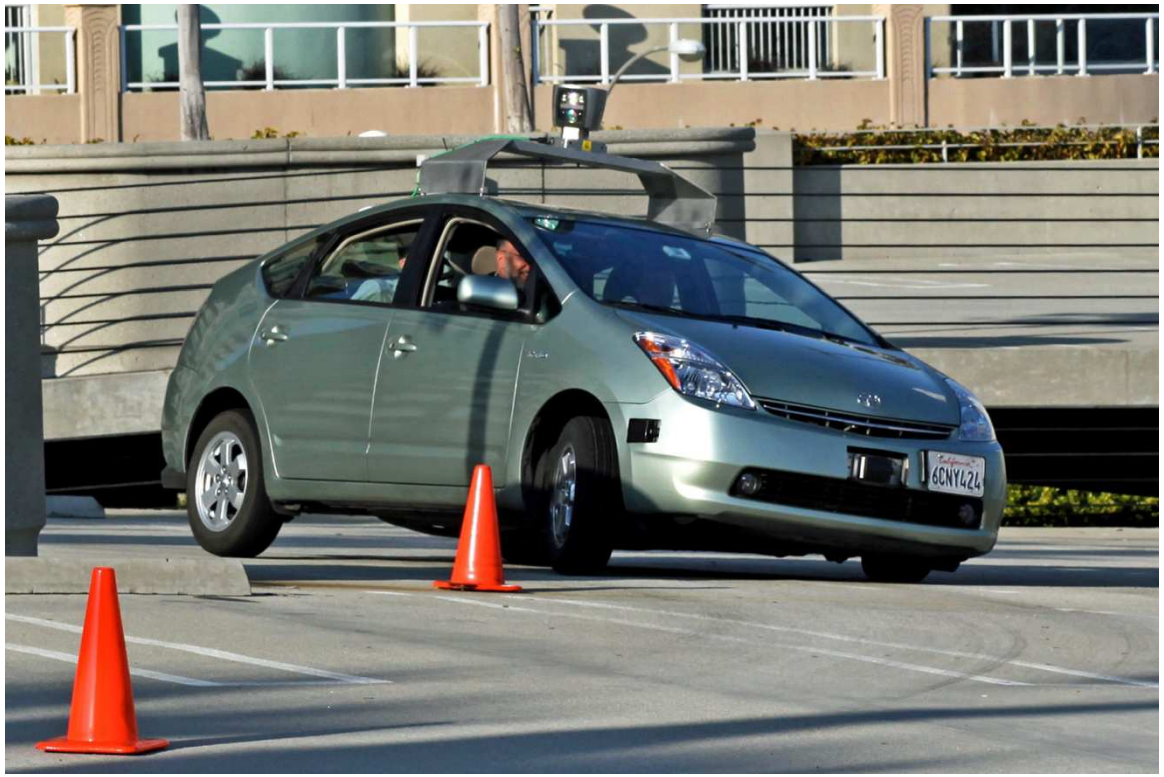
INSTITUT VEDECOM
DU VÉHICULE DÉCARBONÉ ET COMMUNICANT ET DE SA MOBILITÉ

VÉHICULE A CONDUITE DÉLÉGUÉE

S. Glaser

INTRODUCTION

2010 … LA GOOGLE CAR



LES NIVEAUX D'AUTOMATISATION

Level	Name	Narrative definition	Execution of steering and acceleration/ deceleration	Monitoring of driving environment	Fallback performance of *dynamic driving task*	System capability (*driving modes*)	BASt level	NHTSA level
***Human driver* monitors the driving environment**								
0	**No Automation**	the full-time performance by the *human driver* of all aspects of the *dynamic driving task*, even when enhanced by warning or intervention systems	Human driver	Human driver	Human driver	n/a	Driver only	0
1	**Driver Assistance**	the *driving mode*-specific execution by a driver assistance system of either steering or acceleration/deceleration using information about the driving environment and with the expectation that the *human driver* perform all remaining aspects of the *dynamic driving task*	Human driver and system	Human driver	Human driver	Some driving modes	Assisted	1
2	**Partial Automation**	the *driving mode*-specific execution by one or more driver assistance systems of both steering and acceleration/deceleration using information about the driving environment and with the expectation that the *human driver* perform all remaining aspects of the *dynamic driving task*	**System**	Human driver	Human driver	Some driving modes	Partially automated	2
***Automated driving system* ("system") monitors the driving environment**								
3	**Conditional Automation**	the *driving mode*-specific performance by an *automated driving system* of all aspects of the *dynamic driving task* with the expectation that the *human driver* will respond appropriately to a *request to intervene*	System	**System**	Human driver	Some driving modes	Highly automated	3
4	**High Automation**	the *driving mode*-specific performance by an *automated driving system* of all aspects of the *dynamic driving task*, even if a *human driver* does not respond appropriately to a *request to intervene*	System	System	**System**	Some driving modes	Fully automated	3/4
5	**Full Automation**	the full-time performance by an *automated driving system* of all aspects of the *dynamic driving task* under all roadway and environmental conditions that can be managed by a *human driver*	System	System	System	**All driving modes**	-	

INSTITUT VEDECOM

LES NIVEAUX D'AUTOMATISATION

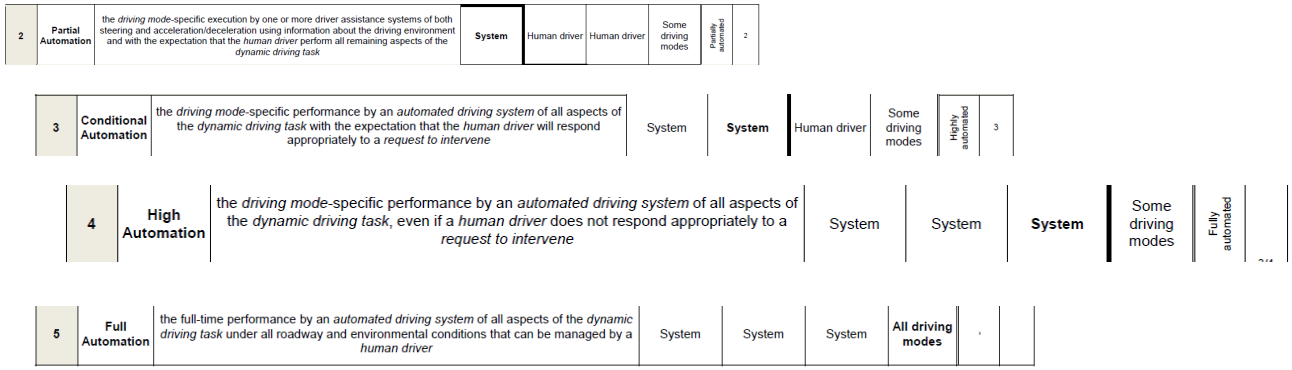
Level	Name	Narrative definition	Execution of steering and acceleration/ deceleration	Monitoring of driving environment	Fallback performance of *dynamic driving task*	System capability (*driving modes*)	BASt level	NHTSA level
***Human driver* monitors the driving environment**								
0	**No Automation**	ull-time performance by the *human driver* of all aspects of the *dynamic driving task*, even when enhanced by warning or intervention systems	Human driver	Human driver	Human driver	n/a	Driver only	0
1	**Driver Assistance**	the *driving mode*-specific execution by a driver assistance system of either ering or acceleration/deceleration using information about the driving environment d with the expectation that the *human driver* perform all remaining aspects of the *dynamic driving task*	Human driver and system	Human driver	Human driver	Some driving modes	Assisted	1
2	**Partial Automation**	*driving mode*-specific execution by one or more driver assistance systems of both ring and acceleration/deceleration using information about the driving environment d with the expectation that the *human driver* perform all remaining aspects of the *dynamic driving task*	**System**	Human driver	Human driver	Some driving modes	Partially automated	2
***Automated driving system* ("system") monitors the driving environment**								
3	**Conditional Automation**	*riving mode*-specific performance by an *automated driving system* of all aspects of he *dynamic driving task* with the expectation that the *human driver* will respond appropriately to a *request to intervene*	System	**System**	Human driver	Some driving modes	Highly automated	3
4	**High Automation**	*riving mode*-specific performance by an *automated driving system* of all aspects of *dynamic driving task*, even if a *human driver* does not respond appropriately to a *request to intervene*	System	System	**System**	Some driving modes	Fully automated	3/4
5	**Full Automation**	ull-time performance by an *automated driving system* of all aspects of the *dynamic ng task* under all roadway and environmental conditions that can be managed by a *human driver*	System	System	System	**All driving modes**	-	

Le conducteur supervise la conduite

Le système supervise la conduite

INSTITUT VEDECOM

CIBLE VEDECOM POUR LE VÉHICULE A CONDUITE DÉLÉGUÉE



Programme 2 : Délégation de conduite et connectivité			
Objectifs	1,5 ans	3 ans	6 ans
Les fonctions de perception et de connectivité des véhicules + automatismes associés permettront les détections de tous les obstacles fixes et mobiles et ne causeront pas de collision à une vitesse inférieure ou égale à	30km/h	60km/h	90km/h
En milieu urbain, la délégation de conduite est possible à une vitesse inférieure ou égale à	30km/h (voirie aménagée)	50km/h (voirie aménagée)	50km/h
Sur une autoroute périurbaine, la délégation de conduite en cas de congestion est possible à une vitesse inférieure ou égale à	50km/h	60km/h	90km/h
Diminution du coût des capteurs de perception et des systèmes de fusion de données	10 par rapport à 2011	20 par rapport à 2011	200 par rapport à 2011
Niveau de sureté des architectures systèmes	Équivalent ASIL A	Equivalent ASIL B/C	Equivalent ASIL C/D
Niveau d'automatisation visé	4	4/5	5

ITS BORDEAUX

Véhicule de perception

- VEH08 : Base de données des signaux capteurs
- VEH09 : Cas d'usage

ITS Bordeaux

- Première plateforme Automatisée
- VEH08 : Architecture complète, base des futures recherches
- VEH09 : Sureté de fonctionnement du véhicule autonome

ITS BORDEAUX, INTEGRATION

Véhicule à conduite déléguée

Ecole des Mines

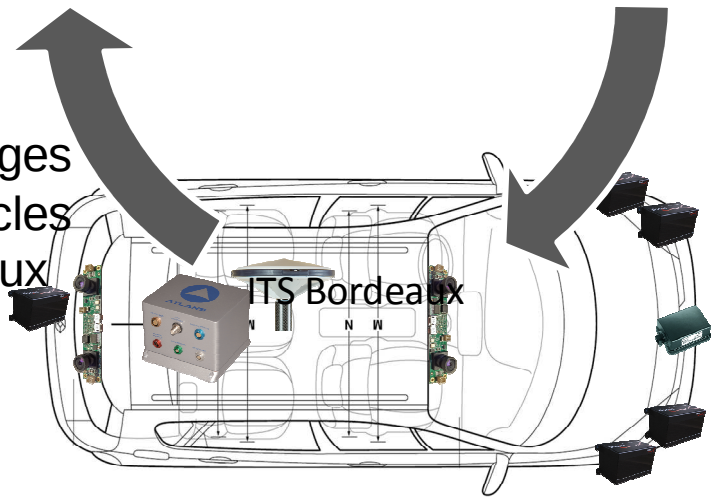
IFSTTAR

INRIA

VEDECOM

Intégration des algorithmes :

- Localisation
- SLAM
- Détection de Marquages
- Détection des Obstacles
- Détection de Panneaux

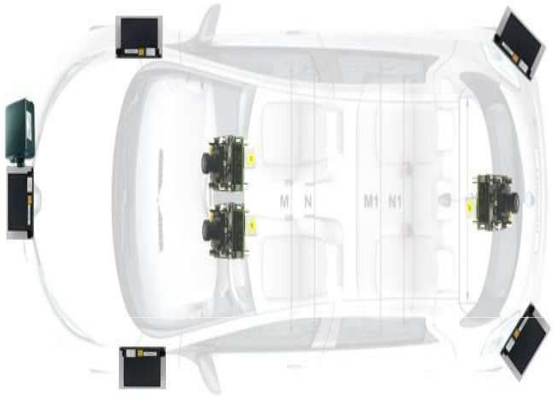


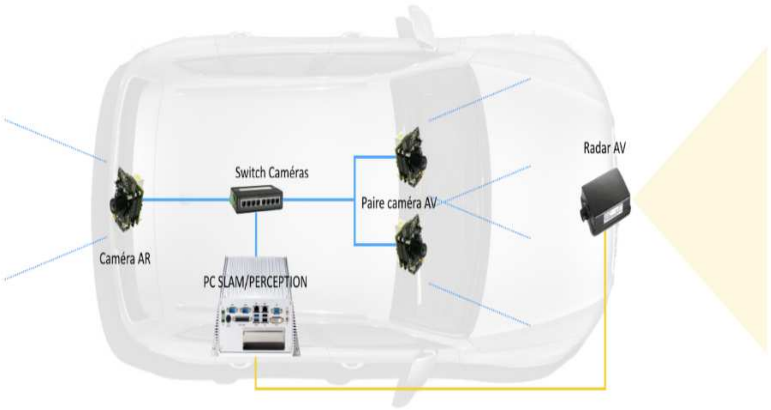
Architecture modulaire

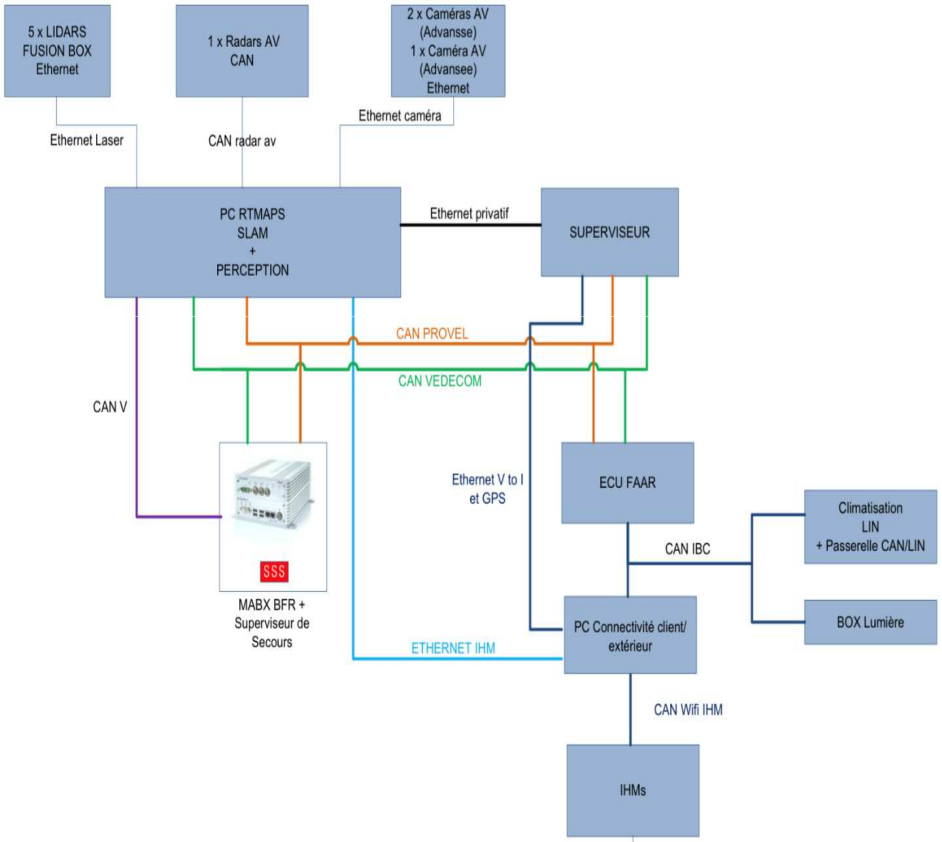
Véhicule de perception et Véhicule pilotable

Base de données d'essais

EQUIPEMENT DU VÉHICULE

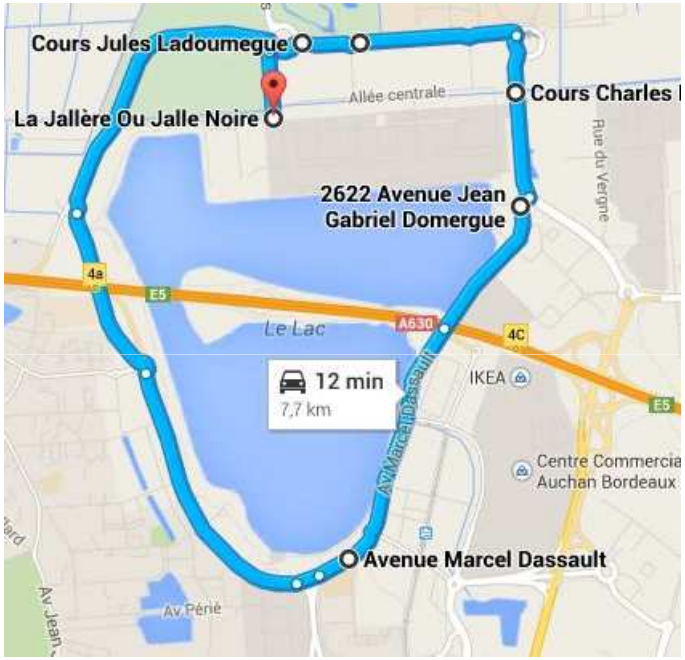






Plateforme

- Réalisée à partir d'une Renault ZOE
- Transformation du design
  - Pour rendre le véhicule neutre
  - Pour intégrer au mieux les capteurs



Expérimentation

- Congrès ITS Bordeaux
- Zone ouverte
- Conduite au niveau 4
- Sureté de fonctionnement
- Plus de 1000km parcourus

Une approche globale

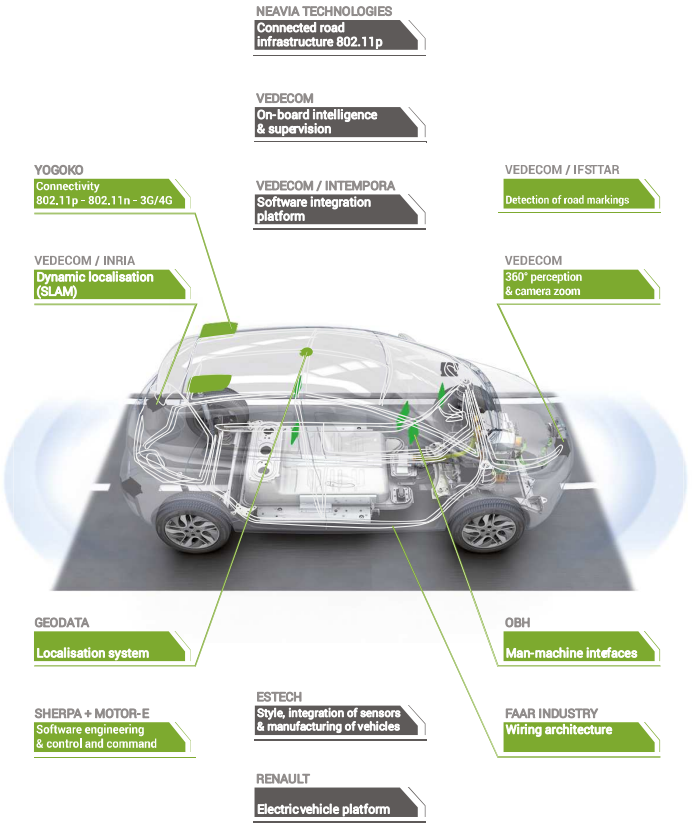
- Délégation de conduite dans un environnement complexe
- Connectivité avec l'environnement

Vitesse limitée à 50km/h

Véhicule électrique avec des capacités de perception à 360◦ :

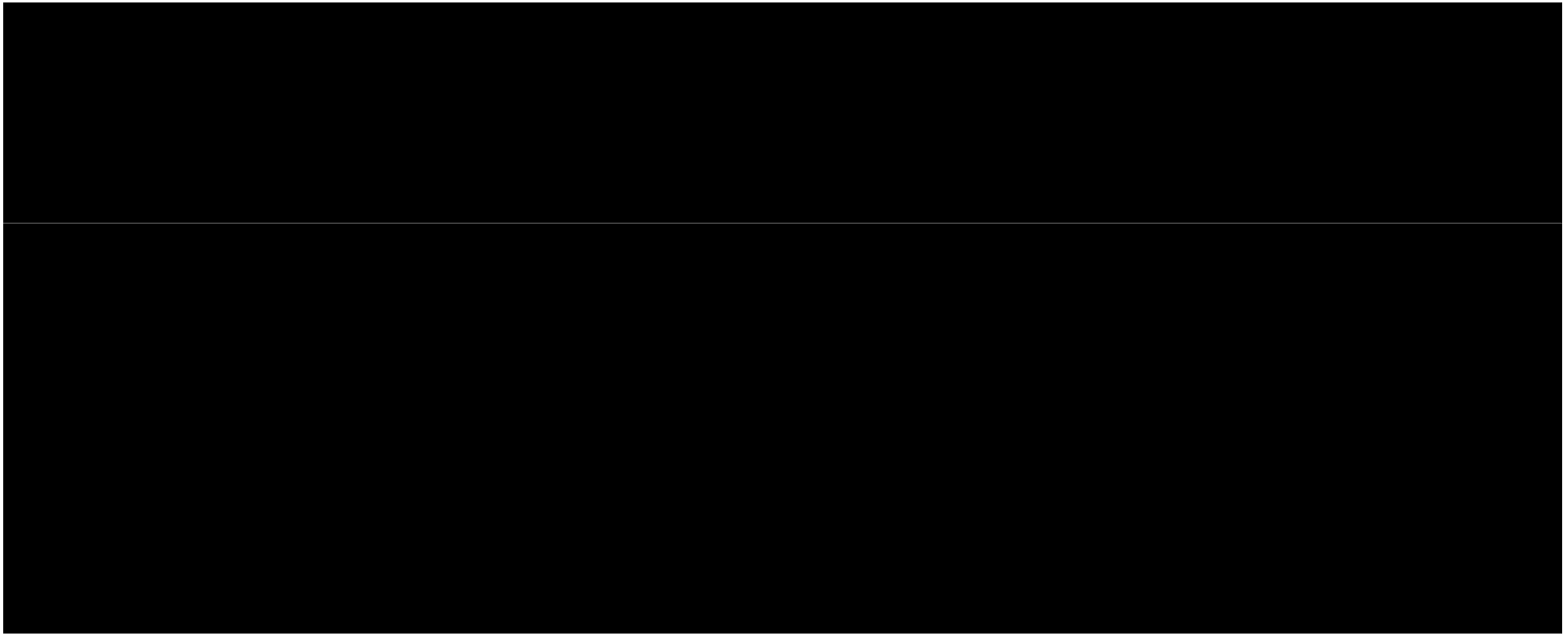
- Perception utilisant les lidars et radars
- Localisation à partir de technologies SLAM
- Plateforme de connectivité : WiFi 802.11p (C2X), WiFi 802.11n, 3G/4G (cellular)

Etude de style pour l'intégration des capteurs



LE VÉHICULE VEDECOM

Intégration du SLAM laser Inria et définition des besoins cartographiques de base, interfaçage des deux et transitions entre localisations

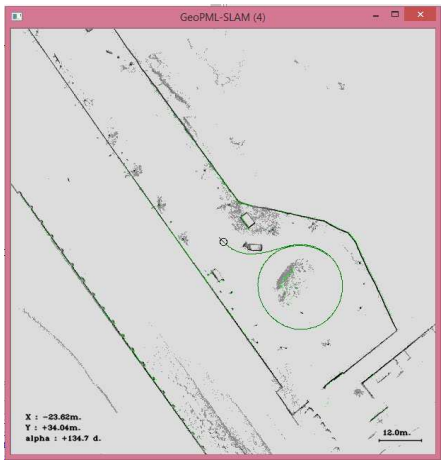


PML-SLAM

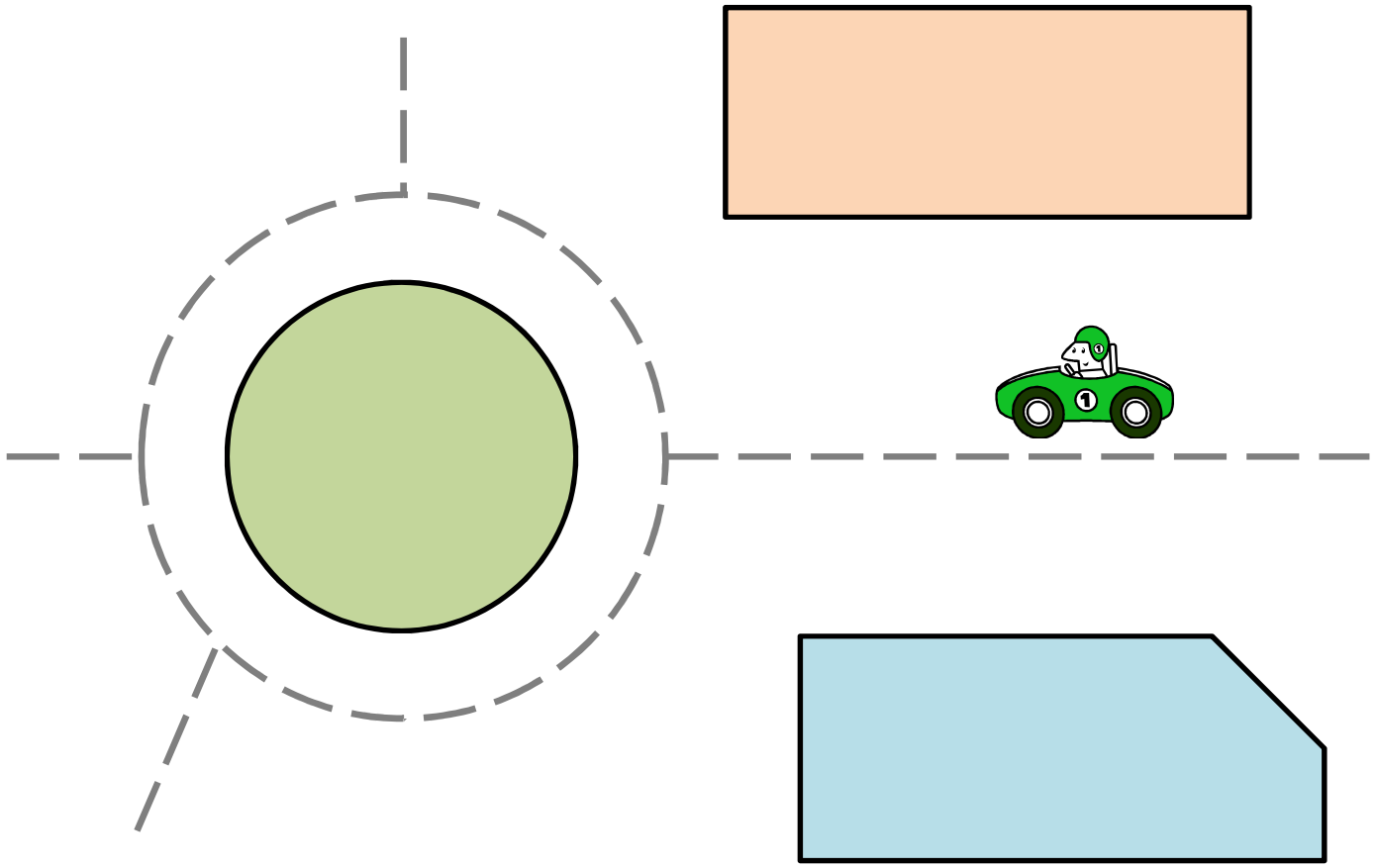
Travail initié à l'INRIA et poursuivi au sein de VEDECOM

Système fondé sur des laser-scanner:

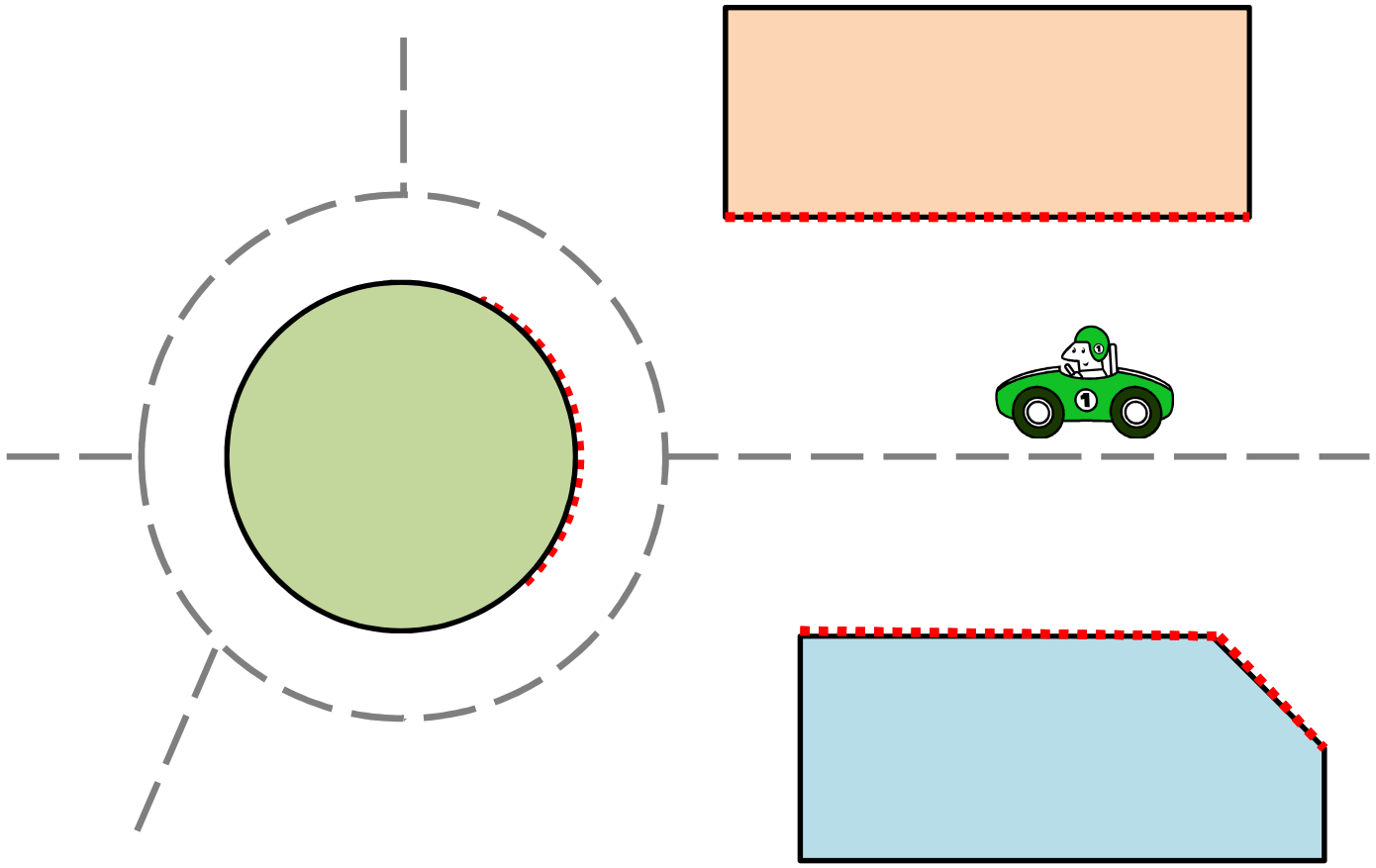
- Précision
- Répétabilité
- Ressources nécessaires
- Peut fonctionner en complément avec des détections de voies



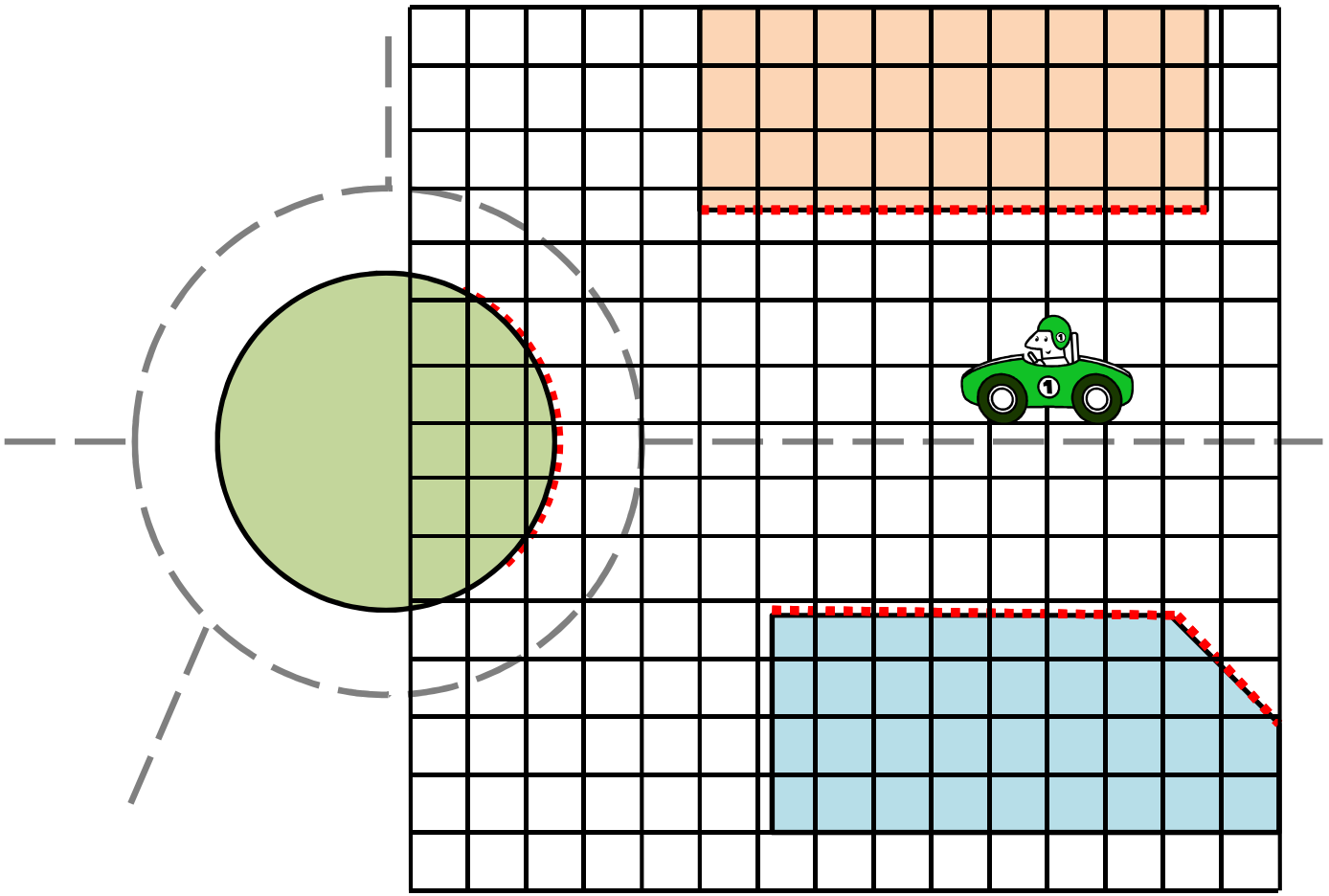
FONCTIONNEMENT(1/5)



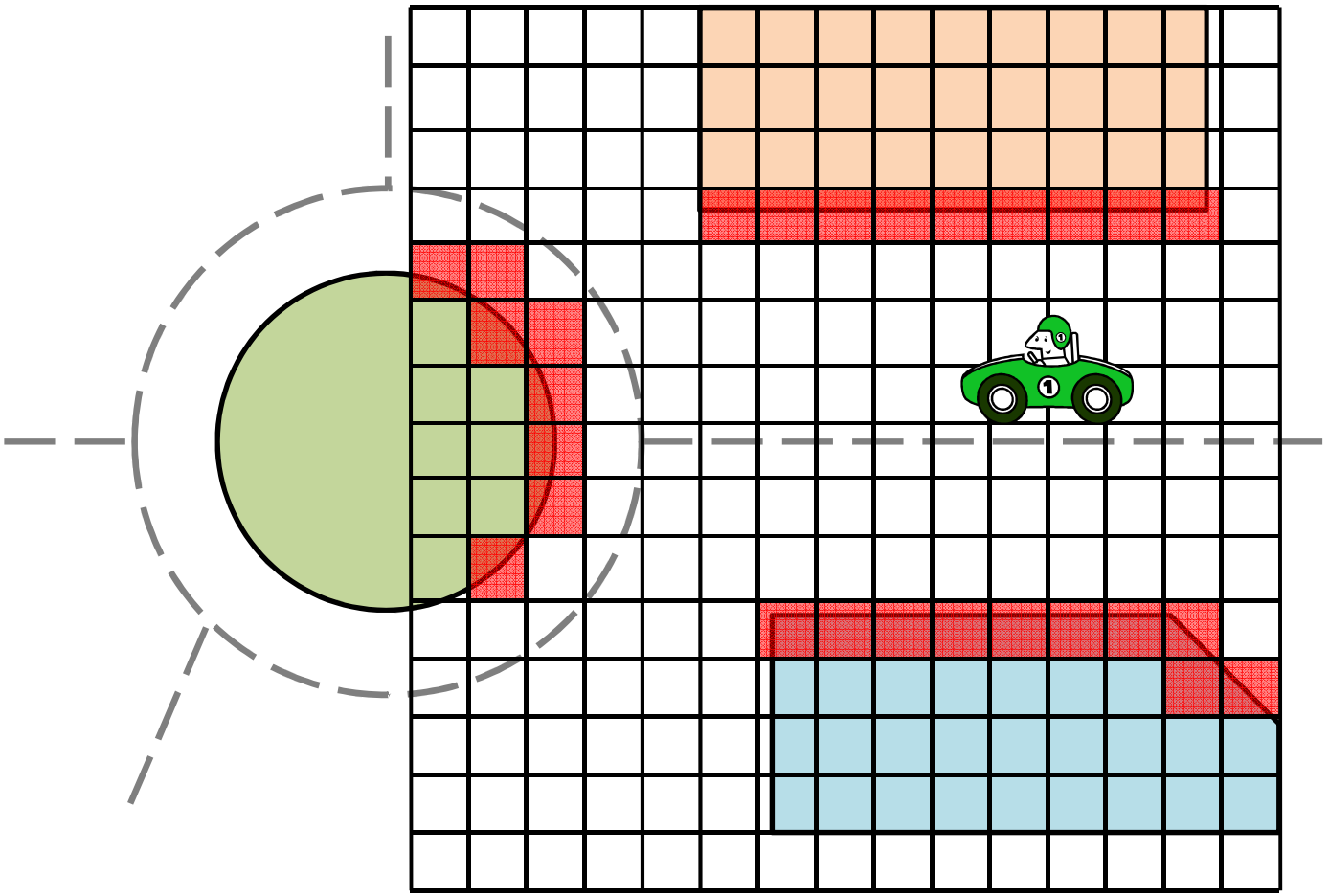
FONCTIONNEMENT(2/5)



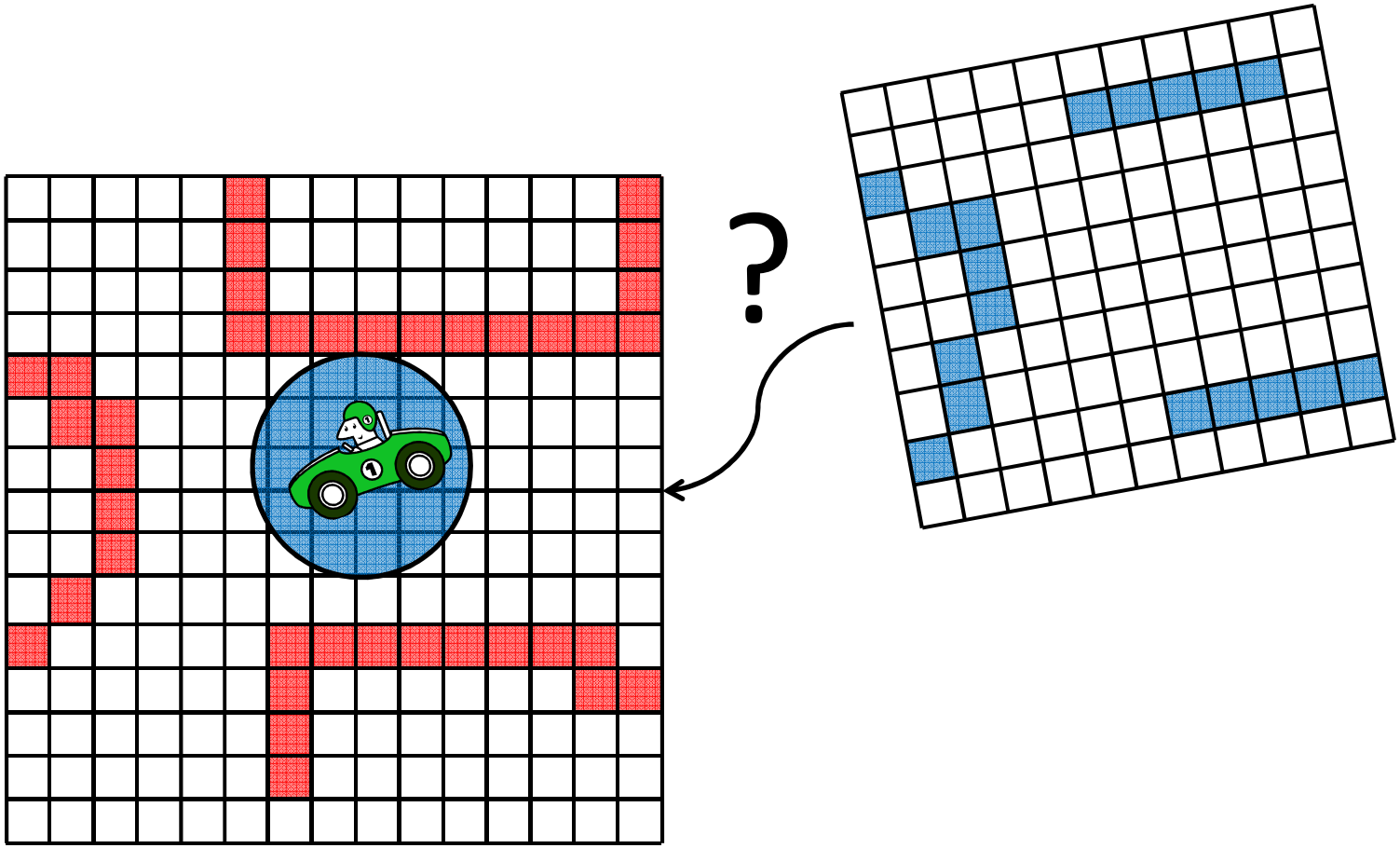
FONCTIONNEMENT(3/5)



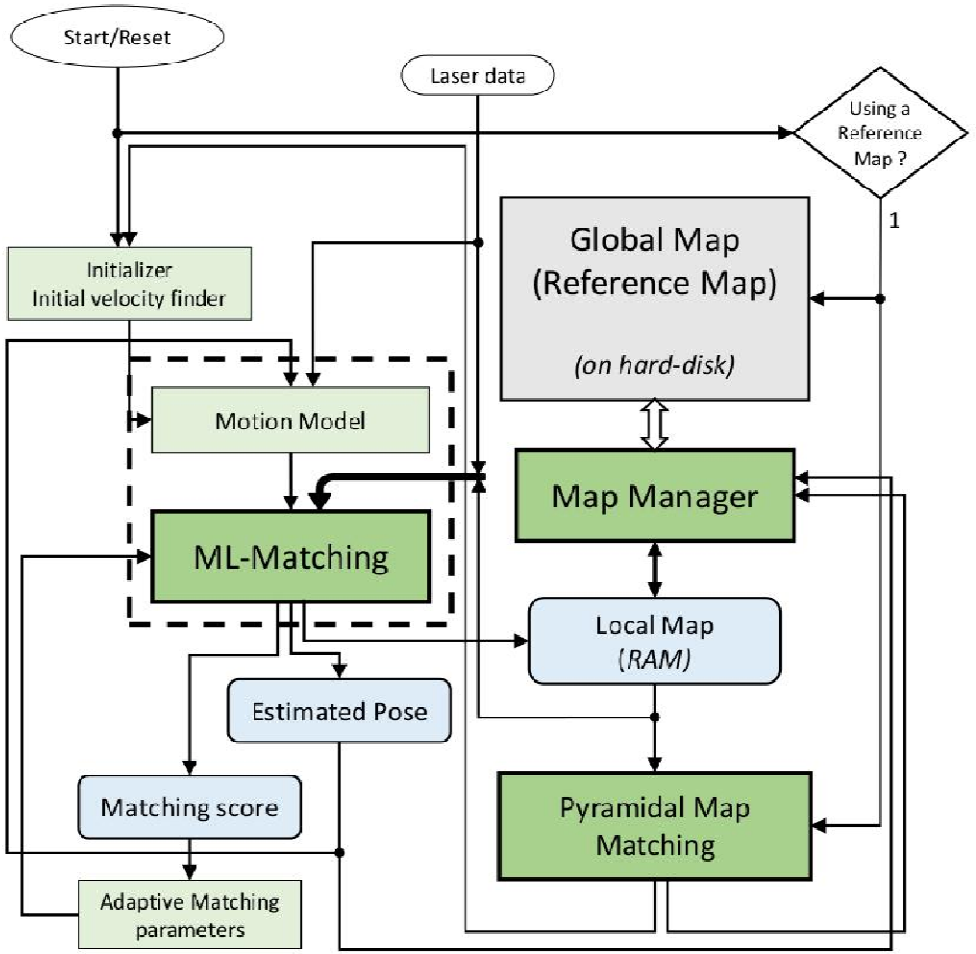
FONCTIONNEMENT(4/5)



FONCTIONNEMENT(5/5)



ARCHITECTURE GLOBALE



INSTITUT VEDECOM

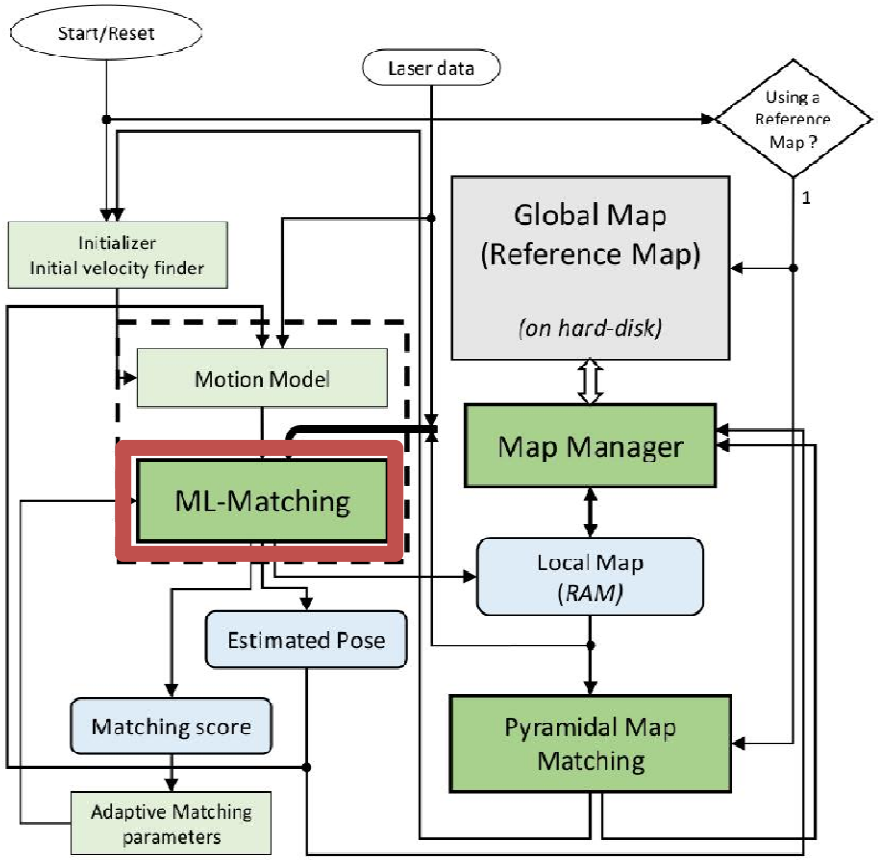
ML-MATCHING

$$\mathbf{x}_{t|t} = \arg\max_{\mathbf{x}_{t|t-1}} \{ P(\mathbf{z}_t | \mathbf{x}_{t|t-1}, \mathbf{M}_{t-1}) \times P(\mathbf{x}_{t|t-1} | \mathbf{x}_{t-1|t-1}, \mathbf{u}_t) \}$$

$$P(\mathbf{z}_t | \mathbf{x}_{t|t-1}, \mathbf{M}_{t-1}) \propto \sum_{cell\ \ i=1}^{N} P(m^i_{t-1})$$

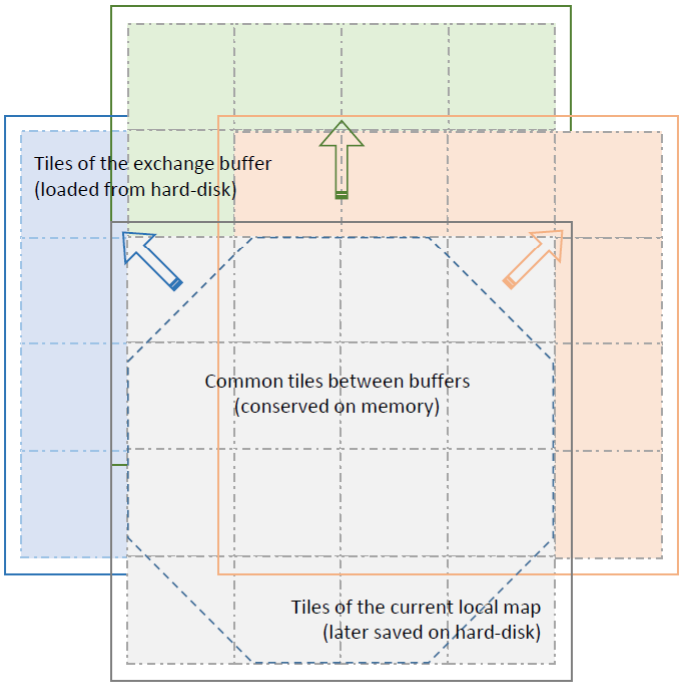
Fusion de nouvelles observations:

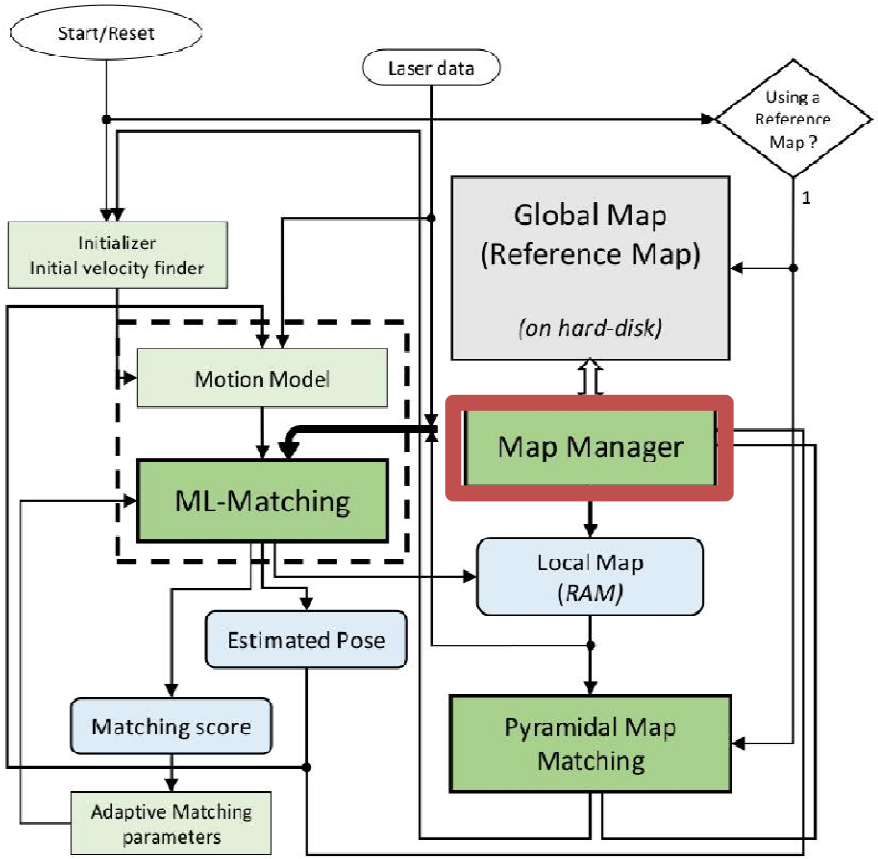
$$\mathbf{M}_t = \mathbf{M}_{t-1} \cup \mathbf{M}^t$$



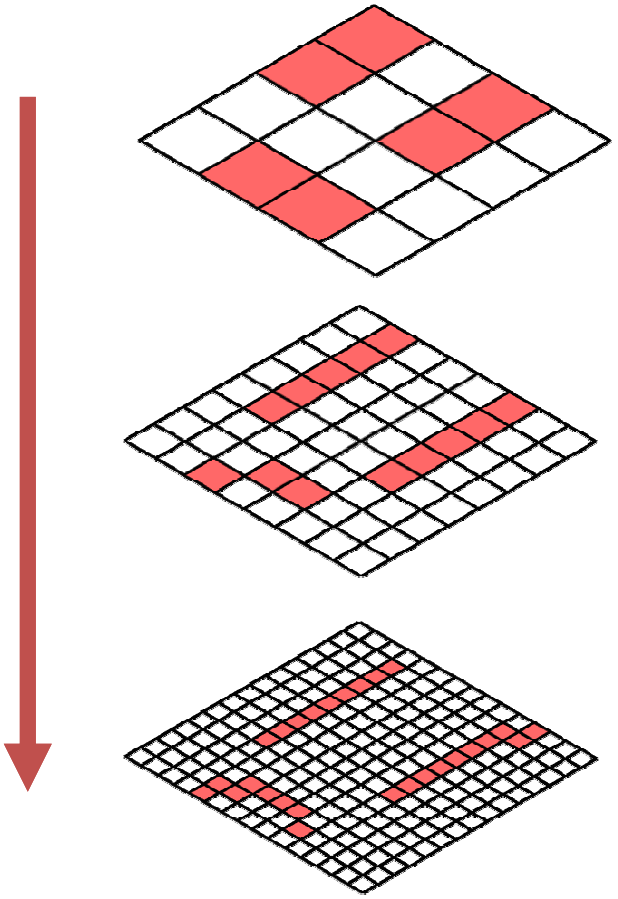
INSTITUT VEDECOM

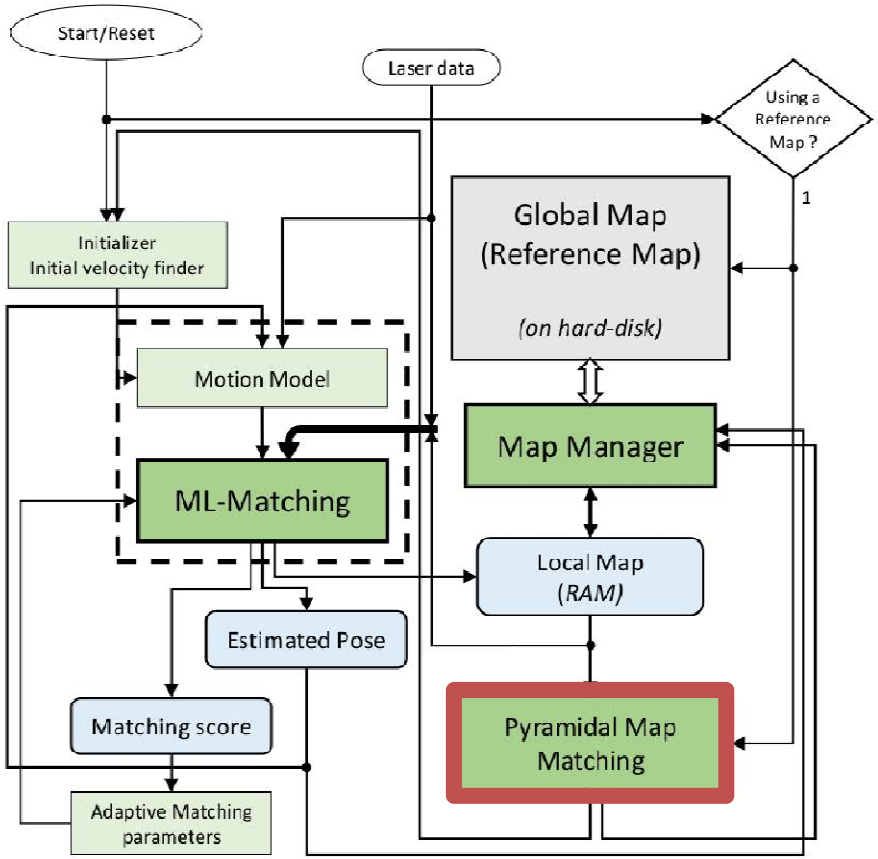
GESTIONNAIRE DE CARTES





MAP MATCHING PYRAMIDAL



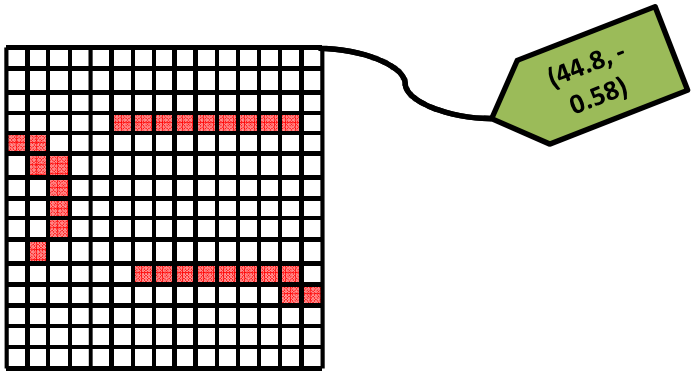


INSTITUT VEDECOM

FONCTIONNALITÉS SUPPLÉMENTAIRES

Fusion avec un GPS RTK lors de la construction d'une carte

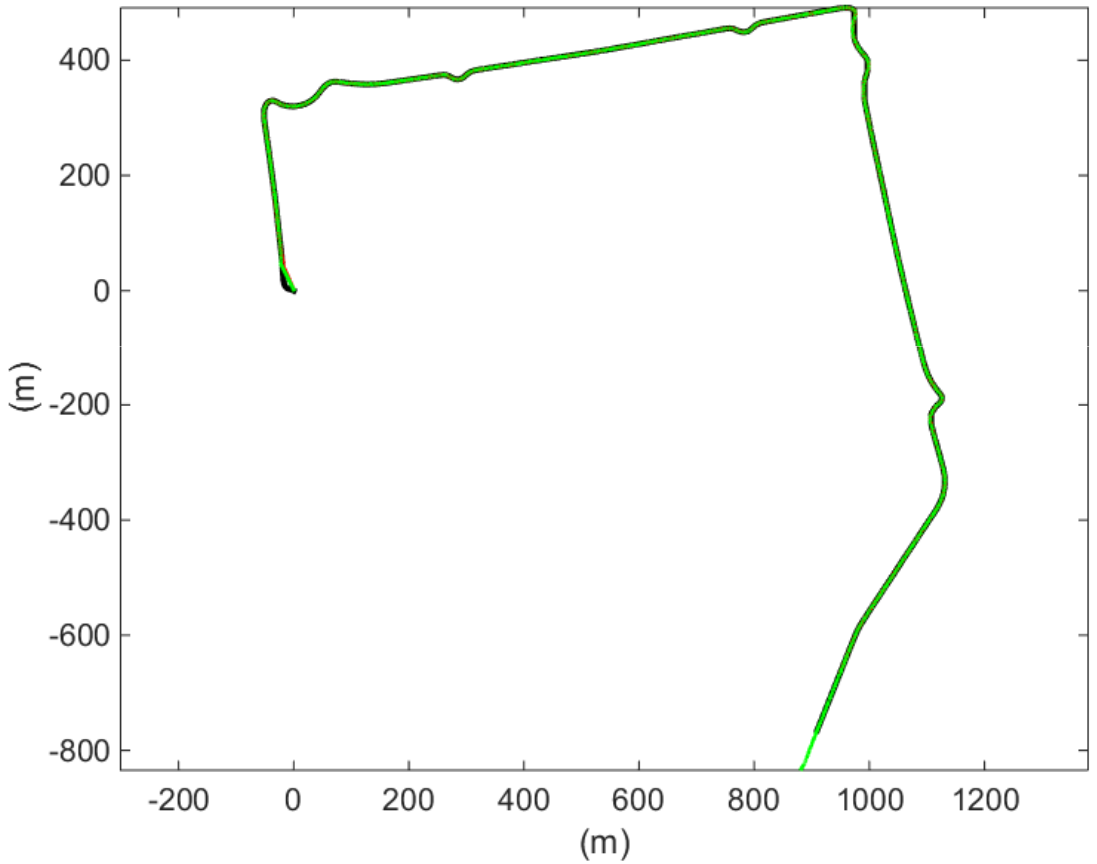
- Extended Kalman Filter



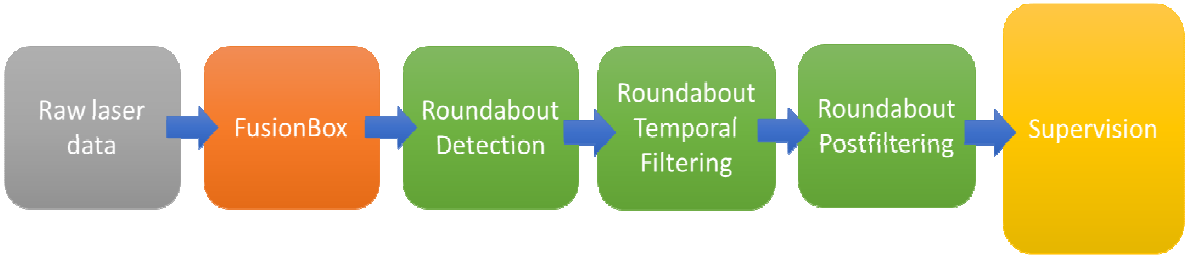
Intégration de l'odométrie et de la vitesse de lacet dans la localisation

- Assurance de la localisation pour quelques secondes
- Transition douce entre les algorithmes
- Arrêt en sureté si nécessaire

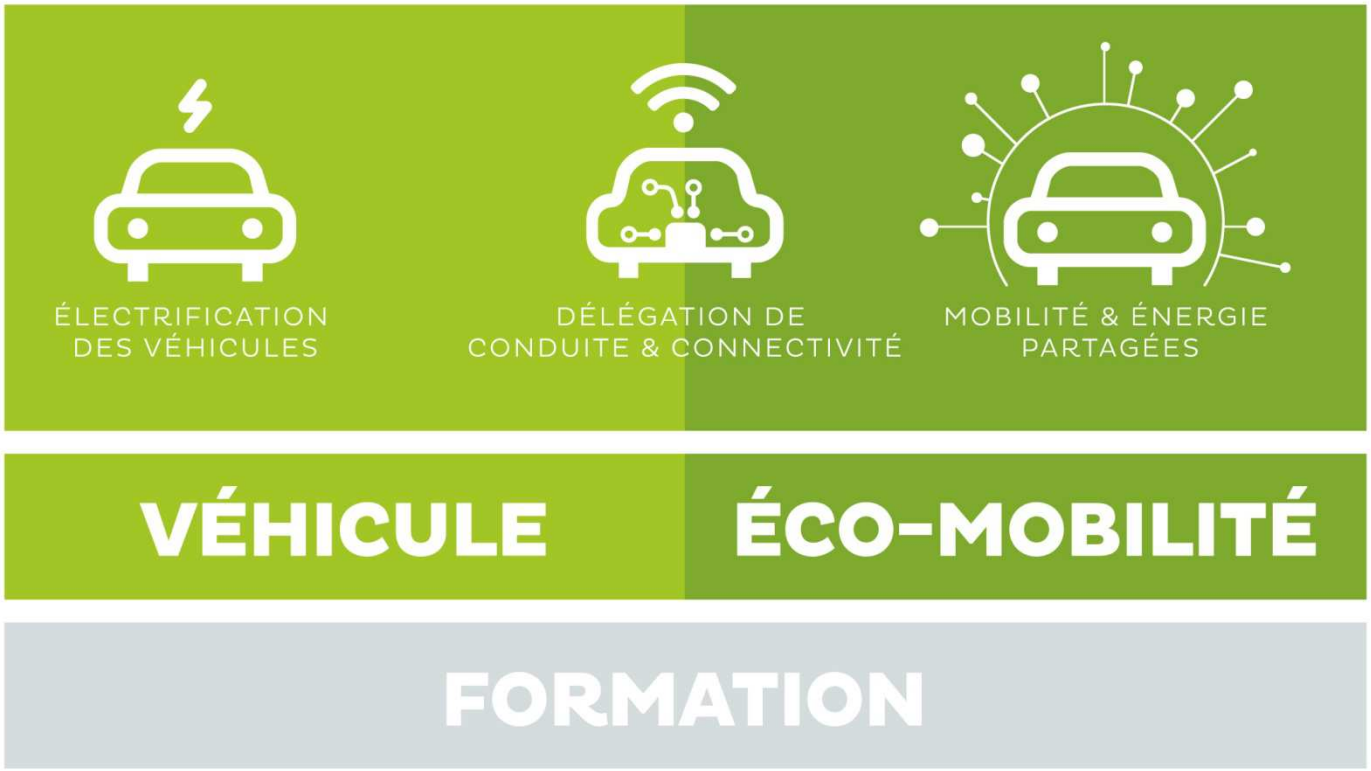
RESULTATS



Une chaine de filtrage et de traitements pour la gestion de l'insertion dans les ronds-points



Module de détection et de suivi d'obstacles à partir d'un télémètre multicouches (IFSTTAR/LIVIC)


ÉLECTRIFICATION DES VÉHICULES
DÉLÉGATION DE CONDUITE & CONNECTIVITÉ
MOBILITÉ & ÉNERGIE PARTAGÉES
VÉHICULE
ÉCO-MOBILITÉ
FORMATION