Sécurité des usagers de la route de la route et conduite automatisée

Plateforme de Co-Simulation pour l'étude des interactions Conducteurs Humains / Véhicule Automatisé

Séminaire de Clôture du projet SURCA, Marne-La-Vallée, 16 mai 2022

Vincent Judalet - VEDECOM / ESTACA
Thierry Bellet – Université Eiffel (LESCOT)

SURCa
Sécurité des usagers de la route et conduite automatisée

Objectifs (Tâche 4.3)

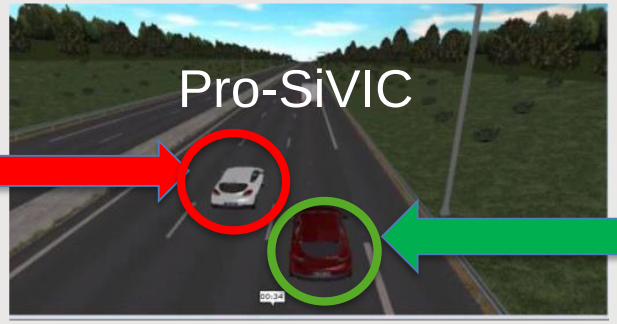
- **Etudier de façon prospective les futures interactions VA-VL** (y compris en cas de comportements dangereux des autres conducteurs humains de VL)
- **Développement d'une plateforme de « Co-Simulation »**
  - Un modèle réaliste de Véhicule Automatisé (i.e. Véhicule VEDECOM)
  - Un modèle réaliste des comportements humains (i.e. le modèle COSMODRIVE du LESCOT)
- **Enjeux: Démontrer la faisabilité (« proof of concept ») et l'intérêt du recours à la simulation numérique pour explorer les capacités d'un VA à gérer ses futures interactions avec les VL**

SURca
Sécurité des usagers de la route et conduite automatisée

La Plateforme SURCA pour la Co-Simulation des interactions VA-VL

VL: Conducteur Virtuel COSMODRIVE

Univ. Eiffel (LESCOT)



Plateforme de « Co-Simulation »

VA: Modèle Véhicule Autonome

VEDECOM

Pro-SiVIC (ESI group) :

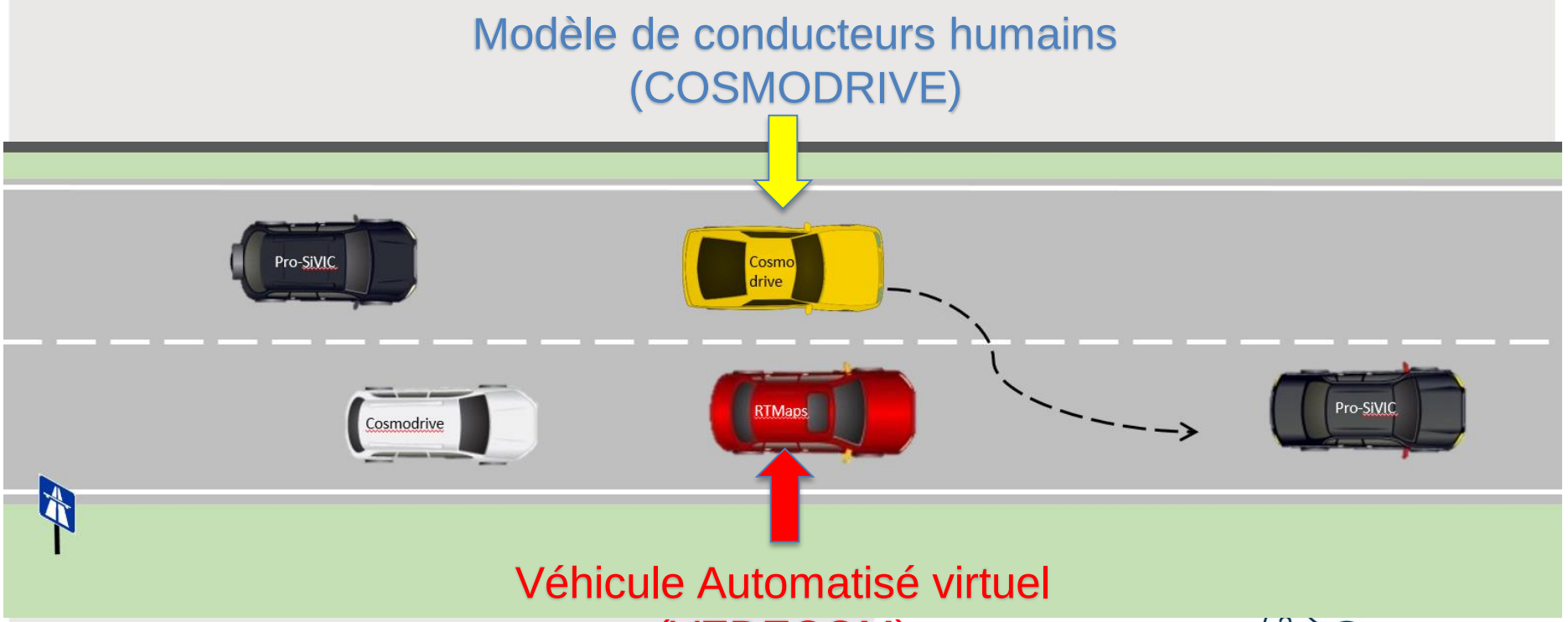
- Environnement 3D réaliste (scènes routières)
- Simulation des capteurs du VA (caméra, radar, LIDAR)
- Modèle dynamique de véhicules (pilotable par modèles)

SURCA
Sécurité des usagers de la route et conduite automatisée

Le "scénario d’intérêt" retenu pour la mise en œuvre de la plateforme SURCA (T4.3)

Scénario pour la simulation en T4.3

- **Manœuvre de rabattement avec « queue de poisson » par différents conducteurs humains (VL) devant le VA**

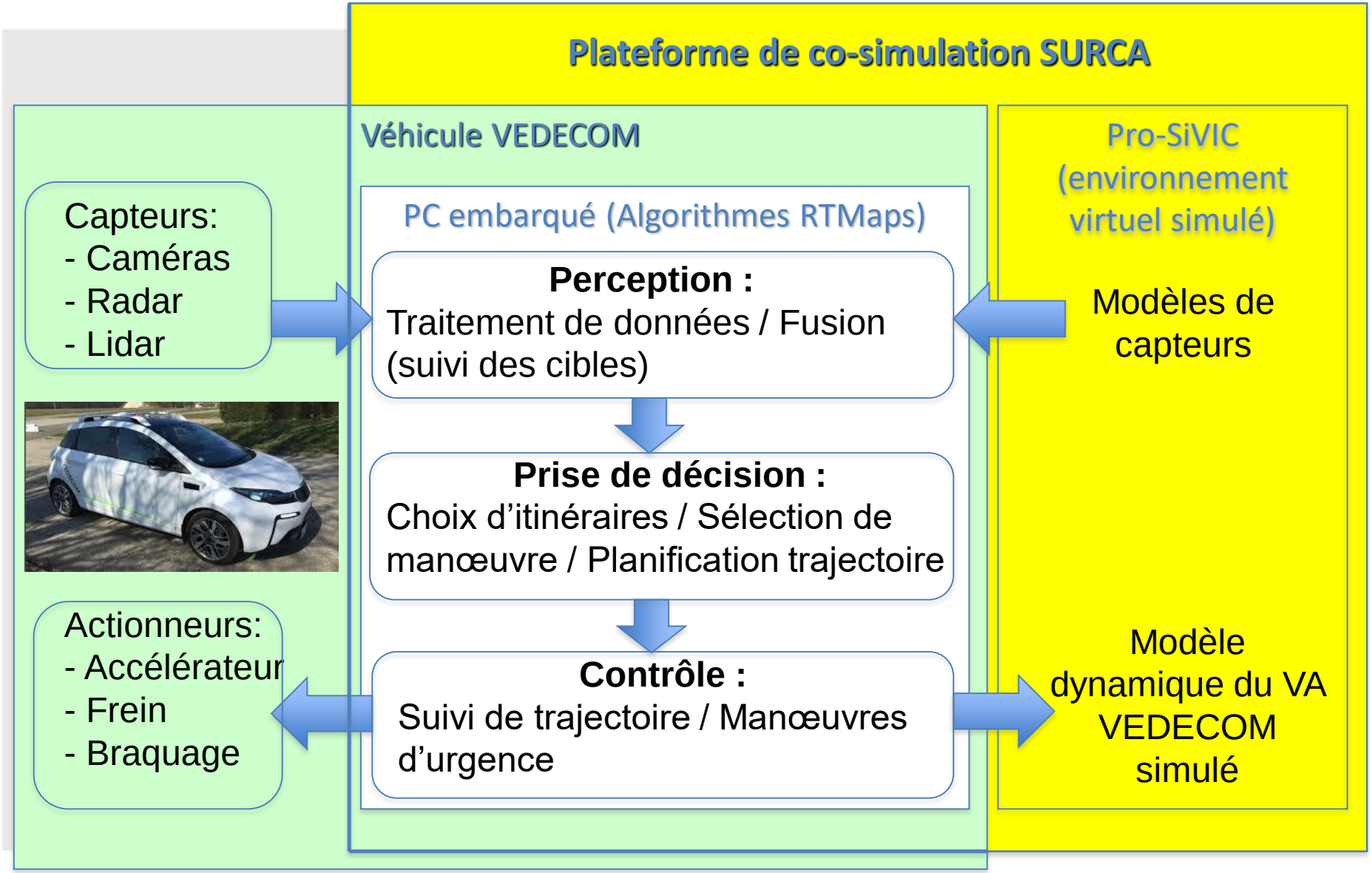


SURCA
Sécurité des usagers de la route et conduite automatisée

Implémentation des modèles VA (Vedecom) et conducteurs humains de VL (COSMODRIVE) sur la plateforme SURCA

SURca
Sécurité des usagers de la route et conduite automatisée

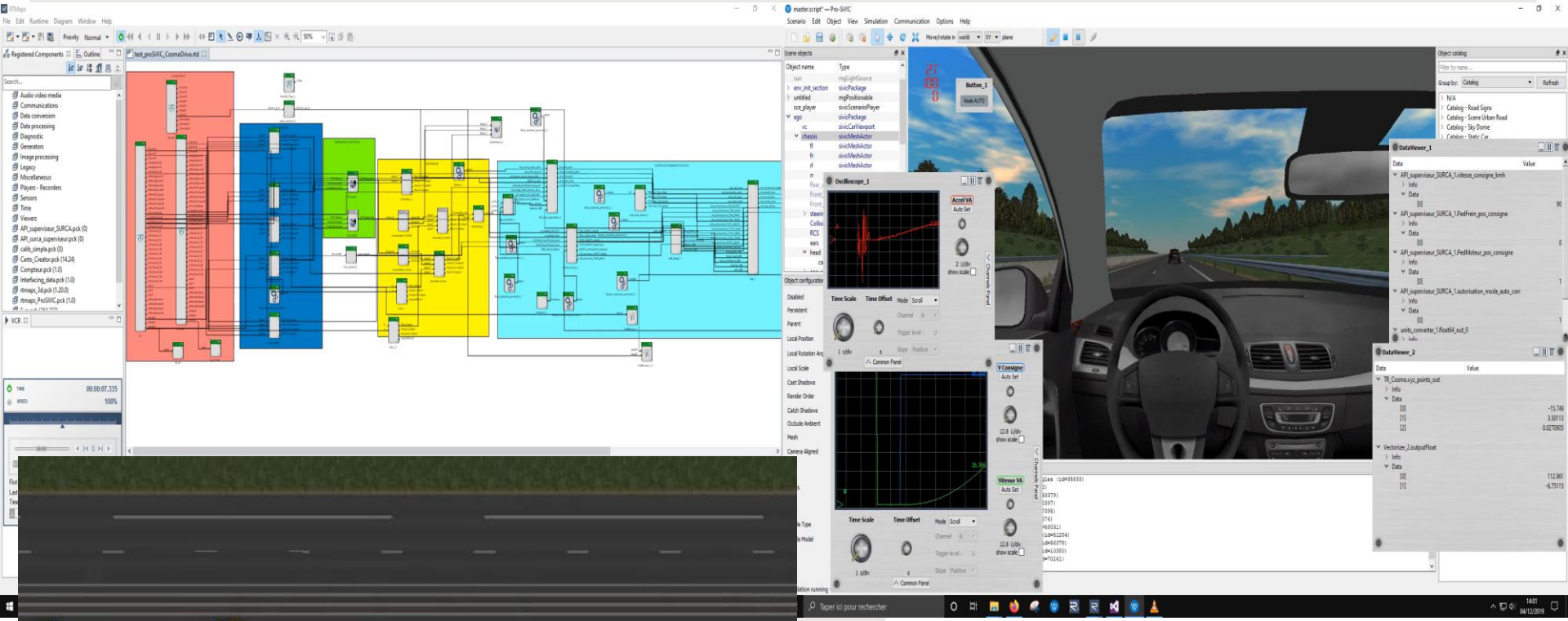
Implémentation du VA Vedecom sur la plateforme SURCA



Implémentation du VA Vedecom sur la plateforme SURCA

RTMaps (Algorithmes du VA Vedecom)

VA simulé sur Pro-SiVIC



SURca
Sécurité des usagers de la route
et conduite automatisée

Le modèle COSMODRIVE
(COgnitive Simulation MOdel of the DRIVEr)

- Simulation de la « Perception » :

- Un « Œil Virtuel » pour explorer l'environnement
- Simulation des stratégies visuelles et la distraction

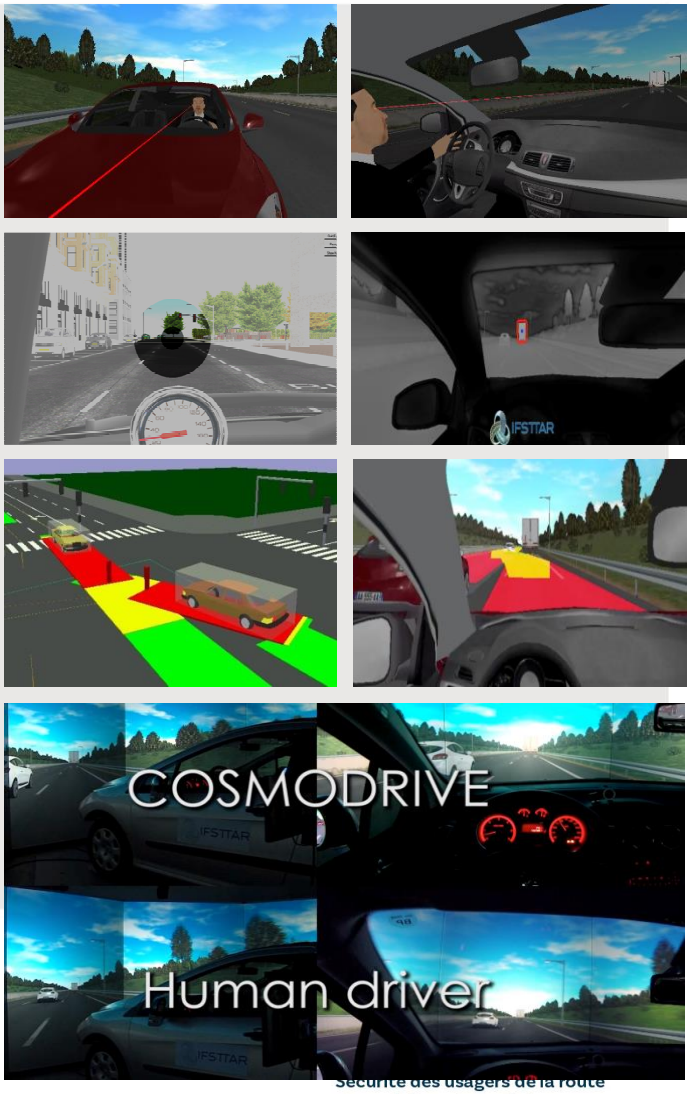
- Simulation de la « Cognition »:

⇒ "Conscience de la Situation" (la façon dont le conducteur *se représente mentalement* la situation)
⇒ Prise de Décision (et évaluation des risques)
⇒ Planification d'actions

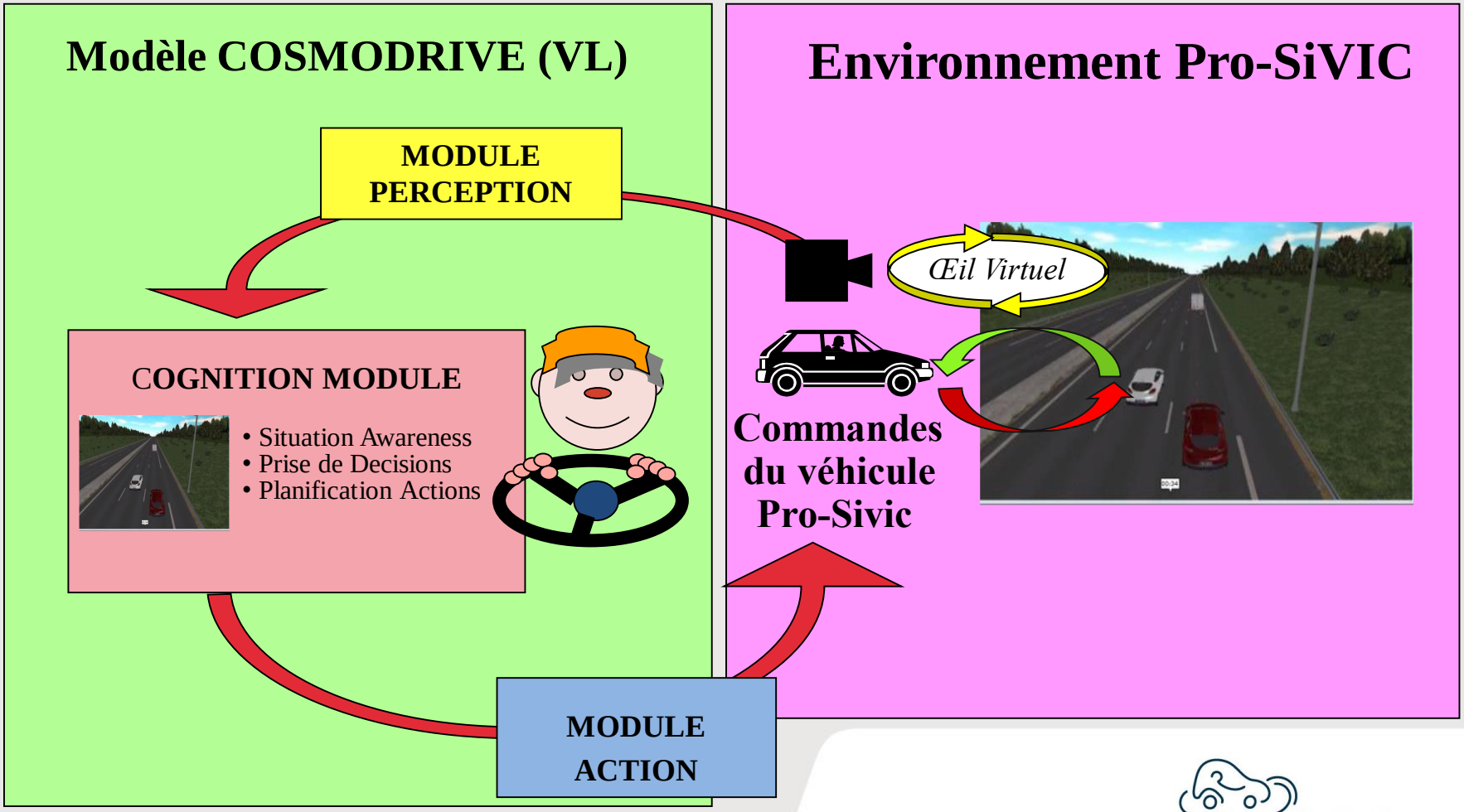
- Simulation des « Comportements »:

⇒ Actions sur les commandes du véhicule

- Simulation de la conduite « Optimale », mais aussi « d'Erreurs Humaines »



Implementation de COSMODRIVE sur la plateforme SURCA:



SURCA
Sécurité des usagers de la route et conduite automatisée

Utilisation de COSMODRIVE pour SURCA

- **Calibration de COSMODRIVE pour simuler différents « profils stéréotypés » de conducteurs humains (VL):**
  - Conducteurs **Expérimentés**
  - Conducteurs **Agés**
  - Conducteurs **Novices**
- **Simuler certains comportements « à risque » et/ou des erreurs humaines « typiques » pour chaque profil :**
  - **Expérimentés**: conduite agressive (queue de poisson)
  - **Agés**: difficultés pour l'évaluation des distances via les rétroviseurs lors des changements de voie
  - **Novices**: Défaut de maîtrise & perte de contrôle

SURCA
Sécurité des usagers de la route et conduite automatisée

1
2

Erreur de conduite d'un conducteur âgé

SURCA
Sécurité des usagers de la route
et conduite automatisée

Profil « Conducteurs Agés » (difficultés pour apprécier les distances via le rétroviseur)

SURCA
Sécurité des usagers de la route et conduite automatisée

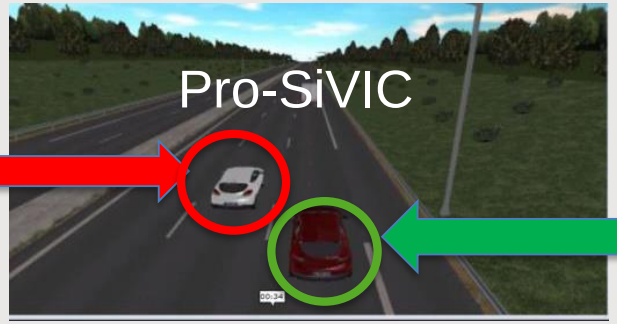
Profil « Conducteurs Novice » »: Perte de Contrôle lors du rabattement

SURCA
Sécurité des usagers de la route et conduite automatisée

Quelques résultats issus de la co-simulation sur la plateforme SURCA

VL: Conducteur Virtuel COSMODRIVE

Univ. Eiffel (LESCOT)



VA: Modèle Véhicule Autonome

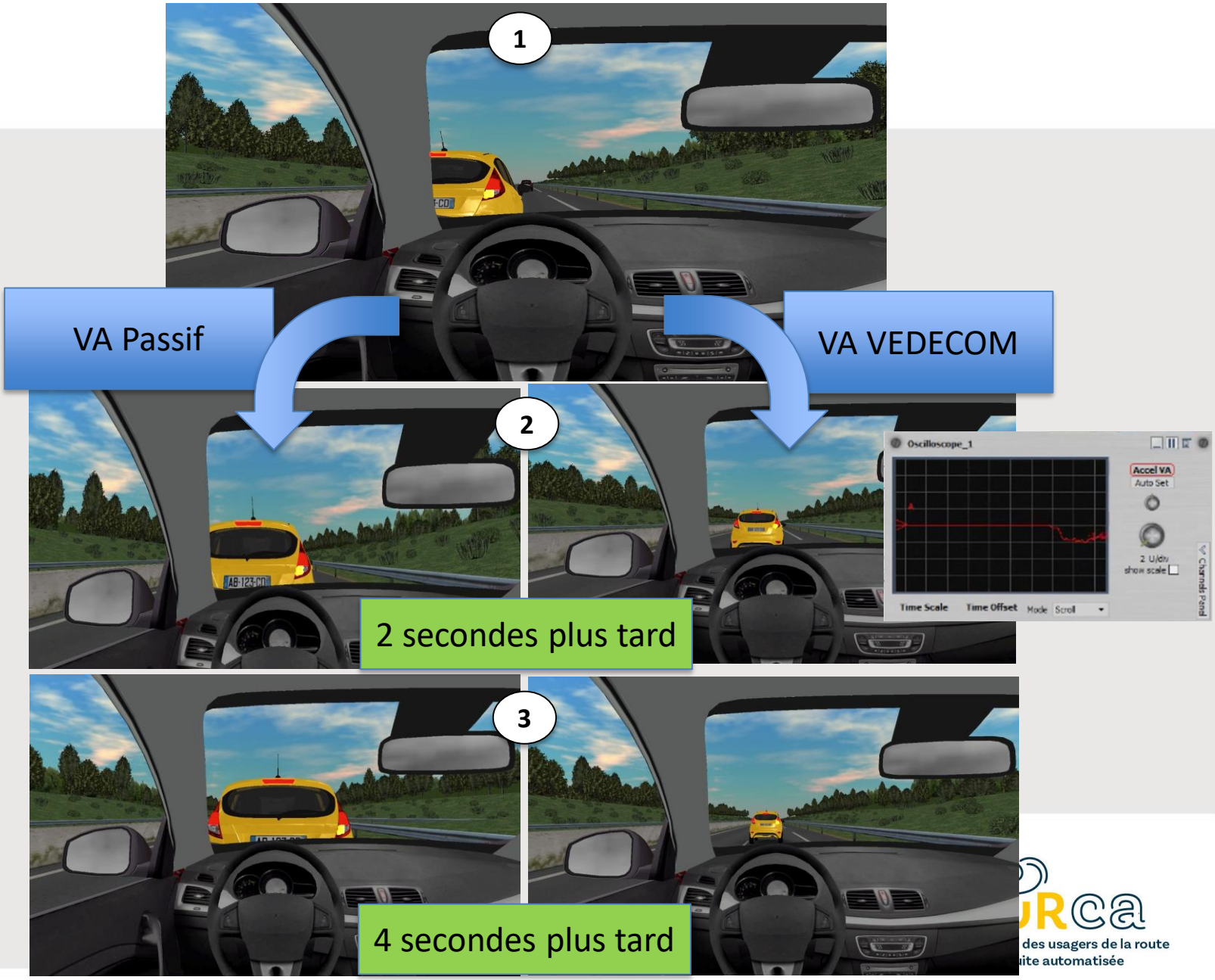
VEDECOM

Plateforme de « Co-Simulation »

SURCA
Sécurité des usagers de la route et conduite automatisée

Résultats cosimulation1 : Gestion "Accident COSMODRIVE" + Réaction du VA (Frein & Vitesse)

Résultat cosimulation 2 : Gestion erreur sénior



WP4/T4.3 : Conclusion et Perspectives

Ressources SURCA limitées, mais néanmoins :

- **Réalisation d'une plateforme de « Co-Simulation » pour étudier virtuellement les interactions VL-VA**
  - Un modèle de conducteur virtuel « paramétrable » permettant de simuler différents « profils de conducteurs » et des erreurs de conduites « typiques »
  - Un modèle de Véhicule Autonome « réaliste » (réagissant comme le VA de Vedecom)

⇒ ***Démonstration de faisabilité (« Proof of Concept »)***

- **Perspectives: Possibilité de connecter la plateforme avec un casque de VR (pour prendre place à bord du VA)**

SURca
Sécurité des usagers de la route et conduite automatisée

Surca, projet de recherche partenariale

Questions ?

ceesar
Centre Européen d'Etudes de Sécurité et d'Analyse des Risques

Cerema

GOUVERNEMENT
Liberté
Égalité
Fraternité

SÉCURITÉ ROUTIÈRE VIVRE, ENSEMBLE

Université Gustave Eiffel

INSTITUT VEDECOM
DU VÉHICULE DÉCARBONÉ ET COMMUNICANT ET DE SA MOBILITÉ

SURCA
Sécurité des usagers de la route et conduite automatisée