

# Le Véhicule Autonome



**PSA**  
GROUPE

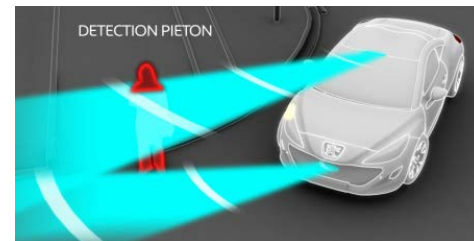
**Vincent ABADIE**  
Maître - Expert

- Contexte
- Les défis technologiques
- Les défis réglementaires et juridiques
- Les expérimentations en cours chez PSA

## La voiture autonome pourquoi ?

---

- Permet de retrouver du temps de qualité pour les clients dans le véhicule lors des situations monotones ou rébarbatives
- Apporte une aide au conducteur pour les tâches complexes
- Améliore la sécurité (90% des accidents = erreurs humaines)



# Contexte automobile

- Multiplication des ADAS, arrivée de l'automatisation de la conduite
- Tracté par les OEM spécialistes (Mercedes, Volvo, Audi et BMW) pour valoriser leur avance technologique, Google jouant le rôle de catalyseur
- « Course au véhicule autonome », vecteur fort de communication

Google

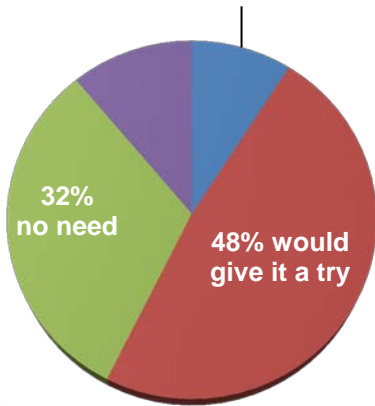


PSA



# Les attentes clients

How do you rate the idea of automated/ piloted driving?

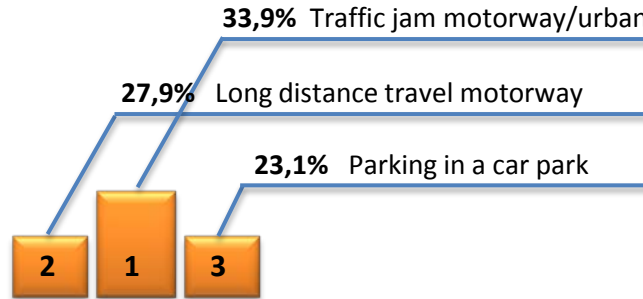


57,4%



42,6%

Accepted driving situations for automated/ piloted driving



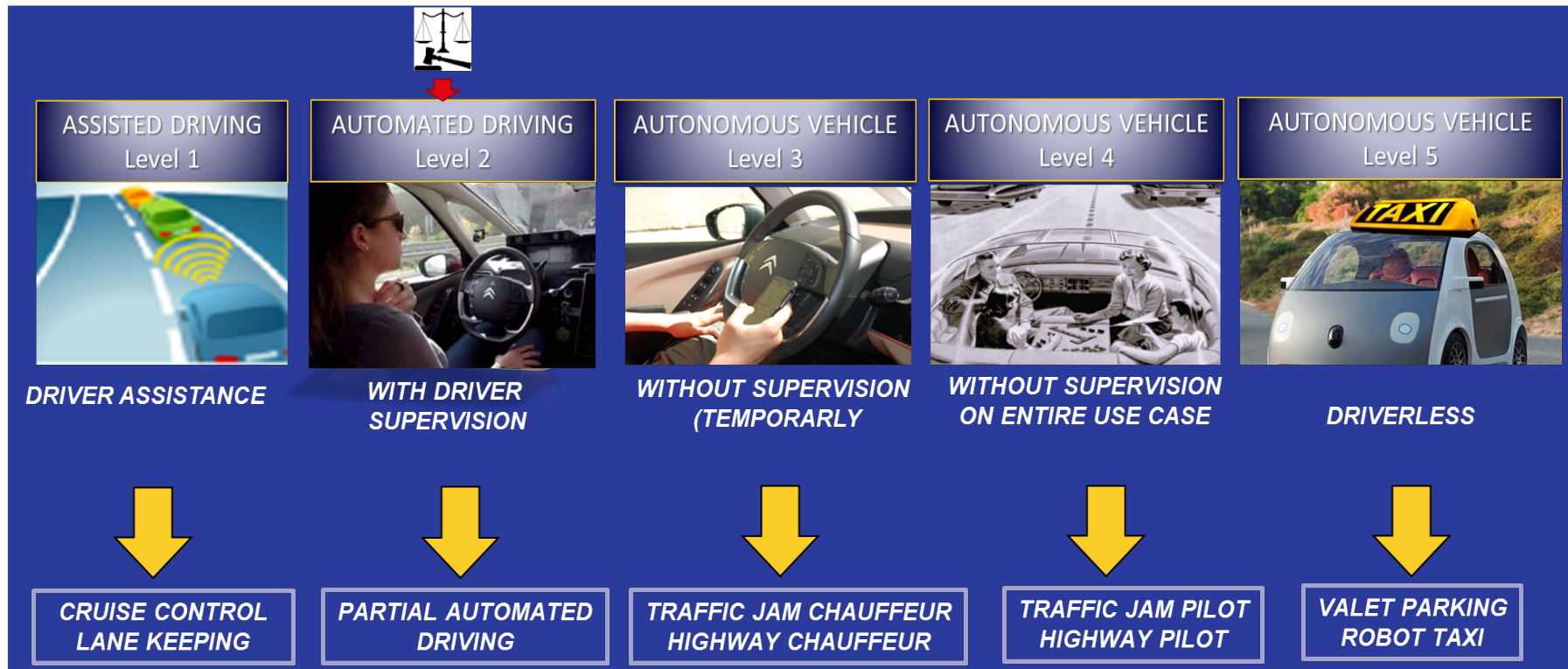
Activities while driving in automated/ piloted driving mode



**Relax while Driving !  
(but not working...)**

**>50% are positive  
Toward Driving automation**

# Les 5 niveaux d'automatisation



# Les principales fonctions

- Le remote parking level 2



- La conduite automatisée niveau 2



assisté



assisté



- Le Traffic Jam Chauffeur niveau 3



automatique



- Le Highway chauffeur niveau 3



automatique

automatique

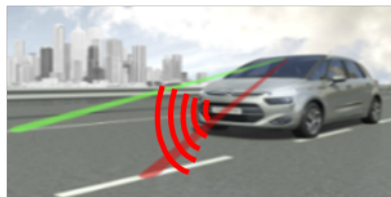


# Traffic Jam Chauffeur Level 3

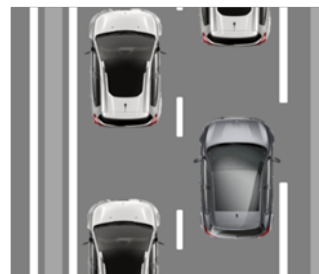
Autres activités autorisées



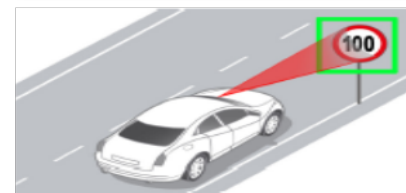
Contrôle longitudinal [0-50/70km]  
& Latéral automatique  
Sans changement de voie



Chaussées séparées  
Sans intersections  
+ embouteillage



Limitation de vitesse et  
adaptation de la vitesse en  
courbe







# Niveau d'automatisation 2 → 3 : transfert de responsabilité conducteur vers constructeur

Eyes ON



**Level 2**  
 • Partial automation  
 Eyes On

Voies à chaussée séparées

Transition de désengagement sur perte/défaillance  
**1 Sec**

**Niveau 2**

Le conducteur doit rester attentif et surveiller l'environnement véhicule et les activités de conduite (Highway Automated Driving ...)

**HAD : Highway Automated Driving**  
 [0/V max ACC]  
 Assistance au dépassement  
 Volant lâché sans possibilité d'autres activités pour le conducteur

Eyes OFF



**Level 3**  
 • Conditional automation  
 Eyes Off

Voies à chaussée séparées

Transition de désengagement sur perte/défaillance  
**10 Sec**

**Niveau 3**

Le système ne repose plus sur la surveillance du conducteur (Traffic Jam Chauffeur, Highway Chauffeur)

**TJC : Traffic Jam Chauffeur**  
 [0/50-70km/h] en embouteillage sans changement de voie  
 Volant lâché et possibilité d'autres activités pour le conducteur



**Rupture dans la conception et la validation liées aux exigences de sécurité**

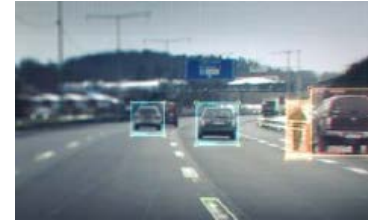
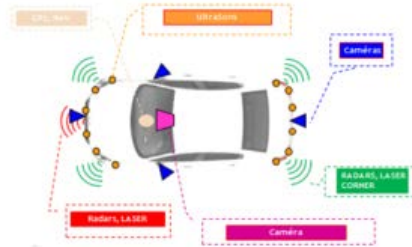
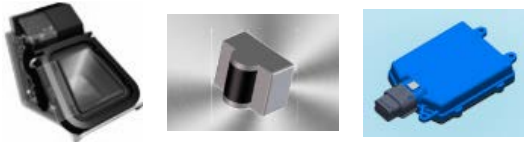
# Nouvelles problématiques safety à maîtriser

- Le système **doit être sûr** même en cas d'atteinte de ses limites (ex: météo...)
  - Le taux de défaillance yc fonctionnel sûr doit être minimal
  - Le système doit assurer un **mode backup** en cas de besoin
  - Besoin de concevoir un concept safety en rupture inédit dans l'automobile
- Validation : les méthodes classiques (preuve par l'usage) ne sont pas envisageables :
  - 250 ans de roulage avec une flotte de 300 véhicules ou 150000 véhicules en 6 mois
  - Besoin d'une méthodologie en rupture basée en grande partie sur des outils numériques
- Ces nouvelles problématiques nécessitent de renforcer nos travaux sur certains points (conception safety, fusion de données, statistiques,...)



# Les 3 strates : perception / fusion / décision

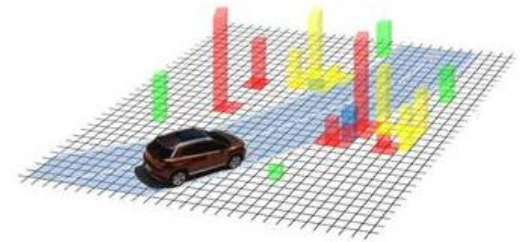
- Percevoir l'environnement de manière exhaustive et sans fausses détections !



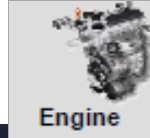
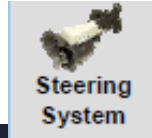
- Fusionner les informations pour interpréter le scénario



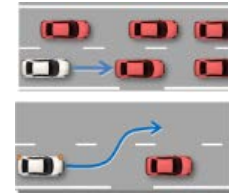
- Prendre la bonne décision de manière 100% sûre !



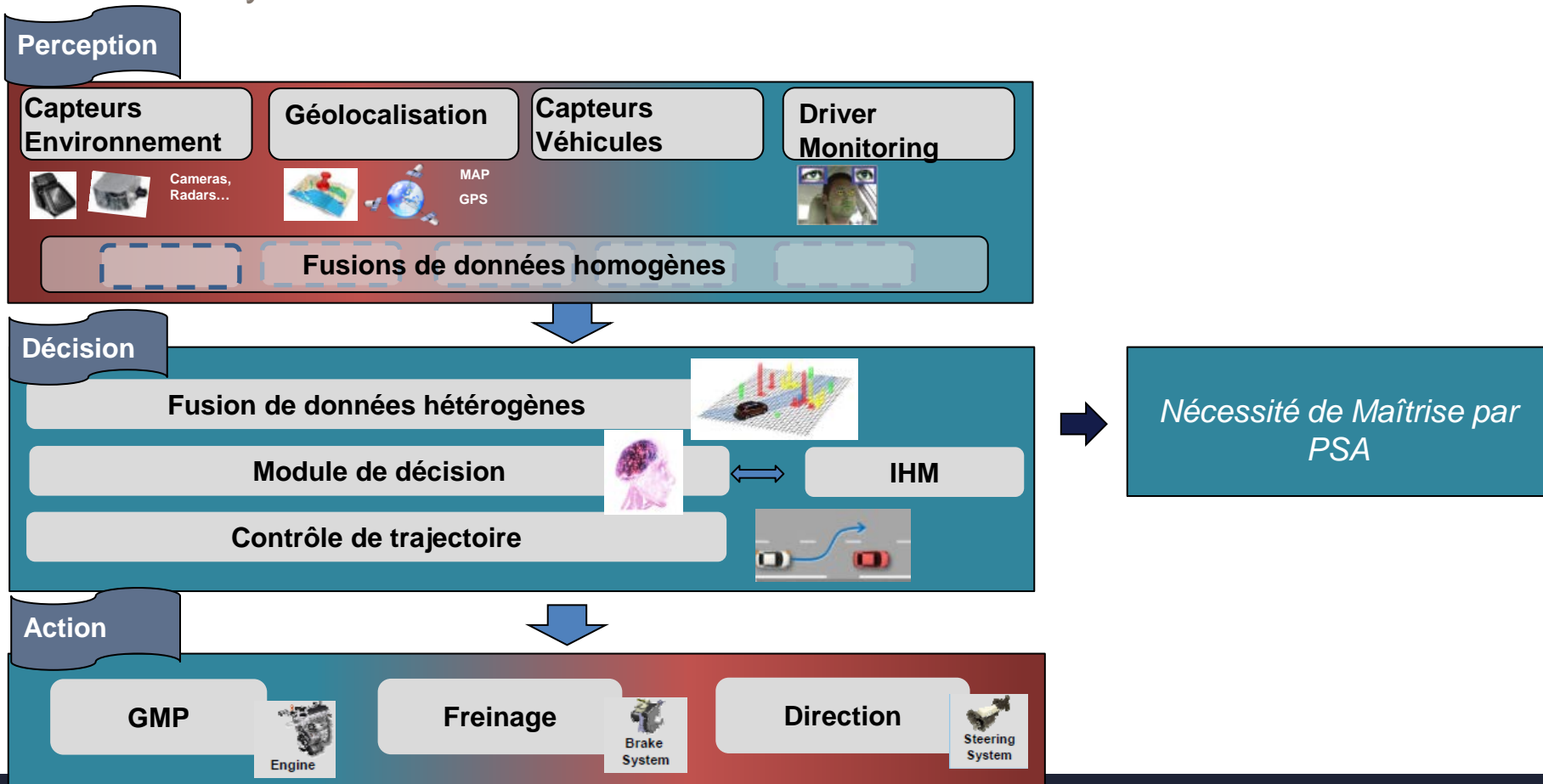
- Agir !











?



# Architecture système



# Sensors types

	Sensors Type	Detection	Principles
	Monovision camera 	Lane marking Obstacles 3D Structure from motion	Image processing
	Stereovision camera 	Monovision feature + 3D detection (freespace)	3D Reconstruction Image Processing
	Radar (77/79GHz) 	Obstacles	Doppler
	OneBox (Radar / camera) 	Radar + monovision features	Doppler Image processing
	OneBox (Lidar / camera) 	Short range obstacles + monovision features	Time of flight Image processing
	LaserScanner 	Obstacles & Infrastructure Lane marking + 3D detection (freespace)	Time of flight 3D multi beam
	Body camera 	Lane marking at short range Short range obstacles	Image processing
	Ultrasonic sensors 	Very short range obstacles	Time of flight



## AUTONOMOUS DRIVING (level 3)

Traffic Jam Chauffeur (TJC)

12 Ultrasonic

4 Body cameras

5 Radars

1 camera CVM

1 Interior camera

1 LaserScanner

# Les défis réglementaires et juridiques



- Evolution nécessaire de la convention de Vienne, des codes de la route nationaux et des réglementations automobile (ex ECE79). L'évolution de Mars 2016 permet les aides à la conduite évoluées (niv 2) mais pas le véhicule autonome.
- Responsabilité juridique en cas d'accident à traiter, évolutions des polices d'assurance (Groupe de travail en cours au sein de la PFA)
- Expérimentations sur routes ouvertes lancées

## Article 8 Drivers

5. Every driver shall at all times be able to control his vehicle or to guide his animals.



En cas d'accident, qui est responsable ?



En cas de défaillance technique

... alors pas de doute,

Sinon

**Misuse conducteur**

1/ Si non  
raisonnablement  
prévisible  
2/ Si instructions  
d'utilisation claires

**Faute d'un Tiers**

1/ Gestionnaires  
d'infrastructure (si  
normalisées)  
2/ Autre usager  
(

**Cyber criminality**

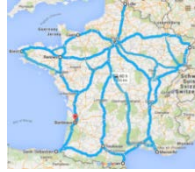
Hacker responsabilité

→ Responsabilité supportée par **OEM / conducteur / Tiers**



# Expérimentations

## 4 immatriculations “W” spécifiques délivrées à PSA par les autorités



- Plus de 10000 km de voies rapides en France, 4000 km en Espagne, Voies rapides aux Pays-Bas, UK...
- Trajets complets en mode autonome : Paris-Bordeaux (550 km) - Vigo-Madrid (600 km) - Europe tour (>3000 km), Paris Amsterdam, Tour UK...

## 4 véhicules en cours de test

- 75000 km parcourus depuis Juillet 2015
- Fonctions testées : Traffic Jam Chauffeur, Highway Chauffeur avec dépassement



## Niveau de robustesse actuel

- Cas « simple » en condition atmosphériques normales (exemple : HC entre péages, TJC sur zones A86 bouchon)
  - Reprise en main rares
- Cas « complexes » en condition atmosphériques normales (exemple : périphérique, N118, HC hors péages)
  - Les reprises en main restent fréquentes
- Conditions atmosphériques fortement dégradées = non opérationnel

# Experimentation areas

- 4 specific « autonomous » licenses for France
- France (07/2015-11/2015-10/2016): authorization for 10000km

*Licence plate*

**W-674-GX.**

**W-675-GX.**

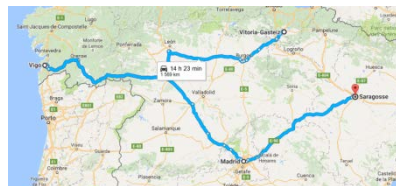
**W-677-GX.**

**W-678-GX.**

- Spain (11/2015): authorizations for 1500km



- Netherlands: authorization (all)
- UK : authorizations for Motorways (Highways England)



DATOS DE CARRETERAS PARA CIRCULACION					
Provincia: Burgos, Palencia, León, Zamora, Orense, Pontevedra.					
Carretera	Tramo	Máxima Velocidad	> límite genérico	Anormal Reducida	Parada
API, A1, A21, A66, AP1, AS2, AS5	LP, Burgos-Vigo	Velocidad reglamentaria			Cada 2 horas (peajes, repostajes, etc.)
Provincia: Pontevedra, Orense, Zamora, Valladolid, Salamanca, Valladolid, Ávila, Madrid					
Carretera	Tramo	Máxima Velocidad	> límite genérico	Anormal Reducida	Parada
A12, AS5, AP, S, A, 6	Vigo-Madrid	Velocidad reglamentaria			Cada 2 horas (peajes, repostajes, etc.)
Provincia: Madrid, Guadalajara, Soria, Zaragoza, Huesca					
Carretera	Tramo	Máxima Velocidad	> límite genérico	Anormal Reducida	Parada
A-2, AP-2	Madrid-Liria	Velocidad reglamentaria			Cada 2 horas (peajes, repostajes, etc.)



## 4 vehicles tested since July 2015

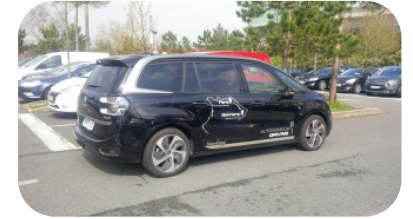
- Citroën C4 Picasso « Red »
- Citroën C4 Picasso « Grey »
- Citroën C4 Picasso « Blue »
- Citroën C4 Picasso « Black »

**W-674-GX.**

**W-675-GX.**

**W-677-GX.**

**W-678-GX.**



- 75000 km travelled in autonomous mode (≈1500 hours)
- All authorized road has been travelled at least 1 time by 1 vehicle
- Demonstrations: Paris-Bordeaux, Vigo-Madrid, Paris Amsterdam, European Tour, UK Tour, Paris peripherique travel (PSA Mobility days)



## Résultats d'expérimentation

- Good level of performance on usual conditions
- Progress realized in 2016 on data fusion and decision module
- Difficulties to solve
  - Infrastructure specificities
  - Particular Working Zone
  - Combination bad weather conditions, night and pavement state
  - Other user behavior (cut'in, motorbikes)
  - Regulation tolerance
- Initialization of Phase II, in January 2017 (with more vehicles)

# Cas rencontrés





## Conclusion

- La voiture autonome : pourquoi ?  
*Evolutions du marché : attentes client, apport sécurité routière*
- Technologies  
*Des défis majeurs sur les performances, et la sûreté de fonctionnement*
- Juridique et réglementation  
*Encore de nombreux points traiter*

