



ENGAGEMENT DÉVELOPPEMENT
EMPLOI COMPÉTENCES



LA FABRIQUE
DE L'AVENIR



OPCO 2i

2020

Rapport complet

ÉTUDE PROSPECTIVE DIAGNOSTIC, IDENTIFICATION DES MÉTIERS
ET DES COMPÉTENCES EN TENSION EN ÉLECTRONIQUE ET EN
PHOTONIQUE ET MISE EN PLACE DE NOUVELLES STRATÉGIES
POUR Y RÉPONDRE



- 1 MÉTHODE ET OBJECTIF
- 2 ÉTAT DES LIEUX DES FILIÈRES DE L'ÉLECTRONIQUE ET DE LA PHOTONIQUE
- 3 ÉVALUATION DES BESOINS EN MÉTIERS ET EN COMPÉTENCES
- 4 ANALYSE DE L'OFFRE DE FORMATION
- 5 ÉLABORATION DE PISTES D'ACTION



- 1 MÉTHODE ET OBJECTIF
- 2 ÉTAT DES LIEUX DES FILIÈRES DE L'ÉLECTRONIQUE ET DE LA PHOTONIQUE
- 3 ÉVALUATION DES BESOINS EN MÉTIERS ET EN COMPÉTENCES
- 4 ANALYSE DE L'OFFRE DE FORMATION
- 5 ÉLABORATION DE PISTES D'ACTION

COMPRÉHENSION DU CONTEXTE ET DES OBJECTIFS








Les enjeux et objectifs exprimés dans la demande







OBJECTIFS

- Réaliser un état des lieux des filières en matière d'emploi et d'évaluer les besoins en recrutement en fonction de la typologie des entreprises
- Identifier les compétences attendues par les entreprises dans les 3 à 5 prochaines années
- Identifier les métiers en tension dans les filières
- Analyser l'offre de formation au regard des compétences attendues et tensions métiers
- Élaborer des pistes d'action en fonction des acteurs des filières pour répondre aux tensions métiers et à l'évolution des compétences
- De réaliser des outils de communication pour les acteurs des filières de l'électronique et de la photonique

MOYENS

-  Une analyse documentaire large
-  Une analyse statistique des filières et des offres d'emploi
-  30 entretiens avec des acteurs des filières électronique et photonique
-  Un questionnaire en ligne
-  Recensement des formations initiales et continues
-  Un groupe de travail avec des professionnels des filières
-  Le soutien du comité de pilotage

LIVRABLES

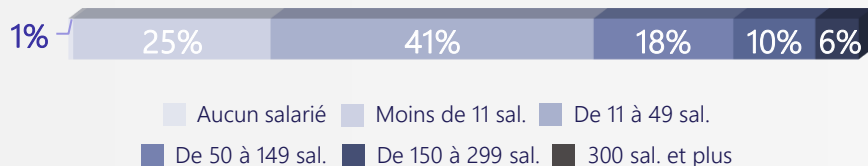
-  Un rapport complet et détaillé
-  Une synthèse communicante
-  Une cartographie des formations en ligne
-  Un livret pédagogique

PRÉSENTATION DES PANELS DE RÉPONDANTS À L'ENQUÊTE

Électronique

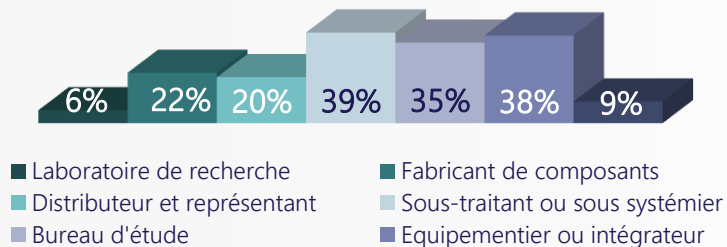
Taille des entreprises des répondants

Source : enquête KYU Lab, 164 répondants



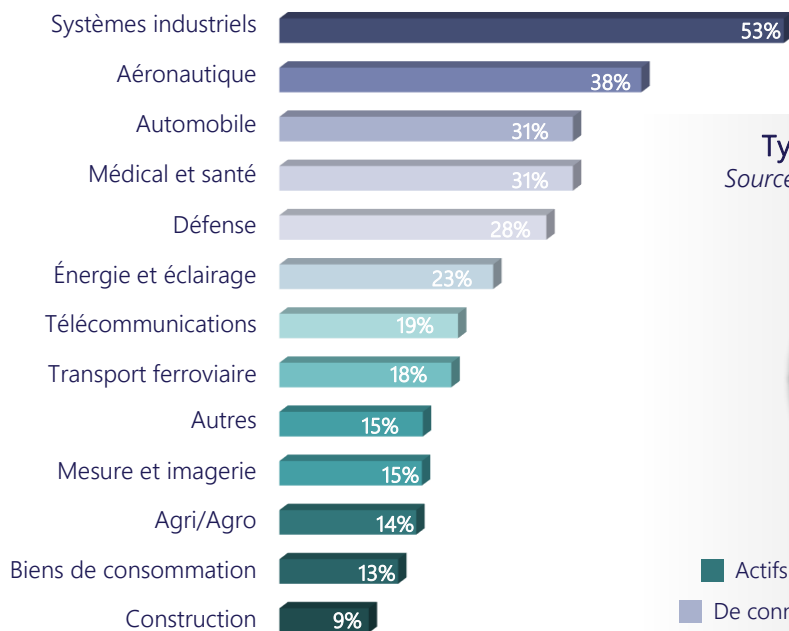
Position sur la chaîne de valeur des répondants

Source : enquête KYU Lab, 160 répondants



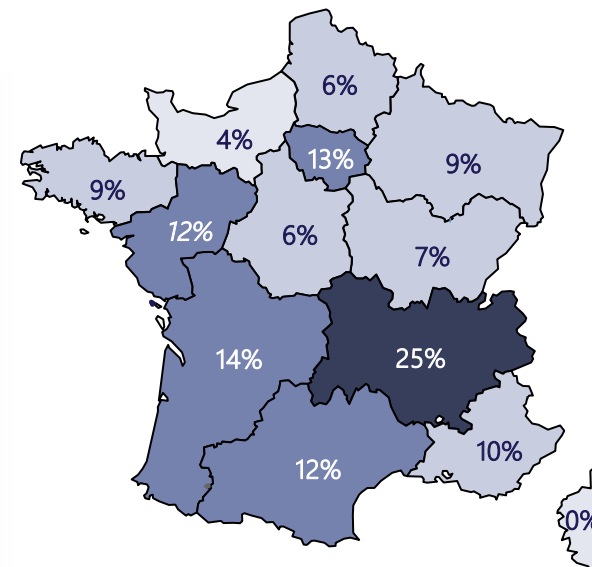
Filières industrielles des activités des répondants

Source : enquête KYU Lab, 160 répondants



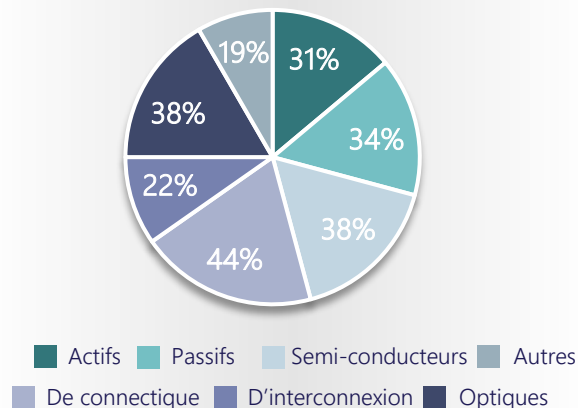
Répartition géographique des répondants

Source : enquête KYU Lab, 163 réponses



Type de composants réalisés

Source : enquête KYU Lab, 32 répondants

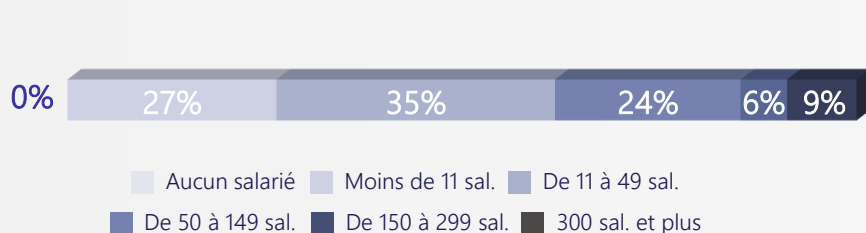


PRÉSENTATION DES PANELS DE RÉPONDANTS À L'ENQUÊTE

Photonique

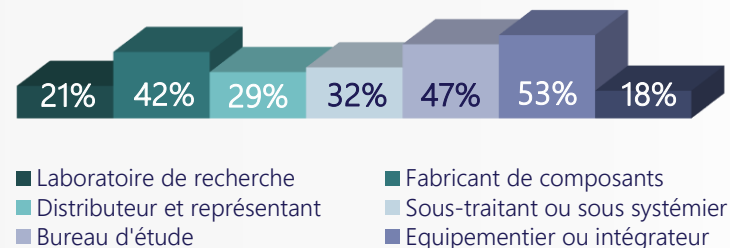
Taille des entreprises des répondants

Source : enquête KYU Lab, 34 répondants



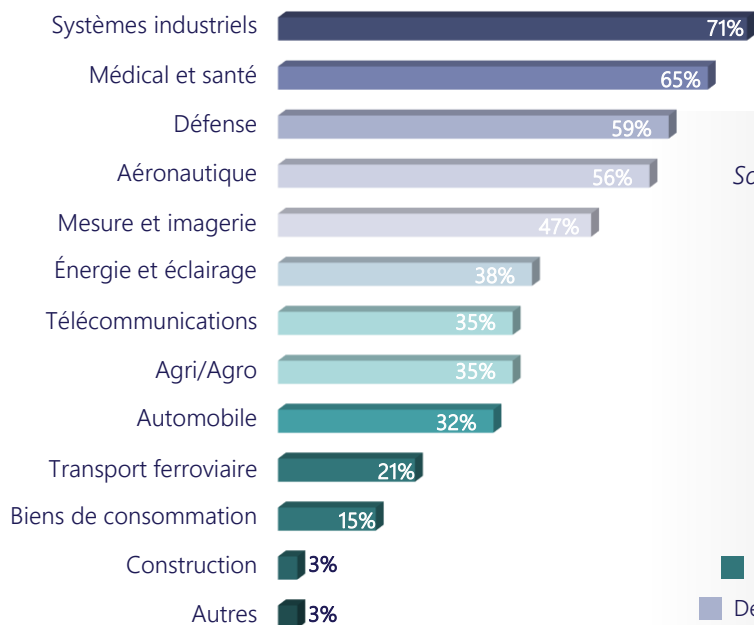
Position sur la chaîne de valeur des répondants

Source : enquête KYU Lab, 34 répondants



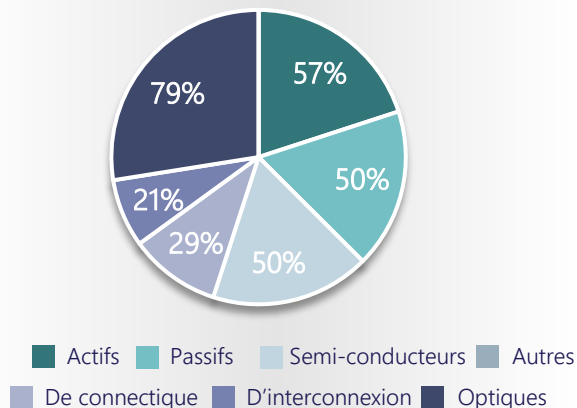
Filières industrielles des activités des répondants

Source : enquête KYU Lab, 34 répondants



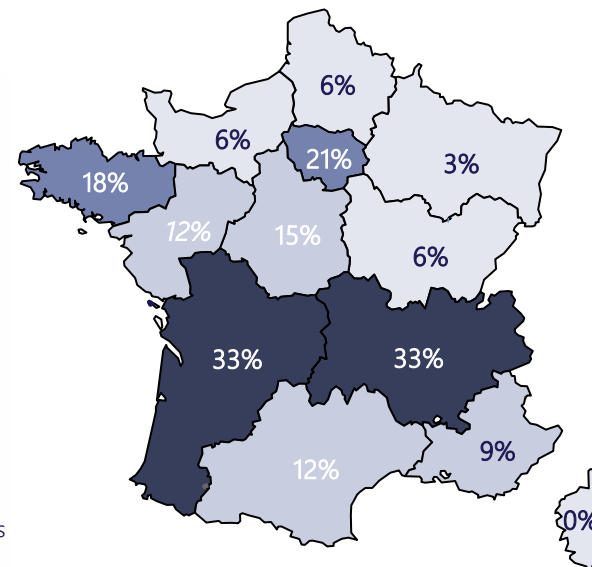
Type de composants réalisés

Source : enquête KYU Lab, 14 répondants



Répartition géographique des répondants

Source : enquête KYU Lab, 33 réponses



PRÉSENTATION DES PANELS

Les organismes de formation

21 organismes de formation répondants dont...



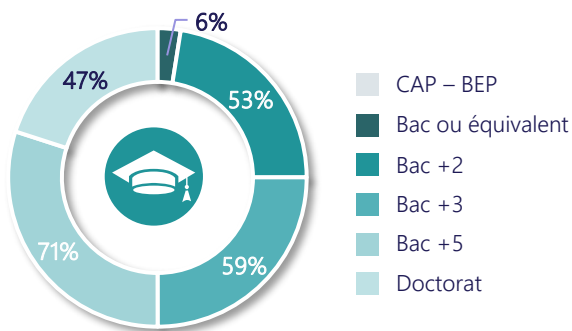
81% d'organismes de formation initiale



33 % d'organismes de formation continue

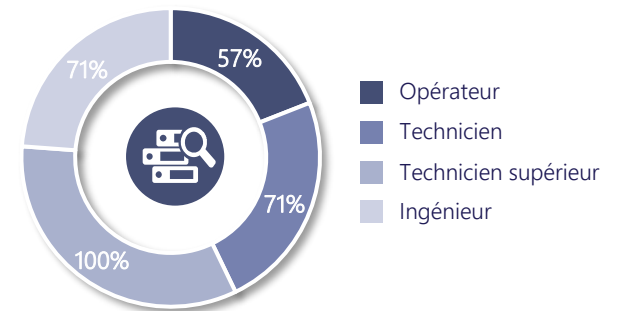
Niveaux de diplômes adressés par les organismes de formation initiale

Source : enquête KYU Lab, 17 répondants



Niveaux de métiers adressés par les organismes de formation continue

Source : enquête KYU Lab, 7 répondants



L'ÉLECTRONIQUE ET LA PHOTONIQUE : DEUX TECHNOLOGIES AUX MULTIPLES CHAMPS D'APPLICATION ET AU CŒUR DE LA TRANSITION NUMÉRIQUE



L'électronique est une branche de la physique consistant à **traiter un signal électrique** – généralement une tension électrique – à partir de composants électroniques (résistances, transistors, condensateurs, etc.).



« La photonique désigne **les sciences** et les techniques qui génèrent, émettent, détectent, collectent, transmettent, modulent, amplifient ou modifient les **flux de photons**, c'est-à-dire la **lumière**. » (source : Photonics France)

EXEMPLES D'APPLICATIONS

DÉFENSE



- Équipements de communication
- Senseurs (radars, lunettes de précision...)
- Systèmes de téléguidage de missiles, etc.

MOBILITÉ



- Commandes de vol Fly-by-wire
- Systèmes d'assistance à la conduite
- Voiture autonome (LIDAR)
- Voitures électriques

INDUSTRIE



- Technologie RFID
- Automatisation
- Contrôle non destructif

MEDICAL



- Imagerie médicale (radiographie, scanner)
- Chirurgie robotique et laser
- Microscopie et endoscopie

CONSTRUCTION



- Commande à distance d'équipement
- Combinaison capteur/éclairage

AGRICULTURE



- Phénotypage
- Contrôle sanitaire

ÉNERGIE



- Production énergétique (panneaux photovoltaïques, alternateurs, etc.)
- Distribution d'énergie

NUMÉRIQUE



- Équipements informatiques
- Réalité virtuelle
- Ordinateur quantique

- 1 MÉTHODE ET OBJECTIF
- 2 ÉTAT DES LIEUX DES FILIÈRES DE L'ÉLECTRONIQUE ET DE LA PHOTONIQUE
- *synthèse*
- 3 ÉVALUATION DES BESOINS EN MÉTIERS ET EN COMPÉTENCES
- 4 ANALYSE DE L'OFFRE DE FORMATION
- 5 ÉLABORATION DE PISTES D'ACTION

L'ÉLECTRONIQUE ET LA PHOTONIQUE : 2 FILIÈRES STRATÉGIQUES POUR L'ÉCONOMIE FRANÇAISE

LA FILIÈRE ÉLECTRONIQUE FRANÇAISE

Une industrie soutenue par une demande mondiale croissante

La production mondiale des systèmes et équipements électroniques croît à un rythme supérieur au PIB mondial. Entre 2010 et 2015, la production a cru de plus de 5% par an tirant aussi les besoins en composants électroniques.

Une production à forte valeur ajoutée axée sur des domaines stratégiques

Les acteurs français de l'électronique sont spécialisés dans les applications professionnelles de pointe : défense, aéronautique, automobile, systèmes industriels, santé et médical, énergie, construction et ferroviaire.

Un écosystème d'innovation structuré et en lien avec les acteurs de la recherche

Pour les accompagner dans leurs démarches d'innovation les entreprises peuvent s'appuyer sur 5 pôles de compétitivité et un cluster ainsi que sur le tissu dense d'écoles, de laboratoires et de plateformes technologiques.

Une filière génératrice d'emplois

Présente dans l'ensemble des secteurs d'activité français l'électronique représente 440 000 emplois en France. Présente sur tout le territoire national, l'industrie électronique compte plus de 70 000 salariés et crée des emplois.

1 622 Mds\$

marché mondial en 2018

Source : rapport PIPAME, DGE, 2018

Une centaine

de laboratoires et
d'organismes de recherche

440 000 salariés

exerçant un métier dans
l'électronique

Source : INSEE, RP, 2016, traitement KYU Lab

5 DÉFIS POUR L'INDUSTRIE ÉLECTRONIQUE FRANÇAISE

L'adaptation des activités de la filière aux caractéristiques des nouveaux marchés

Les acteurs des nouveaux marchés d'application de l'électronique se distinguent par : leur demande accrue en personnalisation des solutions, la variabilité de leurs besoins et des volumes de production et leur faible connaissance des applications électroniques.



La prise en compte de la consommation d'énergie

Le développement des considérations écologiques ainsi que le développement de l'électronique embarquée suppose d'intégrer les problématiques d'optimisation et de réduction de la consommation énergétique des équipements électroniques.

Le besoin de conservation des compétences clés sur le long terme

Les secteurs de la défense et de l'aéronautique disposent de programmes industriels longs qui nécessitent de préserver et entretenir des compétences électroniques anciennes.

Le développement de l'Internet des objets

La technologie de l'internet des objets est au cœur des transformations de l'industrie 4.0, des smartcities, des smart building et des véhicules autonomes et connectés. Elle demande notamment des compétences en électronique analogique et en radiofréquence.

Le développement de l'électronique de puissance

L'électronique de puissance est stratégique du fait de l'électrification de l'aéronautique, l'automobile et des systèmes industriels. L'ensemble de la chaîne de valeur de l'industrie électronique est concernée (composants, bureaux d'études, sous-traitants, équipementiers).

L'ÉLECTRONIQUE ET LA PHOTONIQUE : 2 FILIÈRES STRATÉGIQUES POUR L'ÉCONOMIE FRANÇAISE

LA FILIÈRE PHOTONIQUE FRANÇAISE

Une industrie soutenue par une demande mondiale croissante

La production mondiale photonique a généré près de 447 Mds\$ en 2015 et pourrait atteindre 980 milliards \$ en 2024. En France, Le chiffre d'affaires des entreprises a cru de 40 points de croissance atteignant 18,6 milliards € en 2018.

Une production à forte valeur ajoutée axée sur des domaines stratégiques

La production photonique française se caractérise par le poids du marché de la défense (entre 2 et 4 Mds € en 2015) et dispose de forts atouts dans les domaines du médical, de l'environnement, de l'agriculture ou des transports.

Un écosystème d'innovation structuré et en lien avec les acteurs de la recherche

Pour les accompagner dans leurs démarches d'innovation, les entreprises peuvent s'appuyer sur plusieurs pôles de compétitivité et clusters complémentaires. Elles sont représentées par une fédération : Photonics France

Une filière génératrice d'emplois et d'activité

En Europe, l'activité industrielle photonique a vu ses effectifs augmenter à un rythme annuel moyen de 2,1% depuis 10 ans. En France, la photonique représente 70 000 emplois. Alors que leur nombre a cru de 12% entre 2013 et 2018, celui des entreprises a augmenté de 5% par an en moyenne.

+40 points
de croissance

de chiffre d'affaires entre 2013 et 2018

Source : Photonics France, 2020

Clusters et Pôles
de compétitivité
présents sur tout le territoire

70 000 emplois
générés par la filière en
France

Source : Photonics France

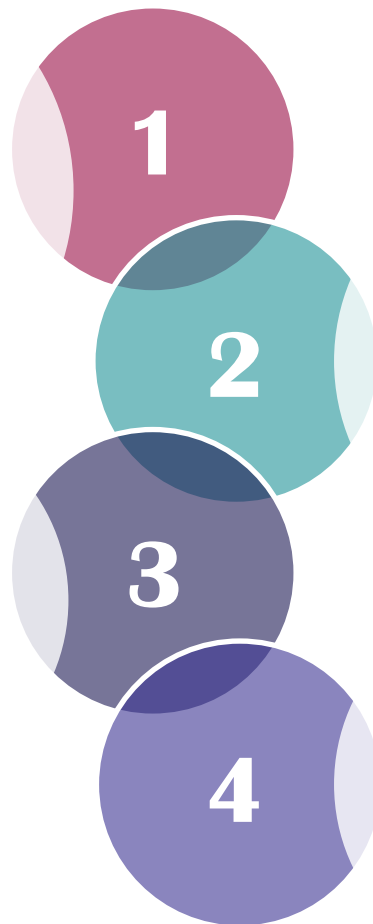
4 DÉFIS POUR L'INDUSTRIE PHOTONIQUE FRANÇAISE

Le rapprochement des secteurs applicatifs pour diversifier l'activité

Le tissu industriel photonique est constitué en majorité de petites PME et start-up positionnées sur des technologies de niche. Si leur position sur leur marché initial est consolidé, l'application de leurs technologies à de nouveaux secteurs est un aspect stratégique de leur développement.

La différenciation de la production française sur des technologies de pointe

La concurrence internationale s'intensifie dans le domaine photonique. Si la France dispose de capacités de conception parmi les meilleures il s'agit de conserver et renforcer ces dernières.



La réduction du temps de mise sur le marché des technologies photoniques

Si les entreprises photoniques développent de nombreuses technologies de pointe, leur mise sur le marché demeure longue. L'intégration à d'autres marchés applicatifs repose sur une industrialisation accrue des procédés de production.

La poursuite du travail en collaboration au sein d'un écosystème qui se structure

Les pôles de compétitivité, clusters, plateformes technologiques et la fédération autour desquels se structure la filière sont clés pour créer la synergie nécessaire à la mise en place de projets multipartenaires.

PRÉSENTATION DES FILIÈRES ÉLECTRONIQUE ET PHOTONIQUE

Présentation de l'électronique – quelques définitions

L'électronique est une branche de la physique consistant à traiter un signal électronique – généralement une tension électrique – à partir de composants électroniques (résistances, transistors, condensateurs, etc.).

4 domaines de l'électronique peuvent être distingués :

- **L'électronique analogique** qui porte sur des signaux continus dans le temps pouvant prendre l'ensemble des valeurs comprises au sein d'un intervalle (ex : température, vitesse, etc.)
- **L'électronique numérique** qui porte sur des signaux dont le nombre de valeurs possibles est limité (ex : 1 et 0 dans le cas d'un signal numérique binaire)
- **L'électronique mixte** où des signaux analogiques sont convertis en signaux numériques (et inversement)
- **L'électronique de puissance** qui porte sur l'énergie contenue dans les signaux électriques et plus particulièrement sa conversion

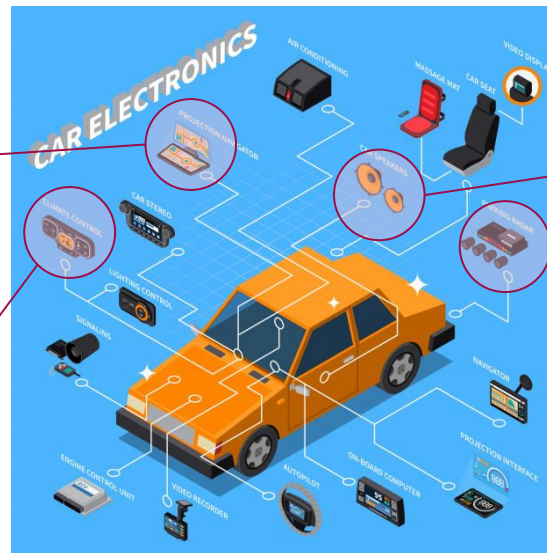
Exemples d'applications électroniques simples dans l'automobile

Déterminer sa position géographique

Un récepteur GPS capte les signaux radio émis par des satellites contenant l'heure d'envoi du signal et leur position afin d'en déduire la distance séparant chacun des satellites et le véhicule.

Moduler le système de climatisation

L'électronique permet, en contrôlant et traitant le signal électrique, de moduler la température, la force de l'air ou encore l'endroit de sa sortie du système de climatisation.



Source : <https://fr.freepik.com/>

Traiter un signal électrique en signal sonore

L'énergie électrique est dirigée vers les haut-parleurs et traitée de telle manière par les composants électroniques que les vibrations qu'elle génère sur leur membrane reproduisent le son initial.

Évaluer une distance pour avertir

Un capteur électronique évalue la distance entre le véhicule et un objet à l'arrière. Lorsque la distance diminue et atteint un certain niveau, le capteur émet ou traite un courant électrique pour déclencher un signal sonore.

PRÉSENTATION DES FILIÈRES ÉLECTRONIQUE ET PHOTONIQUE

Présentation de la photonique – quelques définitions

« La photonique désigne les sciences et les techniques qui génèrent, émettent, détectent, collectent, transmettent, modulent, amplifient ou modifient les flux de photons, c'est-à-dire la lumière. La photonique est donc la technologie qui permet toutes les applications industrielles de la lumière, telles que l'éclairage, l'usinage laser, les télécommunications par fibre optique et bien d'autres. » (source : Photonics France)

Le terme « photonique » regroupe de nombreuses notions et différentes terminologies :

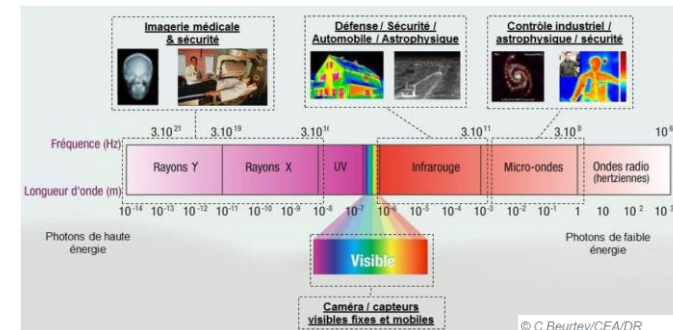
- Optronique
- Optique
- Optoélectronique
- Electro-optique
- Photons
- Laser
- Radars
- Imagerie

Les domaines d'applications et les technologies de la photonique diffèrent selon la nature du flux de photons traité.

- Les photons de haute énergie, à faible longueur d'onde et à haute fréquence (tels que les rayons y et x) trouvent notamment leurs applications dans l'imagerie médicale et la sécurité.
- À l'inverse, les photons à basse énergie, à longue longueur d'onde et à faible fréquence (infrarouge, micro-ondes par exemple) sont principalement mobilisés dans les domaines de la défense, de l'automobile ou encore du contrôle industriel.
- Entre ces deux pôles, le spectre visible de la lumière est notamment utilisé pour les caméras et les capteurs visibles.

Les utilisations des technologies photoniques selon la nature des photons mobilisés

Source : CEA



Exemple d'une application photonique dans le domaine de la mesure

Enovasense, start-up française, a développé un procédé de mesure instantanée de l'épaisseur des revêtements, non destructif et sans contact. Cette solution repose sur de la radiométrie photothermique : un laser provenant de la tête de mesure vient échauffer le revêtement. Le flux de chaleur réémis, lié à l'épaisseur de la couche, est recueilli par un détecteur infrarouge et interprété par des algorithmes de pointe dans un boîtier.



HABITAT

Mesure de l'épaisseur de peinture sur vitrages, sur pièces de construction, de dépôts PTFE sur articles culinaires, etc.



AUTOMOBILE

Mesure de l'épaisseur de cataphorèse et de peinture sur métal et plastique, de chromages et métallisations sur plastique, de galvanisation des châssis, etc.



AÉRONAUTIQUE

Mesure des revêtements des moteurs en cours de dépôt, des peintures sur métal et composites, etc.

PRÉSENTATION DES FILIÈRES ÉLECTRONIQUE ET PHOTONIQUE

Proximité et complémentarité entre la Photonique et l'Électronique – Illustrations

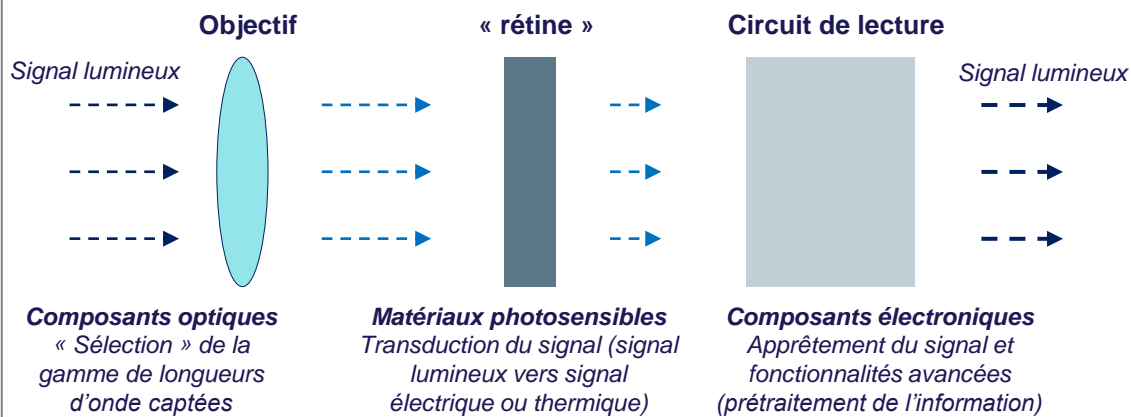
Si la photonique et l'électronique constituent **deux filières distinctes**, les technologies et systèmes développés associent pourtant les deux technologies tant leur **complémentarité est forte**.

Il est ainsi **difficile aujourd'hui de concevoir un système photonique sans penser à son environnement électronique**. On parle alors d'**optronique**, association des mots optique et électronique. L'optronique associe des équipements ou des systèmes utilisant à la fois la photonique et l'électronique; l'optronique utilise généralement **un capteur optique, un système de traitement d'images, un système d'affichage ou de mémorisation**. Les usages sont multiples : caméras thermiques, système de guidage, veille infrarouge, fibres optiques...

La combinaison entre photonique et électronique ouvre **également de larges perspectives d'avenir** : c'est le cas par exemple de la **photonique intégrée sur silicium** qui consiste à utiliser les procédés de fabrication de l'industrie microélectronique pour réaliser des composants photoniques. Considérée comme **une technologie d'avenir critique** pour les applications de communications et de calcul à très haute vitesse, elle fait l'objet de nombreuses recherches.

Schéma des différents composants d'un détecteur

Source : CEA



Périmètre photonique

Périmètre électronique

Principe général du fonctionnement d'un capteur d'image

Un capteur d'image a une **sensibilité limitée à une certaine gamme de longueurs d'onde**. Précédé d'un objectif, qui permet d'imager la scène à observer, il est **composé** :

- d'une **« rétine »** souvent arrangée en matrice 2D, composée d'un **matériau photosensible** assemblé en pixels, qui **interagit avec la lumière** : l'énergie des photons collectés est alors **convertie en signal électrique**, de manière directe ou indirecte, par un transducteur ;
- d'un **circuit de lecture électronique** permettant d'amplifier et de « mettre en forme » les signaux électroniques issus de chaque pixel.

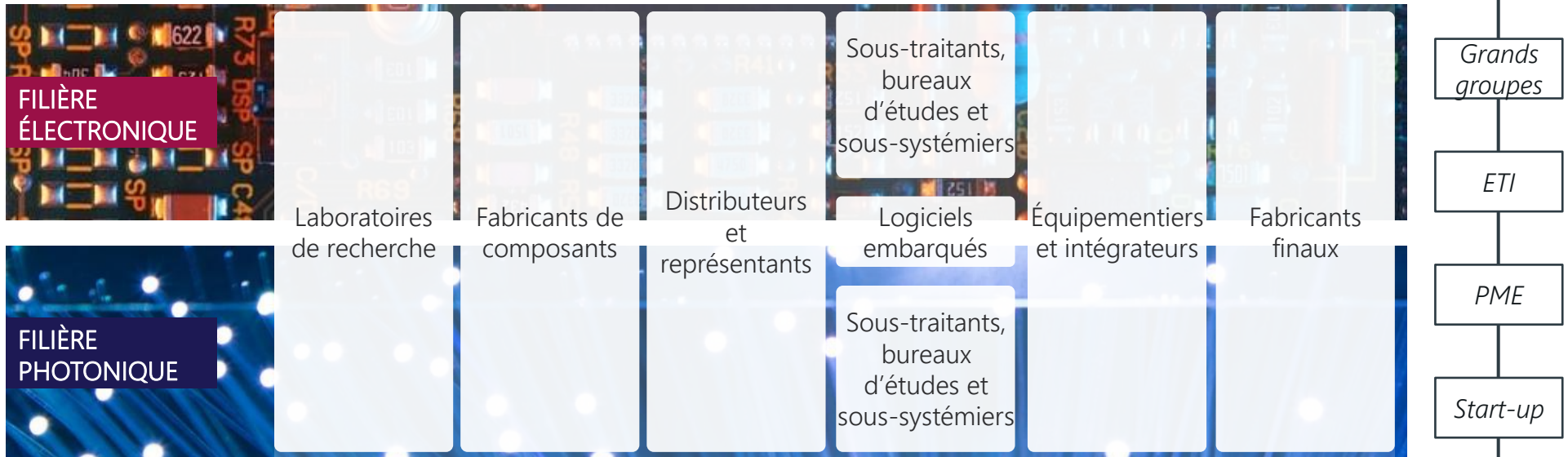
PRÉSENTATION DES FILIÈRES ÉLECTRONIQUE ET PHOTONIQUE

Des filières industrielles complexes aux acteurs diversifiés

Des acteurs répartis selon...

la place de leurs activités dans la chaîne de valeur de l'électronique et de la photonique...

et leur taille





LA FILIÈRE ÉLECTRONIQUE

LA FILIÈRE ÉLECTRONIQUE

Une industrie aux multiples domaines d'application et au marché mondial en forte croissance

10 grands secteurs d'applications de l'électronique

Parmi les 10 domaines d'application de l'électronique, **2 sont destinés au marché grand public**. Se caractérisant par leurs forts volumes de production, ils représentent **70% du marché mondial de l'électronique**.

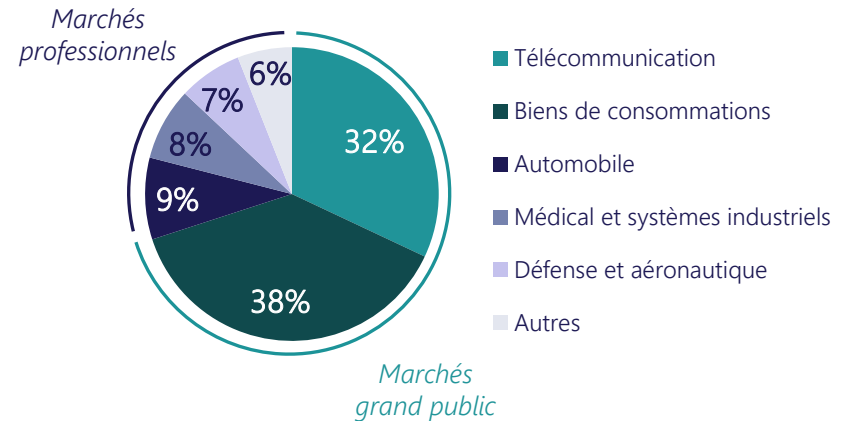
- Les télécommunications
- Les biens de consommation (ordinateurs, télévisions, etc.)

8 autres grands domaines d'application sont destinés au **marché professionnel** pour les entreprises et institutionnels. Du fait de leurs volumes de production plus modestes, ces domaines d'application représentent environ **30% du marché mondial de l'électronique**.

- La défense et la sécurité
- L'aéronautique
- L'automobile
- Les systèmes industriels
- La santé et le médical
- L'énergie
- La construction
- Le ferroviaire

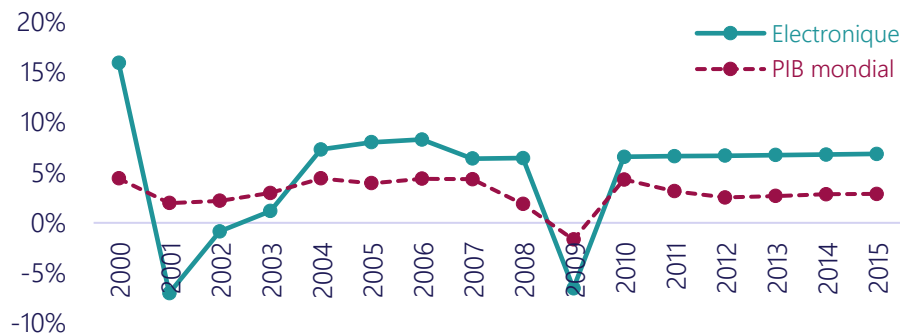
Répartition des 1 622 Mds de \$ du marché mondial des systèmes électroniques selon le domaine d'application

Source : rapport PIPAME, 2018



Évolution du taux de croissance de la production mondiale des systèmes et équipements électroniques (en valeur)

Source : rapport PIPAME, 2018 et Banque mondiale, 2020



Une production mondiale en croissance quasi constante

Mises à part 3 années lors desquelles la production mondiale des systèmes et équipements électroniques aura reculé, celle-ci n'a cessé de croître à un rythme supérieur au PIB mondial. **Entre 2010 et 2015, la production a ainsi cru de plus de 5% chaque année** générant par ailleurs des besoins amonts en composants électroniques.

Toutefois, la production d'électronique étant très liée à l'activité économique mondiale, la possible récession engendrée par la crise sanitaire liée au COVID-19 pourrait entraîner un recul ponctuel de l'activité du secteur.

LA FILIÈRE ÉLECTRONIQUE

En France, une industrie disposant d'un effet de levier important sur l'économie et l'emploi

Plus de 70 000 emplois dans l'industrie électronique amont...

L'activité industrielle électronique est particulièrement stratégique du fait de l'effet levier important que l'électronique représente sur l'économie et l'emploi. Ainsi, si l'industrie électronique génère directement 72 500 emplois (dont près de la moitié sont concentrés dans la production de composants électroniques) et plus de 13 millions d'euros de chiffre d'affaires en France, la production d'équipements fonctionnant à partir de composants et de circuits électroniques (équipements automobiles, ordinateurs, certains équipements médicaux, etc.) représente plus de 150 000 emplois et génère un chiffre d'affaires de plus de 50 milliards d'euros en France en 2018.

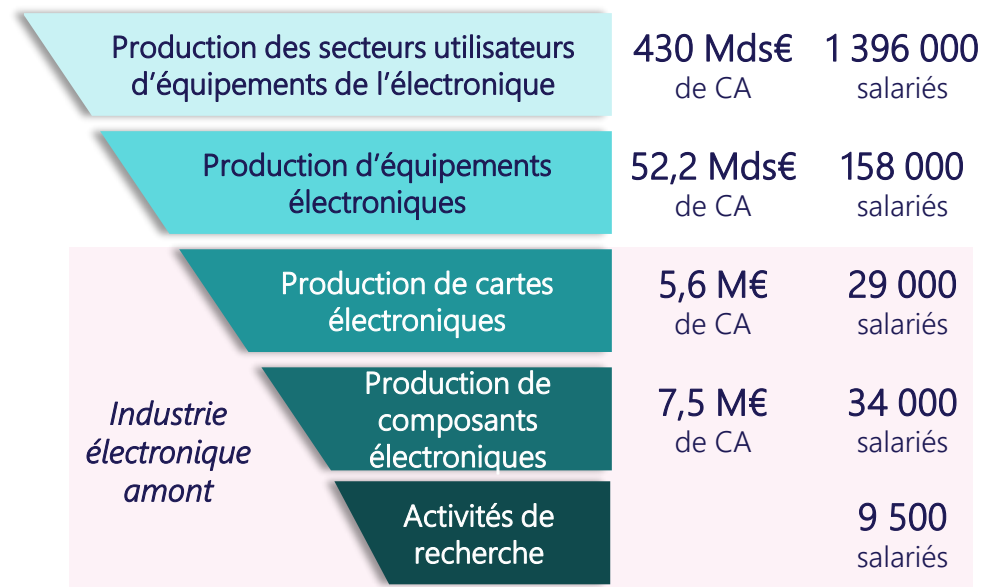
Par ailleurs, l'activité de nombreux secteurs repose en partie sur l'utilisation d'équipements électroniques. Outre diverses industries (automobiles, aéronautiques), les secteurs des transports (transport aérien, transport ferroviaire, etc.), de l'énergie (production et distribution d'énergie), mais aussi l'économie numérique (programmation, traitement de données, etc.) mobilisent ainsi des technologies électroniques.

... et plus de 400 000 salariés exerçant un métier d'électronicien (opérateur, technicien, ingénieur, etc.)

Outre les emplois liés à l'industrie électronique, plus de 400 000 salariés exerce le métier d'électronicien dans d'autres secteurs utilisant des équipements électroniques (source : INSEE, recensement de population, 2016, traitement KYU Lab).

Poids des secteurs français liés à l'activité électronique

Sources : rapport PIPAME, DGE, 2018 ; INSEE, données ESANE 2018, ACOSS, 2018 traitement KYU Lab



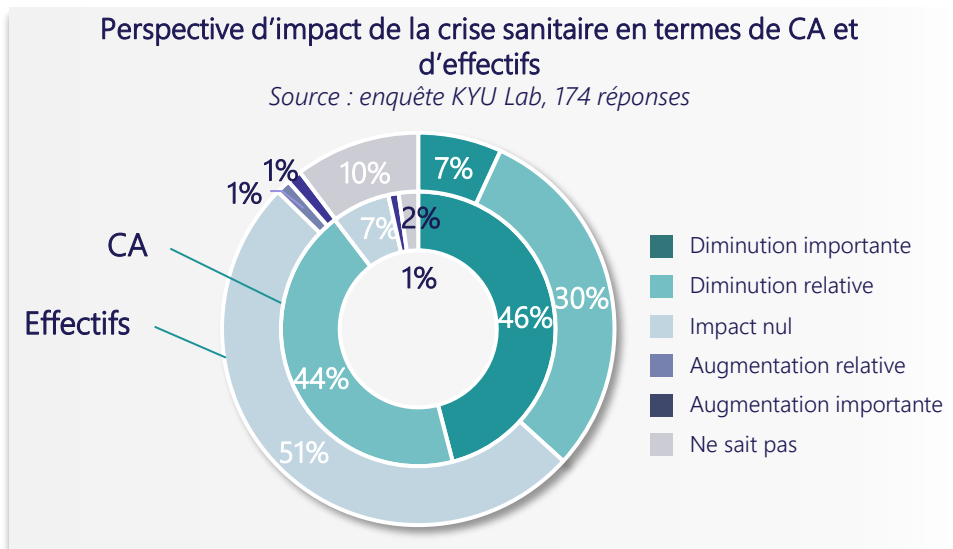
L'électronique génère

Source : rapport PIPAME, DGE, 2018 ; INSEE, données ESANE 2018 ; INSEE, RP, 2016 ; ACOSS, 2018 ; traitement KYU Lab

Directement		Indirectement
72 500 emplois	Dans l'industrie électronique amont	1,5 million emplois
440 000 emplois	D'électroniciens (opérateurs, techniciens, ingénieurs, etc.)	480 Mds€ de CA

LA FILIÈRE ÉLECTRONIQUE

Impact de la crise sanitaire



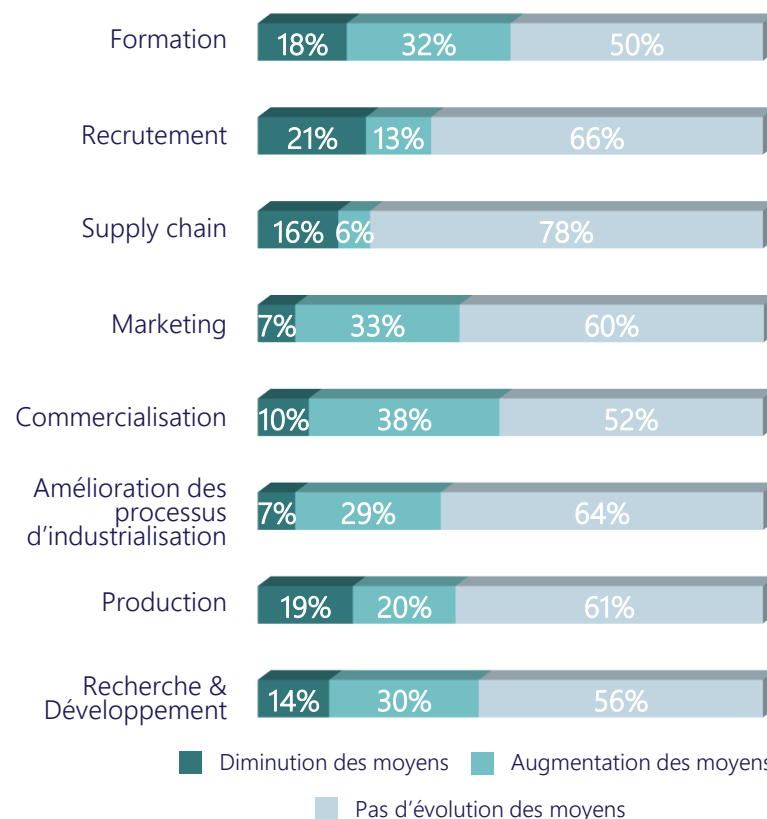
Une réorientation des moyens alloués corrélée aux impacts de la crise

Les entreprises de la filière électronique anticipent **un impact majeur de la crise sanitaire sur leur chiffre d'affaires** : 90% d'entre elles estiment ainsi que la crise sanitaire entraînera **une diminution** (importante ou relative) de leur chiffre d'affaires. De façon corrélée, c'est sur la **partie commerciale** que les entreprises envisagent donc une **augmentation des moyens alloués** (38% d'entre elles envisagent une augmentation), afin de **diversifier leurs sources de revenus** et de **compenser les éventuelles pertes** induites sur leurs ventes actuelles.

Si la crise sanitaire semble avoir **une incidence plus limitée sur les effectifs** (51% des entreprises estiment que l'impact sera nul), **le recrutement** est néanmoins le segment sur lequel les entreprises envisagent **de diminuer le plus les moyens alloués** (21%). Cette diminution des recrutements est néanmoins **compensée par un effort mis sur la formation**, ainsi 32% des entreprises envisagent d'augmenter les moyens alloués.

Perspectives d'impact de la crise sanitaire sur les moyens alloués à...

Source : enquête KYU Lab, 544 réponses



“ L'enjeu pour nous est clairement commercial : il est impératif de trouver rapidement de nouveaux marchés après un premier semestre compliqué. ”



LA FILIÈRE ÉLECTRONIQUE

Les secteurs d'applications de l'électronique

LES SECTEURS D'APPLICATION DE L'ÉLECTRONIQUE

Les domaines d'application de l'industrie électronique en France

En France une spécialisation dans les secteurs professionnels à forte valeur ajoutée

Alors que la production de composants et d'équipements électronique à destination des marchés grand public est majoritairement concentrée dans les pays asiatiques, les acteurs français de l'électronique se sont principalement spécialisés vers les 8 domaines d'application professionnels :

- La défense et la sécurité
- L'aéronautique
- L'automobile
- Les systèmes industriels
- La santé et le médical
- L'énergie
- La construction
- Le ferroviaire

Une activité soutenue par des dynamiques marchés positives

Ces marchés professionnels sur lesquels sont positionnés les acteurs français de l'électronique se caractérisent par leur forte croissance générée d'une part par l'intégration croissante des équipements électroniques et, d'autre part, par l'augmentation des volumes de production des équipements finaux.

À titre d'exemple, le marché mondial de l'électronique automobile a enregistré un taux de croissance annuel moyen de plus de 14% entre 2015 et 2020 tiré par l'augmentation des volumes de production automobile (entre 2% et 4% en moyenne par an) et par la pénétration accrue de l'électronique représentant en moyenne 25% du coût total de fabrication d'un véhicule (source : rapport PIPAME, DGE, 2018).

De la même manière dans l'aéronautique, la part de l'électronique dans le coût total d'un appareil est passée de 7% en moyenne dans les années 2000 à 12% pour des modèles plus récents tels que l'Airbus A350 (source : rapport PIPAME, DGE, 2018).

Les 8 principaux marchés de l'électronique français



LES SECTEURS D'APPLICATIONS DE L'ÉLECTRONIQUE

La défense et l'aéronautique

La défense et la sécurité



L'évolution des formes de conflit se caractérise par des besoins croissants en technologies de communication et de détection générant une intégration accrue de l'électronique dans les équipements.

La demande nationale (37,5 Mds€, soit une hausse de 4,5% du budget de la défense en 2020 dont 80% destinés aux équipements, *source : loi de programmation militaire 2019-2025*) et internationale (1 850 Mds \$ en 2019, *source SIPRI, 2020*) devraient par ailleurs soutenir la demande en électronique.

Applications possibles

Les **équipements de communication** nécessitent des besoins en électronique à la fois pour émettre, réceptionner et crypter des signaux de télécommunication. L'électronique est par ailleurs mobilisée pour les **équipements de détection dits senseurs** comme les radars ou des lunettes de précision ainsi que pour les **systèmes de téléguidage** de missiles ou encore de drones.

Le secteur se caractérise par ailleurs par la longue durée de ses programmes qui requiert une **activité de gestion de l'obsolescence des équipements électroniques** afin de les remplacer ou de les actualiser.

Priorités

La **détection d'ondes acoustiques et radioélectriques** dans un environnement complexe ainsi que **l'accroissement de la portée et du débit des communications** apparaissent comme des priorités pour le secteur.

De la même manière **les systèmes de guidage et leur miniaturisation** sont particulièrement stratégiques pour la défense.



Technologies clés

Chaînes hyperfréquence, maîtrise des rayonnements, capteurs communicants, maîtrise des hautes températures



L'aéronautique

Le marché de l'aéronautique et du spatial se caractérise à la fois par la production de petites séries et par ses exigences fortes à la fois en termes de résistance (températures, vibration, etc.) et d'optimisation (poids, durée de vie, etc.) des équipements et matériaux.

Les besoins en électronique de ce marché sont croissants du fait des carnets de commandes des principaux constructeurs et de l'intégration accrue de l'électronique dans les appareils.

Applications possibles

Les **commandes de vol Fly-by-wire** convertissent les commandes de vol des pilotes en signaux électroniques pour déterminer les mouvements des gouvernes et les actionner et actionner les gouvernes.

Les **boîtes noires** enregistrent les données de vol (altitude, trajectoire ou encore vitesse de l'avion) à partir de capteurs situés près du cockpit.

Les **transpondeurs** sont des dispositifs électroniques aidant à l'authentification des avions par les radars au sol en recevant, amplifiant et retransmettant des informations auprès des stations de contrôle aérien.

Priorités

Outre la volonté de développer la maintenance prédictive et la demande en systèmes de contrôle de vol et de communication demeure importante et génère des **besoins en capteurs** et en **électronique de conditionnement**.

L'électrification croissante des avions (allant de la commande de vol jusqu'au projet de propulsion électrique) fait de **l'électronique de puissance** et des **solutions de gestion d'énergie** des axes particulièrement stratégiques à moyen terme.



Technologies clés

Capteurs, électronique de conditionnement, électronique embarquée

LES SECTEURS D'APPLICATIONS DE L'ÉLECTRONIQUE

L'automobile et les systèmes industriels

L'automobile



À la différence des autres principaux marchés d'application de l'électronique en France, le secteur automobile se caractérise par ses volumes de production particulièrement importants. Bien que l'intégration croissante de l'électronique dans les véhicules puisse favoriser la demande, ce marché demeure très sensible aux aléas économiques et la pandémie du COVID-19 pourrait générer un repli du secteur.

Applications possibles

L'électronique est mobilisée dans les **nombreux systèmes d'assistance à la conduite** existants aujourd'hui. Les **systèmes ABS** reposent sur la présence de capteurs de vitesse au niveau des roues, d'un calculateur électronique relié au système de régulation des freins. De la même manière, le **système de contrôle électronique de la stabilité (ESC)** repose sur des capteurs permettant d'identifier les mouvements brusques et applique des mesures correctives pour éviter la perte de maîtrise du véhicule.

Priorités

L'électrification des véhicules automobiles génère des besoins spécifiques relatifs à l'électronique ayant trait notamment à la miniaturisation des convertisseurs et à la diminution de leurs coûts de production.

Le développement des expériences de véhicules intelligents accroît les besoins en électronique embarquée permettant la fonctionnalisation des pièces automobiles.



Technologies clés

Stockage et contrôle de l'énergie ;
capteurs ; électronique de puissance,
électronique embarquée et objets
communicants



Les systèmes industriels

Si le secteur de l'industrie, par le biais des machines-outils et des automates, représente aujourd'hui un marché limité pour l'électronique, celui-ci devrait croître de manière importante. En effet, le projet de l'Usine du futur repose en grande partie sur l'automatisation accrue de la production et la communication entre les équipements industriels nécessitant toutes deux de l'électronique.

Applications possibles

Dans le secteur industriel, l'électronique **intervient dans la fabrication de produits par le biais de l'automatisation** des processus de production. Elle permet ainsi de traduire une commande réalisée par un opérateur en un ensemble de tâches réalisées par une machine.

L'électronique peut par ailleurs être mobilisée **dans la gestion des stocks** par l'introduction de **la technologie RFID** permettant de tracer les consommables et d'évaluer les stocks.

Priorités

L'automatisation croissante des processus de production génère d'une part des besoins en **électronique de puissance** permettant d'optimiser la commande des moteurs des machines, et, d'autre part, des besoins en **électronique embarquée dans le cadre de l'internet des objets**. La mise en place de capteurs sur les outils de production permet en effet leur interaction, leur adaptation automatique aux besoins de production ainsi que la mise en place d'une maintenance prédictive en évaluant leur état.



Technologies clés

Électronique de puissance, objets
communicants

LES SECTEURS D'APPLICATIONS DE L'ÉLECTRONIQUE

La santé et l'énergie

La santé et le médical



Le marché de la santé demeure relativement limité pour l'électronique. Toutefois, alors que les équipements actuels continuent de se moderniser et d'intégrer davantage d'électronique le développement de la télémédecine devrait générer un besoin important en objets communicants dont le fonctionnement repose en grande partie sur l'électronique. La régulation forte des pouvoirs publics dans ce secteur implique toutefois des cycles de développement de produits et d'équipements relativement longs.

Applications possibles

Le premier champ d'application de l'électronique dans le domaine de la santé relève de l'**imagerie médicale** où l'électronique est mobilisée dans les équipements de détection (radiographie, scanner, etc.) et l'analyse d'images.

L'électronique est aussi mobilisée dans le cadre de la **chirurgie robotique** qui facilite les interventions chirurgicales mini-invasives en démultipliant les mouvements du chirurgien tout en filtrant d'éventuels gestes parasites.

Priorités

Outre l'approfondissement des domaines d'application existants, l'électronique devrait être fortement mobilisée dans le cadre du de la **télesanté** et plus spécifiquement des **systèmes de diagnostics et de contrôle à distance** qui devront permettre de réaliser la collecte, l'analyse, le transfert et l'interconnexion avec le milieu hospitalier des données.

Le développement de ces systèmes nécessite d'une part la **sécurisation des données** du fait de leur haute sensibilité et d'autre part le développement **l'électronique imprimée** permettant la réalisation de capteurs flexibles.



Technologies clés

Capteurs, objets communicants



L'énergie

Si ce secteur mobilise des équipements électroniques dans le cadre de la production d'énergie quelle qu'en soit sa source (nucléaire, fossile, renouvelable), le développement des énergies renouvelables ainsi que la libéralisation du marché de l'énergie génèrent de nouvelles problématiques relatives à la régulation et au contrôle des réseaux de distribution. Ces enjeux favorisent le recours à davantage d'électronique qui devrait ainsi voir sa pénétration au sein du secteur s'accroître.

Applications possibles

Dans le secteur de l'énergie, l'électronique est mobilisée à la fois dans la **production** (directement dans le cas des panneaux photovoltaïques et indirectement dans le contrôle des alternateurs qui participent à la conversion d'une énergie en électricité) et dans la **distribution** en réduisant la perte d'énergie et en permettant la connexion du réseau aux dispositifs s'y raccordant.

Priorités

Le développement des énergies renouvelables qui crée des sources d'énergie décentralisées et le besoin accru de contrôle de la distribution d'énergie font de **l'électronique de puissance** un domaine particulièrement stratégique pour le secteur puisqu'elle permet une meilleure régulation des flux et des niveaux de tension.

L'électronique pourrait accompagner la **fonctionnalisation des équipements** du secteur qui devront intégrer des **capacités d'enregistrement, d'analyse et de communication de données** afin d'évaluer la performance des réseaux.



Technologies clés

Électronique de puissance

LES SECTEURS D'APPLICATIONS DE L'ÉLECTRONIQUE

La construction et le transport ferroviaire

La construction



Le secteur du bâtiment demeure un marché relativement faible l'électronique compte tenu de sa pénétration relative et limitée par l'existence du parc immobilier existant. Si les applications de l'électronique demeurent cantonnées à des fonctions simples (chauffage, éclairage, etc.), le développement des bâtiments intelligents devrait à moyen/long terme générer des besoins croissants en équipements et pièces électroniques. .

Applications possibles

L'électronique est aujourd'hui majoritairement utilisée dans la **gestion de fonctions simples** comme le réglage de la climatisation ou du chauffage et la commande à distance de certains équipements (volets roulants, etc.).

Priorités

Alors que dans le domaine du logement individuel la **domotique** devrait générer des besoins en objets connectés (compteurs intelligents, gestion de l'éclairage automatique, etc.), le **développement des applications liées au bâtiment intelligent** devra permettre d'améliorer la consommation énergétique dans le domaine industriel.



Technologies clés

Objets communicants, capteurs, domotique



Le ferroviaire

Si le secteur du ferroviaire demeure un marché de niche, les acteurs français de l'électronique bénéficient de la présence d'Alstom sur le territoire. L'installation de nouvelles infrastructures ainsi que le besoin de modernisation du secteur devraient générer des besoins accrus en électronique qui permet de renforcer la sécurité, optimiser la gestion du trafic et réduire la consommation en énergie du matériel roulant.

Applications possibles

Dans le secteur ferroviaire, l'électronique est à la fois utilisée dans la **traction électrique** du matériel roulant, dans le développement **d'équipements de confort à bord** des trains (ouverture des portes, gestion de la température, etc.) et dans les **équipements de signalisation** à bord des trains ou des infrastructures (passage à niveau, systèmes d'affichage, etc.).

Priorités

Parmi les principaux enjeux pour le secteur, les capteurs électroniques doivent permettre de développer la **maintenance prédictive** des infrastructures et du matériel roulant, mais aussi permettre de développer des **équipements de sécurité** (détection des dangers, assistance à la conduite, etc.).

La recherche **d'optimisation de la consommation** d'énergie à bord des trains génère différents besoins en électronique de puissance (transformateurs, circuit de voie, récupération et stockage d'énergie).



Technologies clés

Capteurs, électronique de puissance



LA FILIÈRE ÉLECTRONIQUE

Les acteurs et l'emploi de l'écosystème de l'électronique en France

LES ACTEURS DE LA FILIÈRE ÉLECTRONIQUE

Le positionnement des acteurs



Les fabricants de composants produisent des éléments destinés à être assemblés. Ces éléments peuvent être dits actifs (transistors, circuits intégrés...), passifs (résistance, condensateurs...), de connectiques, d'interconnexion. À leurs côtés se trouvent également les équipements de test et mesure et de consommables.

Caractéristiques :

- Les fabricants de composants sont très divers du fait de la variété des composants produits et de leurs modèles d'activité: fabless (conception), fonderie (production) ou mixtes
- Si la fabrication de composants actifs et de connectiques est un secteur relativement développé, d'autres secteurs comme la fabrication de composants passifs et d'interconnexions sont plus modestes et davantage tournés vers des marchés spécialisés de niche au détriment des marchés à plus fort volume

Dynamiques en cours

- La dynamique de miniaturisation des composants ralentit au profit de la fonctionnalisation des composants, notamment chez les fabricants de composants actifs

LES DIFFÉRENTS FABRICANTS DE COMPOSANTS*

Les fabricants de composants actifs

Chiffres clés : 54 entreprises et 17 888 salariés en 2017

Exemples d'acteurs : STMicroelectronics, SOITEC, XFAB, etc.

Les fabricants de composants de connectiques

Chiffres clés : 53 entreprises et 8 000 salariés en 2017

Exemples d'acteurs : Radiall, Souriau, Amphenol etc.

Les fabricants de composants d'interconnexion

Chiffres clés : 16 entreprises et 1 800 salariés en 2017

Exemples d'acteurs : Elvia, etc.

Les fabricants de composants passifs

Chiffres clés : 14 entreprises et 1 800 salariés en 2017

Exemples d'acteurs : TDK, Würth Electronics, etc.

Les fabricants d'équipements de test et mesure et de consommables

Chiffres clés : 114 entreprises et 4 900 salariés en 2017

Exemples d'acteurs : Trescal, Chauvin Arnoux, Sphera, etc.

**Source : rapport PIPAME, DGE, 2019*

LES ACTEURS DE LA FILIÈRE ÉLECTRONIQUE

Le positionnement des acteurs



Ils mettent en relation les fabricants de composants électroniques et les sous-traitants ou donneurs d'ordres. Leurs activités vont de l'appui technique à la représentation commerciale en passant par l'organisation de la logistique entre les acteurs.



Exemples d'entreprises implantées en France : Arrow France, Avnet, RS Composants, ETN (Électrotechnique de Normandie).



Les sous-traitants électroniques ou fournisseurs de service en fabrication électronique (EMS) réalisent les opérations liées à la fabrication d'un circuit imprimé allant de sa production à la mise au point des procédés de fabrication en passant par la conception des outillages nécessaires.



Exemples d'entreprises implantées en France : AsteelFlash, Eolane, Lacroix Electronics, All circuits, etc.

**Source : rapport PIPAME, DGE, 2019*

Chiffres clés* :

- 36 entreprises, dont 31% ont moins de 10 salariés
- ~2 000 salariés pour 1,3 milliard d'euros de CA en 2017
- 4 régions principales : l'Île-de-France (36% des effectifs), le Nord (34%), AURA (12%) et la Bretagne (6%)

Caractéristiques des acteurs :

- Bien qu'il existe des acteurs français, notamment en région, la plupart des distributeurs sont issus de groupes internationaux

Dynamiques marché :

- Du fait des caractéristiques de la filière électronique davantage portée vers les marchés spécialisés, l'activité des distributeurs est principalement tournée vers les marchés de l'aéronautique, de l'automobile et de l'industrie

Chiffres clés* :

- 518 entreprises dont 49% ont entre 10 et 99 sal.
- 25 614 salariés pour 4,1 milliards d'euros de CA en 2017
- 4 régions principales : Pays de la Loire (19% des effectifs), Île-de-France (17%), Nouvelle Aquitaine (12%), Bretagne (11%),

Caractéristiques des acteurs :

- Les acteurs sont très divers et comptent des entreprises de taille intermédiaire ouvertes à l'international et des petites et moyennes entreprises tournées vers le marché national
- L'activité est majoritairement tournée vers les marchés de faibles et moyens volumes pour des marchés professionnels

Dynamiques marché :

- Le secteur est particulièrement dynamique et observe une croissance continue de 3 à 5% par an en moyenne

LES ACTEURS DE LA FILIÈRE ÉLECTRONIQUE

Le positionnement des acteurs



Les bureaux d'études conçoivent les cartes système, ensembles et sous-ensemble électroniques, en identifiant les composants requis et en définissant leur connexion électrique. Ils peuvent réaliser les activités de prototypage des produits.

Une fois la conception réalisée, les EMS peuvent fabriquer les circuits imprimés.



Exemples d'entreprises implantées en France : EMIT, Aguila, EREE Electronique, Voltakap.



Les équipementiers et intégrateurs fabriquent des produits contenant de l'électronique.

Ceux-ci **peuvent concevoir et produire les éléments électroniques ou déléguer ces activités** à un bureau d'études pour la conception et/ou à un sous-traitant pour la production. Les équipementiers **peuvent développer leurs propres solutions** qu'ils proposeront aux utilisateurs **ou développer une solution à la suite d'une commande** d'un fabricant final.



Exemples d'entreprises implantées en France : Safran, Thales, Bosch, Continental, Siemens, Schneider, Legrand, etc.

Chiffres clés* :

- 93 entreprises, dont 83% ont entre 1 et 9 salariés
- 1 429 salariés pour 200 millions d'euros de CA en 2017
- 3 régions principales : l'Île-de-France (41% des effectifs), AURA (40%) et PACA (8%)

Caractéristiques des acteurs :

- Les bureaux d'études sont majoritairement des TPE relativement jeunes (une dizaine d'années d'existence)

Chiffres clés* :

- Entre 1 500 et 3 000 entreprises intégrant des systèmes électroniques dans leurs produits ont été recensées
- Parmi eux entre 200 et 400 disposent de leurs propres lignes de fabrication de cartes électroniques, ensembles ou sous-ensembles électroniques

*Source : rapport PIPAME, DGE, 2019

LES ACTEURS DE LA FILIÈRE ÉLECTRONIQUE

Le positionnement des acteurs



Les fabricants de systèmes embarqués conçoivent et produisent des systèmes informatisés et autonomes combinant matériel électronique (hardware) et logiciel (software).



Exemples d'entreprises implantées en France : Thalès, AdaCore, Vector, Systemel



Les utilisateurs finaux ou constructeurs réalisent des produits intégrant des équipements contenant de l'électronique.

Ceux-ci **peuvent identifier une solution conçue et proposée par un équipementier ou commander une solution** auprès d'un équipementier à partir d'un cahier des charges.



Exemples d'entreprises implantées en France : Airbus, Alstom, PSA, Renault, etc.

LES ACTEURS DE LA FILIÈRE ÉLECTRONIQUE

Le positionnement des acteurs



Affiliés à une université ou un centre de recherche, les laboratoires dotent les chercheurs d'un environnement propice à la recherche (équipements, financements, etc.) et interagissent avec les entreprises pour développer des solutions innovantes en lien avec l'électronique.



Exemples de laboratoires implantés en France : CEA-LETI, LAAS- CNRS, IEMN, Geeps, LAB-STICC, etc.

Chiffres clés* :

- Une centaine de laboratoires et d'organismes de recherche
- ~7 000 salariés chercheurs permanents, ~2 500 ingénieurs et techniciens et ~7 000 doctorants et post-doctorants

Caractéristiques des acteurs :

- Le réseau de laboratoires français est particulièrement dense et couvre de nombreux domaines d'expertise
- Généralement hébergés par des universités, les laboratoires peuvent s'appuyer le réseau du GIP CNFM** qui coordonne les actions de formation dans l'électronique
- Les partenariats noués directement entre entreprises et laboratoires, mais aussi les actions des SATT*** et des IRT**** permettent de valoriser les travaux des laboratoires et d'assurer leur collaboration avec les entreprises

*Source : rapport PIPAME, DGE, 2019

**GIP CNFM : Groupement Industriel Public pour la Coordination Nationale de la formation en Microélectronique et en nanotechnologies

***SATT : Les Sociétés d'Accélération de Transfert de Technologie assurent la promotion des actions laboratoires auprès des entreprises

****IRT : Les Instituts de Recherche Technologique regroupent des laboratoires et des entreprises autour de travaux de recherche

LES ACTEURS DE LA FILIÈRE ÉLECTRONIQUE

L'écosystème d'innovation

Centres techniques & plateformes technologiques

Les plateformes technologiques sont des lieux où des équipements (test, R&D, etc.) sont mutualisés et proposés à des industriels (souvent à des PME ne disposant pas des ressources suffisantes pour acquérir ces équipements en propre).

Si ces plateformes sont présentes dans plusieurs régions, celles-ci sont particulièrement nombreuses dans l'agglomération de Grenoble.

Pôles de compétitivité et clusters

La filière électronique compte 5 pôles de compétitivité complémentaires : **Minalogic** (Grenoble, Lyon, Saint-Étienne) spécialisé dans la conception et la fabrication de semi-conducteur, **S2E2** (Tours, Nantes, La Roche-sur-Yon, Pessac) spécialisé en gestion de l'énergie, **Systematic** en IdF, spécialisé en systèmes et intégration, **SCS** (Marseille et Nice) spécialisé en microélectronique et objets communicants, **Images & Réseaux** (Lannion) spécialisé dans les télécoms et l'image.

Le Cluster **WeNetWork** regroupe des acteurs de la conception et de la fabrication de cartes et systèmes électroniques dans le Grand Ouest.

..... 5 pôles de compétitivité



..... 1 cluster



LES ACTEURS DE LA FILIÈRE ÉLECTRONIQUE

Cartographie non exhaustive des acteurs de la recherche

Plateforme technologique de Calais spécialisée en simulation et prototypage de cartes électroniques

Pôle d'Orsay du GIP CNFM (C2N, LCP, Geeps notamment)

Pôle de Rennes du GIP CNFM (électronique couches minces, silicium et organique, systèmes de télécommunication)

À Nantes, une antenne du CEA Tech et à Angers le Technocampus électronique

Pôle de Limoges du GIP CNFM (optoélectronique, objets communicants, systèmes embarqués, photonique, micro-ondes)

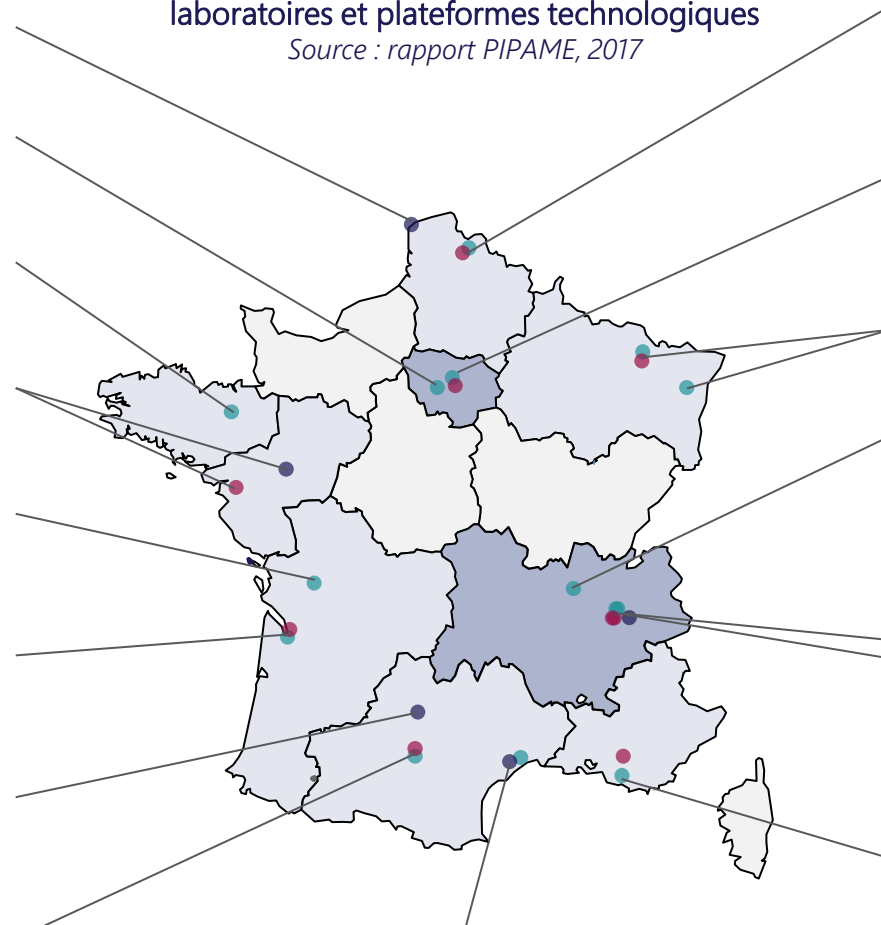
Pôle de Bordeaux du GIP CNFM (fiabilité des composants, électronique organique) et une antenne du CEA Tech

Micropacc plateforme technologique spécialisée dans l'assemblage électronique pour du prototypage et de la fabrication en série

Pôle Toulouse du GIP CNFM (microassemblage, bioélectronique et électronique spatiale)

Cartographie non exhaustive des laboratoires et plateformes technologiques

Source : rapport PIPAME, 2017



Pôle de Lille du GIP CNFM (électronique tridimensionnelle, composants & systèmes RF, composants semi-conducteurs) et une antenne du CEA Tech

Pôle de Paris du GIP CNFM (systèmes embarqués et objets communicants, télécom optique, capteurs intégrés, nano et microélectronique) et un centre principal du CEA Tech

Pôle du Grand-Est du GIP CNFM (systèmes hétérogènes, systèmes sur puce, capteurs intelligents) et une antenne du CEA Tech

Pôle de Lyon du GIP CNFM (plastronique, composants électroniques de puissance)

Pôle de Grenoble du GIP CNFM (nano et micro, électronique analogique), un centre principal du CEA Tech ainsi que de nombreuses plateformes technologiques (ESYNOV, PTA, Nanotec, MEMS, CIMPACA, PICTIC CERTEM+) spécialisées notamment dans la micro et nano électronique, l'électronique embarquée, objets communicants et l'électronique imprimée

Pôle de Marseille du GIP CNFM (électronique embarquée, réseau de capteurs) et une antenne du CEA Tech

Pôle de Montpellier du GIP CNFM (conception de circuits et systèmes, sécurité numérique, objets communicants) et deux plateformes technologiques : centrale en micro/nanoélectronique et centre HERMES spécialisé dans les objets communicants

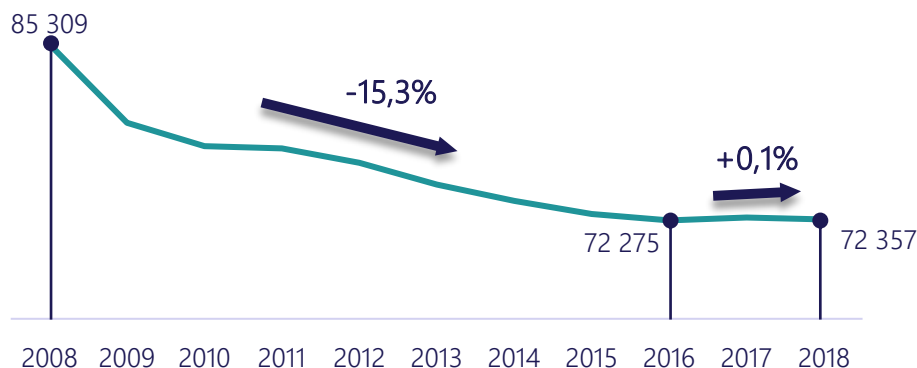
- Pôle universitaire du GIP CNFM
- Centre du CEA Tech
- Plateforme technologique

LES ACTEURS DE LA FILIÈRE ÉLECTRONIQUE

Un secteur qui connaît une nouvelle dynamique de création d'emplois portée par certaines activités

Évolution des effectifs de l'électronique

Sources : PIPAME, 2017, Acoess, 2018, traitement Kyu Lab



La dynamique de l'emploi dans le secteur est très hétérogène en fonction du positionnement de l'activité des entreprises.

Si la fabrication de produits électroniques grand public et d'appareil électroménager a vu leurs effectifs diminuer de 46% et 36% entre 2008 et 2018, d'autres activités ont connu une diminution moins forte (-4% pour la fabrication d'équipements électriques et électroniques automobiles) ou une croissance de leurs effectifs (+1% pour la fabrication d'équipements électromédicaux).

Par ailleurs, la nouvelle dynamique du secteur est avant tout soutenue par les activités de fabrication d'équipements professionnels (équipements d'aide à la navigation, électromédicaux et automobiles) et de fabrication de composants électroniques.

*TCAM : taux de croissance annuel moyen

Du fait de l'externalisation de la production auprès d'entreprises étrangères et de la délocalisation des unités de production, le secteur a connu une forte diminution de ses effectifs (baisse de 1,6% par an en moyenne entre 2008 et 2018).

Cette dynamique s'est toutefois inversée ces dernières années lors desquelles les effectifs ont légèrement augmenté. Par ailleurs, face aux problématiques d'approvisionnement des acteurs français du secteur générées par la crise du Covid-19 et à la dépendance à la production chinoise, un rapatriement de la production en France soutenir cette nouvelle dynamique. Un groupe de travail réunissant les principaux syndicats professionnels (Acsiel, Snese et le SPDI) s'est ainsi mis en place pour identifier les actions à mettre en place afin limiter la dépendance des acteurs nationaux à la production chinoise.

Évolution des effectifs de l'électronique en fonction du type de production

Sources : Acoess, 2018, traitement Kyu Lab

	TCAM* 2016-2018	Evol. 2016-2018
Composants électroniques	-2%	3%
Cartes électroniques assemblées	-2%	-2%
Ordinateurs et d'équipements périphériques	-2%	-6%
Équipements de communication	-3%	-3%
Produits électroniques grand public	-6%	2%
Équipements d'aide à la navigation	-1%	4%
Instrumentation scientifique et technique	0%	2%
Équipements électromédicaux et électro thérapeutiques	2%	8%
Moteurs, génératrices et transformateurs électriques	-3%	-5%
Matériel de distribution et de commande électrique	-2%	-2%
Fils et câbles électroniques ou électriques	-2%	-1%
Appareils électroménagers	-4%	-1%
Équipements électriques et électroniques automobiles	0%	4%

LES ACTEURS DE LA FILIÈRE ÉLECTRONIQUE

Analyse régionale de l'emploi dans la filière électronique

Le secteur de l'électronique se caractérise par sa présence sur l'ensemble du territoire. Bien qu'il existe des pôles particulièrement importants, le tissu industriel électronique est relativement diffus dans les régions métropolitaines qui présentent chacune des spécificités.

En Normandie, une activité relativement importante portée par des EMS, des distributeurs et des fabricants de composants connectiques, passifs et de circuits imprimés

La Bretagne se caractérise par une forte activité des EMS, des distributeurs, alors que la fabrication des composants est plus limitée et tournée les circuits imprimés

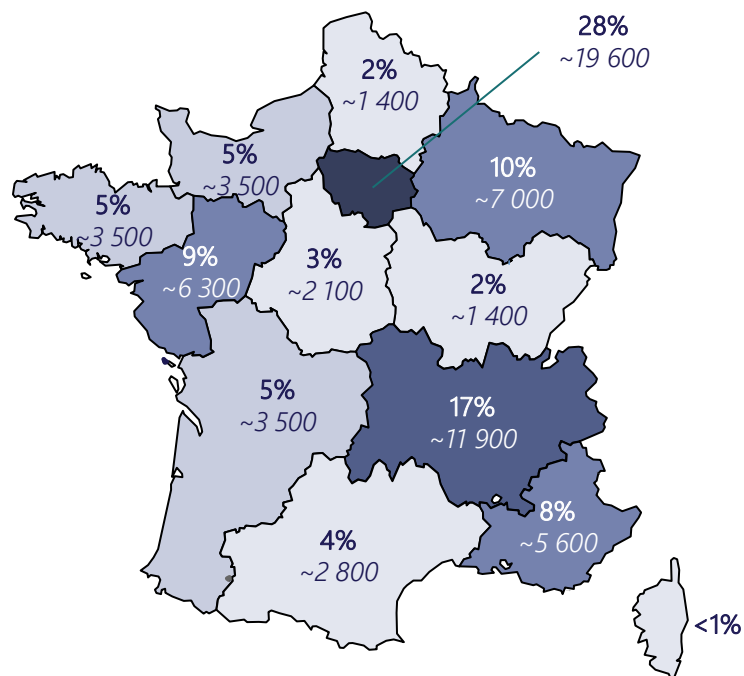
1^{ère} région de sous-traitance en termes d'effectifs, les Pays de la Loire disposent d'une activité de composants plus limités

En Centre-Val de Loire, l'activité électronique est se caractérise par une forte présence des fabricants de circuits imprimés

La Nouvelle Aquitaine dispose d'une activité de sous-traitance très développée

Répartition géographique des effectifs de la filière électronique*

Source : rapport PIPAME, 2017



La région Hauts de France accueille une activité de sous-traitance relativement limitée, mais dispose d'un réseau de distributeur plus important à l'échelle nationale

1^{ère} région de la filière électronique, l'Ile-de-France dispose d'un tissu industriel très développé et constitué de l'ensemble des acteurs de la filière

Le Grand Est dispose d'un tissu de fabricants de composants relativement fort notamment de composants passifs et de connectiques

La Bourgogne Franche-Comté abrite une activité électronique plus limitée essentiellement de sous-traitants

En Auvergne-Rhône Alpes, l'activité électronique est particulièrement développée et comporte à la fois des sous-traitants, des distributeurs et des fabricants de composants

*Champs : fabricants de composants, sous-traitants, bureaux d'études et distributeurs

L'Occitanie dispose d'une activité de sous-traitance et de fabrication de circuits imprimés plus relative

En PACA si l'activité d'EMS est limitée, celle de fabrications de composants, d'équipements de test et mesure et de consommables y est développée

LES ACTEURS DE LA FILIÈRE ÉLECTRONIQUE

Focus sur les régions Ile-de-France et Auvergne-Rhône Alpes

Première région de l'industrie électronique en termes d'effectifs salariés, l'Ile-de-France se caractérise par une **présence forte des acteurs au Sud et à l'ouest de la capitale**. L'Essonne, les Yvelines et les Hauts-de-Seine concentrent ainsi près de 70% des effectifs de la région.

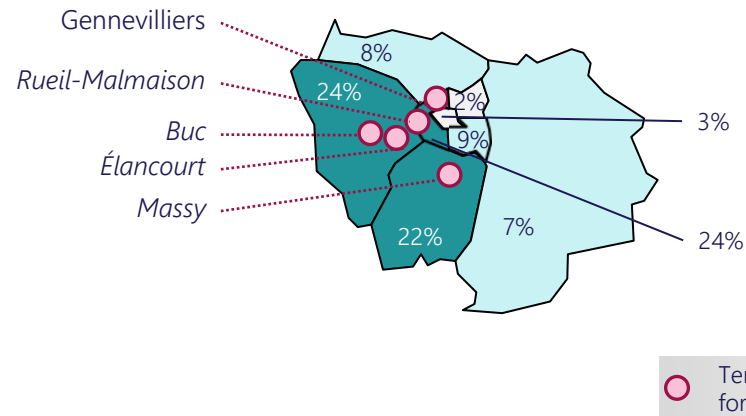
L'activité électronique de la région est particulièrement **ournée vers la fabrication d'équipement d'aide à la navigation et la fabrication d'équipement de communication** du fait de la présence d'acteurs tels que Thales, Alcatel, Orange, Siemens ou encore Ericson.

Alors que la région Auvergne-Rhône Alpes concentre près de 17% des effectifs français de l'électronique, ces derniers sont **particulièrement présents en Isère** – près de la moitié des effectifs régionaux – et plus spécifiquement dans l'agglomération grenobloise (Crolles, Eybens, Meylan, etc.).

Spécialisée dans la production de composants et de composants électroniques professionnels, l'activité est notamment tournée vers les **secteurs de la défense et de l'aéronautique**. La demande provenant de ce dernier secteur pourrait par ailleurs croître du fait de la volonté régionale de développer cette industrie (création d'un campus aéronautique notamment).

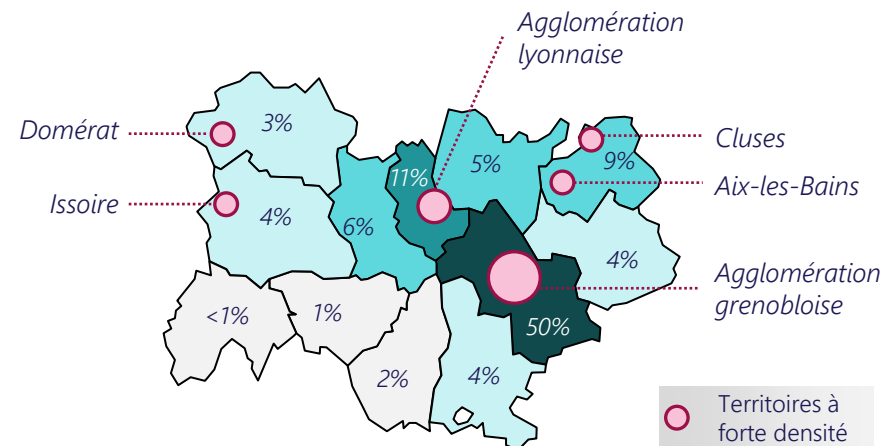
Répartition des salariés de l'électronique d'Ile-de-France

Source : AcoSS, 2018, traitement Kyu Lab



Répartition des salariés de l'électronique d'Auvergne-Rhône Alpes

Source : AcoSS, 2018, traitement Kyu Lab



LES ACTEURS DE LA FILIÈRE ÉLECTRONIQUE

Focus sur les régions Grand Est et Pays de la Loire

L'activité électronique dans la région Grand-Est est particulièrement **concentrée le long de la frontière allemande**. Le Bas-Rhin et le Haut-Rhin concentrent ainsi près de 70% des effectifs salariés de l'électronique et disposent de communes où l'activité électronique est particulièrement développée (Saint Louis, Haguenau, etc.).

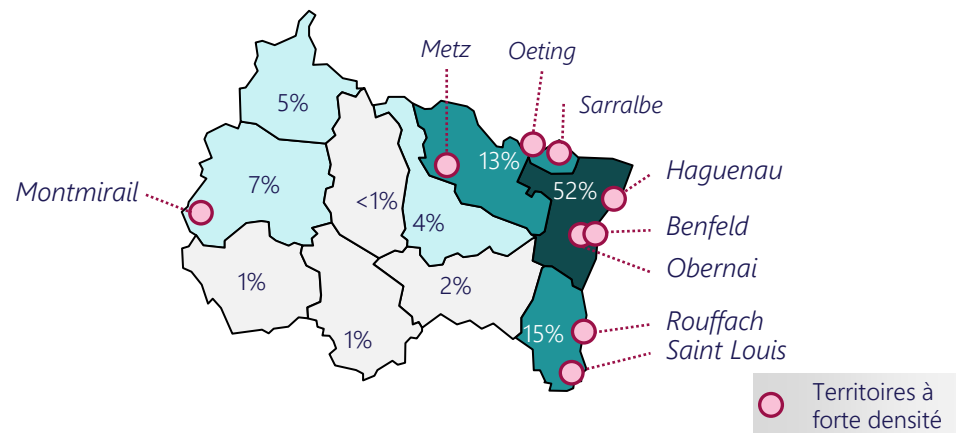
L'activité électronique régionale est particulièrement tournée vers le **secteur de l'énergie** (la fabrication de matériels électriques tels que des générateurs, transformateurs, distribution, etc.) avec la présence d'entreprises importantes telles que Siemens ou Hager Controls.

4^e région française de l'électronique en termes d'effectifs, les Pays de la Loire une **forte activité de fabrication de cartes électroniques** (avec des entreprises telles que Lacroix Electronics) et d'équipements de communication tournée notamment vers les **secteurs de la défense, de l'aérospatial et du transport** (à l'image de l'entreprise Tronico).

Le Maine-et-Loire concentre 40% des effectifs de la région et abrite un **premier pôle d'activité à Cholet** où l'entreprise Thales est implantée et un **second dans l'agglomération d'Angers** où plusieurs entreprises se côtoient autour de la plateforme d'innovation « La cité de l'objet connecté » et du récent Technocampus électronique.

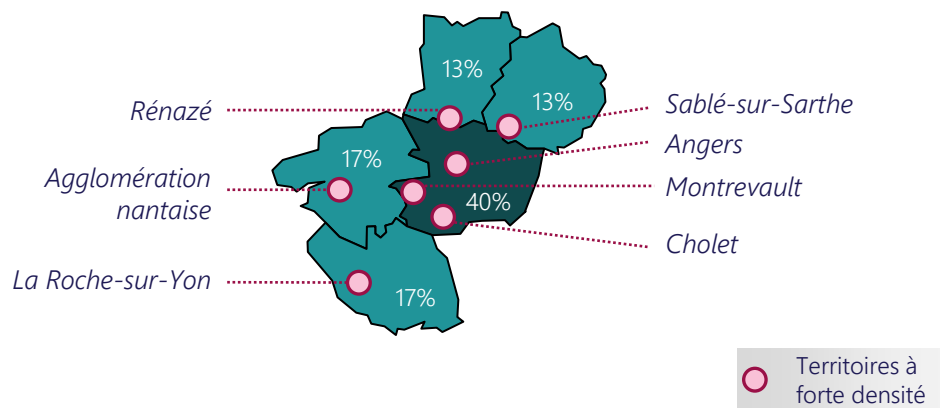
Répartition des salariés de l'électronique du Grand-Est

Source : Acoos, 2018, traitement Kyu Lab



Répartition des salariés de l'électronique des Pays de la Loire

Source : Acoos, 2018, traitement Kyu Lab





LA FILIÈRE ÉLECTRONIQUE

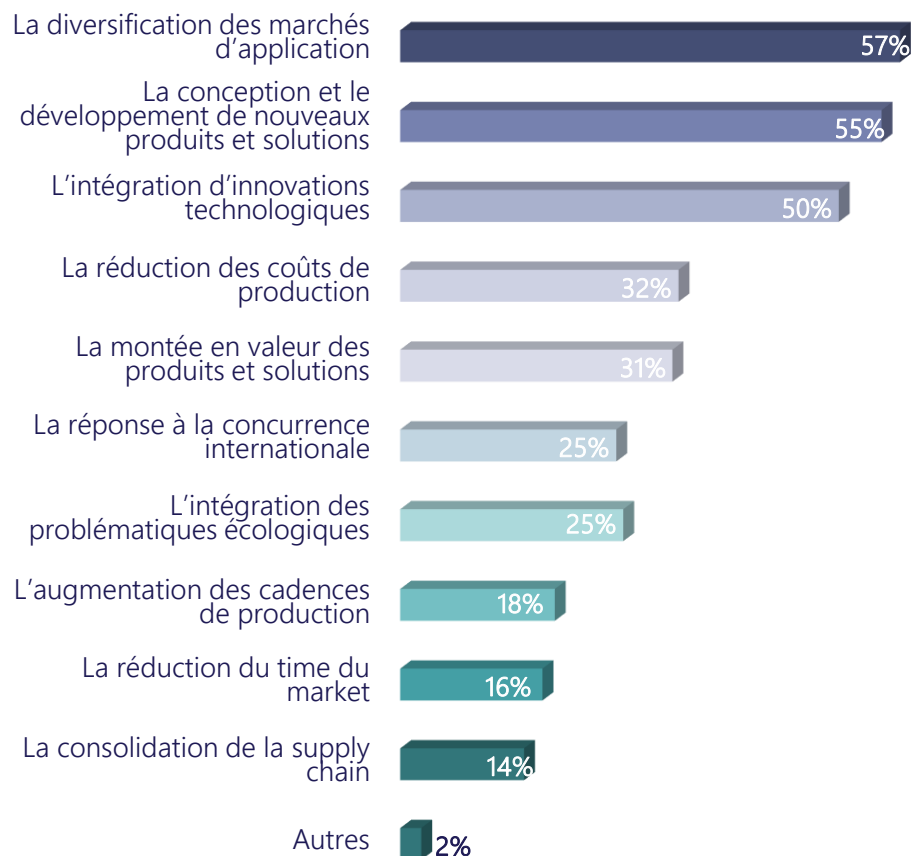
Les enjeux pour la filière

LES ENJEUX DE LA FILIÈRE

Au regard des dynamiques observables dans l'électronique, différents enjeux peuvent être distingués (1/2)

Les principaux enjeux de la filière électronique dans les prochaines années

Source : enquête KYU Lab, 142 répondants



Adapter les activités de la filière aux caractéristiques des nouveaux marchés

Alors que la diffusion de l'électronique de la photonique dans différents domaines d'application s'accroît, les acteurs de ces nouveaux marchés se distinguent par :

- Leur demande accrue en personnalisation des solutions
- La forte variabilité de leurs besoins et donc des volumes de production
- Leur acculturation relativement faible aux propriétés et applications des solutions électroniques

Bien que le positionnement actuel des acteurs de l'électronique français soit un avantage pour le développement de ces nouveaux marchés (production en petite et moyenne série, spécialisation dans les domaines d'applications professionnels), une adaptation industrielle à ces caractéristiques est particulièrement importante.

Le besoin accru de flexibilité de ces acteurs ainsi que les volumes accrus de certains marchés (notamment dans l'automobile) supposent pour les acteurs de la filière électronique d'optimiser et sécuriser leur supplychain en intégrant des métiers et compétences propres à ces domaines.

Le rythme plus important d'innovation de ces nouveaux marchés suppose une réduction des cycles de conception et d'industrialisation des solutions électroniques par les acteurs de la filière.

La moindre culture électronique de ces marchés suppose pour les acteurs de l'électronique un accompagnement accru passant à la fois par une démarche commerciale accrue et par le développement de solutions clés en main qui supposent le développement de compétences de systémiers.

LES ENJEUX DE LA FILIÈRE

Au regard des dynamiques observables dans l'électronique, différents enjeux peuvent être distingués (1/2)

Les cinq domaines technologiques que les entreprises souhaiteraient développer

Source : enquête KYU Lab, 115 répondants

- 1 Électronique embarquée (64%)
- 2 Intégration d'électronique dans des pièces plastiques, mécaniques et composites (34%)
- 3 Électronique de puissance (29%)
- 4 Internet des objets (28%)
- 5 Réduction de la consommation énergétique des équipements électroniques (24%)

Le développement de l'IoT et de l'électronique embarquée

L'ensemble des domaines d'applications de l'électronique et plus particulièrement les domaines professionnels tels que la construction, la santé ou encore l'automobile cherchent à intégrer et développer de nouvelles solutions d'objets communicants nécessitant des composants et équipements électroniques. Cette technologie qui pourrait représenter un marché de 1 400 Mds\$ en 2021 (source Gartner, Roland Berger, 2018) est divisé en plusieurs segments dont :

- L'industrie 4.0 à destination de l'industrie dans la gestion des stocks, la robotisation
- Les *smartcities* à travers le contrôle et la gestion d'application pour les villes ou la gestion intelligente de l'énergie
- Les *smart building* et *smart-home* pour optimiser la gestion de l'énergie et au travers de la domotique
- Les *smart transport* : notamment à travers les véhicules autonomes et connectés

Le développement de cette nouvelle technologie suppose toutefois pour les acteurs de l'électronique :

- D'acquérir de nouvelles compétences relatives aux langages de programmation afin de permettre l'interconnexion et la communication entre les objets
- De développer des compétences de systémiers en remontant la chaîne de valeur afin de proposer des systèmes et applicatifs complets reposant à la fois sur du hard et sur du soft
- De prêter une attention particulière aux problématiques de cybersécurité notamment dans la conception de l'architecture des solutions développées

LES ENJEUX DE LA FILIÈRE

Au regard des dynamiques observables dans l'électronique, différents enjeux peuvent être distingués (1/2)

Le développement de l'électronique de puissance

L'électrification croissante de certains domaines d'application de l'électronique tels que l'aéronautique, l'automobile, la gestion de la distribution d'énergie, mais aussi les systèmes industriels devraient engendrer des besoins importants en électronique de puissance. Cette branche de l'électronique apparaît de ce fait particulièrement stratégique pour les acteurs nationaux de l'électronique compte tenu des volumes de production générés par ces marchés et plus particulièrement par le marché automobile.

Cette évolution devrait avoir un impact à la fois parmi les producteurs de composants et parmi les concepteurs et producteurs de circuits électroniques (bureaux d'études, sous-traitants).

L'électronique de puissance requiert en effet davantage de composants bobinés, de composants de stockage ainsi que des supercondensateurs et des convertisseurs.

En outre, des fabricants de composants ont lancé des programmes visant à développer la production de composants à base de nitrure de gallium (GaN) aux propriétés supérieures au carbure de Silicium.

Parmi les concepteurs et producteurs de circuits, l'électronique de puissance suppose la maîtrise des fonctions d'électronique de conversion, des principes de compatibilité électromagnétique avec analyse des systèmes et des actionneurs électromagnétiques ainsi que de la diélectrique (isolants).

La prise en compte croissante de la consommation d'énergie

Le développement des considérations écologiques au sein des donneurs d'ordre de la filière ainsi que le développement de l'électronique embarquée au sein des différents secteurs d'application de l'électronique suppose d'intégrer les problématiques d'optimisation et de réduction de la consommation énergétique des équipements électroniques.

Cette dynamique suppose d'intégrer ces nouvelles problématiques dès la phase de conception des circuits et des équipements électroniques.

Des secteurs qui demandent une conservation des compétences sur le long terme

Si les nouveaux domaines d'applications de l'électronique requièrent de la flexibilité et une mise à jour constante des compétences pour suivre l'innovation technologique, les secteurs de la défense et de l'aéronautique disposent de programmes industriels beaucoup plus longs qui nécessitent de préserver et entretenir des compétences électroniques anciennes. Cette spécificité des secteurs de la défense et de l'aéronautique génère de fortes tensions sur des compétences plus anciennes comme la radiofréquence.

Outre la réponse à ces besoins actuels, cette particularité suppose également d'anticiper des problématiques similaires en préservant les compétences actuelles nécessaires à la maîtrise des technologies utilisées dans la défense et l'aéronautique.



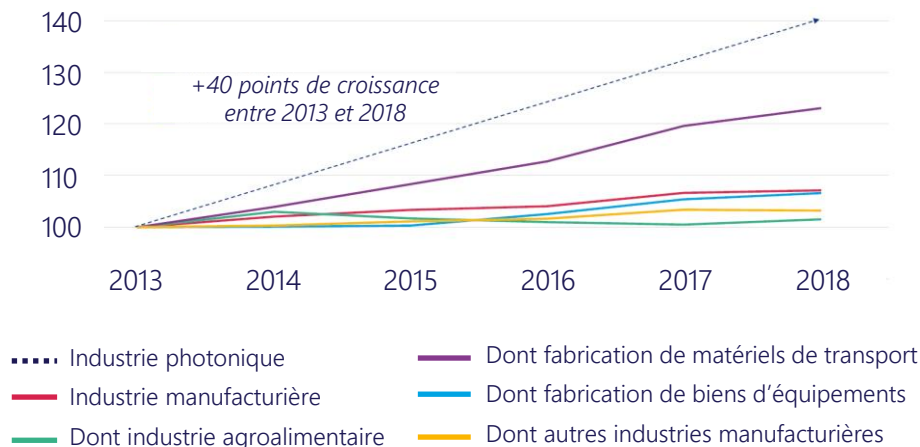
LA FILIÈRE PHOTONIQUE

LA FILIÈRE PHOTONIQUE

Un marché en croissance constante concentré en France dans quelques domaines d'application

Évolution du chiffre d'affaires des principales industries manufacturières en France (2013 base 100)

Source : Photonics France, 2020



Un marché en forte croissance

Alors la **production mondiale photonique** a généré près de **447 Mds\$ en 2015**, l'Europe, 2^e productrice mondiale derrière la Chine, a généré à elle seule une **production équivalente à près de 70 Mds€** (source : Optech consulting, 2015). L'activité industrielle photonique française concentre **12,5% de l'activité européenne** et a atteint **8,1 milliards d'euros en 2015** derrière l'Allemagne, premier producteur du continent.

Si la production photonique demeure pour le moment relativement limitée, celle-ci se caractérise par une **forte croissance**. La production européenne a ainsi augmenté de plus de 50% entre **2005 et 2015** tandis que la **production française augmentait de près de 40 points entre 2013 et 2018** (source : Photonics France 2020). Cette dynamique se poursuivant, plusieurs estimations évaluent la production mondiale actuelle entre 536 et 615 milliards \$ et pourrait atteindre 980 milliards \$ en 2024. Dans le même temps, le chiffre d'affaires de la filière **française aurait atteint 18,59 milliards d'euros en 2018** (source : Photonics France, 2020).

Une production française concentrée sur certains domaines d'application

La production photonique française se caractérise par le **poids important que représente le marché de la défense**. La production photonique destinée à ce marché est ainsi évaluée entre **2 et 4 Mds€ en 2015**.

Derrière ce premier domaine d'application, les instruments de mesure, les équipements médicaux et les télécommunications représentaient chacun entre 1 et 2 Mds€ pour la photonique.

Répartition de la production de la filière française de la photonique selon les principaux marchés

Source : Photonics France, 2018

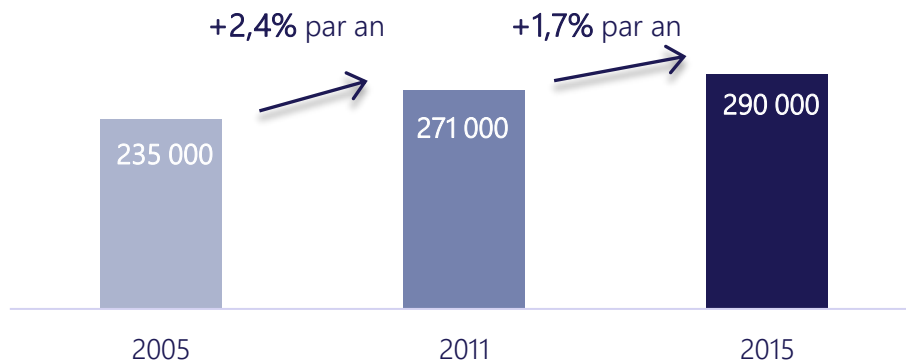
Entre 3 et 4 Mds d'€	Distributeurs	Santé et bien-être	
Entre 2 et 3 Mds d'€	Environnement et énergie (dont éclairage)	Défense et sécurité	Composants et systèmes photoniques
Entre 1 et 2 Mds d'€	Télécommunications et informations quantiques		
Entre 0 et 0,4 Mds d'€	Mobilité	Usine du futur	Instrumentation et mesures optiques
			Grands instruments/ espace

LA FILIÈRE PHOTONIQUE

Une activité industrielle créatrice d'emploi

Évolution de l'emploi de la filière photonique* en Europe

Source : Optech consulting, 2015



Plus de 70 000 emplois en France

Alors que les effectifs français de l'industrie photonique représentaient **13% des effectifs européens**, les dernières estimations réalisées par la principale organisation représentative du secteur, Photonics France, évaluent à **73 000 emplois le poids de l'industrie dans le pays** (hors recherche académique) en 2018. Ces derniers ont connu une croissance de 12,3% entre 2013 et 2018 (de 65 000 à 73 000 salariés).

Ces emplois seraient concentrés **au sein d'environ de près de 1 050 entreprises** sur le territoire dont le nombre a cru de près de 5% en moyenne chaque année entre 2013 et 2018 (source : Photonics France, *Analyse de la production manufacturière photonique et des services à l'industrie photonique sur le territoire national, 2020*).

*Hors panneaux photovoltaïques

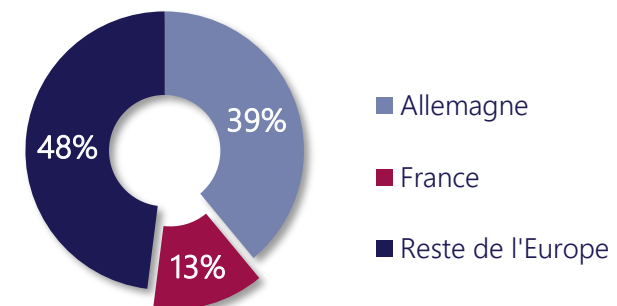
Plus de 300 000 emplois en Europe

L'activité industrielle de la photonique a vu ses effectifs augmenter de près de **60 000 personnes en 10 ans** à un rythme annuel moyen de 2,1%.

La dynamique actuelle de croissance de la production du secteur devrait **continuer à alimenter l'augmentation des effectifs du secteur sur le continent**. À rythme de croissance annuel similaire à ce qu'il a pu être observé en Europe entre 2005 et 2015, les effectifs pourraient être plus de **320 000 en 2020**.

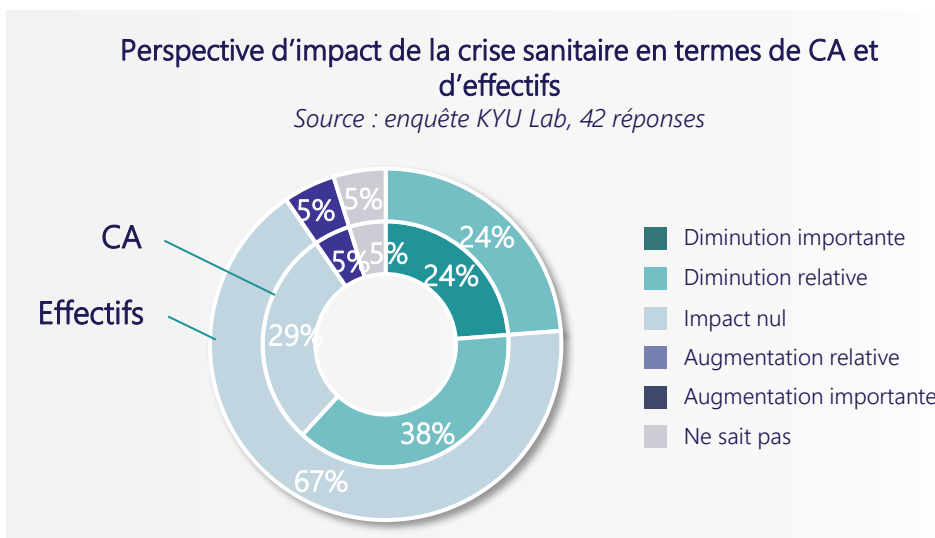
Répartition des emplois de la filière photonique en Europe

Source : Optech consulting, 2015



LA FILIÈRE PHOTONIQUE

Impact de la crise sanitaire



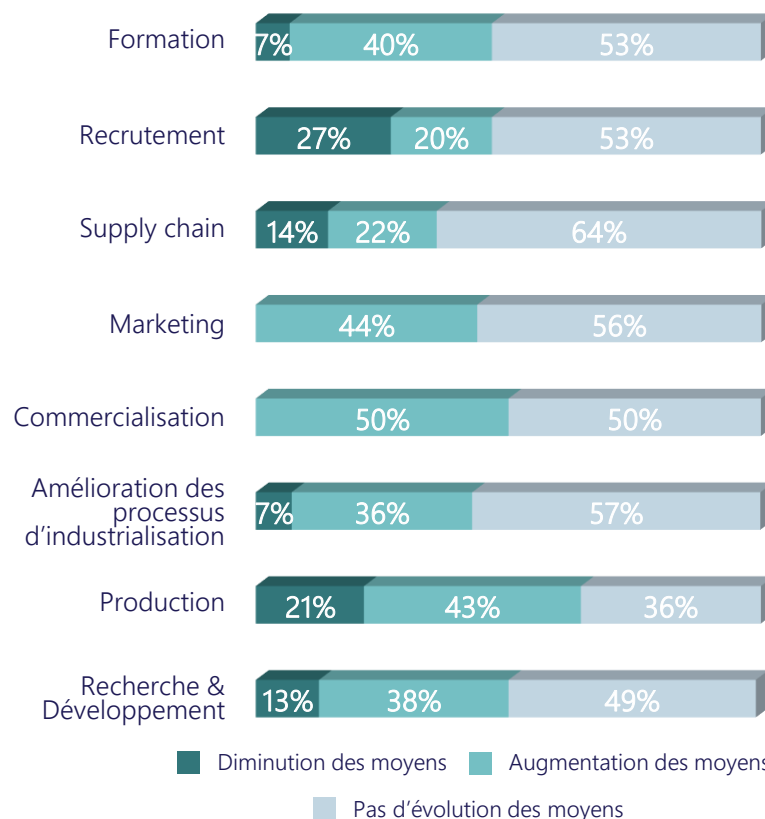
Un impact important sur le chiffre d'affaires compensé par une augmentation des moyens alloués à la commercialisation

Les entreprises de la filière photonique anticipent un impact sensible de la crise sanitaire sur leur chiffre d'affaires : 62% d'entre elles estiment ainsi que la crise sanitaire entraînera une diminution (importante ou relative) de leur chiffre d'affaires. De façon corrélée, les entreprises envisagent de compenser cette baisse par une augmentation des moyens alloués à la commercialisation et au marketing.

Si la crise sanitaire semble avoir une incidence plus limitée sur les effectifs (pas de diminution importante prévue et 67% des entreprises estiment que l'impact sera nul), le recrutement est néanmoins le segment sur lequel les entreprises envisagent de diminuer le plus les moyens alloués (27%). Cette diminution des recrutements est néanmoins compensée par un effort porté sur la formation, ainsi 40% des entreprises envisagent d'en augmenter les moyens.

Perspectives d'impact de la crise sanitaire sur les moyens alloués à...

Source : enquête KYU Lab, 122 réponses



“ Nous avons structuré la connaissance de nos marchés pour rendre notre approche plus efficace ”



LA FILIÈRE PHOTONIQUE

Les domaines d'application de la photonique

LES SECTEURS D'APPLICATION DE LA PHOTONIQUE

Dans le monde, la photonique est présente dans de nombreux secteurs

Secteur de la défense et de la sécurité

Avec des applications dans les systèmes de vision infrarouge, de guidage, de surveillance, de communication pour les avions et véhicules militaires, la photonique ouvre de nombreuses potentialités dans le secteur de la défense et de la sécurité.

Secteur de la communication

Les communications mondiales utilisent principalement des fibres optiques, technologie photonique. On constate également le développement de l'éthernet optique dans le domaine des communications. En outre, la photonique pourrait apporter des solutions dans les problèmes d'émission de chaleur des datacenter.

Secteur des composants optiques

Le secteur des composants optiques comprend les composants montés et non montés (lentilles, prismes, polariseurs...). Les applications vont de l'électronique grand public aux équipements laser industriels et aux équipements de mesure, d'imagerie et d'analyse. L'optique à haute performance est utilisée dans des applications telles que l'astronomie et les expériences de fusion inertielle.

Secteur de la santé et biomédical

Le secteur médical utilise largement les technologies issues de la photonique, on retrouve par exemple les systèmes d'endoscopie, les verres de lunettes et lentilles de contact, les lasers thérapeutiques, les systèmes d'imagerie médicale, les systèmes d'analyse par fluorescence, de diagnostic pour l'ophtalmologie, les microscopes, les séquenceurs d'ADN, les trieurs de cellules, les lecteurs de plaques et de matrices, les moniteurs dans les salles d'opération.

Secteur de l'énergie et de l'éclairage

En matière d'éclairage, la photonique englobe différents types de lampe (incandescentes, halogènes, fluorescentes, à décharge, LED) pour différentes applications (éclairage général, automobile, rétro éclairage LCD, applications de signalisation, couleurs/IRC...)

En termes d'énergie, la photonique trouve de larges applications dans le photovoltaïque.

Secteur de l'information

La photonique est présente dans nombre de produits tels que les appareils photo numériques, les imprimantes, les photocopieuses optiques, les scanners, les lecteurs de code-barres, les lecteurs à disques optiques. Les modules d'appareil photo utilisés dans les smartphones, mais également dans l'automobile (assistance et sécurité du conducteur) font également partie du champ d'application du secteur.

Enfin, les écrans intègrent la technologie photonique : LCD, rétroéclairage LED, OLED, e_Ink...

Secteur des procédés industriels

La technologie photonique est largement utilisée dans la fabrication industrielle. Elle comprend ainsi les lasers pour le traitement des matériaux (soudage, découpage), des systèmes pour la lithographie, pour la construction de semi-conducteurs, de cartes de circuits imprimés ou d'écrans plats.

Secteur de la mesure et de l'imagerie

En développant des systèmes de capteurs avancés, d'analyse spectrale ou d'imagerie, la photonique permet de larges avancées dans le secteur de la mesure qui trouve des applications directes dans les domaines de l'environnement, de l'agriculture, de l'industrie agro alimentaire ou du transport.

LES SECTEURS D'APPLICATION DE LA PHOTONIQUE

En France, différents types de marchés se distinguent

Défense, Sécurité, Spatial et Aéronautique : des marchés de haute technicité déjà matures en France et en Europe.

Les marchés de la **Défense, Sécurité, Spatial et Aéronautique** se distinguent par leur **importance au sein du marché domestique**. La photonique y est une technologie déjà **bien intégrée** au cœur des systèmes et dispose d'une **chaîne de valeur complète** au sein de l'industrie française, du composant jusqu'au système. La répartition des compétences et savoirs faire sur ces segments est **nationale** :

- Francilienne sur l'ingénierie système ;
- PACA et Aquitaine sur les grands instruments ;
- Grenobloise sur les capteurs et images.

Concentré autour **de grands groupes** (Thalès, Safran, Airbus...) ces marchés déjà matures présentent des taux de croissance moyens, peuvent entretenir des compétences, mais créent peu d'emplois dans la photonique.

Ces secteurs sont donc considérés **comme suffisamment développés** (notamment par la DGE et Photonics France) pour ne pas nécessiter d'action spécifique outre une **collaboration des acteurs renforcée**.

Applications

La photonique ouvre de nombreuses potentialités dans ces secteurs : systèmes de vision infrarouge, guidage, surveillance, communication pour les avions et véhicules militaires... Néanmoins le potentiel de valorisation de ces technologies dans d'autres secteurs est assez **limité**, ou alors avec un **long décalage dans le temps** (ex. : la réalité augmentée des cockpits d'avions de chasse vs. celle intégrée dans la Peugeot 5008) et une réalité industrielle de production bien différente en matière de taille de série notamment. À court terme, l'effet d'entraînement pour le reste de l'industrie photonique **reste donc faible**.



Exemple de technologie développée : système d'imagerie active à crénelage temporel dans le proche infrarouge; permet de visualiser des objets à plus de 10km de distance et donc particulièrement adapté pour des missions de surveillance et d'identification longue portée ou pour la sécurité aux frontières maritimes ou terrestres.

LES SECTEURS D'APPLICATION DE LA PHOTONIQUE

En France, différents types de marchés se distinguent

Les six marchés prioritaires selon Photonics France

Partant du constat que certains secteurs commencent à peine à entrevoir le potentiel de la photonique pour répondre à leurs besoins, Photonics France a entrepris d'identifier les marchés d'application prioritaires pour la photonique en France.

Les marchés ont été identifiés suivant ces critères :

- De **potentiel de croissance** pour la photonique ;
- De **solidité des filières applicatives** au niveau français pour que les technologies développées pour les clients français servent aussi à l'international.

Six marchés ont ainsi été identifiés :

- Environnement ;
- Agriculture et agroalimentaire ;
- Médical et vivant ;
- Usine du futur ;
- Éclairage stationnaire ;
- Transport et mobilité : aéronautique, ferroviaire, maritime, transports collectifs.

Les quatre technologies françaises d'excellence

En parallèle des six marchés prioritaires, 4 technologies françaises d'excellence sont également mises en avant :

- Imageurs et vision ;
- Lasers ;
- Optique et opto – mécanique ;
- Nanophotonique et intégration.

Croisement entre marchés prioritaires et technologies d'excellence

	Imageurs et vision	Lasers	Optique et opto-mécanique	Nanophotonique et intégration
Médical et vivant	<ul style="list-style-type: none"> • Microscopie • Endoscopie • Diagnostics • Réalité augmentée 	<ul style="list-style-type: none"> • Chirurgie, PDT • Endoscopie • Imagerie photo • Ophtalmologie • Systèmes d'analyses (cytomètres...) 	<ul style="list-style-type: none"> • Instruments médicaux • Réalité augmentée 	<ul style="list-style-type: none"> • Biocapteurs • OCT
Environnement	<ul style="list-style-type: none"> • Surveillance sols et végétation • Bioluminescence • Surveillance des mers/océans 	<ul style="list-style-type: none"> • Lidars (vent, atmosphère...) • Détection et mesure de pollution/gaz 	<ul style="list-style-type: none"> • Instrumentation d'analyse (gaz, liquides, solides) 	<ul style="list-style-type: none"> • Détection de pathogènes • Monitoring Contamination
Agriculture et Agro-alimentaire	<ul style="list-style-type: none"> • Contrôle sanitaire • Contrôle intrants • Tri post-récolte 	<ul style="list-style-type: none"> • Phénotypage 	<ul style="list-style-type: none"> • Capteurs embarqués 	<ul style="list-style-type: none"> • Microspectromètre
Eclairage stationnaire	<ul style="list-style-type: none"> • Détection et comptage de personnes 	<ul style="list-style-type: none"> • Détection et comptage de personnes 	<ul style="list-style-type: none"> • Optique pour l'éclairage • Optique Freeform 	<ul style="list-style-type: none"> • Combinaison capteur/éclairage
Transport et mobilité	<ul style="list-style-type: none"> • ADAS (imageurs CMOS et infrarouge) 	<ul style="list-style-type: none"> • Voiture autonome (LIDAR) 	<ul style="list-style-type: none"> • Phares Matrices LEDs • LIDAR • MEMS • Optique pour l'éclairage 	<ul style="list-style-type: none"> • Capteurs multifonctions bas coût
Usine du futur	<ul style="list-style-type: none"> • Contrôle non destructif • Contrôle de dimension et d'aspect • Scan produits 	<ul style="list-style-type: none"> • Contrôle dimensionnel • Logistique (scan) • Traitement (découpe...) 	<ul style="list-style-type: none"> • Contrôle industriel pièces optique (assemblage et alignement) 	

LES SECTEURS D'APPLICATION DE LA PHOTONIQUE

Les marchés d'application prioritaires de la photonique en France

Environnement



Depuis une vingtaine d'années, l'essor des préoccupations liées aux **enjeux environnementaux** a posé de **nouvelles problématiques** à la science, qui peine à apporter des réponses transversales à des phénomènes multidisciplinaires en constante évolution. La photonique, « **science de la mesure complexe** », apparaît comme la solution à nombre de ces défis technologiques.

Applications possibles

Forte de ses atouts, notamment dans les lasers et l'instrumentation, la photonique française peut couvrir tous les segments d'application de l'environnement, elle développe par exemple : des **détecteurs ultrasensibles**, portables et sans contact, peu énergivores, adéquats pour la mesure sur champ ; des **technologies de mesure et d'analyse** de grandes et très grandes surfaces ou encore des solutions de **traitement de pollution**, d'inertage sans chimie et de surveillance des **installations nucléaires**.

Priorités

3 secteurs semblent particulièrement adaptés à la photonique selon Photonics France : la gestion des déchets et des eaux, la protection de l'air et la détection de gaz. En effet, la photonique :

- Ouvre de larges possibilités dans **l'appréhension de l'invisible** : les gaz et les turbulences de l'atmosphère ;
- Permet de **détecter et de doser les composés chimiques** en très petite concentration dans des milieux complexes tels que les sols, l'eau ou l'atmosphère ;
- Offre des technologies permettant d'identifier les matériaux et de faciliter le **tri des déchets**.



Technologies clés

Imagerie – Lasers – Optique et micro optique – Analyse spectrale – Biocapteurs – Sources UV (LED), RX, Gamma – Instruments avancés



Agriculture et industrie agroalimentaire

Face à l'impératif de **nourrir une population mondiale** toujours plus importante, les secteurs de **l'agriculture et de l'industrie agroalimentaire** doivent répondre à un double enjeu de **réduction de l'impact environnemental** et de transparence dans le domaine de la **sécurité alimentaire** dans un contexte économique concurrentiel marqué par une guerre des prix sur les marchés internationaux.

Applications possibles

La photonique propose déjà des **outils pour accroître la compétitivité** dans ces secteurs à tous les niveaux : capteurs de proximité, dans le champ, sur les lignes de productions, dispositifs d'imagerie pour les satellites ou pour drones, méthodes de traitement et d'inertage par UV ou rayon X, etc.

Priorités

Néanmoins parmi l'ensemble des applications, Photonics France en distingue **deux prioritaires** :

- Les **nouvelles imageries au champ** ou dans les sites d'élevage pour **monitorer la croissance de la production animale et végétale** en volume et en qualité et relancer la compétitivité des filières concernées ;
- Les **méthodes de microbiologie optique pour la sécurité alimentaire**. Il s'agit de s'assurer de l'absence de pathogènes, de corps étrangers, de contamination chimique, de tout problème sanitaire dans la consommation ultérieure par les populations ou par les animaux.

Afin de répondre au mieux à ces deux priorités il s'agit aujourd'hui de mettre au point des méthodes rapides et bons marchés d'adaptation des dispositifs aux spécificités de chaque niche de production.



Technologies clés

Sources UV et RX de puissance – Spectroscopie – Imagerie

Exemple de technologie développée : **lecteur MonoPresto réalisant des analyses de détection de pathogènes par SPR (Prestodiag)**



LES SECTEURS D'APPLICATION DE LA PHOTONIQUE

Les marchés d'application prioritaires de la photonique en France

Médical et vivant



Face au double enjeu auquel sont confrontés les systèmes de santé modernes: **vieillesse des populations** (cancers, dégénérescences...) et **évolution du style de vie** (diabète, maladies cardiovasculaires, pandémies), la photonique pourrait apporter des améliorations majeures concernant la prévention, la précision d'analyse et d'intervention et l'analyse personnalisée en temps réel.

Applications possibles

La photonique est **déjà présente** dans les secteurs du médical et du vivant **depuis plusieurs décennies** (correction visuelle, microscopie, radiographie X, analyse sanguine...). Le marché est ainsi segmenté entre la recherche, le diagnostic, la thérapie et les applications non médicales.

Priorités

Parmi l'ensemble des applications, **deux marchés prioritaires se distinguent** aujourd'hui selon Photonics France :

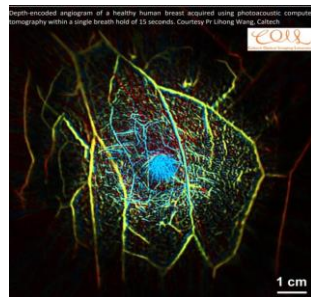
- La **détection rapide et précise de pathologies** : détection de bactéries sans culture, détection de cellules cancéreuses uniques, détection de plaque amyloïde dans le cerveau (Alzheimer), détection et identification de gènes pathologiques...
- Le **test au plus proche du patient** par des dispositifs de type « point of care » : il s'agit de faire gagner du temps au médecin, au patient, de responsabiliser le patient et d'atteindre des patients éloignés de la médecine.



Technologies clés

Imagerie – Lasers – Optique et micro optique
Analyse spectrale – Biocapteurs

*Exemple de technologie développée :
imagerie médicale obtenue grâce à la
photoacoustique*



Source : Lien

Usine du futur



L'adaptation à la mondialisation et à la pression compétitive demande aux industriels de **produire de manière plus intelligente** : il s'agit d'être efficace, raisonné, flexible, bon marché tout en prenant en compte les enjeux liés au développement durable et à la personnalisation des produits, même sur des productions en grande série. Les **enjeux sont multiples** : accroître la fiabilité des processus de production, réduire le time-to-market...

Applications possibles

La photonique offre des **solutions à tous les niveaux de l'usine du futur** :

- **Capteurs et imagerie** pour la traçabilité et contrôle qualité, caractérisation des matières premières, des productions et des déchets
- **Lasers et sources** pour le travail et le façonnage des matériaux, la fabrication additive, stérilisation et inertage sans chimie et la fonctionnalisation des surfaces
- **Capteurs et positionneurs** pour l'aide à l'assemblage, la robotisation, l'assistance à la production
- **Éclairages** avancés, éclairages sans chaleur ou pour chauffer
- Aide à la **conception**, aide à la **maintenance**, **réalité virtuelle**.

Priorités

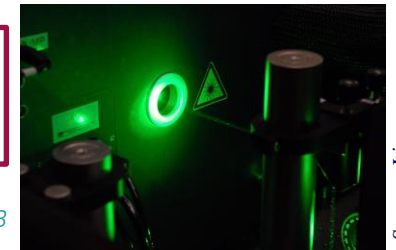
Néanmoins, comme le souligne Photonics France, il s'agit aujourd'hui pour la photonique française de faire l'effort de se **rapprocher des nombreux groupes français leaders dans les marchés d'application** pour mieux comprendre leurs besoins et les inciter à tester de nouvelles solutions.



Technologies clés

Lasers (production et contrôle) – Sources
toutes longueurs d'ondes – Imagerie –
Spectroscopie – Technologies de contrôle
non destructif – Capteurs

*Exemple de technologie développée :
Composant du laser développé par SourceLAB
pour le contrôle non destructif*



Source : Lien

LES SECTEURS D'APPLICATION DE LA PHOTONIQUE

Les marchés d'application prioritaires de la photonique en France

Éclairage stationnaire



Première application de la photonique, le développement technologique de l'éclairage s'est accéléré depuis la fin du XIXe : lampe à incandescence, lampes fluorescentes et enfin LEDs... Ces dernières ont **remplacé les technologies existantes**, notamment grâce à leur efficacité énergétique. Néanmoins, produites en Asie pour peu de nouvelles fonctionnalités et des **niveaux de qualité variables**, elles appellent à de nouvelles approches.

Applications possibles

Au-delà de leurs usages actuels, les LEDs couplées à des capteurs, de l'électronique, de moyens de communications et de logiciel **permettent d'innover en termes d'éclairage**. En repensant l'éclairage grâce à une prise en compte du **potentiel de la technologie**, des progrès de la connaissance sur le rôle de la lumière sur le vivant et des aspirations du public à un certain confort d'usage, alors l'industrie française de la photonique **dispose de nouveaux potentiels d'innovation**.

Priorités

Photonics France retient ainsi les pistes d'évolution suivantes :

- **L'éclairage au besoin** (souci d'économie énergétique et de confort visuel)
- Les **spectres des luminaires adaptés**, voire adaptables ;
- Les **capteurs environnementaux** (position stratégique des luminaires dans le tertiaire ou l'industriel) ;
- **L'intégration** (nouvelles utilisations des LEDs : formes, fonctionnement au sein de structures de bâtiment ou mobilier) ;
- Le **Smart lighting** (moyens de contrôle propres et autonomes) ;
- La **durabilité et la recyclabilité** ;
- **LiFi**.



Technologies clés

Spectre à façon (couleurs/IRC), spectres asservis – Capteurs intégrables dans le luminaire – Électronique et logiciels embarqués – Optique à façon

Exemple de technologie développée : dalle LED intelligente



Source : [Lien](#)

Transports et mobilité



Aéronautique, ferroviaire, maritime, transports collectifs, automobile sont autant de moyens de transport avec des caractéristiques différentes. Photonics France choisit pourtant de rassembler ces marchés sous une **même étiquette** grâce au constat d'un changement de perception observable au sein de la société : la **fonction transport devient plus importante que le moyen de transport** utilisé.

Applications possibles

S'agissant de l'application technologique de la photonique, tous les moyens de transport listés **partagent des points communs** : éclairages avancés, bus de communications optiques, capteurs pour l'autonomie et la sécurité, éclairage et capteurs pour tableaux de bord et interface, assistance à la maintenance, systèmes de communication entre véhicules et avec les infrastructures (routes, ports, aéroports...).

Priorités

Néanmoins ces **moyens de transport présentent aussi des différences** notables dont la **photonique pourrait tirer parti** : volumes de production, coût des matériels, complexité des équipements, durée de vie, réglementations, contraintes et pratiques de sécurité...

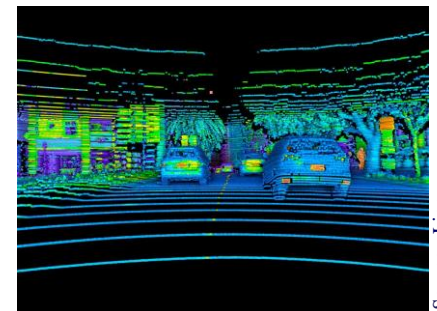
Par exemple, alors que **les LIDARS** (radars laser), capteurs essentiels pour la conduite autonome des véhicules, sont actuellement trop chers pour le véhicule particulier, ils sont néanmoins intégrés dans les camions et ouvrent donc des potentialités d'optimisation à grande échelle pour l'industrie automobile.



Technologies clés

Lasers – Capteurs photoniques intégrés – LEDs – LIDARS – Fibres optiques et capteurs à fibres

Exemple de technologie développée : LIDAR (light detection and ranging), technique de mesure à distance fondée sur l'analyse des propriétés d'un faisceau de lumière renvoyé vers son émetteur



Source : [Lien](#)



LA FILIÈRE PHOTONIQUE

Les acteurs et l'emploi de l'écosystème de la photonique en France

LES ACTEURS DE LA FILIÈRE PHOTONIQUE

Le positionnement des acteurs

LES FABRICANTS DE COMPOSANTS ET DE PROCÉDÉS

Les fabricants de composants **produisent des éléments destinés à être assemblés**. Ces éléments peuvent être **dits actifs** (amplificateurs, composants à fibres microstructurées...) ou **passifs** (réflecteurs, résonateurs...) ou **peuvent lier les deux** (circuits intégrés photoniques). À leurs côtés se trouvent également les équipements de test et mesure et de consommables.



Exemples d'entreprises implantées en France : Polyrise, SEIV, Innoptics, loPhotonics, Edmund Optics, Epsilon / Fahrenheit, GreenField Technologies, IDIL, Laser Métrologie, Laser 2000, Photonis, Kyliia...

LES DISTRIBUTEURS ET REPRÉSENTANTS

Ils mettent en relation les fabricants de composants photoniques et les sous-traitants ou donneurs d'ordres. Leurs activités vont de l'appui technique à la représentation commerciale en passant par l'organisation de la logistique entre les acteurs.



Exemples d'entreprises implantées en France : Nano-Giga

LES SOUS-TRAITANTS ET SOUS-SYSTÉMIERS

Les sous-traitants ou sous-systémiers **intègrent les composants photoniques pour la conception et la réalisation d'instrument plus large** : par exemple les lasers.



Exemples d'entreprises implantées en France : Amplitude Systèmes, Eolite Lasers, Azur Light Systems, Innoptics, CILAS, Quantel, Thalès Optronique, Coherent, Leukos...

LES BUREAUX D'ÉTUDES

Les bureaux d'études **développent des systèmes** en identifiant **les composants requis et les technologies** avec lesquelles ils peuvent être **combinés** (par exemple l'électronique). Leur champ d'application va de la conception à la fabrication.



Exemples d'entreprises implantées en France : SYT Technologies, Nexvision, Topequa, HGH...

LES ACTEURS DE LA FILIÈRE PHOTONIQUE

Le positionnement des acteurs



Les équipementiers et intégrateurs fabriquent des produits contenant de la photonique.

Ceux-ci **peuvent concevoir et produire les éléments photoniques ou déléguer ces activités** à un bureau d'études pour la conception et/ou à un sous-traitant pour la production. Les équipementiers **peuvent développer leurs propres solutions** qu'ils proposeront aux utilisateurs **ou développer une solution à la suite d'une commande** d'un fabricant final.



Exemples d'entreprises implantées en France : Lasea, Laser Machines, Aurea Technologies, SEIV, Kreon Technologies, i2S, Laselec, Laser 2000, ES Technology, Cordouan Technologies, ISP System, i2S, Nexeya Systems



Les utilisateurs finaux ou constructeurs réalisent des produits intégrant des équipements contenant de l'électronique.

Ceux-ci **peuvent identifier une solution conçue et proposée par un équipementier ou commander une solution** auprès d'un équipementier à partir d'un cahier des charges.



Exemples d'entreprises implantées en France : Safran, Thales, Airbus, Dassault, Argolight, Eiffage, Renault, INSERM, CHU, EDF, Bouygues, Legrand...

⚠ Limite de l'analyse

Le positionnement des acteurs selon ces différentes fonctions reste **théorique**. En effet, en pratique, on remarque que de nombreux acteurs sont **transversaux** et agissent aussi bien comme fabricants que sous systémiers, intégrateurs et utilisateurs finaux. C'est particulièrement le cas sur **certains marchés applicatifs**, ainsi dans les secteurs de la **défense ou de l'aérospatial** par exemple, qui ont besoin de développer des **technologies très spécifiques** et difficilement valorisables dans d'autres secteurs, certains grands groupes types Thalès, Safran, Airbus se positionnent **sur toute la chaîne de valeur grâce** à leurs différentes entités. Par exemple, le groupe Thales peut agir en tant que sous-systèmeurs via Thales optronique, puis intégrateurs systèmes via Thales Communication et enfin utilisateur final via Thales Avionics.

Enfin, il n'est pas rare que **certains bureaux d'études** ayant contribué à la conception de systèmes novateurs **passent également à la fabrication** et se positionnent de fait en tant que sous-systèmeurs ou intégrateurs.

Les limites entre ces différentes catégorisations sont donc **poreuses** et ne sauraient figer les rôles et dynamiques des acteurs à l'œuvre au sein de la photonique.

LES ACTEURS DE LA FILIÈRE PHOTONIQUE

L'écosystème d'innovation

Centres techniques & plateformes technologiques

Les centres technologiques sont des lieux où des **équipements** (test, R&D, etc.) **sont mutualisés et proposés à des industriels** (souvent à des PME ne disposant pas des ressources suffisantes pour acquérir ces équipements en propre).

On en retrouve **sur tout le territoire français** : Bretagne, Nord, Grand-Est, Rhône Alpes, Nouvelle Aquitaine, PACA, Bourgogne-Franche-Comté...

Pôles de compétitivité et cluster

La filière photonique compte plusieurs pôles de compétitivité complémentaires : **MINALOGIC** (Grenoble, Lyon, Saint-Étienne) spécialisé dans le numérique; **OPTITEC** (PACA et Occitanie) spécialisé sur les secteurs Sécurité/défense, Santé et Science du vivant, Industrie du futur, Ville et mobilité intelligentes ; **ALPHA – Route des Lasers et hyperfréquence** (Nouvelle Aquitaine) spécialisé dans les lasers, **Systematic Paris-Région** dont le Hub Optics&Photonics est issu de la fusion avec l'ancien cluster Opticsvalley

Plusieurs clusters les complètent ou les intègrent : **Photonics Bretagne**, le **Cluster Lumière** à Lyon.

Laboratoires de recherche

Affiliés à une université ou un centre de recherche, les laboratoires dotent les chercheurs d'un environnement propice à la recherche (équipements, financements, etc.) et interagissent avec les entreprises pour développer des solutions innovantes en lien avec la photonique.

On en trouve de nombreux en France : **CEA – Leti** à Grenoble, le laboratoire **PhLAM** à Lille, les laboratoires de **l'Institut d'Optique de Paris-Saclay**, le **Laboratoire LP2N** à Bordeaux, le **Laboratoire LP3** à Aix-Marseille...

Fédération

Depuis 2018, la filière se structure **au sein d'une seule fédération** : **Photonics France**, fruit de la fusion de l'AFOP, syndicat professionnel et du CNOP, comité national. Elle **réunit en son sein les différents acteurs de la photonique** :

- Industriels fabricants, distributeurs, services ;
- Organismes de Recherche ;
- Organismes d'enseignement et de formation initiale et continue ;
- Associations : pôles de compétitivité, clusters, clubs, syndicats...



LA FÉDÉRATION FRANÇAISE DE LA PHOTONIQUE

LES ACTEURS DE LA FILIÈRE PHOTONIQUE

Cartographie des acteurs

Pôle de Lille : plateforme technologique **FiberTech Lille**; laboratoire **PhLAM** de l'Université de Lille, plateforme **SigmaCOM** (photonique non linéaire dans les fibres, matériaux optiques innovants et fibres optiques complexes)

Pôle Bretagne

Lannion : Campus des métiers et des qualifications, **Cluster Photonics Bretagne** (plus de 100 membres) et **Centre d'innovation technologique PERFOS** (spécialisation sur les fibres optiques)

Rennes : **Institut Maupertuis** (aide à la compétitivité des industriels sur les technologies laser : soudage, découpe, polissage, fabrication additive...), **Institut Foton**

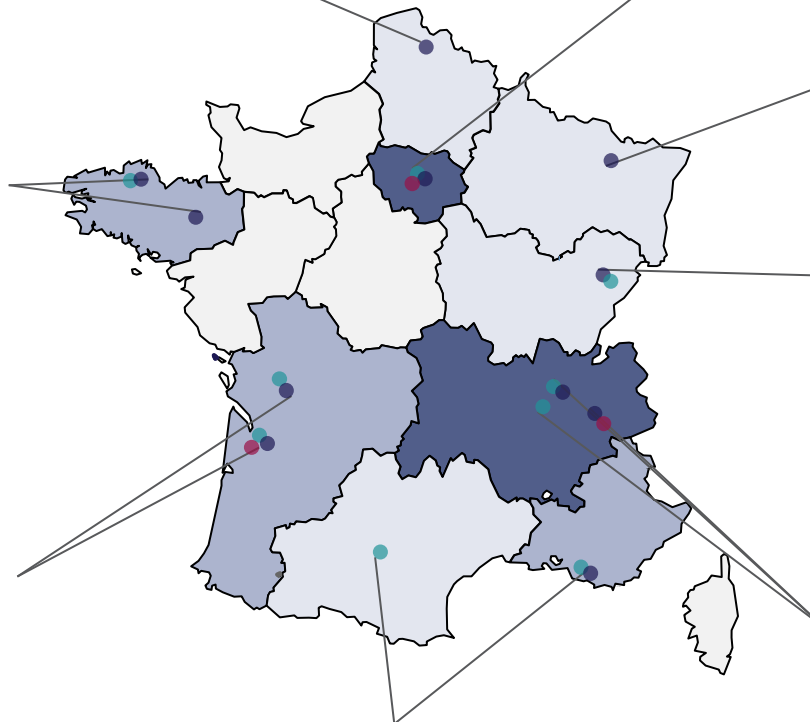
Pôle Nouvelle Aquitaine

Bordeaux : **ALPhANOV** (Centre Technologique Optique et Lasers) intégré au **Pôle de compétitivité ALPHA - Route des Lasers & des Hyperfréquences** (278 adhérents)

Limoges : fusion de **Elopsys** avec **ALPHA - Route des Lasers & Hyperfréquence**, implantation d'**ALPhANOV** au sein de l'**Institut de Recherche XLIM** (développement filière fibres optiques)

- Cluster/Pôle de compétitivité
- Centre du CEA Tech
- Centres technologiques

Cartographie non exhaustive des clusters et centres technologiques



Pôles de Marseille et Toulouse : **Pôle de compétitivité OPTITEC** (pôle de 220 acteurs dédié aux technologies photoniques innovantes appliquées aux 5 domaines d'activités : Sécurité/défense, Santé et Science du vivant, Industrie du futur, Ville et mobilité intelligentes, Agriculture)

Pôle de Paris-Saclay : le **Cluster OpticsValley** (cluster francilien de plus de 220 membres de la photonique et des hautes technologies) a fusionné en 2019 avec le **pôle de compétitivité Systematic Paris-Région**, en devenant le **Hub Optics&Photonics** du pôle

Pôle Grand-Est : **Rhenaphotonics** (pôle optique et photonique d'Alsace), **Centre technologique IREPA Laser** (accompagnement des industriels dans la mise en œuvre de procédés lasers : soudage, fabrication additive, réparation, micro-usinage...)

Pôle Bourgogne Franche-Comté : **centre technologique FEMTO-ST** (Nano – Optique, Optique Non Linéaire...) et **Pôle des Microtechniques**

Pôle Auvergne – Rhône Alpes

Lyon : **Cluster Lumière** (plus de 150 adhérents intervenant sur toute la chaîne de valeur de l'éclairage), **PISEO** (plateforme nationale d'innovation dédiée à l'éclairage), **projet LUMEN**, **cité de la Lumière** (site unique favorisant le rassemblement des acteurs de la Lumière) ; **MINALOGIC** (Pôle de compétitivité des technologies du numérique présent à Lyon, St-Etienne, Grenoble)

Saint-Étienne : **Groupe D'intérêt Economique MANUTECH** (Laser Femtosecondes)

Grenoble : **CEA Leti**, plateforme du CEA dédiée à la Photonique

LES ACTEURS DE LA FILIÈRE PHOTONIQUE

Cartographies des acteurs

Le secteur de la photonique se caractérise par sa présence sur l'ensemble du territoire. Bien qu'il existe des pôles particulièrement importants, le tissu industriel est relativement diffus dans les régions métropolitaines qui présentent chacune des spécificités.

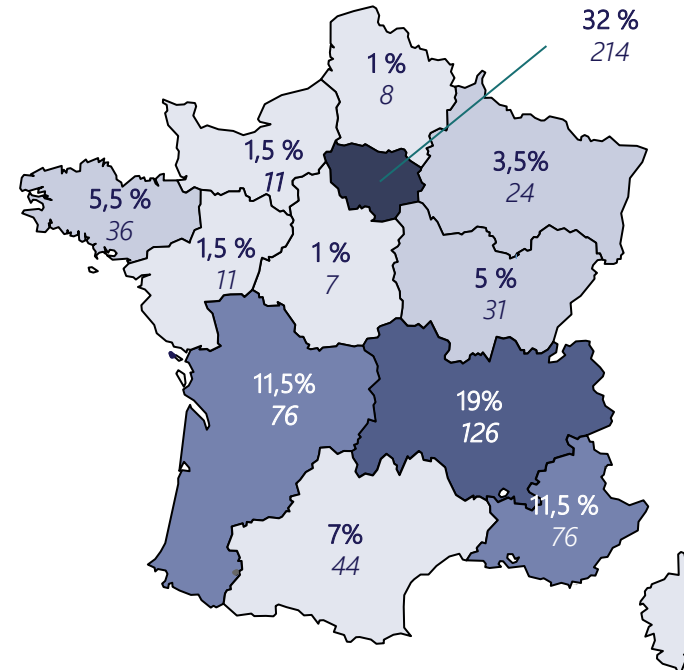
3 grandes régions concentrent la majorité des entreprises : Île-De-France, Auvergne-Rhône Alpes – PACA. Elles couvrent les segments historiques de la recherche, de la défense et de la communauté infrarouge.

Plus récemment, des zones dynamiques d'implantation et de croissance récente d'entreprises se distinguent : Nouvelle-Aquitaine, Bretagne, Grand -.

Enfin, certaines régions connaissent des implantations d'usines (Normandie, Bourgogne-Franche Comté, Nord).

Répartition régionale des entreprises industrielles photoniques

Source : rapport DGE 2015



LES ACTEURS DE LA FILIÈRE PHOTONIQUE

Focus l'Ile-de-France et l'Auvergne-Rhône Alpes : régions d'implantation historique de la photonique

Première région de l'industrie photonique en France, la région Ile de France voit se créer 30 **start-ups** photoniques tous les ans qui viennent alimenter un **écosystème riche et varié** abritant plus de **40 universités**, des **laboratoires de recherches** et plus de **600 entreprises mondialement connues**: Thales, Safran, Essilor, Valéo... Le département de l'**Essonne** concentre particulièrement nombre d'acteurs du secteur.

En Ile-de-France, la photonique se structure **autour du Pôle de compétitivité SYSTEMATIC Paris Région**, leader européen des Deep Tech qui a fusionné avec l'ancien cluster photonique Opticsvalley. Si la région connaît des activités diversifiées, elle se positionne sur **deux marchés applicatifs majeurs** : la **Défense-Sécurité-Sûreté** et tout ce qui concerne les **réseaux et composants pour les télécommunications**.

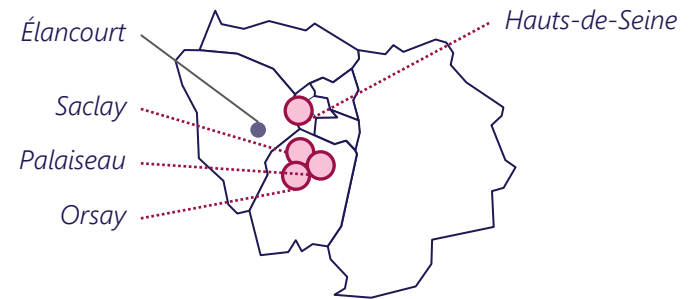
Deuxième région industrielle française pour la photonique, la région Rhône Alpes compte plus de 300 entreprises dans le domaine, 20 Universités, Grandes écoles et Centres de Recherche et plus de 40 laboratoires de recherche.

Autour de **Lyon** se concentrent **des acteurs de l'éclairage**, grâce notamment à l'existence du **Cluster Lumière** et de la plateforme d'innovation **PISEO**.

A **Saint-Étienne** se structure un **vaste pôle Optique et Vision** avec des entreprises mondialement connues comme Thalès Angénieux et Optsys (groupe Nexter).

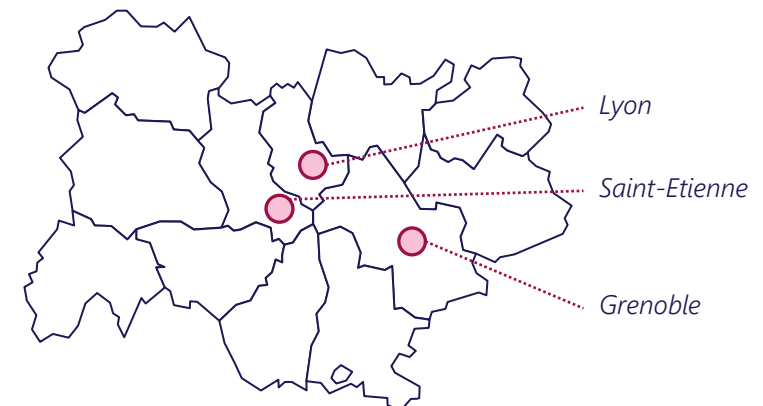
Enfin l'industrie photonique dans la **région grenobloise** profite de l'implantation d'une plateforme du CEA dédiée à la photonique : le **plus important centre de R&D français** de développement, de caractérisation et de simulation de composants et systèmes optoélectroniques. Ce sont ainsi plus de **12 000 m² répartis sur 6 niveaux dédiés à la photonique**.

Répartition géographique des acteurs de la photonique en Ile-de-France



○ Forte concentration d'entreprises, centres techniques, laboratoires...

Répartition géographique des acteurs de la photonique en Auvergne – Rhône-Alpes



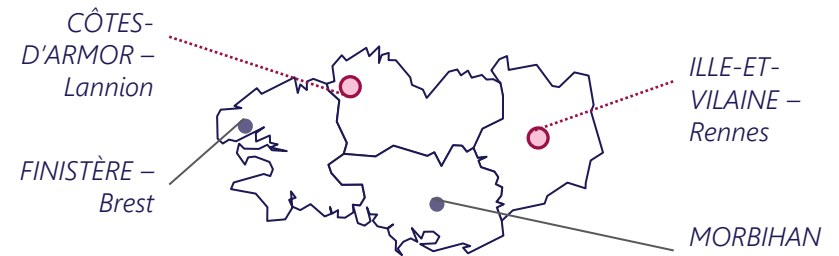
LES ACTEURS DE LA FILIÈRE PHOTONIQUE

Focus sur la Bretagne et l'Aquitaine : deux nouvelles régions dynamiques d'implantation et de croissance de la photonique

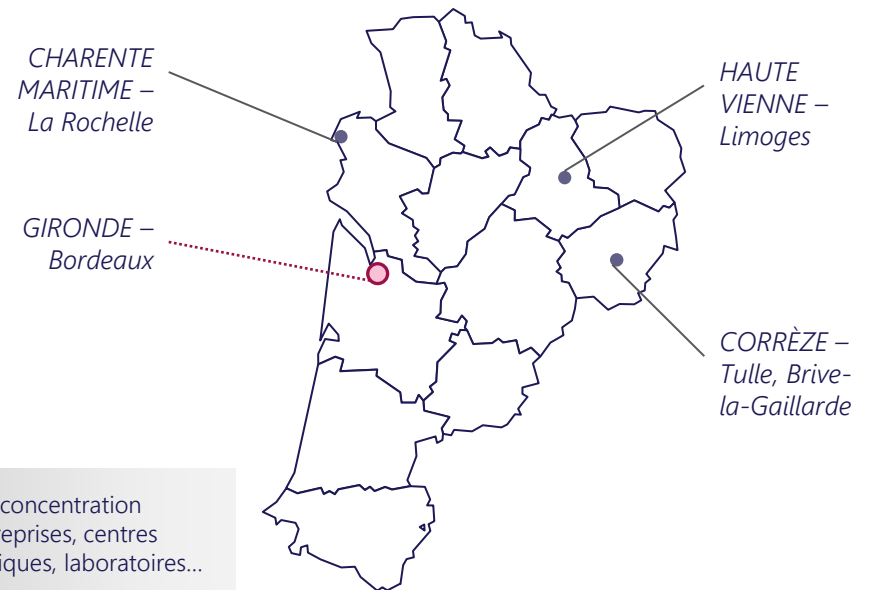
La photonique dans la région Bretagne dispose d'une **bonne structuration** grâce au **Cluster Photonics Bretagne** qui se positionne comme un hub d'innovation, intégrant plus de 100 adhérents (73 industriels, 23 centres de recherche et de formation, 15 structures d'accompagnement) et une **plateforme technologique « PERFOS »** experte en **fibres optiques spéciales, composants et biophotonique / agrophotonique**.

Le pôle de compétitivité **Alpha – Route des Lasers & Hyperfréquences en Nouvelle Aquitaine** a fait le choix d'associer deux technologies : la **photonique et les hyperfréquences**. Le pôle de compétitivité mise sur la maîtrise de ces deux technologies de pointe afin de disposer d'un **avantage concurrentiel majeur** et d'accompagner la montée en puissance et la structuration des filières photonique et hyperfréquences au niveau régional et national. Ses membres (185 entreprises, 57 établissements et organismes de formation, 6 institutionnels) développent des **sources laser, des lasers de puissance, des fibres optiques de nouvelle génération, des composants hyperfréquences très pointus** (MEMS, amplificateurs de puissance, antennes, filtres) ainsi que des **systèmes complets** (radars, radionavigation).

Répartition géographique des acteurs de la photonique en Bretagne



Répartition géographique des acteurs de la photonique en Aquitaine





LA FILIÈRE PHOTONIQUE

Les enjeux pour la filière

LES ENJEUX DE LA FILIÈRE

Forces et faiblesses de la filière photonique

Forces

- La France tient une place capitale dans le monde grâce à l'excellence de la recherche et de l'industrie dans le domaine de la Photonique
 - + **5000 chercheurs** et plus de **100 thèses** actives par an
 - Spécialisation dans les composants, forte reconnaissance internationale
- La filière comporte de fortes opportunités de développement :
 - Les **possibilités technologiques** et le **potentiel d'innovation** sont infinis ;
 - La photonique a été retenue par l'Union européenne comme l'une des **6 technologies-clés du 21e siècle** (« Key Enabling Technology KET ») + Le **potentiel d'emplois** est très important;
 - Les **applications potentielles** sont nombreuses et la photonique contribue à accroître significativement la **compétitivité** de nombreux secteurs
- La filière dispose aujourd'hui d'une **bonne structuration nationale** :
 - La filière profite d'un **représentant et interlocuteur unique** au niveau national et international : **Photonics France** tandis que les **pôles de compétitivité et cluster structurent la filière au niveau local**
 - Les **collaborations et complémentarités avec la filière électronique** ouvrent de larges perspectives d'avenir

Faiblesses

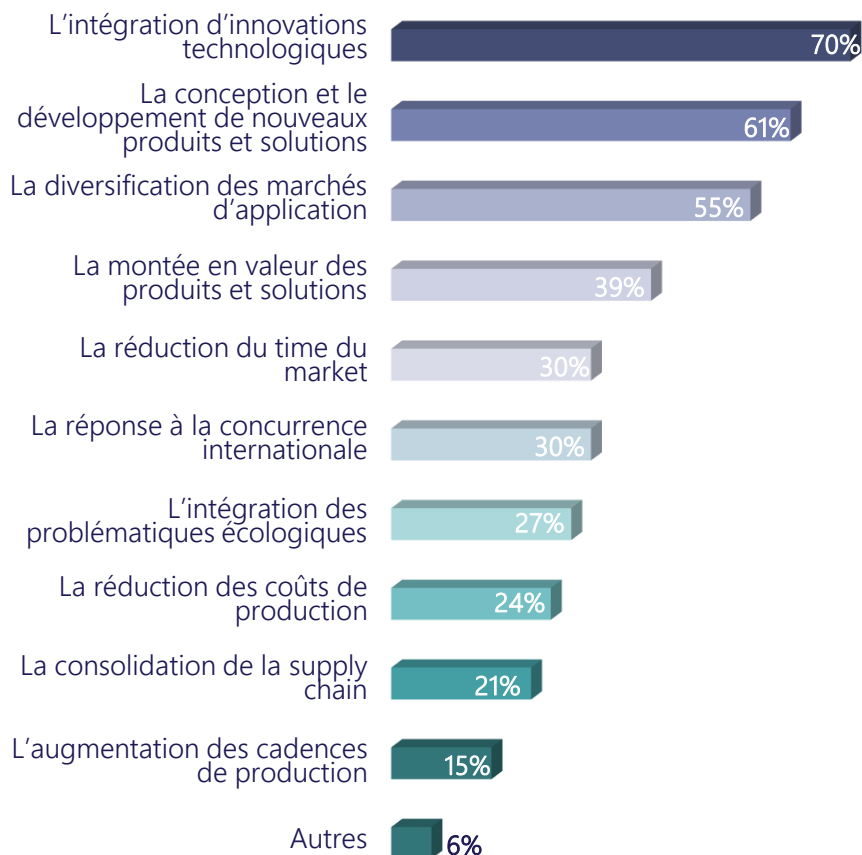
- La Photonique, tant dans son nom que dans ses applications, est **quasiment inconnue du grand public**
- Une **rude concurrence au recrutement** s'opère notamment vis-à-vis du numérique
 - **Conséquences** : l'**attractivité** de la filière et de ses métiers est encore **trop faible** pour attirer notamment les jeunes ce qui entraîne des tensions au recrutement et freine le développement de la filière
- La Photonique est **très mal connue** du monde industriel et technique
- Il existe des **déséquilibres au sein de la chaîne de valeur**
- Souvent **positionnées sur des niches**, les entreprises de photonique ont des difficultés à **diversifier leurs marchés d'application** et à **se rapprocher du besoin et des usages** des clients finaux
 - **Conséquences** : la **progression et diffusion** de la photonique au sein du **monde industriel** sont **bridées**.
- La filière **souffre d'un manque de connaissance** des pouvoirs publics, notamment au regard de filière plus en vogue comme le numérique. Les critères de croissance des start-ups sont mal adaptés pour les activités hard plus capitalistiques.
 - **Conséquences** : il existe de **potentielles difficultés à valoriser les projets** et de les faire financer

LES ENJEUX DE LA FILIÈRE

Au regard de la structuration de la filière photonique en France, différents enjeux peuvent être distingués (1/2)

Les principaux enjeux de la filière électronique dans les prochaines années

Source : enquête KYU Lab, 33 répondants



Se rapprocher des secteurs applicatifs afin de diversifier l'activité et les portefeuilles clients

Le tissu industriel photonique est aujourd'hui constitué en majorité de **petites PME et Start-up** qui se sont positionnées sur des **technologies de niche au démarrage**. Si elles ont pu consolider petit à petit leur position sur leur marché initial, elles rencontrent souvent **des difficultés à se diversifier** sur de nouvelles applications.

Afin d'être moins soumis au carnet de commandes de leur principal donneur d'ordres, il s'agirait pour ces entreprises **de se rapprocher d'autres secteurs d'applications porteurs** afin de **proposer de nouvelles solutions** ou de **globaliser les solutions déjà développées**.

Sur la technologie des lasers par exemple, il s'agirait de multiplier le nombre d'acteurs français proposant des solutions lasers globales sur les marchés applicatifs.

Cela nécessiterait **d'intégrer aux entreprises un certain nombre de compétences commerciales** afin d'identifier les opportunités de développement dans d'autres secteurs.

La **chaîne de valeur** de la photonique connaît des déséquilibres. Ainsi, dans certaines régions, le tissu industriel est **avant tout dominé par des fabricants de composants** au détriment des systémiers. Les entreprises, concentrées sur la production de niche de leur composant, peuvent dès lors manquer de visibilité quant aux produits finaux et marchés d'application à envisager.

Il s'agirait donc d'intégrer aux entreprises un certain nombre de **compétences liées aux systèmes** afin de rééquilibrer et faire **remonter certaines entreprises sur la chaîne de valeur**, leur permettant ainsi de se rapprocher des marchés d'application.

LES ENJEUX DE LA FILIÈRE

Au regard de la structuration de la filière photonique en France, différents enjeux peuvent être distingués (2/2)

Les cinq domaines technologiques que les entreprises souhaiteraient développer

Source : enquête KYU Lab, 32 répondants

- 1 Laser (44%)
- 2 Imageurs et vision (38%)
- 3 Photonique embarquée (38%)
- 4 Optique et optomécanique (34%)
- 5 Photonique quantique (25%)

Différencier la production française sur des technologies de pointe

De manière globale, la France dispose **de capacités de conception au meilleur niveau mondial** grâce à son large réseau d'universités, de laboratoires et de plateformes technologiques.

Si sur certaines technologies, la **France et l'Europe ne disposent plus de moyens de production de masse**, sur les capteurs par exemple, elles conservent néanmoins de larges capacités de conception.

Afin **de conserver un avantage comparatif**, il s'agirait de développer une **position française sur des domaines très différenciés** (haute résolution, microscopie digitale, bio Imagerie, THz, haute sensibilité...) ou des **technologies clés** (optique free form, photonique quantique) autour de **pôles de compétence spécifiques à ces domaines**.

LES ENJEUX DE LA FILIÈRE

Au regard de la structuration de la filière photonique en France, différents enjeux peuvent être distingués (2/2)

Réduire le temps de mise sur le marché des technologies photoniques

Si les entreprises photoniques développent de nombreuses technologies de pointe, les marchés de niche sur lesquels elles sont positionnées ainsi que leurs modes de production **freinent le potentiel de valorisation des technologies**, car la **mise sur le marché est souvent longue**.

Afin de réduire le time-to-market des technologies photoniques, il s'agirait de **fonctionnaliser les pièces et process de production** afin d'opérer le passage à des séries ou des cadences plus importantes.

Aujourd'hui l'assemblage de composants discrets est **souvent sous-traité dans des pays à faible coût de main-d'œuvre**. L'augmentation du **niveau d'intégration et la robotisation** permettraient de relocaliser certaines activités en France et permettre à certains acteurs de remonter sur la chaîne de valeur.

Cela pourrait entraîner **l'intégration de nouveaux profils davantage industriels au sein d'entreprises** de fabrication de composants ou de développement de nouvelles technologies.

Travailler en collaboration avec de multiples partenaires au sein d'un écosystème qui se structure

Tous les précédents constats (diversification des applications, accélération de mise sur le marché, développement de technologies clés) nécessitent des **échanges fournis entre les acteurs de la filière, et ce à tous les niveaux**.

Par ailleurs, si les acteurs de la filière photonique doivent connaître et identifier les potentialités de développement de leurs technologies sur différents marchés d'application, les entreprises des marchés d'application doivent, de façon réciproque, **identifier la photonique comme potentialité de développement**. Il s'agit donc de **développer les compétences en photonique des entreprises des marchés d'application** pour dialoguer avec les acteurs de la filière.

Les **pôles de compétitivité, cluster, fédérations, plateformes technologiques** autour desquels se structure la filière aujourd'hui sont donc des entités clés pour créer **la synergie nécessaire aux projets multipartenaires dont la filière a besoin**.

1 MÉTHODE ET OBJECTIF

2 ÉTAT DES LIEUX DES FILIÈRES DE
L'ÉLECTRONIQUE ET DE LA PHOTONIQUE

 3 ÉVALUATION DES BESOINS EN MÉTIERS
ET EN COMPÉTENCES

4 ANALYSE DE L'OFFRE DE FORMATION

5 ÉLABORATION DE PISTES D'ACTION

ÉVALUATION DES BESOINS EN MÉTIERS ET EN COMPÉTENCES

Proposition de cartographie des métiers

CONCEVOIR - RECHERCHER

- Ingénieur en génie climatique
- Ingénieur optronicien
- Ingénieur R&D
- Ingénieur en informatique/logiciel embarquée
- Ingénieur optoélectronique
- Responsable cybersécurité
- Technicien en conception d'études et développement électronique
- Technicien en électronique embarquée
- Ingénieur mécatronique
- Ingénieur électrotechnicien
- Ingénieur électronicien
- Ingénieur photonique
- Technicien en conception d'études et développement photonique
- Ingénieur conception éclairage
- Ingénieur optique instrumentale
- Ingénieur Laser
- Ingénieur conception-caractérisation de composants

PRÉPARER - ORGANISER

Industrialisation

- Technicien méthodes
- Ingénieur d'essais
- Chargé d'amélioration continue
- Ingénieur industrialisation
- Ingénieur qualité

Supply chain

- Approvisionneur
- Chargé de planification
- Chargé d'ordonnancement
- Responsable supply chain

PRODUIRE - RÉALISER

- Technicien d'essais
- Technicien en automatismes
- Ingénieur de production
- Bobinier en matériel électrique
- Monteur-câbleur
- Intégrateur en production électronique
- Technicien de tests en électronique
- Opérateur fibres optiques
- Opérateurs composants
- optiques
- Régleur
- Techniciens polisseur optique
- Technicien Polisseur Cristaux Photoniques
- Technicien Fibre-Réfléctométrie
- Technicien Production Optique

GÉRER - ADMINISTRER

- Big Data Analyst
- Responsable gestionnaire de données industrielles
- Administrateur réseaux informatiques
- Ingénieur systèmes et réseaux
- Concepteur développeur
- Responsable formation

ACHETER - COMMERCIALISER

Commercial

- Technico-commercial
- Acheteur industriel
- Chargé d'affaires
- Ingénieur commercial optique/photonique

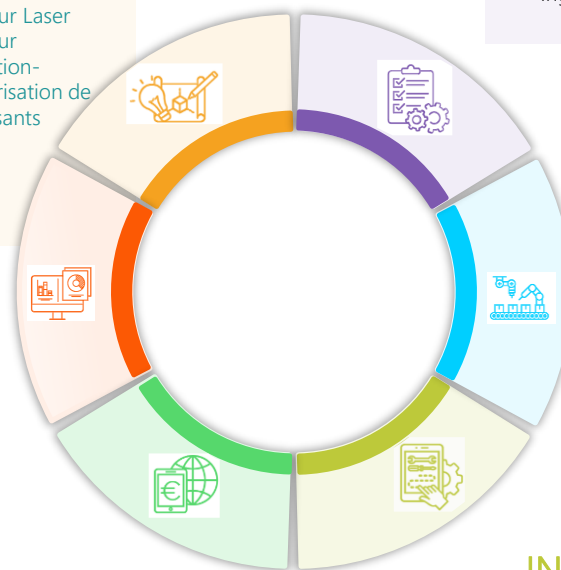
Marketing

- Ingénieur marketing/chef de produit
- Ingénieur d'application électronique
- Ingénieur d'application photonique

- Métiers communs
- Métiers de l'électronique
- Métiers de la photonique

INSTALLER - MAINTENIR

- Électrotechnicien / Technicien installation et maintenance électronique
- Technicien électronicien
- Technicien d'installation en domotique
- Technicien d'exploitation (réseaux de distribution électriques)
- Technicien d'installation en vidéosurveillance
- Monteur installateur Fibre optique
- Technicien de maintenance électroménager
- Électricien installateur
- Ascensoriste
- Monteur en installations thermiques et climatiques
- Technicien installation Fibre optique
- Mécatronicien / technicien en mécatronique
- Technicien de maintenance en génie climatique
- Fabricant et installateur d'enseignes lumineuses
- Technicien maintenance Laser

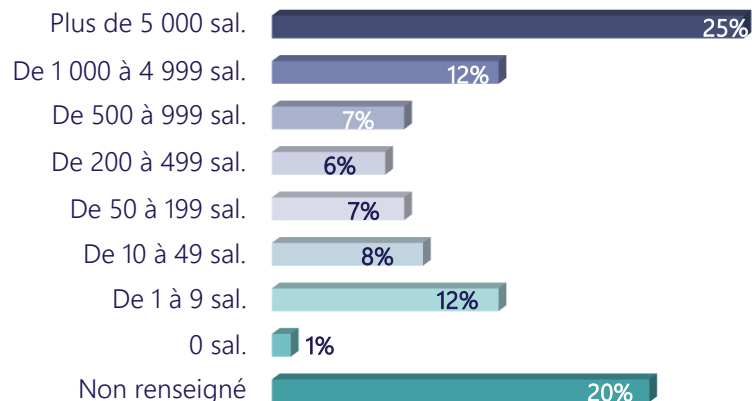


ÉVALUATION DES BESOINS EN MÉTIER ET EN COMPÉTENCES

Cartographie des offres d'emplois – électronique

Origine des offres d'emplois par taille d'entreprises

Source : Textkernel, traitement KYU Lab 2018/2020



Activité principale des entreprises émettrices d'offres d'emplois

Source : Textkernel, traitement KYU Lab 2018/2020



Des offres d'emplois qui confirment le caractère perversif de l'électronique

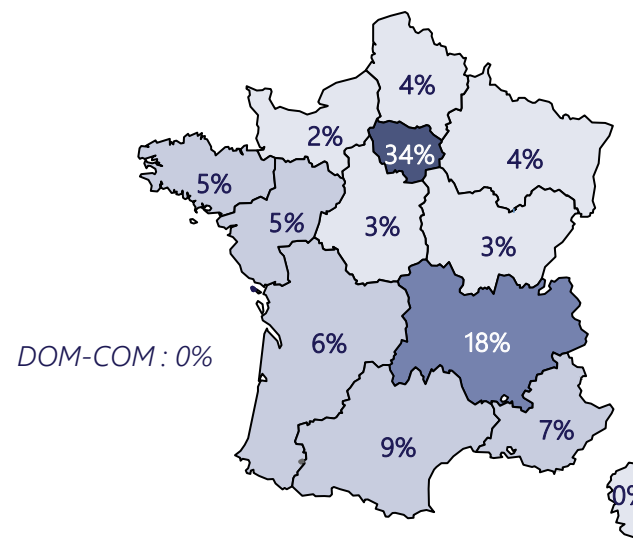
La répartition géographique des offres d'emplois en électronique sur ces deux dernières années est en adéquation avec la répartition des effectifs de la filière : 34% et 17% des offres d'emplois proviennent respectivement de l'Île-de-France et de l'Auvergne-Rhône Alpes, quand respectivement 28% et 17% des effectifs salariés y sont situés (sources: Textkernel, traitement KYU Lab et Rapport Pipame 2017). L'Ouest et le Sud de la France semblent légèrement plus dynamiques en termes d'offres d'emplois que le Nord et l'Est.

Une majorité des offres d'emploi provient de grandes ou très grandes entreprises, 37% proviennent ainsi d'entreprises de plus de 1 000 salariés.

Enfin, s'agissant de l'activité principale des entreprises émettrices d'offres d'emplois, on constate qu'elles sont diverses (numérique,, défense, aéronautique...) mettant ainsi en évidence le caractère très transversal de l'électronique au sein de l'économie française.

Répartition géographique des offres d'emplois

Source : Textkernel, traitement KYU Lab 2018/2020

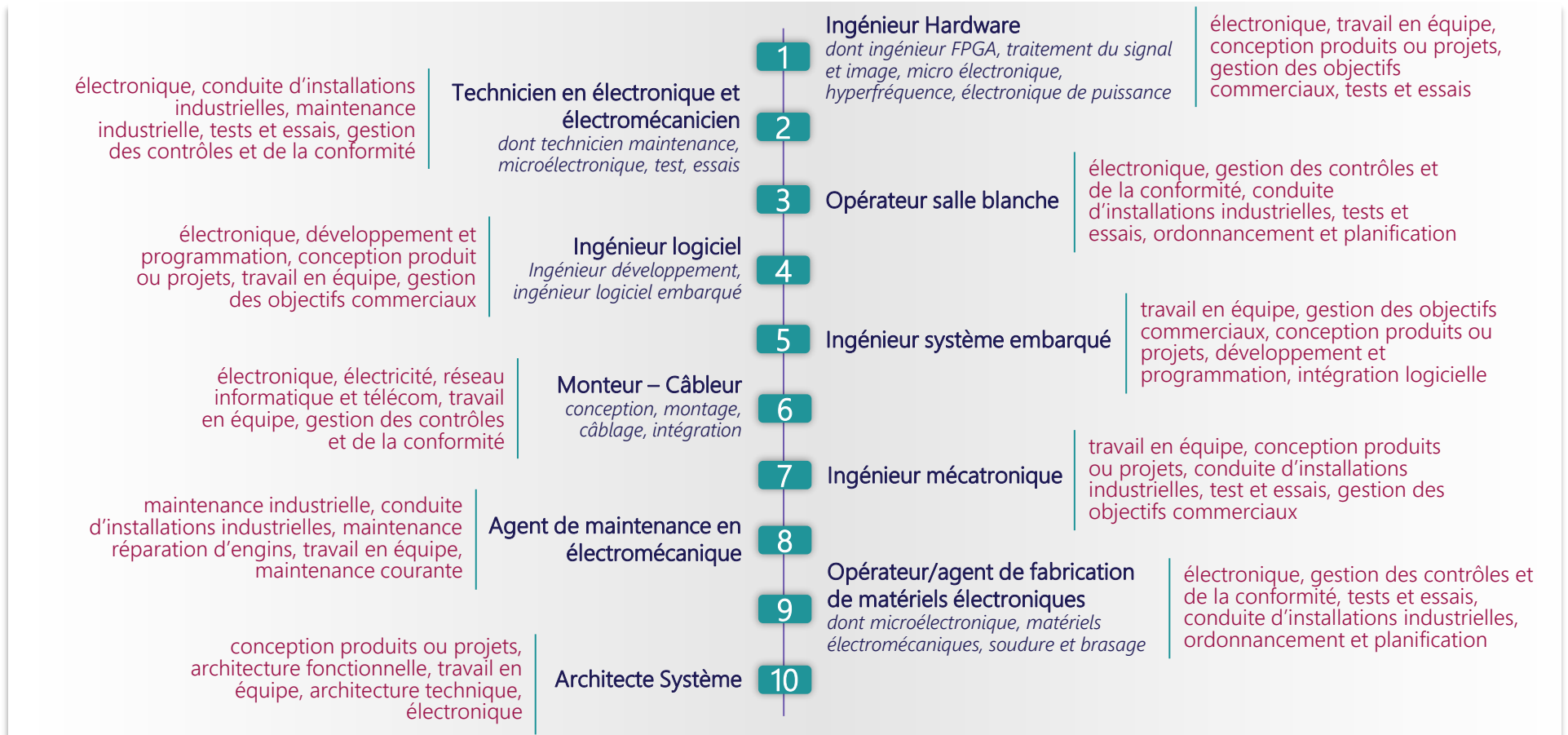


ÉVALUATION DES BESOINS EN MÉTIER ET EN COMPÉTENCES

Cartographie des offres d'emplois – électronique

Top 10 des métiers les plus recherchés et principales compétences associées

Source : Textkernel, traitement KYU Lab 2018/2020



Des métiers recherchés qui montrent un bon équilibre entre profils d'Ingénieurs et de techniciens/opérateurs

Les profils demandés au sein de la filière semblent bien **équilibrés** entre **Ingénieurs** (min Bac +5) et **techniciens/opérateurs** (jusqu'à bac +3). Dans le top 3 des métiers les plus recherchés, on retrouve ainsi les **Ingénieurs Hardware** regroupant diverses spécialisations, mais également **deux familles de techniciens/opérateurs** (technicien en électronique et opérateur en salle blanche), dont l'importance est donc centrale. On note en outre que les métiers recherchés se concentrent davantage sur les familles de métiers « **concevoir-rechercher** », « **produire réaliser** », et « **installer maintenir** ».

ÉVALUATION DES BESOINS EN MÉTIER ET EN COMPÉTENCES

Cartographie des offres d'emplois – photonique

Top 10 des métiers les plus recherchés | Principales compétences associées au métier

Source : Textkernel, traitement KYU Lab 2018/2020

		1	Mécanicien optronique <i>dont mécanicien tous véhicules et avionique</i>	sciences naturelles, matériaux, travail en équipe, optique, maintenance industrielle, maintenance et réparation d'engins
gestion des objectifs commerciaux, prospection et propositions commerciales, suivi des projets, économie, travail en équipe	Ingénieur commercial <i>dont ingénieur commercial imagerie médicale, laser, optique, optronique, chargé d'affaires photovoltaïque</i>	2		
		3	Technicien photovoltaïque <i>dont technicien de maintenance, poseur et couvreur photovoltaïque</i>	énergie renouvelable, maintenance électrique et électronique, VRD, second œuvre BTP, habilitation électrique
coupage et découpage, commandes numériques, tests et essais, automatisme et maintenance industriels, conduite d'installations industrielles	Opérateur laser	4		
		5	Ingénieur en optronique <i>Dont ingénieur optoélectronique et ingénieur optoélectrique</i>	travail en équipe, conception produits ou projets, électronique, optique, tests et essais
travail en équipe, gestion des objectifs commerciaux, intégration logicielle, conception produits ou projets, développement et programmation	Ingénieur logiciel <i>dont ingénieur développement laser, optique, photovoltaïque, ingénieur d'application imagerie (médicale, moléculaire, interventionnelle)</i>	6		
		7	Responsable technique <i>dont responsable technique imagerie, chef de projet photovoltaïque</i>	travail en équipe, conduite d'installations industrielles, gestion des objectifs commerciaux, maintenance industrielle, pilotage de projet industriel
tests et essais, optique, électronique, travail en équipe, conduite d'installations industrielles	Technicien en optronique <i>dont technicien optoélectronique et technicien optoélectrique</i>	8		
		9	Ingénieur R&D <i>dont ingénieur R&D Laser, études photovoltaïques, imagerie médicale, radar et télédétection</i>	conception produits ou projets, tests et essais, études techniques, optique, électronique
Prospection et propositions commerciales, gestion des objectifs commerciaux, conseil à la clientèle, animation ou management commercial	Technico-commercial <i>dont technico-commercial laser, photovoltaïque, LED</i>	10		

Polyvalence et compétences commerciales au cœur des profils recherchés par les entreprises

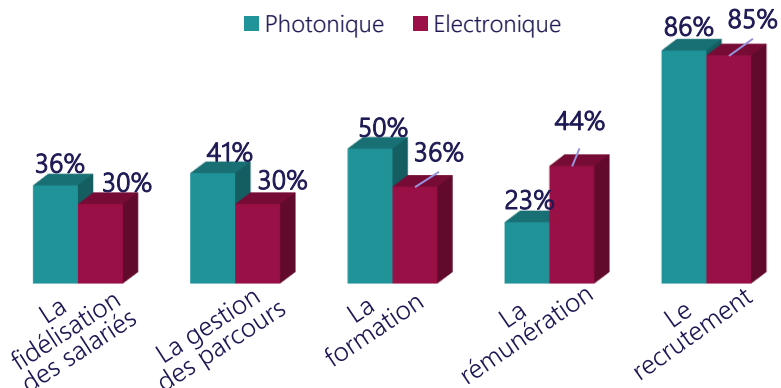
L'analyse des métiers les plus recherchés met en évidence l'importance des métiers de technicien, mécanicien, opérateur qui représentent six des dix métiers les plus recherchés. D'une manière globale, ces métiers se caractérisent par leur polyvalence et allient souvent plusieurs compétences : optique, électronique... La présence des métiers d'ingénieur commercial et de technico-commercial souligne enfin le fort besoin des entreprises de la filière de faire connaître leurs produits et de diversifier leurs secteurs clients.

ÉVALUATION DES BESOINS EN MÉTIERS ET EN COMPÉTENCES

Les difficultés ressenties par les entreprises

Les sujets RH qui posent le plus de difficultés aux entreprises

Source : enquête KYU Lab, 22 répondants photonique, 78 électronique



Le recrutement : cœur des difficultés RH ressenties par les entreprises

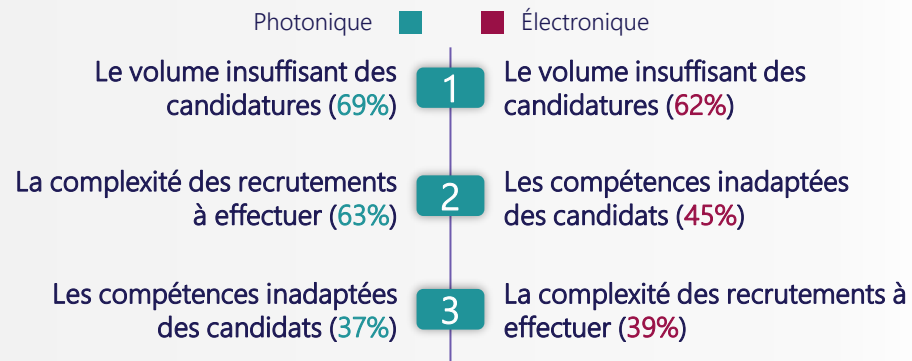
Les deux filières convergent pour désigner **le recrutement** comme le premier sujet RH posant le plus de difficultés aux entreprises. La nature de ces difficultés de recrutement est également **commune aux deux filières**, le **volume insuffisant des candidatures** est ainsi désigné comme le premier frein pour la **photonique (69%)** et **l'électronique (62%)** ; la **complexité des recrutements à effectuer** en raison des technologies et/ou procédés de niche semble davantage un frein pour **les entreprises de la photonique (63%)** tandis que les **entreprises de l'électronique** désignent plutôt les **compétences inadaptées des candidats (45%)**.

Malgré ces constats communs, les mesures mises en place par les filières pour faire face à ces difficultés divergent :

- Les **entreprises de la filière photonique** privilégient le **recours à des cabinets de recrutement (58%)** et les **interventions dans les écoles et centres de formation (47%)** ;
- Les **entreprises de la filière électronique** mettent davantage l'accent sur la **formation interne (56%)**, **l'alternance (46%)** ou la **qualité de vie au travail (46%)**.

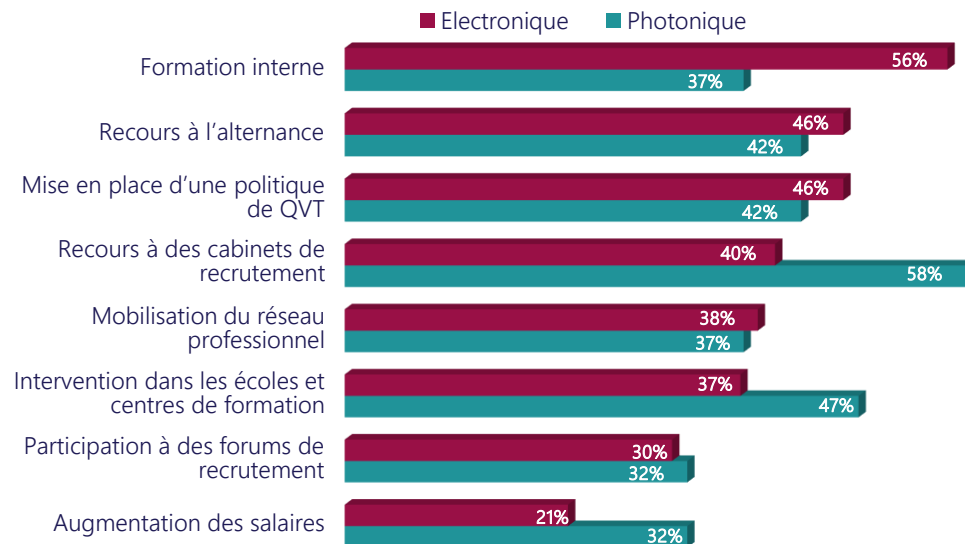
Les 3 raisons principales expliquant les difficultés au recrutement

Source : enquête KYU Lab, 19 répondants photonique, 65 électronique



Les mesures mises en place pour faire face aux difficultés

Source : enquête KYU Lab, 19 répondants photonique, 63 électronique

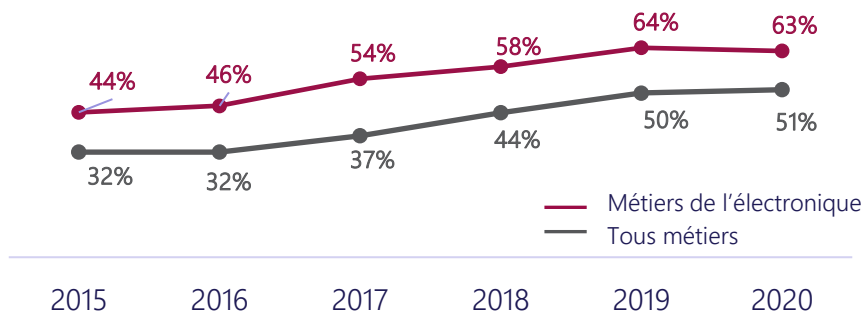


ÉVALUATION DES BESOINS EN MÉTIERS ET EN COMPÉTENCES

Taux de tension des métiers de l'électronique

Évolution de la part des recrutements jugés difficiles par les entreprises entre 2015 et 2020

Source : Enquête BMO Pôle Emploi 2015-2020, traitement KYU Lab



Un secteur qui rencontre de fortes difficultés au recrutement

Les **difficultés au recrutement sur les métiers de l'électronique** sont nettement supérieures à celles rencontrées sur l'ensemble des métiers de l'économie française. Elles ont par ailleurs fortement augmenté puisque qu'en 2020 ce sont plus de 6 recrutements sur 10 qui sont jugés difficiles par les entreprises contre 4 sur 10 en 2015 (soit une hausse de 19 points pourcentage 2015 et 2020).

Ces fortes difficultés de recrutement représentent un **obstacle important au développement économique des entreprises**. Plusieurs entreprises interrogées ont ainsi fait part de leur refus de certains projets du fait de leurs difficultés à recruter sur certains métiers.

Des difficultés particulièrement importantes sur certains métiers et dans certains territoires

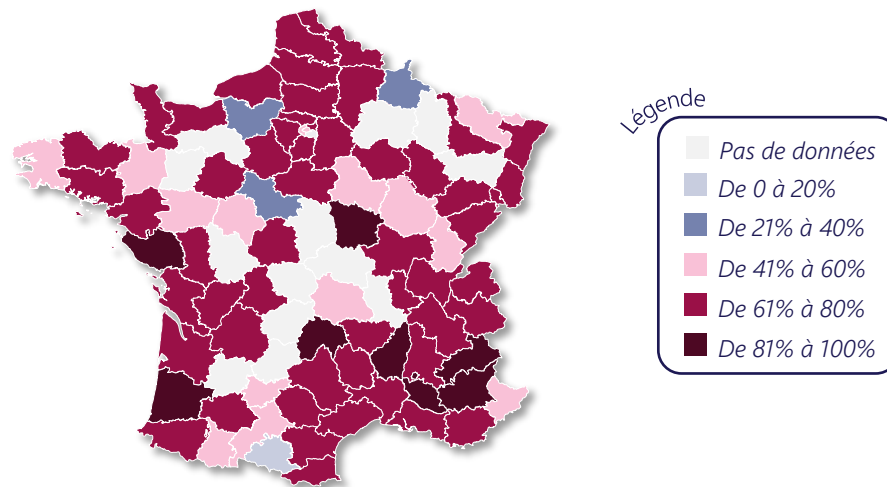
Certains métiers sont particulièrement concernés par ces difficultés au recrutement :

- En 2020, les **mécaniciens et électroniciens de véhicules**, les **agents de maîtrise en fabrication de matériel électronique** et les **dessinateurs** (respectivement 81%, 79% et 77% des recrutements jugés difficiles) sont les métiers où les difficultés sont les plus importantes ;
- Les **agents de maîtrise en fabrication** et les **techniciens en électronique** ont vu leurs difficultés s'accroître tout particulièrement (respectivement +47 et +34 points pourcentage depuis 2015).

Si les difficultés au recrutement sont rencontrées par les entreprises sur quasiment l'ensemble du territoire, celles-ci sont particulièrement fortes dans les **Alpes-de-Haute-Provence, le Cantal, la Creuse, les Hautes Alpes, la Nièvre, la Vendée et le Vaucluse** où plus de 80% des recrutements sont jugés difficiles.

Part des recrutements jugés difficiles par les entreprises sur les métiers de l'électronique en 2020

Source : Enquête BMO Pôle Emploi 2020, traitement KYU Lab



ÉVALUATION DES BESOINS EN MÉTIERS ET EN COMPÉTENCES

Famille de métiers : Concevoir – Rechercher



FILIÈRE ÉLECTRONIQUE

Une diversification et complexification des activités des métiers

Les métiers de la conception électronique intègre davantage d'activités dites non « cœur de métier » : la gestion de projets et notamment la gestion des sous-traitants pour les bureaux d'études et les systémiers.

Les besoins sur les compétences suivantes sont accrus :

- Les exigences de **normalisation dans la conception** de composants électroniques et de systèmes électroniques se renforcent ;
- Les compétences de **modélisation et de programmation** sont plus stratégiques du fait de la virtualisation de la phase de conception ;
- L'enjeu de **cybersécurité** implique d'adapter la phase de conception des composants/circuits/systèmes électroniques et d'intégrer intégrant une phase de vérification et de certification de la sécurité des produits.

Des besoins croissants en double profil

Les profils ayant une **autre spécialité** telle que la **plasturgie**, la **mécanique** ou **software** sont très recherchés.

Les entreprises interrogées ont souligné des besoins en ingénieurs spécialisés en électronique de puissance.

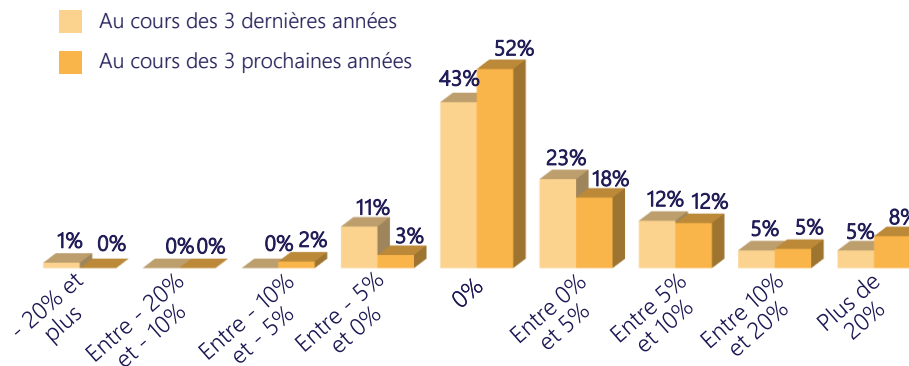
Les producteurs de composants ont par ailleurs exprimé des besoins, moins marqués, sur les matériaux (céramiques, arséniure de gallium, etc.).

Difficultés au recrutement

- Bureaux d'études et les systémiers/sous-systèmeurs : difficultés pour trouver des compétences en électronique analogique, en électronique de puissance et en conception de logiciels embarqués (interfaces de communication) ;
- Fabricants de composants électroniques : difficultés à trouver des profils sur l'électronique analogique et la radio fréquence.

Évolution des effectifs des métiers de la conception/recherche

Source : enquête KYU Lab, 65 et 60 réponses



+ 2,7% d'augmentation des effectifs en moyenne ces 3 dernières années

+ 4% d'augmentation des effectifs en moyenne ces 3 prochaines années

Les 3 métiers dont les effectifs devraient augmenter

Source : enquête KYU Lab, 56 réponses

- 1 Ingénieur R&D
- 2 Ingénieur en informatique logiciel embarqué
- 3 Ingénieur électronique

Les 3 métiers pour lesquels les entreprises ont du mal à recruter

Source : enquête KYU Lab, 56 réponses

- 1 Ingénieur électronique
- 2 Ingénieur R&D
- 3 Technicien en conception d'études et développement

ÉVALUATION DES BESOINS EN MÉTIERS ET EN COMPÉTENCES

Famille de métiers : Concevoir – Rechercher



FILIÈRE PHOTONIQUE

Des évolutions de compétences à prévoir sur des technologies de pointe

Les technologies suivantes devraient demander une évolution des compétences dans les années à venir sur les métiers de la conception :

- Photonique quantique ;
- Optique intégrée ;
- Photonique sur silicium ;
- Domaines liés à l'intelligence artificielle (analyse de données, réseaux neuronaux) ;
- Des besoins en compétences multidisciplinaires pour disposer d'une vision globale sur la conception des systèmes.

De forts besoins en métiers et en compétences notamment sur le calcul optique

- Les entretiens réalisés ont mis en évidence de forts besoins sur le calcul et la simulation optique du fait de l'aspect transversal de ces compétences, les entreprises ayant besoin de calculateurs optiques pour leurs produits.

Difficultés au recrutement

Fortes tensions au recrutement sur le calcul optique

Raisons des tensions :

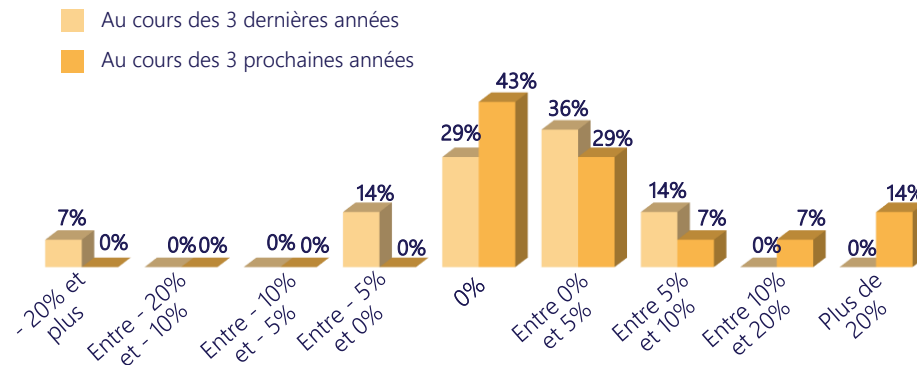
- Besoin dans toutes les entreprises ;
- Sujet peu valorisé à l'école, peu de jeunes s'y intéressent
- Métiers peu valorisés et rémunération faible

Leviers utilisés par les entreprises pour contourner les tensions :

- Intérim, embauche en freelance

Évolution des effectifs des métiers de la conception/recherche

Source : enquête KYU Lab, 14 et 14 réponses



- 0,2% de baisse des effectifs en moyenne ces 3 dernières années

+ 5,9% d'augmentation des effectifs en moyenne ces 3 prochaines années

Les 3 métiers dont les effectifs devraient augmenter

Source : enquête KYU Lab, 21 réponses

- 1 Ingénieur R&D
- 2 Ingénieur en informatique logiciel embarqué
- 3 Ingénieur photonique

ÉVALUATION DES BESOINS EN MÉTIERS ET EN COMPÉTENCES



Famille de métiers : Produire – Réaliser

FILIÈRE ÉLECTRONIQUE

Des métiers marqués la numérisation de leurs activités et l'évolution des procédés

La diversification des applications électroniques, l'intégration des problématiques de cybersécurité ainsi que la numérisation progressive des métiers impliquent une évolution des procédés de production à maîtriser (renforcement du contrôle qualité, des tests et mesures, etc.).

L'électronique de puissance génère des besoins en compétences en mécanique parmi les métiers de la production.

Des besoins importants sur les métiers d'opérateurs et de techniciens

Les besoins en recrutement des entreprises portent sur l'ensemble des métiers d'opérateurs et notamment dans la programmation de machines. Parmi les profils de techniciens recherchés se trouvent notamment les dessinateurs et les techniciens test et simulation.

Les entreprises interrogées soulignent par ailleurs une possible augmentation des besoins en électronicien spécialisé en électronique de puissance.

Difficultés au recrutement

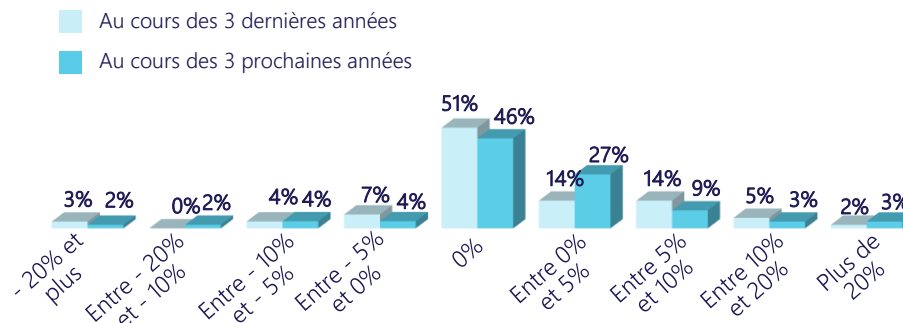
Les entreprises rencontrent d'importantes difficultés en recrutement sur tous les métiers de niveau opérateur et technicien. Ces difficultés pourraient s'accroître avec le besoin en renouvellement des effectifs.

Raisons des difficultés : l'offre de formation de niveau Bac est peu importante. Les étudiants en BTS/DUT peuvent poursuivre leurs études en écoles d'ingénieurs tarissant le vivier de techniciens.

Leviers : certaines entreprises embauchent des ingénieurs sur des postes de niveau technicien.

Évolution des effectifs des métiers de la production

Source : enquête KYU Lab, 60 et 65 réponses



+ 1,3% d'augmentation des effectifs en moyenne ces 3 dernières années

+ 1,7% d'augmentation des effectifs en moyenne ces 3 prochaines années

Les 3 métiers dont les effectifs devraient augmenter

Source : enquête KYU Lab, 48 réponses

- 1 Monteur – Câbleur
- 2 Technicien de tests en électronique
- 3 Ingénieur de production

Les 3 métiers pour lesquels les entreprises ont du mal à recruter

Source : enquête KYU Lab, 48 réponses

- 1 Monteur – Câbleur
- 2 Technicien de tests en électronique
- 3 NS

ÉVALUATION DES BESOINS EN MÉTIERS ET EN COMPÉTENCES



Famille de métiers : Produire – Réaliser

FILIÈRE PHOTONIQUE

Des compétences pour les métiers d'opérateurs/techniciens de précision

Les entreprises interrogées ont mis en exergue leur volonté et leurs difficultés à trouver des opérateurs/techniciens de production.

Elles semblent être particulièrement à la recherche d'opérateurs/techniciens sur des compétences de précisions, notamment le polissage des lentilles ou des techniciens salles blanches.

Un renouvellement des métiers à anticiper

Au niveau des opérateurs sur **des métiers de précisions**, qui demandent des compétences très spécifiques comme le **polissage des lentilles**, un problème de **renouvellement des compétences** face à une **pyramide des âges vieillissante** est à anticiper selon les entreprises interrogées.

Difficultés au recrutement

Les entreprises ont souligné leurs **difficultés rencontrées** sur les métiers d'opérateurs/techniciens de production.

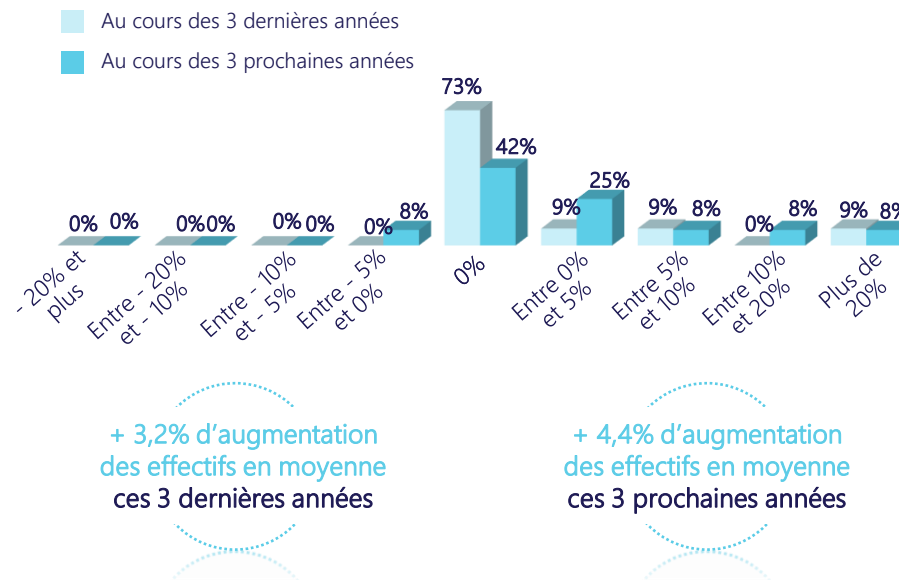
Raisons de ces difficultés : l'offre de formation est insuffisante selon les entreprises interrogées pour couvrir leurs besoins en recrutement.

Leviers utilisés par les entreprises pour contourner les tensions :

- Les entreprises recrutent des diplômés à Bac +2/3 pour combler leurs besoins sur les métiers d'opérateur. Cela peut poser des problèmes de perspectives de carrière et de rémunération ;
- Certaines se tournent vers des profils avec des compétences en précision (ébéniste, horloger) pour les former en interne.

Évolution des effectifs des métiers de la production

Source : enquête KYU Lab, 11 et 12 réponses



Les 3 métiers dont les effectifs devraient augmenter

Source : enquête KYU Lab, 14 réponses

- 1 Ingénieur de Production
- 2 Technicien d'essais
- 3 NS

ÉVALUATION DES BESOINS EN MÉTIERS ET EN COMPÉTENCES

Famille de métiers : Gérer – Administrer



Des besoins communs aux deux filières

Une demande accrue en profils liés à la gestion des données : data analyst, scientist, engineer

Les entreprises interrogées présentent des besoins accrus en profils de data analyst et data engineer.

- Dans la filière photonique, ces métiers répondent aux besoins croissants dans les domaines de l'analyse d'image, de la modélisation et de l'intelligence artificielle.

Outre ces profils en lien avec le traitement et l'analyse de données, les architectes logiciels sont aussi recherchés par les entreprises.

- Dans la filière électronique, ces métiers sont davantage mobilisés par les systémiers, sous-systèmeurs et éditeurs de logiciels embarqués afin de concevoir et produire des solutions clés en main à leurs clients.

Difficultés au recrutement

Malgré des concurrences ressenties sur ces profils avec de grandes entreprises du numérique (Google, etc.) très attractives, les entreprises interrogées n'ont pas formulé, pour le moment, de tensions particulières au recrutement sur ce type de profils.

Quelques entreprises relèvent néanmoins des difficultés à identifier les profils et les canaux de recrutement pouvant être mal connus pour ces métiers relativement nouveaux dans ces filières.

Toutefois, compte tenu des fortes tensions au recrutement rencontrées par l'ensemble des secteurs économiques sur ces métiers et du besoin croissant des entreprises photonique et électronique, ces dernières pourraient rencontrer des difficultés au recrutement à l'avenir.

ÉVALUATION DES BESOINS EN MÉTIERS ET EN COMPÉTENCES

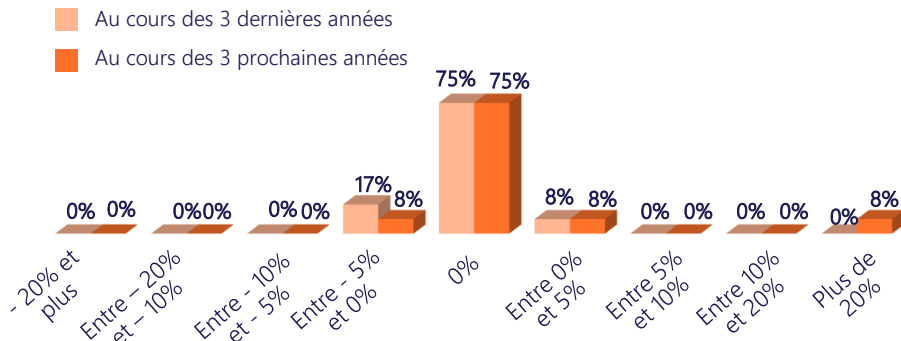
Famille de métiers : Gérer – Administrer



FILIÈRE PHOTONIQUE

Évolution des effectifs des métiers de la gestion/administration

Source : enquête KYU Lab, 12 et 12 réponses



- 0,2% de baisse des effectifs en moyenne ces 3 dernières années

+ 2,1% d'augmentation des effectifs en moyenne ces 3 prochaines années

Les 3 métiers dont les effectifs devraient augmenter

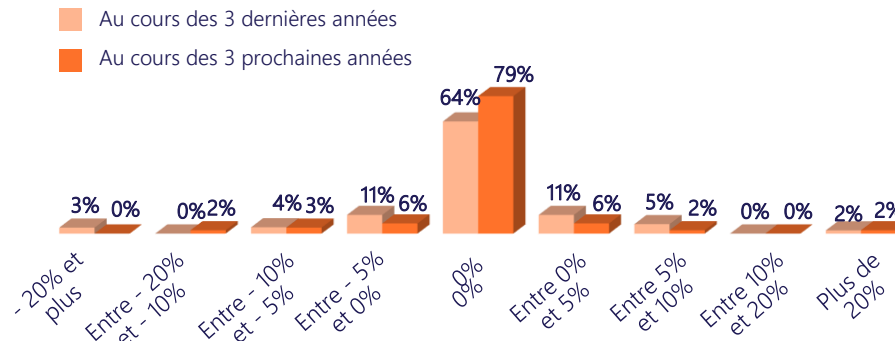
Source : enquête KYU Lab, 9 réponses

- 1 Big Data Analyst
- 2 Administrateur réseaux informatiques
- 3 Ingénieur systèmes et réseaux

FILIÈRE ÉLECTRONIQUE

Évolution des effectifs des métiers de la gestion/administration

Source : enquête KYU Lab, 60 et 65 réponses



- 0,3% de baisse des effectifs en moyenne ces 3 dernières années

Des effectifs stables en moyenne ces 3 prochaines années

Les 3 métiers dont les effectifs devraient augmenter

Source : enquête KYU Lab, 17 réponses

- 1 Big Data Analyst
- 2 Administrateur réseaux informatiques
- 3 Ingénieur systèmes et réseaux

Les 3 compétences recherchées par les entreprises

Source : enquête KYU Lab, 17 réponses

- 1 Big Data Analyst
- 2 Administrateur réseaux informatiques
- 3 Ingénieur systèmes et réseaux

ÉVALUATION DES BESOINS EN MÉTIERS ET EN COMPÉTENCES

Famille de métiers : Acheter – Commercialiser



Des besoins communs aux deux filières

Une forte demande en compétences commerciales

La complexification croissante des solutions photoniques et électroniques ainsi que la diversification des secteurs clients font évoluer les besoins en compétences. Les métiers commerciaux doivent ainsi :

- Disposer de compétences commerciales tout en maîtrisant la forte technicité des produits vendus et les spécificités des secteurs clients ;
- Savoir gérer des cycles de vente longs (au regard des technologies vendues, les process de ventes peuvent s'étaler sur plusieurs mois)

Malgré la diversification des secteurs clients et la possibilité de développer des applications propres aux besoins clients, les compétences en marketing (promotion de produits, identification de besoins clients, CRM, etc.) n'ont pas été soulignées par les entreprises interrogées.

De forts besoins sur des métiers d'ingénieur/technico-commercial

Par les métiers du commerce et du marketing, ce sont les technico et ingénieurs commerciaux qui sont le plus recherchés par les entreprises. Celles-ci demandent majoritairement des doubles profils disposant d'importantes connaissances techniques et de compétences commerciales.

Difficultés au recrutement

Les entreprises rencontrent d'importantes difficultés au recrutement sur les métiers de techniciens/ingénieurs commerciaux.

Plusieurs raisons à ces difficultés ont été apportées par les entreprises interrogées :

- Le manque de compétences techniques pour les commerciaux non spécialisés en électronique/photonique - la forte technicité des produits et la diversité des applications les rendent difficiles à maîtriser pour un profil de commercial général ;
- Le manque d'attractivité des secteurs de l'électronique et de la photonique auprès des commerciaux généraux – ces derniers se dirigent vers des domaines plus faciles à maîtriser ;
- Le manque d'attractivité de ce domaine d'activité auprès des ingénieurs/techniciens spécialisés en photonique ou en électronique ;
- Le manque de compétences commerciales des ingénieurs et techniciens spécialisés en photonique/électronique

Afin de contourner ces difficultés, les entreprises tentent de développer l'attractivité de leurs postes en permettant le télétravail par exemple.

ÉVALUATION DES BESOINS EN MÉTIERS ET EN COMPÉTENCES



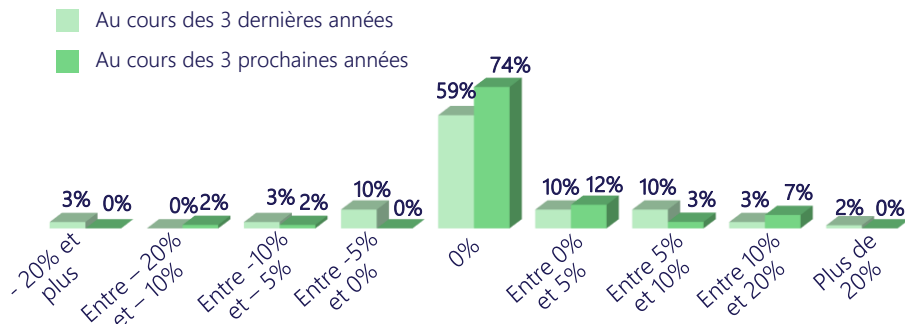
Famille de métiers : Acheter – Commercialiser

FILIÈRE ÉLECTRONIQUE

Commerce Marketing

Évolution des effectifs des métiers du commerce

Source : enquête KYU Lab, 61 et 57 réponses

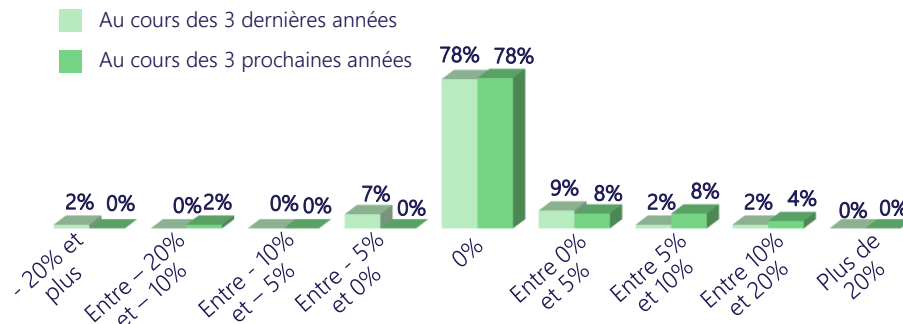


+ 0,6% d'augmentation des effectifs en moyenne ces 3 dernières années

+ 1,2% d'augmentation des effectifs en moyenne ces 3 prochaines années

Évolution des effectifs des métiers du marketing

Source : enquête KYU Lab, 54 et 52 réponses



Des effectifs stables en moyenne ces 3 dernières années

+ 1,1% d'augmentation des effectifs en moyenne ces 3 prochaines années

BESOINS COMMUNS

Les 3 métiers dont les effectifs devraient augmenter

Source : enquête KYU Lab, 29 réponses

- 1 Technico – commercial électronique
- 2 Ingénieur commercial électronique
- 3 Ingénieur d'application électronique

Les 3 métiers pour lesquels les entreprises ont du mal à recruter

Source : enquête KYU Lab, 29 réponses

- 1 Ingénieur commercial électronique
- 2 Technico-commerciale électronique
- 3 Ingénieur d'application électronique

ÉVALUATION DES BESOINS EN MÉTIERS ET EN COMPÉTENCES



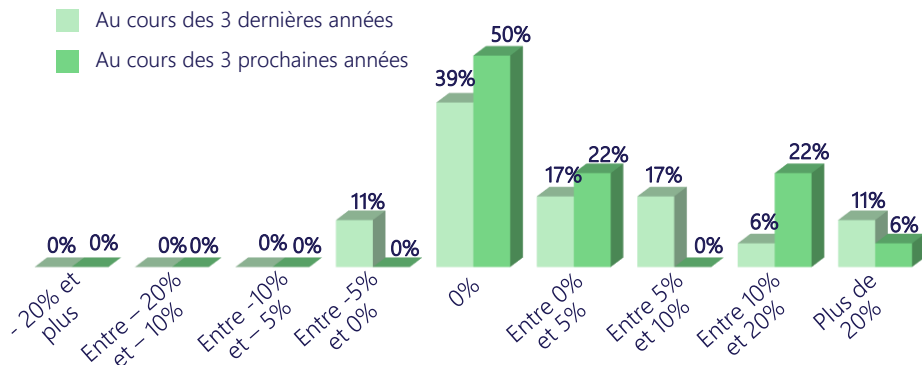
Famille de métiers : Acheter – Commercialiser

FILIÈRE PHOTONIQUE

Commerce Marketing

Évolution des effectifs des métiers du commerce

Source : enquête KYU Lab, 18 et 18 réponses

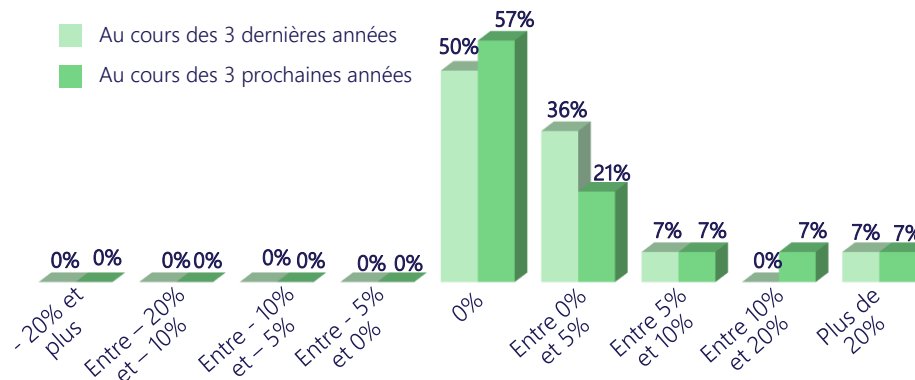


+ 5% d'augmentation des effectifs en moyenne ces 3 dernières années

+ 5,3% d'augmentation des effectifs en moyenne ces 3 prochaines années

Évolution des effectifs des métiers du marketing

Source : enquête KYU Lab, 14 et 14 réponses



+ 3,2% d'augmentation des effectifs en moyenne ces 3 dernières années

+ 1,1% d'augmentation des effectifs en moyenne ces 3 prochaines années

BESOINS COMMUNS

Les 3 métiers dont les effectifs devraient augmenter
Source : enquête KYU Lab, 12 réponses

- 1 Ingénieur commercial optique -photonique
- 2 Ingénieur d'application photonique
- 3 Ingénieur marketing chef de produit

ÉVALUATION DES BESOINS EN MÉTIERS ET EN COMPÉTENCES

Famille de métiers : Préparer - organiser



Des besoins communs aux deux filières

La numérisation des métiers de la supply chain et de l'industrialisation

Les métiers de la supply chain et de l'industrialisation évoluent fortement dans les filières de la photonique et de l'électronique. Cela s'explique en grande partie par leur numérisation et le déploiement dans certaines entreprises de l'industrie 4.0.

- La gestion des données ainsi que la collaboration avec les robots deviennent des compétences plus stratégiques ;
- Dans certaines entreprises, l'amélioration des procédés de production passe par l'utilisation de la réalité augmentée qui rend la maîtrise de ces outils particulièrement importante.

Des besoins en métiers relatifs pour des métiers pourtant stratégiques

Les entreprises interrogées ont présenté des projets de recrutement sur les métiers de l'industrialisation et de la supply chain peu nombreux.

Toutefois, certaines ont souligné le caractère de plus en plus stratégique de ces métiers :

- La maîtrise des risques sur la supply chain demande une connaissance de l'ensemble de la chaîne de valeur et d'approvisionnement. Les ruptures d'approvisionnement provoquées par la crise du COVID-19 ont mis en évidence un besoin particulier de sécurisation de la supply-chain ;
- L'intégration croissante de l'électronique et de la photonique dans des secteurs industriels exigeants (à l'image de l'automobile), oblige les entreprises à adapter leurs procédés industriels pour réaliser des pièces et solutions à moindres coûts et dans des délais plus restreints.

Difficultés au recrutement

Les entreprises interrogées ne rencontrent pas de difficultés particulières sur ces métiers. Toutefois, celles-ci recherchent chez les ingénieurs en conception des compétences accrues en industrialisation (méthodes, process) parfois difficile à trouver.

Ces constats sont davantage observés sur la filière électronique que sur la filière photonique du fait de son degré d'industrialisation plus important (la filière photonique est davantage composée à l'heure actuelle de petites structures fabriquant des composants en quantité réduite). Toutefois, la croissance de cette dernière pourrait rapidement impliquer le même type de constats. Des tensions pourraient alors émerger alors que certains acteurs de la filière observent déjà des réticences des ingénieurs à se spécialiser sur des sujets d'industrialisation ou de process.

ÉVALUATION DES BESOINS EN MÉTIERS ET EN COMPÉTENCES

Famille de métiers : Préparer – Organiser

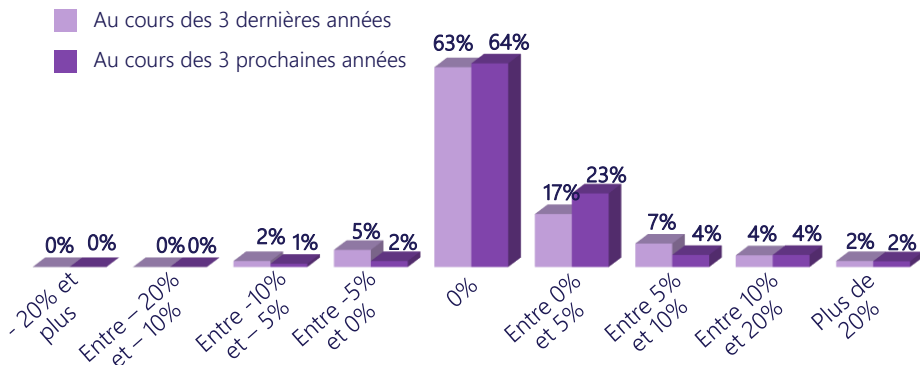


FILIÈRE ÉLECTRONIQUE

Industrialisation | Supply Chain

Évolution des effectifs des métiers de l'industrialisation

Source : enquête KYU Lab, 56 et 56 réponses

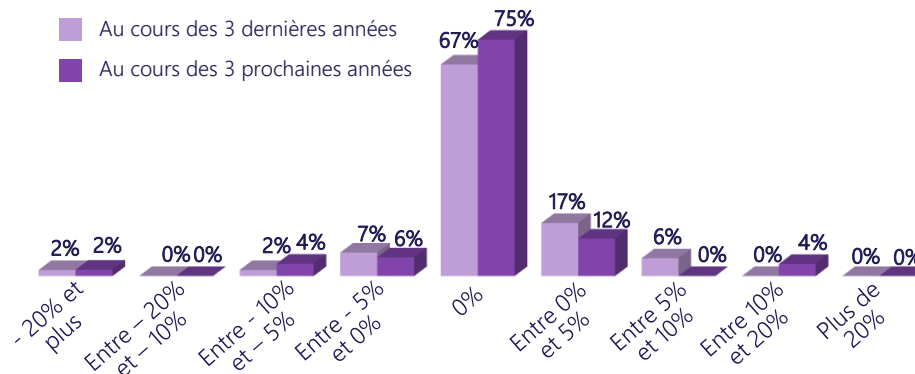


+ 1,7% d'augmentation des effectifs en moyenne ces 3 dernières années

+ 1,7% d'augmentation des effectifs en moyenne ces 3 prochaines années

Évolution des effectifs des métiers de la supply chain

Source : enquête KYU Lab, 54 et 51 réponses



Des effectifs stables en moyenne ces 3 dernières années

- 0,3% de baisse des effectifs en moyenne ces 3 prochaines années

BESOINS COMMUNS

Les 3 métiers dont les effectifs devraient augmenter

Source : enquête KYU Lab, 42 réponses

- 1 Ingénieur d'industrialisation
- 2 Techniciens méthodes
- 3 Ingénieur d'essais

Les 3 métiers pour lesquels les entreprises ont du mal à recruter

Source : enquête KYU Lab, 42 réponses

- 1 Ingénieur qualité
- 2 Techniciens méthodes
- 3 Ingénieur d'industrialisation

ÉVALUATION DES BESOINS EN MÉTIERS ET EN COMPÉTENCES

Famille de métiers : Préparer – Organiser

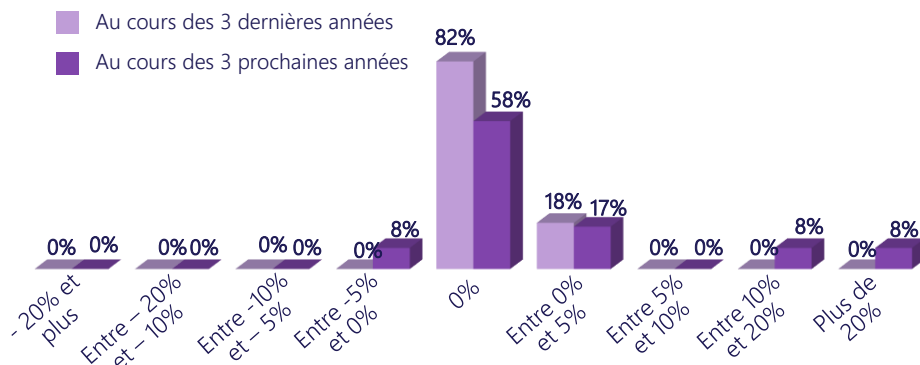


FILIÈRE PHOTONIQUE

Industrialisation | Supply Chain

Évolution des effectifs des métiers du commerce

Source : enquête KYU Lab, 11 et 12 réponses

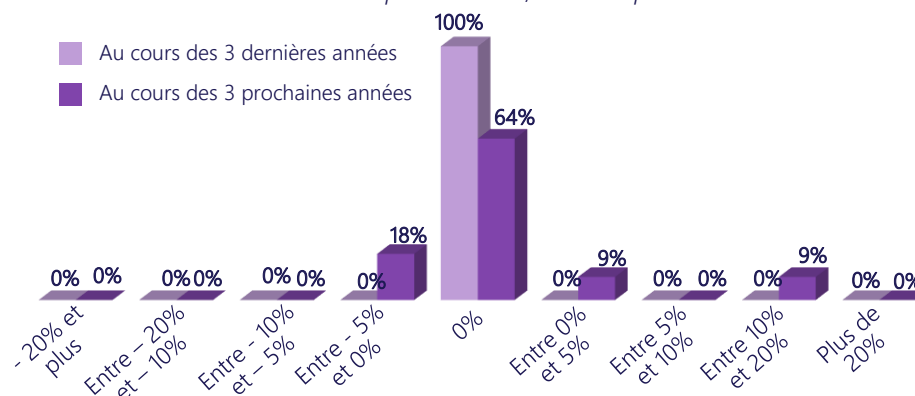


+ 0,5% d'augmentation des effectifs en moyenne ces 3 dernières années

+ 3,5% d'augmentation des effectifs en moyenne ces 3 prochaines années

Évolution des effectifs des métiers du marketing

Source : enquête KYU Lab, 11 et 11 réponses



Des effectifs stables en moyenne ces 3 dernières années

+ 1,1% d'augmentation des effectifs en moyenne ces 3 prochaines années

BESOINS COMMUNS

Les 3 métiers dont les effectifs devraient augmenter

Source : enquête KYU Lab, 13 réponses

- 1 Ingénieur d'essais
- 2 Ingénieur d'industrialisation
- 3 Chargé de planification

1 MÉTHODE ET OBJECTIF

2 ÉTAT DES LIEUX DES FILIÈRES DE
L'ÉLECTRONIQUE ET DE LA PHOTONIQUE

3 ÉVALUATION DES BESOINS EN MÉTIERS ET EN
COMPÉTENCES

 4 ANALYSE DE L'OFFRE DE FORMATION

5 ÉLABORATION DE PISTES D'ACTION

ANALYSE DE L'OFFRE DE FORMATION

Méthodologie – analyse de l'offre de formation initiale

1. Recensement des formations initiales pouvant mener aux secteurs de l'électronique et/ou de la photonique - *Source : ONISEP, Annuaire des formations en optique photonique (Photoniques)*
2. Cartographie des formations adressées par les établissements - *Source : ONISEP*
3. Évaluation des effectifs pour les formations relevant du Ministère de l'Éducation nationale et de la Jeunesse - *Source : Céreq, base de données Reflet*
4. Évaluation des effectifs pour les formations des établissements publics sous tutelle du Ministère de l'Enseignement supérieur - *Source : Ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation. Les données sont tirées du système d'information sur le suivi de l'étudiant (SISE) ;*

Remarques méthodologiques :

- La liste des formations initiales étant basée sur le recensement effectué par l'ONISEP, celle-ci est quasi-exhaustive. Certaines formations peuvent ne pas apparaître dans la cartographie.
- Les effectifs étudiants comptabilisés sont ceux inscrits dans un établissement relevant du Ministère de l'Éducation nationale et de la Jeunesse ou des établissements publics relevant de l'Enseignement supérieur. Ceux relevant d'établissements privés ne sont pas comptabilisés.

Constitution de bases de données compilant les résultats

Réalisation d'une cartographie dynamique d'analyse de la formation initiale par type et niveau de diplôme et par territoire



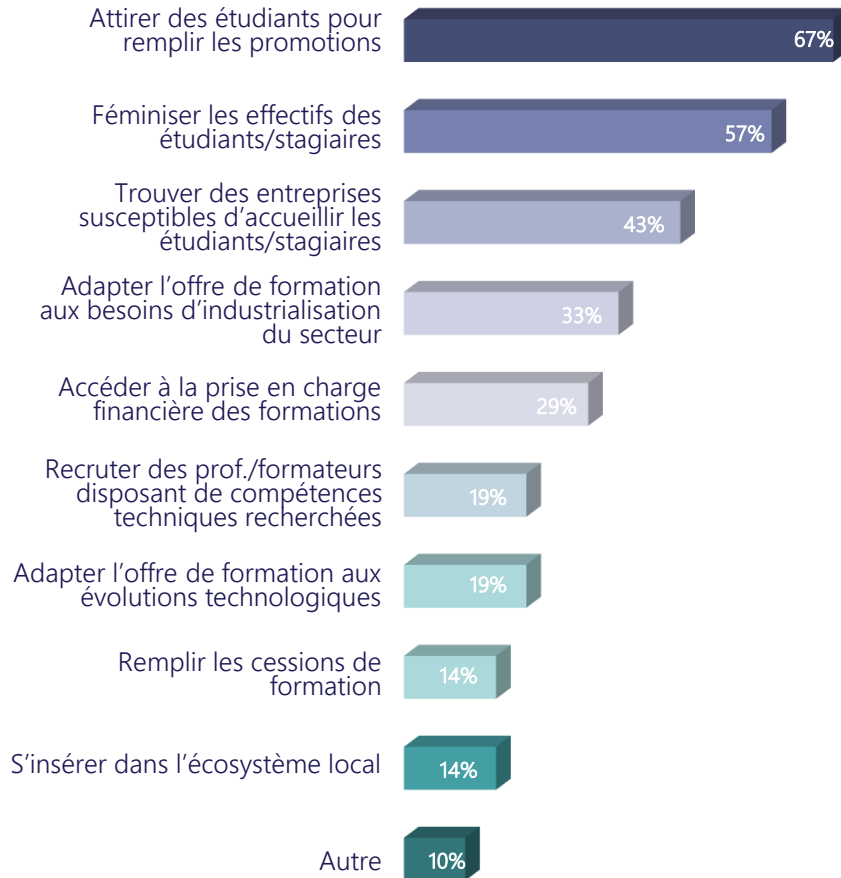
[Lien vers l'outil en ligne](#)

ANALYSE DE L'OFFRE DE FORMATION

L'attractivité des formations : principale difficulté à laquelle font face les organismes de formation

Les difficultés auxquelles font face les organismes de formation

Source : enquête KYU Lab, 21 répondants



L'attractivité des formations : premier défi auquel sont confrontés les organismes de formation

Les organismes de formation indiquent majoritairement éprouver des **difficultés pour attirer des étudiants pour remplir leurs promotions**. L'attractivité est donc un enjeu principal au sein des filières électronique et photonique.

Ce problème d'attractivité se couple de surcroît avec un **enjeu de féminisation**, en effet, 57% des organismes de formation interrogés affirment avoir des **difficultés à féminiser les effectifs des étudiants/stagiaires**.

Ce problème d'attractivité des filières se ressent également dans le **choix des étudiants post formation**. Ainsi, la majorité des organismes de formation déclarent que **moins de 25% des étudiants s'orientent vers une autre formation en électronique/photonique ou vers une carrière dans le secteur de l'électronique ou de la photonique** à l'issue de leur formation. Nombre d'étudiants/stagiaires ayant reçu une formation en électronique photonique ne rejoindraient donc pas les deux filières, ce qui pose un problème de **fidélisation des compétences acquises**.

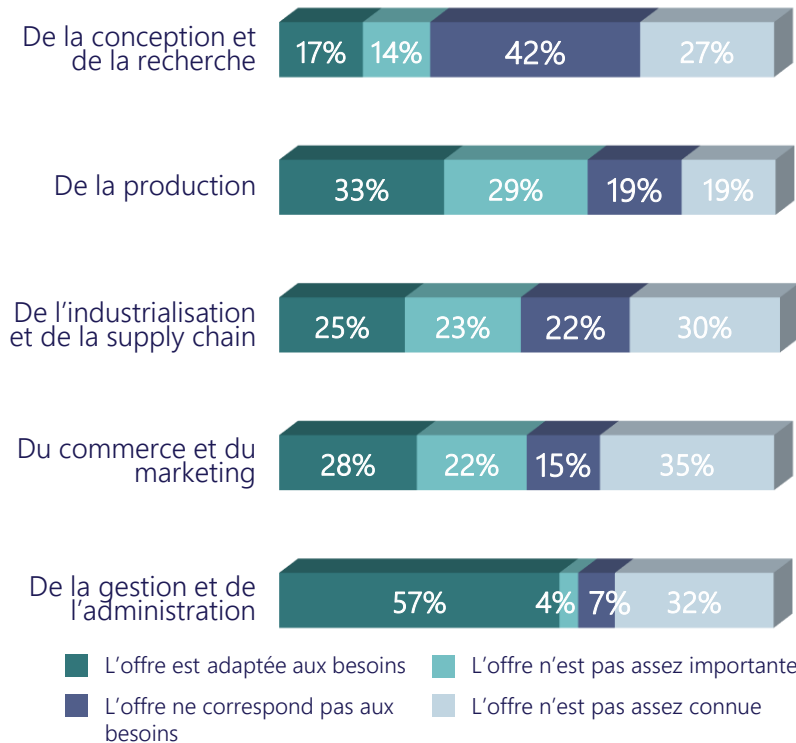
Cette double dynamique de manque d'attractivité des filières d'une part et de problème de fidélisation des étudiants après des études/formations pourtant orientées photonique/électronique d'autre part, viendrait donc **réduire le vivier de candidats disponibles au recrutement** pour les entreprises de photonique/électronique.

ANALYSE DE L'OFFRE DE FORMATION

La formation initiale pour le secteur de l'électronique : la perception des acteurs

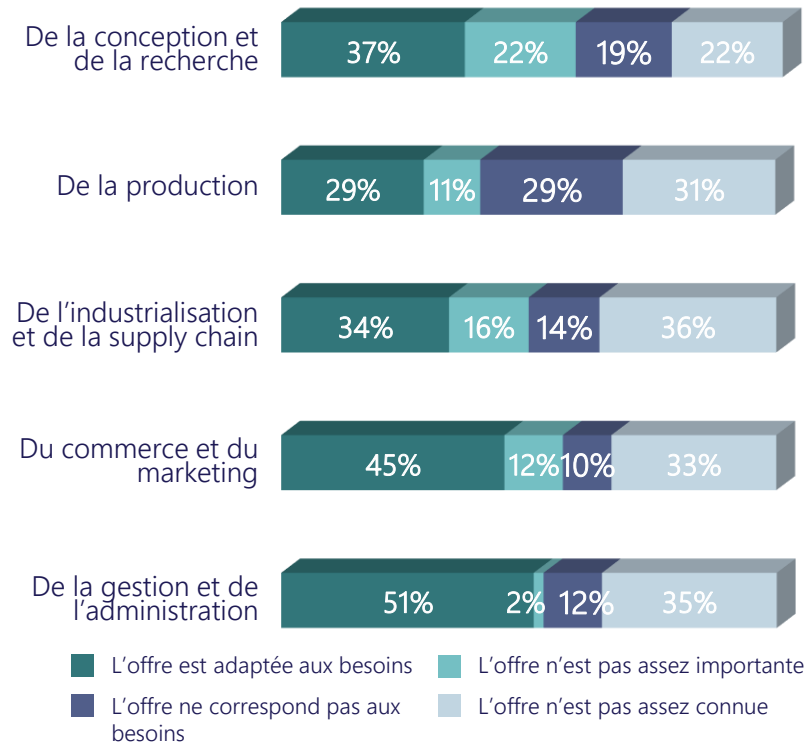
Niveau d'adaptation de l'offre de formation initiale jusqu'à BAC + 2 aux besoins des entreprises pour les métiers...

Source : enquête KYU Lab, 79 réponses



Niveau d'adaptation de l'offre de formation initiale à partir de BAC + 3 aux besoins des entreprises pour les métiers...

Source : enquête KYU Lab, 73 réponses



- Concernant l'offre de formation initiale jusqu'à Bac +2, les entreprises mettent en évidence plusieurs éléments : pour les métiers de la conception et de la recherche, l'offre de formation ne présente pas de niveau d'adaptation satisfaisant, ainsi la majorité des entreprises considère que l'offre ne correspond pas aux besoins (42%) ou qu'elle n'est pas assez importante (14%). Par ailleurs, c'est sur les métiers de la production que les entreprises indiquent que l'offre est la moins importante (29%).
- Concernant l'offre de formation initiale à partir de Bac +3, les entreprises considèrent qu'elle est globalement adaptée, sauf pour les métiers de la production pour lesquels l'offre semble la moins adaptée aux besoins des entreprises (29%).

ANALYSE DE L'OFFRE DE FORMATION

La formation initiale pour le secteur de l'électronique



Plus de 2 000 formations



~30 000 étudiants en dernière année d'une formation pouvant mener à un métier de l'électronique



Plus de 700 établissements

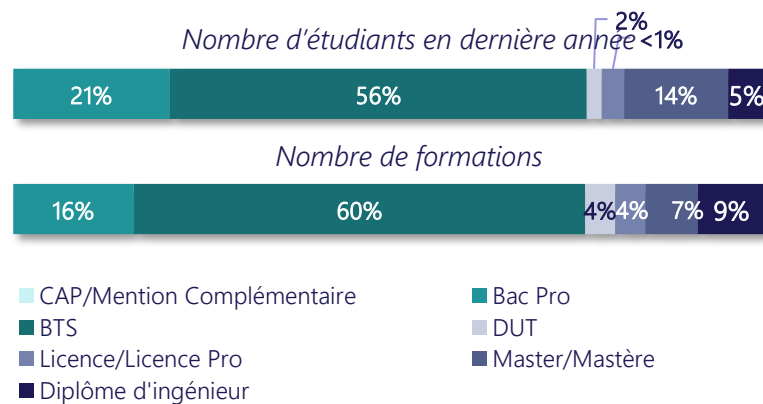


Plus de 250 diplômes

Sources : Céreq 2018, ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche 2018-2019, ONISEP 2019, traitement KYU Lab

Répartition selon le type de diplôme du...

Sources : Céreq 2018, ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche 2018-2019, ONISEP 2019, traitement KYU Lab



Pour les métiers d'opérateur, des formations peu nombreuses et marquées par la « numérisation » des diplômes

L'offre de formations initiales professionnalisantes qui permet d'accéder au métier d'opérateur électronique **est relativement faible**.

- Les formations équivalentes au niveau Bac ne représentent que 21% des étudiants inscrits en dernière année d'une formation pouvant mener aux métiers de l'électronique.

Par ailleurs, **peu d'étudiants sont inscrits dans une formation spécifique au secteur de l'électronique**.

- Alors que la formation de niveau 3 (CAP Aéronautique spécialité avionique) est tournée vers l'électronique, ce constat diffère pour les formations de niveau 4.
- 55% des 8 400 étudiants en dernière année d'une formation de niveau 4 sont en Bac Pro Systèmes numériques option Réseaux informatiques et systèmes communicants, une formation pouvant mener à d'autres métiers que ceux de l'électronique. D'autres formations plus spécifiques aux métiers de l'électronique (Bac Pro Aéronautique option avionique, Electromécanicien marine) ne comptent que ~300 étudiants inscrits en dernière année (source : Céreq, 2018, traitement KYU Lab).

Besoin : élaboration de diplômes de niveau 4 (Bac Pro) spécifiques au secteur électronique

“ Au niveau Bac Pro il n'y a plus de formations spécifiquement électroniques, elles sont diluées dans le « numérique » avec pour conséquence une perte en visibilité du secteur et en compétences. ”

ANALYSE DE L'OFFRE DE FORMATION

La formation initiale pour le secteur de l'électronique

■ Une offre de formation initiale répondant en théorie seulement aux besoins du secteur sur les métiers de techniciens

L'offre de formation pouvant mener au métier de technicien électronique dispose de formations spécifiques au secteur qui répondent aux besoins des entreprises du secteur dans leur contenu.

- On compte ainsi à titre d'exemple le BTS électrotechnique, le BTS maintenance des systèmes option systèmes de production, le BTS Conception et Industrialisation en microtechnique ou encore le DUT Mesures Physiques.

Toutefois, bien que l'offre de formation semble pouvoir couvrir les besoins en recrutement des entreprises sur les métiers de niveau technicien (~15 000 étudiants en dernière année de BTS ou DUT), une part importante de ces étudiants pourraient ne pas se diriger vers la filière électronique.

- Les entreprises interrogées soulignent qu'une part importante des étudiants en BTS ou en DUT poursuivent leurs études notamment en écoles d'ingénieur par le biais de programmes de formation spécifiques. Ainsi, 93% des diplômés du DUT Mesures physiques poursuivent leurs études (source : enquête d'insertion 2014 du ministère de l'Éducation nationale et de l'enseignement supérieur).

■ Au niveau master/ingénieur une offre de formation technique de qualité malgré une quantité d'ingénieurs formés trop faible selon les entreprises

Si les entreprises soulignent que le nombre d'ingénieurs formés demeure dans l'absolu insuffisant au regard de leurs besoins, le nombre d'étudiants est relativement important.

- Près de 200 formations en école d'ingénieurs, ainsi qu'une centaine de masters menant au secteur de l'électronique ont pu être recensées ;
- Près de 1 200 ingénieurs et 3 600 étudiants sont inscrits en dernière année de formation (source Céreq 2018, traitement KYU Lab).

Si le contenu technique de ces formations permet, selon les entreprises interrogées, aux diplômés de s'adapter et se spécialiser une fois en emploi, certains domaines sont peu abordés :

- Les domaines de gestion de projet, d'industrialisation, mais aussi de vente et commerce semblent ainsi peu étudiés ;
- Parmi les aspects techniques, certains professionnels ont souligné la rareté des formations intégrant les problématiques de cybersécurité (insertion de contre mesure par exemple) et de conception de composants de puissance (électronique analogique, convertisseur).

Besoin : développement de l'attractivité du secteur et des métiers auprès des étudiants en formation

“ La plupart des étudiants en BTS et DUT vont dans les écoles d'ingénieurs. De ce fait, on ne trouve pas de techniciens, et on est parfois obligé de prendre des ingénieurs sur ces postes même s'ils sont surqualifiés et que ça peut générer du turn-over. ”

Besoin : intégration de nouvelles thématiques dans ces formations et développement de l'attractivité du secteur auprès des étudiants

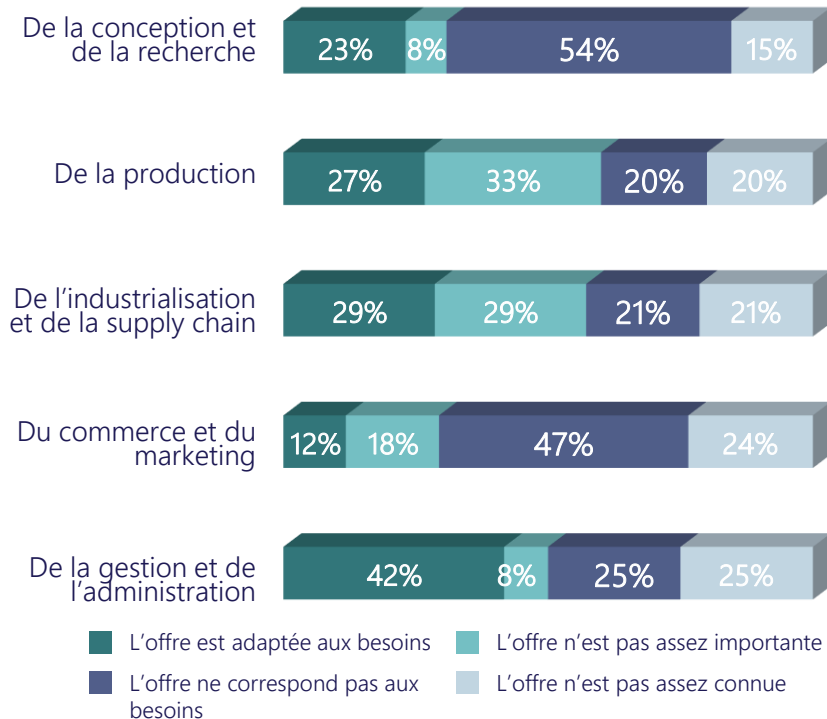
“ Si globalement on forme des ingénieurs de bon niveau, il y a des domaines très spécifiques qui sont peu étudiés. La conception de composants de puissance qui était très présente il y a une trentaine d'années s'est un peu effacée notamment sur la partie conversion. ”

ANALYSE DE L'OFFRE DE FORMATION

La formation initiale pour le secteur de la photonique : la perception des acteurs

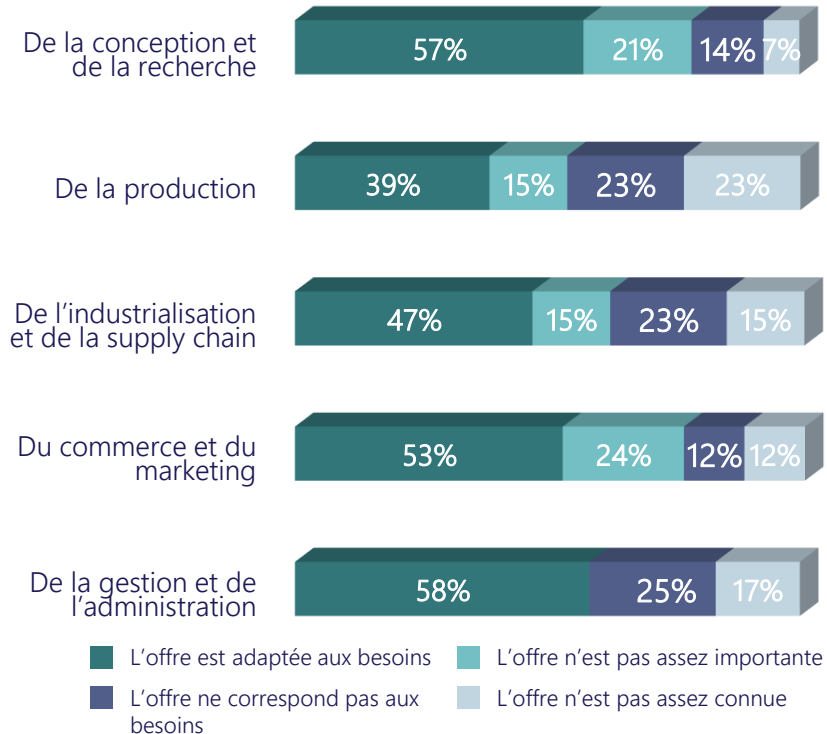
Niveau d'adaptation de l'offre de formation initiale jusqu'à BAC + 2 aux besoins des entreprises pour les métiers...

Source : enquête KYU Lab, 20 réponses



Niveau d'adaptation de l'offre de formation initiale à partir de BAC + 3 aux besoins des entreprises pour les métiers...

Source : enquête KYU Lab, 19 réponses



- Concernant l'offre de formation initiale jusqu'à Bac +2, les retours des entreprises mettent en évidence **deux tendances** : pour les **métiers de la conception et de la recherche** ainsi que pour les **métiers du commerce et du marketing**, les entreprises déclarent majoritairement que **l'offre ne correspond pas aux besoins** (respectivement **54%** et **47%**). Pour les métiers de **la production** ainsi que ceux de **l'industrialisation et de la supply chain**, les entreprises considèrent que **l'offre n'est pas assez importante** (respectivement **33%** et **29%**).
- Concernant l'offre de formation initiale à partir de Bac +3, les entreprises considèrent qu'elle est **globalement bien adaptée** à leurs besoins, sauf pour les **métiers de la production** qui obtiennent des résultats légèrement inférieurs (**39%** des entreprises considèrent que l'offre est adaptée).

ANALYSE DE L'OFFRE DE FORMATION

La formation initiale pour le secteur de la photonique

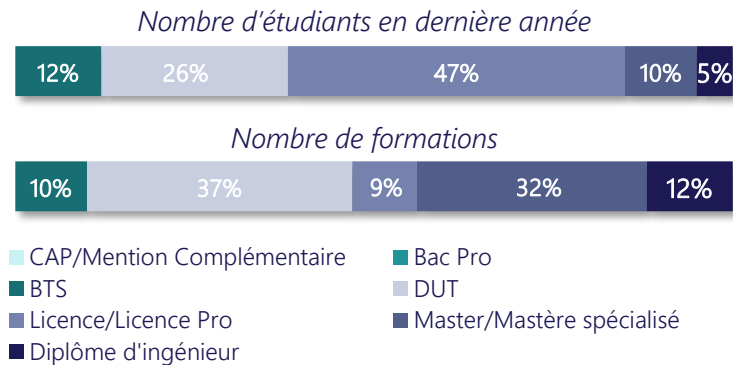


Sources : Annuaire Formations en optique photonique, Photoniques, 2019 et Céreq 2018, ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche 2018-2019, ONISEP 2019, traitement KYU Lab

*Les effectifs de certaines formations disposant d'une spécialité photonique n'ayant pu être comptabilisés du fait de la nomenclature des données mobilisées, ce chiffre est une estimation basse.

Répartition selon le type de diplôme du...

Sources : Annuaire Formations en optique photonique, Photoniques, 2019 Céreq 2018, ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche 2018-2019, ONISEP 2019, traitement KYU Lab



Une offre de formation initiale presque inexistante pour les métiers de niveau opérateur du secteur de la photonique

Il n'existe aucun diplôme de niveau CAP, Mention complémentaire ou Bac Pro préparant aux différents métiers d'opérateur du secteur de la photonique

Si des diplômes connexes existent (Bac Pro Microtechniques, Bac Pro Opticien Lunetier, etc.) et peuvent être mobilisés par les entreprises de la photonique, ceux-ci ne sont pas spécifiques au secteur.

- Cela peut entraîner des difficultés de recrutement des entreprises du secteur photonique du fait de la concurrence au recrutement exercée par d'autres profils recrutant également ces étudiants diplômés
- Par ailleurs, cela implique pour les entreprises de former en interne ces diplômés sur les technologies, les techniques et les exigences propres à la photonique ou de se tourner vers des demandeurs d'emploi issus d'autres secteurs

Besoin : création de formations initiales par le biais d'un nouveau diplôme ou d'une spécialité adressant les métiers de niveau opérateur dans le secteur de la photonique.

“ Le gros problème, c'est au niveau des formations. Les formations qui existent sont à BAC +2 et +5, mais au niveau opérateur il n'y a pas grand-chose et c'est un vrai manque. On essaye avec les lycées locaux de faire des visites d'usine, mais, si derrière les formations n'existent pas, c'est compliqué pour trouver des personnes. ”

ANALYSE DE L'OFFRE DE FORMATION

La formation initiale pour le secteur de la photonique

Sur les métiers de techniciens une offre de diplômes correspondant aux besoins des entreprises, mais ne formant pas suffisamment d'étudiants

L'offre de formation en Bac+2/3 représente près de 50% des formations en photonique. Outre la dizaine de licences et de licences professionnelles, le BTS « Systèmes Photoniques » et le DUT « Mesures physiques » sont disponibles dans une quarantaine d'établissements.

Toutefois, le nombre d'étudiants formés chaque année (~500 pour le BTS Systèmes photoniques, le DUT Réseaux et télécommunications et le DUT Mesures physiques), est, selon les entreprises interrogées, insuffisant au regard de leurs besoins :

- Le BTS « Systèmes photoniques » est peu attractif auprès des étudiants (5,8 vœux exprimés sur Parcoursup pour 1 place en formation contre 15,1 pour l'ensemble des BTS, *source Parcoursup, 2019, traitement KYU Lab*) ;
- Les élèves formés ne se dirigent pas nécessairement vers un emploi de la filière photonique. Alors que le DUT « Mesures physiques » permet d'accéder à d'autres secteurs industriels, des passerelles permettent aux élèves de BTS/DUT de poursuivre leurs études en école d'ingénieurs, ce qui réduit le nombre de futurs techniciens.

En outre, ces formations ne répondent que partiellement aux besoins des entreprises sur les profils de technico-commerciaux qui requièrent des doubles compétences techniques et commerciales.

Besoin : renforcement de l'attractivité du secteur auprès des étudiants en BTS/DUT afin de favoriser l'orientation vers les métiers de technicien de la photonique.

“ En formation initiale, il manque des candidats. La formation existe, notamment à Lannion avec le BTS système photonique qui correspond à ce dont on a besoin, mais le lycée à remplir ses classes. ”

Au niveau des métiers d'ingénieurs une offre de formation qui convient aux besoins des entreprises

Bien que le nombre de formations permettant d'accéder aux métiers de niveau ingénieur semble suffisant (12% des formations disponibles en photonique), les entreprises interrogées soulignent le nombre insuffisant d'ingénieurs formés. Deux tendances peuvent en effet réduire le nombre d'entrants sur le marché de l'emploi :

- Les formations d'ingénieur, très orientées recherche, conduisent une partie significative des élèves à poursuivre sur des doctorats ;
- Les formations d'ingénieurs, notamment Sup d'Optique, peuvent être utilisées par certains élèves comme un moyen d'intégrer ensuite de grandes écoles de commerce type HEC.

Alors que les entreprises interrogées mettent en avant le bon niveau technique des ingénieurs formés elles regrettent certaines carences dans d'autres domaines :

- les dimensions commerciales
- la gestion de projet
- les problématiques d'industrialisation.

Besoin : renforcement de l'attractivité du secteur auprès des étudiants ingénieurs et développement de certains modules centrés sur des thématiques plus transverses.

“ On a des profils d'élèves qui sont très techno et très bien formés là-dessus. Mais ces profils ont du mal à se retrouver avec des achats, avec de l'administratif ou avec du commerce, il n'y a pas beaucoup de liant. ”

ANALYSE DE L'OFFRE DE FORMATION

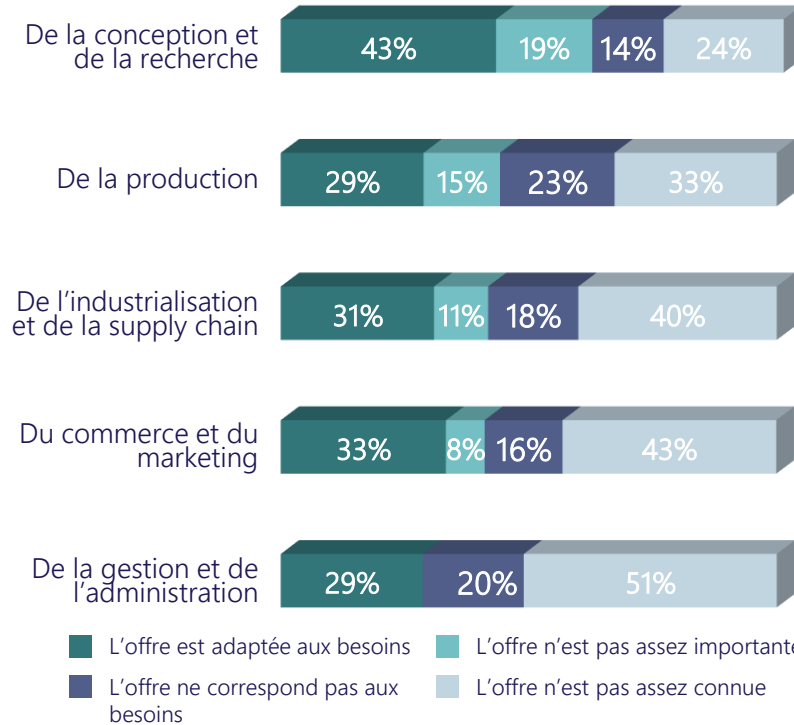
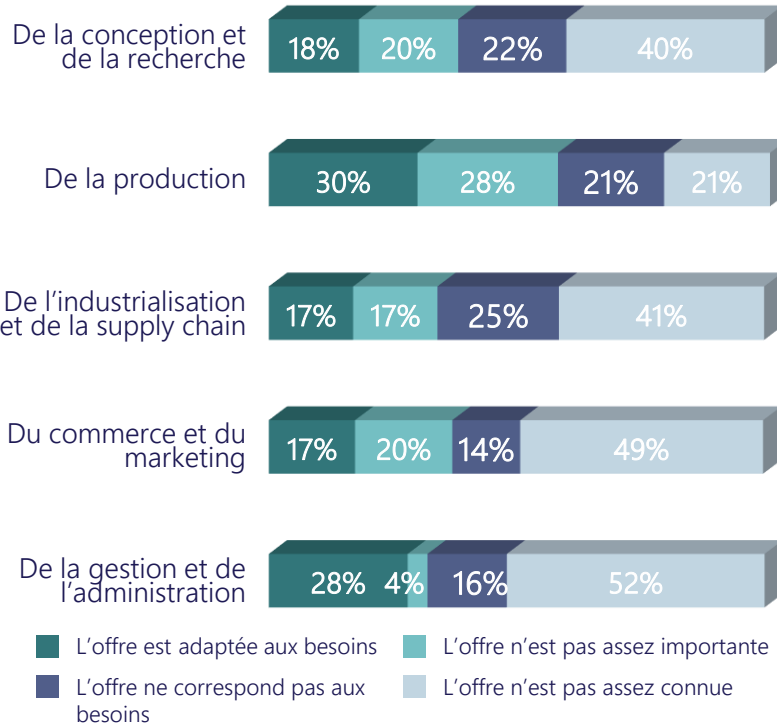
La formation continue pour le secteur de l'électronique : la perception des acteurs

Niveau d'adaptation de l'offre de formation continue pour les opérateurs et techniciens aux besoins des entreprises pour les métiers...

Source : enquête KYU Lab, 71 réponses

Niveau d'adaptation de l'offre de formation continue pour les ingénieurs (ou équivalent) aux besoins des entreprises pour les métiers...

Source : enquête KYU Lab, 70 réponses



De manière globale, on remarque que **l'offre de formation continue est majoritairement peu connue des entreprises**, en particulier sur les métiers non directement liés au cœur de métier de l'électronique (commerce et marketing, gestion et administration), et ce autant sur les **niveaux opérateurs et techniciens** que sur les ingénieurs.

Pour les **métiers de la production**, dont l'offre de formation continue semble davantage connue par les entreprises, les entreprises la considèrent **majoritairement adaptée aux besoins**, même si elle **manque d'importance** aux niveaux opérateurs et techniciens et **pourrait être plus adaptée** aux besoins des entreprises au niveau ingénieur.

ANALYSE DE L'OFFRE DE FORMATION

Méthodologie – analyse de l'offre de formation continue certifiante électronique

Une offre de CQPM couvrant les principaux domaines de compétences de l'électronique

- 11 CQPM spécifiques aux métiers de l'électronique ont pu être recensés. Parmi eux 5 s'adresse aux métiers de niveau opérateurs et 6 aux métiers de niveau technicien
- Ces CQPM couvrent par ailleurs des domaines de compétences aujourd'hui clés pour le secteur : l'électronique de puissance, électronique embarquée ou encore les systèmes automatisés
- Seul le domaine de l'hyperfréquence actuellement en développement ne semble pas couvert par cette offre

Des titres professionnels couvrant les métiers de niveau opérateur et technicien dont certains, inactifs pourraient être actualisés

- 13 titres professionnels adressant les métiers de l'électronique ont été recensés.
- Les titres professionnels formant aux métiers de niveau opérateur couvrent les fonctions de contrôle, de maintenance, de production et de test et développement
- Si les titres professionnels de niveau technicien existent, 3 d'entre eux sont aujourd'hui inactifs (i.e la certification est enregistrée au RNCP, mais la date de validité de la certification est dépassée). Compte tenu des besoins actuels rencontrés par les entreprises sur les métiers de niveau de techniciens ainsi que de l'enjeu que représente l'industrialisation de la production au sein du secteur, leur actualisation et réactivation pourrait être opportune.

Liste des CQPM identifiés

Electromécanicien	Technicien d'étude en mécatronique
Agent qualifié de maintenance en ascenseurs	Technicien en électronique embarqué
Electrobobinier fabricant	Electrobobinier réparateur
Technicien tests, essais et dépannages en électronique	Concepteur de systèmes automatisés et interfaces associés
Technicien développeur intégrateur en électronique	Technicien en électronique de puissance
Monteur câbleur circuit imprimé équipé	

Liste des titres professionnels identifiés

TP - Agent (e) d'intervention en électronique grand public – active
TP - Agent (e) de montage et de câblage en électronique – active
TP - Electronicien(ne) de contrôle et de maintenance – active
TP - Electromécanicien de maintenance industrielle – active
TP - Electronicien(ne) de tests et développement – active
TP - Monteur(se) câbleur(se) intégrateur(trice) en production électronique – active
TP - Technicien(ne) électromécanicien(ne) automobile –active
TP - Technicien(ne) supérieur(e) en automatique et informatique industrielle – active
TP - Agent (e) de montage et d'installation en équipement électronique, option électronique professionnelle, option petits systèmes automatisés – inactive
TP - Monteur intégrateur en production électronique – inactive
TP - Technicien(ne) d'industrialisation en électronique – inactive
TP - Technicien(ne) de bureau d'études en électronique – inactive
TP - Technicien (ne) de maintenance en électronique grand public - inactive

ANALYSE DE L'OFFRE DE FORMATION

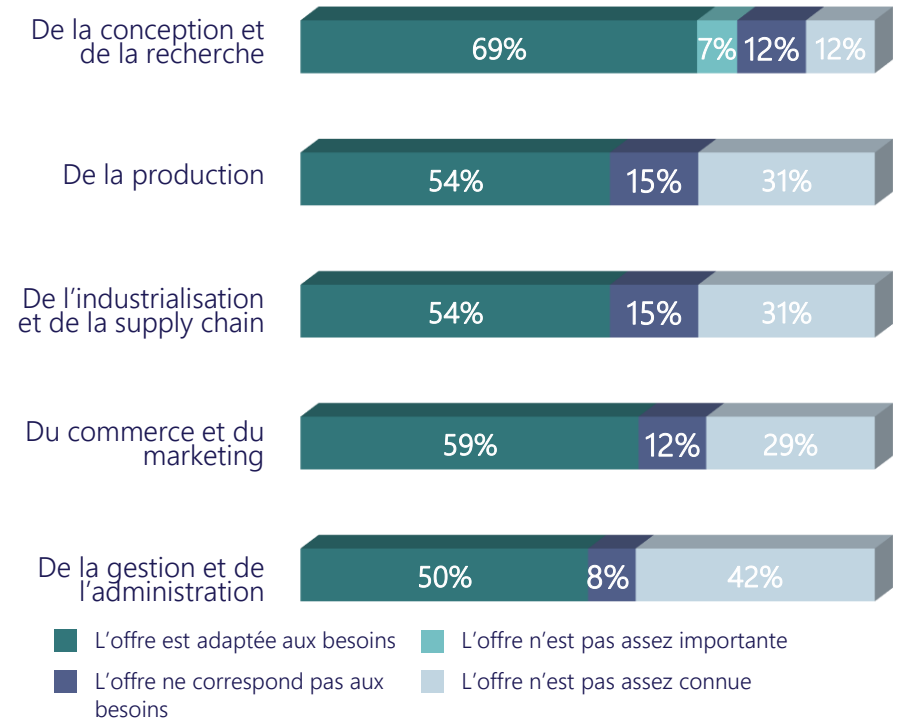
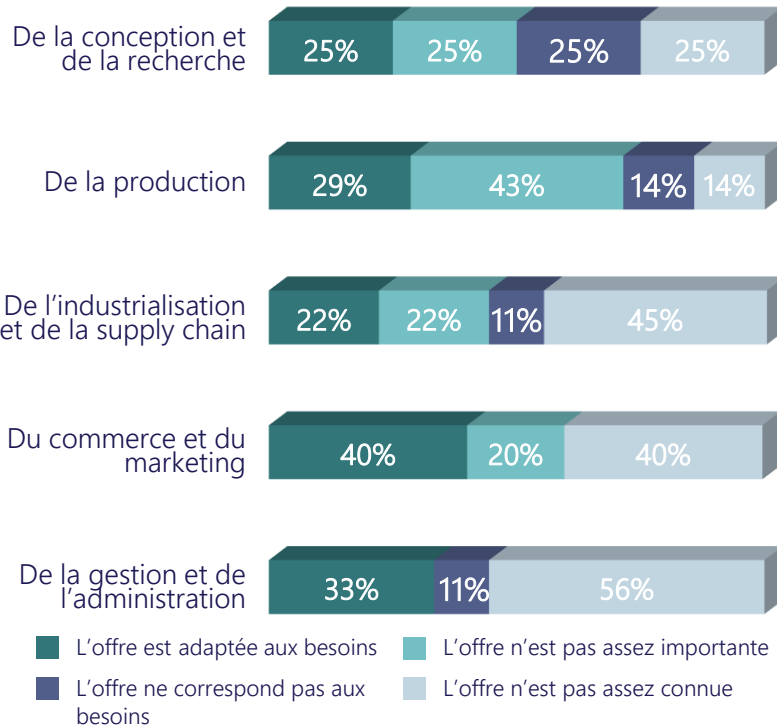
La formation continue pour le secteur de la photonique : la perception des acteurs

Niveau d'adaptation de l'offre de formation continue pour les opérateurs et techniciens aux besoins des entreprises pour les métiers...

Source : enquête KYU Lab, 16 réponses

Niveau d'adaptation de l'offre de formation continue pour les ingénieurs (ou équivalent) aux besoins des entreprises pour les métiers...

Source : enquête KYU Lab, 20 réponses



De manière globale, on remarque que l'offre de formation continue est majoritairement peu connue des entreprises pour les opérateurs et techniciens, en particulier sur les métiers non directement liés au cœur de métier de la photonique (commerce et marketing, gestion et administration). Pour les métiers de la production les entreprises considèrent majoritairement que l'offre n'est pas assez importante (43%).

De manière globale, au niveau de l'offre de formation continue pour les ingénieurs, les entreprises considèrent que l'offre est majoritairement adaptée aux besoins, en particulier pour les métiers de la conception et de la recherche dont le niveau de satisfaction atteint 71%.

ANALYSE DE L'OFFRE DE FORMATION

Méthodologie – analyse de l'offre de formation continue certifiante photonique

Aucune formation continue certifiante recensée, mais des pistes de création à explorer

- **Aucune formation continue** certifiante n'a pu être recensée.
- Les échanges avec les entreprises ont permis d'identifier un **fonctionnement proche de l'auto apprentissage**, notamment sur la R&D où le bon niveau de formation initiale des ingénieurs leur permet de **continuer à se former individuellement aux nouvelles pratiques** et nouvelles technologies tout au long de leur carrière.
- Néanmoins des pistes de création de formation continue certifiante pourraient être explorées. A plusieurs reprises, des entreprises ont indiqué **compenser et pallier le déficit en opérateurs de précisions** par des recrutements de profil ayant une expérience de précision comme **l'ébénisterie ou l'horlogerie**. Ces recrutements donnent ensuite lieu à **des formations en interne** dans l'entreprise. Ce type de stratégie **étant récurrent**, il serait peut-être judicieux de créer des formations continues certifiantes afin de faire **reconnaître les nouvelles compétences acquises** auprès de potentiels autres employeurs.

“ Si on parle des opérateurs, comme on est dans des produits avec beaucoup de minutie, on s'est pas mal heurté à des difficultés au recrutement sur ce type de compétences. Quand on recrute des gens on privilégie donc des profils qui ont fait de l'ébénisterie, de l'horlogerie... sans connaître forcément la photonique. Après on leur fait une formation continue interne. Ce qui est important c'est que les personnes aient de la dextérité pour manipuler les objets. ”

CQPM identifiés
Pas de CQPM identifié
Titres professionnels identifiés
Pas de titres professionnels identifiés

CQPM - Transverse
Assembleur-monteur de systèmes mécanisés
Technicien en industrialisation et en amélioration des processus
Concepteur modélisateur numérique de produits ou d'un système mécanique
Chargé d'intégration de la productique industrielle
Technicien de la qualité
Technicien métrologue
Technicien d'essai
Technicien en acoustique et vibration
Technicien de cellule d'essai

ANALYSE DE L'OFFRE DE FORMATION

Analyse de l'offre de formation continue - électronique

■ Peu de formations financées par l'OPCO 2i dans les domaines de l'électronique et de la photonique

■ Les domaines et spécificités techniques de la photonique et de l'électronique ne sont pas couverts par les formations financées par l'OPCO 2i

Liste des formations financées par l'OPCO 2i


Technologies industrielles fondamentales (génie industriel et procédés de transformation, spécialités à dominante fonctionnelle)
Transformations chimiques et apparentées(y compris industrie pharmaceutique)
Electricité, électronique (non compris automatismes, productique)
Physique
Diplôme d'Ingénieur Microélectronique et Automatique
LICENCE PRO METIERS DE L'ELECTRONIQUE - MICROELECTRONIQUE, OPTRONIQUE, parcours Microélectronique
LICENCE PROFESSIONNELLE METIERS DE L'ELECTRONIQUE MICROELECTRONIQUE,OPTRONIQUE Parcours Microélectronique

+ Une centaine de formations dans le domaine de la découpe, du soudage plasma et des logiciels de découpe plasma



Ces résultats sont issus de la liste des formations financées par l'OPCO 2i à partir des mots clés validés par les membres du comité de pilotage. Le nombre de formations apparaît faible. Cela peut s'expliquer par :

- La non-prise en charge par l'OPCO 2i de formations techniques
- Le recours important des entreprises à la formation interne
- La non-identification de certaines formations financées par l'OPCO 2i

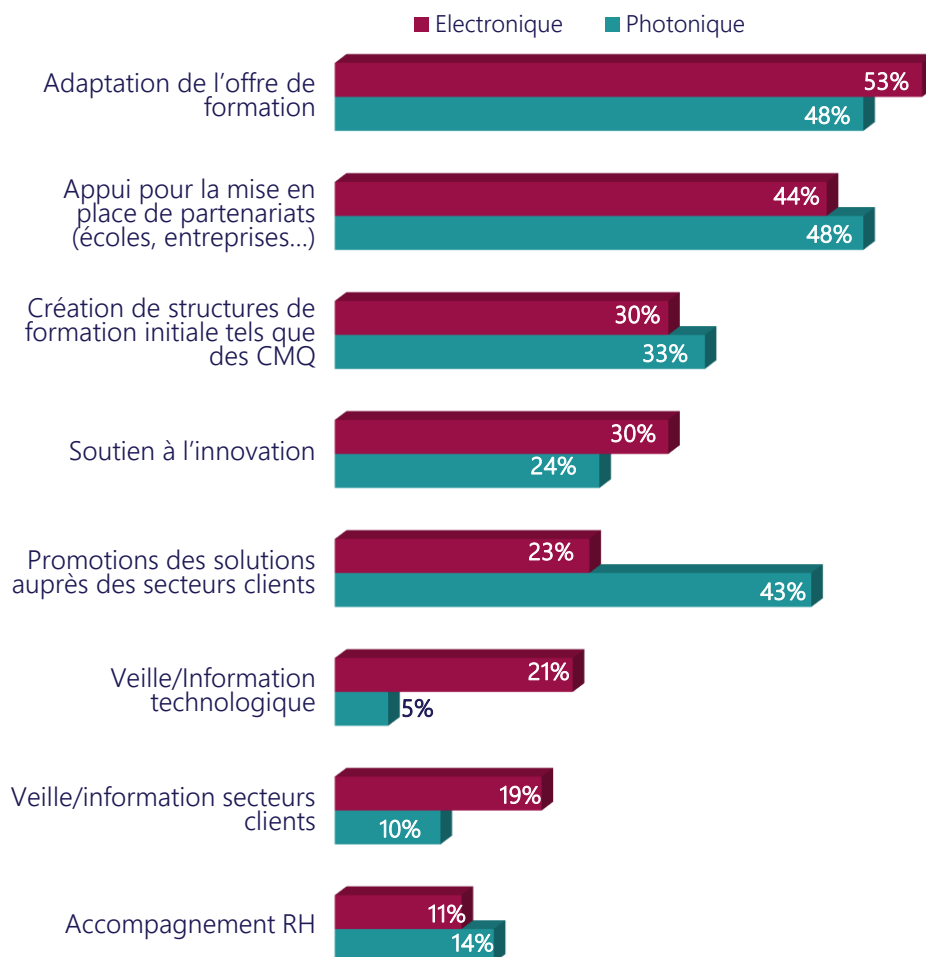
- 1 MÉTHODE ET OBJECTIF
- 2 ÉTAT DES LIEUX DES FILIÈRES DE L'ÉLECTRONIQUE ET DE LA PHOTONIQUE
- 3 ÉVALUATION DES BESOINS EN MÉTIERS ET EN COMPÉTENCES
- 4 ANALYSE DE L'OFFRE DE FORMATION
-  5 ÉLABORATION DE PISTES D'ACTION

ÉLABORATION DES PISTES D' ACTIONS

La formation, premier type d'accompagnement retenu par les entreprises pour développer leur activité

Les types d'accompagnement plébiscités par les entreprises pour les aider à développer leur activité

Source : enquête KYU Lab, 21 réponses photonique, 70 réponses électronique



L'adaptation de l'offre de formation : premier enjeu commun de développement de l'activité désigné par les deux filières

Les résultats des deux filières convergent pour désigner l'adaptation de l'offre de formation comme premier type d'accompagnement souhaité par les entreprises pour aider à développer l'activité. D'autres types d'accompagnement viennent également mettre en exergue la volonté des acteurs de renforcer les thématiques liées à la formation ; ainsi l'appui pour la mise en place de partenariats et la création de structures de formation initiale tels que les Campus des Métiers et Qualifications arrivent également en tête des types d'accompagnement souhaités par les entreprises. Pour les entreprises, la clé du développement de l'activité passe donc par la formation, que cela soit via la modification de l'offre de formation initiale afin qu'elle corresponde mieux aux besoins des entreprises, ou via le renforcement des liens avec les écoles afin d'attirer et de valoriser les activités des deux filières auprès des étudiants.

A noter, que si la majorité des résultats convergent entre les deux filières, seule la promotion des solutions auprès des secteurs clients est davantage soulignée par les entreprises du secteur de la photonique (43%) que celles de l'électronique (23%), mettant en évidence le manque de notoriété dont souffrent encore les solutions photoniques et le fort besoin qu'éprouvent les entreprises à promouvoir et étendre la connaissance des technologies et potentialités qu'elles proposent.

ÉLABORATION DES PISTES D'ACTION

2 grands enjeux communs pour les filières, 6 objectifs principaux



ENJEU 1 : SOUTENIR LE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUE DES FILIÈRES

Objectifs

1. Renforcer la connaissance des filières auprès des institutionnels
2. Faciliter le rapprochement des filières auprès des secteurs applicatifs
3. Maintenir le haut niveau de compétitivité sur les technologies de pointe

Trois actions prioritaires

- Mener une actions de lobbying auprès des grands groupes pour les convaincre de la nécessité de leur implication dans la promotions des filières électroniques et photoniques
- Identifier les contacts sources dans les entreprises des secteurs applicatifs auprès desquels les entreprises des filières électronique et photonique peuvent promouvoir leurs solutions
- Mener une action de lobbying auprès du Ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation pour alerter sur la disparition de compétences de pointe/stratégiques au sein des établissements de l'enseignement supérieur



ENJEU 2 : RÉPONDRE AUX TENSIONS AU RECRUTEMENT DES ENTREPRISES

Objectifs

1. Adapter l'offre de formation et certification existante pour répondre aux besoins des entreprises en termes de métiers et de compétences
2. Soutenir l'attractivité des filières tant d'un point de vue territorial que thématique
3. Préserver les compétences pointues sur le long terme

Deux actions prioritaires

- Mener une actions de lobbying auprès des deux ministères en charge de la formation initiale (MENJS et MESRI) pour le sensibiliser sur la nécessité de faire évoluer l'offre de formation initiale
- Concevoir et déployer une large action de communication auprès des jeunes et des prescripteurs (parents, conseillers d'orientation...) pour valoriser les métiers des filières de l'électronique et de la photonique

SOUTENIR LE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUE DES FILIÈRES

Les filières de l'électronique et de la photonique sont toutes deux particulièrement stratégiques pour l'économie française. Leurs technologies sont de haute valeur ajoutée et présentent dans des secteurs industriels clés comme la défense et l'aéronautique. Par ailleurs, du fait de leur croissance et du caractère perversif de leurs technologies, ces filières représentent des viviers d'emplois importants tout en disposant d'un effet d'entraînement pour toute l'économie française.

Néanmoins, malgré ces opportunités, le potentiel économique de ces filières demeure limité. Un double manque de reconnaissance freine encore le développement national de ces filières d'avenir :

- Après des pouvoirs institutionnels, les deux filières pâttissent de la concurrence d'autres filières plus attractives (numérique notamment) et ne profitent pas pleinement des opportunités de croissance que pourraient leur offrir certains référencements, financements et partenariats ;
- Après des entreprises de secteurs applicatifs, dont un nombre important ignorent encore les opportunités de développement que pourraient leur apporter les technologies photoniques et électroniques.



Objectif 1 : Renforcer la reconnaissance des filières auprès des institutionnels (financement, partenariats, codes NAF)

Objectif 2 : Faciliter le rapprochement des filières auprès des secteurs applicatifs

Objectif 3 : Maintenir le haut niveau de compétitivité sur les technologies de pointe

ÉLABORATION DES PISTES D'ACTION

Enjeu 1 : 3 objectifs, 14 pistes d'action dont 3 prioritaires

Objectif 1

Renforcer la reconnaissance des filières auprès des institutionnels

1. Développer un argumentaire structuré auprès de divers institutionnels (à identifier aux niveaux ministériel, territorial...) afin de soutenir les technologies électroniques et photoniques (mise en valeur des enjeux de souveraineté nationale, de développement durable...)
2. Recenser tous les financements publics dont les entreprises pourraient bénéficier et les promouvoir auprès des entreprises
3. Étudier l'opportunité de recruter une personne référente et à temps plein, au sein de chaque fédération, afin de coordonner l'application des actions définies lors des différents groupes de travail
4. Se rapprocher de l'INSEE afin de créer un code NAF pour la photonique (ou du moins trouver une méthode pour comptabiliser les entreprises et salariés du secteur)
5. **Convaincre les grands groupes de la nécessité de leur implication dans la promotion des filières**

Objectif 2

Faciliter le rapprochement des filières auprès de leurs secteurs applicatifs

6. Poursuivre et intensifier les partenariats et interventions avec les pôles de compétitivité de secteurs applicatifs afin de présenter les potentialités ouvertes par les solutions électroniques / photoniques
7. Organiser des visites de dirigeants d'entreprises de secteurs applicatifs dans des entreprises de photonique / électronique afin de promouvoir les solutions (circuits « touristiques »)
8. **Identifier des contacts sources dans les entreprises de secteurs applicatifs auprès desquels les entreprises peuvent promouvoir leurs solutions**
9. Créer un site/annuaire pour présenter les solutions électroniques/photoniques en fonction des principaux enjeux des secteurs applicatifs
10. Proposer des formations/actions de sensibilisation à destination des RH de secteurs applicatifs

Objectif 3

Maintenir le haut niveau de compétitivité sur les technologies de pointe

11. Assurer le maintien des compétences dans les entreprises par des mesures incitatives de transferts de compétences (fiscales, formations ad-hoc gratuites)...
12. Proposer davantage de laboratoires communs entre monde de la recherche et industriels (aide d'ingénieurs R&D pour réaliser un dispositif ou mise à disposition d'ingénieurs R&D par des entreprises afin de soulager leur masse salariale dans le cadre du plan de relance)
13. **alerter sur la disparition des compétences dans l'enseignement supérieur***
14. Mener une réflexion sur la propriété intellectuelle dans le cadre de collaborations public/privé

**Cette action est approfondie dans le cadre d'une action portant sur l'enjeu 2*

ÉLABORATION DES PISTES D'ACTION

Enjeu 1, Action 5 : Convaincre les grands groupes de la nécessité de leur implication dans la promotion des filières



Acteurs impliqués : Fédération nationale de chaque filière, grands groupes/entreprises

Actions fédérations nationales

- 1 Identifier les entreprises et/ou grands groupes utilisateurs de technologies photoniques et électroniques par secteur (aéronautique/défense, automobile, santé/médical, systèmes industriels...) afin de faire valoir l'importance des filières dans leurs produits
- 2 Pour ce faire, sélectionner un produit clé par grand groupe qui utilise particulièrement de la photonique/électronique
- 3 Développer une étude de cas, sur chaque produit identifié par groupe, visant à construire un argumentaire via les actions suivantes:
 - Identifier par le biais d'une enquête les acteurs de l'électronique et de la photonique dont leurs produits/prestations ont été mobilisés dans le développement du produit clé sélectionné ;
 - Interroger ces acteurs sur les apports technologiques de leurs solutions pour mettre en avant leur valeur et leur caractère stratégique ;
 - Évaluer avec ces acteurs la valeur ajoutée de leurs produits/prestations mobilisés dans le développement du produit clé sélectionné.
- 4 Identifier au sein de chaque grand groupe utilisateur de technologies photoniques et électroniques, une personne référente au sein de la direction des affaires publiques et s'en rapprocher pour faire valoir l'importance des filières via la présentation de l'argumentaire intégrant les études de cas réalisées

Actions grands groupes

- 1 Définir avec les fédérations nationales photoniques et électroniques, les meilleurs moyens de valoriser et soutenir ensemble la filière : participation à des événements, appui auprès des pouvoirs publics, aide à l'élaboration de projets de financement...

Le plan de soutien à l'aéronautique : exemple d'un soutien des pouvoirs publics tiré par les grands donneurs d'ordre de la filière aéronautique

PLAN DE SOUTIEN À L'AÉRONAUTIQUE

pour une industrie verte
et compétitive

#PlanAéro

À la suite de la crise que subit l'aéronautique, l'État a déployé un plan de soutien de plus de 15 Mds d'euros. Ce plan permet de soutenir l'activité des constructeurs et de l'ensemble de leurs sous-traitants.

À titre d'exemple ce plan prévoit d'anticiper la commande d'un avion (ALSR) équipé de capteurs optroniques et de radars notamment. Outre Sabena Technics et Thales, cela permettra de également de soutenir plusieurs entreprises de l'électronique et de la photonique dont les composants et systèmes entre la fabrication de l'avion.

Exemple de grands groupes auprès desquels se rapprocher

Schneider
Electric

PSA
GROUPE

AIRBUS

ALSTOM
• mobility by nature •

THALES



RENAULT

SAFRAN

faurecia
inspiring mobility

ÉLABORATION DES PISTES D'ACTION

Enjeu 1, Action 8 : Identifier des contacts sources dans des entreprises de secteurs applicatifs auprès desquels promouvoir les solutions



Acteurs impliqués : Fédération nationale de chaque filière, clusters et pôles de compétitivité régionaux

Actions Fédérations nationales

1 Au sein de chaque fédération nationale, **se rapprocher des clusters et pôles de compétitivité régionaux** pour savoir si une liste de contacts sources au sein d'entreprises de secteurs applicatifs a déjà été élaborée

2 **Élaborer une liste de contacts** si elle n'existe pas déjà au sein des clusters régionaux :

- Identifier les secteurs applicatifs présents auprès desquels les filières électronique/photonique pourraient valoriser leurs technologies
- Cartographier les entreprises présentes régionalement sur chaque secteur applicatif identifié
- Identifier la personne/pôle/direction susceptible d'être le contact source au sein de chaque entreprise

3 **Compiler les annuaires élaborés au niveau régional** dans un annuaire national afin que les entreprises des filières électronique/photonique puissent développer leur réseau aussi bien localement que nationalement

4 **Communiquer** sur l'existence de cet annuaire

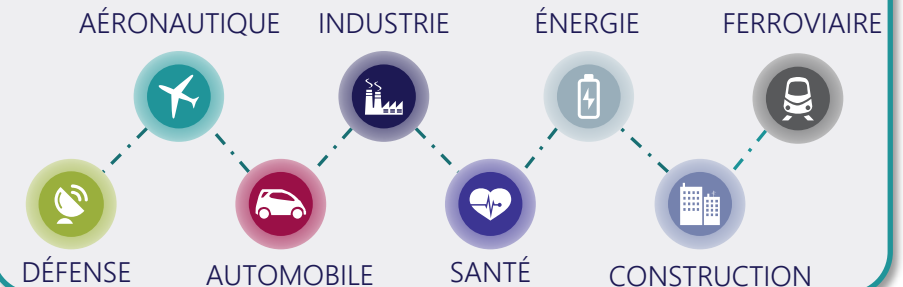
5 **Mettre à jour régulièrement** l'annuaire

6 **Pour parer à la non-exhaustivité des annuaires locaux, rédiger une note de méthode générale** qui puisse aider les entreprises des filières dans l'identification des personnes sources au sein des entreprises des secteurs applicatifs qu'elles veulent approcher. Par exemple : éviter de contacter les directions des achats, privilégier directement les directions opérationnelles ou les directions innovations des grands groupes...

Exemples d'annuaires développés sur la filière industrielle pour aider les entreprises dans leur démarche de prospections commerciales

The image shows two screenshots of industrial directories. The top one is 'WE LOVE INDUSTRY L'Annuaire des Usines', featuring a search bar and navigation tabs. The bottom one is 'INDUSTRIE EXPLORER', a database of industrial decision-makers with a search bar and filters. It highlights '4.000 usines référencées' and '4.000 sites industriels - Plus de 600 directions techniques de l'industrie'.

Les principaux secteurs applicatifs de l'électronique





RÉPONDRE AUX TENSIONS AU RECRUTEMENT DANS LES ENTREPRISES

Les entreprises des filières électronique et photonique rencontrent de nombreuses difficultés au recrutement sur quasiment tous leurs métiers, de la conception à la production en passant par la commercialisation. Les profils maîtrisant certaines compétences ou domaines technologiques sont par ailleurs rares malgré la forte demande des entreprises. Ces difficultés constituent des obstacles majeurs au développement de ces filières, certaines entreprises refusant des contrats pour manque de main-d'œuvre.

Ces tensions au recrutement trouvent leurs origines dans une double dynamique :

- L'offre de formation, initiale ou continue, ne répond pas toujours aux besoins des entreprises ce qui crée des tensions au recrutement sur certains postes bien identifiés, ou sur certaines compétences ;
- Les deux filières souffrent d'un problème d'attractivité à plusieurs niveaux. Le manque d'attractivité et de connaissance des formations menant aux métiers des filières entraîne des pénuries de vocations et des taux de remplissage parfois faibles. Par ailleurs, ces filières demeurent mal connues par les étudiants suivant une formation pouvant mener aux métiers de l'électronique ou de la photonique. Ces derniers se dirigent ainsi vers d'autres secteurs réduisant le vivier de recrutement des entreprises électroniques et photoniques.

Objectif 1 : Adapter l'offre de formation et certification existante pour répondre aux besoins des entreprises en termes de métiers et de compétences

Objectif 2 : Soutenir l'attractivité des filières tant d'un point de vue géographique (aide RH aux entreprises enclavées pour recruter) que d'un point de vue thématique (actions de sensibilisation grand public, ou à destination des jeunes, des femmes...)

Objectif 3 : Préserver les compétences pointues sur le long terme

ÉLABORATION DES PISTES D'ACTION

Enjeu 2 : 3 objectifs, 18 pistes d'action dont 2 prioritaires

Objectif 1 :

Adapter l'offre de formation et de certification existante

1. **Se rapprocher des deux ministères éducatifs (MENJ et MESRI) pour les sensibiliser sur la nécessité de faire évoluer l'offre de formation**
2. Structurer au sein des filières le processus de création d'une formation/certification
3. Adapter les outils de formation pour permettre plus de souplesse et de parcours individualisés (formation en ligne, appel à projets sur des innovations pédagogiques...)
4. Identifier et promouvoir les passerelles professionnelles (exemple : horloger, ébéniste vers opérateurs photonique...)
5. Créer une bourse à l'emploi partagée entre RH afin de mutualiser les offres et le nombre de candidats potentiels
6. Favoriser les prêts de personnels entre entreprises
7. Développer les parcours croisés au sein des formations afin de faciliter l'intégration des solutions électronique et photonique (modèle du Master chef de projet plastronique)
8. Former les enseignants aux besoins des industriels (visite d'enseignants de BTS/Bac Pro/DUT au sein d'entreprises) afin de les sensibiliser aux besoins en compétences
9. Promouvoir le dispositif de l'AFEST (Action de formation en situation de travail) auprès des entreprises du secteur

Objectif 2 :

Soutenir l'attractivité des filières

10. Créer un portail unique d'information et de valorisation de la filière à destination de différents publics (parents, étudiants, conseillers Pôle Emploi...) en centralisant les ressources d'informations sur les métiers des filières (offres de formation, fiches métiers, etc.)
11. Soutenir le déploiement régional dans les lycées et collèges d'outils de promotion des métiers des filières (binômes/trinômes « régions, industriels, enseignants », supports explicatifs pédagogiques sur ce que sont les technologies électro/photo, visites d'entreprises...)
12. **Déployer une large campagne de communication**
13. Travailler à la visibilité et au référencement de la photonique auprès de Pôle Emploi, de l'ONISEP
14. Créer un grand évènement fédérateur pour la promotion des filières et l'organisation de rencontres entre industriels
15. Recenser les dispositifs et initiatives existants de valorisation des filières afin de mieux les faire connaître et de les soutenir

Objectif 3 :

Préserver les compétences pointues sur le long terme

10. Recenser les compétences et domaines technologiques clés pour identifier les longs programmes industriels qui nécessitent une préservation des compétences
11. Développer les filières d'experts
12. Valoriser les métiers de chercheurs (financièrement et en termes de responsabilité dans les entreprises) pour éviter la fuite des talents à l'étranger

ÉLABORATION DES PISTES D'ACTION

Enjeu 2, Action 1 : Se rapprocher des deux ministères éducatifs afin de faire évoluer l'offre de formation initiale et d'alerter sur la perte de compétences dans l'enseignement supérieur



Acteurs impliqués : Fédérations nationales et syndicats professionnels de chaque filière, ministère du Travail, de l'Emploi et de l'Insertion (DGEFP), ministères éducatifs (MESRI, MENJ)

Actions fédérations nationales

- 1 **Reprendre les conclusions du présent rapport** sur l'analyse des besoins en compétences et de la couverture de l'offre de formation initiale au sein des filières
- 2 **Identifier au sein des filières de l'électronique et de la photonique et par académie**, les expertises présentes dans l'enseignement supérieur :
 - Identifier les compétences et les expertises stratégiques (en termes de sécurité nationale, de transition écologique, de souveraineté industrielle...)
 - Identifier les compétences risquant de disparaître au sein des universités du fait de non-remplacements de poste ou de diminution des dotations publiques
- 3 **Élaborer un discours visant à souligner le caractère stratégique** des formations menant à l'électronique et à la photonique dans la stratégie de souveraineté industrielle, de transition écologique et de sécurité nationale malgré les volumes limités d'étudiants

Actions ministère du Travail, de l'Emploi et de l'Insertion (DGEFP)

- 1 **Identifier les contacts au sein des ministères éducatifs** (MESRI, MENJ), mobilisés au sein de l'EDEC
- 2 **Réunir les représentants des filières et des ministères éducatifs** afin de procéder à une réunion de travail sur les besoins d'évolution en formation et le maintien des compétences dans l'enseignement supérieur

Les principaux constats sur l'offre de formation initiale sur les métiers de l'électronique et de la photonique

Sur les métiers de l'électronique :

- Opérateurs : des formations peu nombreuses (22% des étudiants inscrits en dernière année d'une formation pouvant mener aux métiers de l'électronique) et marquées par la « numérisation » des diplômes
- Techniciens : une offre de formation ne permettant pas de couvrir les besoins en recrutement des entreprises du fait de la poursuite d'étude des étudiants (école d'ingénieur, licence...)
- Ingénieurs : une offre de formation technique de qualité malgré une quantité d'ingénieurs formés trop faible selon les entreprises et des domaines peu couverts (gestion de projet, industrialisation, électronique analogique...)

Sur les métiers de la photonique :

- Opérateurs : aucun diplôme de niveau CAP, Mention complémentaire ou Bac Pro préparant aux différents métiers d'opérateur du secteur de la photonique
- Techniciens : une offre de diplômes correspondant aux besoins des entreprises, mais ne formant pas suffisamment d'étudiants et ne couvrant pas les besoins sur les profils de technico-commerciaux
- Ingénieurs : une offre de formation qui convient aux besoins des entreprises, mais dont le nombre de diplômés est insuffisant du fait notamment de la poursuite d'étude des étudiants vers d'autres formations type HEC

ÉLABORATION DES PISTES D'ACTION

Enjeu 2, Action 1 : déployer une large campagne de communication pour renforcer l'attractivité des filières

 Acteurs impliqués : Fédérations nationales de chaque filière

Actions fédérations nationales

- 1 Identifier les sources de financement à mobiliser pour réaliser une large campagne de communication (EDEC, filières, fédérations nationales, levées de fonds auprès d'entreprises...)
- 2 Définir les modalités de gestion de cette campagne de communication :
 - **Internalisée** au sein des filières : définir une instance/personne coordinatrice chargée de piloter la campagne dans son ensemble (gestion du budget et de la campagne au quotidien, organisation de comités de suivi...)
 - **Externalisée** au sein d'un cabinet spécialisé en communication : faire une étude de marché des différents cabinets disponibles/prix
- 3 Travailler (en interne ou en externe) les modalités de déploiement de la campagne de communication :
 - Quelle **cible** : les parents, les jeunes...
 - Quels **messages** : un secteur qui recrute, des technologies d'avenir au cœur des enjeux actuels (transition énergétique, souveraineté technologique nationale)...
 - Quels **supports** pour quels **contenus** en fonction du budget : vidéo YouTube, désignation d'égéries susceptibles de porter le message auprès des jeunes, utilisation des réseaux sociaux, présence dans des salons, encart dans l'Étudiant, distribution de flyers, affiches (dans la rue, dans les réseaux de transports publics...)
 - Quelle **capitalisation des travaux réalisés** : vidéo de présentation de la photonique, site de [l'industrie recrute](#) de l'UIMM...
 - Quel **langage** : travailler des verbatims accessibles à tous, cibler selon des catégories (jeunes)

Diffuser plus largement les contenus existants

(seules 7 000 vues sur la vidéo de présentation de la photonique)



S'inspirer de campagnes de communication réussies



Une campagne de promotion des métiers de l'armée de terre à travers des vidéos, des affiches et un site de recrutement



Dans l'industrie, un site dédié aux métiers disposant de fiches présentant les entreprises, les métiers et des offres d'emploi

NOTRE ENGAGEMENT

A travers notre participation au Pacte Mondial des Nations Unies, nous souhaitons faire progresser les pratiques en termes de respect des droits de l'homme, des normes du travail, de protection de l'environnement et de lutte contre toutes les formes de corruption.



KYU Associés, Conseil en Management

136, Boulevard Haussmann – 75008 Paris
+ 33 1 56 43 34 33
www.kyu.fr

