



L'électronique de puissance

**Enjeu majeur des filières
Automobile et Electronique**

PFA + CSF Electronique lancent un programme ambitieux

GROUPE RENAULT



**Electronique de Puissance :
Un Consensus des Parties Prenantes
pour une
très belle Opportunité Française à saisir**



Sommaire exécutif

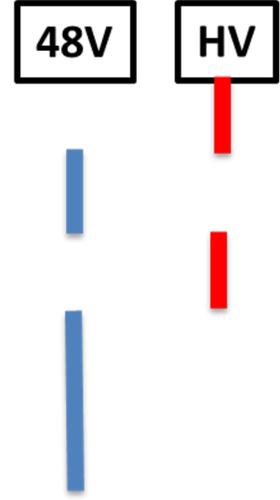
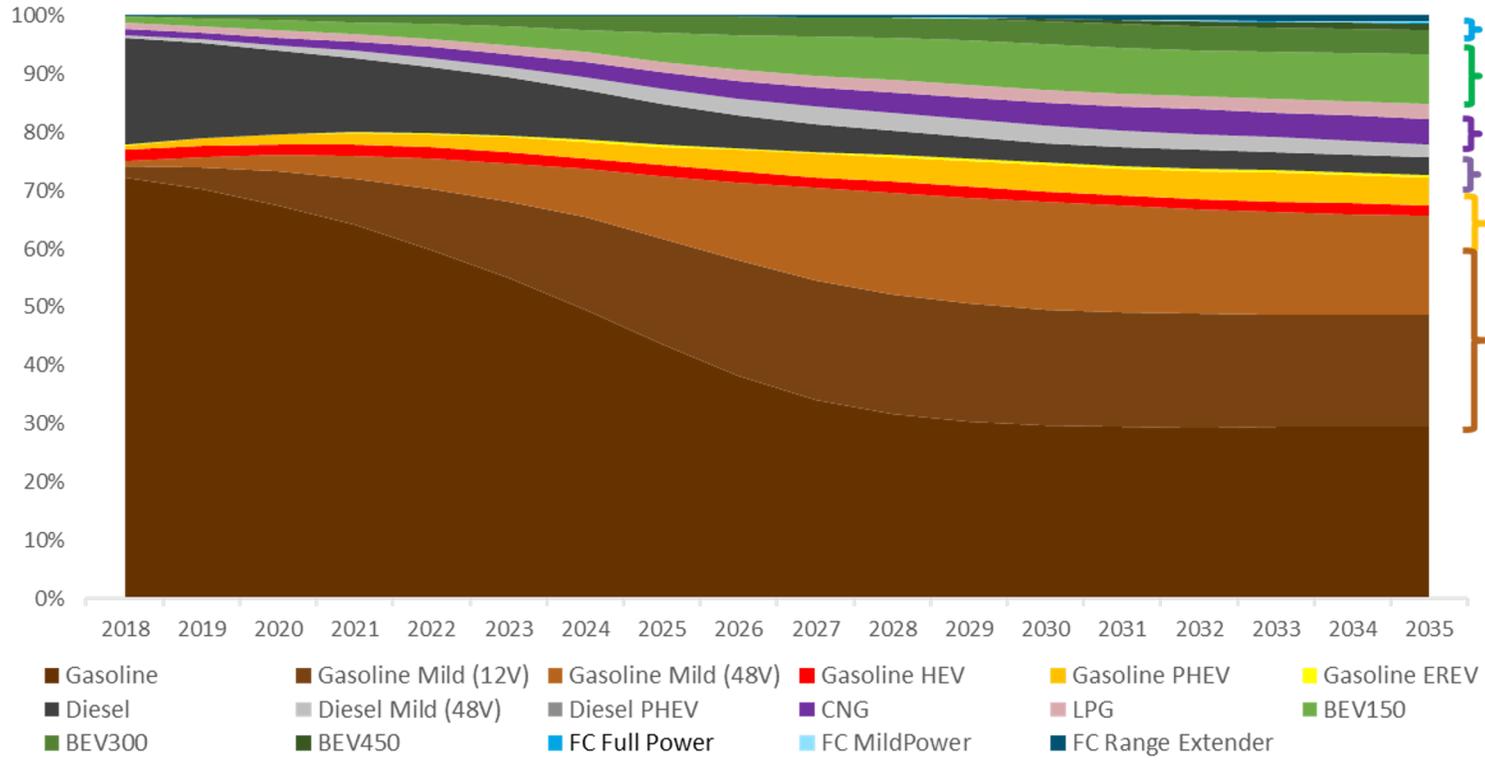
Un GT des deux filières (automobile + électronique) a produit le plan d'action pour, dans le cadre du plan de relance, construire une initiative industrielle forte en France sur l'électronique de puissance avec le soutien des autorités Françaises. La PFA a décidé de créer une direction de programme pour conduire ce plan.

- L'électronique de puissance représente un **champ de valeur très important** (entre 300 et 1000€ par voiture)
→ il est essentiel d'être au top sur ces systèmes
- Secteur en pleine mutation : **volume x 7 et mutation technologique Wide Band Gap d'ici 2030**
→ c'est maintenant qu'il faut prendre les bons aiguillages
- La **France dispose de bons atouts** (acteurs industriels, labos de recherche) et qui se sont déjà **mobilisés dans ce GT.**



Le plan de relance est l'opportunité pour localiser en France

Le Véhicule Electrifié: un marché massif, mais hyper segmenté, fortement évolutif et volatil dans ses multiples choix d'architectures

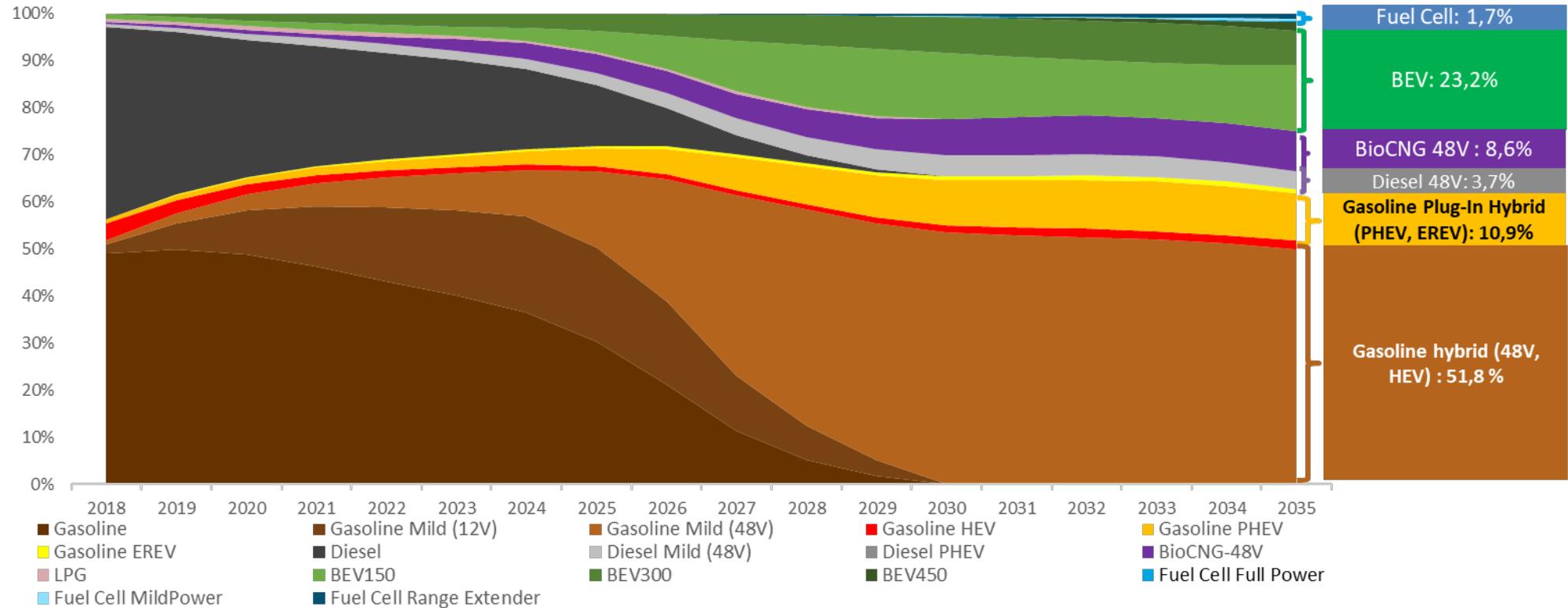


- D'ici 2030, 70% du marché mondial sera électrifié,
 - 50% du marché devrait utiliser les 48V,
 - Pour les BEV, la Chine va atteindre 8 Million de véhicules, 50% du marché mondial.
- (Source BIPE Green constraint)

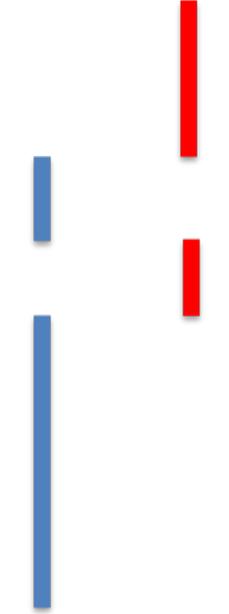
le BIPE



Le Véhicule Electrifié (xEV*): en Europe, 100% du marché électrifié avant 2030



48V **HV**

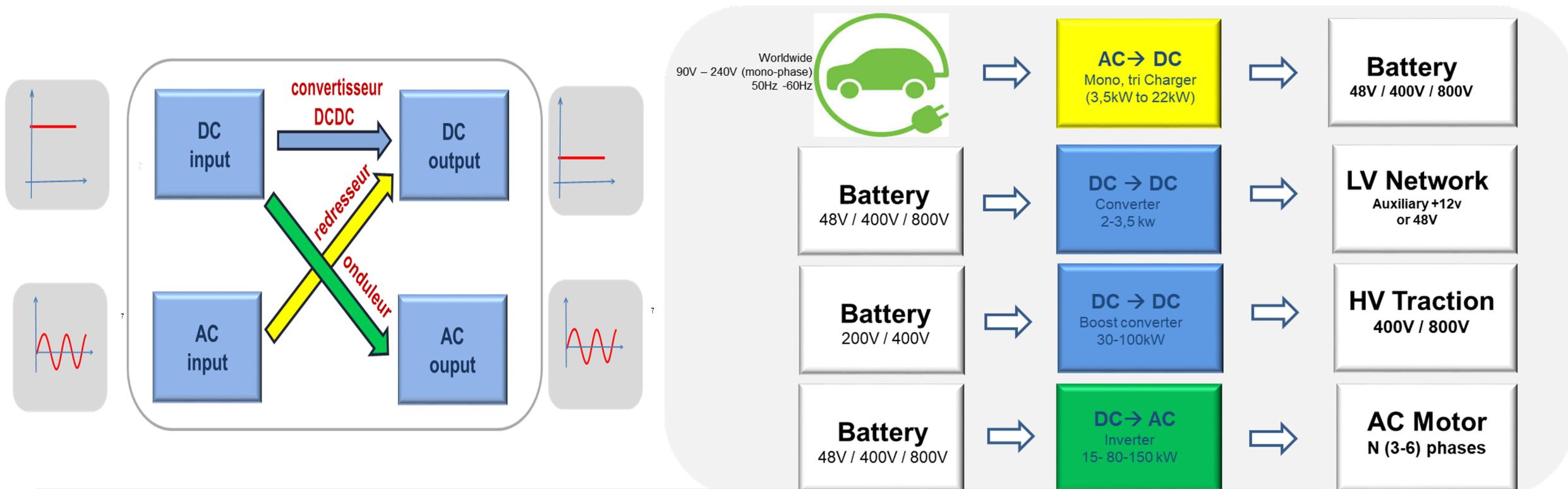


D'ici 2030,

- 100% du marché avec onduler et DC/DC. Une part des 48V jusqu'à 60%.
- 1/3 du marché inclura un OBC en haute tension. Voltage dans la plage 400/800V

* xEV : mild hybride (mHEV), full hybride (HEV), hybride rechargeable (pHEV), véhicule électrique (BEV)

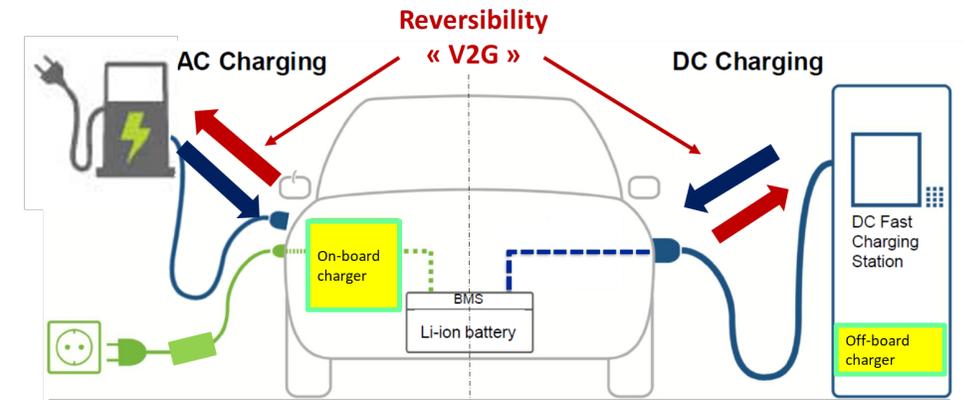
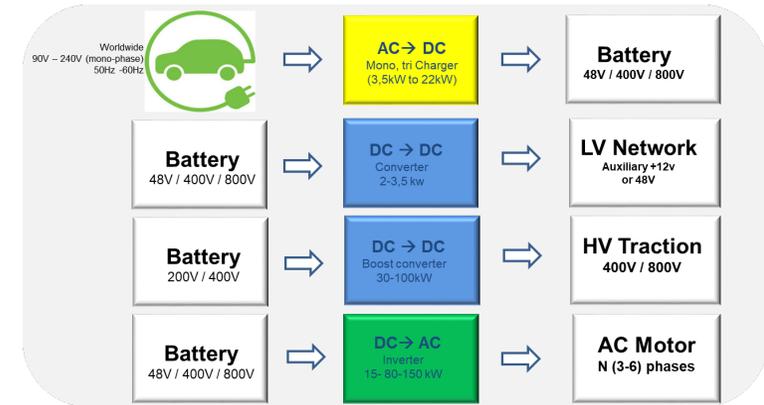
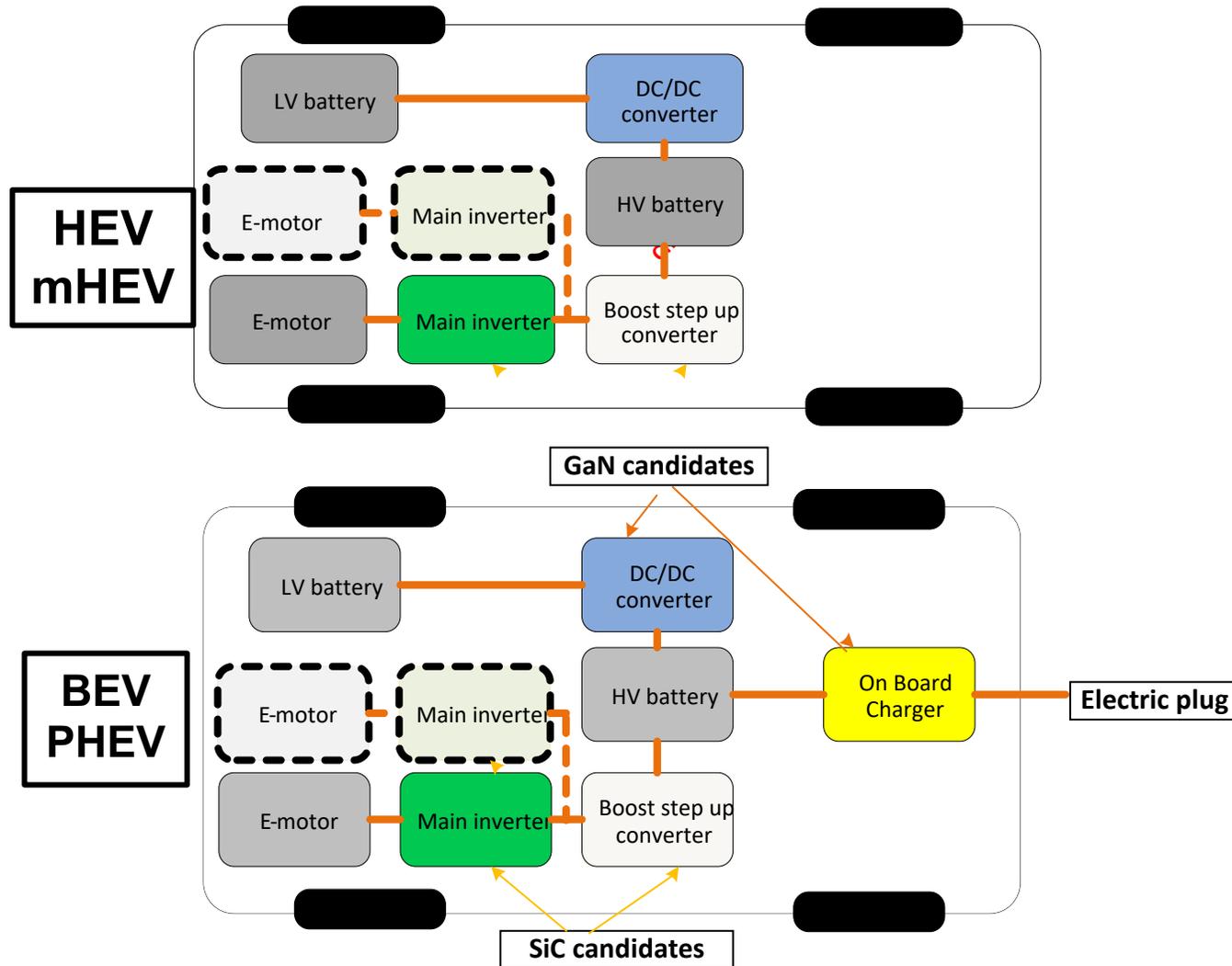
Quelque soit l'architecture (xEV), l'électronique de puissance gère les flux entre les sources d'énergie et les consommateurs



3 familles de produits principales:

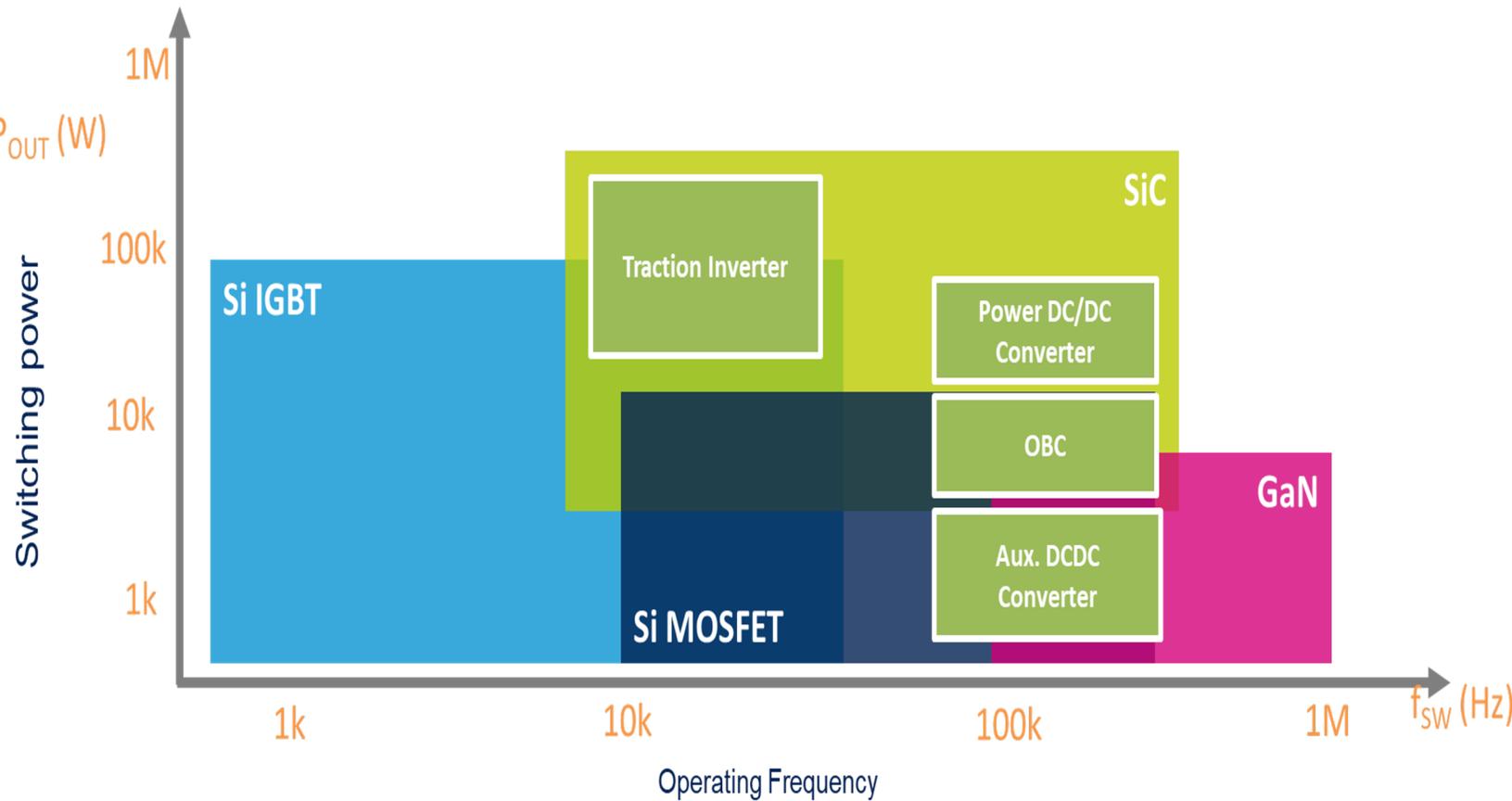
- Chérgueur embarqué : OBC
- Convertisseur DC-DC
- Onduleur

Avec de nombreuses applications selon les xEV embarquées ou dans l'infrastructure



The car is mobile energy storage which can be either a DC or an AC source

L'Electronique de Puissance va vivre une révolution technologique, les « WIDE BAND GAP », SiC et GaN viennent bousculer les solutions Silicium (IGBT et MOSFET)...



Source: Yole Power SiC 2018: Materials, Devices, and Applications

... avec des performances en rupture...

SiC Vs. Silicon Material Properties

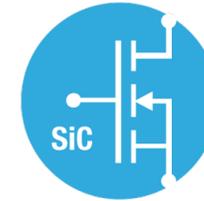
 **1/300**
SiC Vs. Si
Resistivity
(At same applied Voltage)

 **x3** Thermal
Conductivity

 Higher Thermal
Insensitivity

SiC Vs. IGBT Performance

 **-80%**
Switching Losses
mainly due to lower
Resistance



VS.



SiC Module

 **-80%**
Component
Weight

 **-85%**
Component
Volume Dimension

Exemple des performances SiC vs IGBT

... et un impact essentiel sur les performances véhicules

Main Stream Vehicles
400V

Premium Vehicle
800V

WIDE BAND GAP ALLOW TO INCREASE THE EFFICIENCY

SiC Inverters allow 3% less losses on WLTP

GaN Chargers and DCDC for cost saving on system level (better Integration / less constraints on Thermal Management)

SiC Inverters allow 9% less losses on WLTP

GaN Chargers and DCDC for integration and better thermal management

Un facteur essentiel de compétitivité pour l'Automobile...

	Electronique de puissance Valeur moyenne par véhicule(€)	Marché Europe	CA Europe (G€)
2020	110 €	13%	1.6 G€
2030	670 €	100%	10.5 G€

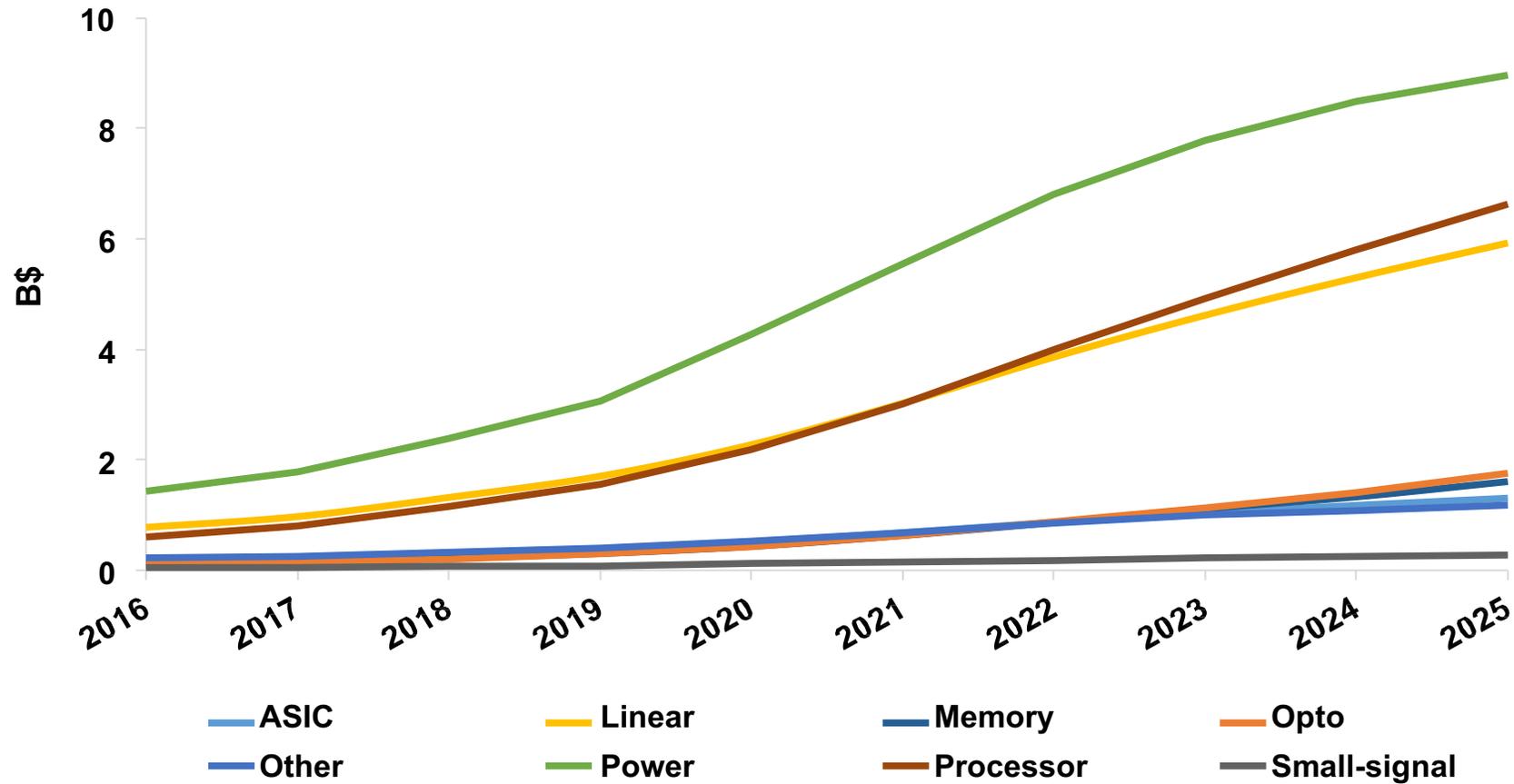
Ambition Fr : 2,5 G€

Le coût de l' Electronique de puissance représente :

- 80% à 110% du coût d'un moteur essence complet pour un VE
- 10% à 35% du coût d'un moteur essence complet pour un HEV

Potentiel de + 4 000 emplois R&D et Production en France en 2030
(filiale automobile seule)

... et un marché essentiel pour la Filière Electronique



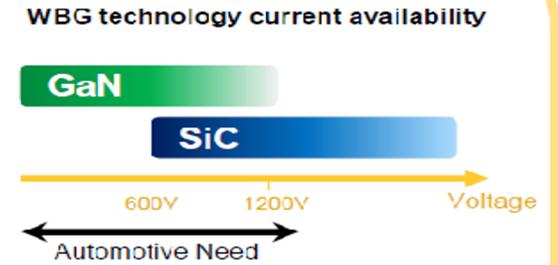
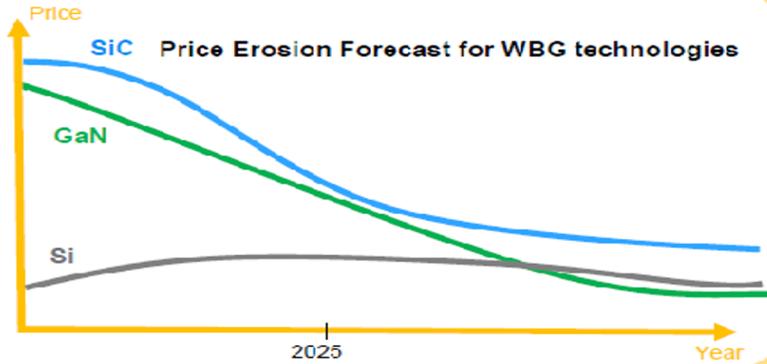
La transformation est très rapide :



Weight reduction !



WBG brings clear advantage in terms of **Size, Efficiency** and **system level Cost**



	Today	2020	2025 +
OBC	Si	SiC	GaN
DC/DC	Si	SiC?	GaN
Step - up	Si	SiC	GaN
Inverter	Si	SiC	?

WBG adoption in EV/HEV

ACO / Hadja Marecar

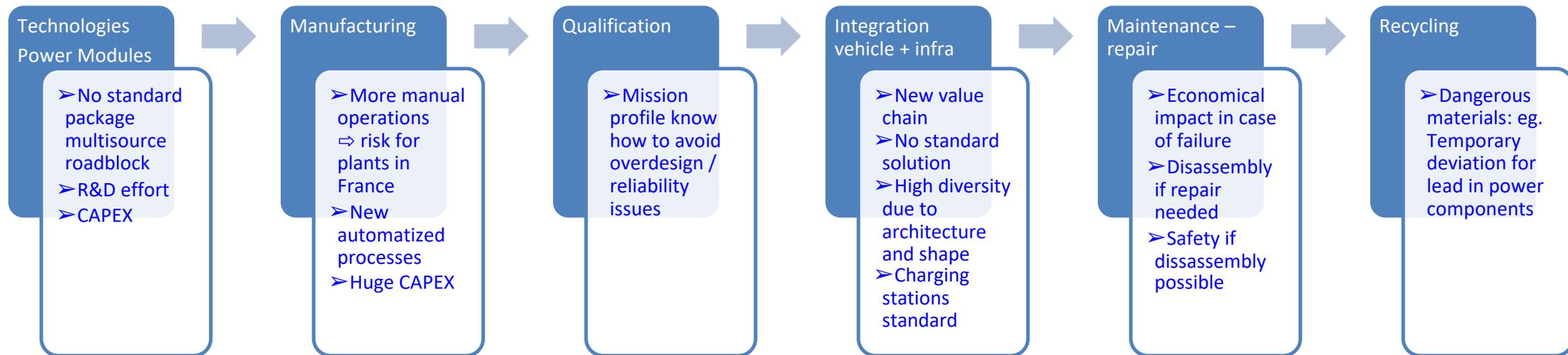
Les technos GaN & SiC ont chacune leur domaine d'application

La double rupture, Marché et Technologie bouscule la chaîne de valeur des composants ...

		Raw Material	Automotive supplier panel	Production capacity	Muti-sources	Qualification
Semiconductors	Si incl. IGBT				Diversity of packaging	Quality sensitive
	SiC	Cost	Improving	Capex Yield improving	No standard packages & gate drivers diversity	AECQ standards not fully relevant Reliability unknown
	GaN	Silicon	Driven by start-up Usual supplier late	Limited Process sensitive		
Package	Power Module		Limited	Capex	No standard	No standard for WBG
Passive	Coil / transformer		Technical challenges for HF (materials, processes) → cost impact			Extended mission profile
	Capacitor					Extended mission profile



... qui nécessite un plan pré-compétitif ambitieux et structuré



Several key factors to secure the integration of power electronics in automotive
And skills reinforcement as a basement.

**Programme de Travail stratégique commun
 CSF Automobile & CSF Électronique
 Nécessaire à la compétitivité et à la sécurisation des approvisionnements**

Thèmes et action du GT PFA + CSF Electronique

En trajectoire - Engagé à compléter - A lancer

1. Cartographie des acteurs industriels et académiques en France : gap à franchir pour réussir le leadership
2. Spécifications pour nouveaux composants (profils de missions, mécanismes de défaillance, validation, etc...)
3. Outils de développement (simulation et expérimentation)
4. Benchmark avec aide YOLE
5. LCA et recyclage, économie circulaire
6. Compétences
7. Synthèse des projets précompétitifs en associant les laboratoires
8. Projets d'application en consortia
9. Challenge de projets d'application sur les deux CSF semaine du 6 Juillet

Les prochaines étapes du programme ...

Nomination le 9 Juin de Rémi BASTIEN par PFA comme directeur du programme, avec Gilles LE CALVEZ comme directeur adjoint.

- **Consolidation du plan d'action** par le GT PFA+CSF Electronique
- **Structuration du pré-compétitif** avec l'écosystème des laboratoires Français
- **Challenges de projets « compétitifs » avec aide SIA** à l'image du plan « 2I/100km » avec l'appui des **pôles de compétitivité** pour mobiliser l'écosystème et assurer le déploiement
- **Contrat avec les pouvoirs publics** sur le soutien à l'initiative (France puis Europe)

TOUTES LES COMPETENCES SONT REUNIES EN FRANCE

GROUPE RENAULT



Electronique de Puissance :

Un Consensus des Parties Prenantes
Pour une très belle Opportunité Française :

- Un écosystème Français industrie et recherche dans la course aujourd'hui qui doit accélérer très vite pour challenger l'Asie
- Un marché en forte croissance porteur d'un CA de 2.5 G€ et de potentiellement 4000 emplois (filiale automobile seule)

Le bon timing pour un programme ambitieux !

