

# IMPRESSION 3D

## PENSER L'AVENIR

### Principes généraux

L'impression 3D, en fait, n'a rien de bien complexe. Le principe est à peu près le même que pour l'impression à l'aide d'une imprimante à jets d'encre.

Dans une imprimante à jet d'encre, une buse injecte de microscopiques jets d'encre à des endroits bien précis sur la base de coordonnées  $x$  et  $y$ .

Une imprimante 3D fait la même chose avec de microscopiques jets de matière fondue; souvent du plastique, par une buse très chaude; sur le principe du fusil à colle chaude que les enfants utilisent pour bricoler. Toutefois, aux coordonnées  $x$  et  $y$ , s'ajoutera une coordonnée  $z$ .

### Matériaux

Les imprimantes 3D peuvent imprimer différents types de matériaux en voici une liste non-exhaustive:

#### ✦ Différents types de plastique

- ✦ **PLA** : plastique à base d'amidon de maïs, non-toxique, biodégradable, réutilisable, sans odeur, disponible en une déclinaison de couleurs variées (on en trouve même du luminescent (*glow-in-the-dark*) et du transparent).
- ✦ **PLA conducteur** : Permet d'imprimer un circuit électrique directement dans un projet d'impression 3D ou encore de créer des objets pour tablettes numériques comme des stylets.
- ✦ **ABS** : Plus dur que le PLA et plus flexible (20% d'élongation avant la rupture contrairement à 3.8% pour le PLA), l'impression d'ABS produit des vapeurs toxiques qui nécessite une ventilation adéquate.
- ✦ **HIPS et PVA** : Le plastique HIPS (ou le PVA) peut se dissoudre avec une solution de limonène. Il est donc possible en imprimant avec une imprimante à deux extrudeuses, d'utiliser de l'ABS et le HIPS simultanément et dissoudre le HIPS par la suite. Ainsi, le HIPS joue le rôle de plastique de support, pour ensuite le dissoudre et garder la structure en ABS.
- ✦ **Photopolymère** : substance synthétique qui subit une transformation moléculaire (polymérisation, réticulation ou dépolymérisation) sous l'action de la lumière, souvent ultraviolette, formant une différenciation physique entre les parties exposée et non exposée.
- ✦ **PTU** : Plastique très flexible permettant de créer des pièces de plastique qui peuvent être déformées significativement tout en reprenant leur forme initiale par la suite.
- ✦ **Bien d'autres encore.**

### ☛ Métaux

- ☛ Aluminium
- ☛ Chrome Cobalt
- ☛ Cuivre
- ☛ Inconel (alliage)
- ☛ Acier inoxydable
- ☛ Titane

### ☛ Fibre de bois

### ☛ Ciment

☛ ...

En fait, on est en droit de penser qu'éventuellement, tout ce qui peut être fondu ou liquéfié puis solidifié peut ou pourra, dans un avenir très rapproché, être utilisé en impression 3D.


Plus de [détails sur les matériaux](#).

## Une imprimante 3D, ça sert à quoi ?

Voilà une question qui fait surface quand on parle d'impression 3D.

À priori, on pourrait dire que l'imagination et la créativité pourront déterminer les limites de l'impression 3D.

À coup sûr, on peut avancer qu'une imprimante 3D permet...

- de reconstituer une partie d'un objet endommagé ( compartiment à piles d'une télécommande, fixture pour vélo, etc. ).
- de créer des objets qui n'existent pas encore ou qui sont inabordables ( support à iPad pour trépieds, accessoires du quotidien avec relief en braille ).
- de reconstituer des pièces de remplacement en cas de perte ou de bris ( clé de souffleuse à neige ). 
- de fabriquer des objets personnalisés ( cache interrupteur, porte-clé, étui pour téléphone mobile, etc. )

## Utilisation actuelle et future de l'impression 3D

L'impression 3D est déjà utilisée dans différentes sphères.

« Appliquée au secteur manufacturier, l'impression 3D fait de petits miracles. Cette technologie permet de produire ou de reproduire des pièces métalliques extrêmement complexes tout en améliorant leur performance grâce à un design optimal. «Les nouvelles pièces ainsi créées ne sont plus limitées par les contraintes liées aux procédés de fabrication traditionnels», affirme Olivier Marcotte, expert en fabrication additive au CRIQ. L'utilisation des meilleurs matériaux permet en plus de diminuer le poids et d'augmenter la résistance des pièces tout en réduisant le gaspillage.

Le CRIQ (Centre de recherche industrielle du Québec) travaille [...] en partenariat étroit avec le CHU de Québec-Université Laval pour implanter un centre intégré d'impression 3D médicale dans la capitale nationale. La construction est débutée dans les locaux du CRIQ situés dans le parc technologique de Québec. L'ouverture est prévue en 2019. Il s'agit d'une première au Québec.

Le nouveau centre développera des implants pour la mâchoire et des prothèses orthopédiques sur mesure, chaque pièce étant conçue pour un seul patient. Dans le futur, il pourrait aussi permettre le remplacement de tissus humains et de vaisseaux sanguins ainsi que la bio-impression d'organes humains.

### L'impression 3D en construction

- 🔗 [Mini-maison](#)
- 🔗 [Château de fillette](#)
- 🔗 [l'impression 3D en construction](#)
- 🔗 [Encore une maison](#)
- 🔗 [Pourquoi pas un manoir et un bloc appartement ?](#)

### L'impression 3D en alimentation

On pourrait penser que l'impression 3D en alimentation relève de la fantaisie ou de l'art, mais comme solution à la malnutrition ? dans une station spatiale ?

- 🔗 [Un restaurant où tout a été imprimé en 3D; mobilier, décoration, couverts, verres, ustensiles et... nourriture](#)
- 🔗 [7 amazing food printers](#)
- 🔗 [Foodini](#)

## Pourquoi des imprimantes 3D en éducation

Dans un monde où la robotisation est implantée depuis belle lurette en industrie, où l'intelligence artificielle est de plus en plus présente par le biais d'assistants personnels de type *Google Home*, *Echo (Amazon/Alexa)* et *HomePod (Apple/Siri)*, où la domotique se taille une place grandissante, dans un contexte de rareté de main-d'œuvre et de vieillissement de la population où les robots seront appelés à intervenir de plus en plus (mécanisation/robotisation des tâches répétitives ou de précision, télésurveillance, etc.), où l'écosystème est une préoccupation grandissante, où la surpopulation et l'épuisement des ressources sont préoccupants, il faudra à l'être humain relever des défis auxquels il n'a jamais été confronté et il lui faudra faire preuve de créativité pour résoudre les enjeux problématiques d'un futur pas si éloigné.

Dans ce monde où émergent de nouveaux défis pour l'humanité, émergent aussi de nouveaux outils pour contribuer à les résoudre. La technologie de l'impression 3D en fait partie et est en ébullition depuis quelques années.

Me prêtez-vous des talents divinatoires *Nostradamusiens* si je prédit que d'ici quelques années, tout au plus 10 ou 15 ans, il y aura des imprimantes 3D dans chaque maison, un peu comme se sont implantés les micro-ondes et la télévision du temps de nos parents ?

Démystifier et apprendre à utiliser une imprimante 3D est une compétence qu'il faut développer **maintenant** chez nos élèves.

### Défis de l'éducation en matière d'impression 3D

Au-delà de développer des compétences propres à l'impression 3D, le défi du monde de l'éducation, par le truchement des enseignants et enseignantes, est de rendre significatif les compétences liées à l'utilisation de l'imprimante 3D au sein de chacune des matières enseignées.

Pour qu'une impression 3D soit pertinente en éducation, il va de soi qu'elle s'accompagne d'acquisition de compétences en modélisation 3D.

On convient sans trop d'efforts de la pertinence de la modélisation 3D en mathématiques; formes géométriques, calcul de l'aire, circonférence, volume, proportions, déplacements, translations...

On peut également concevoir des applications directes en physique; pensons par exemple à la multiplication des forces par des engrenages.

On ne contestera pas son utilité en arts, pas plus qu'en informatique d'ailleurs.

Mais quelles pourraient être les avenues en langue ? en histoire ? en géographie ? bref, dans les autres matières ?

Il faut se pencher sur les avenues possibles. Il faut que tous mettent la main à la pâte et apportent leurs contributions à valoriser l'utilisation de l'imprimante 3D au sein de leur domaine d'expertise.

## Logiciels

### La modélisation 3D

Plusieurs logiciels de modélisation existent. Voici quelques liens vers des listes de logiciels à parcourir avant de se rabattre sur une solution.

- 🔗 [Les 24 meilleurs logiciels de modélisation 3D](#) (c'est pas moi qui le dit, c'est le titre de l'article sur le web)
- 🔗 [TOP 10 des logiciels 3D pour les débutants](#) (encore une fois, c'est le titre de l'article, vous avez compris le principe ?)
- 🔗 [Des logiciels de modélisation 3D faciles et gratuits](#)
- 🔗 [5 outils de modélisation 3D gratuits](#)
- 🔗 [Modélisation 3D : les meilleurs logiciels et applications \(...\)](#)

**Note** : Vous retrouverez dans ces listes les logiciels *OnShape* et *Sketchup*. Sachez que bien que relativement onéreux, ces deux logiciels sont offerts dans des versions gratuites pour le monde de l'éducation.

### Le tranchage

Pour faire une impression 3D, il nous faut un logiciel de tranchage (*slicing*) et un modèle 3D, lequel sera issu d'un logiciel de modélisation.

Le logiciel de tranchage, comme son nom l'indique, va effectuer des tranches, c'est-à-dire qu'il va interpréter les coordonnées **x** et **y** de chaque point du modèle 3D (calculé en microns<sup>1</sup>) pour définir leur position sur le plateau d'impression et va *découper* en de multiples fines couches l'image sur la hauteur de façon à obtenir la coordonnée **z**.

---

<sup>1</sup> Le micromètre est un sous-multiple du mètre, qui vaut un millionième de mètre, soit un millième de millimètre :

1  $\mu\text{m} = 10^{-6} \text{ m} = 10^{-3} \text{ mm}$  (0,000 001 m et 0,001 mm). (source : <https://fr.wikipedia.org/wiki/Microm%C3%A8tre>)

## Modèles à télécharger

De nombreux sites proposent des modèles 3D à télécharger. Certains sont gratuits, d'autres pas. Une recherche sur Internet vous permettra de trouver sans difficulté des modèles à imprimer. En voici quelques uns;

- <https://www.thingiverse.com/>
- <https://cults3d.com/fr>
- <https://pinshape.com/>
- <https://all3dp.com/fr/1/fichier-stl-3d-gratuit-modele-3d-imprimante-3d/>
- <https://www.turbosquid.com/Search/3D-Models/free/print>
- <https://www.aniwaa.com/best-sites-download-free-stl-files-3d-models-and-3d-printable-files-3d-printing/> (catalogue de sites)
- [Modèle 3D gratuit : les meilleurs sites de téléchargement en 2019 \[ LISTE \]](#)