



L'électronique de puissance

**Enjeu majeur des filières
Automobile et Electronique**

PFA + CSF Electronique lancent un programme ambitieux

GROUPE RENAULT



PSA
GROUPE



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

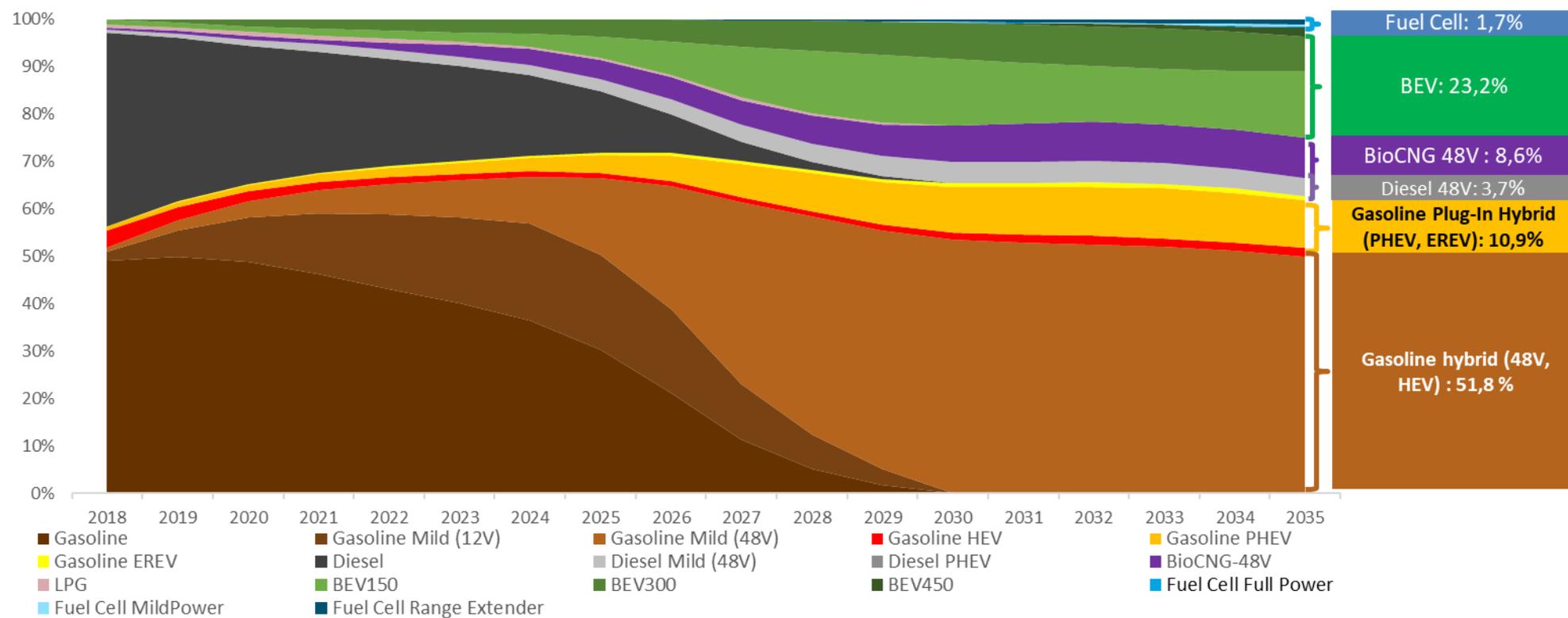


Agenda du webinar

- **Enjeux et perspectives**
- **Ambition du programme**
- **Organisation de la semaine et prochaines étapes**
- **Questions/réponses**

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

48V HV

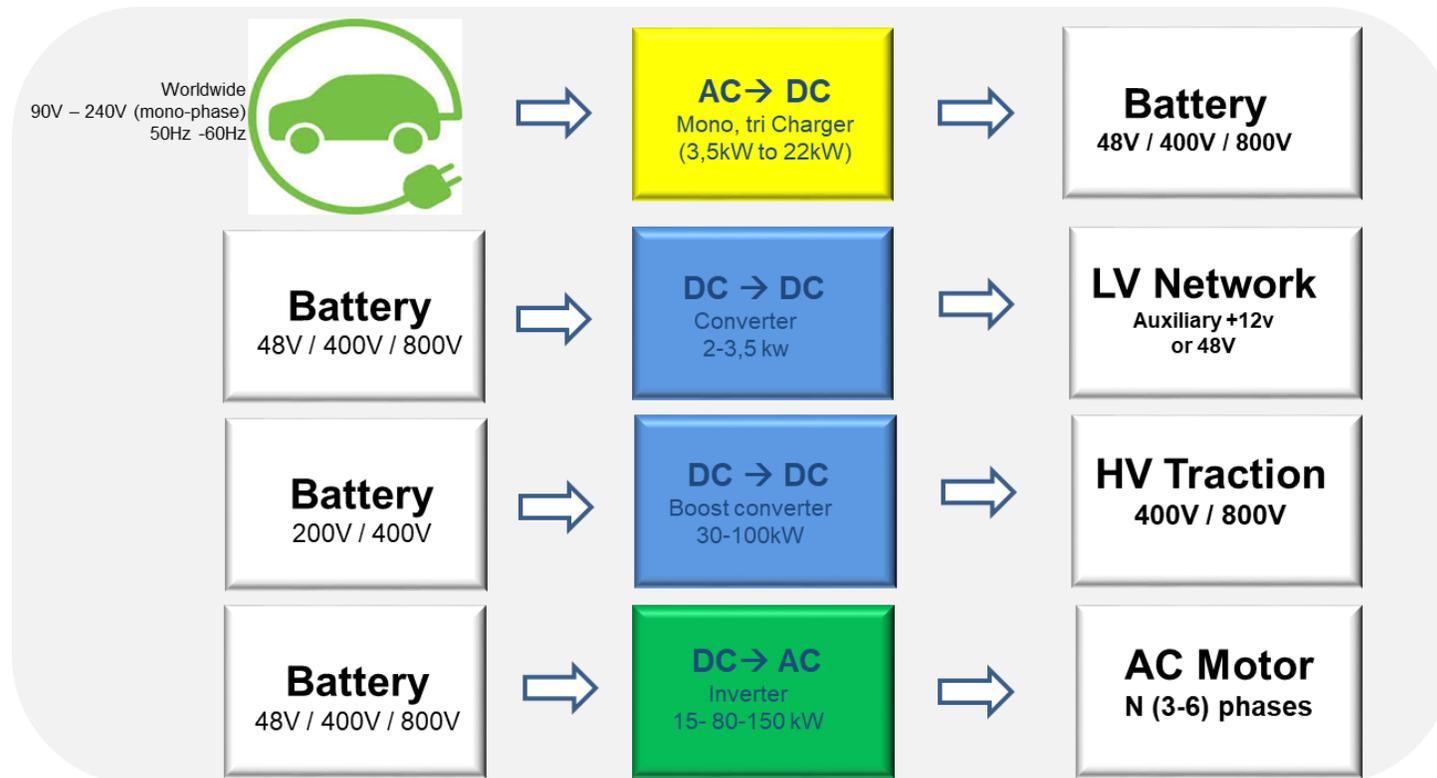
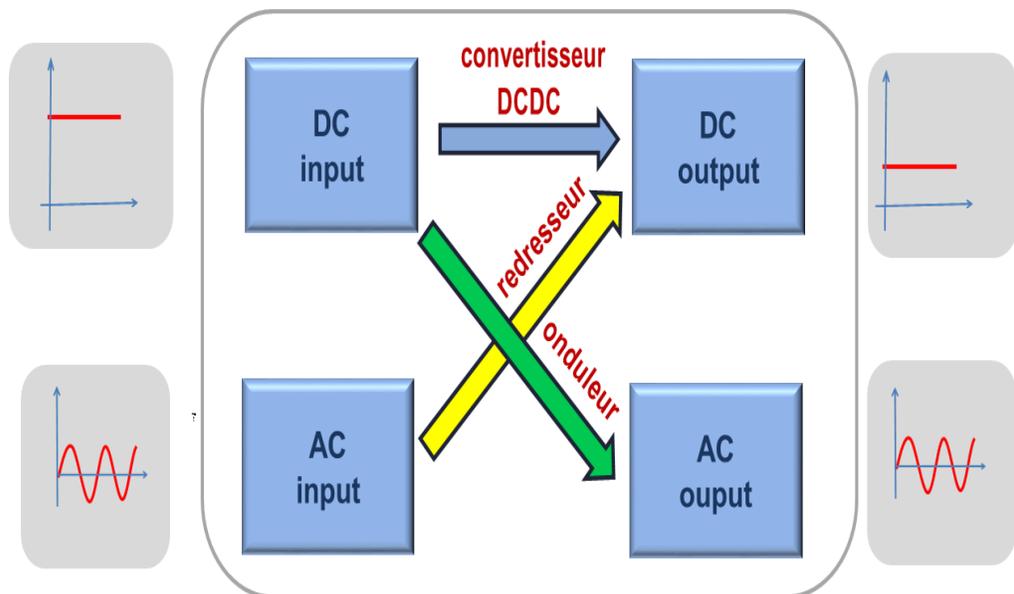


D'ici 2030,

- 100% du marché avec onduleur 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)

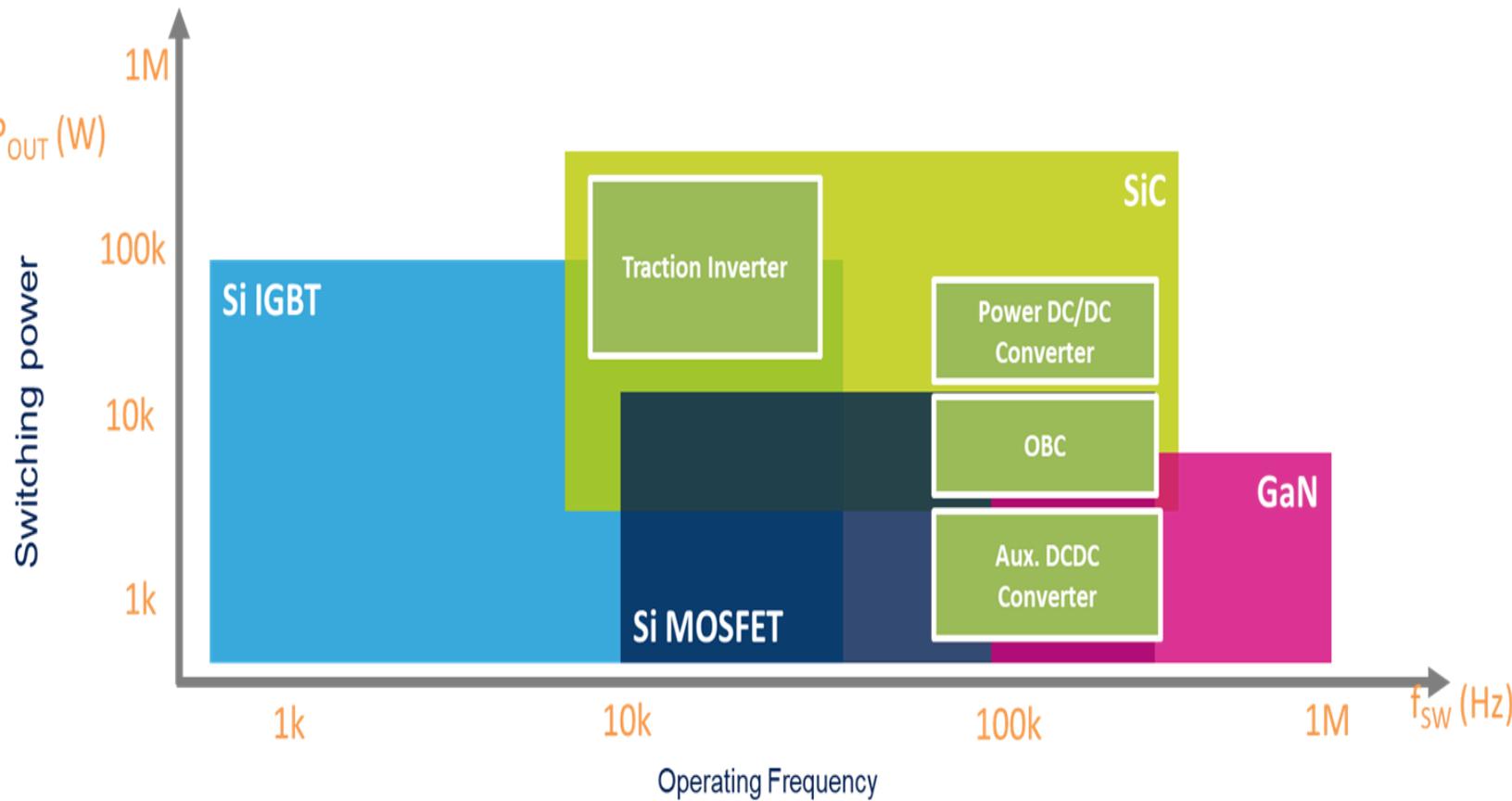
Quelque soit l'architecture (xEV), l'électronique de puissance gère les flux entre les sources d'énergie et les consommateurs



3 familles de produits principales:

- Chargeur embarqué : OBC
- Convertisseur DC-DC
- Onduleur

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

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€

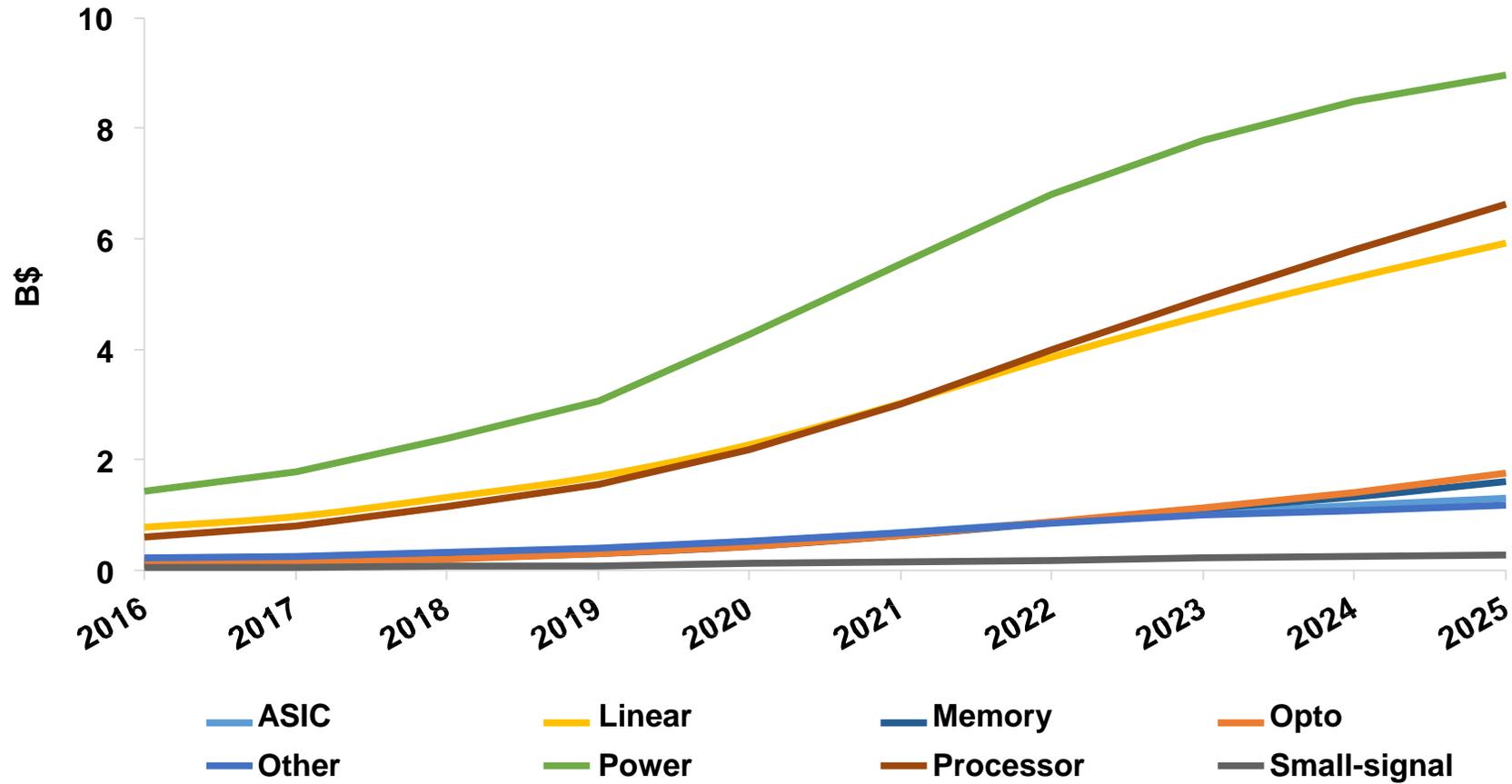
Ambition Fr : 2,5 G€

Le coût de l' Electronique de puissance représente :

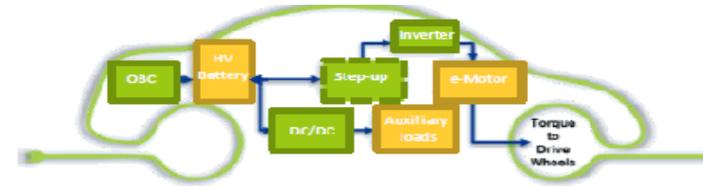
- 80% à 110% du coût d'un moteur essence complet pour un VE
- 10% à 35% du coût d'un moteur essence complet pour un HEV

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

... et un marché essentiel pour la Filière Electronique



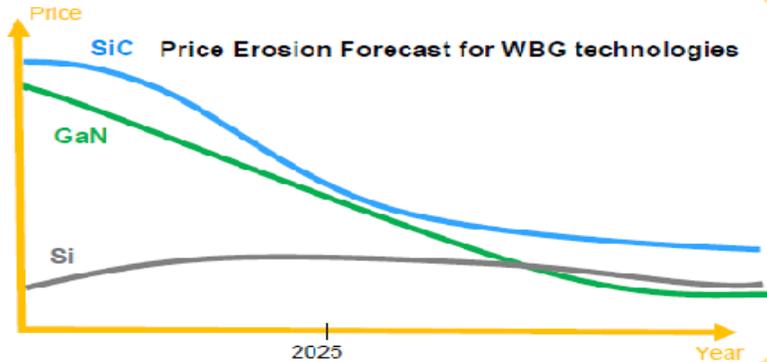
La transformation est très rapide et il faut aller très vite :



Weight reduction !



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



WBG technology current availability



	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

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

L'Électronique de puissance est un enjeu majeur

- L'électronique de puissance est un **champ de valeur structurant** (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) déjà **mobilisés**.



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

Agenda du webinar

- Enjeux et perspectives
- **Ambition du programme**
- Organisation de la semaine et prochaines étapes
- Questions/réponses

Le SiC se développe selon 5 modèles et la France est présente

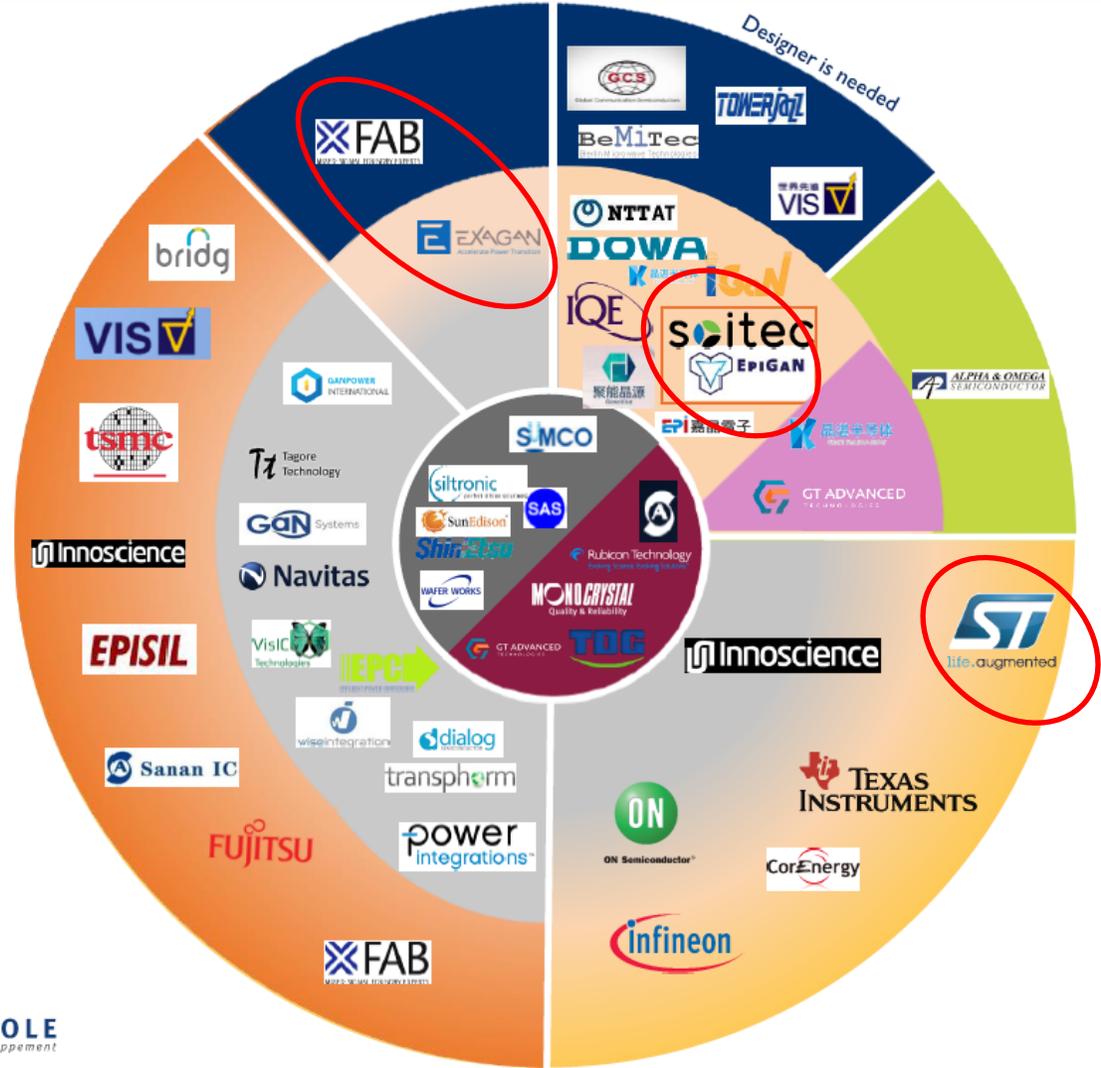
POWER SiC SUPPLY CHAIN & BUSINESS MODELS



- Toyota and Denso have SiC wafer growth technology, but not production capacity. Denso will transfer the technology to other companies for wafer production (confidential now).
- Company vertically integrated with wafer or epiwafer capacity could still have external sources.
- SK Siltron, Wolfspeed and Showa Denko supply both wafer and epiwafer.
- GT supplies SiC ingot rather than epi ready wafer.
- SK Siltron acquired Dupont's SiC business for \$450m. The deal was closed on March 2, 2020.

Le GaN est moins mature mais la France est déjà bien représentée

POWER GAN SUPPLY CHAIN & BUSINESS MODEL



Dark Grey	Si substrate suppliers
Maroon	Sapphire substrate suppliers
Light Orange	GaN-on-Si epiwafer suppliers
Light Purple	GaN-on-Sapphire epiwafer suppliers
Orange	GaN power foundries : epi + device fabrication
Light Grey	Device design + GaN epi manufacturing
Light Blue	Fabless players: Device design (also Epi design in some cases)
Dark Blue	Pure foundries: Device processing
Light Green	Manufacturers: device design + device processing (without epi)
Light Orange	IDM : Device design + epi + device fabrication

* Non-exhaustive list, including R&D

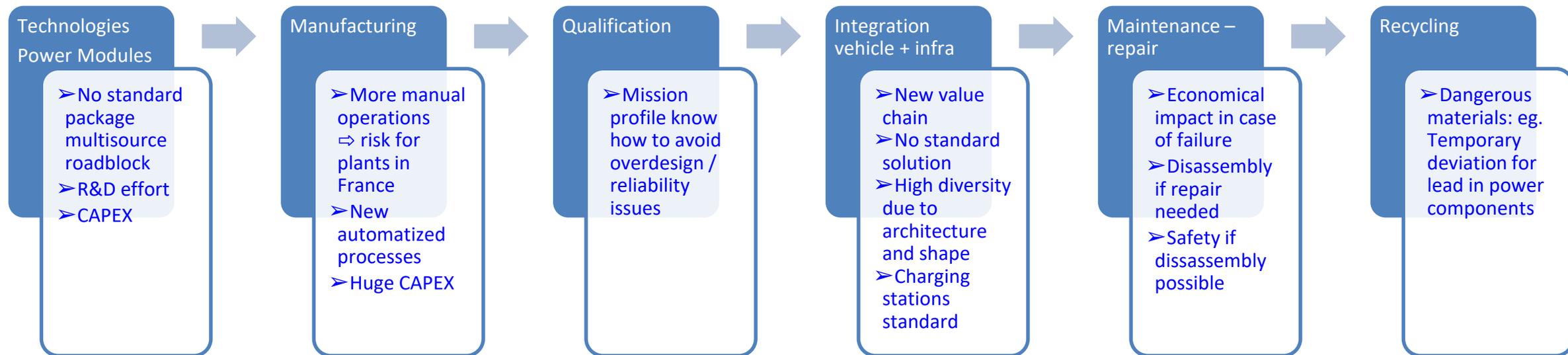
Note: The area in the figure is not representative of the size of the applicative market.

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

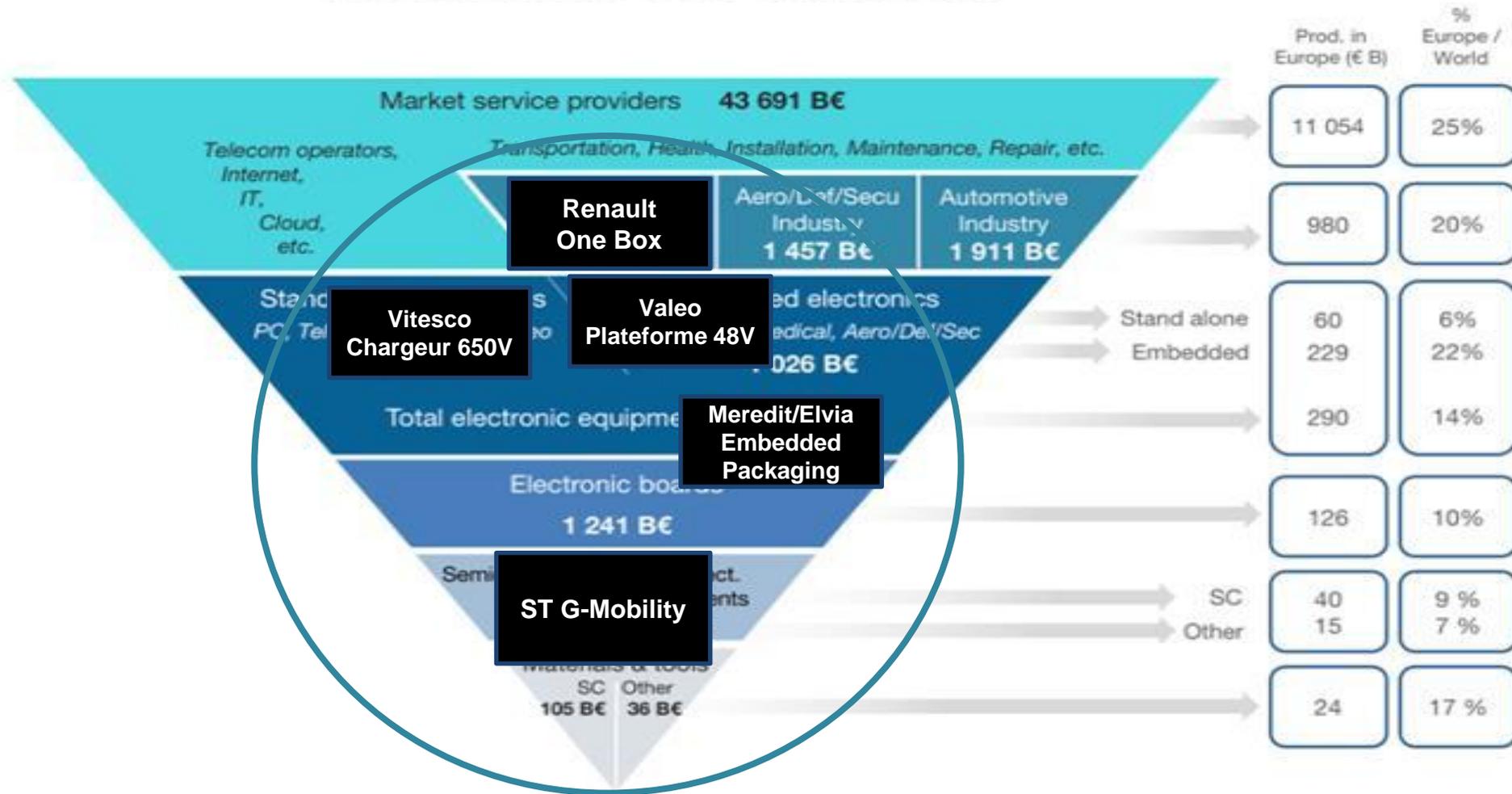


.De nombreux facteurs clé pour réussir l'intégration de l'électronique de puissance dans l'automobile
Et le renforcement des compétences en est la fondation.

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

... pour une chaîne de valeur complète et compétitive en France, des composants à l'assemblage

World Electronic Value Chain in 2018



Source : DECISION Etudes & Conseil (Emerging Technologies in Electronic Components and Systems - Opportunities Ahead / DG CONNECT, 2019)

06/07/2020

Accelerate Power Transition

Propriété PFA- reproduction interdite

L'ambition du programme est de viser l'excellence

➤ Excellence des produits :

- gagner plus de 30% en compacité
- gagner plus de 3 points en rendement
- Simplifier les systèmes : refroidissement par convection, par exemple
- Réaliser le ratio valeur/coût le meilleur du marché

➤ Excellence des process :

- Conception modulaire et standardisée pour minimiser les tickets d'entrée
- Process de fabrication compétitifs en France
- Qualité irréprochable
- Cycle de vie optimal pour minimiser l'impact environnemental

L'ambition est d'avoir toutes les raisons de localiser en France

Agenda du webinar

- Enjeux et perspectives
- Ambition du programme
- **Organisation de la semaine et prochaines étapes**
- Questions/réponses

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.

- **Groupe d'experts des deux filières** constitué pour accompagner **le programme**
- **Consolidation du plan d'action PFA+CSF Electronique**
- **Structuration du pré-compétitif** avec **l'écosystème** des laboratoires Français
- **Challenges de projets « compétitifs »** avec aide **SIA** et l'appui des **pôles de compétitivité** pour mobiliser l'écosystème et assurer le déploiement.
- **Formation des compétences nécessaires** en France (**initiale et continue**)
- **Contrat avec les pouvoirs publics** sur le soutien à l'initiative (France puis Europe)

Le Comité d'Experts Electronique de Puissance

Sa mission : accompagner, orienter et expertiser les projets proposés dans les mois à venir.

D 'abord analyser, étudier, évaluer les projets en vue d'une labélisation éventuelle et du financement approprié en tant que comité d'experts neutre, représentatif et crédible pour tous et au nom du programme.

Entreprise	Expert	Fonction
CEA	Jean René LEQUEPEYS	Directeur des programmes & directeur adjoint du CEA-Leti
CENTUM ELECTRONICS	Xavier BENOIT	Vice-Président Technique, Innovation, Qualité
CIRTEM	Dominique LOZE	Expert EdP et dir commercial
CONSULTANT	Denis GRIOT	Expert reconnu/ ex Dirgeant monde electronique
ECE	Olivier CHESNAIS	Directeur dela Chaire et Majeur auto / membre de la CE SIA EAEL
ESTACA	Cherif LAROUCI	Responsable du Pôle Systèmes et Energies Embarqués
IFSTTAR	Zoubir KHATIR	Dir. de Recherche. Univ. Gustave Eiffel / Responsable du pôle CSEE, labo. SATIE
Pôle Mov'eo	Geoffroy MARTIN	Coordonnateur - secretaire général du Comité EdP
Pôle VDF	Arnaud GAILLARD	Maître de conférences Dpt Energie de l'Institut FEMTO-ST (CNRS).
PSA	Eric GIMET	Expert Electrification de Puissance
RENAULT	Jean-Philippe MERCIER	Expert Leader HEV System & E-Motor
SIA	Hervé GROS	DG et membre du Groupe de travail Amont sur l'EdP
ST Micro	Barlene MOONESAWMY	Expert & Business Development
VALEO et SIA	Pierre LEBRUN	Directeur de Valeo GEEDS/ Pdt de la CE SIA Electronique
VECTOR	Jean Philippe DEHAENNE	CEO France et VP de la CE SIA EALL
VEDECOM	Gilles LE CALVEZ	Directeur Développement Homologation Mobilité Autonome
VITESCO	Olivier POLA	Customer Technical Manager/ BU Electrification Technology

Une semaine dédiée pour lancer le programme

Agenda de la semaine électronique de puissance du 6 au 9 juillet 2020



Titre descriptif du Projet

Illustration

LOGO

Description / périmètre technique :

- Développement et industrialisation d'un xxxxxxxxxxxx, pour véhicule hybride ou électrique.
- Fabrication à un coût compétitif en France grâce à des ruptures technologiques et une adaptation de l'outil industriel, avec considération des contraintes de recyclage.

Produits / technologies / solutions :

- XXXXXXXXX (exemple: onduleur, semi-conducteurs WBG ...)
- XXXXXXXXXXXXX

Principales difficultés / challenges :

- Densité de puissance, gestion de la thermique, EMC, fiabilité, recyclabilité
- Technologies de production, automatisation, contraintes HT

Principaux livrables & niveau de maturité visé (TRL)

- Faisabilité concept produit / TRL 4
- Prototype embarqué dans véhicule & connecté au réseau / TRL 6
- Concept de production / TRL 7
- ... (ex. Produit / Process)

Exemple

Partenaires recherchés :

- **Constructeur / Equipementier (automobile ou autre ...)**
- **Laboratoire Mécatronique et gestion thermique**
- **Fournisseur énergie / bornes charge**
- ...

Démarrage projet : XX/2020

Durée projet : XX mois

Budget projet : XX M€ incluant R&D, CAPEX prototypage + moyens de test et validation + XXM€ pour moyens de production

Thèmes	COMPACITE : Réduction de 40% (à considérer: le facteur de forme)	RENDEMENT : Amélioration de x% (à discuter avec les experts)	COÛT : Amélioration de 20% (Attention: niveau système à considérer)	REFROIDISSEMENT : Limiter / se passer de refroidissement liquide	STANDARDISATION : Favoriser l'émergence et l'utilisation de standards (y compris hors automobile)	COMPETITIVITE FILIERE et Localisation Nationale	Autres
Tire descriptif du Projet	Contribution quantifiée (si possible)	Contribution quantifiée (si possible)	Contribution quantifiée (si possible)				

Les pôles sont à votre service pour valoriser vos projets

Contacts dans les pôles de compétitivité pour vous accompagner dans vos projets



Thomas CREMOUX : thomas.cremoux@cara.eu



Sebastien PERSONNIC : sebastien.personnic@id4car.org



Geoffroy MARTIN : geoffroy.martin@pole-moveo.org



Bruno JAMET : bj@vehiculedufutur.com

Après cette semaine de lancement ...

- **Evaluation des projets bottom-up** par le **Groupe d'experts** des deux filières : **09/2020**
- **Labélisation des meilleurs projets** par les **pôles de compétitivité** et recherche des meilleurs financements : **10/2020**
- **Structuration du pré-compétitif** avec **l'écosystème** des laboratoires Français : **09/2020**
- **Construction avec la DGE du plan de soutien** (France puis Europe) : **>07/2020**

Et après cette phase de lancement une longue course de relais pour une industrie Française à la pointe dès 2025!

TOUTES LES COMPETENCES SONT REUNIES EN FRANCE

GROUPE RENAULT



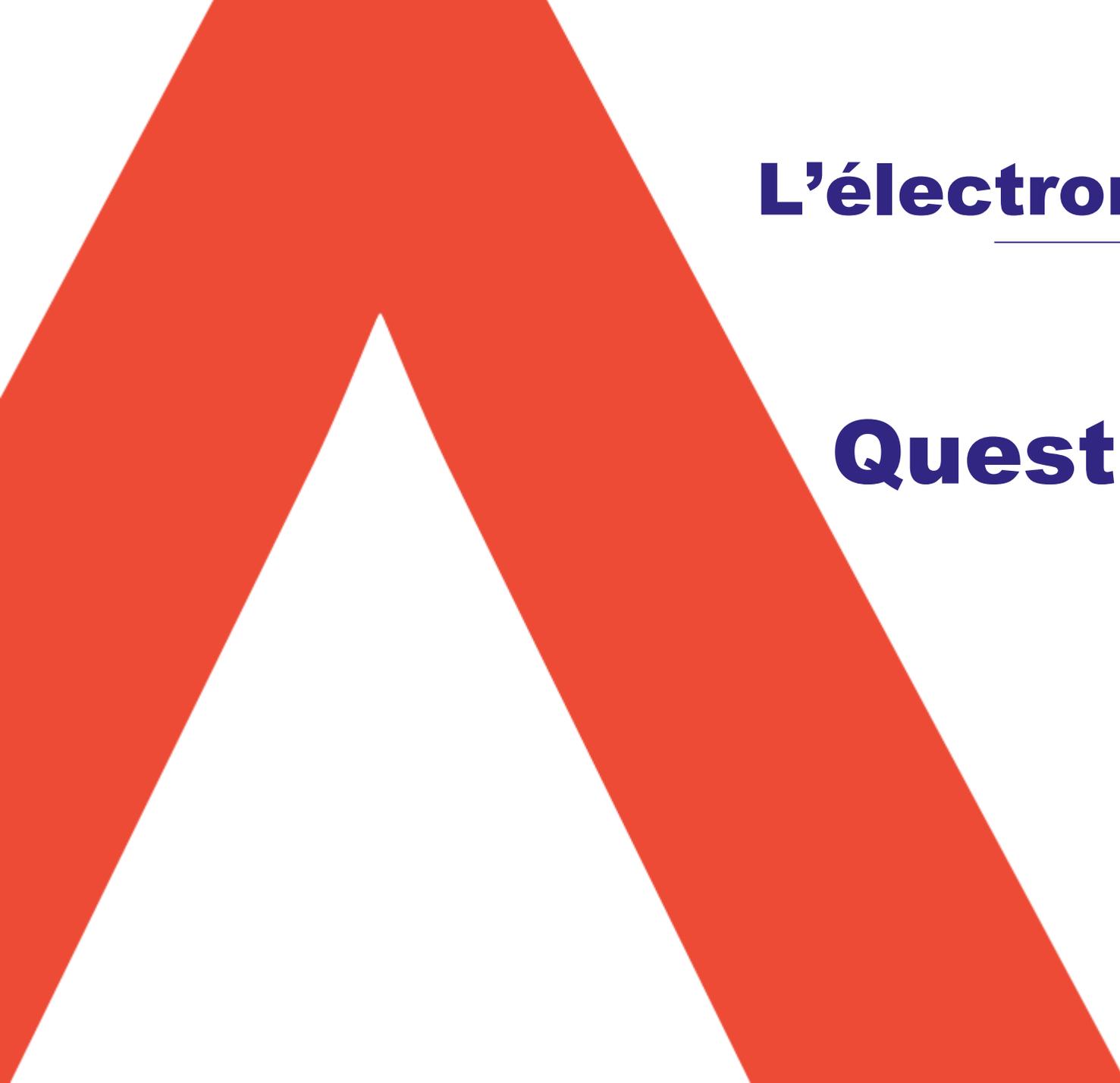
Electronique de Puissance :

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 !





L'électronique de puissance

Questions / Réponses