

La 3D donne du relief à la vie

Matthieu Juglar, vice-président de Voir Ensemble, Sylvie Thézé, responsable de la communication à Voir Ensemble.

Les possibilités offertes par la 3D semblent infinies, que ce soit dans le domaine de la culture, de l'apprentissage, de l'éducation et de la formation, mais aussi en ce qui concerne les objets du quotidien. Une technologie 3D que l'on doit d'ailleurs décliner au pluriel, car il n'y a pas qu'une seule sorte d'impression 3D, comme nous le verrons ci-après.

Pour les personnes en situation de déficience visuelle, l'importance du tactile n'est plus à prouver. Alors jusqu'où pouvons-nous rêver ? C'est la question qui se pose en filigrane des différents articles du dossier.

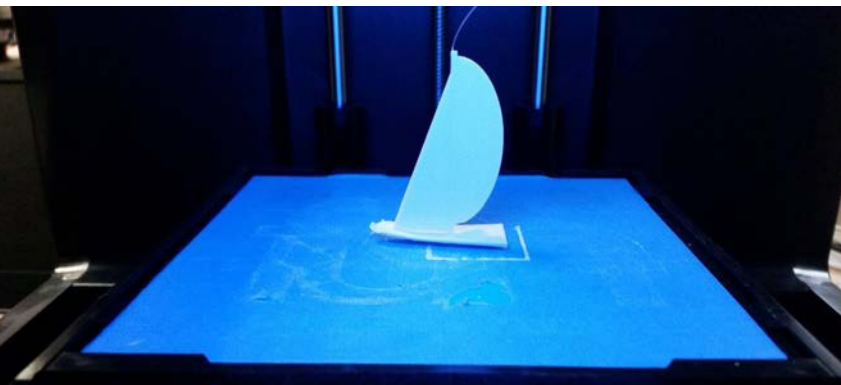
la langue ou de repérage dans l'espace vont profiter, par extension, de ces dispositifs.

Ouverture aux autres

On peut, par ailleurs, imaginer que des personnes qui perdent la vue tardivement et ont plus de difficulté à devenir de bons brailleuses trouvent des bénéfices dans l'impression 3D de gros caractères en relief.

Mais la technologie 3D a un autre avantage de poids : son coût. Certaines imprimantes 3D et les matières premières qui vont avec sont très accessibles financièrement. Un atout pour les petites structures qui se lancent sur ce segment d'activité. Ajoutez à cela les possibilités offertes par l'*open source*, qui ne sont pas non plus négligeables. Cette collaboration entre programmeurs permet d'avoir accès librement à certaines modélisations, certains programmes ou logiciels ce qui évite « d'avoir à réinventer l'eau chaude », comme je l'ai entendu d'un pratiquant convaincu de cette possibilité.

Vous souhaitez avoir une reproduction de la Tour Eiffel ou une photo de votre famille en relief ? Allez-y, le monde est à portée de doigts ! Et il vous faudra également vous familiariser avec une nouvelle terminologie où il sera question de fablab et de *makers*. Bienvenue dans une nouvelle dimension ! ■



© tri-D

Une avancée formidable

Reprenons. La technologie 3D facilite l'accès à la culture par la possibilité de reproduire les œuvres des collections des musées. C'est une avancée formidable pour ce qui est de la sculpture et de l'architecture (tri-D), mais aussi pour la peinture, qui n'est plus en reste (Rémy Closset, Mikli diffusion France, Régis Kern).

La modélisation et la fabrication de différents organes du corps humain (GIAA), à des échelles différentes, et la possibilité d'avoir des plans tactiles des bâtiments et espaces publics (tri-D, Feelobject) ouvrent des perspectives intéressantes pour ne pas dire stimulantes pour l'autonomie des déficients visuels. Mais pas uniquement pour eux, car nous sommes bien-là dans la conception universelle : les personnes qui ont des difficultés d'apprentissage de

Ci-dessus, un bateau réalisé avec la technologie 3D (voir page 5). Ci-contre, *La Teilleuse de chanvre*, d'Eugène Damas (musée des Ardennes à Charleville-Mézières).



© ER

tri-D, la troisième révolution des idées

Chris Delepierre, entrepreneur du changement et co-fondateur avec Thomas Delbergue de tri-D.

Comment l'absence d'un sens peut rendre la vue à tout le monde ? Le pari de tri-D est que le handicap est une réelle source d'innovation. Une vision enthousiasmante et novatrice développée dans de nombreux domaines par la jeune entreprise sociale, créée en 2014 et basée à Lille.

Chez tri-D, la Troisième Révolution des Idées, nous travaillons à matérialiser aussi bien des éléments inaccessibles par le toucher, comme l'infiniment grand ou petit, que des concepts immatériels, pour donner un droit au toucher et à la représentation, et cela grâce aux technologies numériques d'impression 3D. Ces objets, initialement conçus pour être lu tactilement par des personnes déficientes visuelles, sont utiles pour tous, en particulier pour les enfants : les contraintes de conception liées à des bénéficiaires handicapés peuvent entraîner le développement de services à forte valeur ajoutée pour tous, selon les principes de la conception universelle.

Nos actions

Pour les musées, depuis 2015, nous fabriquons des sculptures, des fac-similés, des plans tactiles. Nous avons élargi notre offre avec l'impression 2,5D : ce n'est pas une impression en volume comme pour la 3D, mais plutôt en relief avec de la résine solide et transparente, ce qui est utile pour la représentation d'œuvres picturales ou de plans des locaux, et qui se présente en bigraphisme, c'est-à-dire lisible à la fois par les voyants et par les déficients visuels (*lire l'encadré Toucher pour voir*).

Notre approche technique

La fabrication de nos objets utilise une technologie d'impression 3D qui se démocratise partout dans le monde (technologie FDM, par dépôt de fil). Le potentiel de passage à l'échelle du projet est donc très important grâce à la puissance du numérique et à la démocratisation de cette technologie.

En prenant le handicap visuel comme guide de conception, les objets sont conçus pour être tactilement lisibles par tous. Pour le public voyant, l'intérêt est d'éveiller, par des manipulations tactiles, un regard intérieur qui ne dépend plus du seul sens visuel.

Nous utilisons certaines technologies d'impression 3D selon les usages, mais le process est identique pour toute technologie 3D : nous créons un fichier numérique, qui est envoyé à l'imprimante, qui le fabrique en volume ou en relief. Les imprimeurs industriels possèdent des machines qui leur permettent de proposer des prix compétitifs. Pour l'impression 2,5D en relief, les supports sont en PVC ou en dibond, avec de la résine durable si on compare au thermogonflage. Cela permet de réaliser des supports comme des cartels dans les musées ou des plans tactiles qui résistent parfaitement dans la durée.

Nous avons fabriqué en fablab (atelier collaboratif de fabrication numérique) un jeu pour la Fédération des ●●●



© tri-D



© DR

Le jeu Ludiloco, conçu par la Fédération des aveugles de France et fabriqué par Tri-D, a été créé afin de faciliter l'apprentissage de la locomotion. Le jeu se présente sous la forme d'un plateau représentant un quartier avec bâtiments, trottoirs, routes et passages piétons, tous identifiables par le toucher. Pour rejoindre leur destination, les joueurs doivent répondre à des questions du code de la route et de locomotion. L'objectif du jeu : apprendre à se déplacer en toute sécurité.



tri-D est
venu à l'Esat
Renaissance
animer des
ateliers
autour de la
technologie
3D.

© tri-D



- aveugles de France, le Ludiloco, par exemple. Le fablab est un outil adapté pour ce type de production en petite série et sur mesure. Nous l'avons réalisé en mêlant plusieurs techniques : l'impression 3D et la découpeuse laser.

Jusqu'où pouvons-nous rêver ?

On commence à imprimer des maisons : un prototype a été imprimé en béton, à Nantes, avec une vraie mise aux normes. L'intérêt est de pouvoir réaliser des formes très complexes, comme des formes arrondies pour les murs, ce qui est plus difficile à faire avec un coffrage classique en BTP. C'est plus rapide et plus efficace thermiquement, car le béton est coulé d'une seule traite, sans raccords. Chez tri-D, nous réalisons plutôt des sculptures et des monuments à taille réduite, des bustes, des photos de famille en 3D, des représentations anatomiques. L'impression 3D permet de répondre parfaitement à cet usage-là, en créant des objets de médiation qui permettent de comprendre tout de suite grâce au tactile la forme réelle, en taille réelle ou agrandie.

Quels sont les freins ?

L'impression 3D est un arbre qui cache une forêt : il existe de nombreuses technologies différentes, pour tous les usages, pour toutes les matières et à tous les prix. Un des enjeux de Tri-D est de démocratiser l'impression 3D. Nous travaillons sur une technologie dépôt de fil qui a ses propres contraintes, l'utilisation de la couleur par exemple, même si à l'heure actuelle de nouvelles machines permettent de fabriquer en intégrant complètement la couleur. Le deuxième frein est le temps d'impression : imprimer une Vénus de Milo de vingt centimètres de hauteur demande encore entre cinq et six heures, ce qui devrait nettement s'améliorer à l'avenir. Le troisième frein réside dans la complexité des formes : certaines machines permettent de faire de l'auto-assemblage, des formes qui s'imbriquent pour réaliser des mécanismes par exemple. En dépôt de fil, on peut en faire quelques-uns, mais ce n'est pas la technologie 3D la plus adaptée pour réaliser une pièce d'un seul tenant. Le quatrième frein pourrait être le prix : aujourd'hui une machine dépôt de fil coûte cinq cents euros, elle est donc très abordable, et le consommable ne coûte pas très cher. Le plus compliqué est d'avoir accès au fichier 3D qui convient : en ligne, on trouve beaucoup de plateformes de partage de fichiers 3D, mais si vous avez besoin d'un

Toucher pour voir

Quand l'innovation technologique est mise au service de l'innovation sociale.

L'objectif du projet « Toucher pour Voir » est d'aider tout un chacun (et notamment les personnes aveugles et déficientes visuelles) à mieux se représenter le monde qui l'entoure par la conception et la fabrication de supports tactiles accessibles.

Le toucher peut se substituer à la vue, via l'objet physique, palpable, qu'on peut tenir dans ses mains et par lequel on va pouvoir faciliter la transmission de savoirs, mais aussi la représentation de concepts très divers, qu'ils soient de nature scientifique, culturelle ou artistique. La force de ce projet réside dans sa coconstruction avec de nombreuses parties prenantes, ce qui lui confère sa légitimité : associations de personnes déficientes visuelles, Esat, petites et grandes entreprises, musées, collectivités locales...

Des déclinaisons nombreuses

- **Toucher pour visiter** : en partenariat avec des musées et organismes culturels afin de rendre l'art plus accessible par la reproduction d'œuvres d'art en miniature.
- **Toucher pour se repérer** : création de plans en relief et de maquettes tactiles pour mieux se déplacer ou se repérer en ville ou dans des locaux
- **Toucher pour changer de regard** : organisation d'ateliers tactiles dans le noir en mêlant public voyant et déficient visuel. Ce projet invite les participants à redécouvrir leur propre monde sur une thématique spécifique, par exemple « Voir sa ville autrement ».

Au-delà de la sensibilisation à la déficience visuelle, ce type d'atelier ouvre une fenêtre sur le monde pour les déficients visuels et agit comme un révélateur pour les voyants en créant les conditions favorables à la communication entre le visible et l'invisible : l'objet tactile est alors un prétexte à l'échange et à une réflexion sur sa propre perception du monde.

<https://www.youtube.com/watch?v=s50E03gPJhk> ■



dispositif particulier, adapté à une personne handicapée, il faut des compétences spécifiques pour modéliser en 3D la pièce, ce que tout le monde ne possède pas.

Les perspectives

Un des enjeux par rapport aux structures médico-sociales et aux associations est de se rapprocher de fablabs ou de collectifs de *makers* pour créer ensemble des projets transversaux dans lesquels chacun s'enrichit des compétences de l'autre. Travailler avec ce type d'organismes permet de penser la structure comme un tiers-lieu, un lieu ouvert, dans lequel on va pouvoir inviter

des personnes qui ne connaissent rien au handicap, comme les *makers*, mais qui sont passionnés par la technique et qui veulent ajouter du sens à leur activité pour permettre cette hybridation des mondes pour l'innovation. C'est une question de culture. Derrière l'impression 3D, on trouve la philosophie *open source*, fondée sur le partage des informations, des compétences et des fichiers. C'est cela qui rend puissante l'impression 3D et en fait une porte d'entrée pour ouvrir à la culture du partage, de la collaboration et de l'innovation.

www.tri-d.fr ■

Trézorium, une création 100 % tri-D

Chris Delepierre, change maker chez Trézorium.

Quand la technologie 3D est au service de la création de projets au bénéfice des jeunes (dont les jeunes déficients visuels). Bienvenue dans l'univers des fablabs et autres *makers*.

Trézorium est une entreprise sociale qui intervient dans les écoles pour mettre en place des ateliers créatifs et numériques pour les enfants pour qu'ils puissent fabriquer leurs idées et utiliser de façon active le numérique. Nous sommes de plain-pied dans la conception universelle. Nous nous adaptons au public, qu'il soit en situation de handicap ou qu'il vienne de quartiers prioritaires. L'approche pédagogique développée permet d'être au plus près de la réalité de chaque enfant en prenant en compte ses facultés et ses difficultés. On laisse le droit à l'erreur, on privilégie la réalisation d'un projet : c'est la philosophie "*maker*". On dépasse l'impression 3D en la mêlant avec de l'électronique et du *Do it yourself* (du bricolage). On travaille la transdisciplinarité avec un impact direct sur l'apprentissage de la personne (autonomie, confiance en soi, créativité, travail en équipe), mais aussi pour l'équipe d'encadrement (professeur, animateur, structure au sens large), qui va pouvoir changer ses pratiques pédagogiques et culturelles sur l'ouverture au monde, sur la place du professeur en tant que pédagogue.

On travaille depuis maintenant deux ans avec l'Institut des jeunes aveugles de Lille. On leur a installé une imprimante 3D et on anime tous les mercredis un atelier

avec les enfants déficients visuels. Nous prenons une thématique et ensuite nous la développons, comme les Jeux olympiques ou le Vendée Globe (course de bateau en solitaire) : ils ont pu créer des bateaux, toutes sortes de petites maquettes autour de cet univers. La créativité est une des clefs dans l'animation de l'atelier qui aboutit à la réalisation concrète de l'objet.

A l'IJA, nous ne sommes plus uniquement sur de l'impression 3D, nous avons élargi à l'électronique interactive, la musique, tout ce qui est lié à la sensorialité : comment cela permet de stimuler les sens et créer des expériences à la fois virtuelles, mais aussi physiques. Cela stimule les sens de pouvoir créer des dispositifs interactifs avec du code. On sort de l'impression 3D et on arrive dans l'univers des fablabs et des *makers*, ce qui constitue une grande opportunité pour le secteur du handicap, car dans cet univers, le but est de fabriquer des dispositifs qui sont uniques et particulièrement adaptés par rapport à la problématique du handicap. Le numérique est au service de la création de projets.

Plus d'informations sur <https://www.trezorium.com/> ■

© tri-D



Ci-dessus, avec les enfants de l'IJA de Lille, ils ont fait un travail autour du thème de la course au large du Vendée Globe.