

### Editorial

#### Du réel au virtuel

La démocratisation de l'impression 3D est en cours. Si les premières machines de fabrication additive datent des années 80, les progrès technologiques et le haut potentiel des marchés professionnels et « grand public » ont fait baisser les prix. Les matériaux sont aussi plus performants, plus ressemblants pour passer du modèle virtuel à l'objet réel.

La numérisation 3D suit un peu le même chemin, même si son objectif est inverse ! D'autant qu'elle peut s'avérer nécessaire en préalable à l'impression 3D si on ne dispose pas d'un modèle virtuel facile à concevoir en CAO.

Pourtant le marché « grand public » n'a pas encore vraiment émergé, si on excepte quelques applications autour des capteurs Microsoft Kinect ou Asus Xtion. Même si la baisse des matériels et logiciels est palpable et l'offre de plus en plus large, c'est surtout le marché professionnel qui en profite.

Comme pour l'impression 3D, les prestataires de services en numérisation sont nombreux, qu'il s'agisse pour eux de fournir au client un fichier 3D à visualiser, un modèle CAO « rétro-conçu » ou une pièce imprimée ou fabriquée de façon classique.

La « photocopieuse 3D » n'est pas pour demain, mais c'est sans doute le moment d'en savoir un peu plus sur ces matériels qui nous permettent de capturer notre environnement de plus en plus vite et de plus en plus fidèlement.

Bonne lecture interactive

Denis LOURME, Directeur du portail CAO.fr.

# Numérisation 3D : quel matériel pour quel besoin ?

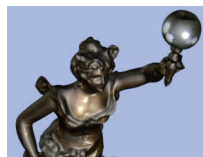


Patrimoine, art, joaillerie, architecture ou SIG, secteurs médical et dentaire, métrologie ou rétro-conception, ... les applications de la numérisation 3D sont nombreuses. Comme pour toutes les technologies, il n'existe pas vraiment un matériel adapté à tous les besoins. Il est donc important de s'appuyer sur des experts pour faire le bon choix.

Nous avons donc rendu visite à la société 3D Avenir, spécialiste de la numérisation et de l'impression 3D, pour connaître les questions qu'il faut se poser et trouver quelques réponses. 3D Avenir a choisi de distribuer et d'assurer le support des scanners ARTEC et Solutionix qui utilisent la technologie dite de la *Lumière Structurée*, particulièrement adaptée à la capture d'objets « à taille humaine ».

Nous découvrirons - avec des exemples concrets et en 3D - les avantages de cette technologie et tous les univers qu'elle permet de s'approprier.

### Dans ce numéro



#### Scanners portables Artec

La capture à portée de main

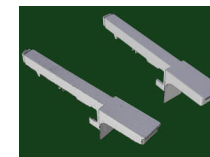
Modèle 3D : statuette



#### Scanner Rexcan CS+

Laissez-le faire, il s'occupe de tout

Modèle 3D : turbine



#### Une note de musique rétro...conçue

Modèle 3D : touche de synthétiseur



#### 4 questions à François ARNOUL

Directeur Général de 3D Avenir

Infos pratiques & liens utiles : [p 5](#)

Pas d'affichage 3D ? [cliquez ici](#)

# Scanners portables : La capture du réel à portée de main

(3D)<sup>2</sup>

C'est bien la simplicité et la rapidité de mise en œuvre, de capture et de traitement qui caractérisent les scanners portables **Artec Eva** et **Artec Spider**. Ces deux capteurs ont beaucoup de points communs et quelques caractéristiques distinctes. Le choix de l'un ou de l'autre pourra dépendre de la taille et des caractéristiques des objets que vous vous destinez à numériser.

Voyons d'abord leurs points communs : ils se tiennent à bout de bras, pèsent 850g et utilisent la lumière structurée qui évite tout calibrage et tout marqueur sur l'objet. Avec Eva et Spider, vous tournez autour de ce que vous souhaitez numériser. Ils sont capables de capturer la texture avec une grande qualité de restitution des couleurs. On peut les comparer à des caméras vidéo qui enregistrent jusqu'à 16 images par seconde soit de 288 000 à 1 million de points suivant le modèle ! La capture dure généralement quelques dizaines de secondes.

Les scanners sont reliés pendant celle-ci à un ordinateur par une simple connexion USB. Sur cet ordinateur le logiciel **Artec Studio** va opérer en temps réel pour vous aider à ne pas oublier de zones. Le cas échéant, vous pourrez procéder à un deuxième scan. La fusion des captures est assurée en temps réel.

## La boîte à outils 3D la plus complète

Artec Studio, outre sa capacité à contrôler le processus de scan, propose plusieurs fonctions essentielles pour transformer les milliers de points des images capturées en un fichier exploitable (support des formats OBJ, STL, VRML, ...). Il vous assure le nettoyage des nuages de points, lisse les bords, bouche les trous, etc... Il va permettre également la fusion de plusieurs résultats de numérisation. C'est enfin lui qui va permettre de choisir la taille finale du fichier de sortie en optimisant la finesse du maillage d'export.

## Eva ou Spider ?

Les deux capteurs se distinguent essentiellement par la profondeur de champ, la précision et la résolution (distance entre points). Pour faire simple on choisira plutôt **Spider** pour des objets de petite taille qui contiennent des arêtes vives. Avec une précision de 50µ, il sera donc particulièrement apprécié pour la rétro-conception, la métrologie ou dans l'industrie de l'animation. Comptez moins de 17000 € HT avec le logiciel et la formation.

Le scanner **Eva** dispose d'une plus grande profondeur de champ. Il est bien adapté au « body scanning » et est très prisé dans les domaines de l'art et du patrimoine ou dans le secteur médical, là où la précision et la résolution demandées sont moindres (0,1mm de précision et 0,5mm pour la résolution). Le budget total est inférieur à 15000 € HT.

Comme l'équipe de 3D Avenir a fait de **l'aide au choix** sa priorité, votre interlocuteur vous posera forcément beaucoup de questions et vous proposera d'assister à un test avant de vous engager.

Son expérience et son expertise lui permettront de vous proposer le matériel le plus adéquat.






Lors ma visite dans les locaux de 3D Avenir, à Evry, Alain Olivier, Responsable Produits, m'a demandé : « Vous voulez que je vous scanne le visage ? ». Moins de 15 minutes plus tard je manipulais mon buste dans l'espace et avais même droit à une petite séance de coiffure virtuelle à l'écran avec le logiciel Zbrush... Mais je vous fais grâce de mon modèle 3D pour ce journal ! D.L.

Cliquez sur l'image pour passer en 3D



**Vu2**  
**FORM**

Cette statuette a été numérisée par **3D**    **Vu2form** (prononcer vue de forme), une jeune entreprise basée près de Lyon qui se propose de tout scanner ou presque : de l'humain à l'œuvre d'art en passant par l'archéologie ou simplement un objet auquel vous tenez ou que vous vendez... Grâce au scanner **Artec Eva** et au support de 3D Avenir, Vu2form vous fournit les fichiers 3D dans votre format préféré et propose des solutions clés en main de visualisation. Sur [vu2form.fr](http://vu2form.fr), vous découvrirez une galerie illustrant la diversité de sa clientèle et des applications de la numérisation 3D. Les passionnés de tatouage ne manqueront pas le tout nouveau service de numérisation et d'affichage 3D de leurs plus beaux tattoos ! ([vu2Tattoo.fr](http://vu2Tattoo.fr))

# Rexcan CS+ : laissez le faire, il s'occupe de tout !

(3D)<sup>2</sup>



REXCAN CS+

La diagonale de la surface qu'il peut analyser est de 100, 200 ou 400 mm.

La gamme de scanners de la marque **Solutionix** est large. Nous avons choisi de présenter le **Rexcan CS+** car il a été imaginé pour des numérisations d'une grande précision tout en simplifiant à l'extrême le processus de capture.

L'image ci-contre montre deux modes d'utilisation possibles : sur le socle doté d'un plateau tournant ou sur un trépied photo classique. Comme il dispose d'optiques interchangeable, un peu comme un appareil reflex,

La capture se fait, comme pour tous les scanners proposés par 3D Avenir, par l'analyse de la déformation d'une lumière structurée (ici une trame de LED bleues).

Le plateau est doté de 2 axes de rotation. Un axe horizontal permet d'incliner la pièce et l'axe vertical d'effectuer une rotation complète. Celle-ci se fait de façon intermittente pour assurer périodiquement une projection de la trame et une capture. Mais le plus simple est de le découvrir en vidéo (cliquer sur l'image ci-contre).



## Une automatisation poussée au maximum

Le Rexcan CS+ est installé sur un bureau quand il s'agit de numériser des pièces tenant sur le plateau (Ø 300mm) ou disposé sur un trépied pour des pièces plus grandes, trop lourdes, ou lors d'une numérisation dans un atelier.

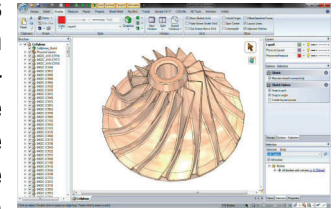
Il suffit de cliquer sur un bouton et d'attendre quelques minutes pour que l'objet soit intégralement scanné. Un second clic permettra une synchronisation avec les angles de la caméra, et l'ajout de nouvelles prises de vues aux scans précédents si cela s'avère nécessaire. Simple non ?

Nul besoin de positionner des cibles sur l'objet et de procéder à un fastidieux calibrage. Le Rexcan CS+ le réalise automatiquement pour que l'alignement soit le plus précis possible et calcule le trajet qu'il va suivre. Si la pièce est trop complexe, vous disposez d'un éditeur sur l'ordinateur connecté à l'appareil pour « forcer » certains passages sur la pièce.

La précision (l'espace entre les points) va dépendre de la profondeur de champ. Pour une diagonale maxi de 70 mm, celle-ci atteint 30 microns !

## SpaceClaim pour la rétro-conception

Travailler avec des données de numérisation dans un logiciel de CAO classique - basé sur l'historique de conception - est un véritable défi. La modélisation directe que propose SpaceClaim en fait l'outil idéal pour le Reverse-Engineering.



Il permet en effet d'intégrer des données de numérisation y compris dans un assemblage CAO existant et provenant d'un autre logiciel, de positionner des plans de référence basés sur la géométrie numérisée, de créer des courbes d'esquisse sur des coupes transversales. Il génère facilement des solides et des surfaces complexes en s'appuyant aussi bien sur les données numérisées que sur les autres composants CAO de l'assemblage.

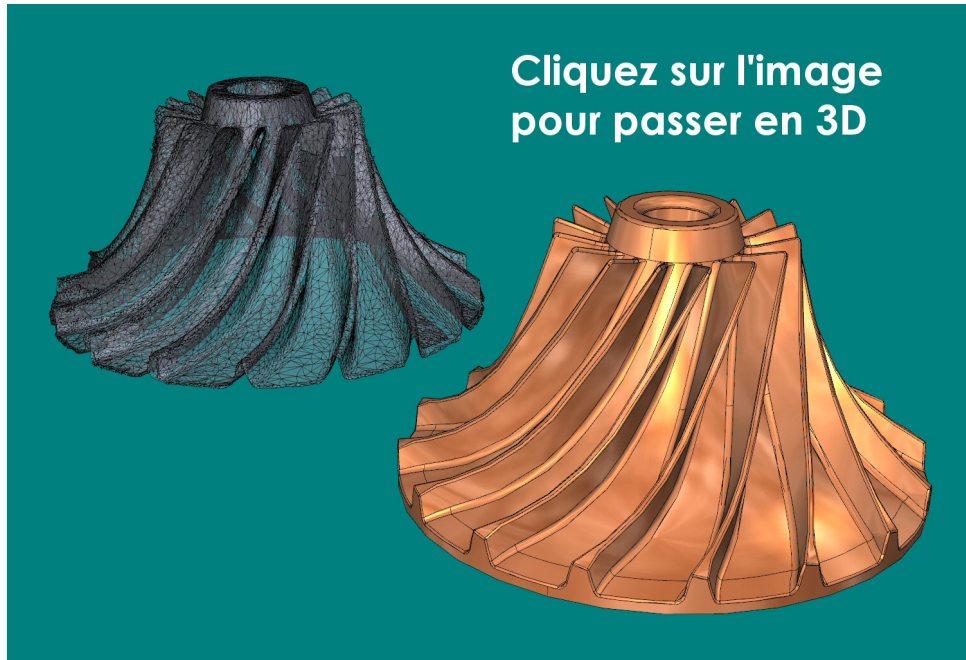
**3DAvenir** distribue SpaceClaim et son équipe l'a utilisé pour générer les modèles de la turbine ci-dessous et de la touche de synthétiseur de musique suivante. Autant dire qu'ils sauront vous conseiller.

Les scanners **Rexcan** sont livrés avec un logiciel dédié qui permet de générer des fichiers STL. Ne prenant pas en compte la texture, ils sont plutôt prisés dans les secteurs où la précision attendue est très importante : mécanique et micro-mécanique industrielle, joaillerie, secteur dentaire...

Dans l'industrie, on les associera le plus souvent au logiciel **Geomagic Control**, de 3D Systems pour la métrologie et à **SpaceClaim** (voir ci-dessus) pour la rétro-conception.

Nous le répétons, le scanner Rexcan CS+ n'est qu'un des éléments de la gamme Solutionix. Des modèles sont plus adaptés à certains besoins et à certains marchés. D'où une large étendue de prix de 15 000 € à 100 000 €.

L'équipe de 3DAvenir est là pour vous poser les bonnes questions et pour y répondre. Les combinaisons sont en effet nombreuses et parfois, pour un même matériel, le choix des objectifs a un impact sur la résolution, la précision - donc la qualité finale - et naturellement sur le prix de l'équipement.



Cliquez sur l'image pour passer en 3D



Résultat de la numérisation d'une petite turbine réalisée avec le scanner REXCAN CS+ et son modèle conçu sur SpaceClaim à partir du fichier STL généré.

Par Denis **LOURME**, rédacteur du journal (3D)<sup>2</sup>.

Une fois n'est pas coutume, c'est votre serveurur qui témoignera d'une application classique - et réussie - de numérisation, de rétro-conception et d'impression 3D.

Remplacer un organe mécanique endommagé sur un appareil alors que le fabricant n'existe plus ou ne propose plus de pièces détachées est un casse-tête qui va contribuer à la croissance du marché des imprimantes 3D ou des services de prestation associés. Encore faut-il disposer d'un modèle 3D, ce qui est facile quand la pièce existe en plusieurs exemplaires dans l'appareil et que l'on peut faire appel à la numérisation.

La marque Technics (de Panasonic) a arrêté depuis de nombreuses années la fabrication de synthétiseurs. Dommage, car

ils étaient fort appréciés, surtout pour ceux qui souhaitent de beaux effets avec fort peu de doigté. C'est mon cas. J'avais donc cassé ma tirelire pour m'acheter le best (un KN6000) au début ... de ce siècle.

## Fausse note

Il y a déjà quelques années, lors d'un déplacement du très lourd instrument d'un bout à l'autre d'une même pièce, un maladroit (dont je tairai le nom, mon fils pourrait m'en vouloir) a cassé une touche. Elles sont pourtant fort solides sur cet instrument ... à condition de les presser et non de les soulever.

C'était le *la* de la 5ème octave qui avait donc fait pour une fois un son dissonant et aucune colle n'avait réussi à lui redonner forme. Impossible de passer commande chez Technics...



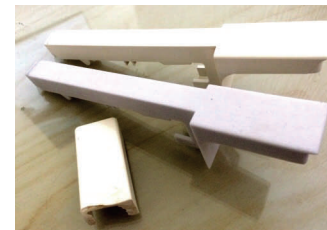
**Le scanner Artec Spider, le logiciel SpaceClaim, et l'imprimante 3D ProJet 3510 de 3D Systems, la chaîne retenue pour « photocopier » mon *la* manquant.**

Cliquez sur l'image pour passer en 3D



A l'occasion de la rédaction de ce journal (et bien entendu dans le but exclusif de l'enrichir) j'ai demandé à l'équipe de 3D Avenir si une résurrection était possible.

Après avoir démonté le clavier, je leur ai donc transmis, non pas la touche cassée, mais celle du *la* de l'octave inférieure (toutes les touches blanches ne sont pas identiques, en particulier à cause de la disposition des touches noires). Je leur ai donné également des informations sur certaines zones un peu sensibles - comme une petite encoche située au fond de la touche, vitale pour un bon positionnement.



L'équipe de 3D Avenir a réalisé la numérisation avec un scanner **Artec Spider** bien adapté aux pièces de petites tailles et aux nervures fines (voir page 2).

## 3D Avenir me (re)donne le « la »

Vous pouvez voir sur l'illustration en 3D ci-contre le modèle STL issu de cette opération. Il peut sembler grossier mais c'est très largement suffisant quand les formes sont simples.

Puis le modèle CAO a été créé à partir de ce fichier sur le logiciel de modélisation directe **SpaceClaim**. (à droite dans notre modèle 3D). Il a suffi de moins d'une heure pour lisser les petites imperfections du scan, donner une cohérence volumique à l'ensemble et une propreté digne de lancer la fabrication.

Cette étape finale a été faite par impression 3D sur une **ProJet 3510** de 3D Systems, dont 3D Avenir est distributeur officiel.

Une impression 3D à partir d'une simple numérisation directe n'aurait pas donné le résultat escompté ni le même touché. Par ailleurs l'imprimante retenue a permis d'obtenir une pièce plastique, fine, précise et solide et qui s'est placée sans problème dans le clavier.

La phase de rétro-conception sur SpaceClaim présente un avantage supplémentaire : je dispose désormais d'un modèle CAO qui me permettrait de décliner d'autres touches en cas de nouvel incident !

Mais il est désormais interdit de déplacer mon synthé...



Comment fabriquer une pièce cassée dont on ne possède qu'une copie ? La rétro-conception s'est invitée entre la numérisation et l'impression 3D. (voir ci-contre l'original et le résultat)

# (3D)<sup>2</sup> Technologies, applications, marché, évolutions ...

Interview

François ARNOUL, directeur général de 3D Avenir, répond à nos questions.

**(3D)<sup>2</sup> : Vous avez choisi la technologie de la lumière structurée. Nous en avons vu la plupart des points forts dans ce numéro. Cette technologie a-t-elle des limites ?**

**François ARNOUL :** C'est celle qui présente effectivement le plus grand nombre d'avantages, comme l'absence de calibrage manuel et de marqueurs, la capture de texture... Elle se prête à la numérisation de petits objets (d'où leur succès dans le secteur de la joaillerie) et d'objets de taille moyenne (jusqu'à quelques mètres par assemblage des scans).

Une des technologies alternatives est le laser. Ce dernier projette une ligne et capture donc des courbes de niveaux. Ceci impose un calage précis pour que le logiciel puisse assembler in fine les « tranches » saisies. Le laser est donc adapté aux captures de très grands ensembles et répond donc bien aux besoins de l'architecture, à l'implantation d'usines ou aux SIG. A titre d'exemple, un scanner laser pourra capturer la configuration d'un site de fouilles archéologiques, alors que l'archéologue utilisera nos matériels pour numériser les objets ou ossements qu'il y aura trouvés.

**Pouvez-vous illustrer la diversité des applications des scanners Artec et Solutionix en citant quelques uns de vos clients ?**

Dans le domaine de l'art et du patrimoine, la **Réunion des Musées Nationaux** utilise nos scanners Artec, tout comme les sociétés **Reprocolor** et **COMEXX** dans le domaine un peu plus léger du *bodyscan* en vue de réaliser, par exemple, des

figurines. **Mécanique 3R** au Havre avec l'utilisation de la gamme complète Eva (S, M et L) pour la rétro-ingénierie.

Le fabricant de machines outils pour matériaux durs **Thibaut** à Vire propose nos scanners associés au logiciel FAO Delcam. Un de nos clients numérise même les formes des chevaux (et parfois celles du cavalier !) pour créer des selles sur mesure. Beaucoup de prestataires ont retenu nos matériels pour des services de numérisation et, pour chacun de leurs clients les objectifs et les besoins sont trop variés pour que nous les connaissions tous !

**Comment analysez-vous le marché de la numérisation ?**

Toutes les applications citées dans ce journal vont considérablement se développer et le marché va connaître une forte croissance.

Dans les domaines de l'art ou de la joaillerie par exemple, il est important de comprendre que le scanner 3D réhabilite le travail manuel. Les artistes s'expriment beaucoup mieux avec les mains qu'avec une souris. Ils vont à reculons sur les logiciels, par ailleurs souvent complexes dès qu'il s'agit de créer ou manipuler des formes organiques. Le domaine médical va connaître également un développement important de l'impression 3D et donc de la numérisation pour créer des prothèses ou des implants personnalisés. Le marché industriel est en croissance mais est plus complexe à appréhender car la CAO 3D s'y est imposée et les besoins sont différents suivant qu'on parle de métrologie (la précision demandée peut être très im-

portante) ou de rétro-conception. Cette dernière peut justement aider à générer des CAO de pièces anciennes, mais les besoins restent ponctuels ou très variés, ce qui pousse encore les industriels à faire appel à des prestataires.

**Quelles sont les évolutions technologiques et les nouvelles applications qu'on peut attendre dans les prochaines années ?**

Merci de ne pas m'avoir posé la question pour les prochaines décennies ! On peut faire l'analogie avec la photographie. Pensez aux 15 minutes de temps de pause des premiers appareils photos pour effectuer un portrait. Comment capturer une émotion dans ces conditions ? Les progrès ont bouleversé la photographie mais surtout l'usage qu'on en fait ! Il en va un peu de même pour les scanners.

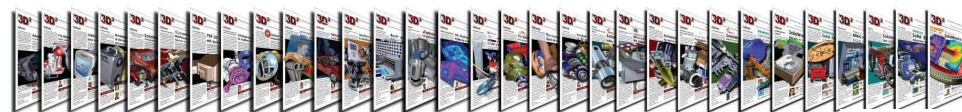
Sans qu'il y ait de grandes révolutions techniques à attendre - on est déjà dans une technologie numérique - c'est la vitesse de capture et la qualité de numérisation qui va générer de nouvelles possibilités et de nouvelles applications. A ce titre, les matériels Artec et Solutionix sont déjà très en avance sur leur temps ! On peut aussi imaginer, qu'avec des moyens de calculs plus importants, des batteries de scanners très précis puissent être gérés simultanément en temps réel. Les avancées technologiques créeront alors de nouveaux besoins !



[www.3davenir.fr](http://www.3davenir.fr)

+33 (0) 1 69 47 60 74

Découvrez les journaux déjà parus et gagnez peut-être une souris 3D 3Dconnexion ou une imprimante 3D



... en vous abonnant gratuitement à la **newsletter de CAO.fr**



Un tirage au sort par mois parmi les abonnés.  
**Nouveau concours en 2015 !**