

Répertoire des infrastructures de recherche mises à disposition

Équipements de fabrication additive

Topmed possède plusieurs équipements de fabrication additive (Impression 3D) utilisant diverses technologies et proposant un large spectre de matériaux, couleurs, duretés et textures.

Voici une liste exhaustive des équipements d'impression 3D disponibles dans les laboratoires de recherche de Topmed représentés de gauche à droite sur les photos qui suivent ;

■ **Markforged MetalX**

- Imprimante 3D utilisant la technologie de diffusion atomique (ADAM) se rapprochant du traditionnel dépôt de filament fondu et permettant la fabrication de pièces métallique denses ou évidées en leur centre. Cet équipement a la capacité de fabriquer des pièces de dimensions moyennes en acier inoxydable 17-4PH, cuivre, acier outil H13, A2 et D2 ainsi qu'en inconel 625.

■ **Markforged X7, Mark Two et Onyx One**

- Toujours de gauche à droite, ces trois imprimantes 3D utilisent la technologie CFF brevetée par Markforged. Se rapprochant aussi du traditionnel dépôt de filament fondu, ces imprimantes offrent la possibilité de fabriquer des pièces polymériques (plastique) et de les renforcer avec des couches de fibre (fibre de carbone, Kevlar, fibre de verre, fibre de verre haute température et haute résilience). On peut donc concevoir avec cette particularité en tête et obtenir des pièces avec des propriétés mécaniques et thermiques améliorées en fonction des requis techniques. Le modèle X7 étant le modèle le plus avancé de la gamme, il permet l'utilisation de tous les matériaux offerts par Markforged soit l'onyx (nylon + fibre de carbone), l'onyx ignifuge, l'onyx ESD (décharge électrostatique) et le nylon standard dit nylon blanc. Le modèle Mark Two offre la possibilité d'imprimer avec toutes les fibres disponibles comme sa grande sœur la X7 mais uniquement avec l'onyx régulier et le nylon blanc. Le modèle Onyx one offre le même volume d'impression que le modèle Mark Two est limité, comme son nom l'indique, à l'utilisation de l'onyx régulier et n'offre pas la possibilité de renforcer les pièces avec de la fibre.

■ **Raise 3D Pro2**

- L'imprimante Pro2 de la compagnie Raise 3D est une imprimante de format moyen possédant deux (2) buses d'impression indépendantes au niveau des températures ce qui permet d'imprimer avec 2 matériaux différents. Que ce soit pour faire de la coextrusion (portion flexible et portion rigide sur une même pièce) ou pour faire une structure de support soluble dans l'eau ou dans une solution, la Pro2 est très précise, rapide et extrêmement polyvalente.

■ FolgerTech FT5-R2 – Remix Silicone

- Au départ, cette machine était une imprimante 3D possédant des caractéristiques mécaniques se rapprochant de la Raise3D Pro2 décrite ci-haut. Modifiée par l'équipe de Topmed pour des besoins particuliers, cette imprimante est maintenant en mesure d'imprimer des matériaux visqueux en un ou deux composant comme le silicone et le polyuréthane.

■ Formlabs Form3, Form Wash et Form cure

- Disponible en deux (2) exemplaires dans les laboratoires de Topmed, les Formlabs Form 3 sont les plus récentes imprimantes 3D de cette compagnie. Utilisant la technologie LFS (Low force stereolithography), les Form 3 produisent des pièces de résines photopolymères liquides durcies par laser. Ces machines sont extrêmement précises et offre un super fini de surface. On peut y imprimer autant des pièces rigides que flexibles ou même utiliser des résines résistantes à des températures hyper élevées. Les deux autres petites machines noires (Form Wash et Form Cure) sont les stations de post-polymérisation permettant de compléter le cycle de fabrication des pièces.



■ EOS Formiga P110

- Cette imprimante de grand format utilisant la technologie de frittage sélectif par laser (SLS) offre à ses utilisateurs la possibilité de fabriquer des pièces de haute précision et sans limitation géométrique. Explicable par la manière dont les pièces sont imprimées avec ce type d'équipement, il est très rare de devoir utiliser des structures de support sur les pièces. L'impression de géométries beaucoup plus complexes devient alors beaucoup plus accessible. Cette machine a la capacité de produire des pièces de polyamide grade 12 (Nylon12), de l'*alumide* (mélange polyamide – aluminium) et un matériau appelé PEBA plutôt flexible et se rapprochant des thermoplastiques flexibles comme le TPU (polyuréthane) et le TPE (élastomère).

■ AON3D M2

- Cette imprimante 3D de très grand format a comme caractéristiques principales la capacité d'imprimer des matériaux à grades particuliers (médicaux haute température, aérospatial, aéronautique, militaire), deux buses indépendantes autant au niveau des températures qu'au niveau des mouvements sur l'axe des X (Gauche – Droite). Elle possède un très grand volume d'impression et un environnement de fabrication thermiquement stable compte tenu qu'elle est entièrement fermée et isolée. Cet environnement fermé et chauffé permet donc d'utiliser des matériaux plus techniques comme le polyétheréthercétone (PEEK), le polyéthercétonecétone (PEKK), les polyétherimides (PEI) ainsi que leurs dérivés renforcés de fibre.



■ Information supplémentaire

- Sur les deux images qui suivent, on peut voir les équipements complémentaires à l'imprimantes Markforged MetalX X soit la station de nettoyage des pièces ainsi que la fournaise de frittage des pièces métalliques (image de gauche). À droite, on peut voir un four à air forcée de laboratoire ainsi que les cabinets de rangement des matériaux d'impression 3D. Ces cabinets possèdent un module de contrôle de la température ambiante ainsi que de l'humidité relative pour ainsi s'assurer que les matériaux restent toujours en condition idéale pour l'impression.



Équipements de contrôle dimensionnel, géométrique et d'essais mécaniques destructif et non-destructif

Situés à même les infrastructures de recherche de Topmed, des équipements de contrôle mécaniques sont mis à disposition pour effectuer les essais nécessaires à la validation mécanique, dimensionnelle ou géométrique, au contrôle de lot, à la rétro-ingénierie et plus encore.

Toujours illustré de la gauche vers la droite voici une liste exhaustive des équipements de contrôle dimensionnel, géométrique et mécanique disponibles dans les laboratoires de recherche de Topmed ;

■ MTS Exceed E42

- Cette machine d'essais mécaniques de la compagnie MTS est un équipement des plus traditionnels dans un laboratoire mécanique. Permettant entre autres de faire des essais de traction, de compression, de flexion 3pts – 4pts, elle possède une capacité de charge maximale de 5KN ce qui est généralement amplement suffisant pour des essais de polymères, de textiles ou même de petites sections métalliques.

■ Hexagon Absolute Arm 8520 7 axes + RS6 laser scanner

- Le bras mesureur Absolute 8520 de Hexagon est un outil indispensable pour les opérations métrologiques. Il permet à l'aide de son scanneur laser de numériser avec une précision hautement supérieure à la moyenne des pièces de dimensions et allures variées. Jumelé aux embouts de palpeurs de rubis, il est même possible de prendre des mesures sur des portions précises sur les pièces analysées pour en extraire les dimensions exactes. Utilisé pour faire de la rétro-ingénierie, du contrôle dimensionnel et géométrique, de la validation post-fatigue et plus encore, cet outil est extrêmement polyvalent et simple d'utilisation.

■ Scanneurs Peel3D et GoScan!

- Ces trois (3) scanneurs 3D produits par la compagnie Creaform utilise la technologie de génération de nuage de point par lumière pulsée et offre la possibilité de numériser pratiquement n'importe quoi. Généralement utilisée dans le domaine médical pour générer des fichier 3D de parties du corps humain comme un pied, une main ou une jambe, ces outils sont très simple d'utilisation, très précis et permet d'obtenir rapidement un fichier STL d'un objet.

■ Structure et MarkIII

- Tout comme les Peel3D et GoScan!, les scanneurs Structure et MarkIII permettent de numériser en 3 dimensions des objets de toute sorte. Toutefois, ils offrent comme avantage majeur d'être portatif et s'installent sur la caméra d'une tablette *IPad* en utilisant sa caméra. Ils sont simples, rapide et précis.



Atelier mécanique pleinement équipé

En plus de ses laboratoires de recherche équipés à la fine pointe de la technologie, Topmed possède un atelier mécanique idéal pour le travail de prototypage, d'assemblage, ajustement et toutes autres manipulations nécessitant des outils plus traditionnels.

Que ce soit des outils manuels ou électriques, nos installations savent répondre à la majorité des besoins d'outillage.



Équipements de mesure et d'analyse biomécanique et anthropométrique

En tant que centre de recherche orienté sur les orthèses, les prothèses et les équipements médicaux, Topmed est équipé d'un large éventail d'équipements pour l'analyse biomécanique et la validation fonctionnelle d'appareillages orthopédiques.

■ Ensemble de caméras de capture du mouvement Vicon + Plateformes AMTI

- Le système de 8 caméras Vicon permet, à l'aide de petits marqueurs de position placés stratégiquement sur le sujet, une capture dynamique à haute précision d'un mouvement dans un espace donné. Jumelé à des plateformes de force AMTI, ce système permet de reproduire numériquement ce mouvement dans un but d'analyse, d'amélioration ou de simple validation.



■ Système de capture du mouvement Xsens MVN Link

- Ensemble de capteurs permettant de mesurer l'accélération et l'orientation de tous les segments du corps au cours d'un mouvement. Le système est portable et se fixe avec un système de courroies sur l'utilisateur ou avec une combinaison adaptée à l'analyse.



■ Tapis roulant MOBIUS-EI2

- Du même fabricant que les plateformes de force AMTI, il s'agit d'un tapis roulant motorisé, inclinable et instrumenté de deux plateformes de force. Cet équipement permet de mesurer les forces de réaction au sol lors de la marche, de la course ou lors de tout autre déplacement. Ce tapis peut aussi être jumelé au système de caméras Vicon pour l'analyse du mouvement à la course.



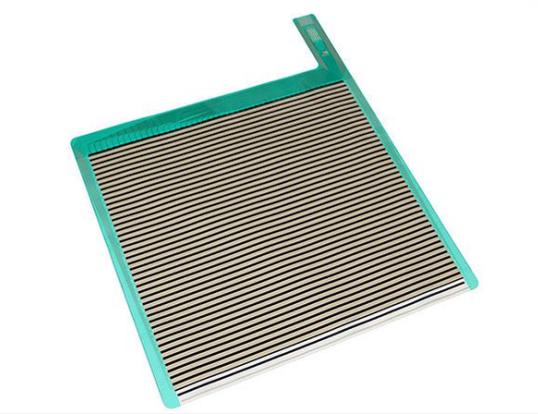
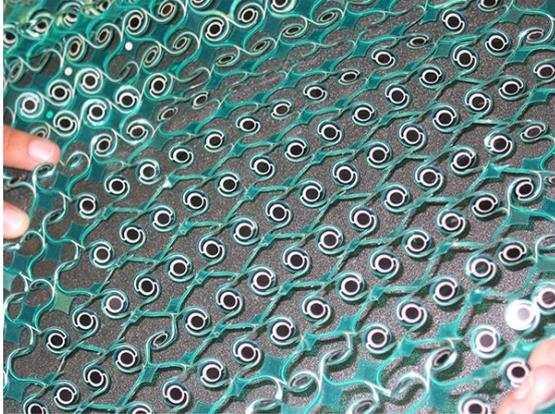
■ AMTI FP-Stairs

- Escalier instrumenté avec deux plateformes de force permettant de mesurer les forces générées par chacun des pieds lors de la montée et la descente d'escaliers. Chacun des appuis est réparti sur une des deux plateformes pour pouvoir les analyser séparément.



■ **Tekscan Grip system, F-Scan et BPMS**

- Systèmes de senseurs conçus pour mesurer les pressions dynamiques et statiques sur les mains, sous les pieds ou tout autre type de surfaces. Sous la forme d'une mince pellicule instrumentée, ces capteurs de pression sont assez flexibles et fins pour permettre une amplitude maximale lors des mouvements.



■ **Allied vision tech. Mako G-040C**

- Petite caméra permettant d'acquérir à haute fréquence des images de manière synchronisée avec d'autres appareils comme notre système de caméras Vicon.



■ BTS Engineering FREEEMG 1000

- Outil indispensable dans l'analyse de l'activité musculaire et nerveuse, l'électromyographe FREEEMG possède la particularité d'être connecté en réseau sans-fils 4G. Ses capteurs permettent d'analyser jusqu'à 8 muscles en simultané.



Flotte de logiciels complète

En plus de tous ses équipements mis à disposition, Topmed possède une longue liste de logiciels permettant d'accompagner son équipe dans leurs projets respectifs. Qu'ils soient axés vers le domaine de l'orthèse et de la prothèse, de la biomécanique ou de la mécanique pure, nos logiciels comblent tous nos besoins. Évidemment que pour chacun de ces logiciels, nos membres de l'équipe sont disponibles pour un accompagnement adapté aux besoins d'utilisation.

■ Liste des logiciels mécaniques

- SolidWorks
- Suite Autodesk (Inventor, Fusion360, Autocad, etc.)
- Eiger.io
- Exceed
- Materialise Magics
- Polyworks Inspector
- Polyworks Modeler
- Preform
- PSW
- Simplify 3D
- Blender
- Etc.

■ Liste des logiciels Biomécaniques

- Anybody
- Matlab
- NetForce
- ViscamNG
- VxElement

■ Liste des logiciels d'orthèses et prothèses orthopédiques

- Canfit
- Cube
- Fotfoot360
- Msoft
- Orthocam
- Rodin 4D Neo
- Shapeshift 3D

Espace de travail et de réunion moderne

Situé dans les installations de Topmed se trouve un grand espace pour des réunions nécessitant un ajout visuel. Notre local de rencontre est instrumenté d'un téléviseur intelligent, de stations connectées au centre de la grande table ainsi que d'un projecteur pour les besoins de présentations visuelles.



Accompagnement disponible

En plus de tous ses équipements et espaces de travail, l'équipe multidisciplinaire de Topmed est mise à disposition pour tout besoins d'expertise additionnelle.

■ Liste des disciplines maîtrisées par l'équipe de professionnels Topmed

- Génie Mécanique
- Génie Mécanique Technique
- Génie des Matériaux
- Kinésiologie
- Physiothérapie
- Orthèses & prothèses orthopédiques
- Fabrication additive (Impression 3D)
- Informatique
- Programmation
- Robotique
- Gestion de projets
- CAO
- CAD/CAM
- DFAM
- Et plus encore...