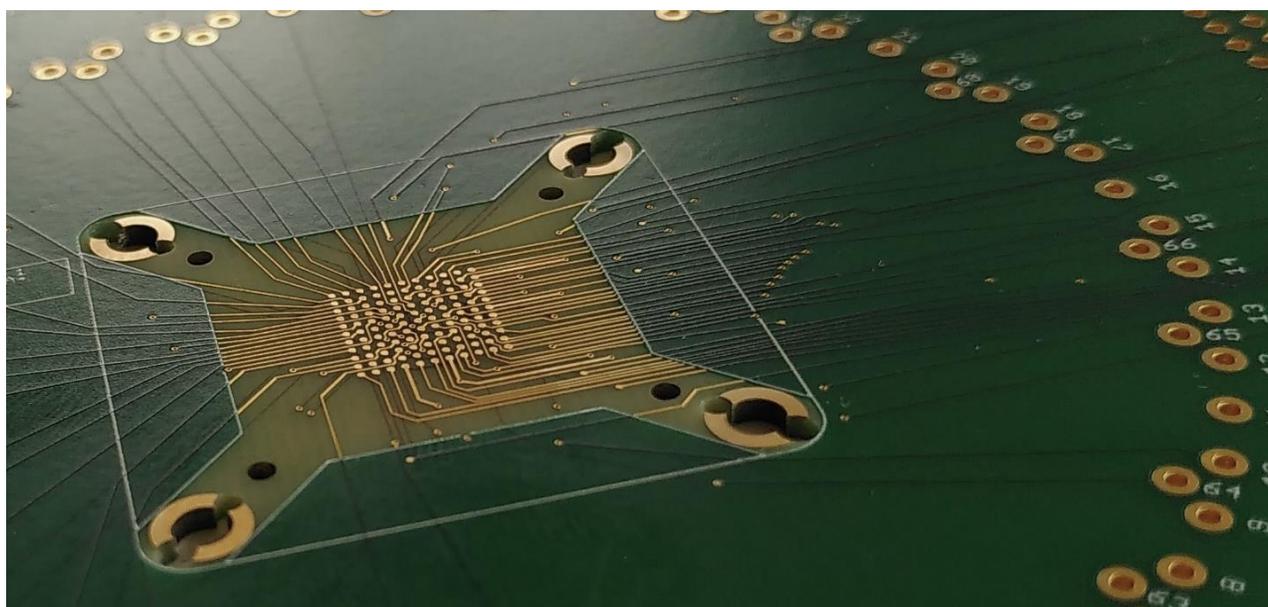


# LIVRE BLANC

## Développer l'industrie du circuit imprimé en France

*Un facteur de résilience pour la chaîne d'approvisionnement électronique*



Juillet 2021

## Préface

L'électronique est une industrie au cœur de la transition écologique et de toutes les grandes mutations technologiques contemporaines : l'énergie, la santé, la mobilité, la robotique, la ville intelligente, les systèmes de communication. Cette position particulière est désormais largement reconnue avec l'instauration d'un Comité Stratégique de Filière (CSF) dédié, et la signature d'un contrat de filière en mars 2019 signé du Ministre des Finances et de l'Industrie Monsieur Bruno Lemaire.

Cette filière dynamique connaît une croissance qui devrait encore s'intensifier ces prochaines années, mais dont la structuration, caractérisée par une forte interdépendance des chaînes de valeur internationales, fragilise la sécurité des approvisionnements.

Les perturbations des flux du commerce international en 2020, avec en particulier l'arrêt brutal de certaines importations chinoises au début de la crise sanitaire, ont mis en lumière le caractère stratégique des produits de l'électronique pour la souveraineté industrielle de l'Europe et de la France. Ces difficultés ont permis une prise de conscience renouvelée par les industriels comme les acteurs publics de la nécessité de mettre en œuvre des stratégies industrielles plus résilientes.

Dans ce contexte, le fort soutien apporté à la filière électronique par l'État au travers du plan de relance a permis d'impulser des investissements visant notamment à sécuriser les approvisionnements. Début juillet 2021, 86 projets portés par des acteurs de la filière électronique avaient bénéficié de plus de 118 M€ d'engagement de financements publics, pour près de 376 M€ d'investissements productifs. En parallèle, la signature le 4 mars 2021 par Madame Agnès Pannier-Runacher, Ministre déléguée chargée de l'Industrie et le CSF Filière Electronique d'un avenant au contrat original témoigne également d'une ambition renouvelée pour la filière dans son ensemble.

Se situant au cœur des chaînes de valeur de l'électronique, le circuit imprimé (PCB, *Printed Circuit Board*) apparaît comme un produit particulièrement marqué par ces problématiques. Les perspectives et propositions esquissées par les industriels du secteur dans ce livre blanc, visant à assurer un approvisionnement sécurisé et pérenne en circuits imprimés, apparaissent donc opportunes pour renforcer la résilience de la filière électronique française.

Cette initiative souligne en définitive le caractère indispensable d'une coopération associant non seulement les acteurs publics et les industriels de l'électronique, mais également les industriels d'autres secteurs transversaux dont les stratégies peuvent impacter le développement de la filière électronique. Dans cette perspective, le CSF « Industries électroniques » reste pleinement engagé à l'animation d'un dialogue entre industriels, afin de promouvoir l'innovation, favoriser le déploiement des transitions numérique et écologique, et garantir la souveraineté technologique et industrielle.

*Thierry TINGAUD*

*Président du Comité stratégique de filière « Industrie électronique »*

## Table des matières

Préface .....	2
Introduction .....	4
1. Les marchés de l'électronique connaissent de profondes transformations .....	7
1.1. Les grandes tendances de l'industrie électronique .....	7
1.2. Les défis technologiques associés.....	8
2. La croissance du marché du circuit imprimé bénéficie à la marge aux producteurs français et européens .....	9
2.1. La production mondiale de PCB est en expansion mais reste concentrée en Asie .....	9
2.2. La production européenne est stable depuis 2010 .....	10
2.3. Les spécificités de la production française .....	12
3. Le circuit imprimé s'inscrit au sein de chaînes de valeurs complexes.....	16
3.1. Le circuit imprimé dans la chaîne de valeur électronique .....	16
3.2. La chaîne de valeur interne au circuit imprimé .....	18
3.3. La spécificité de la chaîne de valeur française du PCB.....	21
4. Une voie de développement existe pour le circuit imprimé made in France.....	23
4.1. Les fabricants doivent répondre aux nouvelles attentes des donneurs d'ordres .....	23
4.2. L'Etat peut continuer à accompagner la transformation de la filière.....	25
4.3. Une stratégie d'ensemble pour une relance de la production française .....	30
Conclusion.....	31
Annexe 1 : Témoignage de Safran Electronics & Défense .....	32
Annexe 2 : Focus sur les échanges entre les producteurs américains de circuits imprimés et l'administration Biden en 2021.....	35

ACSIEL Alliance Electronique est un syndicat professionnel aux statuts d'association loi 1901 regroupant l'ensemble des acteurs des composants électroniques, des équipements de test, de mesure et de production alimentant la chaîne de valeur de l'électronique.

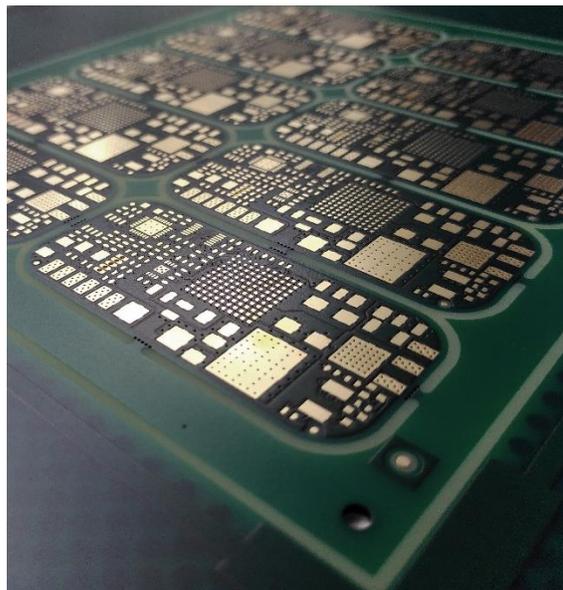


Le panel de ses 150 adhérents est à l'image de tous les acteurs de la filière : diversifié par la taille des organisations (de la PME aux grands groupes), par la nature des activités (fabricants, concepteurs, importateurs, enseignants, chercheurs, laboratoires, organismes de formation) et l'étendue de l'offre (du composant à l'équipement final et aux services).

ACSIEL est un interlocuteur reconnu auprès de l'ensemble des acteurs de l'écosystème (pouvoirs publics, groupements professionnels, donneurs d'ordres, ...) pour stimuler la compétitivité du secteur en termes d'innovation et de développement industriel et commercial. Synergie entre adhérents, valorisation des métiers et des savoir-faire, éducation et formation, accompagnement des PME et jeunes entreprises innovantes, coopérations, simplification du cadre réglementaire, modes de financement, sont les axes privilégiés sur lesquels ACSIEL est engagée.

## Introduction

Le groupement de fabricants français de circuits imprimés membres du syndicat professionnel **ACSIEL Alliance Électronique** s'est attaché durant un an à travailler sur « le monde d'après ». Ces entreprises capitalisent plus de trente années d'expertise sur cette activité complexe, et sont résolument engagées dans le développement de produits innovants et de services à forte valeur ajoutée. Représentant 85% de la production française de PCB, elles ont souhaité se saisir de la fenêtre d'opportunité que représente la crise pour **ouvrir le débat sur l'avenir de la filière**, et sur son **importance critique pour la souveraineté industrielle**.



Le constat est en effet celui d'une **dépendance de l'industrie française** (notamment du secteur aval des donneurs d'ordres utilisateurs) **aux importations extra-européennes**, qui s'est renforcée au cours des deux dernières décennies par la libéralisation des échanges avec l'Asie, des stratégies industrielles « sans usine », un recours accéléré à la sous-traitance, et des politiques d'achats à bas coûts par les donneurs d'ordres industriels. **En 20 ans**, la production nationale de circuits imprimés s'est fortement contractée, avec la **disparition de 85% des ateliers français** de production, et une division par huit du chiffre d'affaires généré sur le territoire.

La fragilité de cette filière atteint aujourd'hui un niveau difficilement soutenable pour la sécurité des activités industrielles stratégiques du pays. En effet, sans circuit imprimé, il n'existe pas de solution souveraine pour fabriquer des dispositifs médicaux tels que les respirateurs artificiels, ni de bornes de recharge pour les véhicules électriques, encore moins d'équipements de pointe pour équiper nos armées.

L'inflexion récente des politiques industrielles promues par la Commission européenne et par l'État permet toutefois d'envisager un renouveau du circuit imprimé en France. L'ambition d'un développement rapide de **filiales industrielles compétitives et souveraines**, au service des **transitions écologique et numérique**, avec notamment le développement de l'électromobilité, place en effet ces produits au cœur de chaînes de valeur essentielles. Pour répondre aux nouvelles demandes, un recours quasi-exclusif aux importations asiatiques représenterait un risque majeur, en plaçant les industriels français et européens dans une situation de forte dépendance.

Les propositions présentées dans ce livre blanc s'adressent non seulement aux acteurs publics, dont en particulier l'État, mais également aux donneurs d'ordres dans toute leur diversité. Elles s'articulent autour de plusieurs ambitions :

➤ **Une accélération de la mise en adéquation de l'offre française de PCB avec les marchés du futur**

La cohérence de l'offre française avec les nouveaux marchés peut se décliner sur au moins trois critères :

- la maîtrise technologique ;
- les besoins de haut niveau de fiabilité ;
- des organisations adaptées pour des fabrication en délais courts.

Les fabricants français se sont adaptés à l'évolution du marché par le développement d'une offre produit / service originale et à haute valeur ajoutée. Les offres réalisées sur mesure grâce à un savoir-faire reconnu, et intégrant des technologies innovantes répondant à de nouveaux besoins, ont permis à ces entreprises de développer des spécialités différenciantes par rapport aux produits importés à bas coûts. Il apparaît indispensable de poursuivre ces adaptations en lien avec les donneurs d'ordres pour répondre aux nouvelles contraintes du marché, tant sur le plan des technologies que des services à apporter.

➤ **Une action des donneurs d'ordres pour replacer la filière dans un équilibre haut, avec un volume d'affaires suffisamment significatif pour soutenir des politiques d'investissement dynamiques**

Actuellement, la fabrication française de circuits imprimés couvre à peine 10% de la consommation nationale. Il s'agit d'un équilibre bas, dans lequel l'effritement des marges fragilise les capacités d'investissement des fabricants, ce qui à terme pourrait rendre difficile le maintien du niveau d'innovation et de qualité attendu par les donneurs d'ordres. Sans chercher à relocaliser 100% de la production, il est possible d'assurer la sauvegarde de l'ensemble du parc industriel installé, en portant cette part à seulement 20% dans les usines françaises existantes. Un tel volume d'affaires permettrait de placer la filière dans un équilibre haut, dans lequel les fabricants auraient les capacités d'investissement nécessaires à la maîtrise des nouvelles technologies et au développement des compétences, et ainsi s'engageraient dans une dynamique vertueuse propice à l'innovation et à la croissance des exportations.

➤ **Une stratégie de développement à dix ans au bénéfice de l'ensemble de la filière**

L'Etat a engagé une politique de soutien inédit auprès des fabricants français de PCB au travers de différents dispositifs du plan de relance, au premier rang desquels l'appel à projets « Plan de relance pour l'industrie – Secteurs stratégiques ». En capitalisant sur cette impulsion vigoureuse, il est indispensable de proposer une stratégie cohérente à moyen terme, qui permette de coordonner les efforts de toutes les parties prenantes au service d'un développement offensif de la filière. Le nouveau plan d'investissement annoncé pour l'automne 2021 par le Président de la République à l'occasion de son allocution du 12 juillet 2021 représente dans cette perspective une opportunité d'un soutien déterminé de cette stratégie.

En définitive, cette démarche collective sans précédent vise à apporter une réponse à la hauteur de l'enjeu, et se poursuivra par l'organisation d'une convention en décembre 2021 en présence des acteurs industriels et publics, qui sera l'occasion de présenter des engagements concrets en faveur de ce secteur stratégique.

\*

Afin d'exposer les éléments qui amènent les entreprises du secteur à formuler ces ambitions, le livre blanc est organisé en quatre sections :

1. Les grands enjeux des marchés de l'électronique ;
2. Un état des lieux des marchés mondial, européen et français du circuit imprimé ;
3. L'inscription du circuit imprimé dans les chaînes de valeur ;
4. Les propositions stratégiques.

## 1. Les marchés de l'électronique connaissent de profondes transformations

### 1.1. Les grandes tendances de l'industrie électronique

Les transitions écologique et numérique impliquent une accélération des investissements et de l'innovation, ainsi que la diffusion de l'électronique dans de nouveaux secteurs économiques, comme a pu le souligner au niveau national le contrat stratégique de filière 2018-2022<sup>1</sup>.

Ainsi, **la demande en électronique connaît actuellement une croissance exponentielle**, concernant un large spectre de secteurs de l'économie. Une étude de l'IPC publiée en avril 2021 et intitulée « Digital directions, Greener connections »<sup>2</sup> estime que le taux de croissance composé de l'industrie électronique mondiale sera de 3,7% par an entre 2018 et 2023, soit un rythme deux fois plus rapide que la croissance du PIB mondial estimé par la Banque mondiale à 1,8% par an.

Une diversité de **nouveaux clients industriels** s'adresse de manière croissante à la filière dans une perspective d'**amélioration de leurs performances énergétiques** et d'**optimisation de leurs processus de production**. Il peut notamment s'agir de développer l'intelligence de leurs produits et procédés, et de concevoir de nouveaux usages basés sur la transmission et le traitement des données.

De plus, l'essor des réseaux de télécommunication, avec le déploiement de la 5G, se poursuit en lien avec les perspectives de développement de **l'Internet des objets (IoT)** et **les applications « Smart »** (*smart cities, smart grids, smart buildings, smart agriculture, etc.*).

La transformation à l'œuvre dans le secteur automobile vers **l'électromobilité** représente également une perspective de développement déterminante pour la filière électronique : l'avènement du véhicule électrique et autonome induit en effet une croissance rapide de la demande en nouveaux produits électroniques fiables.

Face à ces développements, l'étude de l'IPC pré-citée souligne que **l'industrie électronique européenne apparaît particulièrement compétitive sur les équipements électroniques intégrés**, qui présentent un fort potentiel de croissance (automobile, industrie/robotique, aérospatiale/défense, santé). Ces marchés requièrent des chaînes de production plus flexibles et sophistiquées que les marchés de l'électronique autonome (PC, télévisions, téléphones, etc.), pour lesquels la production asiatique demeure dominante.

L'ensemble de ces transformations à l'œuvre sur les marchés de l'électronique représentent en définitive **autant d'opportunités de développement que de risques de déclassement pour les industriels français**, en particulier pour l'industrie du circuit imprimé fabriqué en France.

---

<sup>1</sup> Contrat stratégique de filière, Industrie électronique, mars 2019

<sup>2</sup> IPC/DECISION, « Digital Directions, Greener Connections : An Industrial Policy Report on European Electronics Manufacturing », avril 2021

## 1.2. Les défis technologiques associés

Dans ce contexte, la filière électronique doit répondre à des défis technologiques majeurs, en particulier dans la nanoélectronique, l'électronique de puissance ou encore les activités d'assemblage et d'intégration.

La maîtrise conjointe de 4 piliers complémentaires est fondamentale :

- Les technologies et les composants électroniques incluant les **capteurs intelligents** pour générer des données ;
- Les **objets connectés** pour traiter les données, les transmettre et développer les services associés ;
- **L'électronique de puissance** pour accompagner la transition énergétique, avec le développement de l'éolien et des mobilités électriques ;
- La **cybersécurité** pour bâtir la confiance nécessaire au développement des technologies électroniques dans l'industrie. En effet, la maîtrise industrielle de l'architecture numérique des CPS (*cyber-physical systems*) constitue un enjeu déterminant de compétitivité à court terme pour les industries du transport terrestre et maritime, de l'aéronautique et de la défense, ainsi que de l'usine du futur, et à plus long terme, pour les industriels de la santé et l'agriculture de précision.

Dans l'ensemble de ces domaines, un véritable cadre de coopération et une stratégie de communication ambitieuse apparaissent nécessaires pour relever les **nombreux défis pour la filière électronique française**. Il s'agit en particulier de se maintenir à la frontière technologique, par la maîtrise des technologies critiques, et par le développement de la miniaturisation et de l'intégration. Il apparaît de plus en plus nécessaire de déployer la numérisation de la chaîne et la maîtrise de ses coûts, de constituer une structure de coordination avec les filières aval, et de développer les compétences liées à l'évolution du marché en termes de qualité, typologie et volume. Enfin, un objectif identifié est de prévenir les velléités monopolistiques de certaines grandes entreprises internationales.

Pour faire face à ces enjeux, le **comité stratégique de filière** (CSF) a construit son action autour de **9 projets structurants**, qui contribuent tous à la résilience du secteur.



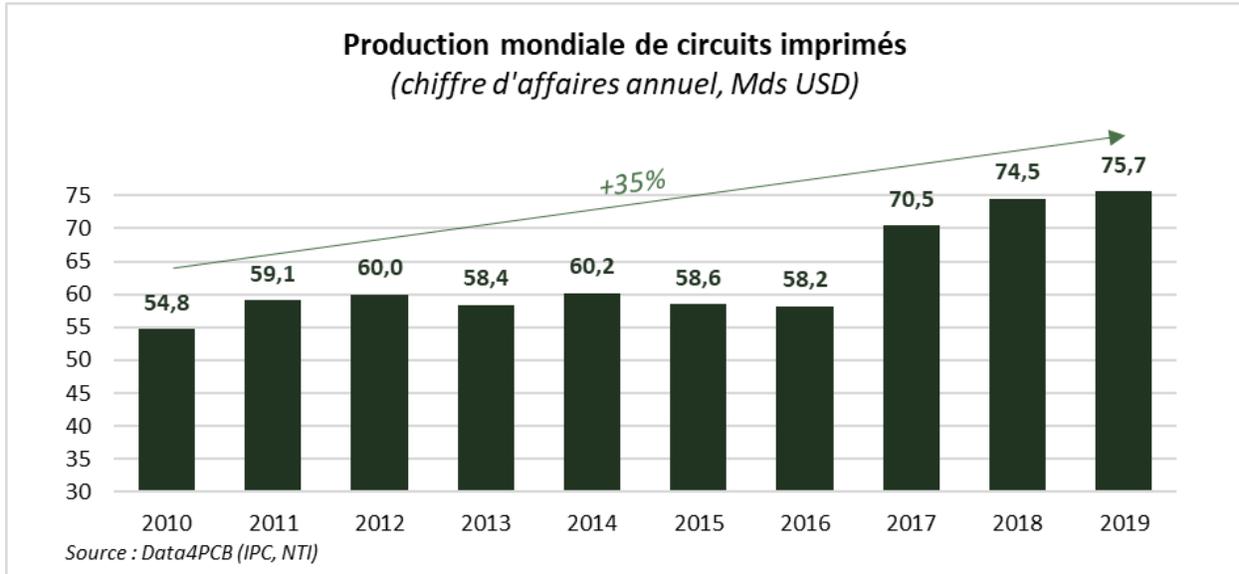
1. *Maîtriser les technologies clés ;*
2. *Accélérer l'industrie électronique du futur ;*
3. *Diffuser l'électronique dans le cadre de la transformation numérique des entreprises ;*
4. *Adapter les compétences et les emplois aux besoins de l'industrie ;*
5. *Agir à l'échelle européenne et se projeter à l'international ;*
6. *L'intelligence artificielle ;*
7. *Contribuer aux objectifs environnementaux ;*
8. *Coopérer au sein de la chaîne de valeur électronique et avec les filières aval ;*
9. *Relance et renforcer la résilience de la filière et de l'économie.*

Ces projets apparaissent également stratégiques pour l'économie nationale dans son ensemble compte tenu du rôle majeur joué par l'industrie électronique pour les autres secteurs, comme cela a été rendu manifeste par la crise sanitaire.

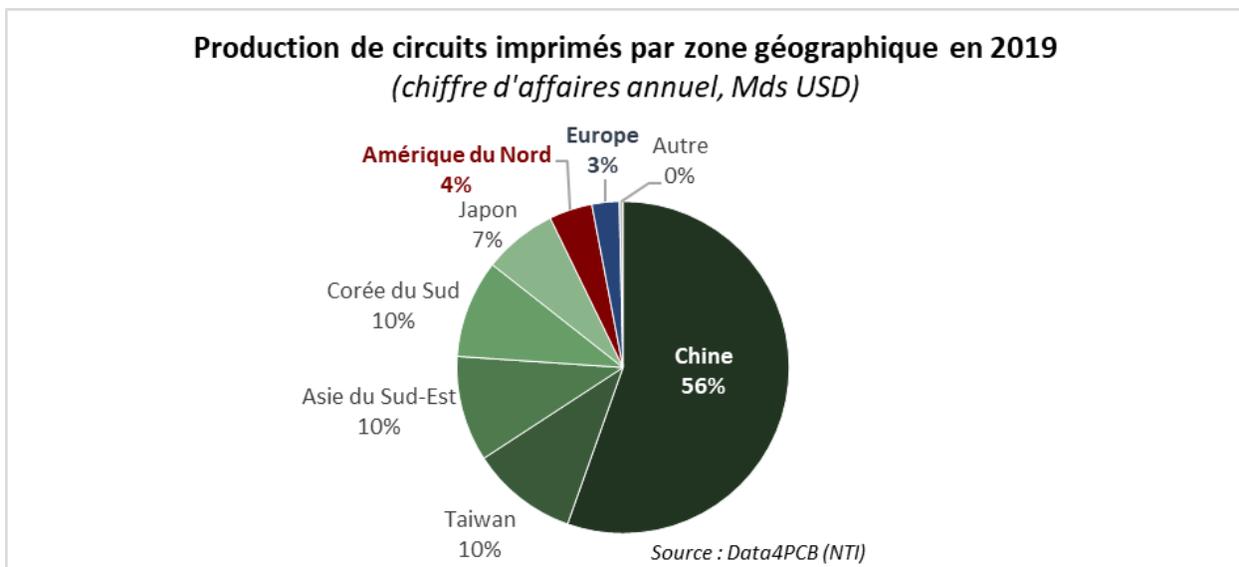
## 2. La croissance du marché du circuit imprimé bénéficie à la marge aux producteurs français et européens

### 2.1. La production mondiale de PCB est en expansion mais reste concentrée en Asie

La production mondiale de circuit imprimé représentait en 2019 un chiffre d'affaires de 75 milliards de dollars, soit une progression de +35% depuis 2010.



La production est aujourd'hui réalisée en Asie à 93%, dont 56% uniquement en Chine. L'Europe dans son ensemble ne représente que 3% de la production mondiale et l'Amérique du Nord 4%. La concentration de la production en Asie s'explique à la fois par une croissance du marché domestique asiatique, la forte hausse de la production dans cette zone et par voie de conséquence une baisse des productions européennes et américaines, qui représentaient encore 20% de la production mondiale au début des années 2000.

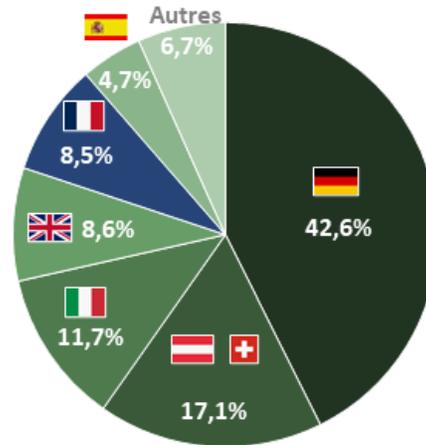


## 2.2. La production européenne est stable depuis 2010

En Europe, la zone centrale regroupant **l'Allemagne, l'Autriche et la Suisse** représente **plus de 60% de la production**. Cette prédominance s'explique par des débouchés significatifs dans le secteur industriel (qui absorbe en moyenne plus de 40% de la production de la zone), et deux autres secteurs particulièrement porteurs :

- **l'automobile et la mobilité** au sens large en Allemagne (environ 30% de la production allemande),
- le **médical** en Suisse et en Autriche (également 30% de la production de ces deux pays).

**Répartition géographique de la production européenne de circuits imprimés en 2019**  
(chiffre d'affaires annuel, Mds USD)



Source : Data4PCB

Les autres espaces de production en Europe sont **l'Italie, le Royaume-Uni, et la France** avec trois groupes dans le top 20 européen :

- Le Groupe ELVIA (5 usines de PCB en France)
- Le Groupe ACB (2 usines en France)
- Le Groupe CIMULEC (3 usines de PCB en France)

### Top 20 des fabricants européens

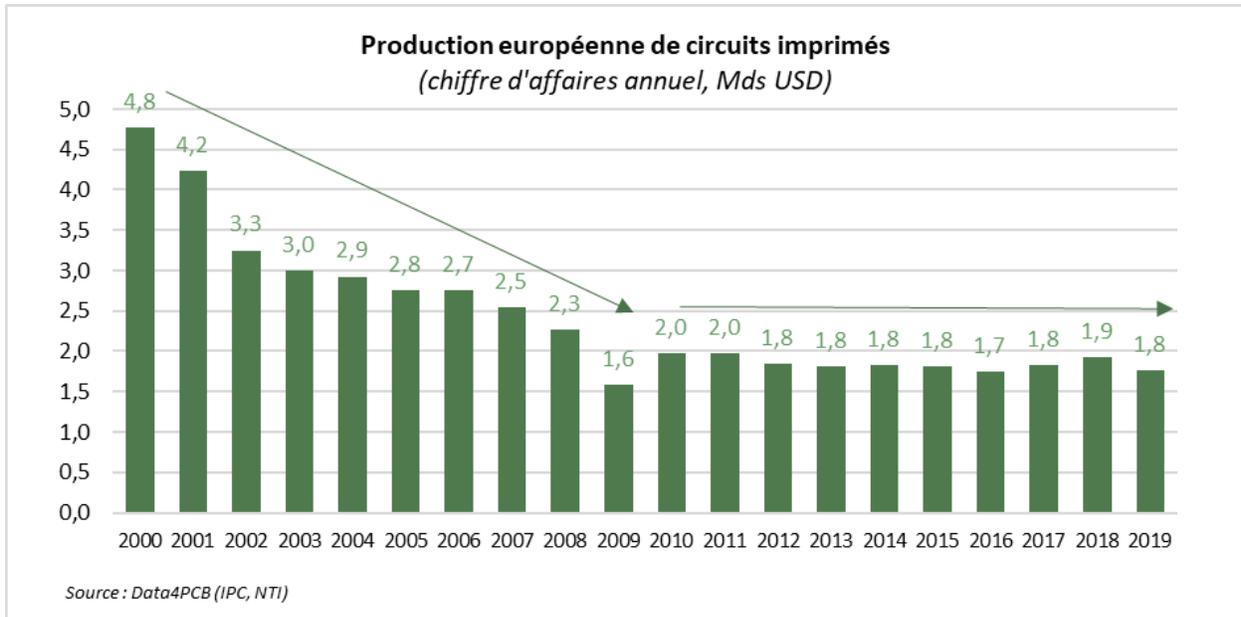
1	WÜRTH	11	FINMASI GROUP
2	AT&S	12	European Electronics Systems
3	KSG	13	ACB
4	SCHWEIZER	14	elco
5	elvia	15	hmp
6	MekTEC	16	invotec
7	Unimicron GERMANY	17	ASPOCOMP
8	SOMACIS	18	CIMULEC GROUPE
9	DYCONEX an M&T company	19	EURO Circuits
10	GS SWISS pcb technologies	20	VARIOPRINT

Source : Data4PCB, 2019

Dans l'ensemble, **la majorité des fabricants européens sont des PME ou des ETI**, avec toutefois une dizaine de groupes de plus de 250 salariés, dont trois groupes de plus de 1000 salariés (Würth, AT&S et Schweizer). Ils sont pour la plupart spécialisés dans la **production de produits à haute valeur ajoutée**, avec des **petites à moyennes séries** (1 à 10 000 unités).

La production européenne a connu deux grandes phases depuis le début des années 2000 :

- 2000 – 2009 : une phase de forte décroissance de la production de 4,8 milliards à 1,6 milliards de dollars de chiffre d'affaires.
- 2010 – 2019 : une phase de stabilisation sur un plateau d'activité autour de 1,8 milliards de dollars de chiffre d'affaires.



Ce plateau d'activité constitue un plancher minimal pour conserver un écosystème suffisamment robuste nécessaire à la production de circuits imprimés : les fabricants de machines, les distributeurs et fabricants de matières premières, l'accès à des expertises techniques de haut niveau, les compétences dans les ateliers.

## 2.3. Les spécificités de la production française

### 2.3.a. Des usines réparties sur tout le territoire



Fabricants membres d'ACSIEL	Effectif (2020)	CA (2020)	Part export
ACB - Atlantec (Malville)	60	6,0 M€	30%
ACB - Cibel (Belleme)	60	6,5 M€	10%
Cimulec (Ennery)	70	10,0 M€	30%
Cimulec - CSI Sud-Ouest (Toulouse)	50	6,0 M€	10%
Cimulec - Systronic (Les Ulis)	50	4,5 M€	45%
Cirly (Brignais)	20	3,5 M€	15%
Elvia PCB (Coutances)	155	24,0 M€	15%
Elvia - A&P Lithos (Chateaubourg)	100	11,5 M€	10%
Elvia - BREE (Chalon-sur-Saône)	20	1,5 M€	0%

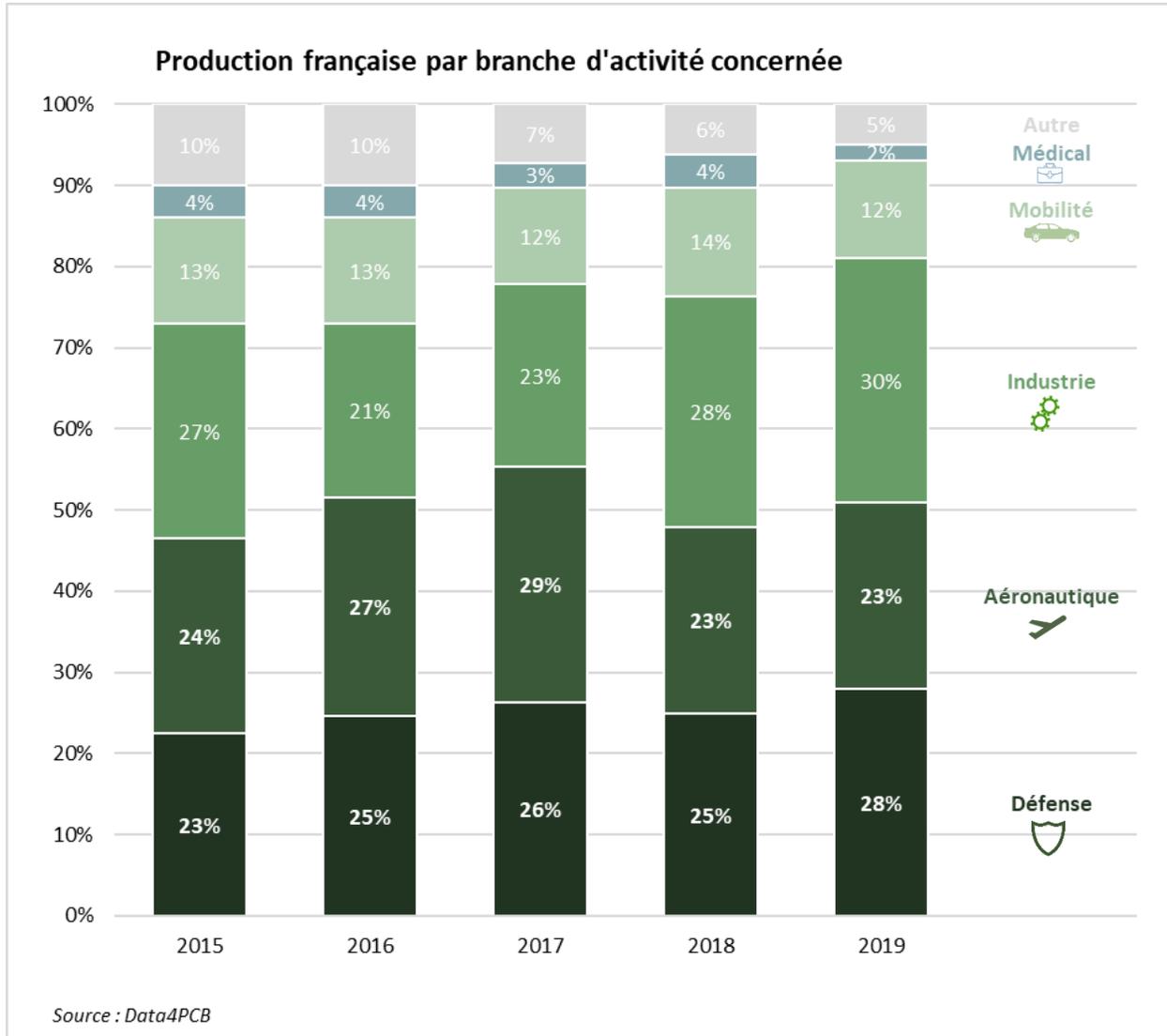
Fabricants membres d'ACSIEL	Effectif (2020)	CA (2020)	Part export
Elvia - BREE (Puisseaux)	60	6,0 M€	15%
Elvia - Ciretec (Saint-Ay)	75	8,0 M€	15%
Protecno (Brest)	50	4,5 M€	5%

Les fabricants membres d'ACSIEL représentent plus de 85% de la production française de circuits imprimés.

Fabricants non membres d'ACSIEL (généralisant plus de 3M€ de CA annuel)
Flex Connect (Burnhaupt-le-Haut)
Synergie CAD (Carros)
TECHCI - Finmasi (Saint-Genis-sur-Guiers)

### 2.3.b. Un positionnement spécifique

La structure du marché français se rapproche de celle du marché britannique, avec une forte prédominance de l'aéronautique et du militaire : ces deux secteurs absorbent plus de 50% de la production française.



De fait, la production en France se caractérise par :

- La maîtrise de produits complexes à haute valeur ajoutée ;
- Une attention portée à la fiabilité ;
- De petits volumes de production.

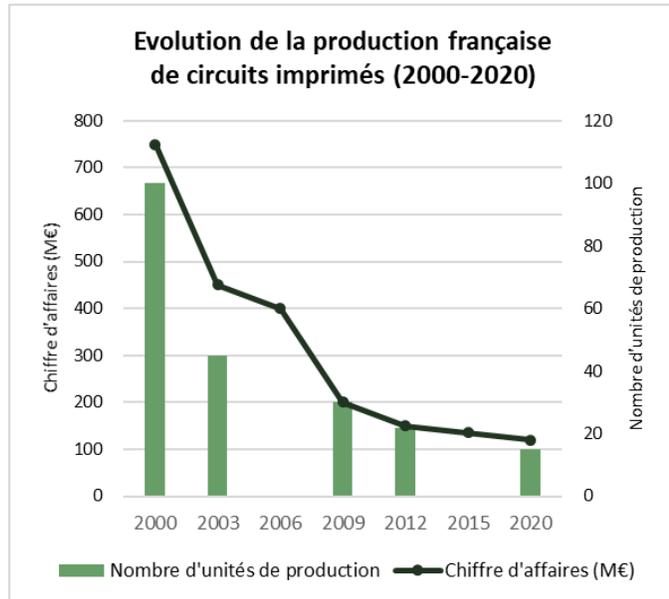
Cette typologie de produits est complétée par une offre de service qui s'appuie sur deux piliers :

- L'expertise *Design For Manufacturing* (DFM / DFX);
- L'expertise de fabrication en délais courts.

### 2.3.b. Une capacité d'adaptation pour répondre aux demandes du marché

L'évolution de la production française depuis 2000 a suivi la tendance européenne, avec toutefois sur la période 2000 – 2009 une chute plus marquée de la production industrielle.

**Depuis 2010, la production s'est stabilisée à un niveau d'activité plancher**, en-deçà duquel la sauvegarde de cette industrie sur le territoire pourrait être remise en cause. En effet, la contraction du secteur conduit à réduire les économies d'échelle de branche, que ce soit en termes d'innovation ou de présence de distributeurs et de fournisseurs.



Cette stabilisation, dans un contexte de forte concurrence sur les coûts, a été rendue possible par **l'engagement d'adaptations demandées par les donneurs d'ordres à l'issue d'une convention réalisée en 2010**. Il était notamment demandé aux principaux fabricants de mener une consolidation du secteur pour atteindre des masses critiques suffisantes, et de proposer des plateformes d'innovations pour accompagner les évolutions technologiques.

Plusieurs restructurations du marché sont intervenues :

- La reprise du Groupe CIRE par le Groupe ELVIA en 2011 ;
- Le rachat de TECHCI (non-membre d'ACSIEL) par le groupe italien FINMASI en 2011 ;
- L'intégration de Systronic au sein du Groupe CIMULEC en 2014 ;
- L'intégration d'Elliptika au groupe GTID renforçant les compétences RF Protecno
- L'intégration de CIBEL au sein du Groupe ACB en 2019.



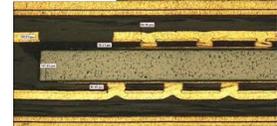
Par ailleurs, des actions de **collaborations en recherche et développement** ont été initiées pour aboutir à la création du Groupement d'Intérêt Economique (GIE) **MEREDIT** en 2012, porté par ELVIA, CIMULEC et PROTECNO. MEREDIT a été soutenu financièrement par Bpifrance de 2013 à 2018 en tant qu'investissement d'avenir. La direction générale de l'Armement joue un rôle d'appui important pour MEREDIT en lien avec certains industriels de la défense.

Les projets menés ont permis d'**améliorer le niveau d'innovation des producteurs français et de développer des projets à plus forte valeur ajoutée par la mise au point de technologies de pointe** dans le domaine, précieuses dans un objectif de souveraineté technologique. De fait, la mutualisation des ressources matérielles et humaines des différents partenaires permise par MEREDIT a rendu possible de réaliser des études sur un nombre d'éprouvettes beaucoup plus important. La présence des principaux OEMs (*original equipment manufacturers*) du secteur de la défense dans les comités d'orientation permet également de mieux cibler les développements à réaliser pour répondre à leurs besoins et de mutualiser les qualifications des technologies développées.

Par exemple, **une étude sur le vieillissement des finitions métalliques** a été menée sur plus de cinq mille éprouvettes réalisées chez les différents partenaires. Les durées de péremptions ont été doublées par rapport aux recommandations IPC. Ces nouvelles durées ont été validées par les OEMs sans qualifications complémentaires.

Une **étude sur les circuits HDI** a permis de repositionner les partenaires de MEREDIT au meilleur niveau européen et d'identifier les procédés complémentaires à industrialiser pour atteindre des rendements de fabrication à l'état de l'art.

Les **études concernant l'enfouissement de composants actifs et passifs dans les structures multicouches** ont permis de développer plusieurs technologies adaptées aux différents types d'applications. Des composants standards CMS (composants montés en surface) peuvent être enfouis pour des applications faibles volumes ; des puces nues avec métallisations spécifiques accessibles aux applications gros volumes permettent d'atteindre des performances et des coûts de production compétitifs.



### 2.3.c. La crise liée au COVID remet en cause le fragile équilibre qui avait été trouvé

La production française a connu une **baisse globale de -15% à -20% en 2020**, s'expliquant en particulier par son exposition significative au marché aéronautique. Au-delà de ces effets conjoncturels, le secteur est affecté par des changements structurels sur le marché de l'aéronautique, qui pourraient impacter durablement l'activité des fabricants.

En 2021, les flux d'importation en provenance de Chine ont repris avec des offres *low cost* ne pouvant pas être concurrencées par les prix, alors même que les coûts des matières premières et les coûts logistiques connaissent une hausse généralisée. Dans ce contexte, **il y a donc urgence à trouver des solutions collectives** sans lesquelles c'est toute la filière française et son millier d'emplois qui pourraient disparaître à moyen terme. Ces solutions doivent tenir compte des spécificités qui entourent la fabrication de circuits imprimés et les nouvelles attentes des donneurs d'ordres.

*« Nous devons maintenant changer d'échelle dans notre stratégie de relocalisation. Chacun a un rôle à jouer : le Fabriqué en France n'est pas l'affaire de quelques-uns, c'est l'affaire de tous ! Les producteurs, en privilégiant davantage les logiques de long terme et la solidarité entre donneurs d'ordre et sous-traitants ; les distributeurs en développant des gammes grand public accessibles et durables pour le plus grand nombre ; les acteurs publics en privilégiant des achats responsables qui ne se fondent pas que sur le prix. »*



Agnès PANNIER-RUNACHER, ministre déléguée chargée de l'Industrie

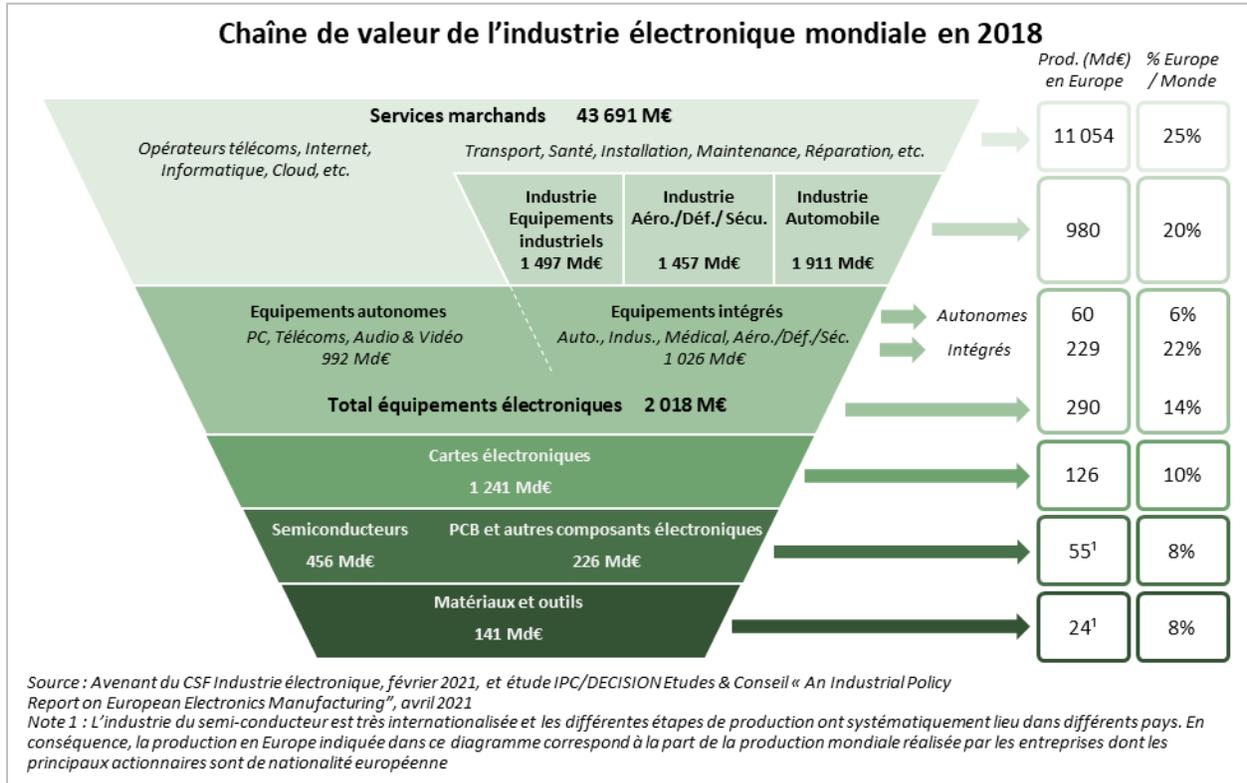
Alain GRISET, ministre délégué chargé des Petites et Moyennes Entreprises

Tribune « La Relance passe aussi par le Fabriqué en France », 2 juillet 2021

### 3. Le circuit imprimé s'inscrit au sein de chaînes de valeurs complexes

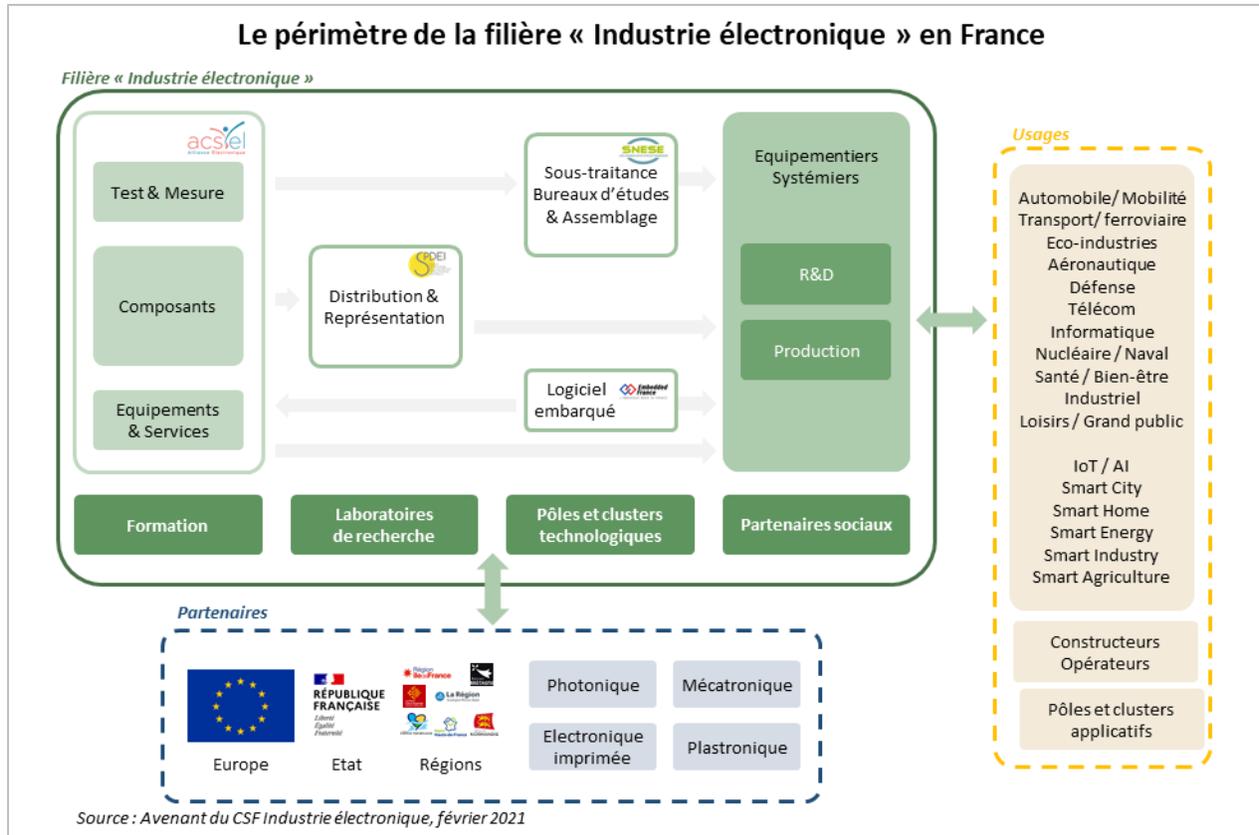
#### 3.1. Le circuit imprimé dans la chaîne de valeur électronique

##### 3.1.a. Une chaîne de valeur mondialisée et multi-acteurs



**La chaîne de valeur électronique est fortement internationalisée.** L'Europe représente environ 1/4 de la production mondiale pour les services marchands rendus possibles par l'électronique, et 1/5<sup>e</sup> de la production industrielle et pour les équipements électroniques intégrés. En revanche, pour les éléments en amont tels que les cartes électroniques, les composants ou les matériaux et outils, la part de l'Europe est inférieure ou égale à 10%.

**La chaîne de valeur électronique est faiblement intégrée, et une diversité d'acteurs sont présents à chaque étape.** Les matériaux et outils (matières premières, machines, supports mécaniques, câbles, etc.) sont produits par des fabricants distincts. Les circuits imprimés (PCB) sont des plaques qui assurent le soutien mécanique et la connexion électrique des composants. Les composants électroniques (dont les semi-conducteurs) peuvent remplir une diversité de fonctions électroniques : capteur, résistance, transistor, etc. Les entreprises de services de fabrication électronique (*EMS, electronics manufacturing services*) assemblent les composants et les circuits imprimés pour réaliser des cartes électroniques. Les équipementiers (*OEMs, original equipment manufacturers*) conçoivent et développent les équipements électroniques, dont ils sous-traitent fréquemment la production. Les équipements intégrés sont réalisés pour des clients industriels. Les acheteurs d'équipements autonomes peuvent être des particuliers, des prestataires de services ou des industriels.



En France, l'ensemble de la filière électronique française se compose d'environ **1100 entreprises** qui génèrent un chiffre d'affaires annuel d'environ **15 Mds€**. Cela correspond à près de 200 000 emplois directs et 150 000 emplois indirects.

### 3.1.b. Les normes et certifications favorisent l'intégration des PCB dans la chaîne de valeur

Les circuits imprimés peuvent répondre à plusieurs niveaux de certifications, de qualités ou d'exigences techniques suivant les domaines d'application, ce qui permet une intégration facilitée dans la chaîne de valeur électronique. Le standard est un ensemble de **normes établies par l'association IPC** (*Institute of Printed Circuit*, désormais *Institute for interconnecting and Packaging Electronic Circuits*) : il traite de l'ensemble des paramètres techniques de production et de conception, en perpétuelle évolution au rythme des changements technologiques.

Trois niveaux de qualité définissent les principaux critères de qualité de production suivant l'application, du moins fiable (IPC classe 1) au plus fiable (IPC classe 3), répondant aux différents besoins, de l'électronique grand public à l'électronique haute fiabilité.

D'autres normes plus détaillées de circuits imprimés sont associées à des **certifications** que les fabricants peuvent obtenir, et qui représentent un **facteur de différenciation** :

- applications automobiles : ISO TS / IATF
- applications médicales : ISO 13485
- applications spatiales pour l'Agence Spatiale Européenne ESA : ECSS
- gestion qualité aéronautique/militaire : EN9100
- applications ferroviaires : EN 45-545
- ininflammabilité : UL
- environnement : ISO14001
- applications aéronautiques aux Etats-Unis : NADCAP
- applications militaires aux Etats-Unis : Mil-STD
- gestion qualité générale : ISO 9001

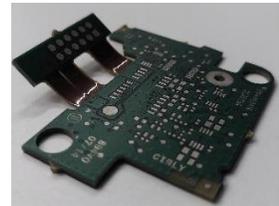
### 3.2. La chaîne de valeur interne au circuit imprimé

#### 3.2.a. Un produit réalisé sur mesure pour répondre à une variété de besoins

Historiquement, le circuit imprimé sert de support mécanique et de liaisons point à point des composants électroniques. Du plus simple au plus complexe, il est présent dans tous les équipements électroniques, aussi bien dans des applications grand public à très bas coût, que dans des applications à très haute fiabilité comme le militaire ou le spatial.

Mais de simple connexion entre composants, il est devenu un élément complexe occupant un rôle fonctionnel primordial :

- En **électronique rapide**, il doit suivre les performances croissantes des composants et leur évolution en termes de densité et de performances électriques.
- En **électronique de puissance**, le circuit imprimé doit véhiculer des courants forts, assurer une tenue en tension de plusieurs kilovolts et participer à la dissipation thermique des composants.
- Le circuit imprimé participe également à l'**intégration globale des équipements** et peut s'adapter à des contraintes dimensionnelles particulières, avec par exemple l'utilisation de circuits souples ou souples rigides pour la construction d'équipements en trois dimensions.
- Dans les **applications hyperfréquences**, il permet de réaliser des fonctions spécifiques (filtres, diviseurs Wilkinson,..). Dans les antennes, il a un rôle prépondérant, depuis le simple élément rayonnant, jusqu'aux systèmes complexes d'antennes actives.
- Une évolution majeure combinant l'ensemble de ces fonctions concerne l'**intégration de composants actifs et passifs** dans les structures multicouches : cette approche permet de réaliser une construction en trois dimensions qui limite les distances entre composants, donc minimise les perturbations électriques et favorise la gestion thermique.



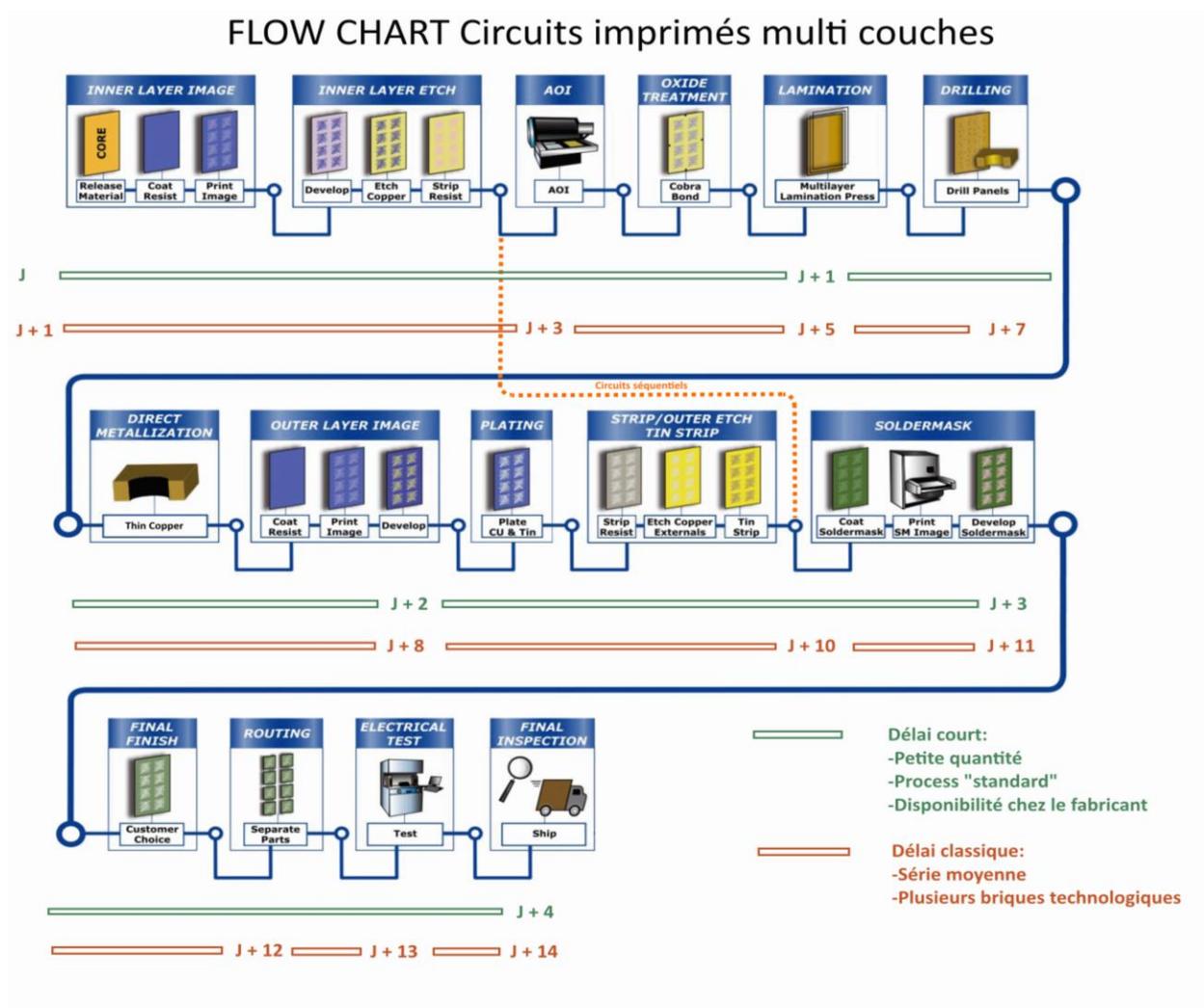
Ainsi, lorsqu'il est étudié et réalisé sur cahier des charges, le circuit imprimé est capable de s'adapter aux besoins nouveaux. Il ne s'agit donc pas d'un composant acheté sur catalogue comme les composants passifs ou actifs : il doit être étudié et fabriqué dans une logique de sur-mesure pour procurer les gains attendus en termes de performances et de coût.

### 3.2.b. Une activité impliquant des compétences techniques spécifiques

L'usine de circuit imprimé est un lieu où l'on retrouve un grand nombre d'expertises qui collaborent au cours d'un processus de fabrication complexe. Au moins cinq grandes catégories de métiers sont représentées lors de la fabrication :

- **Le pressage** de couches pour la réalisation de PCB multicouches ;
- **La micro-mécanique** pour les opérations de perçage / détourage ;
- **L'imagerie**, pour l'insolation des couches internes, externes et vernis épargne ;
- **La chimie**, avec l'ensemble des opérations de traitements de surfaces, galvanoplastie, gravure et finitions chimiques ;
- **Le test**, avec des solutions de tests optique et électrique.

Il faut compter environ 20 à 25 opérations de production pour un double face, 30 à 40 pour un multicouche simple. Pour la réalisation de PCB plus complexes, le nombre d'opérations nécessaires peut très vite dépasser la centaine.



**L'acquisition et la préservation de compétences humaines et techniques rares apparaît donc essentiel pour être en mesure de maîtriser le processus de production complexe du PCB.** S'il est possible de mettre sur pied une automatisation poussée des opérations de production dans le cadre de produits standard en grands volumes, les produits complexes sur-mesure de type HDI ou flex-rigides en petites quantités s'approchent plus de l'orfèvrerie que de la production à haute cadence. L'investissement dans le capital humain est ainsi déterminant.

### 3.2.c. Une activité intensive en capital

**La capacité à investir significativement chaque année dans l'outil de production est cruciale pour rester compétitif sur le marché.** Par exemple, pour être en mesure de proposer des perçages sous les 100µm de diamètre, l'acquisition d'une machine de perçage laser peut nécessiter une enveloppe de 500K€ à 1000K€, à laquelle s'ajoutent des investissements complémentaires en moyens d'imagerie, de métallisation et de tests indispensables pour réaliser l'ensemble du produit avec cette nouvelle technologie. L'équipement nécessaire pour mettre en œuvre une nouvelle technologie de production peut donc parfois nécessiter des transformations sur plusieurs années.



**« 2€ d'investissements pour 1€ de chiffre d'affaires »** : il s'agit d'un ordre de grandeur que l'on retrouve autant pour une usine de 5 millions d'euros de chiffre d'affaires que de 50 millions d'euros. Par exemple, le fonctionnement d'une usine de fabrication de PCB prototypes et petites séries qui possède une capacité de 3 à 4 millions d'euros de chiffre d'affaires annuel nécessite :

- 100K€ d'une suite logicielle à niveau pour l'analyse et la préparation des fichiers clients ;
- 400K€ de matériels de pressage ;
- 800K€ de machines de perçage – découpe (hors perçage laser : prix de départ 500K€) ;
- 1 000K€ machines de tests et contrôles ;
- 1 700k€ d'équipements d'imagerie ;
- 2 500K€ d'équipements de traitement de surface et galvanoplastie ;
- 1500K€ de laboratoire et d'infrastructures diverses (groupe froid, traitement d'air, traitements des eaux...).

Au total, un investissement de 8 000K€ hors terrain et bâtiment est indispensable pour générer un maximum de 4000K€ de chiffre d'affaires. A cela s'ajoutent les investissements annuels nécessaires pour rester à niveau, soit 10 à 15% de chiffre d'affaires avec les contrats de maintenances des machines.

### 3.3. La spécificité de la chaîne de valeur française du PCB

#### 3.3.a. Une différenciation par l'offre de services et des produits à haute valeur ajoutée

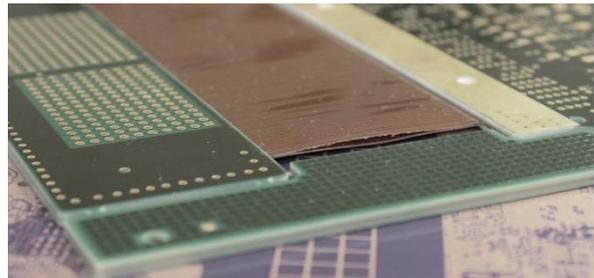
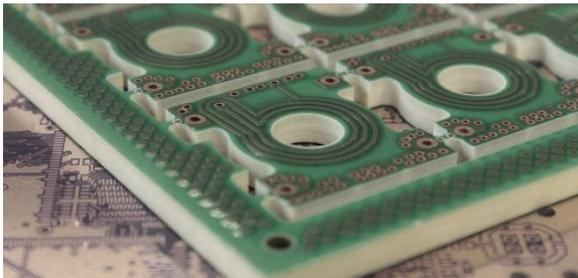
L'offre française est parvenue à se maintenir sur un marché international très concurrentiel en développant des services spécifiques.

Tout d'abord, les fabricants français proposent des **délais de fabrication rapides** qui permettent de répondre à la demande de certains donneurs d'ordres de disposer dans la semaine d'un produit fini.

De plus, les producteurs proposent de manière croissante des **services** en amont de la production tels que **l'analyse des dossiers de fabrication** ou **l'appui à la conception** (*design for manufacturing, DFM*).

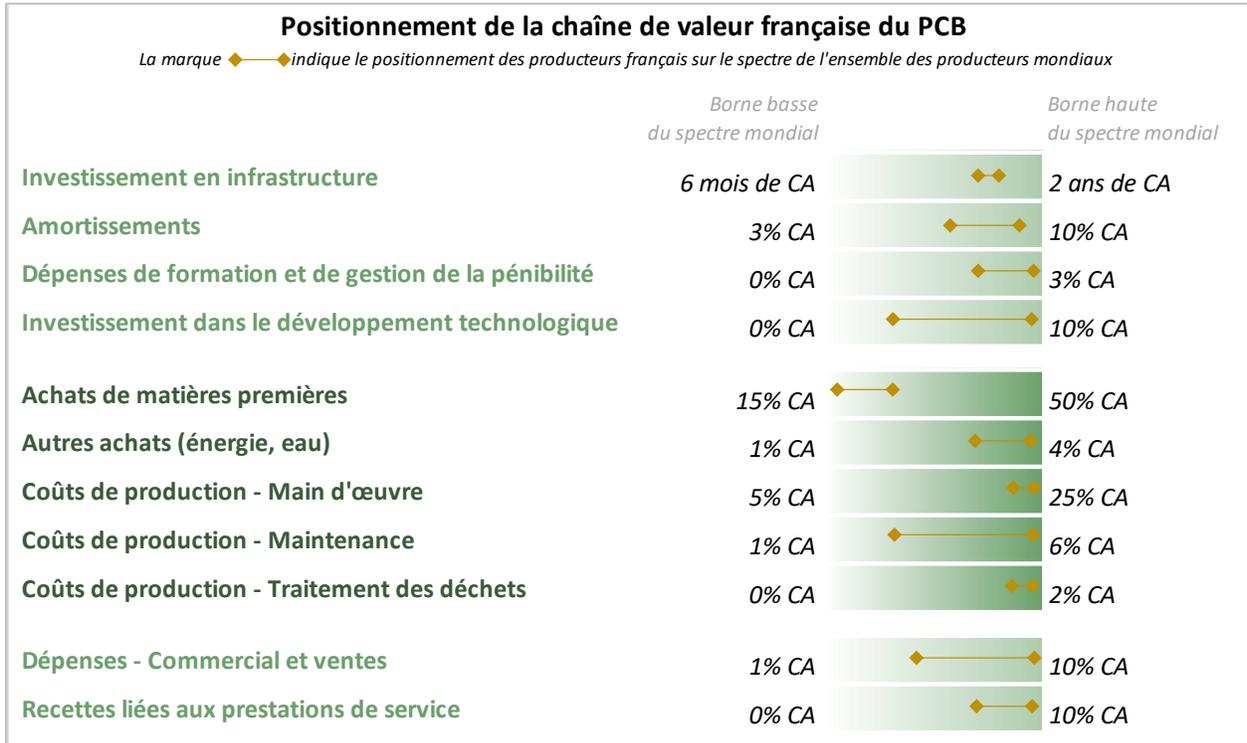
L'attention portée à la **qualité** et à la **fiabilité** du produit constitue également un facteur de différenciation de l'offre française, avec un respect de normes co-élaborées avec les industriels, en particulier les clients des secteurs aéronautiques, spatial et militaire.

Enfin, les producteurs français ont répondu aux demandes croissantes de **produits complexes**, en développant une offre de **circuits souples**, de **multicouches** ou encore de circuits avec **composants enterrés**.



Cette différenciation a permis le maintien de la production française, au prix d'intégration de nouveaux process dont les retours sur investissements sont de plus en plus difficiles à concrétiser avec les faibles volumes de production.

3.3.b. Synthèse du positionnement de la production française



Par rapport aux autres producteurs mondiaux, les producteurs français ont **une activité plus fortement capitalistique, et des investissements de gestion RH et des risques sanitaires et environnementaux plus substantiels**. Les investissements pour la maîtrise des nouvelles technologies se situent dans la partie haute du spectre mondial.

Les achats de matières premières représentent une faible part des coûts relativement à la moyenne des producteurs mondiaux. A l'inverse, les coûts de main d'œuvre et de traitement des déchets sont en moyenne plus élevés en France.

L'offre des producteurs français peut se résumer à un positionnement « **high mix – low volume** », avec de petites quantités de production sur une grande variété de technologies.

La fabrication française de circuit imprimé n'est donc pas une production industrielle de masse standardisée, mais bien plutôt une activité relevant de l'artisanat technologique à haute valeur ajoutée, proposant des produits réalisés sur commande.

C'est sur la base de cette offre « **high mix – low volume** » que les fabricants français actuellement en activité ont pu pérenniser leurs organisations.

## 4. Une voie de développement existe pour le circuit imprimé made in France

### 4.1. Les fabricants doivent répondre aux nouvelles attentes des donneurs d'ordres

L'offre française peut difficilement être compétitive en termes de prix sur les meilleures offres asiatiques « *high volume – low mix* » dans la configuration des règles actuelles du commerce mondial.

Cette perception peut évoluer sur une part significative de produits si l'on privilégie l'analyse coût avec une approche TCO (**Total Cost of Ownership**). Par conséquent, les producteurs français peuvent s'engager à agir sur plusieurs facteurs essentiels pour répondre à l'évolution de la demande :

- Une rapidité de réponse aux demandes de cotations au moins équivalente à celle des producteurs asiatiques ;
- Le respect des engagements de délais de livraisons (OTD) ;
- La digitalisation de l'offre avec une mise à disposition en ligne des informations d'affaires ;
- Un point d'accès simplifié à l'offre de circuits imprimés français, que ce soit pour du prototypage, de la série, de la haute fiabilité (IPC classe 3, certification NADCAP...).

La proximité géographique de la fabrication n'est pas en soi un facteur significatif de différenciation. C'est bien une **proximité de services de haut niveau** qui doit impérativement accompagner la relation d'affaires avec les méthodes et les outils du marché qu'ont parfaitement su intégrer certains fabricants asiatiques mais aussi européens. Cela est également vrai pour les entreprises qui se sont spécialisées dans le trading de circuits imprimés fabriqués en Chine qui, en se délestant des charges d'investissement liés à la fabrication, ont pu investir sur la digitalisation des services.

*« Plus que jamais, alors que la crise COVID ne peut encore être considérée comme « derrière nous », notre filière nationale de circuit imprimé se révèle comme être un différenciateur technique et industriel majeur pour notre industrie des systèmes militaires embarqués aéronautique et maritime. Le besoin d'excellence industrielle de cette filière est crucial pour la réussite de nos engagements court terme et moyen-long terme. Cette filière est non seulement à soutenir mais aussi à renforcer et dynamiser. Nous avons tous notre rôle à jouer autour de cette montée en puissance. »*

**THALES** Michel MERCEUR, directeur Industrie THALES DMS, juillet 2021

« Safran Electronics & Défense confirme son **intérêt stratégique fort de disposer d'une supply chain PCB France** au niveau de technologie requis par nos équipements, compétitive dans ces marchés « high mix/low volume/high performance », capable de réaliser les investissements requis par la mise en place des évolutions technologiques, robuste et durable. Au-delà de la part de marché portée par Safran dans cette supply chain PCB, celle-ci devra certainement **s'appuyer sur une politique de soutien par l'Etat français et sur la volonté des autres industriels** à s'inscrire dans cette démarche pour **donner à cette industrie une volumétrie de marché au-delà de la taille critique.** »

 Eric FROGER, directeur Achats, Safran Electronics & Défense, juillet 2021<sup>3</sup>

L'organisation en décembre 2021 d'une convention du PCB associant producteurs et donneurs d'ordres pourrait être l'occasion pour ces derniers de formuler leurs attentes et ainsi **accélérer l'adaptation de l'offre française aux besoins des industriels.**

« Pour l'**industrie automobile**, la contrainte sur le CO2 s'accélère et la conséquence est une **mutation à marche forcée vers l'électrification d'ici 2030**. Par ailleurs la montée en puissance de l'électronique se poursuit et s'amplifie pour satisfaire les attentes en matière de sécurité et de confort notamment liée à la connectivité. La crise récente liée à la pénurie de semi-conducteurs nous montre l'importance de reconstituer une chaîne d'approvisionnement beaucoup plus résiliente et donc une base de production en Europe et plus particulièrement en France. **Les prochaines ruptures technologiques notamment pour l'électronique de puissance vont nécessiter des évolutions profondes des PCB et c'est donc une opportunité pour localiser en France une base de production compétitive.** L'impact de l'ensemble du cycle de vie sur l'empreinte carbone va être un enjeu de plus en plus fort et donc une chaîne d'approvisionnement en circuit court sera un atout d'autant plus précieux. **C'est donc maintenant qu'il faut créer les conditions d'une industrie compétitive sur les équipements électroniques dont les PCB sont une part essentielle pour être au rendez-vous de ces échéances 2030.** »

 Rémi BASTIEN, VP Automotive Prospective, Renault, juillet 2021

« La filière nationale de fabrication de circuits imprimés, qui était très significative jusqu'aux années 2000, a fait l'objet d'un désintérêt consécutif à l'adoption de stratégies industrielles « sans usine ». Cette filière stratégique est pourtant **la première pierre de l'industrie électronique** ; alors que la supply chain est fortement fragilisée par la pandémie, **il apparaît ainsi indispensable que la France retrouve une certaine autonomie en matière d'approvisionnement de circuits imprimés.** De plus, la France reste un compétiteur important en matière de réalisation d'équipements de fabrication de ces circuits : il est donc possible de valoriser ces compétences sur le territoire pour redynamiser la filière. Enfin, **il n'est plus souhaitable de délocaliser les activités réputées polluantes**, induisant une situation de forte dépendance : des réglementations et des solutions techniques existent et permettent d'**envisager un avenir positif pour cette filière.** **Il ne peut y avoir d'industrie électronique sans circuits imprimés.** »



Éric BURNOTTE, Président du Syndicat National des Entreprises de Sous-traitance Électronique, juillet 2021

<sup>3</sup> [L'annexe 1](#) reproduit le témoignage de Safran Electronics & Défense dans son intégralité.

## 4.2. L'Etat peut continuer à accompagner la transformation de la filière

### 4.2.a. Les fabricants français ont pleinement bénéficié du plan de relance

L'Etat a apporté un soutien décisif à la transformation du secteur en 2020-2021, avec **7 projets portés par des fabricants français membres d'ACSIEL ayant reçu un soutien au titre de France Relance**. Cet appui constitue une reconnaissance du caractère stratégique de la filière, et de l'engagement des équipes pour proposer de nouvelles solutions en lien avec les demandes du marché.



### Lauréats de l'appel à projets « Résilience Electronique »

#### 1. Projet « GTID-HP », Protecno – Brest (29)

*Le projet a pour objectif de moderniser l'outil de production de circuits imprimés et d'équiper le groupe d'un moyen de test de mesure performant permettant de valider des composants RF et électronique plus haut en fréquence et notamment en lien avec la bande 5G. L'entreprise augmentera ainsi ses capacités de production, sa réactivité et sa compétitivité.*



#### 2. Projet « EHDIPSO », CSI Sud-Ouest – Toulouse (31)

*Ce projet vise à moderniser l'outil productif par l'acquisition et le déploiement de moyens et procédés circuits imprimés à l'état de l'art. Ce projet permettra à l'entreprise, spécialisée dans la fabrication de circuits imprimés en délais courts, de compléter son offre technologique pour accompagner les clients français dans leur besoin de densification des équipements électroniques et à la localisation de nouveaux programmes sur le territoire.*



#### 3. Projet « PCB-NG », Atlantec, ACB – Malville (44)

*Ce projet a pour objectif de développer des nouveaux circuits imprimés innovants et d'automatiser les lignes de production. Ces circuits imprimés complexes auront vocation à répondre aux besoins des secteurs de l'aéronautique, de la défense, de l'automobile et des dispositifs médicaux.*



#### 4. Projet « MORPHO », Cirly – Brignais (69)

*Cirly est une entreprise spécialisée dans la production rapide de circuits imprimés prototypes et petites séries. Le projet MORPHO vise à pérenniser son modèle industriel en internalisant des opérations actuellement sous-traitées à l'étranger. Il permettra de renforcer la réactivité et la flexibilité du secteur en période de crise et de porter le nombre d'emplois sur le site de 20 à 25 personnes.*



#### 5. Projet « PEREN », Elvia PCB – Coutances (50)

*Le groupe Elvia PCB est un leader français de la fabrication de circuits imprimés nus. L'entreprise fournit notamment les circuits imprimés nécessaires à la fabrication de respirateurs. Le projet d'investissement de l'entreprise est un projet de modernisation et de diversification qui vise à accélérer la transformation numérique de trois sites industriels. Grâce à*



ce projet, le chiffre d'affaires de l'entreprise devrait augmenter de 8 millions d'euros sur la période 2023-2025, 4 emplois seront confortés et 25 seront créés d'ici la réalisation finale du projet.

#### Lauréat du fonds de modernisation aéronautique

##### **6. Projet « VEBA », Cimulec – Ennery (57)**



*Cimulec est une PME de la région de Metz, spécialisée dans les circuits imprimés. Le projet doit permettre à l'entreprise d'acquérir et de déployer en production la technologie d'impression numérique additive pour la réalisation d'un vernis épargne brasure sur les circuits imprimés. Cette technologie innovante va améliorer la performance environnementale, réduire les risques pour la santé des salariés, contribuer à une meilleure qualité des produits et apporter une plus grande flexibilité et réactivité pour les clients de l'entreprise.*

#### Lauréat du fonds de modernisation automobile

##### **7. Projet « Prodiges », ELVIA BREE – Puisieux (45)**



*Filiale du groupe ELVIA PCB, leader français de la fabrication de circuits imprimés nus, BREE est une PME de 83 salariés située à Puisieux dans le Loiret. Le projet a pour ambition de développer la production de pré-séries et de séries de circuits imprimés de batteries de véhicules électriques, pour fournir ACC Automotive Cells Company, coentreprise entre le Groupe PSA et Saft qui doit développer les Gigafactory de "l'Airbus des batteries". Ce projet de production industrielle 4.0 entrainera, une fois les volumes de série atteints, le recrutement de 31 salariés sur le site. Le projet vise également à augmenter l'efficacité énergétique des bâtiments de l'usine.*

#### Lauréat du plan d'investissement d'avenir (PIA) « PSpC régions n°2 »

##### **8. Projet « Corsaire », Protecno – Brest (29)**



*Protecno, fabricant de pcb et leader du projet Corsaire, apportera avec l'aide de sa filiale Elliptika, son expérience industrielle afin de mettre au point une technologie innovante (enfouissement de composant RF) dédiée aux circuits imprimés multicouche hyperfréquence basée sur une haute densité d'intégration. Ce projet R&D collaboratif concerne les besoins d'applications de partenaires « défense, spatial et automobile » et répond aux défis technologiques futures ( 5 G, nanosatellites, etc..).*

#### 4.2.b. Le soutien à la filière pourrait être approfondi

L'appui financier substantiel apporté par le plan de relance à des projets structurants pour la poursuite de la transformation de la filière du circuit imprimé pourrait être approfondi dans le cadre des **plans d'investissements de l'État**.

- Le **4<sup>e</sup> programme d'investissements d'avenir (PIA4)**, annoncé par le Premier ministre le 8 janvier 2021, pourra permettre au travers de son volet renforcement des compétences et attractivité des métiers de l'électronique, de bâtir un solide programme de formation et reconversion de personnels à la fois en interne filière PCB et externe en provenance des filières aval (des opérateurs de production aux techniciens et ingénieurs de conception et process).
- Dans une perspective similaire, il apparaîtrait logique que **le nouveau plan d'investissement annoncé par le Président de la République** à l'occasion de son allocution du 12 juillet 2021 inclue un soutien à la fabrication de circuits imprimés, au même titre que le soutien envisagé pour d'autres industries stratégiques telles que les semi-conducteurs.

« [J]e veux d'ores et déjà partager avec vous quelques convictions fortes. La première, **c'est la nécessité de moins dépendre de l'étranger pour certains produits essentiels, certains services, certaines technologies.** C'est la nécessité de retrouver le chemin d'une indépendance française et européenne. Parce que nous avons vécu durant cette crise les conséquences de la dépendance. [...] A la rentrée, après le travail et les consultations en cours, **nous déciderons d'un plan d'investissement qui visera un objectif : bâtir la France de 2030 et faire émerger dans notre pays et en Europe les champions de demain** qui, dans les domaines du numérique, de l'industrie verte, des biotechnologies, ou encore de l'agriculture, dessineront notre avenir. »



**Allocution du Président de la République du 12 juillet 2021**

**Une action au niveau européen** en faveur du secteur du circuit imprimé apparaîtrait cohérente avec les objectifs fixés de soutien à l'émergence d'une industrie microélectronique souveraine forte, en particulier dans le domaine des semi-conducteurs.

- Le circuit imprimé représente **un produit complémentaire aux semi-conducteurs dans la chaîne de valeur**, et représente à ce titre un enjeu de même nature en termes de maintien d'une souveraineté industrielle. Cette analyse est partagée par la filière électronique aux États-Unis comme en atteste la lettre de mai 2021 de l'IPC à l'administration Biden présentée en annexe.

*« Dans l'industrie des semi-conducteurs, l'Europe s'est laissé distancer. Elle avait davantage de capacités de production, de compétences et de savoir-faire. Le manque d'investissement lui a fait prendre du retard. Et nous dépendons aujourd'hui trop des autres, de l'Asie surtout, et de Taïwan en particulier. [...] L'Europe doit d'autant plus développer sa propre capacité de production que la pandémie a accéléré les grandes tendances géopolitiques. La confrontation entre les Etats-Unis et la Chine devrait s'aggraver. Il y a en effet peu de chances que les choses s'arrangent dans les prochaines années. Et l'Europe, qui est au milieu de la bataille, ne doit pas être naïve ! Nous nous devons de retrouver notre souveraineté dans les domaines clés. »*



**Thierry BRETON, commissaire européen au Marché intérieur**

Entretien « L'Europe doit doubler sa capacité de production de semi-conducteurs »,  
*Les Echos*, 28 avril 2021

- Un **projet important d'intérêt commun (PIIEC)** pourrait être envisagé pour permettre de soutenir la recherche et l'innovation de la filière du circuit imprimé au niveau européen, au vu des répercussions positives du développement de la filière pour l'économie européenne. Une telle initiative permettrait de soutenir l'émergence d'une filière européenne compétitive et à la pointe de l'innovation, avec des retombées positives pour l'ensemble de la chaîne de valeur électronique dans l'Union européenne.
- L'Union européenne apparaît également comme l'échelle pertinente pour mener une **action contre les distorsions de concurrence entre les producteurs européens et les producteurs extra-européens** dues au différentiel de normes environnementales et climatiques. Il apparaîtrait ainsi indispensable que le futur **mécanisme d'ajustement carbone aux frontières**, tel que décrit dans la proposition de la Commission européenne présentée le 14 juillet 2021, contribue à donner un prix aux externalités environnementales et climatiques causées par les produits importés.

Au niveau national, le soutien public pourrait également se traduire par **l'activation de dispositifs généraux** essentiels à la compétitivité du PCB français sur les marchés français et internationaux.

- La **stabilité du cadre fiscal** est tout d'abord un facteur important pour que les entreprises du secteur puissent planifier de manière optimale leurs investissements structurants. La baisse des impôts de production et la réduction du taux d'imposition sur les sociétés contribuent ainsi à la viabilité de la production française ; il apparaît indispensable que ces évolutions ne soient pas remises en cause à moyen terme.
- De même, l'inscription dans la durée des **dispositifs de type suramortissement** visant à optimiser les coûts d'investissements dans l'outil productif, pour les adaptations aux enjeux environnementaux ou au numérique aurait un impact significatif pour les activités capitalistiques telle que la fabrication de circuits imprimés.
- Concernant la valorisation de l'offre française, une réflexion sur **l'utilisation du « Fabriqué en France »** pourrait être engagée en lien avec la direction générale de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes (DGCCRF).

En définitive, il apparaîtrait particulièrement précieux pour la filière que l'État s'engage résolument dans un **accompagnement des discussions entre donneurs d'ordres industriels et producteurs français de PCB**. La direction générale des Entreprises (DGE) et la direction générale de l'Armement (DGA) pourraient ainsi contribuer de manière significative aux échanges à venir, afin de définir une stratégie industrielle cohérente.

*« Nous souhaitons un choc de réindustrialisation pour le pays. Nous avons montré avec le plan de relance que c'était possible à court terme, maintenant il faut cranter les choses à moyen terme. »*



**Agnès PANNIER-RUNACHER, ministre déléguée chargée de l'Industrie**  
Entretien à BFM Business, 13 juillet 2021

### 4.3. Une stratégie d'ensemble pour une relance de la production française

La réalisation d'un plan à la fois réaliste et ambitieux permettrait de retrouver d'ici 2032 un niveau de production nationale autour de 300 millions d'euros avec un doublement des effectifs, qui représenterait un équilibre haut rendant soutenable une dynamique d'investissement et d'innovation de la filière. Trois jalons principaux peuvent matérialiser cette ambition en impliquant l'ensemble des parties prenantes.

#### **2021 – 2022 : retrouver un niveau de production proche de 150 millions d'euros**

Il s'agit de récupérer les 20 à 30% de production perdue durant la période COVID, grâce à un soutien des donneurs d'ordres couplé à une adaptation de l'offre, matérialisé par un contrat d'engagement mutuel, objet de la future convention. Ce niveau de production permettrait de prévenir à court terme le risque de disparition de la filière en France. Les discussions en cours au sein de la filière, les difficultés logistiques ainsi que les hausses généralisées de prix sont autant de facteurs permettant d'envisager l'atteinte de ce premier objectif.

#### **2023 – 2027 : saturer l'outil industriel existant et mettre en place des lignes pilotes**

Avec un ajustement des capacités productives des usines en place sur la base de capacités d'investissements retrouvées, une cible de 200 millions d'euros pourrait être atteinte à moyen terme. Il s'agirait de relocaliser environ 10% des productions importées, avec le soutien des EMS (*electronics manufacturing services*) et OEM (*original equipment manufacturers*) des filières utilisatrices aval.

Fort de cette dynamique, en lien avec les services de l'Etat et les principaux donneurs d'ordres, des moyens pourraient être alloués pour l'étude et le lancement de lignes pilotes sur de nouveaux produits dans des domaines émergents identifiés par l'Etat en tant que technologies de souveraineté, tels que l'électronique de puissance (cuivre épais et *fine line*), et l'encapsulation de puces SiC (*Silicon Carbide*) ou GaN (*Gallium Nitride*). Des financements externes de l'ordre de 20 millions d'euros, auxquels pourraient contribuer le nouveau plan d'investissement de l'Etat, seraient nécessaires pour déployer cette initiative.

#### **2028 – 2032 : localiser une usine de production gros volumes**

Pour réaliser un saut de chiffre d'affaires de 200 à 300 millions, il est nécessaire de positionner une usine de production gros volumes sur le territoire. Cette projection pourrait se matérialiser en exploitant au maximum deux opportunités :

- Des facilités d'automatisation ;
- De nouveaux marchés comme l'électronique de puissance qui auront atteint leur maturité industrielle.

Une telle usine de production, dédiée à la production de produits spécifiques qui auront fait l'objet d'une validation au cours des phases « pilote », nécessite un investissement évalué entre 80 et 100 millions d'euros sur 5 ans. Elle aura donc vocation à être validée par l'ensemble des parties prenantes et à s'appuyer sur un montage financier mixte public / privé.

## Conclusion

La filière française du circuit imprimé se trouve en définitive dans une situation critique, qui appelle une réaction collective d'ampleur afin de sauvegarder ce maillon essentiel de la résilience de la chaîne d'approvisionnement électronique. Le risque de disparition de la filière est réel, mais le contexte actuel laisse paradoxalement entrevoir des opportunités de rebond qu'il convient de saisir.

Le niveau de production a atteint un point bas qui, s'il devait se maintenir, voire de nouveau s'effriter, mettrait en péril l'existence même de cette industrie sur le territoire. La **question du maintien d'une offre française de circuits imprimés** est donc posée à l'ensemble de la filière et la réponse à apporter ne pourra être que collective.

La perspective de **l'émergence de nouveaux marchés technologiques**, comme l'électronique de puissance, représente pourtant une opportunité de profonde transformation de la filière, avec des effets d'entraînement significatifs et une dynamique de hausse de la valeur ajoutée de la production et de garantie de compétitivité sur les marchés internationaux.

La **dimension géopolitique** que revêt désormais la maîtrise des technologies de pointe correspond à un risque accru de perturbations significatives dans les chaînes de valeur internationales. Cette évolution représente une véritable rupture par rapport à la période d'internationalisation rapide des chaînes de valeur engagée depuis les années 1990, et invite à repenser les orientations des stratégies industrielles. C'est déjà le cas pour les semi-conducteurs avec une prise de conscience récente des vulnérabilités existantes ; il doit en être de même pour les PCB qui sont tout autant nécessaire à la maîtrise de la chaîne de valeur.

Dans ce contexte, **l'Etat a affirmé son soutien à l'objectif de conserver une capacité de production souveraine de circuits imprimés**. L'accompagnement massif apporté à la filière avec le Plan de Relance en est l'illustration et va permettre de poursuivre les investissements dans les usines malgré une visibilité réduite sur les carnets de commandes. Le nouveau plan d'investissement qui devrait être annoncé à l'automne 2021 pourrait marquer un approfondissement de ce soutien.

Aujourd'hui, alors que le secteur aéronautique demeure fragilisé, que les flux d'approvisionnement de PCB de la Chine vers la France ont retrouvé leur niveau d'avant-crise, et que les tensions sur les matières premières et les composants électroniques impactent le secteur, ce livre blanc propose un nouveau chemin de développement et de croissance, qui permette de dépasser l'équilibre précaire trouvé par les fabricants ces dix dernières années.

Une convention de présentation et de débats en décembre 2021 doit permettre de poser les jalons d'exécution de ce plan à dix ans et d'en assurer le suivi, et ainsi permettre de positionner de manière durable le circuit imprimé français comme un élément clé pour la résilience de la filière électronique.

## Annexe 1 : Témoignage de Safran Electronics & Défense



ELECTRONICS & DEFENSE

---

Etablissement de Massy  
100, Avenue de Paris  
91344 MASSY CEDEX - France  
Tél. +33 1 58 11 40 00  
Fax +33 1 58 11 40 50

**Bernard LEDAIN**  
Directeur des Programmes Mérédit  
11-17 rue de l'Amiral Hamelin  
75016 PARIS

**V/Correspondant :**

@ eric.froger@safrangroup.com

**Réf :** 2021/DA/Safran Electronics & Défense/0218

**Objet :** Témoignage de Safran Electronics & Défense à la demande de Bernard Ledain pour accompagner la démarche du livre blanc du PCB Français.

Monsieur,

Safran Electronics & Défense conçoit, fabrique et teste des équipements électroniques pour l'ensemble des marchés aéronautique, spatial et défense du groupe Safran.

Pour ce qui concerne la production de cartes industrielles, Safran investit continuellement dans son outil industriel et peut compter sur son site de Fougères, avec des moyens et une organisation « 4.0 » répondant aux meilleurs standards de la profession, ceci afin de répondre aux exigences des grands donneurs d'ordres.

Le PCB est un composant clé de nos équipements électroniques et à l'exception de quelques produits à très faible coût sans enjeu technologique, notre politique achats cible largement l'industrie française et européenne du PCB pour l'approvisionnement de nos circuits imprimés.

Depuis 10 ans, avec le soutien de l'Etat français et la collaboration de nombreux donneurs d'ordres du domaine aérospatial et défense, Safran a accompagné la démarche dynamique et proactive de construction d'une logique de filière, mise en œuvre par les acteurs de l'industrie française du PCB (groupes PCB GIFAS, GIE Meredit, Acsiel). Cette transformation, profonde, a mis en mouvement une filière dynamique, moderne et compétente. Elle a également permis de mettre en œuvre de nombreuses mutualisations entre fabricants de PCB d'une part, et entre ces derniers et les donneurs d'ordres d'autre part, permettant ainsi de créer des synergies gagnantes (ex : projets Meredit, PESTO, qualification rapide du matériau Thinflex).

Pour illustrer l'importance stratégique de disposer d'une telle filière en France pour Safran, il nous paraît important de souligner les trois points suivants :



**Besoin vital d'une supply chain PCB capable de fournir de façon compétitive et pérenne un marché « high mix/low volume/high performance » :**

- ✓ Les PCB des équipements de Safran sont des composants clés. Ils se distinguent des composants électroniques achetés sur catalogue par le fait que ce sont des objets réalisés sur mesure, hautement techniques, dont nous concevons les géométries en nous appuyant sur le catalogue de solutions des fabricants de PCB qui en mettent au point les gammes et qui les fabriquent selon nos besoins et nos contraintes d'environnements sévères → besoin d'un mix technologique performant et très large (technologies haute densité HDI de différentes structures, robuste aux environnements sévères ; technologies de puissance (forts courants, hautes tensions) ; technologies radio fréquence ; technologies d'enfouissement de composants « embedded », ...) → « high mix performance/technologie »
- ✓ Les cadences et quantités de production de ces marchés aéronautique, spatial et défense sont faibles (« low volumes »), avec une grande variété de références de produits à fabriquer → « high mix produits ».
- ✓ Ces marchés « high mix/low volume/high performance » n'intéressent pas les fabricants de forts volumes de PCB localisés en Asie, alors que l'industrie française du PCB a su se positionner sur ces marchés, en s'efforçant de développer – à la mesure des ressources disponibles - les compétences, les organisations, les outils, les méthodes industrielles et des performances adaptées aux besoins actuels, ou très largement en voie de l'être.

L'industrie Française du PCB doit pouvoir continuer à accompagner les besoins futurs des marchés aéronautiques spatial et défense, en développant les nouvelles technologies (pistes fines HDI, « PCB embedded » et PCB de puissance) et en réalisant les Investissements nécessaires à la maîtrise industrielle compétitive de ces technologies. **Besoin d'une supply chain PCB de confiance pour les applications souveraines et pour savoir répondre aux contraintes de cyber sécurité qui émergent :**

- ✓ Les applications souveraines, notamment de défense ou spatiales, ont besoin de cette même palette de technologies haute performance avec des volumes de marché faibles. Elles s'inscrivent donc tout à fait dans ce type de marché « high mix/ very low volume/high performance » décrit précédemment. En revanche, ce marché de souveraineté ne saurait porter seul la viabilité d'une supply chain performante et compétitive. Le maintien de cette capacité vitale en France, pour les marchés souverains, passe donc par une nécessaire mutualisation de la supply chain souveraine défense et spatiale avec des marchés de type « high mix/low volume /high performance » tels que ceux de l'aéronautique, ou d'autres marchés pour assurer la pérennité de cette industrie.
- ✓ Les enjeux de cyber sécurité auxquels sont confrontés de plus en plus fortement l'ensemble des systèmes électroniques embarqués critiques (spatial, défense, aéronautique), et certaines fonctions critiques des systèmes de transport (autonomie), nécessitent la mise en place de mécanismes dédiés de protection cyber dans ces systèmes. Comme pour les composants numériques, la réalisation fiable de ces mécanismes de protection cyber nécessite une supply chain « de confiance » qui garantit l'absence d'introduction de « back doors » à l'insu de l'équipementier ou de reverse engineering et de fuite d'informations sur les systèmes de protection dans le but de savoir à terme les contourner. Le PCB héberge la totalité du schéma électrique des fonctions et interconnecte les composants électroniques entre eux pour réaliser ces fonctions, ce qui en fait un élément sensible et potentiellement propice à l'introduction de ces « back doors », en particulier lorsqu'il est associé aux technologies d'enfouissement de composants.

ELECTRONICS & DEFENSE



**Besoin d'une supply chain permettant de répondre aux besoins de packaging des électroniques de puissance pour un marché aéronautique et défense émergeant « high mix/low volume/high performance » :**

- ✓ L'électrification de l'avion et les nouvelles propulsions aéronautiques, qui incluront une part de propulsion électrique, vont étendre les besoins technologiques du PCB pour prendre en compte les tensions et courants élevés ainsi que les spécificités de l'électronique de puissance (cohabitation de signaux de contrôle sensibles et de courants forts perturbateurs). Ces nouvelles familles applicatives vont générer le besoin de maîtrise d'une palette technologique PCB encore plus étendue (cuivre épais, chemins thermiques PCB, enfouissement de puissance, haute tension, ...) pour un besoin marché toujours « high mix/low volume » visant à apporter la bonne solution, spécifique à chaque besoin particulier.
- ✓ Cette contrainte supplémentaire sur la supply chain PCB « High mix/low volume/high performance » de devoir développer ces nouvelles technologies de puissance est, en même temps, une formidable opportunité d'étendre la supply chain PCB aéronautique, spatial défense vers les nouveaux besoins automobiles qui sont confrontés à des besoins technologiques de puissances similaires pour accompagner la croissance de la propulsion électrique.

Pour conclure ce témoignage, Safran Electronics & Défense :

- ✓ Confirme son intérêt stratégique fort de disposer d'une **supply chain PCB France au niveau de technologie requis par nos équipements, compétitive dans ces marchés « high mix/low volume/high performance », capable de réaliser les investissements requis par la mise en place des évolutions technologiques, robuste et durable.** Au-delà de la part de marché portée par Safran dans cette supply chain PCB, celle-ci devra certainement s'appuyer sur une politique de soutien par l'Etat français et sur la volonté des autres industriels à s'inscrire dans cette démarche pour donner à cette industrie une volumétrie de marché au-delà de la taille critique.
- ✓ Souligne l'opportunité ouverte par le packaging de puissance et les besoins potentiels induits en terme de PCB. Ces nouveaux marchés de la puissance offrent selon nous l'opportunité d'étendre sur ces sujets la supply chain PCB vers le marché automobile, mais également de prendre en France une position de premier plan sur ces technologies et marchés de l'électronique de puissance émergeant tant dans le domaine aéronautique spatial et défense que dans le domaine automobile.

Sincères Salutations.

Eric Froger  
Directeur Achats  
Safran Electronics & Défense

ELECTRONICS & DEFENSE

## Annexe 2 : Focus sur les échanges entre les producteurs américains de circuits imprimés et l'administration Biden en 2021

La nouvelle administration américaine a engagé avec le décret exécutif (*executive order*) n°14017 du **24 février 2021** une revue en 100 jours des chaînes d'approvisionnement des secteurs stratégiques pour les États-Unis (***100-Day Supply Chain Review***). Le département du Commerce des États-Unis a dans ce cadre réalisé une analyse détaillée de la chaîne de valeur des semi-conducteurs.

Dans ce contexte, **50 producteurs américains de circuits imprimés** membres de l'association professionnelle IPC ont co-signé en mai 2021 **une lettre au Président des Etats-Unis et à la secrétaire au Commerce, appelant à prendre en compte le PCB comme produit stratégique** pour la résilience de l'écosystème de l'industrie électronique. Dans cette [lettre](#), reproduite pages suivantes, ces producteurs rappellent que le circuit imprimé est un produit incorporant de manière croissante des innovations technologiques clés ; ils sollicitent une hausse des financements fédéraux pour la recherche dans ce secteur, et un soutien permettant de réaliser les investissements en capital nécessaires à la maîtrise des nouvelles technologies.

La **revue** rendue publique par l'administration américaine en **juin 2021** (***Building resilient supply chains, revitalizing American manufacturing, and fostering broad-based growth***) fait le constat que « *les Etats-Unis se trouvent 20 ans derrière l'Asie concernant les technologies industrielles nécessaires pour les applications électroniques de la prochaine génération* ». Elle souligne que « *la perte de leadership technologique dans les circuits imprimés révèle des faiblesses dans la chaîne d'approvisionnement de l'électronique au-delà des semi-conducteurs* ». Elle conclut enfin à une dynamique de localisation de clusters industriels de la production électronique en Chine au détriment de la production américaine, et recommande par conséquent un soutien à l'ensemble de l'écosystème industriel autour des semi-conducteurs.



3000 Lakeside Drive, Suite 105 N  
Bannockburn, IL 60015-1249 USA

+1 847-615-7100 tel  
+1 847-615-7105 fax  
[www.ipc.org](http://www.ipc.org)

May 20, 2021

The Honorable Joseph R. Biden Jr.  
President of the United States of America  
The White House  
1600 Pennsylvania Ave, N.W.  
Washington, DC 20500

The Honorable Gina Raimondo  
Secretary  
U.S. Department of Commerce  
1401 Constitution Ave, NW  
Washington, D.C. 20230

Dear President Biden and Secretary Raimondo:

As the chief executives of leading U.S. electronics manufacturers, we are writing to express our support for your ongoing initiatives to bolster U.S. manufacturing and to make recommendations related to the much-needed, 100-day review of the semiconductor supply chain.

Specifically, we urge you to address a fundamental mistake that has characterized U.S. technology policy for more than 30 years: the idea that the United States can be a technology leader by designing electronic products that we cannot manufacture. This notion has diminished U.S. technological leadership and threatens to compromise our shared vision for the United States to reassert manufacturing leadership, including a robust semiconductor supply chain.

The electronics manufacturing industry is at the heart of the modern economy. It is a robust, vertical industry in its own right, generating more than \$700 billion a year in U.S. GDP and jobs for more than 5 million people; but it is also a critical segment of the supply chain for every other sector of the economy, including automotive, defense, aviation, financial services, health care, consumer, telecommunications and agriculture. In today's world, our lives depend on electronics, and that dependence is growing.

Despite the outsized importance of electronics in the modern economy, for decades the United States has commoditized and failed to sufficiently value the importance of electronics manufacturing. U.S. policy bolstered certain components of the electronics supply chain – especially semiconductors – without fully appreciating that electronics is a sophisticated ecosystem. Like any ecosystem, each component must be resilient for the entire ecosystem to thrive. The electronics manufacturing ecosystem is the platform upon which innovation is made possible, and supply chain security and resiliency are assured.

It is important for policymakers to have a complete understanding of electronics manufacturing as our nation grapples with the challenges to our entire supply chain. Much public and government attention is rightly being devoted to semiconductor chips manufacturing. But please bear in mind that semiconductor chips are components that, along with many other components, need to be placed onto printed circuit boards (PCBs) by assemblers to achieve functionality. Just as we seek to make advancements in semiconductor chips, so too should we make advancements in PCBs and the assembly process.

The advanced packaging of semiconductor chips is illustrative of the technical demands now placed on electronics manufacturers. Today, multiple semiconductors are placed on substrates to form advanced multichip modules, which are in turn assembled onto PCBs. Substrates are like PCBs in construction and

function. PCB companies are leading advancements in the manufacture of substrates through increased investment in additive processing technologies. Additive manufacturing is aiming to reduce the metallic traces on PCBs from the 75 microns generally available in the United States today with subtractive technology to the 30 microns available in Asia through semi-additive technology. Advanced additive technology offers a leapfrogging opportunity for U.S. PCB fabricators to manufacture PCBs with traces of only 25 to 7 microns. Gaining this technological capability will lead to electronics with higher density, reduced size, reduced weight, and increased reliability.

Despite the critical importance of substrates and additive manufacturing, federally funded research into them remains grossly insufficient, increasing the likelihood of a future in which U.S.-produced chips and bare silicon are shipped to other countries for advanced electronics packaging, after which the final packages will be shipped to third countries for testing and final assembly into products. This is not the kind of future that you or we want to see, and it would put the United States at increasing risk and disadvantage.

We wholeheartedly support efforts to shore up the semiconductor supply chain, but we believe the United States must invest in the entire domestic electronic system supply chain, rather than singling out individual segments and neglecting the rest. It would make no sense, for example, to try to reinvigorate the automotive industry by investing only in engine factories and leaving the rest of the automotive supply chain dependent on the manufacturing capabilities of other countries.

As the administration's 100-day review of the semiconductor supply chain approaches its conclusion and produces formal recommendations, we urge the U.S. Government to articulate a clear policy direction requiring a holistic, ambitious, and well-funded approach to revitalizing U.S. electronics manufacturing. Specifically, we ask that you propose concrete steps to accomplish the following:

- **Creation of a National Manufacturing Institute for Electronic Interconnection** to scale up advanced manufacturing processes intended for consumer electronics while ensuring that reliability is increased for use in the safety-critical sectors of aerospace, defense, and transportation.
- **Direct the Office of the Secretary of Defense for Industrial Policy to enact a Title III Program** focused on developing advanced circuit board manufacturing processes and techniques for advanced materials, and to modernize capital equipment to handle the new material processes.
- **Boost funding and broaden scope of the NIST Manufacturing Extension Partnership (MEP)** to include a specific focus on the electronics technologies segment (like they currently have for the food industry) and Supplier Scouting to help support small to medium-sized businesses in those areas.
- **The CHIPS for America Act** calls for a review of four supply chains – computer chips, large capacity batteries, active pharmaceutical ingredients, and critical and strategic materials, including rare-earth minerals – followed by six further sector-specific supply chain reviews, including defense, public health and biological preparedness, energy, and food production. We plan and update capital improvements to manufacture tomorrow's electronics systems, and enhancing supply chain resilience.
- **Mandate a partnership between the Manufacturing Technologies (ManTech) Program and DARPA** to provide a technology maturation and application transition pathway for leap-ahead packaging solutions developed by DARPA through a multi-year series of grand challenge events. This would enable U.S. electronics manufacturers to tackle their biggest technical challenges and develop the intellectual property to remain competitive in the future.
- **Expand existing DOD- and DOE-wide bandgap compound semiconductor technology** development programs to focus on modules and packaging in order to firmly establish this new high-performance semiconductor packaging segment in the United States before it moves overseas.

Without a holistic approach to electronics manufacturing that explicitly includes support for the PCB manufacturing and assembly segments of the semiconductor supply chain, the United States will remain increasingly dependent on critical electronics components from other countries. Anything less than a holistic approach will put other nations in the driver's seat of one of the world's most critical industries.

Once again, we welcome your much-needed leadership in reviving U.S. manufacturing, and we are eager to collaborate with you and your team. We and the more than 5 million American workers who depend on our industry have a vested interest in your success.