

le MAG

E54 | N° 16 | DIMANCHE 3 JANVIER 2016 | SUPPLÉMENT DE L'EST RÉPUBLICAIN



LA 3D
FAIT FORTE
IMPRESSION

SOURCE DAUM

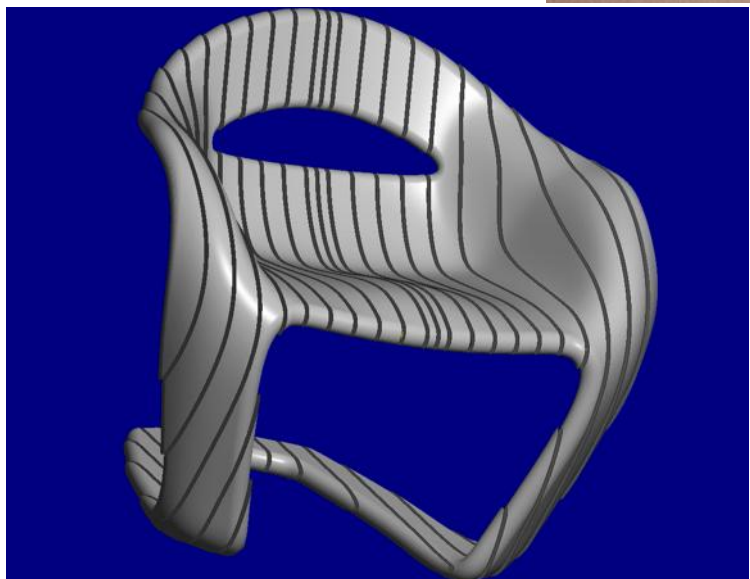
NE PEUT ÊTRE VENDU SÉPARÉMENT – COMMISSIONS PARITAIRES N°s 65244, 50986 ET 0319C 86338

POUR BIEN COMPRENDRE

La fabrication additive consiste à reconstituer un objet 3D, intérieur comme extérieur, et de forme plus ou moins complexe, couche par couche, à partir d'un fichier numérique. Elle s'oppose aux procédés d'usinage classiques où il s'agit, à partir d'un bloc de matière brute, d'enlever de la substance jusqu'à obtenir le résultat voulu. C'est la fabrication dite soustractive.

Trois applications principales exploitent les possibilités de la fabrication additive : la réalisation de maquettes ou de prototypes, la production d'outillages (moules de fonderie par exemple) ou la fabrication directe d'objets. Désormais normalisés, sept procédés de base peuvent être mis en œuvre, dont la projection de gouttes de matériau, la projection d'un liant sur de la poudre, la fusion de fil, ou encore l'assemblage de couches à partir de feuilles ou de plaques découpées en 3D, ce qu'on appelle stratoconception, le procédé français mis au point et développé par Claude Barlier, le créateur du CIRTÈS à Saint-Dié-des-Vosges.

Avant de créer en vraie grandeur le siège final original « OT'Arts » (ci-contre) obtenu par stratoconception bois, il a fallu en passer par la numérisation (ci-dessous), grâce au logiciel de stratification mis au point par les équipes du CIRTÈS.





COUCHE APRÈS COUCHE

LA FABRICATION ADDITIVE A RÉVOLUTIONNÉ LES PROCESSUS INDUSTRIELS. **AVEC L'ESSOR DE L'IMPRESSION 3D, LE CHAMP DES POSSIBLES SE FAIT INFINI.**

ON Y TRAVAILLE DEPUIS 1991 AU PÔLE D'EXCELLENCE BÂTI À SAINT-DIÉ-DES-VOSGES AUTOUR DU CIRTÈS.

PAR BRUNO SUSSET

Sur l'écran de contrôle, l'image en 3D de la sculpture apparaît. « On l'obtient à partir d'un fichier numérique existant, ce qui est le cas aujourd'hui pour la plupart des pièces industrielles, ou bien après l'avoir scannée directement », explique l'opérateur. À peine quelques minutes de travail virtuel sur le logiciel, et les informations sont transmises à l'outil de découpe, qui attaque la feuille de carton déposée sur la machine. Ainsi sont réalisées en panoplies les couches qui, une fois empilées, vont former la contre-forme exacte de la sculpture, sorte de gangue protectrice garante de l'intégrité de l'œuvre durant son transport. De l'emballage sur-mesure en quelque sorte ! Ce procédé, baptisé Pack & Strat, mis au point en 2005, breveté à l'international en 2007 au CIRTÈS, centre européen de prototypage et d'outillage rapide à Saint-Dié-des-Vosges, puis délivré en 2014 et commercialisé depuis la fin de cette même année, est une illustration, parmi d'autres, des étonnantes applications de la fabrication additive (lire encadré). « La Poste à Paris, mais aussi Bugatti en Alsace, ou encore le groupe Nefab, fabricant mondial d'emballage industriel, ont déjà adopté cette technologie, que nous mettons par ailleurs en œuvre pour une vingtaine d'autres clients », explique Claude Barlier, le président du directoire et fondateur du CIRTÈS. Plus loin, il présente sa dernière-née : une machine capable de produire des pièces de plusieurs mètres de haut ! Mais toujours reposant sur les fondamentaux de la fabrication additive. Un bijou de technologie à plusieurs centaines de milliers d'euros.

Tout a commencé dans les années 80, quand, jeune chercheur en génie mécanique, Claude Barlier se penche sur la problématique de la fabrication de pièces. L'exploration des possibilités nouvelles du tranchage virtuel (la pièce à produire est découpée informatiquement en couches), ajoutée aux évolutions de la CAO (conception assistée par ordinateur) et à l'idée de reconstituer la matière par empilement de couches 3D, va déboucher sur le dépôt d'un premier brevet dès 1991 sur la stratoconception. Beaucoup d'autres suivront. Grâce à l'intuition et au pragmatisme du chercheur, convaincu de la nécessité, pour avancer dans ces technologies alors émergentes, de mener « des recherches transversales impliquant des équipes pluridisciplinaires dans le domaine des procédés, des matériaux et de l'informatique. » Ses idées, Claude Barlier va les faire prospérer hors les carcans institutionnels de la recherche française. Ainsi





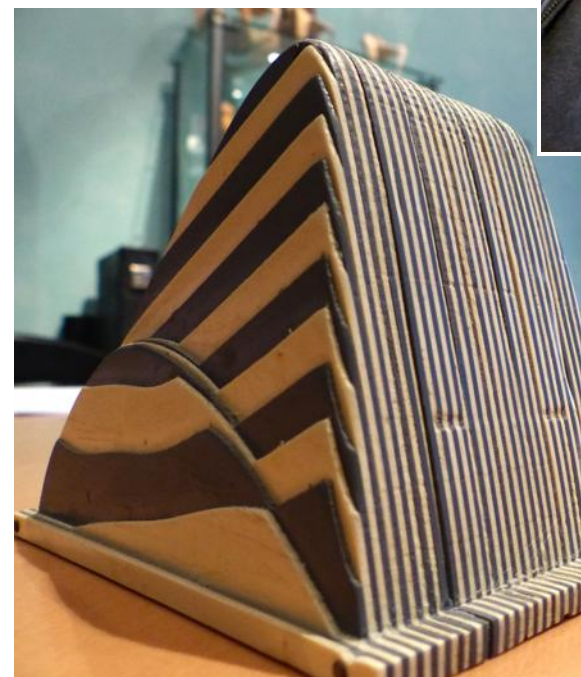
PHOTOS ER

À partir d'un fichier numérique, l'outil de découpe tranche les pièces, qui, une fois assemblées, formeront la maquette d'un siège.

Claude Barlier présente, ci-contre et ci-dessous, les premières reconstitutions d'objets et de formes en 3D. C'était alors une révolution !

naît le CIRTÈS en novembre 1991, que le chercheur va enraciner dans sa Déodatie natale. Un centre qu'il tourne résolument vers le monde de l'industrie à travers des partenariats. « On a commencé avec 40.000 F de l'époque dans un préfabriqué désaffecté de 250 m² situé dans la cour d'une école maternelle », se souvient Claude Barlier. La révolution industrielle est en marche. Les effectifs augmentent (65 personnes aujourd'hui), le pôle d'excellence s'étoffe avec la création d'une école d'ingénieurs, d'une plateforme d'innovation, de structures spécialisées... « Nous avons dans le monde plus de 600 solutions actives », se félicite Claude Barlier. Le CIRTÈS et ses structures associées développent des produits clés en main, poursuivent la recherche, font aussi de la veille sur les technologies concurrentes, « ce qui nous permet de jouer un rôle de conseil ». Aujourd'hui, la fabrication additive est devenue incontournable. Sa part dans les processus de fabrication industriels ne cesse de croître, « s'agissant du maquetage, du prototypage ou de la réalisation d'outillages ». Selon les cas, elle se révèle plus rapide, plus adaptée à la création de nouvelles fonctionnalités. Pour la produc-

tion directe de pièces en revanche, la fabrication additive « reste pour l'heure encore une ressource marginale ». Pas forcément moins coûteuse, appliquée notamment à des productions de très grandes séries « où, par les procédés traditionnels, le coût des pièces se rapproche de celui de la matière première, même si l'outillage de départ demeure onéreux ». C'est qu'aujourd'hui, « tous les éléments d'un produit industriel sont sollicités, ce qui implique que chaque pièce soit précisément qualifiée pour répondre à l'usage qu'on en attend », précise encore Claude Barlier. Bien d'autres défis industriels restent encore à relever, pour satisfaire par exemple les besoins en outillages métalliques spécifiques destinés aux secteurs de l'aéronautique, de l'armement, du ferroviaire, de l'industrie navale. Sur ce plan, le CIRTÈS demeure en pointe, comme en témoigne le partenariat qu'il vient de conclure avec le CEA (commissariat à l'énergie atomique) portant sur le développement de fabrication additive fonctionnalisée. « Le challenge, cette fois, c'est la création de pièces et d'outillages intelligents, dans lesquels sont insérés des capteurs. »





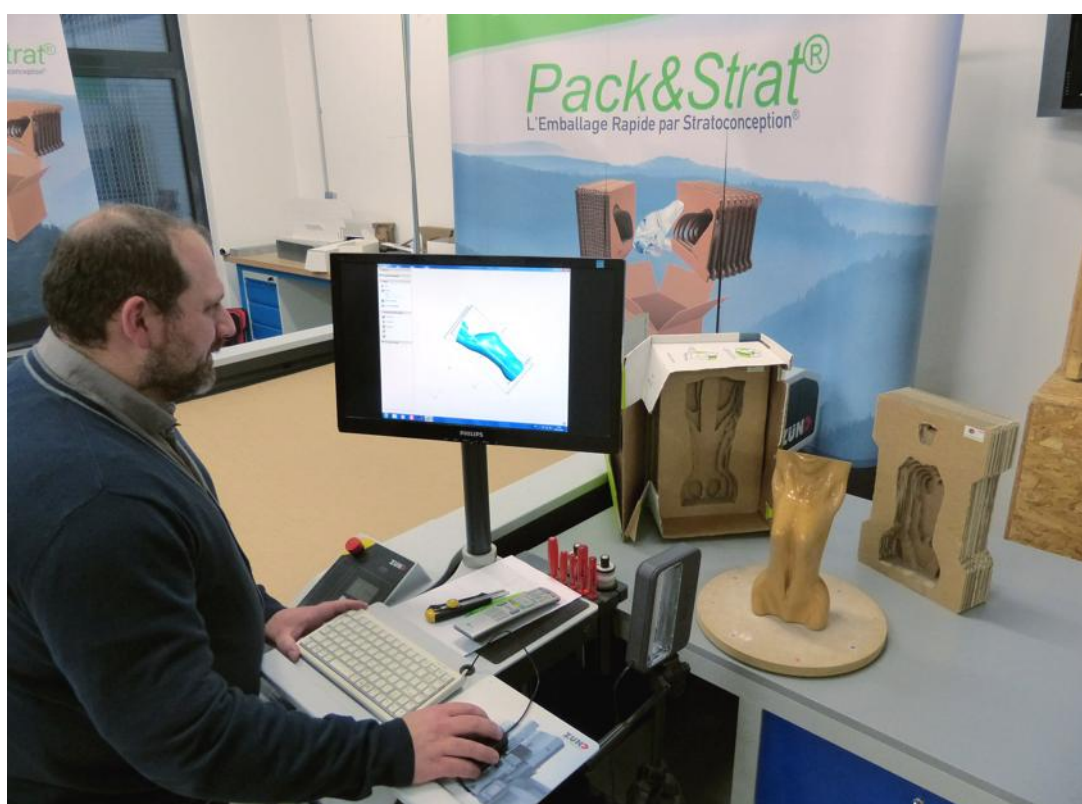
© CIRTÈS

Maquette du Rafale au 1/15^{ème} en strato-résine.

UNE TECHNOLOGIE QUI FAIT FORTE IMPRESSION

La fabrication additive (on parle aussi de prototypage rapide), n'est pas réservée aux seules applications industrielles. À travers l'essor de l'impression 3D, elle touche désormais le grand public. « On parle d'impression, parce qu'une des technologies a été mise au point avec des buses d'imprimantes à jet d'encre », précise Claude Barlier, le président-fondateur du CIRTÈS. Mais les machines disponibles aujourd'hui sur le marché, souvent en kits à assembler (!), utilisent l'un ou l'autre des sept procédés de base de la fabrication additive. Mais pour quelles utilisations ? « S'il ne s'agit que de copier des objets existants pour lesquels on trouve sur le Net les fichiers numériques, le système atteindra vite ses limites », estime Claude Barlier. « Il ne faudrait pas penser que l'ingénierie d'une pièce

se résume à une forme géométrique reproductible à l'envi. Alors qu'une pièce, c'est aussi une ou des fonctions pour lesquelles elle doit présenter des caractéristiques données, en terme de résistance, de sécurité... » Claude Barlier pointe aussi du doigt les dérives possibles, dont le web s'est d'ailleurs fait l'écho, montrant par exemple qu'avec ces technologies nouvelles, on pouvait « fabriquer une arme, ou encore rendre opérationnel un fusil d'assaut pourtant neutralisé... » Et quid enfin de la manipulation par des personnes non averties de produits potentiellement dangereux, comme des poudres ou des solvants par exemple ? Mais ces réserves levées, l'impression 3D est parée pour accoster des rivages nouveaux riches de création et d'innovation. Des territoires encore à explorer.



Un emballage sur-mesure qui épouse parfaitement les formes de l'objet pour en garantir l'intégrité durant son transport. Encore une des applications de la stratoconception.

UN LIVRE POUR ALLER PLUS LOIN

En partenariat avec L'Usine Nouvelle, Claude Barlier, associé à Alain Bernard, publie chez Dunod « Fabrication additive. Du prototypage rapide à l'impression 3D ». Les deux auteurs, pionniers et experts de la fabrication additive, ont rédigé et coordonné la réalisation de cet ouvrage, qui réunit les travaux et réflexions de 33 contributeurs. Largement illustré et en couleurs, le livre, destiné aux ingénieurs en bureau d'études, aux concepteurs, est suffisamment didactique pour capter l'intérêt de tous les passionnés de ces nouvelles technologies.

/ Chez Dunod, 416 pages, 75 €. www.dunod.com