



# —LA FABRICATION ADDITIVE—

*TENDANCE MÉTIERS DANS L'INDUSTRIE*



Le volume d'offres d'emploi publiées par l'Apec demandant des compétences en fabrication additive a progressé de 75 % entre 2015 et 2016. Les enjeux de la fabrication additive, appelée aussi impression 3D, sont importants dans l'industrie en matière de personnalisation, d'innovation produits ou de rapidité de fabrication. Aussi, un tissu d'entreprises spécialisées se développe : fabrication de machines, développement de procédés, conception 3D... Elles recherchent des compétences très techniques en industrialisation, informatique, R&D ou maintenance. En parallèle, un nombre croissant d'entreprises dans différents secteurs industriels (aéronautique, équipement médical, plasturgie...) cherchent à monter en compétences sur la fabrication additive, pour évaluer son intérêt et tester son utilisation. Ces entreprises recherchent essentiellement des ingénieurs R&D (matériaux, conception, procédés...).



Avec le concours  
du Programme d'Investissements d'Avenir



## –LES ENJEUX–

L'impression 3D, appelée plus souvent dans l'industrie « fabrication additive », est l'ensemble des procédés permettant de fabriquer, couche par couche et par ajout de matière, un objet physique à partir d'un objet numérique<sup>1</sup>. Ces procédés se différencient par la manière de déposer les différentes couches de matériaux (fusion, frittage, polymérisation...) et par les matériaux utilisés (polymères, métal, céramique). Les matériaux peuvent se présenter sous forme solide (des poudres métalliques par exemple) ou liquide (résine).

<sup>1</sup> Guide de pratique de l'usine du futur, Fédération des industries mécaniques, mai 2016.

Le potentiel des technologies de fabrication additive est considérable. Cela permet par exemple la réalisation directe de pièces de forme complexe en petites séries ou de pièces aux géométries impossibles à réaliser avec des procédés classiques. La fabrication additive permet de surcroît une rapidité de fabrication, la réduction des temps de conception ou encore une personnalisation complète de la production (figure 1). Enfin, la fabrication additive peut réduire l'impact environnemental d'un produit en permettant d'optimiser la quantité de matière utilisée.

– Figure 1 –  
Les 4 principales fonctionnalités de la fabrication additive



Source : Apec, 2017.

De nombreux secteurs industriels se sont investis dans la fabrication additive. C'est le cas notamment de secteurs à haute intensité technologique, comme l'aéronautique ou les équipements médicaux. Dans l'aéronautique, cette technologie représente un enjeu important pour alléger le poids des différentes pièces et produire des pièces particulièrement complexes. Dans le secteur de la santé, la fabrication additive permet la personnalisation des équipements médicaux (implants, prothèses sur mesure). À plus long terme, la production en grande série de pièces via la fabrication additive est envisageable

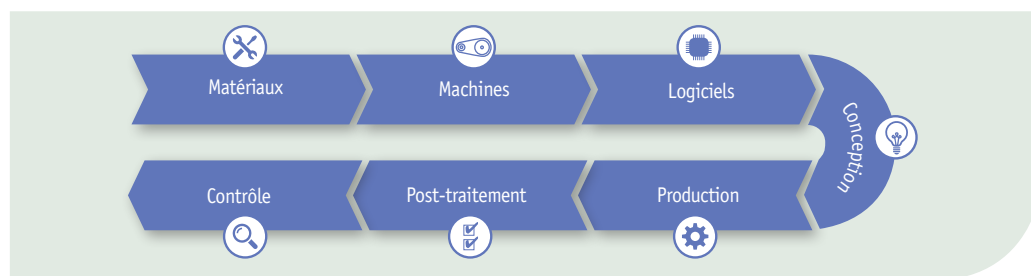
même si des verrous technologiques restent à lever (productivité, fiabilité, normalisation...). Il est vraisemblable que la fabrication additive continuera à se développer en parallèle des autres modalités de production en s'intégrant progressivement dans l'écosystème industriel.

La fabrication additive mobilise une chaîne de valeur très étendue allant des machines aux matériaux, en passant par la fabrication de pièces ou le développement d'outils logiciels (figure 2). La filière française semble très bien positionnée sur certains

maillons de la chaîne de valeur, en particulier dans le domaine des matériaux (avec par exemple des acteurs tels que Arkema et Erasteel). La société française Dassault Systèmes (2<sup>e</sup> éditeur de logiciels européen après SAP) est par ailleurs l'un des leaders mondiaux des logiciels d'impression 3D. La filière française est moins développée sur d'autres maillons

de la chaîne de valeur, notamment en ce qui concerne la fabrication de machines<sup>2</sup>, même si des initiatives importantes se développent comme la *joint-venture* créée en 2015 entre Fives et Michelin (*AddUp*) qui ambitionne de devenir un acteur majeur dans le domaine des machines de fabrication additive métallique<sup>3</sup>.

– Figure 2 –  
La chaîne de valeur de la fabrication additive



Source : D&Consultants, 2016<sup>4</sup>.

## – LES IMPACTS MÉTIERS –

La fabrication additive semble pour l'instant avoir surtout un impact sur les métiers de la conception et de la R&D<sup>5</sup>. Beaucoup d'entreprises cherchent à se positionner sur le sujet et recherchent des ingénieurs R&D, voire des docteurs, qui seront en capacité d'évaluer l'impact de cette technologie dans leur process de fabrication, de développer des projets tests en la matière ou de réaliser de la veille technologique. Des experts en industrialisation sont aussi recherchés pour travailler à la concrétisation opérationnelle de ces projets.

Les entreprises qui ont des projets plus avancés en matière de fabrication additive se dotent d'ingénieurs matériaux (en céramique, polymères, métal) afin d'adapter les process de fabrication actuels aux technologies de fabrication additive. Le développement de cette technologie fait de surcroît émerger de nouvelles compétences dans l'industrie autour du design, du développement de logiciels de conception 3D ou encore d'optimisation de fichiers 3D<sup>6</sup>. La fabrication additive opère également des transformations dans des métiers classiques comme l'ingénieur conception. Les possibilités ouvertes par la fabrication additive impliquent ainsi des changements

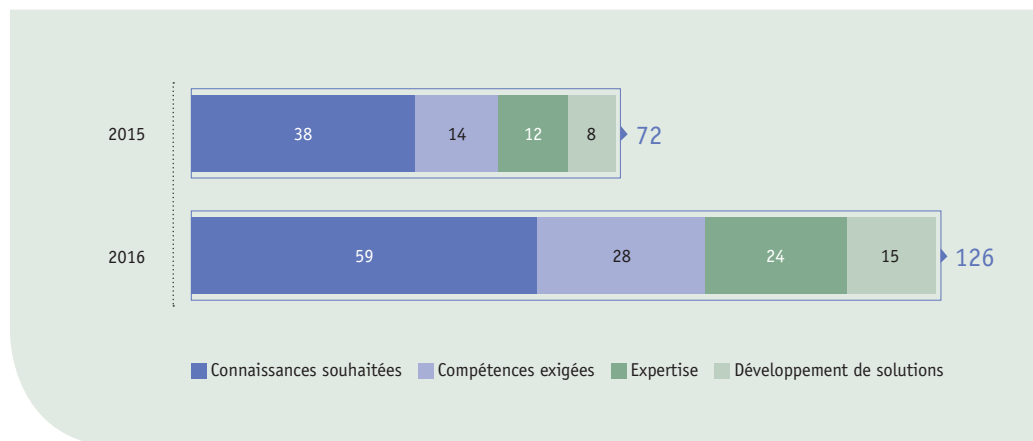
dans la façon de concevoir des produits ou des pièces. Les contraintes de structure ou d'assemblage sont totalement différentes. La fabrication additive permet par exemple de réaliser des formes complexes en un seul bloc sans assemblage. Une créativité supplémentaire peut ainsi s'exercer, demandant une capacité à s'extraire des contraintes de production habituelles tout en intégrant de nouvelles.

À plus long terme (horizon de 10/15 ans selon les spécialistes<sup>7</sup>), la fabrication additive pourrait bouleverser plus profondément l'écosystème industriel et les compétences associées, avec notamment des mini-usines au plus proche des consommateurs, permettant de produire plus rapidement des objets totalement personnalisables ou des pièces détachées qui ne sont plus disponibles. Les modifications en matière de chaîne de fabrication et de chaîne logistique seraient alors très importantes. Pour accompagner ces transformations, les industriels développeraient avant tout de nouvelles compétences dans le domaine des services : marketing, design, vente mais aussi des compétences juridiques (par exemple quant à la protection de données pour les fichiers 3D).

2. « Fabrication additive : Structuration d'une filière » présentation P. Villard Pôle de compétitivité EMC2.  
3. L'Usine Nouvelle, « Fives-Michelin veut prendre 20 % du marché mondial de l'impression 3D métallique », juin 2016.  
4. D&Consultants, *Fabrication additive : enjeux et impacts en Occitanie*, janvier 2017.  
5. L'observatoire de la métallurgie. *L'élaboration et la transformation des métaux par forge, fonderie et fabrication additive métallique - Analyse prospective 2020-2025*, février 2017.  
6. <http://www.3dnatives.com/metiers-impression-3d-25012017>. <http://resources.grouperandstad.fr/limpression-3d-une-technologie-de-rupture-pour-lemploi/>  
7. Pipame, *Futur de la fabrication additive*, janvier 2017.

## –LES OPPORTUNITÉS–

– Figure 3 –  
Nombre d'offres demandant des compétences en fabrication additive publiées par l'Apec en 2015 et 2016



Source : Offres Apec diffusées en 2015 et 2016 demandant des compétences en fabrication additive.

En 2016, l'Apec a diffusé 126 offres d'emploi demandant des compétences en fabrication additive, contre 72 offres en 2015 (figure 3). Le nombre d'offres a donc augmenté de 75 % en un an, même si le volume d'offres reste limité. Le niveau de compétences demandé dans les offres est de plus hétérogène. La moitié des offres concernent des postes qui sont en lien avec la fabrication additive mais qui ne demandent pas nécessairement de compétences spécifiques en la matière. La fabrication additive est citée dans l'offre comme une connaissance complémentaire qui constituerait un « plus » pour le candidat mais ce n'est pas une condition *sine qua non* pour être recruté. La fabrication additive est d'ailleurs souvent citée au sein d'une liste de divers domaines de compétences comme le montrent les extraits d'offres suivants : « Une bonne connaissance des procédés de fonderie, forge, fabrication additive métallique et usinage acquise au travers d'une première expérience en bureau d'études ou en production serait un plus. », « Vous avez une bonne connaissance des moyens de production conventionnels et éventuellement additifs. », « Une connaissance d'autres procédés type usinage, compactage, profilage, fabrication additive, serait un plus. »

Environ 40 % des offres demandent à l'inverse des compétences spécifiques, voire une réelle expertise, en fabrication additive. C'est notamment le cas pour

des entreprises qui cherchent des ingénieurs R&D chargés de développer des projets en matière de fabrication additive. Une expérience dans ce domaine est alors exigée : « Connaissance de la plasturgie et des techniques de fabrication additive. », « Une très bonne connaissance de la fabrication additive avec poudre métallique est nécessaire. », « Votre expérience vous a permis d'acquérir les savoir-faire nécessaires pour conduire et tester des machines 3D Métal, élaborer et piloter des plans de test, définir et rédiger des règles process. »

Enfin, 10 % des offres sont relatives au développement de solutions. Ces offres concernent essentiellement des postes dans les fonctions informatique ou robotique qui vont intervenir sur la programmation et le réglage des machines d'impression 3D, le traitement de fichiers ou le développement de logiciels : « Vos missions sont de développer des applications robotisées intégrant les solutions process de l'entreprise (soudage, impression 3D, dépose composite et usinage). », « Vous aurez en charge le développement de logiciels de simulation des procédés de fabrication additive. », « Société qui conçoit, produit et commercialise des machines de fabrication additive (impression 3D par dépôt de poudres métalliques) recrute actuellement un programmeur informatique en charge de l'amélioration et de l'internalisation de la solution de CFAO de l'entreprise. »

# –LES COMPÉTENCES RECHERCHÉES–

## DES COMPÉTENCES DIFFÉRENCIÉES SELON LE TYPE D'ENTREPRISES QUI RECRUTENT

Deux types d'entreprises doivent être distingués dans la recherche de compétences en fabrication additive :

1. Les entreprises qui développent des solutions en fabrication additive (fabricants de machines, de matériaux, développement de procédés, conception 3D, sous-traitants fabriquant des produits en 3D...) recherchent avant tout des profils très techniques en mesure d'intervenir directement sur des projets concrets. Un cabinet de recrutement interrogé précise ainsi : « *Sur la fabrication additive, on travaille avec*

*plusieurs acteurs : il y a les constructeurs de machines plastiques, métal, poudres et des distributeurs. Il y a aussi des distributeurs de matériaux utilisés pour ces machines.* » Ces entreprises représentent environ 60 % des postes publiés en 2016 par l'Apec dans le domaine de la fabrication additive. Il peut s'agir d'entreprises traditionnelles qui se sont diversifiées dans la fabrication additive (des usineurs notamment) ou de start-up qui se sont positionnées dès leur création sur ce créneau (figure 4).

2. Les entreprises de différents secteurs industriels qui cherchent à monter en compétences sur le sujet de la fabrication additive (figure 5). Ces entreprises représentent environ 40 % des postes 2016 dans le domaine de la fabrication additive.

–Figure 4–

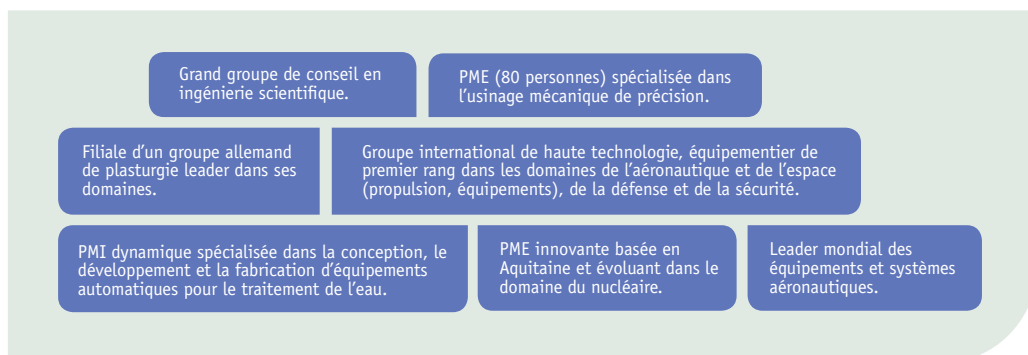
Exemples de présentation d'entreprises spécialisées dans la fabrication additive dans les offres diffusées par l'Apec



Source : Offres Apec diffusées en 2015 et 2016 demandant des compétences en fabrication additive.

–Figure 5–

Exemples de présentation d'entreprises non spécialisées dans la fabrication additive dans les offres diffusées par l'Apec



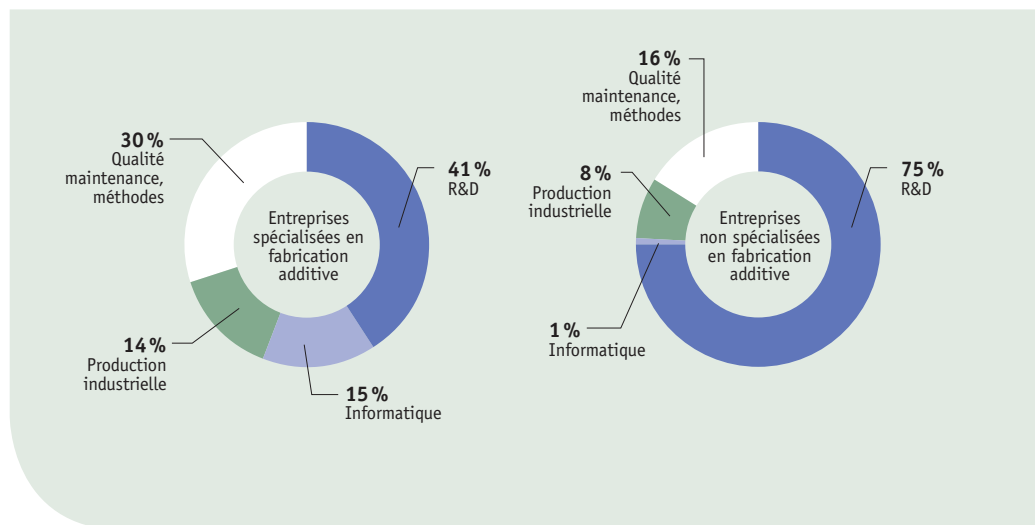
Source : Offres Apec diffusées en 2015 et 2016 demandant des compétences en fabrication additive.

Entre ces deux types d'entreprises, les compétences recherchées sont de nature différente. Les entreprises spécialisées dans la fabrication additive recherchent plus fréquemment des postes en informatique, en production industrielle, en qualité, en maintenance ou

dans le domaine des méthodes. En revanche, les trois quarts des postes demandant des compétences en fabrication additive recherchés par des entreprises non spécialisées dans le domaine relèvent de la fonction R&D (figure 6).

– Figure 6–

**Fonctions cadres recherchées par les entreprises selon qu'elles sont spécialisées ou non dans la fabrication additive** (en % d'offres demandant des compétences en fabrication additive en 2015/2016)



Source : Offres Apec diffusées en 2015 et 2016 demandant des compétences en fabrication additive.

## – LES COMPÉTENCES RECHERCHÉES PAR LES ENTREPRISES SPÉCIALISÉES DANS LA FABRICATION ADDITIVE –

Ces entreprises recherchent avant tout :

- Des cadres de **production industrielle** (responsable d'atelier, ingénieur mécatronique, automaticien...) pour gérer des sites industriels spécialisés en fabrication additive ou mettre en place des installations. Ce spécialiste de la fabrication additive métallique a par exemple publié une offre de « pilote ordonnancement » dont la mission principale est de « réaliser des projets en adéquation avec les jalons contractuels afin de garantir la réalisation de nos pièces et machines dans les délais ». Pour ce type de poste, si une connaissance des technologies de fabrication additive constitue un atout, ce sont avant tout l'expérience et les compétences en matière de suivi de production industrielle qui s'avèrent essentielles.

- Des cadres en **R&D** (ingénieur développement, ingénieur de recherche...) pour créer de nouvelles applications, développer de nouveaux procédés, réaliser de la veille technologique, entretenir des partenariats avec le monde académique... Cette entreprise, qui recrute un ingénieur conception électronique, demande « une implication dans la conception d'une nouvelle gamme d'imprimantes 3D destinées à un usage industriel et utilisant un processus de fabrication qui nécessite la réalisation de deux nouvelles cartes de contrôle des têtes d'impression. [...] À la réception des prototypes, vous devrez mettre en route ces cartes, valider leur bon fonctionnement unitaire en laboratoire et les intégrer ensuite sur les imprimantes pour vérifier leur fonctionnement opérationnel. »



- ▶ Des cadres **informatiques** (développeur...) pour créer ou améliorer des solutions informatiques et robotiques. Par exemple, cette PME innovante dans le domaine de l'impression 3D céramique a publié une offre pour un poste de chef de projet en informatique industrielle pour « travailler sur des projets d'informatique industrielle et les interfaces homme-machine. » On peut noter que l'informatique prend une place importante dans l'ensemble des métiers de l'impression 3D au-delà des métiers spécialisés. Cette entreprise spécialisée dans les instruments médicaux pour la chirurgie orthopédique recherche par exemple un chef de bureau d'études qui sera capable de « programmer des macros en VBA pour les intégrer à Solidworks (logiciel 3D) » (entretien avec le responsable de site). La maîtrise assez poussée des logiciels de CAO comme Solidworks, Catia ou Inventor est souvent exigée dans les offres, et ce pour des métiers variés : ingénieur mécanique, ingénieur R&D, responsable maintenance, ingénieur industrialisation, responsable de bureau d'études, etc.
- ▶ Des cadres ou techniciens de **maintenance** pour entretenir les outils et technologies d'impression 3D

créés par l'entreprise et implantés chez des clients. Ce fabricant de machines de fabrication additive a ainsi publié une offre pour un poste de manager technique avec pour missions principales : « Intervention sur site pour installation, réparation de machines et conseil auprès des clients ; gestion logistique de l'équipe technique (suivi des déplacements des techniciens de l'équipe, accompagnement des consultants à distance lors de leur intervention chez les clients sur des problématiques spécifiques). » Pour ces postes, en plus de compétences techniques liées aux installations (qui peuvent faire l'objet de formations en interne), on peut noter des particularités telle que la maîtrise de l'anglais professionnel, dès le niveau technicien : « Pour les techniciens, il faut vraiment maîtriser l'anglais, c'est indispensable. 99 % des constructeurs de machines à impression 3D sont à l'étranger. Et une très grande mobilité géographique : ils peuvent rester deux ou trois semaines pour l'installation chez le client. » (entretien avec un cabinet de recrutement). On peut également noter que les commerciaux comme les techniciens recrutés dans ce domaine sont souvent de niveau cadre.

« On a essayé de recruter des gens qui venaient de la 2D, des imprimantes classiques. Cela n'a pas du tout fonctionné : ils ne parlent pas aux mêmes interlocuteurs : la 3D est bien plus technique, il faut des notions d'ingénieur. » (Entretien auprès d'un cabinet de recrutement)

#### –Encadré 1–

Extrait d'offre d'emploi diffusée sur le site de l'Apec

### INGÉNIEUR IMPRESSION 3D H/F

Lieu de travail : Île-de-France.

**Poste et missions :** Notre client, leader européen sur le marché des MOCN (machines-outils à commande numérique) pour le travail des métaux, est aujourd'hui, dans le cadre du développement de sa filiale spécialisée dans l'impression 3D, à la recherche d'un Ingénieur conception et fabrication 3D. Rattaché à la direction technique, vous réalisez les études de faisabilité ainsi que la fabrication de prototypes et de petites séries de composants mécaniques pour le compte des clients. Vous réalisez les programmes de R&D sur l'optimisation de ce procédé et assurez les relations techniques et qualité avec les clients. Enfin, vous collaborez étroitement avec le service commercial afin de réaliser les études nécessaires à la rédaction des offres.

**Profil :** D'une formation Bac +5 Ingénieur à dominante matériaux et mécanique, vous justifiez d'une expérience significative acquise impérativement dans le domaine de la fabrication additive. Vous possédez des connaissances en mesures et contrôles géométriques et avez des notions de CAO et FAO (logiciel Magics de Materialize). Votre anglais est courant.

Source : Offres Apec diffusées en 2015 et 2016 demandant des compétences en fabrication additive.

## –LES COMPÉTENCES RECHERCHÉES PAR LES ENTREPRISES INDUSTRIELLES NON SPÉCIALISÉES–

Ces entreprises recherchent avant tout des cadres en R&D (ingénieur matériaux, ingénieur conception, ingénieur procédés, ingénieur développement...) dans l'objectif de monter en compétences sur le sujet de la fabrication additive, d'évaluer son intérêt et de tester son utilisation. Cette entreprise qui recrute un responsable de projet R&D lui demande par exemple de « *développer des stratégies de construction de pièces, rechercher les meilleurs paramètres machine en fonction du type de matériaux, développer des partenariats avec les écoles, universités et entreprises dont les travaux sont en lien avec notre activité, et participer à la commission de normalisation des procédés additifs.* » Une entreprise sous-traitante dans l'aéronautique recherche quant à elle un ingénieur recherche & technologie pour participer à des projets relatifs à la fabrication additive métal : « *Pour ces projets, vous réalisez les missions suivantes : veille technologique, mettre en place des recherches et*

*essais, définir des outils nécessaires, simuler, tester, analyser les résultats, la mise en œuvre des tests complémentaires afin de trouver de nouvelles applications.* » La capacité à assurer une veille technologique, à s'impliquer dans des réseaux et à capitaliser différentes expériences est particulièrement recherchée<sup>8</sup>.

Pour cette entreprise aéronautique qui a recruté suite à une offre publiée à l'Apec un ingénieur process fabrication additive, il s'agit bien de développer des compétences en interne sur cette problématique : « *C'est une création de poste : créé à la direction R&D groupe, c'est un sujet qui intéresse plusieurs entités dans le groupe. C'est un poste qui a pour but de coordonner nos actions en recherche industrielle sur cette thématique. C'est pour s'approprier la technologie et les process de fabrication : c'est en vue d'une montée en puissance sur cette thématique.* »

<sup>8</sup> Le référentiel de compétences en fabrication additive réalisé par la Fédération de la plasturgie et des composites insiste d'ailleurs sur cet aspect.

« *L'intérêt de la fabrication additive c'est qu'on peut fabriquer des pièces qu'on ne peut pas fabriquer avec d'autres méthodes. Mais on réfléchit avant d'investir et ce poste, c'est vraiment pour mener cette réflexion.* » (Entretien auprès d'un recruteur d'un ingénieur R&D en fabrication additive)

Pour autant, ce n'est pas parce que ces entreprises sont en réflexion sur cette technologie qu'elles recherchent des profils généralistes. Les profils recherchés sont en lien avec l'activité première de l'entreprise. Ainsi, cette entreprise spécialisée dans la chaudronnerie/tôlerie/soudure pour l'industrie aéronautique recherche un ingénieur R&D spécialisé dans l'impression 3D métallique : « *On a eu un profil axé fabrication additive céramique, mais nous ce qui nous intéresse c'est la fabrication additive métallique, ce n'est pas la même chose.* »

Par ailleurs, en lien avec l'aspect émergent de la technologie, de nombreuses annonces mettent en avant le critère de la « passion ». L'intérêt personnel pour la technologie semble important pour nombre de recruteurs : « *Vous êtes passionné par l'innovation technologique.* », « *Attrait pour les nouvelles*

*technologies innovantes.* », « *Vous vous intéressez aux technologies de fabrication additive.* » De plus, dans un domaine nouveau pour grand nombre d'industriels qui cherchent à monter en compétences sur le sujet, des qualités personnelles comme la curiosité ou la créativité (tout en garantissant une grande rigueur) apparaissent particulièrement valorisées : « *Qualités personnelles : curieux, touche à tout, doit savoir bricoler.* », « *Polyvalence technique, curiosité, rigueur, méthode, organisation et bricoleur.* », « *Autonome, curieux, organisé et rigoureux.* » ; « *Vous partagez les mêmes valeurs que nous : qualité et excellence, innovation et créativité.* » Cette société aéronautique précise ainsi : « *On a visé des profils assez larges : on cherchait des connaissances sur les matériaux ou la fonderie, ou en CAO... C'est plutôt sur la démarche que sur les outils. Il fallait surtout une personne curieuse et intéressée par la thématique de l'impression 3D.* »



## –Encadré 2–

Extrait d'offre d'emploi diffusée sur le site de l'Apec

### CHEF DE PROJET RECHERCHE APPLIQUÉE ET DÉVELOPPEMENT PRODUITS H/F

Lieu de travail : Bourgogne-Franche-Comté.

**Poste et missions :** Au sein d'une PMI à périmètre international, fabricant de pièces spécifiques à forte valeur ajoutée pour les industries des secteurs énergie, aéronautique, automobile... vous êtes chargé d'affiner, jusqu'à l'expertise, la connaissance technique de certains matériaux composites spécifiques et leurs applications industrielles, puis de coordonner les projets de développement de nouveaux produits clients, en collaboration étroite avec les unités opérationnelles (méthodes, industrialisation, qualité, production).

(...) Vous concevrez et mettrez en place, au sein de l'usine, une nouvelle ligne de produits par technologie d'impression 3D :

- ▶ Étudier les potentialités de la technologie d'impression 3D au regard des besoins des marchés.
- ▶ Élaborer et mettre en œuvre un programme de tests de la technologie et de validation de son adaptabilité aux activités de l'usine (produits / process).
- ▶ Définir le plan d'investissement en équipements.

#### Profil :

- ▶ Ingénieur titulaire d'un doctorat en matériaux ou en chimie, spécialisé composites (thèse appliquée au domaine industriel).
- ▶ Expérience en recherche appliquée au domaine industriel, idéalement en tant que chef de projet innovation ou développement produits.
- ▶ Très bon niveau en anglais nécessaire.

Source : Offres Apec diffusées en 2015 et 2016 demandant des compétences en fabrication additive.

## –LE MARCHÉ–

### L'INGÉNIERIE-R&D, PRINCIPAL SECTEUR DIFFUSANT DES OFFRES

Près de la moitié des offres d'emploi publiées par l'Apec pour des postes demandant des compétences en fabrication additive relèvent du secteur de l'ingénierie-R&D (figure 7). De nombreuses sociétés innovantes qui développent des technologies et procédés en fabrication additive relèvent de ce secteur. On retrouve également dans ce secteur les IRT (instituts de recherche technologique)<sup>9</sup> spécialisés dans les matériaux ou des centres techniques

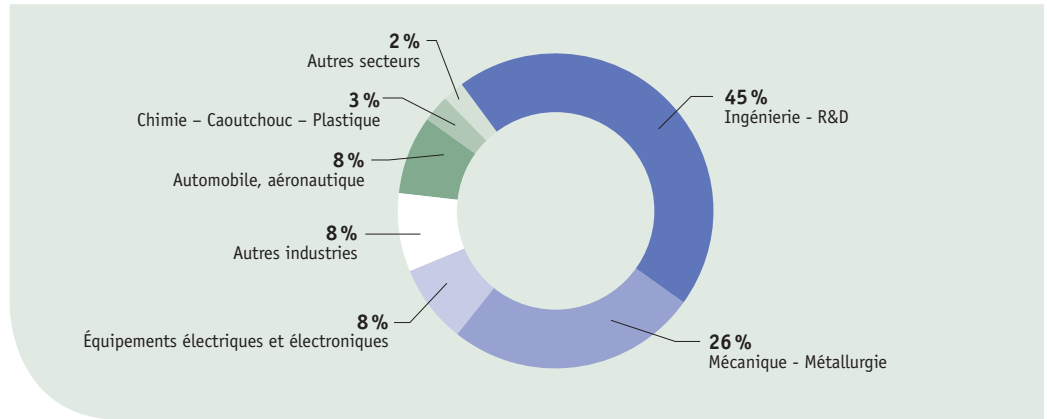
sectoriels qui se spécialisent dans la fabrication additive au service de leurs industriels membres.

Le secteur de la mécanique-métallurgie représente un quart des offres publiées. Les fabricants de machines d'impression 3D sont notamment pour la plupart classés dans ce secteur. Par ailleurs, beaucoup de sous-traitants en mécanique développent un intérêt croissant pour la fabrication additive, des convergences étant fortes notamment avec la mécanique de précision. Les autres secteurs (équipements électriques, chimie, automobile, aéronautique) concernent davantage des entreprises non spécialisées en fabrication additive qui cherchent à monter en compétences sur le sujet.

9. Structures thématiques interdisciplinaires rassemblant les compétences de l'industrie et de la recherche publique dans une logique de co-investissement public-privé.

– Figure 7 –

Qui recrute ? (% d'offres demandant des compétences en fabrication additive par secteur en 2015/2016)



Source : Offres Apec diffusées en 2015 et 2016 demandant des compétences en fabrication additive.

–  
**SEULEMENT UN TIERS DES OFFRES EN ÎLE-DE-FRANCE**  
 –

Des postes demandant des compétences en fabrication additive émanent d'entreprises implantées dans plusieurs régions de France métropolitaine (tableau 1).

L'Île-de-France ne regroupe qu'un tiers des offres en fabrication additive. Des offres sur le sujet ont ainsi été publiées en 2015 ou 2016 dans chacune des régions métropolitaines à l'exception de la Corse. Quatre régions regroupent tout de même près de 75 % des offres : Île-de-France (33 %), Auvergne-Rhône-Alpes (21 %), Occitanie (11 %) et PACA (8 %).

– Tableau 1 –

Part des offres par région demandant des compétences en fabrication additive

Île-de-France	33%
Auvergne-Rhône-Alpes	21%
Occitanie	11%
Provence-Alpes-Côte d'Azur	8%
Grand Est	7%
Nouvelle-Aquitaine	7%
Hauts-de-France	4%
Normandie	3%
Pays de la Loire	2%
Bourgogne-Franche-Comté	2%
Centre - Val de Loire	1%
Bretagne	1%
Corse et régions d'outre-mer	0%
<b>Total</b>	<b>100%</b>

Source : Offres Apec diffusées en 2015 et 2016 demandant des compétences en fabrication additive.

## LES CANDIDATS EXPÉRIMENTÉS SONT PRIVILÉGIÉS MAIS LES PROFILS DÉBUTANTS NE SONT PAS ÉCARTÉS

La majorité des postes requièrent des profils expérimentés. Dans 67 % des offres publiées, le profil recherché est celui d'un cadre avec quelques années d'expérience (figure 8). Les débutants sont toutefois recherchés dans ce domaine. Plus d'un quart des offres mentionnent qu'elles sont ouvertes à tout niveau d'expérience. L'aspect émergent de la technologie de la fabrication additive rend envisageable la possibilité de recruter des cadres débutants, y compris d'ailleurs pour des offres *a priori* destinées à des profils expérimentés. En revanche, il est plus rare de trouver des profils avec une forte expérience comme l'exprime ce sous-traitant aéronautique : « Ces procédés sont récents, et je n'ai reçu aucun profil avec 15 ans d'expérience. »

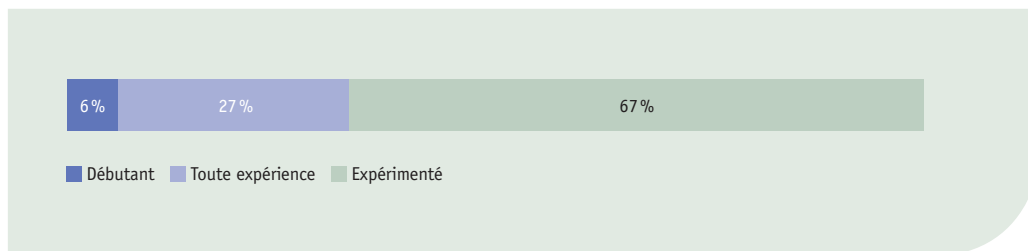
Ainsi, cet équipementier aéronautique qui recherchait pourtant un ingénieur process en fabrication additive

avec 3 ans d'expérience a finalement recruté un jeune diplômé qui a pu démontrer sa connaissance du sujet : « C'est une personne qui a déjà travaillé sur cette problématique, même si c'est un jeune diplômé, mais qui a fait de l'apprentissage et un mémoire sur ce sujet. Il n'avait pas les trois ans d'expérience demandés dans l'annonce, mais par rapport à la personnalité, les expériences... cela comblait largement le besoin. » Un cabinet de recrutement précise également : « Comme la thématique est très nouvelle, de toute façon, personne n'est totalement apte à prendre un poste tout de suite : il faudra une formation interne sur les machines, les procédés de fabrication... cela évolue beaucoup. » Certaines entreprises rencontrent des difficultés à recruter. Cette entreprise spécialisée dans l'équipement médical, qui cherchait à remplacer le responsable de son bureau d'études, a ainsi préféré promouvoir en interne un technicien : « Nous avons reçu des candidatures avec une expérience en CAO et une connaissance de la fabrication additive, mais ils n'avaient pas d'expertise notamment en validation du paramétrage des fichiers 3D. Ce qui manque beaucoup c'est de la formation à l'optimisation typologique<sup>10</sup>. »

10. L'optimisation typologique consiste à concevoir une pièce en optimisant au maximum la matière utilisée tout en respectant les contraintes de charges, de mécanique ou de design.

### – Figure 8 –

#### Expérience demandée dans les offres



Source : Offres Apec diffusées en 2015 et 2016 demandant des compétences en fabrication additive.

## MÉTHODOLOGIE

L'objectif de l'étude était de repérer, parmi les offres d'emploi diffusées par l'Apec, celles pour des postes de cadres demandant des compétences en fabrication additive. Ont ainsi été extraites les offres publiées comprenant les mots-clefs « Impression 3D » ou « Fabrication additive » pour des entreprises industrielles (y compris ingénierie-R&D). La fabrication additive dans le secteur du bâtiment n'est pas couverte ici. En outre, seules les offres mentionnant explicitement que le poste nécessite des compétences même sommaires en fabrication additive ont été conservées.

En complément de cette analyse, des entreprises ou cabinets de recrutement ayant diffusé des offres en 2016 ont été interrogés. Ces entretiens, associés à une recherche documentaire, ont permis d'apporter un éclairage complémentaire sur le sujet.

## – LE PROJET DEFI&Co –

Le projet DEFI&Co (*développer l'expertise future pour l'industrie et la construction*)\*, piloté par le CESI et soutenu par le Programme d'Investissements d'Avenir, vise à construire des contenus de formation adaptés aux transformations en cours dans l'industrie et la construction. Dans le cadre de ce projet et sur une durée de cinq ans (2017-2021), l'Apec va réaliser chaque année une revue des tendances liées à l'usine du futur et au bâtiment du futur ayant un impact potentiel fort en matière d'évolution des compétences et des métiers pour les cadres. Ce document consacré à la fabrication additive s'inscrit dans la revue des tendances 2017. D'autres documents sont disponibles sur les thèmes du BIM (*building information modeling*, maquette numérique dans la construction), de la performance énergétique des bâtiments, de l'Internet des objets (IoT), du big data dans l'industrie et du PLM (*product lifecycle management*, gestion du cycle de vie des produits). Un dernier document est consacré aux compétences transversales et de savoir-être (*soft skills*) nécessaires pour travailler avec ces nouvelles technologies.

\*Le projet DEFI&Co a été retenu dans le cadre de l'appel à projets « Partenariats pour la formation professionnelle et l'emploi » lancé par la Caisse des dépôts dans le cadre du Programme d'Investissements d'Avenir. Le projet regroupe 31 partenaires dont on peut retrouver la liste à cette adresse : <https://recherche.cesi.fr/projets/defico/>.

Toutes les études de l'Apec sont disponibles gratuitement sur le site [www.cadres.apec.fr](http://www.cadres.apec.fr) > rubrique *Observatoire de l'emploi*

© Apec

Cet ouvrage a été créé à l'initiative de l'Apec, Association pour l'emploi des Cadres, régie par la loi du 1<sup>er</sup> juillet 1901 et publié sous sa direction et en son nom. Il s'agit d'une œuvre collective, l'Apec en a la qualité d'auteur.

L'Apec a été créée en 1966 et est administrée par les partenaires sociaux (MEDEF, CPME, U2P, CFDT Cadres, CFE-CGC, FO-Cadres, CFTC Cadres, UGICT-CGT).

Toute reproduction totale ou partielle par quelque procédé que ce soit, sans l'autorisation expresse et conjointe de l'Apec, est strictement interdite et constituerait une contrefaçon (article L122-4 et L335-2 du code de la Propriété intellectuelle).



[www.apec.fr](http://www.apec.fr)

ISBN 978-2-7336-1018-3  
JUN 2017

Cette étude a été réalisée par le département études et recherche de l'Apec.

*Pilotage, analyse et rédaction : Gaël Bouron.*

*Direction de l'étude : Maïmouna Fossorier.*

*Directeur du département : Pierre Lamblin.*

ASSOCIATION POUR L'EMPLOI DES CADRES  
51 BOULEVARD BRUNE – 75689 PARIS CEDEX 14

CENTRE DE RELATIONS CLIENTS

**0 809 361 212** Service gratuit + prix appel

DU LUNDI AU VENDREDI DE 9H À 19H

\*prix d'un appel local