



# Des outils innovants aux multiples usages

## Les nouveaux capteurs de trafic

Valérie LERAY

# De la boucle...

- Genèse des SRDT « boucles » à partir de 1980
- Système de recueil, de transmission et d'échanges de données de circulation automatique, **fiable, standardisé et d'accès simple et facile**
- Nombre de Stations SOL2 en France:
  - ✓ Environ 6000 sur RRN et Collectivités
  - ✓ Environ 1500 sur Autoroute
- Ces dernières années :  
Apparition de la technologie SOL2+ (évolutives)

# ...aux nouveaux capteurs de détection

- Les capteurs intrusifs : lorsqu'ils sont posés en chaussée
- Les capteurs non-intrusifs : lorsqu'ils ne nécessitent pas un travail sur la chaussée
- Les capteurs embarqués : capteurs à l'intérieur du véhicule
- Les Systèmes Coopératifs
- Autres technologies émergentes...

# Différentes technologies – Capteurs intrusifs 1/2

- **Boucles inductives**

Mesure de la variation d'inductance de la boucle au passage de véhicules (Débits, longueurs, vitesses, silhouettes, inter-distances, temps de présence, signatures magnétiques, nb d'essieux...)

- **Magnétomètres en chaussée**

Mesure de la variation du champs magnétiques terrestre au passage de véhicules (Débits, longueurs, vitesses, silhouettes, inter-distances, temps de présence, signatures magnétiques ...)

- **Capteur Piézo-électrique** (Piézocéramiques, piézoquartz ou polymères)

Mesure une variation de la tension proportionnelle à la pression qui lui est appliquée

(Présence, débits, vitesses, distances inter-essieux, poids à l'essieu, position d'un véhicule sur la voie...)

# Différentes technologies – Capteurs intrusifs 2/2

- Tubes pneumatiques

Mesure une variation de la pression d'air provoquée par le passage d'essieux de véhicules

(Débits, vitesses, distinction VL/PL, silhouettes\*...)

- Jauges de contraintes

Mesure une variation de la résistance électrique proportionnelle à la pression exercée sur le capteur

(poids du véhicule... *exemple pesage statique*)

- Capteurs de pression résistifs

Mesure une variation de la résistance électrique

(Comptage de piétons et temps de présence)

\*: suivant type de compteur à tube

# Différentes technologies – Capteurs non-intrusifs 1/3

- **Radars à effets Doppler** (micro-ondes)  
Mesure le décalage en fréquence entre émission et réception  
(Débits, vitesses, distinction VL/PL/2RM\*...)
- **Radars lasers** (monopoints, asymétriques ou à balayage)  
Mesure un temps/une distance à l'objet détecté  
(Distances, débits, longueurs, vitesses, formes de véhicules, inter-distances, temps de présence...)
- **Capteurs de Infrarouge « passifs » et caméras thermiques**  
Détecte la chaleur des objets et personnes dans son champs visuel  
(Distances, débits, longueurs, vitesses, formes de véhicules, inter-distances, temps de présence...)

\*: suivant type de radar

# Différentes technologies – Capteurs non-intrusifs 2/3

- **Capteurs acoustiques**

Détection de bruit ou de variation d'onde entre émission et réception (passif/actif)  
(Distances, débits, longueurs, vitesses, formes de véhicules, inter-distances, temps de présence...) *Non qualifiés/évalués à ce jour*

- **Capteurs vidéo**

Analyse d'images – Simulation de capteurs virtuels

(Distances, débits, longueurs, vitesses, formes de véhicules, inter-distances, temps de présence, taux d'occupation dans un véhicule, DAI, DAB, suivi de trajectoires...)

- **LAPI (Lecteur Automatique de Plaques d'Immatriculation)**

Analyse d'images – Relevé des PI

(Débits, distinction VL/PL, vitesses\*, inter-distances, temps de parcours entre 2 LAPI, nationalité du véhicule, matière dangereuse\*...)

\*: suivant type de LAPI

# Différentes technologies – Capteurs non-intrusifs 3/3

- **Balises Bluetooth et Wifi**

Recueil des adresses MAC BT et Wifi des systèmes connectés passant dans le champs de mesure de la balise

(Temps de parcours, vitesses moyennes, sens et matrice O/D...)

- **Balise RFID** – Exemple : Badges télépéages

Recueil des identifiants des badges passant dans le champs de mesure de la balise

(Temps de parcours, vitesses moyennes, sens et matrice O/D...)



# Différentes technologies – Capteurs embarqués

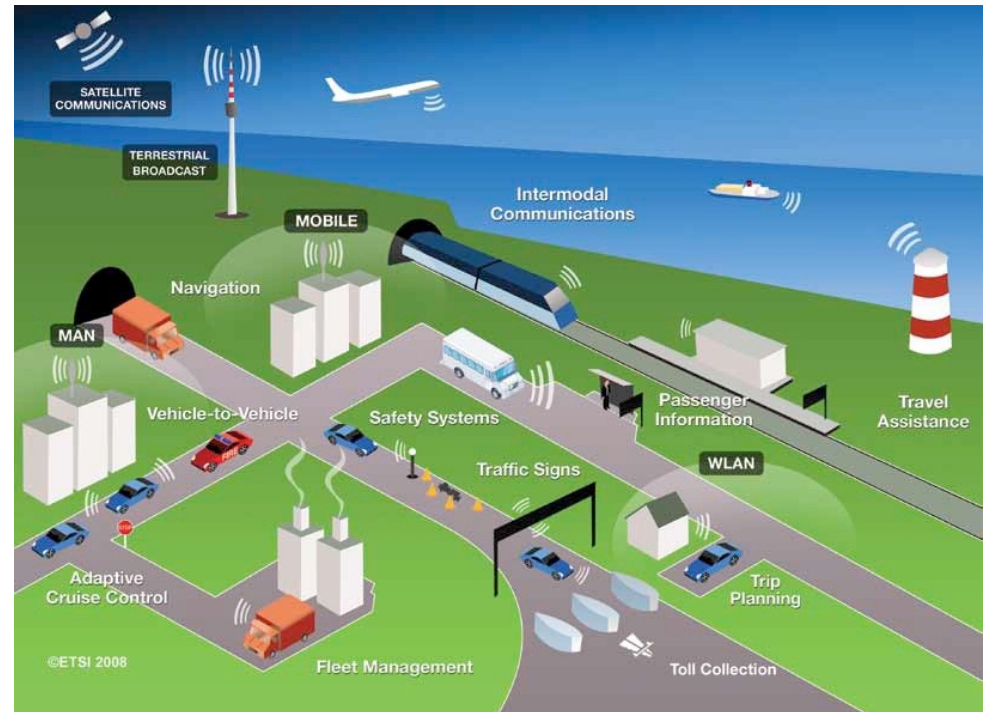
## Capteurs situés dans les véhicules

- Position et Trajectoire
  - ✓ GPS
  - ✓ Centrales inertielles
  - ✓ Optique et Vidéo
  - ✓ Télémétrie
  - ✓ Odomètre

- Vitesse
  - ✓ Optique
  - ✓ GPS
  - ✓ Bus CAN

# Différentes technologies – Systèmes coopératifs

Les véhicules communiquent les uns avec les autres et avec l'infrastructure



Exemple de 3 projets en cours :

- SCOOP@F (déploiement de STI pour la sécurité et la gestion de trafic)
- C-Roads France (routes connectées...)
- Intercor (Fret et logistique)

# Différentes technologies – technologies émergentes

- Traceurs continus (localisation, vitesse, sens...)
  - ✓ Localisation GNSS  
Les véhicules sont localisés, toutes les secondes en général, grâce au GNSS (GPS, GALILEO, GLONASS, BEIDOU)
  - ✓ FCD : Floating car data  
Collecte de données GPS de véhicules
  - ✓ FMD : Floating Mobile Data  
Collecte des données issues des réseaux des opérateurs de téléphonie mobile
- Fusion de données

# Pour quel usage ?

- Gestion de trafic temps réel
- Gestion de trafic temps différé
- Régulation d'accès
- Détection de contre-sens
- DAI, DAB
- Détection de véhicules particuliers, de piétons
- Temps de parcours
- Accidentologie
- Analyse du comportement des usagers
- Suivi de trajectoires/vitesses de véhicules

# Quelle technologie choisir?

- ✓ Quid des performances ?
- ✓ Quid de l'interopérabilité avec les architectures existantes ?
- ✓ Quid des Coûts ? installation, maintenance ...
- ✓ Possibilité de fusion de données ?

*Des formations existent :*

*Choix, installation, maintenance des SRDT : Cerema (3 jours) en cours de montage*

*Panorama des SRDT : Ponts Formation Conseil (2h)*

# Besoin de Qualification

Création du GT « Capteurs de données de trafic » en 2010

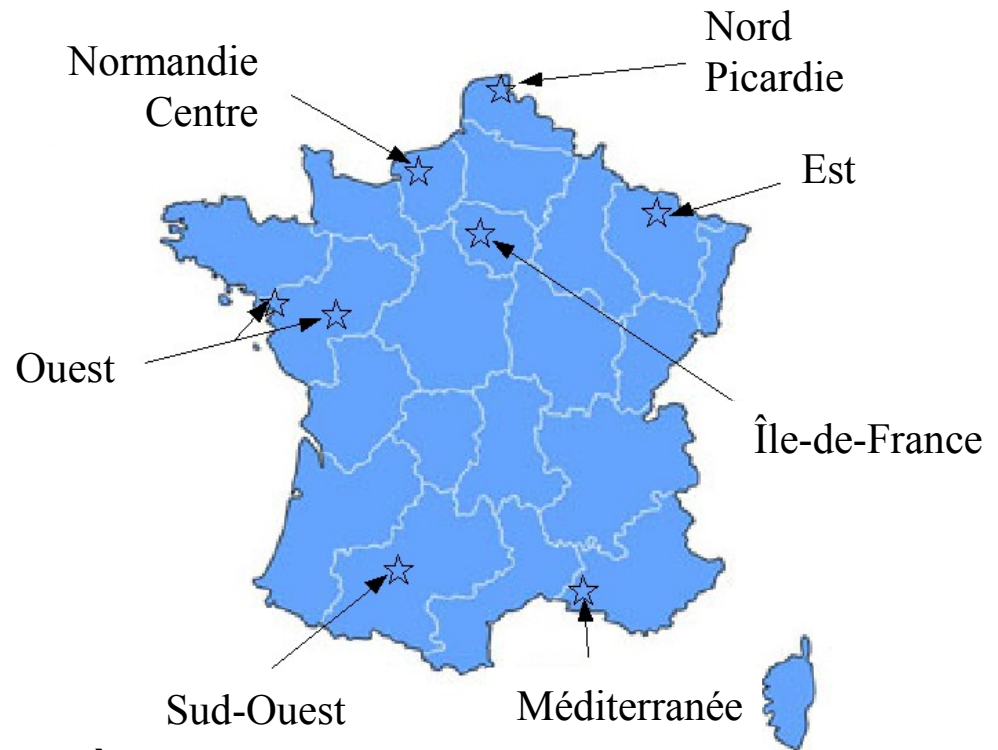
- État des lieux des recueils de données de trafic dans le RST
- Échange et diffusion des informations au sein du RST (évaluations, nouveaux capteurs, ...)
- Création de DTer Référentes et associées par technologie
- Réflexions en liens avec différents sujets : Méthodologie d'évaluation des capteurs, LCR et commande, rapport panorama des SRDT, ....
- Edition du « Panorama des capteurs de trafic »

# Panorama des capteurs de trafic

Sur toutes les technologies de capteurs actuelles :

- Principe de fonctionnement
- Usages : Nature et format de données recueillies
- Qualité des mesures suivant la norme NFP 99-300  
  Sous tous types de trafic (fluide, dense, congestion, jour, nuit..)
- Installation
- Maintenance
- Avantages / Inconvénients

# Sites d'Expérimentation du Cerema



## Sites identifiés par :

- ✓ Leur trafic (saturé, pendulaire, ...)
- ✓ Leur situation (interurbain, périurbain, urbain, ...)
- ✓ Leur système de « référence » ou « comparaison »



## Merci de votre participation

### Contacts :

- Ludovic SIMON, Chef de l'unité ITS -Resp. ITS & CoSys  
[lSimon@cerema.fr](mailto:lSimon@cerema.fr)
- Valérie Leray, Resp. Qualification des systèmes SRDT  
[valerie.leray@cerema.fr](mailto:valerie.leray@cerema.fr)

Pour en savoir plus

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

