



Le projet RouVéCom

Routes et Véhicules Communicants

christophe.gransart@inrets.fr



RouVéCom Routes et Véhicules Communicants

- Equipe Projet Multi-Laboratoires du CNRS
 - IEMN, IETR, INRETS-LEOST, LIFL, TELICE
- Création d'un environnement de communication entre véhicules ainsi qu'entre route et véhicule
- Utilisation d'antennes agiles à base de MEMS communicants dans la bande de fréquence des 64 GHz permettant des communications haut débit
- Développement de prototypes d'applications



Lots de travail

- Définition de scénarios impliquant des communications inter-véhicules et entre la route et le véhicule
- Antennes et circuits à 60 GHz
- Etude de la propagation des hyper-fréquences en environnement extérieur dans différentes configurations et de divers types de modulation et de codage
- Couche logicielle de communication
- Intégration matériel - couche logicielle - applications



Trois scénarios de communication

- Panneau routier → Véhicule
 - Équipement passif pour les panneaux
- Véhicule ↔ Véhicule
 - Localisation et traitement sécurité
- Tête de peloton → Véhicules suiveurs
 - Radar et/ou vidéo



Scénario 2

Communication véhicule \leftrightarrow véhicule

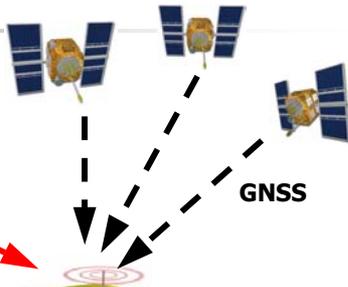
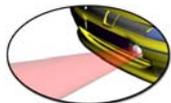


Le véhicule

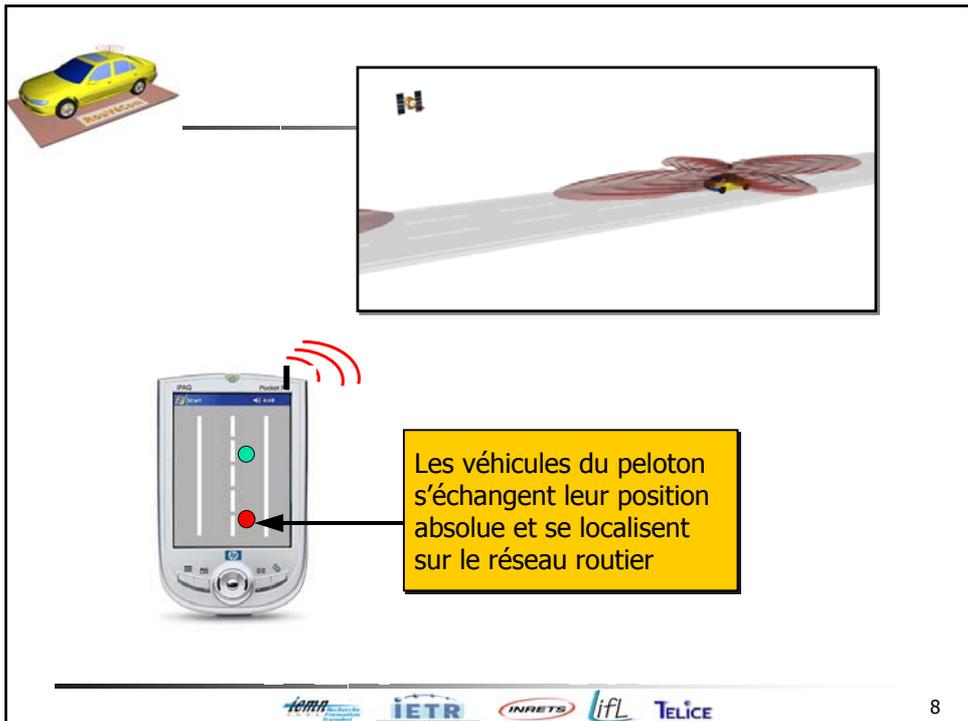
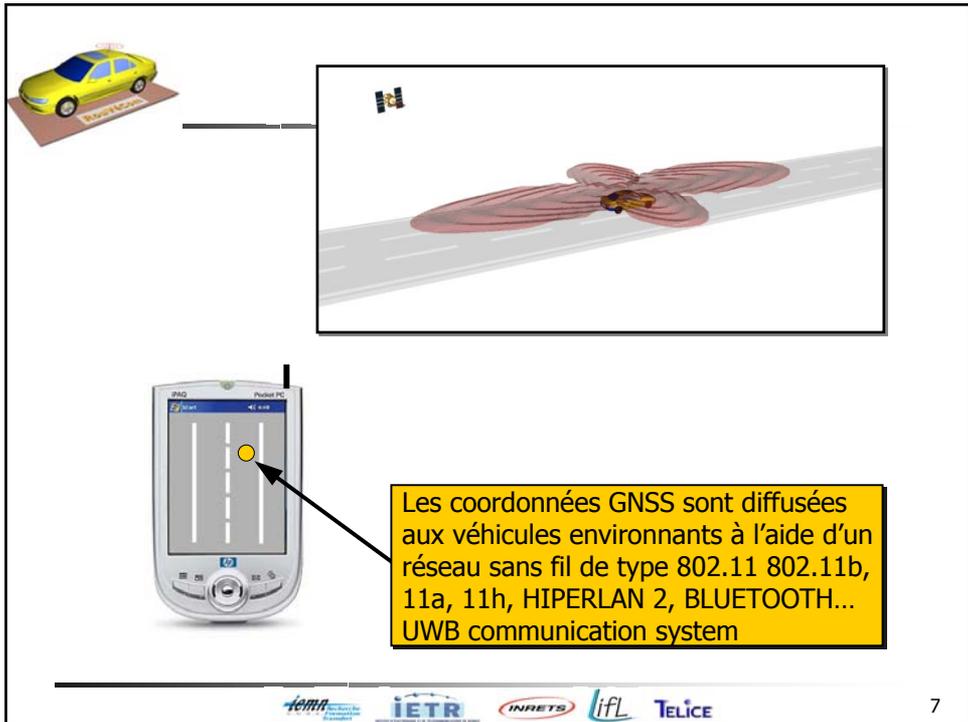


Wireless Fidelity
(802.11 802.11b, 11a, 11h,
HIPERLAN 2,
BLUETOOTH... UWB)

**RADAR
AICC**



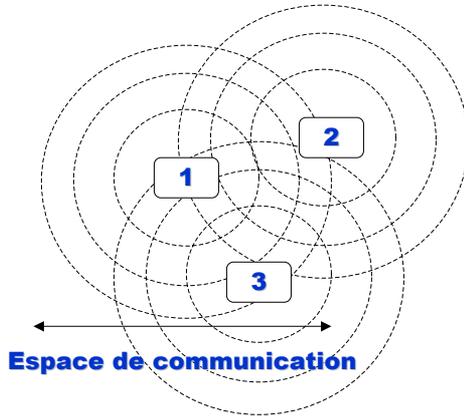
GNSS





Réseau ad'hoc

- Dans l'espace de communication d'un véhicule ...

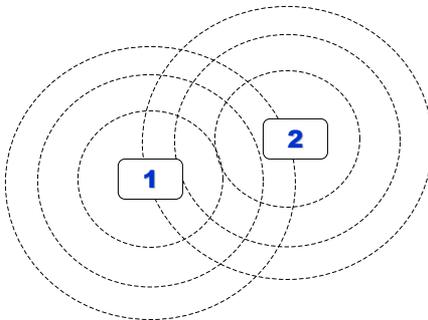


d'autres véhicules
peuvent apparaître...



Réseau ad'hoc

- Dans l'espace de communication d'un véhicule ...

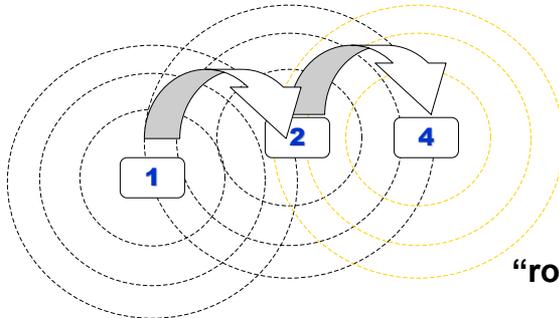


d'autres véhicules
peuvent apparaître...
ou disparaître ...



Réseau ad'hoc

- Dans l'espace de communication d'un véhicule ...



“routage dynamique”

... les véhicules peuvent ne pas être atteignables directement



Réseau ad'hoc

- Deux grandes familles de protocoles
 - Famille *reactive*
 - Chercher une route à la demande
 - Famille *proactive*
 - Conserver une représentation du réseau en permanence
- Utile lorsqu'on souhaite atteindre un nœud particulier
- Push and forward

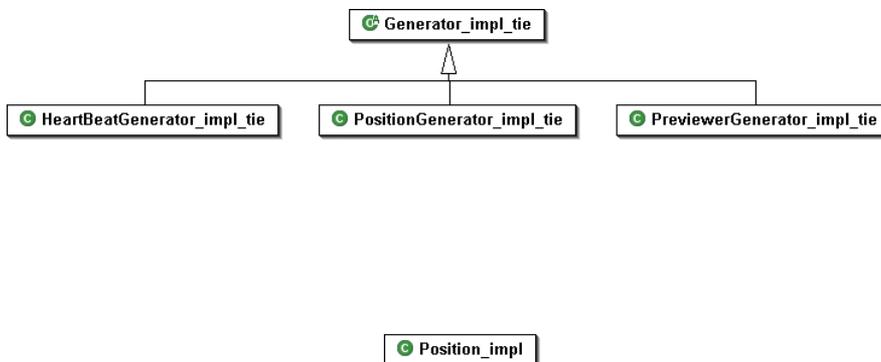


Couche de communication

- Logiciel basé sur une couche CORBA multicast
 - ORBacus 4.1 + plug-in multicast
- Gestion des apparitions, disparitions, rafraîchissement au niveau applicatif
 - Estampillage des messages
 - Gestion de la durée de vie

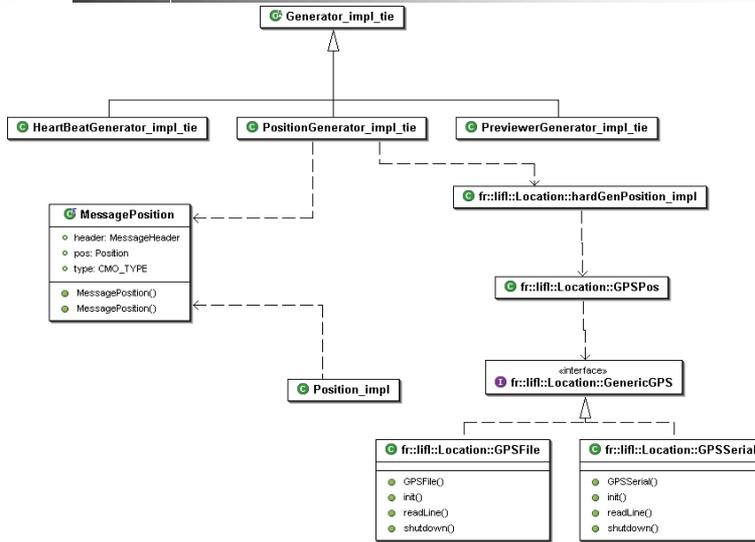


Architecture de communication

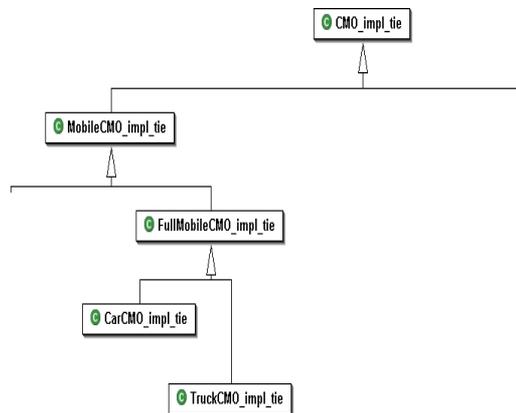




Architecture de communication

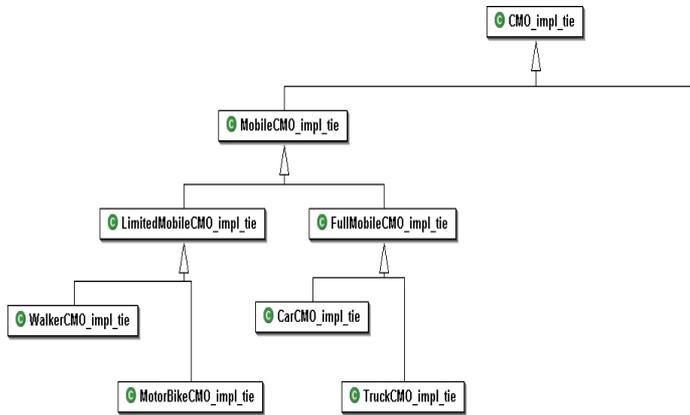


Types d'objets manipulés

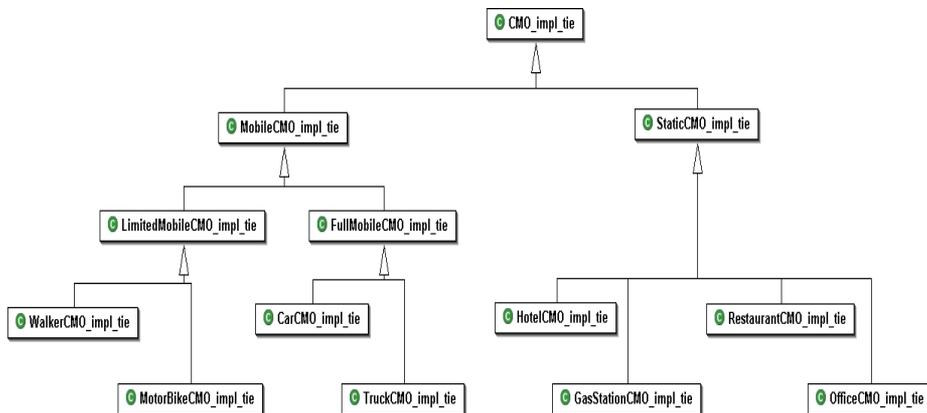




Types d'objets manipulés

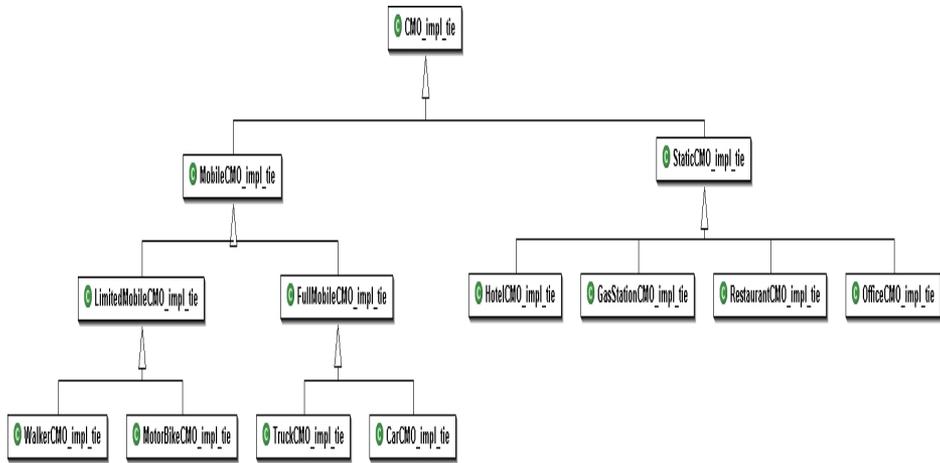


Types d'objets manipulés





Types d'objets manipulés



Types d'objets manipulés

- CMO : Communicating Mobile Object
- FullMobileCMO
 - Objet doté de toutes les fonctionnalités (ex. voiture)
- LimitedMobileCMO
 - Version « light »
- StaticCMO
 - Objet statique



Les objets complets (FullMobileCMO)

- Exemples : voiture, camion, ...
- Émet sa position périodiquement
 - Information issue du système de localisation
- Fait répéteur + affichage + traitement de sécurité



Les objets « light » (LimitedMobileCMO)

- Exemples : moto, piéton, ...
- Émet sa position périodiquement
 - Information issue du système de localisation
- Fait éventuellement répéteur
 - selon les ressources disponibles



Les objets statiques (StaticCMO)

- Objets ne bougeant pas ☺
- Exemples : hôtel, bureau, station service, ...
- Émet sa position périodiquement
 - Toujours la même information
- Fait éventuellement répéteur + affichage



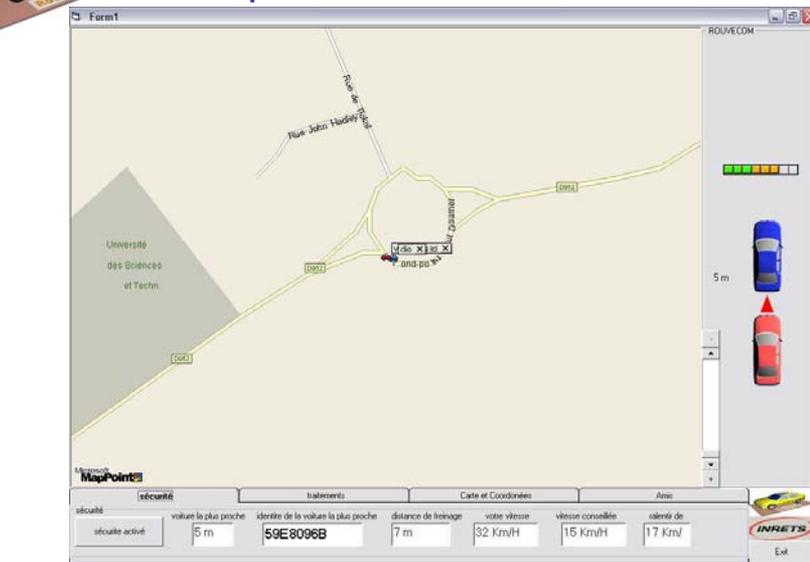
Exemple (copie écran)

The screenshot shows a software interface with a map of a university campus. A yellow taxi icon is positioned on the map. The interface includes a sidebar on the right with a 'type de carte' dropdown set to 'None', a 'rouler' button, and a 'RIDEVCOM' section with three colored buttons (red, orange, green) and a 'pas ren direction' label. At the bottom, there is a data table with columns for 'sécurité', 'traitements', 'Coordonnées', and 'Alerte'. The 'sécurité' column contains 'sécurité' and 'sécurité activé'. The 'traitements' column contains 'voiture la plus proche' (100 m) and 'distance de freinage' (0 m). The 'Coordonnées' column contains 'voiture vitesse' (17 Km/H), 'vitesse conseillée' (0 Km/H), and 'talent de' (0 Km/H). The 'Alerte' column contains 'pas ren direction'. An 'INRETS' logo and an 'Exit' button are also visible.

sécurité	traitements	Coordonnées	Alerte
sécurité	voiture la plus proche 100 m	distance de freinage 0 m	voiture vitesse 17 Km/H
sécurité activé			vitesse conseillée 0 Km/H
			talent de 0 Km/H
			pas ren direction



Exemple 2



Traitements

- Interfaçage Java/CORBA – VisualBasic
 - Par socket (réécriture de stub/skel à la main ...)
 - Liaison avec MapPoint pour la cartographie
- Affichage des objets selon leur position
- Calcul de la distance de freinage
 - $Vitesse^2 * \text{coefficient de frottement du bitume}$
- Alerte si trop proche du véhicule précédent
 - Avec calcul d'orientation
- Affichage des ID des « amis »



État actuel du prototype

- 3 véhicules équipés
 - PC portable + réseau sans fil + GPS
- 2 bâtiments
 - PC portable ou PDA + réseau sans fil
- Basé sur IEEE 802.11b (11 Mbit/s)
- Fonctionne correctement jusqu'à 200 mètres
 - 1 saut
- Portée (max) de 280 mètres à 110 km/h

- Prévision de passer à IEEE 802.11a/g (54 Mbit/s)



Vidéos

- Multi-sauts / comm bâtiment – véhicules
- Rond point / suivi de véhicule
- Suivi de véhicule
- Suivi à trois véhicules
- Dépassement sur autoroute
- Test de portée de communication sur autoroute
- Dépassement
- Dépassement à trois véhicules
- Retour au bercail



Scénario 3

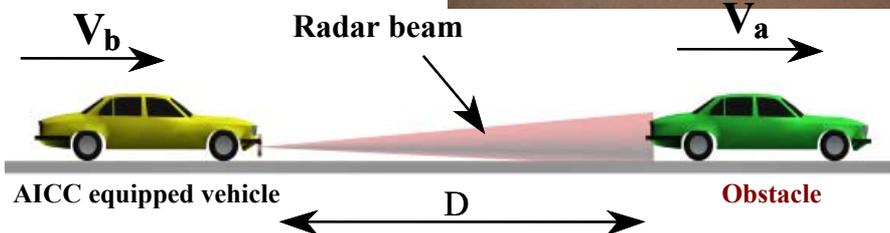
Communication tête → peloton



Le contrôleur d'allure intelligent

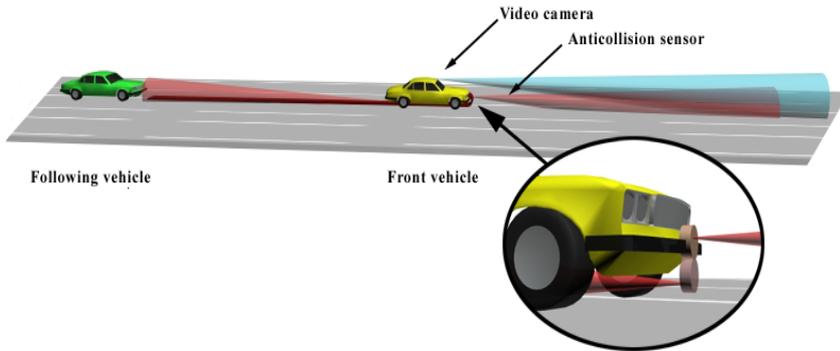
Le contrôleur d'allure intelligent (AICC) permet de suivre à distance constante un véhicule

Actuellement sur des voitures haut de gamme

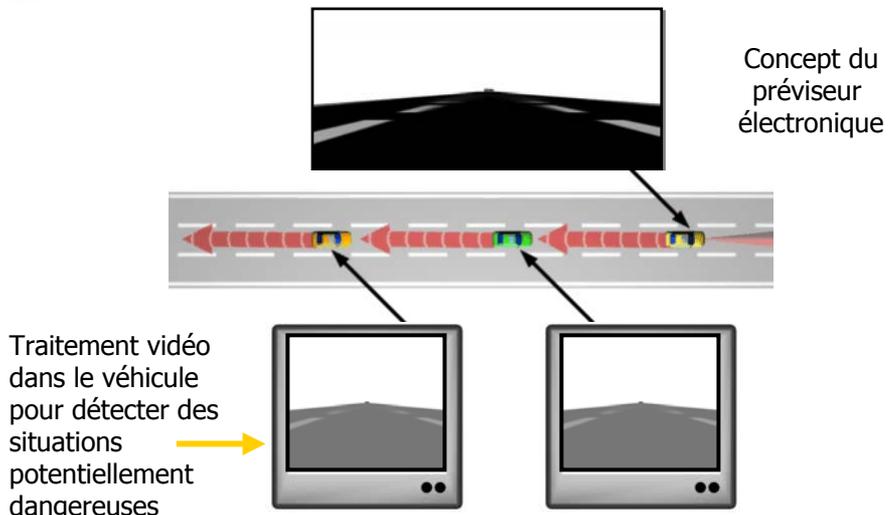




Le préveiseur électronique



Partage en temps réel de la perception du véhicule de tête avec le peloton

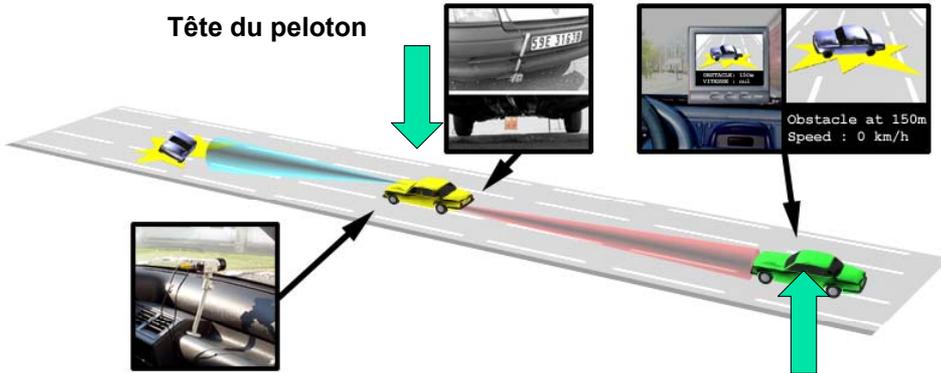




Un premier démonstrateur

Affichage sur la planche de bord

Tête du peloton



Véhicule suiveur



Programme de travail

- Assemblage des scénarios 2 et 3
- Comparaison des différents supports de communication (802.11a, b, g, 60GHz, ...)
- Passage à Galileo ...



Questions ?

