

L'IMPRESSION

PORTE D'ENTRÉE DANS L'INDUSTRIE DU 21^{ème} SIÈCLE

Synthèse de l'étude

SEPTEMBRE 2015

L'impression 3D représente un enjeu industriel, économique, sociétal majeur pour notre pays. Cette étude a pour objet de le caractériser. Elle démontre que la France doit sans attendre mettre en place une véritable stratégie pour en saisir les opportunités à l'image de ce que font déjà la plupart des grands pays industriels de la planète. Elle comporte cinq parties décrivant les principaux volets et défis associés, des recommandations ainsi qu'un corps d'annexes.

Un écosystème nouveau se met en place

L'impression 3D n'est pas simplement un ensemble, par ailleurs complexe, de technologies. 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.

Economique car elle va bouleverser les chaînes de valeur de nombreuses industries, de l'aéronautique à la mode et rendre obsolètes nombres 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 car l'impression 3D s'inscrit également dans la tendance inexorable visant la préservation de notre environnement.

Joël Rosenberg
Responsable des études industrielles,
au Conseil général de l'armement

Pascal Morand
Directeur général adjoint chargé des
études et de la mission consultative,
CCI Paris Ile-de-France,
Membre de l'Académie des technologies

Dominique Turcq
Président de l'Institut Boostzone



Des procédés, des matériaux émergents

Bien que la fabrication additive ait déjà plusieurs décennies d'existence pour les spécialistes, en particulier en prototypage, elle n'est apparue aux yeux des dirigeants et du grand public que récemment avec l'arrivée sur le marché d'imprimantes de bureau qui ont pu contribuer à faire croire en l'avènement d'une ère de science-fiction où chacun pourrait quasiment imprimer sa voiture dans son garage. Cela dit, ces aspects de gadget ont favorisé la prise de conscience de l'existence de ces technologies. Ce rapport souligne qu'il s'agit d'un saut technologique de par les machines, d'un phénomène aux implications sociales et sociétales importantes de par les Fablabs par exemple, et enfin d'un possible bouleversement du concept même de certains produits puisque désormais des séries courtes, des pièces uniques et des pièces antérieurement impossibles à fabriquer sont aisément envisageables.

Il faut cependant, pour les aborder de façon sereine, tout d'abord en avoir une vue historique et objective, puis appréhender en quoi les procédés, les machines, les matériaux, même le vocabulaire (un lexique bilingue est fourni au lecteur) doivent être analysés dans le cadre de l'écosystème nouveau. Il faut aussi comprendre que les différents procédés présentent des contraintes et des potentiels différents.

Cette analyse fait l'objet de la partie 1.

Des marchés en réorganisation permanente

La fabrication additive est une innovation d'origine d'abord industrielle. Elle ne peut exister que grâce à la combinaison complexe de technologies de pointe, depuis les matériaux jusqu'aux machines, aux logiciels de conception et de production. Le développement rapide et en parallèle de ces nombreuses technologies qui peuvent désormais se combiner, et la péremption de certains brevets, expliquent en grande partie pourquoi aujourd'hui on peut voir une croissance vertigineuse des possibilités offertes par ces procédés.

Le marché des concepteurs-fabricants se divise en deux grands blocs, l'un autour des procédés thermoplastiques, l'autre autour des procédés métalliques. Des grands fabricants de machines et de matériaux sont en train d'émerger, principalement aux Etats-Unis, en Allemagne, en Chine. Ce secteur est en pleine effervescence avec des créations de start-up et de nombreuses fusions-acquisitions : une consolidation au profit d'acteurs dont la valorisation reste modeste.

L'industrie est actuellement dans une phase de spécialisation, de recherche de sophistication dans les procédés et les matériaux et d'internationalisation.

Face à ce bouillonnement, la plupart des gouvernements s'interrogent sur la meilleure politique publique à inventer pour que les pays restent dans la course et transforment ces nouvelles technologies en avantages compétitifs.

L'une des difficultés rencontrées dans la définition et la mise en place de ces politiques, est qu'il ne s'agit pas simplement de regarder et d'encourager un élément précis de l'écosystème nouveau (comme les machines) mais de voir comment permettre à l'ensemble de l'économie, à la croissance, à la compétitivité et à l'emploi de capter les bénéfices de cette rupture technologique.

A titre d'exemple, les seules estimations sur le volume des industries de machines confirment toutes de très fortes croissances attendues mais cela n'indique en rien la croissance qui peut apparaître chez les utilisateurs des machines. Par exemple, selon le cabinet Wohlers, l'industrie de la fabrication additive (machines, matériaux, services, y compris les conférences, les formations, etc.) a mis 20 ans pour atteindre le premier 1MM\$, en 2006. En 2014, cette industrie représente 4,1 MM\$, soit un taux de croissance de 35,2%. Ce même cabinet (étude mai 2014) prévoit une accélération : 7 MM\$ en 2016 et environ 12,5 MM\$ en 2018, 20 MM\$ en 2020. Un autre cabinet (IHS, étude septembre 2014) envisage une accélération encore beaucoup plus importante, dépassant les 35 milliards de dollars en 2020. Mais ne regarder que la partie strictement industrie 3D néglige l'ensemble des usages, un peu comme si on regardait l'industrie du transport de personnes à l'aune du nombre d'autobus ou d'avions vendus.

Ces enjeux et leur analyse détaillée par grands joueurs et par grands pays font l'objet de la partie 2.

Des chaînes de valeur nouvelles demandent de nouvelles organisations et exigent de nouvelles compétences

La fabrication additive bouleverse les chaînes de valeur à plusieurs niveaux.

D'abord, à l'intérieur des chaînes de valeur existantes, elle met dans une perspective nouvelle la réparation, la longueur des séries, la conception de produits jusqu'alors impossibles à fabriquer, l'adéquation fine aux besoins des clients, le recyclage, etc. Ces bouleversements demanderont à court terme de revoir la façon de travailler dans les grands groupes (interdépendance accrue des fonctions) et entre les groupes industriels (remise en cause de la relation client fournisseur, celle-ci devenant plus critique en termes de compétitivité). Par ailleurs, l'absence d'économie d'échelle dans la fabrication additive, couplée à un coût unitaire potentiellement diminué et à de nouveaux modèles économiques, va induire une reconfiguration du dispositif industriel s'agissant notamment du rôle des PME et des territoires et plus largement du processus de localisation de la production à l'échelle internationale.

Enfin, elle soulève des questions profondes par les interdépendances qu'elle entraîne, liées au fait qu'elle est au cœur de la création d'un nouvel écosystème.

- Les démarches d'innovations doivent désormais intégrer de nombreuses technologies simultanément.
- Les impacts environnementaux comme les enjeux de santé/sécurité des opérateurs, aussi bien des technologies anciennes que nouvelles, doivent en conséquence être reconsidérés.

- La sécurité industrielle et la propriété intellectuelle des procédés, des marques, des designs doivent être revues, notamment parce que la combinaison de l'imprimante 3D et le fait qu'elle fonctionne grâce à des fichiers numériques permet (théoriquement et bientôt pratiquement) la reproduction de produits en tous lieux. Cela entraîne des enjeux analogues à ceux que l'on connaît dans la musique ou l'image mais avec des objets bien réels. Ces enjeux s'ajoutent, en les multipliant, à ceux, déjà bien connus mais souvent mal maîtrisés, de la contrefaçon, par exemple dans l'univers des pièces détachées.
- Par ailleurs, l'ensemble du système éducatif et de formation doit être repensé pour faire face aux implications soulevées par ces technologies, qu'elles soient quantitatives (cette technologie va-t-elle créer ou détruire des emplois ?) ou surtout qualitatives (comment permettre l'adéquation entre les savoir-faire disponibles et les savoir-faire nécessaires ? Comment revoir les programmes d'éducation et de formation ?).

Ces analyses font l'objet de la partie 3.

Des exemples sectoriels convaincants

Il est impossible de couvrir tous les secteurs concernés tant ils sont nombreux. Ce rapport s'est focalisé sur des secteurs industriels. Toutefois, il ne faut pas oublier que la plupart des secteurs des services sont impactés de façon directe ou indirecte. Tels la logistique et la distribution (puisque des produits peuvent être plus individualisés ou même fabriqués sur place et non plus transportés), les services juridiques ou la formation (à cause des divers risques et enjeux mentionnés plus haut), les services financiers (la banque et les financements qu'elle accorde, l'assurance avec les risques qu'elle couvre), etc.

Les auteurs du rapport se sont centrés en particulier sur l'aéronautique et l'espace ; la médecine et la santé ; l'architecture, la construction et l'habitat ; le luxe, la mode, les accessoires.

Dans l'aéronautique et l'espace, la recherche d'améliorations du couple (performances, coût) pour chacun des programmes utilise déjà ponctuellement l'impression 3D. Les nouveaux matériaux, l'innovation dans la conception, la supply chain et la réparation représentent les principaux enjeux, avec l'amélioration des procédés pour atteindre la fiabilité requise par cette industrie qui devrait alors massivement utiliser la fabrication additive.

Dans la santé et la médecine, les prothèses en tous genres et la bio-impression sont les grandes innovations en cours. La fabrication additive y est d'ores et déjà très répandue et en accélération.

L'architecture, la construction, l'ameublement et le design intérieur en général, vont voir des nouveaux pans d'activités se développer. Si aujourd'hui la presse se fait l'écho de réalisations qui paraissent être des gadgets, les développements de cette industrie sont très prometteurs, de l'habitat des pays émergents à de nombreuses innovations créatives dans les pays riches.

Le luxe, la mode et le secteur des accessoires sont déjà lancés dans des courses à l'innovation des matériaux et des formes qui laissent imaginer un bouillonnement de créativité à venir. Créatifs et ingénieurs y travaillent à la fois sur des matériaux rigides, souples, aux touchers différents ou aux transparences et couleurs nouvelles. En cela, ils constituent des "secteurs laboratoires".

Bien qu'il soit délicat de faire des recommandations à l'ensemble des acteurs publics et privés dans un domaine où le court terme et l'histoire ne permettent pas d'avoir une vision parfaitement définie du long terme tant la révolution de l'impression 3D sera importante et omniprésente, ce rapport présente plusieurs recommandations qui sont apparues aux auteurs comme essentielles. Elles sont détaillées en partie 5 et listées ci-après.

RECOMMANDATIONS

Recommandation 1 :

Faire vivre une stratégie nationale transverse, multisectorielle, pour développer les technologies avancées de la production

Recommandation 2 :

Favoriser la création d'un institut de la fabrication additive en tant que structure de référence

Recommandation 3 :

Encourager des partenariats public-privé sur des axes essentiels de collaboration afin d'accélérer la clarification des enjeux industriels, scientifiques et sociaux

Recommandation 4 :

Intensifier la recherche et le développement sur les matériaux

Recommandation 5 :

Favoriser le développement des outils numériques spécifiques pour la fabrication additive et permettant les simulations fonctionnelles

Recommandation 6 :

Favoriser le développement de machines dédiées à des applications industrielles et intégrant tous les savoir-faire maîtrisés par les laboratoires et les industriels nationaux

Recommandation 7 :

Ne pas vouloir tout développer dans l'écosystème autour de la fabrication additive et utiliser autant que possible les outils disponibles à travers le monde

Recommandation 8 :

Etre constant dans l'effort comme dans l'adaptation permanente

Recommandation 9 :

Promouvoir une politique européenne en favorisant des rapprochements (JV) sur des technologies, des applications ou des services nouveaux

Recommandation 10 :

Mettre en place très rapidement des principes minimaux permettant d'assurer la sécurité des personnes, le respect de l'environnement et la garantie de la qualité des produits afin de convertir le principe de précaution en avantage plutôt que de le voir devenir un risque

Recommandation 11 :

Etre présent et prendre position autant qu'il est possible dans les débats internationaux relatifs aux normes

Recommandation 12 :

Encourager les dépôts de brevets sur ces technologies et leurs applications en facilitant la connaissance des procédures auprès des ETI et des PME

Recommandation 13 :

Soutenir les effets du déploiement de l'impression additive dans l'ensemble du tissu économique

Recommandation 14 :

Encourager et permettre l'émergence et l'appropriation des compétences nouvelles exigées par ces technologies

Recommandation 15 :

Amener l'ensemble des entreprises et des territoires à prendre la mesure de l'arrivée de la fabrication additive et les accompagner

Recommandation 16 :

Répondre à l'obsolescence rapide des machines et dépenses de R&D ou de software liées à la 3D par un amortissement fiscal adapté

Recommandation 17 :

Sensibiliser toutes les générations et tout le pays dans son ensemble

CONTACTS

CCI Paris Ile-de-France
27, avenue de Friedland
75008 Paris
www.cci-paris-idf.fr/etudes
etudes@cci-paris-idf.fr

Conseil général de l'armement
15, rue de Laborde
75008 PARIS
cgarm-3D@defense.gouv.fr