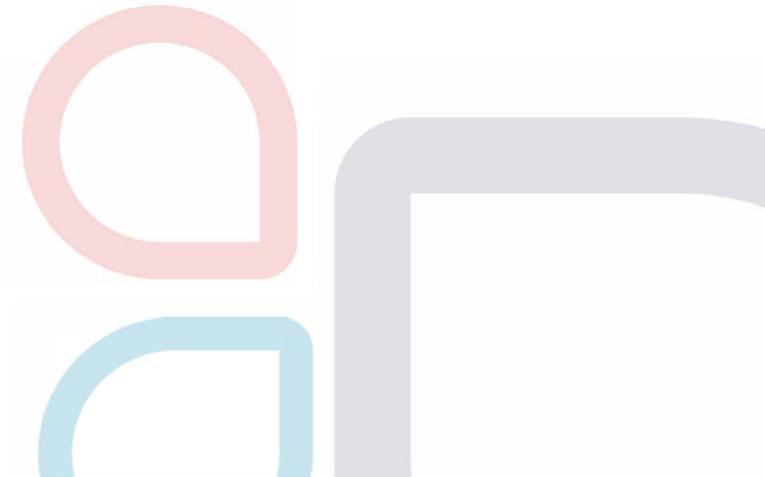
# Périmètre fonctionnel

- Permettre à un conducteur de bénéficier des avantages des C-ITS sur son téléphone portable :
  - Réception en temps réel des messages validés par le gestionnaire routier :
    - Travaux et interventions
    - Incidents (accident, route fermée..)
    - PMV (panneaux à messages variables)
    - Consignes de conduites (limite de vitesse, voies autorisées...)
  - Réception des messages des véhicules connectés (Renault/Peugeot)
    - Messages automatiques (route glissante, accident...) et manuels
  - Contribution au système
    - Emissions des cas manuels : obstacle, animal...
  - Dans le cadre sécurisé des C-ITS



# Périmètre fonctionnel

- Augmenter le volume de données reçue pour le gestionnaires:
  - Vitesse moyenne pratiquée sur le réseau
  - Remontée des événements vus
  - Sur les zones couvertes par le cellulaire
  - Tous types d'usagers de la route





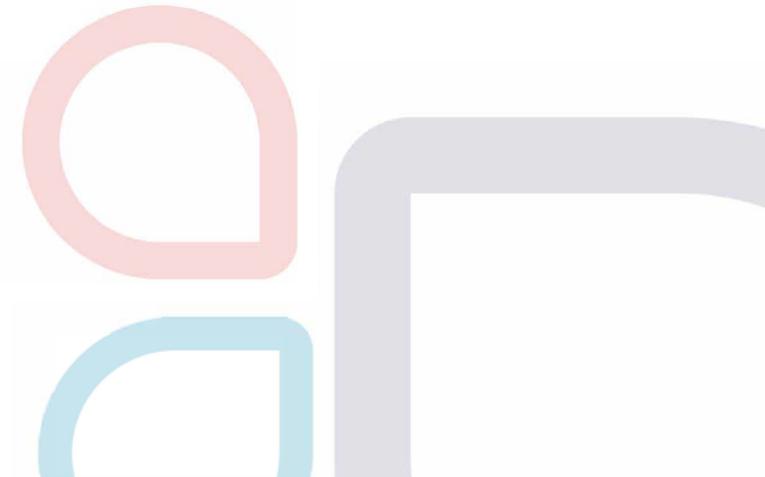
# Respect de la vie privée

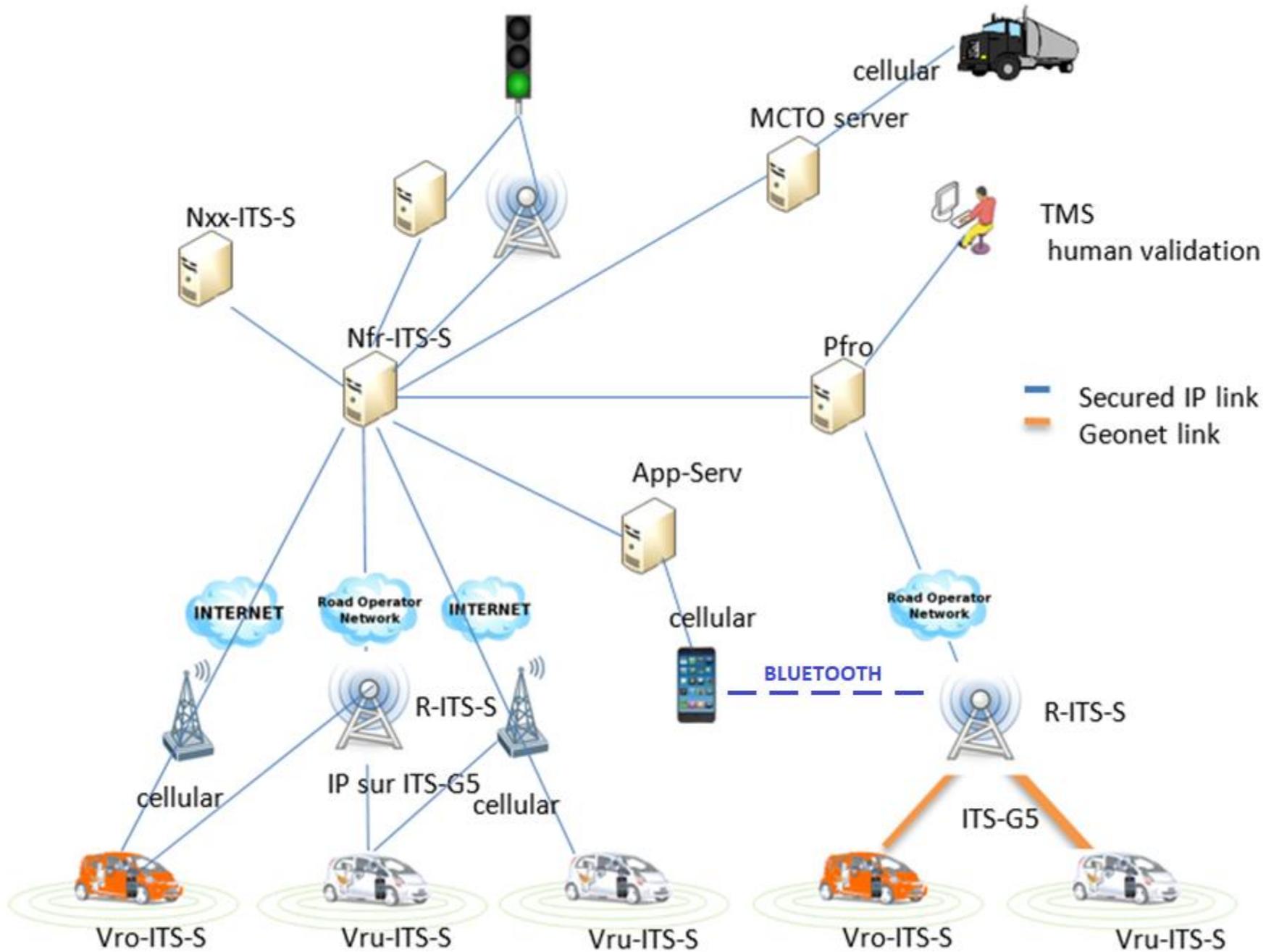
- Les dispositifs de sécurisation des échanges d'information, d'anonymisation des données et de protection de la vie privée mis en œuvre dans ce projet respectent les consignes de la CNIL.
- Cette application sera gratuite, utilisable librement et sans nécessité de compte utilisateur.
- Les données sont anonymes et ne permettent pas de tracer un conducteur, ou de relever des infractions.



# Evaluation

- Des volontaires seront invités à participer à l'évaluation:
  - Remontée de données accessibles pour les évaluations C-ROADS :
    - Logs
    - Participation aux enquêtes par email
- Plusieurs études prévues :
  - Evaluation technique
  - Acceptabilité usager
  - Trafic- Environnement





  
 Liberté • Égalité • Fraternité  
 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE  
 DE LA TRANSITION  
 ÉCOLOGIQUE  
 ET SOLIDAIRE

MINISTÈRE  
 CHARGÉ DES  
 TRANSPORTS



# Cas d'usage - GLOSA

Maquettes non stabilisées





# Cas d'usage POI ( Parking )

Maquettes non stabilisées





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

# Cas d'usage C3

Maquettes non stabilisées

Projet  
**SCOOP**  
véhicules et routes connectés  
connected vehicles and roads



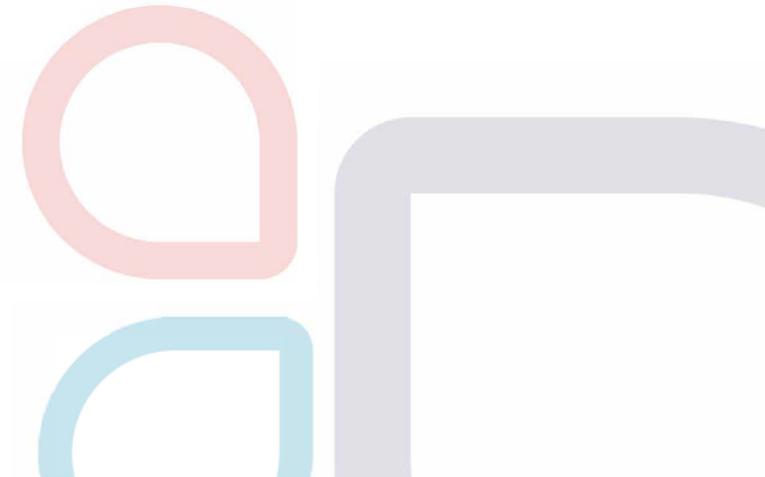


Co-financed by the Connecting Europe  
Facility of the European Union

Projet  
**SCOOP**  
véhicules et routes connectés  
connected vehicles and roads

# Planning

- Version 1
  - basique - privée
  - Android
  - Août 2019
- Version 2
  - Inclus tous les cas d'usage spécifiés dans les projets SCOOP C-ROADS et Intercor – hors bluetooth
  - Android
  - Janvier 2020 - Livraison
  - Mars 2020 - Publication sur le store Android
- Version 3
  - Avec Bluetooth, Ios, aptoide et Palier 5
  - Septembre 2020
  - Publication sur le store Android et iPhone
  - En cours de spécification





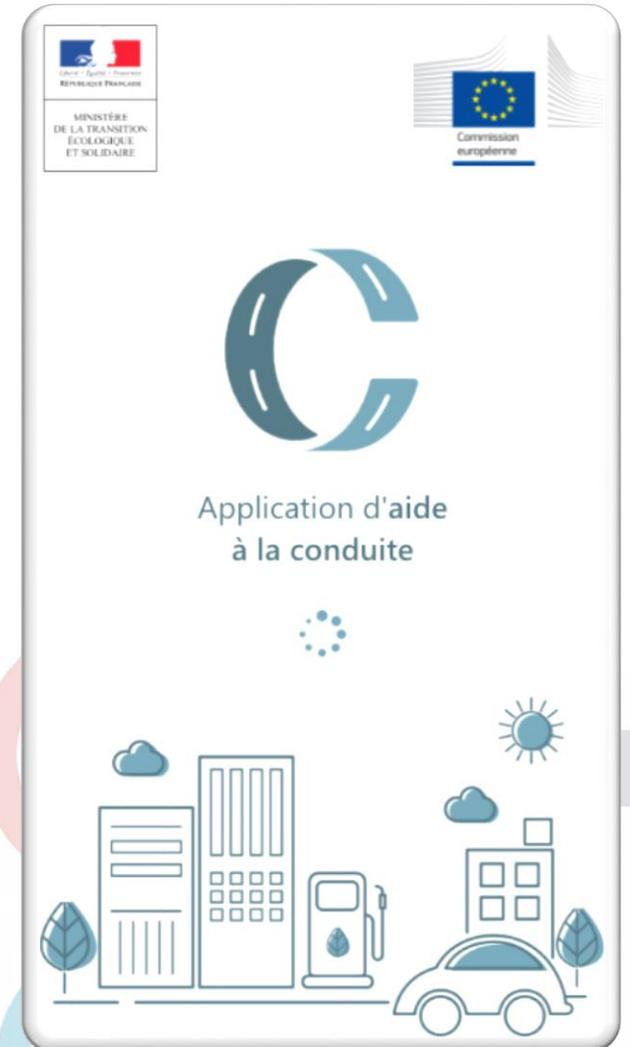
 Co-financed by the Connecting Europe  
Facility of the European Union

Projet  
**SCOOP**  
véhicules et routes connectés  
connected vehicles and roads

# C-ROADS

# Application smartphone

Avez-vous des questions ?



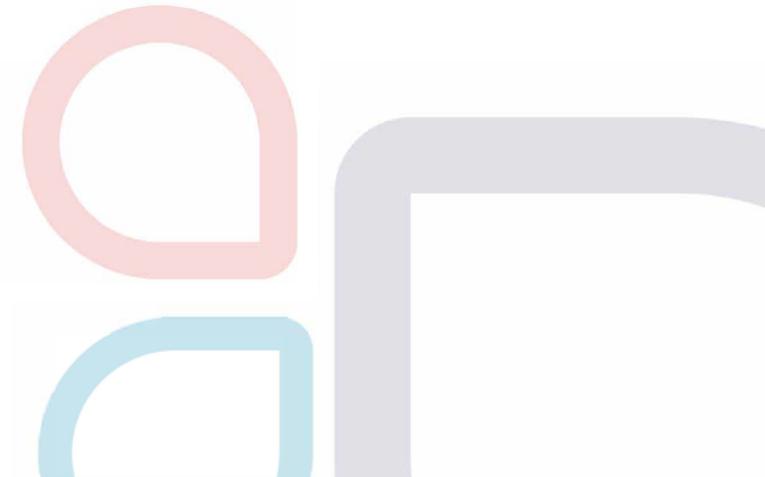


Co-financed by the Connecting Europe  
Facility of the European Union

Projet  
**SCOOP**  
véhicules et routes connectés  
connected vehicles and roads

# Questions Réponses

Eric OLLINGER

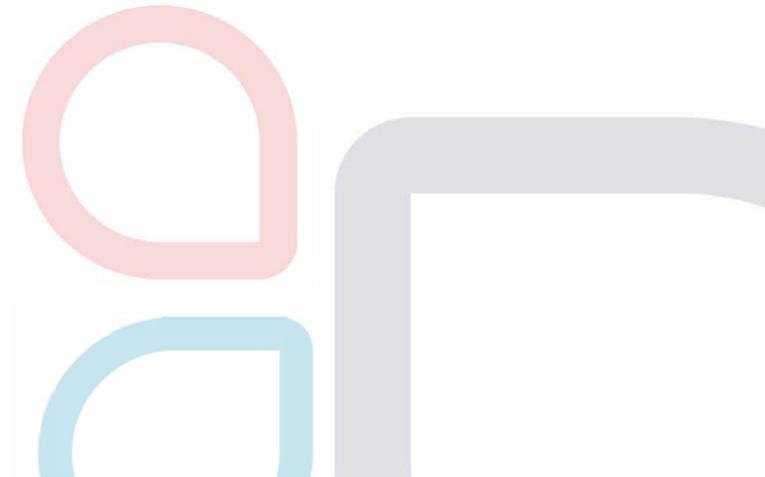




Co-financed by the Connecting Europe  
Facility of the European Union

Projet  
**SCOOP**  
véhicules et routes connectés  
connected vehicles and roads

# PAUSE CAFE

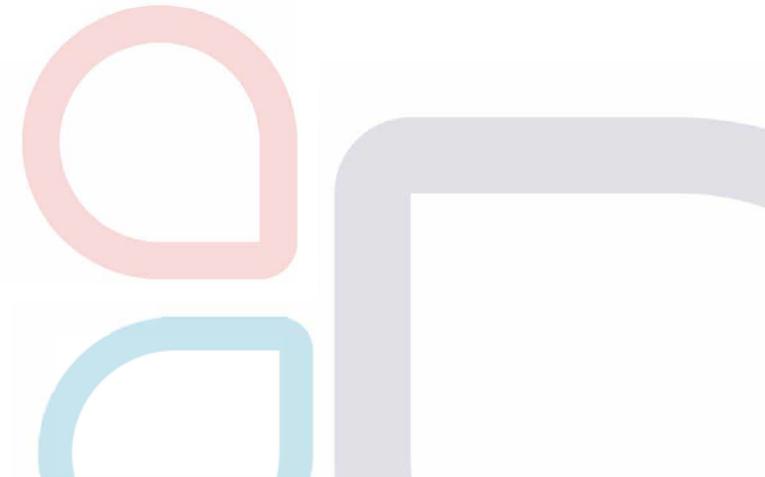




 Co-financed by the Connecting Europe  
Facility of the European Union

Projet  
**SCOOP**  
véhicules et routes connectés  
connected vehicles and roads

# Table ronde : les C-ITS au service des collectivités





# TABLE RONDE

## Les C-ITS au service des collectivités

**Animateur : Frédéric LECHELON – Directeur interdépartemental des routes de l'Ouest**

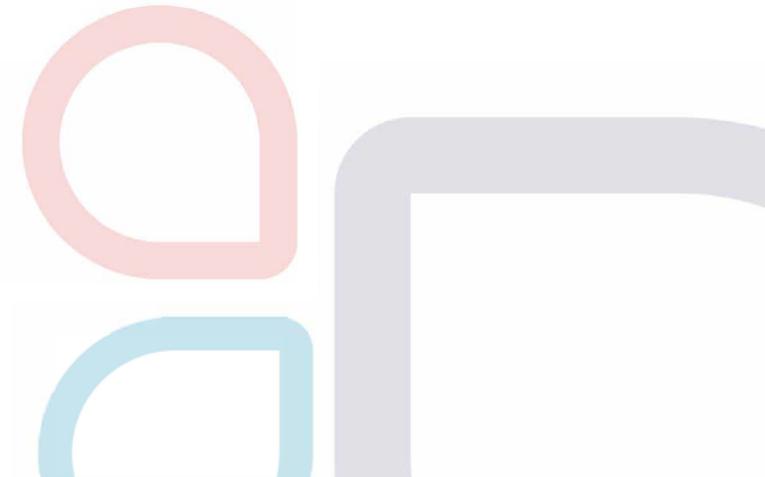
### Participants :

- Franck BOURDAIS – Directeur des Infrastructures, Département des Côtes d'Armor (Bretagne)
- Arnaud CALAUDI, Pôle Innovation – Secrétariat général, Ville de Paris
- Simon GIRARDEAU – Chef de projet MODALIS, Syndicat Mixte Nouvelle Aquitaine Mobilités
- Jean-Christophe MAISONOBE – Coordinateur de projets européens ITS, Département de l'Isère (Auvergne-Rhône-Alpes)
- Eric MONCEYRON – Chargé de mission Ville Intelligente, Bordeaux Métropole



# Les C-ITS au service des collectivités

- Positionnement, historique et enjeux principaux
- Quels bénéfices attendus autour des C-ITS de la part des collectivités territoriales ?
- Bilan et perspectives





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

# L'après SCOOP

partie 2



*Liberté • Égalité • Fraternité*  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE  
DE LA TRANSITION  
ÉCOLOGIQUE  
ET SOLIDAIRE

MINISTÈRE  
CHARGÉ DES  
TRANSPORTS



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

Projet  
**SCOOP**  
véhicules et routes connectés  
connected vehicles and roads

# Encore plus de sécurité

Le projet Secure Cooperative Autonomous systems (SCA)  
piloté par l'IRT SYSTEMX



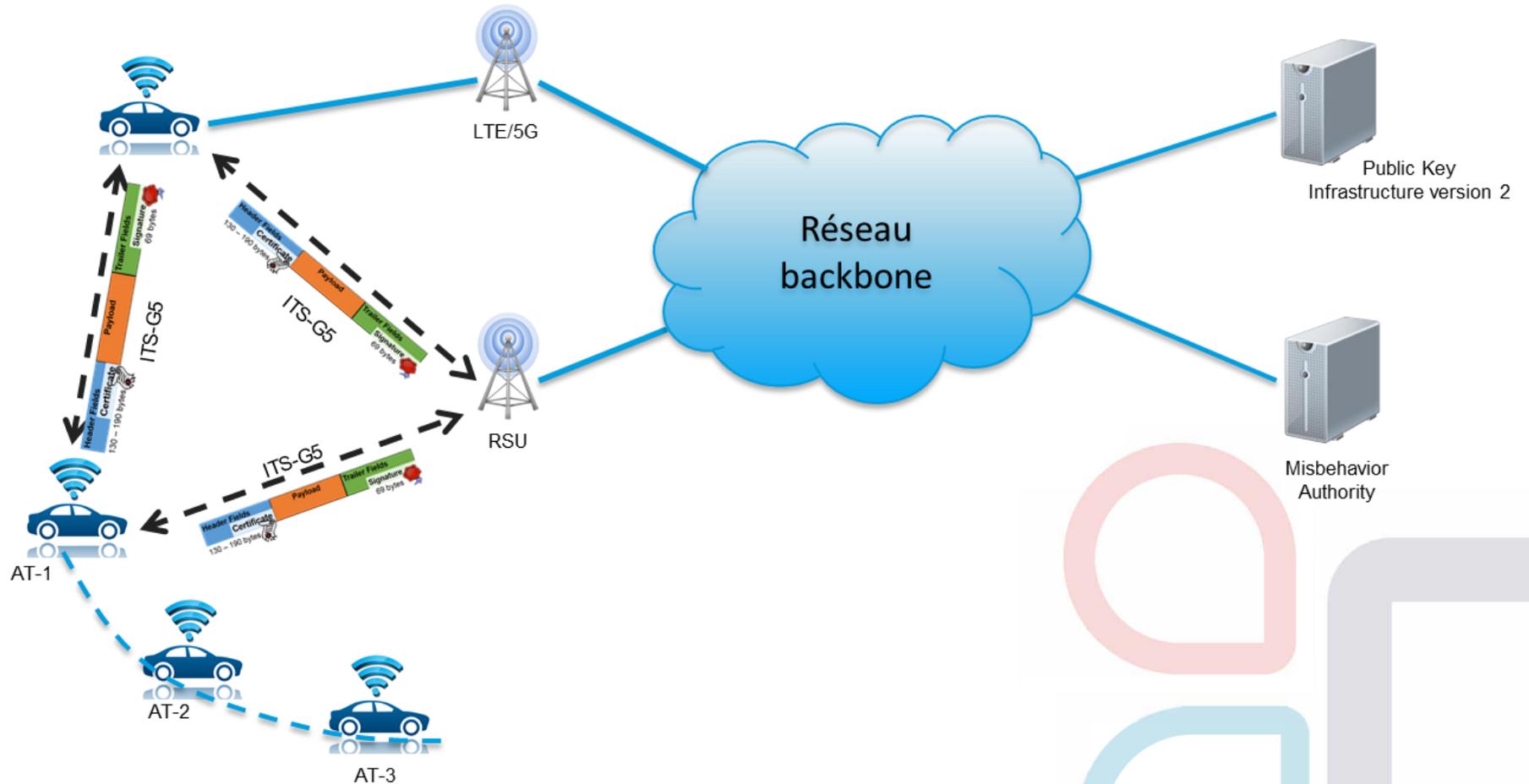
**SystemX**  
INSTITUT DE RECHERCHE  
TECHNOLOGIQUE



Ces travaux de recherche ont été réalisés dans le cadre de l'Institut de Recherche Technologique SystemX et ont donc bénéficié de fonds publics dans le cadre du programme français **Investissements d'avenir**.



# Architecture SCA

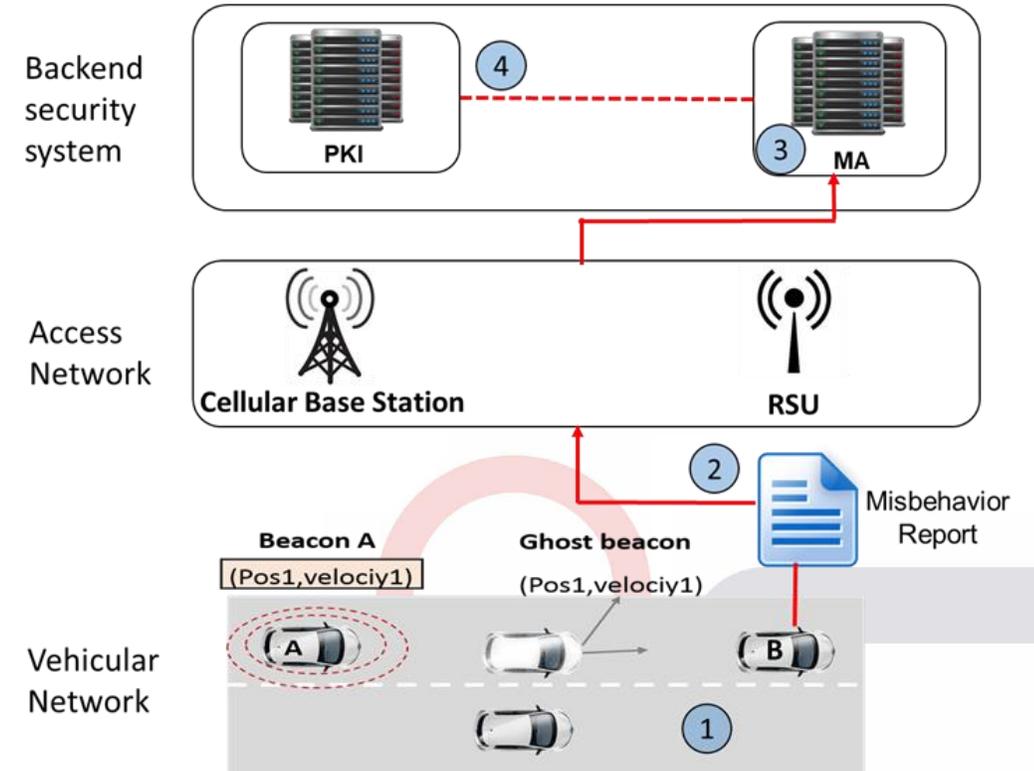




# Détection de mauvais comportement

## Processus en 4 étapes

- Détection locale:** les ITS-S identifient des ITS-S avec mauvais comportement dans leur voisinage
- Rapport:** les ITS-S signalent les ITS-S identifiés à la MA par un MBR
- Détection globale:** la MA traite les MBR et classe les ITS-S signalés (malveillants, défaillants, innocents, etc.)
- Réaction:** une réaction est déclenchée en fonction du type de détection

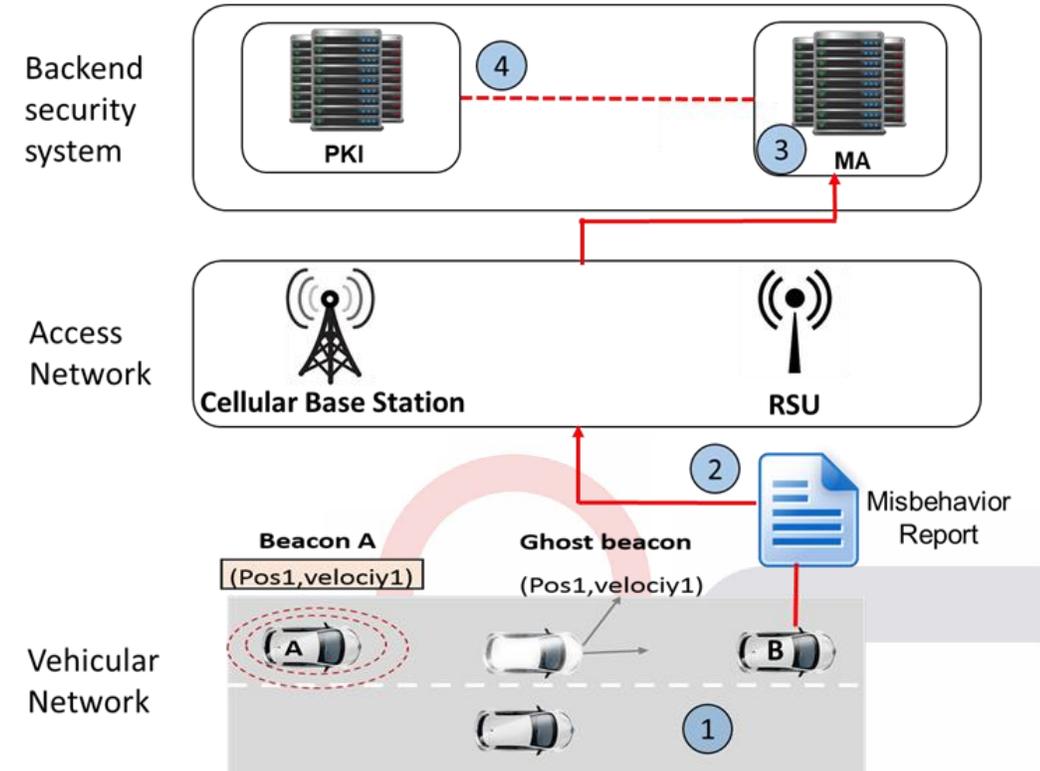




# Détection de mauvais comportements

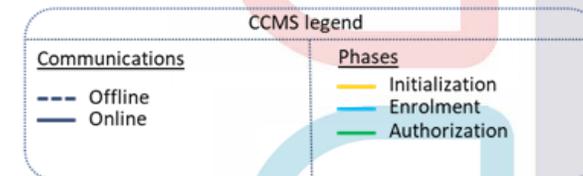
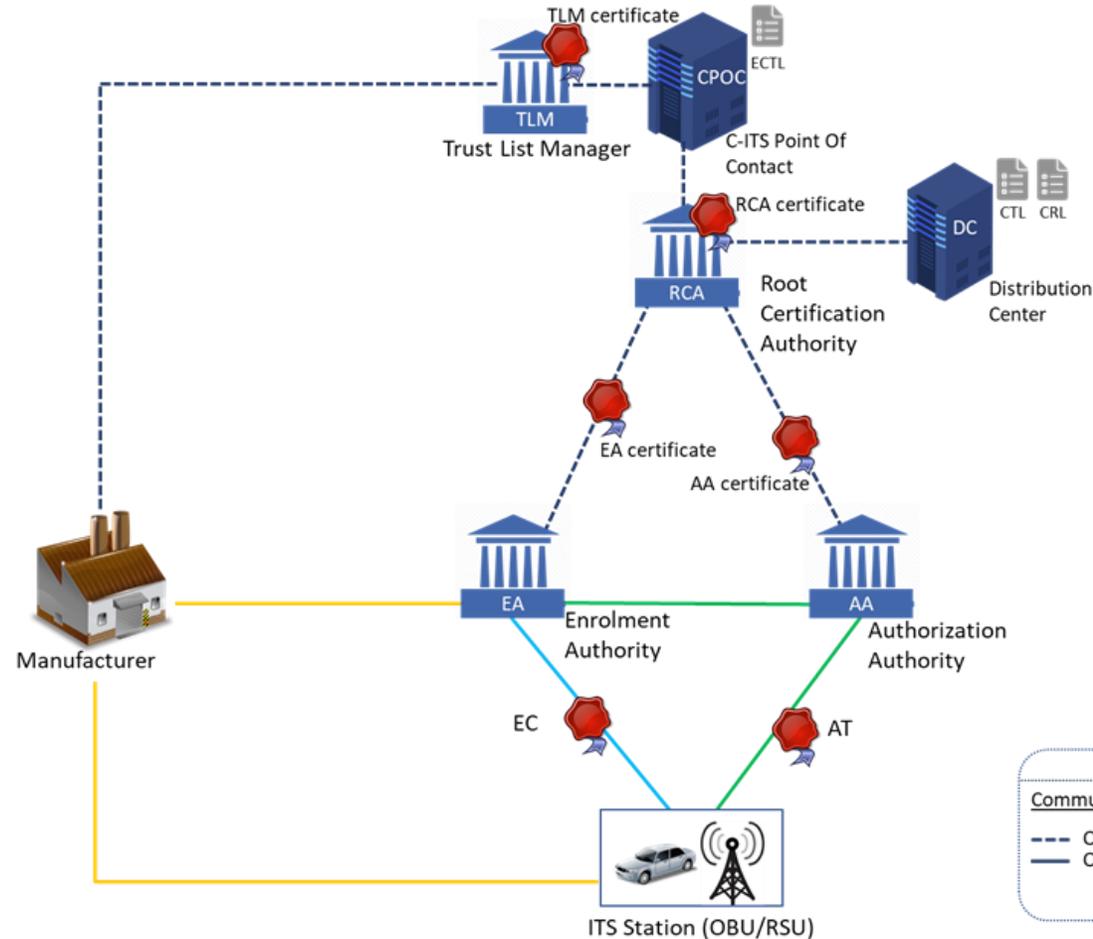
## Solutions techniques

- 1. Détection locale**
  - Tests de plausibilité & cohérence
- 2. Rapport**
  - Format de MBR avec preuves
- 3. Détection globale**
  - IA (algorithmes de Machine Learning)
- 4. Réaction**
  - Notification
  - Suspension
  - Révocation
    - Passive (révocation par expiration)
    - Active (révocation par CRL)
  - ...



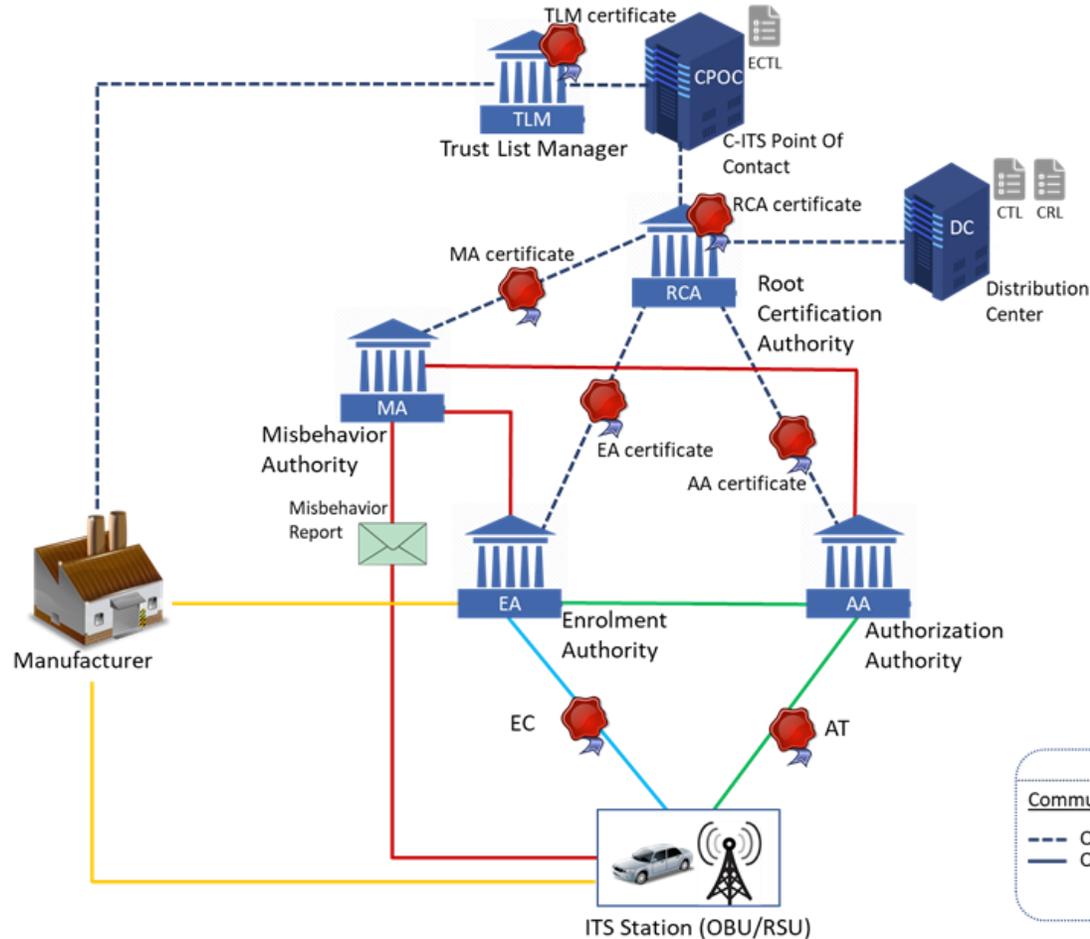


# Architecture CCMS





# Intégration de DMC dans CCMS



CCMS legend	
<b>Communications</b>	<b>Phases</b>
--- Offline	— Initialization
— Online	— Enrolment
	— Authorization
	— Misbehavior Detection



# Evaluation

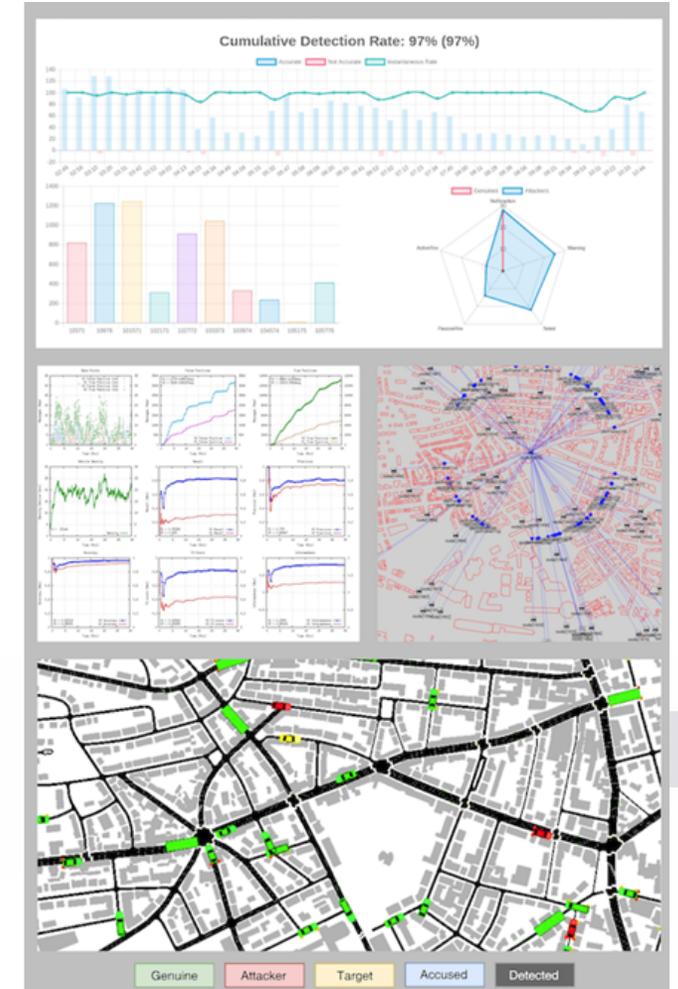
## Framework For Misbehavior Detection (F<sup>2</sup>MD)

- F<sup>2</sup>MD est un module [VEINS](#) (Omnet++, Sumo)
- Ce projet est open source et disponible ici :

 <https://github.com/josephkamel/F2MD>

 <https://www.irt-systemx.fr/en/f2md/>

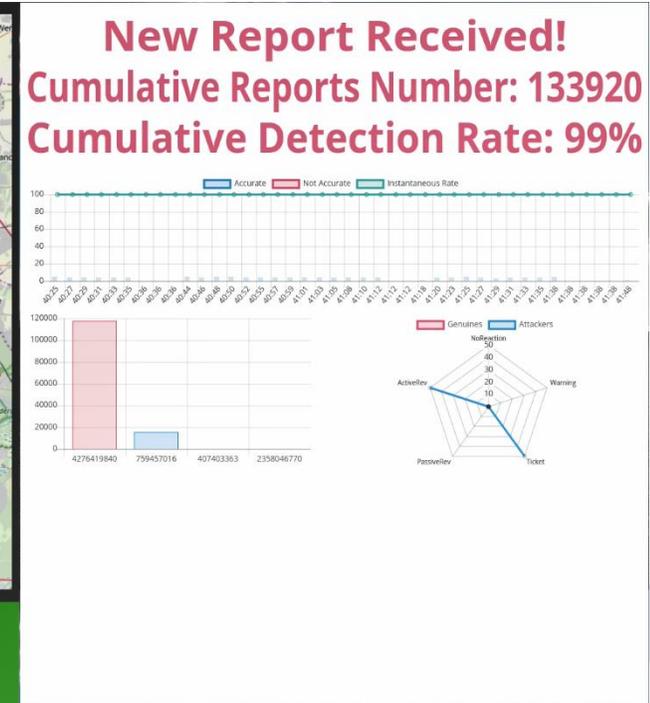
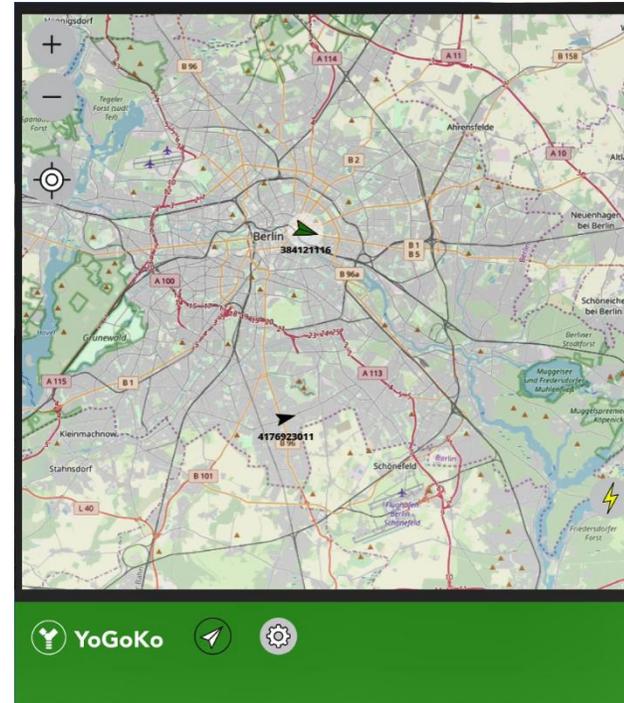
 <https://veins.car2x.org/documentation/modules/#f2md>







# Preuve de concept



SECURE COOPERATIVE AUTONOMOUS SYSTEMS



# Etapes suivantes

	PKI V2	Détection de mauvais comportement
Etat actuel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- PKI V2 déployée</li> <li>- PoC sur table implementé</li> <li>- Participation aux plugtests ETSI 2019</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- F2MD implementé dans le simulateur VEINS</li> <li>- Implémentation du PoC en cours</li> </ul>
A faire	Evaluation par expérimentations réelles ⇨ Collaboration avec la DIR-OUEST (SCOOP@F)	

Objectifs des expé. réelles	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluation de performances</li> <li>- Génération de logs pour la vie privée (changements d'AT)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluation de performances</li> <li>- Génération de logs pour améliorer les algorithmes de ML (entraînement)</li> </ul>
-----------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



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

Projet  
**SCOOP**  
véhicules et routes connectés  
connected vehicles and roads

# Références

## ■ Work Items à l'ETSI

- ETSI TR 103 460 Pre-standardization study on misbehavior detection
- ETSI TS 103 601 Security management messages communication requirements and distribution protocols

## ■ Publications scientifiques

- J. Kamel et al. "Misbehavior Detection in C-ITS: A comparative approach of local detection mechanisms", VNC 2019
- I. Mahmoudi et al. "Towards a Reliable Machine Learning Based Global Misbehavior Detection in C-ITS: Model Evaluation Approach", IWVSC'2019
- J. Kamel et al. "A Misbehavior Authority System for Sybil Attack Detection in C-ITS", UEMCON 2019
- F. Haidar et al. "C-ITS PKI protocol: performance evaluation in a real environment", WONS 2019
- F. Haidar et al. "Risk analysis on C-ITS pseudonymity aspects", NTMS 2019
- J. Kamel et al. "CaTch: a confidence range tolerant misbehavior detection approach", WCNC 2019
- F. Haidar et al. "C-ITS use cases: study, extension and classification methodology", VTC 2018
- J. Kamel et al. "Feasibility study of misbehavior detection mechanisms in cooperative intelligent transport systems (c-its)", VTC 2018
- J. Kamel et al. "Misbehavior Reporting Protocol for C-ITS", VNC 2018
- F. Haidar et al. "On the performance evaluation of vehicular PKI protocol for V2X communications security", VTC 2017

## ■ Module de simulation F2MD

- <https://www.irt-systemx.fr/en/f2md/>
- <https://veins.car2x.org/documentation/modules/#f2md>





# Encore plus de sécurité

Le projet INDID





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

# Continuité et nouveaux défis

Projet  
**SCOOP**  
véhicules et routes connectés  
connected vehicles and roads



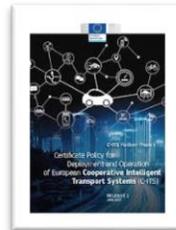


# Mise en conformité PKI



ETSI

- Security header and certificate formats ETSI TS 103 097 1.3.1\ IEEE 1609.2
- Trust and Privacy Management ETSI TS 102 941 1.2.1
- ITS Security Pre-standardisation study on misbehavior detection TR 103 460
- ITS Security Security management messages communication requirements and distribution protocols ETSI TS 103 601



EU C-ITS Platform

- Certificate Policy for Deployment and Operation of European Cooperative Intelligent Transport Systems(C-ITS)
- Security Policy & Governance Framework for Deployment and Operation of European Cooperative Intelligent Transport Systems (C-ITS)

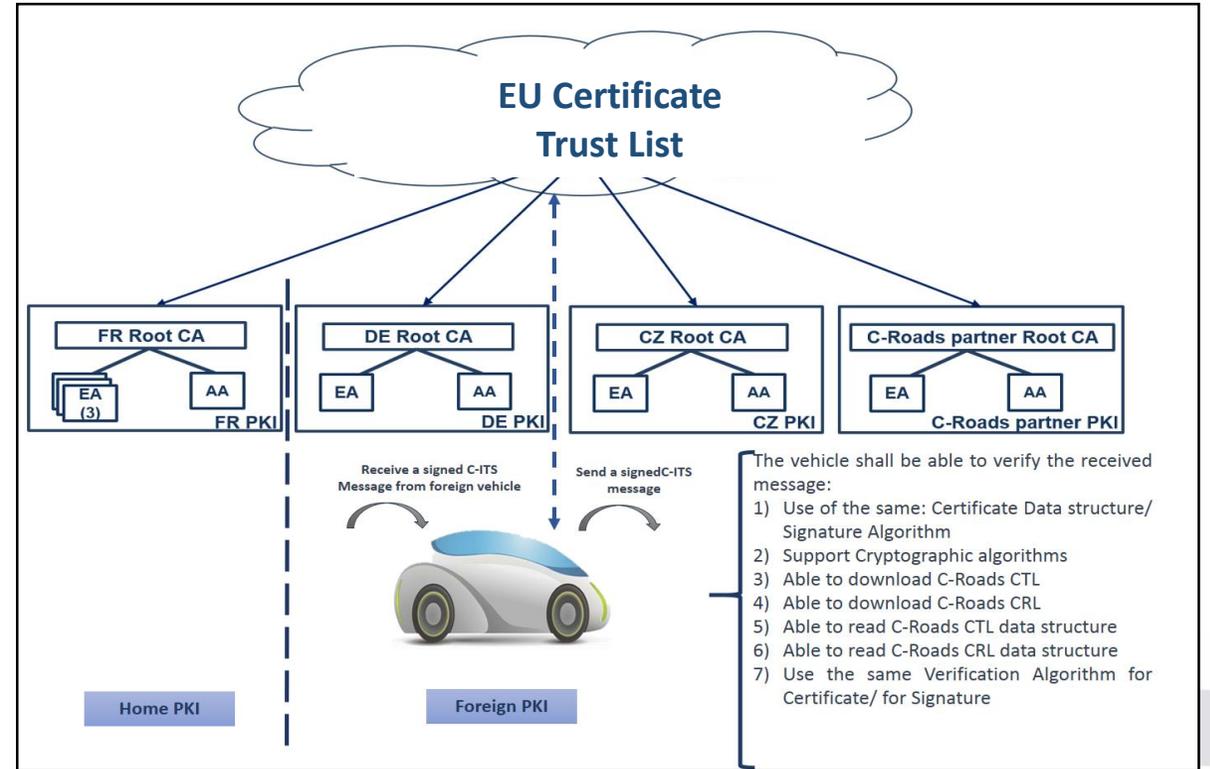
Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET SOLIDAIRE

MINISTÈRE CHARGÉ DES TRANSPORTS



Mise en conformité par rapport au règlement (UE) 2016/679 du parlement européen et du conseil



Gestion et spécification de l'interopérabilité dans TF1/C-Roads Platform



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

Projet  
**SCOOP**  
véhicules et routes connectés  
connected vehicles and roads

# Evaluation de la sécurité

## ❑ Détection des comportements malicieux

- Les C-ITS sont prévus être déployés à grande échelle
- Les C-ITS attirent de plus en plus les attaquants
- Plusieurs types de comportements malveillants sont concevables:
  - Déni de Service (DoS)
  - Injection des faux messages
  - Attaque par rejeu
  - GPS spoofing
  - Location tracking
  - Attaque Sybil

## ❑ Validation formelle des protocoles de sécurité

- Vérifier si le protocole satisfait aux besoins de sécurité attendus
- Modélisation: protocoles, propriétés de sécurité, sans oublier notre intrus
- Mise au point d'algorithmes de vérification





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

# L'attaque DoS

Projet  
**SCOOP**  
véhicules et routes connectés  
connected vehicles and roads

## □ C'est quoi un DoS?

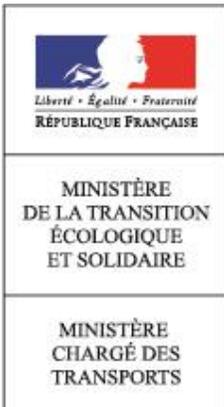
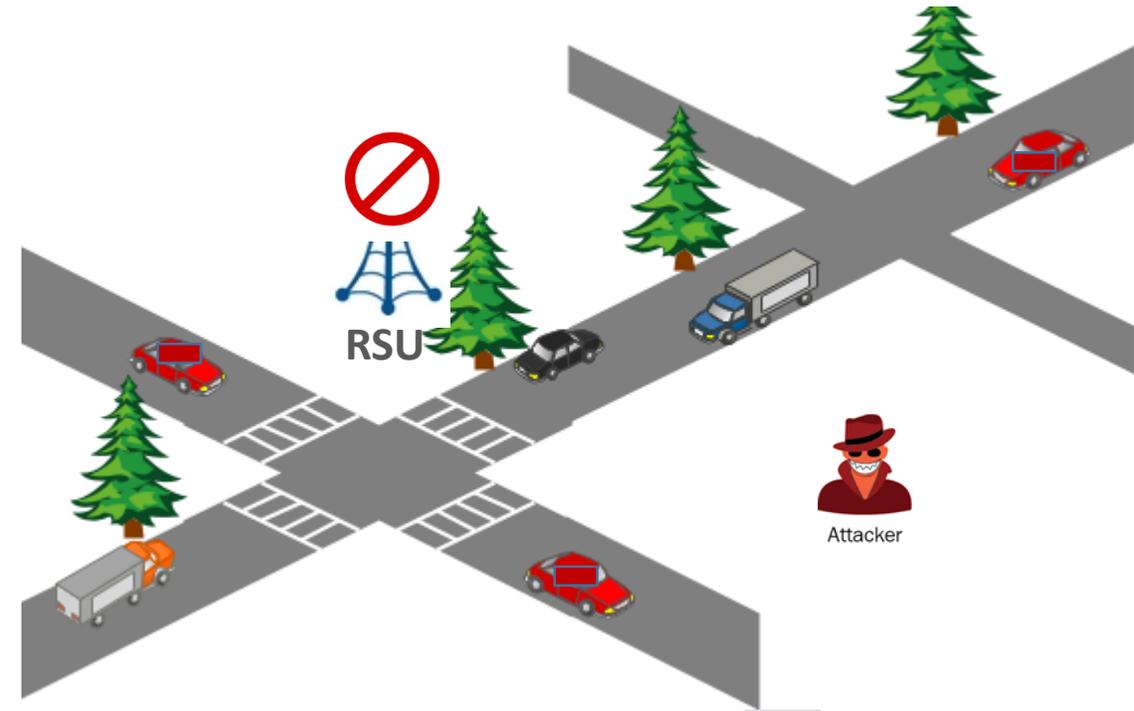
- Une attaque qui cible la disponibilité des services réseaux
- Peut être effectuée par des noeuds malicieux (internes ou externes)

## □ Exemples

- Inondation du control channel avec des messages
- Lancer une attaque distribuée sur les serveurs (DDoS)

## □ Conséquences

- Les stations C-ITS/ Les serveurs ne seront pas capables de gérer le grand volume des messages échangés
- >ACCIDENTS





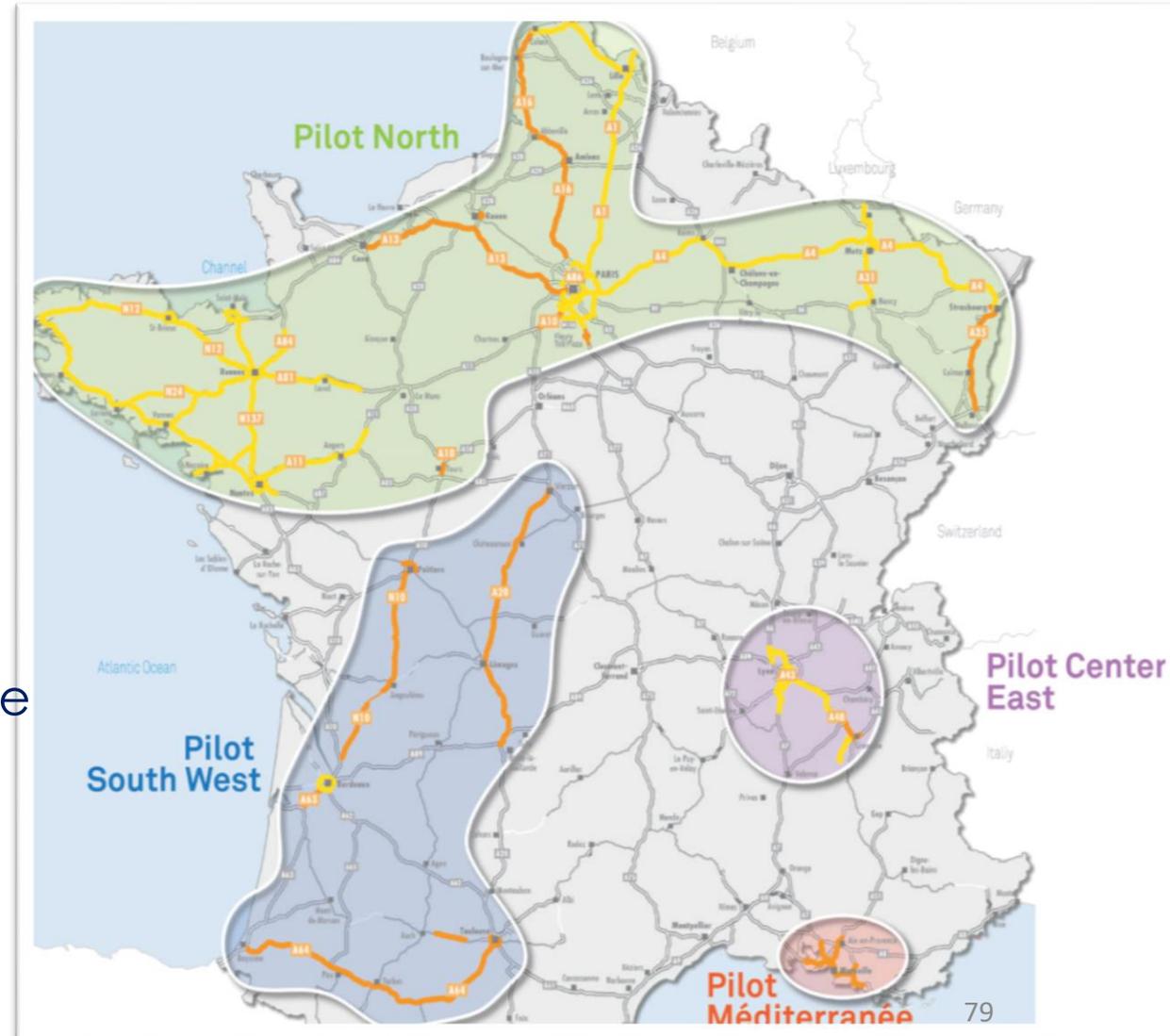
# Spécification de sécurité

- Ajouter les briques de sécurité à l'architecture INDID
- Spécifier la sécurité de l'application Smartphone
- Mise en conformité aux bonnes pratiques ANSSI, NIST et la standardisation IETF, ETSI, etc...
- Analyser les menaces "privacy" pour les données partagées
- Définir des mécanismes de défense face aux vulnérabilités identifiées



# Validation et évaluation

- ❑ Révision et mise en conformité de la PKI fournie par IDNOMIC sur le projet
- ❑ Spécification et validation ( simulation et test sur table ) des scénarios d'attaques
- ❑ Evaluation de ces attaques en dimension réelle
- ❑ Application d'un paradigme d'analyse formelle aux protocoles de sécurité définis dans le cadre C-ITS





## Nous continuons aussi à suivre...

- ETSI (TS 103 097, TR 102 893 (TVRA), TS 102 940, TS 102 941, TS 103 601, TR 103 460, etc)
- IEEE 1609.2
- C2C
- Amsterdam Group
- C-Road platform
- ISO: ISO/TS 21177: Intelligent transport systems — ITS station security services for secure session establishment and authentication between trusted devices
- IETF



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

Projet  
**SCOOP**  
véhicules et routes connectés  
connected vehicles and roads

# Hybridation technologiques (5G - ITS G5) pour un support efficace des C-ITS

Toufik Ahmed – LaBRI Lab.  
(CNRS UMR 5800 – Univ Bordeaux, Bordeaux INP)

tad@labri.fr





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

# Paysage des communications V2X

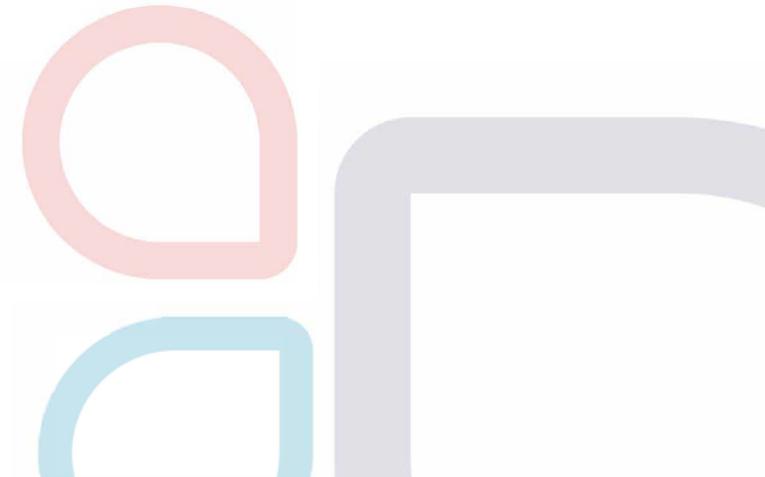
Projet  
**SCOOP**  
véhicules et routes connectés  
connected vehicles and roads

- Plusieurs technologies basées sur l'IEEE 802.11p (ITS-G5, DSRC,...) **sont spécifiquement développées** pour les applications V2V dans le but de fournir des communications **sans fil multi-sauts** et à **faible latence**
- De nouvelles technologies sans fil peuvent apporter des améliorations aux services C-ITS
- Les technologies cellulaires (**LTE et 5G**) avec les mécanismes (C-V2X) sont en cours de finalisation et promettent d'offrir simultanément une faible latence, des informations géographiques précises et des débits élevés
- InDiD vise à explorer la 5G (**C-V2X**) et la combinaison de différentes technologies pour **le support de différents cas d'utilisation de C-ITS**



# Exigences des services V2X

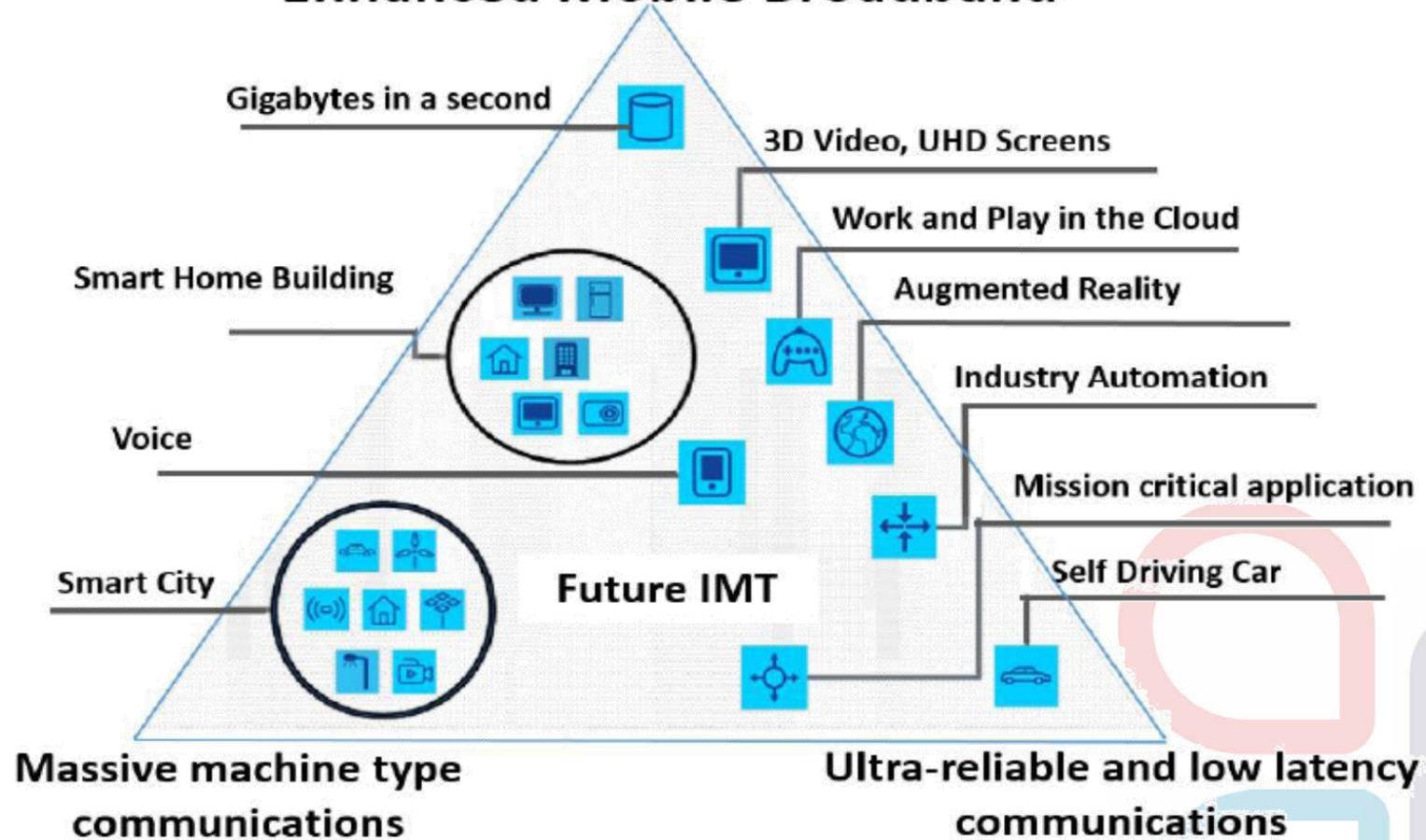
- Support de différents modes de communication V2V, V2I, et V2P
- Fonctionnement hors réseau et hors du contrôle de l'opérateur
- Prise en charge de différentes services de communications
- Prise en charge de différents paramètres de QoS adaptés à différents services :
  - latence
  - débit
  - fiabilité





# Portée de la 5G

## Enhanced Mobile Broadband





# Performances de la 5G



Débit : > 1 Gbps par utilisateur (x10 par rapport à LTE) avec Peak Data Rate >20Gbps



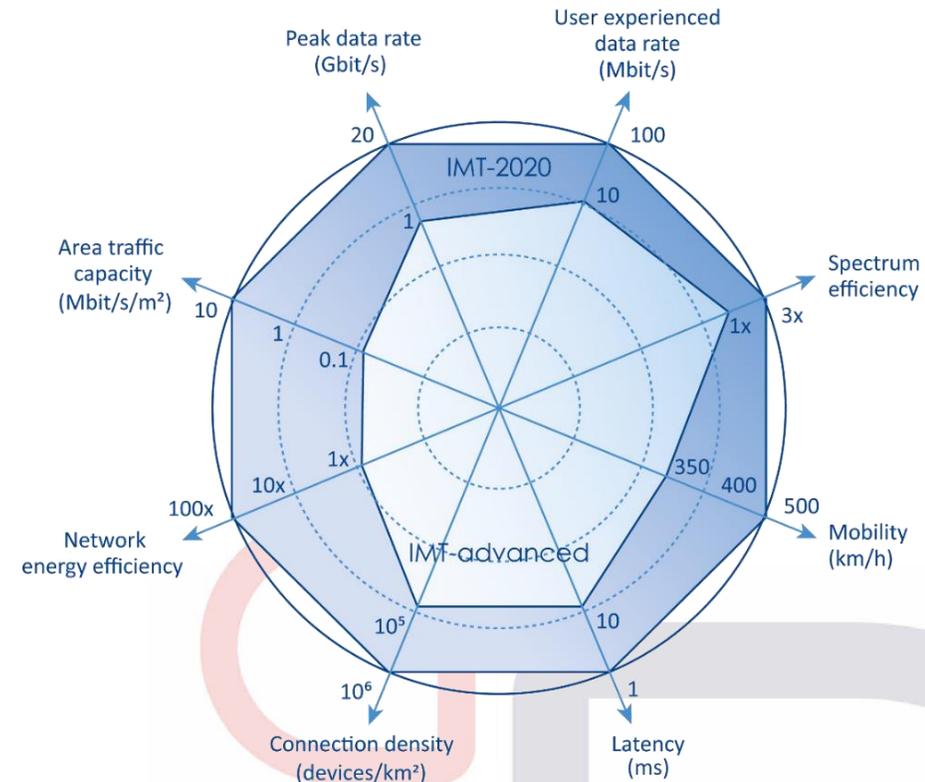
Connectivité massive : Support de plusieurs connexions simultanément (x100 par rapport à LTE), avec un densité de  $10^6$  (vs.  $10^5$  LTE)



Latence extra faible (1ms sur la partie Radio vs. 10ms en LTE)



Mobilité : 500 km/h (vs. 300 km/h en LTE)





# Rôle de la 5G dans les C-ITS

- InDiD a pour objectif **d'étudier l'apport** de la 5G et son degré de **maturité** dans le support des C-ITS
  - Etude du LTE-V2X
  - Etude de l'allocation des ressources et du mode de planification
  - Etude des options de déploiement disponibles



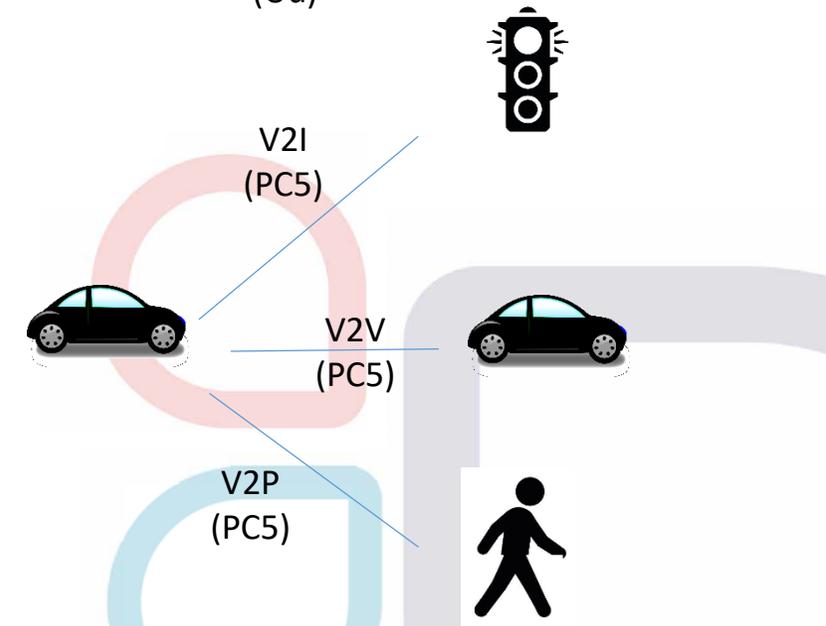
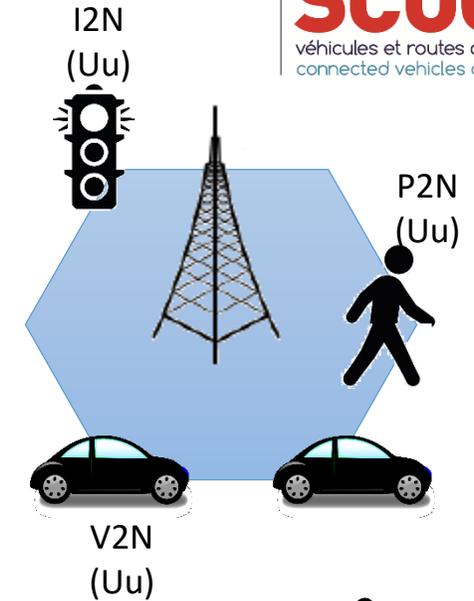
# Communication LTE-V2X

## 1. À travers l'interface Uu

- En passant par le réseau mobile
- Latence faible non garantie

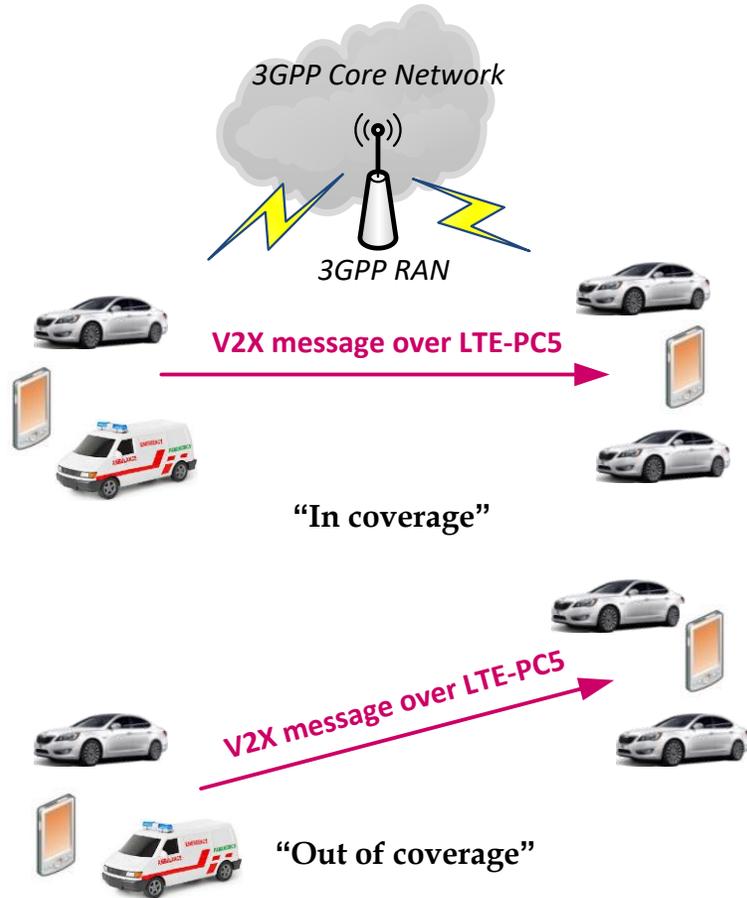
## 2. À travers l'interface PC5

- Communication ad hoc et directe
- Bande de fréquence 5,9 Ghz
- Services à faible latence
- Allocation de ressources :
  - **Mode 3** : assisté par le réseau
  - **Mode 4** : sans assistance réseau

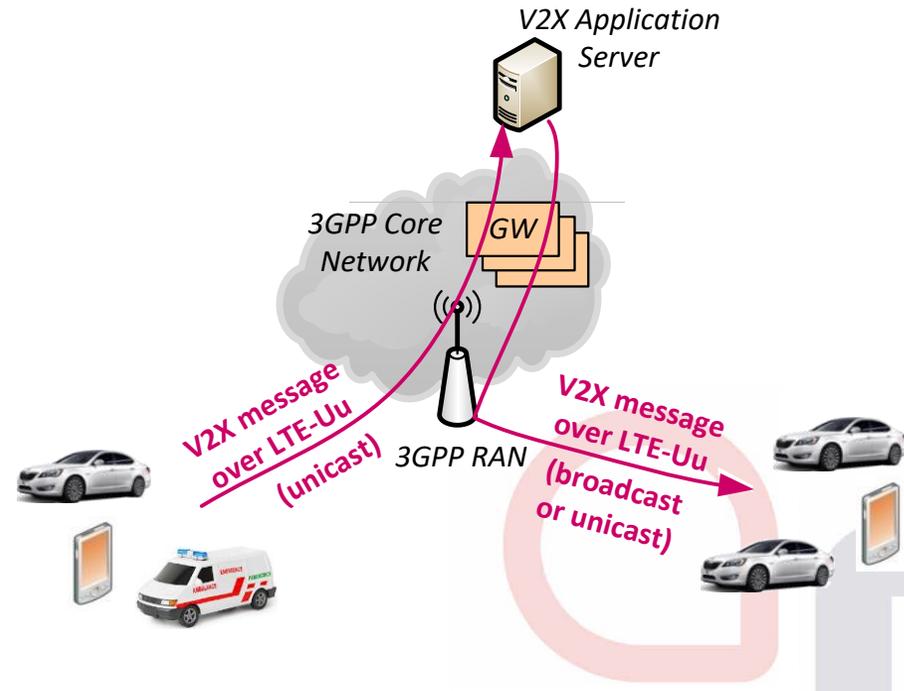




# Scénarios V2X



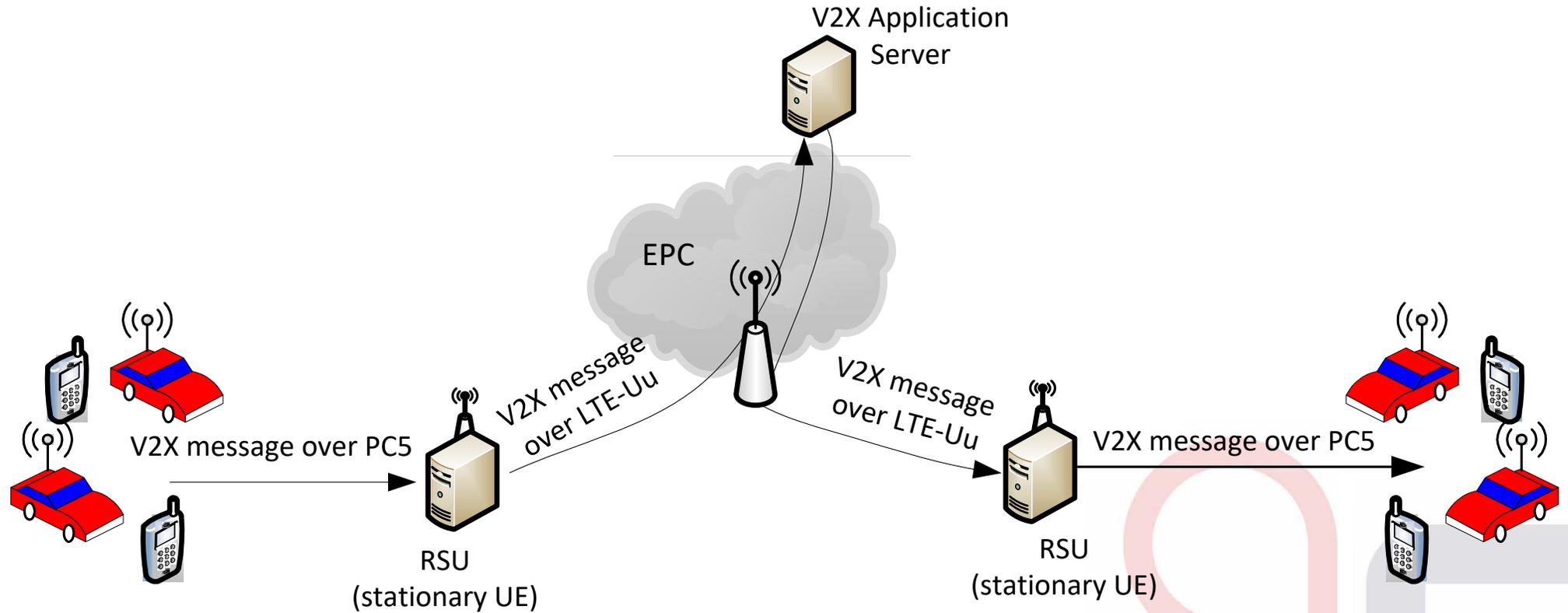
(a) V2X communication over LTE-PC5



(b) V2X communication over LTE-Uu



# RSU en tant que UE stationnaire

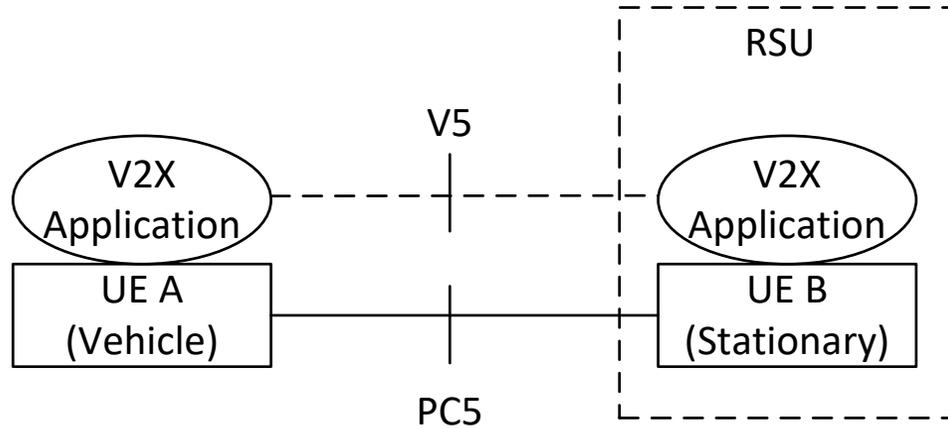




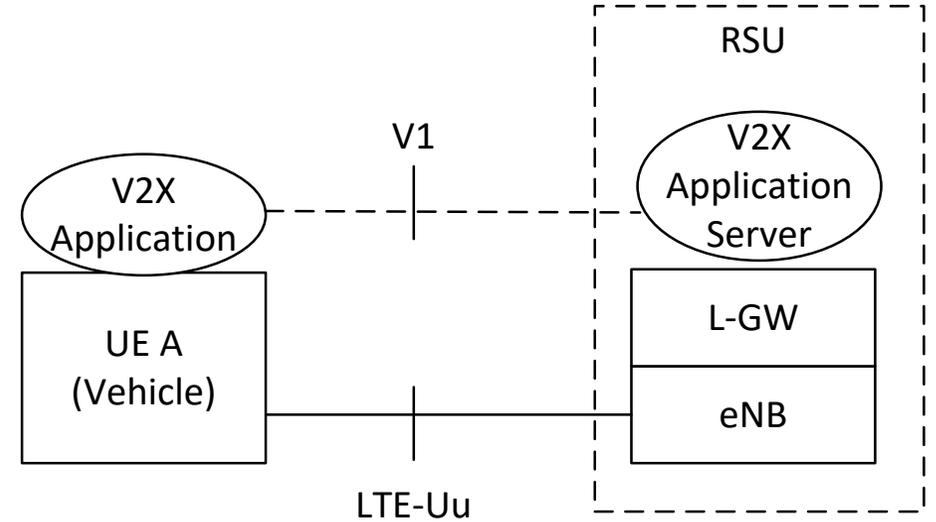
Co-financed by the Connecting Europe Facility of the European Union

# RSU intégré à l'eNB

Projet **SCOOP**  
véhicules et routes connectés  
connected vehicles and roads



RSU includes a UE and the V2X application logic

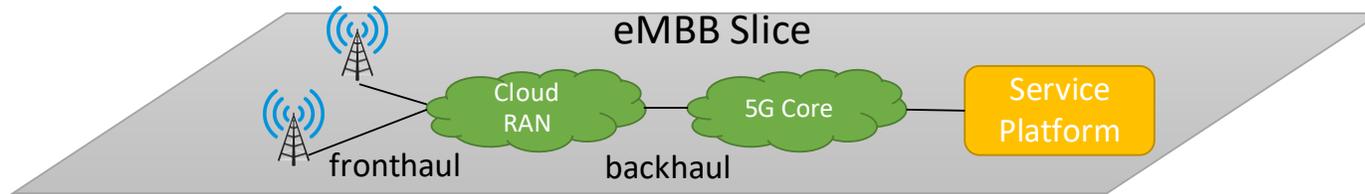


RSU includes an eNB, L-GW and a V2X Application Server

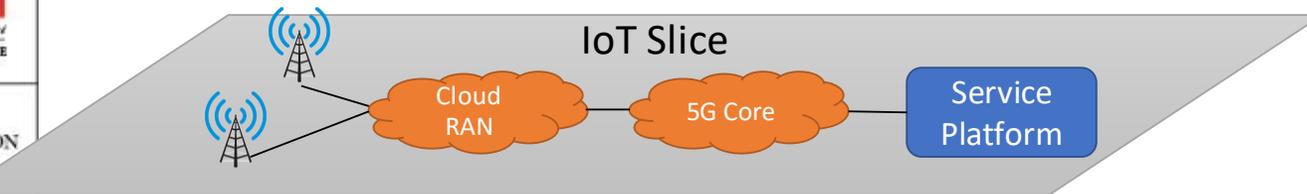
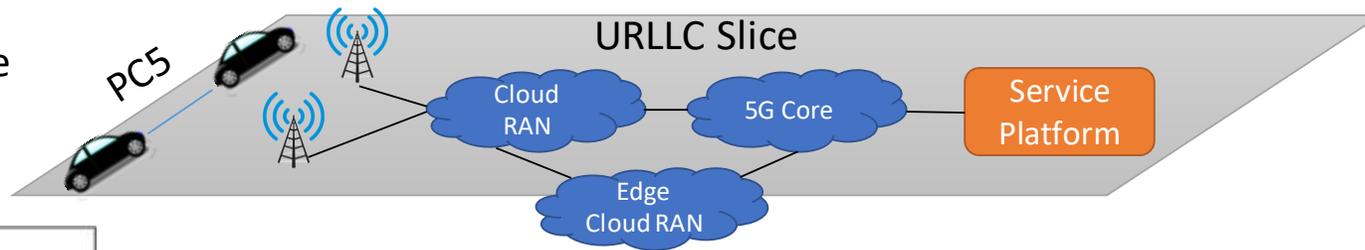




# Le slicing 5G pour l'isolation de performances



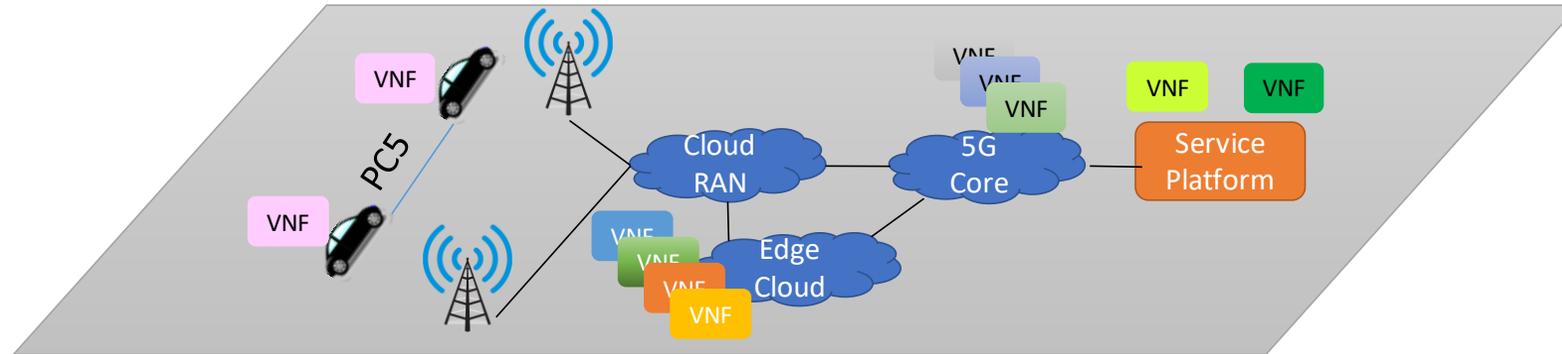
C-ITS Slice



- Etude du **slicing 5G** :
  - Création d'une tranche de réseau dédiée pour les ITS
  - Prise en charge du découpage intra et inter-domaines
  - Framework de QoS
  - Slicing du RAN et du réseau principal



# Vers un slice dédié aux C-ITS



C-ITS Slice

- **Positionnement** optimisé de VNF / SFC
- **Création** de slice 5G (instanciation, surveillance, gestion des pannes, mise à jour, configuration,...)
- **Modélisation** et évaluation de plusieurs stratégies et algorithmes dans les domaines d'ingénierie de trafic, de gestion de QoS, ...



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

# Exploration des systèmes hybrides ITS-G5 et 5G

Projet  
**SCOOP**  
véhicules et routes connectés  
connected vehicles and roads

- Combinaison de différentes technologies réseaux (ITS-G5, LTE-V2X, 5G) pour améliorer la résilience et la fourniture des services C-ITS :
  - Définition d'architecture hybride
  - Fédération / intégration de fonctionnalités (stratégies d'équilibrage de la charge, délestage du trafic, d'amélioration de la qualité de service)
  - Prise en charge de la gestion et du contrôle de slices de réseaux hybrides





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

# Exploration des systèmes hybrides ITS-G5 et 5G

Projet  
**SCOOP**  
véhicules et routes connectés  
connected vehicles and roads

- Étudier l'apport des paradigmes réseaux :
  - SDN (Software Defined Networking) et NFV (Network Function Virtualization)
  - MEC (Multi-access Edge Computing) pour le déploiement et l'optimisation de services C-ITS





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

Projet  
**SCOOP**  
véhicules et routes connectés  
connected vehicles and roads

# Conclusion

- InDiD vise à :
  - Evaluer la 5G dans le support des services C-ITS
  - Étudier l'hybridation de différentes technologies réseaux (ITS-G5, LTE-V2X, 5G) pour améliorer la résilience du réseau et la fourniture de services C-ITS
  - Fournir une preuve de concept (POC) pour démontrer et valider les concepts proposés





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

Projet  
**SCOOP**  
véhicules et routes connectés  
connected vehicles and roads

# La connectivité pour le véhicule autonome



Ludovic SIMON, Cerema, [lsimon@cerema.fr](mailto:lsimon@cerema.fr)



# Véhicule Autonome et Connecté ?

- Véhicule automatisé vs voiture autonome ?
- Véhicules automatisés
- Véhicules « autonomes » connectés entre eux et à l'infrastructure
- Véhicule autonome
  - Voiture capable de rouler automatiquement et en toute autonomie, dans le trafic réel et sur une infrastructure non spécifique, sans l'intervention d'un être humain : il peut percevoir, analyser, planifier et agir par lui-même.



## Autonomie :

Autos = soi-même ; Nomos = loi, règle

Capacité d'un objet, individu ou système à se gouverner soi-même  
Qui a la faculté de percevoir, de comprendre et d'agir par lui-même

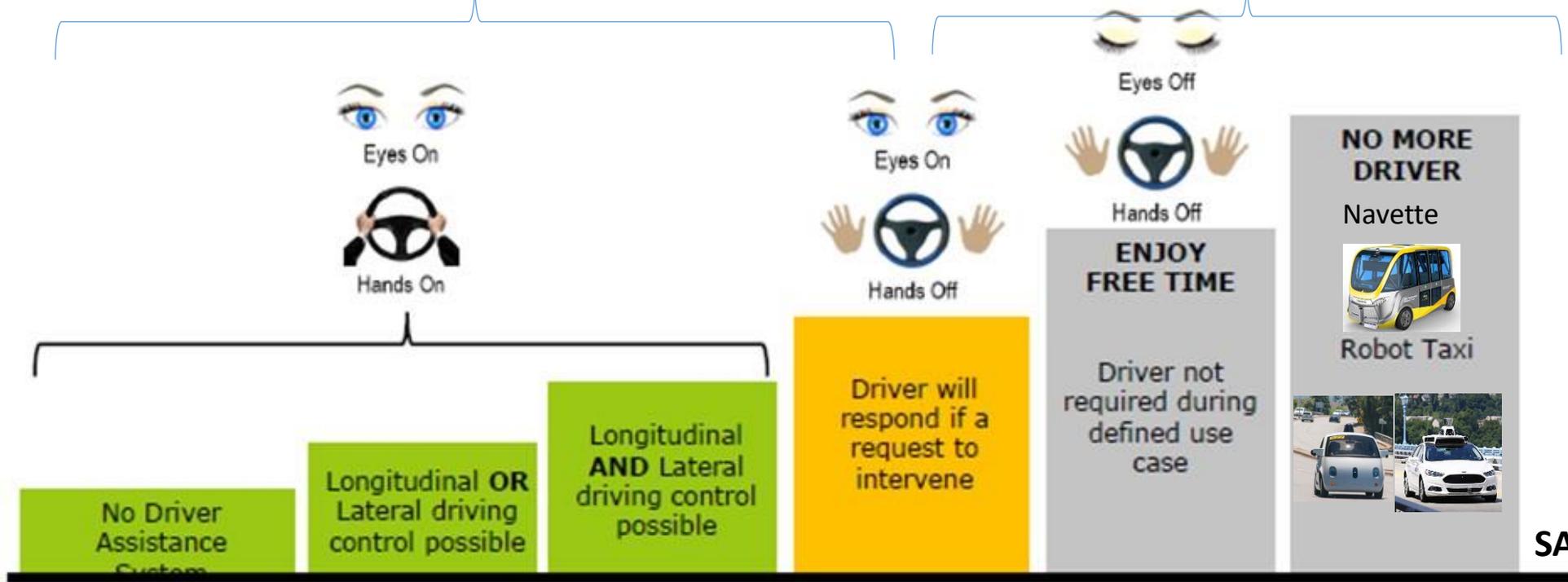
Capacité propre d'un système sans équipage, à capter, percevoir, analyser, communiquer, planifier, prendre des décisions et agir afin de réaliser une mission donnée par un opérateur humain



# Introduction au VA : les DIFFERENTS NIVEAU DE DELEGATION de conduite

Commercialisé – ADAS (ABS, ESP, ACC, AEB, ...)

En cours de test : Délégation Partielle à Totale de Conduite



SAE J3016



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

Projet  
**SCOOP**  
véhicules et routes connectés  
connected vehicles and roads

# Infrastructures en interactions avec le véhicule connecté et Autonome



FILM SER\_music.UK.mp4



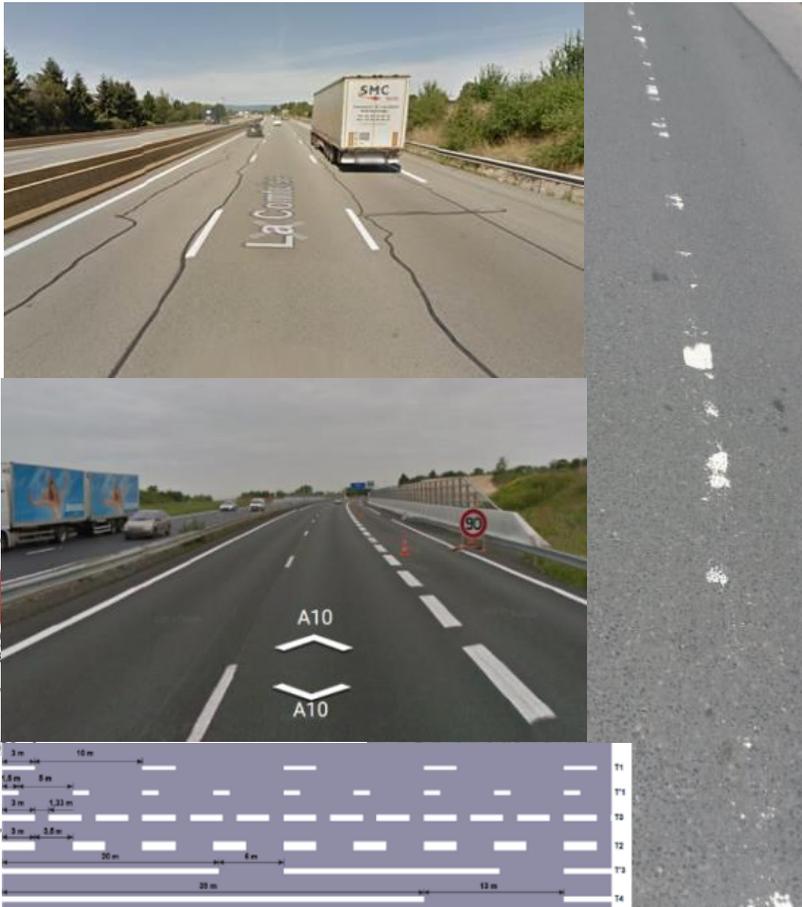
Co-financed by the Connecting Europe  
Facility of the European Union

# C-ITS & VA : ELEMENTS CONTRIBUANT A L'AUTOMATISATION DE LA CONDUITE (1/3)

Projet  
**SCOOP**  
véhicules et routes connectés  
connected vehicles and roads

## LISIBILITE DE LA ROUTE EN SUPPORT ET REFERENCE

*Vision Camera*

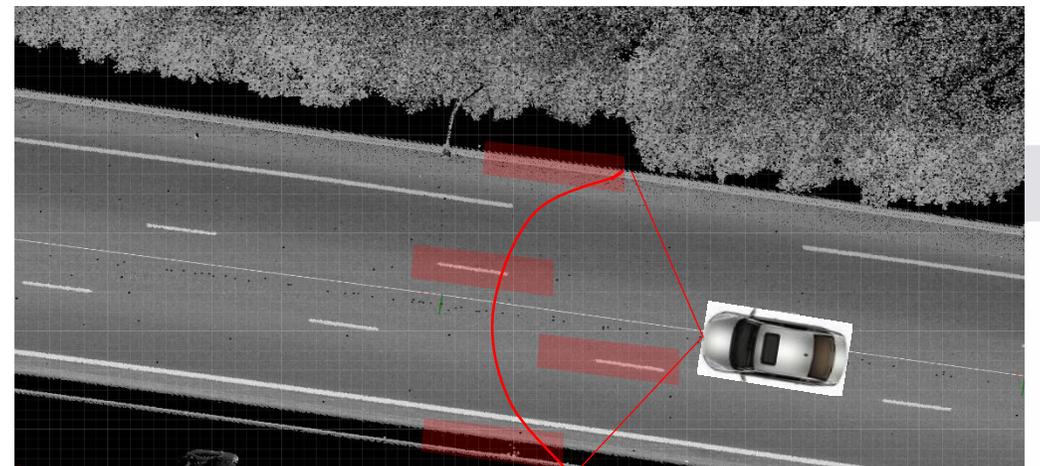


*Détection des  
panonceaux*



*Qualite  
Du marquage*

*Vision Lidar*



MINISTÈRE  
DE LA TRANSITION  
ÉCOLOGIQUE  
ET SOLIDAIRE

MINISTÈRE  
CHARGÉ DES  
TRANSPORTS

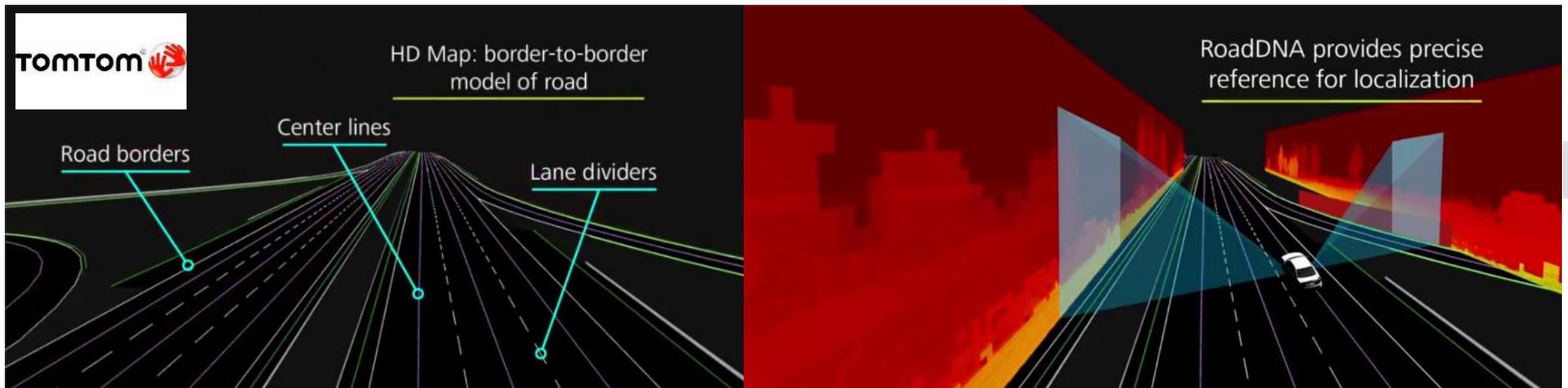
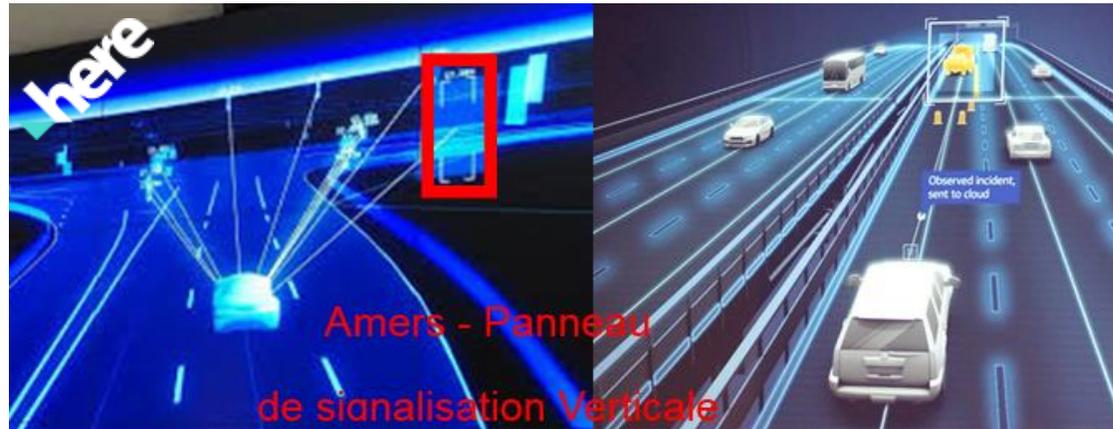


Co-financed by the Connecting Europe  
Facility of the European Union

# C-ITS & VA : ELEMENTS CONTRIBUANT A L'AUTOMATISATION DE LA CONDUITE (2/3)

Projet  
**SCOOP**  
véhicules et routes connectés  
connected vehicles and roads

## NUMERISATION DE LA ROUTE EN REFERENCE



  
Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE  
DE LA TRANSITION  
ÉCOLOGIQUE  
ET SOLIDAIRE

MINISTÈRE  
CHARGÉ DES  
TRANSPORTS



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

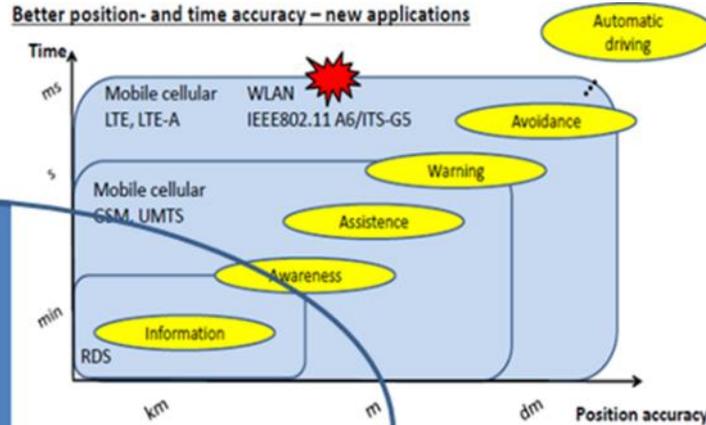
# C-ITS & VA : ELEMENTS CONTRIBUANT A L'AUTOMATISATION DE LA CONDUITE (3/3)

Projet **SCOOP**  
véhicules et routes connectés  
connected vehicles and roads

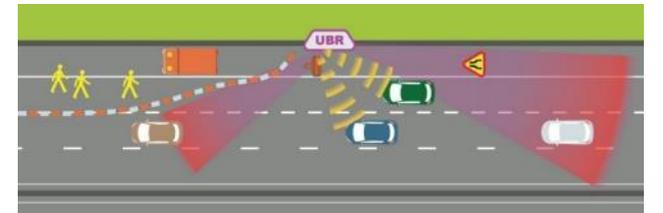
## COUPLE HORIZON ELECTRONIQUE – CONNECTIVITE AU SERVICE DE L'ANTICIPATION



**Anticollision**

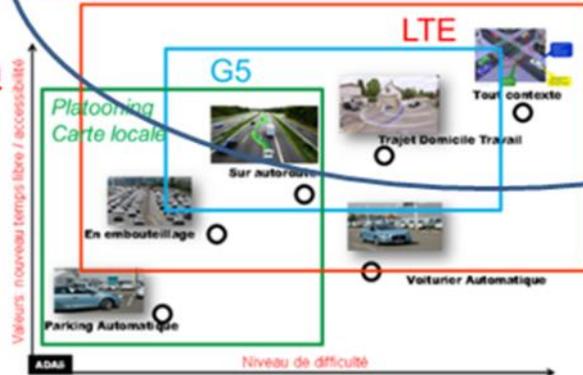


Motorway access assist

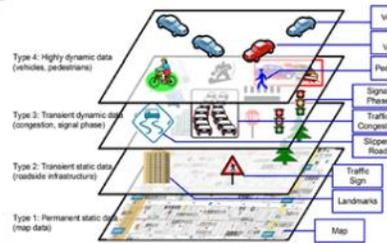


Active roadwork warning

**Perception locale**



**Accès Internet**



**Accès Locale**

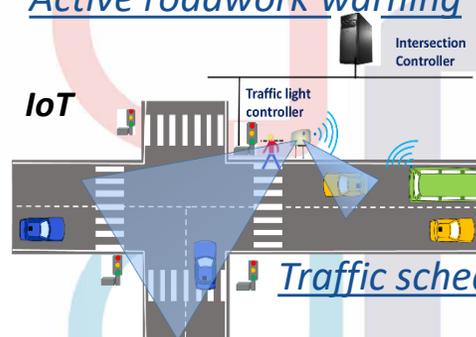


Security Certificat

Telediagnostic

Local Dynamic Map

Supervision



Traffic scheduling assist



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

Projet  
**SCOOP**  
véhicules et routes connectés  
connected vehicles and roads

# STI Coopératifs et véhicule automatisé

- Un pas vers la voiture avec la délégation de conduite ...
- Les STI coopératifs sont considérés comme une solution pouvant permettre au véhicule automatisé :
  - De faire face à des situations critiques auxquelles il ne saurait faire face sinon (ex. péage, chantier)
  - D'anticiper sur la détection par ses capteurs pour un meilleur confort du conducteur (ex. queue de bouchon)
- Le franchissement du niveau 4 (absence de reprise en main) nécessitera sans doute les STI coopératifs





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

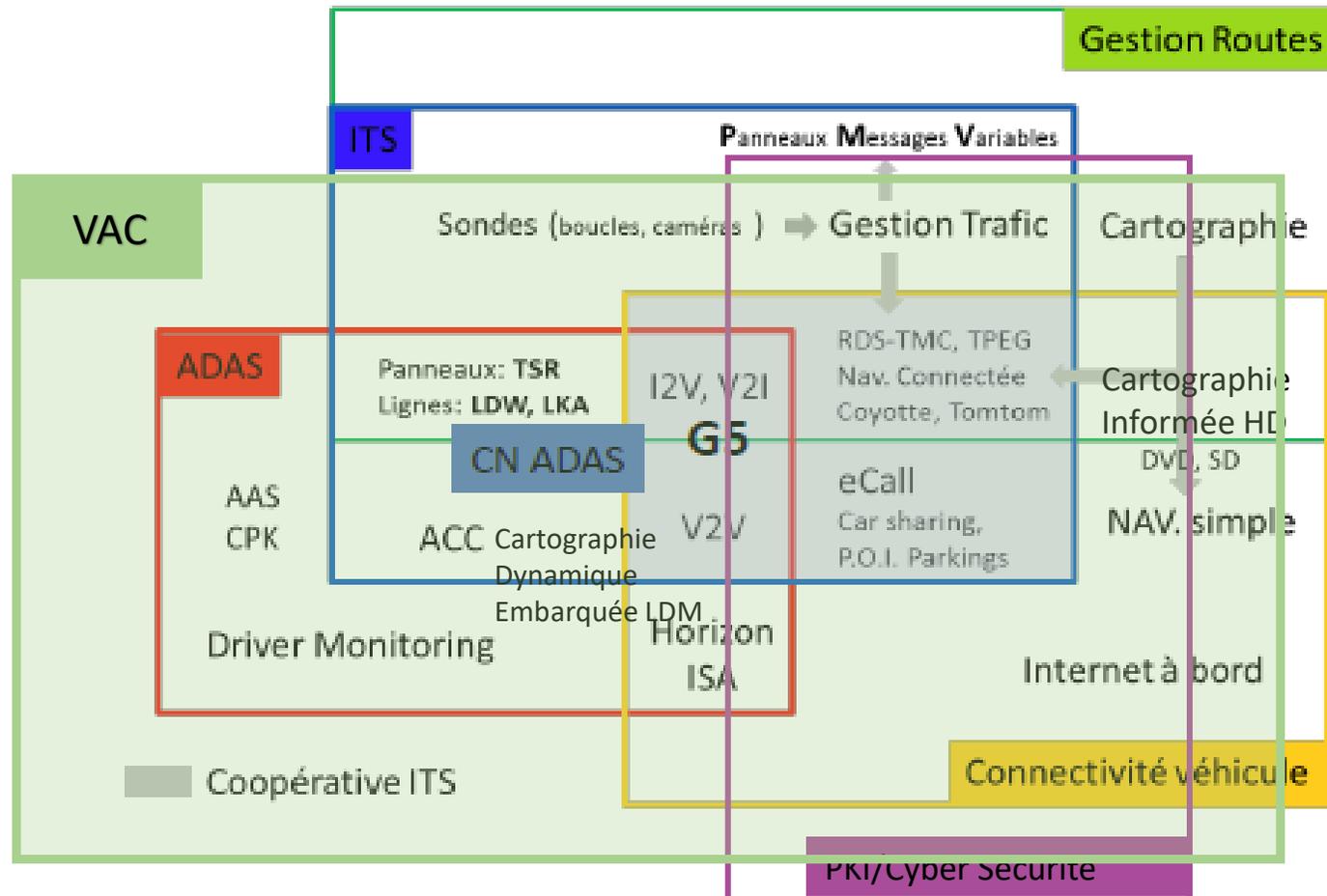
Projet  
**SCOOP**  
véhicules et routes connectés  
connected vehicles and roads

# C-ITS et VA / Perspectives : Au delà des applications sécuritaires & d'information routière

- Aide à la Gestion locale de la mobilité déléguée ( Zone de travaux, Voirie Urbaine, Carrefour Intelligent)...via des UBR de deuxième génération
  - Perception locale augmentée => PAC-V2X (Collective Perception Message – CPM avec description des mobiles en présence )
  - Priorité feux et Eco-driving => PAC-V2X (SPaT,MAP,)
  - Amélioration de la fonction de localisation et de description de zone (Chantier, Péages, zone à risque, etc) => PAC-V2X (Manœuvre Coordination Message – MCM avec description de la zone de travaux ou en approche de barrières de péage)



# Une coopération multi-acteur



• Des messages conformes à des standards :

- CAM
- DENM
- SPAT SPAT/MAP
- DATEX II
- IVI
- IVS
- CS
- ...



# C-ITS & infra : Les Besoins pour le développement du VAC

Pour le véhicule	Pour l'infrastructure
<p><b>Des infrastructures que le VA doit être capable de comprendre :</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Signalisation Horizontale</li><li>• Signalisation Verticale</li><li>• Qualité des infrastructures</li></ul>	<p><b>Savoir ce que peut comprendre le véhicule</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Niveau de visibilité / contraste</li><li>• Recensement et gestion des zones de gestions renforcées</li></ul> 
<p><b>La connectivité nécessaire au VA</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Cyber sécurité</li><li>• Standards de communication</li><li>• Uniformité du message perçu par le véhicule</li><li>• Uniformisation du déploiement (homogénéité, espace et temps)</li></ul>	<p><b>Un enrichissement des infrastructures</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Cyber sécurité</li><li>• Besoin d'harmonisation des échanges</li><li>• Avoir une vision du déploiement des infrastructures de communications cellulaires LTE 2/3/4G &amp; WiFi G5</li><li>• Faciliter le déploiement du V2X</li><li>• Définir le besoin du gestionnaire et l'accompagner</li><li>• Avoir une vision du déploiement des infrastructures routières</li></ul>



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

# C-ITS & Infra : Etats des lieux

Projet **SCOOP**  
véhicules et routes connectés  
connected vehicles and roads

## Du point de vue des équipementiers automobile



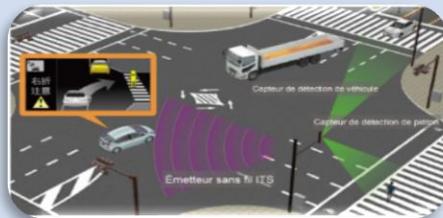
Introduction des véhicules à conduite déléguée sur les routes

- Acceptabilité des véhicules à conduite déléguée
- Disponibilité, visibilité et cohérence de la signalisation horizontale et verticale
- Localisation HD
- Communication avec les infrastructures (UBR, feux, péages,...): La connectivité est indispensable au véhicule autonome



Des points durs à traiter

- Qualité du marquage au sol en usage
- Insertion des véhicules dans:
  - Flux de trafic
  - Zones travaux
  - Zones de péages
  - Balisage temporaire
  - Marquage temporaire
  - Zone de croisement urbain (anticipation)



## Du point de vue des équipementiers de la route



1 Million de Km de routes

- 50% sans marquage au sol
- Age moyen 3 à 5 ans
- 50% du marquage estimé non-conforme aux performances minimales de certification



20 à 25 Millions de panneaux

- âge moyen 15 à 20ans !
- 40% du parc estimé non-conforme !



## Du point de vue des gestionnaires de la route

Conformité du marquage

- Performance à la mise en œuvre
- Efficacité pour l'utilisateur
- Maintenance programmée

Conformité de la signalisation verticale

- Performance à la mise en œuvre
- Efficacité pour l'utilisateur
- Maintenance programmée

400 000 équipements de gestion électronique de la route

- Fonction routeur
- Fonction de collecte et de lien avec le gestionnaire (GTC).
- UBR- fonction / hébergement

Renouvellement et Modernisation constante du parc d'équipement



Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET SOLIDAIRE

MINISTÈRE CHARGÉ DES TRANSPORTS



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

# C-ITS & Infra pour le VA : Roadmap

Projet  
**SCOOP**  
véhicules et routes connectés  
connected vehicles and roads

## Pour le véhicule

- Acquérir de l'expérience sur les situations de conduite extra-urbaine et urbaine
- Développement des technologies de capteurs et architecture des systèmes E/E
- Dialogue avec les infrastructures urbaines (feux de croisement, parking,...)
- Analyse de l'environnement -Intelligence Artificielle
- Deep learning, processus de décision, fusion des données
- Géolocalisation HD et déploiement des cartographies HD (précision au cm)
- Priorisation des messages
  - Moyen terme
  - Long terme
  - Axes de réflexion en cours
- Définir les caractéristiques de la signalisation verticale et horizontale nécessaire à une conduite déléguée de Niv3+ acceptable pour le conducteur

## Pour l'infrastructure

- Des cas d'usages à développer  
Et de nouveaux à venir
  - Usager et Gestionnaire
  - Automatique ou Manuel
- Cas d'usage avec les carrefours à feux.
  - Exploitation & maintenabilité
  - Réduction des accidents
  - SPATMAP
  - LCA normalisation cours.
  - Gestion de la régulation (GLOSA)
- C-ACC normalisation cours
- Harmonisation des services et spécifications des STI-C au niveau EU
- Etudes d'impact
- Hybridation Wifi 5G / Cellulaire
- Stratégie de la Commission européenne sur les STI-C et le VA.
  - SV : Définir les seuils de lecture (niveau de retro réflexion)
  - SH : Définition des seuils de lecture du Marquage par le VA

Gestion des zones de chantier (Fixe et Mobile) et des péages



MINISTRE  
DE LA TRANSPORTS,  
ÉCOLOGIE  
ET SOLIDARITÉ

MINISTRE  
CHARGÉ  
DES TRANSPORTS



# C-ITS & Infra pour le VA : Roadmap 2/2

## EU EIP SA4.2

## NFI GT Infrastructure

## CEN TC 226 – Road Equipment

Facilitating Automated Driving and ITS

Objectif 1 « requirements of SAE 3-5 » => tâche 1

Objectifs 2 « impacts » et 3 « socio-economic » => tâche 2

objectif 4 « roadmap » => tâche 3

objectif 5 « automatic road site ITS systems »=> tâche 4

Pilotage de la tâche 1 par le Cerema IdF : Identification of requirements towards network operators

La collecte d'information et les réflexions se font par des Workshop et des enquêtes.

Nouvelle France Industrielle -> Plan France Véhicule Autonome

Impacts gestionnaires et équipementiers de la route

Marquage SH et SV, Connectivité (zone chantier et péage) et Cartographie Dynamique HD

Travail croisé avec le CSTA14 de la PFA - contraintes véhicules pour les constructeurs et équipementiers automobiles

Travail croisé avec le CSTA29 de la PFA - Connectivité

Travail croisé avec PFVA-STPA véhicule et infrastructures : VA transport public en urbain et péri-urbain / voiture partagée, navette et bus sur voie dédiée

« Road interaction for ADAS an Autonomous Vehicle »

Creation of a specific WG12

Official link with CEN / TC 301 « Road Vehicle » and CEN / TC 278 « ITS »

Link with ISO / TC 22 « Vehicle » and ISO / TC 204 « ITS » – WG14 ADAS & WG18 C-ITS

4 Sub-Group

1) Better understanding of sensors (including its connectivity)

2) Synthesis of project

3) Priority Use Case (work zones, toll gates, lane merging)

4) Supply Road databases and protocols



# Des projets pour expérimenter

- InDiD
- Infrastructure Digitale de Demain
  - Cas d'usages pour le Véhicule Autonome
- SAM
- Sécurité et Acceptabilité de la Mobilité Autonome
  - Réponse à l'AAP ADEME - EVRA



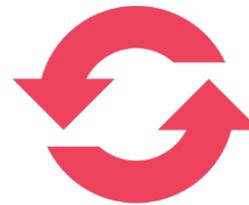


# SAM : Permettre le déploiement en France des véhicules autonomes dès 2022 ...

## Orientations stratégiques de l'action publique



Construire le cadre permettant, d'ici 2020 à 2022, la circulation en France des VA



## 1. Contrat Stratégique Filière Automobile 2018-2022



Créer l'écosystème du véhicule autonome et  
expérimenter à grande échelle

## 2. Programme « France Véhicule Autonome »

- Usages & expérimentations
- Règlementation technique
- Information/Formation
- Validation
- Technologie
- Juridique
- SDF
- Etc.

## 3. Consortium SAM



## Domaines d'action

- Cadre de régulation
- Validation de la sécurité
- Connectivité, échanges de données, cartographie
- Expérimentations & territoires
- Aspects sociaux et sociétaux



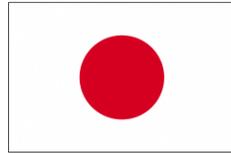
 Co-financed by the Connecting Europe  
Facility of the European Union

# ... dans un contexte international entre compétition et coopération

Projet  
**SCOOP**  
véhicules et routes connectés  
connected vehicles and roads



EU★US★JAPAN  
ITS COOPERATION 



自動走行システム  
SIP-adus *Innovation of Automated Driving  
for Universal Services*



  
PEGASUS



L3PILOT 



MINISTÈRE  
DE LA TRANSITION  
ÉCOLOGIQUE  
ET SOLIDAIRE

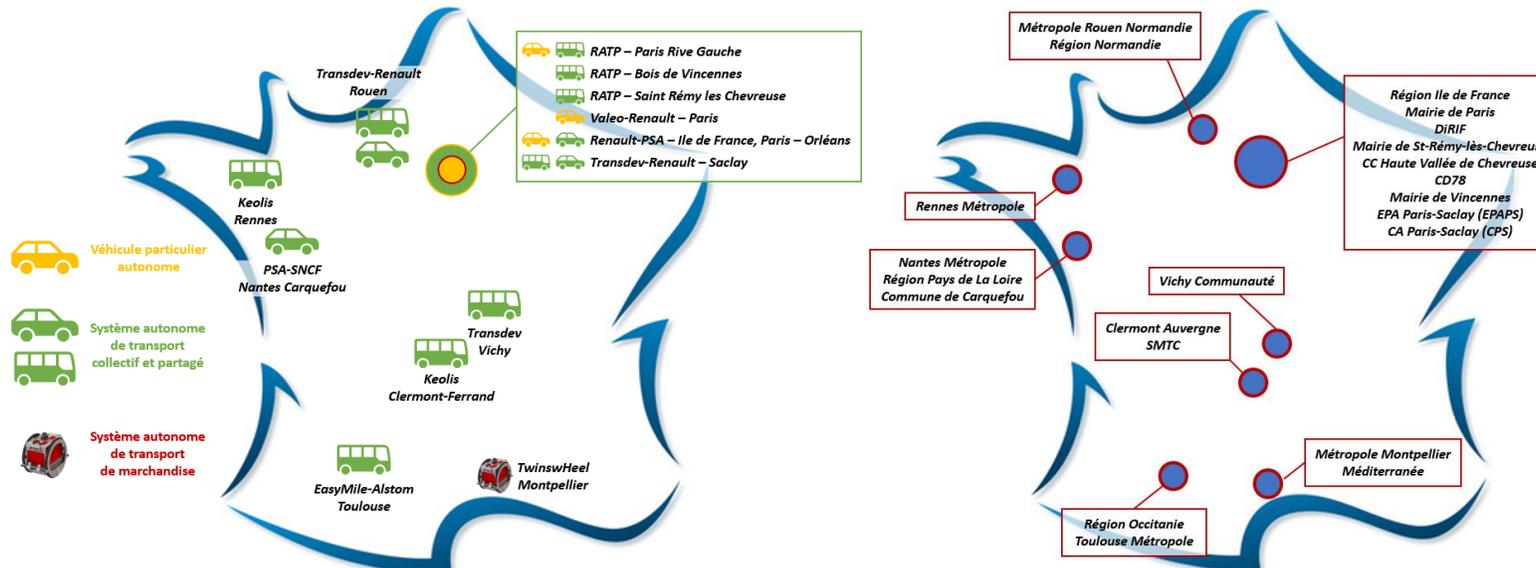
MINISTÈRE  
CHARGÉ DES  
TRANSPORTS





# SAM : Données clés du projet

- Date de démarrage (T0) : 20/06/19
  - Durée de la convention : 42 mois
  - Conduite automatisée, valet de parking, VTC, services de mobilité, transport public, livraison dernier km
  - Utilisation de la méthodologie FESTA
  - Apport au bien commun
  - Méthodologies, validation sécurité, acceptabilité, évaluation, test sur site
- et parcours de référence
  - 13 expérimentations
  - 100 Véhicules Autonomes
  - 500 000 Utilisateurs
  - Budget total (hors infras) : 115 M€
  - Budget des infrastructures : > 12 M€ (au 02/19)
  - Financement PIA décidé : 35 M€





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

Projet  
**SCOOP**  
véhicules et routes connectés  
connected vehicles and roads

# Merci de votre participation

Ludovic SIMON

Chef de l'unité ITS

Resp. R&I et Normalisation

ITS, STI-Cooperatifs, Véhicules  
Autonomes et Connectés

Cerema Ile de France

lsimon@cerema.fr

+33 1 34 82 12 32

+33 6 60 59 64 06

[www.cerema.fr](http://www.cerema.fr)



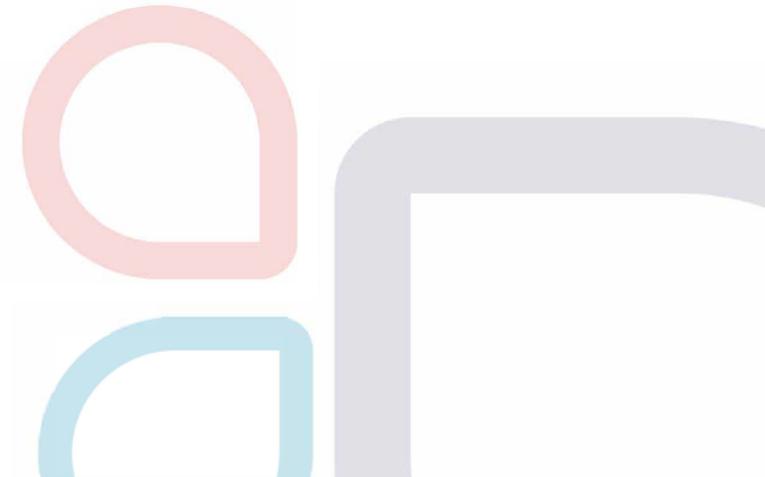


Co-financed by the Connecting Europe  
Facility of the European Union

Projet  
**SCOOP**  
véhicules et routes connectés  
connected vehicles and roads

# Questions Réponses

Eric OLLINGER



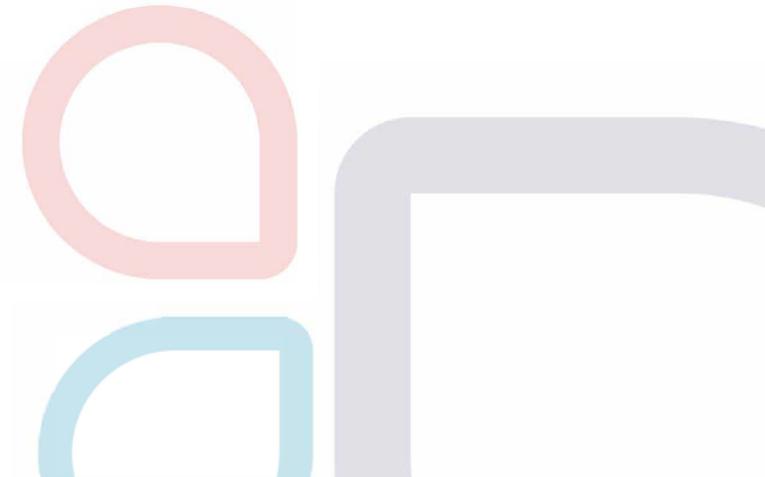


Co-financed by the Connecting Europe  
Facility of the European Union

Projet  
**SCOOP**  
véhicules et routes connectés  
connected vehicles and roads

# Discours de clôture

Guus van de SCHOUW





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

Projet  
**SCOOP**  
véhicules et routes connectés  
connected vehicles and roads

# Démonstration

