

# Conférence SIA

Mercredi 14 Décembre 2016

## Le Véhicule Electrique et son Ecosystème -- Progrès et perspectives

**Pascal MALAVERGNE**  
**DIRECTEUR DES SYSTEMES ELECTRIFICATION GMP**

**Bertrand LARGY**  
**EXPERT LEADER GMP ELECTRIQUE ET BATTERIE**



INGENIERIE PRODUIT

14 Décembre 2016

CONFIDENTIEL/CONFIDENTIAL  
PROPRIÉTÉ RENAULT/RENAULT PROPERTY



1

**GRUPE RENAULT**

# SOMMAIRE

- 01** LE VEHICULE ELECTRIQUE AU COEUR DE LA TRANSFORMATION AUTOMOBILE
- 02** LES AVANCEES TECHNOLOGIQUES GMP ET BATTERIES
- 03** UN ATOUT SUPPLEMENTAIRE: L'ECOSYSTEME DU VEHICULE ELECTRIQUE
- 04** QUESTIONS / REPONSES



# 01. LE VEHICULE ELECTRIQUE AU COEUR DE LA TRANSFORMATION AUTOMOBILE



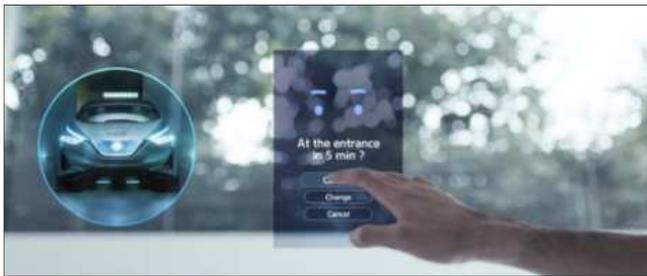
## UN CONTEXTE AUTOMOBILE EN MUTATION

# UN VIRAGE TECHNOLOGIQUE INEDIT DANS L'AUTOMOBILE



### DEPLOIEMENT DU VEHICULE AUTONOME

- Amélioration de la sécurité (erreur humaine dans 90% des accidents)
- Moins de stress, plus de temps libre (78mn/j en voiture en région parisienne)
- Nouveaux modes de transport (robotaxis, ...)



### 100% DES NOUVEAUX VEHICULES SERONT CONNECTES EN 2025

- Expérience multi-écrans, infotainment et navigation connectés
- Communication avec les infrastructures
- Services centers sur le véhicule et maintenance pro-active



### NOUVELLES SOLUTIONS DE MOBILITE FACE A L'URBANISATION

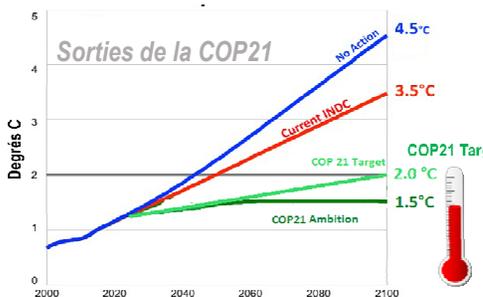
- Car sharing
- Car hailing: +40% par an jusqu'en 2020



## UN CONTEXTE AUTOMOBILE EN MUTATION

# UNE PRESSION ENVIRONNEMENTALE ET REGLEMENTAIRE AU NIVEAU MONDIAL

### UNE PRISE DE CONSCIENCE MONDIALE...

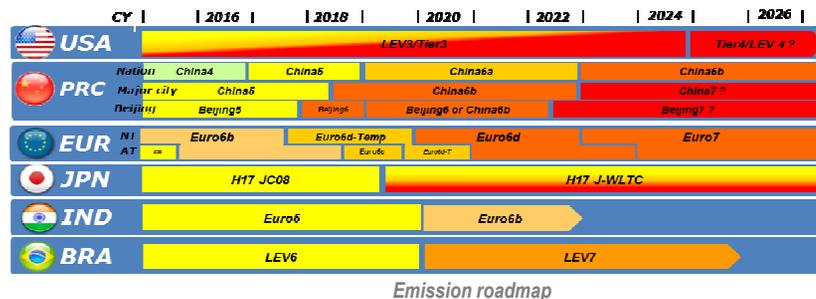
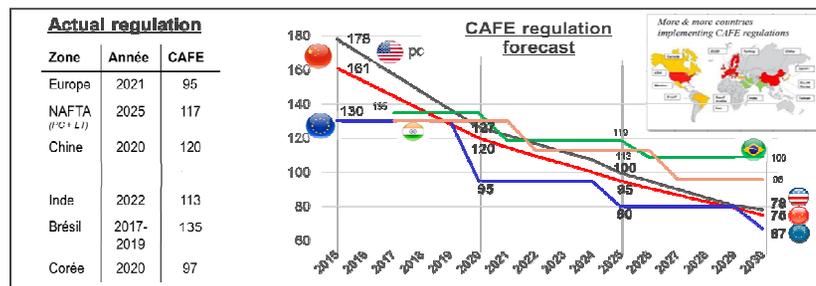


Domaine	Contribution
Agriculture	0%
Services	2%
Résidentiel	3%
<b>Transports</b>	<b>19%</b>
Industrie	15%
Autres	9%
Energie	52%

Contribution 2050 pour atteindre 2 °C (IEA)

- Accélération et mondialisation
- COP21: 1/5 de l'objectif 2050 dans les transports

### ... QUI SEVERISE DRASTIQUEMENT LA REGLEMENTATION



- Nombreuses réglementations en cycle et hors cycle
- WLTP avec conduite en conditions réelles en Sept. 2017



# UN CONTEXTE AUTOMOBILE EN MUTATION

## LE VEHICULE ELECTRIQUE CRISTALLISE LES TRANSFORMATIONS AUTOMOBILES ACTUELLES

**UN CONTEXTE AUTOMOBILE EN MUTATION**  
UN VIRAGE TECHNOLOGIQUE INEDIT DANS L'AUTOMOBILE

**DEPLOIEMENT DU VEHICULE AUTONOME**

- Amélioration de la sécurité (erreur humaine dans 90% des accidents)
- Moins de stress, plus de temps libre (78mn) en voiture en région parisienne)
- Nouveaux modes de transport (robotaxis, ...)

**100% DES NOUVEAUX VEHICULES SERONT CONNECTES EN 2025**

- Expérience multi-écrans, infotainment et navigation connectés
- Communication avec les infrastructures
- Services centers sur le véhicule et maintenance pro-active

**NOUVELLES SOLUTIONS DE MOBILITE FACE A L'URBANISATION**

- Car sharing
- Car hailing: +40% par an jusqu'en 2020

INGENIERIE PRODUIT | 14 Décembre 2016 | CONFIDENTIEL/CONFIDENTIAL PROPRIÉTÉ RENAULT/RENAULT PROPERTY | 4 | GROUPE RENAULT



Des ventes justifiées par l'attractivité des produits...

**ZOE**

- Low noise level
- Zero emission

**Less noise, less stress**

RENAULT Z.E.

**UN CONTEXTE AUTOMOBILE EN MUTATION**  
UNE PRESSION ENVIRONNEMENTALE ET REGLEMENTAIRE AU NIVEAU MONDIAL

**UNE PRISE DE CONSCIENCE MONDIALE...**

Surfaces de la COP21

Agriculture	10%
Services	12%
Industrie	12%
Transport	15%
Mobilité	15%
Autres	36%
Bâtiment	50%

Contribution 2050 pour atteindre 2°C (5K)

**QUI SEVERISE DRASTIQUEMENT LA REGLEMENTATION**

Actual. réglementation

Date	Année	CO2e
2007	2007	140
2009	2009	130
2011	2011	120
2013	2013	110
2015	2015	100
2017	2017	90
2019	2019	80
2021	2021	70
2023	2023	60
2025	2025	50

CAPE obligatoire

Actual. réglementation

CO2e	CO2e	CO2e	CO2e	CO2e	CO2e
140	130	120	110	100	90
130	120	110	100	90	80
120	110	100	90	80	70
110	100	90	80	70	60
100	90	80	70	60	50
90	80	70	60	50	40
80	70	60	50	40	30
70	60	50	40	30	20
60	50	40	30	20	10
50	40	30	20	10	0

Actual. réglementation

- Accélération et mondialisation
- 1/5 de l'objectif COP21 2050 dans les transports

Nombruses réglementations en cycle et hors cycle

- WLTP avec conduite en conditions réelles en Sept. 2017

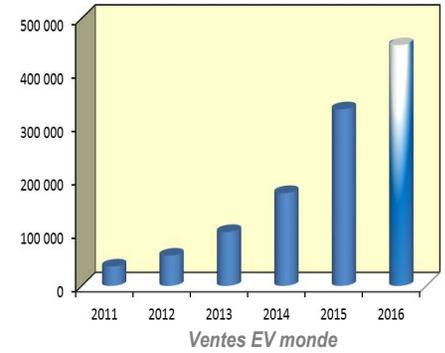
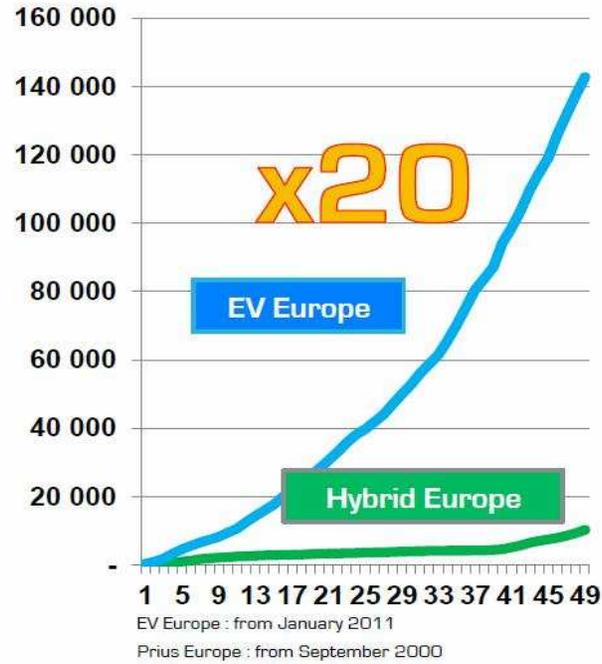
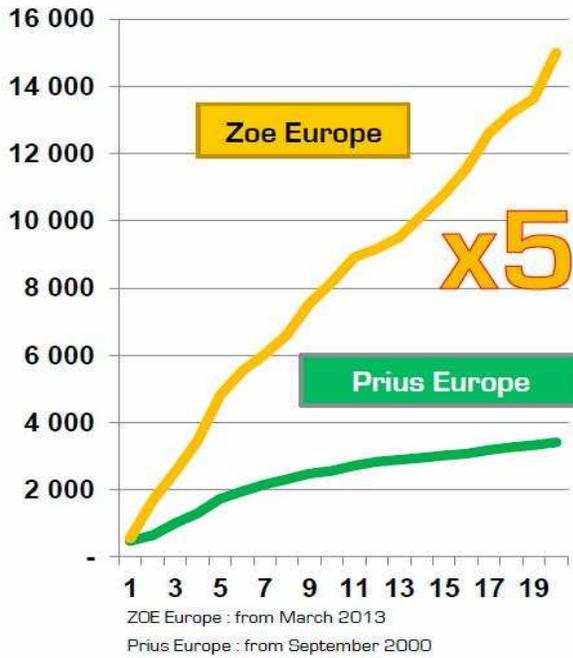
INGENIERIE PRODUIT | 14 Décembre 2016 | CONFIDENTIEL/CONFIDENTIAL PROPRIÉTÉ RENAULT/RENAULT PROPERTY | 5 | GROUPE RENAULT





# LE VEHICULE ELECTRIQUE AU CŒUR DE LA TRANSFORMATION AUTOMOBILE DES VEHICULES ACCEPTES DE PLUS EN PLUS VITE

 EV vs. HV: comparison of sales

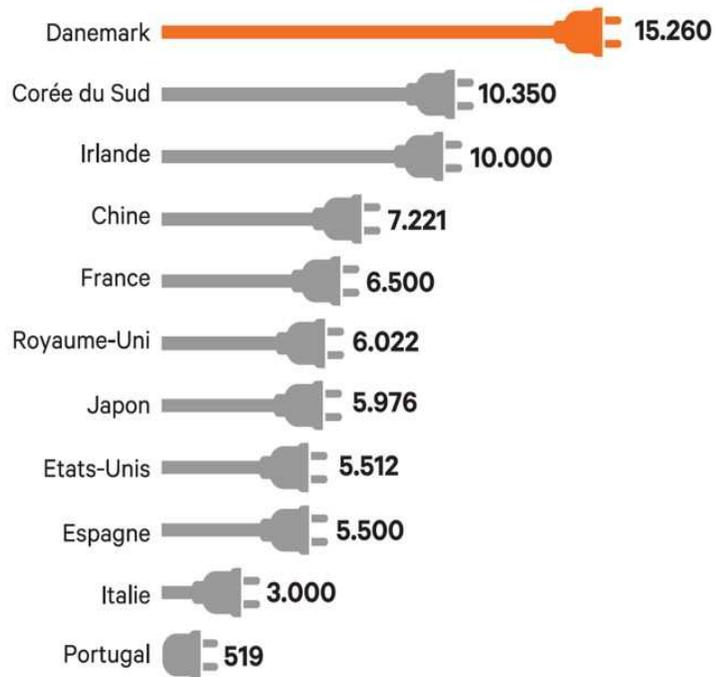


# LE VEHICULE ELECTRIQUE AU CŒUR DE LA TRANSFORMATION AUTOMOBILE

## SUPPORTES MASSIVEMENT PAR DES INCITATIONS

### L'aide publique à la voiture électrique

En euros par voiture



Parking access



Free parking



Priority lanes

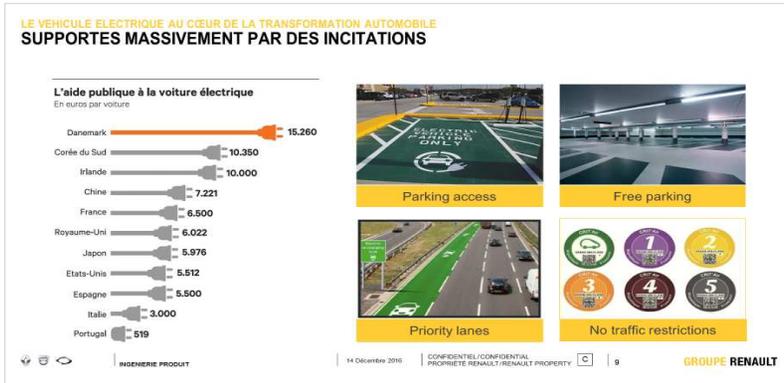


No traffic restrictions



## LE VEHICULE ELECTRIQUE AU CŒUR DE LA TRANSFORMATION AUTOMOBILE

# LES 3 FREINS A UN DEVELOPPEMENT ENCORE PLUS MASSIF

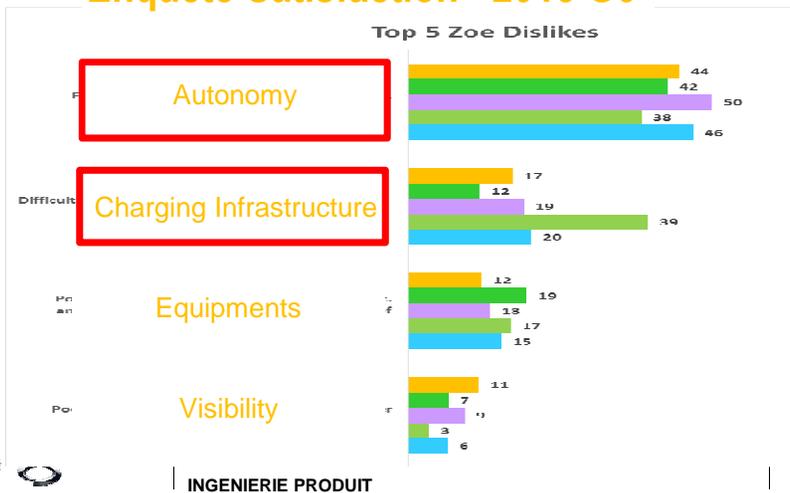


1 Prix / TCO

2 Autonomie

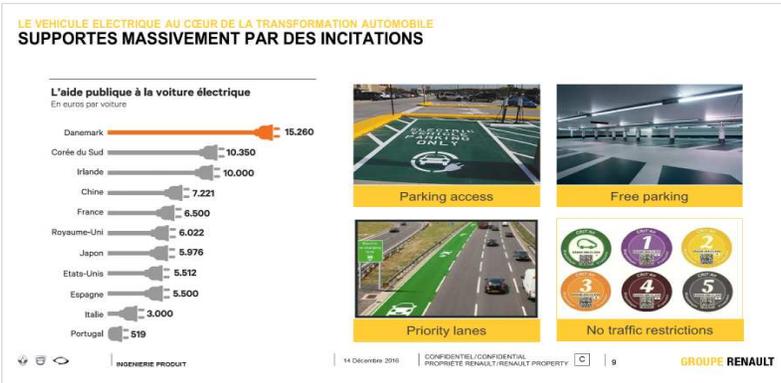
3 Infrastructures

## Enquete Satisfaction - 2015 G6

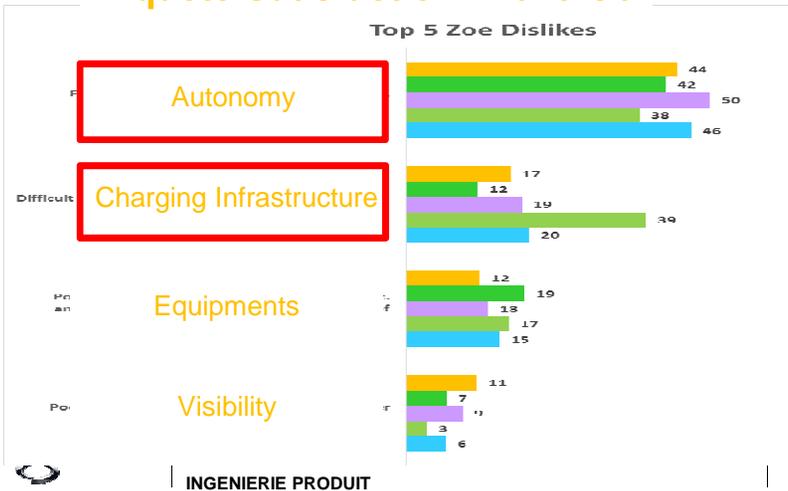


# LE VEHICULE ELECTRIQUE AU CŒUR DE LA TRANSFORMATION AUTOMOBILE

## LES 3 FREINS A UN DEVELOPPEMENT ENCORE PLUS MASSIF



### Enquete Satisfaction - 2015 G6

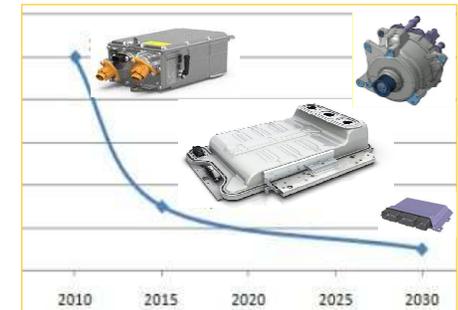


1 Prix / TCO

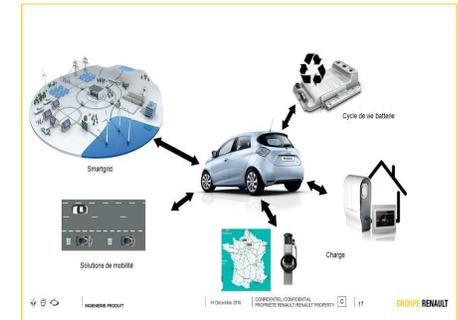
2 Autonomie

3 Infrastructures

### Technologies



### Ecosystème VE



# 02. LES EVOLUTIONS TECHNOLOGIQUES



## LES ÉVOLUTIONS TECHNOLOGIQUES

# LES PROGRES TECHNOLOGIQUES EN COURS VONT SERVIR 2 GRANDES PRESTATIONS



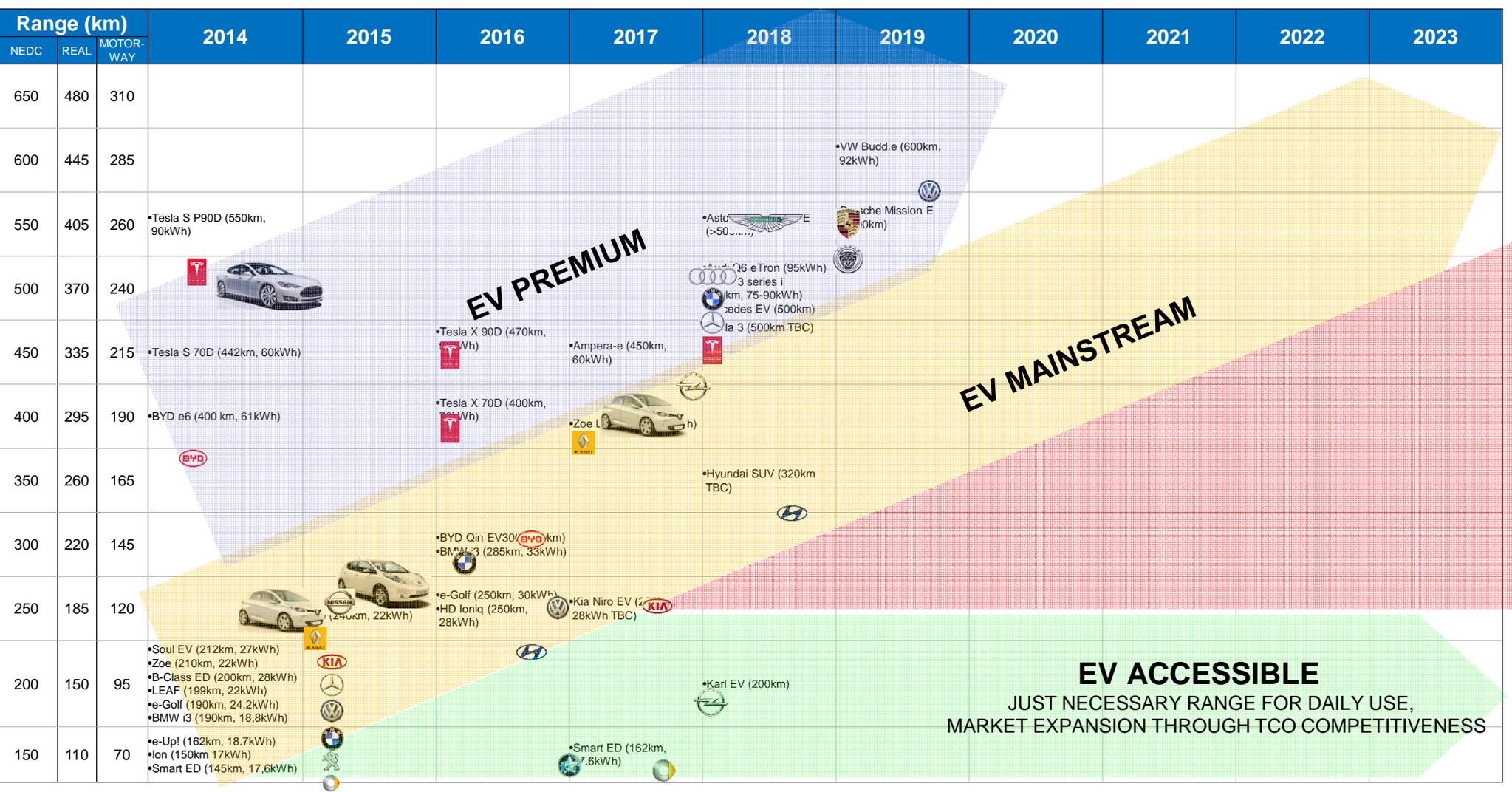
**Les autonomies des VE ne seront plus un frein demain**



**La recharge va devenir de plus en plus « indolore » :**  
**+ facile**  
**+ rapide**  
**+ disponible**



# EV RANGE FORECAST



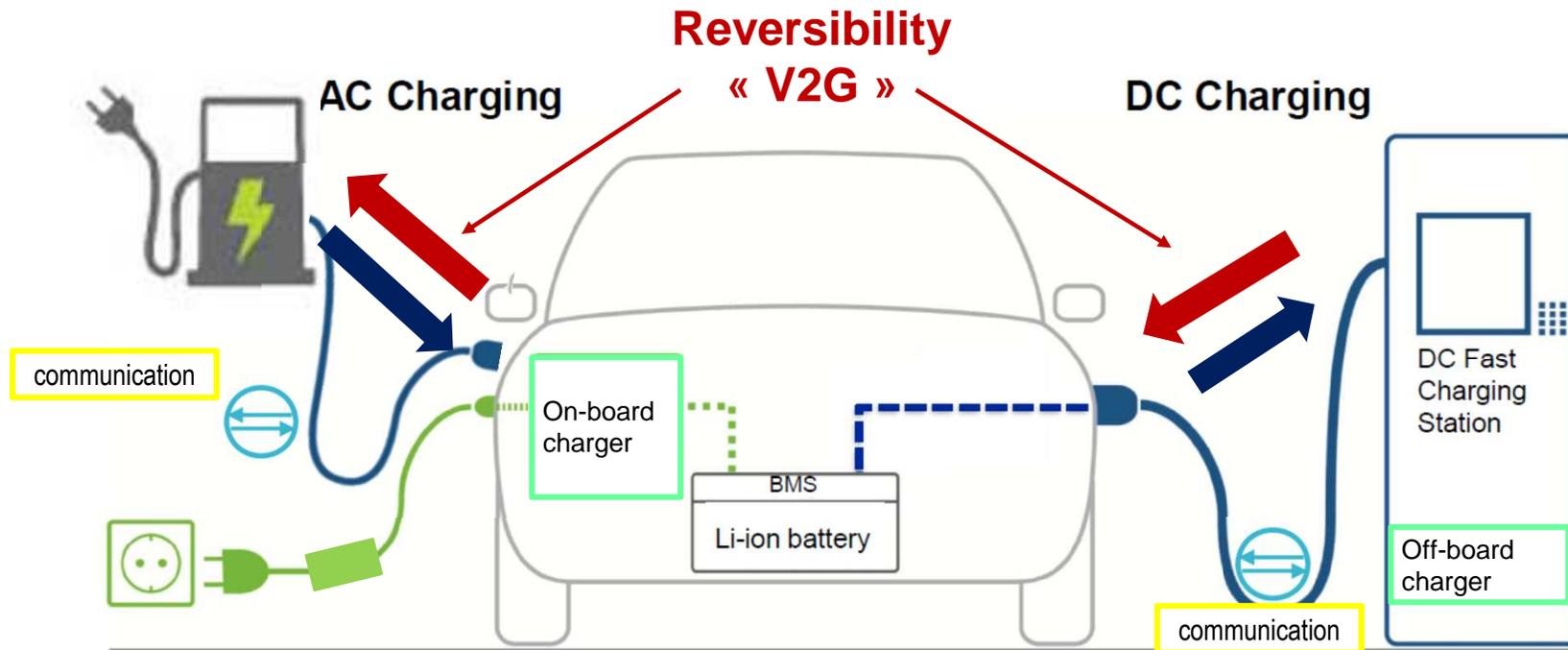
**EV PREMIUM**

**EV MAINSTREAM**

**EV ACCESSIBLE**  
 JUST NECESSARY RANGE FOR DAILY USE,  
 MARKET EXPANSION THROUGH TCO COMPETITIVENESS

## LES ÉVOLUTIONS TECHNOLOGIQUES

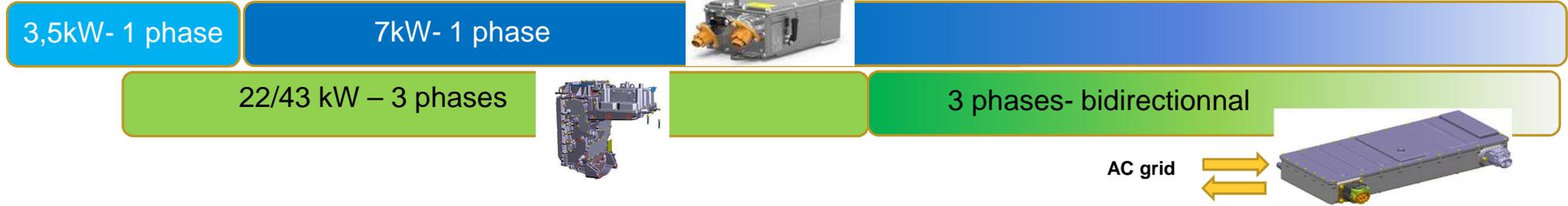
# ON-BOARD & OFF-BOARD CHARGE



# Charging offer becomes wider



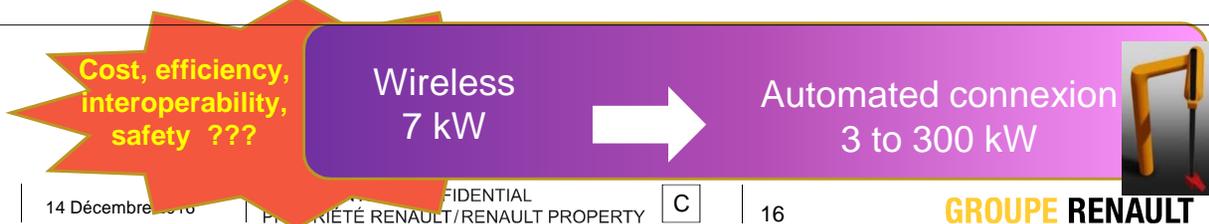
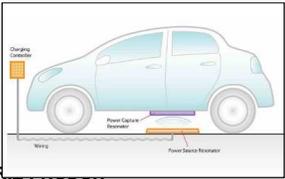
## AC On Board Charging



## DC Off Board Fast Charging



## Hand free charging



INGENIER

14 Décembre 2010

CONFIDENTIAL PROPRIÉTÉ RENAULT/RENAULT PROPERTY

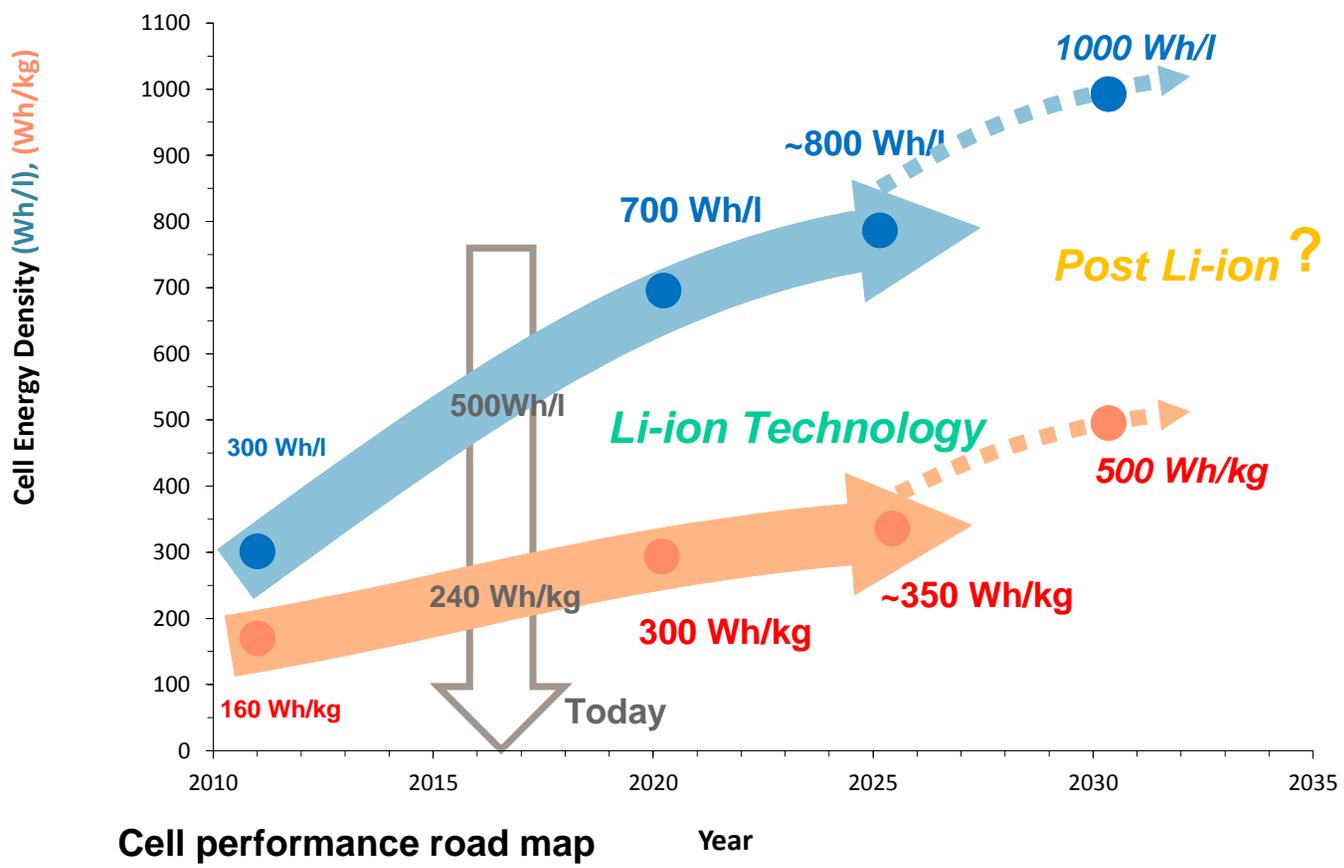
C

16

GROUPE RENAULT

## LES ÉVOLUTIONS TECHNOLOGIQUES

# THE BATTERY CELL OPTIMIZATION IS CURRENTLY HALF WAY



Cell performance road map

Year



INGENIERIE PRODUIT

17

14 Décembre 2016

CONFIDENTIEL / CONFIDENTIAL  
PROPRIÉTÉ RENAULT / RENAULT PROPERTY

C

17

GRUPE RENAULT

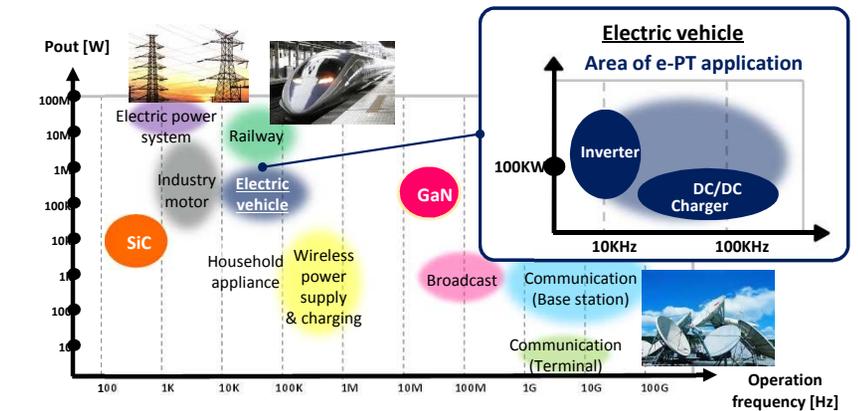
# LES ÉVOLUTIONS TECHNOLOGIQUES

## SILICON MONOPOL MIGHT BE QUESTIONNED SOON BY WIDE BAND GAP DEVICES (WBG)

### → SiC and GaN

Device	Lateral GaN on Si	Vertical SiC
<b>Structure</b>		
<b>Advantages</b>	High speed application (<1kV)	Compact device for high current and high voltage (>1kV)

**2 different structures**

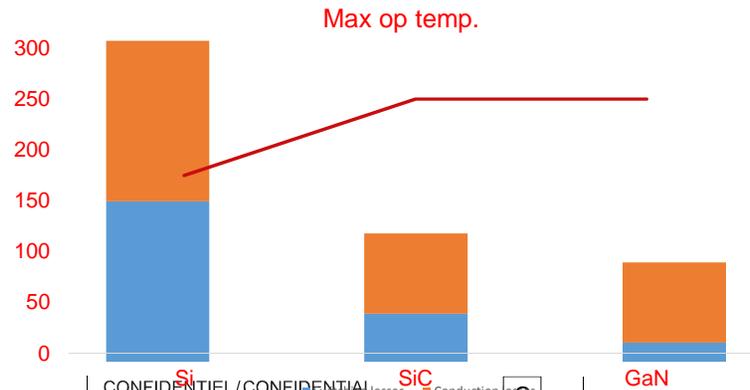


※Based on NEDO Website ([http://www.nedo.go.jp/tokushu/interview48\\_2.html](http://www.nedo.go.jp/tokushu/interview48_2.html))

**2 excellence areas**

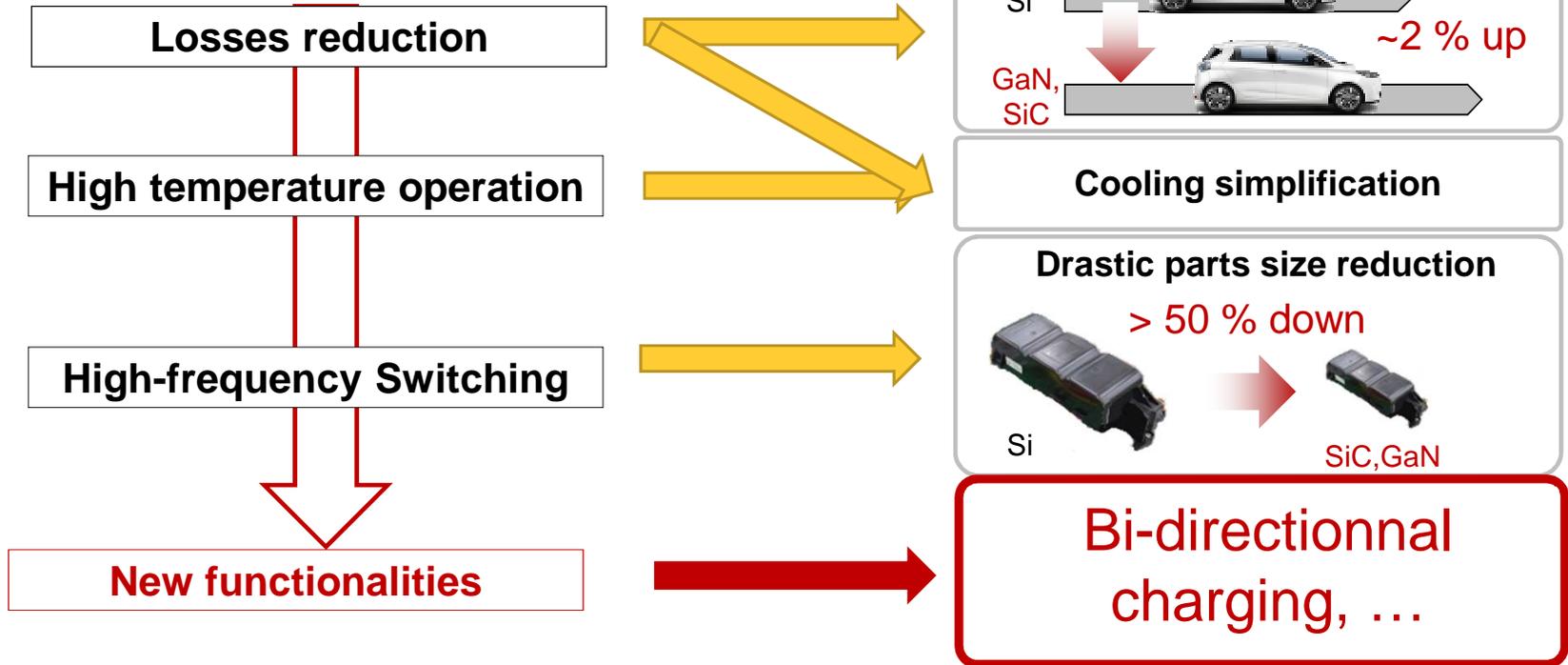
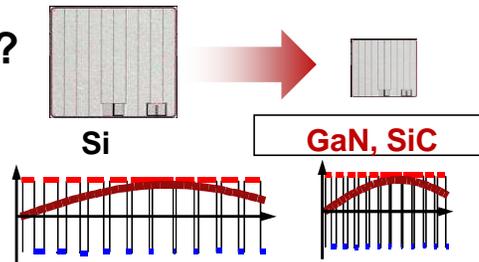
**Similar performance breakthrough :**

- Drastic losses reduction
- Improved temperature behavior



# LES ÉVOLUTIONS TECHNOLOGIQUES

## WHAT BENEFIT FOR WBG DEVICES ?



## LES ÉVOLUTIONS TECHNOLOGIQUES

---

### ➔ NON SEULEMENT LA TECHNOLOGIE VA EFFACER LES HANDICAPS DES VÉHICULES ÉLECTRIQUES

- Utilisation étendue grâce à l'accroissement de l'autonomie
  - Charge facile et rapide
  - Plaisir de conduite et performances dynamiques en rupture
- 

### ➔ MAIS ELLE OUVRE AU VE LA PORTE À UN MONDE NOUVEAU EN CONSTRUCTION

- Une bonne maîtrise de la batterie ouvre l'accès à **toutes les fonctions du stockage de l'énergie**
- Une électronique de puissance très performante permet l'intégration de fonctions nouvelles

#### Notamment

- ➔ **une charge embarquée réversible et puissante**
- ➔ **un contrôle fin de l'intégration des chargeurs au réseau de distribution**

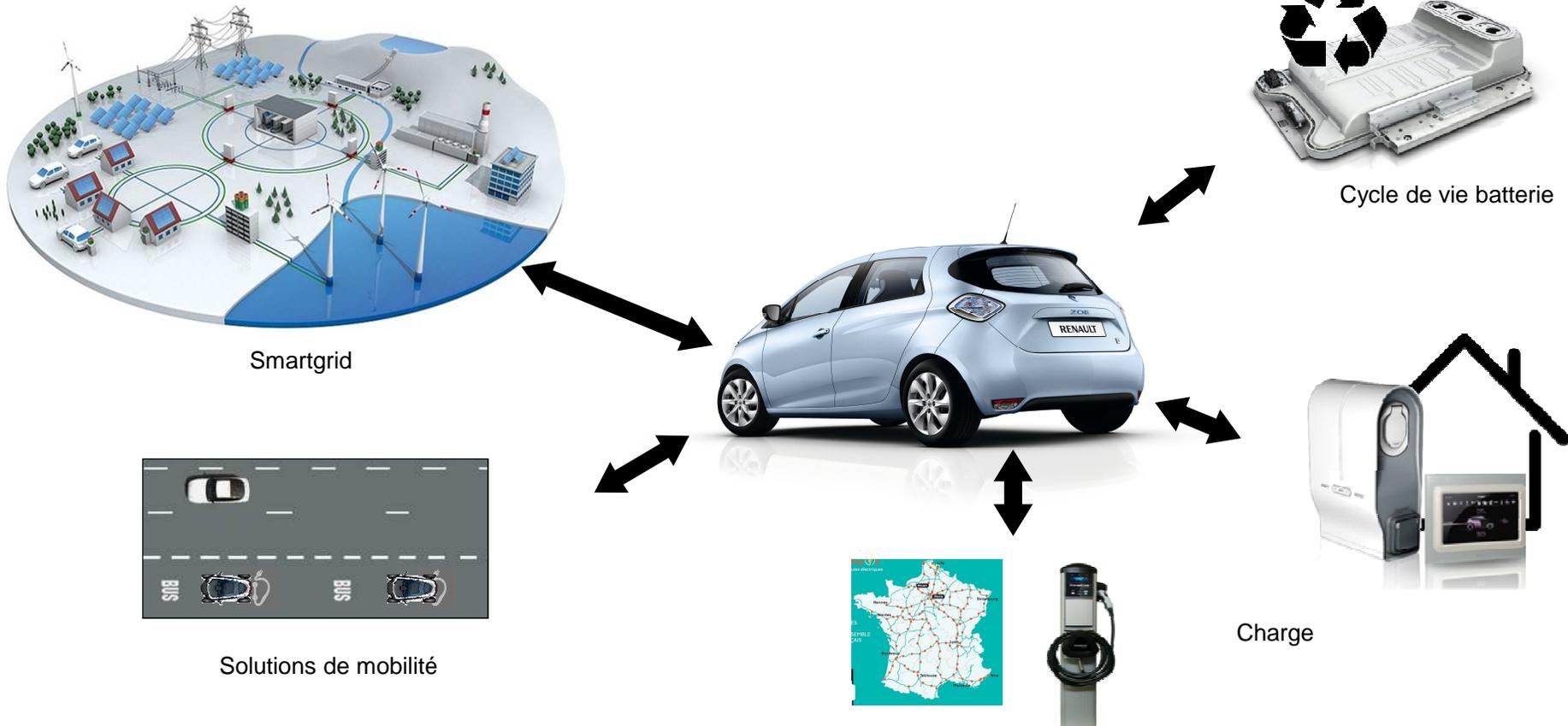


# 03. UN ATOUT SUPPLEMENTAIRE: L'ECOSYSTEME DU VEHICULE ELECTRIQUE



## ECOSYSTEME VEHICULE ELECTRIQUE

# UN ECOSYSTEME PROPRE AU VEHICULE ELECTRIQUE



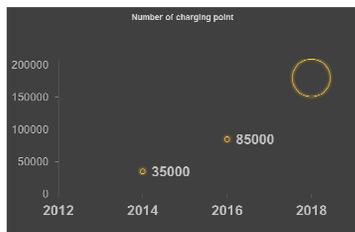
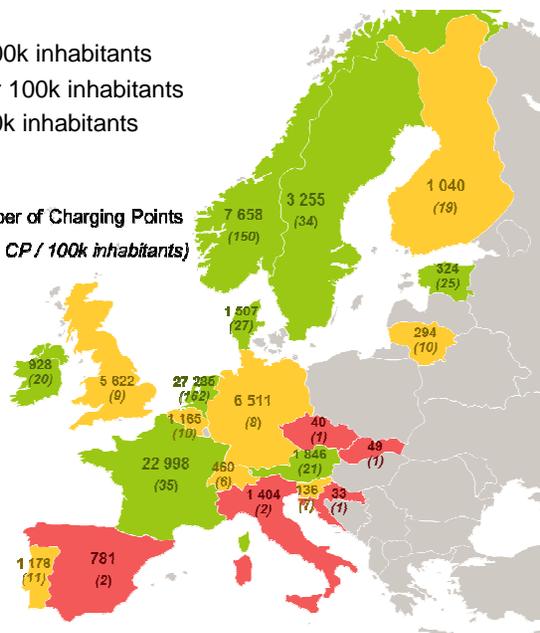
# ECOSYSTEME VEHICULE ELECTRIQUE LES INFRASTRUCTURES DE CHARGE

## INFRASTRUCTURES PUBLIQUES EN EUROPE



- >20 CP per 100k inhabitants
- 5 to 20 CP per 100k inhabitants
- <5 CP per 100k inhabitants

Number of Charging Points  
(Ratio CP / 100k inhabitants)



- 85 000 points de charge dont 75% en triphasé
- Doublement prévu à l'horizon 2018

## INFRASTRUCTURES HAUTE PUISSANCE



	EU	USA	China	South Korea
43kW AC Type2	2 100	-	500	2 600
Chademo	3 200	1 800	7 000	12 000
CCS	2 500	1 150	250	3 900
Tesla	1 200	2 000	1 100	4 300



- Bornes tri-standard en majorité en EUR
- Maillage insuffisant avec l'arrivée des batteries long range



## ECOSYSTEME VEHICULE ELECTRIQUE

### DES INITIATIVES POUR ACCELERER LE DEPLOIEMENT DES INFRASTRUCTURES



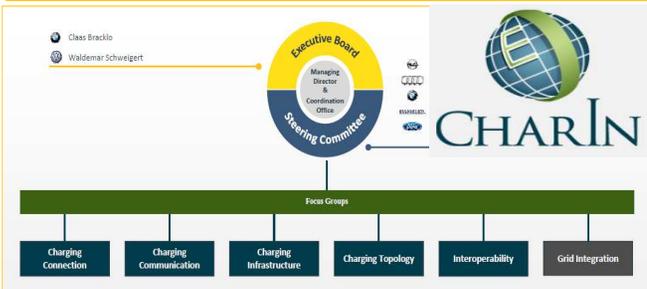
#### EV READY – MARQUE DE CERTIFICATION, ANIMEE PAR RENAULT

- Conformité des bornes et de leur installation
- Certification tierce partie ASEFA (LCIE BV )
- Regroupe Renault, PSA, Nissan, Mitsubishi + participation ciblée VW, DAI, Toyota, Ford...



#### GIREVE – LA SOLUTION RENAULT POUR L'INTEROPERABILITE

- SAS Renault, EDF, ENEDIS, Caisse des dépôts, CNR créée en 2013
- Assurer l'interopérabilité des services de recharge électrique intelligente en Europe
- Initiative Pan-Européenne (2014) d'interconnexion avec 4 autres PF majeures



#### CharIN EV – ASSOCIATION DE DEVELOPPEMENT DU STANDARD COMBO (CCS)

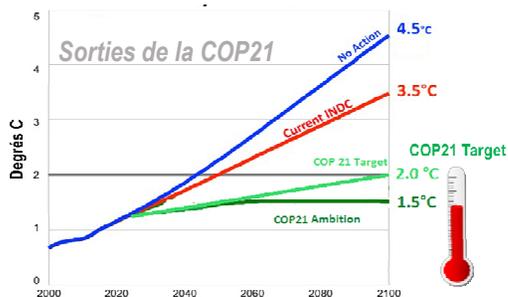
- Initié en 2015 par les OEMs Allemands, regroupe aujourd'hui plus de 50 membres
  - Groupes pré-normatifs charge DC très haute puissance, réversibilité V2X via 15118-2
- Joint Venture BMW/VW/DAI/Ford - réseau de 400 sites DC haute puissance (→ 350kW)**



## ECOSYSTEME VEHICULE ELECTRIQUE

# UNE MUTATION EGALEMENT POUR LES ENERGETICIENS

### COP21: LA TRANSITION VERS LES ENR

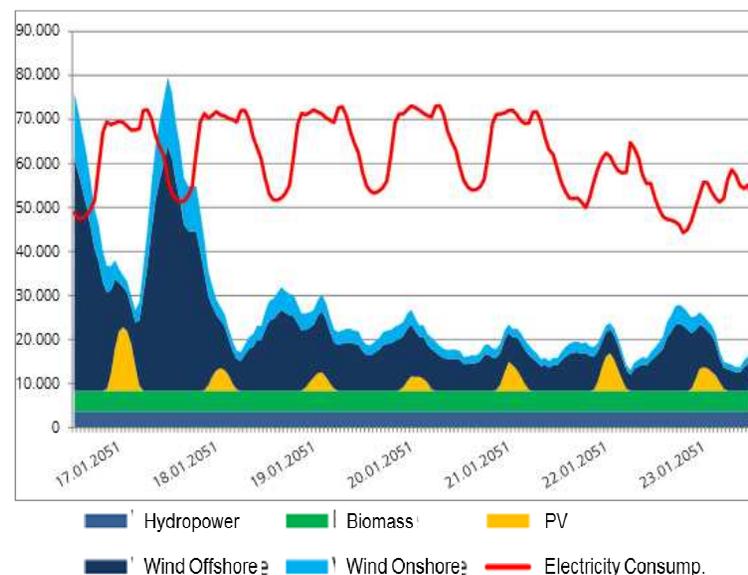


Domaine	Contribution
Agriculture	0%
Services	2%
Résidentiel	3%
Transports	19%
Industrie	15%
Autres	9%
<b>Energie</b>	<b>52%</b>

Contribution 2050 pour atteindre 2°C (IEA)

- Accélération d'une transition vers les ENR
- COP21: plus de 50% de l'objectif 2050 dans l'énergie

### UN BESOIN DE FLEXIBILITE DANS LES RESEAUX ENR

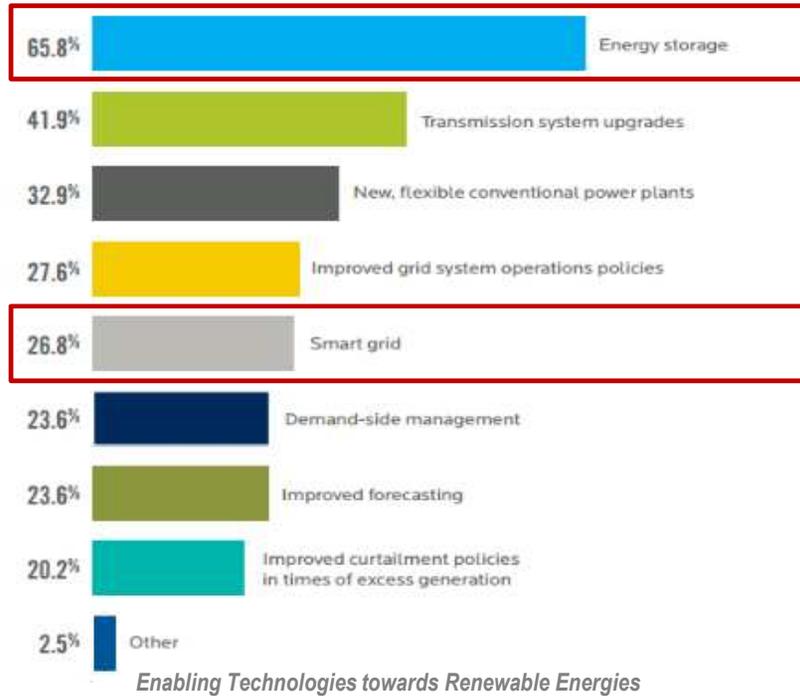


- Une consommation électrique cyclique et irrégulière
- Une production ENR intermittente et décentralisée



## ECOSYSTEME VEHICULE ELECTRIQUE

### LE VEHICULE ELECTRIQUE, UN ACTEUR CLE DE LA SMART ENERGY

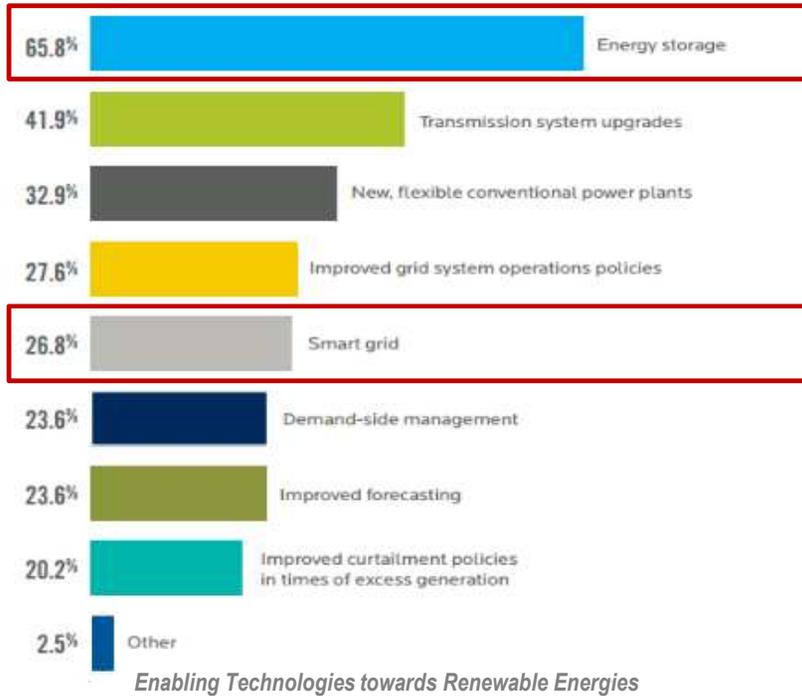


Des solutions de stockage décentralisées et un “pilotage” de la consommation sont indispensables à une gestion intelligente des futurs réseaux d’énergie fortement basés sur les ENR.



## ECOSYSTEME VEHICULE ELECTRIQUE

### LE VEHICULE ELECTRIQUE, UN ACTEUR CLE DE LA SMART ENERGY



Des solutions de stockage décentralisées et un "pilotage" de la consommation sont indispensables à une gestion intelligente des futurs réseaux d'énergie fortement basés sur les ENR.



**Smartcharging**  
Le VE consommateur pilotable !  
voire producteur d'électricité !!



**Stockage d'Énergie**  
utilisation de batteries VE  
seconde vie



## ECOSYSTEME VEHICULE ELECTRIQUE

### LE VEHICULE ELECTRIQUE, UN ACTEUR CLE DE LA SMART ENERGY

Un potentiel énorme dans un marché 2025 projeté à plusieurs millions de véhicules

Alliance Renault/ Nissan aujourd'hui



350 000 Véhicules Electriques  
vendus par Renault / Nissan



10 centrales à gaz  
2000 éoliennes



9 jours de la consommation  
infrastr. publiques de Paris



## ECOSYSTEME VEHICULE ELECTRIQUE

### SMARTCHARGING - QUELQUES EXEMPLES DE PARTENARIATS RENAULT



#### The Mobility House @ Brühl (GE)

- Smartcharging/V2G based on ZOE and reversible charging Leaf cars
- Negotiate electricity on infra-day market at best rate and provide ancillary services to the grid based on driver needs and current vehicles SOC.



#### EnergieDienst @ CH/GE

- Complete Smart home solution including Energy box
- Smartcharging scenarios: self consumption; load curve mgt; congestion mgt



#### SMART SOLAR CHARGING Project @ Utrecht (NL)

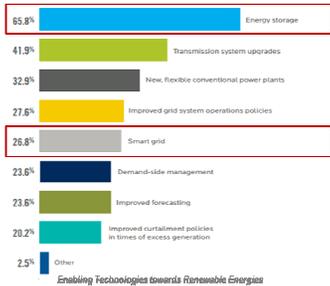
- Smartcharging on a ZOE Z.E.40 fleet and integration of V2G
- Optimize local consumption of solar energy, improve grid stability
- Offer e-mobility services, car sharing

Renault to supply 150 ZOE EVs to Utrecht for solar smart-charging project

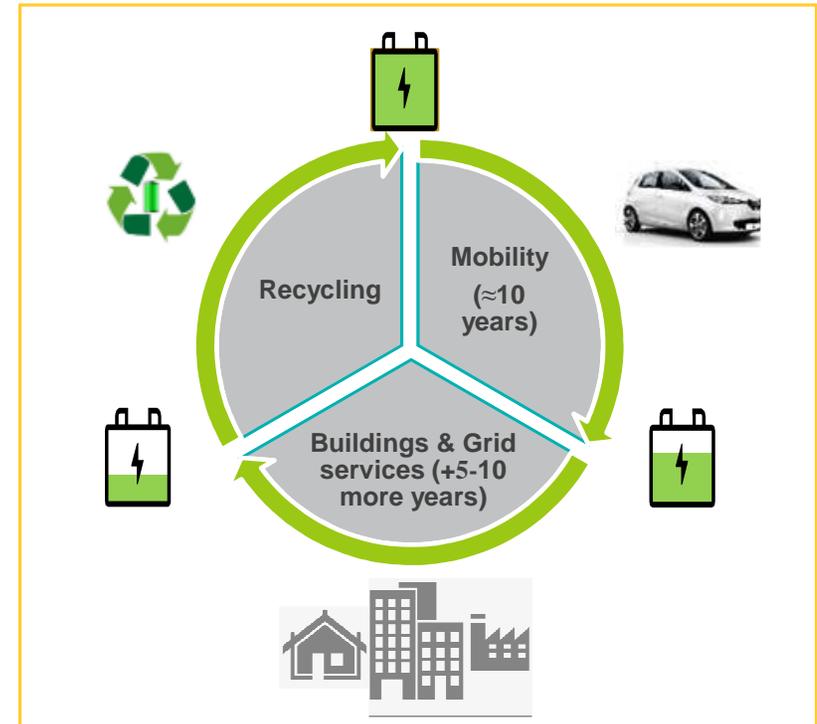


## ECOSYSTEME VEHICULE ELECTRIQUE

# POURQUOI UTILISER DES BATTERIES VE SECONDE VIE ??



- Haut niveau de sécurité
- Performance technique
- Vers un marché de masse
- Abordable: << prix d'une batterie neuve

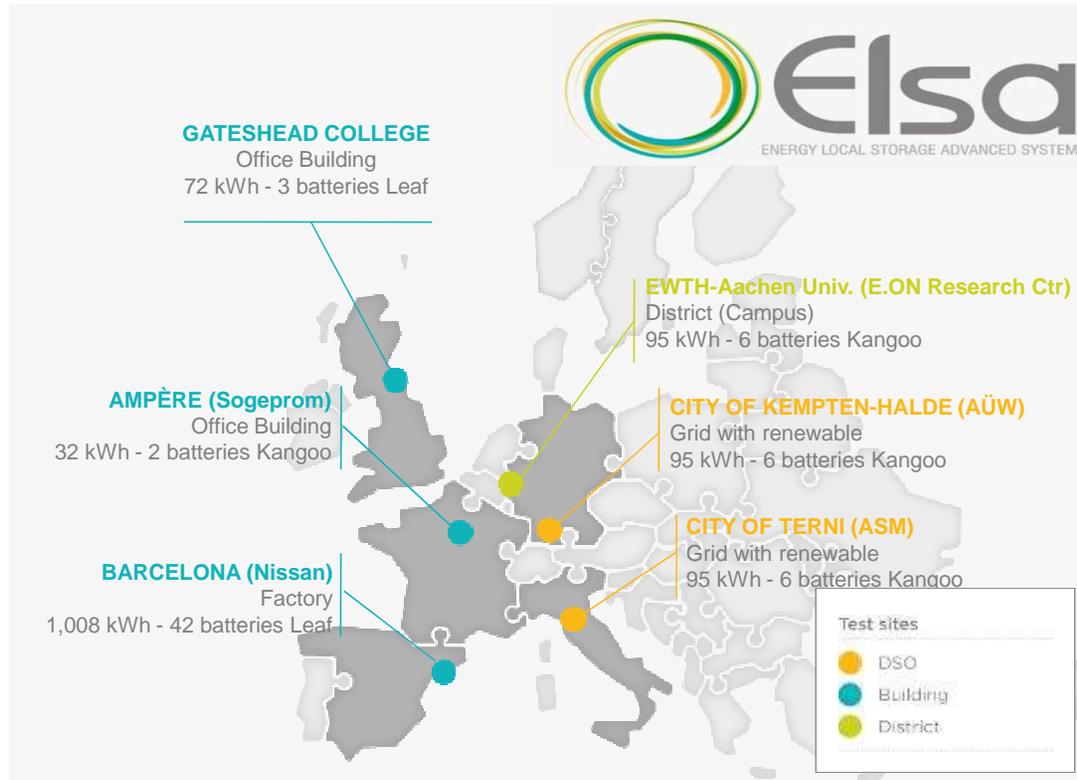


# ECOSYSTEME VEHICULE ELECTRIQUE

## Le Projet ELSA



6 pilot sites to cover all important use cases for small and medium storage solutions



# CONCLUSION



# A LA CROISEE DES MONDES...



# Merci

