



MINISTÈRE DES ARMÉES ET DES ANCIENS COMBATTANTS

*Liberté
Égalité
Fraternité*

FORGER LES ARMES
DE LA FRANCE



NOTE D'ORIENTATION INDUSTRIELLE FABRICATION ADDITIVE

La fabrication additive représente une évolution fondamentale et inéluctable du secteur de la métallurgie, ouvrant des perspectives nouvelles pour répondre aux besoins opérationnels actuels et futurs des armées françaises.

L'enjeu pour le ministère des Armées est de favoriser l'émergence d'une filière souveraine sur l'ensemble de la chaîne de valeur (intrants, imprimantes 3D, production de pièces, post-traitements, logiciels sécurisés), en participant au passage à l'échelle et en facilitant l'opportunité de recourir à des procédés de fabrication additive en production et pour le soutien, en complément des chaînes de fabrication traditionnelles.

La fabrication additive, communément appelée impression 3D par le grand public, est un procédé de fabrication qui permet de réaliser, sans outillage préalable, des pièces directement à partir d'un modèle numérique par addition de matière (polymère, métal, céramique, ...). L'intérêt porté à ce nouveau procédé de fabrication est lié aux possibilités offertes pour la conception à travers :

- de nouvelles formes complexes ;
- de nouvelles structures de pièces ;
- l'intégration de fonctions ;
- la personnalisation.

La fabrication additive redistribue la valeur ajoutée sur toute la chaîne de la valeur impliquant une réorganisation profonde de la chaîne d'approvisionnement, en permettant l'accès à une production à la demande, à proximité de l'usage final et en optimisant la quantité de matière utilisée.

Les enjeux pour les armées sont multiples, la fabrication additive doit permettre d'améliorer :

- les performances des équipements par optimisation topologique ;
- la réactivité du MCO pour réparer ou fabriquer des pièces de rechanges qui ne sont pas en stock et pour traiter les obsolescences ;
- l'empreinte logistique par optimisation des stocks et réduction des flux ;
- l'interopérabilité interarmées et avec les armées alliées.

A terme, le développement de la fabrication additive pourrait dans certains cas se traduire par une baisse des coûts du MCO, voire des contraintes opérationnelles, grâce à l'optimisation des stocks par la suppression des rechanges aisément et économiquement reproductibles au plus près du client final.

Le conflit ukrainien a mis en exergue l'intérêt de recourir à la fabrication additive sur un théâtre d'opérations grâce à la souplesse, l'autonomie et la réactivité qu'elle procure dans la fabrication de pièces de rechanges. Par ailleurs, en optimisant la quantité de matière utilisée, la fabrication additive permet également de réduire l'impact carbone et notre dépendance à des pays tiers en termes d'approvisionnement de matières premières. Dans le contexte actuel de préparation à une économie de guerre, la fabrication additive fait ainsi partie des solutions à exploiter afin de produire plus et plus vite certaines pièces, ou pour élargir le panel par de nouveaux fournisseurs.

Plusieurs secteurs de l'industrie française (aéronautique, spatial, médical, nucléaire, oil & gas et ferroviaire) souhaitent passer à l'échelle industrielle en produisant des pièces finies en plus grande quantité afin d'initier la montée en puissance de la filière qui représente une évolution fondamentale et inéluctable du secteur de la métallurgie. Le secteur de la défense doit évidemment prendre part à cette montée en puissance de la filière et se l'approprier, que ce soit pour les futurs programmes d'armement ou pour le soutien des systèmes d'armes actuellement en service dans nos armées.

Début 2023, un groupe de travail réunissant les maîtres d'œuvre industriels défense a été initié afin d'établir les différents points à traiter :

- Les nouvelles méthodes de conception des bureaux d'études de pièces mécaniques devront exploiter les possibilités offertes par la fabrication additive, sans que cela ne les conduise à concevoir toutes les pièces en fabrication additive. Il est important de préciser que la fabrication additive est un moyen de production complémentaire qui n'a pas vocation à remplacer les moyens de fabrication conventionnels, lesquels resteront dans certains cas les plus adaptés et les plus rentables.
- La filière française est bien représentée sur l'ensemble de la chaîne de valeur mais elle est principalement composée de petites structures qui n'ont pas encore atteint leur seuil de rentabilité. La croissance de la filière française doit passer par des consolidations industrielles, afin

que ces PME puissent développer et mettre en œuvre les nouvelles technologies que réclament leurs clients et rivaliser face à la concurrence actuelle, principalement allemande et américaine, très présente et en avance aux niveaux technologique et industriel.

- Le passage à l'échelle de la fabrication additive est notamment lié aux limites imposées par la taille des pièces que peuvent aujourd'hui produire les imprimantes 3D françaises. Le développement de machines de grandes dimensions, porté par des acteurs français, est une étape importante que nous avons coordonnée afin de répondre aux besoins de l'ensemble des industriels de l'armement.
- Il est indispensable de faire émerger par l'industrie un standard normatif et un processus de qualification généralisables et facilement accessibles par tous afin d'en harmoniser les pratiques.

Le secteur de la défense ne représente pas un volume d'activités suffisant pour permettre à lui seul le passage à l'échelle. Il est donc nécessaire pour la DGA d'identifier et de s'appuyer sur les secteurs d'activités proactifs afin de mettre en place un réseau multi-filières pour promouvoir, dynamiser et faire décoller la filière nationale. A ce titre, avec l'arrivée de nouvelles générations de réacteurs (SMR et AMR) et la construction des EPR, la filière du nucléaire civil représente un nouveau marché important pour la fabrication additive et contribue depuis 2023 aux travaux menés par la DGA.

Désormais, l'enjeu pour le ministère des Armées est de favoriser l'émergence d'une filière souveraine française sur l'ensemble de la chaîne de valeur (intrants, imprimantes 3D, post-traitements, logiciels sécurisés), en participant au passage à l'échelle et en facilitant l'opportunité de recourir à des procédés de fabrication additive en production et pour le maintien en conditions opérationnelles (MCO), en complément des chaînes de fabrication traditionnelles.

PLAN D' ACTIONS

- Continuer à faire émerger des acteurs souverains sur le périmètre intrants et imprimantes 3D
- Faciliter l'émergence de machines françaises de grandes dimensions pour augmenter le nombre de pièces éligibles à la fabrication additive
- Compiler et partager l'évolution des besoins de l'industrie de l'armement afin de donner de la visibilité sur l'activité aux sous-traitants de la filière
- Étudier la possibilité d'inciter dans les nouveaux contrats d'armement nos maîtres d'œuvre industriels à recourir à la fabrication additive de manière opportune dans le cadre de la fabrication des nouveaux systèmes

- Définir les différents cadres d'emploi de la fabrication additive pour les armées dans le cadre du MCO, ainsi que les business models associés
- Poursuivre la veille régulière sur les normes à venir auprès des autorités européennes et extra-européennes et contribuer à la mise en place d'un corpus de normes
- Établir un processus de qualification agile, robuste et généralisable avec l'ensemble des industriels de la filière.
- Fédérer sur le territoire national l'ensemble des secteurs d'activités afin de promouvoir, dynamiser et faire décoller la filière nationale