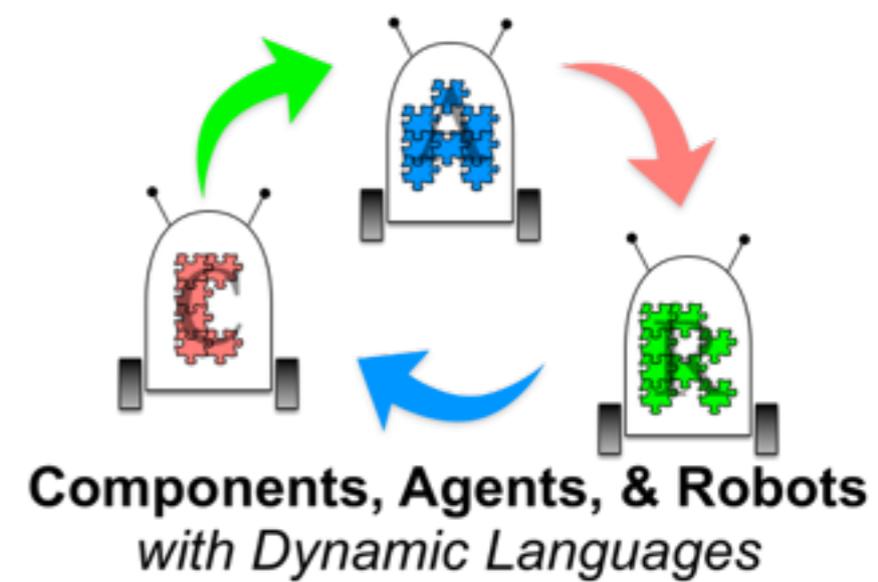




IMT Lille Douai
École Mines-Télécom
IMT-Université de Lille



Communication for Multi-Robot Mapping Opportunities and Challenges

Guillaume Lozenguez, Luc Fabresse,
Khelifa Baizid, Johann Dichtl, Noury Bouraqadi

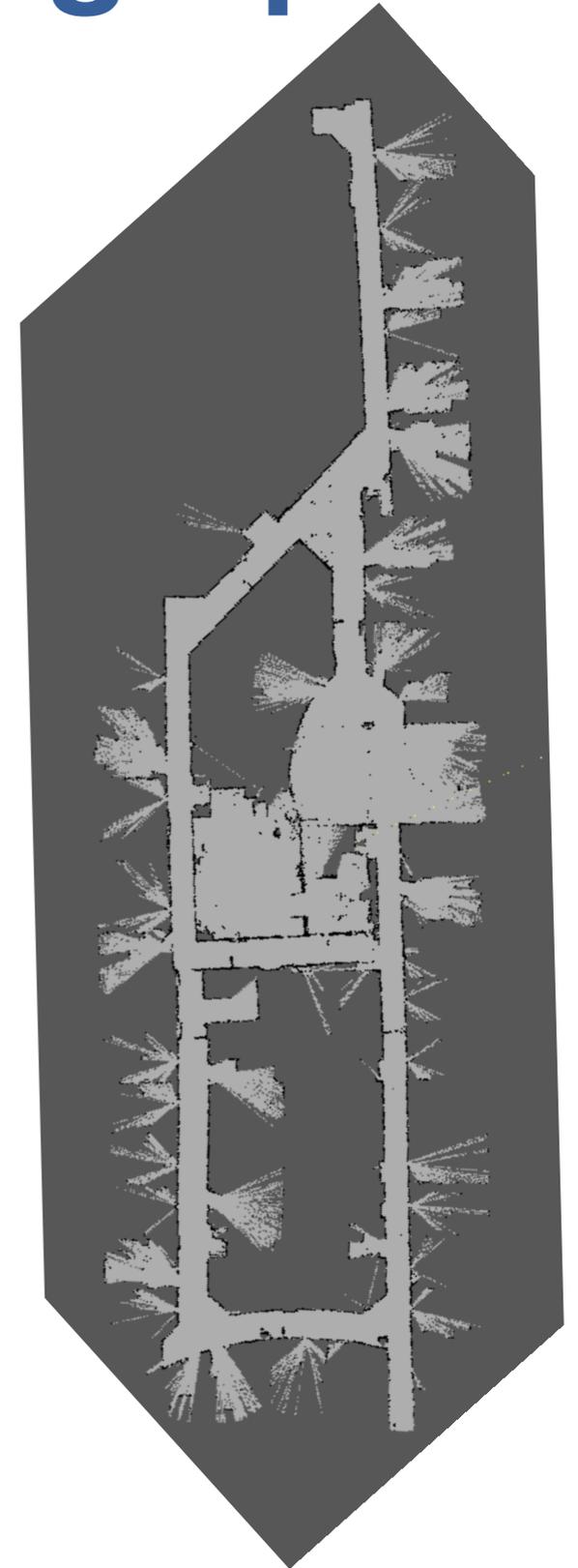
<http://car.imt-lille-douai.fr>

Contexte : exploration & cartographie

Projet SUCRé : Multi-Robot Systems for Fire Fighters Support



*mobile
autonome*



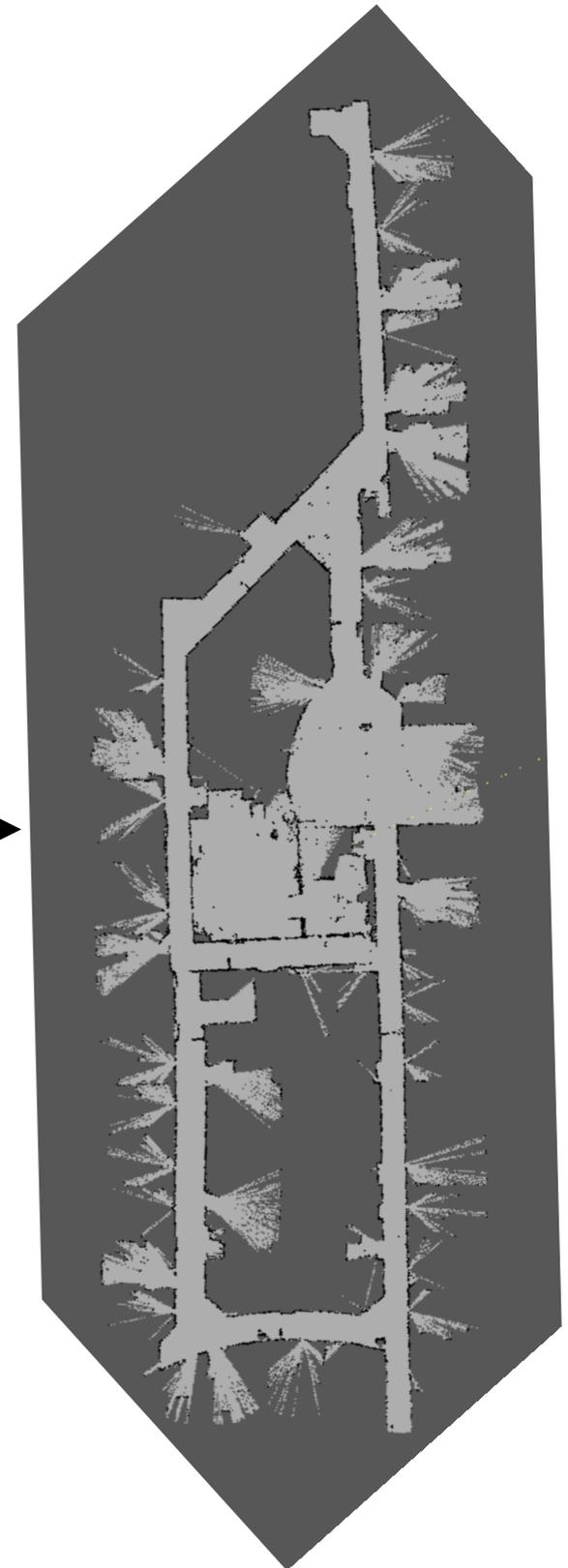
Contexte : exploration multi-robot



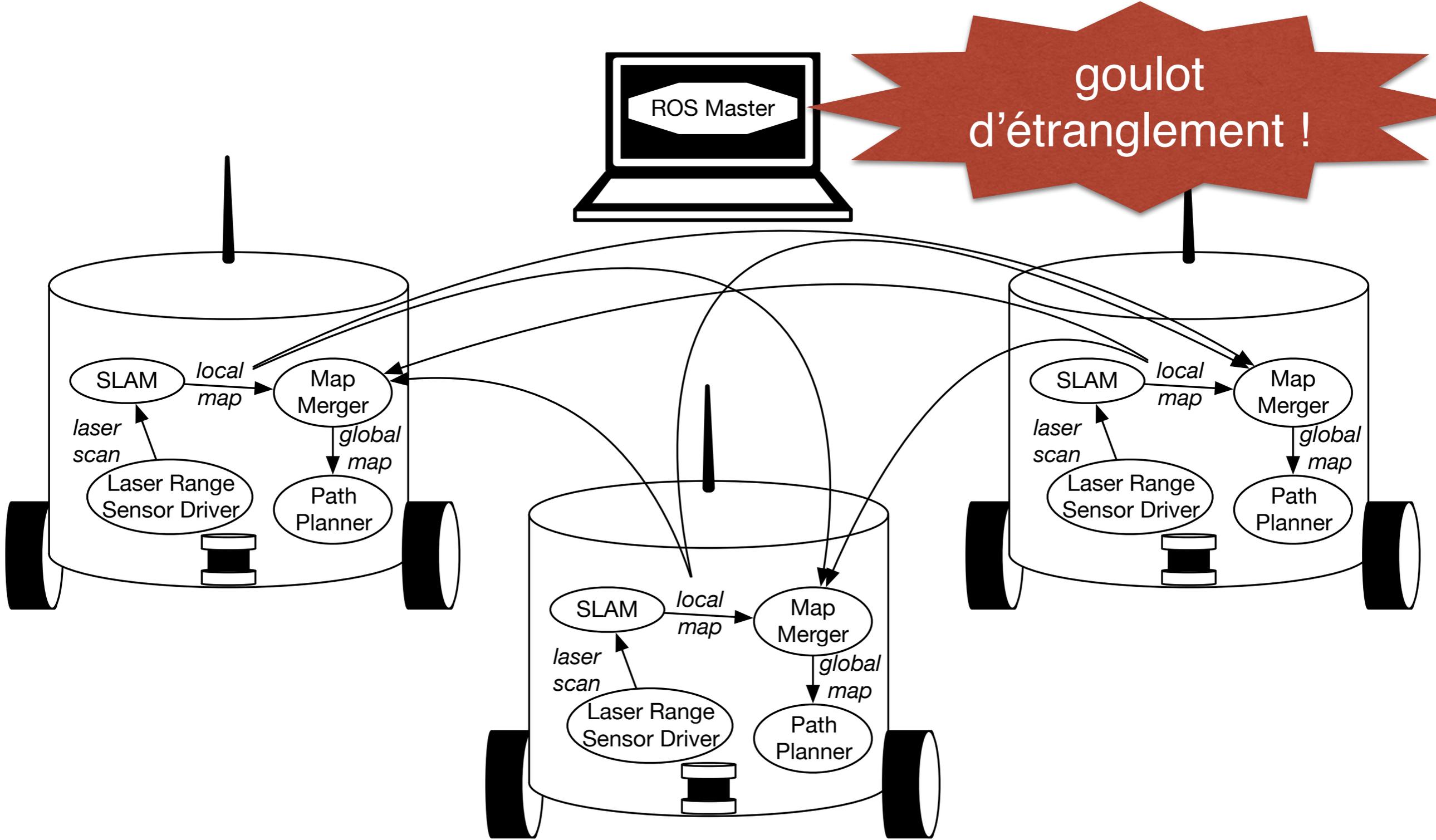
temps



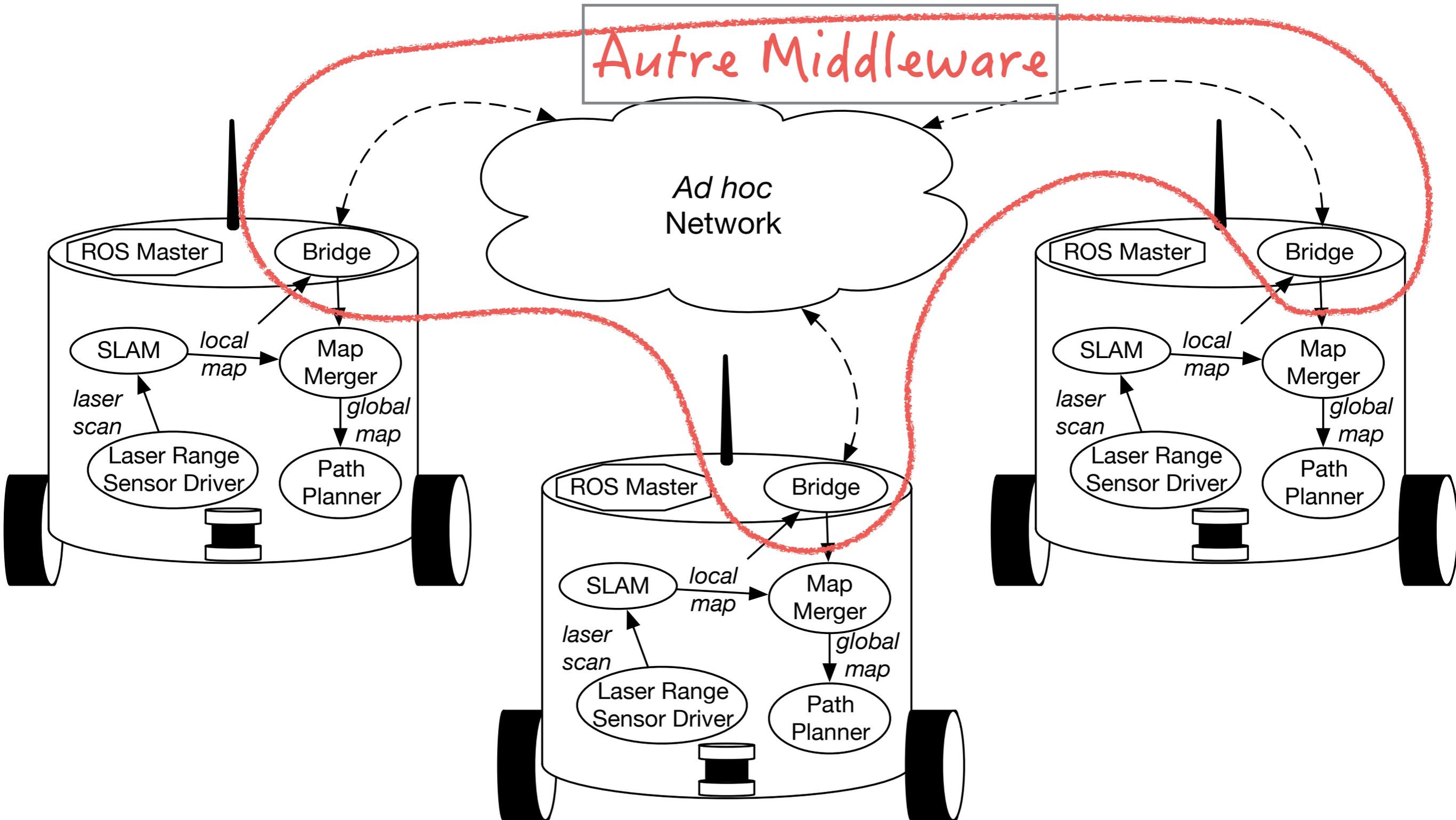
fiabilité



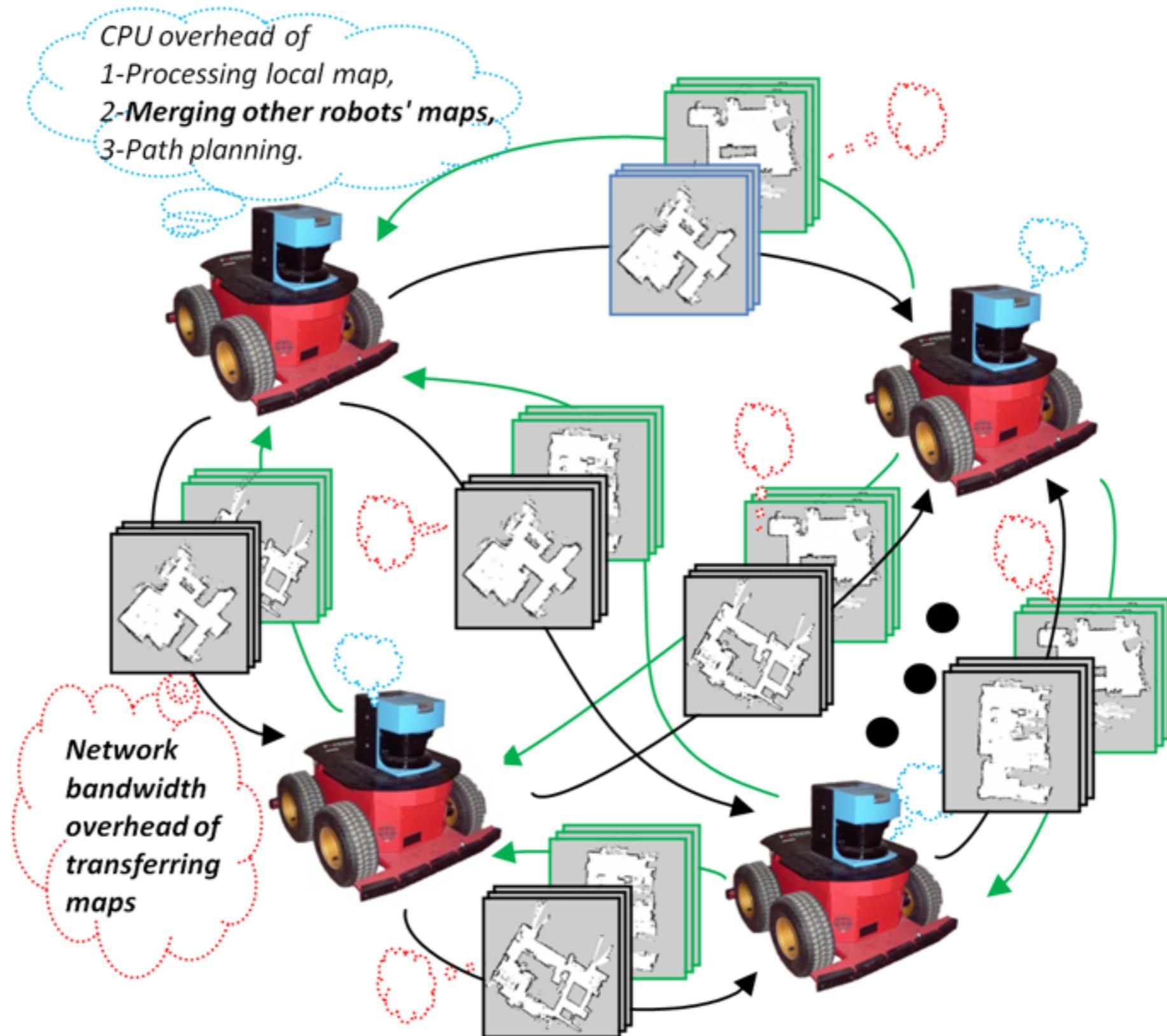
Verrou 1 : ROS ne convient pas au Multi-Robot



Multi-Robot = ROS + autre middleware



Verrous 2 : Saturation du réseau

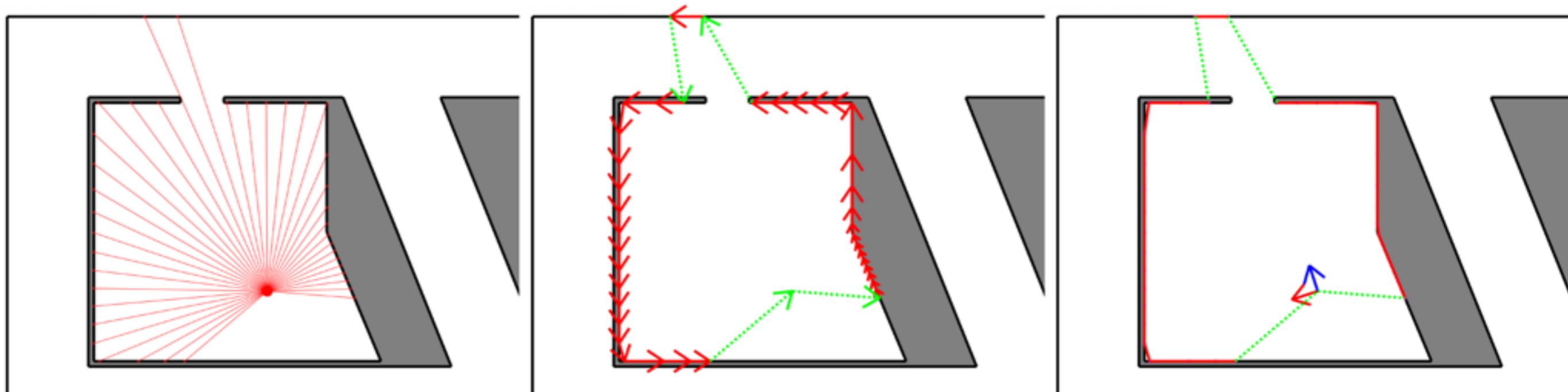


Solution 1 : Grid Maps

- Cartes = Grilles d'occupations
 - Répandues : Gmapping, Hector-SLAM, Karto ...
 - Taille des cartes proportionnelle à la taille du terrain
- Compression de cartes

Solution 2 : Vector Maps [ICIRA'16]

- Nouveau format de carte = des vecteurs
- Taille de la carte liée à la forme et la densité des obstacles



Evaluation

Problème : Pas d'algo de SLAM vectoriel

1. Gmapping => Grille d'occupation
2. Conversion : Grille d'occupation => Carte vectorielle

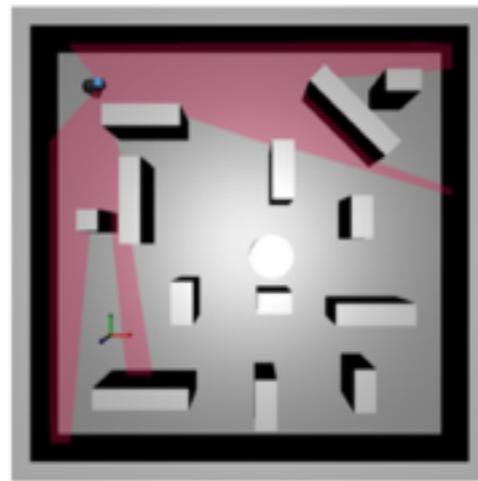
Evaluation pour différents terrain (taille + type)



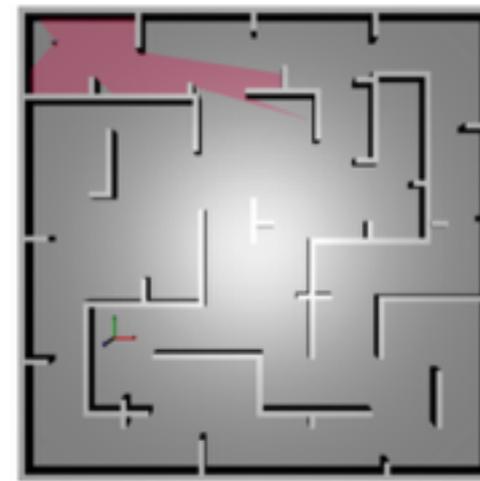
(a)



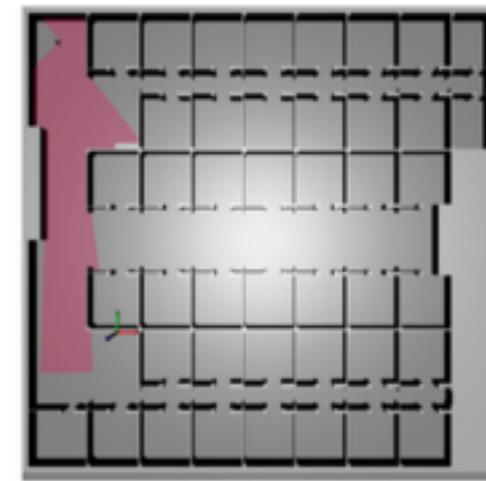
(b)



(c)



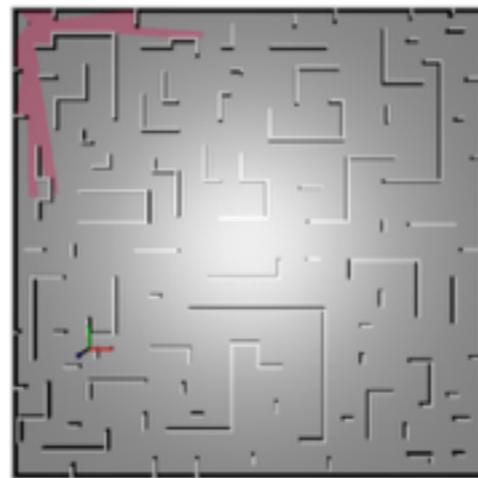
(d)



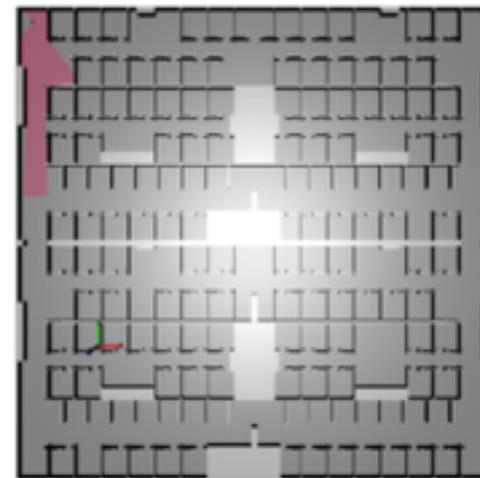
(e)



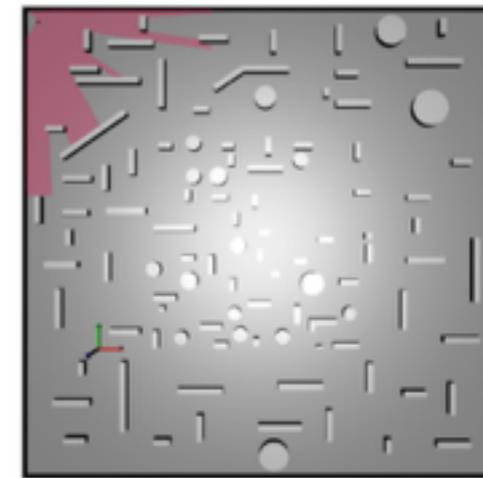
(f)



(g)



(h)



(i)

Evaluation avec différentes métriques

- Taille de la carte
- Qualité de la carte [ICIRA 2016]
 - Map Score (MS)
 - CrossCorrelation (CC)
 - Pearson's Correlation (PC)
 - Occupied Picture-Distance-Function (OPDF)
 - Unoccupied Picture-Distance-Function (UPDF)

Taille des cartes avec différents formats

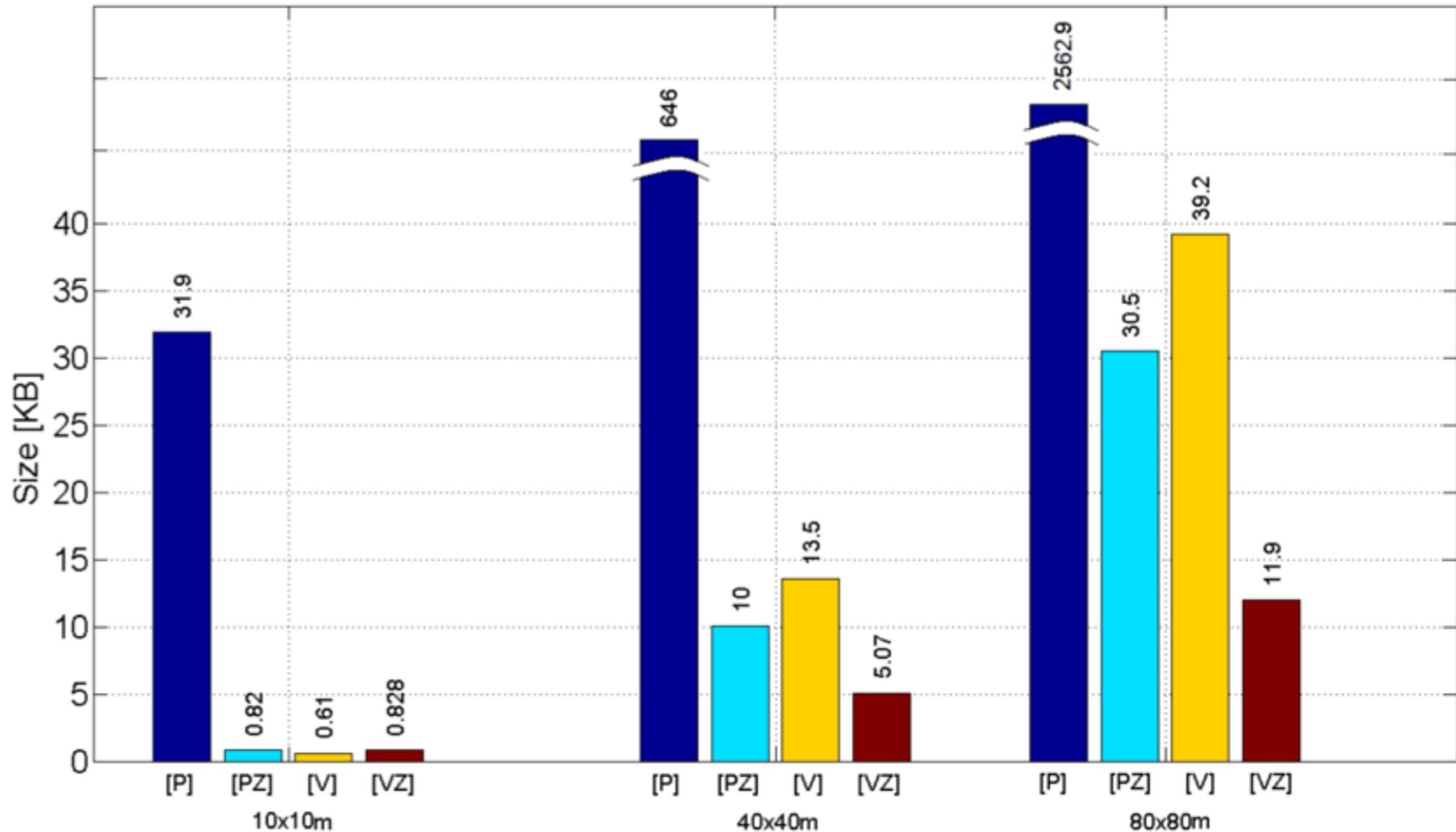
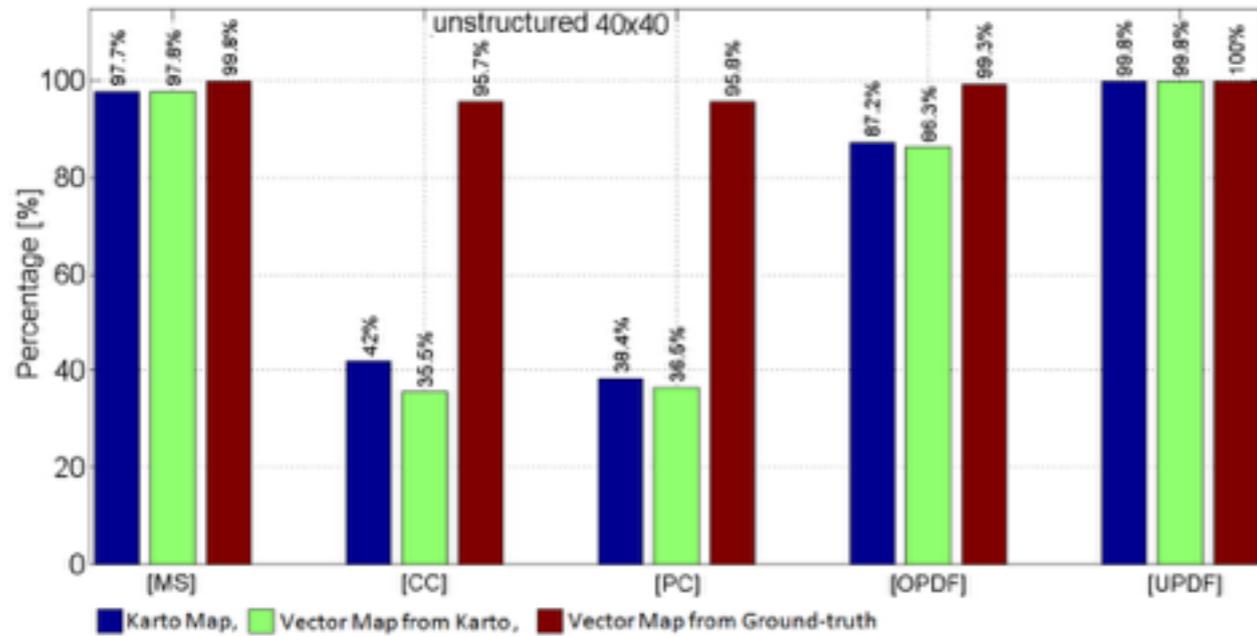
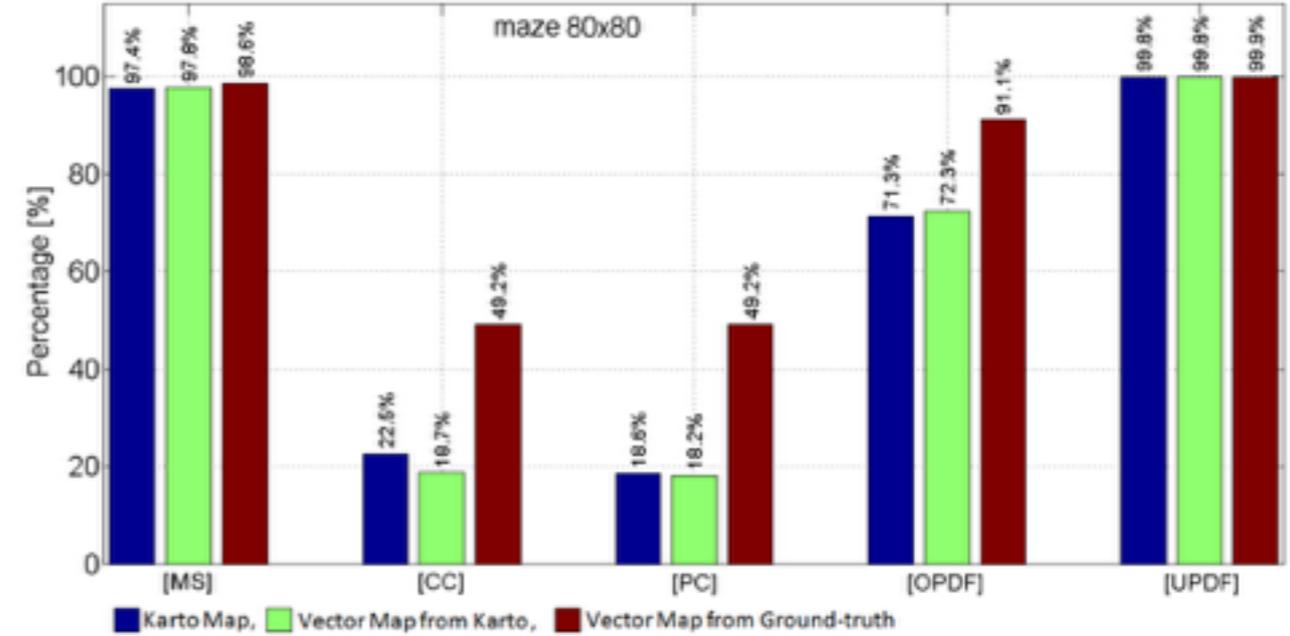


Fig. 6. Average on maze, office and unstructured of maps size, P (.PGM), PZ (Zipped .PGM) V (.Vector Map), VZ (Zipped .Vector Map).

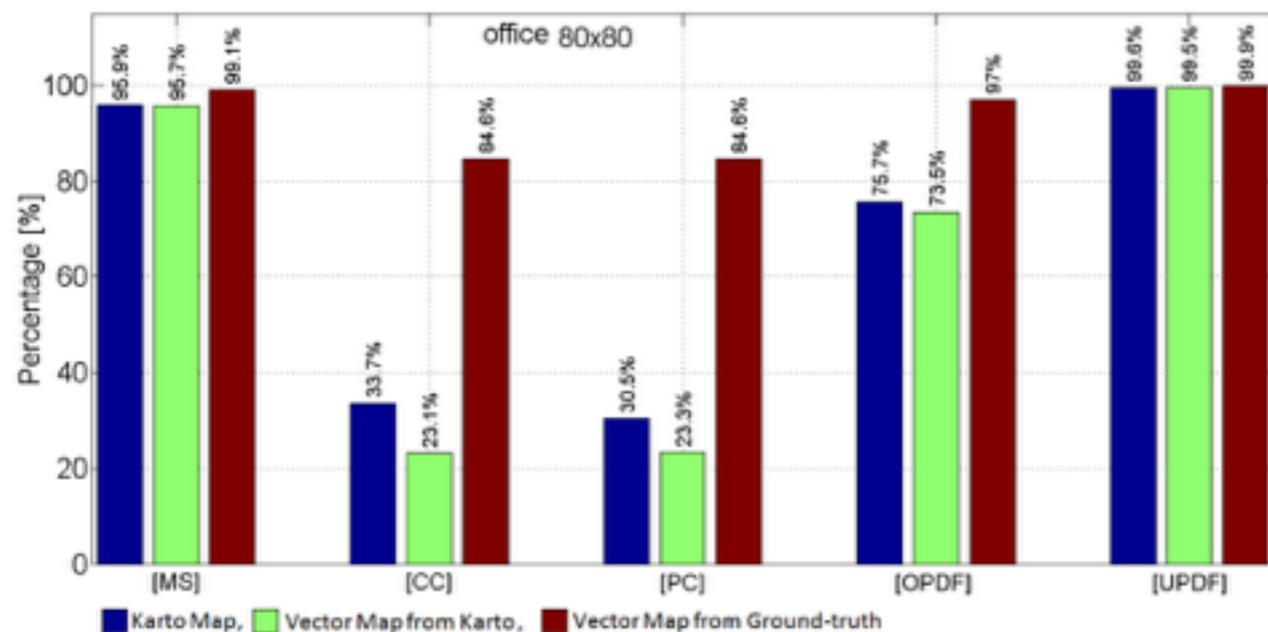
Qualité des cartes avec différents format



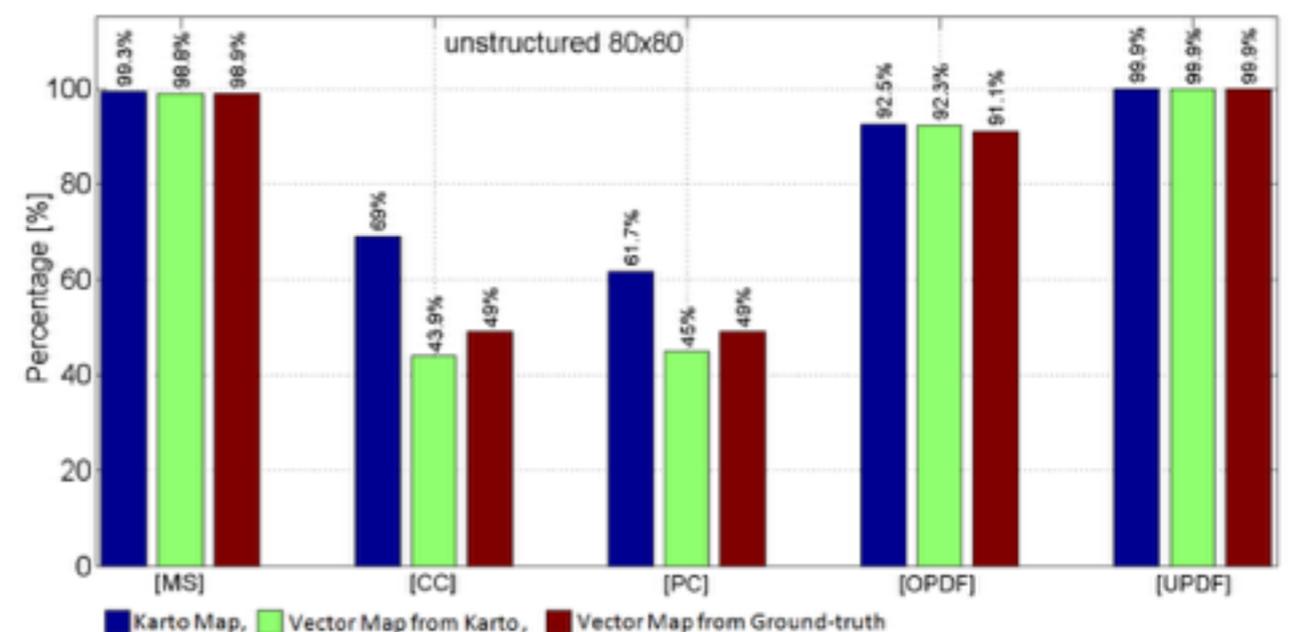
(g) Medium unstructured terrain (40x40m).



(h) Large maze terrain (80x80m).



(i) Large office terrain (80x80m).



(j) Large unstructured terrain (80x80m).

Conclusion

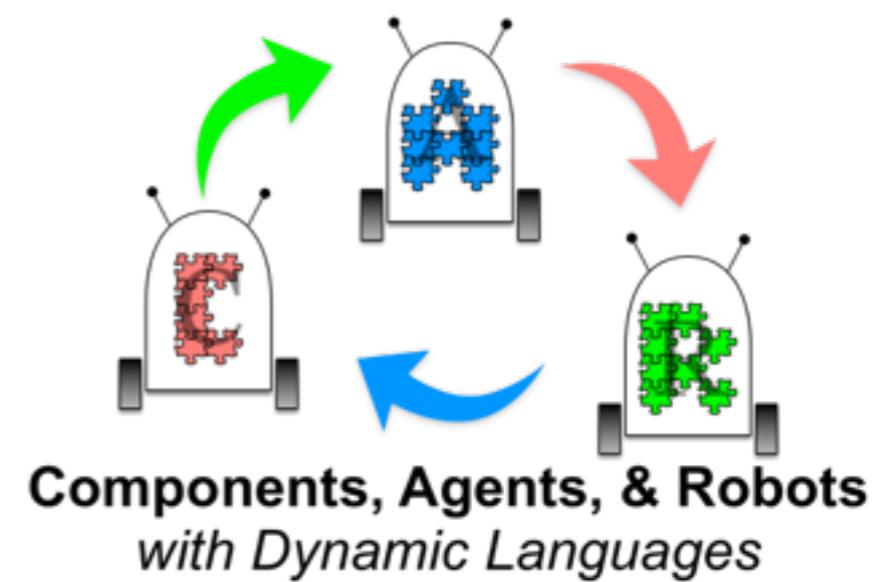
- Taille Vector Map proche de Grille d'occupation compressée
- Qualité des cartes vectorielles proche de celle des grilles d'occupation pour l'intérieur de bâtiments
- L'approche vectorielle prometteuse :
 - Calcul de chemin plus rapide
 - Fusion de carte plus rapide

Perspectives

- Algorithme de SLAM vectoriel
 - Amélioration de la qualité ?
- Validation sur une flotte de robots
 - TurtleBots + ROS Multi-Master



IMT Lille Douai
École Mines-Télécom
IMT-Université de Lille



Communication for Multi-Robot Mapping Opportunities and Challenges

Guillaume Lozenguez, Luc Fabresse,
Khelifa Baizid, Johann Dichtl, Noury Bouraqadi

<http://car.imt-lille-douai.fr>