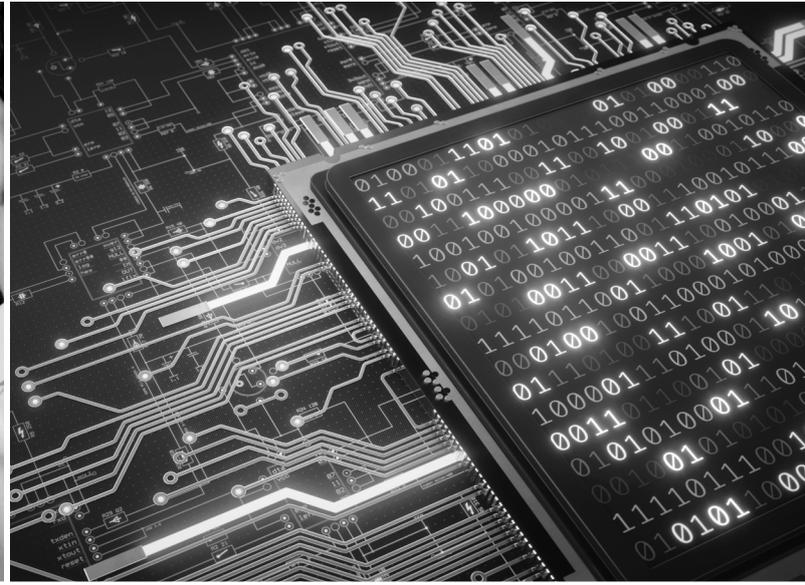
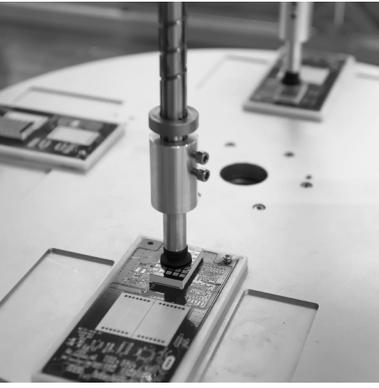




Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DE L'ÉCONOMIE
ET DES FINANCES



ÉTUDES ÉCONOMIQUES

PROSPECTIVE

Enjeux et perspectives pour la filière française
de la fabrication électronique

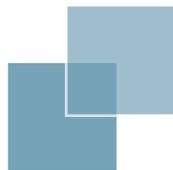
Synthèse



Date de parution : juin 2019
Couverture : Hélène Allias-Denis, Brigitte Baroin
Édition : Nicole Merle-Lamoot

ISBN : 978-2-11-152640-2
ISSN : 2491-0058

Enjeux et perspectives pour la filière française de la fabrication électronique



Synthèse

Le Pôle interministériel de Prospective et d'Anticipation des Mutations économiques (Pipame) a été créé en 2005. Son objectif est d'éclairer, à un horizon de cinq à dix ans, les mutations qui transforment les principaux secteurs économiques.

La mondialisation transforme les entreprises et les pousse à s'adapter à une concurrence accrue sur des marchés plus diversifiés et lointains. Le numérique, avec l'essor de la robotique, de l'intelligence artificielle, des objets connectés, etc. transforme les entreprises tant dans le secteur de l'industrie que dans celui des services.

Dans ce contexte, le PIPAME apporte aux acteurs publics et privés des éléments d'alerte et de compréhension de ces mutations. Il propose des préconisations d'actions à court, moyen et long terme, afin d'accroître la compétitivité des entreprises françaises. Le Pôle aide les professionnels et les pouvoirs publics dans leur prise de décision.

Le secrétariat général du Pipame est assuré par la sous-direction de la Prospective, des Études et de l'Évaluation Économiques (P3E) de la direction générale des Entreprises (DGE).

Les départements ministériels participant au Pipame sont :

- le ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation,
- le ministère des Armées,
- le ministère de la Cohésion des territoires et des Relations avec les Collectivités territoriales,
- le ministère de la Culture,
- le ministère de l'Économie et des Finances,
- le ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation,
- le ministère de l'Europe et des Affaires étrangères,
- le ministère de l'Intérieur,
- le ministère des Outre-mer,
- le ministère des Solidarités et de la Santé,
- le ministère des Sports,
- le ministère de la Transition écologique et solidaire,
- le ministère du Travail.

MEMBRES DU COMITÉ DE PILOTAGE

Christophe MEILHAC	DGE, chef du Bureau de l'information économique et prospective
Masafumi TANAKA	DGE, chef du Bureau des systèmes électroniques
Sofyan MATTI	DGE, Bureau des systèmes électroniques.
Soufiane DAHBI	DGE, Bureau de l'information économique et de la prospective
Bernard PLAINFOSSE	DGE, Bureau des usages du numérique.
Richard CRETIER	SNESE : délégué général
Eric BURNOTTE	SNESE : président
Gilles RIZZO	Alliance électronique (ACSIEL) : délégué général
Pascal FERNANDEZ	SPDEI : président
François KUREK	SPDEI : vice-président
Gilles ROUVIERE	Fédération des industries électriques, électroniques et de communication (FIEEC) : secrétaire général

La conduite des entretiens et la rédaction du présent rapport ont été réalisées par les organismes suivants:

IN EXTENSO INNOVATION CROISSANCE (IEIC),

Les Algorithmes - Thalès B
2000, route des Lucioles - Sophia Antipolis
06410 Biot
Tél. : +33 (0)4 93 65 49 80
<http://www.inextenso-innovation.fr>

Représenté par :

Noémie KELLER, Associée
Avec les contributions de :
Benoît RIVOLLET, Nicolas LOUEE,
Stéphane FAUSSURIER, Simon MAIRE,
Anne-Claire REINSTADLER et Yasmine
IBANEZ.

Pôle SOLUTIONS COMMUNICANTES SÉCURISÉES (SCS)

1047 Route des Dolines, Allée Pierre Ziller
06560 Valbonne
Tél. : +33 (0)4 89 86 69 30
www.pole-scs.org

Représenté par :

Olivier CHAVRIER,
Directeur Général Adjoint
Avec la contribution de :
Fabienne De Toma

REMERCIEMENTS

In Extenso Innovation Croissance et son partenaire, le pôle Solutions Communicantes Sécurisées, tiennent à adresser tous leurs remerciements aux interlocuteurs rencontrés au cours de cette mission. Nous tenons également à remercier spécifiquement les personnes ayant mis leur temps à disposition pour nous faire partager leur vision et leur expérience, ainsi que les experts rencontrés lors des ateliers de travail, dont l'aide précieuse a permis de mener à bien cette mission. Nos travaux ont été facilités par la confiance mutuelle des acteurs, tant privés que publics, et leur motivation à construire collectivement un renouveau pour la filière de la fabrication électronique française.

SOMMAIRE

SOMMAIRE	7
MÉTHODOLOGIE DE L'ÉTUDE	9
Contexte	9
Objectifs de l'étude	9
Retour sur les travaux réalisés et démarche d'analyse	9
SYNTHÈSE	10
L'électronique : une filière clé du fait de son caractère transversal et diffusant à toutes les filières industrielles	10
L'électronique en France : une filière fragilisée mais résiliente	14
Des opportunités réelles de fabrication électronique de moyennes-séries pour différents marchés applicatifs ...	17
Mais dans cette nouvelle compétition, ces opportunités pourraient échapper aux acteurs français, pénalisés par une situation globalement dégradée.	18
... alors qu'en parallèle, les acteurs étrangers organisent leur mutation : investissements volontaristes et automatisation de plus en plus poussée du parc machine, écosystèmes intégrés, montée en compétence généralisée.	26
Une stratégie de localisation de la production de cartes électroniques répondant à des critères universels malgré des dimensions culturelles propres à chaque pays	27
Dans ce contexte, trois scénarii prospectifs sont envisageables à horizon 2020-2025	27
... un sursaut collectif devrait permettre à la filière de mettre en œuvre sa transformation industrielle indispensable (scénario 2) ou souhaitable (scénario 3)	30
Par ailleurs, une accélération brutale des chocs externes ne peut pas être acartée dans cette industrie profondément mondialisée.	30
Des plans d'actions sont déjà initiés...	32
...mais d'autres actions doivent les compléter, en particulier via une ingénierie financière innovante	33
CONCLUSION DE L'ÉTUDE	34

MÉTHODOLOGIE DE L'ÉTUDE

Contexte

La Direction Générale des Entreprises (**DGE**) du ministère de l'Économie et des Finances, le Syndicat National des Entreprises de Sous-traitance Electronique (**SNESE**), le Syndicat Professionnel de la Distribution en Electronique Industrielle (**SPDEI**), l'Alliance Electronique (**ACSIEL**) et la Fédération des Industries Electriques, Electronique et de Communication (**FIEEC**) ont conjointement lancé une étude prospective pour la filière française de fabrication électronique. La réalisation de cette étude a été confiée à In Extenso Innovation Croissance, en partenariat avec le pôle de compétitivité Solutions Communicantes Sécurisées (SCS).

Objectifs de l'étude

Conduite dans le cadre du Pôle Interministériel de Prospective et d'Anticipation des Mutations Economiques (PIPAME), cette étude a pour objectif d'imaginer le futur de la fabrication électronique française, à horizon 2020-2025, compte tenu d'une accélération technologique (Internet des Objets notamment) et d'une explosion des usages numériques sans précédent. Puis, sur cette base, de faire émerger des recommandations opérationnelles à destination des industriels et des pouvoirs publics, en vue de sécuriser la compétitivité d'une filière dont les produits sont au cœur de la transformation digitale des entreprises.

Retour sur les travaux réalisés et démarche d'analyse

Cette étude s'appuie sur de larges consultations au sein et hors de la filière électronique. Un effort particulier a porté sur la participation des acteurs industriels et institutionnels de la filière, en particulier les PME/PMI, pour assurer la pertinence des recommandations pour les acteurs de terrain et commencer à les mobiliser autour du projet de déploiement de l'Industrie du Futur. La démarche d'analyse a été la suivante :

1. Mobilisation des bases de données, des réseaux, des syndicats professionnels et des expériences d'In Extenso Innovation Croissance et du Pôle Solutions Communicantes Sécurisées dans le cadre des analyses documentaires approfondies.
2. Réalisation de plus de 65 entretiens individuels, téléphoniques ou physiques, d'une dizaine d'audits de sites industriels et de 4 cas d'écoles.
3. Animation de deux groupes de travail réunissant un panel d'une douzaine d'acteurs de la filière dans différents secteurs applicatifs et des maillons de la chaine de valeur. Ces ateliers ont été organisés pour orienter l'étude sur les sujets à forts enjeux, consolider les réflexions sur les scénarios prospectifs et proposer des pistes d'analyses et des recommandations.
4. Réunions de travail et d'échanges avec le comité de suivi (DGE, DGA et GIFAS).

SYNTHÈSE

L'électronique : une filière clé du fait de son caractère transversal et diffusant à toutes les filières industrielles

Discipline récente, l'électronique¹ n'en demeure pas moins l'une des plus retentissantes. Les différentes innovations apparues dans le secteur au cours des cinquante dernières années (transistors, circuits intégrés, microprocesseurs...) ont rendu possible la production d'une multitude d'équipements et de systèmes numériques qui ont profondément transformé notre société en amenant une refonte complète de notre manière de travailler, de nous informer, de nous divertir et de communiquer.

Aujourd'hui, les systèmes et ensembles électroniques constituent une large gamme de produits qui peuvent être indépendants, c'est notamment le cas des équipements électroniques à destination du marché des « 3C » (ordinateurs, portable, smartphone, équipements électroniques grand public) ou au contraire être embarqués, c'est-à-dire intégrés à un autre équipement pour y réaliser des tâches précises, souvent en temps réel. Ils sont dans ce cas majoritairement utilisés dans les marchés industriels, aéronautiques, automobiles ou médicaux.

Définition formelle des systèmes électroniques.

Au sens strict, les systèmes et ensembles électroniques peuvent être vus comme des systèmes complexes capables de recevoir en entrée des signaux électroniques (numériques, analogiques ou de puissance), de les traiter grâce à un ensemble de dispositifs électroniques, avant de délivrer en sortie d'autres signaux électroniques. Le fonctionnement cohérent de l'ensemble est orchestré par un **logiciel** qui peut être directement embarqué dans le système électronique. De manière plus large, les interfaces d'entrée (récepteurs radiofréquence, capteurs, optiques, clavier) ou de sortie (émetteurs radiofréquence, optiques, écrans) peuvent également être considérés comme faisant partie du système électronique, en particulier si ceux-ci sont sur **les cartes électroniques**, cœur des systèmes électroniques et qui sont le plus souvent intégrées dans un châssis ou un boîtier de protection.

Les **cartes électroniques** – ou **PCBA** (Printed Circuit Board Assembly) sont les dispositifs électroniques fondamentaux des systèmes et ensembles électroniques. Ils permettent de réaliser des fonctions électroniques complexes et sont généralement composées :

- **De composants actifs** (principalement les circuits intégrés et les transistors discrets)
- **De composants passifs** (d'une très grande variété ; on peut citer les résistances, varistances, condensateurs, inductances, filtres, oscillateurs, transformateurs, et diodes) ;
- **De connecteurs** : internes, d'entrée et de sortie ;
- Tous brasés sur un même **circuit imprimé (PCB)** afin d'être connectés entre eux et dont le fonctionnement cohérent de l'ensemble est organisé par un **logiciel** (embarqué ou non).

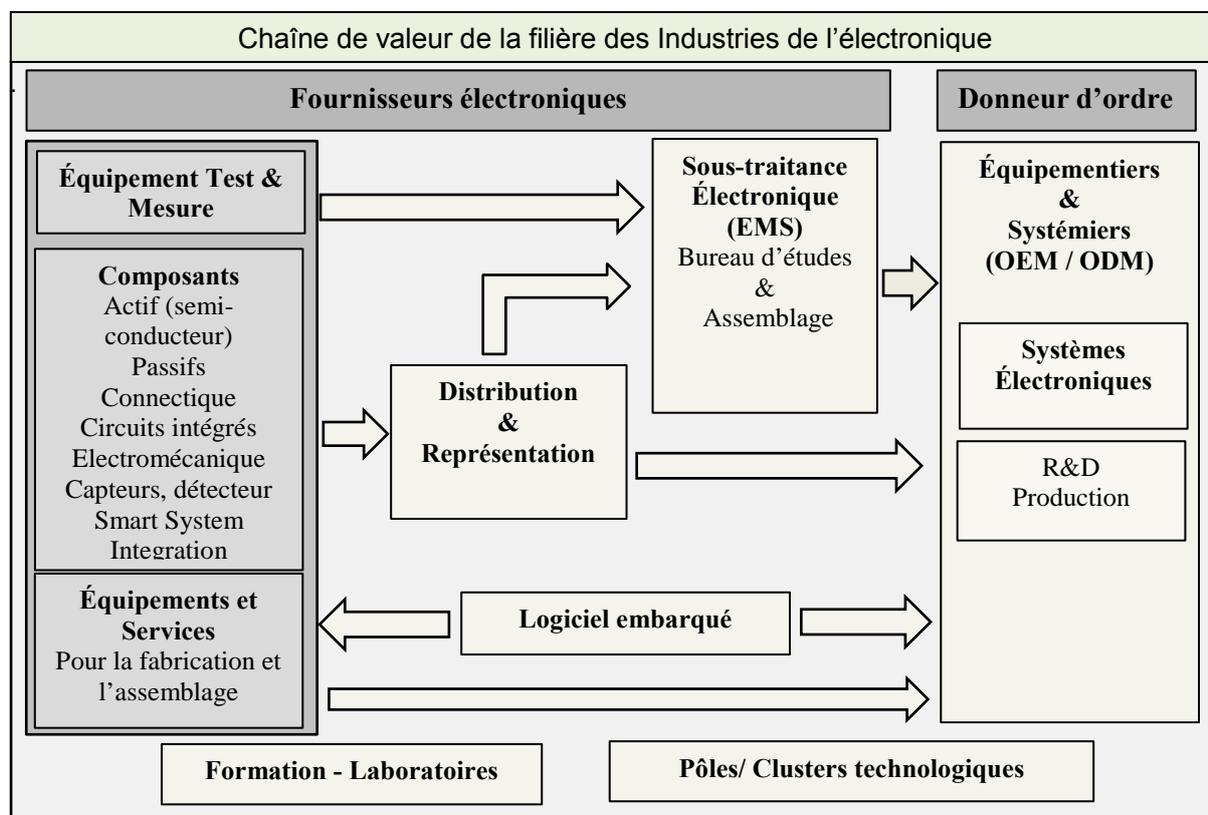
Par ailleurs, l'électronique s'intègre également, depuis plusieurs années, dans de nombreux objets de notre quotidien qui se dotent alors progressivement d'intelligence et de capacité de communication, pour développer de nouveaux usages. Aujourd'hui, la généralisation de l'électronique dans tous les produits et services positionne la filière au cœur de la transformation numérique de notre société et en tant que partenaire stratégique pour l'ensemble des secteurs applicatifs industriels, au premier rang desquels figurent l'automobile, l'aéronautique, le spatial et les objets connectés.

¹ L'électronique, est définie par la commission de l'électrotechnique internationale (CEI) comme étant «la branche de la science et de la technique traitant du mouvement des porteurs de charges dans le vide, les gaz et les semi-conducteurs, des phénomènes de conduction électrique qui en résultent et de leurs applications ».

La chaîne de valeur de la filière électronique, relativement stable au cours des 15 dernières années², regroupe l'ensemble des secteurs industriels impliqués dans la conception et la fabrication des systèmes électroniques, du composant électronique au produit final. Deux grandes typologies d'acteurs se distinguent :

- **Les donneurs d'ordres** : ce sont les entreprises qui commercialisent les différents systèmes, sous-systèmes et équipements de l'électronique professionnelle et grand public. Il peut notamment s'agir de « systémiers », « d'équipementiers » ou « d'OEM »³, qui conçoivent et fabriquent leurs produits en se conformant aux spécifications techniques du cahier des charges des clients finaux, « d'ODM »⁴, qui conçoivent et fabriquent entièrement leurs produits, mais pour le compte d'une tierce marque ou sous leur propre marque⁵ (on parle alors « d'OPM »).
- **Les fournisseurs** : ce sont les entreprises fournissant les composants (semi-conducteurs, actifs et passifs, connecteurs, circuits imprimés, électromécaniques, etc.), les équipements de production et appareils de tests et de mesures pour l'assemblage de cartes électroniques, les produits consommables, les entreprises réalisant les opérations de distribution de composants, de sous-traitance pour la fabrication de cartes électroniques (ou *EMS*, *Electronic Manufacturing Services*) mais également des bureaux d'études de conception électronique ainsi que les entreprises développant des systèmes et des logiciels embarqués, indispensables au bon fonctionnement des systèmes électroniques les plus complexes.

Plus largement, la filière de l'électronique est également irriguée en amont par un tissu de laboratoires, d'écoles, d'universités et de clusters technologiques dans des domaines d'expertises allant des matériaux de pointe pour la nanoélectronique et l'optoélectronique à la conception et au développement d'outils complexes d'aide à la conception de circuits et de logiciels embarqués et de systèmes.



² Susceptible de profondément évoluer à court-terme du fait de l'accélération des cycles technologiques et de la demande grandissante en solutions connectées et intelligentes, tant pour des applications B2C que B2B.

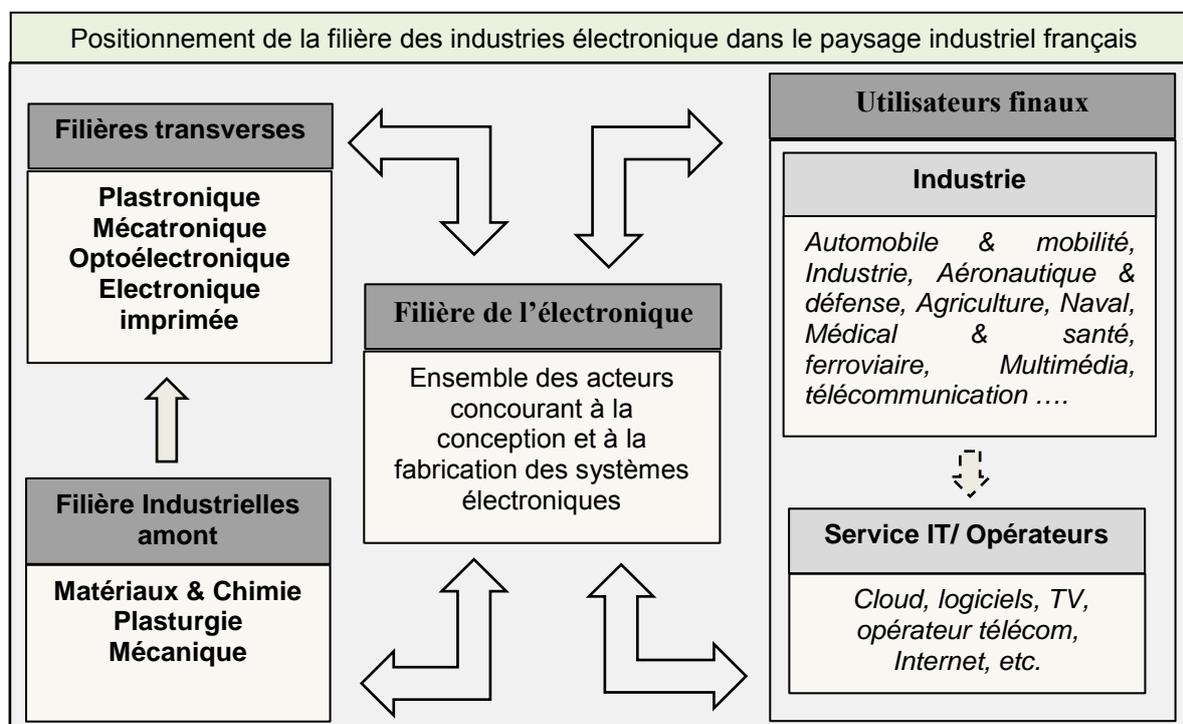
³ Original Equipment Manufacturer

⁴ Original Design Manufacturer

⁵ On parlera dans ce cas « d'OPM » – pour Original Product Manufacturer

Si l'électronique est un secteur de haute technologie et constitue un domaine industriel à part entière, avec ses propres enjeux de chaîne logistique, d'industrialisation, d'investissement, de formation, de recrutement, de R&D, elle interagit également avec différents secteurs et métiers qui collaborent pour répondre à la demande des clients finaux, eux-mêmes présents sur des marchés diversifiés. Ainsi, la filière de l'électronique possède de très nombreuses interfaces avec d'autres filières et peut être caractérisée de :

- Transversale en amont, premièrement du fait du poids des achats dans son modèle économique (composants, consommables de production ou de prestations complémentaires en mécanique ou plasturgie) qui peut représenter de 60 à 80 % du chiffre d'affaires d'un sous-traitant électronique, et deuxièmement, de par sa position au coeur d'autres secteurs industriels : elle permet l'émergence de filières innovantes, à l'image de l'optoélectronique, de la plastronique, de l'électronique imprimée ou encore de la mécatronique.
- Diffusante en aval du fait de l'intégration massive de l'électronique dans tous les secteurs d'activités. La pénétration croissante et progressive de l'électronique se caractérise autant dans les segments historiques (i.e. automobile, aéronautique et défense, médical, transports, télécommunication) que dans les nouvelles applications (Usine du Futur, ville intelligente, santé connectée).



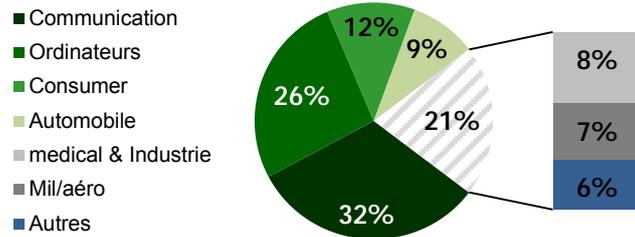
SYNTHÈSE DU PÉRIMÈTRE ET DU POSITIONNEMENT DE LA FILIÈRE

POSITIONNEMENT DE LA VALEUR

Utilisateurs finaux systèmes électroniques

Services IT : Cloud, logiciels, TV, opérateur télécom, Internet, etc ...

Filières Industrielles utilisatrices
Nouveaux usages & smart world



Donneurs d'ordres : Équipementiers et systémiers

Fabricants et intégrateurs de systèmes électroniques embarqués et/ou indépendants

Fournisseurs électroniques

Bureau d'études & Fabricants cartes
Distribution composants
Fabricants de composants électroniques (actifs, passifs, électromécanique, connecteurs, Equipements de production, appareils de tests et mesures, produits consommables.

Filière de production électronique

Filières amont

Chimie et matériaux,
Industries extractives (silicium et autres minerais)...

MARCHE MONDE

10 % PIB Mondial

1622 Mds\$

Systèmes et modules électroniques tous secteurs

470 Mds\$

Assemblage électronique sous-traitance

474 Mds\$

Composants SC

29 Mds\$

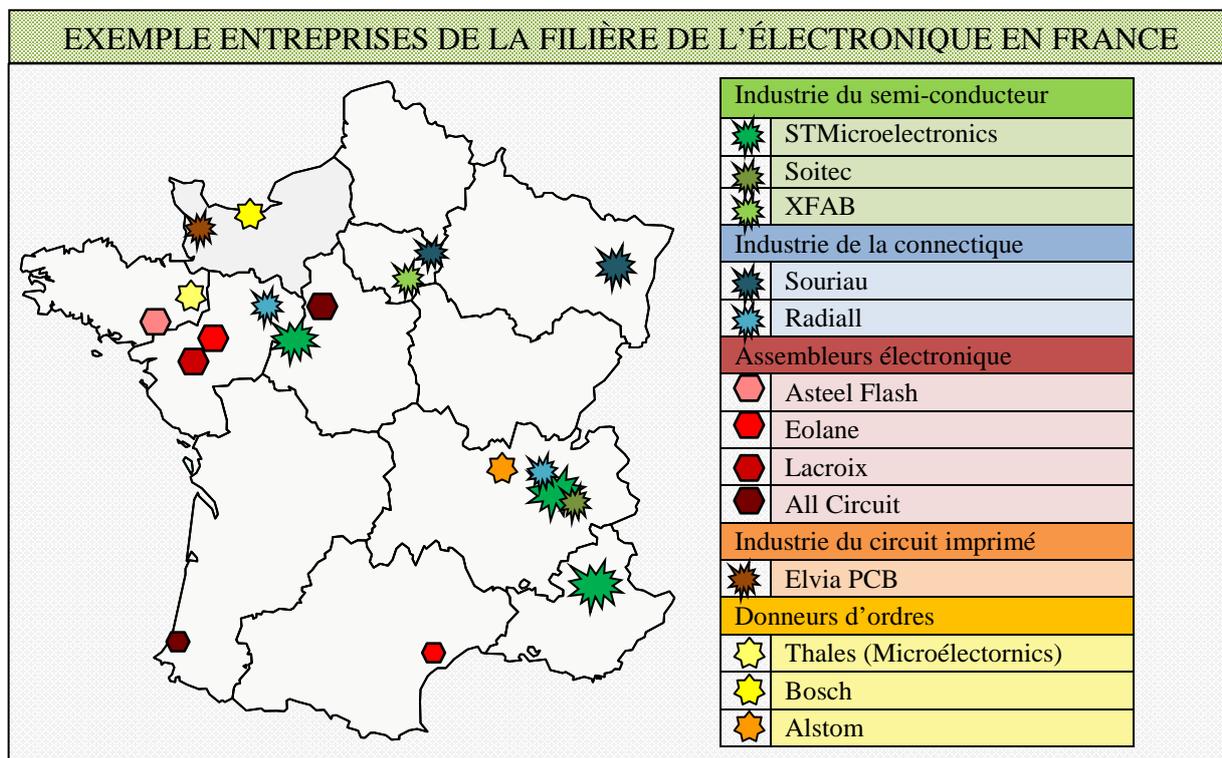
Matériau pour l'électronique

L'électronique en France : une filière fragilisée mais résiliente

Tirée historiquement, avant les années 2000, par la demande du marché des télécommunications⁶ via une production de volume (souvent mono-produit et mono-client), l'électronique française a ensuite connu la généralisation du concept d'entreprise sans usine ou « fabless »⁷ (prôné par de grands industriels à l'image d'Alcatel, HP ou encore IBM). La conséquence de cette posture stratégique a été la fermeture, la délocalisation ou l'externalisation de manière plus ou moins brutale⁸ d'un grand nombre d'unités de production hors du territoire national au profit de zones de production présentant un coût de travail plus compétitif⁹.

En dépit de ces difficultés et malgré une baisse de l'effectif salarié dans la filière électronique d'environ **35 %** entre 1997 et 2015 à la suite de vagues de fermetures et de consolidations d'activités, la France a réussi à préserver, dans le cadre d'une réorganisation industrielle mondiale, une chaîne de valeur **complète et compétitive** dans le domaine **de l'électronique à destination des marchés professionnels**¹⁰.

Par exemple, la France dénombre sur son territoire : plusieurs **donneurs d'ordres et intégrateurs de renom** (Thales, Valéo...) ayant conservé tout ou partie de leurs activités de production électronique, des **champions nationaux** au meilleur niveau mondial dans le domaine de la **microélectronique** (STMicroelectronics, ...) et de la **connectique** (Souriau, Radial...) ainsi qu'un secteur de **service de production de cartes** et sous-ensembles électroniques **leader en Europe**, avec plusieurs acteurs dans le **Top 50 mondial** (AsteelFlash, Eolane, Lacroix Electronics, All Circuit). Par-delà ces principaux acteurs, de nombreuses TPE et PME de la filière justifient également d'un réel **savoir-faire** qui leur permet d'adresser une offre compétitive sur des marchés de niches.



⁶ Dans les années 2000, la France était encore le principal fabricant de téléphone portable en Europe, avec plusieurs sites de production majeurs comme Philips au Mans, Alcatel à Laval, Lunéville et à Illkirch, Sagem à Fougères, Mitsubishi à Rennes.

⁷ Voir introduction de l'étude. La généralisation du concept d'entreprise sans usine ou « Fabless » des années 2000 est particulièrement visible pour les productions caractérisées par des enjeux technologiques et un intensité capitalistique modérés comme par exemple les activités d'implantation de certains composants traversants d'assemblage de produits grands publics et qui étaient avant tout des opérations manuelles.

⁸ Alcatel-Lucent – racheté par Nokia – constituant un exemple d'entreprise ayant mené cette politique avec vigueur

⁹ Le faible coût de main d'œuvre dans certains pays asiatique (Chine) mais également des Pays de l'Europe de l'est (Hongrie, République Chèque, Pologne) et du Maghreb (Tunisie) permettait d'abaisser substantiellement le prix de revient final des produits – dans un contexte concurrentiel important : chocs structurels (éclatement de la bulle internet en 2000 et la récession de 2009), émergence à partir de 2007 des smartphones.

¹⁰ Industrie, aérospatiale/aéronautique, défense, automobile, ferroviaire, énergie.

La France se caractérise également **par l'excellence** de son écosystème de recherche mondialement reconnu (CEA Leti, LAAS-CNRS, IEMN...) employant environ **10 000 personnes** et pourvoyeur de nombreuses **entreprises à succès** (Soitec, Sofradir, Tronics, Kalray...) **ainsi que plusieurs centres de compétences et cluster**, répartis sur l'ensemble du territoire.

De manière plus précise, la filière française des « **Industries Electroniques** »¹¹ est composée, à minima¹², de plus de **1000 entreprises** qui réalisent **15 milliards d'euros** de chiffre d'affaires (pour valeur ajoutée de près de 4,6 milliards d'euros), ce qui représente un effectif salarié de plus de **70 000 emplois directs** et environ **150 000 emplois induits**.

A l'exception de quelques grands-groupes, ces emplois sont majoritairement portés par un grand nombre de PME et d'ETIs industrielles. Les profils employeurs sur le territoire varient également selon les bassins d'emplois : les régions Auvergne-Rhône Alpes, Ile de France, Provence Alpes Côte d'Azur, Grand-Est et Centre Val-de-Loire sont fortement orientées sur la fabrication de composants électroniques avec une majorité d'effectifs salariés dans ce segment, tandis que les régions Pays de la Loire, Bretagne, Nouvelle Aquitaine et Occitanie sont résolument orientées vers la sous-traitance électronique.

A noter également que ce sont **les fabricants de composants** (187 sites identifiés sur le territoire, **30 000 emplois, 6 Mds€ de CA**) et les **acteurs de la sous-traitance** pour la fabrication de cartes électroniques (513 EMS répartis sur 524 sites, **25 000 emplois, CA de 4 Mds€**) qui emploient le plus de personnes sur le territoire et qui représentent le plus de valeur ajoutée.

Toutefois, et bien que disposant d'une **position satisfaisante à l'échelle Européenne**, il convient de souligner que la France reste **une puissance électronique mineure** en comparaison avec les leaders asiatiques et nord-américains, qui ont su atteindre des tailles critiques de plusieurs milliards de dollars¹³ de chiffres d'affaires, leur permettant d'innover sous l'impulsion notamment de leurs grands comptes clés positionnés sur les marchés de masse.

A titre d'illustration, avec un chiffre d'affaires cumulé de moins de **2 Mds\$**, les acteurs français de la production de cartes électroniques présents dans le top 50 représentent moins de **1 %** de l'offre mondiale. ST Microelectronics, bien que présent parmi les 10 principaux acteurs mondiaux de l'industrie du semi-conducteur, réalise un chiffre d'affaires huit fois inférieur à celui du n°1 mondial Samsung.

Au total, le cumul de la production électronique des fournisseurs français représente **moins de 2 % de l'offre mondiale** et ce pour l'ensemble des maillons de la chaîne de valeur.

Par ailleurs, il convient également de souligner qu'il existe, pour chaque maillon de la chaîne de valeur, de **réelles disparités** entre les acteurs français « tête de file » minoritaires, et les autres acteurs de taille plus petite, en particulier s'agissant de leurs capacités de production, d'innovation, d'internationalisation, de positionnement stratégique.

¹¹ Le terme « Industries Electroniques » rassemble les acteurs impliqués dans la production de cartes électroniques : fabricants de composants actifs, passifs, connecteurs, circuits imprimés électromécaniques, distributeurs de composants, bureaux d'études, laboratoires de recherche, d'analyses et de métrologie indépendants, les EMS et leurs fournisseurs d'équipements de production, de tests et de mesures, fournisseurs de produits consommables.

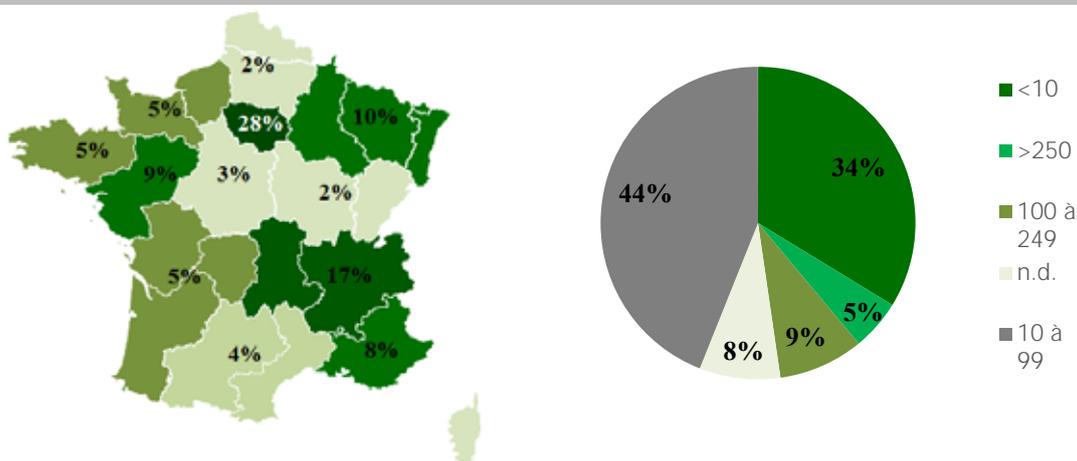
¹² Certains secteurs n'ont pas fait l'objet d'une cartographie. Il s'agit notamment des fabricants et fournisseurs d'équipements de fabrication de test, de consommables pour l'industrie du semi-conducteur, les éditeurs de logiciels embarqués, les donneurs d'ordres et intégrateurs de systèmes électroniques dont environ 400 auraient une capacité de production de cartes électronique en interne (mais qui ont été associés à l'étude au niveau de la caractérisation de la demande, des réflexions prospectives et des recommandations) ainsi que les filières technologiques connexes (photonique, plastronique, électronique imprimée).

¹³ Pour le maillon des fabricants de cartes électroniques, les 8 principaux EMS asiatiques totalisent 215 Md de CA et plusieurs entreprises américaines dépassent les 20 Mds\$ de CA (Flextronics, Jabil). Dans l'industrie du semi-conducteurs Samsung, Intel, TSMC ou Qualcomm dépassent également largement les 20 Mds de CA.

1033 sites identifiés sur le territoire
15 Md€ de CA cumulé en 2017
 et une valeur ajoutée de plus de **4,6 Md€**
70 000 personnes réalisant **400 M€** de bénéfices cumulés en 2017.

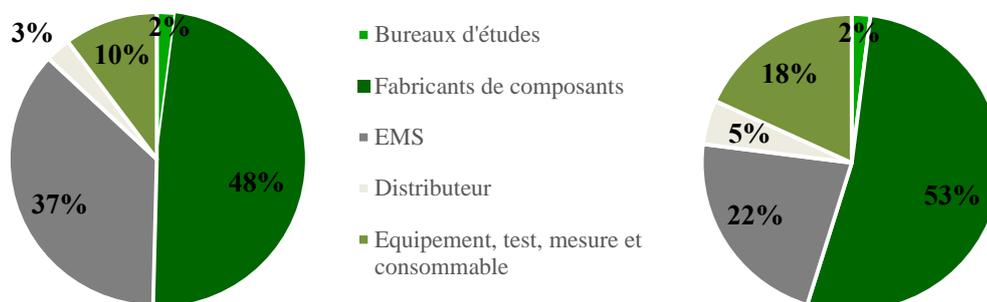
Maillon de la chaîne	Nombre d'acteurs	VA cumulée (k€)	Effectif salarié
Bureau d'étude	93	91 390	1 429
Fabricants de composants	187	2 408 965	33 856
Sous-traitants (EMS)	524	1 012 580	25 614
Distributeurs	69	218 891	1 948
Equipement, tests, mesures et consommables	160	829 557	7 173
Total Général	1 033	4 561 382	70 020

Répartition géographique de l'activité



Concentration de l'effectif salarié par région Tranche d'effectif salarié au sein de la filière

Répartition des emplois et du chiffre d'affaire par maillon de la chaîne de valeur



Des opportunités réelles de fabrication électronique¹⁴ de moyennes-séries pour différents marchés applicatifs...

Dans son ensemble, la production électronique française affiche, depuis plusieurs années, une croissance soutenue et régulière de l'ordre de **3 à 5 %** selon les secteurs d'activités. À l'instar de ses homologues allemands, italiens ou encore espagnols, la demande nationale est stimulée par la croissance internationale, avec un chiffre d'affaires mondial qui est passé de **1 140 milliards** d'euros en 2008 à plus de **1 500 milliards** d'euros en 2018.

S'agissant des marchés de forts volumes (produits électroniques grand public, informatique, télécommunications) utilisant des composants de commodités et des technologies micro-électroniques miniaturisés à l'état de l'art mondial¹⁵, les productions resteront majoritairement dominées à court, moyen et long terme par les acteurs asiatiques, sur l'ensemble des maillons de la chaîne de valeur. En revanche, les segments historiques de l'électronique professionnelle (automobile, aéronautique, industrie ou encore médical) ainsi que les segments émergents notamment les objets communicants sont susceptibles d'offrir des débouchés durables pour les acteurs français et européens dans tous les maillons de la chaîne de valeur.

Concernant **l'industrie automobile**, plusieurs changements structurels ont influencé le secteur au cours des dix dernières années : réduction de la taille des moteurs, électrification et automatisation des mécanismes, réglementations plus strictes sur les émissions, connectivité grandissante des équipements, sophistication des options « Infotainment » (navigation, audio), et sécurité renforcée de dispositifs. Ces changements structurels ont permis à l'électronique automobile d'enregistrer une croissance importante ces dernières années. En 2014, l'électronique représentait 22 % du coût de fabrication d'un véhicule, contre environ 40 % en 2016¹⁶. Avec un taux de pénétration de l'électronique de plus de 55 %, les véhicules haut de gamme sont de grands testeurs et intégrateurs de nouveautés électroniques. Les marges plus importantes, la capacité à intégrer plus facilement des innovations ainsi que le leadership européen sur le haut de gamme représentent une opportunité pour la fabrication électronique européenne. L'électronique, devenue un maillon stratégique, attire de plus en plus d'acteurs au sein de la chaîne de valeur automobile qui essaie de (re)prendre la main sur l'activité et la valeur ajoutée. Dans ce secteur, le choix stratégique de la part des donneurs d'ordres de réinternaliser ou non la compétence électronique sera déterminant pour l'avenir de la filière. En effet, le marché mondial de l'électronique automobile représentait en 2015 plus de 600 milliards de dollars et devrait atteindre 1 250 milliards de dollars en 2020 avec un taux de croissance moyen de 14,4 % par an.

Dans le domaine de **l'aéronautique**, l'augmentation des exigences d'innovation, notamment en matière électronique, et l'accélération de cadences de production, entraînent un phénomène généralisé de consolidation chez les équipementiers. En parallèle, une stratégie de réinternalisation des activités électroniques a été amorcée par les avionneurs (*i.e.* rachat de Zodiac Aerospace par Safran ou création par Boeing d'une division dédiée à la conception et à la fabrication de systèmes électroniques). La production électronique est principalement tirée par la demande en matière de systèmes de contrôle de vol et de communication. Le domaine de l'aéronautique présente de nombreux avantages pour les fabricants français d'électronique, le secteur assurant une certaine visibilité en matière de carnet de commandes et les tailles moyennes d'une série sont limitées (de l'ordre de quelques dizaines). Cependant, l'augmentation des cadences impose à court terme aux acteurs de la fabrication électronique une amélioration structurelle de leur chaîne d'approvisionnement globale (*i.e.* outils numériques de supervision tels que proposés par le GIFAS). Par ailleurs, il est important de préciser que la diffusion des technologies hybrides et tout électriques, pour l'aviation commerciale, est encore faible du fait d'un nombre important de verrous technologiques qui restent à lever. Par conséquent, bien que dynamique, la demande électronique du secteur aéronautique n'est pas susceptible, à elle seule, de stimuler la transformation de la filière. En effet, la valeur totale de l'assemblage électronique était de 1,4 milliard de dollars en 2016 et il est prévu qu'elle atteigne environ 1,7 milliard de

¹⁴ Le terme fabrication électronique se réfère en premier lieu aux activités de fabrication électronique des EMS. Toutefois afin de permettre une analyse prospective pertinente les enjeux de l'ensemble de la chaîne de valeur ont été pris en considération et sont dans ce cas explicitement mentionnés.

¹⁵ Selon la loi de Moore.

¹⁶ Technavio : Global Auto Electronics Markets 2016-2020

dollars en 2021. Cependant, les exigences de productivité et d'accélération de cadences du secteur constituent de véritables défis à court et moyen terme pour les acteurs. Les efforts à fournir pour ce segment de clientèle pourraient servir de catalyseur à une mutation industrielle plus globale.

Par ailleurs, l'arrivée massive à court et moyen terme des **objets communicants**¹⁷ pour les applications professionnelles (industries, santé ou encore aux villes intelligentes) pourront représenter une formidable opportunité pour la filière électronique française de production électronique et en particulier pour les fournisseurs de services en fabrication électronique (EMS).

En effet, si aujourd'hui l'offre industrielle des fournisseurs français en fabrication électronique gagnerait à être optimisée (cf. partie suivante) elle n'en apparait pas moins dans son ensemble **adaptée et compétitive** face aux caractéristiques que requiert la production des objets communicant : faibles **volumes, grande variabilité, courts délais de mise sur le marché, fort besoin de personnalisation, ...**

De manière plus précise, une analyse conduite dans le cadre de cette étude et qui intègre l'ensemble des coûts induits par une production éloignée (délais de livraison allongés a minima de six semaines de transport en porte-containers, frais divers de douanes, d'assurance, de traduction, de prestations portuaires, etc., frais de déplacements sur place, surcoûts considérables en cas de problème de qualité, de fiabilité, de défaillances logistiques, de litiges, etc.), montre qu'une production de proximité en France n'est pas globalement plus coûteuse qu'une production en Asie pour des petites et moyennes séries, tout en étant beaucoup moins risquée et présentant de nombreux avantages compétitifs sur la qualité des services rendus aux clients finaux.

Aujourd'hui, et pour ces raisons de nombreux donneurs d'ordres ont déjà fait le choix d'industrialiser leurs produits sur le territoire et les cas de relocalisation de production – de certains donneurs d'ordres sont en progression constante¹⁸ compte tenu des avantages que peu procurer une industrialisation de proximité.

Mais dans cette nouvelle compétition, ces opportunités pourraient échapper aux acteurs français, pénalisés par une situation globalement dégradée.

Si l'augmentation des volume et de la valeur des commandes issues à la fois des donneurs d'ordres historiques (automobile et aéronautique) et des nouveaux marchés liés aux objets communicants constitue **une formidable opportunité** pour la filière de l'électronique française dans son ensemble, elle implique également de **nombreux enjeux de transformation** (dont notamment une accélération du rythme d'innovation¹⁹, l'apparition de nouvelles typologies de clients²⁰, une plus forte pression sur les couts de production, l'adoption d'une démarche de co-conception matériel-logiciel entre les différents acteurs²¹), dans un contexte où la filière française **pâtit de plusieurs handicaps structurels**.

¹⁷ Le marché des objets connectés présente une très forte croissance : un taux de croissance annuel moyen sur les 5 prochaines années de 20 à 40 % et pourrait représenter 1400 milliards de dollars au niveau mondial en 2021 (et près de de 15 Mds€ de vente en France d'ici 2020).

¹⁸ Des acteurs comme Darty, Carrefour, Babolat ou encore Décathlon ont longtemps sous-traité en Asie mais sont en train de changer complètement de stratégie avec une volonté de produire à proximité du consommateur. L'objectif est de produire en Asie les produits vendus en Asie.

¹⁹ Éducation des temps de cycles de développement, plus grande variabilité des volumes

²⁰ Augmentation du *mix* produits

²¹ Dans leur ensemble, ces marchés seront demandeurs de produits plus spécifiques et qui nécessiteront une approche embarquée sécurisée ou fortement intégrée avec un étroit couplage entre procédé technologique-produit ainsi qu'un recours quasi-systématique à la co-conception matériel-logiciel

En effet, le vaste mouvement de réorganisation de la valeur au niveau mondial initié à partir des années 1980 et amplifié dans les années 2000, a eu pour conséquence de déstabiliser la filière française à différents niveaux :

■ **Fermeture de nombreux cycles de formation, désintérêt partiel des décideurs publics et détournement des jeunes générations par manque de perspectives de carrière.**

L'électronique française dans son ensemble souffre historiquement d'un manque de visibilité, d'attractivité et de formation important, du fait des délocalisations massives, de la disparition de certains grands acteurs de l'électronique grand public et d'une dégradation globale de l'image de compétitivité. Cette situation alimente ainsi l'idée reçue de la disparition irrévocable d'une offre électronique en France. Cette faible considération a provoqué un assèchement durable de la filière en matière de compétences et de formation : disparition du BEP et baccalauréat professionnel électronique, absence de formation initiale dans le secondaire et faible enseignement de la fabrication électronique dans les écoles d'ingénieurs. Les impacts sont d'ores et déjà visibles : baisse générale de compétences techniques en électronique, et notamment en fabrication chez les concepteurs et les acheteurs à tous les niveaux de la chaîne de valeur. La pyramide des âges du secteur (plus de la moitié des dirigeants d'EMS ont plus de 60 ans) risque par ailleurs d'accentuer davantage cet état de fait dans les prochaines années.

■ **Diminution significative (ou hausse démesurée) du coût des investissements productifs, et transformation inégale de la filière vers l'industrie électronique du futur.**

Ce constat est particulièrement vrai pour le secteur des circuits imprimés qui, entre 1990 et 2010, a subi une véritable hémorragie avec une perte de près de 75 % des fabricants et du chiffre d'affaires. En 2018, l'immense majorité des acteurs français possède un outil de production datant de plus de 20 ans et ne dégage pas une marge suffisante pour investir dans de nouveaux outils de production, s'internationaliser, ou accentuer leurs efforts de R&D pour gagner en compétitivité.

Concernant le secteur des fournisseurs de services en production électronique (EMS), l'outil productif des différents acteurs est globalement satisfaisant et permet aujourd'hui de répondre de manière compétitive aux besoins de proximité des clients historiques positionnés sur les marchés de l'électronique professionnelle. Néanmoins, et bien qu'une majorité des acteurs de la filière soient très flexibles et travaillent depuis plusieurs années à l'optimisation de leurs procédés de production, les impacts et les retours sur investissements des technologies de type « Usine du futur » n'ont été que peu évalués, et les conclusions peu utilisées par ces derniers. Aujourd'hui seul un nombre restreint d'acteurs a véritablement initié des réflexions ou des actions sur sa transformation vers l'industrie électronique du futur. De fait, un grand nombre d'opérations manuelles et de manipulations sont encore à constater sur les lignes de production. Par exemple, trop peu d'acteurs sont équipés de solutions d'inspection visuelle automatisée (ou AOI) en ligne ou de solution d'inspection de la pâte à braser (« *Solder Paste Inspection* » ou SPI) pour contrôler la hauteur et le volume de pâte à braser entre la machine de dépôt de pâte à braser et les machines de placement, de robots collaboratifs pour réaliser des actions en périphérie des lignes CMS (manutention, enboxage, chargement/déchargement de machines, robotisation de bancs de tests de cartes...), mais également d'AVG (« *Automated Guided Vehicle* ») ou de magasins intelligents pour automatiser certains processus hors ligne à forte valeur ajoutée.

Face aux nouvelles demandes, qui vont entraîner une augmentation du nombre de références différentes à produire pour une capacité de production donnée²², la réduction de la variabilité de la production grâce à des opérations plus standardisées et automatisées constitue un enjeu fondamental pour la consolidation et le développement de l'activité des acteurs de la filière. Il convient néanmoins de rappeler que ces enjeux de transformation restent complexes à appréhender de manière opérationnelle tant la trésorerie des EMS est sollicitée (achat amont des composants avec des allocations souvent non prioritaires, contrôle des délais de livraisons, stocks, délais de paiements pénalisants). Si la situation globale est satisfaisante pour des investissements de court terme de type « mise à niveau », seulement 50 % des entreprises

²² Cf. partie précédente – note référence 17.

identifiées lors du travail de cartographie disposent de capitaux propres supérieurs à 500 000 € et seraient réellement capables de réaliser les investissements nécessaires pour initier une véritable transformation vers l'industrie électronique du futur. La faiblesse du niveau des capitaux propres entraîne mécaniquement une limitation de l'accès aux financements (prêts bancaires et certaines aides publiques). Les EMS ne possèdent généralement pas assez de ressources en interne pour bien prioriser leurs investissements, ou renouveler²³ leurs outils de production pour rester compétitifs. Actuellement, seulement une vingtaine d'acteurs semble atteindre une taille critique suffisante pour répondre à une production en volume plus importante et agir au niveau national et international, dans un contexte de demande croissante en matière de fabrication électronique. De plus, une mise en œuvre de chantier de coopération à l'échelle de la filière pour les autres acteurs serait nécessaire.

S'agissant du secteur spécifique de l'industrie des semi-conducteurs, la France, hormis la paternité de la technologie FD-SOI²⁴, ne dispose plus d'acteurs au cœur de la course du *More Moore*²⁵ et à la miniaturisation technologique. Cette dernière est aujourd'hui centrée autour d'une poignée d'acteurs mondiaux les plus puissants, en partie à cause des investissements colossaux nécessaires pour maintenir un tel niveau d'innovation. Ces investissements récurrents et grandissants, sont une spécificité de l'industrie du semi-conducteur que l'on ne retrouve que dans peu de secteurs économiques. Très peu d'entreprises du secteur de la micro-électronique sont en capacité d'investir ces sommes pour continuer le *More Moore* : à simple titre d'illustration, STMicroelectronics ne peut pas suivre les niveaux d'investissements des leaders mondiaux avec un chiffre d'affaires qui était de 9,2 Mds \$ en 2018 (2 % du CA mondial) – soit 8 fois moins que le n°1 mondial Samsung.

Ainsi, à moyen et long terme, les perspectives concernant l'offre et les activités des industriels Français (et Européen) du semi-conducteur en matière de production de composants et circuits à technologie CMOS les plus avancées et compte tenu de l'état de l'art mondial, apparaissent limitées : la miniaturisation grandissante devrait amplifier le processus d'externalisation et de recours aux fondeurs internationaux, renforçant les passages en *fabless* – ou *fablite* – pour certaines entreprises historiques du secteur. Parmi les circuits en finesses de gravures antérieures, seuls seraient maintenus ceux contenant des spécificités qui les différencient sur le marché. Par exemple, la demande devrait persister pour les technologies FD-SOI de Soitec-ST Microelectronics et de GlobalFoundries. Sur cette offre, la compétitivité de l'outil de production des acteurs français est tout à fait remarquable. Exception faite de ces semi-conducteurs, les dynamiques de certains segments de marché à très fort volumes, particulièrement dans les télécommunications, PC & Multimédia, ou une partie de l'automobile²⁶, vont converger rapidement vers les technologies les plus avancées et les technologies de gravures les plus fines pour répondre aux demandes de hautes performances. Plus largement, il convient de souligner que pour des raisons d'économie d'échelle et de rationalisation, l'immense majorité des acteurs français, ou implantés sur le territoire, ont d'ores et déjà fait le choix de ne pas poursuivre la course à l'extrême miniaturisation, et sont restés sur des outils industriels de générations précédentes. Cela ne les condamne pas pour autant : ces sites se sont positionnés sur des marchés divers et qui ne requièrent pas une extrême miniaturisation ou qui emploient des technologies différenciatrices, de type « *More than Moore* »²⁷. Sans changer radicalement l'outil de production, l'industrialisation de ces technologies différenciées, qui permettent, pour un niveau de miniaturisation déjà très élevé, d'ajouter de nouvelles fonctionnalités, redonne de la compétitivité à ces unités industrielles sorties de la course à la miniaturisation extrême, sur des périodes longues. Cet axe de diversification englobe de nombreux leviers de croissance pour l'industrie électronique française de production de composant, qui apparait très compétitive, en particulier sur des produits tels que les circuits analogiques, les MEMS, les modules RF intégrés,

²³ L'âge moyen du parc -machine de production électronique est estimé à 7-8 ans.

²⁴ Cette technologie est l'une des deux technologies les plus avancées au monde, et permet de produire des composants économes en énergie, particulièrement adaptés aux usages embarqués. A titre d'illustration, 100 % des smartphones vendus dans le monde ont des composants utilisant cette technologie.

²⁵ Nécessitent la mise au point de technologies CMOS les plus avancées, avec des dimensions toujours plus petites ; cette expression fait référence à la « loi de Moore », énoncée en 1975 par l'un des cofondateurs de la société Intel, prédisant que le nombre de transistors par unité de surface des microprocesseurs sur silicium doublera tous les deux ans.

²⁶ Whitepaper: Semiconductor Industry from 2015 to 2025, SEMI, 2015.

²⁷ Composants tirés par l'aval, dont la compétitivité repose sur l'innovation produit et/ou l'adaptation à un besoin de marché précis, qui ne requièrent pas une extrême miniaturisation et donc emploient des technologies de production éloignées de celle utilisées dans la course au « *More Moore* ».

composants de puissances, capteurs d'images, ou encore les systèmes en boîtier (ou SiP) complexes à destination des marchés de l'automobile, des objets communicants, de l'énergie, de l'éclairage, du médical ou des marchés de l'aéronautique, du spatial et de la défense.

■ **Plus largement, la filière de l'électronique, traditionnellement habituée à travailler en silos, pâtit d'un manque d'agilité et gagnerait à amplifier les coopérations entre les différents maillons et écosystèmes existants.**

L'intégration de l'électronique dans de nouveaux produits pour développer des services à plus haute valeur ajoutée dans des secteurs diversifiés, complexifie de manière drastique la demande en matière de fabrication électronique. Dans ce contexte, c'est l'agilité de la filière et la qualité des collaborations de son écosystème d'innovation dans son ensemble qui sera déterminante pour la compétitivité. Malgré de véritables atouts (nombreux laboratoires de recherches reconnus mondialement, structures de transferts technologiques efficaces ayant permis la création de nombreuses « spin-off », pôles de compétitivité et grappes d'entreprises fédérant un nombre importants d'acteurs de la filière électronique), la filière pâtit toujours d'une certaine rigidité dans ses collaborations, ce qui ne permet pas, à ce jour, de proposer une agilité pleinement suffisante pour ces nouveaux clients.

Le manque de collaboration et d'échanges entre les différents acteurs français de l'électronique se traduit par exemple par une offre disparate en matière de fabrication électronique et difficilement compréhensible pour des non-spécialistes ou encore une perte d'agilité pour atténuer collectivement les effets des problématiques d'approvisionnement de certains composants²⁸. Il s'agit également d'intensifier les coopérations et de croiser les expertises avec les autres filières applicatives clés (automobile, aéronautique, ferroviaire, énergie, industries de santé) et les filières amonts (chimie, métallurgie, mécanique, plasturgie, optique...) pour gagner en compétitivité par une montée en gamme dans les phases de conception et d'industrialisation des produits, et la mise en œuvre d'une offre de service adaptée, face aux nouveaux besoins des entreprises utilisatrices.

Ces handicaps structurels ne sont pas irréversibles et constituent un réel enjeu pour la filière de la fabrication électronique dans son ensemble. À défaut, ces nouveaux marchés pourraient également être susceptibles d'attiser l'intérêt de concurrents étrangers²⁹ pour le marché français et, réciproquement, certains clients français pourraient être tentés de sous-traiter dans les pays voisins, plus agiles dans la transformation de leur écosystème, élément absolument fondamental³⁰ pour ces nouveaux besoins.

²⁸ A noter que cette problématique est mondiale : la chaîne d'approvisionnement électronique est rigide, complexe et se désorganise régulièrement sous l'impulsion des aléas de l'offre et de la demande créés par les soubresauts des marchés grands volume en Asie.

²⁹ Les compétiteurs étrangers peuvent être issus de territoires historiques d'excellence électronique (Allemagne et Italie) ou de nouveaux territoires anciennement à faible coûts de production qui gagnent en maîtrise de l'innovation (pays d'Europe de l'Est, Tunisie).

³⁰ Pour ces nouvelles demandes, une coopération agile entre les différents acteurs – fabricants et concepteurs de composants électroniques, laboratoires/organismes de recherche, éditeurs de logiciels embarqués, fournisseurs de service en production de cartes et sous-ensembles électroniques – constitue un facteur clé de succès pour le développement et l'industrialisation des produits.

FOCUS #1 : Les enjeux de la production des objets communicants³¹

Les donneurs d'ordre, et notamment les startups qui adoptent souvent une méthode agile de gestion de projet afin de réduire les temps d'accès au marché, ont souvent du mal à comprendre les délais relatifs à l'industrialisation de leurs produits. Ces délais peuvent concerner l'établissement du devis pour la prestation de fabrication, l'approvisionnement des composants notamment lorsqu'il existe une pénurie sur le marché, la conception et la fabrication des outillages de production, ou encore la mise au point des paramètres de fabrication, de contrôle, et de tests. La réactivité est donc un facteur important de compétitivité des EMS, mais lorsque le temps de mise sur le marché (« *time to market* ») est un paramètre critique pouvant réduire la rentabilité du projet, on observe parfois des donneurs d'ordre préférer des EMS peu professionnels, souvent localisés en zone à faible coût de main d'œuvre, qui leur promettent des délais raccourcis mais au détriment de la qualité, de la fiabilité, voire de la conformité à la réglementation du produit final (et donc des surcoûts indirects ultérieurs rendant le projet irrémédiablement non rentable). Ces donneurs d'ordre prennent ce faisant un risque inconsidéré par méconnaissance des délais inhérents à une industrialisation dans les règles de l'art.

Au-delà des délais, le prix de la prestation de fabrication en série peut également être une importante source de malentendus. C'est notamment le cas lorsque la preuve de concept a été réalisée en utilisant des cartes de développement peu onéreuses (type Arduino ou Raspberry) sans tenir compte des conditions environnementales plus sévères auxquelles le produit final sera soumis (température, humidité, vibration, etc.) ; c'est également le cas lorsque les logiciels embarqués sont libres d'utilisation à des fins d'évaluation, mais requièrent le paiement d'une licence pour les produits commercialisés ; le coût des outillages de production pour les pièces plastiques et la tôle emboutie (les moules) peut également surprendre le donneur d'ordre, lorsque son prototype a été réalisé dans un *fab-lab* avec des imprimantes 3D et des machines de découpe laser. Par ailleurs, certains donneurs d'ordre ignorent que le prix d'achat des composants dépend fortement du volume acheté, et s'attendent à bénéficier des prix des grandes séries des marchés 3C, alors que leurs produits de spécialité ne seront fabriqués qu'en plus petites séries. Enfin, le coût d'acquisition des composants de la carte électronique n'est le plus souvent pas optimisé, alors qu'il s'agit généralement du principal poste dans le coût de revient d'un produit électronique ; ce coût d'acquisition peut en effet varier fortement d'un EMS à un autre notamment en fonction des autres références en cours de production (mutualisation des achats pour plusieurs références produits), et le donneur d'ordre n'a pas toujours les compétences en conception électronique suffisantes pour recourir à des solutions d'intégration telles que des circuits intégrés programmables pour les moyennes séries (CPLD, FPGA), les circuits intégrés spécifiquement conçus pour leur application pour les très grandes séries (ASIC), ou encore des « *systems in package* » (intégration de plusieurs circuits intégrés dans un même boîtier), ou à des solutions d'interconnexions de spécialité (circuits imprimés flex-rigides, composants enterrés, fonctions mécaniques ou de dissipation de chaleur intégrées ; plastronique ; électronique imprimée, etc.).

Une meilleure qualité de dialogue entre les donneurs d'ordre (ainsi que les bureaux d'études le cas échéant) et leurs partenaires EMS, et ce le plus tôt possible dans les phases de conception, apparaît donc comme essentielle pour réussir une industrialisation au meilleur coût. Une sensibilisation des donneurs d'ordre sur les enjeux de l'industrialisation et les contraintes économiques des EMS, ainsi que leur accompagnement très en amont dès la phase de preuve de concept lorsqu'ils manquent de compétence en conception électronique, apparaissent comme des pistes de progrès importantes pour la compétitivité de la filière française de fabrication électronique : avec un coût optimisé, la fabrication française peut en effet parfaitement être compétitive pour de nombreux types de produits électroniques, même lorsque le donneur d'ordre est soumis à une forte pression sur les prix de la part de leurs clients (notamment lorsqu'il s'agit de la grande distribution), ou présenter un léger surcoût par rapport à une production délocalisée, mais qui serait compensé par les coûts indirects induits par une production éloignée (transport, frais administratifs de dédouanement ou de traduction, surcoûts en cas de non-qualité ou de litiges, etc.), l'avantage concurrentiel que confère la proximité avec le client final (réactivité, flexibilité, adaptabilité), ainsi que par l'attrait croissant des consommateurs pour le « *made in France* ».

³¹ Le terme de production électronique concerne ici le maillon particulier des EMS.

FOCUS #2 : Gagner en compétitivité par l'innovation, un enjeu stratégique pour les industries de l'électronique.

L' **innovation** constitue un enjeu capital pour l'industrie de la **micro-électronique** qui y investit plus de **20 % de son chiffre d'affaire**. La compétition pour le contrôle de ce socle technologique est mondiale, intense, et plusieurs modèles s'affrontent, prenant appui sur les caractéristiques des forces en présence. La maîtrise de ces **enjeux technologiques**, nécessite une concentration de main-d'œuvre très qualifiée et qui relativise, au moins dans une certaine mesure, le poids du critère de coût dans la politique d'achat des OEM, dont certains souhaitent même éviter de dépendre entièrement de sites de production asiatiques, notamment pour les produits les plus avancés et relevant de **souveraineté économique et/ou de défense nationale**. Grâce au soutien actif des pouvoirs publics la France dispose d'un **pôle d'excellence**, reconnu au niveau mondial (région de Grenoble) et qui a permis de maintenir une certaine **avance technologique**, en témoigne notamment la paternité d'une technologie clé (FD-SOI). Plus précisément, si l'Europe et la France ont décroché dans la course du « More Moore » compte tenu de l'investissement productif à réaliser, le pays possède de réels atouts dans les produits de type « More Than Moore » dont la compétitivité repose sur **l'innovation produit**. Plus précisément, les fonctionnalités de ces produits sont enrichies grâce à l'introduction de matériaux variés qui donnent accès à des technologies spécifiques, mais aussi grâce à des architectures et conceptions de composants adaptés aux marchés qu'ils adressent. Le développement de ces produits constitue une réelle opportunité pour la filière française puisqu'ils permettent d'offrir une réponse compétitive aux besoins d'intégration de l'électronique dans les différents marchés applicatifs.

De par leur positionnement particulier dans la chaîne de valeur, les **fournisseurs de service** en fabrication électronique (EMS) ne participent que marginalement aux activités de R&D de la filière de l'électronique, principalement captée par les fabricants de composants en amont et les équipementiers en aval. Aujourd'hui les activités de **recherche et développement** d'une grande majorité d'EMS sont comprises au sens « *recherche de solution au service de l'industrialisation d'un produit* », ces activités consistent alors généralement à apporter des compléments d'études dans une optique d'industrialisation (reprise de routage, développement de cycles de tests de cartes) et en complémentarité des activités de conception proposées par les OEM/OPM, les BE ou encore les distributeurs.

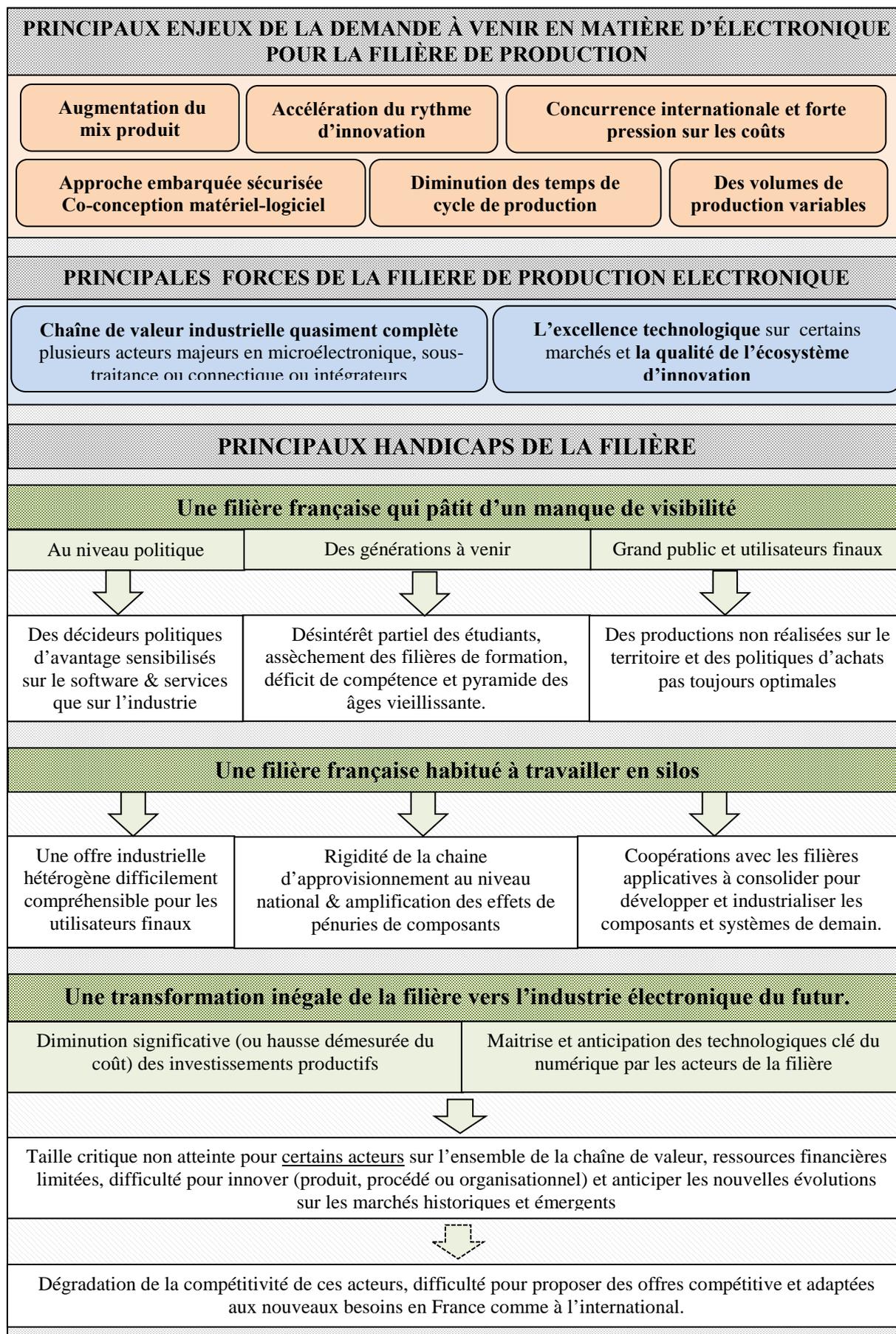
Toutefois, les gains en compétitivité indispensables pour le développement de la filière des fournisseurs de services en fabrication électronique gagneraient à être d'avantage porté par une amélioration de leur **compétitivité hors coût par l'innovation et les services**. Il s'agit par exemple d'élargir leur offre industrielle aux activités de **conception électronique comprises au sens** « *réalisation d'études spécifique pour le compte de leurs donneurs d'ordres* » pour acquérir un positionnement d'**ODM** : il ne s'agit pas ici de changer fondamentalement le métiers des **EMS** (par exemple en concevant, produisant et commercialisant eux même des produits en marque blanche) mais au contraire de pouvoir capter d'avantage de valeur ajoutée lors de la conception des produits pour le compte de donneurs d'ordres.

Aujourd'hui, les principaux acteurs du secteur justifient d'activités de conception avec un ou plusieurs bureaux d'études internes ou des collaborations éprouvées avec des bureaux études externes. Cependant, il convient également de rappeler qu'un certain nombre de fournisseurs français, de taille modeste, demeurent des « pures-players » de production : avec l'arrivée imminente de nouveaux acteurs non spécialistes du domaine et des défaillances constatées s'agissant de l'étape clé du « Design for Manufacturing » il semble primordial que ces collaborations puissent être renforcées.

Par-delà la recherche et le développement des produits, l'innovation chez les sous-traitants électronique s'entend surtout par l'innovation « **de procédé** » et « **organisationnelle** ».

Directement reliée au volet « industrie électronique du futur » (cf. partie investissement productif) l'innovation **de procédé** repose sur la mise en œuvre d'outils techniques (nouvelles machines, nouvelles technologies, informatique, ...) pour améliorer la productivité (réduction des coûts, des délais) et la qualité, rendre la production plus personnalisable, réduire la consommation de matière première et des déchets... L'innovation **organisationnelle** concerne plutôt les systèmes de gestion (ex. flux tendus, 24/7, gestion des connaissances, de la qualité...), l'organisation du travail (méthodes de travail, organigramme, travail collaboratif, externalisation...) et les relations extérieures de l'entreprise (relations avec les fournisseurs, logisticiens, distributeurs et autres partenaires...). Elle complète souvent l'innovation de procédé (une nouvelle technique s'accompagne d'une réorganisation) mais peut également intervenir seule. Pour les EMS, les investissements et axes de travail en matière d'innovation de procédé et d'organisation portent sur les leviers identifiés **lors de l'étude menée par le cabinet Roland Berger « Vers l'industrie Electronique du futur »**.

S'agissant du secteur spécifique des circuits imprimés, la pérennisation d'une offre française passera nécessairement par une diversification des activités des entreprises vers de nouveaux marchés applicatifs en sus de ceux de la défense et du militaire, comme par exemple celui de l'automobile ou du médical. Concernant l'automobile, si il semble évident que les acteurs français ne pourront pas concurrencer les acteurs Asiatiques pour la production des circuits imprimés de commodités, largement utilisés dans ce secteur. Il semble en revanche tout à fait possible que les acteurs français puissent atteindre le niveau de compétitivité des entreprises Allemandes et conquérir des parts de marchés suffisantes pour pérenniser leurs développements et cela passera en premier lieu par **l'innovation en anticipant les évolutions technologiques** de ce secteur avec une offre industrielle sur de nouvelles briques technologiques (comme par exemple les composants de puissance ou enterrés). Pour y parvenir, il sera nécessaire pour les acteurs de mettre en place un panel d'actions à l'échelle de la filière, comme l'eut été le projet MEREDIT. Cela doit passer par une stratégie industrielle claire, chiffrée¹ tout en initiant sa transformation vers l'usine du futur connectée, optimisée et créative avec l'appui des grands donneurs du secteur dans cette démarche de transformation.



... alors qu'en parallèle, les acteurs étrangers organisent leur mutation : investissements volontaristes et automatisation de plus en plus poussée du parc machine, écosystèmes intégrés, montée en compétence généralisée.

Le phénomène de la mondialisation, initié à partir des années 1970 et amplifié dans les années 2000, a conduit un basculement durable de l'activité de production électronique de l'Occident vers l'Asie : si l'Europe et les Etats-Unis, berceau des industries des équipements électroniques, totalisaient, dans les années **1975**, près de **70 %** de la production électronique, ces régions ne capitaliseraient aujourd'hui plus que **30 %**. A l'inverse, le continent Asiatique qui générait moins de **25 %** de la production électronique en **1975**, fédère, en 2018, plus de **65 %** de la production mondiale : la quasi-totalité des unités de productions de grands volumes de l'électronique grand public (les 3C : *consumer, computer, communication*) sont désormais produites en Asie. A-elle seule, la Chine rassemble aujourd'hui près de **40 %** des activités de production électronique. L'Afrique représente la plus petite région, avec une part de marché d'environ **3 %**.

De manière plus spécifique, il convient également de souligner **la disparité de l'offre entre les différents pays** ayant des activités de production électronique. Tandis que les pays de l'Europe occidentale (Allemagne, Italie, France) proposent une offre ³² en matière de fabrication électronique globalement diversifiée sur l'ensemble des maillons de la chaîne de valeur, les pays de l'Europe de l'Est et du Maghreb se sont privilégiement orientés sur les segments spécifiques de la sous-traitance électronique pour le compte de tiers - en témoigne notamment les implantations de Videoton en Hongrie et Fideltronic en Pologne ainsi que plusieurs sites de production d'EMS occidentaux (Lacroix, AsteelFlash...), américains (Jabil, Flextronics) et asiatiques (Foxconn). D'autres pays comme la Corée du Sud ou le Japon tendent à l'inverse vers une intégration verticale de l'ensemble des activités de production électronique via des conglomérats (Samsung, LG, Sony, Hitachi) et justifient d'un savoir-faire reconnu mondialement sur certains segments spécifiques de la chaîne de valeur. Enfin l'Asie du Sud-Est rassemble sur son territoire un écosystème de production électronique complet et tout à fait remarquable qui regroupe à la fois les principaux leaders mondiaux en termes de sous-traitance électronique, (Taiwan qui place huit structures dans le top 50 à elle seule) mais également une multitude de petites structures.

L'un des premiers constats transverses qui émerge de ce parangonnage international est le niveau **croissant des compétences** concernant la fabrication électronique. Bien que des postes (techniciens principalement) subissent des pénuries dans certains pays (France, Hongrie, Italie...), il apparaît que les différents systèmes éducatifs dans le monde ont développé des formations spécifiquement liées à l'électronique. Cette stratégie s'inscrit dans la prise de conscience liée à la pénétration de l'électronique dans tous les secteurs.

Un second constat transverse est la **politique volontariste d'investissements** menée de longue date par plusieurs pays dans le monde (Europe, Etats-Unis et de nombreux pays asiatiques) en soutien des industries électroniques, et en premier lieu pour le secteur spécifique de la microélectronique, compte tenu des investissements colossaux à réaliser (produits de commodité à l'échelle mondiale, intensité capitaliste, prime disproportionnée pour le premier à innover, etc.) et de son caractère particulièrement stratégique. Ainsi certains états asiatiques ont vu émerger sur le territoire de puissants **écosystèmes électroniques intégrés** – avec la présence d'acteurs étrangers mais également de champions nationaux capables de servir à la fois une demande « à bas-coût » mais également une clientèle à la recherche de solutions à forte valeur ajoutée.

De manière plus large, la montée croissante des compétences en électronique et les investissements massifs de la part de l'ensemble des acteurs dans le monde ont conduit les industries électroniques de la fabrication électronique à posséder un **parc machine de plus en**

³² Portée par de nombreuses PME et quelques leaders mondiaux sur certains maillons.

plus autonome, réduisant d'autant les écarts de coûts de main d'œuvre à travers le monde ces dernières années. À titre d'exemple, l'écart est passé de 1-10 à 1-3 entre la France et la Hongrie en 10 ans. La comparaison avec l'Asie est plus délicate, mais le salaire horaire moyen chinois pour les techniciens et ingénieurs a triplé entre 2002 et 2009 et les économistes estiment qu'il atteindra le niveau du salaire horaire moyen européen dès 2020.

Aujourd'hui totalement internationalisée, la filière électronique est à la fois **très concurrentielle et relativement concentrée**. Le poids acquis par les groupes leaders sur le plan technologique témoigne de cette centralité indéniable : leurs chiffres d'affaires, et *a fortiori* leurs capacités d'innovation et d'investissements, confèrent à ces acteurs un poids colossal, supérieur à de nombreux états ou organisations internationales.

Néanmoins, aujourd'hui, **aucun pays ne maîtrise l'ensemble des technologies ni l'ensemble de la chaîne de valeur industrielle**, conduisant de fait à une **situation d'interdépendance**, tant de nature technologique qu'en matière d'approvisionnement.

Une stratégie de localisation de la production de cartes électroniques répondant à des critères universels malgré des dimensions culturelles propres à chaque pays

Dans ces conditions, le choix d'implantation d'usines de production électronique répond à plusieurs critères : coût de la main d'œuvre, volumes de production, complexité du produit (et donc de sa valeur ajoutée). Par exemple pour les productions à fort volume et souvent à faible ou moyenne valeur ajoutée, des productions de bout en bout (souvent Asie-Asie et Europe-Europe) émergent avec des lieux privilégiés sur chaque continent : la Hongrie, la République Tchèque et la Pologne principalement en Europe, la Chine, Taiwan, les Philippines, la Thaïlande et la Malaisie en Asie. Néanmoins les stratégies de production (internalisation/externalisation) peuvent différer en fonction des dimensions et des stratégies industrielles propres aux pays. En Europe, les grands donneurs d'ordre tendent vers une stratégie commune orientée sur la sous-traitance, et donc vers l'externalisation de la production en soulignant toutefois que certaines divisions stratégiques sont en train d'être réinternalisées car jugées cruciales/différenciantes à l'avenir (*i.e.* modules en lien avec les véhicules autonomes ou sécurité des objets connectés). À l'inverse, d'autres pays comme la Corée ou le Japon ont développé une stratégie totalement différente en proposant une intégration verticale *via* des conglomérats regroupant tous les maillons de la chaîne de valeur de la production électronique. D'ailleurs des réglementations strictes existent au niveau étatique pour favoriser/obliger l'internalisation, et ainsi réduire les risques de transfert technologique, dans le but de garder un avantage compétitif sur le secteur.

Dans ce contexte, trois scénarii prospectifs sont envisageables à horizon 2020-2025

Nota : Les scénarii prospectifs ont été construits autour du maillon spécifique des fournisseurs de services en fabrication électroniques (EMS)

■ Le premier scénario est celui du *statu quo* : la filière se laisse porter par la dynamique sous-jacente actuelle de la demande électronique et agit de manière prudente en prenant un risque limité.

La mise à niveau de l'outil industriel est réalisée de manière incrémentale et programmée, dans le cadre d'un renouvellement du matériel industriel comptablement amorti. Au niveau technologique, l'augmentation tendancielle de la demande se traduit par l'intégration progressive d'équipements capables de poser de plus en plus de composants par heure ou de poser des composants de plus en plus petits. En parallèle, le scénario implique une automatisation plus importante de la ligne de production, à l'image des systèmes d'inspection automatique par vision

industrielle, de l'utilisation de robots collaboratifs (cobots, pour la manutention de cartes) ou encore l'insertion de composants traversants.

Les relations avec les clients finaux restent dans un schéma traditionnel : les axes de développement principaux portent sur l'augmentation de la traçabilité et du partage de la donnée entre les acteurs. Cette démarche est couplée à une meilleure sensibilisation des acheteurs à l'industrialisation électronique et à une meilleure prévision de leurs besoins et de leurs commandes pour réduire la non-qualité et les retards de livraison. La transformation organisationnelle demeure secondaire dans ce scénario dans la mesure où le schéma de fabrication électronique reste classique avec une conception réalisée chez le client final ou par un bureau d'études externe. L'industrialisation et la fabrication sont effectuées chez le sous-traitant ou en interne chez le donneur d'ordres. Le principal facteur de développement organisationnel repose alors sur l'amélioration de la collaboration sous-traitant client final sur les aspects industrialisation et prises en compte des contraintes de fabrication et de tests pour optimiser à la fois la productivité du site et mettre rapidement les produits sur le marché (réactivité). Relativement conservateur dans la mesure où il représente une situation d'ores et déjà observée dans certaines structures du territoire, ce scénario mise prioritairement sur l'automatisation. Il pourrait permettre de gagner en productivité, notamment grâce à une meilleure homogénéité des produits, des processus et des compétences (des retours d'expérience en ce sens ont été démontrés dans le cadre de programmes Usine du Futur). Une réduction des coûts de **5 %** et une augmentation de la productivité de **10 à 15 %** peuvent alors être envisagées, rendant la filière ainsi marginalement plus compétitive sur les moyens volumes.

Cependant, ce scénario présente un certain nombre de risques majeurs, dans la mesure où il ne permet pas, même à moyen terme, de répondre aux enjeux de taille critique des acteurs, de retard d'investissement ou d'attractivité des talents. Par exemple, pour des groupes comme Renault-Nissan, il est difficile d'acheter ou de faire sous-traiter à des structures trop petites, qui ne disposent ni d'un chiffre d'affaires et des effectifs suffisants, ni d'une implantation industrielle à l'échelle mondiale. En sus, les donneurs d'ordres soulèvent expressément le retard accumulé par les acteurs en matière d'investissements et d'équipements de type « Usine du Futur ». Enfin, dans ce scénario de type statu quo, la relative bonne santé actuelle du secteur est avant tout due à la reprise d'activité des secteurs traditionnels (surtout automobile, qui concentre 30-40 % du marché).

La croissance mondiale à venir sera sans doute beaucoup plus sélective et seuls ceux qui auront fait les efforts indispensables d'investissements pourront rester dans la course, y compris à une échelle nationale, jusqu'alors relativement protégée. Par ailleurs, historiquement, la pression d'acteurs étrangers sur le sol français était relativement faible mais cette situation ne durera pas. Ce scénario présente un risque non négligeable de perte de souveraineté nationale liée à la perte de savoir-faire en matière de fabrication électronique.

Enfin, ce scénario ne favorise pas l'évolution des compétences et ne permet donc pas aux acteurs de répondre à la demande potentielle des clients start-ups ou issus de la filière IoT, tant sur des modèles industriels (B2B) que grand public (B2C).

■ Le deuxième scénario est **celui d'une filière proactive**, c'est-à-dire qui **investit et agit** sans forcément de **demande identifiée à court terme de la part de ses clients**, dans l'objectif de consolider leurs positions sur leurs marchés historiques et de s'imposer sur de nouveaux marchés applicatifs de l'électronique professionnelle.

Les dynamiques de marché associées aux objets communicants et à l'industrie connectée font émerger une multitude de nouveaux acteurs aux pratiques et niveaux de connaissances électroniques en rupture par rapport au modèle traditionnel, impliquant une transformation profonde de l'offre électronique, aussi bien au niveau technologique, qu'organisationnel. Dans ce scénario, la filière met en avant **ses domaines d'excellence** en matière de fabrication électronique pour rayonner à l'international et n'hésite pas à investir **en avance de phase** sur de nouvelles compétences³³. La filière développe parallèlement **une stratégie volontariste de**

³³ Composants enterrés, spécialisation dans la pose de composants sur substrats souples, réduction des opérations d'intégration finales cartes électroniques/boîtier grâce à l'impression 3D et la fonctionnalisation électronique, ...

partenariat avec des fournisseurs de briques technologiques de rupture³⁴ et s'organise pour être en capacité de les intégrer dans une logique de produit à forte valeur ajoutée. La réponse de la filière, face aux évolutions de la demande se traduit également par une **stratégie ambitieuse de transformation vers l'industrie électronique du futur** dans la continuité de celle proposée dans le rapport « Vers l'Industrie Electronique du futur » publié lors du World Electronic Forum. Plus largement, au niveau organisationnel, le partage de l'information entre les différentes divisions métiers de l'entreprise, les fournisseurs et les clients finaux entraîne une dynamique davantage tournée vers la collaboration et la réactivité. Par un exemple, la mise en place d'un nouvel ERP capable de prédire en temps réel l'impact d'une nouvelle commande sur le planning de fabrication et sur les besoins d'approvisionnement en composants ou la création d'un espace partagé avec son client pour lui permettre de suivre en temps réel l'état d'avancement de son ordre de fabrication, l'organisation en silo devient plus horizontale et agile.

Ce scénario propose de **faire gagner l'industrie électronique par l'innovation**, sur l'ensemble des maillons de la chaîne de valeur (cf. partie enjeux innovation 18,19).

En matière de potentiel de relocalisation des commandes sur le territoire national, le scénario 2 est susceptible de faire évoluer la politique de certains donneurs d'ordres en faveur d'acteurs français. Cependant, ce scénario exige de repenser l'organisation territoriale des écosystèmes en favorisant des clusters mixtes alliant une grande palette de compétences susceptibles de travailler efficacement en partenariat : électronique, mécanique, plasturgie, logiciel, bureau d'études, tests, ... Dans la décision de la localisation des commandes des donneurs d'ordres, il y a de plus en plus la capacité d'un écosystème à proposer une offre de compétences en synergie avec des acteurs de proximité qui se font confiance et ont l'habitude de travailler ensemble. Ainsi, certains donneurs d'ordre ont accéléré leur politique de délocalisation car ils ne trouvaient pas en France d'écosystème intégrant suffisamment la compétence en matière de moules « plastique », compétence clé recherchée.

Le scénario 2 permet d'envisager une réponse efficace aux besoins des acteurs IoT B2B, mais ne permet pas d'adresser ni l'IoT B2C ni la clientèle start-ups. Les politiques en cours en lien avec les mutations vers l'Usine 4.0 sont des vecteurs d'accélération pour les transformations de la filière dans la logique du scénario 2.

■ Le troisième scénario est celui du **changement de paradigme**, c'est-à-dire celui d'une évolution forte des métiers au sein de la chaîne de valeur. Il implique de repenser le positionnement, l'offre de services et les modèles économiques. Ce scénario prend notamment en compte l'élément structurel du désinvestissement des donneurs d'ordres en matière de compétences et de culture en fabrication électronique et qui a entraîné une perte majeure de compétences au sein de la chaîne de valeur : il existe une véritable opportunité de développement de services à valeur ajoutée sur la fabrication électronique – études amont et conception, développement logiciel, ingénierie système ou encore intégration finale de la carte électronique. Dans le cadre de ce scénario, c'est la capacité à mettre en œuvre des stratégies territoriales de cotraitance (voire de co-conception) et d'Open Knowledge, qui permettra de faire la différence dans un contexte de concurrence mondiale. Ce scénario peut être considéré comme une mutation profonde de la *supply chain* vers un modèle de cotraitance 4.0 d'excellence mondiale.

Cette nouvelle organisation de la filière permettrait alors de servir efficacement la croissance des marchés historiques, de capter les marchés émergents³⁵ et de stimuler la relocalisation de la production en France dans une logique d'écosystèmes ouverts, agiles et coopérants. Plus précisément ce scénario permettrait de capter efficacement les marchés applicatifs B2B qui représenteront entre 10 000 et 100 000 unités par an à moyen/long terme et de transformer la formidable créativité IoT de la France en succès industriels et commerciaux.

³⁴ Nanomatériaux, intelligence artificielle, cyber sécurité à la fois au niveau software au niveau hardware, ...

³⁵ Cf. marches des objets communicants qui fait émerger une multitude de nouveaux acteurs aux pratiques et aux niveaux de connaissances électroniques en rupture par rapport au modèle traditionnels et qui implique de pouvoir adapter l'offre électronique existante aussi bien au niveau technologique qu'organisationnel.

Ce scénario ambitieux nécessitent par ailleurs que les EMS acquièrent rapidement de nouvelles compétences (conception, mécanique, software couche basse, prestation globale de services...). Mais surtout, compte tenu de l'évolution des métiers et des investissements à réaliser, ce scénario fait apparaître **la nécessité de faire émerger (le cas échéant consolider) dans la filière des acteurs d'une taille significative avec une solidité financière avérée.**

... un sursaut collectif devrait permettre à la filière de mettre en œuvre sa transformation industrielle indispensable (scénario 2) ou souhaitable (scénario 3)

Bien que la filière électronique française ait su prouver sa forte capacité de résilience ces 20 dernières années, le statu quo (scénario 1) n'est pas une option viable pour les années à venir. Les acteurs de la filière de la fabrication électronique ont été peu touchés historiquement par les vagues de digitalisation. Ils doivent se saisir rapidement des retours d'expérience des initiatives en lien avec la mutation digitale pour accélérer leur transformation. En cas de *statu quo*, certaines filières qui en auront les moyens investiront et créeront en interne des *pools* de compétences électroniques, ce qui aura pour conséquence un assèchement des compétences au sein des acteurs historiques (*i.e.* EMS). La filière automobile est sur le point de réinternaliser les compétences électroniques, en particulier celles liées aux enjeux des véhicules autonomes et électriques, pour éviter de se trouver en situation de trop forte dépendance vis-à-vis des équipementiers. Les autres filières seront durablement fragilisées dans leur propre mutation numérique et, en conséquence, susceptibles d'accélérer les mouvements de délocalisation. Dans cette situation, un phénomène de cercle vicieux risque de s'enclencher. Le scénario 2, basé sur l'innovation et une coopération intelligente à l'échelle des territoires permettrait de résoudre le verrou lié à la taille sous-critique des acteurs et aux besoins à venir des filières applicatives. Le scénario 3, plus ambitieux propose un changement de paradigme : il s'agit notamment de repenser le positionnement, l'offre de services et les modèles économiques (cotraitance, co-conception, ...) et de favoriser l'émergence d'acteurs d'une taille critique suffisante pour rester compétitif et capable soutenir une croissance notamment à l'international. La réalisation de scénario permettrait de servir efficacement la croissance des marchés historiques, de capter les marchés émergents et de stimuler la relocalisation de la production en France dans une logique d'écosystèmes ouverts, agiles et coopérants. Il n'en nécessite pas moins un important besoin de **capex** et une certaine **acceptabilité**³⁶ de la part des acteurs.

Par ailleurs, une accélération brutale des chocs externes³⁷ ne peut pas être acartée dans cette industrie profondément mondialisée.

Dans cette hypothèse, une mutation devra être réalisée à très court terme (d'ici 24 mois) et les acteurs du maillon de la fabrication électronique ne disposeront alors ni de suffisamment de temps³⁸, ni de capacité à mobiliser rapidement des ressources financières pour impulser par eux-mêmes la mutation industrielle nécessaire. Rapidement, le maillon de la fabrication électronique³⁹ sera confronté à une vague de départs à la retraite sans précédent et le manque récurrent d'investissements dans l'outil de production pèsera lourdement dans l'effondrement probable de la valeur des actifs à céder sur l'ensemble du territoire national.

³⁶ Les entretiens réalisés durant l'étude ont révélé une prudence de la part des acteurs à évoluer vers de nouveaux positionnements.

³⁷ Guerre commerciale Chine/Etats-Unis, remontée des taux, volatilité des marchés boursiers, ralentissement brutal de la croissance dès 2019...

³⁸ Les temps de mises en œuvre des scénarios 2 et 3 sont relativement longs (pas d'effet réel à attendre avant 2022-2025) et ne permettront pas de répondre à l'urgence en cas d'accélération des chocs externes

³⁹ Bien que non analysée dans cette étude, il est intéressant de noter une situation similaire voir plus préoccupante, des fabricants français de circuits imprimés

■ Face à cette évolution, trois types de réactions peuvent être anticipées :

La première réaction, et la plus probable, est l'arrivée opportuniste d'acteurs étrangers qui profiteront de la situation nationale pour effectuer des rachats de compétences, de carnets de commandes (ou référencements) et plus marginalement d'actifs industriels à prix cassés. Des initiatives nord-américaines et chinoises ont été évoquées de manière confidentielle dans le cadre des ateliers.

Le deuxième type de réaction serait un sursaut, soit des donneurs d'ordres historiques, soit d'autres filières industrielles, visant à sécuriser un accès à des briques technologiques indispensables à leur propre mutation numérique ou au développement de nouveaux usages pour leurs clients. Ce revirement stratégique s'effectuerait dans une logique de consolidation de compétences clés au sein de leur écosystème de proximité. Ce sursaut passerait sans doute par la reprise ou le débauchage des profils les plus qualifiés ou expérimentés et la création *ex nihilo* de nouvelles cellules de production, soit en interne soit dans le cadre de structures *ad hoc* (i.e. *joint-ventures*), au contact des bassins d'activités des donneurs d'ordres.

Le troisième type de réaction serait une prise de conscience des grands donneurs d'ordre et des autorités publiques de la nécessité d'accélérer la mutation industrielle dans une logique de « remembrement accéléré », à l'instar de celle opérée dans le cadre de la politique agricole des années soixante. Ce troisième axe prend pleinement en considération **l'urgence de la situation**, qui implique une réorganisation à très court terme du maillon de la fabrication électronique, afin de maintenir de manière durable, sur le territoire national, une activité industrielle indispensable à la mutation 4.0 de nombreuses filières stratégiques. Ce « remembrement industriel » s'appuierait sur des acquisitions ciblées dans le cadre de départs à la retraite et prendrait la forme de regroupements imposés d'acteurs au sein d'écosystèmes ciblés. Cette stratégie passerait par une reconstruction complète d'outils (lignes de production neuves), par un effort massif de formation, d'investissement avec la mise en œuvre d'une ingénierie financière innovante susceptible de soutenir l'effort d'investissement nécessaire, ainsi qu'un effort massif de formation et une politique affirmée de communication pour recruter de nouvelles générations de talents.

	Scénario 1	Scénario 2	Scénario d'urgence
Titre	Statu quo assumé	Agilité et Excellence technologique	Remembrement accéléré
Facteurs déterminants	Poursuite de la croissance tendancielle des marchés historiques.	Accélération des marchés IoT. Montée en gamme des besoins clients.	Accélération de chocs externes - l'urgence de la situation implique une réorganisation à très court terme.
Conditions de réalisation	Automatisation/Robotisation permettant d'abaisser les coûts de production, d'augmenter les cadences et de gagner en flexibilité.	R&D et excellence technologique sur les briques clés (nanomatériaux, intelligence artificielle, cybersécurité). Logique de partenariat et d' <i>open design</i> au sein de la filière et avec de nouveaux acteurs.	Restructuration capitalistique et industrielle à l'échelle nationale. Capacité à démultiplier à court terme les capacités d'investissement (CAPEX).
Principaux risques	Dépendance à la croissance en volume de la demande. Pas de réponse possible au manque de taille critique et de capacité d'investissement des EMS.	Temps de transformation (36 mois). Incapacité à atteindre un niveau suffisant d'excellence par rapport à l'état de l'art mondial.	Absence de prise de conscience de l'urgence de la situation par les donneurs d'ordres et pouvoirs publics.

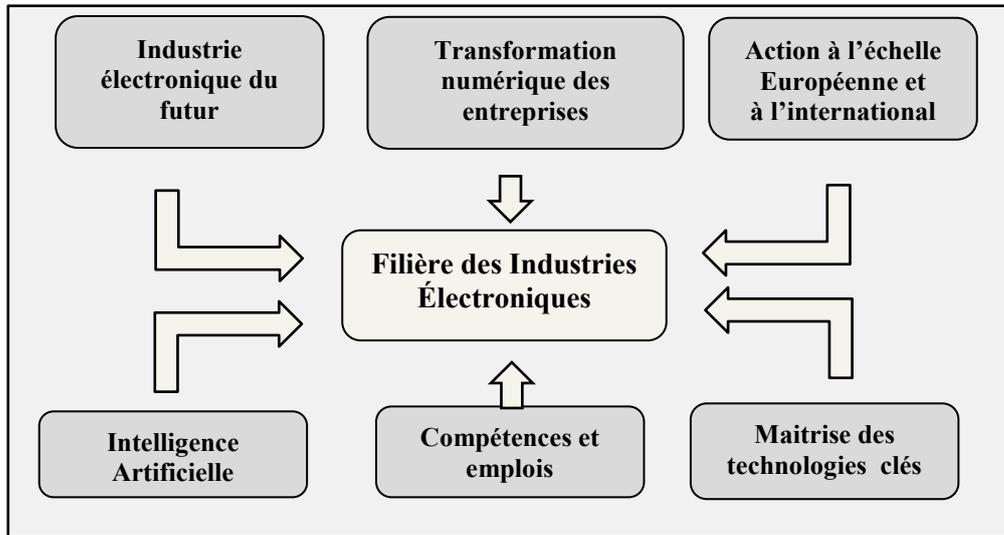
Facteur d'accélération	Usine 4.0, <i>design for excellence</i> et fidélisation des donneurs d'ordres.	Nouveaux modes de collaboration entre les acteurs. Collaborations européennes en matière de R&D. Renforcement des collaborations industrielles. Emergence d'une marque orientée « <i>French Fab</i> ».	Ingénierie financière <i>ad hoc</i> pour la filière. Reconquête de la confiance des donneurs d'ordres.
Conséquence à terme pour la filière	Consolidation subie de petits acteurs. Rachats par des acteurs étrangers. Perte de savoir-faire. Déficit d'attractivité	Montée en gamme des acteurs. Attraction et fidélisation de talents. Consolidation de la confiance vis-à-vis des donneurs d'ordres. Montée en compétences sur la période 2022-2025 pour saisir la consolidation des marchés IoT.	Maintien d'une activité de fabrication électronique sur le territoire.
Conséquence pour le territoire France	Poursuite de l'hémorragie de compétences. Mise en risque de la souveraineté nationale sur les briques stratégiques. Décrochage par rapport aux territoires de concurrence historique (Allemagne et Italie) et concurrence frontale avec montée en gamme de certains pays en zone euro (Pologne, Tchéquie, Hongrie).	Sécurisation de briques d'excellence « made in France ». La France devient un pilier de la structuration de l'offre européenne en partenariat avec l'Italie et l'Allemagne	Maintien de l'emploi et sécurisation de briques d'excellence « made in France ».

Des plans d'actions sont déjà initiés...

Conscients des enjeux, les syndicats de la filière ont réalisé une analyse détaillée de la situation, et, en particulier, sur la base de la présente étude. Dans le cadre de la labellisation récente par l'Etat du Comité Stratégique de Filière « Industries Électroniques », la construction d'un plan stratégique pour la filière est déjà engagée par les acteurs de terrain, afin de proposer des actions concrètes permettant de répondre rapidement aux besoins des industriels. Le contrat de filière signé par le Ministre de l'Économie et des Finances le 15 mars dernier ambitionne notamment :

- Û de **maintenir l'excellence française dans les technologies clé du numérique** en amplifiant l'effort de R&D&I, avec le **plan Nano2022** pour les composants électroniques au cœur de cette ambition, et en développant des partenariats stratégiques dans toute l'Europe afin de faire face à la puissance des écosystèmes numériques américains et asiatiques ;
- Û **d'adapter les compétences en anticipant les évolutions des besoins** avec le lancement d'un engagement de développement de l'emploi et des compétences (EDEC). Il s'agit également de développer l'offre de formation par alternance avec comme **objectif de doubler le nombre d'alternants dans la filière** ;
- Û **de promouvoir une fabrication électronique *Made in France* compétitive partout sur le territoire** en accélérant la transformation de la filière vers l'industrie électronique durable du futur grâce au lancement de plateformes d'accélération pour accompagner les entreprises de la filière dans leur démarche de transformation ;
- Û **de positionner la filière en tant qu'acteur clé de la transformation numérique** en accompagnant la diffusion des technologies de l'électronique et du logiciel dans les PME des autres secteurs d'activité, ainsi que la définition **d'une feuille de route à l'international** dans le cadre du CNI International.

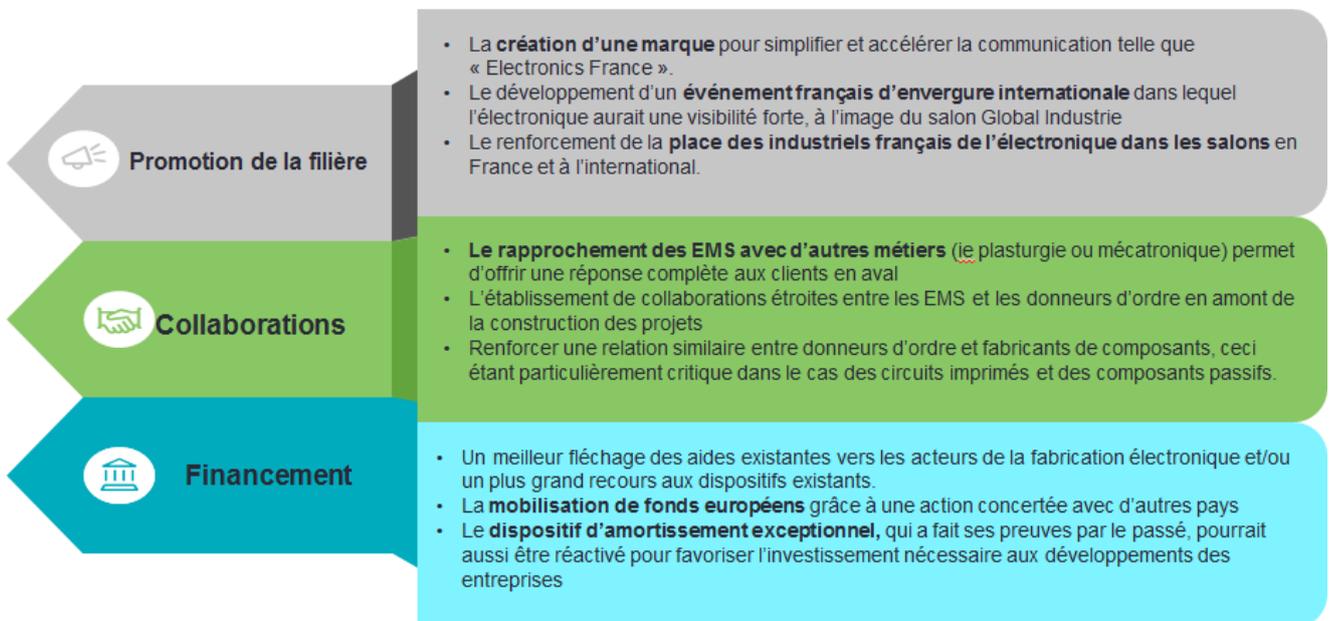
Grandes thématiques retenues dans le contrat de filière des industries électroniques



...mais d'autres actions doivent les compléter, en particulier via une ingénierie financière innovante

Synthèse et actions spécifiquement recommandées dans le cadre de l'étude Pipame

En complément, la présente étude a fait émerger quelques thèmes forts qui viennent enrichir les travaux du Comité Stratégique de Filière (CSF) :



CONCLUSION DE L'ÉTUDE

Le *statut quo* serait fatal à la filière dans un contexte de ralentissement de la croissance mondiale et de tensions commerciales à l'échelle planétaire. Une mutation en profondeur de la filière est au contraire indispensable, en construisant des modèles de coopération impliquant tous les acteurs de la chaîne de valeur (co-conception, cotraitance).

Dans ce contexte, la relation avec les donneurs d'ordres est cruciale, tant pour les acteurs historiques (automobile, aéronautique, défense, médical) que pour les nouveaux acteurs (Internet des Objets). Il faut que la filière électronique française réussisse rapidement à (re)gagner leur confiance, en prouvant qu'il est aujourd'hui possible de trouver des partenaires électroniques d'excellence en France, et que ceux-ci sont engagés dans un effort historique de transformation pour gagner en compétitivité.

De plus, une accélération des chocs externes ne peut pas être écartée dans cette industrie profondément mondialisée ; dans cette hypothèse, cette mutation devra être réalisée à court terme (d'ici 24 mois), ce qui nécessitera le soutien par une ingénierie financière ambitieuse, innovante et spécifique à la filière électronique, d'un montant global estimé par les acteurs de 300 à 500 millions d'euros en cumulé et qui mobiliserait tant les grands donneurs d'ordre que les autorités publiques.

Crédits photographiques

Couverture (horizontalement de gauche à droite) : © Kynny – GettyImages ; © Gorodenkoff – GettyImages ; © Jean-Bernard NADEAU – Phovoir ;
© Matejmo – GettyImages.

Transversale et diffusante, la filière électronique est aujourd'hui un partenaire stratégique pour de nombreuses filières industrielles, aux premiers rangs desquels figurent l'automobile, l'aéronautique, le spatial ou les télécoms. Qu'il s'agisse du véhicule autonome ou des objets connectés, la généralisation de l'électronique dans tous les produits et services positionne par ailleurs la filière au cœur de la transformation numérique et énergétique de notre société.

Si l'augmentation des commandes issues des clients historiques et des nouveaux marchés liés aux objets communicants peut constituer une formidable opportunité de développement pour la filière électronique française dans son ensemble, elle impose également la prise en compte de nombreux enjeux : forte pression sur les coûts de production, apparition de nouvelles typologies de clients et de nouveaux modes de collaborations. Ce constat est d'autant plus vrai que la filière électronique française a connu de nombreuses mutations depuis les années 2000, en particulier la spécialisation des acteurs français sur les marchés professionnels.

Dans ce contexte, la Direction générale des entreprises (DGE), le Syndicat National de la Sous-traitance Électronique (SNESE), ACSIEL Alliance Électronique, le Syndicat Professionnel de la Distribution en Électronique Industrielle (SPDEI) et la Fédération des Industries Électriques, Électroniques et de Communication (FIEEC) ont mandaté In Extenso pour réaliser une étude portant sur les enjeux et les perspectives de la filière de production électronique. Après une étude précise des acteurs et forces en présence sur le territoire, l'étude distingue trois scénarios prospectifs, construits autour du maillon spécifique des fournisseurs de services en fabrication électroniques (EMS). Elle formule également des recommandations qui visent à accentuer l'effort de promotion du secteur, améliorer les collaborations entre les acteurs de la filière et d'autres familles de métiers ou renforcer l'utilisation et la visibilité des dispositifs de financement.

