



Sous-traitance automobile française : opportunités de développement et de localisation en France

Rapport final

PFA | FILIÈRE
AUTOMOBILE
& MOBILITÉS

DGe
DIRECTION GÉNÉRALE
DES ENTREPRISES

Paris, septembre 2023

Sommaire

A. Contexte	3
B. Objectifs et méthodologie du projet	19
C. Synthèse de l'analyse approfondie des 30 opportunités	26
D. Recommandations – Vision pour la filière	37



A. Contexte

L'industrie automobile est affectée par la transition énergétique et les évolutions technologiques, qui sont autant d'opportunités pour redonner de l'élan à la filière

Contexte et objectifs du projet

Contexte

- **Des évolutions énergétique et technologiques majeures et rapides (transitions énergétique et numérique, économie circulaire et bas carbone)**
 - Source d'incertitudes pour les entreprises fortement exposées aux technologies thermiques...
 - ...mais aussi d'opportunités de nouveaux marchés
- **Un environnement concurrentiel à l'évolution rapide, avec de nouveaux enjeux de valeur ajoutée**
 - Une course à la taille et à la maîtrise technologique, avec de nouveaux concurrents (non-issus du monde de l'automobile, intra et hors UE, etc.)
 - ...qui implique une nécessaire augmentation de la compétitivité et une montée en compétences, voire de la diversification vers des marchés adjacents
- **Une filière automobile française encore forte malgré sa perte de vitesse**
 - Baisse continue de l'emploi industriel et de la production en France pour la filière...
 - ...mais de nombreux acteurs encore présents sur le territoire, avec des compétences le long de la chaîne de valeur

Objectifs

1

Identifier les segments automobiles à forte croissance potentiellement industrialisables par les sous-traitants français

2

Définir un cadre global pour une trajectoire industrielle de long terme pour la filière française



4 grandes tendances vont transformer et porter la croissance du secteur automobile dans les années à venir

Domaines de croissance de l'industrie automobile

4 domaines
de croissance
de la
sous-traitance
automobile



Transition énergétique



Transformation numérique
(ADAS, info-divertissement)



Economie circulaire et bas
carbone



Business adjacents

Part de véhicules électriques dans la production de véhicules légers en Europe

16%

En 2023

97%

En 2035

Nombre de lignes de code dans un véhicule

200 m

2022 – véhicule premium

1+ Md

2035+ - Robotaxi

Objectifs européens de part de matière recyclée

15%

2030 – Matières plastiques dans la masse totale véhicule

12%

2036 – Lithium dans les cellules de batterie

Prévisions de ventes de vélos électriques en Europe

8 m

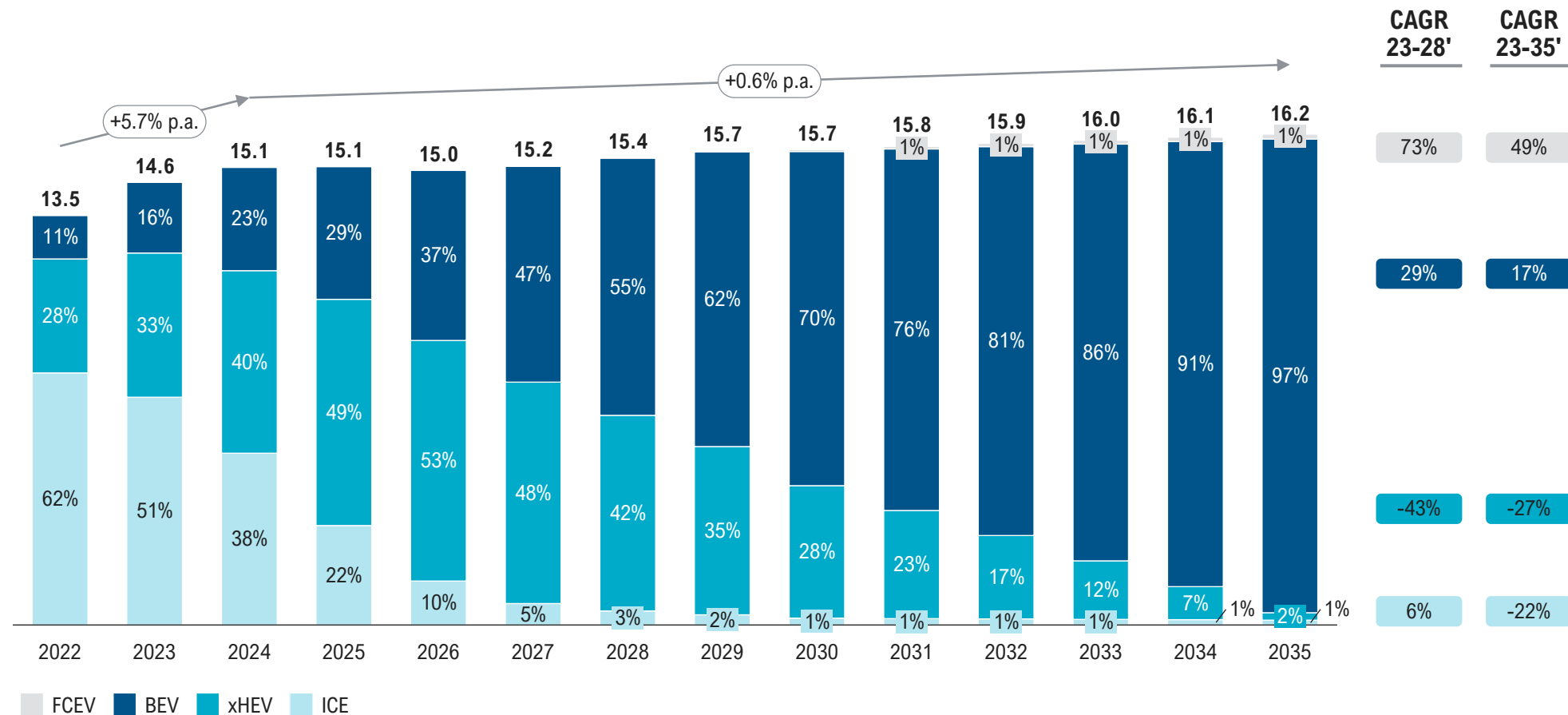
En 2023

22 m

En 2035

Une majorité de véhicules électriques dans la production en Europe attendue dès 2028, avec une disparition progressive du thermique et de l'hybride d'ici à 2035

Production de véhicules légers¹⁾ par type de chaîne de traction [m unités; Europe]



Les BEV vont rapidement dominer le marché des véhicules légers

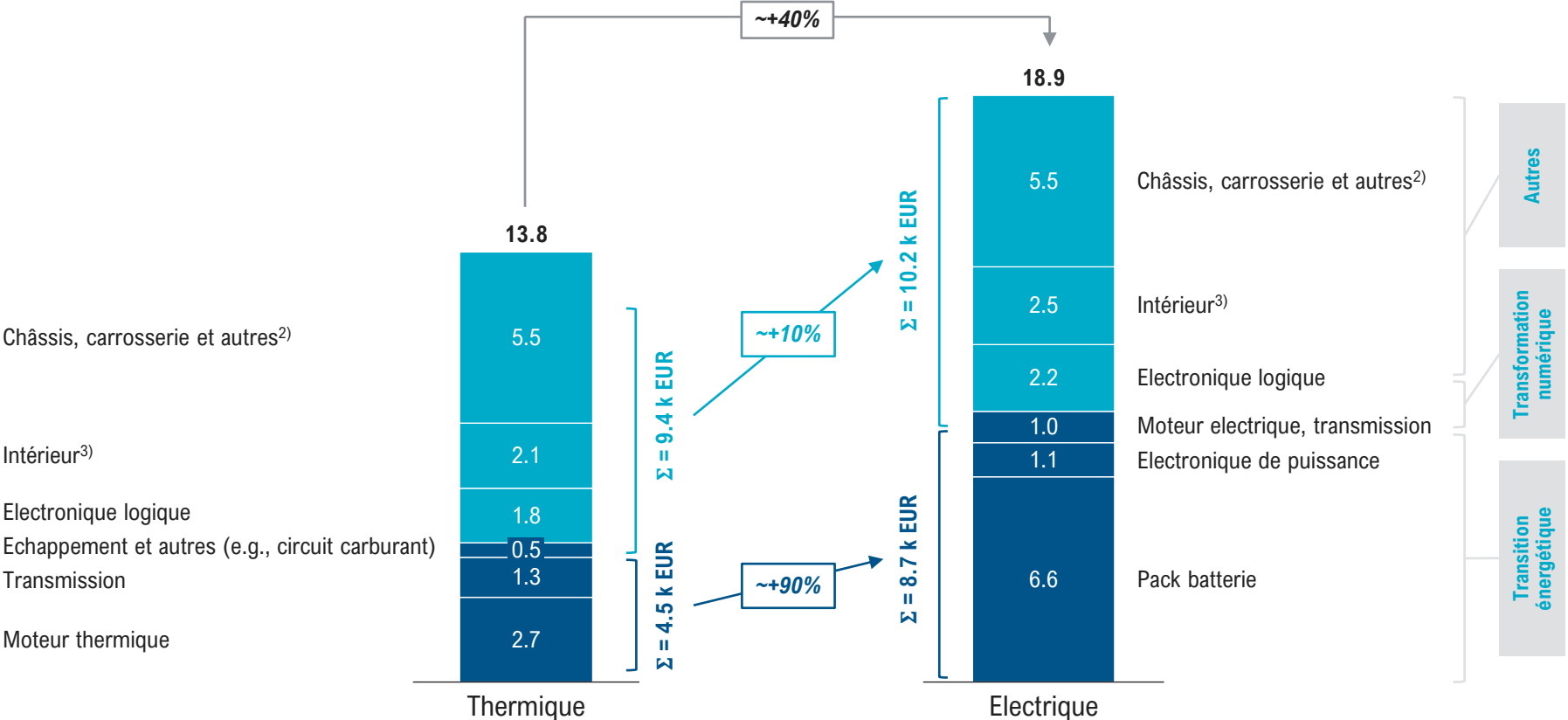
- principalement sous l'effet de la réglementation CO2 qui rend nécessaire l'utilisation de motorisations alternatives
- également grâce au coût qui devient plus compétitif, se rapprochant de celui des véhicules à moteur thermique, et à l'expérience utilisateur qui s'améliore

1) Véhicules particuliers et commerciaux légers

La chaîne de traction d'un véhicule électrique coûte quasiment deux fois plus cher que celle d'un véhicule thermique, principalement à cause du pack batterie

Coût d'un véhicule par type de chaîne de traction¹⁾ [k EUR; 2023]

Coût pour le constructeur



- Le coût moyen de la chaîne de traction est supérieur de c. 90% pour un véhicule électrique, ce qui se traduit par un prix global plus élevé du véhicule pour les consommateurs et des marges réduites pour les industriels
- Cependant, la chaîne de traction d'un véhicule électrique comprend moins de composants qu'un modèle thermique – quelques centaines de pièces pour un véhicule électrique contre plus de 1,000 pièces pour un véhicule thermique
- De plus, la valeur ajoutée⁴⁾ des systèmes de la chaîne de traction d'un véhicule électrique est plus faible que pour un véhicule thermique (notamment à cause de la part de coût matière pour les cellules de batteries)
- Enfin, cette valeur ajoutée est davantage localisée en Asie au détriment de l'Europe

■ Chaîne de traction¹⁾ ■ Autres sous-systèmes

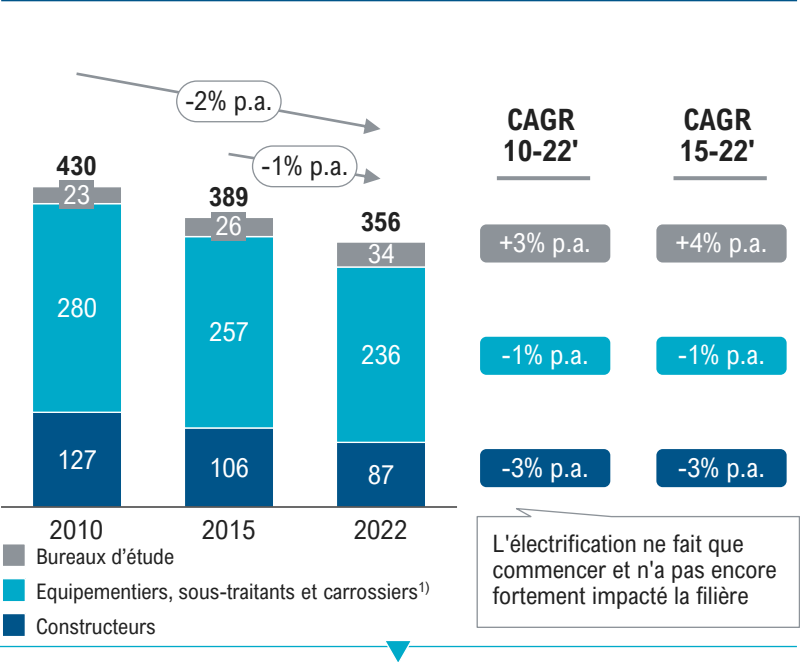
1) Coût pour le constructeur pour un véhicule du segment C : puissance de c. 110kW (ICE) et c. 125kW (BEV); batterie de 55 kWh pour le BEV 2) Autres sous-systèmes (e.g., suspension, freinage, télématique, pneus, vitrage, audio, câblage)

3) Climatisation incluse 4) Valeur ajoutée pour les acteurs de la filière automobile

La pénétration des véhicules électriques devrait accentuer la tendance à la baisse du nombre d'emplois sur l'amont de la filière automobile

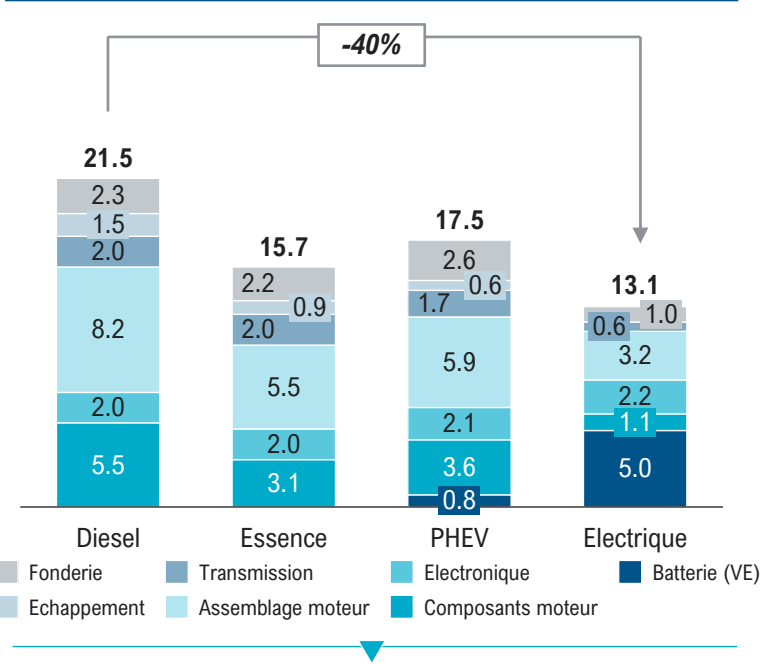
Emplois de la filière automobile en France

Evolution historique des emplois par groupe d'acteurs en France [k emplois; 2010;2015;2020]



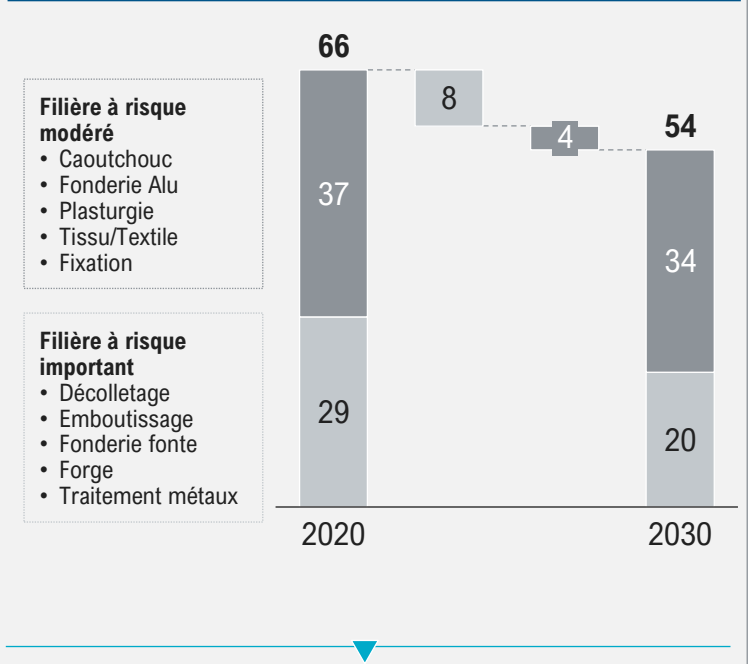
Tendance baissière depuis de nombreuses années notamment en raison d'une forte concurrence avec les pays à bas coûts

Emplois générés par type de chaîne de traction [nombre d'emplois pour 1,000 moteurs]



Moindre intensité en emplois des motorisations électriques (et plus grande localisation en Asie de la valeur ajoutée)

Exemples de sous-filières automobiles à risque²⁾ [k emplois; 2020; 2030]

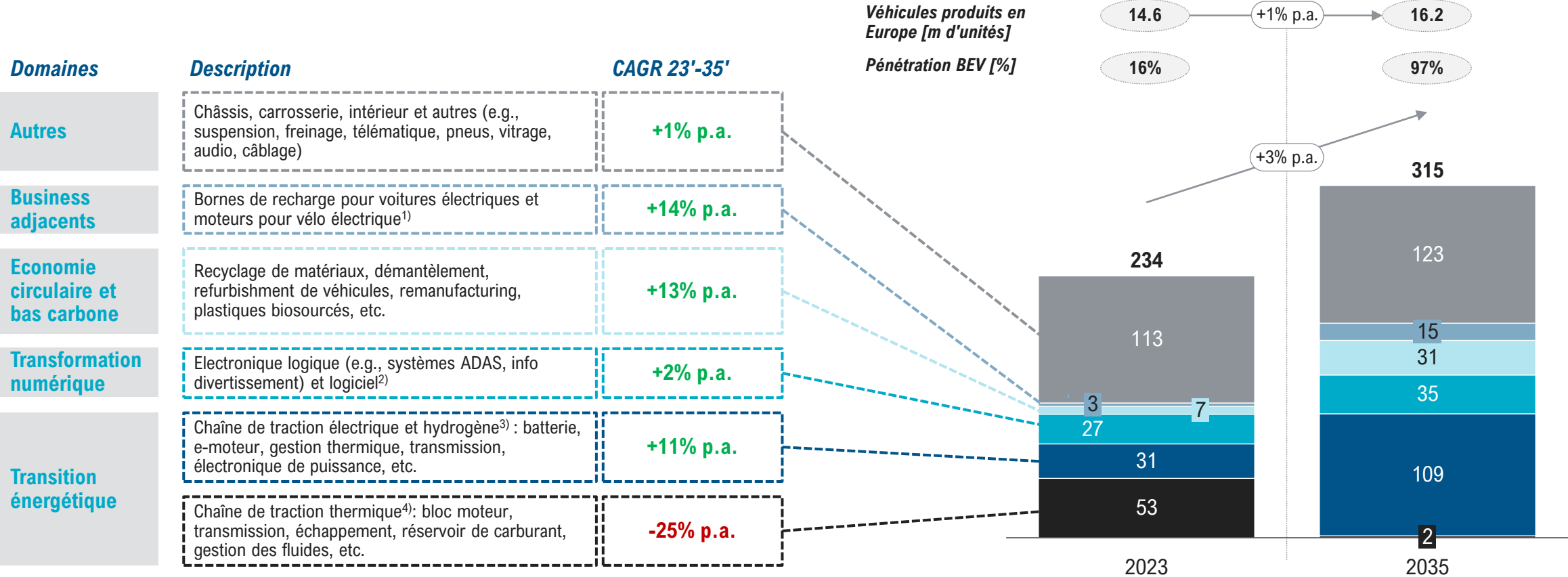


Risque d'accélération potentielle de la désindustrialisation en France

1) Incluant les équipementiers (code NAF 2932Z), les pneumaticiens, la filière équipements électriques et électroniques (code NAF 2931Z), les sous-traitants industriels et les acteurs de la carrosserie (code NAF 2920Z) 2) Scénario à 49% de véhicules électriques et 21% de PHEV en 2030

Plusieurs domaines de l'automobile offriront une forte croissance et pourraient offrir des opportunités de développement industriel

Marchés de la sous-traitance automobile (incluant les bornes de recharges) en Europe [Md EUR; 2023; 2030]



1) Marchés pour les autres opportunités de business adjacents (e.g., véhicules commerciaux) exclus 2) Logiciel compris dans les composants mais pas le logiciel du véhicule développé par le constructeur 3) Incluant la chaîne de traction des BEV, FCEV et la partie électrique de la chaîne de traction des véhicules hybrides 4) Incluant la partie thermique de la chaîne de traction des véhicules hybrides

Nous avons répertorié plus de 100 opportunités de marchés en croissance dans les différents domaines et sous-domaines technologiques

Domaines en croissance et opportunités de marché associées

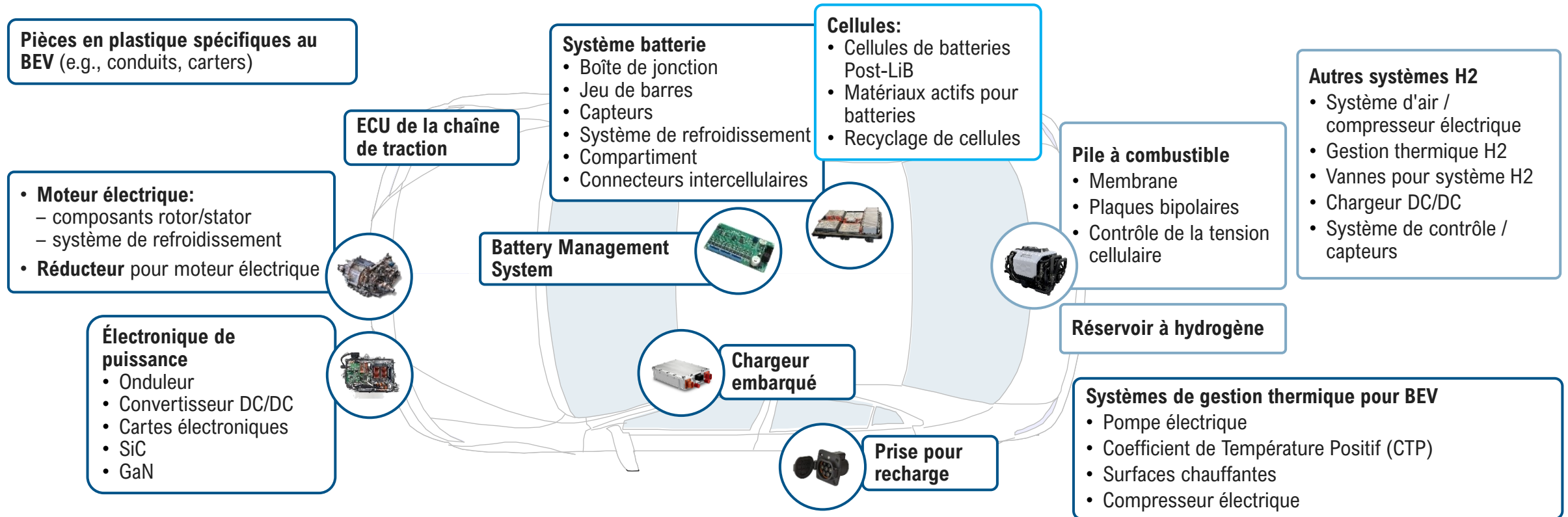
Domaines	Sous-domaines	Exemples d'opportunités en croissance	Nombre d'opportunités
① Transition énergétique	Electrification hors cellules	Moteur électrique, réducteur, substrats (SiC, GaN), onduleur, chargeur embarqué, boîte de jonction de la batterie, etc.	24
	Hydrogène	Membrane pour pile à combustible, plaques bipolaires, réservoir à hydrogène, etc.	10
	Cellules de batteries et matières	Cellules de batteries Post-LiB, matériaux actifs pour batteries, recyclage de cellules, etc.	3
② Transformation numérique (ADAS, info-divertissement)	Electronique logique	Cartes électroniques de logique, radars, antennes, affichage tête haute, caméra, etc.	21
	Logiciel	Logiciel intégré aux véhicules pour gestion des systèmes ADAS, logiciel pour gestion de l'info-divertissement, etc.	6
③ Économie circulaire et bas carbone	Économie circulaire	Recyclage du plastique, refabrication de pièces, centres de remise à neuf des véhicules d'occasion, démantèlement de VHU etc.	9
	Matériaux bas carbone	Plastiques biosourcés, bio-butadiène, noir de carbone vert, etc.	5
④ Business adjacents	Infrastructures de recharge	Assemblage de bornes de recharge rapide pour véhicules électriques, de stations de recharge d'hydrogène, etc.	11
	Véhicules commerciaux, vélos, etc.	Batterie pour véhicules commerciaux, moteur pour vélo électrique, etc.	14
⑤ Autres (Châssis, Body, biens d'équipement)		Vannes intelligentes, steer-by-wire, brake-by-wire, système de récupération de poussière de freins, etc.	13
			Total = 116

1) VHU = véhicule hors d'usage

La pénétration progressive des BEV et FCEV fait apparaître des besoins de nouveaux composants au sein de la filière automobile

Nouveaux composants liés à la transition énergétique

$\Sigma = 37$ opportunités¹⁾



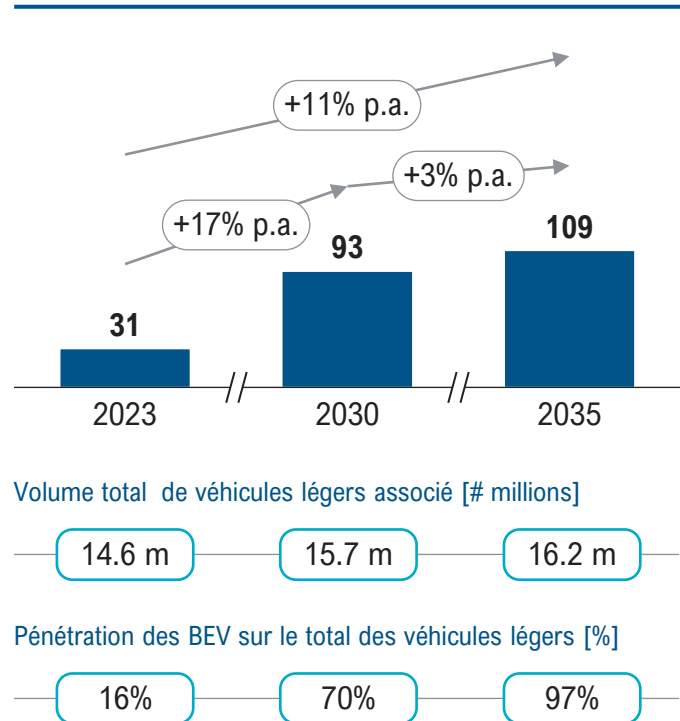
Opportunités électrification hors cellules
 Opportunités hydrogène
 Opportunités cellules de batteries et matières

1) 35 opportunités concernant la production de composants et 2 opportunités pour l'assemblage de systèmes (moteur électrique et pile à combustible)

Le marché des composants pour chaînes de traction BEV et FCEV devrait connaître une croissance de 11% p.a. jusqu'en 2035

Transition énergétique – Tendances de marché en Europe

Domaine transition énergétique¹⁾ – Marché [Md EUR]



Electrification hors cellules

Tendances de marché

- **Forte croissance** tirée par l'électrification des ventes
- **Risque de commoditisation** à moyen terme pour certains composants

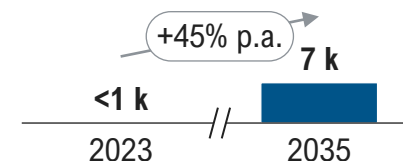
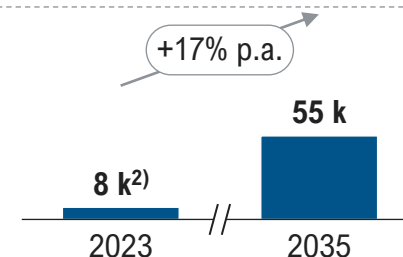
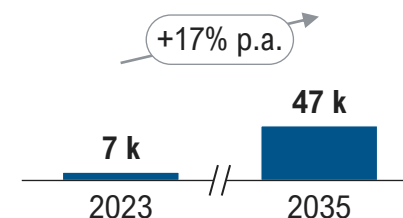
Cellules de batteries et matières

- Marchés **en forte croissance**
- Nombreuses **innovations et potentiel de différenciation** mais **risque technologique** sur les chimies de batteries et **forte concurrence des acteurs asiatiques** (savoir-faire)

Hydrogène

- Nombreux **projets** de R&D et d'industrialisation **autour de l'écosystème** de production et consommation d'hydrogène
- **Volumes encore relativement faibles** et risques posés par la concurrence des batteries électriques

Emplois MOD estimés [k #]



Exemples d'acteurs présents en Europe

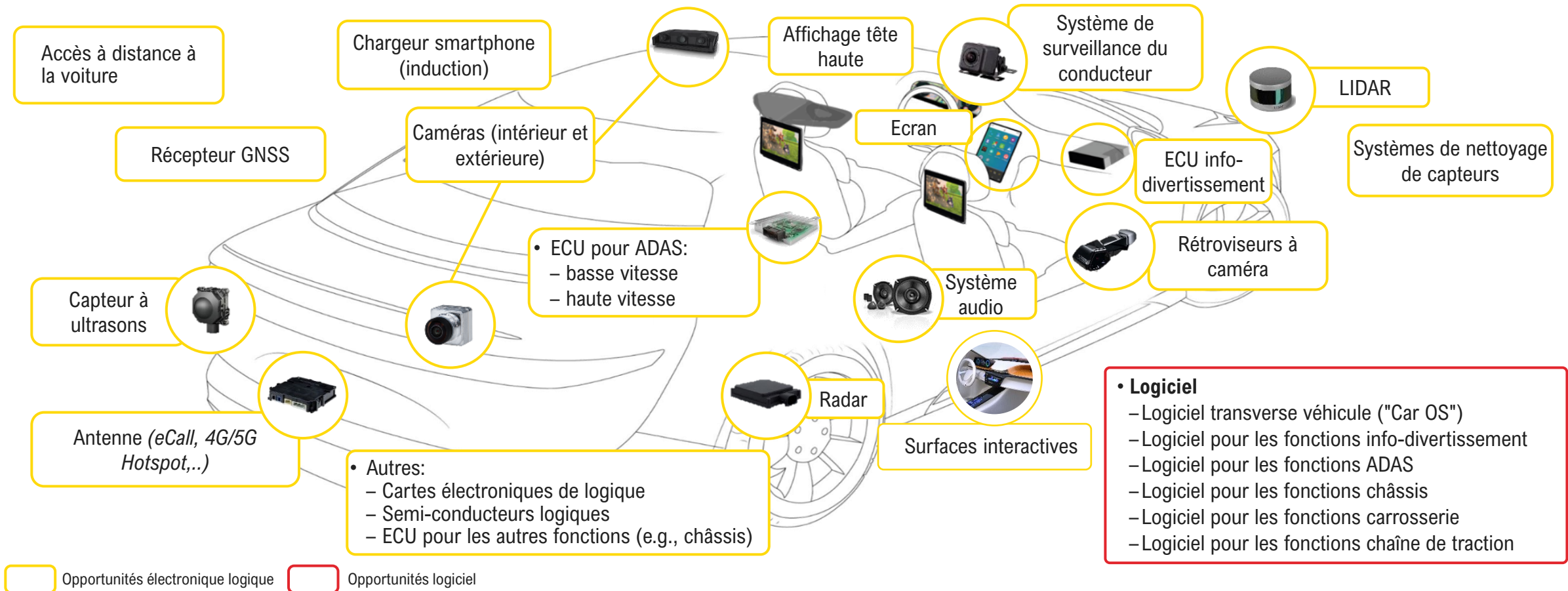


1) Chaînes de traction électrique et hydrogène uniquement (thermique exclu) 2) En considérant ici les emplois estimés pour les chimies actuelles de batteries (LiB)

De nouvelles fonctionnalités logicielles et électroniques sont introduites, en majeure partie liées à l'info-divertissement, à la sécurité et à la connectivité

Nouveaux systèmes électroniques dans les véhicules

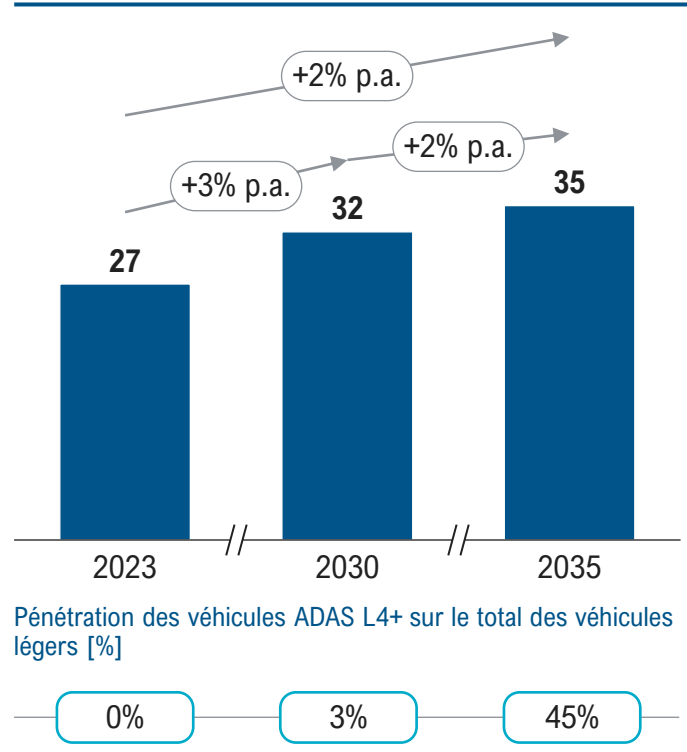
$\Sigma = 27$ opportunités



Le marché de l'électronique hors chaîne de traction devrait croître à 2% par an entre 2023 et 2035 pour atteindre 35 mds EUR

Transformation numérique – Tendances de marché en Europe

Domaine transformation numérique¹⁾ – Marché [Md EUR]



Tendances de marché

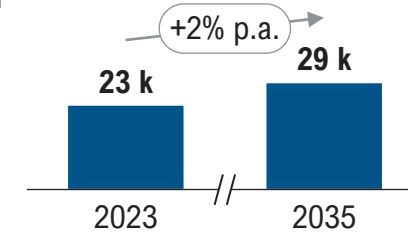
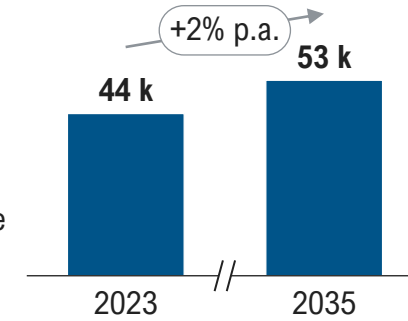
Électronique logique

- Croissance tirée par le besoin pour plus de **puissance de calcul, plus de fonctionnalités, plus complexes**
- **Croissance** équilibrée par la **centralisation** des calculateurs et la **commoditisation** de capteurs
- Niveaux de **rentabilité variables** : basse pour l'assemblage de cartes électroniques à très élevée pour les systèmes complets avancés

Logiciel²⁾

- Croissance tirée par **l'enrichissement** et la complexification des fonctions
- Équilibrée par la **réutilisation accrue** du logiciel entre modèles et l'utilisation de logiciel **open source** (cf. Software-Defined Vehicles)
- Entrée de **nouveaux acteurs** pour soutenir les efforts de développement des constructeurs et équipementiers

Emplois MOD estimés [k #]



Exemples d'acteurs présents en Europe

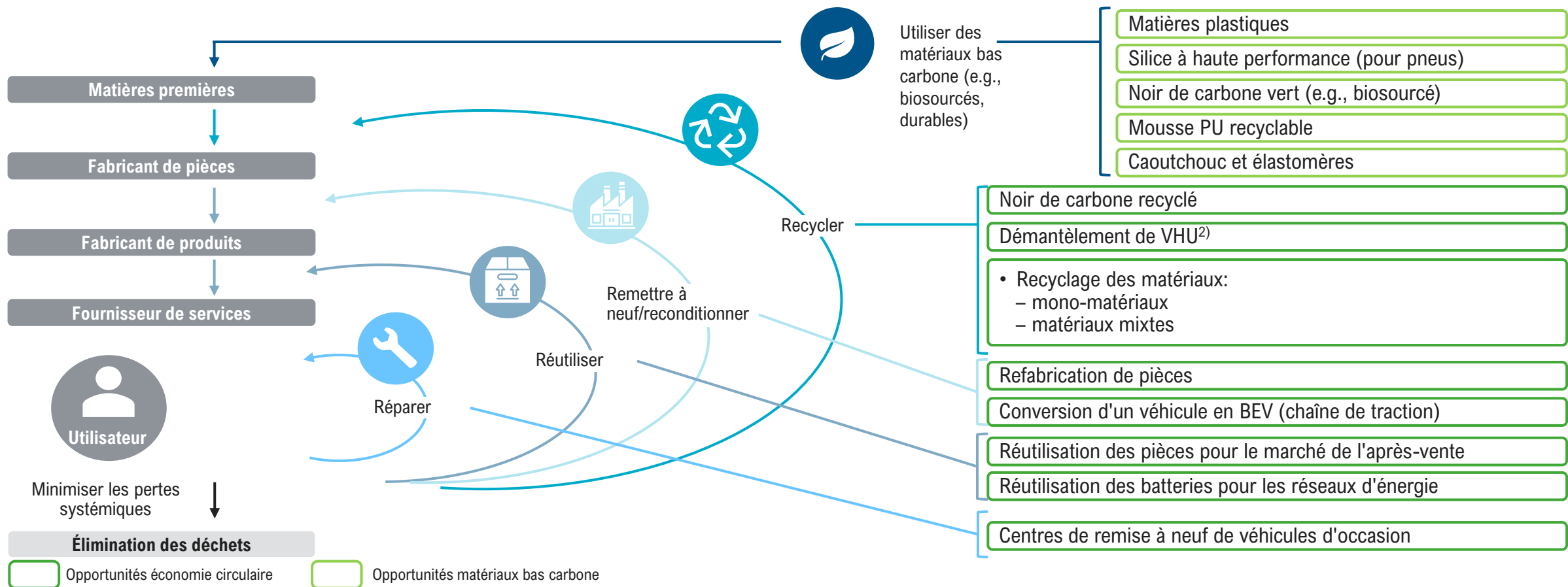


1) Marché logiciel seul exclu 2) Dimension en partie couverte au sein de l'électronique logique (par ex. au sein d'un calculateur ADAS), complétée par les développements des constructeurs

Les principes d'économie circulaire dans l'industrie automobile font naître de nouveaux besoins en matériaux recyclés et traitement des véhicules

Principes de l'économie circulaire et opportunités associées¹⁾

$\Sigma = 14$ opportunités

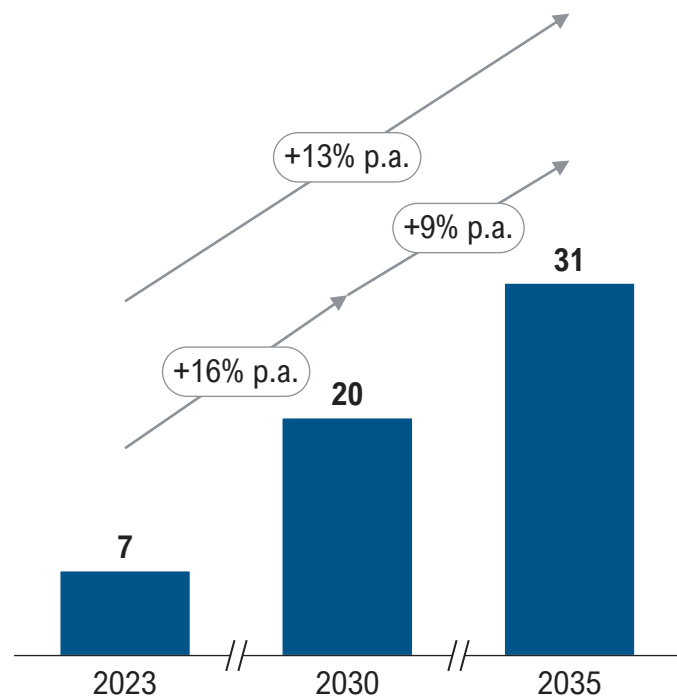


1) Recyclage de cellules inclus dans le sous-domaine cellules de batteries et matières 2) VHU = véhicule hors d'usage

Le segment économie circulaire devrait atteindre près de 31 mds EUR en 2035, soutenu principalement par le démantèlement de véhicules

Economie circulaire et bas carbone – Tendances de marché en Europe

Domaine économie circulaire et bas carbone – Marché [Md EUR]



Économie circulaire

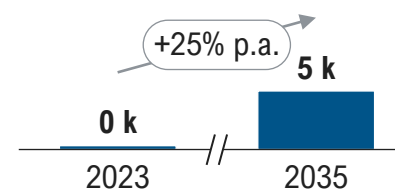
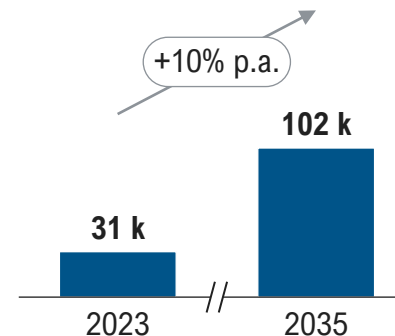
Matériaux bas carbone

Tendances de marché

- Croissance stimulée par l'implémentation et l'anticipation de **réglementations** européennes et la volonté des industriels d'améliorer leur **empreinte carbone**
- Prise de conscience croissante du grand public quant à leur empreinte environnementale
- Structuration et professionnalisation de la filière (collecte, recyclage, etc.)

- Projets de remplacement de matières d'origine **fossile** par des **biosourcées** à **divers stades d'industrialisation** : plastiques, composants pour pneus, etc.
- **Investissements massifs** portés par les industriels (souvent issus du secteur de la chimie) pour améliorer leur **empreinte carbone**

Emplois MOD estimés [k #]



Exemples d'acteurs présents en Europe



L'étude a intégré des opportunités liées à des marchés adjacents, bien que n'étant pas des composants ou systèmes automobiles stricto sensu

Opportunités de business adjacents

Σ = 25 opportunités¹⁾

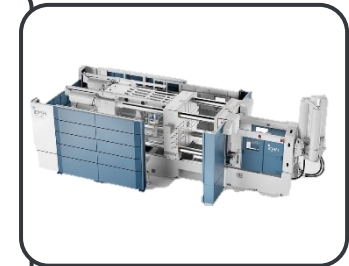
• Bornes de recharges

- Électronique de puissance
- Électronique de commande
- Logement de la borne de recharge
- Robots chargeurs
- Chargeurs à induction pour batteries



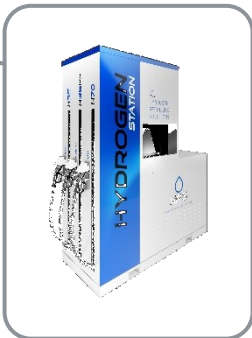
• Biens d'équipement

- Méga presses pour carrosseries de véhicules
- Équipements pour lignes de production, y compris gigafactories
- Équipements pour la fabrication de polymère renforcé de fibres de carbone
- Équipements pour le recyclage des batteries et autres systèmes
- Équipements pour lignes de production automatisées
- Équipements de levage pour lignes de production



• Stations de ravitaillement en hydrogène

- Compresseurs
- Réservoirs
- Vannes
- Électronique de commande



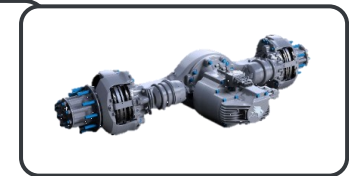
• Composants du vélo électrique

- Moteur électrique
- Batterie
- Unité de commande



• Composants pour véhicules commerciaux

- Batterie
- Électronique de puissance
- Essieu électrique
- Composants ADAS spécifiques



Véhicules à usage spécial (Purpose-built vehicles)



Opportunités infrastructures de recharge

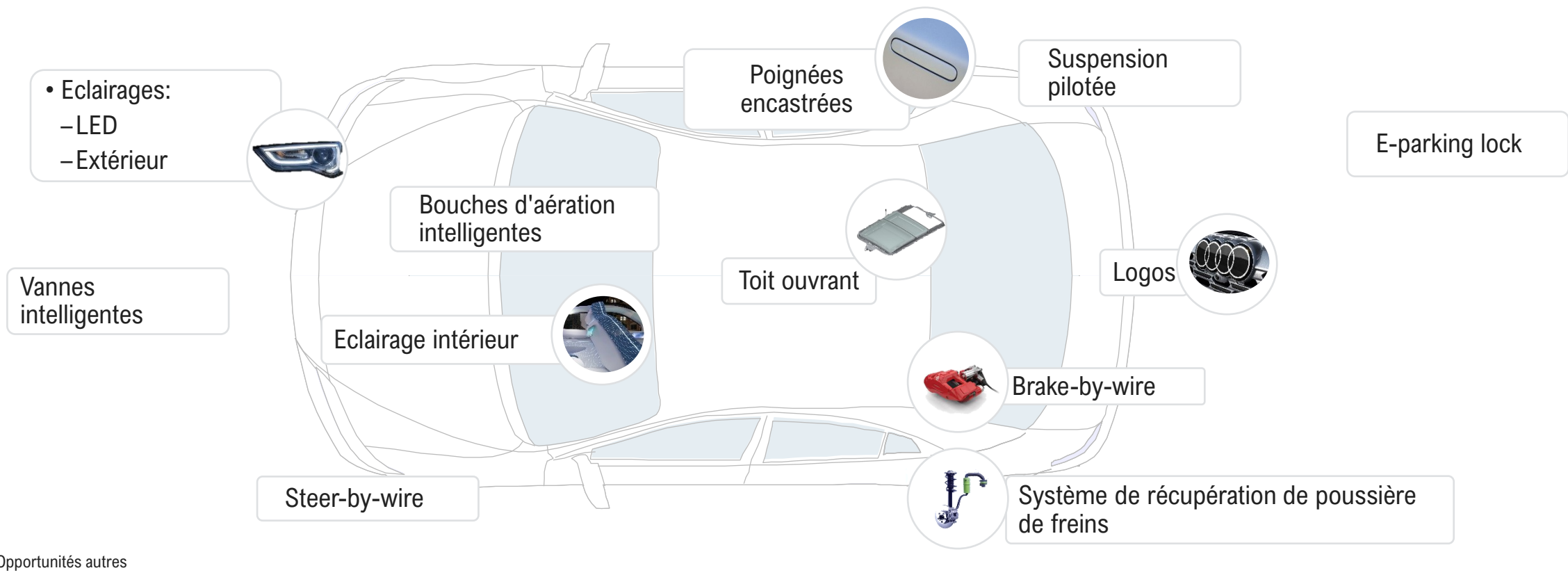
Opportunités véhicules commerciaux, vélos, etc.

1) 23 opportunités concernant la production de composants et 2 opportunités concernant l'assemblage de systèmes (bornes de recharges électriques et bornes de ravitaillement en hydrogène)

D'autres opportunités à fort potentiel ont été étudiées pour les systèmes plus traditionnels : châssis, carrosseries, intérieurs, etc.

Autres opportunités à fort potentiel

$\Sigma = 13$ opportunités

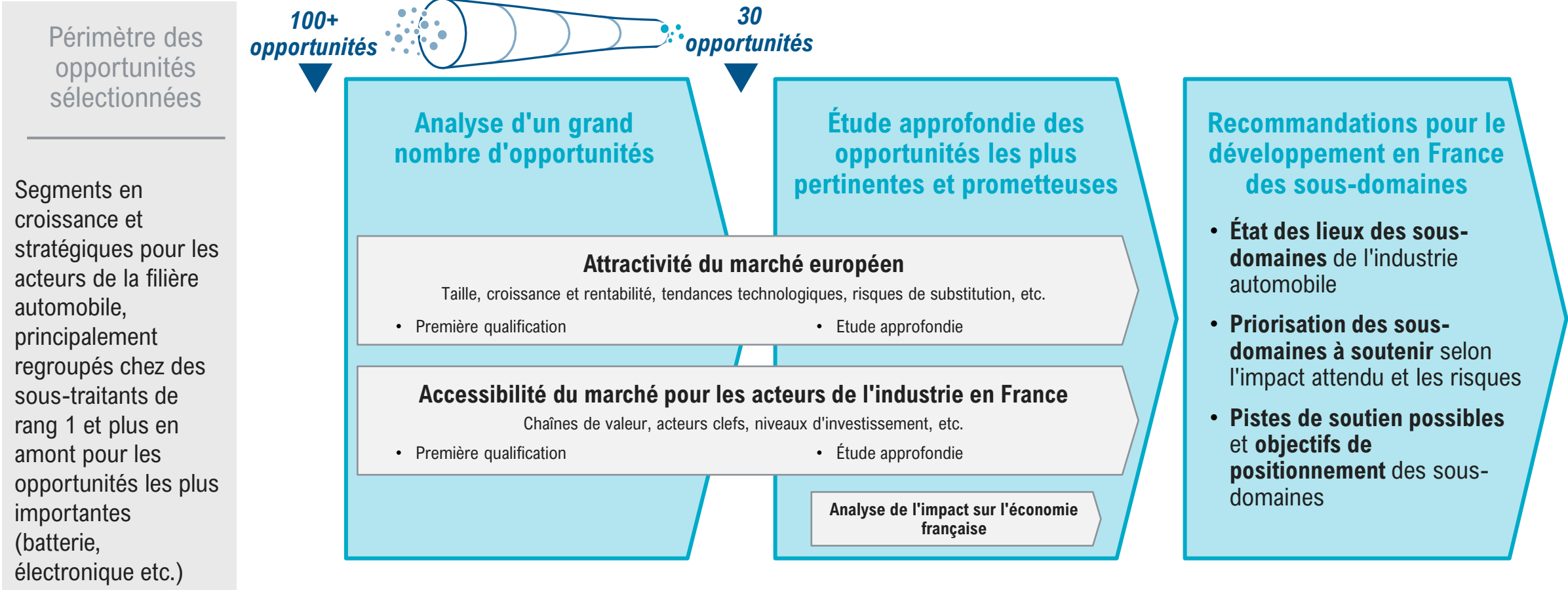




B. Objectifs et méthodologie du projet

Notre étude s'est structurée en trois temps : de la hiérarchisation d'opportunités à une étude approfondie des plus pertinentes pour dessiner une trajectoire industrielle

Périmètre et structuration de l'étude



Nous avons évalué les opportunités selon deux angles : l'attractivité du marché et son accessibilité pour un acteur industriel en France

Deux grands axes d'analyse et questions clefs

A Attractivité du marché européen

Est-il pertinent de se positionner sur l'opportunité ?

- Le marché est-il attractif en termes de taille, croissance et rentabilité ?
- Quels risques technologiques ou marché ?
- Est-il encore possible de se positionner et remporter des appels d'offres, voire de se différencier ?
- L'opportunité permet-elle d'améliorer son empreinte environnementale ?

B Accessibilité du marché pour les acteurs de l'industrie en France

Quel avantage compétitif en France pour se positionner sur l'opportunité ?

- L'opportunité permet-elle un haut niveau d'automatisation ?
- L'énergie décarbonée offerte par la France peut-elle être différenciante ?
- Les compétences nécessaires sont-elles disponibles en France ? Le degré de complexité technique est-il accessible ?
- Les investissements à consacrer sont-ils accessibles aux acteurs de la filière en France ?

Les 2 axes d'analyses prennent en compte de nombreux critères de sélection, et une pondération a été utilisée pour prioriser certains aspects plus importants

Critères d'évaluation des deux axes d'analyse¹⁾

A — Attractivité du marché européen

	Pondération
Taille de marché	1 (2028) 2 (2035)
Croissance de marché	1 ('22-'28) 2 ('28-'35)
Potentiel d'évolution technologique	2
Fenêtre d'opportunité pour un nouvel arrivant	2
Contribution environnementale	1
Intensité concurrentielle	1
Profitabilité du marché (2030-35)	1
Incertitudes technologiques et commerciales	1
Potentiel de diversification en dehors de l'automobile	1

B — Accessibilité du marché pour les acteurs de l'industrie en France

	Pondération
Part de main d'œuvre directe (MOD) dans la structure de coûts	3
Accès à une énergie décarbonée à un prix compétitif	2
Quantité, part de marché et nom des acteurs français les mieux positionnés (capacités, proximité des activités)	2
Disponibilité des compétences nécessaires dans l'écosystème	2
Niveau de complexité des produits et des processus	1
Traction de marché des constructeurs et équipementiers français	1
Investissements nécessaires (ressources, CAPEX, budget, temps nécessaire)	1
Nécessité de proximité avec les usines d'assemblage	1

X Critères d'analyse avec un poids plus important

1) Chaque axe d'analyse a un facteur de pondération équivalent

Nous avons aussi estimé les bénéfices pour la France d'une industrialisation en France des opportunités

Axe d'analyse pris en compte dans l'estimation des impacts pour la France

C — Impact sur la France

Quels seraient les bénéfices d'une industrialisation en France ?

- Combien d'emplois pourraient être créés ?
- Quelles typologies d'emploi vont être créées (cadre, employé, ouvrier qualifié etc.) ?
- Quel sera l'impact sur la balance commerciale française ?
- Quelle part d'achat de matières premières et de sous composants sera faite en France ?
- La souveraineté technologique et économique de la France sera-t-elle impactée ?

Concernant les critères d'évaluation de l'impact sur la France, c'est d'abord les enjeux de souveraineté qui ont été considérés

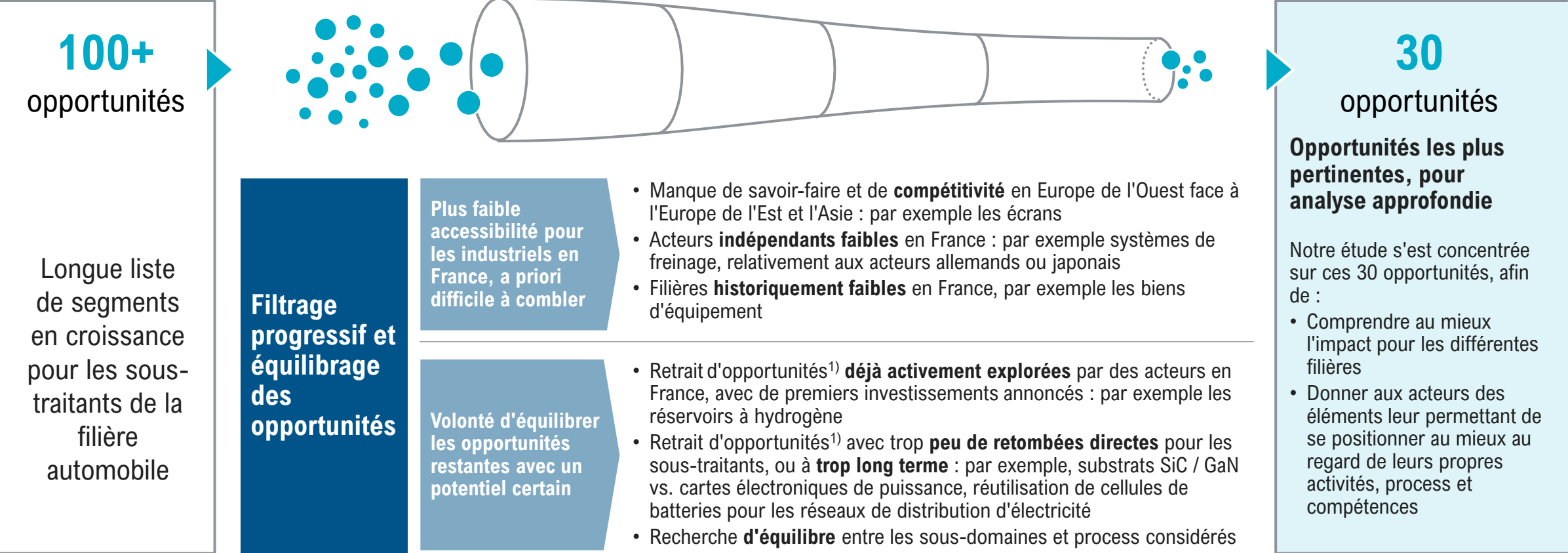
Critères d'évaluation de l'axe d'analyse "Impact sur la France"

C — Impact sur la France	
	Pondération
Enjeu de souveraineté pour la France	2
Potentiel de création d'emploi	2
Niveau de qualification des emplois créés (cadres, ouvriers etc.)	1
Part des achats de matières premières et sous-composants en France	1

X Critères d'analyse avec un poids plus important

Nous avons progressivement réduit le périmètre de l'analyse des opportunités, d'une centaine à 30, en écartant les moins évidentes ou celles déjà bien engagées

Présentation du processus de sélection des 30 opportunités approfondies



1) Autres exemples : assemblage de piles à combustible, assemblage moteur électrique (vs. ses composants), compresseur électrique H2, pack batterie pour véhicules commerciaux, logos, assemblage de stations de ravitaillement en hydrogène, chargeur embarqué pour véhicules électriques, biens d'équipement pour le recyclage des batteries et autres systèmes, système de refroidissement pour moteur électrique, mousse PU recyclable, etc.

Outre les 30 opportunités détaillées, 10 additionnelles ressortaient parmi les mieux notées, sans être approfondies car par exemple déjà bien explorées dans l'industrie

Opportunités attractives mais écartées

Opportunité	Description	Justification pour ne pas retenir dans le top 30
Assemblage de piles à combustible	Assemblage seul et non fabrication de composants	Activité déjà explorée par des équipementiers en France avec investissements associés
Puces SiC & GaN	Futures générations de substrats pour l'électronique de puissance	Opportunité davantage du ressort de la filière électronique, avec peu de retombées attendues pour les équipementiers et sous-traitants automobiles
Réservoirs à hydrogène	Pour véhicules commerciaux ou particuliers	Activité déjà explorée par des équipementiers en France avec investissements associés
2^{de} vie pour packs batteries	Utilisation pour le stockage d'énergie (grid)	Opportunité de long terme, nécessitant un parc automobile de véhicules électriques suffisant en taille, et en fin de vie
Assemblage de moteurs électriques	Assemblage seul et non fabrication de composants	Activité déjà explorée par des équipementiers et constructeurs en France avec investissements associés
Compresseur électrique pour pile à combustible	Compresseur d'air avec électronique de puissance	Opportunité écartée pour éviter une sur-représentation des systèmes H2 (membrane et plaque bipolaire retenues)
Packs batterie pour véhicules commerciaux	Pour poids lourds, bus, etc.	Activité a priori fortement intégrée par les constructeurs, davantage que pour les véhicules particuliers, avec des retombées relativement faibles en France (sites principaux et R&D prévus hors de France)
Système de refroidissement de moteur électrique	Systèmes fluidiques et plaques de refroidissement	Pièces de fonderie déjà traitées avec la PFA dans une étude dédiée ; pièces en plastique pouvant être absorbées par le tissu actuel
Logos	Combinaison avec des capteurs ADAS, des systèmes lumineux, etc.	Complexification du système mais à partir de composants existants (sans besoin fort de création de capacités industrielles)
Chargeur embarqué	Pour véhicules électriques	Activité déjà explorée par des équipementiers en France avec investissements associés



C. Synthèse de l'analyse approfondie des 30 opportunités

30 opportunités ont été analysées de manière approfondie sur les 4 grands domaines considérés (1/2)

Présentation et définition du top 30 (1/2)

Domaine	Sous-domaine	#	Opportunité en FR	Opportunité en EN	Définition
1 Transition énergétique	Electrification hors cellules	1	Composants Rotor/Stator	Rotor/stator components	Systèmes rotatif et stationnaire de bobines/aimants qui convertissent l'énergie électrique en énergie mécanique dans un moteur électrique
		2	Réducteur	E-gearbox	Réducteur utilisé dans la chaîne de traction des BEV, qui peut être intégré au moteur électrique
		3	Onduleur	Inverter	Système régulant l'énergie électrique du moteur pour piloter le couple et la vitesse de celui-ci
		4	Jeu de barres	Busbar	Conducteur utilisé pour connecter les composants électriques des batteries
		5	Système de refroidissement batteries	Battery cooling plate	Système régulant la température du pack batterie, notamment pour éviter la surchauffe
		6	Compartiment batterie	Battery casing	Structure qui renferme et protège les composants internes d'une batterie
		7	Boîte de jonction	Battery Junction Box	Boîtier électrique qui distribue l'énergie de la batterie au système électrique du véhicule
		8	Cartes élec. de puissance	Power elec. PCB	Cartes électroniques pour les systèmes d'électronique de puissance des BEV (onduleur, etc.)
	Hydrogène	9	Plaques bipolaires	Bi-polar plates	Plaque assurant la conductivité électrique et le soutien structurel des cellules des piles
		10	Membranes	Membranes (MEA)	Membrane placée entre deux électrodes pour convertir l'énergie chimique en énergie élec.
	Cellules de batteries	11	Cellules de batteries Post-LiB	Post-LiB cells	Prochaines chimies de cellules de batteries (e.g., Sodium-ion)
		12	Matériaux actifs pour batteries	Battery precursor	Production de matériaux actifs utilisés pour les batteries
		13	Recyclage de cellules de batterie	Cell recycling	Récupération des matériaux actifs des batteries pour la fabrication de nouvelles batteries
2 Transformation numérique (ADAS, info-divertissement)	Électronique logique	14	Lidar	Lidar	Systèmes de détection par la lumière utilisés pour repérer des objets et cartographier leur distance
		15	Systèmes de nettoyage de capteurs	Sensor cleaning systems	Système de lavage pour les capteurs (notamment ADAS): caméras, LiDAR, etc.

30 opportunités ont été analysées de manière approfondie sur les 4 grands domaines considérés (2/2)

Présentation et définition du top 30 (2/2)

Domaine	Sous-domaine	#	Opportunité en FR	Opportunité en EN	Définition
2 Transformation numérique (ADAS, info-divertissement)	Électronique logique	16	Affichage tête haute	Head Up Display (HUD)	Affichage tête haute projetant des informations (e.g., navigation) sur un combiné ou sur le pare-brise
		17	Surfaces interactives	Smart surfaces	En complément de boutons ou écrans traditionnels pour un un plus grand confort d'interaction véhicule : retour haptique, effets lumineux, etc.
		18	Cartes élec. de logique	Logic PCB	Cartes électroniques utilisées pour les composants électroniques logiques (ADAS, infodiv.)
	Logiciel	19	Logiciel	Software	Logiciel embarqué d'un véhicule gérant la couche logicielle globale et les fonctions telles que l'info-divertissement et les systèmes d'aide à la conduite (ADAS)
3 Economie circulaire et bas carbone	Economie circulaire	20	Centres de remise à neuf de VO	Used car refurbish. centers	Centre de réparation et de nettoyage des véhicules d'occasion
		21	Démantèlement de VHU	Car dismantling/parts reuse	Processus de collecte et de tri des pièces de véhicules en fin de vie (VHU)
		22	Recyclage du plastique	Plastic recycling	Processus de tri et de recyclage du plastique des VHU (notamment pour véhicules neufs)
		23	Refabrication de pièces	Parts remanufacturing	Restauration de pièces ou de composants usagés à l'état neuf
	Matériaux bas carbone	24	Plastiques biosourcés	Bioplastics	Plastique entièrement ou partiellement fabriqué à base de matières d'origine biologique
		25	Bio-butadiène	Bio-based butadiene	Butadiène fabriqué à partir de matière première organique (e.g. maïs, canne à sucre)
4 Business adjacents	Inf. de recharge	26	Noir de carbone vert	Green carbon black	Noir de carbone à faible empreinte environnementale (recyclé ou biosourcé)
	Vélos, etc.	27	Bornes de recharge	BEV charging point	Assemblage de bornes de recharge pour véhicules électriques
5 Autres (Châssis, Body, biens d'équipement)		28	Moteur électrique de vélo	E-motor for e-bikes	Moteur intégré aux vélos électriques, qui peut combiner une boîte de vitesses
		29	Vannes intelligentes	Smart valves	Vannes multidirectionnelles (plusieurs entrées/sorties) à commande électrique intégrées dans les systèmes de gestion thermique des véhicules
		30	Récup. poussières de freinage	Braking dust limitation solution	Solutions pour réduire l'émission de particules fines lors du freinage ou les récupérer

Les 30 opportunités retenues sont détaillées dans des fiches dédiées : attractivité marché, accessibilité pour les acteurs en France et impact sur la France

1 fiche pour chacune des 30 opportunités approfondies

Electrification hors cellules

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8

Électronique logique

- 16
- 17
- 18

Logiciel

- 19

Economie circulaire

- 20
- 21
- 22
- 23

Hydrogène

- 9
- 10

Matériaux bas carbone

- 24
- 25

Cellules de batteries

- 11
- 12
- 13

Inf. de recharge

- 26
- 27

Vélos, etc.

- 28

Électronique logique

- 14
- 15

Autres

- 29
- 30

Contenu standardisé pour chacune des fiches (~10 pages en anglais)

Synthèse de l'évaluation par axe d'analyse (attractivité marché, accessibilité pour les acteurs en France, impact sur la France)

Présentation du produit ou service de l'opportunité
Process technologiques en jeu quand pertinent

Marché et facteurs de croissance

Chaîne de valeur et environnement concurrentiel

Evaluation qualitative des autres facteurs d'attractivité marché : roadmap technologique, potentiel de différenciation, fenêtre d'opportunité, diversification, etc.

Evaluation qualitative des facteurs d'accessibilité : barrières à l'entrée, niveaux de CAPEX, niveau de compétences requises, etc.

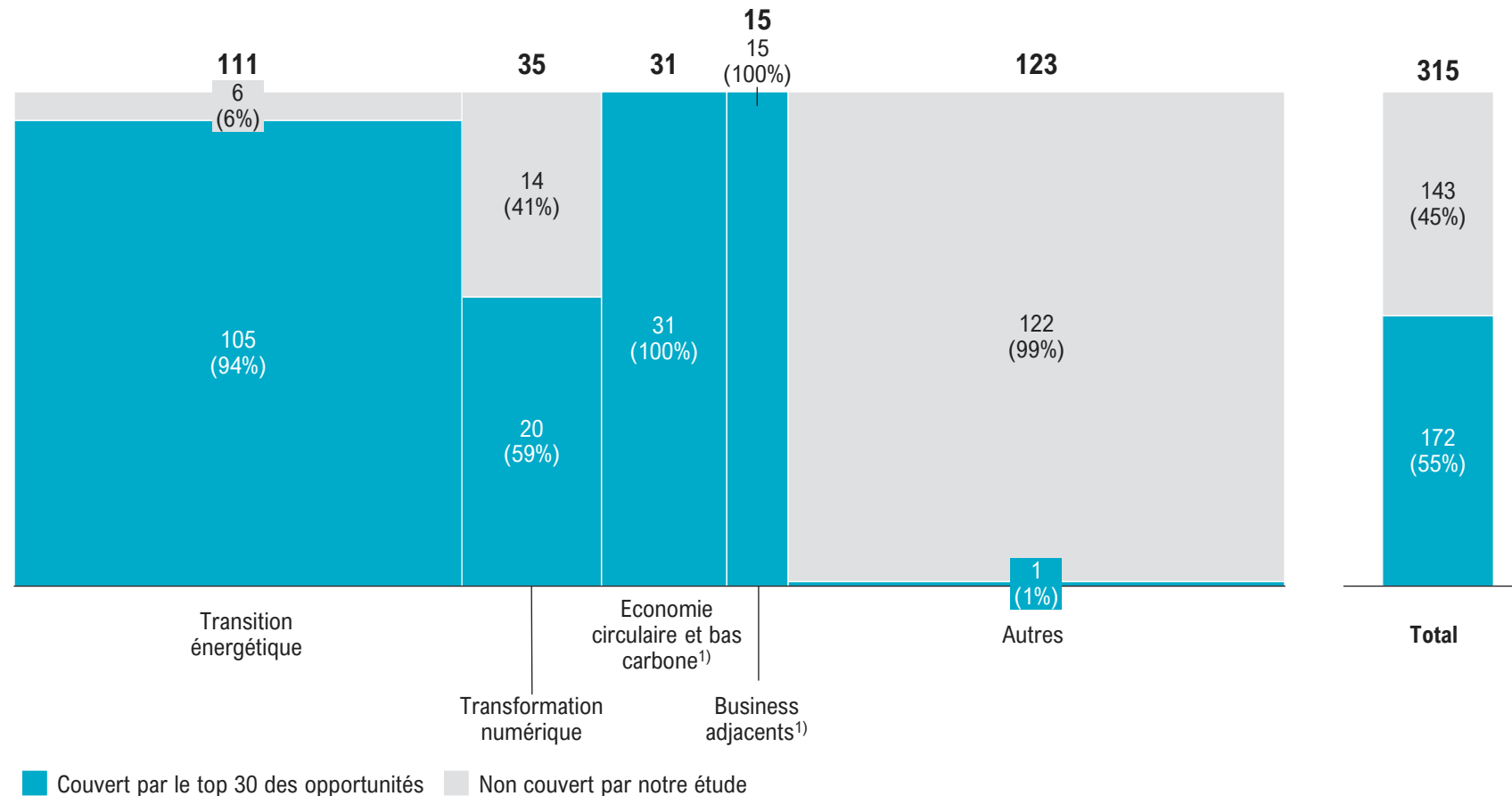
Structure de coûts et empreinte industrielle type

Impact sur l'emploi en Europe et en France

Autres impacts économiques qualitatifs

Les 30 opportunités analysées représenteront un marché de plus de 170 mds EUR en 2035

Tailles des marchés de la sous-traitance automobile et part du TOP 30 des opportunités étudiées [EUR Md ; 2035]

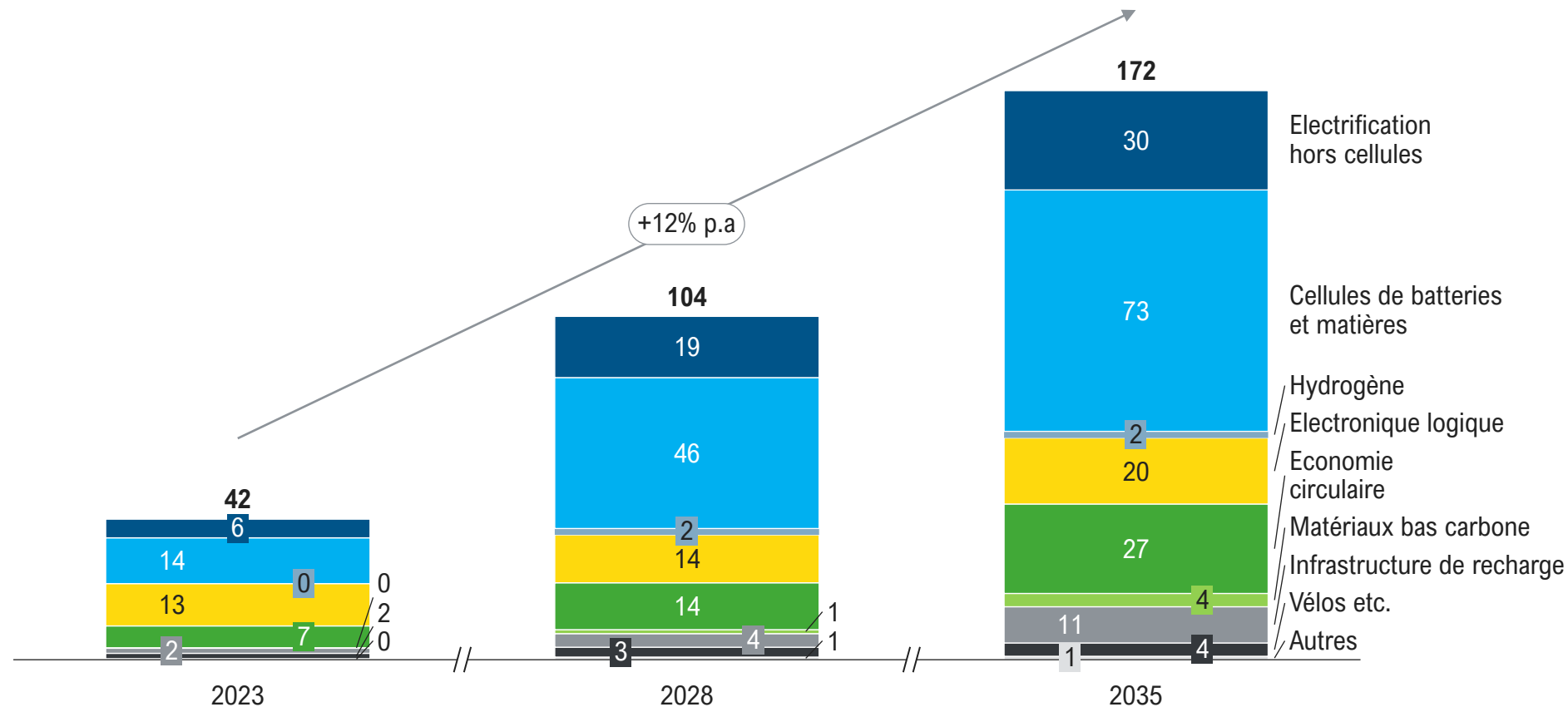


- **"Transition énergétique"**
 - Marché largement **couvert par les 30 opportunités**, grâce à une large part de la valeur couverte par les packs **batterie**
 - Marché non couvert ne regroupe que **quelques systèmes de la chaîne de traction électrique et hydrogène** (e.g., convertisseur DC/DC, chargeur embarqué, assemblage final du moteur électrique) et **les systèmes de la chaîne de traction thermique**
- **"Transformation numérique"**
 - Plus faible part du domaine couverte par les 30 opportunités que pour le domaine "Transition énergétique", notamment à cause d'une **plus grande variété de systèmes**
 - Majeure partie du marché couverte par les **cartes électroniques**
 - Marché non couvert consiste principalement en l'assemblage de systèmes **ADAS** et info-divertissement, ainsi que des **capteurs**
- **"Autres"**
 - Marché uniquement **couvert par deux opportunités en croissance**: vannes intelligentes et récupération de poussières de freinage

¹⁾ Les marchés totaux n'ont pas fait l'objet d'estimation à cause de leur diversité ou éloignement par rapport au reste des opportunités (e.g. acier vert, recyclage des métaux pour économie circulaire/bas carbone ; composants camions pour business adjacents)

Les marchés pour les 30 opportunités analysées vont croître en Europe à 12% p.a. jusqu'en 2035, passant de 42 à 172 milliards d'euros

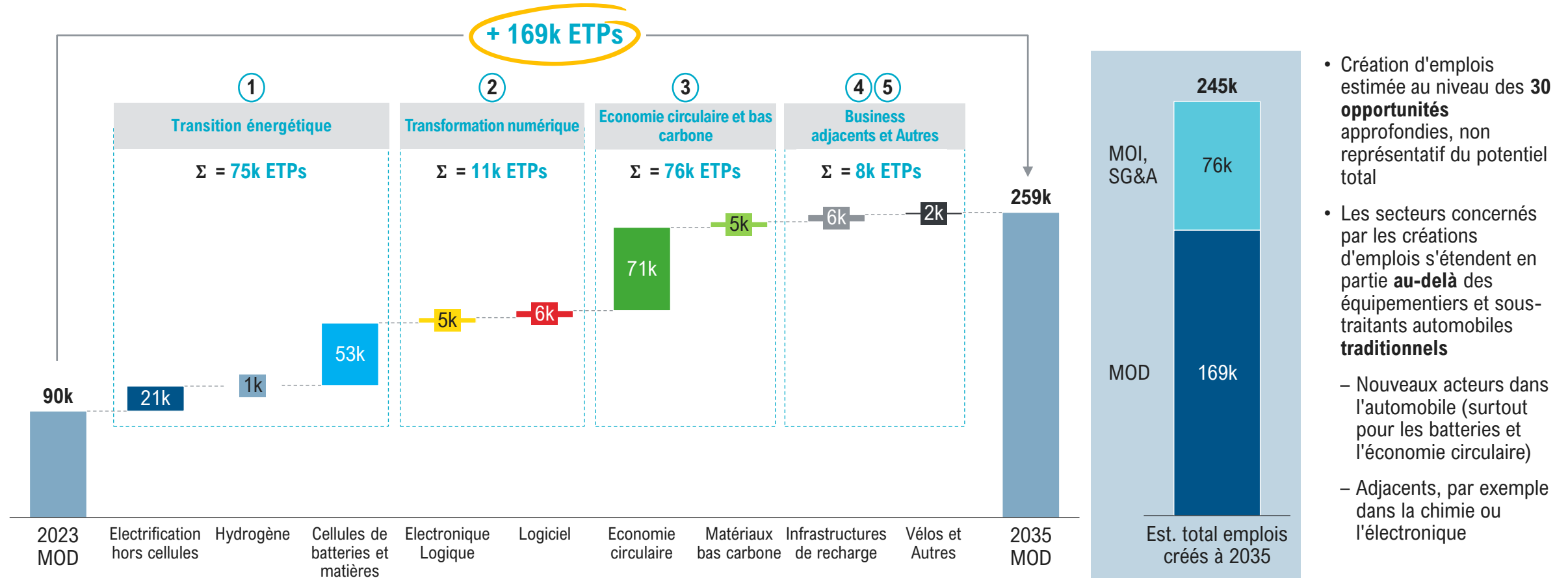
TOP 30 opportunités – Evolution de la taille de marché européen par sous-domaine [EUR Md ; 2023-'28-'35]



- Le marché total européen est principalement porté par :
 - la **croissance importante des domaines "Transition énergétique" et "Transformation numérique"** stimulés par le développement de nouvelles technologies de cellules
 - la croissance élevée **pour hydrogène et matériaux bas carbone**, même si les tailles de marchés restent restreintes

Pour les 30 opportunités étudiées, on estime à près de 245k emplois créés entre 2023 et 2035 en Europe avec près de la moitié tirés par l'économie circulaire

TOP 30 opportunités – Création d'emplois en Europe par domaine et sous-domaine [# emplois ; 2023-2035]



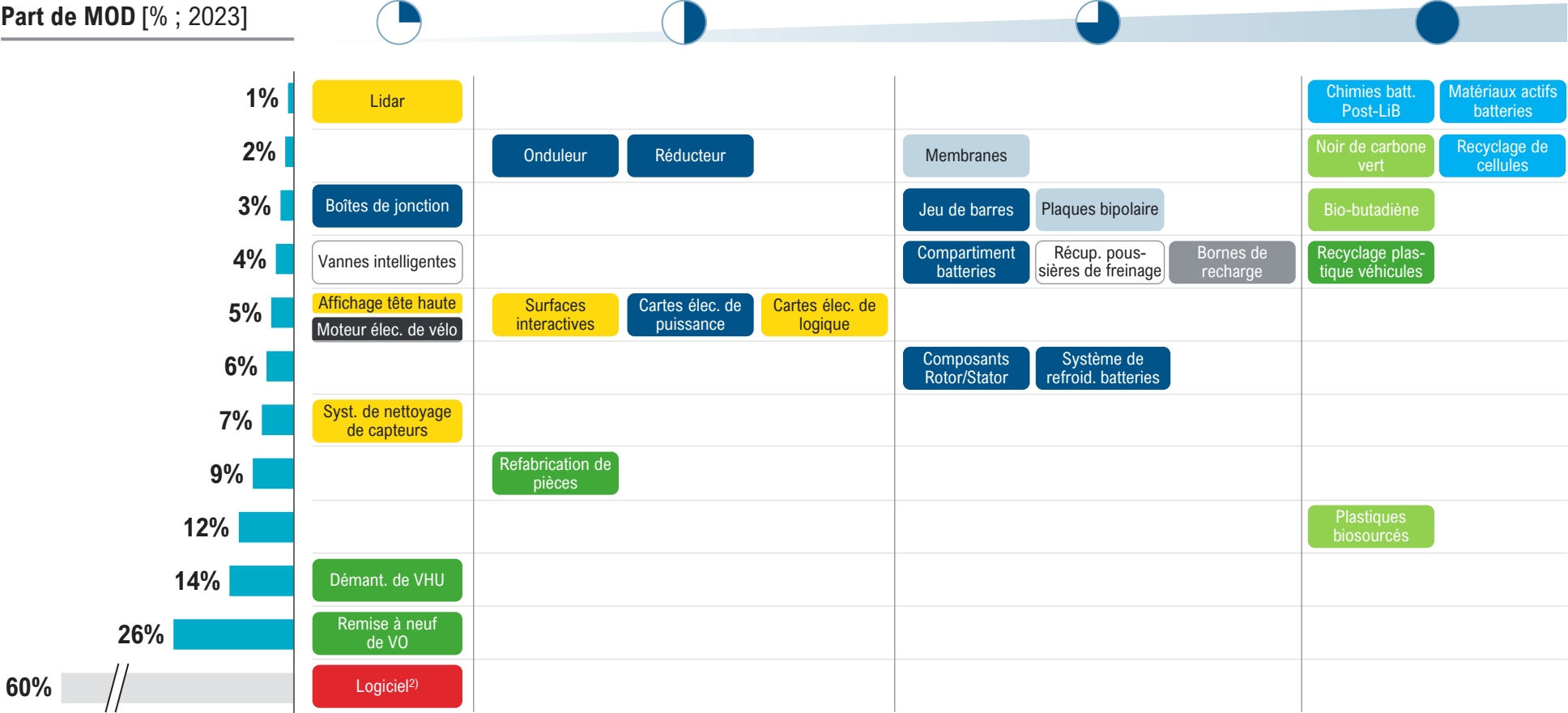
- Création d'emplois estimée au niveau des **30 opportunités** approfondies, non représentatif du potentiel total
- Les secteurs concernés par les créations d'emplois s'étendent en partie **au-delà** des équipementiers et sous-traitants automobiles **traditionnels**
 - Nouveaux acteurs dans l'automobile (surtout pour les batteries et l'économie circulaire)
 - Adjacents, par exemple dans la chimie ou l'électronique

Le succès d'une industrialisation en France repose sur un fort taux d'automatisation et d'un accès à une énergie bon marché et décarbonée pour les opportunités les plus énergivores

TOP 30 – Part de la Main d'Œuvre Directe (MOD) estimée et importance de l'énergie décarbonée¹⁾

Part de MOD [% ; 2023]

Intensité énergétique



- Une quinzaine d'opportunités plus attrayantes avec **des taux de main d'œuvre directe inférieurs ou égaux à 6%** et pour lesquels **l'accès à une énergie décarbonée est un facteur clef de décision lors d'une industrialisation**
- **Peu d'opportunités avec des ratios de main d'œuvre directe dans la structure de coûts supérieurs à 10%** : notamment opportunités autour de l'économie circulaire avec un plus faible potentiel de délocalisation, et logiciel à considérer différemment au vu d'un positionnement non-industriel

1) Électricité ou gaz; 2) Pas d'impact industriel direct

Les 30 opportunités étudiées recouvrent un vaste ensemble de process et compétences (1/2)

Etat des lieux de la diversité des opportunités sélectionnées (1/2)

Domaine	Sous-domaine	#	Opportunité	Métiers / Process clefs	Acteurs clefs	
1 Transition énergétique	Electrification hors cellules	1	Composants Rotor/Stator	Laminage Découpage Traitement de surface	EUROGROUP LAMINATIONS TEMPEL r. bourgeois	
		2	Réducteur	Assemblage Décolletage	ZF Nidec BOSCH Valeo	
		3	Onduleur	Assemblage	ZF BorgWarner MAGNA LG Valeo	
		4	Jeu de barres	Découpage Laminage Extrusion	MERSEN Amphenol AUXEL ROGERS CORPORATION	
		5	Système de refroidissement batteries	Découpage Emboutissage Extrusion	Valeo MAHLE BOYD CORPORATION	
		6	Compartment batterie	Découpage Laminage Emboutissage	BENTELER makes it happen ALLGAIER AUTOMOTIVE CIE Automotive MECACHROME	
		7	Boîte de jonction	Assemblage	EFI AUTOMOTIVE vtlesco TECHNOLOGIES DELTA	
		8	Cartes élec. de puissance	Assemblage	MAGNA Valeo BOSCH zollner	
	Hydrogène	9	Plaques bipolaires	Laminage Emboutissage Traitement de surface	BOSCH DANA SYMBIO SCHAEFFLER	
		10	Membranes	Traitement de surface Pressage à chaud	JM Johnson Matthey Inspiring science, enhancing life HYZON SYMBIO	
		11	Cellules de batteries Post-LiB	Traitement de surface Découpage Séchage	CO2 BASF CATL ENEVATE SAFT	
	Cellules de batteries	12	Matériaux actifs pour batteries	Précipitation Filtrage / séchage Calcination Broyage	VK BASF posco ncc	
		13	Recyclage de cellules de batterie	Broyage Hydrométallurgie Pyrométallurgie	umicore SARPI VEOLIA northvolt ecobat	
		Électronique logique	14	Lidar	Assemblage	Valeo INNOVIZ MAGNA
			15	Systèmes de nettoyage de capteurs	Assemblage	Valeo Continental BOSCH ARaymond AKWEL

Les 30 opportunités étudiées recouvrent un vaste ensemble de process et compétences (2/2)

Etat des lieux de la diversité des opportunités sélectionnées (2/2)

Domaine	Sous-domaine	#	Opportunité	Métiers / Process clefs	Acteurs clefs
2 Transformation numérique (ADAS, info-divertissement)	Électronique logique	16	Affichage tête haute	Assemblage	
		17	Surfaces interactives	Extrusion plastique, Assemblage	
		18	Cartes élec. de logique	Assemblage	
	Logiciel	19	Logiciel	Développement logiciel	
3 Economie circulaire et bas carbone	Economie circulaire	20	Centres de remise à neuf de VO	Mécanique générale, Installation de pièces	
		21	Démantèlement de VHU	Démantèlement, Dépollution	
		22	Recyclage du plastique	Broyage, Décantation, Gazéification, Pyrolyse	
	Matériaux bas carbone	23	Refabrication de pièces	Usinage, Nettoyage, Réparation	
		24	Plastiques biosourcés	Chimie	
		25	Bio-butadiène	Fermentation (éthanol), Catalytic conversion	
4 Business adjacents	Inf. de recharge	26	Noir de carbone vert	Recyclage, Pyrolyse	
	Vélos, etc.	27	Bornes de recharge	Assemblage	
5 Autres (Châssis, Body, biens d'équipement)		28	Moteur électrique de vélo	Assemblage, Usinage	
		29	Vannes intelligentes	Assemblage, Injection, Découpage	
		30	Récup. poussières de freinage	Assemblage, Injection	

Pour chacune des opportunités du Top 30, nous avons estimé l'évolution des tailles de marché, le potentiel de création d'emplois en Europe et les CAPEX nécessaires (1/2)

Synthèse du Top 30 opportunités (1/2)

	#	Opportunité	Taille marché [2023]	Taille marché [2035]	Emplois MOD créés ¹⁾	CAPEX
Electrification hors cellules	1	Composants Rotor/Stator	EUR 1,0 Mds	EUR 3,6 Mds	~3000 ETPs	EUR 50 m (40 k tonnes de plaques)
	2	Réducteur	EUR 0,4 Mds	EUR 2,5 Mds	~750 ETPs	EUR c.30-40 m
	3	Onduleur	EUR 4,0 Mds	EUR 10,8 Mds	~3,000 ETPs	EUR 50 m (1 million d'onduleurs par an)
	4	Jeu de barres	EUR 0,02 Mds	EUR 0,4 Mds	~600 ETPs	EUR 5 m (1 million d'unités par an)
	5	Système de refroidissement batteries	EUR 0,5 Mds	EUR 1,8 Mds	~1800 ETPs	EUR 5 m (300k plaques/an)
	6	Compartiment batterie	EUR 1,7 Mds	EUR 6,0 Mds	~3000 ETPs	EUR c.20 m (Chiffre d'affaires de EUR 70 m/an)
	7	Boîte de jonction	EUR 1,2 Mds	EUR 2,7 Mds	~600 ETPs	EUR c.20-50 m
	8	Cartes élec. de puissance	EUR 3,0 Mds	EUR 9,8 Mds	~8500 ETPs	EUR 100-200 m
H2	9	Plaques bipolaires	< EUR 0,1 Mds	EUR 0,3 Mds	~160 ETPs	EUR 5 m pour assemblage (20 k unités / an)
	10	Membranes	< EUR 0,1 Mds	EUR 1,7 Mds	~450 ETPs	EUR 5-10 m (20 k unites / an)
Cellules de batteries et matières	11	Cellules de batteries Post-LiB	Négligeable ²⁾	> EUR 100,0 Mds ²⁾	~44000 ETPs	EUR 1.6 Mds (Usine de 40 GWh de capacité)
	12	Matériaux actifs pour batteries	EUR 7,7 Mds	> EUR 50,0 Mds	~5670 ETPs	EUR ~350 m
	13	Recyclage de cellules de batterie	EUR 8,0 Mds	EUR 9,4 Mds	~3370 ETPs	EUR ~20-60 m
Elec. logique	14	Lidar	EUR 0,1 Mds	EUR 4,8 Mds	~800 ETPs	EUR ~40-50 m (pour 100k LiDAR)
	15	Systèmes de nettoyage de capteurs	< EUR 0,1 Mds	EUR 0,3 Mds	~300 ETPs	EUR ~15-20 m (for 300k unités)

1) Estimation de potentiel de création d'emplois entre 2023 et 2035 en Europe; 2) En ne se concentrant que sur les futures chimies de batteries, peu industrialisées en Europe en 2023, et une valeur à 2035 très approchée car dépendante de la valeur des métaux rares

Pour chacune des opportunités du Top 30, nous avons estimé l'évolution des tailles de marché, le potentiel de création d'emplois en Europe et les CAPEX nécessaires (2/2)

Synthèse du Top 30 opportunités (2/2)

	#	Opportunité	Taille marché [2023]	Taille marché [2035]	Emplois MOD créés ¹⁾	CAPEX
Electronique logique	16	Affichage tête haute	EUR 0,4 Mds	EUR 1,7 Mds	~700 ETPs	EUR ~5-10 m (pour 100 k unités)
	17	Surfaces interactives	< EUR 0,1 Mds	EUR 3,0 Mds	~750 ETPs	EUR 3-5 m
	18	Cartes élec. de logique	EUR 12,5 Mds	EUR 17,0 Mds	~2000 ETPs	EUR 100-200 m
Logi ciel	19	Logiciel	EUR 8,8 Mds	EUR 10,9 Mds	~6000 ETPs	EUR 2-5 bn
Économie circulaire	20	Centres de remise à neuf de VO	EUR 1,1 Mds	EUR 3,6 Mds	~15800 ETPs	EUR 10 m
	21	Démantèlement de VHU	EUR 3,8 Mds	EUR 18,6 Mds	~53000 ETPs	EUR 20-40 m (capacité de 100 k voitures / an)
	22	Recyclage du plastique	EUR 1,3 Mds	EUR 3,7 Mds	~350 ETPs	EUR 80-120 m (capacité de 100 k carcasses / an)
	23	Refabrication de pièces	EUR 0,3 Mds	EUR 1,2 Mds	~1600 ETPs	EUR 60-80 m
Matériaux bas carbone	24	Plastiques biosourcés	EUR 0,2 Mds	EUR 1,3 Mds	~3250 ETPs	EUR 20-30 m (30 k tonnes par an)
	25	Bio-butadiène	< EUR 0,1 Mds	EUR 0,6 Mds	~500 ETPs	EUR 500 m (150 k tonnes par an)
	26	Noir de carbone vert	< EUR 0,1 Mds	EUR 1,0 Mds	~1000 ETPs	EUR 100 m
Infra. rech.	27	Bornes de recharge	EUR 8,0 Mds	EUR 9,4 Mds	~3370 ETPs	EUR 5-10 m
Vélo	28	Moteur électrique de vélo	EUR 1,6 Mds	EUR 4,4 Mds	~1200 ETPs	EUR 5-10 m (100 k unites par an)
Autres	29	Vannes intelligentes	EUR 0,3 Mds	EUR 0,5 Mds	~210 ETPs	EUR 2-4 m
	30	Récup. poussières de freinage	< EUR 0,1 Mds	EUR 0,6 Mds	~500 ETPs	EUR 10-15 m

1) Estimation de potentiel de création d'emplois entre 2023 et 2035 en Europe



D. Recommandations – Vision pour la filière

Bien que contrôlé par un faible nombre d'acteurs au niveau système, la chaîne de traction électrique offre des débouchés en forte croissance pour les acteurs process

Vision par sous-domaine

Électrification hors cellules

État des lieux de l'écosystème en France



Forces et atouts des acteurs

- Un savoir-faire sur **l'ensemble de la chaîne de valeur**, des industries process (notamment travail du métal, etc.) aux assembleurs de systèmes et aux constructeurs
- Constructeurs français avec une forte stratégie d'électrification (Renault & Stellantis 100% BEV à 2030), impliqués dans **développement et industrialisation** de composants clefs (batteries, moteurs)
- Des équipementiers à l'empreinte européenne ou mondiale (Valeo), qui **vendent à l'étranger**
- **Ensemble** de la chaîne de valeur couvert pour **l'électronique de puissance** (substrats, composants, cartes et équipementiers)



Faiblesses et facteurs de risque

- Visibilité sur les **volumes assemblés en France**
- **Beaucoup d'acteurs de rang 2 non positionnés sur les sous-composants moteur ou batterie BEV**, faute de visibilité, avec une forte dépendance aux donneurs d'ordre français
- **Manque de compétitivité de la filière intermédiaire** (fournitures de composants pour moteurs & batteries) à cause de coûts élevés de matières premières, d'un risque sur le coût de l'énergie et d'un manque de taille critique
- Manque de capacités industrielles pour les **sous-composants** en jeu (laminage, pignonnerie, etc.)

Attractivité du marché européen

- **Forte croissance** du secteur qui tire les systèmes mais aussi l'activité de sous-composants, avec un fort potentiel de création d'un écosystème de fournisseurs complet en France : assemblage final de système, composants clefs mécaniques et électroniques de puissance
- **Taux de profitabilité (EBIT) relativement élevés hors cartes**, entre 10% et 15% pour composants rotors/stators, réducteur, onduleur, etc.
- **Fenêtres d'opportunités** pour le positionnement de sous-traitants au vu des volumes attendus

Accessibilité du marché pour les acteurs en France

- Globalement, score **d'accessibilité** ressortant dans la **moyenne supérieure** des 30 opportunités approfondies
- **Savoir-faire** et capacités d'innovation reconnus en France, à transformer en capacités industrielles sur les nouveaux composants
- Accès local à des **métaux verts** (acier, aluminium), avec des capacités installées ou en expansion
- Fort degré **d'automatisation**
- Avantages technologiques pour l'électronique de puissance via le carbure de silicium (SiC)

Trajectoire industrielle possible & conditions

Implantations industrielles d'acteurs desservant le marché Européen sur les composants clefs liés à l'électrification

- ➔ Faire émerger des **champions** avec la **taille critique** en Europe en soutenant les investissements (par ex. pour les blocs moteurs) et en supportant le **regroupement** d'industriels de petite taille (par ex. spécialisés process) pour proposer des systèmes complets (cf. Delviatek pour busbars)
- ➔ Identifier les leviers d'amélioration de la **compétitivité européenne**: coût matière (notamment métal) plus faible ou dispositif (type MACF) similaire entre fournisseurs de matière et fournisseurs de composants intermédiaires, sécurisation du coût de l'énergie, etc.
- ➔ Supporter le **développement de produits et process innovants** (compartiment batterie plus léger, réducteur plus efficace, assemblage de cartes électroniques SiC, etc.) ou leur **automatisation**



Zoom sur les opportunités les plus intéressantes

Réducteurs

Forte accessibilité grâce à la proximité avec les savoir faire des historiques des acteurs français, avec de nouveaux besoins de précision en pignonnerie et usinage matière

Cartes électroniques de puissance

Forte attractivité marché avec de forts besoins capacitaires en Europe pour une activité hautement automatisée, et maîtrise technologique (surtout SiC)

Compartiment + refroidissement batterie

Forte accessibilité : savoir-faire en France en emboutissage, extrusion, etc. avec potentiel pour innover sur ces composants

La filière hydrogène est appelée à se structurer, avec le potentiel de faire de la France le champion industriel en Europe le long de la chaîne de valeur

Vision par sous-domaine

Hydrogène

État des lieux de l'écosystème en France



Forces et atouts des acteurs

- **Nombreux projets industriels** pour localiser en France la production de sous-composants des piles
- Projets de **R&D** pour identifier comment automatiser davantage leur production et donc réduire leurs coûts
- Naissance d'un **écosystème large** avec des compétences le long de la chaîne de valeur : production d'hydrogène (décarboné), acteurs français positionnés sur des composants clefs (surtout **réservoirs**), assemblage des piles et **intégration progressive** des composants, acteurs français spécialistes des **stations** de recharge hydrogène, **constructeurs** de **camions** et **VUL** actifs



Faiblesses et facteurs de risque

- Manque de **compétences** et de capacités pour les **composants clefs** des piles, avec de **forts besoins d'amélioration de la compétitivité** (notamment pour la membrane : encore un fort besoin de main d'oeuvre)
- Retard technologique par rapport à des acteurs étrangers, notamment pour les membranes (bien que fortement exposés aux applications statiques)
- **Faibles volumes** à court et moyen termes (avant 2030)
- Risques technologiques (BEV continuent de s'améliorer) et réglementaires en Europe (pour considérer l'hydrogène produit à base de nucléaire comme vert)

Attractivité du marché européen

- Marchés porteurs à moyen terme (y compris hors véhicules légers ou lourds) et fort mouvement en France autour d'un écosystème cohérent de production et consommation d'hydrogène vert
- **Forte croissance attendue** à partir de 2028 (~30% p.a.) pour une rentabilité attractive (10% EBIT)
- **Fort potentiel d'évolution technologique et de positionnement** de nouveaux acteurs : marché en émergence, produits issus d'applications statiques et pouvant s'améliorer pour les applications de mobilité, process industriels à reconsidérer, etc.

Accessibilité du marché pour les acteurs en France

- **Compétences en France** pour les divers composants (travail du métal, fibre de carbone, chimie fine, etc.) amenées à se développer avec **l'industrialisation** des composants
- **Constructeurs de véhicules commerciaux actifs** dans l'hydrogène dont les leaders européens des VUL : Renault, Stellantis, Iveco, EvoBus
- Fort **soutien** des **autorités** en France
- **Investissements R&D conséquents** pour améliorer les produits, mais **CAPEX industriels relativement limités** (par ex. max. EUR 10 m pour 20 k membranes par an)
- **Fort potentiel d'automatisation**

Trajectoire industrielle possible & conditions

Filière française hydrogène championne en Europe avec maîtrise technologique de la chaîne de valeur complète et sites industriels pour les composants clefs

- ➔ Sécuriser la **taxonomie énergétique en Europe** notamment la manière avec laquelle l'hydrogène vert est considéré (nucléaire ou non)
- ➔ Supporter les **projets de R&D** pour améliorer la **compétitivité** des composants majeurs (esp. membranes, réservoirs H2) et optimiser leur **conception** pour des applications véhicules
- ➔ Supporter **l'installation d'infrastructures** de recharge H2, clef pour l'attractivité de l'énergie
- ➔ Identifier les leviers d'amélioration des **coûts de l'énergie** (H2 décarboné) pour contribuer à rendre le secteur attractif vis-à-vis du BEV



Zoom sur les opportunités les plus intéressantes

Membranes

Accessibilité et attractivité fortes : fort potentiel de différenciation technologique dans le process industriel pour le composant à plus forte valeur ajoutée des piles

Plaques bipolaires

Accessibilité forte : savoir-faire en emboutissage en France et fort degré d'automatisation

Réservoir d'hydrogène

Projets industriels en cours bien que requérant davantage de R&D sur les process industriels pour passer à l'échelle

Bien qu'encore en émergence en France et en Europe, un écosystème complet autour des cellules de batteries permettra une réelle indépendance technologique

Vision par sous-domaine

Cellules de batteries et matières

État des lieux de l'écosystème en France



Forces et atouts des acteurs

- **Demande via les constructeurs français** qui ont notamment contribué à la création de **gigafactories** en France, impliquant des acteurs étrangers
- Construction d'un **écosystème cohérent** et complet autour de la batterie en France : sites de cellules et de matières premières créés ou en voie de création en France
- Des **sociétés positionnées** (surtout en R&D) pour les futures générations de batteries (2030+)



Faiblesses et facteurs de risque

- **Retard R&D** (malgré des acteurs académiques) et surtout **industriel** pour les acteurs français sur de nombreuses chimies de batteries, notamment par rapport à l'Asie (mais également les E-U – Tesla – ou l'Allemagne – VW)
- **Faible savoir-faire** minier et chimique pour les matériaux de batteries, et **dépendance** envers des acteurs étrangers (sourcing et compétences)
- **Sources de matières premières** (vierges ou recyclées) à sécuriser
- **Diminution** des volumes de véhicules **assemblés** en France, posant un risque sur la demande totale

Attractivité du marché européen

- Secteurs hautement techniques, en **forte croissance** (de 20% à 50% p.a. à 2028) grâce à l'électrification de la production de véhicules, avec une prise de conscience des besoins de **souveraineté** sur les approvisionnements en Europe
- Potentiel **d'évolution technologique élevé**, notamment pour des chimies de batteries (recherche de moindre dépendance vis-à-vis du lithium par ex.)

Accessibilité du marché pour les acteurs en France

- Faible taux de main d'oeuvre directe (moins de 5% dans la structure de coûts) car industrie process
- Besoin de **proximité** avec les usines d'assemblage des constructeurs pour les cellules et une partie des matériaux des cellules
- Accès à une **énergie décarbonée** pour des process industriels **fortement consommateurs d'énergie**

Trajectoire industrielle possible & conditions

Acteur(s) français indépendant(s) aux niveaux industriel et R&D pour les prochaines chimies de batteries, et maîtrise technologique de la filière amont (matériaux)

- ➔ *Supporter des projets **R&D et industriels de long terme** pour les prochaines générations de chimies de batteries, y. c. avec des acteurs étrangers*
- ➔ *Sécuriser l'accès à des volumes massifs d'énergie **décarbonée à faible coût***
- ➔ ***Sécuriser l'accès à la matière première** disponible en France et renforcer les acteurs français du secteur (recyclage des batterie, projets miniers, R&D pour maîtrise technique des matériaux actifs de batterie)*
- ➔ *Obtenir des **garanties** sur les **volumes assemblés** en France par les constructeurs et leur taux d'électrification, pour garantir des débouchés*
- ➔ *Identifier les leviers de **montée en compétences** pour les technologies et process industriels peu maîtrisés*



Zoom sur les opportunités les plus intéressantes

Chimies de batteries Post-LiB

- Score d'attractivité marché le plus élevé des 30 opportunités, tiré par la croissance, le potentiel d'évolution technologique – Fort potentiel d'amélioration de l'empreinte carbone en France via une énergie décarbonée

Matériaux pour batteries

Recyclage de batteries

- Accessibilité forte, tirée par un faible taux de MOD et l'accès à une énergie décarbonée en France, malgré une maîtrise technique à construire
- Besoin de maîtrise pour le système à plus haute valeur de la chaîne de traction électrique

La filière automobile en France a l'opportunité de revitaliser le secteur électronique, et profiter des évolutions technologiques

Vision par sous-domaine

Électronique logique

État des lieux de l'écosystème en France



Forces et atouts des acteurs

- Des **équipementiers** à l'empreinte européenne ou mondiale, notamment pour les systèmes ADAS (Valeo), qui **vendent à l'étranger**
- **Acteurs significatifs** pour l'assemblage de **cartes** (équipementiers et EMS) bien qu'une grande partie de la production soit aujourd'hui installée hors de France (mais en Europe)



Faiblesses et facteurs de risque

- **Dépendance** des EMS français envers les donneurs d'ordre **français**, avec peu de relations commerciales hors de France
- **Faiblesse industrielle** en France pour l'assemblage de cartes suite aux **délocalisations** en pays à bas coût
- **Faible présence R&D** et industrielle sur les **composants logiques**, et dépendance envers des acteurs étrangers (forte valeur ajoutée)
- **Périmètre fonctionnel** et R&D sur ADAS et infotainment **non couvert entièrement** par les équipementiers français (vs. acteurs allemands ou américains)

Attractivité du marché européen

- Marchés en croissance : **complexification et renchérissement des solutions** électroniques, et pénétration accrue des niveaux d'autonomie élevés **contrebalançant la centralisation** des architectures électroniques
- **Faible rentabilité** structurelle de l'industrie des **cartes** à cause des investissements industriels
- **Forte rentabilité** pour les systèmes électroniques avancés, notamment ADAS : entre 15% et 20% (EBIT)
- Potentiel de moyen-terme d'évolution des cartes électroniques pour se **rapprocher des technologies pour ordinateurs / smartphones** (intégration puce et carte par ex.)

Accessibilité du marché pour les acteurs en France

- **Fort taux d'automatisation** pour la plupart des opportunités (moins de 5% de coûts de MOD estimés pour l'activité cartes électroniques) : **compétitivité de la France proche** de celle des pays en zone à bas coût
- **Compétences disponibles en France** malgré les réductions de capacités industrielles : R&D pour le développement de produits (notamment ADAS) et d'assemblage et de test
- Des **constructeurs français** relativement **moins** porteurs de technologies **innovantes** pour les systèmes d'info-divertissement et ADAS

Trajectoire industrielle possible & conditions

Renforcement industriel des capacités d'assemblage et maîtrise technologique accrue sur les composants amonts (puces)

- ➔ Créer un **écart de compétitivité** entre la France et les autres pays européens sur l'assemblage de cartes, activité très automatisée donc localisable en France, en réduisant l'impact des coûts de main d'oeuvre restante
- ➔ Renforcer le savoir-faire **industriel** pour l'**assemblage** de cartes en France après plusieurs années de délocalisation
- ➔ **Attirer** en France les **investissements** d'acteurs experts des puces, en anticipant une certaine convergence avec l'électronique grand public, adaptée à l'automobile
- ➔ Soutenir la R&D pour l'industrialisation de **process industriels innovants** (notamment fusion progressive entre puce et carte)



Zoom sur les opportunités les plus intéressantes

LiDAR

Acteur français parmi les leaders mondiaux : opportunité de renforcer les approvisionnements en France des sous-composants

Cartes électroniques logiques

Croissance modérée (centralisation des ECU) mais marché conséquent en Europe, et possibilité de relocaliser des lignes pour des composants à plus haute valeur ajoutée individuellement (car plus puissants)

Surfaces interactives

Proximité avec les savoir-faire de la filière (plasturgie, électronique, design, assemblage)

Les architectures logicielles sont en forte évolution : besoin de nouvelles compétences, avec un risque de dépendance envers des acteurs étrangers

Vision par sous-domaine

Logiciel

État des lieux de l'écosystème en France



Forces et atouts des acteurs

- **Haut niveau de qualification** et savoir-faire reconnu sur des compétences de **niche** :
 - Architecture automobile
 - Cybersécurité
 - ADAS et conduite autonome
 - Intelligence Artificielle
- Constructeurs travaillant sur les prochaines architectures logicielles (SDV¹⁾), dont un qui développe une architecture ambitieuse, en interne en France



Faiblesses et facteurs de risque

- Pas d'acteur français avec une taille significative, une expertise automobile pointue (servant constructeurs et équipementiers), et une exposition internationale : risque de **dépendance** envers des acteurs étrangers pour des **compétences critiques** à maîtriser dans le secteur
- **Traction** de la filière française par les OEM français relativement **faible** (moins de ressources)
- **Compétences** et savoir-faire (architecture, cybersec, etc.) **disséminées** au sein de nombreux acteurs (constructeurs, équipementiers, ESP, etc.)
- **Faible nombre de ressources** de développement qualifiées en France, notamment dans l'automobile

Trajectoire industrielle possible & conditions

- **Développement d'un acteur basé en France, expert de l'architecture logicielle future des véhicules et de l'expérience utilisateur, au service des OEMs mondiaux**
- **Souveraineté et capacités d'innovation pour des compétences clefs**

- ➔ Développer les compétences de haut niveau pour le logiciel en France, et construire une **offre de formation** dédiée au secteur automobile
- ➔ Attirer des **centres de développement** de logiciel automobile d'acteurs indépendants ou de constructeurs / équipementiers
- ➔ Soutenir le développement d'acteurs **spécialisés** dans des technologies appelées à être **critiques** du fait de la complexification des architectures véhicules (cyber, intégration logicielle)



Zoom sur les opportunités les plus intéressantes

Cybersécurité

Compétences en France à structurer pour l'automobile car besoins de détection et protection vont rapidement devenir critiques (connectivité accrue)

Expérience utilisateur

Axe majeur de différenciation des marques automobiles, où la France a un savoir-faire fort

Sécurité fonctionnelle & intégration / homologation

Activités les plus proches du savoir-faire historique des constructeurs, amenées à se complexifier avec la multiplication des fonctions logicielles et de leurs environnements de développement

Attractivité du marché européen

- **Marché en croissance et en transformation**
 - Multiplication et complexification des fonctions logicielles, ouverture à de nouveaux environnements de développement (plus proches du logiciel grand public) et connectivité accrue
 - Croissance diminuant après 2028 (premiers SDV) suite à une plus grande réutilisation du code entre modèles, mais au bénéfice d'une **plus haute valeur ajoutée des développements**
- **Fort taux de rentabilité** (20%+ EBIT)

Accessibilité du marché pour les acteurs en France

- **Accessibilité** en France moins **évidente** mais des compétences présentes chez constructeurs et équipementiers, moindres qu'aux E.-U. ou en Allemagne, et avec un savoir-faire plus faible
- **Pas d'investissement industriel** requis et possibilité de se placer rapidement sur des technologies logicielles de niche
- **Compétitivité** attractive pour la R&D en France, notamment pour des activités **hautement qualifiées**, moins susceptibles d'être délocalisées dans les zones à bas coût (par ex. en Inde)
- Niveau de **formation** reconnu mais en **sous-capacité** et **sans spécialisation** spécifique pour le secteur **automobile**

1) Software-Defined Vehicles

L'économie circulaire est un secteur en structuration mais les acteurs anticipent de futures évolutions réglementaires et le besoin d'améliorer leur empreinte CO2

Vision par sous-domaine

Économie circulaire

État des lieux de l'écosystème en France



Forces et atouts des acteurs

- **Avance** relative des réflexions des constructeurs et équipementiers français en Europe (anticipant de futures normes européennes), sur l'ensemble des services de l'économie circulaire, et création de partenariats **industriels** entre acteurs de la filière automobile et **recycleurs**
- Filière du **recyclage** forte avec des acteurs présents dans l'automobile
- Leadership sur le reconditionnement de VO
- **Structuration progressive** des filières de collecte et démantèlement, avec l'émergence de nouveaux acteurs tirant la filière



Faiblesses et facteurs de risque

- **Retard relatif** sur le démantèlement et la refabrication par rapport à l'Europe, en voie d'être comblé
- **Faibles taux de collecte** de matériaux issus de l'automobile, pour l'automobile

Attractivité du marché européen

- Forte croissance attendue sur l'ensemble de la chaîne de valeur
 - Fort **potentiel de rattrapage** sur les taux de collecte/ traitement
 - Environnement réglementaire appelé à se renforcer
 - Fortes préoccupations des industriels (et du grand public) pour améliorer leur **empreinte carbone**
- Possibilité de **nouveaux entrants et de nouvelles technologies** (notamment collecte, retraitement **plus fins** des matières)
- **Parc** véhicule en France **important** et vieillissant
- **Modèles économiques peu évidents**, faute de visibilité sur les cadres réglementaires (et montants des possibles amendes ou quotas), d'où un manque **d'impulsion** entre les acteurs

Accessibilité du marché pour les acteurs en France

- Fort taux de MOD mais **potentiel de délocalisation plus faible** que pour les secteurs industriels traditionnels, notamment pour les **véhicules en fin de vie**
- Avantage de l'Europe de l'Est pour le recyclage : forts volumes de véhicules en fin de vie localement et présence d'usines d'assemblage

Trajectoire industrielle possible & conditions

Filière française championne de la valorisation des véhicules en poids matière, avec OEM & OES français en pointe sur le taux de réutilisation matière

- ➔ *Sécuriser la localisation en France **d'activités de collecte et retraitement** le long de la chaîne de valeur, avec des **capacités suffisantes***
- ➔ *Bénéficier d'un environnement réglementaire **encourageant la réutilisation** de pièces ou matières*
- ➔ *Identifier des moyens, notamment **réglementaires**, pour limiter le risque de voir les véhicules ou composants à valoriser partir hors de la filière française, et **conserver un flux entrant important***



Zoom sur les opportunités les plus intéressantes

Démantèlement

- Forte accessibilité car savoir-faire fort ; attractivité tirée par l'industrialisation des processus et l'extension du périmètre de pièces récupérées

Rénovation de VO

- Forte accessibilité car savoir-faire existant
- sécurisation de matières premières et amélioration de l'empreinte environnementale des pièces

Recyclage métaux / plastiques

- Fortes attractivité et accessibilité du fait du potentiel d'amélioration de l'empreinte carbone et du potentiel d'évolution technologique (notamment pour les process de retraitement)

L'utilisation de matériaux bas carbone vient en complément du recyclage pour améliorer l'empreinte environnementale des véhicules neufs

Vision par sous-domaine

Matériaux bas carbone

État des lieux de l'écosystème en France



Forces et atouts des acteurs

- **Savoir-faire reconnu** (caoutchoucs, plastiques) chez les chimistes ou les équipementiers, avec de nombreux projets de R&D et des processus industriels maîtrisés
- **Nombreux projets de R&D**, les acteurs concernés cherchant à améliorer l'empreinte carbone de leurs produits, en partie par anticipation de futures évolutions réglementaires



Faiblesses et facteurs de risque

- **Empreinte industrielle de l'industrie chimique relativement faible** en France et **dépendance** envers des savoir-faire développés à l'étranger pour certains **process clefs** (production de noir de carbone à partir d'éthanol)
- Besoin de **développer de nouvelles filières** et chaînes de valeur, aujourd'hui basées sur l'utilisation de matières fossiles

Attractivité du marché européen

- **Potentiel d'évolution technologique** pour des opportunités encore en phase R&D ou d'industrialisation, notamment pour la transformation de matière biosourcée et pour **réduire les prix** toujours plus élevés que de la matière vierge (sans incitation réglementaire négative)
- Peu de cas concrets d'usage pour des technologies encore en développement (2030+) malgré de **forts taux de croissance** attendus pour certains produits de niche (20%+ p.a. pour noir de carbone vert par ex.)
- **Concurrence du recyclage**, plus simple technologiquement

Accessibilité du marché pour les acteurs en France

- Acteurs positionnés et process maîtrisés ou en passe de l'être pour la production des matériaux (initiatives de fabricants de pneus ou d'équipementiers utilisant des matières plastiques)
- Accès à une **énergie décarbonée** pour des process industriels **énergivores**
- Accès à des ressources **renouvelables** abondantes (biométhane, végétaux, etc.)

Trajectoire industrielle possible & conditions

Filière française structurée pour l'approvisionnement de matière biosourcée - Sites industriels en France pour la production de matières premières biosourcées pour toute l'Europe

- ➔ Sécuriser les **approvisionnements en matière biosourcée** (matière végétale, notamment rebut), éviter la concurrence avec les besoins alimentaires et **structurer la filière d'approvisionnement** vers les secteurs manufacturiers
- ➔ Bénéficier d'un environnement **réglementaire** encourageant l'utilisation de matériaux à **faible empreinte carbone** (sur l'ensemble du cycle de vie)
- ➔ Soutenir les **projets R&D d'industrialisation** de la transformation de matière biosourcée



Zoom sur les opportunités les plus intéressantes

Plastiques biosourcés

Fort potentiel marché considérant la part croissante du plastique dans les véhicules, et expérience des équipementiers français, en partenariat avec des fournisseurs de matière biosourcée en France

Composants de pneus biosourcés (noir de carbone & butadiène)


Forte accessibilité car initiatives d'acteurs en France et accès à une énergie décarbonée : ambition de supprimer toute matière d'origine fossile dans les pneus

Malgré ses compétences dans le domaine, la France manque d'industriels forts pour les infrastructures de recharge pour BEV

Vision par sous-domaine


Infrastructures de recharge (BEV)

État des lieux de l'écosystème en France



Forces et atouts des acteurs

- Des **acteurs mondiaux** dans l'industrie **électrique**, des CPO parmi les leaders européens, des capacités dans le logiciel (pour la gestion bornes / clients / infras)
- Des **acteurs susceptibles** de fournir l'ensemble des composants principaux (circuits, composants électriques, carters, etc.)



Faiblesses et facteurs de risque

- Peu d'acteurs positionnés** sur le hardware de bornes de recharge (AC ou DC), et **pas ou peu d'assemblage en France** pour les bornes à recharge **rapide**, malgré les forts besoins
- Faible taux de sourcing local** : chargeurs actuels assemblés en France souvent assemblés à partir de composants provenant d'Asie, notamment pour les modules de puissance (haute valeur ajoutée)
- Pertes de compétences et capture des savoir-faire par des acteurs européens captant les volumes
- Complexité administrative (mairies, ENEDIS) pour obtenir les autorisations

Attractivité du marché européen

- Marché en **forte croissance** (+15% p.a. min. jusque 2035) : besoins d'installation toujours forts (notamment en France légèrement en retard en Europe) et facteur d'attractivité des véhicules électriques
- Les bornes de recharge rapides (DC) ne sont **pas encore des commodités**, et disposent d'un **réservoir de valeur** important (modularité des modules de puissance, combinaison avec énergies renouvelables type photovoltaïque)
- Rentabilité** attractive (ca. 15% EBIT)


Accessibilité du marché pour les acteurs en France

- Compétences disponibles** le long de la chaîne de valeur de la distribution électrique : matériel électrique, couche logicielle (firmware), opérateurs de bornes de recharge
- Niveaux de CAPEX industriels relativement limités** (EUR 10 m max. pour plusieurs dizaines de milliers d'unités assemblées par an)
- Accès à une énergie décarbonée** intéressant en France (phase de test de chaque borne fortement consommatrice d'énergie : essais à forte charge)

Trajectoire industrielle possible & conditions

Acteur français champion Européen des chargeurs rapides, avec capacités industrielles en France, expertise logicielle (firmware) et un fort taux de sourcing local (notamment modules de puissance)

- ➔ *Contraintes réglementaires pour un **minimum de valeur ajoutée localisée en France**, surtout pour tout contrat d'infrastructure de recharge tout en partie financé par des fonds publics*
- ➔ *Encourager le développement de bornes de recharge innovantes (couche logicielles, modularité, optimisation énergétique, couplage avec énergies renouvelables, etc.)*
- ➔ *Simplifier les procédures administratives*

 **Zoom sur les opportunités les plus intéressantes**

Assemblage final	Grande majorité aujourd'hui importée, pour des composants à forte valeur (100,000+ EUR pour des chargeurs DC)
Modules de puissance	Forte valeur ajoutée, avec conception et fabrication en Europe possibles (acteur italien positionné par exemple)
Firmware	Forte valeur ajoutée : complexité réglementaire, expérience utilisateur, variété des réseaux et acteurs

Source: Roland Berger

Roland Berger | 48

Roland
Berger



Nous avons pré-identifié ~100 opportunités stratégiques pour les industriels de l'automobile en France, comme base d'analyse du projet (1/3)

Prioritized segments (1/3)

AUTOMOTIVE PARTS	Electrification technologies	<ul style="list-style-type: none"> • E-motor (all types) <ul style="list-style-type: none"> – Assembly – Rotor & Stator – Cooling • E-gearbox • SiC and GaN microchips 	<ul style="list-style-type: none"> • Power electronics (48V to 800V) <ul style="list-style-type: none"> – Inverter – DC/DC converter – On-board charger • Battery Pack: <ul style="list-style-type: none"> – Junction box 	<ul style="list-style-type: none"> – Busbar – Modules – Cells (Li-based and long-term solutions) – BMS – Sensors – Thermal management: cooling and heating 	<ul style="list-style-type: none"> – Casing – Cell connecting board (CCB) • ECU E-Powertrain • BEV plug systems • BEV-specific plastic parts (conduits, carters, etc.)
	ADAS technologies	<ul style="list-style-type: none"> • Sensors <ul style="list-style-type: none"> – Ultrasonic sensors – Radar – Lidar – Camera (interior, exterior, incl. front, rear, side, 	<ul style="list-style-type: none"> etc.) – Advanced GNSS receiver • Intelligence <ul style="list-style-type: none"> – ECU low speed ADAS (surround view, parking system, valet parking) 	<ul style="list-style-type: none"> – ECU high speed ADAS & sensor fusion • Sensor cleaning systems 	
	Cockpit technologies	<ul style="list-style-type: none"> • IVI & digital cluster display • IVI & digital cluster ECU • HUD • Smart surfaces • Audio system incl. sound bubbles 	<ul style="list-style-type: none"> • Interior lighting • Mobile phone chargers (induction) • Telematics Control Unit (5G) • Driver monitoring / Occupant detection systems • E-mirror systems (external, center mirror) 	<ul style="list-style-type: none"> • Smart air vents 	
	FCEV technologies	<ul style="list-style-type: none"> • PEMFC stack assembly <ul style="list-style-type: none"> – Membrane – Seal – Bi-polar plates – Cell-voltage-monitoring • Hydrogen tank (metallic liner, carbon fiber, valve) 	<ul style="list-style-type: none"> • Balance of plants (inc. H2 circulation) <ul style="list-style-type: none"> – Air system / E-compressor – H2 sub-system – DC booster – System controls / sensors – Thermal management 	<ul style="list-style-type: none"> – Coolant and water recovering loop 	

Nous avons pré-identifié ~100 opportunités stratégiques pour les industriels de l'automobile en France, comme base d'analyse du projet (2/3)

Prioritized segments (2/3)



Nous avons pré-identifié ~100 opportunités stratégiques pour les industriels de l'automobile en France, comme base d'analyse du projet (3/3)

Prioritized segments (3/3)

TRANSVERSAL AND EXPLORATORY SEGMENTS	New materials	<ul style="list-style-type: none"> • Recyclable PU foam equivalent • High dispersion silica • Green carbon fiber precursor 	<ul style="list-style-type: none"> • Biosourced EPDM • Recycled carbon black • Sustainable textiles 		
	Diversification	<ul style="list-style-type: none"> • Off-road or CV parts – Battery packs – Power electronics 	<ul style="list-style-type: none"> – E-axle – Specific ADAS components • Purpose design vehicles 	<ul style="list-style-type: none"> • E-bikes & fuel cell bikes – E-motor – Battery pack 	<ul style="list-style-type: none"> – Driving control unit
	Charging infrastructure	<ul style="list-style-type: none"> • BEV charging points assembly – Power electronics – Control electronics 	<ul style="list-style-type: none"> – Other components • Inductive chargers (for battery packs) • BEV charging robots 	<ul style="list-style-type: none"> • Hydrogen refueling stations – Compressors – Tanks 	<ul style="list-style-type: none"> – Valves – Control electronics
	Circular economy	<ul style="list-style-type: none"> • Used car refurbishment centers • Vehicle dismantlement (collecting & sorting) • Recycling of complexed mixed materials 	<ul style="list-style-type: none"> • Vehicle powertrain retrofit to BEV • Body repair centers • Reuse of parts for aftermarket 	<ul style="list-style-type: none"> • Remanufacturing of parts for aftermarket • Reuse of battery packs for energy grids • Battery recycling 	
	New manufacturing equipment	<ul style="list-style-type: none"> • Mega casting presses • Equipment for manufacturing lines, incl. gigafactories • Equipment for manufacturing of CRFP 	<ul style="list-style-type: none"> • Equipment for recycling of battery packs and other systems • Equipment for picking and fitting • Equipment for automated warehouses 	<ul style="list-style-type: none"> • Process engineering systems 	