

Plateformes expérimentales du LAMIH pour le prototypage de systèmes d'aide à la conduite

Philippe SIMON, Jérôme FLORIS, Jean-Christophe POPIEUL

Journée « Outils Logiciels et Matériels pour la Recherche sur les Véhicules Terrestres Autonomes »
ENS Paris Saclay - Gif sur Yvette

Le LAMIH

- Laboratoire d'**Automatique**, de **Mécanique** et d'**Informatique** Industrielle et **Humaine**
- UMR CNRS 8201, rattachée à l'INS2I
- 250 personnes : 150 permanents & 100 doctorants/post-docs/CDD
- 2 grands thèmes transversaux :
 - Mobilité Humaine et Handicap
 - Transports terrestres

Travaux dans le domaine de la « conduite automatisée »

Principales contributions

– **Coopération Homme-Machine**

- Partage du contrôle du véhicule (contrôle latéral)
- Interface Homme-Machine

– **Driver Monitoring**

– **Prototypage** en simulateur et sur véhicule (piste d'essai)

Projets de Recherche

- Projet ANR **ABV** (2009-2014) : Automatisation Basse Vitesse (coord. IFSTAR)
- Projet ANR **CoCoVéA** (2013-2017) : Coopération Conducteur – Véhicule Automatisé (coord. LAMIH)
- Projet ANR **AutoConduct** (2016-2020) : Adaptation de la stratégie d'automatisation des véhicules autonomes de niveaux 3-4 aux besoins et à l'état des conducteurs en conditions réelles (coord. VEDECOM)
- Projet ANR **CoCoVéIA** (2019-2024) : Coopération Conducteur – Véhicule Intelligent Autonome (coord. LAMIH)

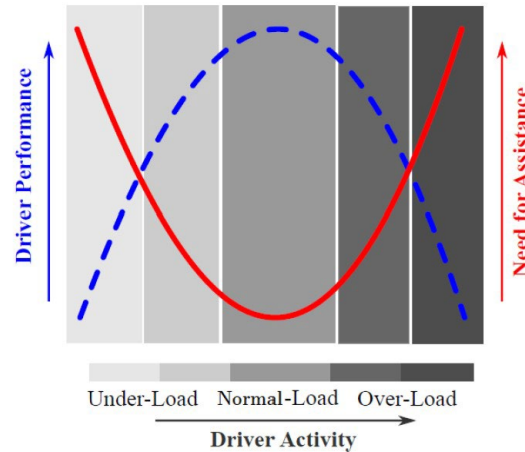
Projet CoCoVéIA

- **Partenaires**
 - Stellantis, Continental, Valeo, Spirops
 - Université de Caen (COMETE), UPHF (LAMIH)
- **Objectifs du projet**
 - Système de conduite automatisée de niveau 2+
- **Originalité**
 - Contrôle partagé / Capacités d'apprentissage
- **Finalité**
 - Démonstrateur en simulateur et sur véhicule réel (sur piste)



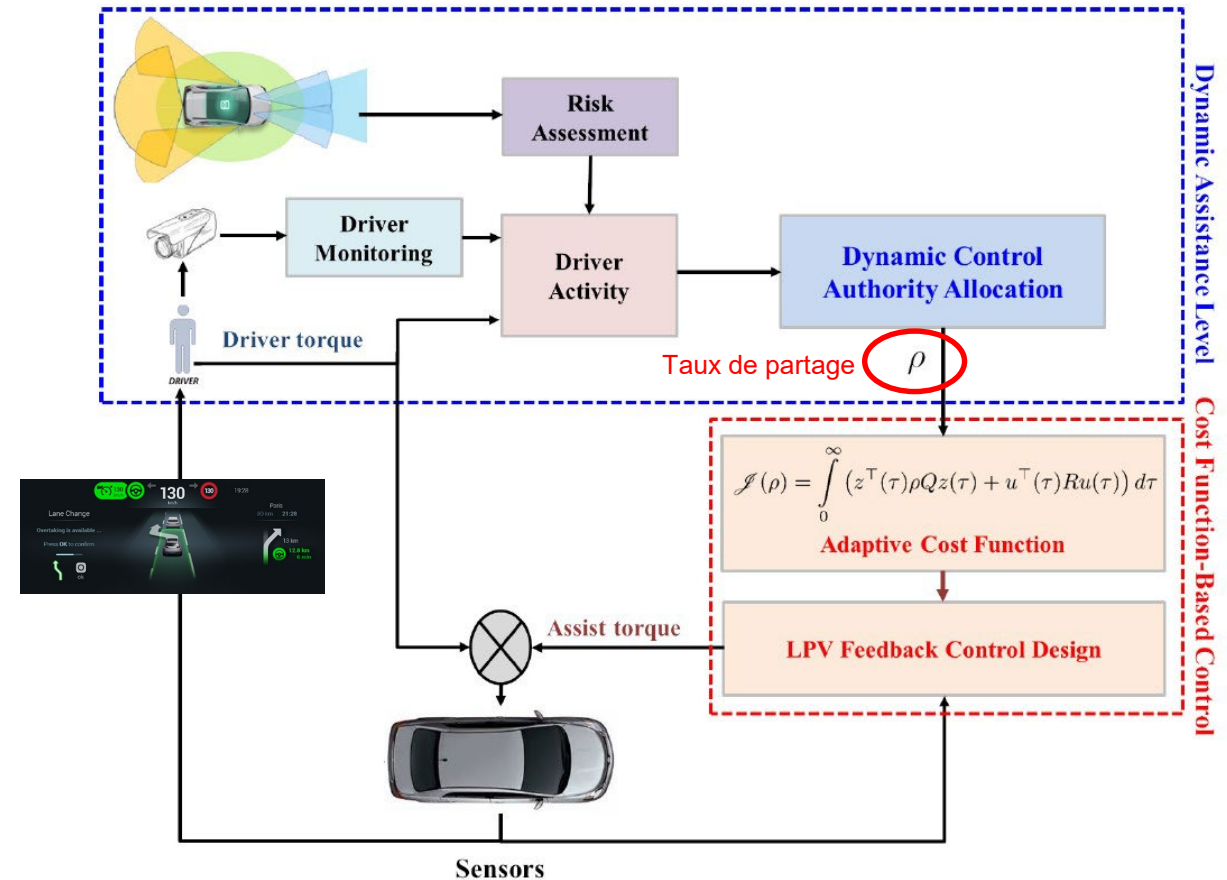
Projet CoCoVéIA : Implémentation du Contrôle Partagé

Niveau d'assistance adapté à la situation et à l'état du conducteur



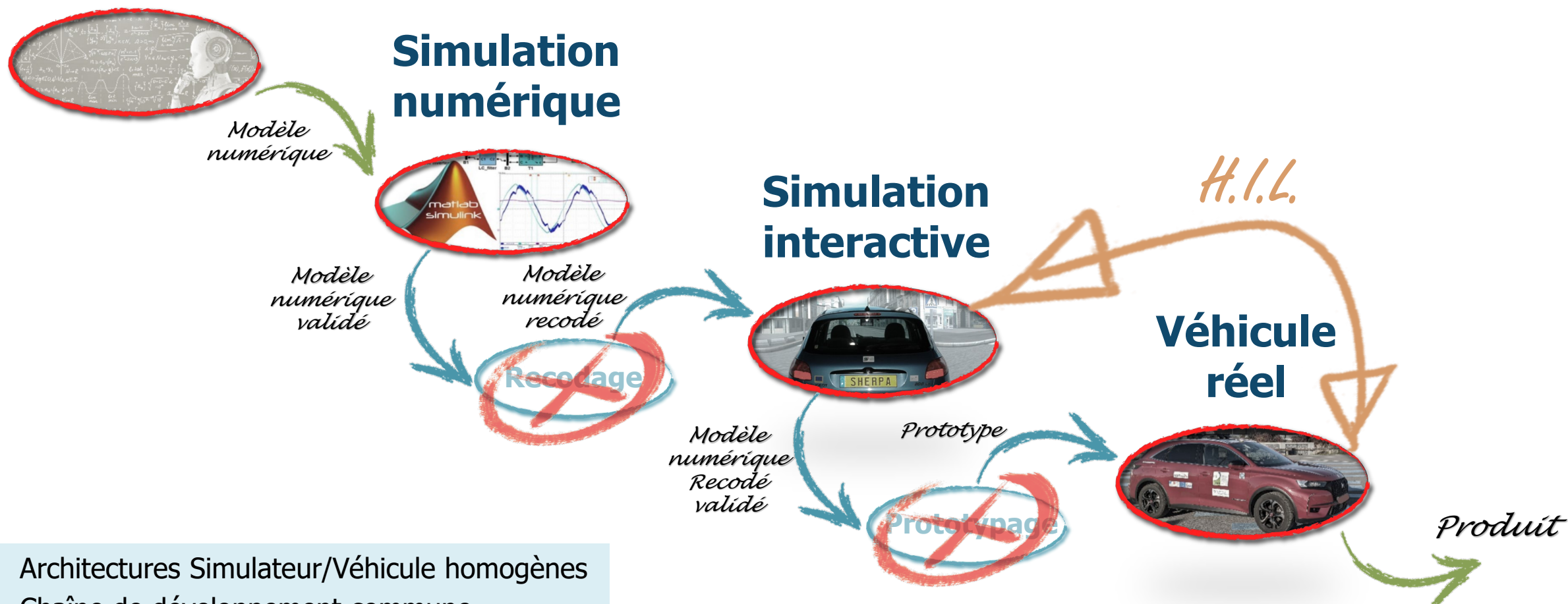
Oudainia M.R., Sentouh C., Nguyen A.T., Popieul J-C.
Adaptive Cost Function-Based Shared Driving Control for Cooperative Lane-Keeping Systems with User-Test Experiments. IEEE Transactions on Intelligent Vehicles, 2023

www.uphf.fr/cocoveia/



Démarche de prototypage

Projet



- Architectures Simulateur/Véhicule homogènes
- Chaîne de développement commune

Simulateur SHERPA 1/2

- Base logicielle SCANeR (AVSimulation)
- Cabine Peugeot 208
- Plate-forme 6 axes VHT 2700 kg
- Visuel sur 240°
 - 5 projecteurs Epson Full HD
 - 3 mini-écrans pour la rétrovision
- Retours d'effort
 - Volant SensoDrive (SensoWheel)
 - Boîte de vitesse SensoDrive (SensoShift)
 - Freinage d'origine (pompe à vide électrique)
 - Pédale d'accélérateur « haptique » (FFP Continental)
- « IHM »
 - Volant DS4 (4 molettes, 12 boutons)
 - Tableau de bord DS7 (écran LCD 12.3")
 - « Ordinateur de bord » (écran tactile 7")



Simulateur SHERPA 2/2

- Calculateurs : PC Windows 10
 - ~10 PC pour SCANeR 2023
 - 1 PC Matlab/Simulink
 - 1 PC RTMaps (Intempora)
 - 1 PC IHM QT / C++
- « Driver Monitoring »
 - Système Smart Eye (eye tracking)
 - Système Continental (DMS : hypovigilance / distraction)
 - Capteur présence mains sur le volant



Véhicule C1

- Perception

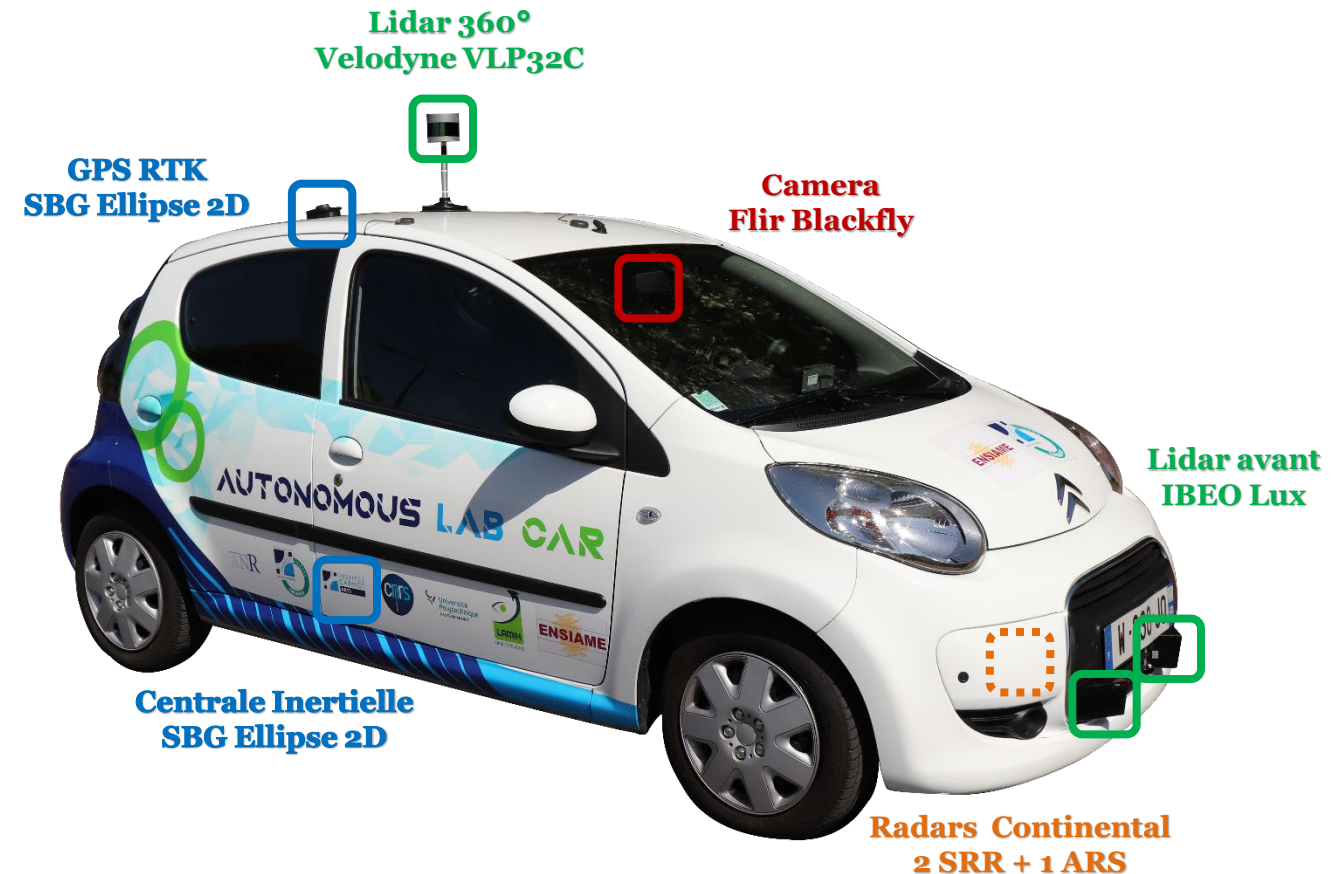
- Lidar 360°
- Lidar avant
- Centrale inertielle + GPS RTK
- Caméra scène avant
- Radar Continental

- Robotisation

- Commande volant (angle & couple)
- Pédale d'accélérateur
- Pédale de frein
- Commodos » : clignotants, feux, ...

- Calculateurs

- DSpace MicroAutoBox II (Matlab/Simulink)
- PC Windows 10 (RTMaps)



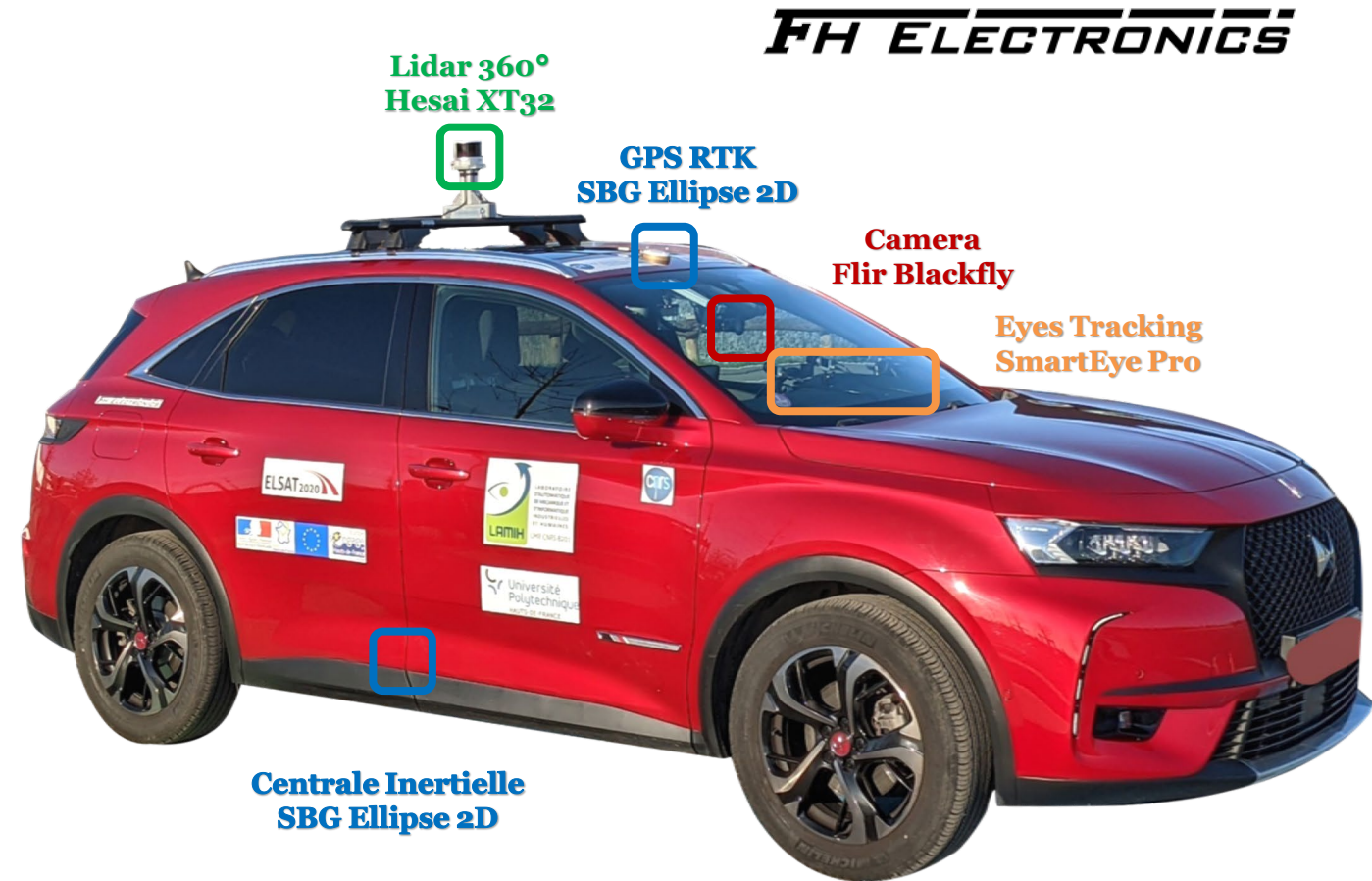
Véhicule DS7 1/2

- Perception

- Lidar 360°
- Centrale inertielle + GPS RTK
- Caméra scène avant

- Robotisation

- Volant (Angle)
- Accélérateur (pédale FFP)
- Freinage
- Commodos : Clignotants, feux, ...



Véhicule DS7 2/2

- IHM

- Volant reconfigurable (2 molettes + 6 boutons)
- Tableau de bord : écran LCD 12,3"
- « Ordinateur de bord » : dalle tactile 7"

- Calculateurs

- DSpace MicroAutoBox III ([Matlab/Simulink](#))
- PC Windows 10 ([RTMaps](#))
- PC Windows 10 ([IHM QT / C++](#))

- Driver Monitoring

- Système Smart Eye Pro
- Système Continental (série + proto)

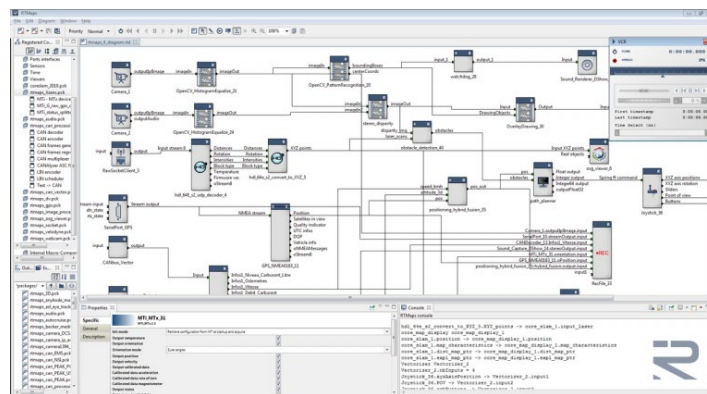


Simulateur vs Véhicule

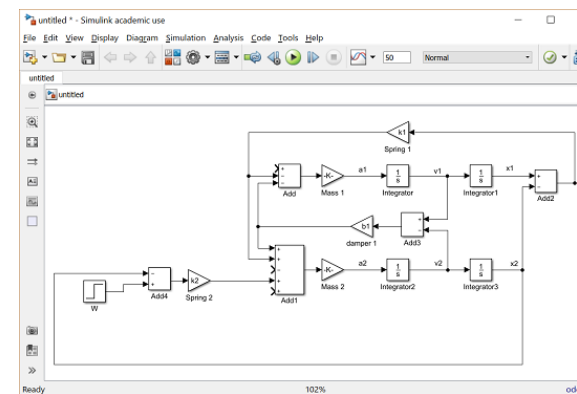
Equipements & logiciels

		IHM Dashboard	IHM OdB	IHM Boutons Volant	Commande FFP Accel	Commande Vol. Angle/Couple	Perception Environnement	Perception Trafic/Piétons	Navigation Turn-by-Turn	Monitoring Mains Volant	Monitoring Face & Body	Logiciels RTMaps & Simulink
SHERPA		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
DS7		✓	✓	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✓	✓

Développements logiciels



dSPACE



MATLAB
& SIMULINK



Capteurs

Haut-niveau

Bas-niveau

Contrôle

- Environ 850 mètres linéaires développés sur deux voies
- Rond-point, carrefour avec feux tricolores, croisements
- Places de parking (créneau, épi, bataille)
- Signalisation horizontale et verticale
- Couverture V2x (ITS-G5 802.11p)
- Réseaux cellulaires privés (4G)
- Relevé topographique disponible
- Couverture vidéo pour l'enregistrement des expérimentations

Institut des Mobilités et des Transports durables

www.imtd.fr

Piste d'expérimentation et de démonstration

www.gyrovía.fr



Travaux en cours

- Mise en service de « SHERPA V3 »
- Modélisation de la piste Gyrovia dans l'environnement du simulateur
- « Jumeau numérique » de la DS7 et de ses capteurs dans le simulateur
- Cosimulation : interactions entre le Véhicule Autonome et d'autres modalités de transports / usagers de la route...

Cosimulation

Simulateur PSCHITT :

- Cabine Tramway (OKSimRail - Oktal) : projets FUI EcoVigiDriv, projet STRMTG
- Fauteuil roulant (SCANeR - AVSimulation) : projet ANR Capacities



Financement



Les projets CPER ELSAT2020 et RITMEA sont cofinancés par l'Union Européenne avec le Fonds européen de développement régional, par l'Etat et la Région Hauts de France

