

Réunion MOBSIM

Hipercom INRIA - Rocquencourt

20 Fevrier 2012
INRIA - Sophia Antipolis

Équipe Hipercom

Thèmes de recherche de l'EPI Hipercom

- Thème central : Réseaux sans fil ad hoc (→ & de capteurs)
- Couche routage principalement,
- mais aussi *couche MAC (accès multiple)* ← pour cette ADT

Personne impliquées dans l'ADT

- Paul Mühlethaler : partie scientifique
- Hana Baccouch (IJD) : développement
- C. Adjih : encadrement développement

Développements Hipercom prévus dans l'ADT

Tâches MOBSIM

- **P2 - HIPERLAN** : un module de simulation de MAC EY-NMPA (Elimination Yield - Non Preemptive Multiple Access : la technique d'accès de la norme HiPERLAN 1) par dessus un PHY basé sur le module spectrum-phy de ns-3.
- **P3 - Routage géographique** : un module de simulation d'un démon de routage géographique
- **P4 - Routage opportuniste** : un module de simulation d'un démon de routage opportuniste

(P2) Hiperlan (High Performance Local Area Network Type 1)

Aperçu

- Standard européen de l'ETSI (Res10 group : 1991) (std : 1996)
- Membres hipercom \subset Projet Européen LAURA (1993-1997)
- Débit théorique maximum est de 23,5 Mbps sur une dist. de 50 m
- Bande passante utilisée : entre 5,1 GHz et 5,3 GHz

Caractéristiques

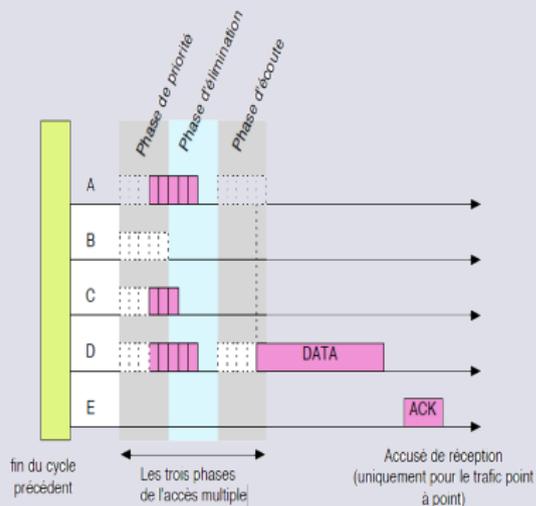
- Relayage : fonctionne en mode ad hoc
 - ▶ Architecture totalement décentralisée (Pas de points d'accès)
 - ▶ Partie routage (d'où est issu OLSR)
- Accès canal : **mécanisme d'accès au canal EY-NPMA qui permet en particulier la gestion des priorités en 3 phases**

EY-NPMA (Elimination Yield-Non Preemptive Multiple Access)

- Un accès au médium distribué qui gère les priorités
- Réduction du nombre de collisions

Phase de priorité

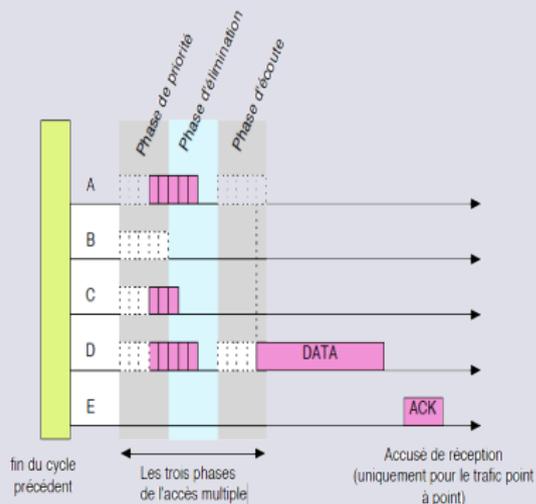
- Cinq niveaux de priorités (entre 0 et 4)
- Chaque noeud écoute le canal tant que sa priorité l'interdit d'émettre
- Si une activité est détectée sur le canal, avant émission, on abandonne
- Sinon : noeud prioritaire, envoi d'un burst de signalement



EY-NPMA (Elimination Yield-Non Preemptive Multiple Access)

Phase d'élimination

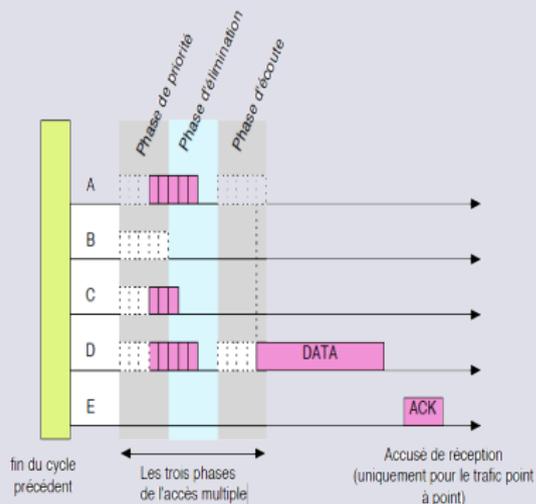
- Chaque noeud envoie son burst de signalement pendant un nombre aléatoire de slots (entre 0 et 12)
- Dès que l'émission est terminée, le noeud écoute le canal
- Le noeud qui aura tiré le plus grand nombre, passera à la phase suivante



EY-NPMA (Elimination Yield-Non Preemptive Multiple Access)

Phase d'écoute

- Chaque noeud choisit un nombre aléatoire (entre 0 et 9)
- Chaque noeud écoute le canal, pendant la durée qu'il a déterminé
- Si le noeud détecte une activité sur le canal, il sait qu'il n'émettra pas durant ce cycle



Implémentation dans ns-3

Hiperlan - EY-NPMA

- Des simulations de la couche accès de Hiperlan ont été réalisées par A. Qayyum (Th. 2000, C++) et Y. Toor (Th. 2009, ns-3)
- Trois possibilités :
 - 1 Modifier 802.11 pour ajouter juste une phase d'élimination.
Voie moins complexe (?) : augmentation du DIFS ("DCF Interframe Space") + et y mettre le mécanisme d'élimination ←
 - étude en cours
 - bénéficie de multiples mécanismes déjà dans 802.11
 - pb : éviter de devoir spécifier une "vraie" extension 802.11
 - intégration dans ns-3 officiel ?
 - 2 Faire revivre le code de Y. Toor (ns-3) ?
 - Problème : la couche physique de Hiperlan est obsolète (1996)
 - 3 Faire une implementation (commune avec routage opportuniste ?)
 - Même problème
- Bonus : est-ce utilisable en réseau de capteurs ?

(P3) Routage géographique

Intérêt

- Protocoles utilisés dans les réseaux véhiculaires

(P3) Routage géographique

- Être capable de router vers chaque noeud du réseau sans connaître une table de routage avec tous :
- utilisation de la position géographique

Implémentation dans ns-3

- Un module de routage géographique (sans option) est implémenté pour ns-3 (branche sous mercurial)
- IMARA (réseaux véhiculaires), implémentation aussi
- Modèle pour proto. de routage pour Hipercom ...

(P3) Routage géographique

Module de routage géographique, éventuel modèle pour les modules de routage Hipercom

- Modules avec des interfaces “fines”
 - O.P.E.R.A. (construction d'arbre de routage + coloriage [TDMA])
 - OLSR
- Pb : couche 802.15.4 (ou réseau de capteurs)

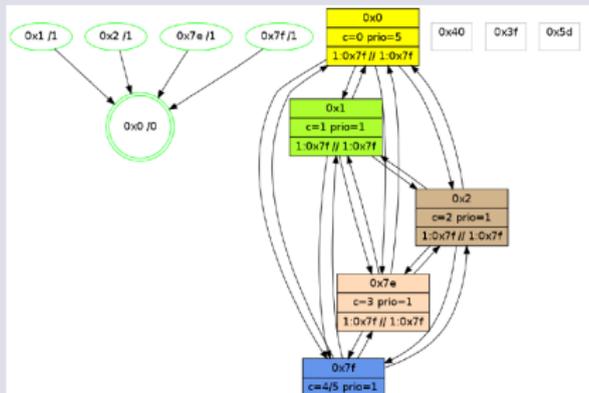


Figure 7 : Analyseur réseau montrant la fin du coloriage (T= 1175.78162408)

(P4) Routage opportuniste

Intérêt

- Protocoles aussi utilisés dans les réseaux véhiculaires (Car-2-Car) (intéresse aussi l'EPI IMARA).

(P4) Routage opportuniste

- Incertitude sur la portée radio exacte
- $A \rightarrow B - C - D - E - F - \dots$
- A émet un message ;
plus un noeud est éloigné de A plus il retransmet tôt,
et les autres voient qu'ils n'ont pas à retransmettre.

Implémentation dans ns-3

- Une nouvelle couche MAC (voir avec IMARA les spec. Car-2-Car).

Avancement des modules

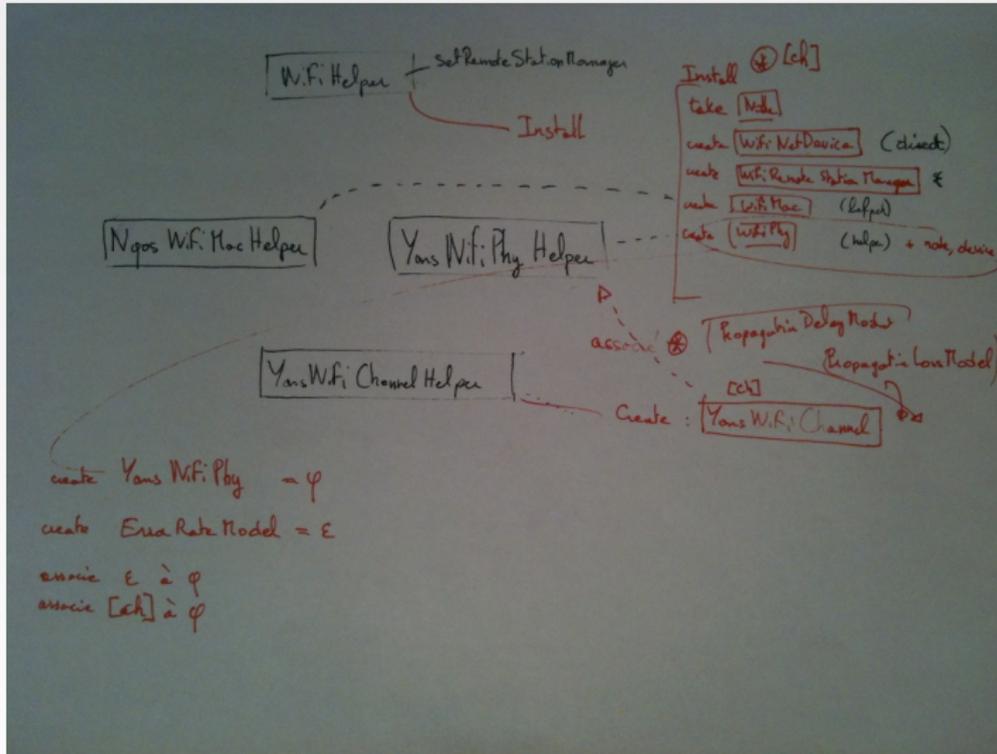
- 1 Hiperlan 1 / EY-NPMA
- 2 Routage géographique

Hiperlan 1 / EY-NPMA

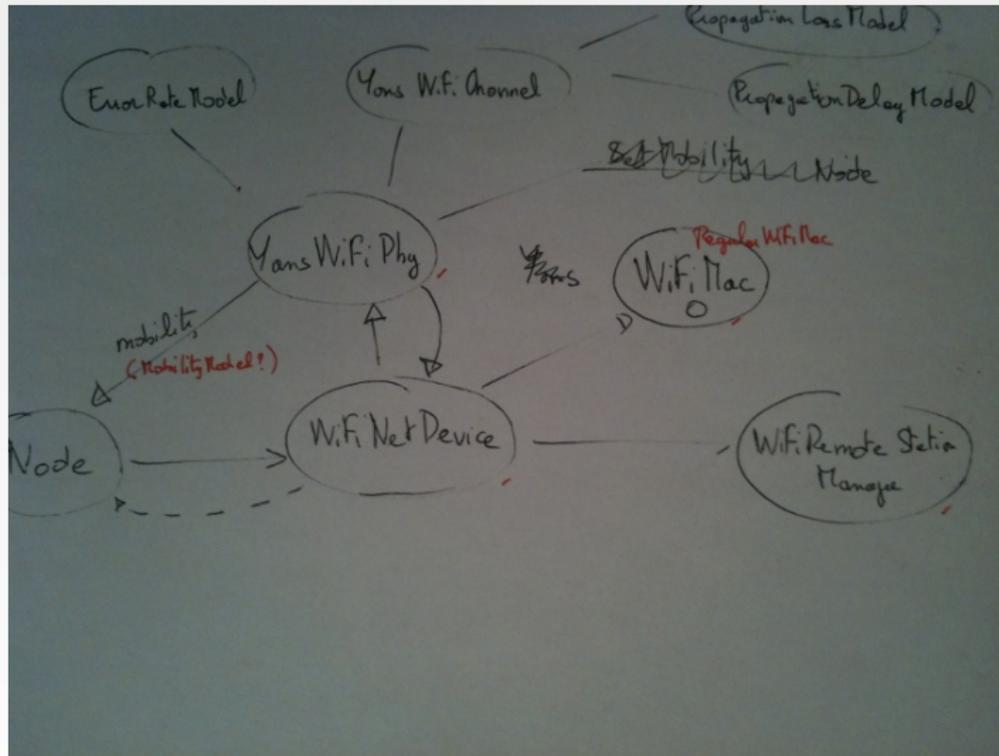
État

- Couche Wifi de ns-3 en cours d'étude pour l'intégration de EY-NPMA
- Code disponible de Yasser Toor
 - Copies de plusieurs classes de Wifi
 - Manque les "Helpers", manque flexibilité de configuration

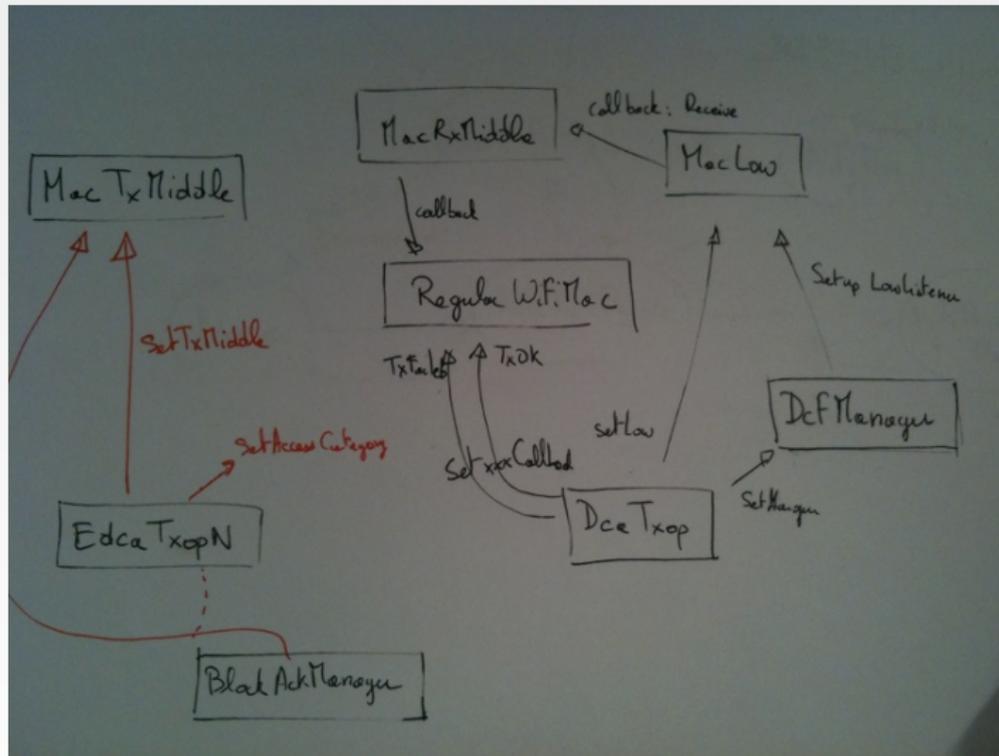
ns-3 - création des principales classes pour le Wifi



ns-3 - lien entre les principales classes pour le Wifi

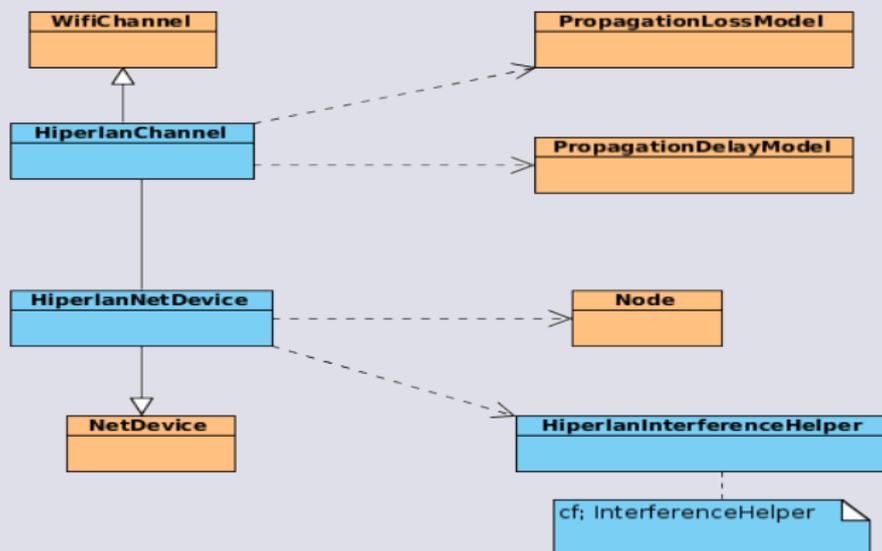


ns-3 - détails de la couche MAC



Implémentation de Y. Toor

Diagramme des classes de Hiperlan (Y. Toor)

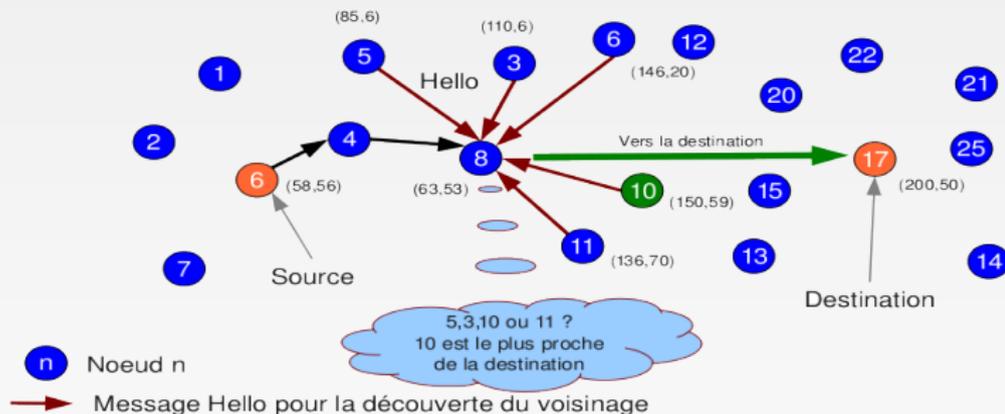


Routage géographique : principe

Routage géographique

- Protocole de routage basé sur la position géographique des noeuds
- Routage supposant que :
 - ▶ Tous les noeuds possèdent un moyen de localisation (GPS, etc.)
 - ▶ Un noeud source connaît la position du noeud destination (GLS - Greedy Location Service, etc.)

Protocole basé sur la position géographique

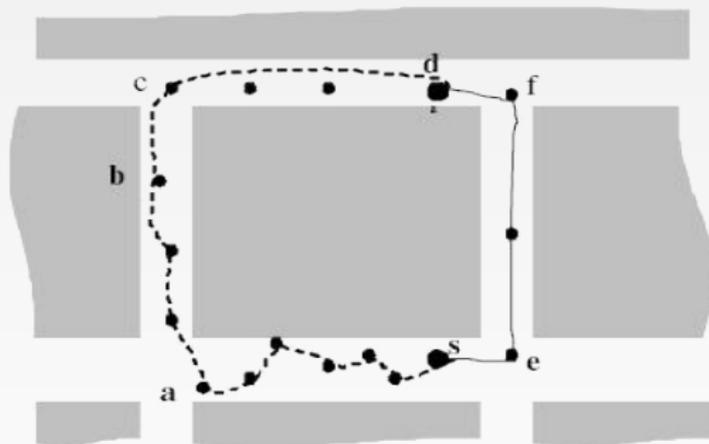


Hello : Message pour la découverte de voisinage

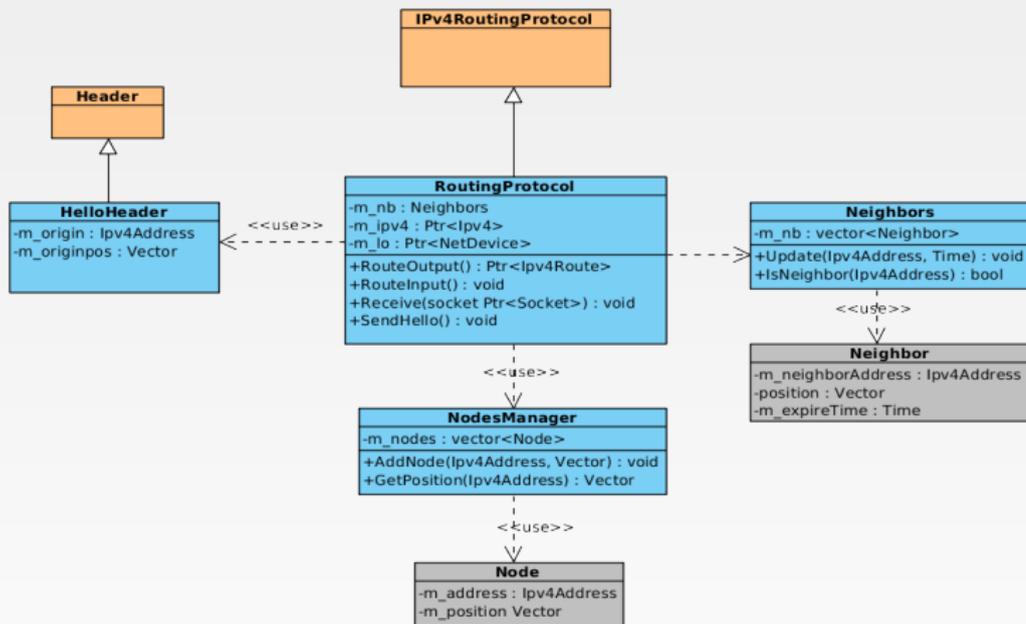
Problème d'optimum local

- Pas de voisin plus proche que **s** de la destination **d**
- **s** n'arrive pas à joindre **d**

→ **Echec**



Implémentation



Implémentation



→ Le noeud 10.0.0.1 envoie un ping au noeud 10.0.0.10

```

hana@hipercom-desktop:~/ns-3.12-Hipercom/ns-3.12-Hipercom$ sudo ./waf --run src/grp/examples/grp
waf: Entering directory '/home/hana/ns-3.12-Hipercom/ns-3.12-Hipercom/build'
waf: Leaving directory '/home/hana/ns-3.12-Hipercom/ns-3.12-Hipercom/build'
'build' finished successfully (1.222s)

```

```

Creating 10 nodes 70 m apart.
Starting simulation for 10 s ...
PING 10.0.0.10 56(84) bytes of data.
64 bytes from 10.0.0.10: icmp_seq=1 ttl=56 time=17 ms
64 bytes from 10.0.0.10: icmp_seq=3 ttl=56 time=7 ms
64 bytes from 10.0.0.10: icmp_seq=5 ttl=56 time=7 ms
64 bytes from 10.0.0.10: icmp_seq=6 ttl=56 time=7 ms
64 bytes from 10.0.0.10: icmp_seq=7 ttl=56 time=7 ms
64 bytes from 10.0.0.10: icmp_seq=8 ttl=56 time=7 ms
64 bytes from 10.0.0.10: icmp_seq=9 ttl=56 time=7 ms
--- 10.0.0.10 ping statistics ---
10 packets transmitted, 7 received, 30% packet loss,
rtt min/avg/max/mdev = 7/8.429/17/3.78 ms

```

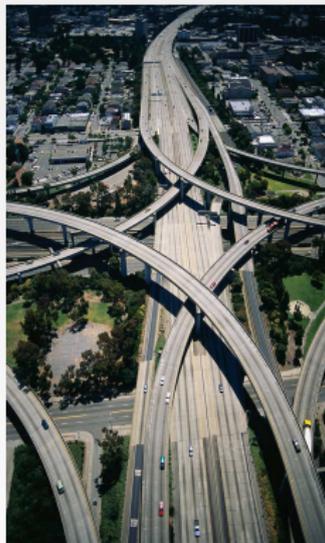
```

hana@hipercom-desktop:~/ns-3.12-Hipercom/ns-3.12-Hipercom$ ls src/
aodv      core      energy    mesh      nix-vector-routing  pro
applications  csma      flow-monitor  mobility  olsr                spe
bridge     csma-layout  grp         mpi        openflow            sta
click      dsdv       internet    netanim   point-to-point      tap
config-store  emu       lte        network   point-to-point-layout  tem
hana@hipercom-desktop:~/ns-3.12-Hipercom/ns-3.12-Hipercom$ ls src/grp/
examples  helper  model  test  waf  wscript
hana@hipercom-desktop:~/ns-3.12-Hipercom/ns-3.12-Hipercom$ ls src/grp/model/
grp-neighbor.cc  grp-nodes-manager.cc  grp-packet.cc  grp-routing-protocol.cc
grp-neighbor.h  grp-nodes-manager.h  grp-packet.h  grp-routing-protocol.h
hana@hipercom-desktop:~/ns-3.12-Hipercom/ns-3.12-Hipercom$ ls src/grp/helper
grp-helper.cc  grp-helper.h

```

Perspectives

- Problème de l'optimum local : Implémentation d'un algorithme de recouvrement
- Etudier les propositions du Car To Car Consortium et la possibilité de les implémenter



Questions ?