

Dossier de presse

Mardi 10 janvier 2017

FABRICATION ADDITIVE : ENJEUX ET IMPACTS EN OCCITANIE / PYRÉNÉES-MÉDITERRANÉE



Sommaire

Qu'est-ce que la fabrication additive ?	p. 3
Les données clés du marché de la fabrication additive	p. 3
Pourquoi une étude sur la fabrication additive ?	p. 5
Synthèse de l'étude	p. 8

Actions des partenaires pour la fabrication additive	p.14
-------------------------------------------------------------	-------------

1. Qu'est-ce que la fabrication additive ?

La fabrication additive : définition et enjeux

La fabrication additive (FA) ou AM (*Additive Manufacturing*) désigne un ensemble de procédés innovants d'impression 3D utilisés dans l'industrie manufacturière. Elle constitue l'un des enjeux identifiés dans le plan « Usine du futur » adopté par la Région le 29 octobre 2014 et est identifiée comme l'un des éléments stratégiques de « l'Industrie du futur », matrice des neuf plans industriels définis en mai 2015 par le Ministère de l'Economie, de l'Industrie et du Numérique (2^e phase de la Nouvelle France Industrielle).

La fabrication additive se caractérise par des performances permettant dans certains cas de s'affranchir des contraintes traditionnelles de l'usinage. Elle permet donc de proposer des produits nouveaux avec de forts gains de compétitivité, par la réalisation en un seul tenant de pièces mono ou multi-matières : moins d'opérations sur une même pièce, moins de délais de fabrication, moins de consommation de matière, plus d'optimisation topologique, plus de fonctions intégrables, plus d'adaptation et de personnalisation des produits, etc.

Une telle rupture dans les process de fabrication, si elle devait être confirmée, se doit d'être anticipée et qualifiée par des données tangibles et un prévisionnel étayé. Cette question est d'autant plus complexe qu'elle diffère selon les caractéristiques des marchés (objectifs en volumes, en délais, en prix, etc.) et des métiers (types d'usinage, matériaux concernés, etc.).

Il importe donc de déterminer, filière par filière et métier par métier, à quelles échéances et dans quelles conditions la fabrication additive est susceptible de s'imposer comme un procédé incontournable, conférant à ceux qui en maîtrisent la technologie une compétitivité maintenue ou accrue, et donc des relais de croissance.

2. Les données clés du marché de la fabrication additive

Le marché mondial de la fabrication additive

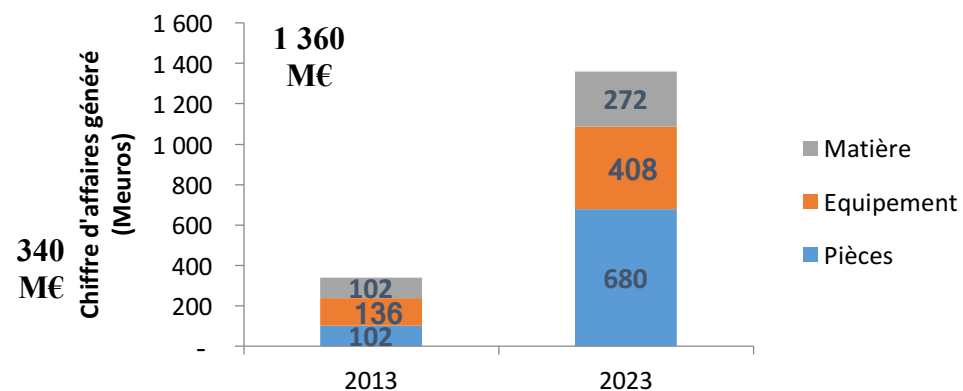
Selon le rapport Wohlers de 2016, le marché mondial de la fabrication additive pesait 5,165 milliards de dollars en 2015 (4,75 Mds€), avec un taux de croissance annuel de 25,9 %. On constate un léger ralentissement du marché qui enregistrait ces trois dernières années une

croissance annuelle moyenne de 34%.¹ La firme américaine A.T. Kearney estime que le marché mondial devrait continuer à croître avec un taux de croissance annuel moyen (TCAM) de 25% d'ici 2020 pour atteindre la somme de 17,2 milliards de dollars.²

Les segments les plus porteurs seront la FA métallique, marché à forte valeur ajoutée. Néanmoins, pour l'instant, le métal reste minoritaire par rapport aux polymères, dont l'impression 3D dispose d'une maturité et d'un historique nettement plus significatifs. Le CETIM estime qu'en 2013, la FA métallique représentait 20% du marché mondial soit 340 millions d'euros et devrait peser 1,36 milliards d'euros en 2023, soit un TCAM de 15%. Selon ces prévisions, le marché mondial de la FA métallique vaudrait environ 450 millions d'euros en 2015.

La vente de pièces représentera la source de revenus majoritaire en 2023 avec une part de marché de 50%.

Répartition du marché mondial de la FA métallique par typologie de revenus (Source : CETIM, 2015)



Le marché national de la fabrication additive

Selon le cabinet Wohlers, les États-Unis dominent largement le marché mondial de la FA avec plus de 38 % du nombre total des imprimantes 3D installées dans le monde. La France se trouve au 7^{ème} rang mondial, derrière le Japon, la Chine, l'Allemagne, le Royaume-Uni et enfin l'Italie.

¹ <http://www.3dnatives.com/marche-de-limpression-3d-2015-06042016/>

² <http://www.3dnatives.com/limpression-3d-marche-2020-26082015/>

Le marché français est estimé à environ 250 millions d'euros en 2015 dont 88 % concernent, comme au niveau mondial, la fabrication additive polymère :

- Le marché FA polymère est estimé à 220 millions d'euros.
- Le marché FA métallique à 25 millions d'euros : il s'agit d'un marché minoritaire mais qui a de fortes perspectives de déploiement comparé au marché plastique qui est beaucoup plus mature.
- Les autres matériaux tels que les céramiques ou encore les composites constituent un marché encore naissant avec seulement 5 millions de chiffre d'affaires.

La chaîne de valeur et les acteurs leaders en France

La chaîne de valeur de la FA est constituée de 7 maillons



3. Pourquoi une étude sur la fabrication additive ?

Aujourd'hui sont présentés les résultats d'un travail de réflexion entamé depuis plus d'un an, et qui d'ailleurs sera poursuivi dans les années à venir : ce travail concerne la fabrication additive, ou impression 3D. Cette technologie émergente, l'Occitanie/Pyrénées-Méditerranée doit s'y préparer.

Cette impression 3D, appliquée à la production industrielle, c'est la fabrication additive. Si le principe est le même, la complexité est toute autre :

- complexité des technologies d'impression, notamment pour l'impression métallique,
- complexité des matériaux,
- complexité dans la conception des pièces, radicalement différente de tout ce qui a été fabriqué par l'Homme jusqu'à aujourd'hui.

Cette complexité se retrouve dans le peu d'acteurs qui peuvent aujourd'hui se prévaloir de réellement maîtriser ces technologies. Nous la retrouvons aussi dans son coût d'accès : si certaines machines grand public se vendent 150€ en grande surface, les machines d'impression métal industrielles valent 500k€ à 1,5M€. Quant aux fournitures (les poudres), elles dépassent 600€ le kilo. En passant de l'impression 3D à la fabrication additive, l'entreprise change d'univers et ne peut s'y engager à la légère.

La fabrication additive est particulièrement adaptée à certaines filières régionales les plus en pointe, en particulier l'aérospatial.

Les attraits :

- Réalisation d'une pièce en une seule étape fini le passage de la pièce de sous-traitant en sous-traitant pour appliquer des opérations d'usinages successives. La pièce sort d'un process unique avec sa forme définitive.
- Gain drastique en délais de sous-traitance avec une économie considérable de matière utilisée (fini les chutes et les copeaux qui représentent jusqu'à 90% du métal acheté) donc à terme, gains de coûts.
- Gain en qualité avec des pièces qui peuvent revêtir des formes révolutionnaires qui étaient impossibles à réaliser autrefois.

Ainsi, l'aéronautique et le spatial sont plus immédiatement concernés que les autres filières, c'est paradoxalement les limites actuelles de la technologie : imprimer en 3D reste encore un travail lent, adapté à des petites séries. Peu d'intérêt donc pour l'automobile par exemple, qui produit chaque modèle à plusieurs millions d'unités (en dehors du luxe et du sport qui travaillent déjà en 3D). Révolution donc en vue dans les filières régionales et il faut s'y préparer.

L'étude a pour objectif de :

- rationaliser et garantir l'information sur les enjeux et les impacts,
- entrer dans le détail de la technologie : 20 pages de présentation des technologies et matériaux,
- identifier et faire connaître les acteurs régionaux : 15 pages de cartographie avec les pionniers de la fabrication (notamment Fusia, Prismadd et désormais Prismadd), les centres de recherche, les sociétés d'ingénierie, etc.
- aider les entreprises à envisager leur positionnement stratégique.

Il faut retenir toutefois que la fabrication additive ne sert pas seulement à fabriquer des pièces pour ses clients, elle peut être aussi un concours précieux aux process de l'entreprise : par du prototypage rapide ; par de l'outillage spécifique.

L'étude met d'ailleurs en lumière que la fabrication additive sera majoritairement dédiée à ces activités annexes pendant encore 5 ans.

Au-delà, il faudra être prêt.

Contexte et méthodologie de l'étude fabrication additive

Madeeli, l'Agence Régionale de Développement Economique, de l'Export et de l'Innovation, a souhaité engager une réflexion avec le financement de l'Etat et de la Région Occitanie/Pyrénées-Méditerranée sur les impacts technologiques et industriels de la fabrication additive dans les différentes filières de sous-traitance industrielle du territoire régional. Cette réflexion, menée depuis plus d'un an, a associé le pôle de compétitivité Aerospace Valley et l'IRT Saint Exupéry.

Cette étude vise à clarifier et mettre en perspective les conditions de création de valeur de la fabrication additive dans les trois principales filières du territoire régional : le transport, la santé et l'agro-industrie. Une forte dominante de cette étude a été attribuée au secteur du transport, et notamment de l'aéronautique.

Les principaux objectifs :

- Identifier les enjeux de la fabrication additive en termes d'évolutions techniques et de marchés.
- Evaluer les conséquences des évolutions des marchés et des chaînes de valeur dans les différentes filières de sous-traitance régionales.
- Cartographier l'écosystème régional « Fabrication Additive ».
- Etablir des recommandations en matière de développement de la filière.

Près de 80 entretiens qualitatifs ont été menés au niveau national auprès de donneurs d'ordre, de sous-traitants, d'organismes de recherche et d'experts et une enquête en ligne a également été réalisée auprès d'une centaine d'entreprises régionales.

4. Synthèse de l'étude

1. LA FABRICATION ADDITIVE : UNE TECHNOLOGIE A FORT POTENTIEL QUI VA MONTER EN PUISSANCE AU COURS DES DIX PROCHAINES ANNEES DANS LA REGION OCCITANIE/PYRENEES-MEDITERRANEE

Une technique offrant de nombreuses opportunités pour la production de pièces complexes, personnalisées en petite série

La fabrication additive est une technique offrant de nombreux avantages : une liberté accrue de conception, la réalisation de pièces monoblocs permettant de s'affranchir de l'étape d'assemblage, l'intégration de fonctions augmentant la valeur ajoutée des pièces produites, une économie de matière - la matière non solidifiée pouvant être réutilisée un nombre significatif de fois - une réduction de masse par optimisation de la forme de la pièce pour une fonction, un raccourcissement des délais de mise sur le marché grâce à la suppression de plusieurs étapes de production complexes, une réduction des coûts de fabrication ainsi qu'une réduction des stocks grâce à la numérisation.

Une technique multi-usages

L'usage premier de la fabrication additive concerne le prototypage rapide, application couvrant actuellement près de 70% des transactions marchandes totales³. La FA peut également être utilisée dans le cadre de l'outillage rapide pour la fabrication de moules ou de noyaux pour la fonderie par exemple.

Mais l'usage connaissant actuellement la plus forte croissance est la fabrication directe des pièces.

Le secteur de la santé, très demandeur de personnalisation, utilise la FA pour la fabrication de maquettes d'organes, d'instruments chirurgicaux ou encore de dispositifs médicaux sur mesure (implants, semelles, prothèses, dentaire, *etc.*). Dans le domaine du spatial, la FA est une technique particulièrement bien adaptée au regard des volumes de production qui sont faibles (au maximum 1 000 pièces / an environ) voire unitaires. De plus, l'allègement des pièces grâce à l'optimisation topologique constitue un des forts enjeux de ce secteur. Enfin, le secteur aéronautique, qui s'est déjà tourné vers la FA pour la fabrication en petites séries de pièces de classe 3, se dirige petit à petit vers un prochain grand défi : les pièces structurelles critiques de classe 2 puis de classe 1 soumises à des cycles thermiques et de sollicitation. La FA constitue également un fort intérêt dans ce secteur pour des applications de réparation de pièces. Certains motoristes utilisent d'ailleurs déjà la FA à ces fins.

³ Wholers Associates

Des niveaux de maturité et de diffusion des technologies inégaux selon les matériaux

La FA plastique constitue une technologie mature ayant atteint des niveaux de déploiement significatifs. On assiste à une réelle démocratisation de la FA plastique avec des machines de plus en plus robustes et de moins en moins onéreuses pouvant atteindre des séries de production jusqu'à 10 000 pièces par an. La FA métal ne bénéficie quant à elle pas encore d'un niveau de diffusion de grande ampleur, et ce pour plusieurs raisons. Tout d'abord, de nombreux développements technologiques sont encore en cours sur les machines. Par ailleurs, les pièces en sortie de machine nécessitent un post-traitement, leur taille reste limitée, la vitesse de fabrication est faible, ce qui rend la FA envisageable jusqu'à des séries de 1 000 pièces par an, le coût de fabrication est élevé, les investissements initiaux sont importants (environ 1 M€ par machine en moyenne) et les contraintes HSE lourdes. Des développements technologiques complémentaires sont donc nécessaires pour pouvoir disposer de machines à usage industriel. La date d'arrivée à maturité industrielle de la FA métal, portée par le secteur aérospatial, est estimée à horizon 2020.

Un marché porteur en croissance à deux chiffres

Le marché mondial de la FA pesait 5,165 milliards de dollars en 2015, avec un taux de croissance annuel de 25,9 %.⁴ Ce marché devrait continuer à croître avec un taux de croissance annuel moyen de 25% d'ici à 2020⁵. La FA métal, marché à forte valeur ajoutée et à fortes perspectives de déploiement, constituera l'un des segments les plus porteurs. Néanmoins, le métal reste pour l'instant nettement minoritaire par rapport aux polymères avec 20% des parts du marché mondial en 2013⁶ et 25% environ aujourd'hui. La rampe de lancement de la FA en Région, portée par le secteur aéronautique, se fera tout d'abord à compter de l'arrivée à maturité des technologies puis aux alentours de 2025, date à laquelle les donneurs d'ordre internationaux envisagent (de) nouveau(x) programme(s) et où la FA pourra être sollicitée dès la phase de conception.

2. DES MUTATIONS A PREVOIR SUR LA FILIERE DE SOUS-TRAITANCE EN FABRICATION ADDITIVE

Stratégie des donneurs d'ordre en fabrication additive vis-à-vis de la filière de sous-traitance

La stratégie des donneurs d'ordre en FA comprend trois étapes. Les spécifications techniques sont tout d'abord définies en interne, à travers des essais réalisés sur des machines dans lesquelles ils ont investi, afin de pouvoir supporter les achats ainsi que le développement de la

⁴ Wholers Associates

⁵ A.T. Kearney

⁶ CETIM

chaîne d'approvisionnement. Des partenariats privilégiés sont ensuite mis en place avec un ou plusieurs sous-traitants ayant déjà investi dans un parc machine conséquent et correspondant aux spécifications techniques préalablement définies.

Il s'agit d'un réel travail de collaboration dans lequel les DO incitent les sous-traitants à considérer la technologie, à identifier la création de valeur et à la partager. Pour finir, les DO peuvent choisir de prolonger ce partenariat pour de la production industrielle en série, ou bien d'internaliser la totalité ou seulement une partie de cette production. La majorité des feuilles de route des DO est en cours d'élaboration mais des premières orientations se dessinent : dans le secteur aéronautique et spatial, une majorité d'acteurs se positionnant sur de l'appel à la sous-traitance pour la FA.

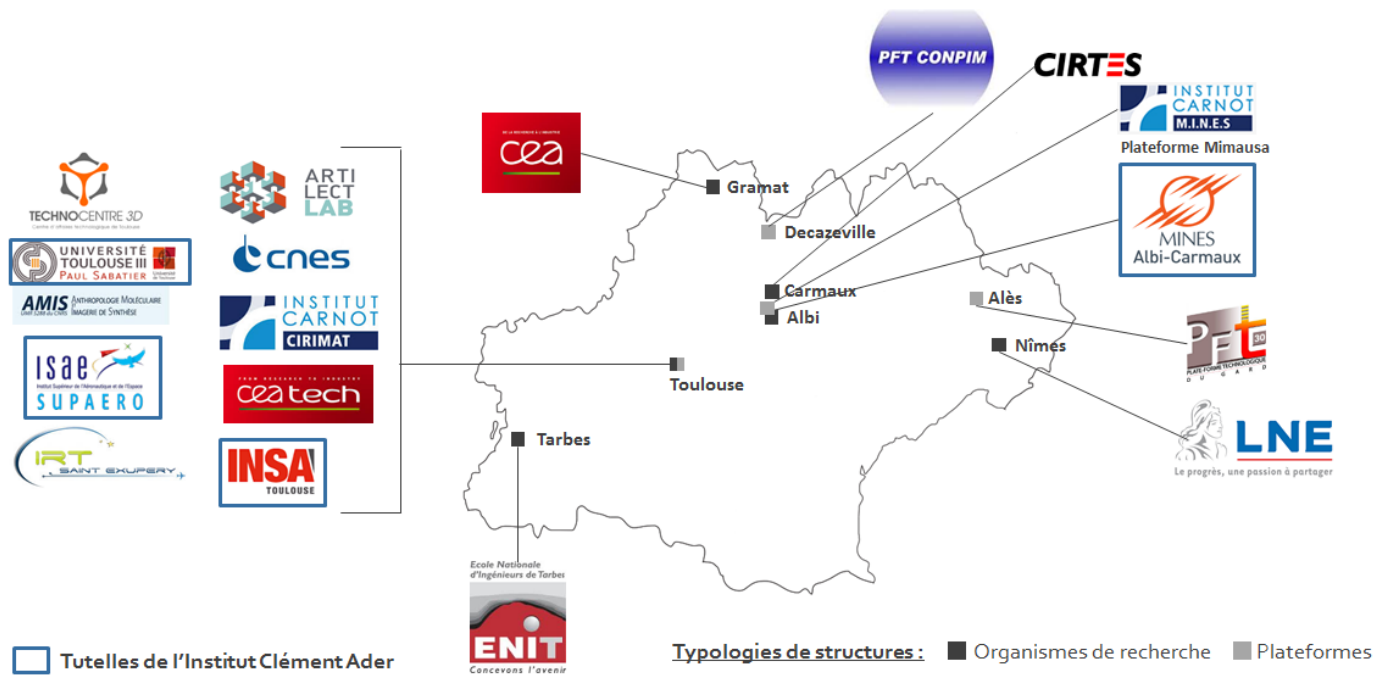
Une filière de sous-traitance devant se structurer pour être en capacité de répondre aux futurs besoins des DO en FA

Même si la rampe de lancement de la fabrication additive dans la région aura lieu de manière graduelle dans les prochaines années, la filière de sous-traitance doit d'ores et déjà se structurer afin d'anticiper les changements que l'adoption massive de la FA entraînera. Les producteurs de matériaux devront être capables de fournir une diversité de matériaux et dans de plus grands volumes. Les fabricants de machines devront développer des machines plus performantes en termes de vitesse de production, de taille de pièces pouvant être fabriquées, de fiabilité, de répétabilité et de contrôle *in-situ*, afin de permettre une utilisation à l'échelle industrielle. Les développeurs de logiciels devront proposer des solutions intégrant une meilleure interopérabilité entre les logiciels de conception, de pilotage et simulation. Les sociétés d'ingénierie devront développer des offres adaptées aux entreprises de petite taille (PME et ETI) afin de les aider à gérer des modèles par nature complexes. Les sous-traitants producteurs en FA doivent atteindre des compétences et une taille critiques pour être en capacité de répondre à la prochaine montée en cadence industrielle sur les pièces en série. Ces acteurs doivent également poursuivre leur intégration sur la chaîne de valeur et intensifier leur diversification afin de proposer une offre complète intégrant notamment des compétences en parachèvement et sur plusieurs technologies et matériaux. Les acteurs positionnés sur le post-traitement des pièces (reprise d'usinage, traitements thermique et de surface) doivent monter en capacité pour pouvoir répondre à la demande croissante des DO. Enfin, les acteurs positionnés sur le contrôle des pièces doivent développer des méthodes alternatives à la tomographie à rayons X, considérée comme coûteuse et chronophage, afin de faciliter la certification et la qualification des pièces, l'un des principaux freins actuels à l'expansion de la FA sur le secteur aérospatial.

3. UN TISSU ACADEMIQUE ET INDUSTRIEL REGIONAL REGROUPANT DE NOMBREUSES COMPETENCES COMPLEMENTAIRES EN FABRICATION ADDITIVE

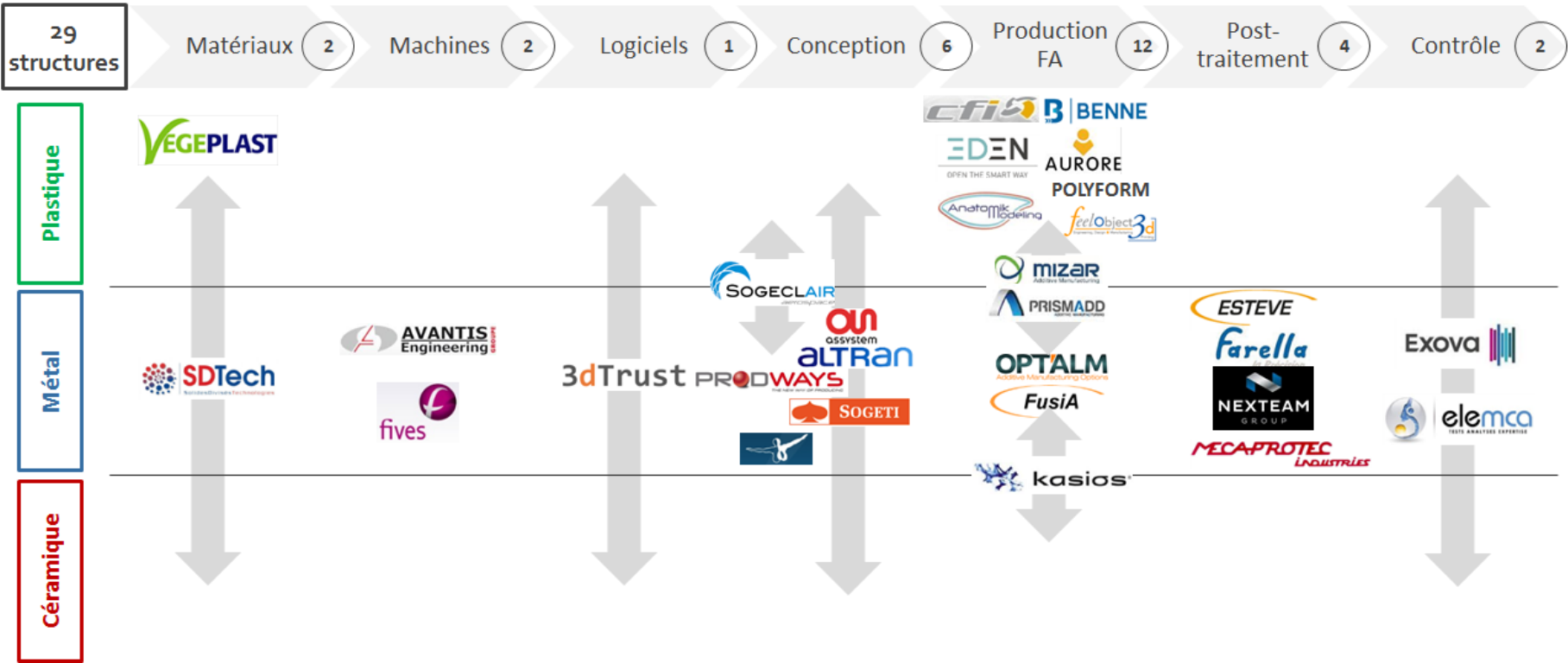
La grande majorité des DO en Région appartient au secteur aérospatial, dont notamment Airbus, Cnes, Daher, Latécoère, Liebherr Aerospace, Ratier-Figeac, Safran, Stelia, Thales Alenia Space et Zodiac Aerospace. Quelques acteurs du secteur de la santé sont également présents.

Des organismes de recherche reconnus et des plateformes dotées de moyens technologiques avancés



Près d'une vingtaine d'acteurs de la recherche, de l'innovation et du transfert de technologies sont implantés dans la région.

Hors donneurs d'ordre, 29 entreprises ayant une activité lancée et/ou pré-commerciale sur la filière de sous-traitance en FA



Les acteurs recensés couvrent l'ensemble de la chaîne de valeur ainsi que l'ensemble des matériaux. Les donneurs d'ordre interrogés au cours de l'étude ont présenté un fort besoin pour le développement des compétences en post-traitement, le traitement de surface et le traitement thermique, déjà présentes en Occitanie.

4. PRECONISATION POUR LES ENTREPRISES DU TERRITOIRE

Il est recommandé aux entreprises sous-traitantes de ne pas investir massivement dès maintenant dans la FA pour deux principales raisons : l'immaturité technologique des machines qui risquent de devenir rapidement obsolètes, particulièrement sur la FA métal, et la nécessité de présenter en amont aux DO une feuille de route claire et convaincante qui doit être approuvée par leurs soins. Les besoins du marché en FA sont encore relativement restreints pour justifier l'arrivée de nombreux acteurs. Ces besoins devraient néanmoins augmenter fortement d'ici à 10 ans. D'ici à 2020, l'arrivée à maturité des technologies, notamment métal, devrait permettre de déclencher une première phase de montée en puissance. Cette échéance doit donc être anticipée par des actions à court terme telles que de la **veille technologique, des participations aux journées techniques et/ou tables rondes organisées sur la thématique, la formation du personnel, des montages de projets R&D ou encore des investissements limités dans des machines dédiées au prototypage et à l'outillage rapides**. Ces actions permettront de définir une stratégie technologique (matériaux et procédés clés) et industrielle (pièces et applications prioritaires) permettant d'accompagner la seconde phase de montée en puissance attendue pour 2025.



Madeeli, l'Agence Régionale de Développement Economique, de l'Export et de l'Innovation mène de nombreuses actions dans le domaine de la fabrication additive.

Des opérations de sensibilisation

Depuis de nombreuses années, l'agence a organisé des opérations de sensibilisation et d'information sur cette thématique :

- Une opération « Conception et réalisation de pièces complexes : opportunités de la fusion laser » au lycée de Mirepoix (mars 2012)
- Une opération « La fabrication additive : une alternative pour repenser l'industrialisation » à Rodez avec le CETIM (14/10/2013)
- Une opération « La fabrication additive, vers une mutation industriel » à Entioure avec la CCIT (10/03/2014)
- Une matinée technologique « Titane » à Toulouse avec Aerospace Valley
- Une opération « Impression 3D / fabrication additive métallique » à Rodez avec la CCI Aveyron, Viameca et le CETIM (28/10/2014)

L'étude Fabrication additive

En 2015, la FA a pris une acuité particulière avec les premiers marchés lancés par les donneurs d'ordre et l'intérêt croissant des commentateurs (presse spécialisée) qui ont mis en exergue le besoin d'informations fiables et vérifiées en termes d'ampleur, d'échéancier des besoins et de leurs conséquences sur l'activité à moyen terme.

Madeeli a pris l'initiative de l'étude financée par l'Etat et la Région en associant Aerospace Valley et l'IRT dans l'objectif de fusionner les expertises et de partager les conclusions.

Le partage des connaissances et des enjeux

Dans le cadre de la Stratégie Régionale de l'Innovation (démarche Etat/Région pilotée par Madeeli), le groupe dédié aux matériaux et procédés dans l'aéronautique a créé un sous-groupe dédié aux questions de la fabrication additive. Piloté par Madeeli et Aerospace Valley, le cercle de réflexion rassemble les 40 principaux acteurs du domaine (industriels, organismes de recherche et de formation) et offre un lieu d'échanges et d'informations mutualisé.

Par ailleurs, le Club d'Analyse Economique de la Région Occitanie/Pyrénées-Méditerranée, animé par Madeeli et présidé par André Benhamou, a rendu un rapport de préconisations sur l'industrie du futur qui classe la fabrication additive parmi les mutations transversales à fort potentiel dans les cinq ans à venir que les entreprises doivent s'approprier rapidement d'un point de vue de la recherche, de la conception et de la formation, en lien notamment avec le risque d'obsolescence des activités de fonderie et d'usinage.

Le soutien à la structuration de projets

L'activité quotidienne de Madeeli consiste à stimuler et à accompagner les projets des entreprises. A ce titre, l'agence a accompagné divers dossiers d'entreprises dédiées à la fabrication additive, dans le cadre de l'appel à projets Easynov ou de façon individuelle :

Projets collaboratifs Easynov :

- Projet PROFUSION (2011 – Easynov), porté par Esteve : développement de la technologie de la fusion laser sur lit de poudre dans le cadre d'une application de fonderie aéronautique.
- Projet ALMIA (2013 – Easynov), porté par Sogclair Aerospace : développement d'un nouveau processus complet de conception de pièces métalliques fabriquées en ALM.
- Projet DEF13D (2014 – Easynov) porté par Esteve/Fusia : développement d'échangeurs thermiques de type « plaque froide » en impression 3D.
- Projet ALMINCO (2015-Easynov) porté par Prismadd : Amélioration de la maîtrise du procédé de fusion laser sur lit de poudre en jouant sur les paramètres poudre, machine et traitement thermique.
- Projet NANOBJET (2016 – Easynov), porté par la société Nanolike : étude de la faisabilité d'intégrer des nanocapteurs au sein de pièces FA.

Les projets individuels :

- 3D Synergie (2015-PTR): développement d'une nouvelle imprimante 3D plastique.
- 3DVarius : violon électrique fabriqué en fabrication additive : structuration de l'entreprise, recherche de partenaires et de soutien financier.

- 3DTrust (2016 –PTR) : sécurisation des données numériques pour la fabrication additive.
- Prismadd : l'entreprise a été intégrée au panel Croissance PME destiné à accompagner les entreprises à fort potentiel de croissance. Outre l'innovation, l'agence a accompagné l'entreprise dans la structuration de projet pour l'accès aux financements de la Région sur les investissements, l'internationalisation de l'entreprise ou encore la formation de ses salariés aux technologies de fabrication additive...

Les actions stratégiques à venir

- Etude Formation :

Les industriels en prise avec la FA expriment leurs préoccupations concernant l'adaptation des profils de leurs collaborateurs à cette révolution technologique :

- impasse en formation : il n'existe à ce jour aucune offre de formation professionnelle dédiée pour les personnels en poste,
- impasse du recrutement : les formations initiales (des niveaux bac pro à ingénieur) sont elles aussi encore exclusivement dédiées aux méthodes de la fabrication soustractive.

Par ailleurs les organismes de formation ne disposent ni des formateurs, ni des matériels ni même des informations nécessaires à la réalisation d'éventuels investissements (type de machines, choix des technologies, spécificités des matériaux, etc).

Dans ces conditions MADEELI a proposé la réalisation d'une étude permettant d'appréhender les besoins en matière de formation et de recrutement dans les secteurs où la fabrication additive fera connaître ses effets de la façon la plus forte et la plus immédiate : la métallurgie et la mécanique. Ce projet a été soumis et retenu dans le cadre de l'appel à projet « mutations économiques » de la Direccte Occitanie qui apporte 50% du financement. Les autres financeurs sont la Région Occitanie/Pyrénées-Méditerranée et l'UIMM Midi-Pyrénées.

Sur le modèle de l'étude précédente, cette étude associera dans son pilotage les acteurs locaux concernés : Aerospace Valley, IRT, mais aussi le Rectorat, les universités, etc.

- Aerospace Additive Manufacturing Summit (AAMS) :

Madeeli a souligné la nécessité d'accueillir une convention d'affaires permettant de mettre en relation les entreprises de la FA et les donneurs d'ordre qui feront les marchés de demain. Associée à Aerospace Valley, l'agence travaille avec ABE, leader européen de l'organisation de conventions d'affaires (dont Aeromart) **sur un Aerospace Additive Manufacturing Summit (AAMS)** qui se tiendra à Diagora Labège les 21 et 22 novembre 2017. L'événement offrira à la fois des B2B acheteurs/vendeurs sur la fabrication additive et un cycle de conférences de haut niveau.



La DIRECCTE Occitanie soutient le développement de la fabrication additive

Le service Entreprises du pôle Entreprise, Emploi et Économie de la **Direccte Occitanie** mène depuis 2012 plusieurs actions sur la **thématique de la fabrication additive**, qui se sont renforcées depuis 2014 avec le lancement de la dynamique gouvernementale concernant la Nouvelle France Industrielle et son pilier l'Industrie du Futur.

Réalisées en liaison avec ses partenaires du développement économique en région (Conseil régional, Madeeli, pôle de compétitivité Aerospace Valley, IRT) ou dans le cadre d'opérations nationales, ces actions visent à mieux **appréhender l'impact des technologies additives sur le tissu industriel régional** et ainsi mieux **anticiper les mutations économiques induites** par cette technologie.

Ainsi, les actions de l'État en région ont porté sur :

- Le **financement de 3 projets de R&D** (921 k€ pour un effort de R&D de 2.06 M€) dans le cadre d'Appel à Projets État/Région :
 - *PROFUSION* (2011) ayant permis aux partenaires ESTEVE, Ventana Toulouse, Ratier Figeac, ICA Albi d'acquérir un premier niveau de maîtrise de la technologie de fusion laser sur lit de poudre dans le cas d'une application de fonderie aéronautique.
 - *ALMIA* (2013) ayant permis aux partenaires SOGECLAIR, ESTEVE, RATIER FIGEAC, ICA Albi, CNES de définir un nouveau processus complet de conception de pièces métalliques fabriquées en ALM.
 - *DEFI3D* (2014) ayant permis aux partenaires FUSIA, Mecaprotec, Liebherr Aerospace, CIRIMAT d'évaluer la technologie de fabrication additive par fusion laser de poudre métallique dans le but de développer des échangeurs thermiques de type « plaque froide ».

- Une **collaboration étroite avec le pôle Aerospace Valley**, avec notamment :
 - La co-organisation avec le pôle d'un **séminaire** faisant suite à **une enquête** réalisée **auprès de donneurs d'ordres de la filière aérospatiale** : enjeux industriels de la fabrication additive, point de vue des donneurs d'ordres, nouvelles méthodes de conceptions, etc.
 - La **participation à l'élaboration de la feuille de route** Fabrication Additive du pôle Aerospace Valley
 - **L'organisation et le financement d'un appel à études de faisabilité R&D** :
 - i. 5 dossiers soutenus (125 k€) en 2015 et lancement d'un nouvel appel en février 2017
 - ii. l'action permet de vérifier la viabilité technique et économique d'un projet, et d'en soutenir le processus décisionnel en révélant de façon objective et rationnelle ses forces et faiblesses, ainsi que les perspectives et les menaces qu'il suppose, et de préciser les ressources nécessaires pour le mener à bien et évaluer, en définitive, ses chances de succès.

- Le **partage de réflexions avec l'IRT Saint Exupéry**, notamment pour une plateforme mutualisée de recherche technologique.

- la **participation active aux réflexions** menées dans le cadre **de la SRI** pilotée par MADEELI.

- Le **co-financement** (70 k€) et l'implication forte dans le pilotage **de deux études** confiées à MADEELI :
 - *une première*, dont les résultats font l'objet de la restitution du 10 janvier 2017, visant à *identifier les impacts technologiques et industriels de la fabrication additive sur les filières régionales principales* (aéronautique, spatial, ferroviaire, automobile, santé, agro-industrie), d'étudier le positionnement et le niveau de compétences des différents acteurs régionaux (industriels, laboratoires) et leur capacité à répondre aux enjeux définis dans la première partie de l'étude.
 - *une seconde*, lauréate de l'appel à projet MUTEKO de la DIRECCTE, pilotée par MADEELI et l'UIMM vise à *identifier les besoins des entreprises en formations et en recrutements* (définir les compétences clés requises) pour la fabrication additive en Occitanie, *identifier les offres de formation existantes* en région et les besoins matériels à mobiliser pour répondre aux enjeux de formation. Sur cette base l'UIMM pourra établir une feuille de route de la formation dédiée à la fabrication additive en Occitanie : nombre de places à ouvrir par niveaux, paramétrage des formations (CQP, bac pro, etc.). L'ensemble des informations qualifiées obtenues fera l'objet de préconisations adressées à la Région et l'État (Rectorat) pour la mise en place d'un plan d'actions opérationnelles pour accompagner la mise en place des formations, l'investissement dans les équipements et la promotion des métiers.

- **La Direccte Occitanie a également été associée au comité de pilotage national de l'étude prospective sur le futur de la fabrication additive**, réalisée en 2016 (restitution le 26 janvier 2017 à Bercy) à la demande de la DGE et du Commissariat Général à

l'Égalité des Territoires (CGET). Conduite dans le cadre du Pôle Interministériel de Prospective et d'Anticipation des Mutations Économiques (PIPAME), l'étude a permis :

- d'analyser le positionnement et les conditions de développement de la fabrication additive en France et dans ses territoires, à la fois sur le marché grand public et au sein des filières industrielles
 - De dégager des pistes d'actions en vue de structurer l'offre française et accompagner la diffusion de ces nouvelles technologies dans les entreprises et à l'échelle des territoires.
- Le lancement d'**un groupe de réflexion dédié** à la fabrication additive dans le cadre **du Comité Stratégique de Filière Régional aéronautique**. L'objectif de ce groupe de travail est de donner **aux sous-traitants une visibilité sur ce qu'ils peuvent attendre de la fabrication additive dans les années à venir** (feuille de route des donneurs d'ordre, problématique de certification...). Les modalités de fonctionnement et la feuille de route de ce groupe de travail seront définies lors de la prochaine séance du CSFR début 2017.



“ L’innovation est le levier principal de la croissance de demain. Cela passe notamment par la modernisation des outils de production et la transformation des modèles économiques par les nouvelles technologies.

L’Usine du futur répond à ces enjeux d’adaptation et de prise en compte de la révolution numérique.

La Région a notamment mis en place, depuis 2014, un Plan « Usine du futur » de 33 M€ pour accompagner les PME et ETI souhaitant améliorer leur performance industrielle et augmenter leur compétitivité. Plusieurs dizaines d’entreprises ont déjà été soutenues, dans le cadre d’appels à projet, appels à manifestation d’intérêt et de contrats d’appui.

L’étude dévoilée ce 10 janvier « Fabrication additive : enjeux et impacts dans la région Occitanie / Pyrénées-Méditerranée » a été menée par Madeeli et co-financée par la Région à hauteur de 45 000 € ainsi que par l’Etat. Elle nous permettra de mieux cerner et anticiper les impacts et opportunités de cette nouvelle technologie dans l’industrie mais aussi de mieux répondre aux besoins de nos entreprises, notamment dans le cadre de notre nouveau Schéma régional de développement économique, qui placera le numérique et l’innovation au cœur de nos dispositifs, pour des entreprises régionales compétitives et creatives.”

**Carole Delga,
présidente de la Région Occitanie / Pyrénées-Méditerranée,
présidente de Madeeli**

Consciente très tôt des enjeux liés à l’adaptation des outils de production des entreprises et à la révolution numérique, la Région Occitanie/Pyrénées-Méditerranée a lancé en 2014 un Plan Usine du futur, doté de 33 M€ sur 3 ans. Ce plan a pour objectif d’accompagner les PME et les ETI régionales souhaitant améliorer leur performance industrielle et augmenter leur compétitivité en agissant sur un ou plusieurs des quatre leviers d’actions suivants :

- Facteur organisationnel et humain
- Robotisation et automatisation de l'appareil productif
- Environnemental
- Numérisation

La fabrication additive constitue l’un des enjeux du Plan adopté le 29 octobre 2014.

La complexité de la FA requiert une expertise que la Région soutient :

- soit en accompagnant d'ores et déjà certaines entreprises pionnières, dans leurs projets d'innovation ou dans leurs besoins d'équipements,
- soit en finançant des équipements et des forces de recherche profitables à l'ensemble du tissu industriel local : c'est le cas d'abord de la plateforme FA de l'IRT St Exupéry pour 5 M€, mais également MIMAUSA à l'EMAC pour 1,39 M€, le CIRIMAT, CEA Tech, etc.

La composition du plan Usine du futur :

1/ Parcours PME/ETI pour le déploiement de l'usine du futur, incluant :

- un appel à manifestation d'intérêt permettant d'accompagner les entreprises qui souhaitent réaliser des diagnostics de performance industrielle ou des missions d'accompagnement
- l'accompagnement de la modernisation et la robotisation des entreprises dans le cadre des contrats d'appui

2/ Innovation pour l'usine du futur : appel à projet « Easynov – Usine du Futur » ayant pour objectif de favoriser les innovations collaboratives dans les procédés de production autour des thématiques de la robotique industrielle, des automatismes industriels, des systèmes numériques industriels et des solutions industrielles pour la réduction de l'empreinte environnementale (financement de projets collaboratifs de 24 mois maximum portés prioritairement par des PME industrielles) et financement de projet individuel dans le cadre des contrat d'appui innovation.

3/ Culture de l'usine du futur : promotion, sensibilisation, accompagnement et formation :

L'objectif est de faire émerger une culture « robotique » auprès des chefs d'entreprises, de déployer des actions de formation des salariés répondant aux évolutions technologiques ou de méthodes et de sensibiliser au-delà du milieu économique.

Bilan :

- La réalisation de l'étude dévoilée le mardi 10 janvier 2017 : « Fabrication additive : enjeux et impacts dans la région Occitanie / Pyrénées-Méditerranée », financée par la Région à hauteur de 45 000€.
- Le soutien au cluster Robotic Place.
- Un partenariat avec l'association Space (accompagnement d'une vingtaine d'entreprises sur trois ans pour l'amélioration de leurs performances)
- Une « Vitrine des savoir-faire de l'industrie du futur » dans le cadre du salon Siane 2016.

Occitanie / Pyrénées-Méditerranée : 1ère « Fab Région »

Occitanie / Pyrénées-Méditerranée a été la 1^{ère} région au monde à avoir obtenu le label international « Fab Région » durant l'été 2016. Elle a également été choisie pour accueillir à Toulouse le "FAB14" en 2018.

Parce que la diffusion des usages du numériques est déterminant, notamment à travers les FabLab, la Région accompagne cette dynamique à travers un appel à projet : « **Fab Région** ».

Son objectif : soutenir la création ou extension de FabLabs (« laboratoires de fabrication ») par les associations, collectivités territoriales ou établissements publics du territoire. La Région contribue ainsi à une large diffusion des usages du numérique, par exemple les imprimantes 3D, en direction des entreprises mais aussi du grand public.

Après une première édition qui a permis d'accompagner 13 lauréats pour un montant d'aide global d'1,5 M€, la Région vient de relancer un second appel à projet, sur le périmètre de toute l'Occitanie / Pyrénées-Méditerranée.

Une première vague de dépôt des dossiers pourra s'effectuer jusqu'au 24 février 2017, une seconde jusqu'au 30 juin 2017.

Les projets seront financés en partie sur des fonds Région et des fonds européens FEDER.



Les actions du pôle Aerospace Valley dans le contexte fabrication additive.

Les premières réflexions sur le sujet au sein du pôle Aerospace Valley datent de fin 2013 avec la DIRECCTE, en lien avec le développement d'un de ses membres Esteve/Fusia, précurseurs dans le domaine de la Fabrication Additive.

Une enquête a été diffusée aux donneurs d'ordre du secteur aérospatial début 2014. En parallèle, le pôle a organisé une table ronde avec ces mêmes donneurs d'ordre, puis une journée DAS AMP, afin de faire un point sur la Fabrication Additive auprès de ses adhérents et dans tirer quelques actions. Parmi lesquelles, la nomination d'un représentant du pôle au sein du groupe de travail du GIFAS dédié à la Fabrication Additive. Par la suite, des réunions de travail ont été réalisées sur l'élaboration d'une banque de données matériaux à l'IRT Saint- Exupéry.

Fin 2014, l'équipe du pôle apporte son soutien à l'entreprise Farella pour la soutenir dans son action visant à créer Prismadd. Quelques mois plus tard, un groupe de travail opérationnel se met en place au sein du pôle pour élaborer la feuille de route Fabrication Additive.

A noter, le lancement de l'appel à études de faisabilité AM dans le cadre de collectif 2015 financé par la Direccte. Aerospace Valley apporte son soutien et labellise des projets et/ou plateformes parmi lesquels SOFIA de Five /Michelin, ADDIMADOUR, Plateforme ENIT,

Début 2016, le pôle affecte un chargé de mission qui se consacre entièrement au sujet de la Fabrication Additive. Avec Madeeli, Aerospace Valley copilote le groupe de travail matériaux dans le cadre du SRI et de son sous groupe focalisé sur la Fabrication Additive.

Le pôle participe au COST de l'IRT Saint-Exupéry, au niveau matériaux dont un élément majeur est la Fabrication Additive.

Aerospace Valley s'est également impliqué dans le COPIL technique de l'étude présentée ce 10 janvier 2017 et à celui sur la formation (en cours).

Deuxième appel à études de faisabilité AM dans le cadre de collectif 2016 (financements directe).

Les actions en préparation : Une journée DAS AMP le 07/03 à l'école des mines d'Albi sur la Fabrication

Additive lit de poudre et présentation de cas concrets par des donneurs d'ordre.

Montage d'un Congrès international à Diagona-Labège, les 21 et 22 novembre 2017 sur la Fabrication Additive dans le secteur aérospace.

A PROPOS D'AEROSPACE VALLEY : Après plus de 11 années d'existence, Aerospace Valley, classé dans le trio de tête des pôles de compétitivité pour la performance de ses projets coopératifs de R&D, poursuit sa phase de maturité. Les nombreux projets portés par ses membres démontrent plus que jamais l'efficacité de son organisation et l'engagement des filières de l'aéronautique, de l'espace et des systèmes embarqués, pour relever le défi de la croissance par l'innovation.

Depuis sa création le pôle a labellisé 921 projets de R & D dont 474 ont été financés. Aerospace Valley rassemble dans le grand Sud-Ouest, des entreprises, des laboratoires de recherche et des établissements de formation pour développer des synergies et des coopérations. Le nombre toujours croissant des adhérents (Aerospace Valley compte 859 membres dont 505 PME), issus des grandes entreprises, des PME, laboratoires de recherche, universités et Grandes Ecoles, collectivités, structures de développement économique, témoigne bien du soutien unanime à cette formidable dynamique.

Aerospace Valley, ce sont également 90 responsables de l'industrie, de la recherche et de la formation engagés comme animateurs des Domaines d'Activités Stratégiques (DAS), plus une équipe de permanents et le support des agences régionales de développement Madeeli pour L'Occitanie Pyrénées-Méditerranée et ADI pour la Nouvelle Aquitaine.

AEROSPACE VALLEY à l'International...

. Depuis, 2010, 35 projets européens financés, dont 9 en coordination. Principalement des actions d'animation et de réseau sur les thématiques cœurs de filière (aéronautique, espace et systèmes embarqués) et secteurs de diversification (ITS, agriculture, eau, ...). Plus de 25 collaborations actives avec des clusters internationaux dans les domaines Aéronautique Espace et Systèmes Embarqués

. La participation aux réseaux EACP – European Aerospace Cluster Partnership –réunissant l'ensemble des clusters aérospatiaux européens et NEREUS – régions spatiales d'Europe.

L'association Aerospace Valley est présidée depuis septembre 2011 par Agnès Paillard, Airbus Group, Présidente de l'INPI.

Contacts presse AEROSPACE VALLEY : Sylvie Lagarrigue : 06 79 68 14 05 - 05 61 14 58 33 lagarrigue@aerospace-valley.com



Présentation IRT Saint Exupéry

Centre de recherche technologique au rayonnement international, l'IRT Antoine de Saint Exupéry est le résultat fructueux de partenariats entre le secteur public et le secteur privé. Il associe ses parties-prenantes sur deux sites emblématiques : au sein du campus Arts et Métiers Paris Tech de Bordeaux et sur le site de l'Aerospace Valley à Toulouse.

Animé par l'esprit pionnier qui caractérisait l'aviateur éponyme, l'IRT Antoine de Saint Exupéry a lancé de 2014 à 2016, 22 projets de recherche associant partenaires académiques et entreprises. Développés dans 3 domaines technologiques clés : Les matériaux multifonctionnels à haute performance, l'aéronef plus électrique et les systèmes embarqués, ces derniers ont permis de générer un budget total de 102 millions d'euros.

La Fabrication Additive au sein de l'IRT Saint Exupéry

Au sein de l'IRT deux grands chantiers ont été lancés totalisant 13 millions d'euros, réunissant une vingtaine de partenaires industriels et académiques.

Les différents programmes de recherche liés à la fabrication additive métallique ont été construits en fonction des besoins exprimés par les partenaires. De manière générale, les industriels rencontrent un véritable manque de données sur les propriétés des objets construits par fabrication additive, notamment en termes de durabilité et de vieillissement, données nécessaires à la justification des performances des produits en service. Ces projets intègrent donc une grande dimension métallurgique, qui vise à identifier et connaître l'influence des procédés de fabrication sur les caractéristiques des matériaux élaborés.

Au sein de l'IRT St Exupéry, les programmes de recherches sont concentrés autour de deux familles technologiques. La première famille dite « lit de poudre », consiste à la mise en couche de poudres métalliques petit à petit fusionnées par un faisceau laser ou d'électrons. L'autre famille, dite de « dépôt de poudre » consiste à projeter des poudres en même temps qu'un faisceau laser les fusionne à la surface d'un matériau. Ces techniques de fabrication permettent de réaliser des pièces à la géométrie très complexe, une performance inatteignable avec des procédés conventionnels.

L'IRT Saint Exupéry investit plus de 2M€ pour à la mise en place de sa plateforme Fabrication Additive

Après plus d'une année de travaux préparatoires avec ses partenaires académiques et industriels et suite à l'approbation de son conseil d'administration en décembre dernier l'IRT a lancé l'approvisionnement des premiers équipements destinés à sa plateforme de fabrication additive. Le financement de cette dernière est assuré grâce aux contributions des membres industriels partenaires, de l'Etat via le PIA et de la Région Occitanie Pyrénées Méditerranée.

Cette plateforme dédiée aux technologies de fabrication additive métallique sera équipée des principales machines décrites ci-dessous :



Machine Electron Beam Melting – EBM (ARCAM Q20+)



Machine Laser Metal Deposition – LMD (BeAM MODULO)

Volume utile : 400mm x 400mm x 400 mm

Puissance du faisceau : 2000 W, Machine 5 Axes, inertage à l'Argon. Augmentation de la précision et de la répétabilité par rapport à l'ancienne génération.

Option multi matériaux.

MISE EN SERVICE : SEPTEMBRE 2017

PROJET : DePÔz Réalisation de structures métalliques par technologie de fabrication additive « dépôt de poudre par fusion laser ».

Etude sur alliage base Titane et base Nickel Moyen R&T pour l'étude de la fonctionnalisation et de la réparation de composants à très forte valeur ajoutée.



Machine Compaction Isostatique à Chaud (Hot Isostatic Press – HIP)

Espace de travail : cylindre de 300 mm de hauteur et 170 mm de diamètre. Température jusqu'à 1400°C, pression jusqu'à 2000 Bar.

Refroidissement rapide de 10^2 à 10^3 K/min (convection forcée).

Système de chauffe en Molybdène (requis pour applications aérospatiales). MISE EN SERVICE : FEVRIER 2018

PROJET : ANDDURO Traitement thermomécanique de pièces métalliques réalisées en fabrication additive, métallurgie des poudres, fonderie (réduction de la porosité interne). Développement de nouvelles gammes de traitement thermique.

Au-delà des projets de R&T menés dans le cadre des feuilles de route partagées entre les quatre IRT partenaires, cette plateforme sera mise à disposition pour des activités de formation, pour le Pack PME FA ainsi que pour de futurs projets et d'éventuelles prestations de service.

Ces équipements seront regroupés courant 2018 dans nos nouveaux locaux de Toulouse Aerospace à Montaudran.

Les IRT travaillent ensemble pour la filière Fabrication Additive en France

Sous une appellation simple et attractive la Fabrication Additive regroupe des sujets diversifiés et fortement transversaux qui nécessitent la mise en œuvre de compétences nombreuses et variées. En conséquence, les IRT Jules Verne, M2P, SystemX et Saint Exupéry ont décidé de coordonner leurs activités sur ce thème. Cette coordination apportera une meilleure efficacité, mobilisera les meilleures compétences, mettra en œuvre les moyens les plus adaptés, permettra une capitalisation optimisée des résultats et un accès plus simple aux données et équipements existants.

Cette approche mutualisée sera appliquée aussi bien aux matériaux métalliques et CMM (Composites à Matrice Métallique) qu'aux polymères, CMO (Composites à Matrice Organique), et CMC (Composites à Matrice Céramique).

Répartition des rôles entre les IRTs et articulation entre les projets

Pour le ou les domaines pour lequel il sera Référent (diagramme ci-dessous), chaque IRT établira une feuille de route. L'IRT Référent assurera la maîtrise de l'état de l'art du domaine, tant au sein des IRT qu'aux plans national et international.

Les thématiques seront rassemblées dans une Feuille de Route Collaborative inter IRT qui sera revue et mise à jour régulièrement par les comités de coordination inter-IRT. Les axes de recherche inclus dans cette Feuille de Route Collaborative seront menés en coordination, en intégrant au fil de l'eau les projets montés dans les différents IRT.

Ces initiatives ont permis à ce jour de démarrer une dizaine de projets pour un montant de l'ordre de 32 M€ avec comme principaux partenaires les industriels et laboratoires suivants :

3A, AD INDUSTRIE, ADDUP, AGS FUSION, AIRBUS, AIRBUS DS, AIRBUS GROUP INNOVATION, AIRBUS GROUP, AIRBUS HELICOPTERS, AIRBUS OPERATIONS SAS, AIRBUS SAFRAN LAUNCHERS, ALTRAN, AQUARESE, ARTS ET METIERS PARIS TECH, AUBERT & DUVAL, BEAM, BONNANS, CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE, CHROME DUR INDUSTRIEL, CIRIMAT, DAHER, DCNS, ECN ECOLE CENTRALE NANTES, EPSILON, ESTEVE EUROPE TECHNOLOGIES, EXOVA, FIVES, FUSIA, GALVANOPLAST, GALVANOPLASTIE INDUSTRIELLE TOULOUSAIN, GENERAL ELECTRIC, I2M, INSTITUT DES MATERIAUX DE NANTES, IREPA LASER, ENIT L'ECOLE NATIONALE D'INGENIEUR DE TARBES, LAAM, LAUAK, LIEBHERR, MECAPROTEC, MICRONICS SYSTEMS, MPLUS, POLYSHAPE, PRISMADD, PRODEM, RATIER FIGEAC, RBNANO, RENAULT, SAFRAN, SOGETI, SPARTACUS, STELIA AEROSPACE, STYX TECHNOLOGIES, THALES ALENIA SPACE, TIMET, TOMOADOUR, VOLUME-E, WE ARE AEROSPACE, ZODIAC.

Autant de projets avec un panel de partenaires élargi devraient également voir le jour en 2017, ce qui portera à environ 62 M€ le budget total engagé sur les deux premières années du programme.

Contact Presse Madeeli :

Anabelle Califano – anabelle.califano@madeeli.fr - 06 25 30 91 73 – 05 61 12 57 17