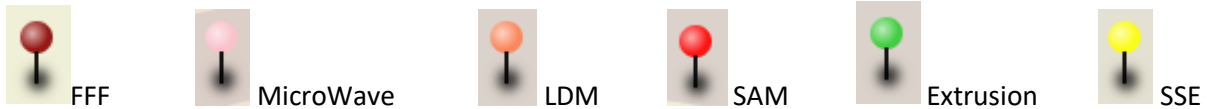


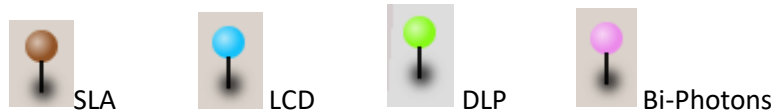
« Pictogrammes et technos » : aide à la cartographie.

Dépôt de fil et extrusion de matière



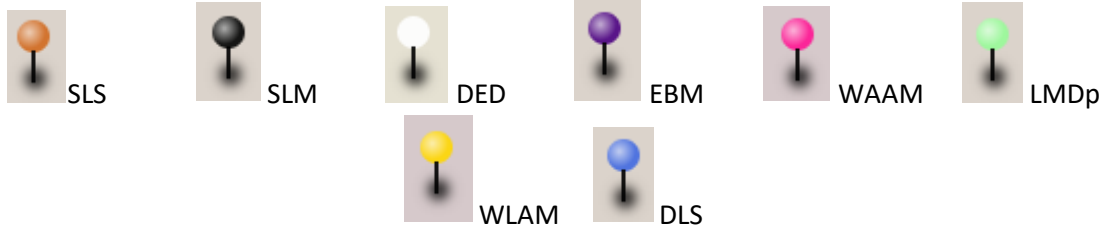
- **FDM ou FFF** (Fused Filament Fabrication)
- **MicroWave**
- **LDM** (Lights-out Digital Manufacturing) Elle consiste à déposer des couches de matériau céramique pour former la pièce ou le modèle, en suivant les bases de la technique FDM mais avec des extrudeurs adaptés au matériau. Cette technique est également la moins coûteuse puisque ce sont l'argile et les polymères qui viennent alimenter l'imprimante 3D.
- **SAM** Grâce à la technologie innovante (Silicone Additive Manufacturing), un nouveau silicone médical 100% certifié peut être produit par impression 3D. Pendant la fabrication, le matériau est durci couche par couche par de la lumière UV. SAM est une alternative rentable et rapide au moulage par injection.
- **Extrusion**
- **SSE** (semi-solid extrusion) Pâtes et gel, plutôt à température ambiante, en général à partir d'une seringue ; également appelée pressure-assisted microsyringe (PAM)

Photopolymérisation



- **SLA** (Stereolithograph Apparatus). Un faisceau lumineux ou laser est contrôlé et dirigé par des miroirs
- **LCD** (Ecran à cristaux). Une lumière UV est projetée par des LEDs et un masque est utilisé pour révéler uniquement la couche de résine à solidifier.
- **DLP** (Digital Light Processing). Un projecteur est utilisé comme source de lumière, une matrice de micro-miroirs permet d'insoler toute la zone à polymériser en même temps.
- **Bi-Photons** technologie d'impression très haute définition qui est atteinte grâce à la polymérisation laser à deux photons. Ce procédé utilise un laser pour polymériser un monomère photosensible. La lumière laser transforme le monomère à l'état de polymère. Elle est déplacée de manière extrêmement précise à l'intérieur du monomère pour dessiner le projet en 3D. Sa précision et sa résolution sont inférieures au micron.

Fusion, frittage et faisceau d'électron pour les poudres



- **SLS** (Frittage sélectif par laser). Procédé de fabrication additive utilisant un laser haute puissance pour fritter de petites particules de céramiques, poudres polymères voire métaux en une structure solide.
- **SLM** (Fusion sélective par laser) Cette technologie est utilisée pour l'impression 3D de divers métaux par fusion laser.
- **DED** (Directed Energy Deposition) Tout comme les technologies de fusion sur lit de poudre, comme la fusion laser ou le faisceau d'électrons, le dépôt sous énergie concentrée utilise une source d'énergie focalisée, telle qu'un faisceau laser ou électronique, pour faire fondre le matériau. Cependant, le matériau est fondu en même temps qu'il est déposé par une buse.
- **EBM** (Fusion par faisceau d'électrons). Technologie d'impression 3D permettant d'imprimer des pièces métalliques par fusion par faisceau d'électrons.
- **WAAM** (Wire Arc Additive Manufacturing) C'est une méthode de soudage qui permet d'obtenir les pièces en superposant des couches de fils métalliques.
- **LMDp** technologie semblable à la WAAM mais qui est à base de poudre.
- **WLAM** (Wire Laser Additive Manufacturing) Cette nouvelle technologie de fabrication additive fil permet de fabriquer des pièces de grandes dimensions en métal jusqu'à 5 mètres. Elle peut être mise en œuvre pour de la fabrication d'ébauches fonctionnelles, l'ajout de fonction ou la réparation sur des pièces de grandes dimensions.
- **DLS**

Pulvérisation de Matière



- **Polyjet** La technique consiste à déposer des couches de résine photopolymère goutte par goutte, comme pour une imprimante traditionnelle à jet d'encre. Un traitement ultraviolet est appliqué à chaque couche déposée pour durcir le matériau.
- **MJP** (MultiJet Printing) C'est un processus d'impression à jet de résine qui utilise des têtes d'impression piézo-électrique pour déposer une résine haute définition en résine photosensible ou une cire à mouler couche par couche, connue également sous le nom d'impression 3d cire perdue.
- **MJF** (Multi Jet Fusion) Le procédé consiste à déposer une couche de poudre de matériau sur le plateau d'impression, qui est ensuite agglomérée par de fines gouttes de liants projetés par une barre mobile de 30 000 buses. Cette dernière est capable d'imprimer au niveau du voxel (pixel 3D de 50 microns) à raison de 340 millions de gouttelettes d'agent de fusion à la

seconde, permettant ainsi une multitude de combinaisons de couleurs, de matériaux et d'applications.

- **DOD** (Drop on Demand) Cette technique utilise 2 jets d'impression : le premier sert à déposer du matériau sur une surface de construction et le second est utilisé pour créer un support soluble. La matière est donc déposée couche après couche, ce qui constitue une partie solide. L'atout des imprimantes DOD est qu'elles impriment à un niveau de détail très élevé. De plus, elles permettent une meilleure finition de la surface du motif. Cette technologie a été développée par la société Wacker Chemie AG dans le but de développer un procédé d'impression 3D silicone industrielle. Le silicone étant un matériau souple et résistant à la chaleur.
- **MBJ** (Binder Jetting). La technologie de fabrication additive appelée Binder Jetting consiste à déposer de manière sélective un agent liant (« binding agent ») sur un matériau en poudre, afin de lier les particules de poudres entre elles et de former ainsi un objet solide. Cette technologie est notamment utilisée dans le cadre de l'impression 3D d'objets en couleurs avec un haut niveau de détails, comme des figurines 3D par exemple (Inkjet Powder Printing).

Bio-Impression



- **Laser** : La bio-imprimante laser est composée de trois éléments : (1) une source laser pulsée, (2) une cible, ou ruban, à partir duquel un matériel biologique est imprimé, et (3) un substrat récepteur/receveur qui recueille le matériel imprimé. Le ruban est composé d'un support transparent au laser (par exemple du verre ou du quartz) revêtu d'une mince couche métallique absorbante (composée d'or ou de titane). Le composant organique (molécules ou cellules) est préparé dans une phase liquide (e.g. milieu de culture) puis déposé à la surface d'un film métallique. L'impulsion laser induit la vaporisation du film métallique, entraînant la production de gouttelettes qui se déposent sur le ruban. Cette technique permet de déposer des gouttelettes de cellules à une fréquence de l'ordre du KHz, avec une résolution à l'échelle du picolitre et avec une grande densité (d'environ 10^8 cellules/mL d'encre biologique) et survie cellulaire (>95%).
- **Jet d'encre** : L'imprimante jet d'encre fonctionne grâce à une tête d'impression qui projette des micro gouttelettes d'un liquide contenant des cellules (la bio-encre). L'éjection de la bio-encre est provoquée par un processus thermique ou piézoélectrique, créant de gouttelettes de l'ordre du nanolitre. Puisque cette technologie nécessite le passage de cellules à travers un orifice, la viscosité de la bio-encre et la concentration de cellules constituent une limitation afin de réduire le stress de cisaillement et la mortalité cellulaire. La résolution, la concentration et la survie cellulaire peuvent être inférieures à celles de la bio-impression par laser.
- **Micro-Extrusion** : Cette technologie est basée sur l'extrusion (pression mécanique/air) d'un hydrogel contenant des cellules (bio-encre) et suivant la conception assistée par ordinateur. L'hydrogel doit permettre de soutenir la création de la structure 3D et permettre ensuite le remodelage par les cellules pendant la maturation. Cette technologie offre généralement une résolution inférieure à celle des technologies précédentes, mais permet de créer des structures plus grandes beaucoup plus rapidement. Encore une fois, comme elle dépend de l'utilisation d'un orifice d'extrusion, la viscosité du bio-encre et la concentration cellulaire ont

un impact énorme sur la survie des cellules (typiquement plus faible que les deux technologies précédentes). Il s'agit néanmoins d'une technologie facile à mettre en œuvre, moins chère et largement utilisée dans le monde.

- [SLA](#)
- [Ondes sonores](#)

Autres :



- [Micro extrusion céramique](#)
- [FA Sable](#)
- [Culinaire](#)

Activités autres que la FA :



Pour toutes améliorations ou modifications contacter :

Brice.detaillieur@univ-amu.fr