



## 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



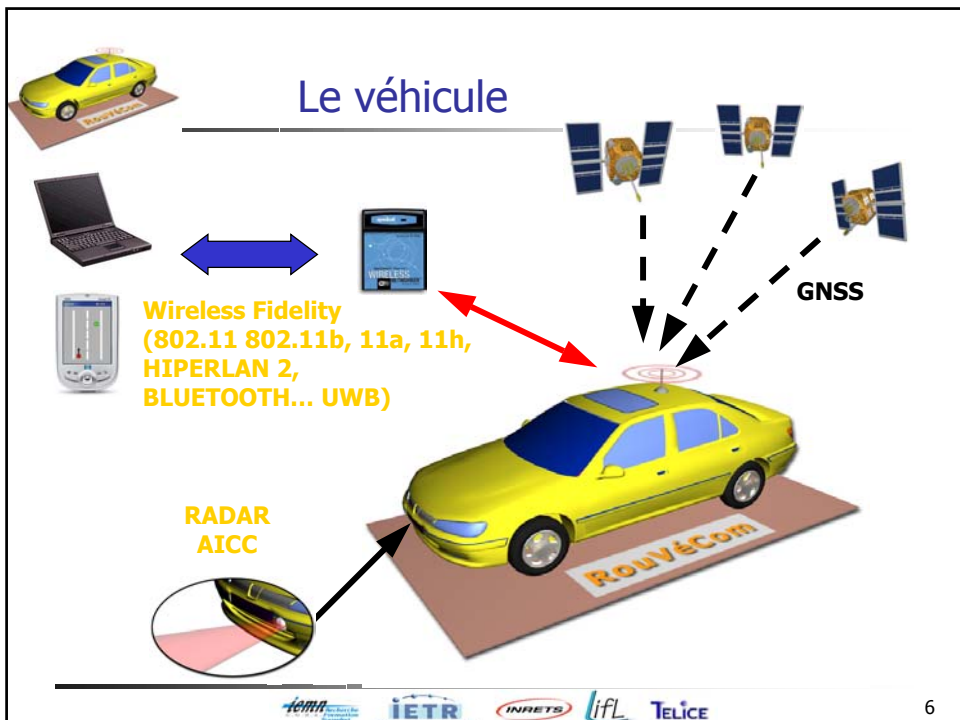
## Trois scénarios de communication

- 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



Les coordonnées GNSS sont diffusées aux véhicules environnants à l'aide d'un réseau sans fil de type 802.11 802.11b, 11a, 11h, HIPERLAN 2, BLUETOOTH... UWB communication system

7

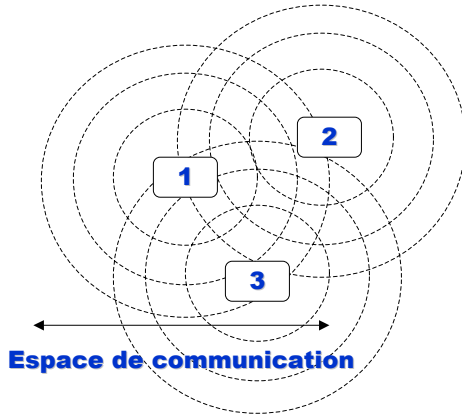
Les véhicules du peloton s'échangent leur position absolue et se localisent sur le réseau routier

8



## Réseau ad'hoc

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

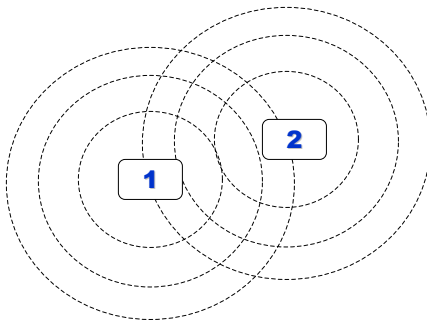


d'autres véhicules  
peuvent apparaître...



## Réseau ad'hoc

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

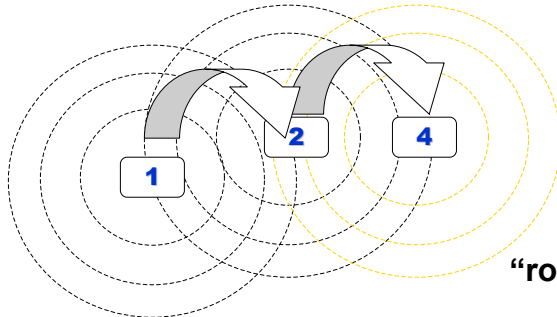


d'autres véhicules  
peuvent apparaître...  
ou disparaître ...



## 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

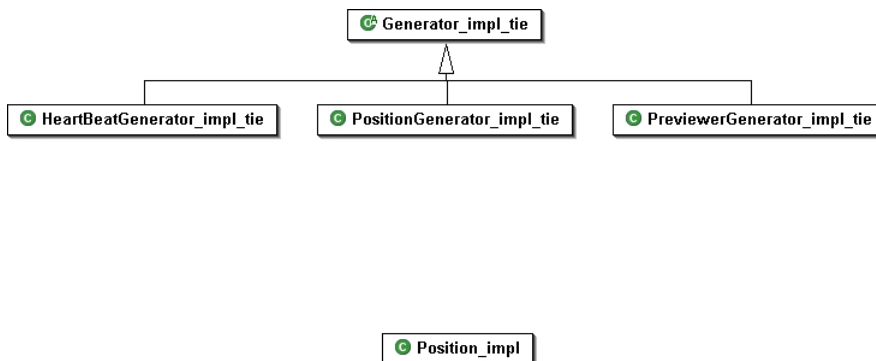


## Couche de communication

- 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

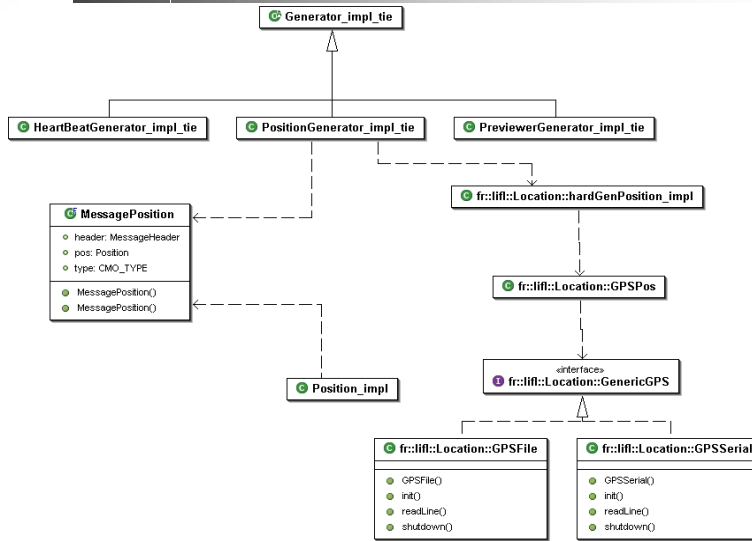


## Architecture de communication

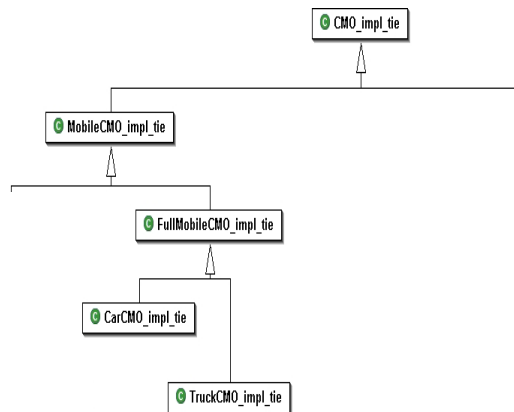




# Architecture de communication



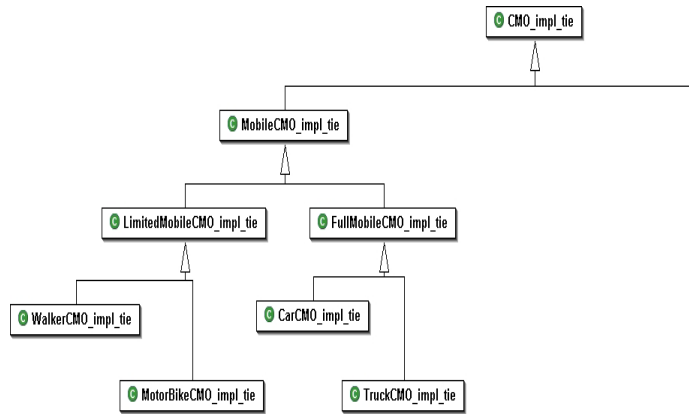
# Types d'objets manipulés



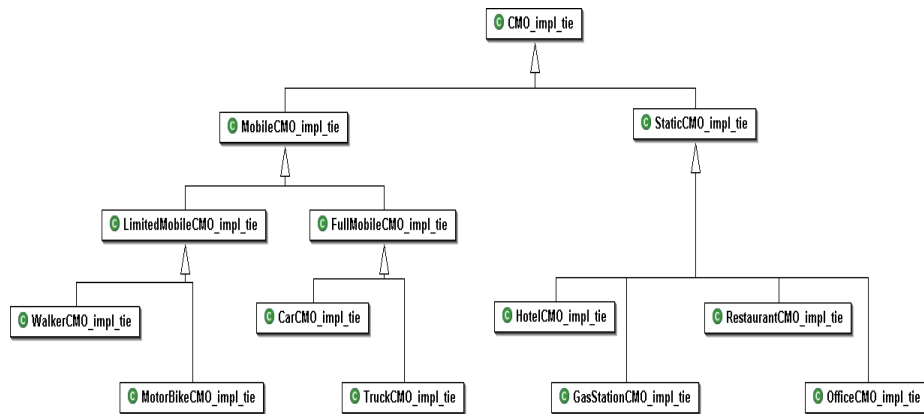




## Types d'objets manipulés

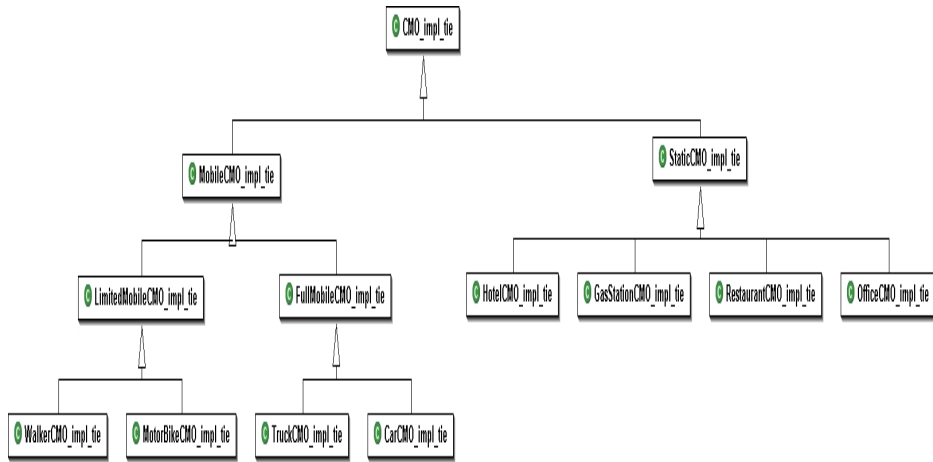


## Types d'objets manipulés





## 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



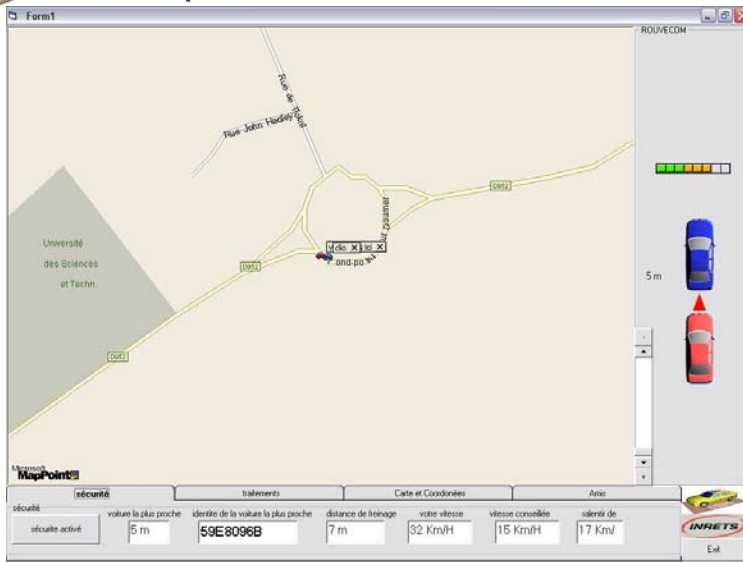
## Exemple (copie écran)

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 with a 'type de carte' dropdown set to 'None', a 'rouler' button, and a 'RIDEVCOM' section with a red square button and three colored circles (red, orange, green). Below the map is a data table with the following columns: sécurité, traitements, Coordonnées, and Autres.

sécurité	traitements	Coordonnées	Autres
sécurité	voiture la plus proche	distance de freinage	voiture vitesse
sécurité activé	100 m	0 m	17 Km/H
			vitesse conseillée
			0 Km/H
			talents de
			0 Km/H
			pas min 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

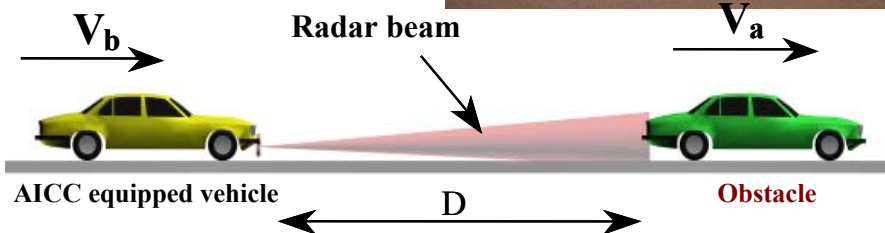
Communication tête → peloton



## Le contrôleur d'allure intelligent

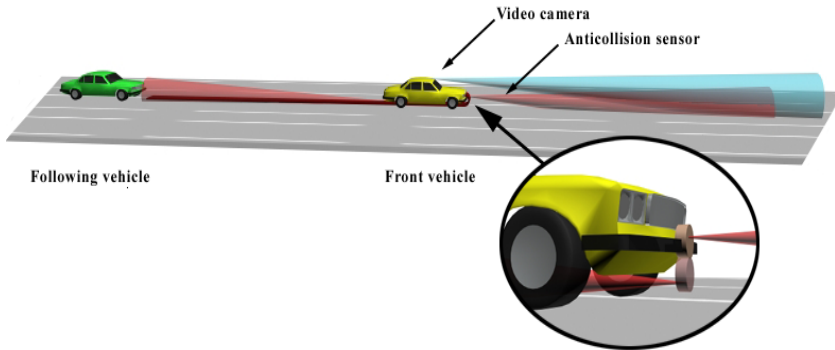
Le contrôleur d'allure intelligent (AICC) permet de suivre à distance constante un véhicule

Actuellement sur des voitures haut de gamme

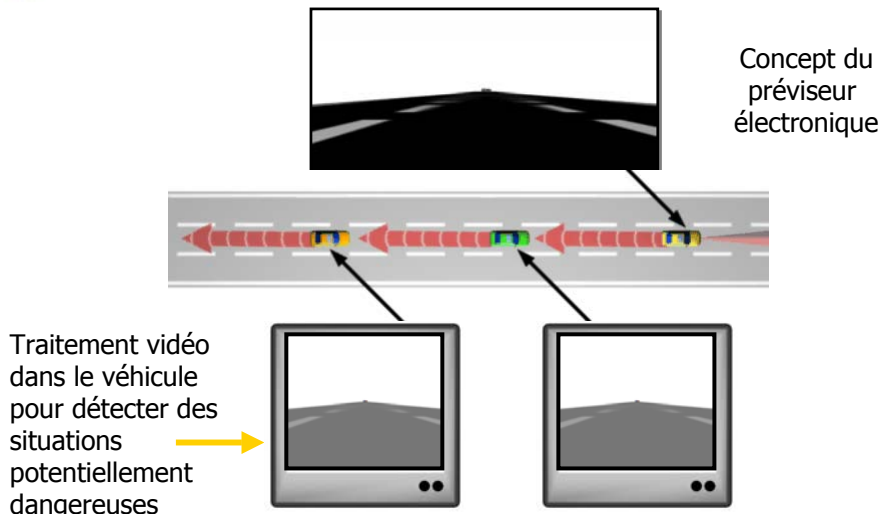




## Le préveiseur électronique



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



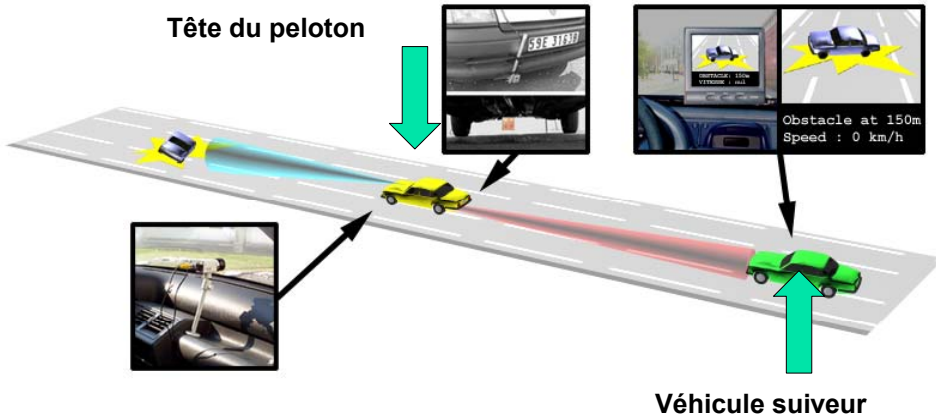




## Un premier démonstrateur

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 ?

