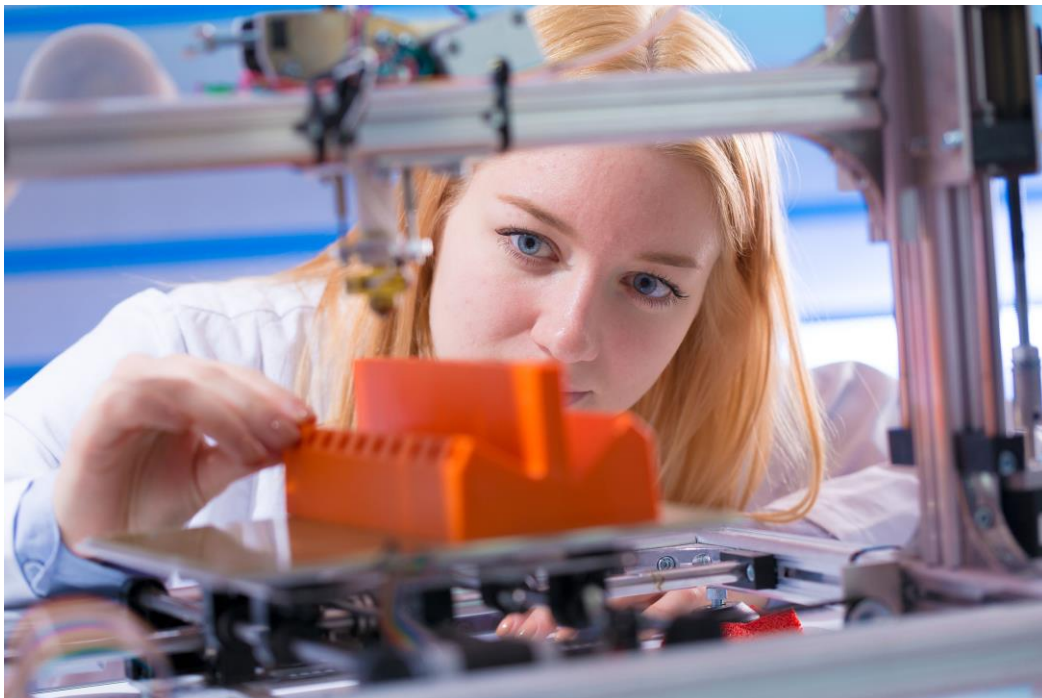




FÉDÉRATION DE  
**LA PLASTURGIE**  
ET DES COMPOSITES

Le premier référentiel  
de compétences  
en fabrication additive



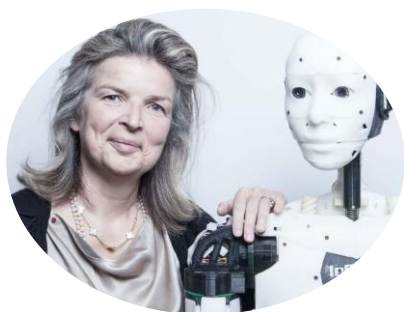
© Luchschen / 123RF

en partenariat avec



- p.3 Édito
- p.4 La Fédération et l'impression 3D : démarches prospectives
- p.5 Entretien avec Michel Berçot, spécialiste de la fabrication additive
- p.6 De la rupture technologique à la rupture industrielle
- p.7 Mots croisés : la fabrication additive, un game changer
- p.8-9 Métiers liés au domaine de la fabrication additive
- p.10-13 Le référentiel des activités professionnelles et des tâches
- p.14 Un référentiel nécessairement transversal
- p.15 27 compétences identifiées pour la fabrication additive

# ÉDITO



La Fédération de la Plasturgie et des Composites lance le premier référentiel de compétences sur la fabrication additive élaboré au niveau d'une branche. Aucune profession ne s'y était encore attelée, que ce soit en France ou à l'étranger. Et pourtant, il y a urgence à former les industriels et leurs futurs collaborateurs.

En effet, la fabrication additive, ou impression 3D, ne peut plus être considérée seulement comme un moyen de prototypage, car elle impacte toute la chaîne de valeur de l'industrie qui s'en empare.

Si les plasturgistes sont concernés au premier chef, tous les secteurs et tous les matériaux sont ciblés : de la prothèse en composites aux organes bio-imprimés, de la maintenance automobile au design en joaillerie...

C'est une véritable évolution des process habituels qu'il faut opérer et nous devons modifier notre manière de penser, de raisonner et de concevoir.

À ce stade, les pièces en grande série ne sont pas encore imprimées 3D, mais les possibilités offertes par les technologies additives de pointe en matière de proximité terrain vont bousculer les procédés actuels de l'industrie à moyen et à long terme.

En effet, que ce soit en interne aux groupes, par recours à la sous-traitance ou via des clusters, la question des modèles économiques, de la propriété industrielle et la manière de concevoir

et produire un produit vont se poser. À ces questions, s'ajoute celle de la formation, du bac pro au doctorant, de l'opérateur à l'ingénieur de R&D.

La Fédération de la Plasturgie et des Composites a souhaité accompagner tous les industriels, plasturgistes ou non, dans l'élaboration du premier référentiel sur les compétences en fabrication additive.

Il existe déjà des formations sur l'impression 3D, il s'agit de les structurer et d'étendre leur champ si besoin.

C'est un exercice ambitieux, car il faut ouvrir la voie : les compétences sont transversales, touchent tous les métiers dans différents secteurs et ces nouvelles connaissances doivent compléter les compétences déjà capitalisées.

Nous sommes aujourd'hui très fiers de proposer un référentiel qui peut servir de base pour former les talents. Cette technologie ne s'apparente-t-elle pas à une véritable révolution industrielle ?

Florence POIVEY

*Présidente*

*de la Fédération de la Plasturgie et des Composites*



# LA FÉDÉRATION ET L'IMPRESSIION 3D : DÉMARCHES PROSPECTIVES

La Fédération a identifié la fabrication additive comme un axe stratégique de développement pour la plasturgie. De nombreuses études sur l'impression 3D s'accordent à dire que le marché mondial de la fabrication additive va passer de 2,8 milliards d'euros en 2014 à 8,5 milliards en 2020, soit une croissance annuelle moyenne de plus de 20%.

Aujourd'hui, entre 80% et 90% des produits imprimés en 3D, sont en polymères.

*« Pour construire le référentiel, la Fédération a créé des passerelles avec d'autres industries et l'Alliance pour l'industrie du futur. Nous portons le projet, mais nous travaillons en complémentarité, en ouverture avec d'autres industries, d'autres compétences que celles des plasturgistes, sur une thématique prospective, avec une méthodologie itérative. »*

Jean MARTIN,  
Délégué Général

de la Fédération de la Plasturgie et des Composites

Ils touchent tous les secteurs : médical, automobile, aéronautique, joaillerie, robotique, construction...

C'est pourquoi la Fédération de la Plasturgie et des Composites a lancé un programme baptisé « In3D », pour Initiative 3D.

Le programme développe une réflexion prospective sur l'impression 3D, et s'articule autour de 4 projets pilotes pour accompagner les professionnels de la plasturgie et des composites, et plus généralement les industriels, dans leur réflexion sur l'impression 3D et les aider à s'approprier cette technologie :

## LES 6 AXES PRIORITAIRES DE LA FABRICATION ADDITIVE IDENTIFIÉS PAR LA FÉDÉRATION

1. Développer au sein des PME les connaissances et les pratiques sur l'impression 3D
2. Élargir le champ des technologies et des procédés pour diminuer les coûts et les délais de production
3. Se rapprocher du client par le co-design, la co-conception, la personnalisation, etc.
4. Définir une stratégie de propriété industrielle (PI) : mix brevet et open source, traçabilité et lutte contre la contrefaçon, etc.
5. Développer les compétences techniques et humaines pour maîtriser ces nouvelles technologies et leurs conséquences en termes d'organisation et de chaîne de valeur
6. Créer de la valeur par la combinaison de matériaux (plastique, céramique métaux), de procédés, de *business models*...

# in3D



Compétences additives

Établir un référentiel de compétences



FabLab Inside

Co-développer & co-innover



Starter Pack 3D

Aider à la décision en matière d'impression 3D



Plasti PI

Comprendre la propriété industrielle



# ENTRETIEN AVEC MICHEL BERÇOT

## Qu'est-ce que la fabrication additive ?

La fabrication additive, plus connue sous le nom d'impression 3D, est un procédé de fabrication qui transforme un modèle 3D numérique (objet virtuel) en un objet physique, en assemblant des couches successives d'un ou plusieurs matériaux. C'est une technologie de rupture qui contraste avec les techniques de fabrication traditionnelles, telles que l'usinage, qui supprime de la matière pour créer un produit fini. Ou qui s'affranchit de l'utilisation d'un outillage spécifique à la réalisation de formes complexes.

## Quel est l'objectif d'un référentiel de compétences sur la fabrication additive ?

La Fédération a missionné un Groupe de travail pour créer un référentiel de compétences pour la fabrication additive afin d'organiser la formation dans ce domaine. Il va être mis à la disposition du monde industriel, car elle est devenue un enjeu stratégique fort, non seulement pour les plasturgistes, mais aussi pour l'ensemble des secteurs.



IPC, le Centre Technique Industriel dont l'expertise est dédiée à l'innovation plastique et composite en France, a publié un rapport d'enquête à la rentrée 2016. Près de 300 entreprises ont répondu à l'enquête.

- D'ici 3 ans, 75% des industriels auront besoin de compétences en impression 3D. Cela représente au moins 2 personnes par entreprise en moyenne, qui nécessiteraient d'acquérir des compétences dans ce domaine.
- Les industriels interrogés estiment que leurs besoins en compétences se répartissent ainsi : 60% pour les niveaux techniciens, surtout au niveau BTS, et 40% pour les niveaux cadres. En premier lieu, les compétences clés attendues sont la conception et le prototypage.
- Près d'un tiers des interrogés seraient capables d'engager un investissement lourd en compétences pour s'approprier l'impression 3D (embauche ou formation longue).

Le référentiel doit servir de cadre pour créer des formations labellisées, qualifiantes et/ou certifiantes. En effet, les entreprises ont besoin d'augmenter en permanence le niveau des connaissances et des compétences dans ce domaine. Nous proposons donc un socle de compétences qui permet de définir des modules pour les diplômés en formation initiale et pour la formation continue, y compris au niveau technicien de production.

Le référentiel, en plus d'être multi-secteurs, doit être adaptable à tous les métiers, de la conception à la production. Il concerne aussi tous les niveaux de formation.

## Comment avez-vous travaillé pour produire ce référentiel ?

Le référentiel décrit les tâches, les responsabilités principales de l'activité, en termes de savoir-faire (compétences), savoir (connaissances) et savoir-être. Les compétences et savoirs des métiers de base de chaque champ professionnel sont les pré-requis permettant d'aborder efficacement le monde de la fabrication additive.

Nous avons d'abord élaboré un cahier des charges en interrogeant les entreprises sur leurs activités. Plus de 70 entreprises dans l'automobile, les composites, la forge, l'aéronautique, le découpage, la plasturgie, etc. ont été sollicitées. Parmi elles, Airbus, Michelin, Safran, Spartacus 3D, Bic, Mécaplast, L'Oréal, Thalès, Swatch... Nous avons ensuite constitué un groupe de travail réunissant de nombreux experts de tous secteurs, tous matériaux et tous horizons (industriels, chercheurs et académiques). Ce groupe a travaillé à l'association des compétences nécessaires à l'exercice des activités, des indicateurs de performances et des savoirs associés.



*Michel BERÇOT travaille sur la fabrication additive depuis les années 1990. Il est notamment le créateur du CMQ "Plasticampus" de Bellignat Oyonnax. Il est aujourd'hui consultant fabrication additive pour la société PhilBird et chef de file du projet de construction du référentiel de formation pour la fabrication additive.*



# DE LA RUPTURE TECHNOLOGIQUE À LA RUPTURE INDUSTRIELLE

## POURQUOI UN RÉFÉRENTIEL DE COMPÉTENCES SUR LA FABRICATION ADDITIVE ?

Depuis quelques années, la fabrication additive est devenue la coqueluche des médias. On y lit souvent que c'est une technologie de rupture qui amorce la 4<sup>ème</sup> révolution industrielle. Pourquoi ?

Elle est une rupture technologique qui permet une nouvelle façon de penser la conception et la production, donc une nouvelle façon de travailler au-delà de l'usine sur une démarche collaborative par ingénierie simultanée et concurrente ... Elle porte en elle un potentiel de raccourcissement des distances et des délais entre la conception, la production et la consommation des produits.

Cela suppose un écosystème qui soit favorable à l'impression 3D comme, par exemple, l'existence de nouvelles qualifications, ce qui soulève donc la question de formations initiales et continues adaptées.

La fabrication additive représente un ensemble de technologies qui permettent de fabriquer à partir d'un fichier numérique des produits en 3D par l'ajout de couches de matières.

*« La fabrication additive crée une rupture à la fois industrielle, économique, scientifique et même sociale ! Elle ouvre la voie à un nouvel écosystème, qui redistribue les cartes sur les coûts, les performances, les délais, les optimisations des paramètres, la personnalisation, etc. Parce qu'elle offre de nouvelles possibilités, les entreprises vont avoir besoin de nouvelles compétences. C'est pourquoi, nous avons travaillé sur ce référentiel »*

Simon PHILIBERT,  
Directeur Economie et Compétitivité  
de la Fédération de la Plasturgie et des Composites

D'après une étude 2015 de la CCI de Paris, elle ouvre la voie vers un nouvel écosystème industriel, économique, scientifique, social, sociétal :

***Industriel** car elle implique des procédés de fabrication, des matériaux, des logiciels, encore en pleine effervescence créative.*

***Économique** car elle va bouleverser les chaînes de valeur de nombreuses industries, de l'aéronautique à la mode et rendre obsolètes nombre de modes de production, de biens et de services actuels.*

***Scientifique** car ces procédés font appel à d'importants travaux de recherche notamment dans les domaines des machines, des matériaux et des logiciels.*

***Social** car elle va demander à tous les acteurs économiques jusqu'au consommateur de revoir leurs positions sur la valeur des savoir-faire acquis et l'urgence pour tous d'en acquérir d'autres.*

***Sociétal** car le grand public averti va développer un accès direct à la production d'objets et la fabrication additive s'inscrit aussi dans la tendance inexorable visant la préservation de notre environnement.*

### PARMI LES NOMBREUX AVANTAGES

- ✓ Une conception ultra-rapide dans un monde qui va vite
- ✓ La possibilité de moderniser ou d'optimiser son outillage rapidement
- ✓ Des économies de matières
- ✓ Des économies d'énergies
- ✓ Des économies de transports et de stockage
- ✓ Des économies d'énergies



## MOTS CROISÉS

**Des industriels parlent de la fabrication additive, un véritable « *game changer* » qui transforme l'industrie**

« Avec la fabrication additive, plus on s'aperçoit tôt de l'erreur, plus les incertitudes et les aléas vont être courts. Caler un produit avec un client se joue dans des délais ultra-rapides ! Esthétique, fonctionnalité, couleur, toucher, les objets intègrent de plus en plus de fonctions, y compris des fonctions sensorielles (acoustique, odeur...). Toute la conception va être optimisée grâce à une approche utilisateur facilitée par la fabrication additive. »



« Le plasturgiste va de plus en plus développer une approche différente. En injection, la contrainte d'outillage est très forte. On est dépendant du moule... »



« Dans ce contexte, deux problèmes : il est difficile d'optimiser la matière et l'outillage est très cher. »



« En ce qui concerne la matière, il devient possible à partir d'une surface fonctionnelle imposée ou proposée et d'une résistance mécanique calculée de positionner la bonne matière dans la bonne quantité et au bon endroit. On consomme alors moins de matière et moins d'énergie pour la produire. Pour ce qui est de l'outillage, on peut produire des moules en 3D dont les parties actives sont optimisées. Les investissements ne sont pas les mêmes et les capacités de design non plus ! »

« Avec la fabrication additive, plus besoin de stocker des centaines de références de pièces pour la maintenance. Il est facile de fabriquer la pièce à la demande. Les stocks deviennent alors virtuels, et la ligne de vie du produit change. Va-t-on voir disparaître l'obsolescence programmée des produits ? Faire imprimer la pièce de rechange de sa voiture va sans doute devenir quelque chose de courant dans les prochaines années... C'est alors tout le modèle des marques et de l'entreprise qui doit être repensé. »



« De nouveaux métiers vont apparaître. Les réparateurs de machine à laver vont faire de l'additif et imprimer les fichiers numériques mis à disposition par les fabricants ! De plus en plus de machines pour la fabrication additive vont apparaître sur le marché. »



« Il fallait plusieurs mois pour concevoir et fabriquer un prototype, coûteux. On peut désormais prototyper en une nuit. Certes, ce n'est pas tout de suite la même chose, mais cela fait avancer, et on peut modifier en cours de route le produit, pour l'améliorer. »



« Qui aurait pu imaginer que nous allions pouvoir concevoir ou produire pour le client, sur place, très rapidement ? La durée de la conception va être tellement raccourcie ! Et, associés au client, nous allons faire évoluer le projet, si nécessaire. On va progresser et construire ensemble, sur un temps très court. »



# MÉTIERS LIÉS AU DOMAINE DE LA FABRICATION ADDITIVE

## Typologie des entreprises

Les entreprises utilisant la fabrication additive sont de toutes tailles, très petites entreprises (TPE), petites et moyennes entreprises (PME), entreprises de taille intermédiaire (ETI) et grandes entreprises. Quatre organisations principales ont été identifiées :

- Les entreprises dont la fabrication additive est le cœur de métier ;
- Les entreprises qui créent et construisent des équipements de fabrication additive ;
- Les entreprises dont la fabrication additive est une activité secondaire de sous traitance ;
- Les entreprises qui utilisent la fabrication additive pour leur développement interne de produits et souvent pour l'optimisation des lignes de production utilisées dans leur cœur de métier.

Tous les secteurs d'activités économiques sont concernés : l'aéronautique, le ferroviaire, l'électronique, l'automobile, le bâtiment, le médical, la mode, l'horlogerie, la joaillerie, le secteur alimentaire.

## Les emplois concernés

Selon la taille de l'entreprise et du type d'équipement utilisé, l'activité exercée sera très variable :

- Participation à la conception de produit intégrant les calculs d'optimisation ;
- La reconception de produits en intégrant les spécificités liées aux possibilités offertes par la fabrication additive ;
- L'intégration de modules pour les lignes de production ;
- La définition de processus de fabrication ;
- La fabrication allant de la génération aux post traitements ;
- Le calibrage et la maintenance des équipements ;

- La participation au développement de nouveaux matériaux ;
- Le paramétrage des équipements en lien avec la structure des matériaux.

Les prés requis sont liés à l'activité principale de l'entreprise et au poste occupé. Le niveau de formation de départ peut varier de 5 à 1.

Dans tous les cas le métier s'exerce en relation avec tous les partenaires des projets du donneur d'ordre au client final dans une démarche collaborative par ingénierie simultanée et concurrente. Cette fabrication digitale est indissociable de la modélisation numérique.

## Le domaine d'activités professionnelles

Au sein de l'entreprise, l'activité consiste à :

- Répondre à une affaire en apportant des réponses technico économiques ;
- Participer à la conception préliminaire de produits et de biens ;
- Participer à la conception détaillée en apportant l'éclairage lié aux spécificités offertes par la fabrication additive ;
- Concevoir et organiser la production ;
- Lancer et suivre et gérer la fabrication ;
- Participer au développement procédé / machine / matériaux.

L'utilisation de l'outil informatique est la base pour l'intégration dans la gestion de projet en interne et externe. (Project Data Management - PDM et Project Life Management – PLM).

Le respect du triptyque « coût / délais / qualité » est une préoccupation permanente.

Ces activités spécifiques viennent compléter les activités industrielles plus classiques.





## Référentiel fabrication additive

Activités professionnelles	Tâches professionnelles
Répondre à une affaire	Analyser le cahier des charges produit et/ou le reformuler en lien avec les possibilités du procédé fabrication additive Elaborer le cahier des charges fonctionnel au regard des possibilités du procédé additif Proposer des solutions techniques Etablir un devis
Conception préliminaire	Schématiser des solutions spécifiques Elaborer une maquette numérique préliminaire Pré-dimensionner Simuler le comportement Choisir des solutions
Conception détaillée	Proposer des optimisations possibles Simuler le comportement. Optimiser le modèle Finaliser la maquette numérique évolutive
Concevoir la production	Elaborer le fichier d'échange avec la machine Proposer un processus de réalisation complet Rechercher l'optimum des paramètres Positionner la ou les pièces dans l'environnement virtuel de la machine en optimisant et rationalisant la fabrication Elaborer le dossier de réalisation Tester le processus Etablir le planning prévisionnel des réalisations Définir les indicateurs de suivi et le protocole de contrôle
Démarrer la fabrication	Préparer la machine et son environnement dans les normes de sécurité Tester le processus Vérifier le positionnement et/ou le lien pièce plate-forme Confirmer le planing des réalisations Confirmer les indicateurs de suivi et le protocole de contrôle
Gérer la fabrication	Organiser le secteur de production S'assurer de l'application du plan de sécurité Contrôler la conformité des pièces (matériau et géométrie) Optimiser les post traitements Contrôler la conformité finale
Développement procédé / machine / matériaux	Participer à la création de nouveaux matériaux et créer les paramétrages associés Assurer la maintenance et la mise à niveau du ou des équipements Optimiser l'espace de travail dans les règles de sécurité et d'environnement



# LE RÉFÉRENTIEL DES ACTIVITÉS PROFESSIONNELLES ET DES TÂCHES

## Répondre à une affaire

Tâches	Résultats attendus
Analyser le cahier des charges produit et/ou le reformuler en lien avec les possibilités du procédé fabrication additive	Les exigences du cahier des charges sont extraites et les points clés sont identifiés.
Elaborer le cahier des charges fonctionnel au regard des possibilités du procédé additif.	Les points clés sont comparés avec les savoir-faire de l'entreprise et le potentiel apporté par les outils additifs, un processus prévisionnel est proposé.
Proposer des solutions techniques	Des solutions techniques proposées permettent de justifier la réponse.
Etablir un devis	L'identification des éléments techniques fournis permet une évaluation justifiée.

### Conditions de réalisation des tâches de l'activité

#### L'environnement

Le groupe projet, les différents interlocuteurs dont le client.

#### Les données

- Le cahier des charges produit,
- Les données client,
- Les normes et réglementations,
- Les données de l'entreprise, les outils de gestion de projet.

#### Les moyens

L'environnement informatique de l'entreprise.



## Conception préliminaire

Tâches	Résultats attendus
Schématiser des solutions spécifiques, établir un cahier des charges fonctionnel	Les recherches de solutions ont fait appel à la créativité technologique et d'innovation en lien avec la fabrication additive. Le cahier des charges fonctionnel est établi.
Elaborer une maquette numérique préliminaire	Les solutions retenues sont définies par des maquettes numériques vivantes.
Pré-dimensionner	Les solutions retenues respectent les contraintes et performances attendues
Simuler le comportement	Les simulations de comportement permettent de valider les solutions proposées.
Choisir des solutions	Les solutions retenues permettent l'optimisation du triptyque « qualité/coût/délais »

### Conditions de réalisation des tâches de l'activité

#### L'environnement

L'espace projet de l'entreprise en collaboration avec l'ensemble des partenaires.

#### Les données

- Le cahier des charges,
- Les éléments technico économiques retenus par le client,
- Le coût objectif,
- Les éléments normatifs et réglementaires,
- Les bases de données et l'expérience capitalisée de l'entreprise.

#### Les moyens

L'environnement informatique de l'espace projet (hard et soft)

## Conception détaillée

Tâches	Résultats attendus
Proposer des optimisations possibles	Le système et les pièces associées sont définis en formes et en dimensions en prenant en compte les contraintes et exigences du cycle de vie du produit et du processus de réalisation.
Simuler le comportement. Optimiser le modèle	Le produit optimisé au regard de son comportement simulé.
Finaliser la maquette numérique évolutive	La maquette numérique de conception détaillée est structurée, robuste et vivante.

### Conditions de réalisation des tâches de l'activité

#### L'environnement

L'espace projet de l'entreprise en collaboration avec l'ensemble des partenaires.

#### Les données

- Le cahier des charges fonctionnel,
- Le dossier technique (numérique) issu de la conception préliminaire,
- Les éléments technico économiques, environnementaux, ergonomiques... retenus par le client,
- Le coût objectif, les contraintes de délais et qualités.

#### Les moyens

L'environnement informatique de l'espace projet (hard et soft), les normes et réglementations, les moyens de prototypage.



## Concevoir la production

Tâches	Résultats attendus
Elaborer le fichier d'échange avec la machine	Le fichier machine est optimisé au regard des résultats attendus et de la technologie utilisée
Proposer un processus de réalisation complet	Le processus prévisionnel est clairement décrit
Rechercher l'optimum des paramètres	Le paramétrage machine est optimum pour que la réalisation soit conforme au cahier des charges. Des améliorations sont proposées
Positionner la ou les pièces dans l'environnement virtuel de la machine en optimisant et rationalisant la fabrication	La fabrication a été optimisée
Elaborer le dossier de réalisation	Le dossier de réalisation est complet et doit permettre de lancer la fabrication
Tester le processus	Les tests effectués valident les choix
Etablir le planning prévisionnel des réalisations	Le calendrier de réalisation est donné
Définir les indicateurs de suivi et le protocole de contrôle	Les éléments de suivi sont fournis

### Conditions de réalisation des tâches de l'activité

#### L'environnement

L'espace projet de l'entreprise en collaboration avec l'ensemble du groupe projet.

#### Les données

- Les éléments techniques du dossier contractuel de réalisation,
- Le coût objectif,
- Les éléments normatifs et réglementaires,
- Les bases de données et l'expérience capitalisée de l'entreprise.

#### Les moyens

L'environnement informatique de l'espace projet (hard et soft)

## Démarrer la fabrication

Tâches	Résultats attendus
Préparer la machine et son environnement dans les normes de sécurité	La réalisation pourra se faire dans les conditions optimums
Tester le processus	Le compte rendu de test permet de valider le processus sur les moyens utilisés ( <i>additif et post traitements</i> )
Vérifier le positionnement et/ou le lien pièce plate-forme	La fiabilité de réalisation est assurée
Confirmer le planning des réalisations	Les délais sont garantis
Confirmer les indicateurs de suivi et le protocole de contrôle	Les éléments de suivi sont confirmés

### Conditions de réalisation des tâches de l'activité

#### L'environnement

Le secteur de réalisation de l'espace projet et l'espace finitions et contrôles.

#### Les données

Le plan d'aménagement du secteur fabrication finitions contrôles,  
L'ensemble des éléments issus de l'activité « concevoir la production ».

#### Les moyens

L'environnement informatique de l'espace projet fabrication (hard et soft),  
Les moyens de réalisation, finition et contrôles.



## Gérer la fabrication

Tâches	Résultats attendus
Organiser le secteur de production	La réalisation pourra se faire dans les conditions optimums
S'assurer de l'application du plan de sécurité	La réalisation pourra se faire dans les conditions sécurité
Contrôler la conformité des pièces (matériau et géométrie)	Les pièces sont conformes au cahier des charges
Optimiser les post traitements	L'ensemble des étapes est correctement structuré
Contrôler la conformité finale	Les pièces sont conformes et prêtes à être livrées ou assemblées

### Conditions de réalisation des tâches de l'activité

#### L'environnement

Le secteur de réalisation de l'espace projet et l'espace finitions et contrôles.

#### Les données

Le plan d'aménagement du secteur fabrication finitions contrôles,

L'ensemble des éléments issus de l'activité « concevoir la production ».

#### Les moyens

L'environnement informatique de l'espace projet fabrication (hard et soft),

Les moyens de réalisation, finition et contrôles.

Les moyens logistiques.

## Développement procédé / machine / matériaux

Tâches	Résultats attendus
Participer à la création de nouveaux matériaux et créer les paramétrages associés	De nouveaux matériaux répondent aux attentes clients
Assurer la maintenance et la mise à niveau du ou des équipements	Les équipements sont opérationnels et performants
Optimiser l'espace de travail dans les règles de sécurité et d'environnement	La sécurité des biens et des personnes est assurée

### Conditions de réalisation des tâches de l'activité

#### L'environnement

Le secteur de réalisation de l'espace projet et l'espace finitions et contrôles.

Le secteur recherche spécifique aux matériaux étudiés.

Espace confinable spécifique.

#### Les données

Les attendus clients, l'ensemble des données machines,

Les données fabricants matières de base,

Données génériques,

Données spécifiques.

#### Les moyens

L'environnement informatique de l'espace recherche (hard et soft), les équipements de recherche adaptés, un accord cadre avec au moins un laboratoire de recherche universitaire.



# UN RÉFÉRENTIEL NÉCESSAIREMENT TRANSVERSAL

« La fabrication additive ouvre tellement de nouvelles perspectives qu'il n'est plus possible de fonctionner en silos. Le fait qu'elle apporte de nouvelles méthodes de travail, plus itératives et davantage axées sur l'utilisateur final change la donne. Plus question de penser par matériaux ou cœur de métier, les objets sont hybrides : plastiques et céramique, composites et métal, etc. Par exemple : une étude démontre que des tubes de bambou sont idéals pour fabriquer une fourche de vélo. Et si la fabrication additive permettait de reproduire la structure du bambou ? Ce qui n'était pas possible avant le devient. Ce qui change, c'est que le raisonnement 'un minimum de matière pour des caractéristiques de résistance optimales' peut être mis en œuvre » explique Michel BERÇOT.

La fabrication additive recouvre plusieurs procédés : 7 familles de procédés ont été identifiées, et l'ajout de matières peut se faire par liquide, par poudre, par solide, etc. Elle nécessite des savoir-faire importants pour fonctionner, une maîtrise numérique, et des compétences transversales.

*« Dans l'aéronautique, la cloison de l'Airbus A320 est entièrement réalisée par fabrication additive, dans un nouvel alliage, et le gain de poids de la pièce pourrait atteindre jusqu'à 45%. Dans le médical, prothèses et implants sont déjà fabriqués ainsi, et les chercheurs travaillent déjà sur les possibles ouverts par la bio-impression... »*

Michel BERÇOT

Les compétences transversales sont :

- Multi-métiers : conception, préparation ou production
- Intersectorielles : il s'agit d'un savoir-faire que l'on peut appliquer dans plusieurs disciplines (ex. : savoir assurer une veille technologique s'applique aussi bien au plasturgiste qu'au forgeron)
- Liantes : un savoir ou un savoir-être qui permet de s'adapter, de résoudre des problèmes et de réaliser des projets à l'intérieur d'une famille de situations (ex : comprendre des informations techniques en anglais est tout aussi utile au niveau d'un opérateur qu'au niveau de l'ingénieur)

## 6 COMPÉTENCES TRANSVERSALES IDENTIFIÉES POUR LA CERTIFICATION

- S'intégrer dans l'environnement professionnel, assurer la veille technologique sur la fabrication additive et capitaliser l'expérience
- Rechercher une information sur la fabrication additive dans une documentation technique, dans un réseau local ou à distance
- Formuler et transmettre des informations, communiquer, y compris en anglais
- S'impliquer dans un groupe projet pluri-technologique et argumenter des choix techniques relatifs à la fabrication additive
- Appliquer le plan qualité, respecter la normalisation, adapter le plan sécurité au vu des procédés additifs utilisés
- Utiliser les outils numériques de gestion du cycle de vie des produits (PDM - PLM)



## 27 COMPÉTENCES IDENTIFIÉES POUR LA FABRICATION ADDITIVE

En plus des 6 compétences transversales retenues, 21 autres compétences ont été identifiées et doivent être rattachées à des compétences métiers spécifiques.

Compétences spécifiques	Elaborer ou participer à l'élaboration d'un cahier des charges fonctionnel
	Recenser et spécifier des technologies et des moyens de réalisation en listant les forces et les faiblesses des différents procédés (additifs)
	Rechercher, imaginer, créer des représentations simplifiées (croquis, maquettes numériques simplifiées)
	Produire, dimensionner, exploiter un modèle d'étude simplifié
	Imaginer et proposer des solutions techniques en réponse à un cahier des charges
	Concevoir et définir, à l'aide d'un logiciel de CAO et des outils de simulation associés, un produit (pièce, système ou outillage)
	Optimiser le choix d'une solution technique en tenant compte des contraintes technico économiques
	Maitriser les procédés de fabrication additive
	Définir les processus de réalisation globaux
	Définir et mettre en œuvre des essais permettant de qualifier un processus
	Mettre en œuvre les moyens informatiques dédiés à la fabrication additive
	Constituer, renseigner le dossier de fabrication
	Définir et organiser les environnements d'un secteur de réalisation
	Définir un plan de surveillance de réalisation
	Définir un protocole de contrôle en cours de fabrication
	Maitriser les procédés de finition et de post-traitements
	Qualifier une réalisation
	Appliquer les moyens de contrôles (dimensionnels, structurels, morphologique)
	Proposer des améliorations technico-économiques
	Maintenir les moyens de fabrication additive et l'environnement
	Participer aux développements matériaux, machines



Le document est téléchargeable sur :

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

*La Fédération de la Plasturgie et des Composites est l'organisation représentative du secteur de la transformation des matières plastiques (conception et fabrication de produits en matière plastique). Elle rassemble et représente plus de 3 920 entreprises, soit plus de 208 200 salariés issus principalement de PME, et définit la politique professionnelle de la branche. Avec ses syndicats membres, la Fédération de la Plasturgie et des Composites répond à tous les niveaux (régional, national, européen, international) aux préoccupations des industriels et accompagne le développement de leur entreprise par des actions dans les domaines économique, ressources humaines et environnement. Elle travaille à anticiper les besoins des entreprises dans divers domaines et s'intéresse aux métiers de demain dans l'impression 3D, la plastronique, le recyclage, etc.*

*La Fédération de la Plasturgie et des Composites est membre d'EuPC (Confédération européenne de la Plasturgie), du GFI (Groupement des Fédérations Industrielles), du MEDEF (Mouvement des Entreprises de France) et de la CGPME (Confédération Générale des Petites et Moyennes Entreprises).*

FÉDÉRATION DE **LA PLASTURGIE**  
ET DES COMPOSITES




125, rue Aristide Briand • 92300 Levallois-Perret  
Tél. : 01 44 01 16 16 / Fax : 01 44 01 16 55

E-mail : [contact@fed-plasturgie.fr](mailto:contact@fed-plasturgie.fr)

[www.laplasturgie.fr](http://www.laplasturgie.fr) • [www.lafabriqueeatalents.fr](http://www.lafabriqueeatalents.fr)

 @fedplasturgie

 laplasturgie

 Fédération de la plasturgie et des composites