

# **Véhicule autonome**

## **Enjeux et perspectives d'usage**

**le 1 mars 2017 au Club TP**

**Jean-Laurent Franchineau**

**Olivier Paul-Dubois-Taine**

# **Deux temps pour introduire le débat**

## **I. Un temps de présentation**

**L'élaboration des systèmes d'intelligence artificielle pour la conduite des véhicules**

## **II. Une introduction au débat**

**Quelques questions d'avenir sur les conditions d'usage des véhicules sans conducteur**

I

# **L'élaboration des systèmes d'intelligence artificielle pour la conduite des véhicules**

**Jean Laurent Franchineau**

**Directeur du programme Eco-mobilité de l'Institut VEDECOM**

## Questions à examiner

**(1) Le contexte** : place des véhicules automatisés

**(2) La délégation de conduite** : cinq niveaux s'appuyant plus au moins sur la lisibilité physique & virtuelle de la route

**(3) Les obstacles à lever**

**(4) Trois modalités d'usage** : conduite déléguée, navettes de transport collectif, robots taxis

**(5) Approche système** : véhicule – route – conducteur/exploitant - autres

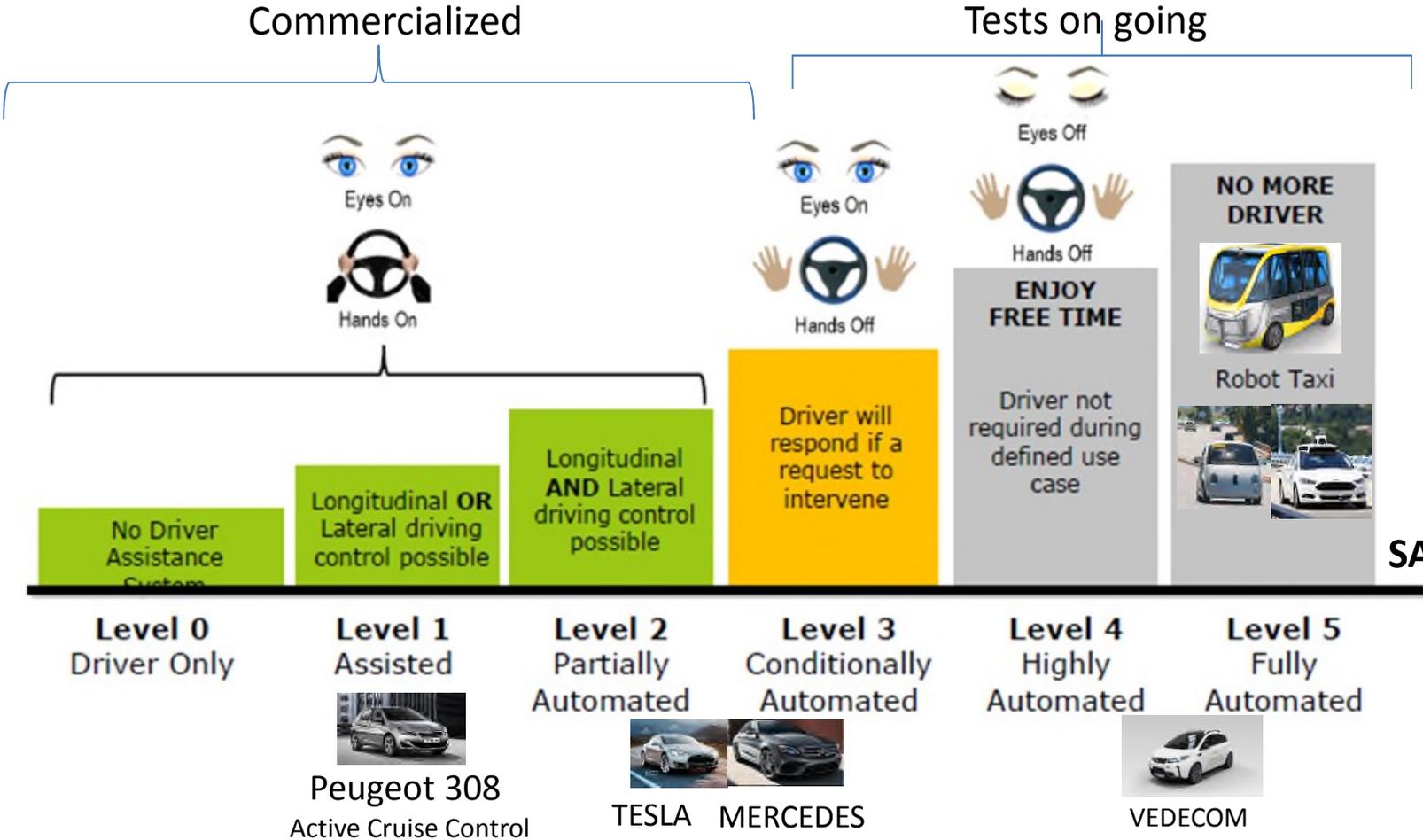
# LE CONTEXTE

## place des véhicules automatisés

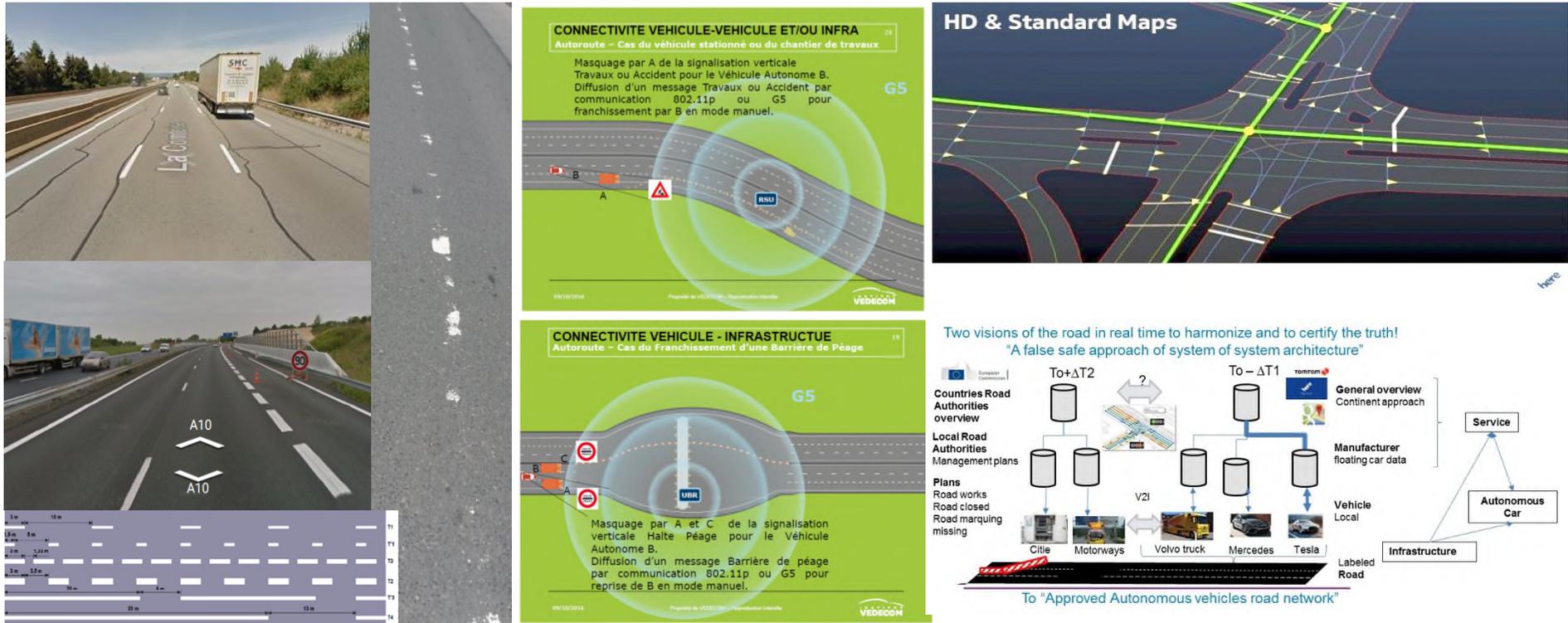
<b>Attentes sociétales environnementales et juridiques</b>	<b>Opportunités – Nécessités Technologiques</b>
<b>Pollution</b>	<b>Véhicules électriques Hybrides plugging Petits moteurs thermiques (2 et 3 CYL)</b>
<b>Congestion</b>	<b>Voies à temps de parcours garanti (Site propre - HOT-HOV)</b>
<b>Crise Economique dans les pays matures</b>	<b>Nouveaux services de mobilité Nouveaux usages (partage du véhicule, véhicules à la demande, multimodalité, parkings relais)</b>
<b>Confort, Temps utile &amp; Vieillessement de la population</b>	<b>Conduite déléguée Voire automatique</b>
<b>Juridique, Réglementaire, Sécurité et Sûreté de fonctionnement au niveau système</b>	

# LA DELEGATION DE CONDUITE

## cinq niveaux



# Des Espaces Physiques Routiers Lisibles Détailés et Reconnus virtuellement



**Voies à Chaussées séparées:** Obligation de marquage sur chaussée neuve (Dir. DSCR)

**Obstacles dans la voie:** Importance du signalement des incidents des obstacles et des travaux par communications hybriques G5 & Cellulaire.

**Carrefour à feux:** Redondance des informations sur l'état du feux par G5.

**Cartographie détaillée HD:** Description des différentes voies et de leurs marquages .

# TROIS MODALITES D'USAGE

Services d'aides à la mobilité personnalisée



Robots Taxis



**Véhicules à conduite déléguée** : du confort et du temps utile

**Navettes autonomes** : des transports collectifs très adaptables

**Robots taxis** : des véhicules partagés dans des espaces de proximité

# APPROCHE SYSTEME

## véhicule – route – conducteur/exploitant - autres

Facteurs de sécurité	A. Conduite déléguée sur voies rapides	B . Navettes sans conducteur sur itinéraires urbains
<b>1.Intelligence embarquée</b>		
- capteurs	Adaptés aux vitesses élevées plus monitoring du conducteur	Adaptés aux objets et mobiles urbains
- Cartographie Spatio Temporel & Haute Définition	Perturbations ( Travaux , Incidents,...) Profil en long et en large (Embranchements / Nb voie/Marquage,...)	Voies de circulation Zone d'arrêts Carrefour, Passage Piéton, Bordures de trottoir, Bateaux, Amers
- planification conduite	Reprise en main	Superviseur
<b>2. Lisibilité route</b>		
- aménagement technique	Signalisation lisible par tout temps	Adaptation Itinéraire et zones d'arrêts
- exploitation dynamique	Chantiers, accidents, bouchons	Télésurveillance
- communication véhicule	Protégées	Sûres
<b>3. Conducteur/Exploitant</b>		
- conducteur à bord	Reprise en main	
- voyageurs à bord		Ceintures - Arrêts d'urgence
- superviseur au sol		Déclenchement de manœuvres locales vidéo surveillance des voies
<b>4. Autres usagers</b>		
- véhicules	Passages véhicules prioritaires	Signalement de franchissement
- piétons	Injonction par autorité de police	Signalement passage piétons

# Ensemble des sous-systèmes contribuant à un Haut Niveau de Sécurité du Système Global Véhicule à Conduite Déléguée et Autonome (VCDA)

- Sur le véhicule
  - Architecture sous-système capteurs et traitements de perception de l'environnement, de localisation et de positionnement dans la voie (camera, radar, GPS,...)  
=> (*Travaux en cours à VEDECOM & SYSTEM'X et sur démonstrateurs de VEDECOM*)
  - Base cartographique Informée (incidents, travaux,...) de Haute Définition en certains lieux remarquables (zones embranchements, barrières de péages, tunnel,... et carrefours en milieu urbain)  
=> (*en cours à la NFI-GT Infra*).
  - Communications Hybrides (G5 & Cellulaire) => (*Banc de tests VEDECOM*)
  - Event Data Recorder ou Boite Noire => (*Travaux SAE J1698 puis ISO TC 22*)
- Sur Routes Labellisées « conduite déléguée » ou « autonome »
  - Signalisation horizontale et verticale d'une qualité minimale =>(*en cours à la NFI-GT Infra*)
  - Remontée d'Information vers le **Serveur d'information routière et cartographique** de l'axe considéré (*à identifier au niveau national ou européen en partenariat avec l'IGN Here & TomTom*)
  - **Communications V2X** au standard G5 ou 802.11 p des zones d'incidents, travaux, embranchements ou carrefours, barrières de péages (*en cours dans les projets SCOOP@F et PAC-V2X et sur banc de tests VEDECOM*).
- Echanges d'information sécurisée
  - **Cybersécurité** par clé d'identification personnalisée (PKI) sur les échanges de communication V2X par G5 et cellulaire => (*Travaux en cours à SYSTEM'X*).

# LES OBSTACLES A LEVER

- Les réseaux routiers ordinaires (routes et rues) seront-ils « lisibles » par les automates ?
- Les cartographies HD, les systèmes de communication et de supervision des véhicules (niveaux 3\*, 4 et 5) seront ils interoperables ?
- Comment les véhicules et surtout les logiciels et systèmes de communication V2X et d'automatisations de conduite seront-ils homologués ?
- Il faudra redéfinir responsabilités de la conduite automobile et leurs conditions de cohabitation avec les autres véhicules.

*Pour traiter ces questions, il faut multiplier les expérimentations, en situation réelle. Puis en déduire des règles et des standards.*

## **II**

# **Quelques questions d'avenir sur les conditions d'usage des véhicules sans conducteur**

**Olivier Paul-Dubois-Taine**

**Président du comité Transport  
d'Ingénieurs et Scientifiques de France**

# Les facteurs déterminants des usages futurs

**(1) Sécurité et police de l'espace public :**  
cohabitation entre véhicules classiques et autonomes ?

**(2) Politiques urbaines de mobilité :** trois pistes  
liées à des restrictions d'usage de la voiture personnelle

**(3) Compétition entre constructeurs et centrales  
de réservation :** qui va ramasser la mise ?

# SECURITE ET POLICE DE L'ESPACE PUBLIC

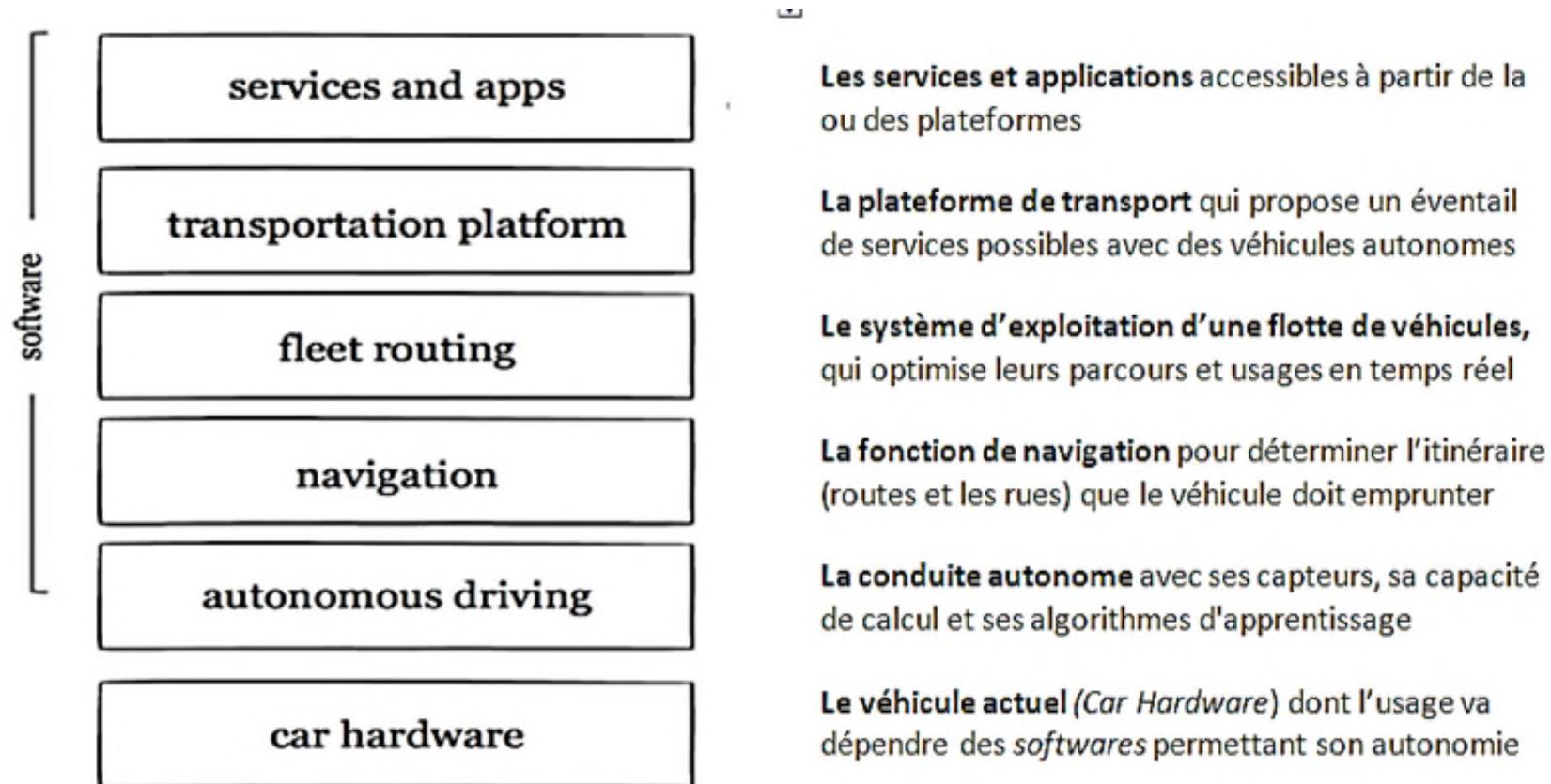
- **Quels niveaux de sécurité** des véhicules autonomes seront exigés par les usagers : ceux des voitures actuelles, des autocars, des avions, des trains...
- **Le partage de l'espace** entre les véhicules sans conducteur et les autres véhicules
- **La police de la circulation et du stationnement** des véhicules autonomes ? Modalités d'interception, mise en fourrière ...

# POLITIQUES URBAINES DE MOBILITE

Trois niveaux de restriction d'usage  
de la voiture personnelle en ville

- **Le VA comme complément au transport collectif** (rabattement aux gares, services à faible densité) : *le modèle de délégation de service de TC*
- **Le VA comme service privé de véhicules partagés en ville** (moyennant disponibilité d'espaces de stationnement) : *le modèle de contrat type Velib*
- **Le VA personnel utilisé par son propriétaire** (moyennant des services de gestion de parcs de VA) : *une perspective d'encombrement de la circulation urbaine?*

# CONSTRUCTEURS ET CENTRALES DE RESERVATION



La conduite autonome n'est plus une caractéristique de la voiture, mais l'élément d'un marché de services de mobilité