

L'impression FDM : principe et types de machines

La grande technologie par **extrusion de matériau** est appelée **FDM**, pour **Fused Deposition Modelling**, autrement dit dépôt de filament fondu.

Le principe de fabrication est le suivant : une fois les instructions générées grâce au **slicer** et généralement exportées au format **.gcode**, l'objet est créé à partir de filament de matière disponible sous forme de bobine. Une tête d'extrusion s'assure ensuite de pousser le filament dans un élément chauffant pour le faire fondre. Le filament fondu passe enfin à travers une buse qui se déplace au-dessus du plateau pour déposer le filament fondu couche par couche, tandis que le filament fondu se solidifie en refroidissant.

Cela impose des limitations techniques, car le filament ne peut être déposé dans le vide. Pour pallier à cela, on a très souvent recours à des **supports** : ce sont des parties qui vont être imprimées en même temps que le corps de l'objet lui-même, mais conçue de façon à être facile à retirer une fois l'impression terminée.

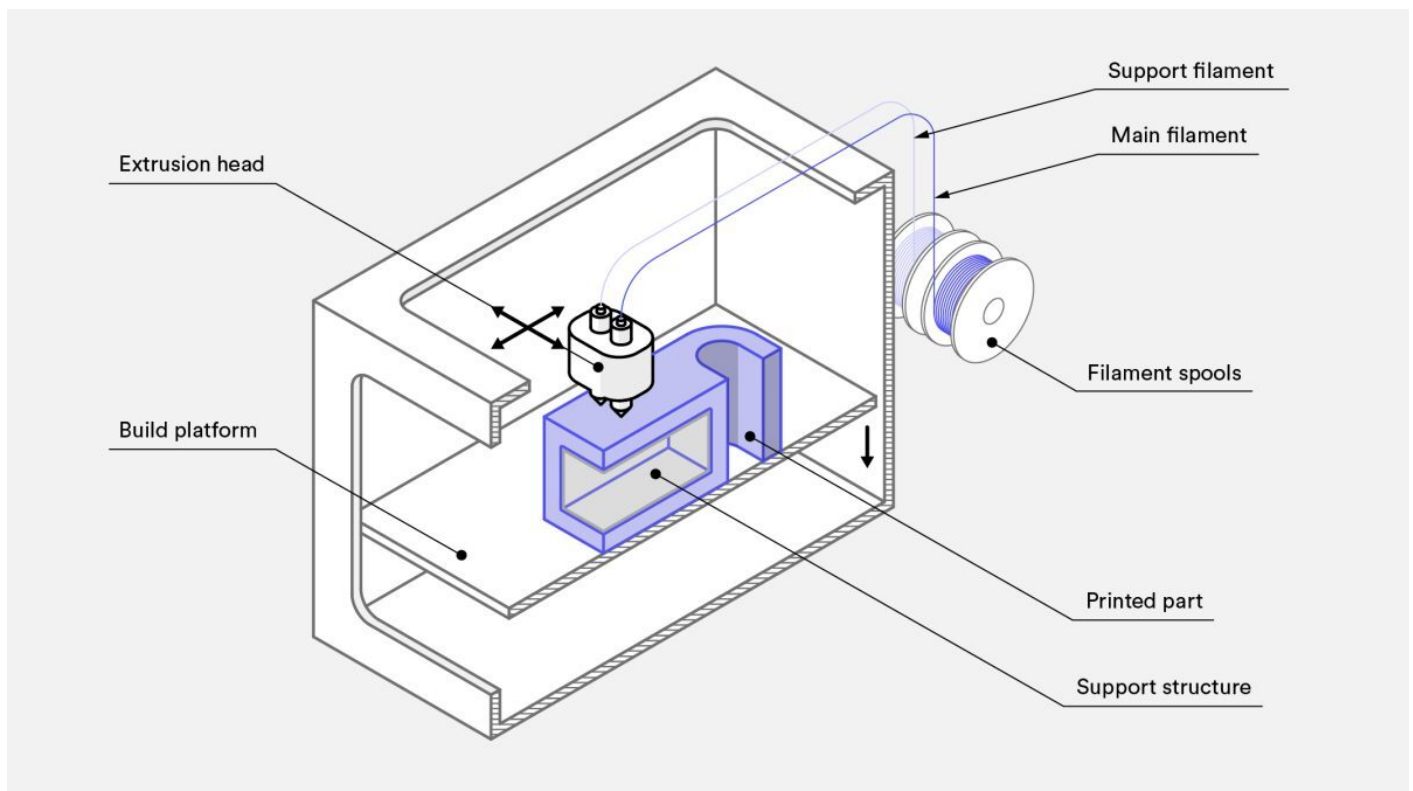


Schéma d'un type de machine d'impression FDM qu'on trouve couramment. Les Raise 3D Pro2 du Fablab suivent ce principe général.

Plusieurs variantes existent sur ce principe.

Quelques variantes d'imprimantes FDM

Systèmes d'extrusion

Extrusion directe

Les machines dites à extrusion directe (direct extrusion) rassemblent dans une même pièce la partie qui attrape et pousse le filament solide (un moteur pas à pas) et l'élément chauffant qui le fait fondre. Une conséquence est que cette partie mobile - qui est donc celle qui dépose le filament fondu sur le plateau - est alourdie et donc ralentie par la présence du moteur. Mais cela peut présenter d'autres avantages comme un meilleur écoulement pour certains types de filament, en particulier flexibles.

Extrusion bowden

Les machines à extrusion bowden (ou "à moteur déporté") ont un moteur d'extrusion fixe sur le châssis : ainsi, une fois agrippé et tiré de la bobine, le filament passe dans un tube flexible qui l'achemine jusqu'à la partie mobile, où il est fondu par l'élément chauffant et déposé à travers la buse. La partie mobile est donc plus légère et le temps d'impression s'en retrouve diminué. Mais ce mécanisme peut être moins performant, notamment pour des filaments souples.

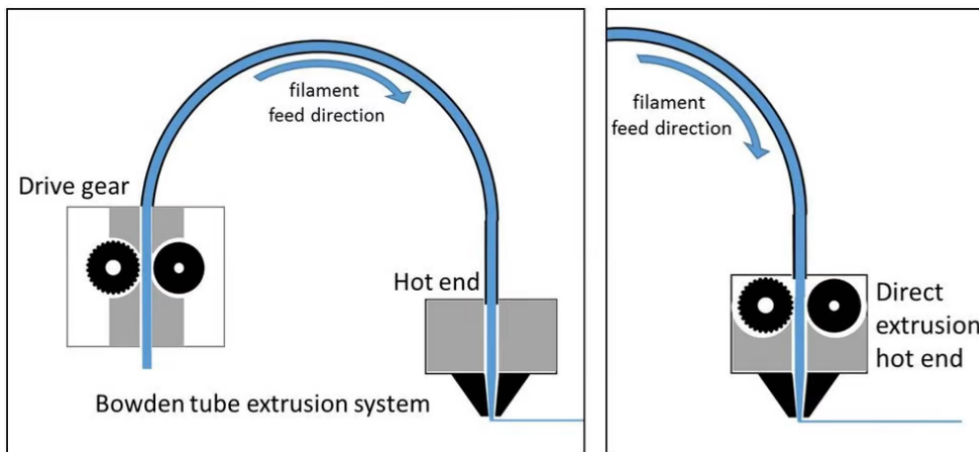


Schéma montrant la différence entre un système à extrusion directe et un système à extrusion bowden. Source : forefrontfilament.co.uk via [all3DP](#)

Double extrusion

Par ailleurs, certaines machines permettent d'extruder deux filaments différents au cours d'une même impression sans changer de bobine en cours de route, grâce à la présence de deux systèmes "extrusion + élément chauffant + buse". Cela offre notamment la possibilité d'imprimer les supports d'impression avec un filament différent de celui utilisé pour l'objet final, par exemple avec du filament soluble dans l'eau comme le PVA. C'est le cas des Raise 3D Pro2 que nous avons

au Fablab. Attention néanmoins, cet usage est occasionnel au Fablab et nécessite donc une recalibration des deux buses avant toute impression. Rapprochez-vous d'un.e fabmanager si cette possibilité vous intéresse !

Pour tout savoir sur les extrudeurs, un peu de lecture sur --> [all3DP](#)<--

Système assurant les mouvements

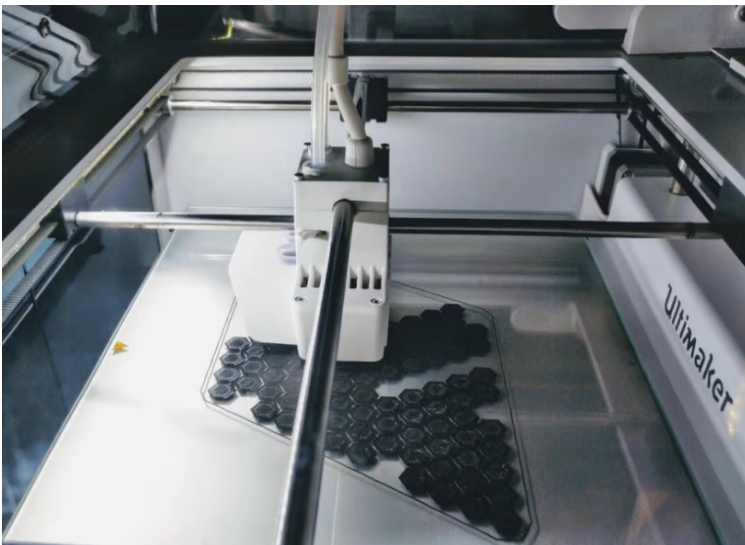
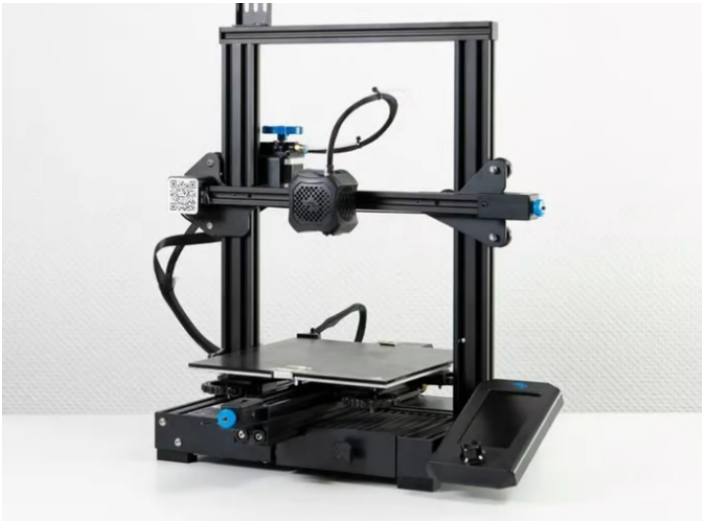
Plusieurs types de systèmes peuvent permettre d'assurer les mouvements des pièces (tête d'impression et plateau). Ainsi, si la majorité des imprimantes gèrent les déplacements à partir des coordonnées cartésiennes x,y,z , d'autres le font avec les coordonnées polaires.

Par ailleurs, dans le paradigme cartésien, on trouve encore beaucoup de variantes : les systèmes rectilignes sont les plus communs, puis viennent ensuite les systèmes delta, et encore bien plus rare les systèmes SCARA.



imprimante TRILAB DeltiQ, système delta (source : [filament2print](#))

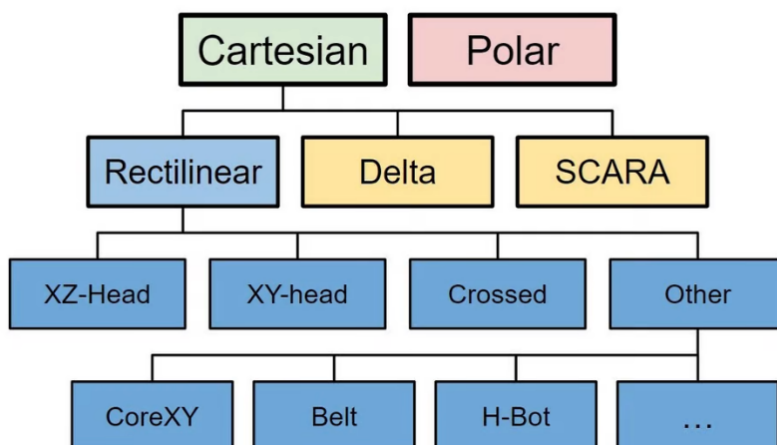
Et naturellement il y a encore des nuances dans les systèmes rectilignes, entre les XZ-Head, XY-Head ou encore Crossed.



à gauche : imprimante Ender 3 V2, système XZ-Head (source : [all3DP](#))

à droite : imprimante Ultimaker S5, système crossed (source : [nt3kk](#) via [Reddit](#))

Et encore bien d'autres variantes !



Une classification des systèmes selon les coordonnées et le fonctionnement mécanique (Source : [all3DP](#))

On ne va pas rentrer dans les détails alors voici encore un peu de lecture [ici](#) et [là](#).

Auteure: Clara Devanz

Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0)

Revision #21

Created 22 August 2022 10:36:04 by Clara

Updated 15 March 2023 14:33:10 by Clara