

Séminaire des 5 et 6 avril 2018





INTRODUCTION

Le projet SCOOP



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





Véhicule connecté et STI coopératifs

- **Systeme de transport intelligent (STI)** : utilisation des nouvelles technologies de l'information et de la communication dans le domaine des transports
- **Coopératif** : basé sur l'échange d'information entre les véhicules et l'infrastructure et d'un véhicule à l'autre. Aussi appelé **communication V2X**
- **NB : il existe d'autres formes de véhicule connecté sans rapport avec les communications V2X (plateforme multimédia du constructeur, eCall, assurance Pay As You Drive...)**



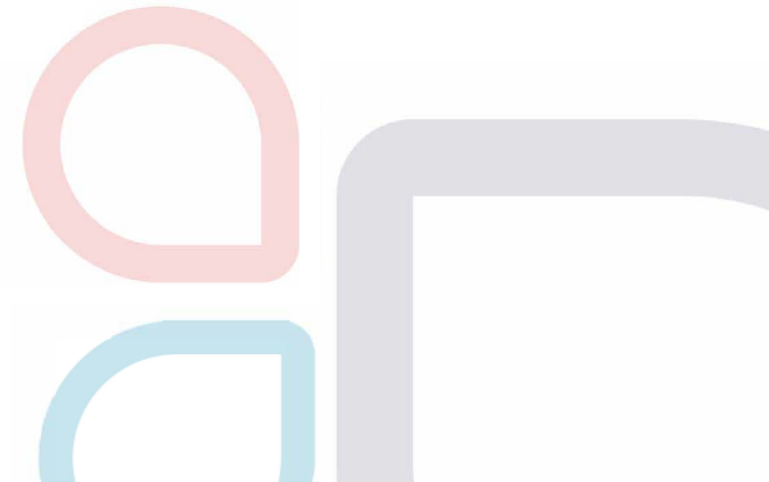
Les 3 modes de fonctionnement des STI coopératifs

- V2V : des capteurs embarqués dans le véhicule recueillent des informations et les transmettent aux véhicules en amont automatiquement
- V2I : idem, mais l'information remonte au centre de gestion de trafic du gestionnaire de l'infrastructure
- I2V : le gestionnaire diffuse des informations qui s'affichent dans les véhicules passant à proximité de la zone concernée



Les enjeux du déploiement des STI coopératifs

- Améliorer la **sécurité routière**
- Améliorer la **sécurité des agents des routes**
- Optimiser **l'information routière**
- Développer de **nouveaux services**
- Préparer les **véhicules de demain**





STI coopératifs et véhicule automatisé

- 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**



La technologie ITS G5

- Une technologie wifi adaptée à des mobiles à forte vitesse. Opère dans la bande 5,9 GHz
- Permet des échanges V2X avec une **latence très faible**, adaptée à des cas d'usage de sécurité routière (plaque de verglas, queue de bouchon)
- **Pas de coût de communication**
- L'interface avec l'infrastructure se fait via des unités bord de route
- **Mature** : normalisée depuis des années, a fait l'objet de plusieurs « field operational tests » dont SCORE@F en France
- Peut être hybridée avec les réseaux cellulaires existants (3G/4G) pour des services non critiques en termes de latence





Le projet SCOOP

- SCOOP (ou SCOOP@F) est un projet de **déploiement pilote** de systèmes de transport intelligents coopératifs
- **Déploiement** : à grande échelle (3000 véhicules et 2000 km de routes), dans des conditions réelles, avec les contraintes de la vie réelle
 - Véhicules vendus à des vrais clients => conception avec la CNIL et l'ANSSI
 - Contraintes de la production en série pour les constructeurs
 - Chaque gestionnaire routier passe ses marchés
- **Pilote** : une évaluation ex ante et ex post est réalisée

ATTENTION : le projet ne comporte pas de fonction automatisée, l'information est reçue par le conducteur



Le calendrier du projet

- Montage : financé à 50% par la Commission européenne, en deux parties (2014-2015 et 2016-2018)
- **1ère vague** (déploiement pilote, 3000 véhicules) : 2014-2017
 - Services prioritaires
 - Communications wifi ITS-G5
- **2ème vague** (proof of concept, quelques véhicules) : 2016-2018
 - Nouveaux services
 - Communications hybrides cellulaire/wifi ITS-G5

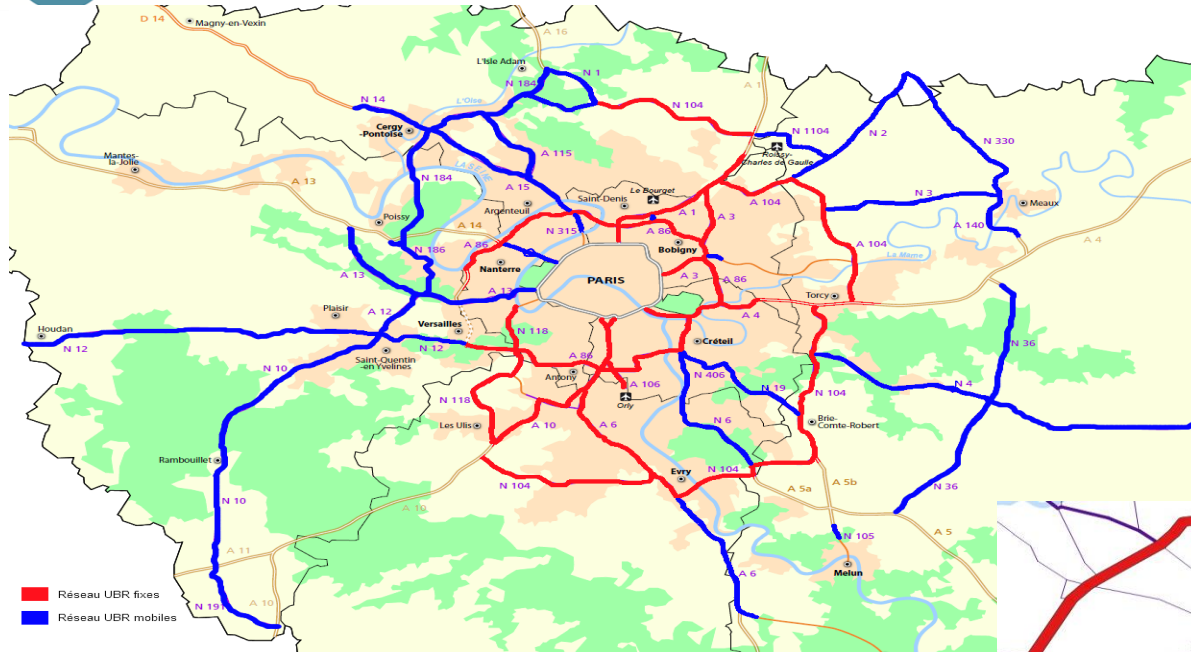


Les partenaires du projet

- Le **Ministère en charge des Transports** (Direction des Infrastructures de Transport)
- Des **collectivités locales** (Département de l'Isère ; et en association avec ITS Bretagne : Départements des Côtes d'Armor, d'Ille et Vilaine, Région Bretagne, Saint-Brieuc Agglomération)
- Des **gestionnaires du réseau routier national** (3 Directions Interdépartementales des Routes, SANEF)
- Des **constructeurs automobiles** (PSA, Renault)
- **Des universités et des centres de recherche** (Cerema, IFSTTAR, GIE RE PSA-Renault, Université de Reims Champagne-Ardenne, Institut Mines-Télécom).:
- Un **opérateur de télécommunications** (Orange)
- Un **spécialiste de sécurité** des systèmes d'information (IDNomic)
- Des partenaires **espagnols** (DGT, CTAG)
- Des partenaires **portugais** (DGAE)
- Des partenaires **autrichiens** (ASFINAG)



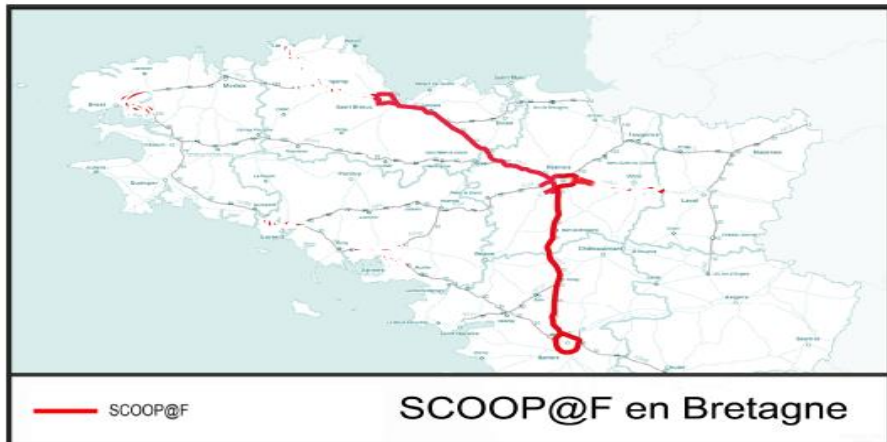
Cinq sites pilotes



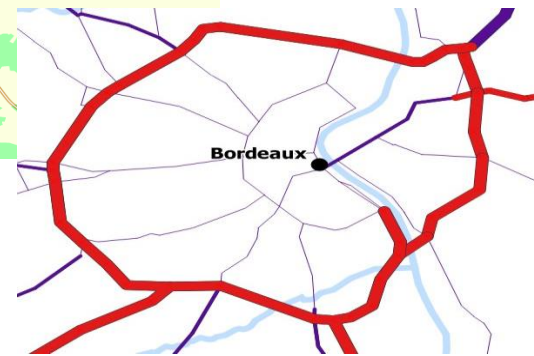
SCOOP@F en Ile-de-France



SCOOP@F dans le Corridor Est



SCOOP@F en Bretagne



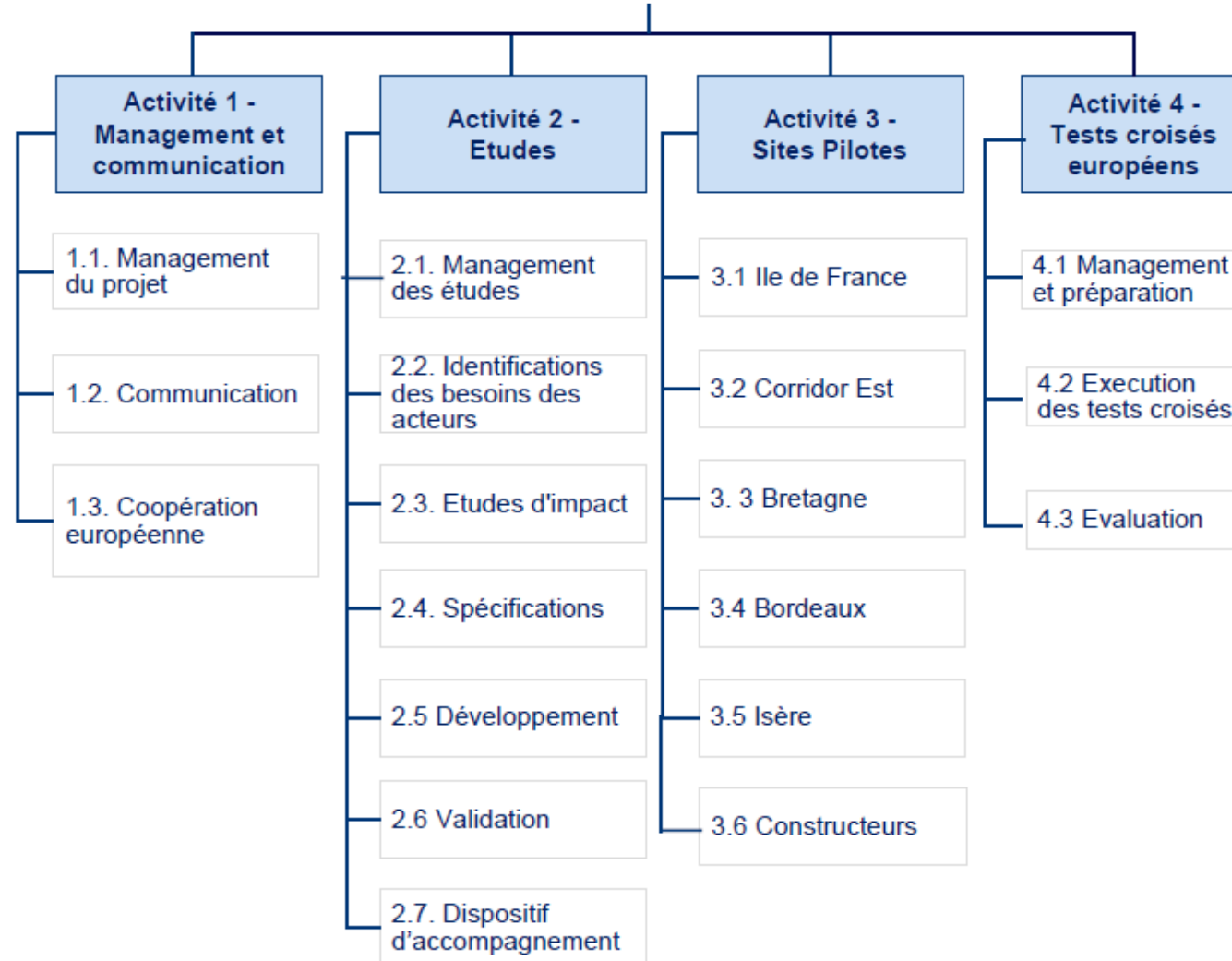
SCOOP@F à Bordeaux



SCOOP@F in Isère



Structuration du projet



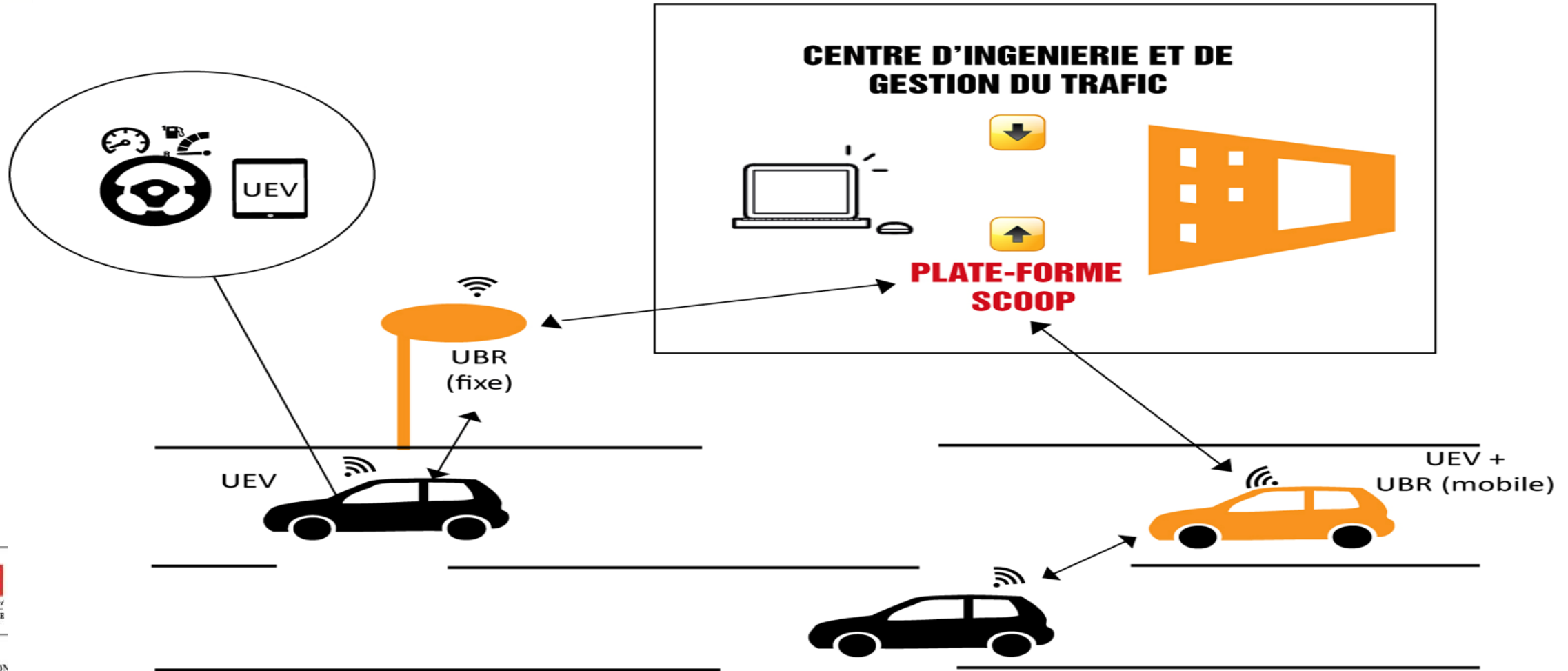


Les composants du système

- Les **Unités Embarquées dans les Véhicules (UEV)**
 - UEV PSA : véhicules neufs vendus à des particuliers
 - UEV Renault : véhicules neufs vendus en flotte à des entreprises
 - UEV gestionnaires : seconde monte, ont en outre un rôle d'UBR mobile
- Les **Unités Bord de Route (UBR)**, qui permettent d'établir une communication ITS G5 entre l'infrastructure et les véhicules
- La **plateforme SCOOP**, qui assure le lien entre les UBR et le système d'aide à la gestion du trafic du gestionnaire
- Le **système de sécurité**, de type PKI



Les composants du système



MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE

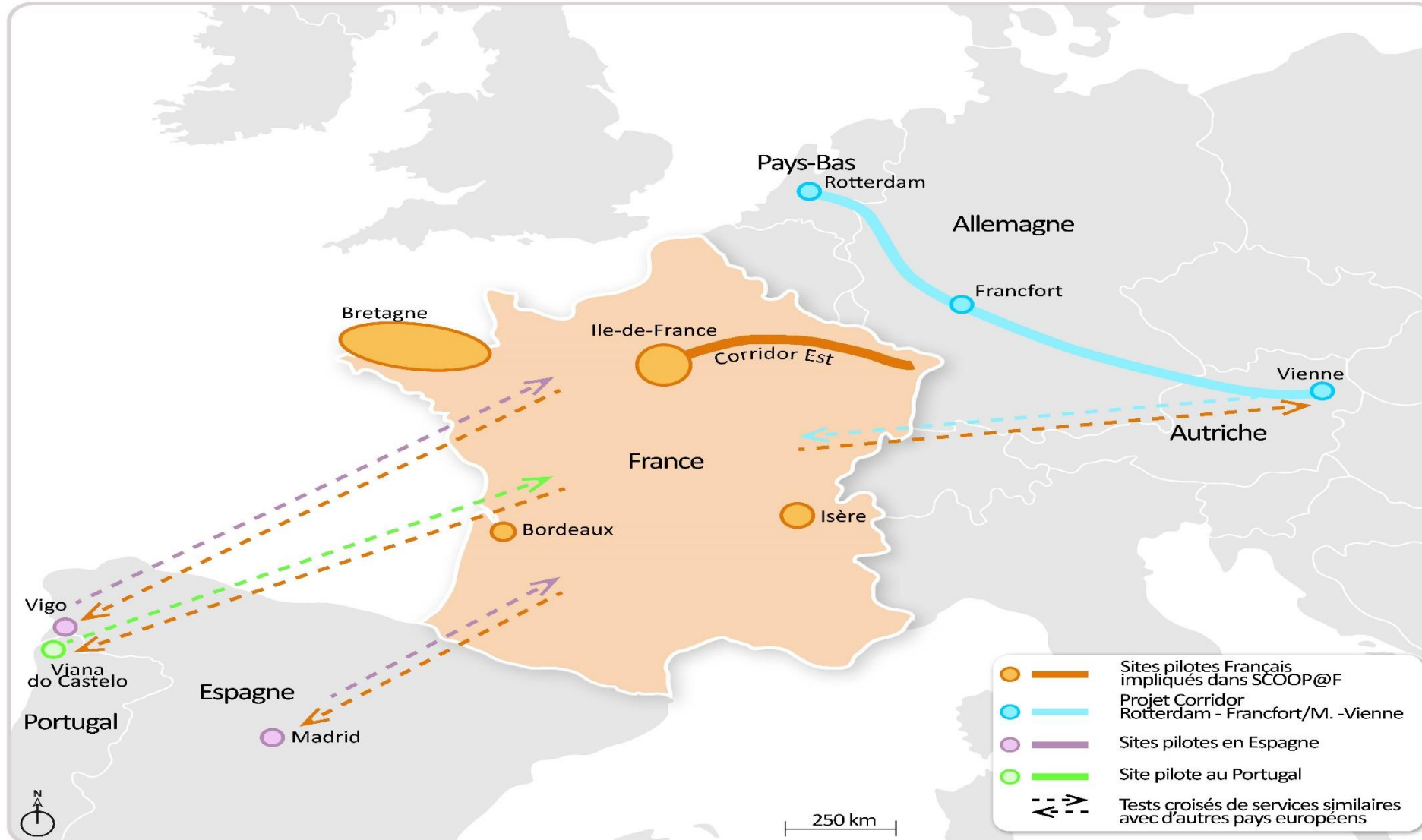
MINISTÈRE
CHARGÉ DES
TRANSPORTS



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

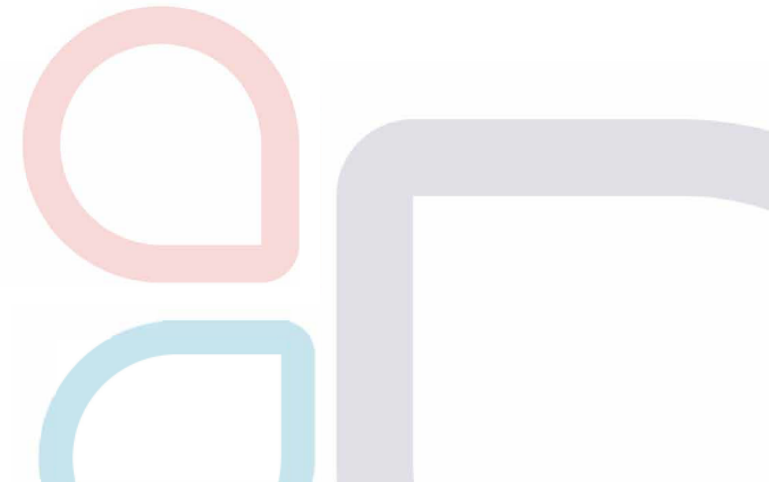


SCOOP en Europe





Questions / Réponses





Déroulé du séminaire

5 avril

- 11h-12h30 Spécifications et tests
 - Les spécifications
 - Les tests
 - Travailler ensemble
- 12h30-13h30 Déjeuner / présentation des véhicules
- 13h30-14h15 Sécurité et respect de la vie privée
 - Sécurité
 - Privacy by design



Déroulé du séminaire

- 14h20-15h15 Un système opérationnel
 - L'infrastructure côté gestionnaires
 - Les véhicules sont en vente !
- 15h15-15h45 Pause / présentation des véhicules
- 15h45-16h55 Evaluation ex ante, business model
 - Sanitaire
 - Organisationnelle
 - Business model
- 17h-18h Evaluation ex post
 - Sécurité routière
 - Trafic
 - Socio-économique





Déroulé du séminaire

- Dîner de gala : 19h30 RV au Musée du Vin



Situé dans le 16^{ème} arrondissement de Paris, le Musée du Vin Paris présente une collection de plus de 2000 objets sur la culture de la vigne et du vin.

Cette exposition a été aménagée dans les anciennes carrières de calcaire de Passy qui datent du 15^{ème} siècle et qui furent utilisées pour la construction de Paris.

Temps de trajet : 55 minutes depuis l'IFSTAR



MUSEE DU VIN PARIS
5 Square Charles Dickens, 75016 Paris

METRO
Ligne 6 : Passy

RER
RER C: Champ de Mars - Tour Eiffel





Déroulé du séminaire

6 avril

- 9h-10h Vers de nouveaux services
 - L'architecture hybride
 - C-Roads France et InterCor
 - C-The-Difference
- 10h-11h L'harmonisation européenne
 - Les cross-tests
 - La C-Roads Platform





Déroulé du séminaire

- 11h-12h Table ronde « Stratégies de déploiement, lien avec le véhicule autonome »

Intervenants : Renault, PSA, DGITM, Commission européenne, Région Ile-de-France

- 12h Conclusion d'Elisabeth Borne





Projet **SCOOP**

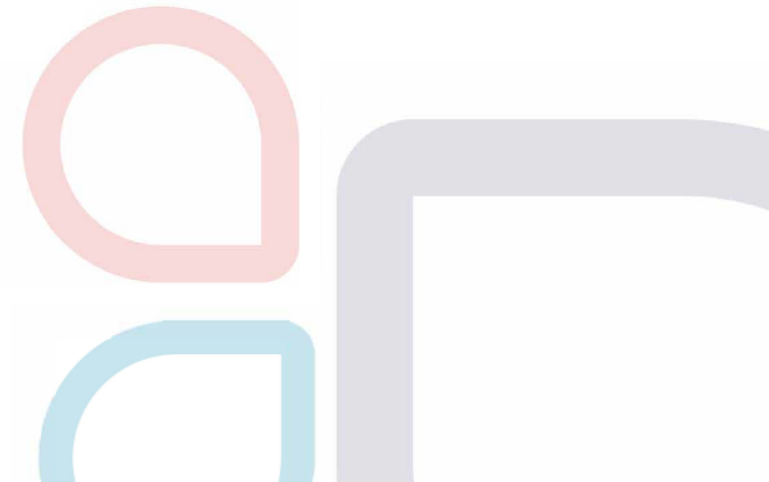
véhicules et routes connectés
connected vehicles and roads



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



SPECIFICATIONS ET TESTS





Services et spécifications

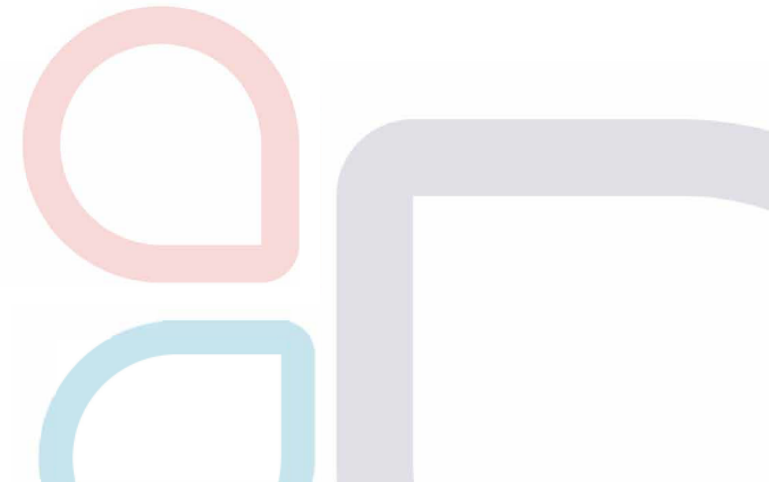
Marie-Christine ESPOSITO

(Ministère chargé des Transports)

Chef de projet technique de SCOOP@F



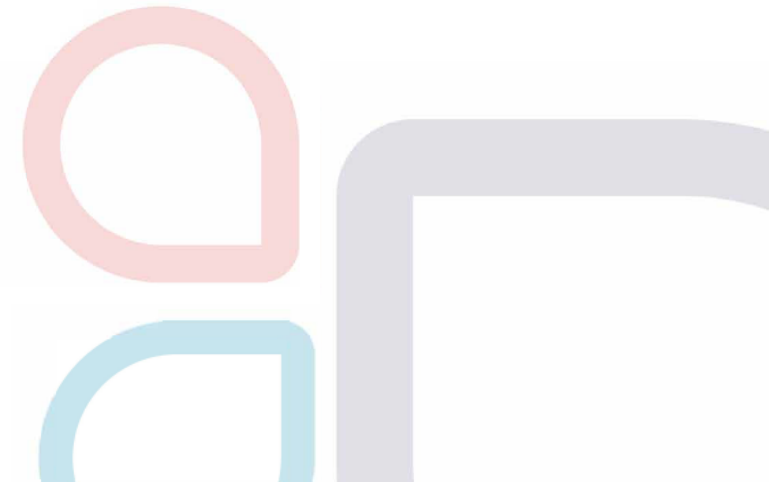
Co-financed by the Connecting Europe
Facility of the European Union





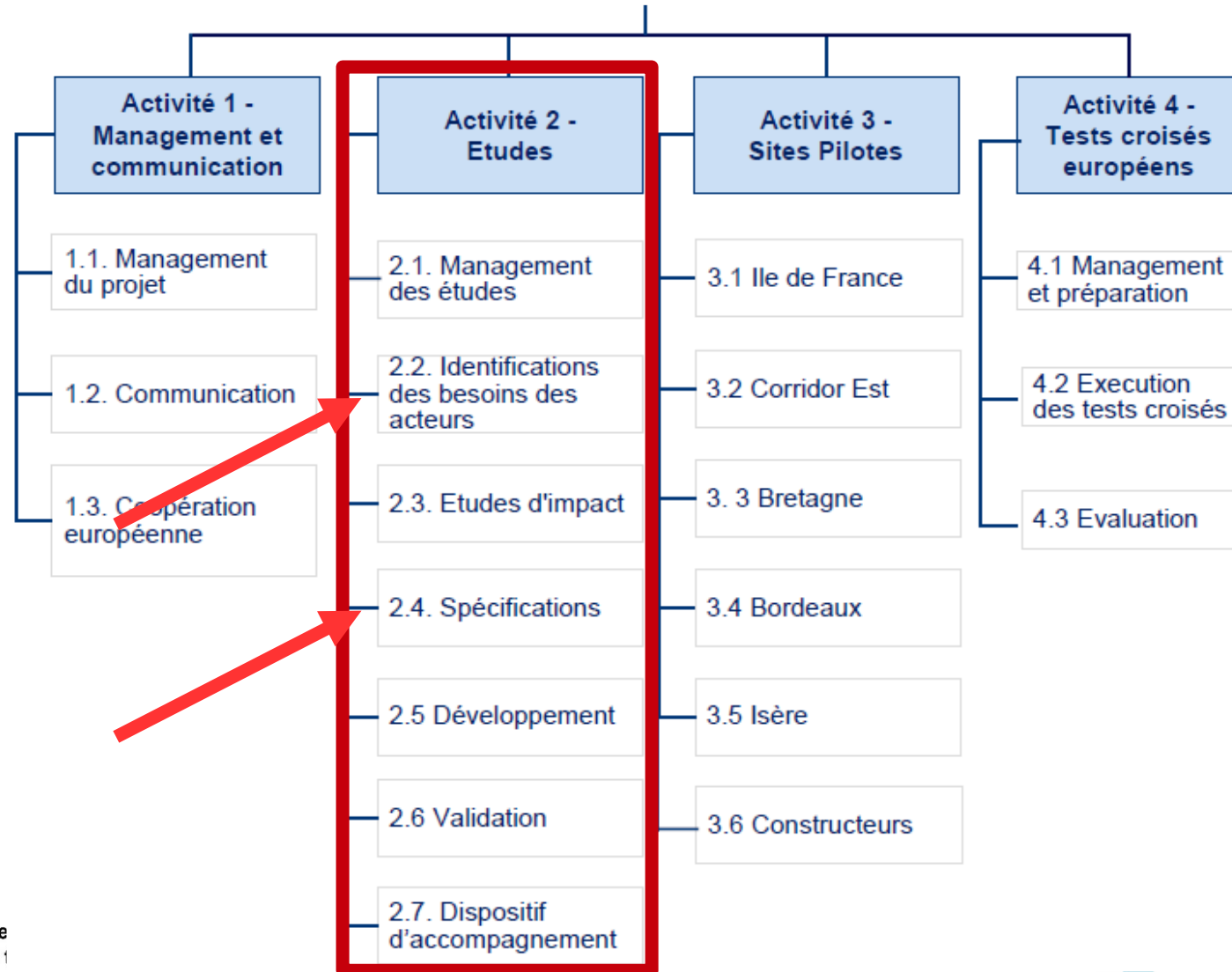
Plan

- L'activité 2 dans le projet SCOOP@F
- 1ère étape : définition des services
- 2ème étape : spécifications
- 3ème étape : développement et validation
- Prochaines étapes





Activité 2 : Etudes





Première étape : définition des services

- Processus de SCOOP@F vague 1 :
 - Définition des services déclinés en cas d'usage à un niveau macro
 - Focus sur la sécurité routière
 - Priorisation des cas d'usage qui étaient prêts à être déployés (disponibilité des standards), notamment les services « day 1 »
 - Lien avec les actions b et c de la directive ITS

→ Difficulté à définir de manière claire les cas d'usage, chaque partenaire ayant une compréhension différente de chacun lors de son déploiement



Première étape: définition des services

- Processus pour SCOOP@F vague 2 & les nouveaux projets (C-Roads France et les partenaires français d'InterCor)
 - Définition des services déclinés en cas d'usage à un niveau micro, technologiquement agnostique
 - Focus sur le but du jeu du cas d'usage, en prenant en compte chaque acteur impliqué
 - Un message échangé entre différentes parties = un cas d'usage



Première étape: définition des services

- Le format pour la description des services a été établi dans le cadre d'InterCor et accepté entre les 4 pays (NL, UK, FR, Flanders)
- C'est aussi celui utilisé en grande partie par la C-Roads Platform



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

Use case introduction	
Summary	Here we provide a summary of the use cases (one or two lines)
Background	Here we describe the motivation/rationale of the use case
Objective	Here we describe the intended outcome of the use case
Desired behavior	Here we describe the behavior of the system and the intended behavior of users
Expected benefits	Here we described the added value and actor benefits
Use case description	
Situation	Here we describe one or more situations relevant to the use case
Logic of transmission	Here we describe the transmission logic (I2V, V2V, V2I, V2I2V... + broadcast / unicast / multicast)
Actors and relations	Here we list all relevant actors and their relation/interaction to the system and their role in the use case (incl. sender and receiver). The actors are: vehicle driver, road operator, service provider, end user, vulnerable road user and other. In particular: Sender and End-receiver.
Scenario	Here we describe the story of the use case based on a sequence of situations (e.g. initial and after), events and actions. With illustration. Sender and End-receiver should be addressed, in stakeholder neutral manner.
Use case implementation	
Implementation outlook	Here we provide a functional description of a typical implementation of the use cases
Functional architecture	Here we provide a high-level architecture (as in act2.1b) to illustrate the main components, interfaces, data flows and display principles.
Display / alert principle	Here we describe triggering conditions and what is displayed to the user when.
Functional and non-functional requirements	
Sources of information	Here we describe the necessary data
Standards	Here we list relevant standards
Constraints / dependencies	Here we describe constraints and dependencies that are requirements (if any) related to e.g. business, security, telecommunications, privacy, legal, human behavior, etc.



Première étape: définition des services

- Catégories de services

A – Collecte de données

B – Alerte chantiers

C – Signalisation embarquée

D – Evénements inopinés et dangereux

E – Information routière et reroutage

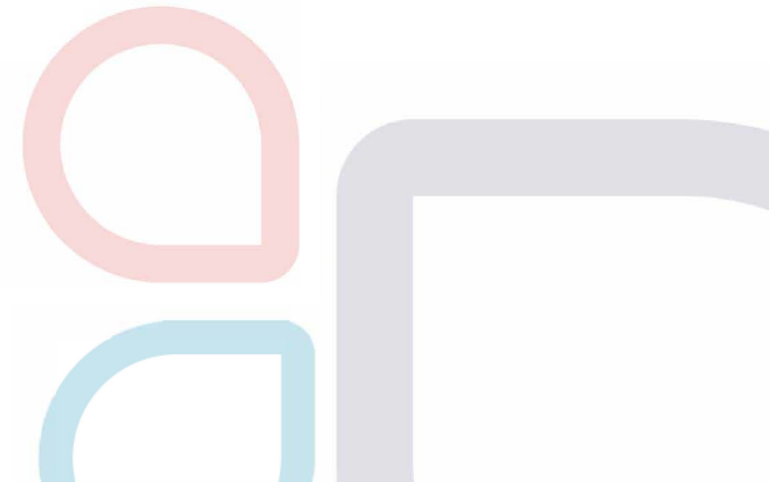
F – Stationnement, parc relais, multimodalité

G – Intersections

H – Gestion du trafic

I – Usagers vulnérables

J – Fret et logistique





Première étape: définition des services

- Catégories de services

A – Collecte de données

B – Alerte chantiers

SCOOP vague 1

C – Signalisation embarquée

D – Événements inopinés et dangereux

E – Information routière et reroutage

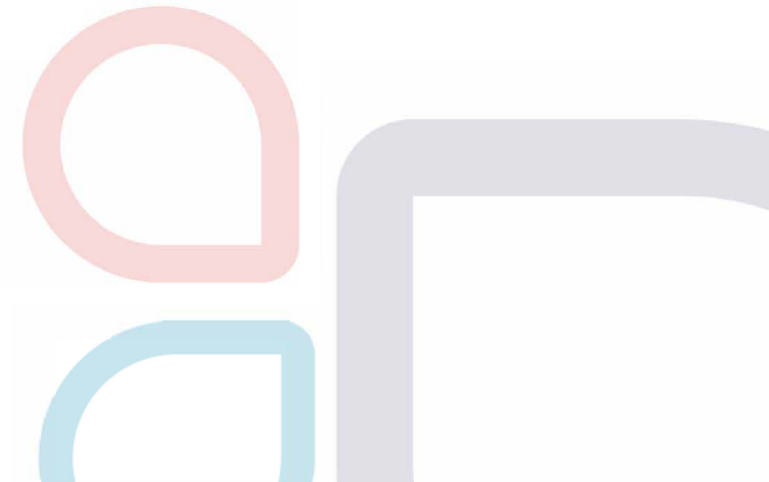
F – Stationnement, parc relais, multimodalité

G – Intersections

H – Gestion du trafic

I – Usagers vulnérables

J – Fret et logistique





Première étape: définition des services

- Catégories de services

A – Collecte de données

B – Alerte chantiers

SCOOP vague 2

C – Signalisation embarquée

D – Événements inopinés et dangereux

E – Information routière et reroutage

F – Stationnement, parc relais, multimodalité

G – Intersections

H – Gestion du trafic

I – Usagers vulnérables

J – Fret et logistique



Première étape: définition des services

- Liste des cas d'usage SCOOP vague 1/2

- **A – Collecte de données**

- A1** – Collecte de données trafic

- A2** – Remontée d'événements détectés automatiquement

- A3** – Remontée d'événements déclarés manuellement

- **B – Alerte chantiers**

- B1** – Alerte chantiers programmés (fixes et mobiles)

- B2a** – Alerte véhicule gestionnaire en approche

- B2b** – Alerte véhicule gestionnaire en intervention

- B2c** – Alerte véhicule gestionnaire en patrouille

- B3a** – Viabilité hivernale – salage en cours

- B3b** – Viabilité hivernale – déneigement en cours

- B3c** – Viabilité hivernale – véhicule en mouvement

- **C- Signalisation embarquée**

- C3** – PMV embarqué

- **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 gérée d'une route

- D10** – Alerte freinage d'urgence

- D11** – Alerte queue de bouchon

- **E – Information routière et reroutage**

- E6** – Alerte conditions météorologiques exceptionnelles



Deuxième étape : spécifications

- Après avoir partagé la définition des services :
 - Elaboration de la description fonctionnelle détaillée des cas d'usage à travers l'architecture choisie (non technologiquement agnostique ici)
 - Etude précise des standards disponibles pour définir techniquement les cas d'usage et ensuite les spécifications communes pour tous les partenaires
 - Spécifications des différents composants
- Près de 30 livrables de spécifications ont été nécessaires !
 - Nécessité de partager entre les partenaires
 - Cela montre les manques dans les standards



Deuxième étape : spécifications

2.4.1 catégorie – spécifications communes

2.4.1	Common set of functional and technical specifications for SCOOP
2.4.1_Bis	List of standards applicable for specifications and development
2.4.1_Annexe	Renewal of pseudonym certificates and upload of Logs (T-Logs and U-Logs)
2.4.1_Annexe	Appendix 1 - Renewal Of Pseudonym Certificates
2.4.1_Annexe	Appendix 2 - CAMI-Specification
2.4.1_Annexe	Appendix 3 - ITS-Container
2.4.1.2	Specifications of DENM fields
2.4.1.3	Catalogue of data to collect - Tlog
2.4.1.3	Catalogue Of Data Tlog To Collect
2.4.1.3	Specification of ASN.1 code for CM's Tlog
2.4.1.3	Specification of ASN.1 code for RO's Tlog
2.4.1.3	Catalogue Of Data Ulog To Collect
2.4.1.3	Specification of ASN.1 code for Ulog
2.4.1.3	Catalogue Of Data Tlog for Security To Collect
2.4.1.3	Specification of ASN.1 code for security Tlog
2.4.1.3_Bis	Technical specification for encoding data
2.4.1.4	Specifications of Datex II v2.3 messages in conjunction with CAMs and DENMs
2.4.1.4	Specification of DATEX II messages in conjunction with CAMs and DENMs
2.4.1.4	Appendix 1: DENM Structure and Datex II translation
2.4.1.4	Appendix 2: Simplification of Datex II Classes emitted by SAGT
2.4.1.5	Technical architecture for Road Operators' components
2.4.1.6	IPv6 Addressing over G5

Spécification des profils de communication et du contenu des messages CAM, CAM-I et DENM

Spécification des logs and leur méthode de collecte

Spécification des messages Datex II messages en lien avec les CAM et DENM
Spécification de l'architecture technique



Deuxième étape : spécifications

- 2.4.2 et 2.4.3 catégories – spécifications des composants individuels
- 2.4.4 catégorie – spécifications des éléments de sécurité

Spécification des UBR et UEV
des gestionnaires routiers

Spécification des UEV des
constructeurs automobiles

Spécification de la
plateforme SCOOP

Spécification des éléments
de sécurité

2.4.2.1	Functional and technical specifications of RSU
2.4.2.2	Functional and technical specifications of OBU for road operators
2.4.2.2_Bis	Specifications of Software for Road operators OBU
2.4.2.2_Ter	Specifications of Software for Road operators OBU
2.4.2.3_P	Functional and technical specifications of OBU for car manufacturer PSA
2.4.2.3_R	Functional and technical specifications of OBU for car manufacturer Renault
2.4.3.2	Detailed functional specifications of SCOOP platform
2.4.4.1	Analysis of safety objectives
2.4.4.2	SCOOP@f risk analysis for safety
2.4.4.2_bis	Risk Analysis Safety Info Note
2.4.4.3	Comparison between the risk analysis performed by Solucom (del. 2.4.4.2) and the risk analysis proposed in ETSI standard TR 102 893 (TVRA)
2.4.4.4	State of the art of public key infrastructures for cooperative ITS
2.4.4.5	PKI System Requirement Specifications
2.4.4.6	PKI architecture and technical specifications
2.4.4.6_Bis	Use case scenarios with security data
2.4.4.6_App	Appendix_ASN.1
2.4.4.7	Strategies for changing pseudonyms and sizing the PKI traffic
2.4.4.8	SCOOP Security System: Integration Guide
2.4.4.9	Certification policy



MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE

MINISTÈRE
CHARGÉ DES
TRANSPORTS

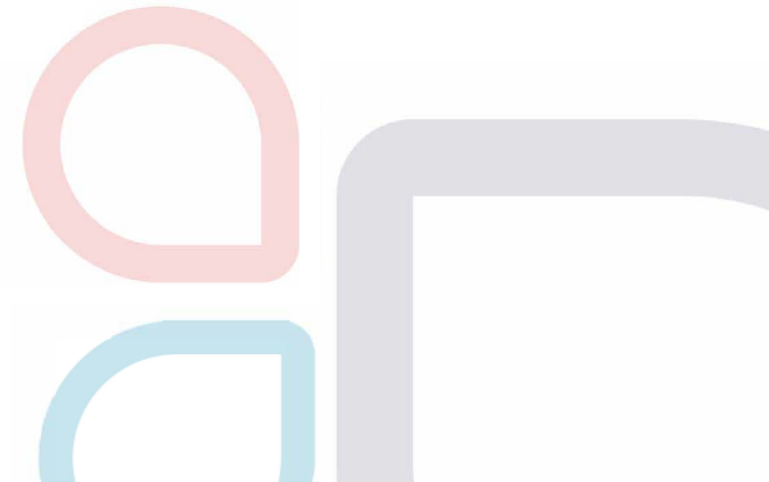


Co-financed by the Connecting Europe
Facility of the European Union



Deuxième étape : spécifications

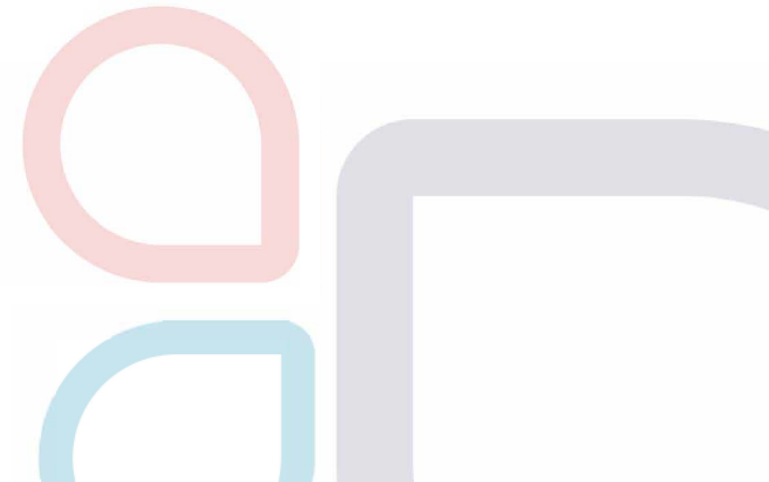
- Production des livrables : objectifs, structuration, production, relecture, approbation
- Validation de chaque étape de cette production de livrables :
 - Uniquement lors d'un Copil études (un par mois)
 - Approbation uniquement après un processus de relecture complète impliquant tous les partenaires





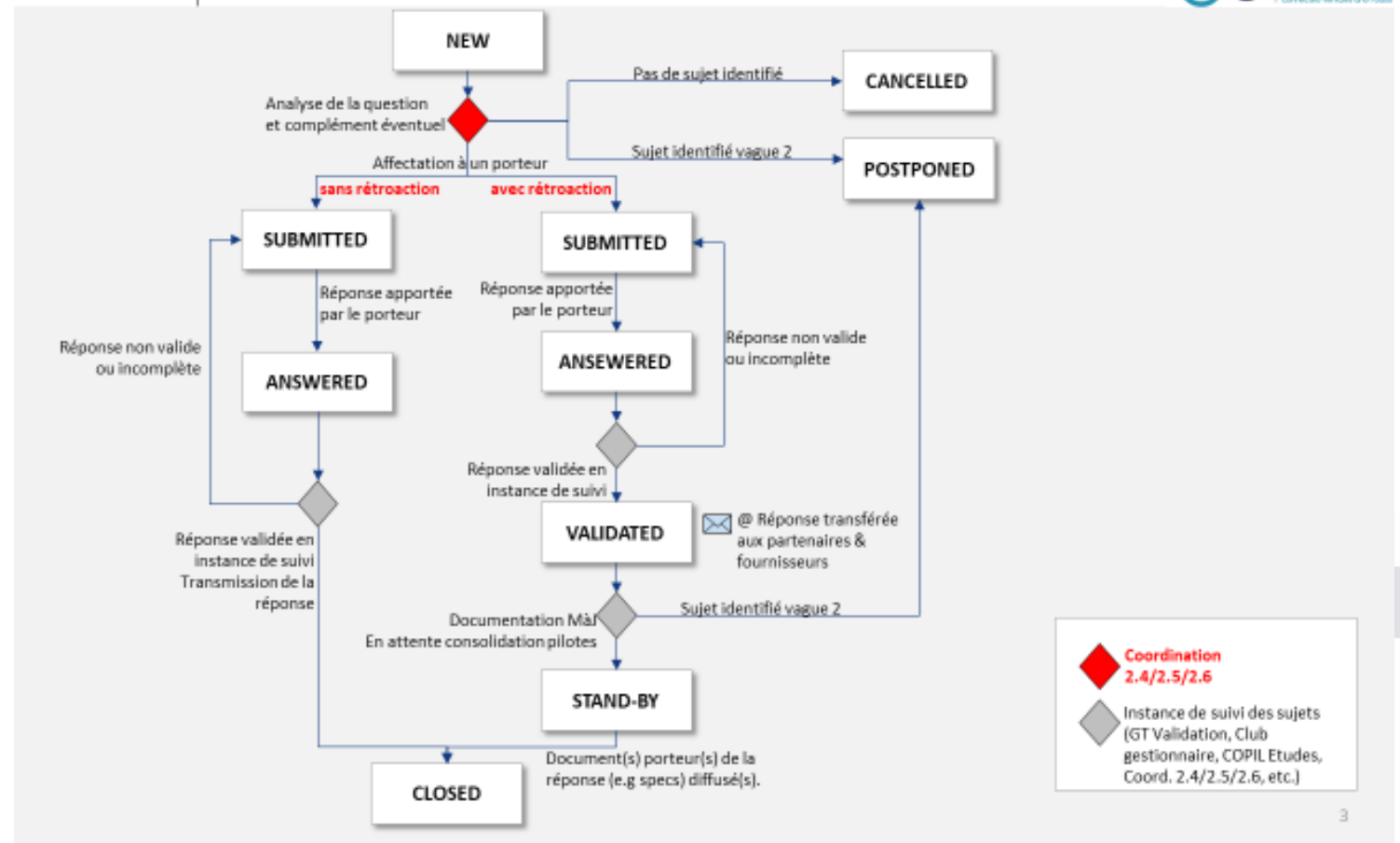
Troisième étape : développement et validation

- Après les spécifications, les développements ont démarré, avec en parallèle le processus de validation (pour chaque palier de développement)
- Ces deux sous-activités ont fourni des retours sur les spécifications initiales dans le cadre d'un processus de rétroactions (plus de 300 questions ont dû être résolues)





Troisième étape : développement et validation





ID	Date	Titre	S P E C	Author (Company)	Question	Stakeholder (Company)	Feedback	A D M	Retroaction	Impact DEV	GO DEV	Status
57	29/03/2016	PKI		YGK	Il n'est pas indiqué dans la spécification NACS quelle clé publique est utilisée pour le chiffrement ECIES des requêtes NACS SAREq. Est-ce que cette clé est fixée dans la configuration de l'UTIC ? Est-ce le cas également pour les clés publiques des serveurs PKI ?	H Labiod (TPT)	<p>Pre-requis : réponse à la question ID123</p> <p>Le véhicule génère une paire de clés éphémère, valable uniquement pour la session en cours. La clé privée éphémère est combinée avec la clé publique du certificat de la RSU pour générer le secret partagé de ECIES. Donc il faut la clé privée éphémère du véhicule et la clé publique du certificat reçu de la part de la RSU.</p> <p>Pour la requête d'un LTC, l'ITSS chiffre sa requête à destination du LTCA. Il utilise une clé privée éphémère (valable que pour cette requête) + la clé publique de chiffrement du LTCA (présente dans le certificat du LTCA)</p> <p>Pour la requête d'un PC, l'ITSS chiffre sa requête à destination du PCA. Il utilise une clé privée éphémère (valable que pour cette requête) + la clé publique de chiffrement du PCA (présente dans le certificat du PCA). A noter, qu'il existe dans la requête d'un PC une partie chiffrée à destination du LTCA (de la même façon que pour la requête LTC).</p> <p>Donc les seules clés "fixées" coté ITSS dans le cadre du chiffrement des requêtes PKI sont les clés publiques de chiffrement présentes dans les certificats PCA & LTCA.</p> <p>S'il s'agit des clés publiques des LTCA et PCA, elles sont enregistrées dans</p>		No		6-Closed	
74	27/04/2016			Valeo	<p>Concernant la traduction DATEX II => DENM il est spécifié que le stationId et le referenceTime sont récupérés du message DATEX II. Selon nous, ce point soulève certaines questions:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Est-ce cohérent d'envoyer un DENM avec un stationId (celui de la plateforme) différent de celui utilisé dans la signature (stationId local) ? - Quels impacts sur le mécanisme détection de collision de stationId ? (ce mécanisme permet à une station de changer de stationId si elle se rend compte qu'une autre station utilise le même stationId) - Quels impacts sur la LDM ? Comme plusieurs stations risquent d'envoyer un DENM avec le stationId de la plateforme, la LDM ne pourra pas différencier les DENM envoyés des DENM reçus avec ce stationId. <p>Est-il envisageable de garder le fonctionnement actuel des stack ITS en les laissant remplir les paramètres DENM stationId et referenceTime ?</p>	Loïc Blaive (CEREMA)	<p>La station ID reste celui de l'UBR ; par contre, pour émettre son message, l'UBR construira l'action ID à l'aide du station ID de la PF et le numéro incrémental créé par la PF ; tel que cela est décrit dans le livrable 2414.</p> <p>« The platform creates the "situationRecordCreationReference" attribute by concatenating the following information:</p> <ul style="list-style-type: none"> • its "stationID" (32-bit integer in hexadecimal format left padded with 0), • followed by an incremental number (16-bit integer in hexadecimal format left padded with 0), • followed by a sequence number in each situation starting from 1 (0 is allocated for the situation itself) (4-bits integer in hexadecimal format left padded with 0). <p>There is no need for a separation character between the different concatenated elements due to the fix format.</p> <p>The RSU that receives this message recovers the incremental number and the "stationID" from the platform (considered as the "originatingStationID") to fill in the "actionID" attribute of the DENM to transmit. »</p>		Yes		6-Closed	



Prochaines étapes

- Les spécifications vague 1 sont maintenant consolidées – la release 3 sera bientôt publiée
- Les spécifications vague 2 ont démarré et la première release est prévue sous peu – 12 groupes de travail ont été démarrés en parallèle
- Prochaine étape: retour vers les organismes de standardisation et harmonisation européenne dans le cadre de la C-Roads platform





Merci !

marie-christine.esposito@developpement-durable.gouv.fr





Les tests dans SCOOP

Hacène Fouchal

Université de Reims Champagne-Ardenne



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





Objectifs majeurs

- La validation de tous les composants afin de garantir :
 - L'interopérabilité entre les équipements des partenaires (et des autres)

Conformité des protocoles de communication de base

Conformité des règles de sécurité

- Respect du cahier des charges du partenaire

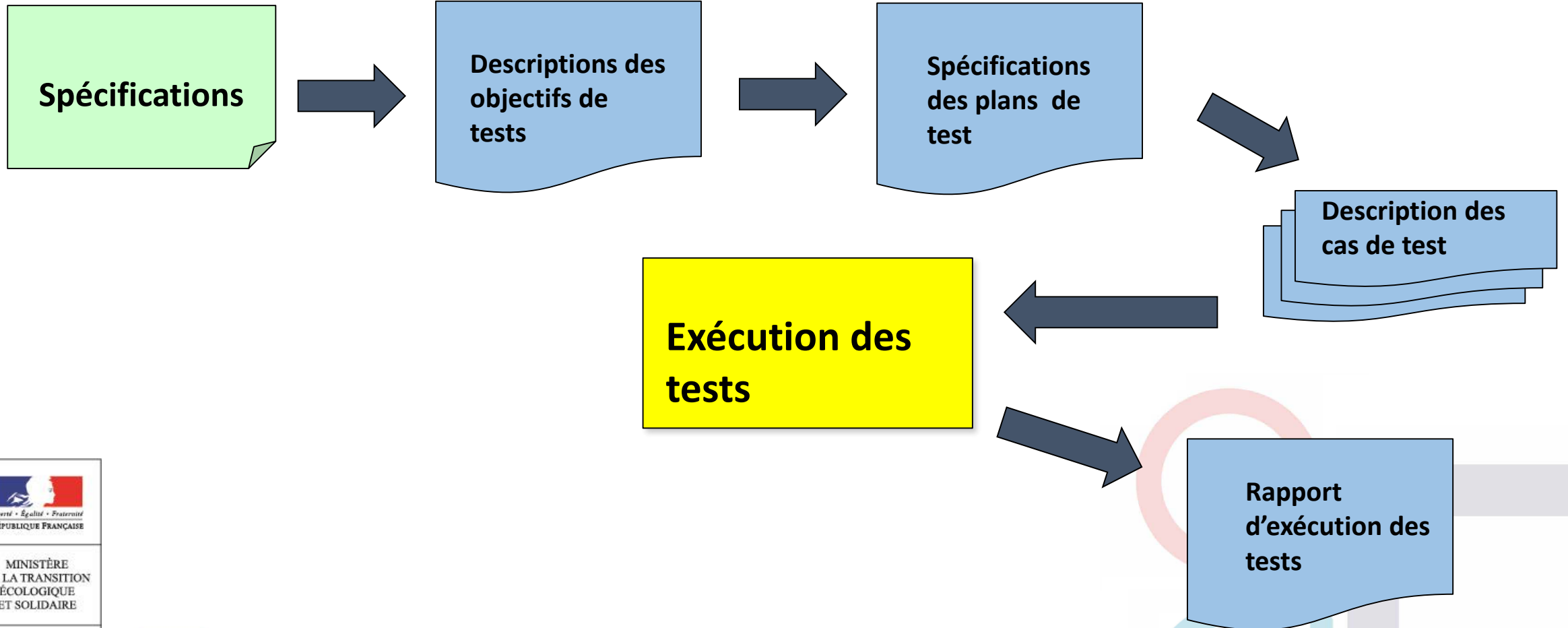
Intégration des exigences particulières

- Respect du cahier des charges du projet

- Composants: UBR, UEV, la plateforme, PKI, serveur de Log



Vue d'ensemble des tests





Le test

- Quels sont les aspects testés?
 - **Les parties communication (aussi bien l'aspect radio que les protocoles de haut niveau)**
 - **Les parties fonctionnelles (aspects locaux tels que les zone de destination, les IHMs, ..)**
 - **Les parties matérielles (performances du processeur, résistance aux températures extrêmes,..)**



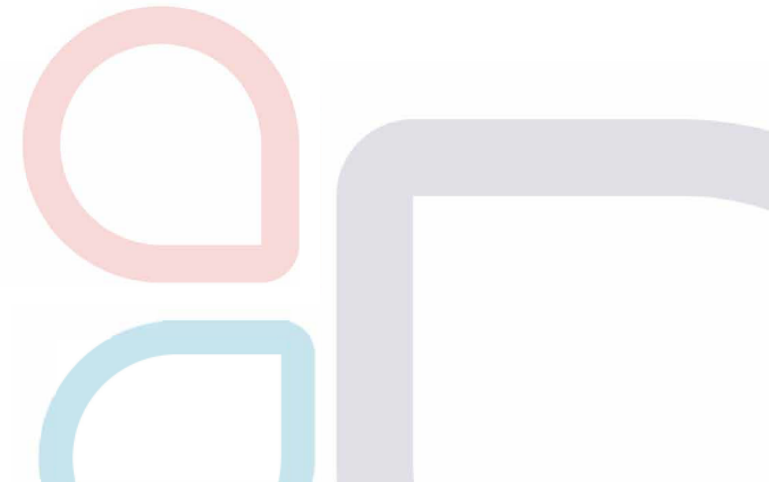
Tests fonctionnels

- Le test de la partie fonctionnelle est très complexe
 - **Plus de 500 fonctions sur UEV/UBR**
 - **La réception des messages**
 - **L'envoi d'un DENM généré par un message DATEX**
 - **Mises à jour des paramètres**
 - **Connexions réseaux**
 - **Supervision du système**
 - **UEV: Gestion des affichages, Gestion de la cartographie,**
 - **UBR: Gestion des IHMs**



Niveaux de test

- Trois niveaux principaux:
 - Test en laboratoire
 - Test sur circuit fermé
 - Test sur route ouverte
- Après passage avec succès de toutes les étapes -->
l'équipement est prêt au déploiement





Test en Laboratoire

- *La plupart ont été exécutés à l'Université de Reims*
- Tests réalisés sur les UEVs et les UBRs
- Une très longue étape (2015—jusqu'à présent)
 - Principalement, la conformité aux protocoles de communication standards
- Les cas de test ont été mis à jour à plusieurs reprises
- **SCOOP a participé à la mise à jour d'une dizaine de cas de test des standards**



Test sur circuit fermé

- *La plupart ont été exécutés sur le circuit Satory, IFSTTAR Versailles.*
- Ils ont produit des analyses sur la couverture radio
- Ils ont permis de réaliser les premiers tests d'affichage des événements dans des conditions presque réel avec des vitesses réduites
- Ils ont permis les tests bilatéraux OBU-RSU ; OBU1-OBU2,



Test sur circuit ouvert

- Ils ont été exécutés sur plusieurs sites (Bordeaux, Saint Brieuç, Ile-de-France, Reims, ...)
- Ils ont permis de valider les résultats du projet dans des environnements réels
- Ils ont permis de produire des fichiers de log utilisés pour les premières évaluations



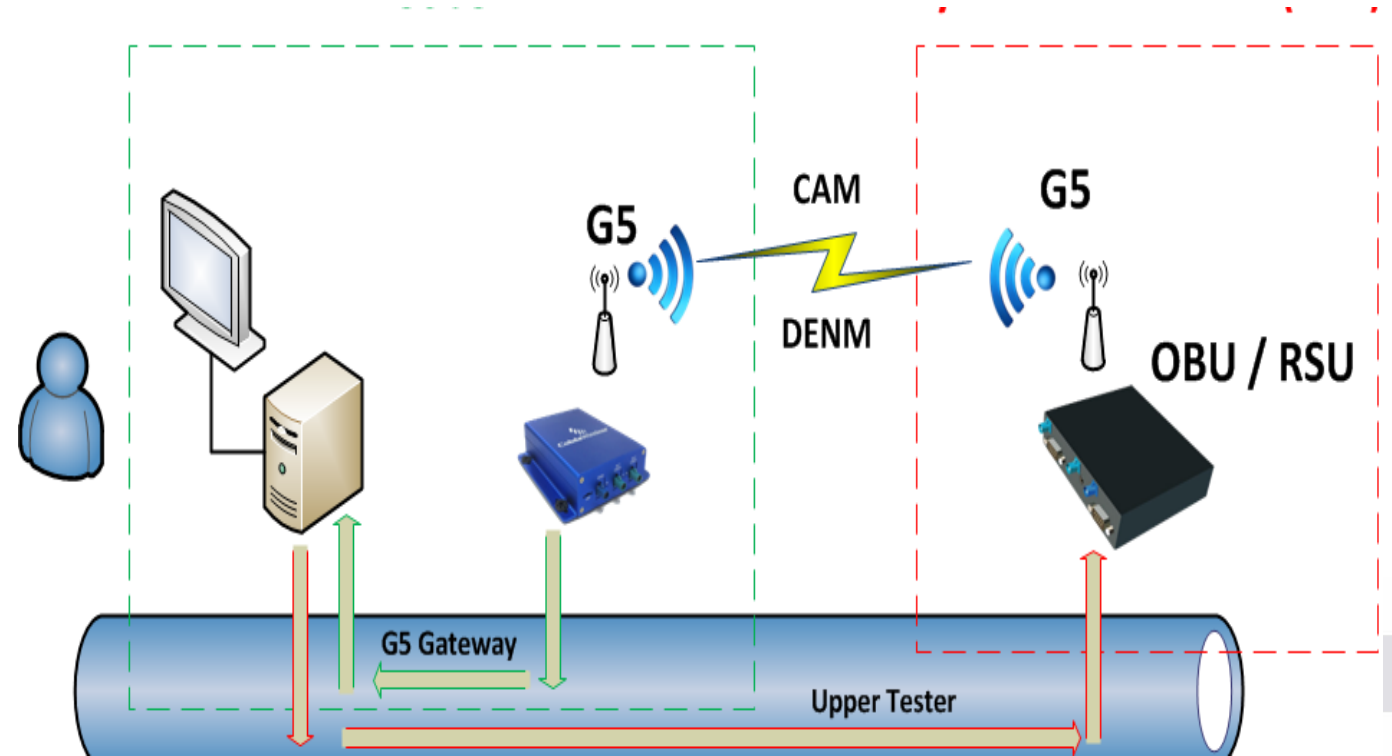
Exemple de test: Les conditions de déclenchement

Le testeur émule les conditions appropriées sur l'équipement, i.e.:

- **Warnings allumés**
- **Portière ouverte**

Nous observons la génération de l'événement:

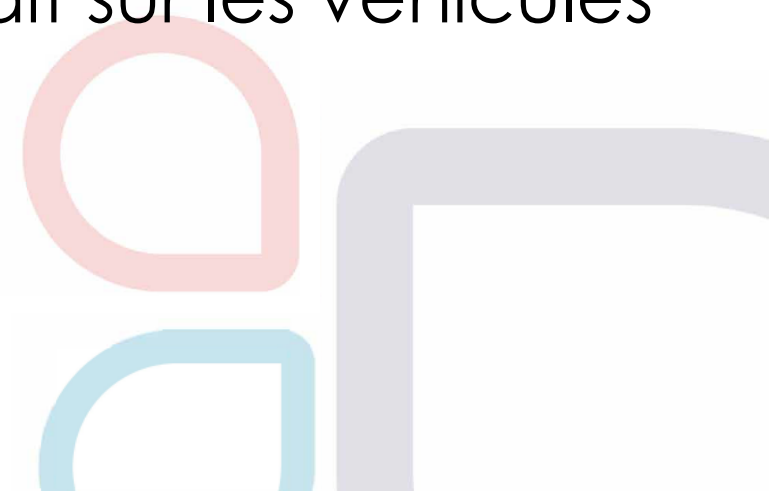
- **Véhicule à l'arrêt**





Exemple de test: Les conditions de déclenchement

- En laboratoire, nous avons testé si le code embarqué réagit convenablement
- Sur les circuits (ouvert ou fermé) le test se fait dans les conditions réelles et l'observation se fait sur les véhicules voisins





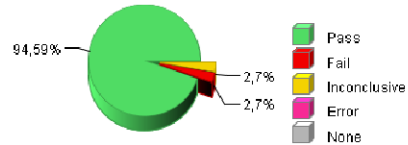
Rapport de test

Test Report

provided by T Workbench Professional 1.1.20.201510201509f

Report Number	1
Report Date	
Company Name	
Test Lab	URCA
System Under Test (SUT)	
Release	

Number of Test Cases	37
Pass	35
Fail	1
Inconclusive	1
Error	0
None	0



Campaign Configuration

Campaign Name: ItsDenm_TestControl
Campaign File: ItsDenm_TestControl.cif

Test Adapter

Class: com.testitech.ttcn.tri.PluginTestAdapter
File Name:

The screenshot displays the TTCN-3 Execution Management interface. The top window shows a 'Test Case' table with columns for 'Runs', 'INCONC./FAIL/Action', and 'Retries'. The test case 'ItsDenm_TestControl' is expanded, showing sub-cases like 'denMessageTransmission' and 'denEventTermination'. The 'Test Data' window shows a table with 'Name' and 'Value' columns. The 'TTCN-3 Graphical Logging' window shows a sequence of events with timestamps and descriptions, such as 'receive DenmInd' and 'send UDEventTermination'. The bottom window shows the 'Test Adapter Parameters' table with columns for 'Name', 'Value', and 'Default'.





Tests Unitaires

Tests	Lab	Test track	Open roads
Compliance to standard communication tests	X		
Functional application tests	X		
Logs generation tests	X	X	
Security tests	X		
PKI access tests	X		
Performance testing	X		
Radio coverage		X	
Messages contents	X	X	
SCOOP platform Tests	X		



Tests bilatéraux

Components	Tests	Lab	Test tracks	Open roads
OBUu-RSU	Tests of requests from an ITS Station to the PKI via RSU	X	X	
OBUu-RSU	Uploaded logs tests from ITS Station via RSU	X	X	
OBU-RSU	Mitigation tests	X	X	
OBU-RSU and OBU-OBU	Radio coverage		X	
OBUro-PF	DatexII exchanges	X		



Test collectifs

Tests	Lab	Test tracks	Open roads
Interoperability messages tests between ITS Station with security	X		
Forward test at a geonet layer level	X	X	
Use cases A (including security and log management)			X
Use cases B (including security and log management)			X
Use cases D (including security and log management)			X
Mitigation (at a toll station) tests			X
Latency tests		X	



Outils de test de SCOOP

- Extension des cas de test de l'ETSI
- Développement d'un code capable d'émuler l'émission et la réception de tous les types de messages et capable de communiquer avec
 - PKI ; serveur de Logs ; une station ; la plateforme SCOOP



Tâches de validation

- Effort fourni uniquement par l'Université de Reims:
 - Spécification des tests : 30HM (2015)
 - Développement : 30HM (2016-2017)
 - Gestion: 15HM (2015-2018)
 - Correction de bug: 15HM (2015-2018)
 - Analyse des tests: 10 HM (2015-2018)
- **Environ 100 HM pour le test rien qu'à l'Université de Reims**



Enseignements

- L'étape de validation des C-ITS est très utile
- Consomme beaucoup de temps
- Nécessite des compétences diverses :
 - Réseaux, Systèmes embarqués, Programmation, Méthodes de test, Sécurité informatique
- Les tests en Laboratoire donne une vue précise des produits des fournisseurs comparée au plugtest ETSI :
- **SCOOP est le seul projet où les tests en laboratoire ont été entrepris (comme cela est réalisé par l'institut ETSI)**



Enseignements

- Besoin de coordonner un planning approprié avec tous les partenaires pour le test
- Besoin de séparer des sessions de corrections de sessions de validation
- La gestion de tous ces tests est un projet entier
- Un développement/validation graduel d'un prototype pourrait être une bonne solution

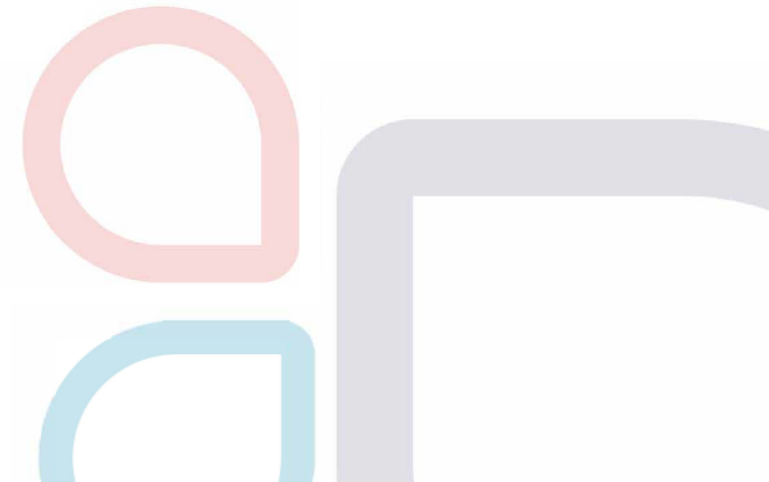


Enseignements

- Besoin de développer un « upper tester » sur tout équipement
- Besoin d'avoir des logs techniques pour des analyses profondes
- Il est recommandé aux fournisseurs de participer aux périodes de test pour réagir aux dysfonctionnements de leurs équipements
- Les opérateurs routiers doivent profiter de ces initiatives pour mieux connaître leur système



Questions / Réponses





Travailler ensemble

D. DUPPERAY



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





SCOOP, ce sont 10 partenaires, et 12 fournisseurs

- **Venant d'horizon différents:**

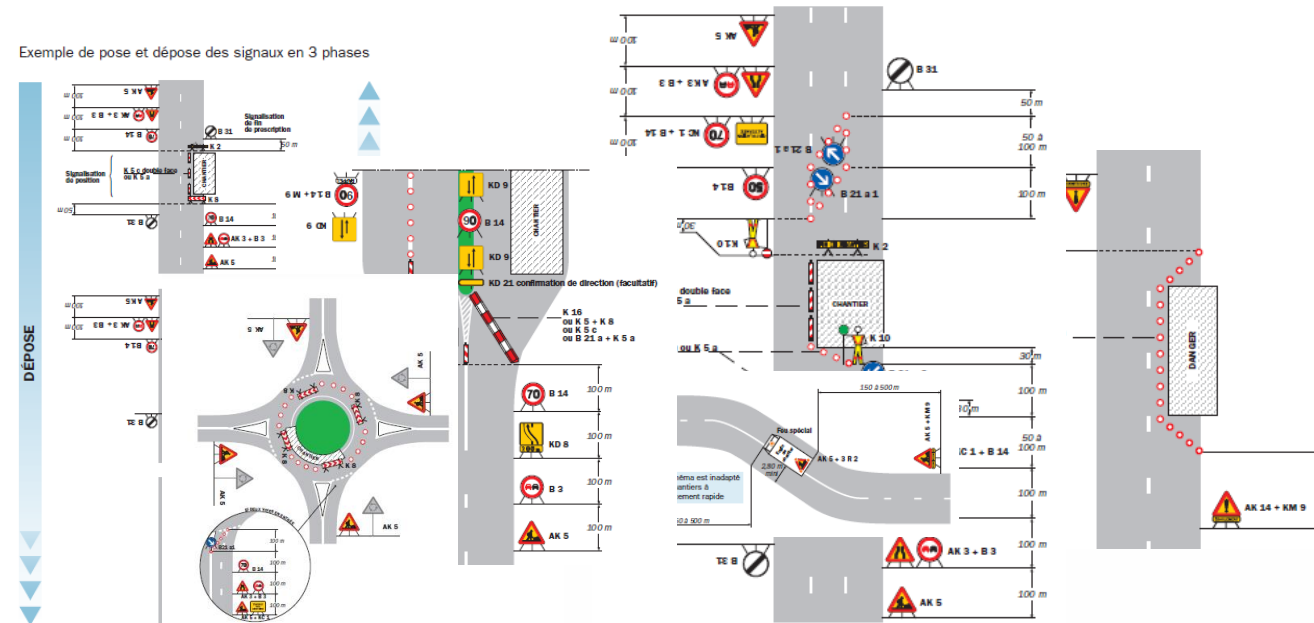
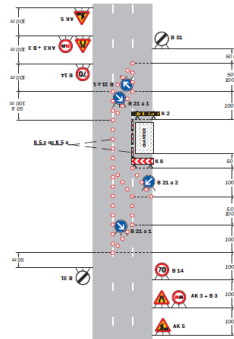
- Des gestionnaires, des industriels, des chercheurs, des experts du Ministère, des équipementiers de la route, des équipementiers automobiles etc.

- **Avec un langage particulier:**

Une zone de travaux pour un conducteur lambda:



Une zone de travaux pour un gestionnaire:





SCOOP, ce sont 10 partenaires, et 12 fournisseurs

- Avec une expérience différente de la Sécurité Routière:
- Avec des objectifs différents, et des contraintes techniques, financières et temporelles différentes.
 - **Côté ministère:** sécurité routière, mais aussi celles des agents, préparation de la route et des véhicules du futur...
 - **Côté constructeur;** contraintes de validation, de qualité perçue, de planning, etc très importantes et très spécifiques
 - **Côté gestionnaires:** contraintes de complémentarités avec les systèmes existants (TIPI, PMV, sites internet...), des marchés publics, d'installation physique des UBR, d'information du personnel...
 - **Côté universitaire et chercheurs:** évaluation technique, évaluation du comportement des usagers, mais aussi montée en compétence, compréhension du domaine, de publications...





Nécessité

- De définir des objectifs communs
- De trouver un langage commun et une façon de travailler commune
 - Création d'une vingtaine de Groupes de Travail
 - Copil Etudes tous les mois



- De comprendre les contraintes et attentes des autres
- D'apprendre à se faire confiance...!

C'est aussi ça les ITS Coopératifs!



Les discussions, quelques exemples

- Définition du cas d'usage: quel est le but du jeu ? pour l'utilisateur ou pour le gestionnaire ?
- Définition des logs
 - besoins évaluation (académiques)
 - besoins supervision (gestionnaires routiers),
 - besoins validation (besoins développeurs)
- Une PKI, pourquoi? pour qui ? Pour couvrir quels besoins?
- Les spécifications sont toutes basées sur les normes, qui définissent une sémantique
 - Constat: la compréhension de la norme peut être différente d'une personne à l'autre....



Exemple de l'event position

- D'un point de vue constructeur:

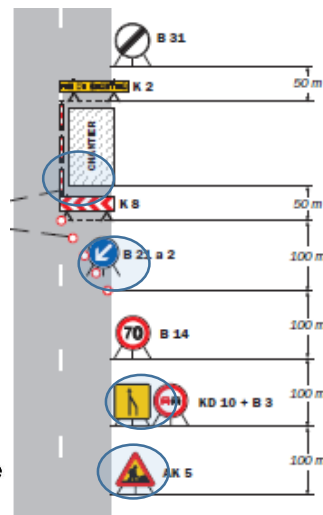
Cause-code: « présence d'un chantier... »

Event position: « ...à cet endroit »



« attention travaux à 300 m »

- Mais à quoi correspond l'event position...?



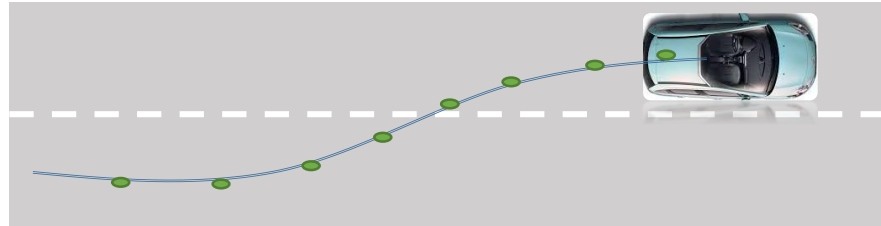
→ Nécessité de s'harmoniser pour avoir un affichage reproductible

→ Impossible d'avoir un affichage différent à Bordeaux ou en Bretagne!



Exemple de la trace

- **Pour un véhicule:**



- **Mais pour une UBR fixe...? N'est-ce pas un peu superflu?**

- La trace permet de déterminer si un évènement est sur notre trajectoire ou non...

→ Donc si elle est mal faite, on peut ignorer à tort certains évènements

→ Nécessité de construire une trace pertinente, même pour les UBR

→ Nécessité de comprendre comment sont utilisées les différentes informations



Exemples autour de la sécurité

- **L'implémentation de la Sécurité peut aussi avoir des impacts sur l'efficacité des messages:**
 - Permission: est-ce qu'une UBR peut émettre un évènement « freinage d'urgence »?
 - Est-il pertinent de changer de pseudonyme alors que le véhicule effectue une manœuvre d'urgence?





Pour conclure

- **Une compréhension mutuelle est nécessaire pour garantir des messages exploitables et fiables!**

- **SCOOP a ouvert la voie à d'autres collaborations constructeurs / gestionnaires:**
 - Partenariats constructeurs / concessionnaires
 - Travaux dans la NFI Infrastructure...





Questions / Réponses



Séminaire des 5 et 6 avril 2018

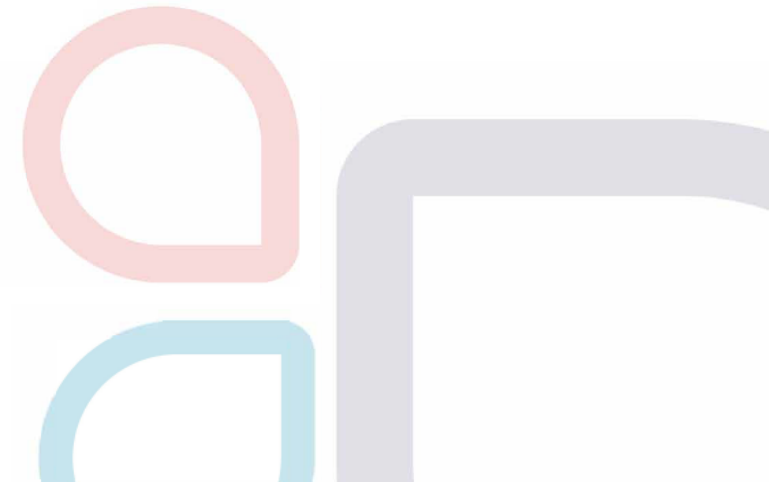




SECURITE ET RESPECT DE LA VIE PRIVEE



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





Sécurité

Houda LABIOD & Mounira MSAHLI & Rémi BLANCHER

Telecom ParisTech

IDNOMIC



Workshop SCOOP@F, 5th-6th April 2018

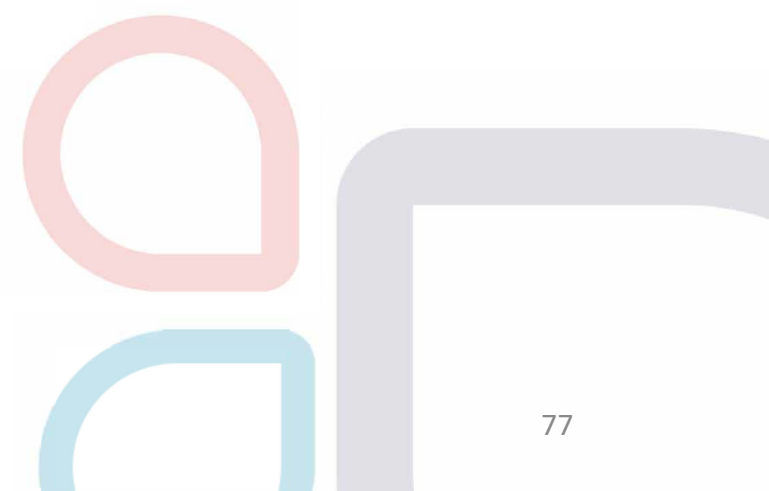


Co-financed by the Connecting Europe
Facility of the European Union



Plan

- ❑ SCOOOP@F: Contexte & objectifs de sécurité
- ❑ Analyse des Risques
- ❑ Architecture de la PKI SCOOOP@F
- ❑ PKI SCOOOP@F
 - Phase d'enregistrement
 - Requête/Réponse LTC
 - Requête/Réponse PC
 - Requête/Réponse CRL ou TSL
 - Réalisation
- ❑ La sécurité SCOOOP@F
 - Les tâches
 - La stratégie de changement des pseudonymes
 - Les Protocoles de Communication
- ❑ Les contributions C-ITS





Contexte SCOOP@F



❑ Les types de données : 2 messages V2X pour supporter

les cas d'usages SCOOP@F:

- ❑ CAM Cooperative Awareness Message
- ❑ DENM Decentralized Environmental Notification Message

❑ Communication ITS-G5

- ❑ Diffusion sans acquittement, données véhicule (vitesse, position, trajectoire), données dynamiques de perception de l'environnement, etc...
- ❑ Les messages CAM, DENM sont signés conformément au standard ETSI 103 097 v1.2.1
- ❑ Messages anonymes sécurisés
 - ❑ Pseudonymes délivrés par la PKI via UBRs ou pré-téléchargés



SCLOOP@F: Les Objectifs de sécurité

- Combinaison de technologies d'accès sans-fils
 - ITS-G5 (IEEE 802.11p)/11/3G/4G/Bluetooth
- Diversité des modes de communications:
 - Vehicle-to-Anything (V2X)
 - V2V, V2I, I2V
- Cas d'usage: ETSI C-ITS Release 1, Day 1

Interfaces multiples de communication

ITS-G5, Wi-Fi, Bluetooth, NFC, 4G, USB, OBD...



Faiblesses/Faibles

Cyberattaques

Augmentation forte de la complexité des systèmes et des logiciels embarqués

- Sur le véhicule (système embarqué)
- Sur l'infrastructure (système débarqué)

Comment sécuriser le système SCLOOP@F?
Comment protéger les messages échangés?
Comment faire confiance aux messages reçus?
Comment protéger la vie privée?

- Architecture de sécurité de bout en bout
- Système C-ITS de confiance
- Compromis entre la scalabilité, la sécurité, la sûreté, la performance et le coût
- Assurer la protection de la vie privée.

PKI

Conformité aux standards de sécurité ETSI

- Spécifier / implémenter / tester et valider la sécurité du système
 - Sécuriser les messages CAM et DENM
 - Implémentation d'un système de gestion des certificats (PKI)
- Conception d'une solution de sécurité **interopérable** avec la sécurité des systèmes C-ITS Européens.



Analyse des risques – Validée par l'ANSSI

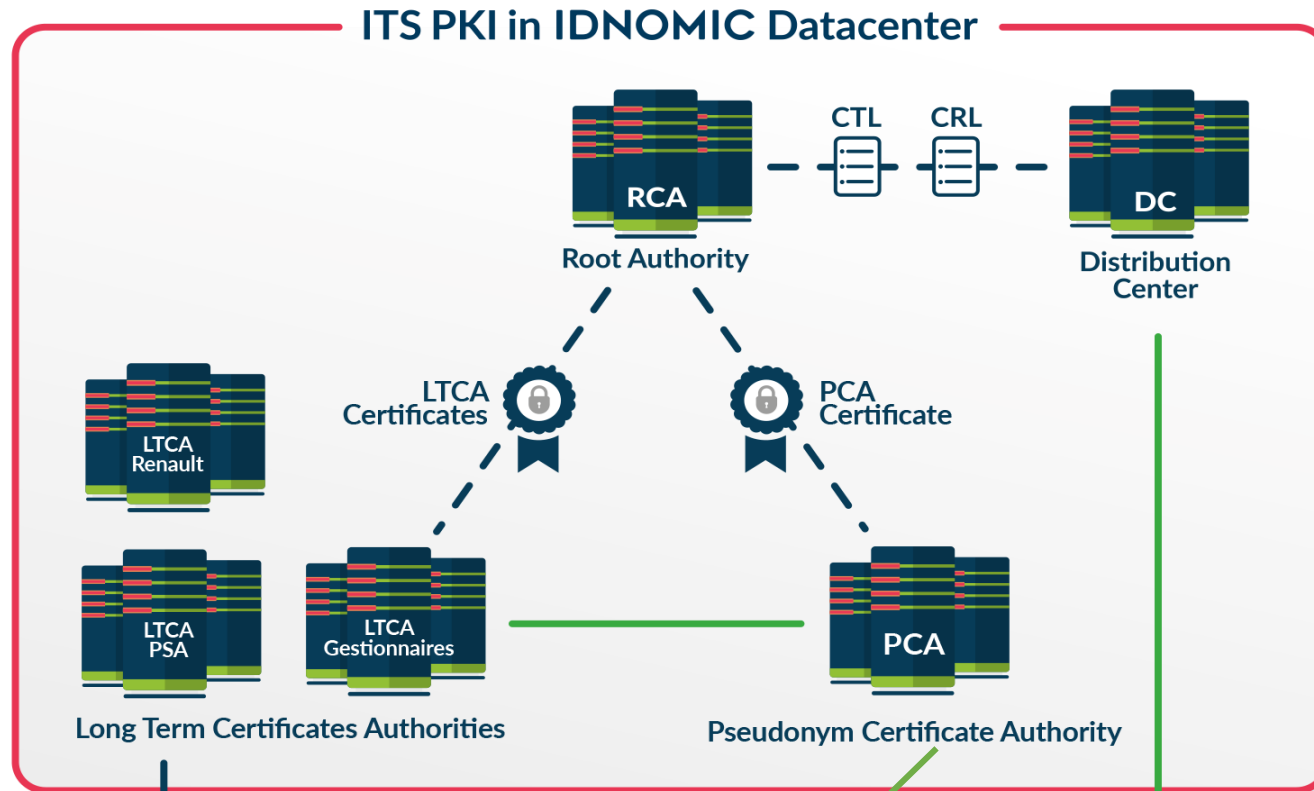
- Une démarche qui s'appuie sur la méthodologie d'analyse de risques EBIOS
- Confrontation avec la méthode ETSI TVRA (TR 102 893 v1.1.1)
- Identification des besoins de sécurité des cas d'usage
 - Disponibilité , Intégrité, Confidentialité, Non répudiation/traçabilité, Protection de la vie privée, Authentification/autorisation, Plausibilité
- Détermination des scénarii de risques

WAVESTONE



Architecture de la PKI SCOOP@F

--- Issuance of CA Certificates and Trust Lists
— Enrolment of an ITS Station
— Acquisition of Authorization Tickets



Politique de Certification
PC

Les Déclarations des Pratiques de Certification
DPC

Collaboration avec le projet ISE (IRT-SystemX)



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



Architecture de la PKI SCOOP@F

- ❑ **ITSS:** la station ITS (véhicule, RSU)
- ❑ **Long Term Certificate (LTC):** confère à son détenteur le droit de demander des PCs.
- ❑ **Pseudonym Certificate (PC):** confère à son détenteur le droit d'effectuer certaines actions (signature des messages CAM, DENM)
- ❑ **Certificate Revocation List (CRL):** est la liste des certificats révoqués ou invalides et qui ne sont donc plus dignes de confiance. Cette liste est signée par l'autorité racine
- ❑ **Trusted Service List (TSL):** est une liste contenant les certificats de confiance: RCAs, LTCAs, PCAs et les points d'accès PKI. Cette liste doit être mise à jour fréquemment.

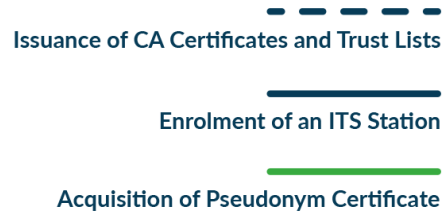


Architecture de la PKI SCOOP@F

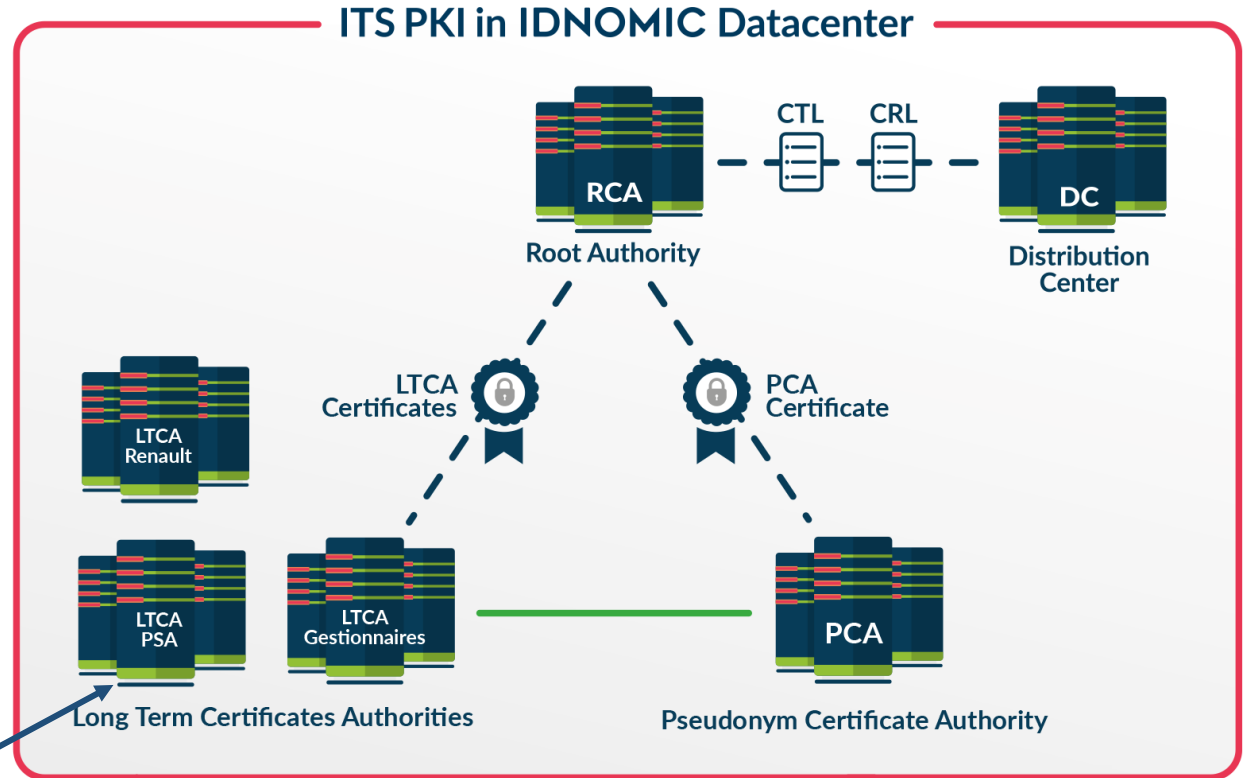
- Root Certificate Authority (RCA):** c'est la racine de confiance de la PKI. Cette autorité opère en mode hors ligne. Elle est responsable de la gestion des LTCAs et PCAs (création, exigences de sécurité permettant la délivrance des certificats aux stations ITS).
- Long Term Certificate Authority (LTCA):** l'autorité responsable de la délivrance des LTC et la validation des requêtes PC ainsi que la gestion des stations ITS (enregistrement, mise à jour, gestion des permissions...). Cette entité opère en ligne.
- Pseudonym Certificate Authority (PCA):** l'autorité responsable de la délivrance, le monitoring et l'utilisation des PC. Cette entité opère en ligne.
- Distribution Centre (DC):** publie les mises à jour des listes (TSL, CRL) ainsi que les certificats des autorités.



PKI SCOOP@F: Phase d'enregistrement



1. Envoyer le Technical Key Pair + CID + choix du profil



Manufacturer

1



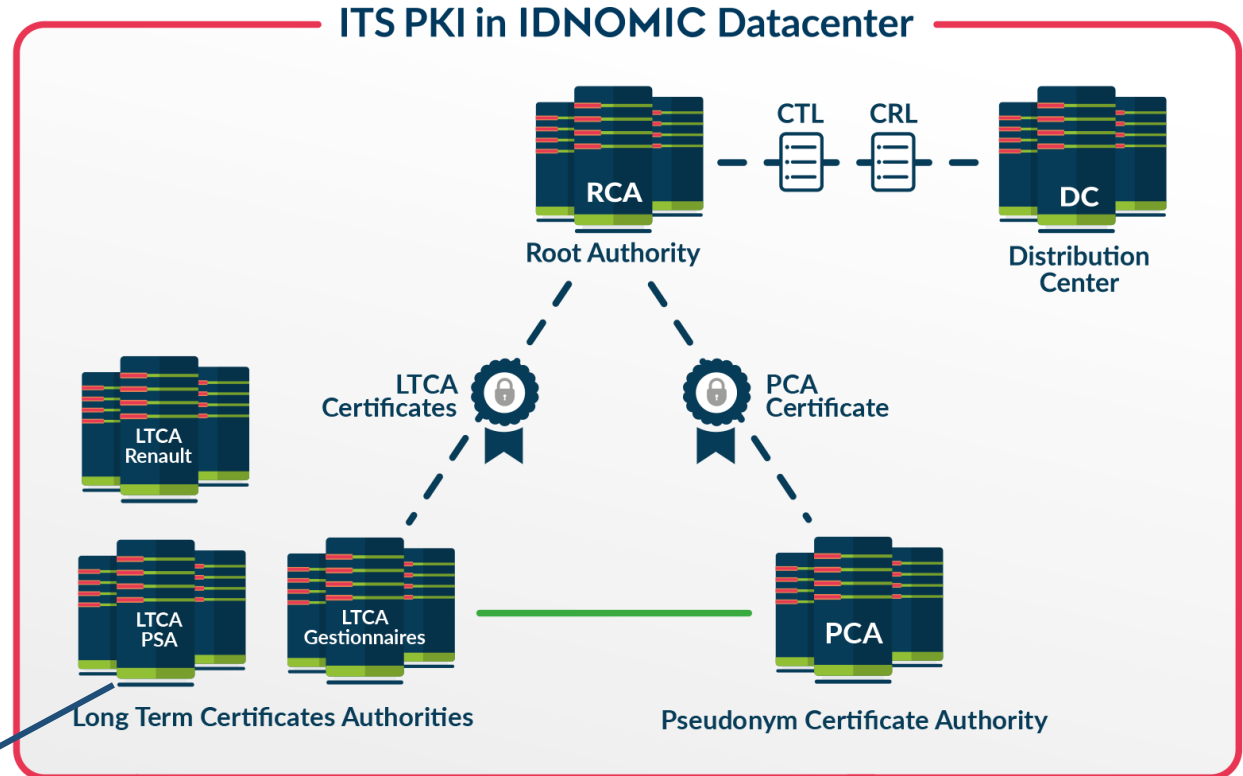
Co-financed by the Connecting Europe
Facility of the European Union



PKI SCOOP@F: Phase d'enregistrement

--- Issuance of CA Certificates and Trust Lists
— Enrolment of an ITS Station
— Acquisition of Pseudonym Certificate

1. Envoyer le Technical Key Pair + CID + choix du profil
2. ITSS enregistrée



Manufacturer

2



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



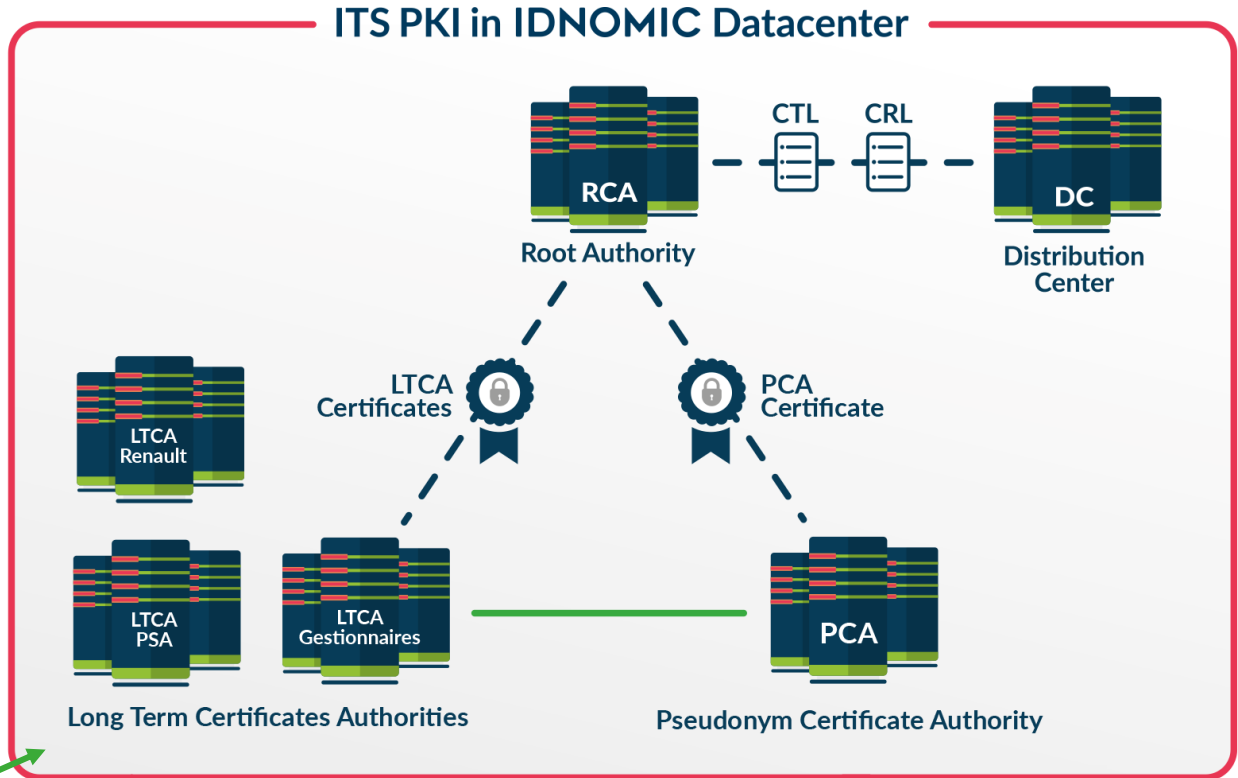
PKI SCOOP@F: Requête/Réponse LTC

3. Requête LTC

--- Issuance of CA Certificates and Trust Lists

— Enrolment of an ITS Station

— Acquisition of Pseudonym Certificate



3



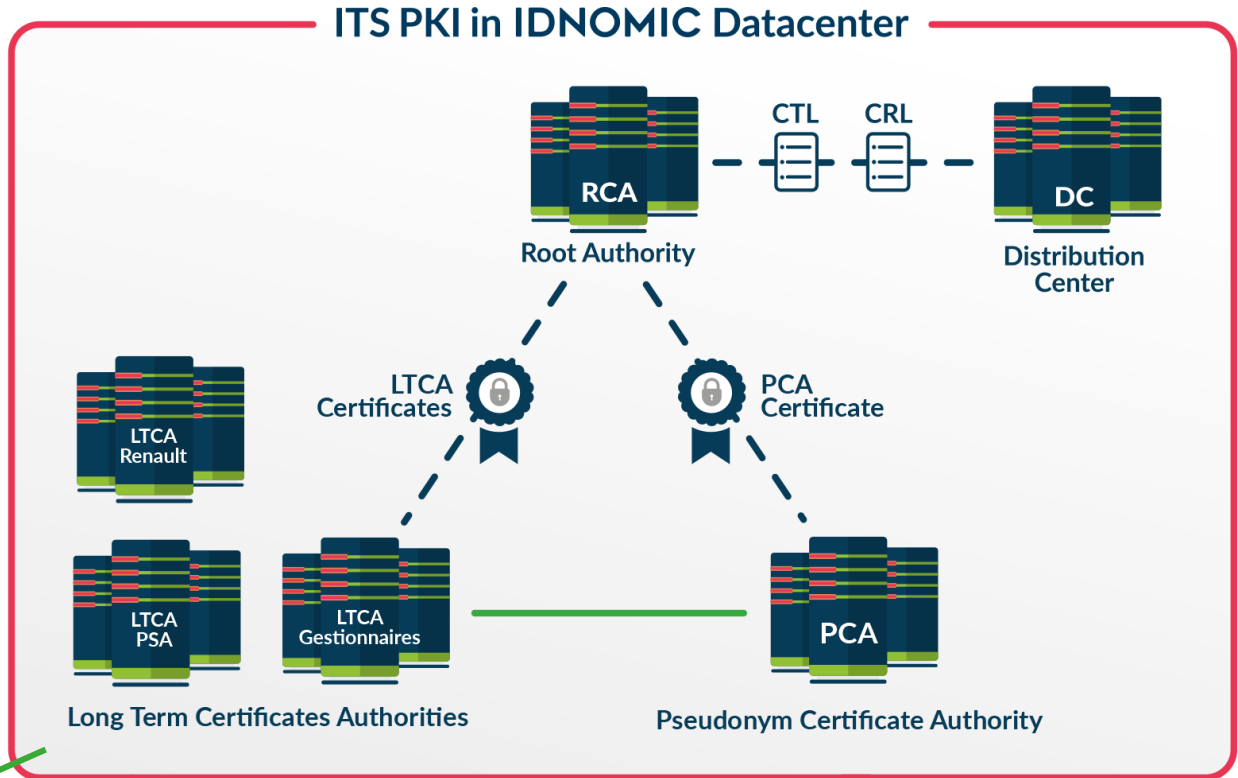
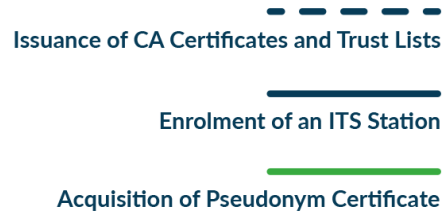

 Liberté • Égalité • Fraternité
 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
 MINISTÈRE
 DE LA TRANSITION
 ÉCOLOGIQUE
 ET SOLIDAIRE
 MINISTÈRE
 CHARGÉ DES
 TRANSPORTS

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



PKI SCOOP@F: Requête/Réponse LTC

- 3. Requête LTC
- 4. Réponse LTC




 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



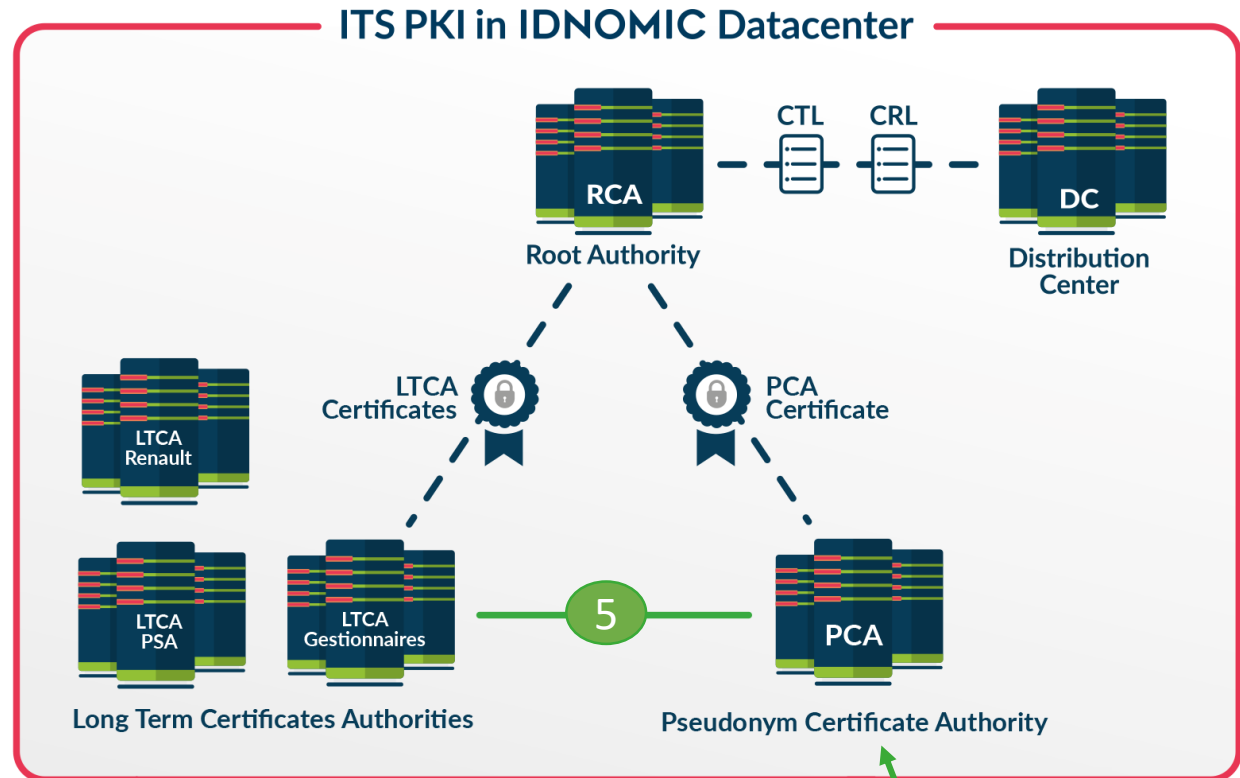
PKI SCOOP@F: Requête/Réponse PC

5. Requête PC

Issuance of CA Certificates and Trust Lists

—
Enrolment of an ITS Station

—
Acquisition of Pseudonym Certificate

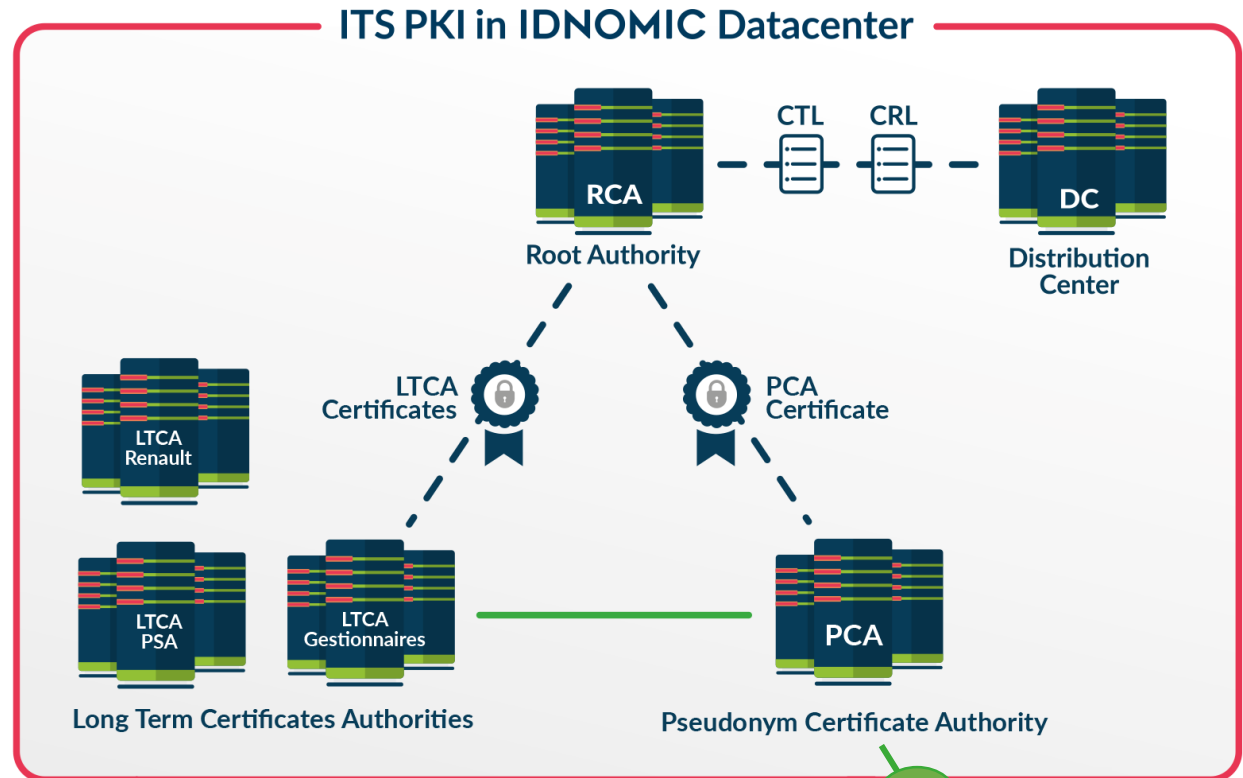




PKI SCOOP@F: Requête/Réponse PC

5. Requête PC
6. Réponse PC

--- Issuance of CA Certificates and Trust Lists
— Enrolment of an ITS Station
— Acquisition of Pseudonym Certificate



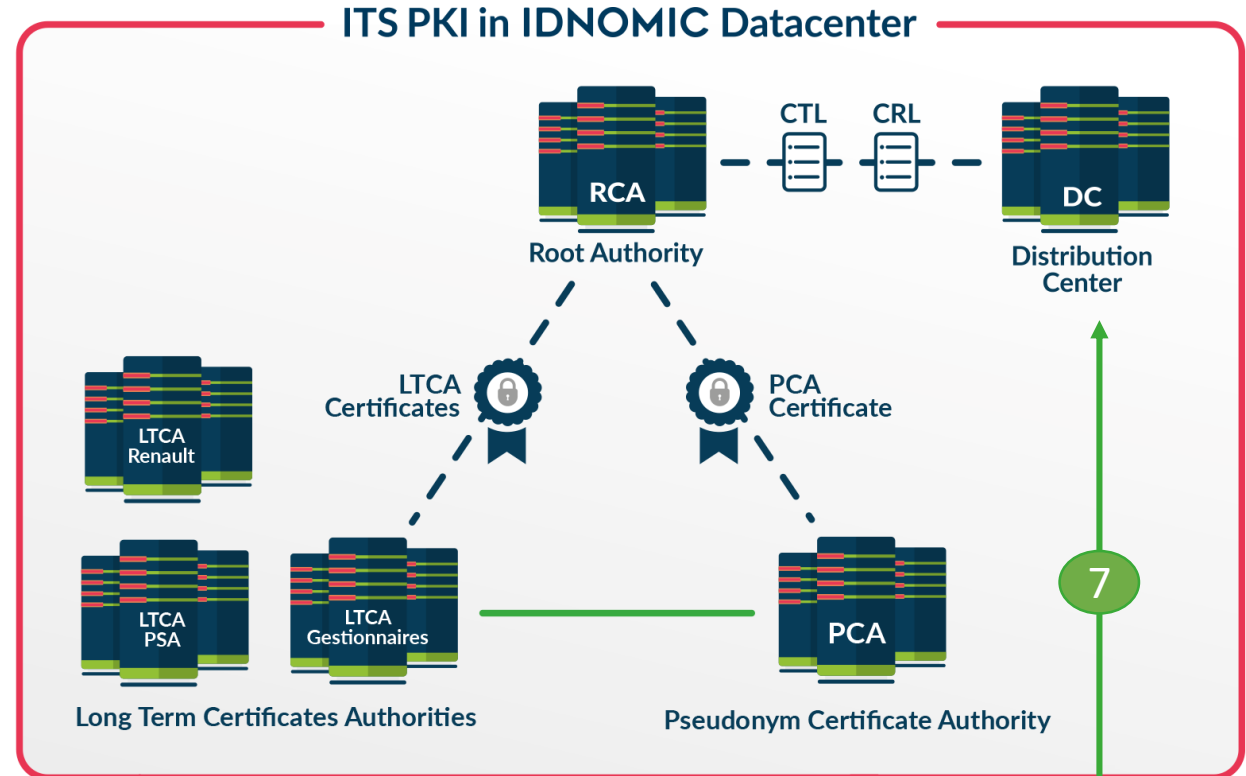
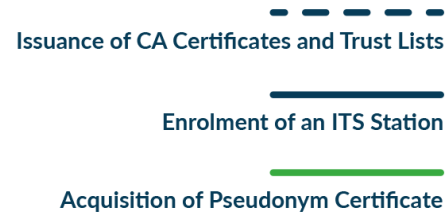
6





PKI SCOOP@F PKI : Requête/Réponse TSL ou CRL

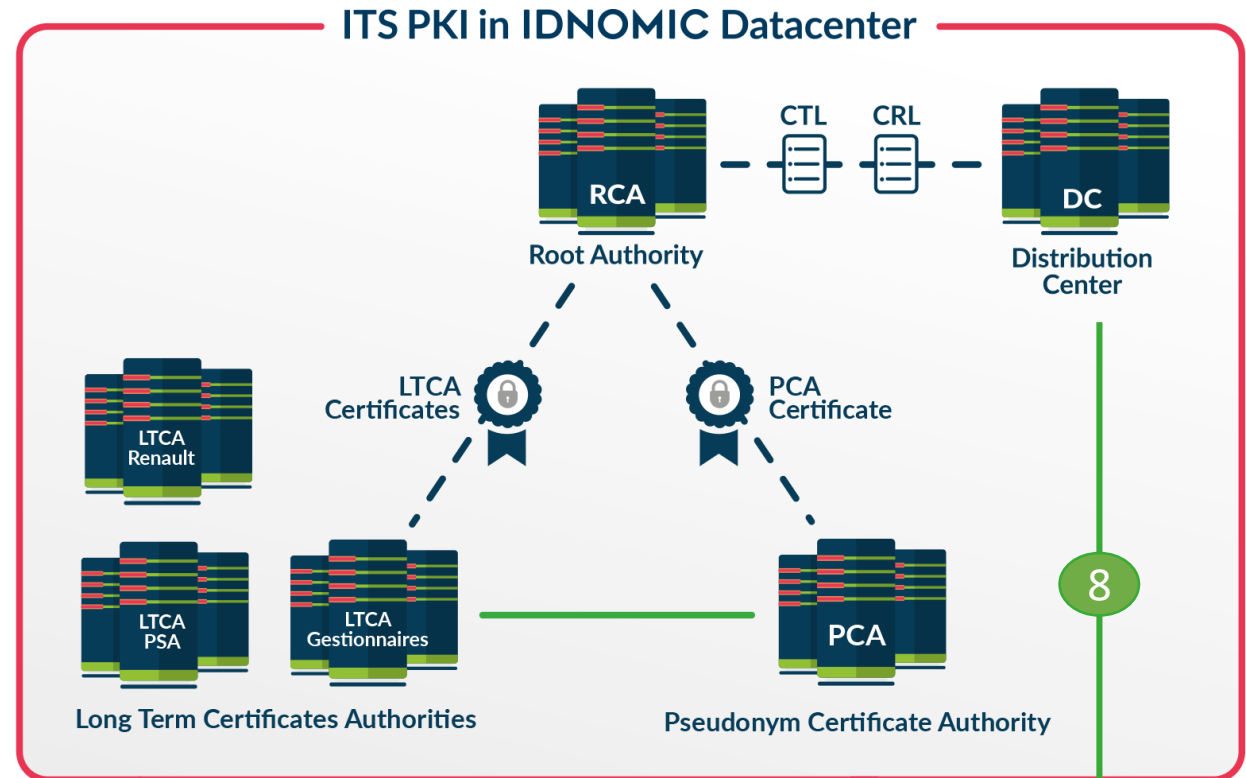
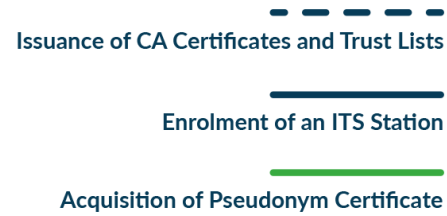
7. Requête TSL/CRL





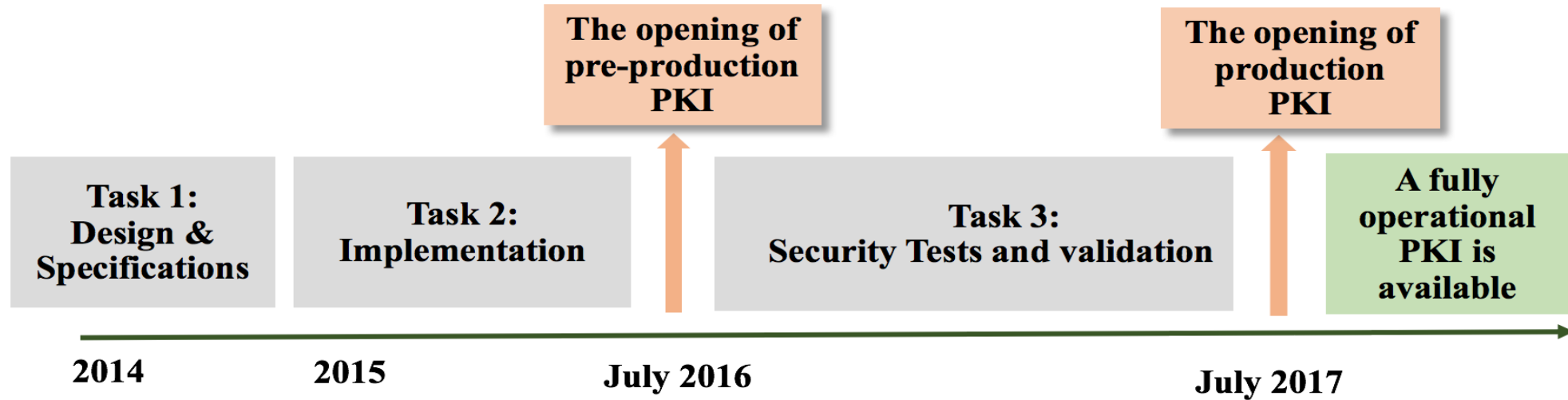
PKI SCOOP@F: Requête/Réponse TSL ou CRL

- 7. Requête TSL/CRL
- 8. Réponse TSL/CRL





PKI SCOOP@F: Réalisation



Cérémonie des clés de la PKI Production (Septembre 2016)



Sécurité SCOOP@F: Tâches

❑ Tâche 1: Spécifications

- Algorithmes utilisés
- Architecture
- Les différentes interactions avec la PKI
- Accès/enregistrement

❑ Tâche 2: Développement

- PKI
- Protocoles de communication avec la PKI
- Mécanisme d'enregistrement

❑ Tâche 3: Tests & validation

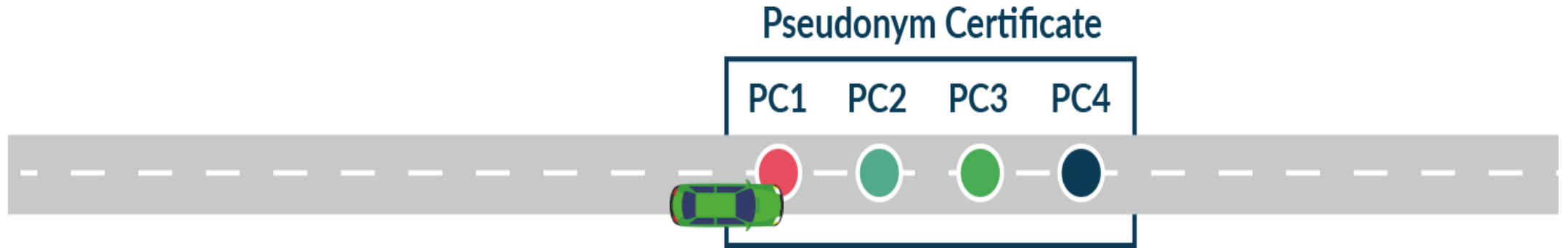
- PKI de test
- PKI de production
- Checklists et plans tests de la sécurité pour Tests sur table et Test sur routes

29 Livrables
.....

Dans SCOOP @ F, les dernières versions disponibles des standards de sécurité ETSI sont utilisées



Sécurité SCOOP@F : Stratégie de Changement des certificats



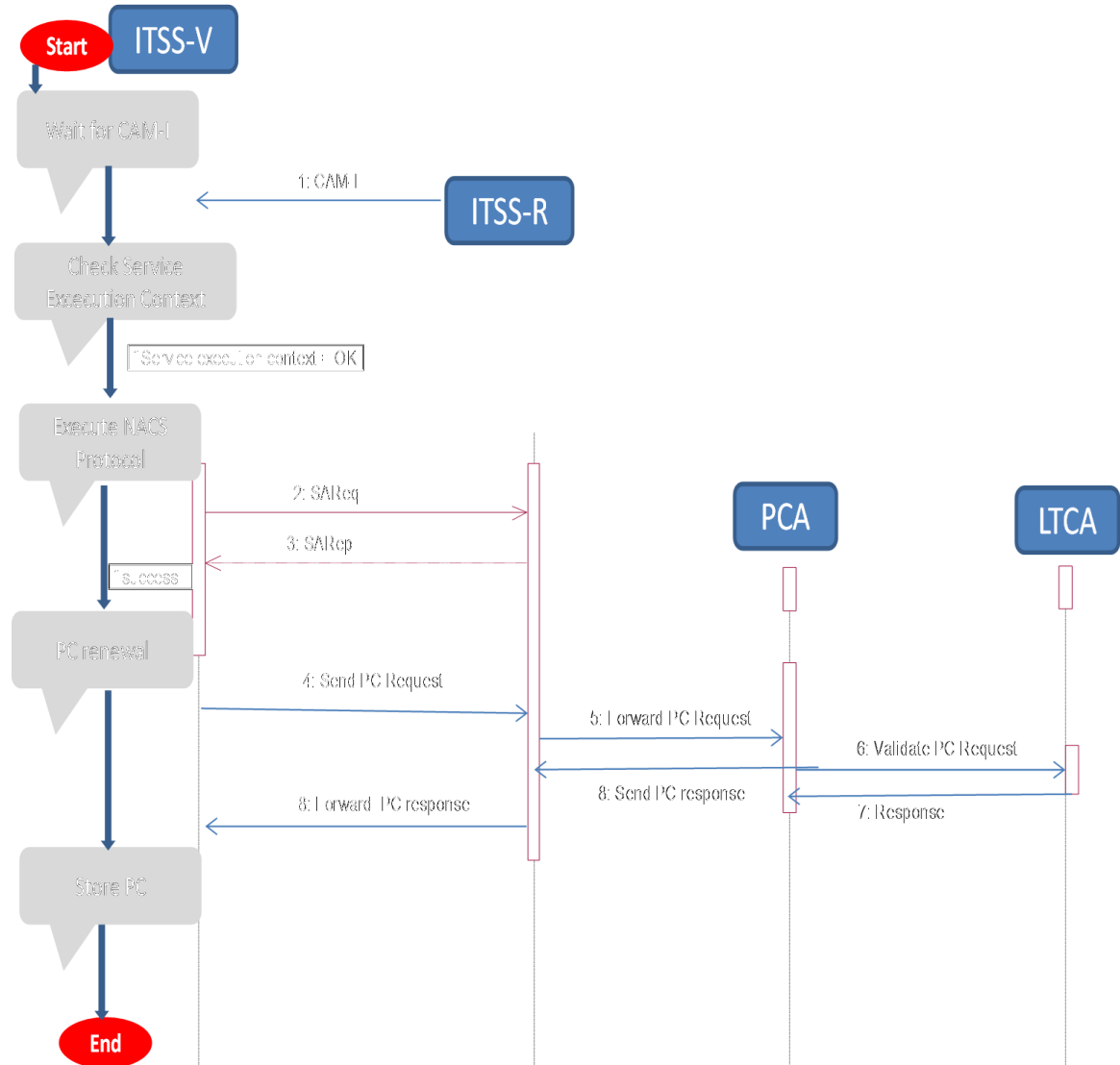
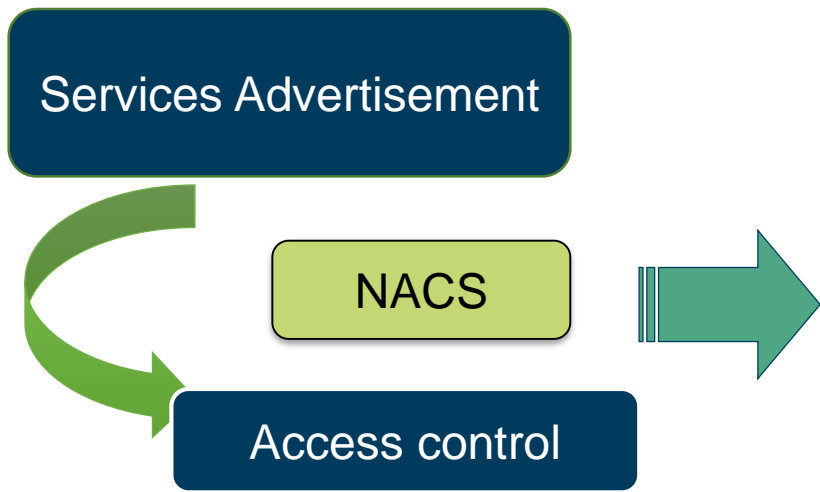
Paramètres	Valeur
Durée de vie d'un PC	1 semaine
Nombre des pseudonymes en parallèle	10
Durée de pré chargement des pseudonymes	6 mois
Algorithme de changement des pseudonymes	Round Robin



Sécurité SCOOP@F: Protocoles de communication

Deux services

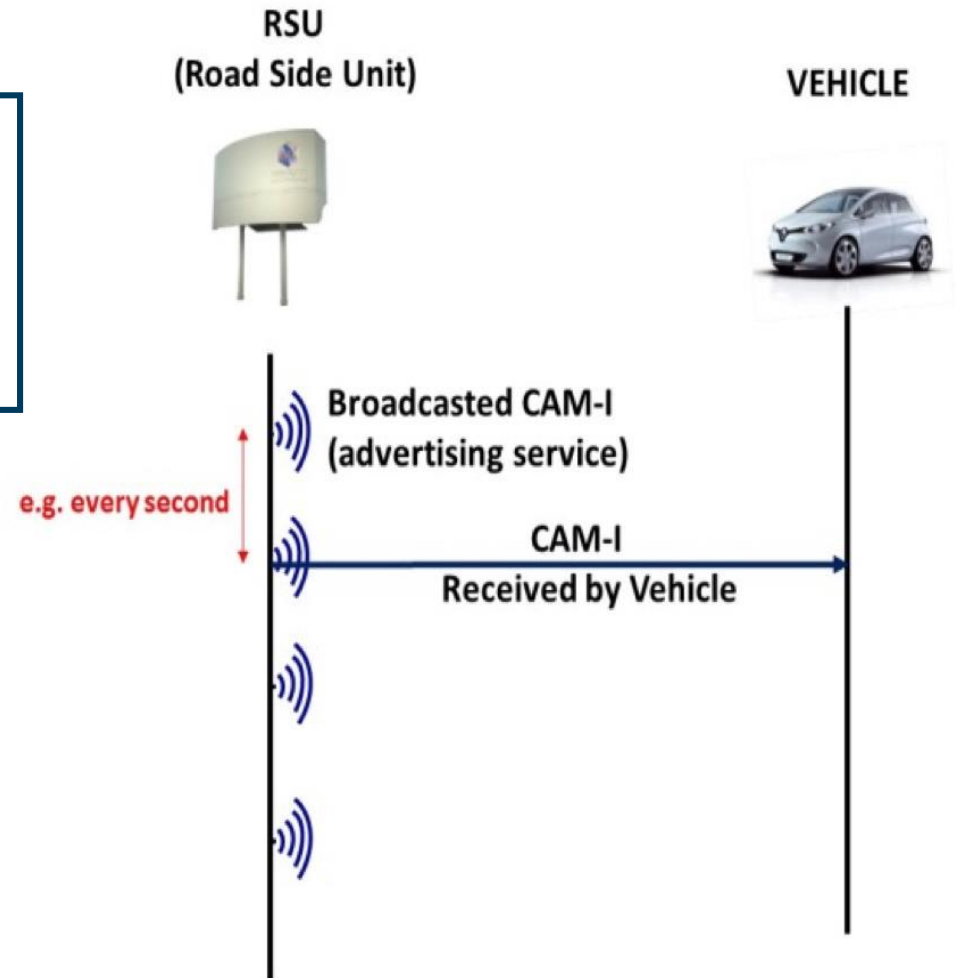
- ❑ Renouvellement des certificats pseudonymes
- ❑ Remontée des Logs (U-Logs & T-Logs)





Sécurité SCOOP@F: Protocoles de communication

- ❑ **CAM-I**: est diffusé par le RSU pour annoncer la disponibilité du service PKI
- ❑ Requête/Réponse PKI sont relayées par les RSUs via ITS-G5 ou en utilisant le réseau Cellulaire.





Les contributions C-ITS



- EU C-ITS Platform
 - Rapport C-ITS Platform Phase I, Janvier 2016
 - EU C-ITS platform trust model
 - CP release 1, Juillet 2017
 - Rapport C-ITS Platform Phase II, Septembre 2017
- ETSI
 - TS 103 097, TR 102 893 (TVRA), TS 102 940, TS 102 941, etc.

Nous continuons aussi à suivre.....

- ETSI TC ITS
- IEEE 1609.2
- C2C
- Amsterdam Group
- C-Road platform
- ISO TC204
- IETF



Merci Pour Votre Attention !

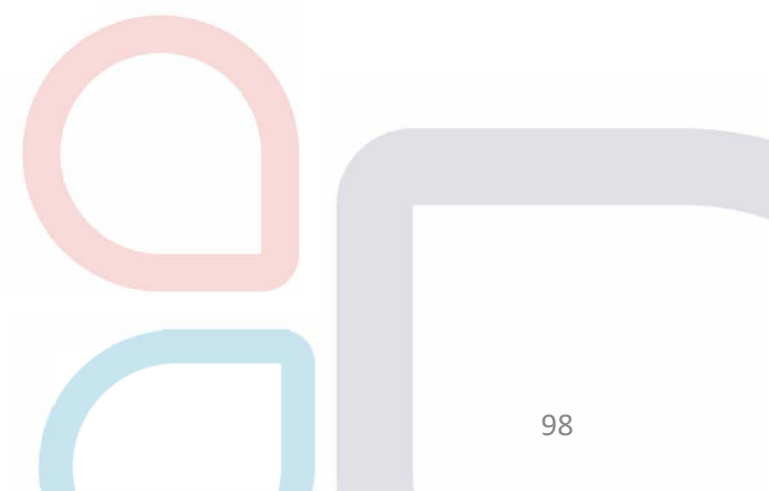


MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE

MINISTÈRE
CHARGÉ DES
TRANSPORTS



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



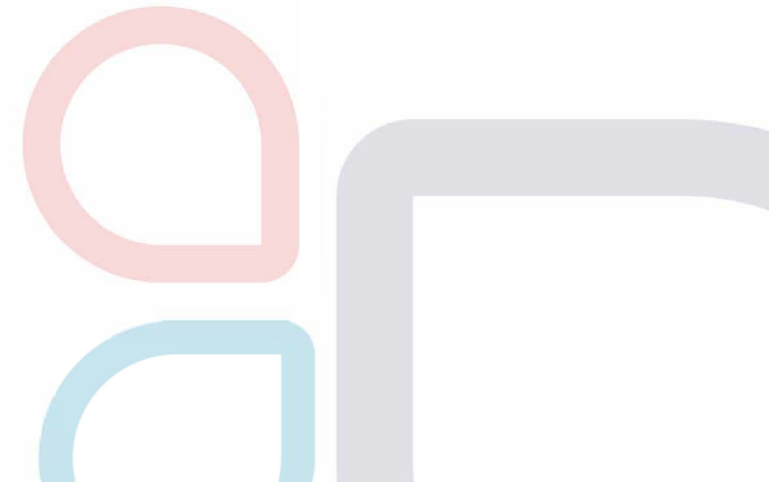


Privacy by design

Eric OLLINGER - DGITM



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





Le travail avec la CNIL

- Septembre 2015 – 1^{ère} réunion : présentation du projet et échange sur les enjeux de données à caractère personnel et de respect de la vie privée
- Décembre 2015 – Réunion dédiée sur les aspects sécurité
- Premier semestre 2016 – Travail sur un livrable dédié « données à caractère personnel et respect de la vie privée » pour la CNIL
- Juillet 2016 – Livrable transmis à la CNIL
- Novembre 2016 – Réunion pour clarifier les dernières questions
- Décembre 2016 – Dépôt officiel d'une demande d'autorisation
- Avril 2017 – Délibération de la CNIL. Demande requalifiée en déclaration au vu des garanties fournies, le projet est autorisé à commencer le traitement des données



Structuration du travail

- Identification des finalités de traitement
- Pour chacune,
 - identification des données correspondantes
 - identification du responsable de traitement
 - identification des personnes ayant accès aux données
 - identification de la durée de conservation des données
- Mesures de sécurité et confidentialité
- Consentement du conducteur
- Droit d'accès du conducteur à ses propres données
- Activation/désactivation



Finalité de traitement n°1 : Services

- Données correspondantes : CAM, DENM
- Responsable de traitement : gestionnaires routiers
- Personnes ayant accès aux données :
 - Les opérateurs de CIGT n'ont accès qu'à des fichiers Datex agrégés
 - Les autres conducteurs ont accès au contenu de l'événement présenté sur l'IHM, pas d'identification du véhicule émetteur
- Durée de conservation
 - Les messages CAM sont effacés par l'UBR dès qu'ils ont été agrégés et traduits en Datex
 - Les messages DENM sont effacés par l'UBR dès qu'ils ont été traduits en Datex
 - Les messages CAM et DENM sont effacés sur les UEV usagers dès qu'ils sont périmés (quelques ms à quelques min selon le service) et à chaque coupure de contact



Finalité de traitement n°2 : Evaluation

- Données correspondantes : logs
- Responsable de traitement : organismes de recherche
- Personnes ayant accès aux données :
 - Chercheurs
 - Pour les organismes de recherche privés : séparation entre les données localisation et vitesse
- Durée de conservation
 - Collecte des données : jusque 2020
 - Analyse des données : jusque 2023





Finalité de traitement n°3 : Supervision

- Données correspondantes : logs tels de configuration, statut d'une station ITS, etc.
- Responsable de traitement : gestionnaires routiers, PSA et Renault
- Personnes ayant accès aux données :
 - Gestionnaires routiers, PSA and Renault
 - Leurs sous-traitants en charge de la maintenance
- Durée de conservation
 - Collecte des données : jusque 2020
 - Analyse des données : jusque 2020

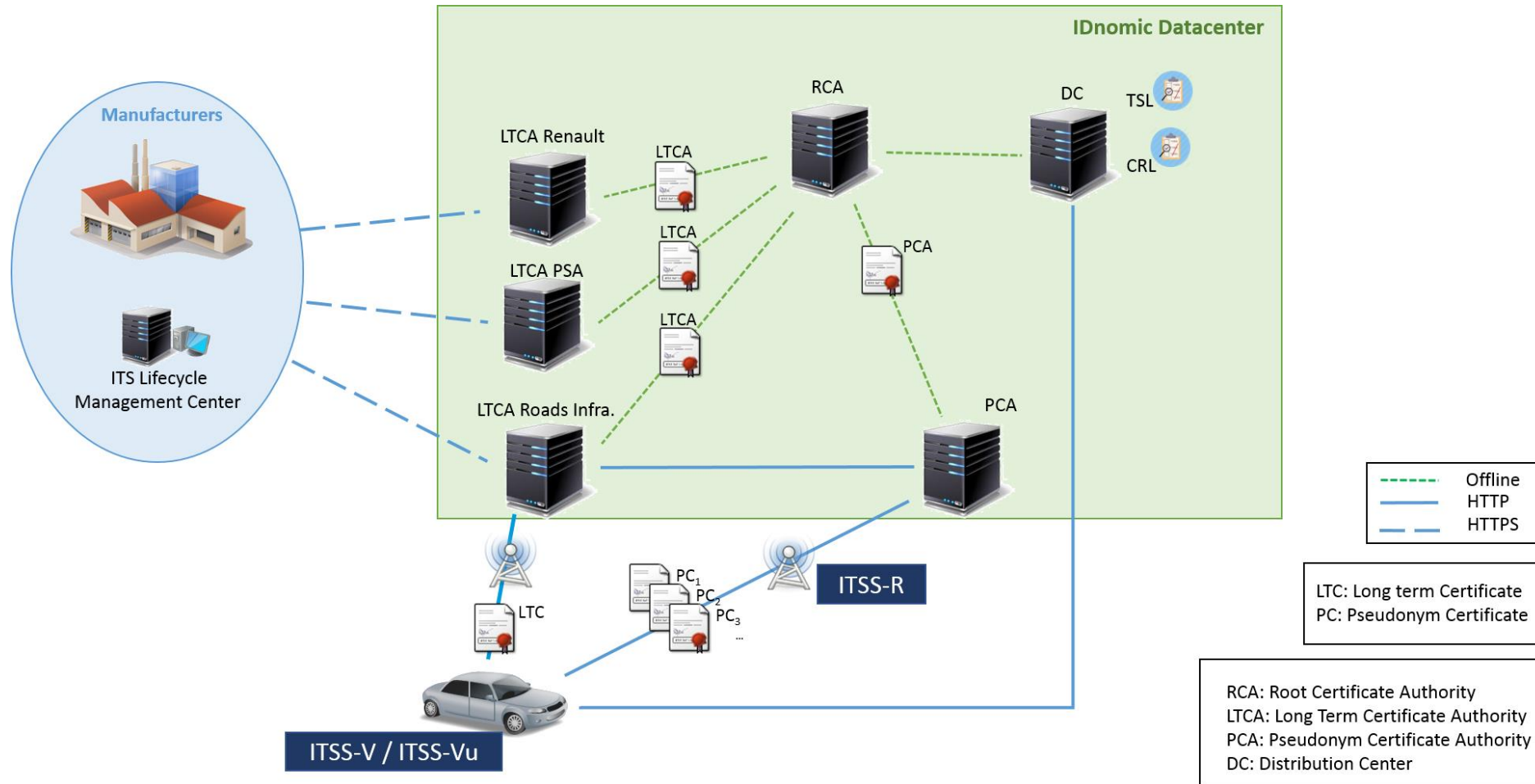


Mesures de sécurité

- Architecture PKI
- Sécurité de chaque serveur de données
- Durée d'utilisation d'un pseudonyme au cours d'un déplacement : 1h
 - En raison de la perspective d'utilisation par les gestionnaires routiers pour un calcul de temps de parcours ou une analyse O/D
 - Si elle était inférieure, il en résulterait une augmentation de la fréquence de rotation du pool de certificats pseudonymes (10/semaine), d'où une moins bonne protection de la vie privée



Mesures de sécurité





Consentement du conducteur

- Des formulaires de consentement pour les usagers finaux ont été rédigés
 - Explicite : écrit
 - Libre
 - Eclairé et spécifique : le formulaire détaille les finalités de traitement, les durées de conservation, un lien vers la liste des données est fourni
- Information des représentants du personnel :
 - Pour les véhicules de flotte (vendus par Renault)
 - Pour les véhicules des gestionnaires routiers



Droit d'accès du conducteur à ses propres données

- Le système est conçu de sorte que ce n'est pas possible (sauf pour certains véhicules)
- La CNIL a considéré cette situation comme acceptable, compte tenu des mesures de pseudonymisation mises en place





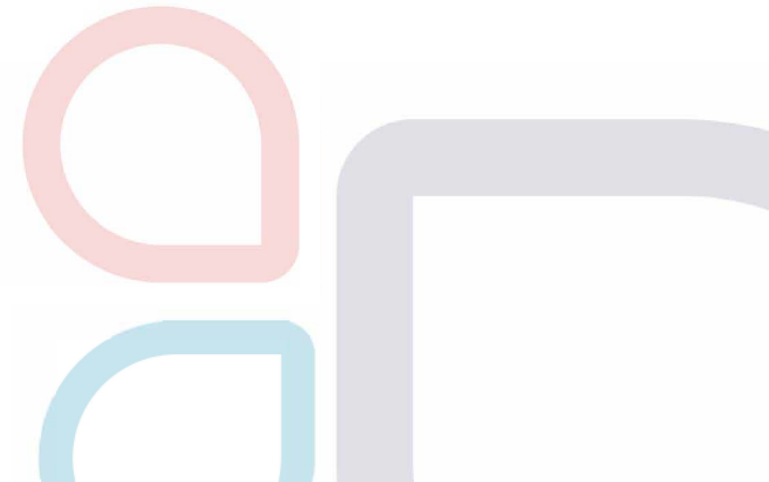
Activation / désactivation

- Le système peut être aisément activé / désactivé
- Afin de récolter suffisamment de données pour l'évaluation, le système est activé par défaut (sauf pour les véhicules de location)
- Au vu du consentement du conducteur, la CNIL a considéré cette situation comme acceptable pour le projet. Toutefois, cela serait à reconsidérer dans le cas d'un déploiement national



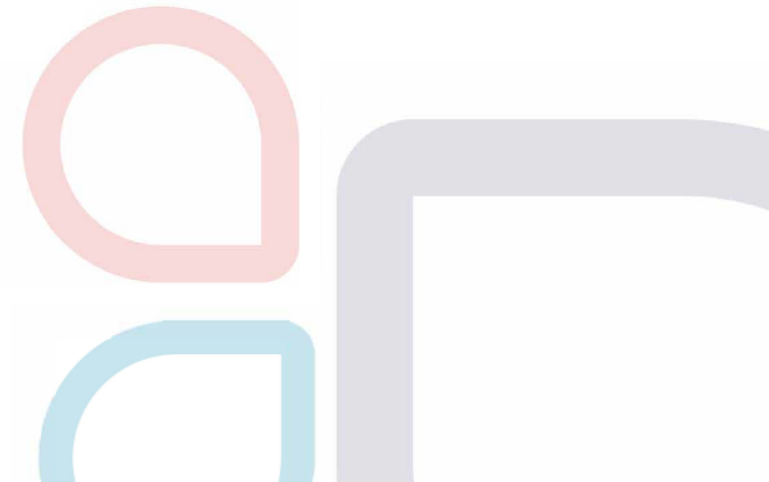
Perspectives en vue d'un déploiement national

- Entrée en vigueur du RGPD
- Avis du groupe « art. 29 » sur les STI coopératifs
- Loi d'Orientation des Mobilités
- Acte délégué de la Commission européenne sur les STI coopératifs





Questions / Réponses





Projet **SCOOP**

véhicules et routes connectés
connected vehicles and roads



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



UN SYSTÈME OPERATIONEL





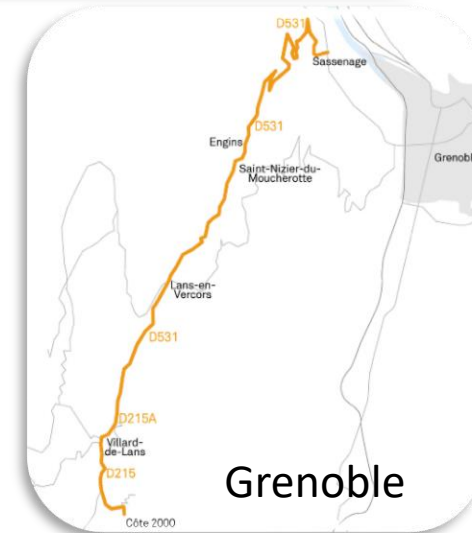
L'infrastructure côté gestionnaires

L. HOARAU





Scoop@F

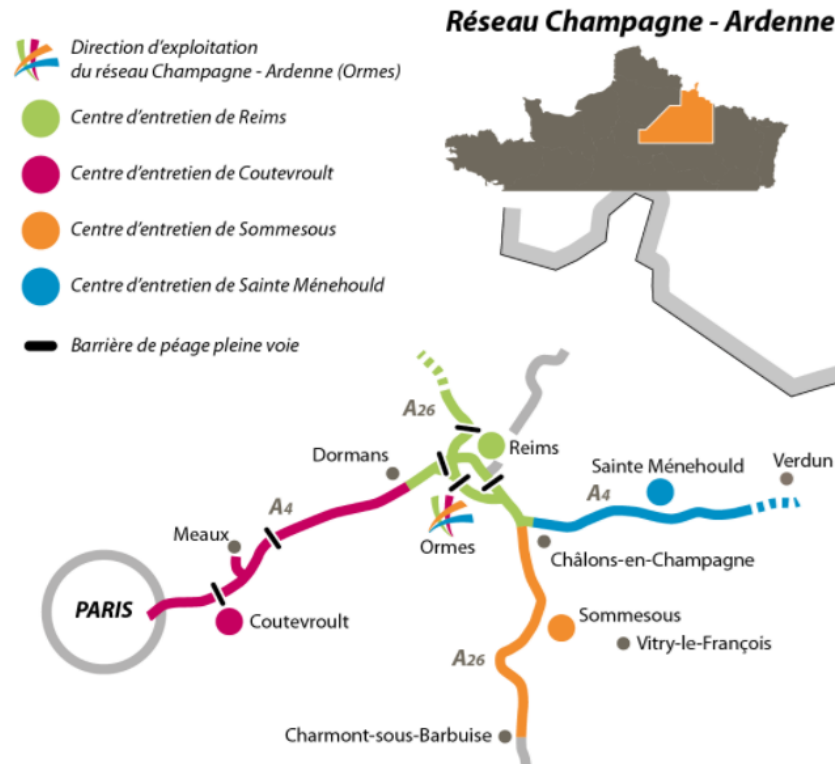




Secteur d'exploitation Sanef

● Réseau EST

Réseau Champagne-Ardenne



Réseau Alsace-Lorraine





Architecture générale

3. Traitement de l'information

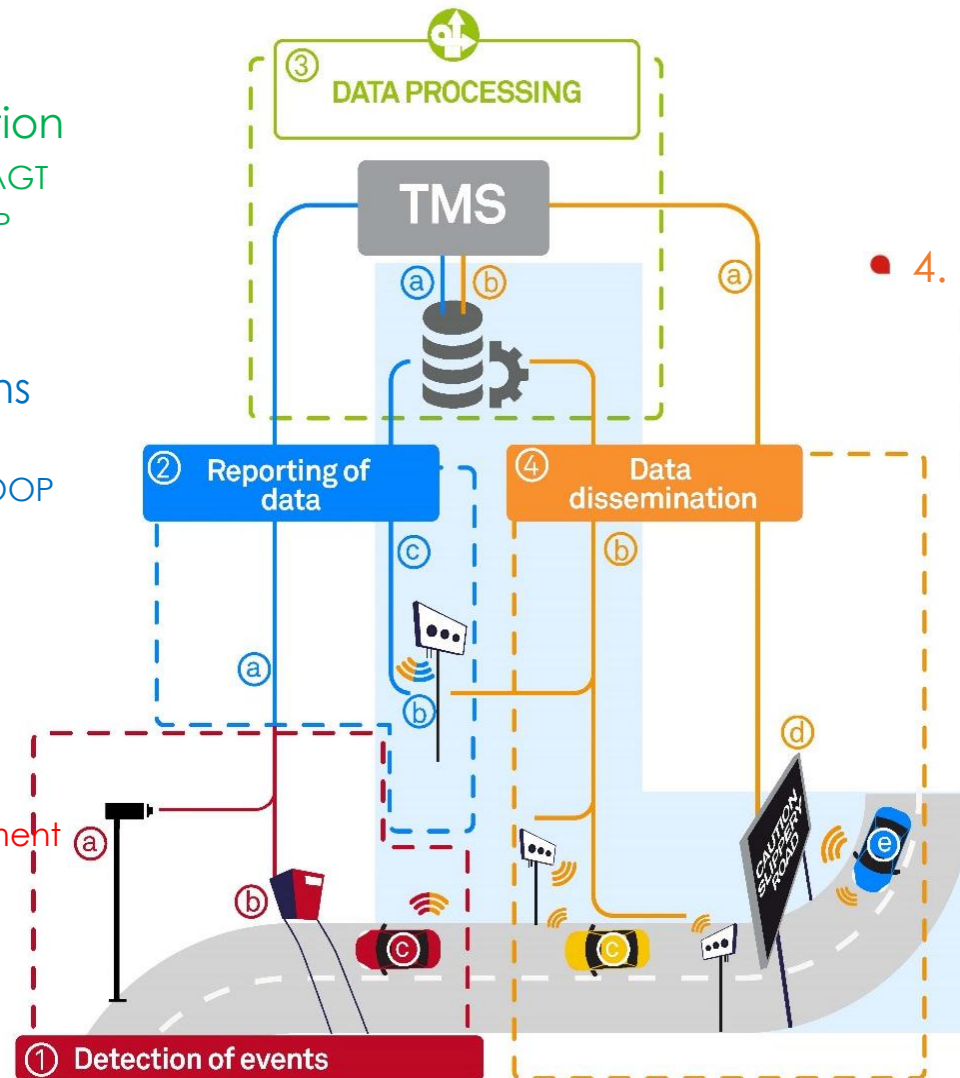
- a : de la PF SCOOP vers le SAGT
- b : du SAGT vers la PF SCOOP

2. Remontée d'informations

- a : Remontée vers le SAGT
- b,c : vers l'UBR puis la PF SCOOP

1. Détection évènements (a,b,c)

- Equipements Gestion Trafic
- UEV (manuellement par l'utilisateur ou automatiquement par le véhicule)



4. Diffusion de l'information

- a : Vers les PMV
- b : Vers les UBR
- c et d : traduction et diffusion
- e : Affichage sur IHM UEV



Implantation des UBR

21 Unités Bord de Route



Répartition :

- 3 sur mâts Gestion Trafic (12m)
- 17 sur pylônes (20/30m)
- 1 sur PMV

Objectifs d'implantation

- Sites stratégiques
- Infrastructures existantes
- Faciliter la maintenance des équipements
- Maintien de la sécurité des clients et des personnels

PMV



Mâts GT



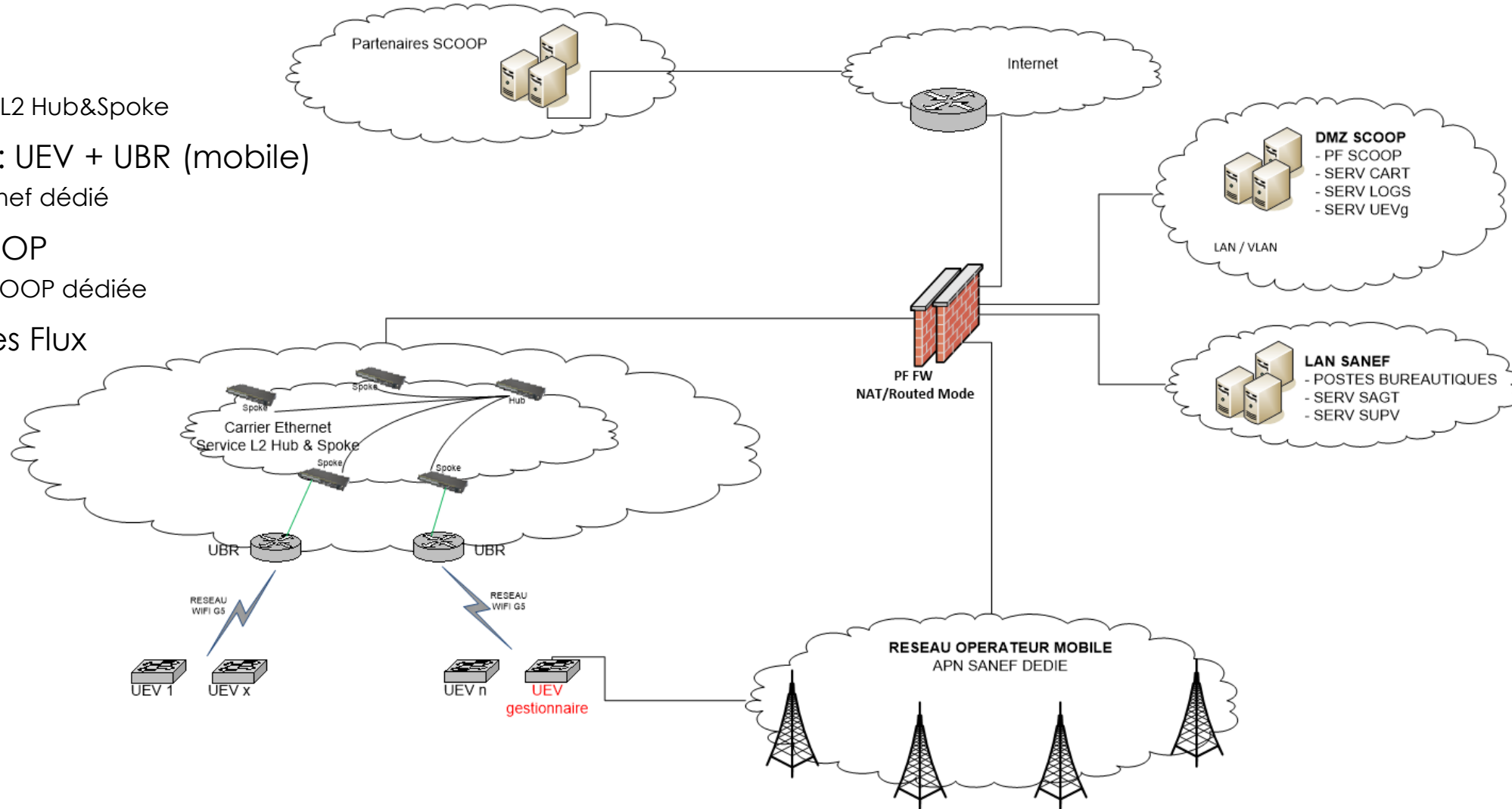
Pylônes





Architecture réseau

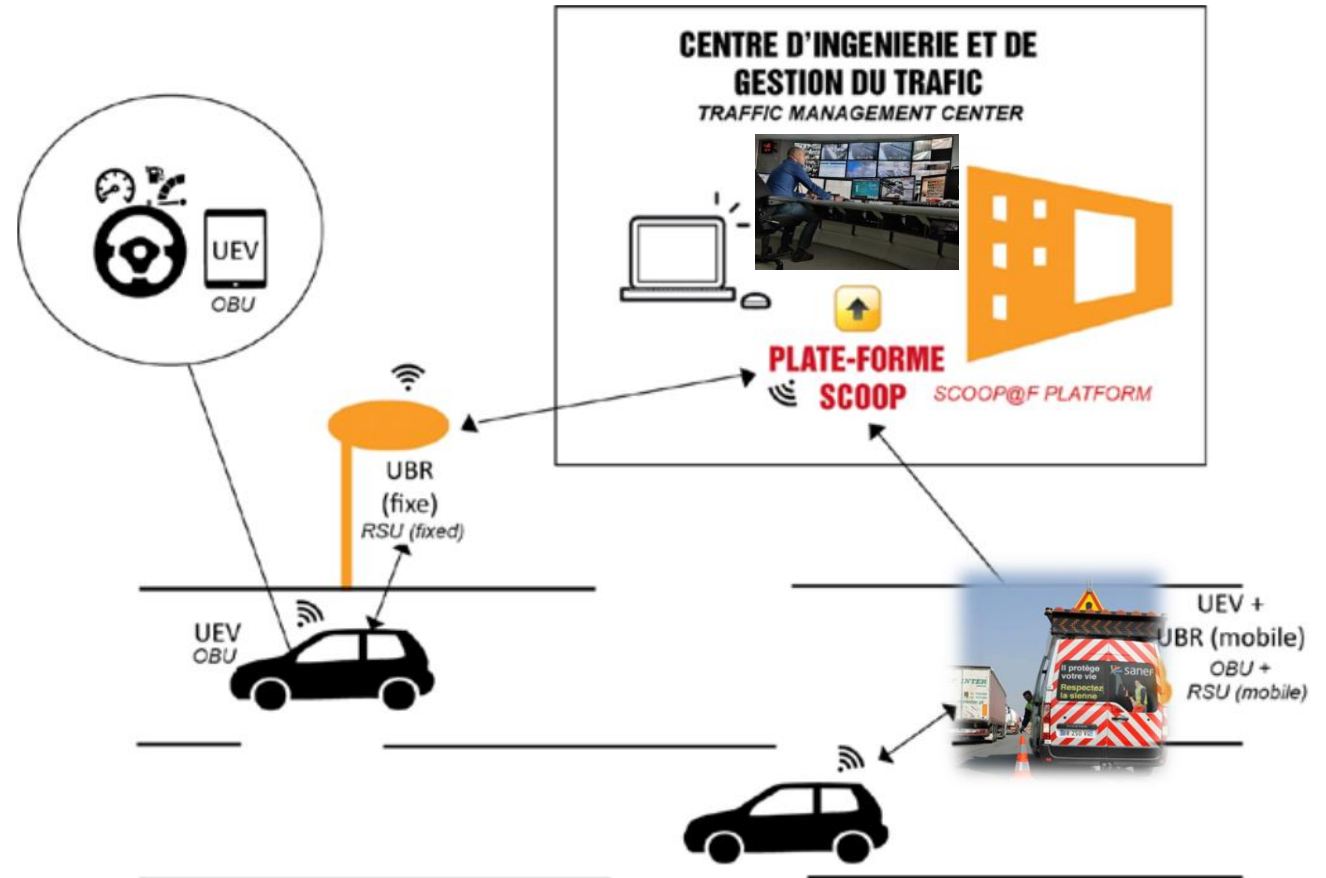
- 21 x UBR
 - Service L2 Hub&Spoke
- 20 x UEVg : UEV + UBR (mobile)
 - APN Sanef dédié
- 1 x PF SCOOP
 - DMZ SCOOP dédiée
- Gestion des Flux





Enjeux et bénéfices

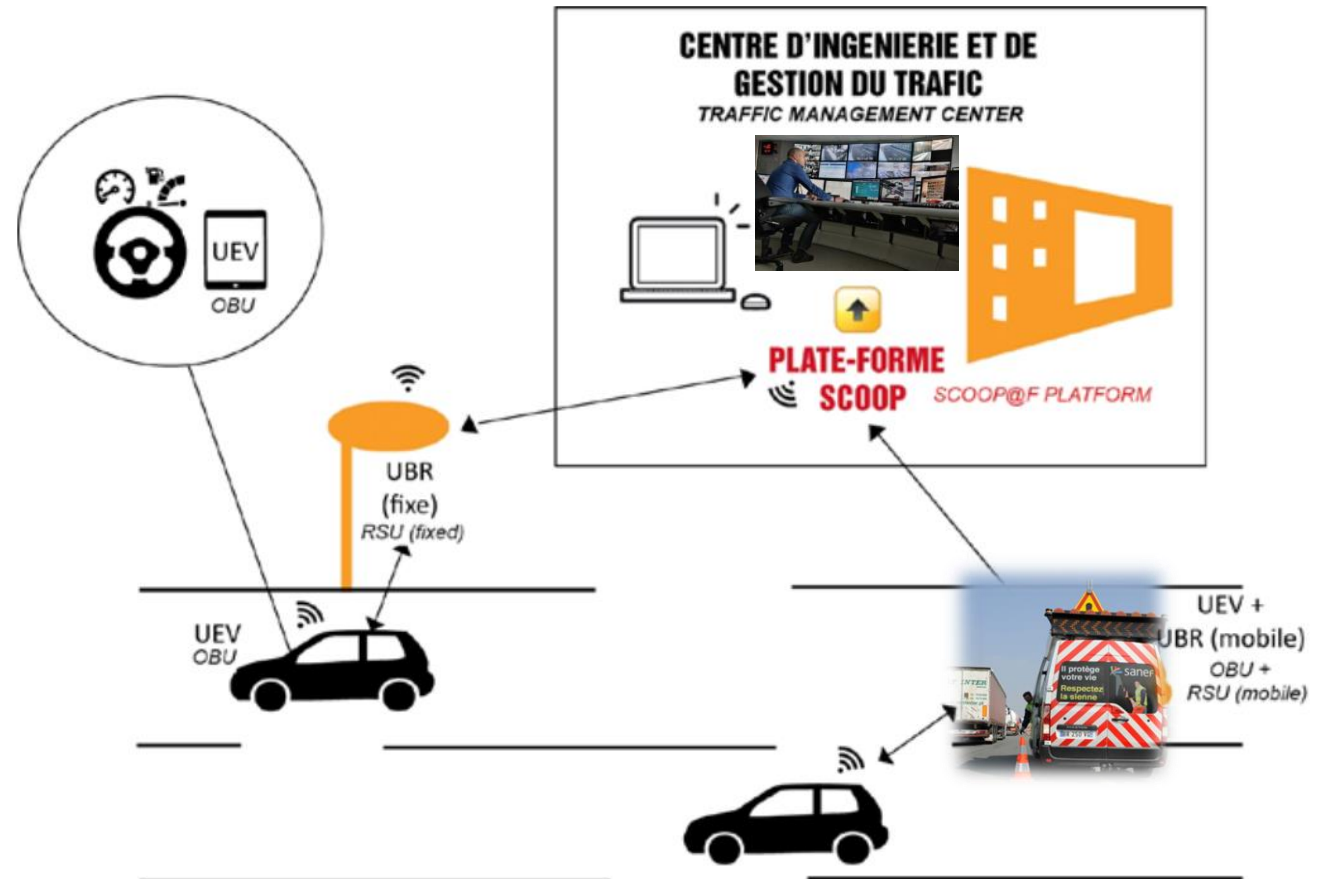
- UEV Gestionnaire et UBR :
 - Accès à des données d'évènements fiables directement depuis les véhicules via les UBR
 - Pas d'intermédiaires
 - Fournir des informations aux véhicules sans avoir besoin de PMV
 - Envoyer des informations précises des zones des travaux, salage, etc. (même ceux non planifiés)
 - Envoyer des informations directement depuis les véhicules gestionnaires
 - Lien direct entre le gestionnaire et les véhicules





Enjeux et bénéfices

- Plateforme SCOOP
 - Lien entre les UBR, UEVg et SAGT
 - Fournir des messages DATEXII directement exploitable par le SAGT
 - Assurer une transmission rapide de l'information
 - Solution OpenSource interopérable avec les différents systèmes





Les véhicules sont en vente !

C. TISSOT



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





Raisons de participation pour un constructeur

Un projet pour adresser 2 objectifs principaux:

- Préparer le déploiement de **services STI-C de base**
 - Mettre au point et valider des services du Day-1 avec des véhicules usager de série, des véhicules d'intervention des gestionnaires d'infrastructure ainsi que plusieurs centaines d'unités de bord de route (UBR)
 - Garantir une harmonisation des services en définissant toutes les spécifications fonctionnelles et techniques sur base des normes et standards publiquement disponibles
 - Rendre opérationnel un système efficace de sécurité à clés publiques (PKI)
 - Etendre les activités d'interopérabilité aux partenaires étrangers de SCOOP (E,P,A) / C-ROADS
- Concevoir et tester des **services STI-C avancés**
 - Elaborer un système hybride de communication (ITS G5 et le cellulaire existant)
 - Permettre l'évaluation d'une stratégie de long terme pour l'équipement d'infrastructure
 - Contribuer à l'interopérabilité des STI-C au niveau Européen



Liste des standards et normes pris en compte

ITS Norm	Reference	Version
Access Layer		
Radio-Communications Equipment	ETSI EN 302 571	1.1.1
Access Layer Specification	ETSI EN 302 663	1.2.1
Communication Architecture	ETSI EN 302 665	1.1.1
Harmonized Channel Specification	ETSI TS 102 724	1.1.1
Mitigation techniques to avoid DSRC interferences	ETSI TS 102 792	1.1.1
Transport Layer		
Vehicular Communications; Geo-Networking	ETSI EN 302 636-4-1	1.2.1
	ETSI EN 302 636-5-1	1.2.1
Facilities Layer		
Vehicular Communications; CAM	ETSI EN 302 637-2	1.3.2
Vehicular Communications; DENM	ETSI EN 302 637-3	1.2.2
Vehicular Communications; Geogr. Area of Definition	ETSI EN 302 931	1.1.1
Users and Applications Requirements	ETSI TS 102 894-1	1.1.1
	ETSI TS 102 894-2	1.2.1
Applications		
Application Object Identifier (ITS-AID)	ETSI TR 102 965	1.1.1
V2X Applications (RHS)	ETSI TS 101 539-1	1.1.1
Vehicular Communications; Basic Set of Applications	ETSI TS 102 638	1.1.1

Security





Quelques choix spécifiques au projet

Commerciaux:

- **PSA** vend des véhicules de série essentiellement à des **clients privés**
- **RENAULT** vend des véhicules de série à des **clients flottes entreprise**

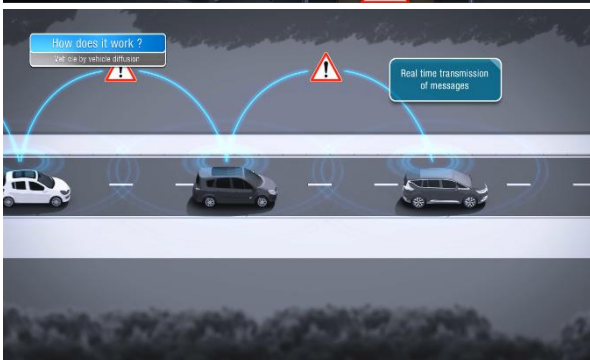
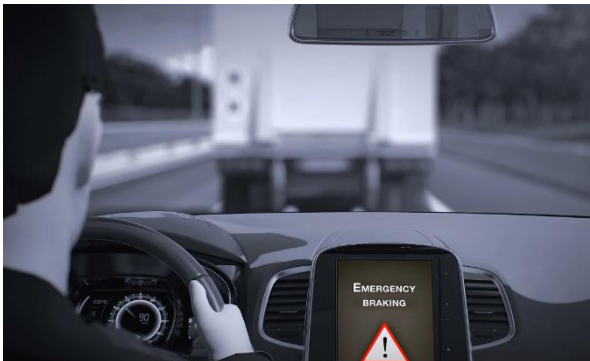
Techniques:

- Equipement des véhicules d'intervention des opérateurs routiers avec des boîtiers ITS G5 pour leur permettre de participer activement à l'écosystème → position hybride entre un véhicule conventionnel (CAM&DENM) et une UBR mobile
- Quelques cas d'usage seront encore déclarés manuellement par le conducteur → ceci n'est ni prévu par les normes ni par les spécifications du C2C CC mais nous permet d'élargir le spectre des alertes potentielles et d'un retour d'expérience par les clients
- Pas d'utilisation de cartographie commune entre partenaires → les informations de position et d'orientation peuvent légèrement diverger
- Certaines UBR dispose d'une intelligence supplémentaire pour émettre des CAM spécifiques: annonce des zones de péages ou des services de gestion de certificats ou de remontée de LOG
- PKI de production opérationnelle





Architecture de haut niveau



Types de données: 2 messages V2X

- CAM Cooperative Awareness Message
- DENM Decentralized Environmental Notification Message

Principes d'échange:

- Broadcast sans acquittement de réception
- Saut pour étendre la zone de dissémination
- Complètement anonyme avec des changements fréquents de pseudonymes délivrés régulièrement par la PKI via les UBR ou le serveur du constructeur
- Pas de stockage de données dans le véhicule; envoi crypté de LOG d'usage et techniques aux partenaires scientifiques
- Pas d'utilisation de CAM pour les systèmes d'aide à la conduite à ce jour

Accès aux données:

- Uniquement aux partenaires habilités et respectueux des protocoles de spécifications de communication
- Directive Européenne de 2010: données de sécurité routière gratuites

/!\ Une **communication cellulaire** est envisagée pour:

- Le management des certificats PKI et l'envoi des LOG
- Extension des zones de couverture pour les services non-critique en terme de temps



Architecture dans le véhicule

Composants :

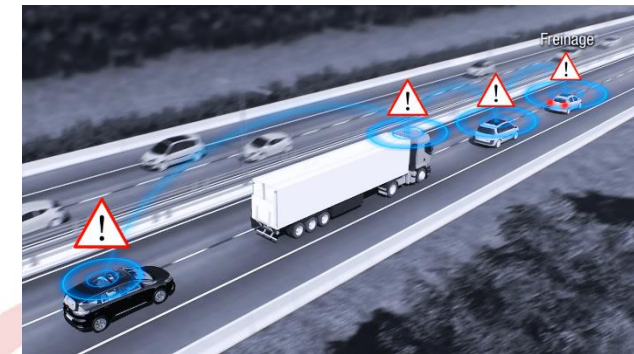
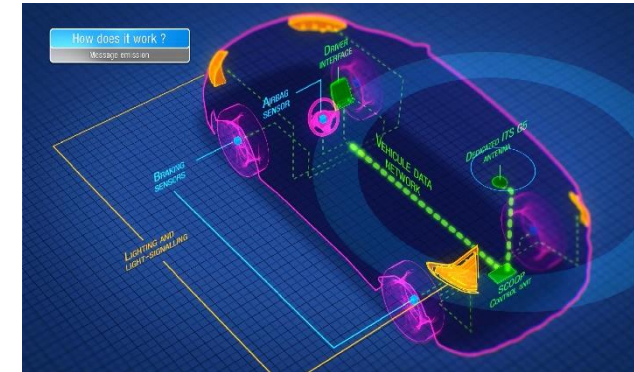
- Calculateur de communication ITS G5 (« VXU »)
- Antenne regroupant FM, GNSS et les deux canaux 2 ITS G5
- Soft SCOOP complémentaire pour le calculateur multimédia
- Connexion Bluetooth entre le VXU et le tableau d'affichage multimédia (Renault)

Principes d'échanges:

- V2X Unit: modulation / démodulation, construction automatique des messages basée sur des conditions de déclenchement prédéfinies, émission des messages, contrôle de sécurité et de la pertinence de tous les messages entrants, construction des fichiers LOG, diagnostic, ...
- IHM: 2nd priorisation des messages entrants (SCOOP et non-SCOOP), affichage des alertes STI-C, déclenchement des messages manuels, transmission des informations CAN vers le VXU, diagnostic via HMI, ...

Développement du Software:

- V2X – intégration complète du protocole ITS G5 y.c. le renouvellement des pseudonymes de sécurité et l'envoi des LOG
- Adaptation de l'IHM de série pour intégrer proprement l'affichage des messages SCOOP et pour permettre des déclarations manuelles



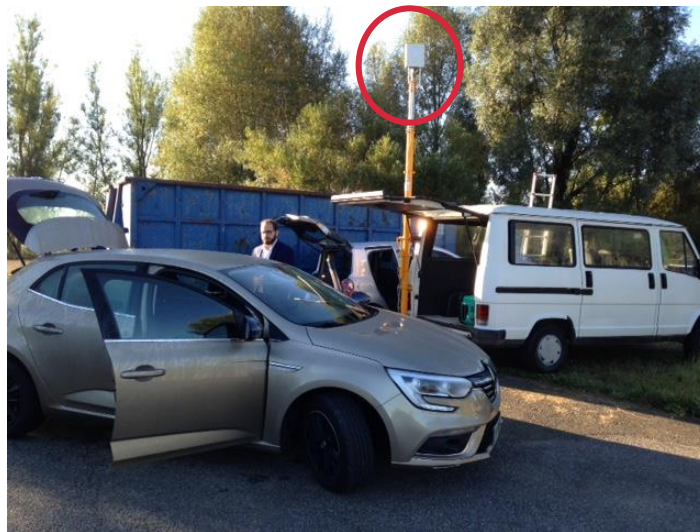


Tests de conformités

La validation de ces développements a suivi les critères habituels aussi bien en interne avec les fournisseurs et par les moyens propres du constructeur qu'avec des partenaires du Consortium

- sur table en laboratoire,
- sur circuit fermé,
- sur route ouverte.

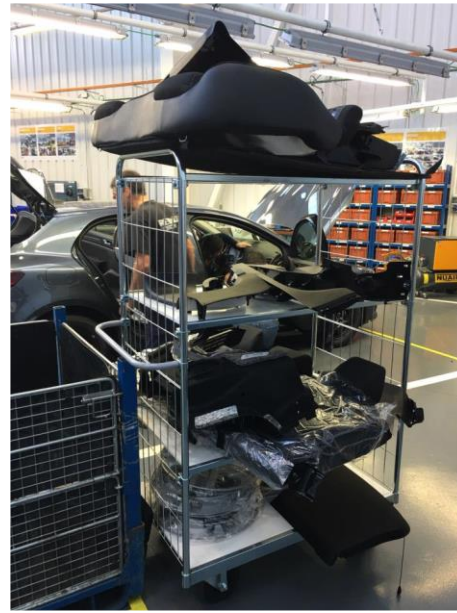
Les activités de spécification, de développement et de validation sont interconnectées et interdépendantes, et ceci par des processus de rebouclage multiples.





Processus d'assemblage

- En usine pour Renault et
- Dans le réseau ApV pour PSA





Processus commerciaux

Les processus de vente et de service ApV sont strictement identiques à ceux d'un véhicule de série afin de rendre la participation d'un client à SCOOP facile.

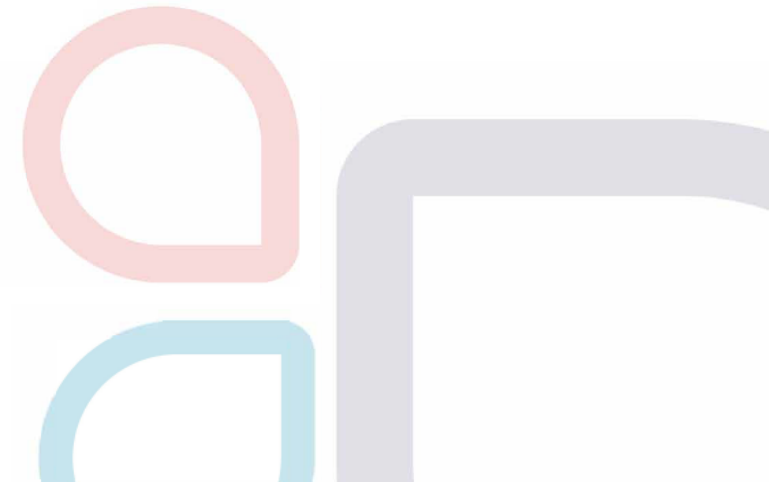
Les véhicules sont prêts!



La production des véhicules SCOOP est opérationnelle, les tuyaux de commandes clients ouverts. Ainsi, des clients potentiels peuvent soit s'adresser à leur contact vendeur conventionnel soit s'inscrire sur le site officiel du projet: : <http://www.SCOOP.developpement-durable.gouv.fr/en/and-you-a4.html>



Questions / Réponses



Séminaire des 5 et 6 avril 2018





EVALUATION EX ANTE BUSINESS MODEL



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





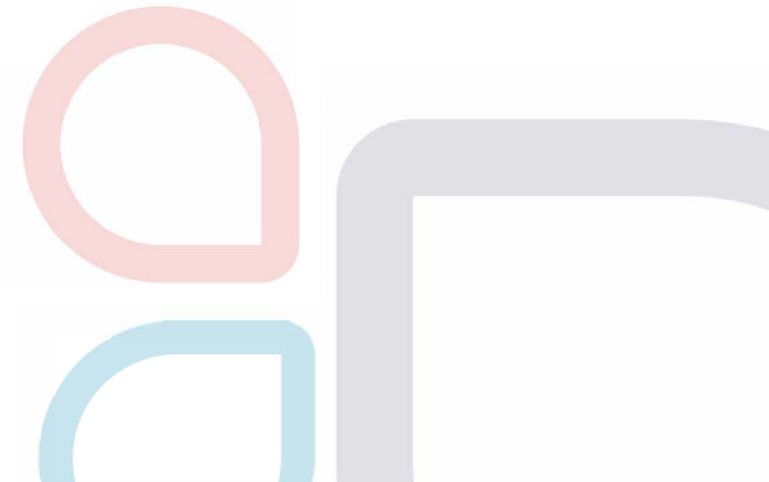
Impact Sanitaire

Evaluation de l'exposition aux ondes électromagnétiques

Divitha Seetharamdoo
IFSTTAR/COSYS/LEOST



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





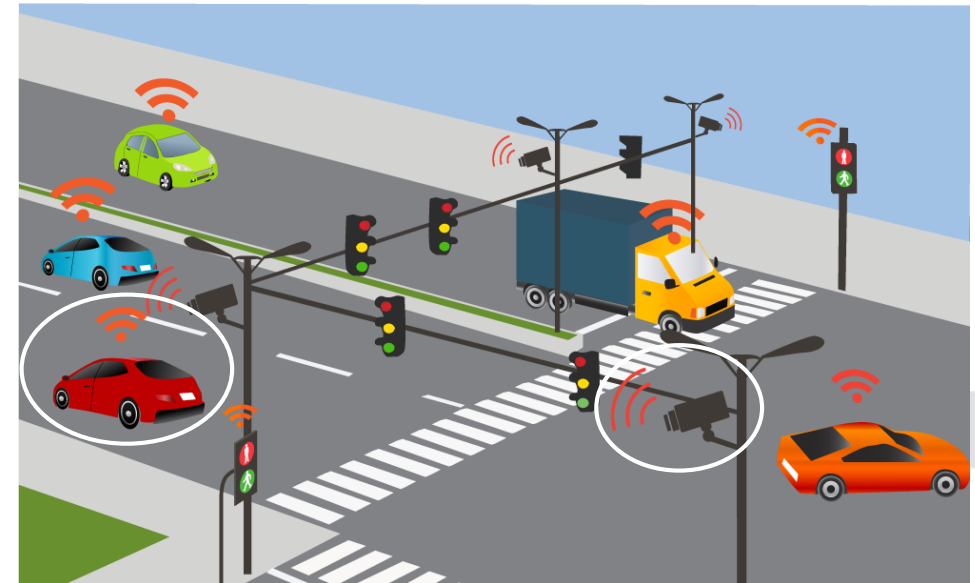
Contexte

- Déploiement d'un système de radiocommunication 802.11p
 - Exposition des personnes aux ondes électromagnétiques



RoadSide Unit
(RSU)

OnBoard Unit
(OBU)





Le cadre réglementaire

- Objectif
 - Définir les valeurs limites afin de prévenir des risques biophysiques directs et les effets indirects connus
- Recommandation 1999/519/CE du Conseil Européen sur la limitation du niveau d'exposition du public
 - Basée sur les recommandations de l'ICNIRP (International commission on non-ionizing radiation protection)
 - Recommandation adoptée en France – Décret 2002-77
- Directive Européenne 2013/35/CE du Conseil Européen sur la limitation du niveau d'exposition des travailleurs
 - Recommandation adoptée en France - Décret 2016-1074 avec entrée en vigueur au 1^{er} janvier 2017.



Nos Objectifs

- Analyse du niveau d'exposition aux ondes EM générées par le déploiement prévu dans le projet Scoop



- Focus : Sources électromagnétiques radiofréquences introduites par les RSU et OBU
- Population : public et travailleurs (gestionnaires)



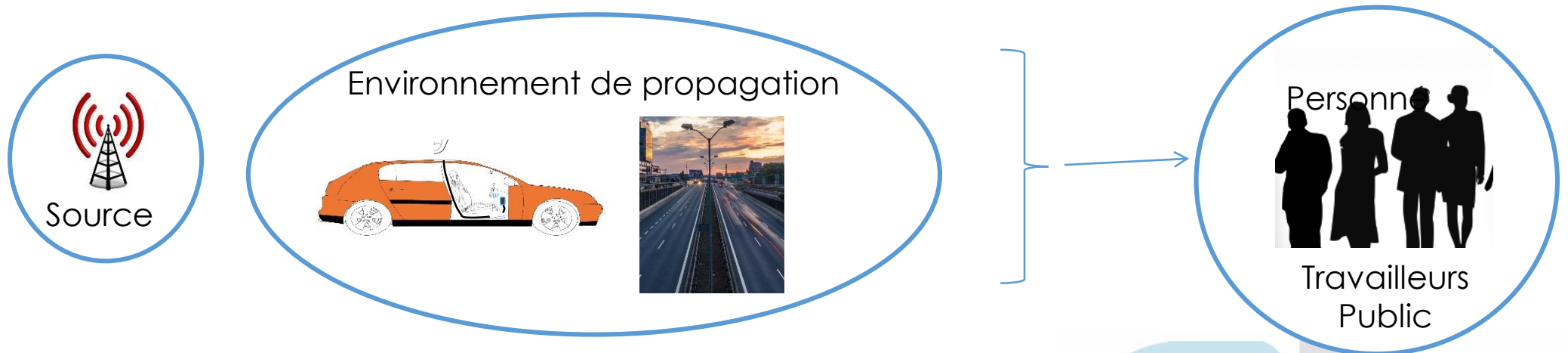
Description de l'analyse de l'exposition menée au sein du Projet Scoop

- Principe d'évaluation du niveau d'exposition des personnes aux ondes électromagnétiques
- Analyse du cadre réglementaire vis à vis des sources d'émission introduites
 - Volet 1 : Analyse comparative de travaux existants et publiés sur l'évaluation de l'exposition des personnes aux ondes EM pour des systèmes équivalent
 - Volet 2 : Travaux en cours et futurs



Evaluation du niveau d'exposition

- Systèmes ITS G5/802.11p
 - Puissance apparente rayonnée maximale = 2 W
 - Fréquence centrale = 5,9 GHz
- Evaluation d'un niveau de champ : les paramètres





Evaluation du niveau d'exposition

- Les conditions d'intégration des systèmes sont donc des paramètres qui influent sur le niveau d'exposition des personnes
 - Au sein des véhicules, cette évaluation est effectuée sous la responsabilité des constructeurs qui vérifient que le niveau d'exposition maximal recommandé est respecté
 - A l'extérieur, après installation des UBR, une entité neutre (ex. laboratoire accrédité) désignée par un groupe de concertation et l'ANFR (Agence nationale des fréquences) effectue des mesures et peut ensuite les proposer aux riverains/public.



Niveau d'exposition maximale

- Application du cadre réglementaire existant aux sources introduites par le déploiement prévu dans le projet Scoop
- Distinction de deux populations :
 - Travailleurs (adulte en bonne santé exposé pendant le travail),
 - Population générale (grande dispersion de profils et de sensibilités, exposition 24h et 7jours/7).

	Population générale Valeurs limites d'exposition	TRAVAILLEURS Restriction de base
Champ électrique de référence	61 V/m	137 V/m

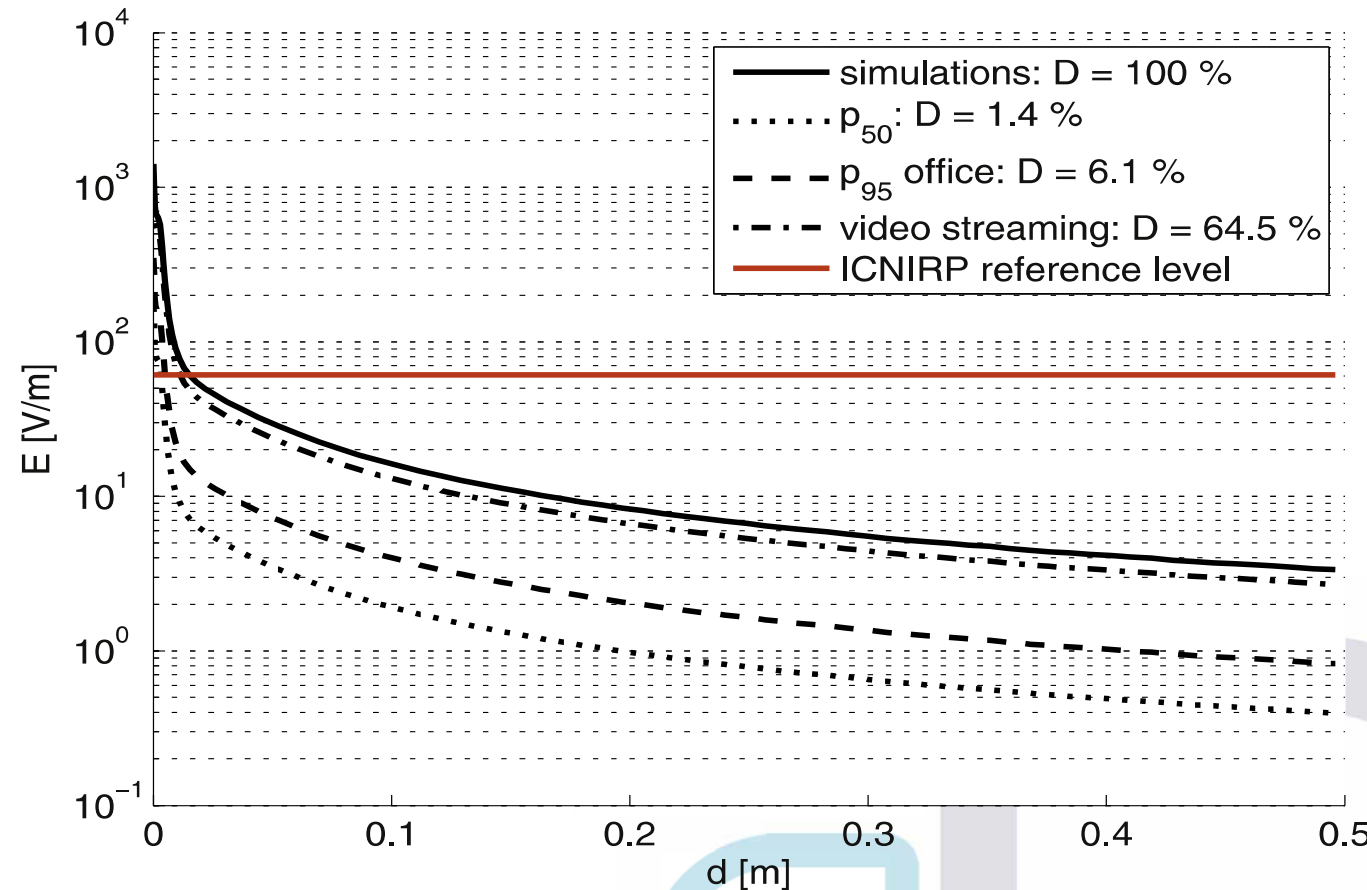


Exemple de travaux existants

Niveau d'exposition pour un système Wi-Fi fonctionnant à 2.4 GHz en environnement intérieur

● Comparaison au niveau réglementaire :

- niveau généralement inférieur
- nettement inférieur pour certaines activités





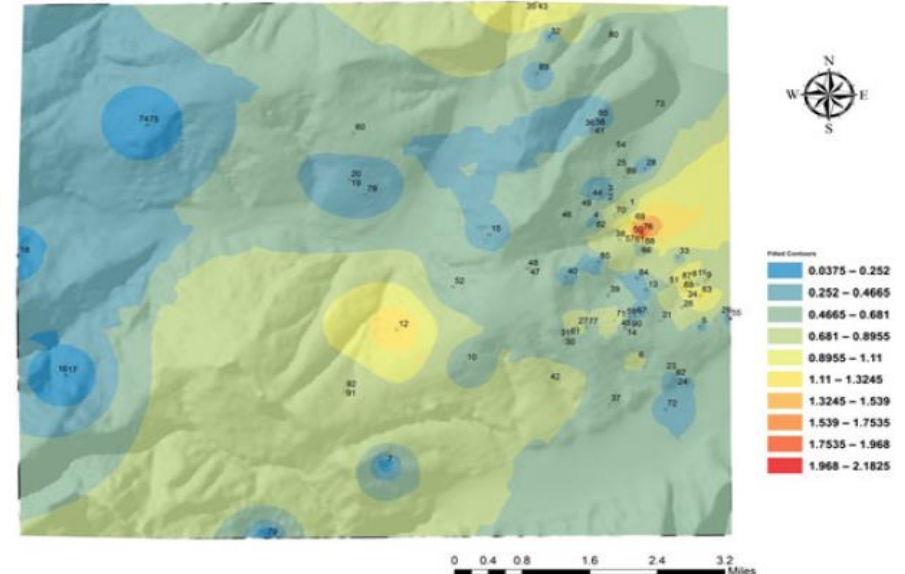
Conclusion

- Un cadre réglementaire pour l'exposition des personnes aux ondes EM qui s'applique au projet Scoop
 - Un niveau d'exposition maximal de 61 V/m à respecter pour le public
- Compte tenu du niveau d'émission des systèmes sans fils et de leurs contraintes d'intégration, les niveaux d'exposition induits sont a priori
 - très inférieurs à ceux prévus dans les recommandations 1999/519/CE du conseil Européen
 - comparables aux systèmes radio existants



Travaux en cours et à venir...

- Perception des personnes sur leur exposition aux ondes EM
- Des simulations numériques et une campagne de mesures planifiée lors des prochains TestFest¹ à Reims pour disposer d'une première cartographie d'exposition due au déploiement de l'ITS-G5



Kurnaz, Cetin and Korunur Engiz, Begum and Bozkurt, Murat Cem,
Measurement and evaluation of electric field strength levels in primary schools
and secondary schools in a pilot region, **Radiation protection dosimetry** 2017



Merci pour votre attention

Divitha Seetharamdoo
IFSTTAR/COSYS/LEOST

divitha.seetharamdoo@ifsttar.fr



MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE

MINISTÈRE
CHARGÉ DES
TRANSPORTS



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





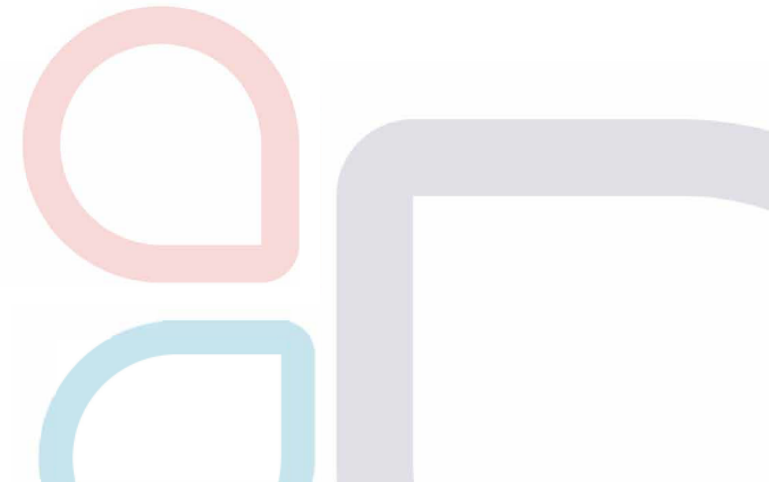
Impacts organisationnels

Sonia Adelé, IFSTTAR, sonia.adele@ifsttar.fr

Mehdi Chahir, Université Rennes 2/CEREMA/DIR Ouest, mehdi.chahir@i-carre.net

Stéphanie Bordel, CEREMA, Stephanie.Bordel@cerema.fr

Alain Somat, Université Rennes 2, alain.somat@univ-rennes2.fr





Objectifs

- L'implémentation d'un nouveau système technique a un impact sur : les tâches, les compétences, le management, l'organisation... (Bobillier-Chaumon, 2013; Valléry, 2003).
 - Favoriser l'implémentation du système SCOOP
 - Améliorer la technologie, faire évoluer l'organisation et les humains
 - Etudier les interactions potentielles entre la technologie, l'organisation et les humains
 - Accompagner au quotidien le projet (pour la DIR Ouest)
- Un point de départ consiste à comprendre comment les professionnels travaillent et communiquent sans ce nouveau système (agents d'exploitation et opérateurs de supervision du trafic)
 - Anticiper les changements qui pourraient survenir ;
 - Proposer des recommandations détaillées pour préparer le changement.



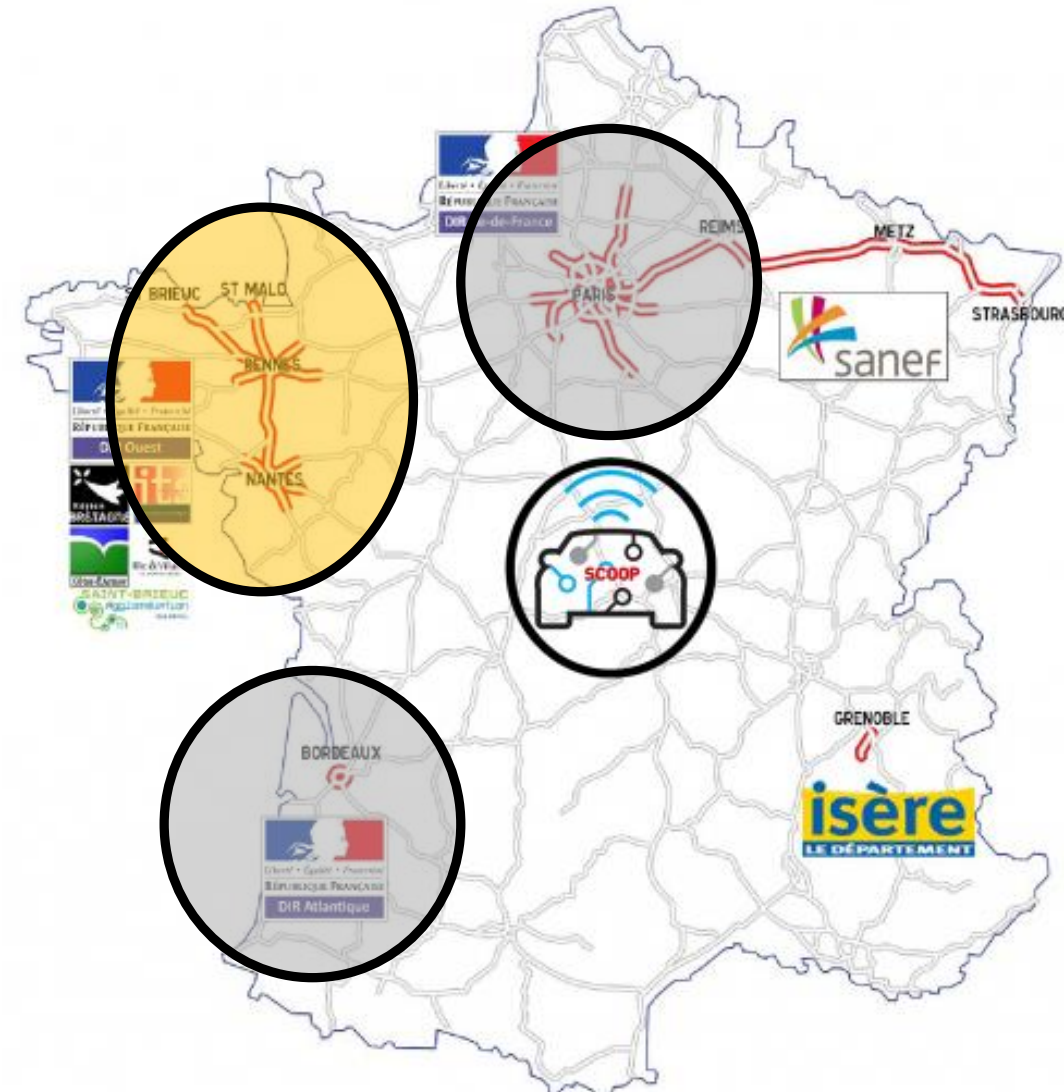
Objectifs

- Adapter la technologie ;
 - Recommandations techniques.
- Adapter la manière dont le système va être utilisé ;
 - Recommandations organisationnelles : méthodes de travail, procédures, mode de coordination entre agents de terrains et opérateurs de supervision du trafic.
- Promouvoir le changement parmi les agents ;
 - Communication, formation, processus d'implication, management.
- Pour réussir le déploiement !



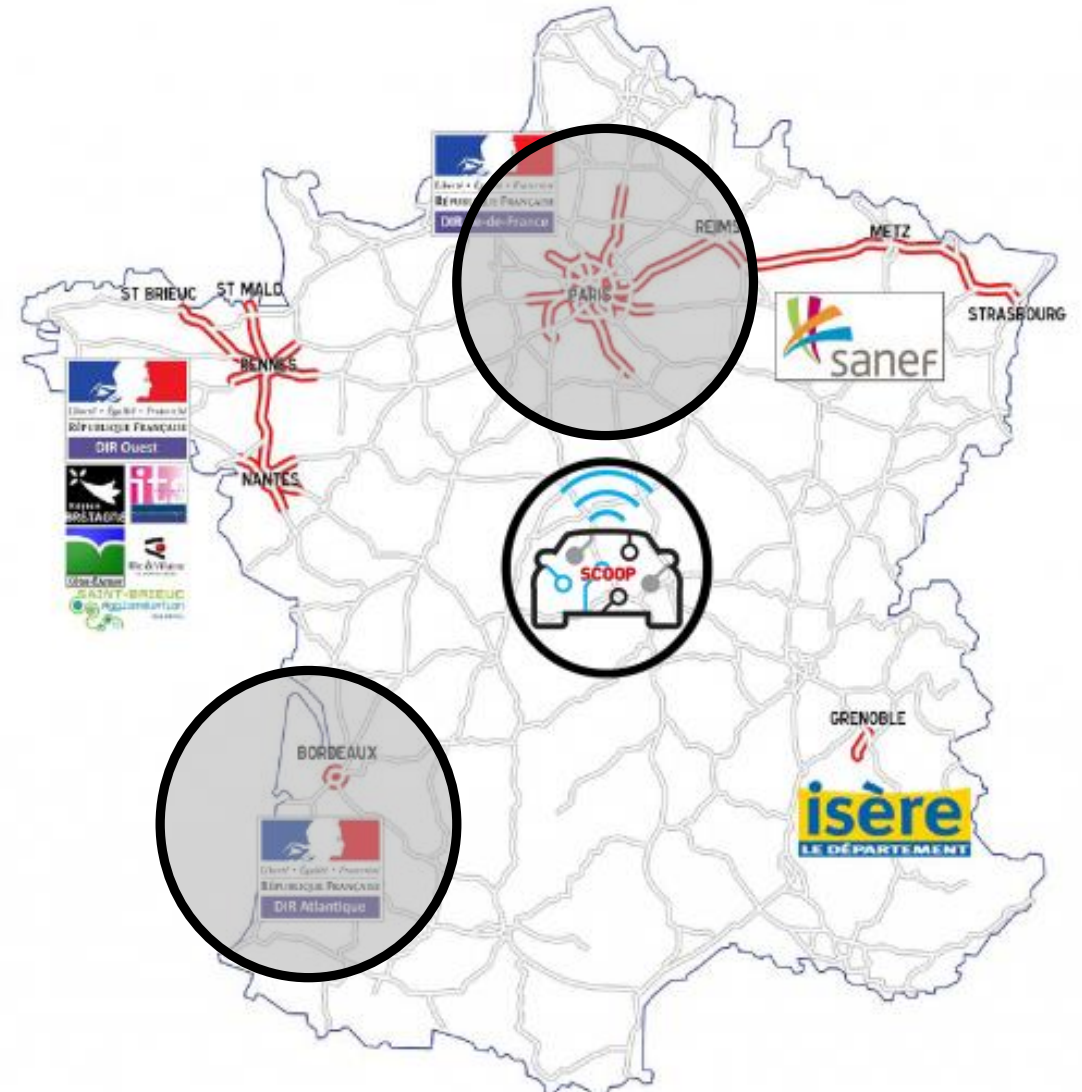
Terrains d'étude

- CEI (centres d'exploitation et d'intervention) de la DiRIF et de la DIR Ouest (gestionnaires des routes)
 - Agents d'exploitation et leurs managers
- CIGT (Centres d'information et de gestion du trafic) de la DIR Atlantique et de la DIR Ouest
 - Superviseurs du trafic et leurs managers





DIRIF & DIR Atlantique





Base théorique

- Ergonomie de langue française (Leplat, 1986)
 - Distinction entre ce qui doit être fait, le but (tâche) et ce que les agents font réellement pour réaliser cette tâche (activité).
 - Importance de
 - Analyser le **comportement réel** des agents.
 - Comprendre comment “l’activité est construite par un opérateur donné dans un **contexte donné**”.
 - L’opérateur n’est pas uniquement un “facteur humain” mais surtout un “acteur humain” (Weill-Fassin et al. 1993).
 - Pour une tâche, il y a une multitude d’activités possibles.

Tâche

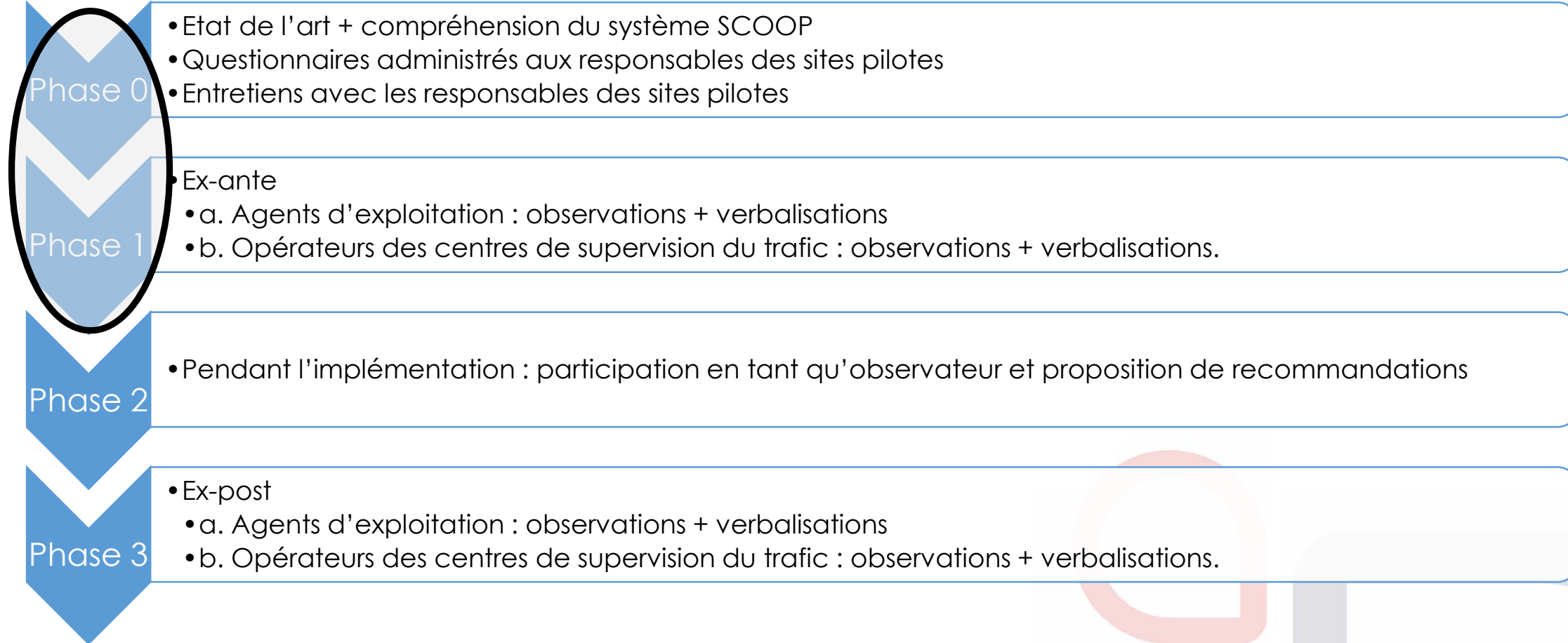
- But fixé
- Conditions dans lesquelles il doit être atteint

Activité

- Ce qui est accompli par la personne pour mener à bien la tâche



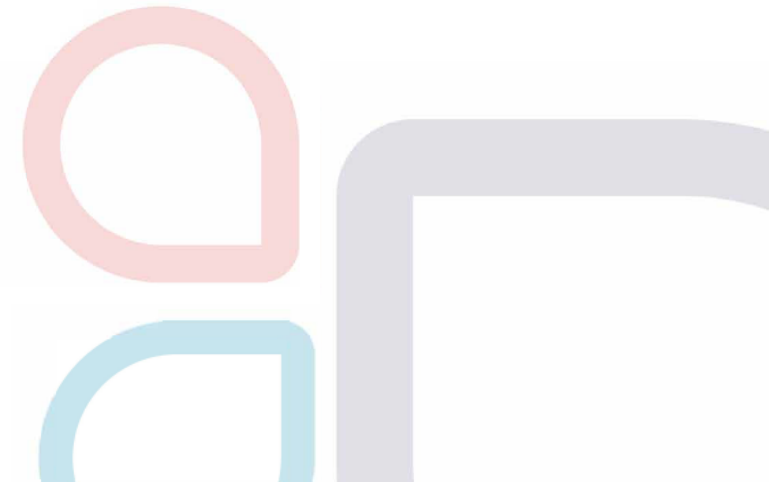
Méthode





Méthode

- Qui ?
 - 6 agents d'exploitation/ 3 responsables d'intervention avec différents niveaux d'expérience
 - 3 opérateurs des centres de supervision du trafic/ 1 chef / 2 managers avec une longue expérience professionnelle
- Quoi ?
 - Différentes activités de l'exploitation de la route : patrouille, intervention, travaux de nuit (balisage, débalisage)
- Comment ?
 - Observations
 - Verbalisations





Résultats

- Pour chaque activité:
 - Identification des points de vigilance et des difficultés pour lesquelles le système pourrait apporter des solutions
 - Focus sur la circulation de l'information
 - Proposition de recommandations

Par exemple : prendre en compte la diversité des fonctionnements locaux pendant la conception du système -> introduire de la flexibilité.





Résultats : intérêts de SCOOP

Pour l'exploitation

- Moins de papier
- Plus de sécurité et d'efficacité en raison d'une meilleure information des usagers
- Meilleure localisation des évènements nécessitant une intervention

Pour la supervision du trafic

- Meilleure information aux usagers : plus précise (géolocalisation), temps-réel automatique (début et fin d'un évènement)
- Automatisation du remplissage de la main courante



Résultats : points de vigilance

Pour l'exploitation

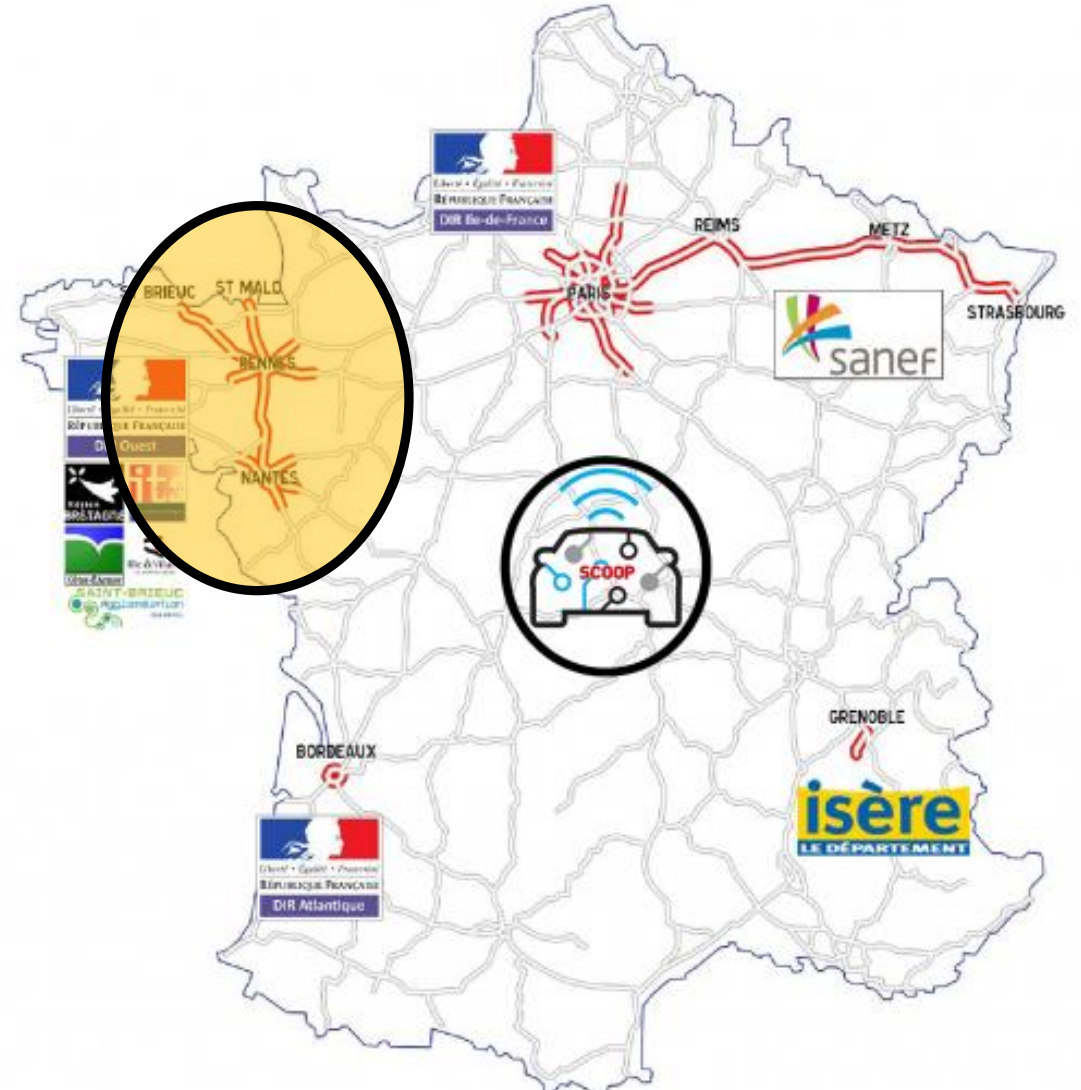
- Anticipation des problèmes de terrain (zones sans géolocalisation)
- Automatisation du système au maximum et surtout durant l'accès à un évènement (tâche de conduite prioritaire)
- Prendre en compte l'activité des managers
- Conserver les échanges téléphoniques directs entre agents et responsables

Pour la supervision du trafic

- Associer les opérateurs pour définir ce qui doit être automatisé
- Interfacer les différents outils
- Anticiper l'organisation avec les autres acteurs de la route (CRS autoroutiers)



DIR Ouest





Cadre de la thèse : Recherche action

(Lewin, 1946)



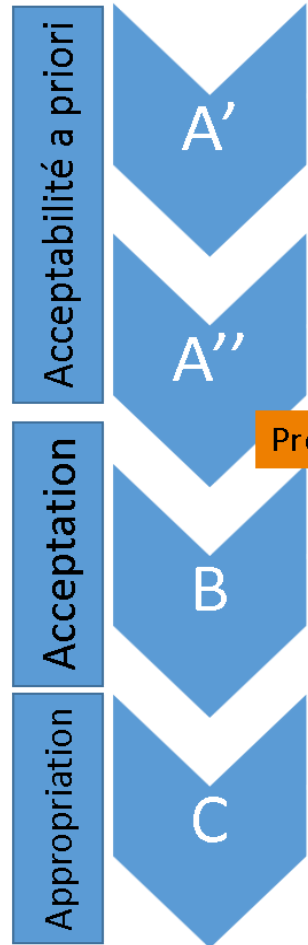


Pourquoi accompagner ?

- Il ne suffit pas de déployer une technologie pour que cela fonctionne (Andréani, 2001 ; Jørgensen, 2008)
- La technologie est-elle bien perçue ? Parait-elle utile ? Est-elle compatible avec l'activité des agents ? Sera-t-elle réellement utilisée ? ...
- Et ... une fois déployées, les technologies viennent réinterroger et transformer les organisations (Brangier, 2010)
- **Pour réussir, il faut accompagner le déploiement !**

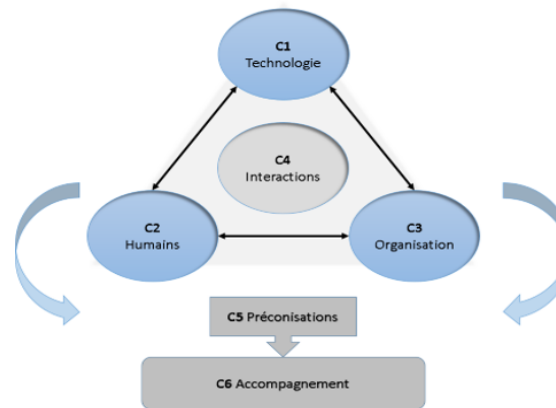
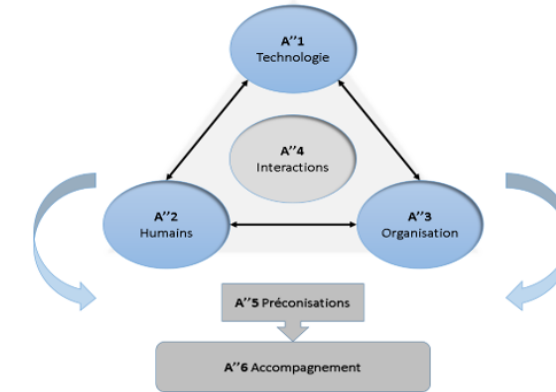
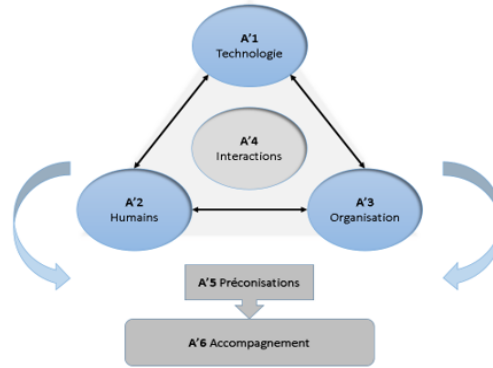


Méthode



Premiers usages

Phases de l'accompagnement





Premières analyses et méthodes

• Qui ?

- 8 agents d'exploitation/ 3 responsables d'intervention
- 5 opérateurs des centres de supervision du trafic/ 1 chef

• Quoi ?

- Activité d'intervention et de centres de supervision du trafic : patrouille, intervention, travaux, viabilité hivernale

• Comment ?

- Observations
- Entretiens

• Qui ?

- 9 agents d'exploitation/ 5 responsables d'intervention
- 7 opérateurs des centres de supervision du trafic/ 2 chef

• Quoi ?

- Rapport au système SCOOP

• Comment ?

- Focus-group (n=23)
- Questionnaires (n=34)



Premières analyses et premiers résultats (1/4)

- Scoop vient réinterroger les activités et l'organisation :



- Créer de nouvelles procédures de travail intégrant Scoop et tenant compte de la réalité du quotidien des agents
- Former les agents en se basant sur cette réalité



Premières analyses et premiers résultats (2/4)

- Finalité du projet en accord avec la représentation qu'ont les agents de leur métier



- Interrogations quant à la plus-value du projet





Premières analyses et premiers résultats (3/4)

- **Inquiétudes quant à l'ergonomie**



→ Risque d'échec du déploiement

- Amélioration de l'usage embarqué
- Création d'un fourgon connecté
- Création d'un unique outil d'aide à la gestion du trafic



Premières analyses et premiers résultats (4/4)

- **Craintes liées aux dérives de la géolocalisation**



→ Risque d'échec du déploiement

- CNIL : possibilité de désactiver Scoop
- PKI : protection des données à caractère personnel
- Communiquer sur les mesures mises en œuvre et montrer aux agents que leur avis est pris en compte !



À suivre

- **Étude des impacts :**

- Sur d'autres métiers
- Sur l'ensemble des activités de l'organisation
- À différents temps

- **Rapport final :**

1. Impacts de Scoop pour les gestionnaires routiers,
2. Préconisations pour de futurs déploiements,
3. Outils pour accompagner de futurs déploiements.





Merci de votre attention !

- Andréani, J.-C. (2001). Marketing du produit nouveau: 95% des produits nouveaux échouent. Les managers sont en cause, les études de marché aussi. *Revue française du marketing*, (182), 5–12.
- Brangier, E., Hammes-Adelé, S., & Bastien, J.-M. (2010). Analyse critique des approches de l'acceptation des technologies: de l'utilisabilité à la symbiose humain-technologie-organisation. *Revue Européenne de Psychologie Appliquée/European Review of Applied Psychology*, 60(2), 129–146.
- Bobillier Chaumon, M.-E. (2013). *Conditions d'usage et facteurs d'acceptation des technologies dans l'activité : Questions et perspectives pour la psychologie du travail* (HDR). Université Pierre Mendès-France, Grenoble.
- Jørgensen, H. ., Owen, L., & Neus, A. (2008). *Making Change Work* (IBM Strategy and Change Practice).
- Leplat, J. (1986). L'analyse psychologique du travail. *Revue de psychologie appliquée*, 36(1), 9-27.
- Lewin, K. (1946). Action research and minority problems. *Journal of social issues*, 2(4), 34–46.
- Valléry, G. (2003). Quels sont les effets des NTIC sur le travail et l'organisation ? In : C. Lévy-Leboyer, M. Huteau, C. Louche et J.-P. Rolland (dir.), *La psychologie du Travail* (2e éd., p. 553-576). Paris : Les Éditions d'Organisation.



C-ITS - Business Model



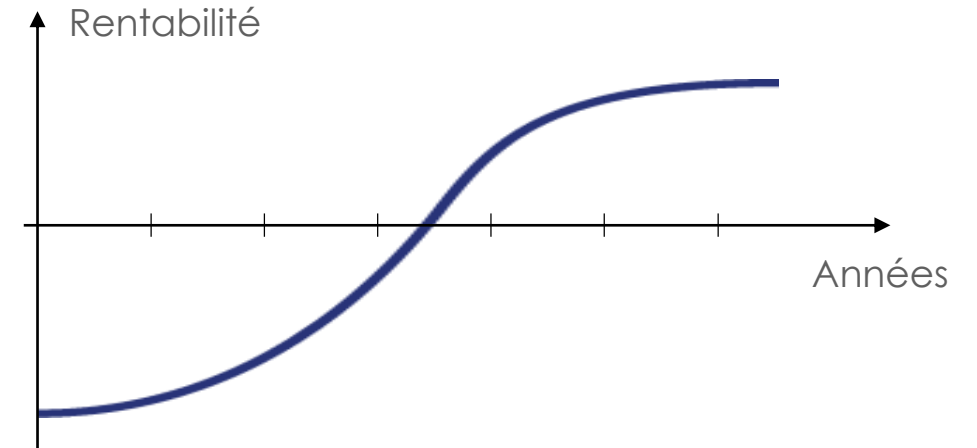


Business Model - Ontologie

Un Business Model décrit la façon dont une organisation produit et délivre de la valeur à ses clients/usagers

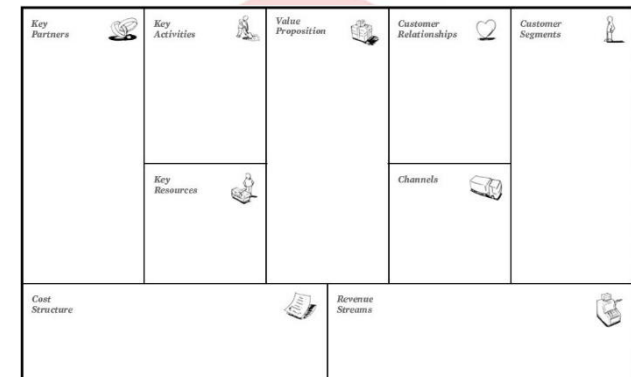
Une approche qualitative

- Comme fondement de l'approche financière (analyse Coûts/Bénéfices, Business Plan)



Éléments de description

- Un guide de référence : le modèle Canvas



Osterwalder & Pigneur, HEC Lausanne



Design du Business Model des C-ITS

Un écosystème complexe de parties prenantes coopérant pour produire de la valeur :

- Un modèle de réseau plutôt qu'une chaîne de valeur,
- Une approche systémique pour appréhender les enjeux des C-ITS dans leur globalité,
- Le besoin de décrire l'organisation interne de l'écosystème pour mettre en lumière les collaborations et les dynamiques s'opérant entre les acteurs.

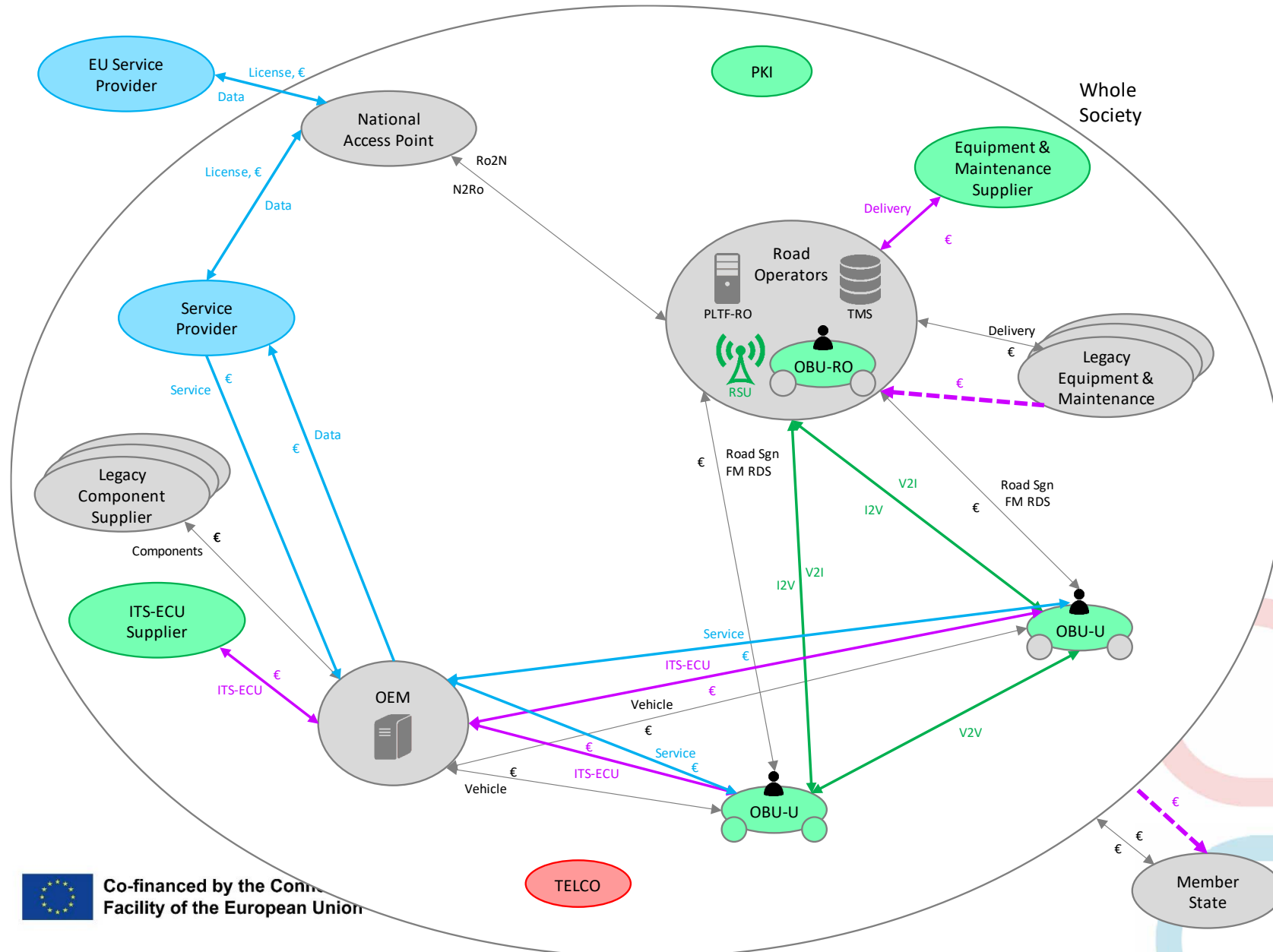
Le Canvas tire sa simplicité de sa segmentation, mais :

- Cette même segmentation induit un certain statisme,
- Et avec lui une difficulté à décrire l'organisation interne.



C-ITS - « Réseau de valeur »

Chanal,
IAE Grenoble



Co-financed by the Commission of the European Union



C-ITS - « Réseau de valeur »

Nécessité de plusieurs déclinaisons (lisibilité) :

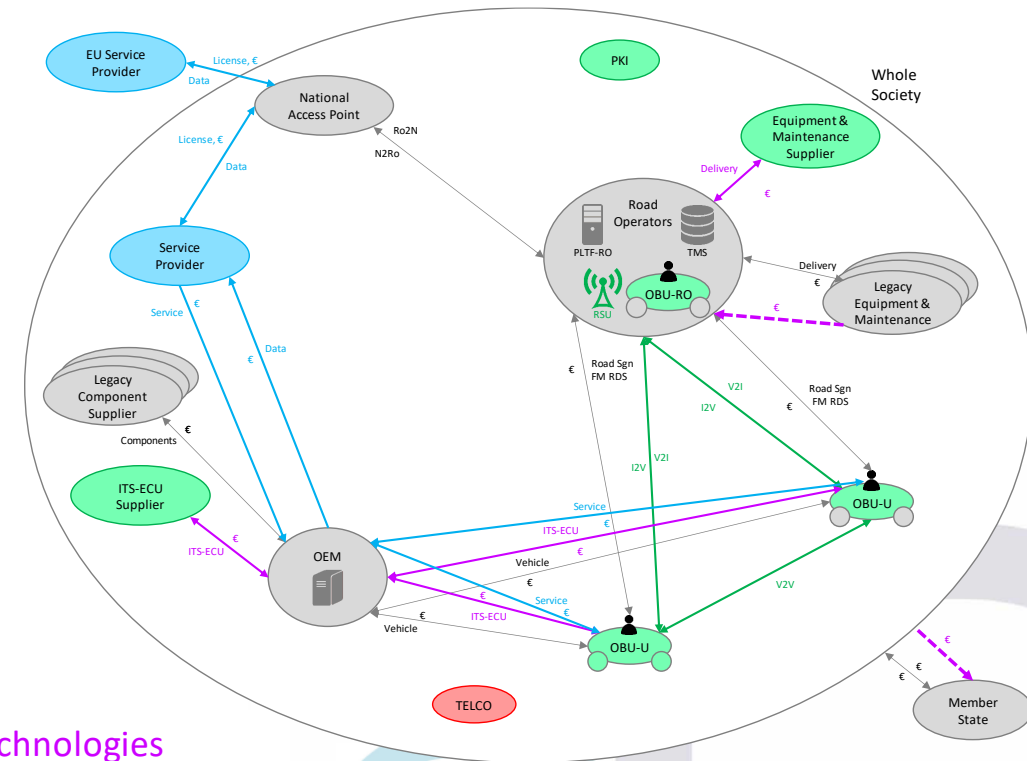
- Situation de référence/actuelle (à laquelle se comparer financièrement)
- Organisation/fonctionnalités s'appuyant sur la technologie G5
- Organisation/fonctionnalités s'appuyant sur l'hybride G5-Cellulaire
- Organisation/fonctionnalités de la PKI
- Variantes, redondances (robustesse)

Description de chaque flux

Conventions de représentation :

- Simple flux (data, produit, service, cash)
- ↔ Double flux : contreparties entre deux parties prenantes
- - - → Gain financier par rapport à la situation de référence
- ⇒ Multi-flux

- Situation de référence / actuelle
- Organisation des fournisseurs de service
- C-ITS – Communication s'appuyant sur la technologie G5
- C-ITS – Communication s'appuyant sur le Cellulaire
- C-ITS - Communication s'appuyant sur d'autres supports/technologies





C-ITS – Chaîne de valeur

Modèle « Réseau de valeur » :

- Absence de description des activités et des ressources supports

Un modèle « Chaîne de valeur » dédié C-ITS (C-Roads Platform)

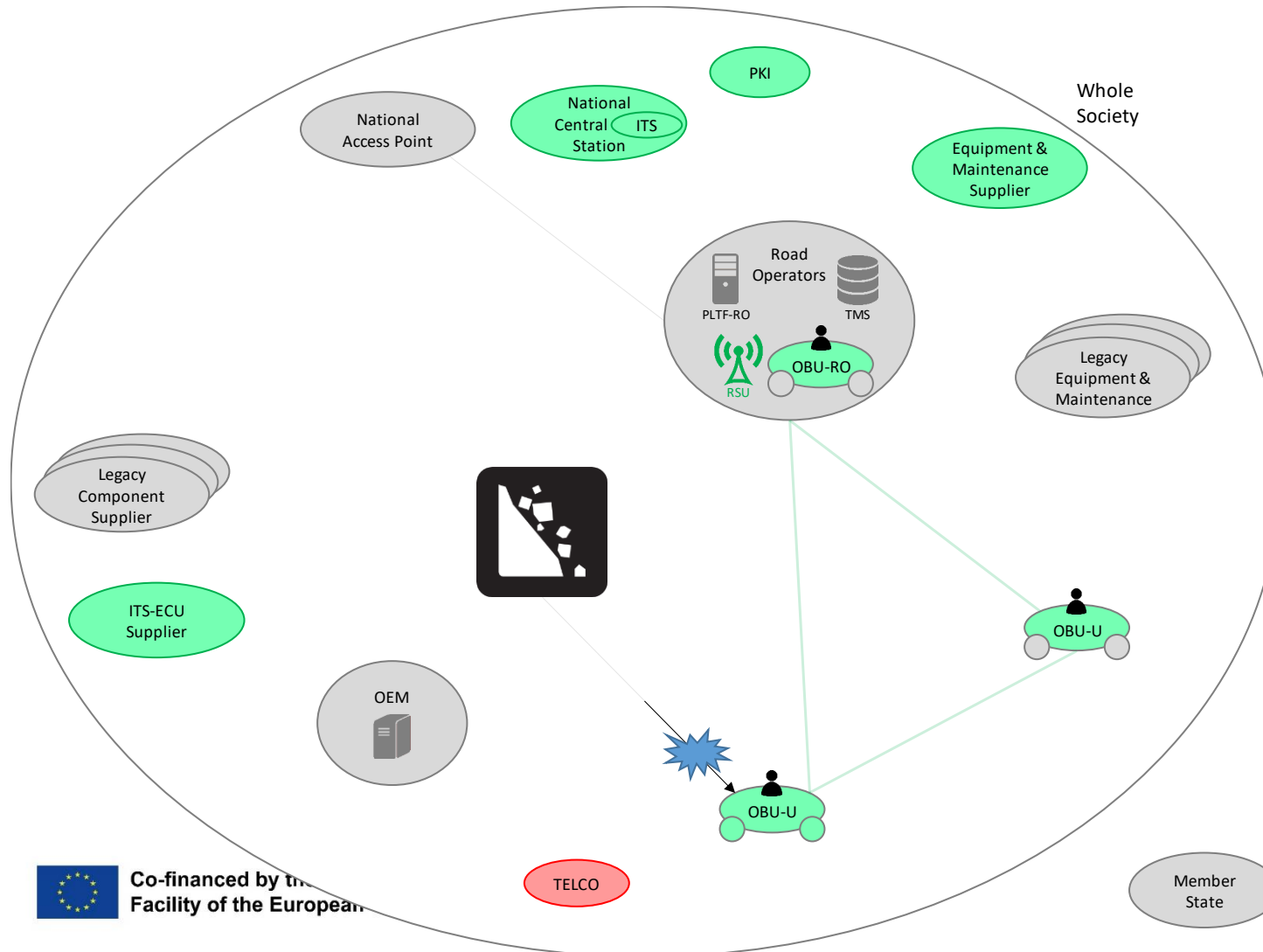
Alerte
Travaux
Routiers




Generic value chain for traffic information incl. detailed process steps			Content provision											Service provision										End User	
			Content Collection					Content Processing						Service Provision					Service Presentation						
Road Works Warning triggered from the TCC - ETSI ITS G5			Detection	Data delivery	Data reception	Data pre-processing	Data delivery	Commu-nication	Data reception	Content fusion	Data processing	Quality check	Content delivery	Commu-nication	Content reception	Content fusion	Service generation	Pre-formatting	Service delivery	Commu-nication	Service reception	Service decoding	Info fusion	Service rendering	Service presentation
Roles		Example Actors																							
R-ITS-S (RSU)	Operator	DIR Ouest, SANEF...							X	X	X	X	X	(1)	X	X	X	X	X	G5					
C-ITS-S (SCOOP platform)	Operator	DIR Ouest, SANEF...			X	X	X																		
Communication	Provider	Telecom operator, Unity Media, fixed cable											Cellular, Fiber or Cable												
Service Application	Provider	TomTom, INRIX, Here																							
V-ITS-S 1	Operator	Renault, PSA...																		G5	X	X	X	X	X
V-ITS-S 2																					G5	X	X	X	X
TCC (SAGT)	Operator	DIR Ouest, SANEF...	X	X																					
Road Infrastructure (V-ITS-S-RO)	Operator	DIR Ouest, SANEF...																							
Infrastructure PKI	Operator	IDNOMIC									X											X			

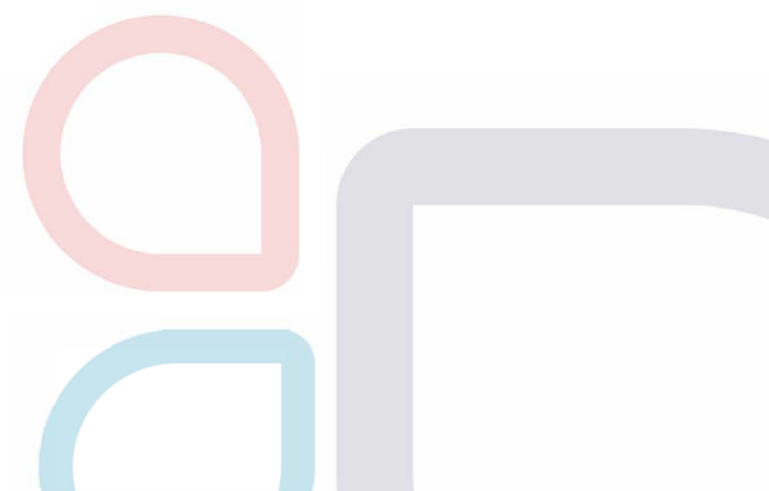


Description des ressources

Animer le Réseau de valeur (storytelling) : une option pour accéder aux processus, aux activités et aux ressources



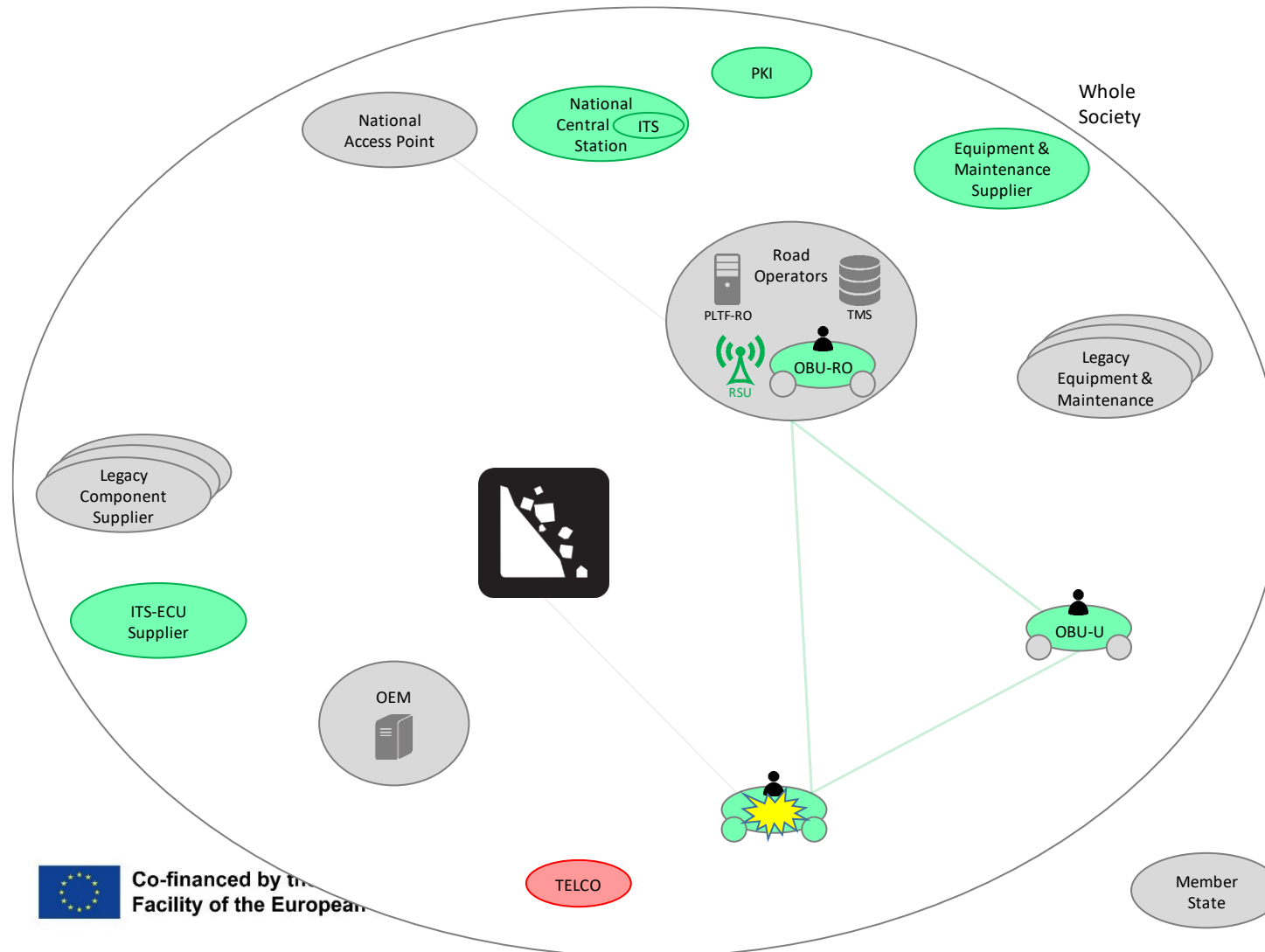
-  Détection/réception
-  Traitement
-  Emission








Description des ressources

Animer le Réseau de valeur (storytelling) : une option pour accéder aux processus, aux activités et aux ressources



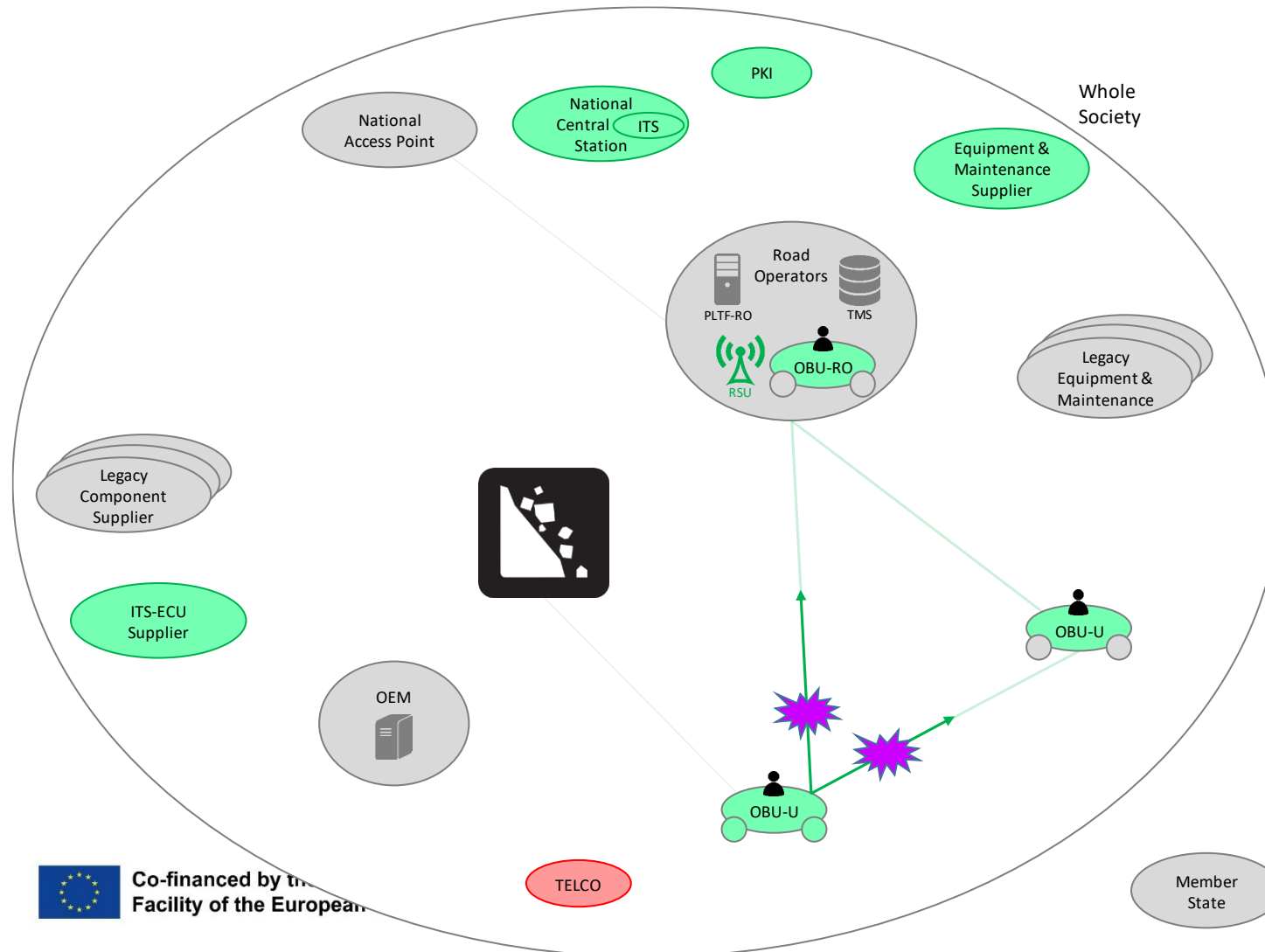
-  Détection/réception
-  Traitement
-  Emission






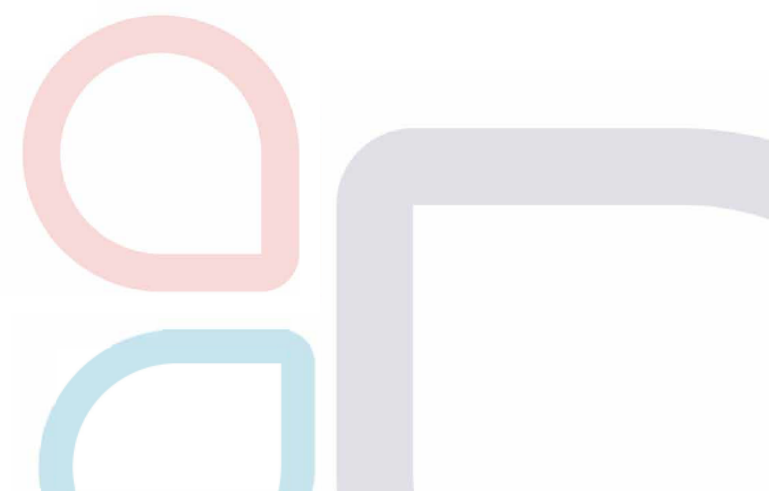


Description des ressources

Animer le Réseau de valeur (storytelling) : une option pour accéder aux processus, aux activités et aux ressources



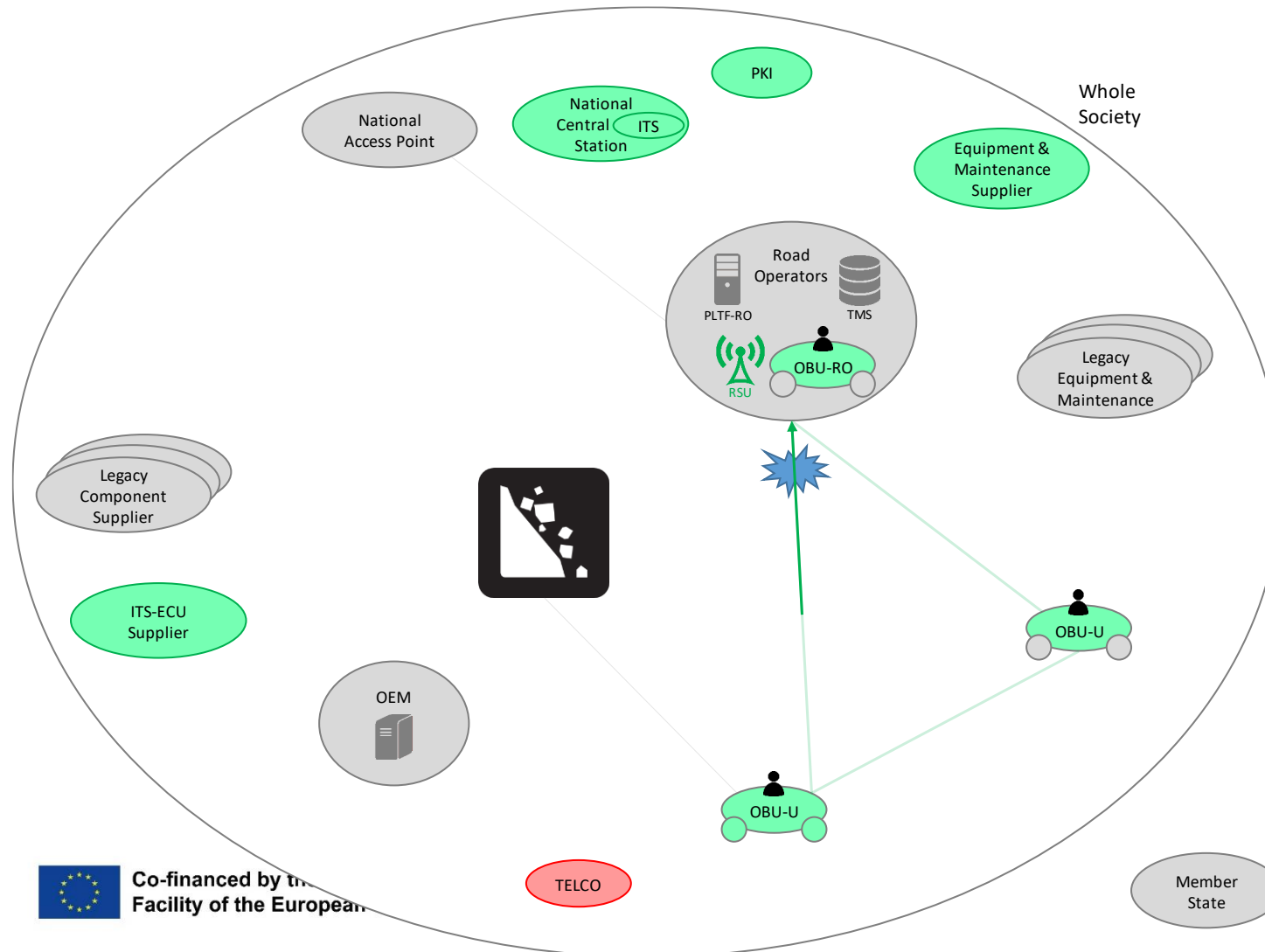
-  Détection/réception
-  Traitement
-  Emission








Description des ressources

Animer le Réseau de valeur (storytelling) : une option pour accéder aux processus, aux activités et aux ressources



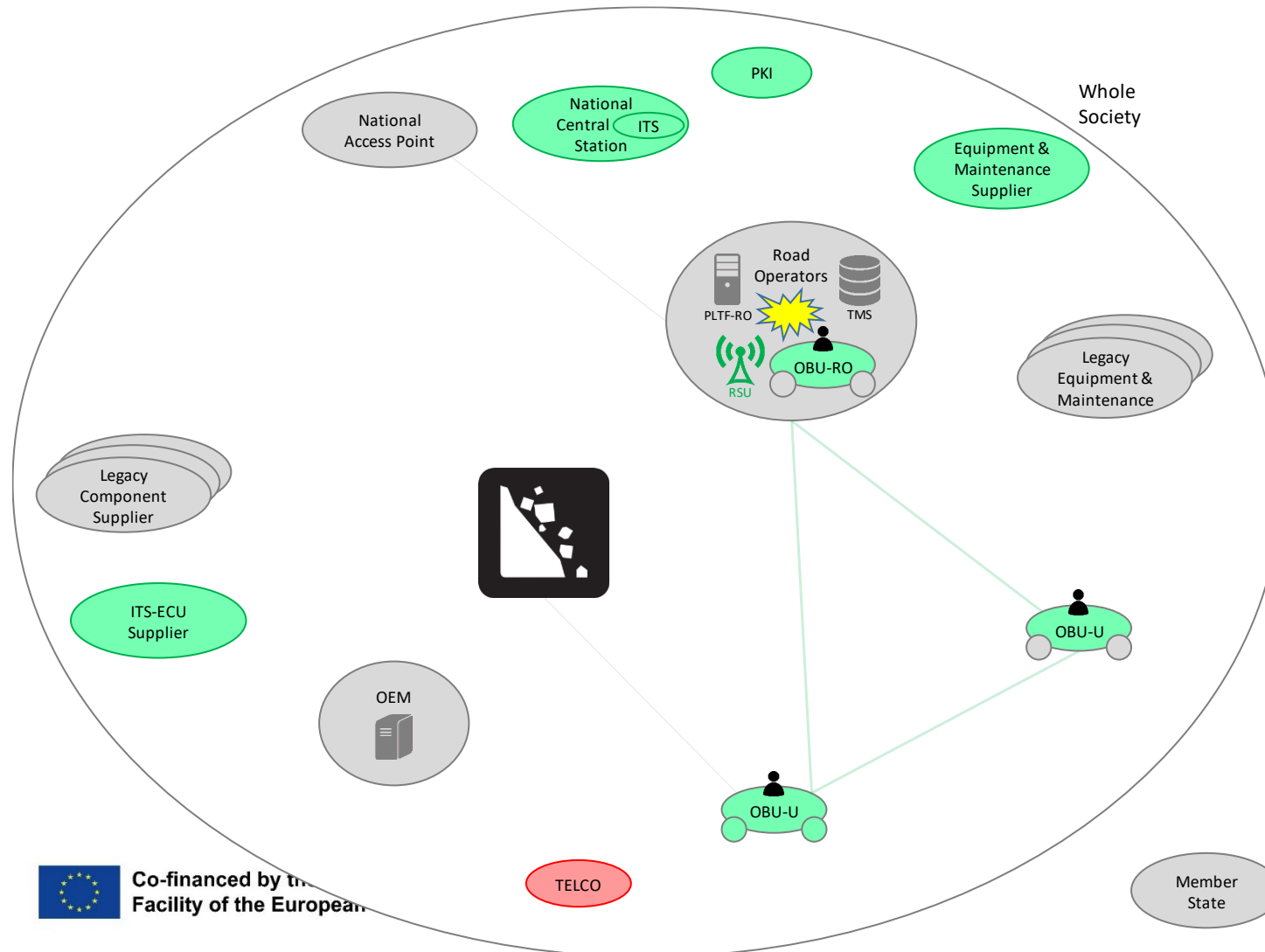
-  Détection/réception
-  Traitement
-  Emission






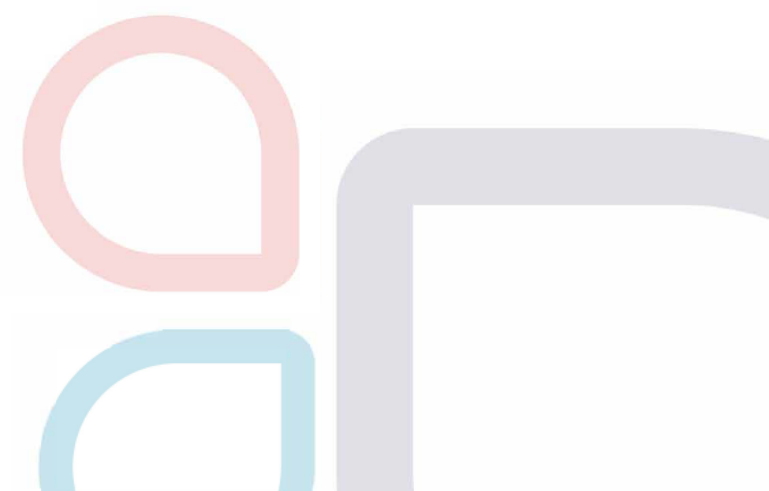


Description des ressources

Animer le Réseau de valeur (storytelling) : une option pour accéder aux processus, aux activités et aux ressources



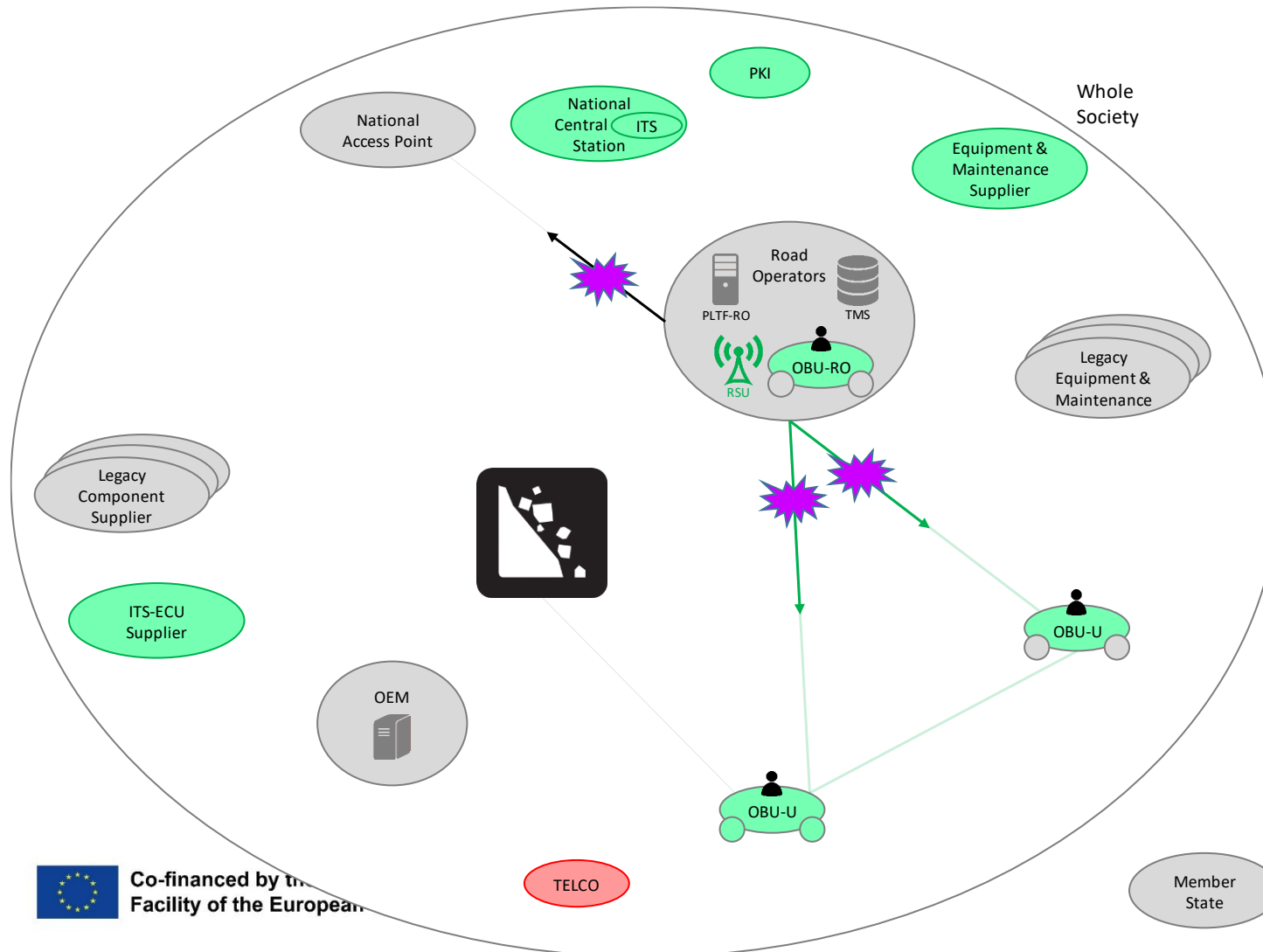
-  Détection/réception
-  Traitement
-  Emission






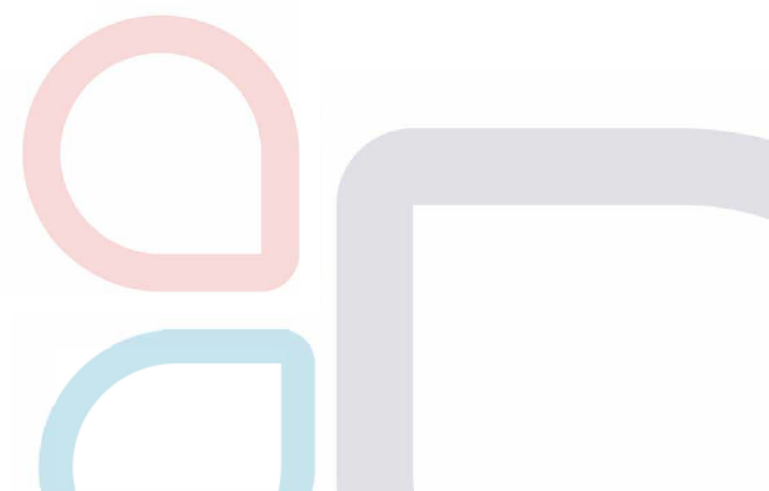


Description des ressources

Animer le Réseau de valeur (storytelling) : une option pour accéder aux processus, aux activités et aux ressources



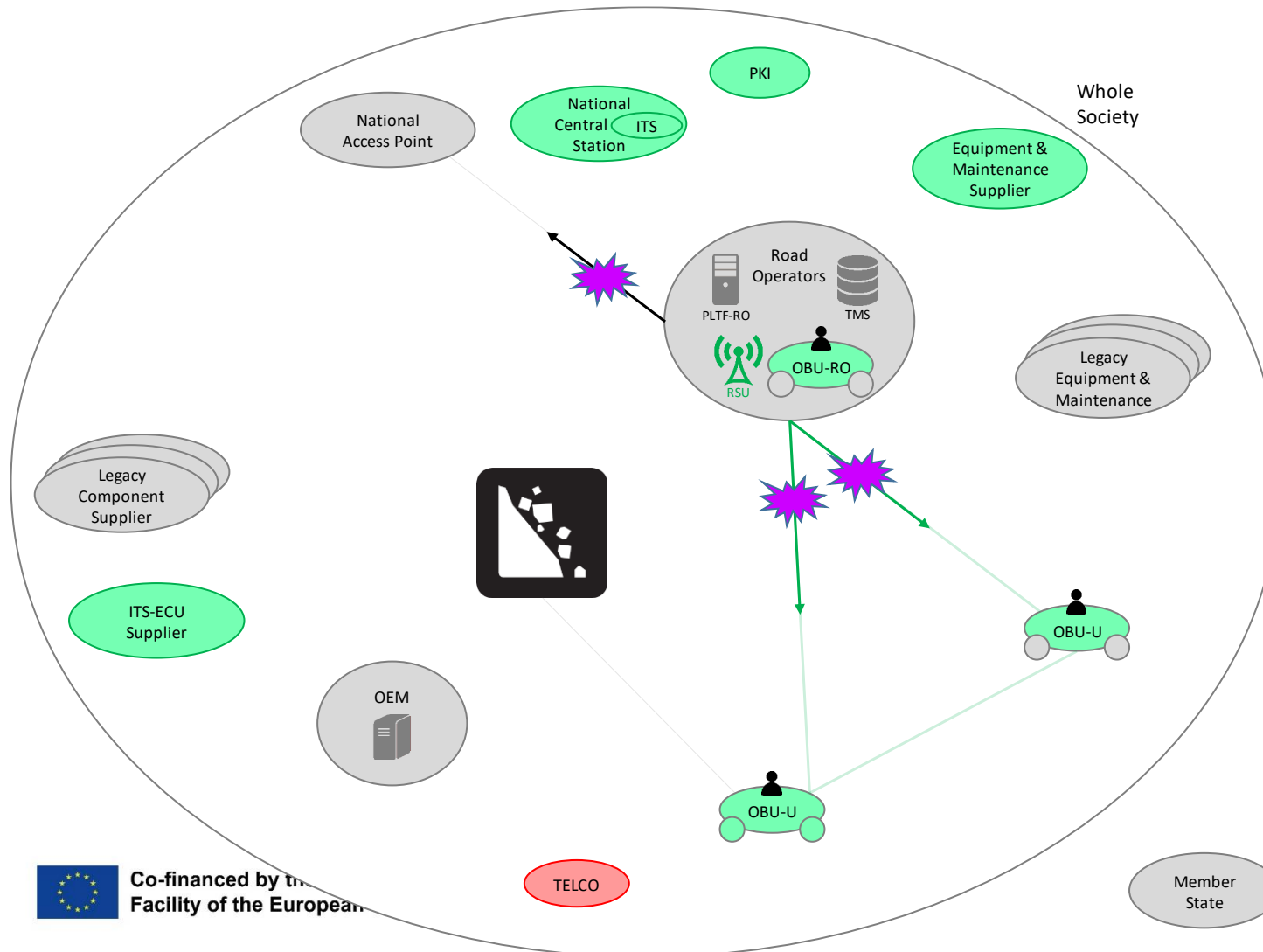
-  Détection/réception
-  Traitement
-  Emission








Description des ressources

Animer le Réseau de valeur (storytelling) : une option pour accéder aux processus, aux activités et aux ressources



-  Détection/réception
-  Traitement
-  Emission

Questionnement à chaque étape : « Comment ? », jusqu'à identifier les ressources supports aux activités.

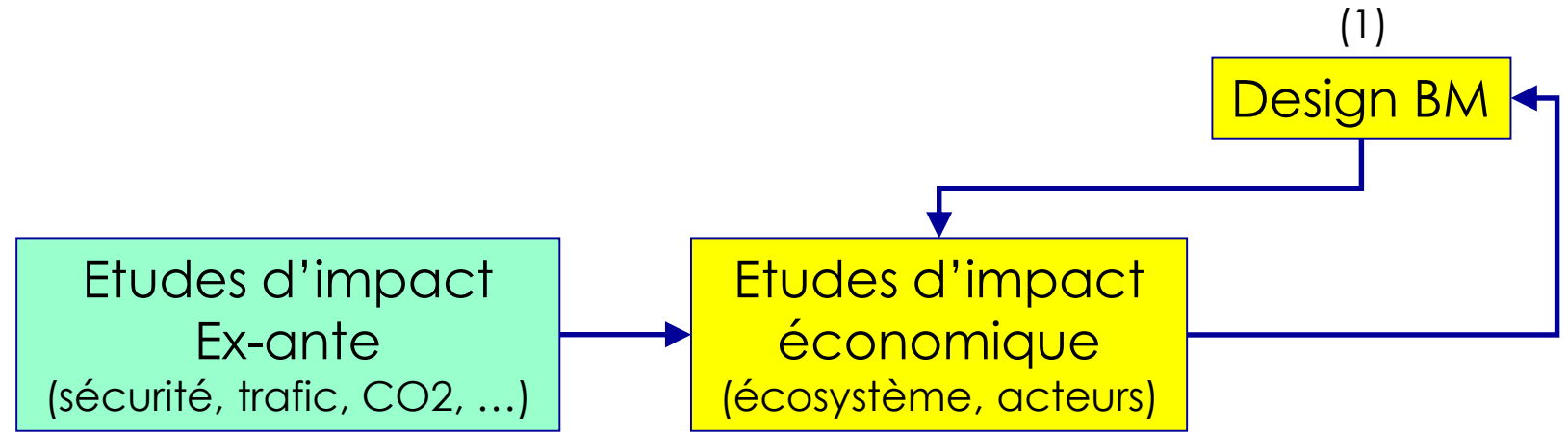
Mais, aussi :

- Des ressources existantes sont-elles susceptibles de disparaître du fait des C-ITS ?
- Des ressources existantes sont-elles susceptibles d'être valorisées (CAPEX nul) ?



Prochaines étapes

Etape 1

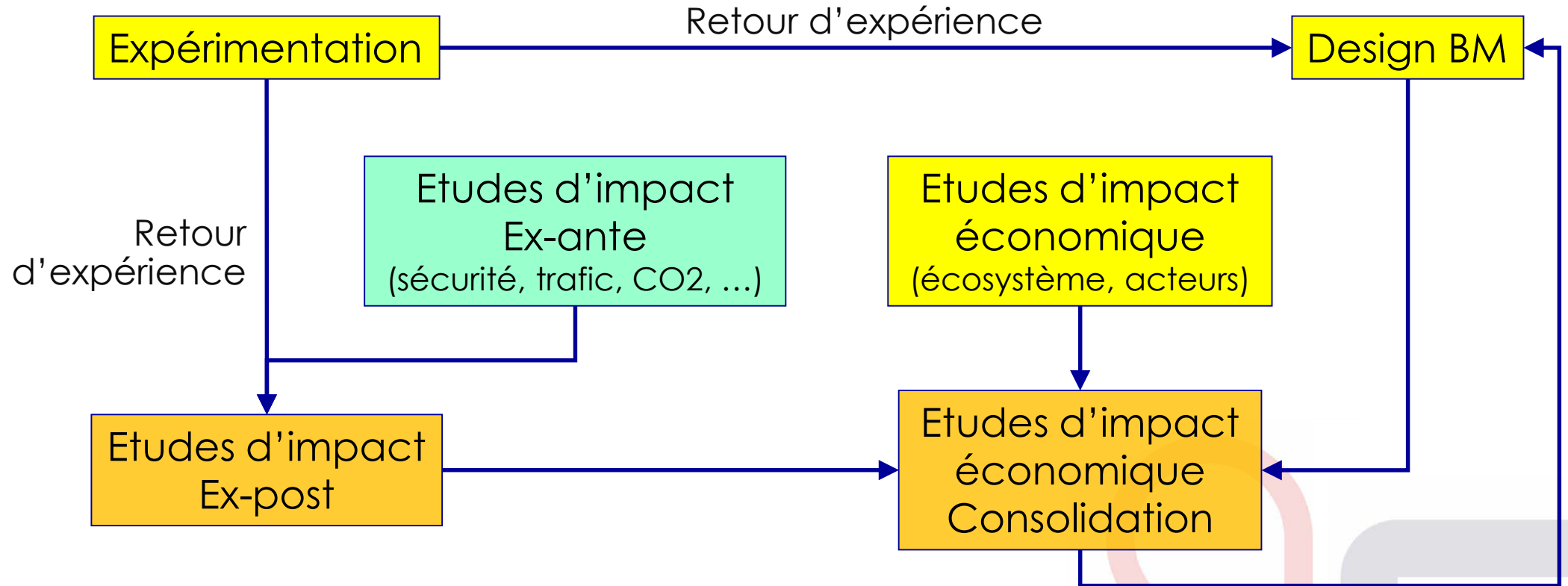


(1) *supports de description complémentaires possibles comme le modèle Base-X (Grefen, Eindhoven)*



Prochaines étapes

Etape 2





Prochaines étapes

Des questions restant à adresser en phases de consolidation du Business Model et d'étude des impacts économiques:

- Les C-ITS sont-ils rentables à l'écosystème global ? A défaut, comment trouver de la rentabilité ?
 - Les utilisateurs sont-ils prêts à payer certains services (la sécurité est un dû) ?
 - Peut-on accroître la valeur en enrichissant le contenu de services sur la base des data ? Avec quel modèle de revenu (package global, modèle Freemium) ?
 - Peut-on étendre l'écosystème à d'autres parties prenantes (ex: assureurs) ?
- Les C-ITS sont-ils rentables à l'échelle de chaque partie prenante ? A défaut :
 - Doit-on reconsidérer et rediscuter la place de chaque acteur dans l'écosystème ?
 - Des compensations financières entre acteurs sont-elles envisageables ?
- Quel modèle de revenu interne à l'écosystème ?
 - Abonnement annuel à prix fixe *versus* Pay-per-Use, pour l'utilisation des pseudonymes (PKI) et du réseau cellulaire.



Prochaines étapes

Des questions restant à adresser en phases de consolidation du Business Model et d'étude des impacts économiques:

- Quel scénario de déploiement à des fins d'efficience au plus tôt, sur la base, notamment :
 - D'un taux de pénétration minimum pour constater des effets,
 - Des territoires à équiper en priorité au regard des études d'impact,
 - La complémentarité des technologies supports (G5 et Cellulaire),
 - Les roadmaps des constructeurs et la possibilité d'un équipement après-vente,
 - Le délai de retour sur investissement ?
- Comment concilier des enjeux publics et des enjeux privés ?
 - Un service « free of charge » pour l'utilisateur final versus un besoin de rentabilité,
 - Des attentes potentiellement différentes sur les délais de retour sur investissement.



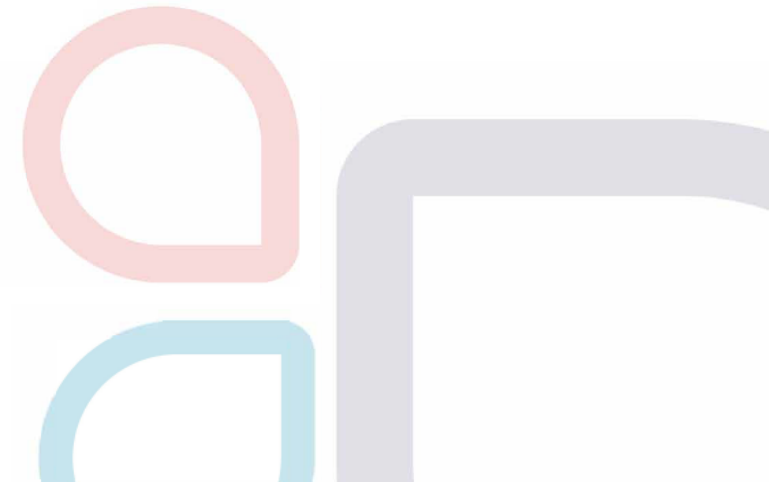
C-ITS - Business Model

Merci de votre attention





Questions / Réponses





Projet **SCOOP**

véhicules et routes connectés
connected vehicles and roads



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



EVALUATION EX POST

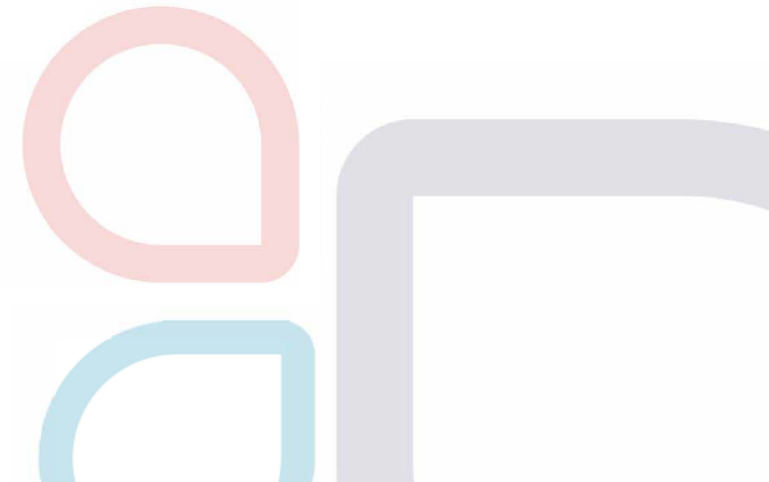
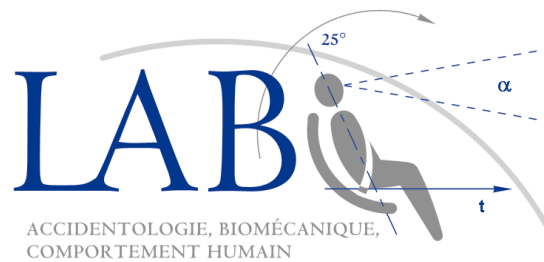




Sécurité Routière

Cyril Chauvel

Laurette Guyonvarch



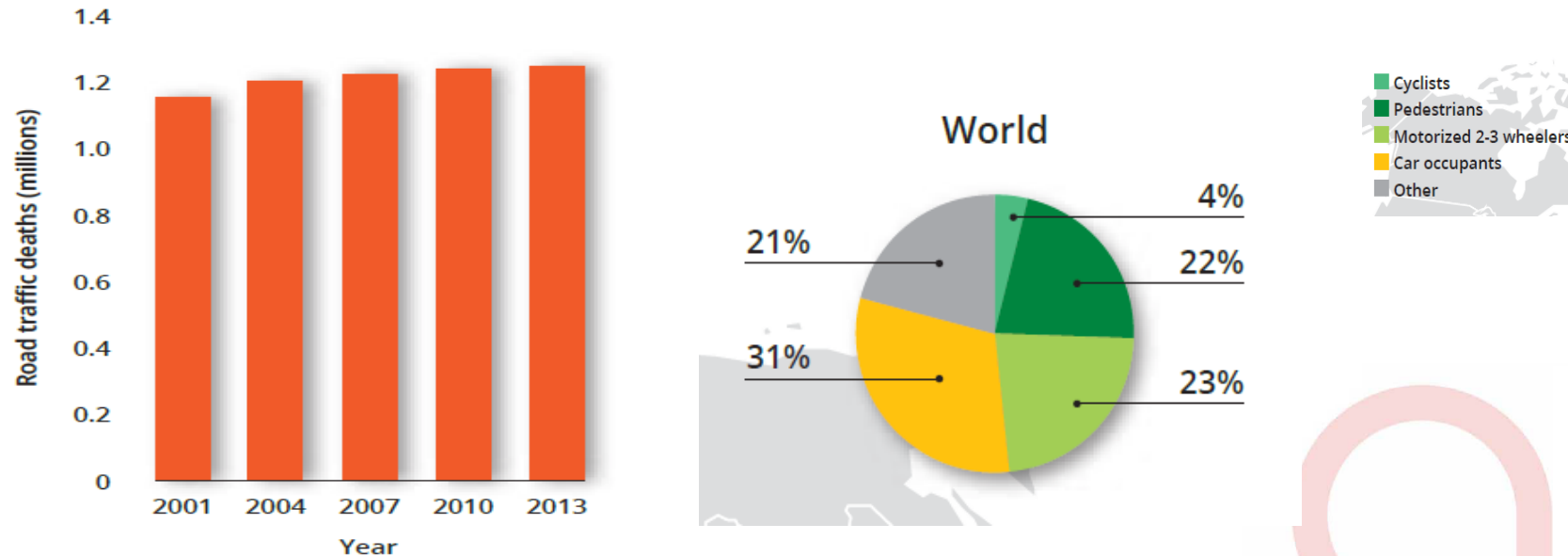


Sécurité Routière - Monde

1,24 millions de tués

20 à 50 millions de blessés par an

→ Le double en 2030 (passera de la 9^{ème} à la 5^{ème} cause de mortalité)

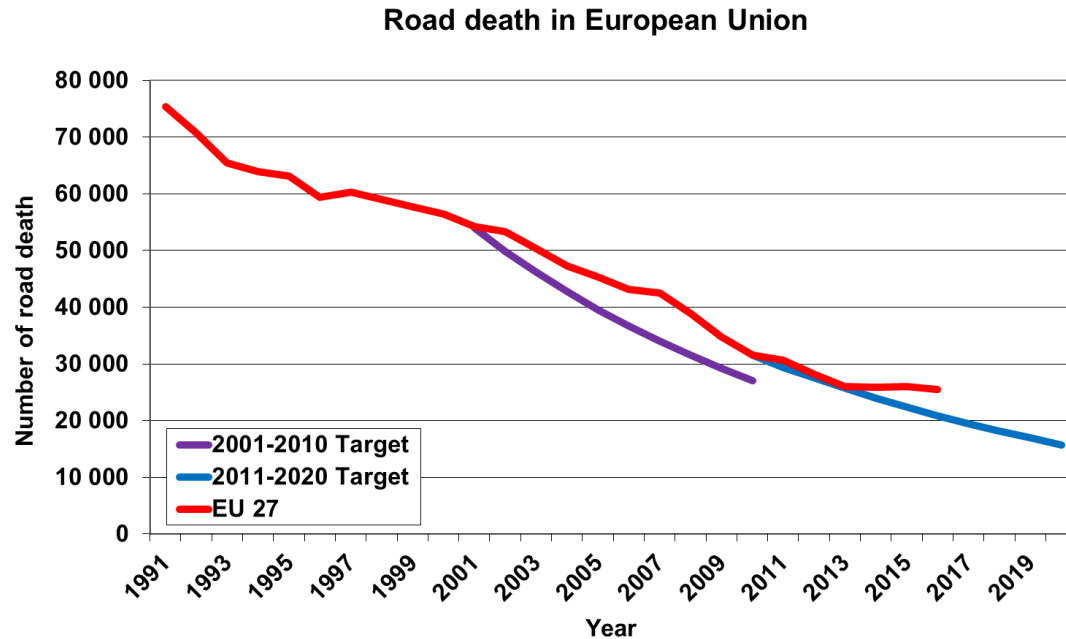


Période 2011 - 2020 : "Décennie d'action pour la Sécurité Routière"





Sécurité Routière - Europe



Cible CE : réduire de moitié le nombre de tués

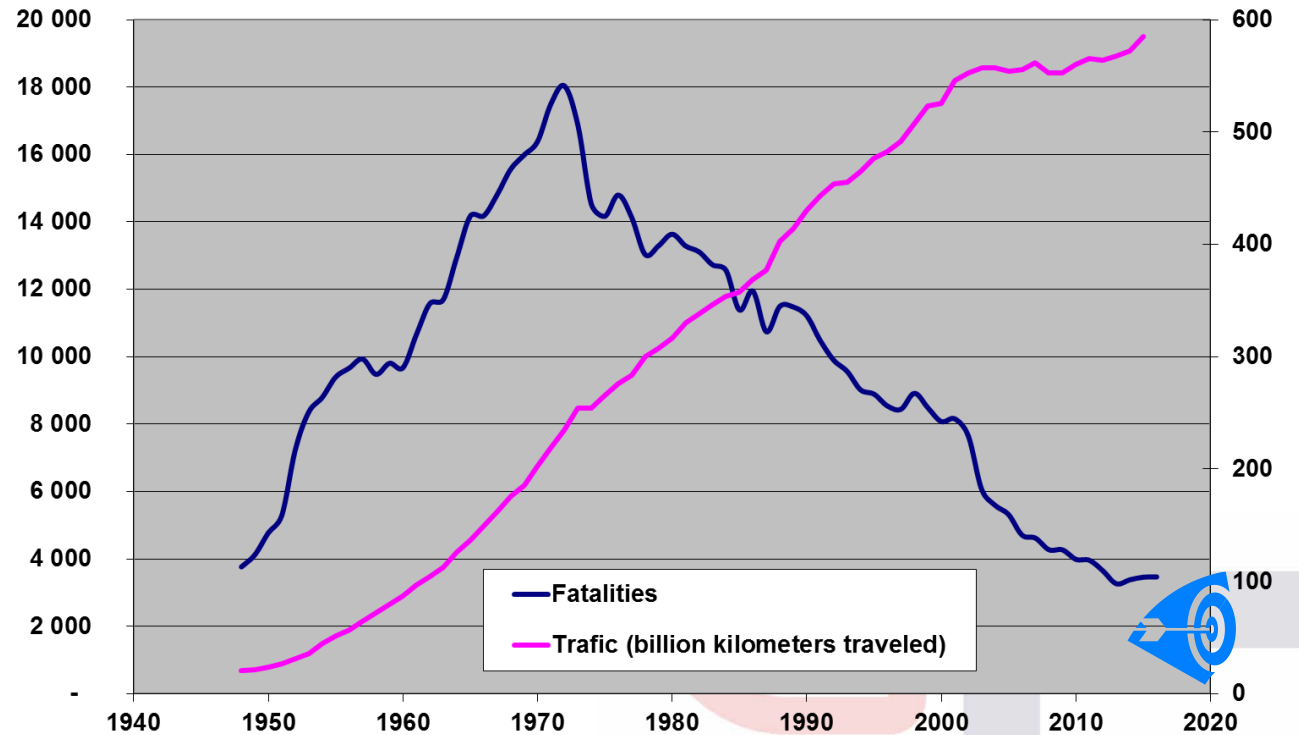
- entre 2001 et 2010: 43% réalisé
- entre 2011 et 2020: 48% ciblé





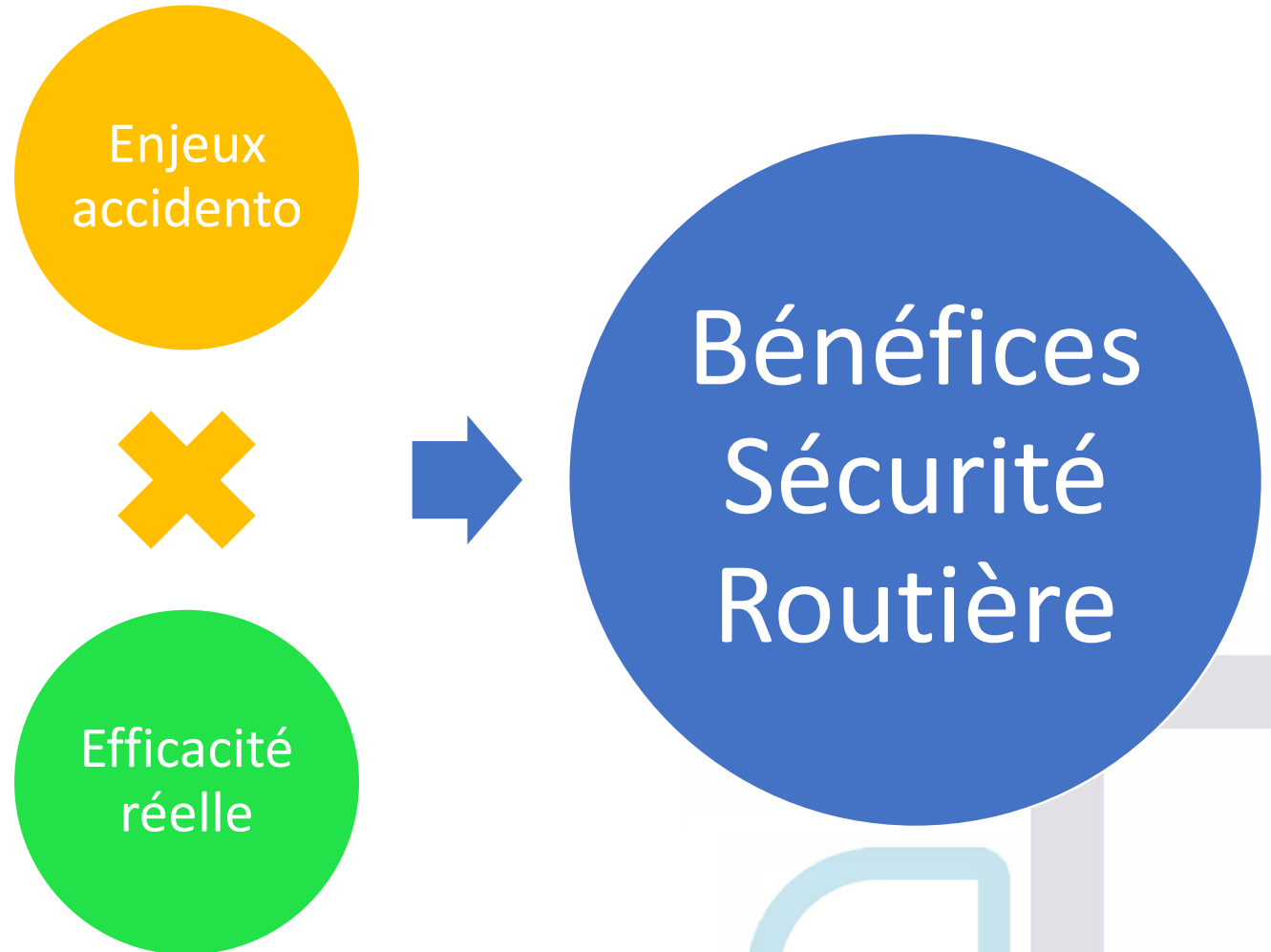
Sécurité Routière - France

- Evolution de la mortalité en France depuis 1972 :
 - Mortalité divisée par 5,2
 - Trafic multiplié par 2,5
- Cible 2020 : < 2 000 tués



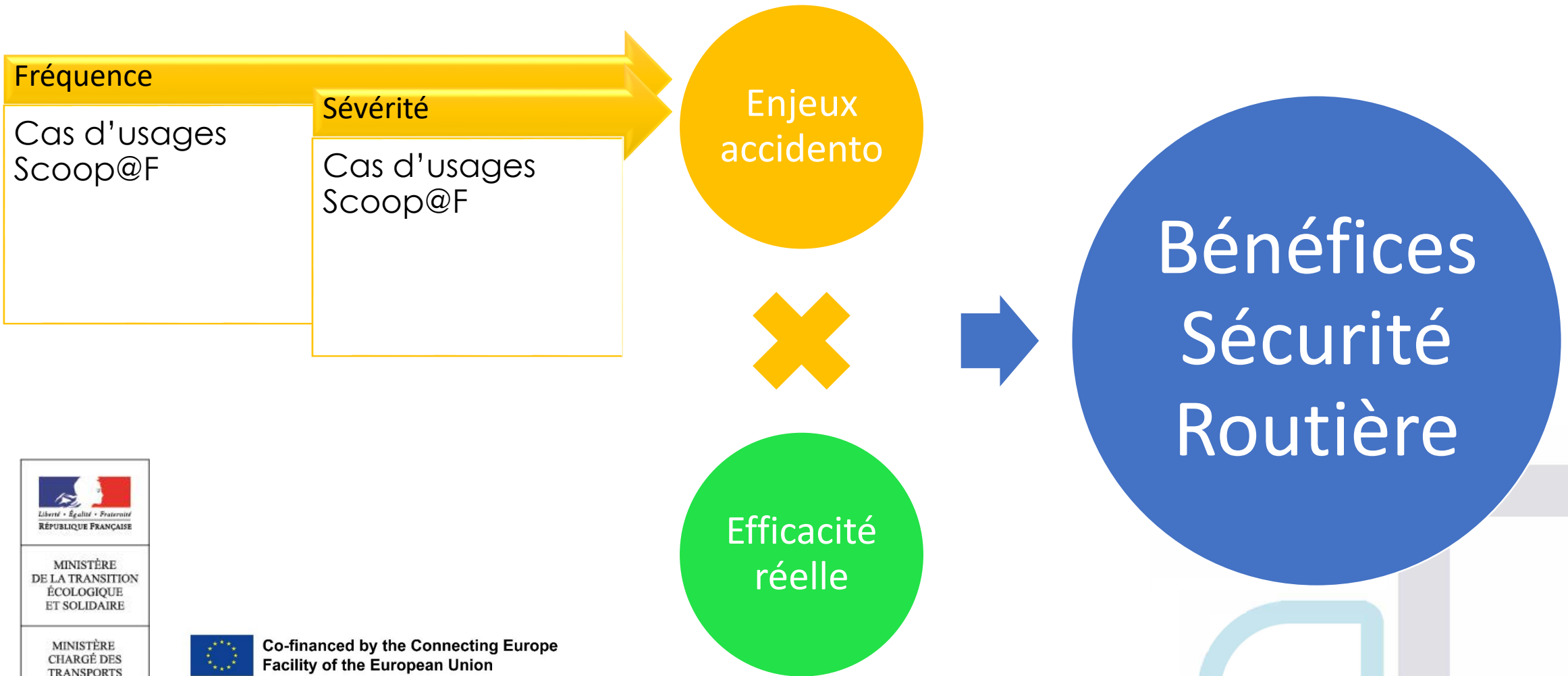


Estimation des bénéfices réels de SCOOP





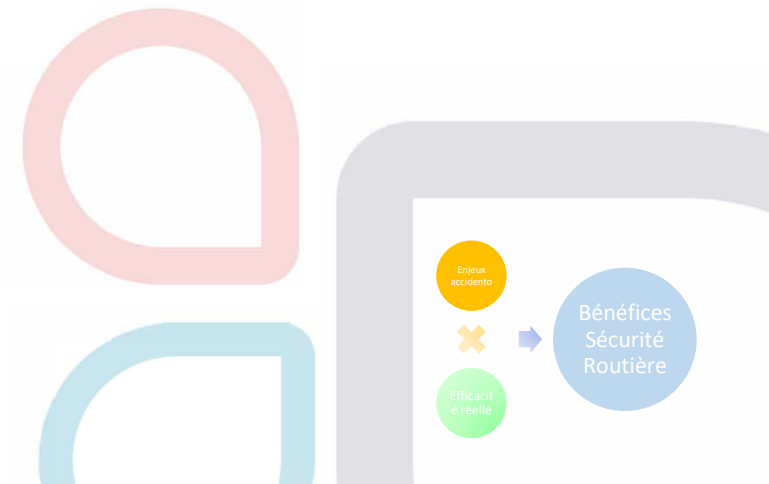
Enjeux accidentologiques





Base de données VOIESUR

- Année 2011 – Etudes des Procès-Verbaux des accidents de la circulation
 - Tous les accidents mortels (3 600)
 - Un échantillon des accidents corporels (4 000)
- Variables détaillées pour chaque accident
 - Défaillance fonctionnelle conducteur
 - Eléments explicatifs de l'accident
 - Conflits
 - Manoeuvre
 - Réseau routier
 - Gravité des lésions





Etudes détaillées des accidents

Types d'accident

Mortel

Avec au moins un tué

Corporel

Avec au moins un blessé

Sévérité impliquée

Tué

Blessé

Indemne

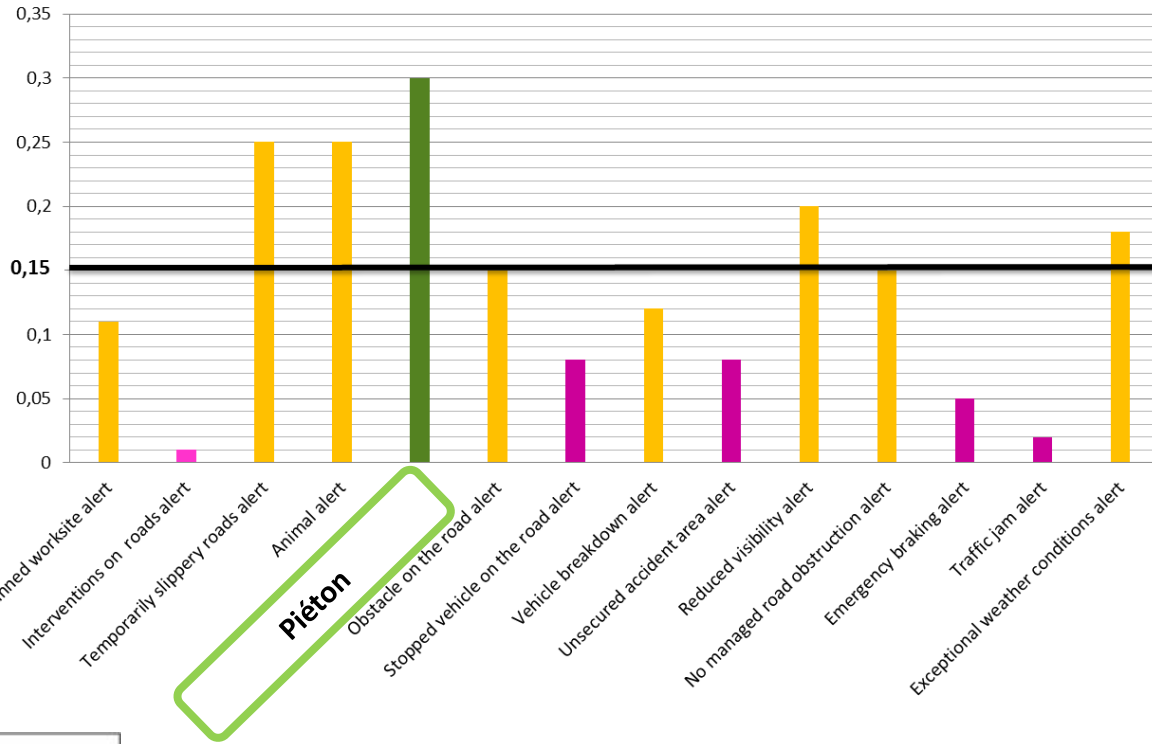
Indicateurs

Fréquence

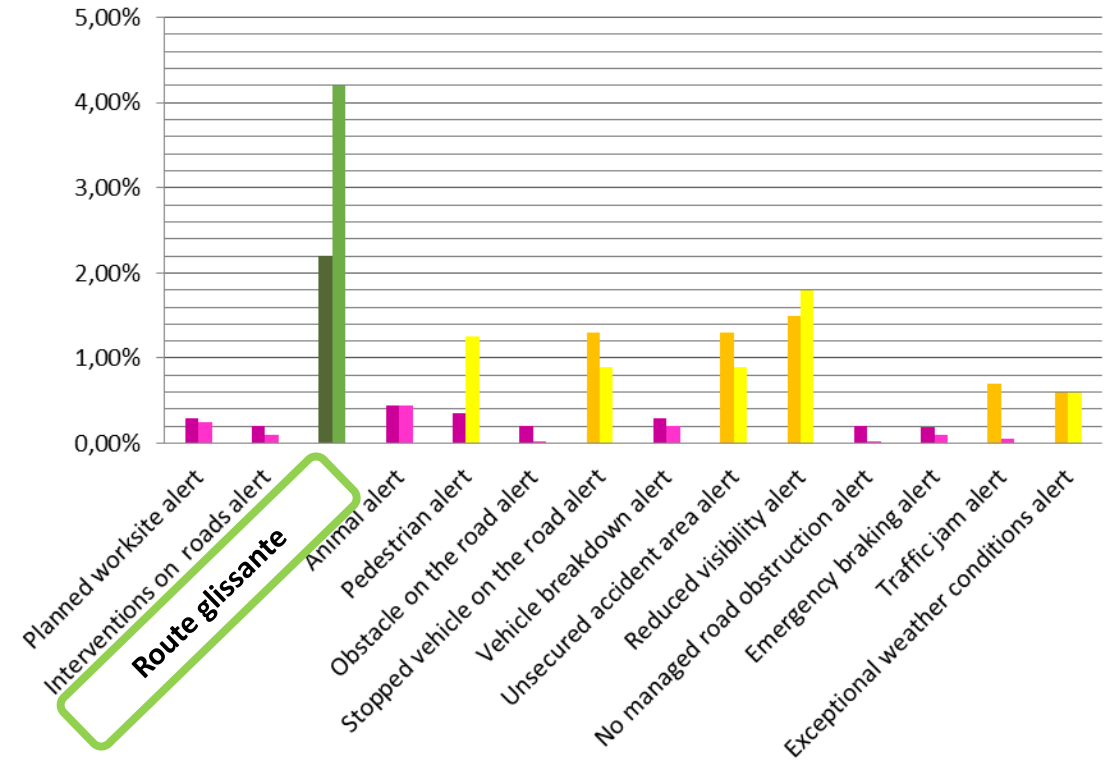
Sévérité



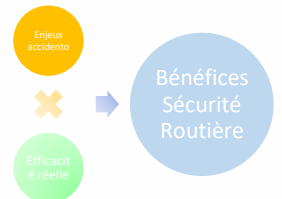
Résultats : voitures particulières



Gravité des accidents

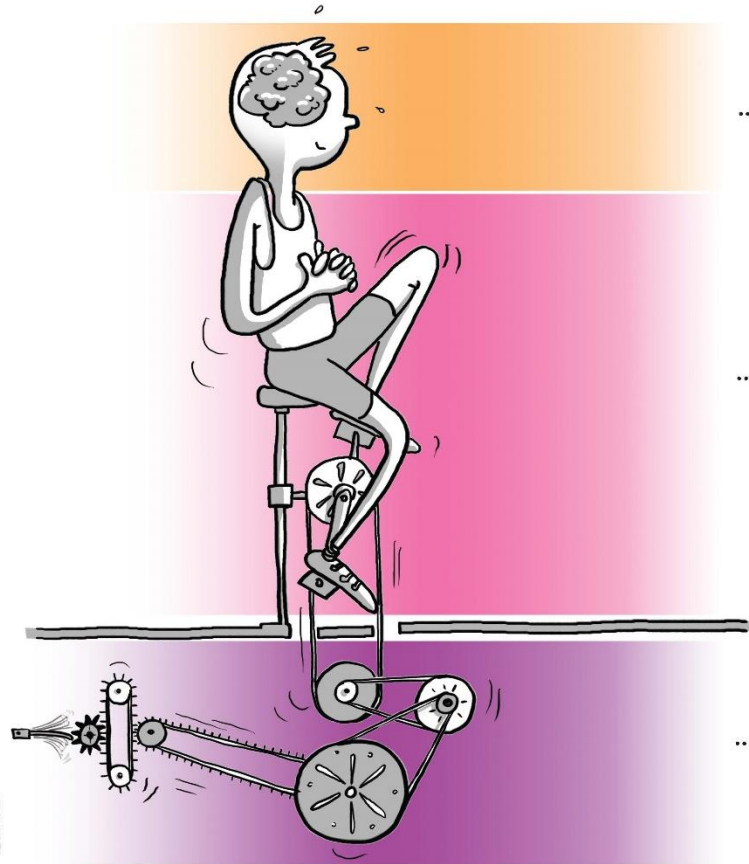


Fréquence des accidents





Estimation des bénéfices réels de SCOOP



Expérience
conducteur
(subjectif)

Impact sur la
conduite
(objectif)

Fonctionnement
du système

Enjeux
accidento

Efficacité
réelle

Bénéfices
Sécurité
Routière



Comportement du conducteur



Enregistrement
données de conduite
Analyse des données



Interviews
Focus groups
Questionnaires



Acceptabilité

Etude comportement du conducteur

Enjeux
accidento



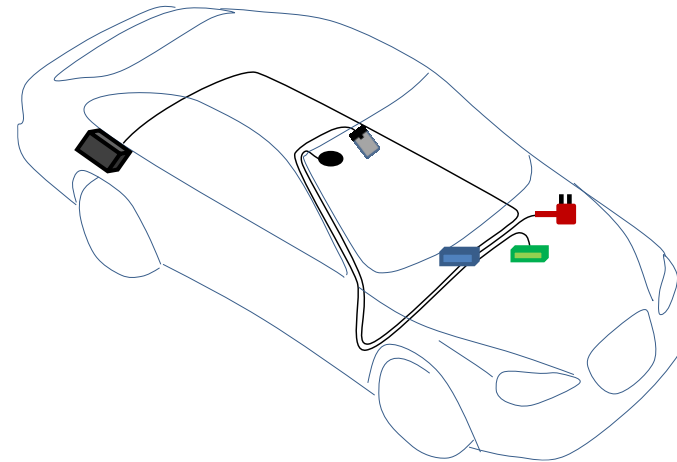
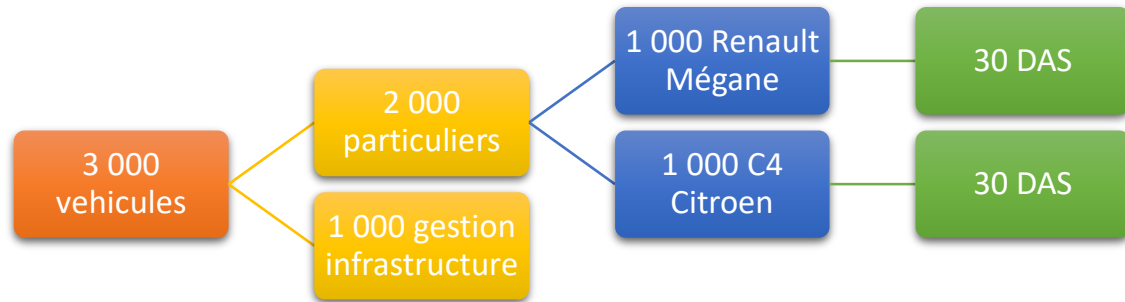
Efficacité
réelle



Bénéfices
Sécurité
Routière



Systeme d'acquisition de données

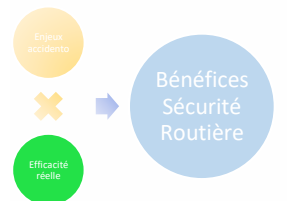
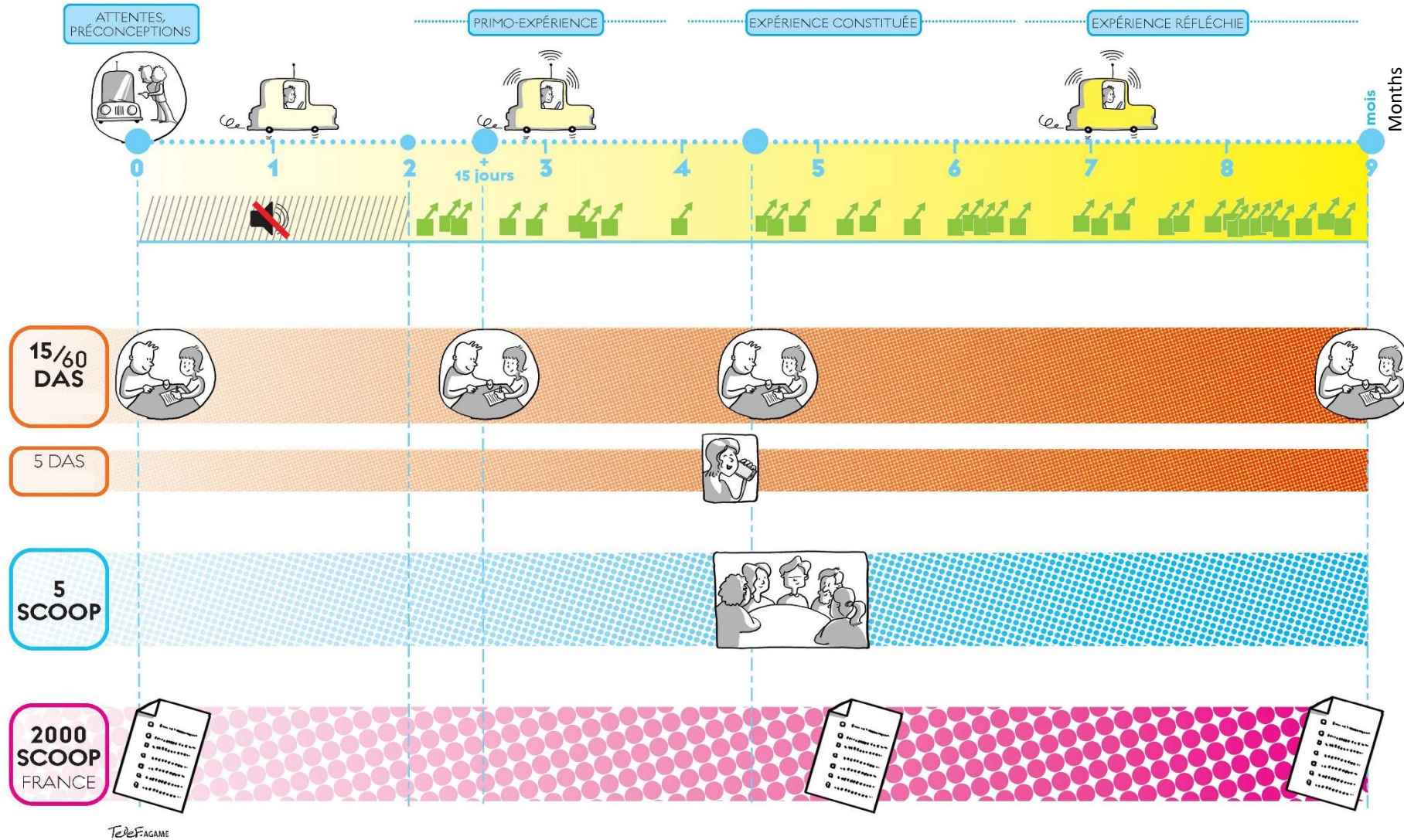


- GPS
- Mobileye
- datalogger
- CAN connector
- SCOOP@F unit
- Power supply

- Données enregistrées (sync)
 - Position
 - Données véhicule : vitesse, frein, volant...
 - Variables contextuelles : Inter distance, panneaux, types d'obstacles...
 - Affichages / transmission des messages
- Etat de l'équipement de la flotte DAS
 - Voitures Renault / PSA
 - Région Parisienne et Bretagne



Acceptabilité

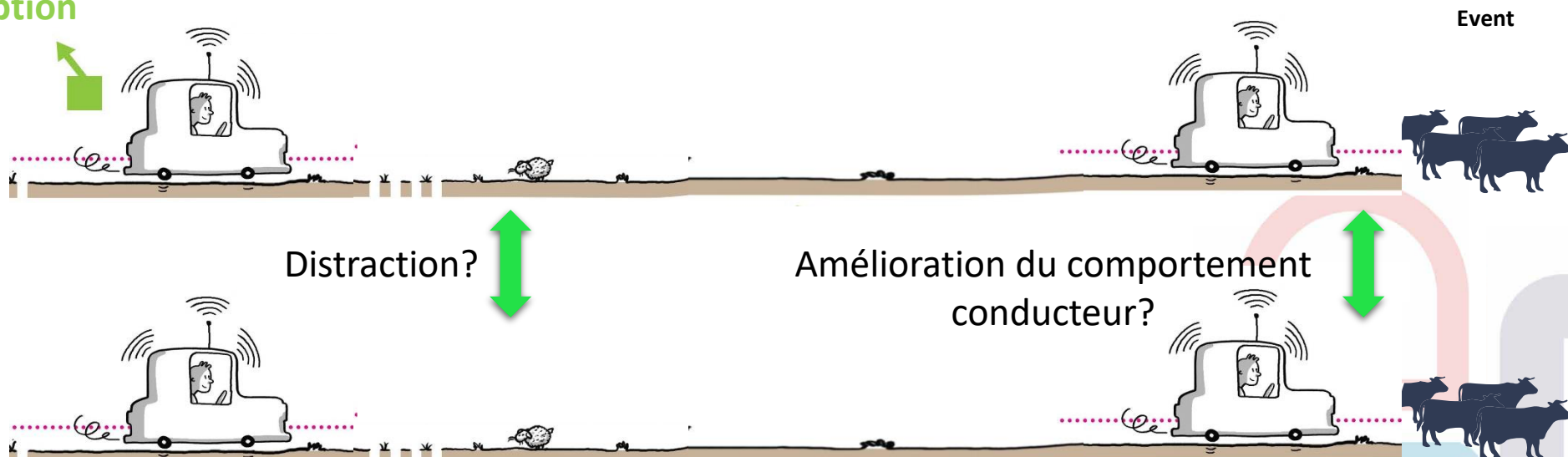




Efficacités réelles de SCOOP

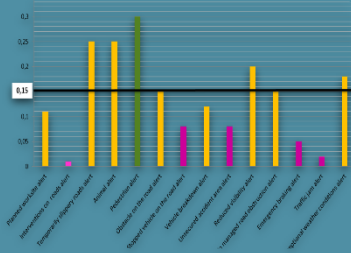
- Distraction
- Réduction de la Fréquence des accidents
- Réduction de la Gravité des accidents

Message reception



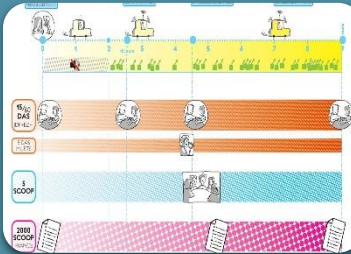


SCOOP et la Sécurité Routière



Etudes des enjeux accidentologiques

- Fréquence
- Gravité



Développement de méthodes d'évaluation

- Comportement conducteur : Impact sur la conduite et acceptabilité
- Efficacités réelles
- Bénéfices réels

Recrutement des conducteurs



- Premiers véhicules roulant dans la région parisienne
- Recrutements en cours à Paris et en Bretagne

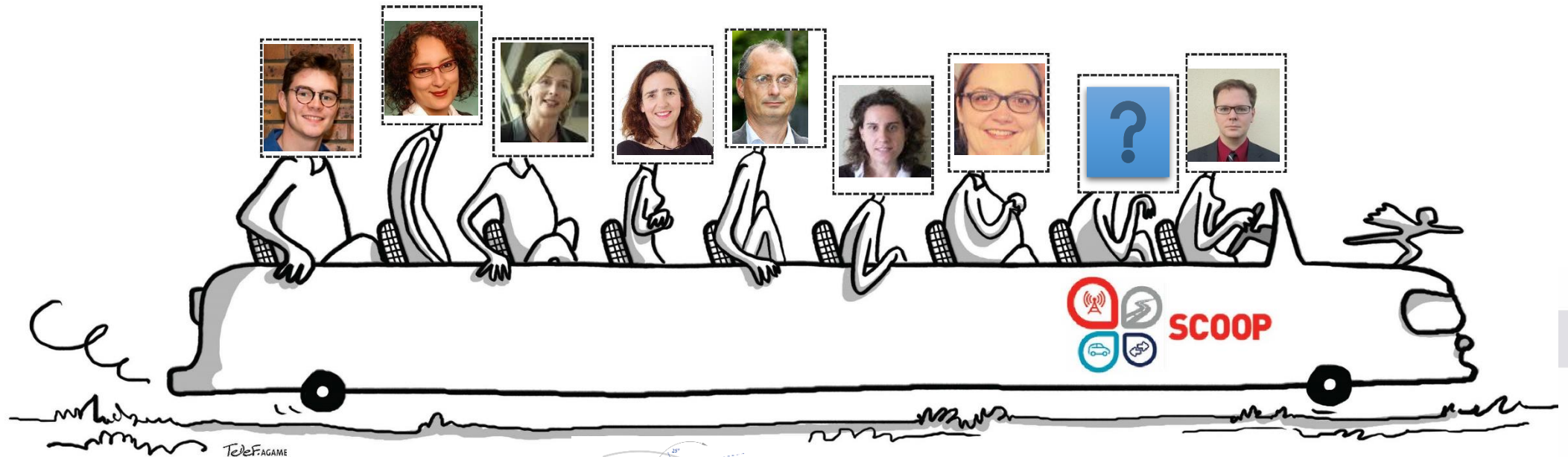


Rejoignez le groupe!!

<http://www.scoop.developpement-durable.gouv.fr/>

cyril.chauvel@lab-france.com

laurette.guyonvarch@lab-france.com





Evaluation de trafic et environnementale

Impacts du système SCOOP sur
le trafic routier et l'émission de polluants



IFSTTAR

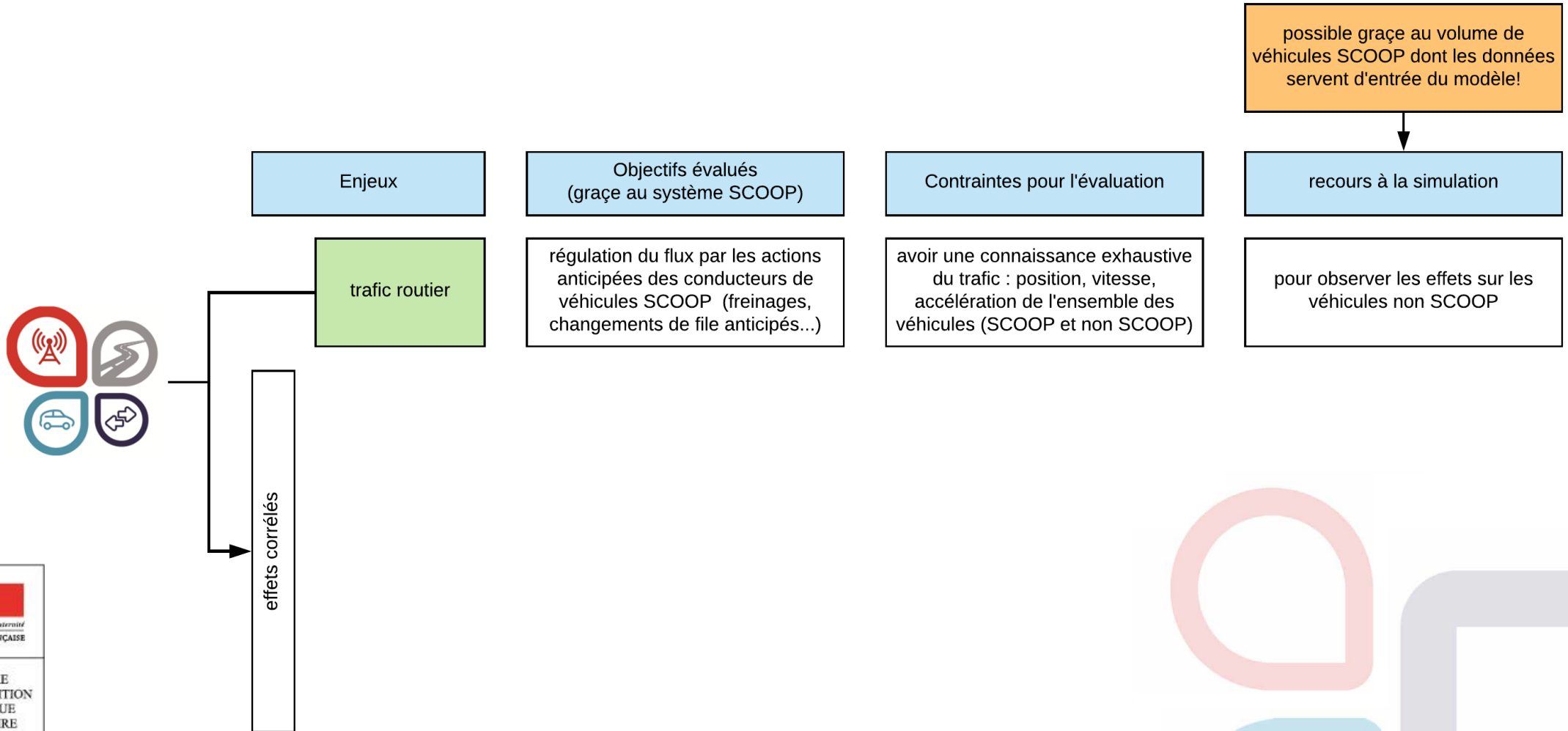
LICIT



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

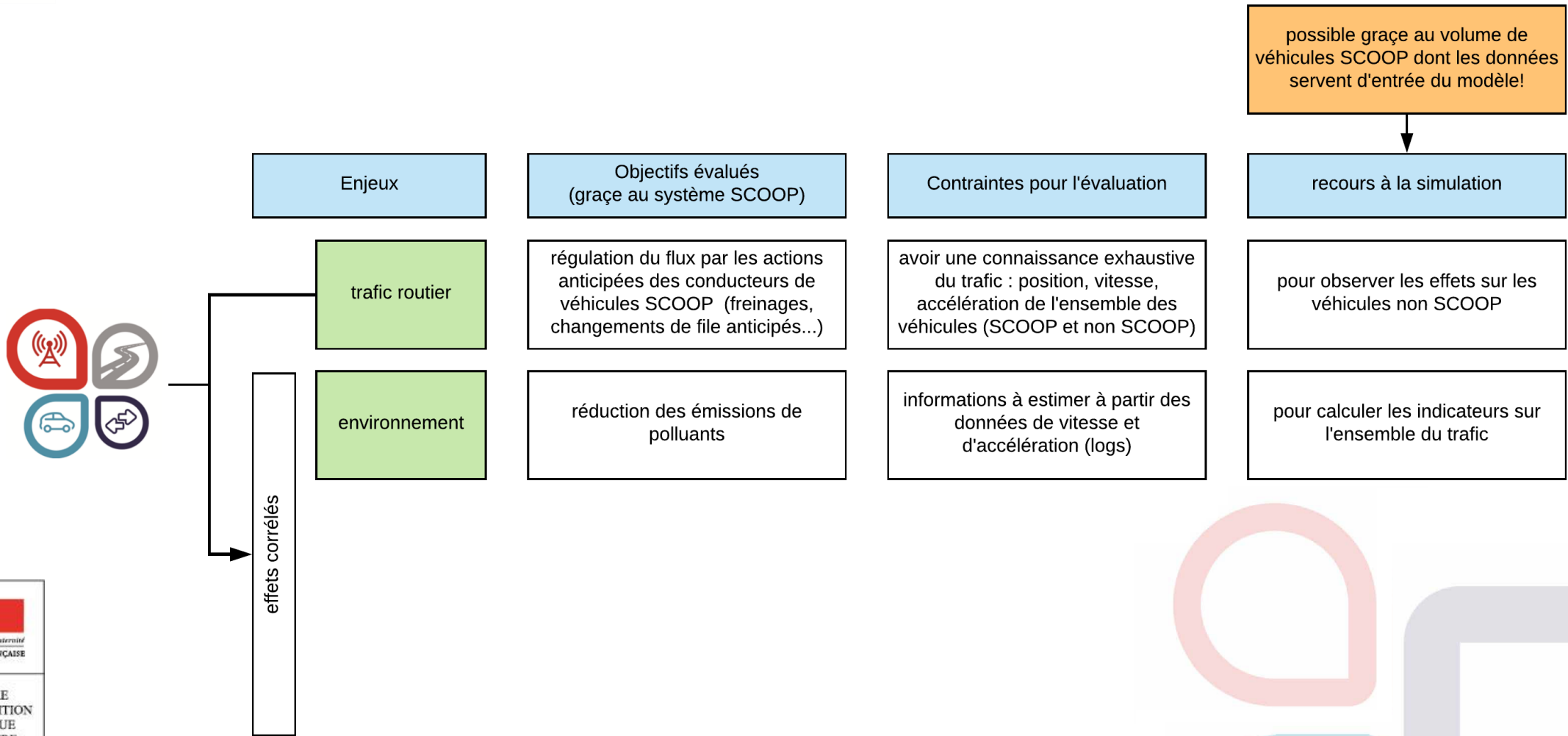


Enjeux, objectifs, contraintes





Enjeux, objectifs, contraintes





Enjeux, objectifs, contraintes



Enjeux

trafic routier

environnement

sécurité

effets corrélés

Objectifs évalués
(grâce au système SCOOP)

régulation du flux par les actions anticipées des conducteurs de véhicules SCOOP (freinages, changements de file anticipés...)

réduction des émissions de polluants

réduction de fréquence des situations à risques

Contraintes pour l'évaluation

avoir une connaissance exhaustive du trafic : position, vitesse, accélération de l'ensemble des véhicules (SCOOP et non SCOOP)

informations à estimer à partir des données de vitesse et d'accélération (logs)

avoir une connaissance exhaustive du trafic : position, vitesse, accélération de l'ensemble des véhicules (SCOOP et non SCOOP)

possible grâce au volume de véhicules SCOOP dont les données servent d'entrée du modèle!

recours à la simulation

pour observer les effets sur les véhicules non SCOOP

pour calculer les indicateurs sur l'ensemble du trafic

pour calculer les indicateurs sur l'ensemble du trafic



Enjeux, objectifs, contraintes



Enjeux

trafic routier

environnement

sécurité

socio-économique

effets corrélés

Objectifs évalués
(grâce au système SCOOP)

régulation du flux par les actions anticipées des conducteurs de véhicules SCOOP (freinages, changements de file anticipés...)

réduction des émissions de polluants

réduction de fréquence des situations à risques

composite : réduction des consommations de carburant, des émissions de polluants et amélioration de la sécurité

Contraintes pour l'évaluation

avoir une connaissance exhaustive du trafic : position, vitesse, accélération de l'ensemble des véhicules (SCOOP et non SCOOP)

informations à estimer à partir des données de vitesse et d'accélération (logs)

avoir une connaissance exhaustive du trafic : position, vitesse, accélération de l'ensemble des véhicules (SCOOP et non SCOOP)

réaliser des projections à des taux de déploiement futurs

possible grâce au volume de véhicules SCOOP dont les données servent d'entrée du modèle!

recours à la simulation

pour observer les effets sur les véhicules non SCOOP

pour calculer les indicateurs sur l'ensemble du trafic

pour calculer les indicateurs sur l'ensemble du trafic

pour réaliser des projections différentes du déploiement prévu



Cible de l'évaluation

- Usagers clients (UEVU)
 - Vs usagers gestionnaires (UEVG)





Cible de l'évaluation

- Usagers clients (UEVU)
 - Vs usagers gestionnaires (UEVG)
- En cas d'événement SCOOP
 - Pouvant induire une stratégie de conduite adaptée





Cible de l'évaluation

- Usagers clients (UEVU)
 - Vs usagers gestionnaires (UEVG)
- En cas d'événement SCOOP
 - Pouvant induire une stratégie de conduite adaptée
- Cas d'usage retenu : **chantier mobile**
 - Fiable (déclaré par le gestionnaire)
 - Prévisible
 - Reproductible





Indicateurs de performance

Évaluation	Performances du trafic	Émission et diffusion de polluants	Sécurité
Hypothèses	Amélioration	Réduction	Amélioration
Facteurs pré identifiés	Régulation dynamique du trafic par les véhicules Scoop : réduction des stop & go, des ondes de vitesses, des freinages brusques...		
Indicateurs envisagés	Vitesse moyenne, débit moyen en sortie de réseau, temps total passé sur le réseau, capteurs en congestion, véhicules en congestion...	Consommation de carburant et émissions par polluants	Temps avant collision (TAC), temps d'exposition au TAC, temps inter véhiculaire spatial, vitesse max...
Données requises	Vitesse (1hz ou agrégé <= 6 minutes), débit (agrégé <= 6 minutes), temps de parcours et trajectoires (1hz)		

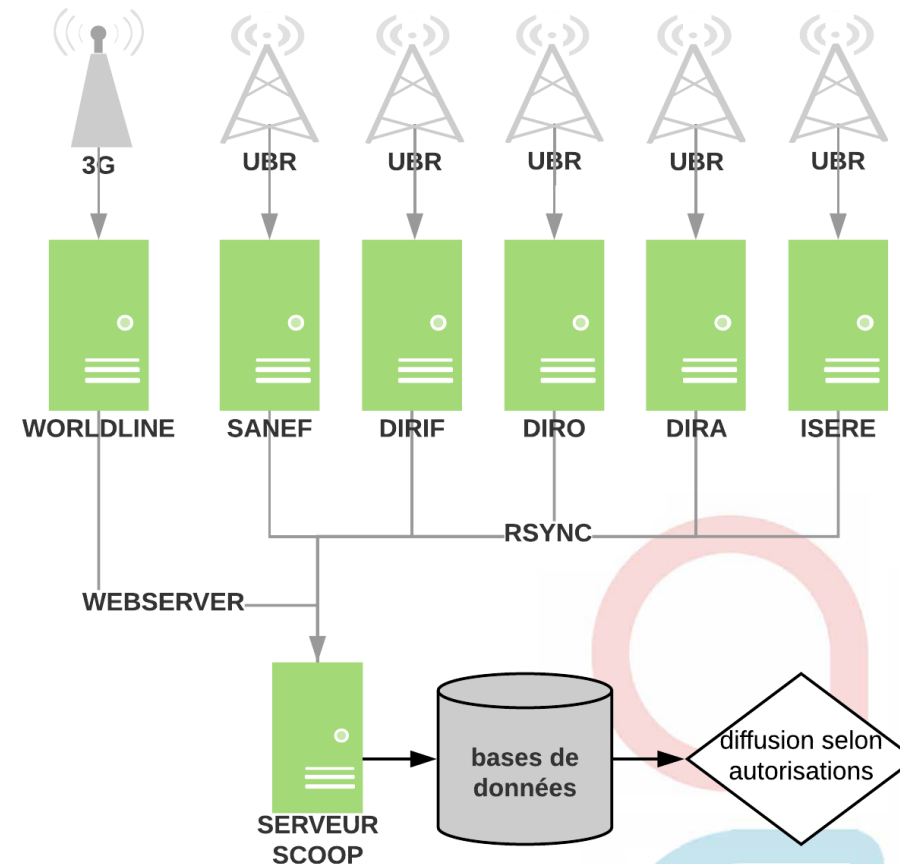
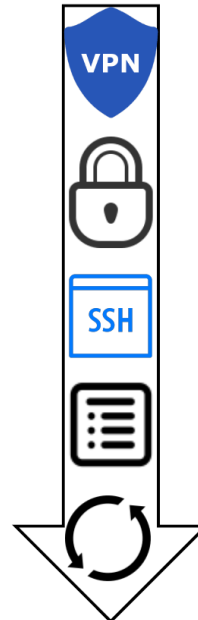


Données collectées

- Cible : 3 000 véhicules



Cahier des charges



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



Expérimentation scénarisée

- Pour procéder au calage des paramètres
 - Vérifier les observations en milieu contrôlé
 - Recueillir la position / vitesse en continue





Expérimentation scénarisée

- Pour procéder au calage des paramètres
 - Vérifier les observations en milieu contrôlé
 - Recueillir la position / vitesse en continue
- Moyens engagés (avec l'ensemble des partenaires)
 - Chantiers mobiles (réels)
 - 10 véhicules UEV
 - 5 véhicules témoin
 - 3 journées (8h)
 - > 20 conducteurs





Simulation

- SYMUVIA : plateforme développée au LICIT
 - Simulation de trafic
 - Couplée à des moteurs d'émission, de dispersion, de bruit...
 - Pour le calcul des indicateurs clefs de performance





Simulation

- SYMUVIA : plateforme développée au LICIT
 - Simulation de trafic
 - Couplée à des moteurs d'émission, de dispersion, de bruit...
 - Pour le calcul des indicateurs clefs de performance
- Un effort majeur dans Scoop : **SYMUCAT** (module SymuVia)
 - Capable de reproduire les systèmes connectés
 - Et les stratégies de trafic correspondantes





Simulation

- SYMUVIA : plateforme développée au LICIT
 - Simulation de trafic
 - Couplée à des moteurs d'émission, de dispersion, de bruit...
 - Pour le calcul des indicateurs clefs de performance
- Un effort majeur dans Scoop : **SYMUCAT** (module SymuVia)
 - Capable de reproduire les systèmes connectés
 - Et les stratégies de trafic correspondantes
- Pour évaluer les impacts à différents taux de pénétration
 - Situation de référence (expérimentation)
 - Situations futures (10, 20, 30, 40%...)





VIDEO DE SIMULATION

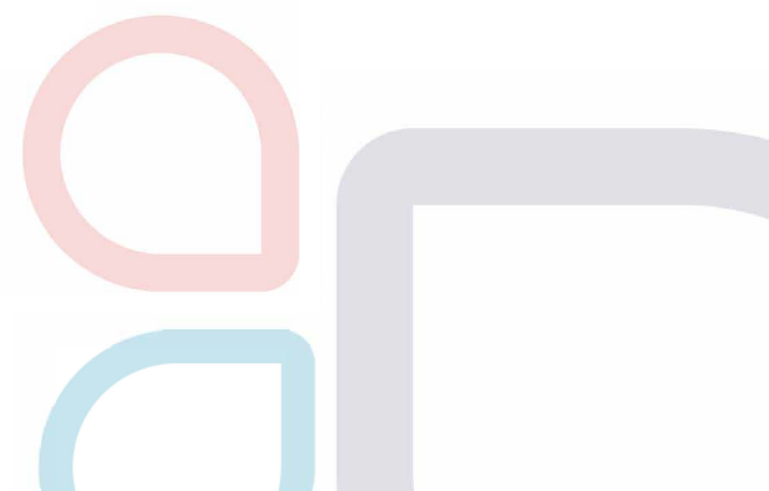


MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE

MINISTÈRE
CHARGÉ DES
TRANSPORTS



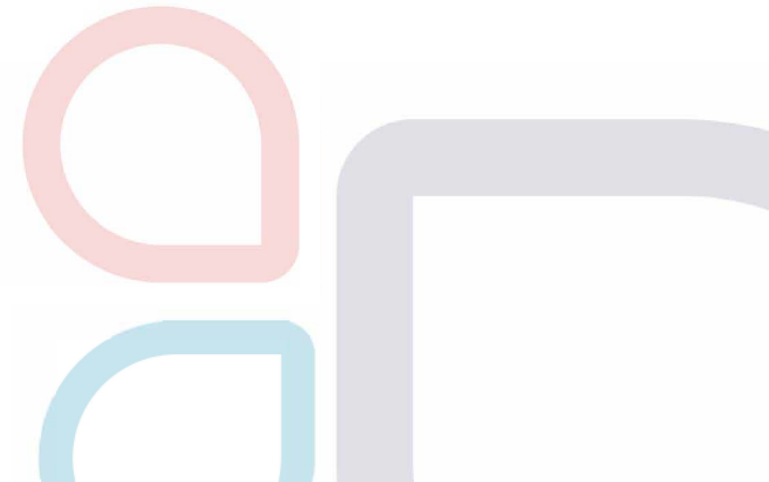
Co-financed by the Connecting Europe
Facility of the European Union





Point d'étape

- Méthodologie d'évaluation
 - ✓ • À partir des données logs
 - ✓ • Expérimentation scénarisée complémentaire
- Traitement des fichiers log
 - ✓ • Transfert depuis les gestionnaires
 - ✓ • Stockage
 - Diffusion (en attente de données)
- Développement logiciel
 - ✓ • Systèmes communicants
 - Stratégies C-ITS (en attente de données)
- Mesures et analyses
 - ✓ • Situation de référence
 - Situation de déploiement (en attente de données)





Socio-économie

Thibaut LIMON - DGITM



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





Objectif : estimer le service que le développement des C-ITS rend à la société, au confluent de multiples enjeux économiques, sociaux, environnementaux

Trois volets :

- 1) Une analyse stratégique** : identifier les enjeux auxquels répondent les objectifs du projet
- 2) Une analyse des effets** du projet : qualitative, quantitative, et monétarisée
- 3) Une synthèse** présentant les estimations sur l'atteinte des objectifs

⇒ En France, méthodologie encadrée par le référentiel d'évaluation des projets de transport, publié par le Ministère des Transports

<https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/evaluation-des-projets-transport>



Analyse stratégique

- **Objectifs du projet :**

Améliorer la sécurité routière

Amélioration la mobilité (fluidification des déplacements et information fournie aux usagers)

Améliorer les conditions d'exploitation des gestionnaires

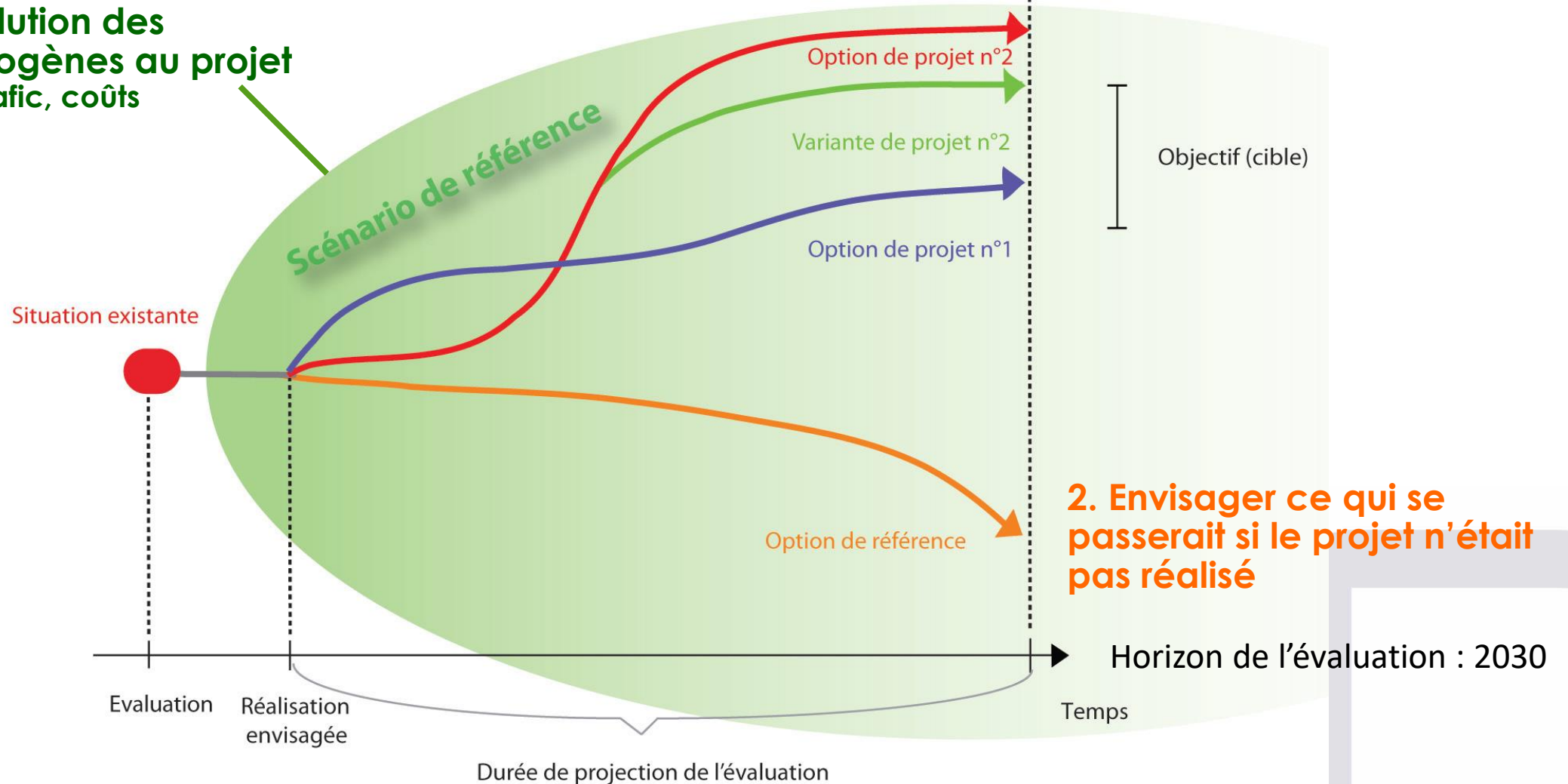
- ... grâce au déploiement d'UBR et à l'équipement de véhicules avec une technologie hybride (ITS-G5 + cellulaire), permettant la fourniture de services C-ITS



Analyse stratégique

1. Fixer l'évolution des éléments exogènes au projet
(volumes de trafic, coûts carburants...)

3. Déterminer différentes options de projet (fonctionnalités, réseaux routiers équipés, taux de pénétration, coûts...)



2. Envisager ce qui se passerait si le projet n'était pas réalisé





Analyse stratégique

La définition de l'option de référence n'est pas évidente:

- Généralisation des systèmes type « Waze » permettant des cas d'usage I2V? Avec quelle qualité comparée ?
- Développement de technologies concurrentes (C-V2X) permettant des cas d'usage V2V et I2V ? Quelle qualité comparée ? A quelle horizon ?
- ...

Différentes options de projet seront évaluées, où varieront :

- Les réseaux routiers équipés en UBR
- Le taux de pénétration des véhicules équipés dans le parc roulant
- Les cas d'usage disponibles (au minimum, les *Day 1*)



Analyse des effets : les coûts

- **Supportés globalement par deux types d'acteurs : les gestionnaires d'infrastructure et les constructeurs**
- **Gestionnaires d'infrastructure :**
 - Coûts fixes : développement, équipements informatiques
 - Coûts variables, dépendants du linéaire équipé : les UBR
 - Coûts éludés : achat et maintenance des équipements (panneaux à messages variables, boucles de comptage, etc.)
- **Constructeurs automobiles :**
 - Coûts variables, dépendants du nombre de véhicules équipés
- **Les subventions publiques** à l'investissement et au fonctionnement.



Analyse des effets : les gains « physiques »

- Ces gains dépendent des cas d'usage considérés
- **Sécurité routière** (cas d'usage travaux, événements inopinés...) :
 - diminution du nombre d'accidents, et donc du nombre de tués, blessés graves, blessés légers, ainsi que des dégâts matériels
 - Les bénéficiaires : agents de chantier, usagers équipés, autres usagers
- **Mobilité** (Smart routing, informations trafic...):
 - Diminution du temps de transport, et donc « gain de temps »
 - Voire amélioration de la fiabilité dans les temps de parcours
 - Les bénéficiaires : principalement les usagers équipés



Analyse des effets : les gains « physiques »

- **Environnement** (In-vehicle signage, Smart routing...):

- Evolution des conditions de trafic, favorisant une diminution de la consommation en carburant et donc des émissions en GES et en polluants atmosphériques
- Cela permet aussi une réduction des coûts de transport (carburants)
- Bénéficiaires : usagers équipés

Principaux entrants pour estimer les « gains physiques » : les études d'impact de scoop



Monétarisation : passer des effets physiques à des valeurs monétaires, via l'utilisation des « Valeurs de référence »

- **Sécurité routière**

Tués (VVS : valeur de la vie statistique)	3 000 000 € ₂₀₁₀
Blessé grave (15 % de la VVS)	450 000 € ₂₀₁₀
Blessé léger (2 % de la VVS)	60 000 € ₂₀₁₀

- **Gains de temps**

Ex. : 15.5 €₂₀₁₆/h par voyageur : valeur du temps moyenne pour un véhicule particulier réalisant un déplacement longue distance en milieu interurbain

- **Effets environnementaux**

Ex. : pour les GES : 32 €₂₀₁₀ la tonne de CO₂ en 2010, 100 €₂₀₁₀ la tonne en 2030



3) Puis, calcul d'un bilan agrégé qui rend compte de la valeur actualisée nette socio-économique pour la collectivité nationale.

Analyses complémentaires pertinentes : analyses par typologie de réseau routier et volume de trafic associé (bidirectionnelles, 2*3 voies, 2*4 voies...)





Merci !



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





Questions / Réponses





Projet **SCOOP**

véhicules et routes connectés
connected vehicles and roads



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