

Rudiments sur les imprimantes 3D

Club Informatique

Thématique du 19 mars 2024

Définition

L'impression 3D est une technique :

- de fabrication d'objets solides, en trois dimensions

L'objet final est construit par dépôt de couches de matière les unes sur les autres, en superposition :

- chaque couche, déposée par l'imprimante 3D, est très fine et se solidifie rapidement, pour former l'objet voulu. Il existe différentes technologies d'impression 3D pour arriver à construire un modèle en 3D.
- pour créer un objet solide, l'imprimante 3D dépose de la matière sur le lit d'impression en suivant le modèle contenu dans un fichier 3D, souvent au format STL

Ça sert à...

fabriquer une pièce inexistante
dans le commerce...



adapter une pièce pour un montage...



Ça sert à...

fabriquer des formes limitées...



mais aussi des formes complexes...



Formes assemblées



Formes allégées



Secteurs d'activités

Très variés :

- Aéronautique
- Distribution imprimantes 3D
- Constructeurs de machines
- Service de fabrication
- Fablab
- Industrie
- Biomédical
- Métallurgie
- Automobile
- Éditeur logiciel
- Produits dérivés
- Usage personnel

Comment on imprime un objet 3D ?

Comme pour imprimer un document, en 2 étapes :

	Pour un document	Pour un objet 3D
Étape 1	On rédige le document avec un logiciel adapté (traitement de textes) On corrige les fautes, on vérifie la présentation à l'écran On enregistre le document dans un fichier (.DOCX, .ODT, ...)	On conçoit l'objet avec un logiciel adapté (modeleur 3D) On vérifie l'ensemble sur tous les angles On enregistre l'objet dans un fichier (.STL, ...)
Étape 2	On envoie le résultat à l'imprimante	On envoie le résultat à l'imprimante 3D

Il existe d'autres façons de concevoir des objets 3D, surtout dans le monde professionnel (scanner 3D, photogrammétrie, ...)

La suite ne parlera que des imprimantes à usage grand public



Étape 2 : l'impression 3D

Imprimantes 2D à jet d'encre : principe



- La feuille vierge avance petit à petit dans l'imprimante, ligne par ligne
- Des buses (1 par cartouche d'encre) survolent la feuille en la balayant de gauche à droite, et sur chaque ligne projettent de l'encre aux endroits appropriés
- Une fois la ligne écrite, la feuille avance légèrement pour la ligne suivante

Imprimantes 3D : principe

- Même principe, mais une fois la surface remplie avec de « l'encre » (souvent du plastique fondu), l'impression recommence avec une deuxième couche par dessus la première
- Puis autant de couches que nécessaire sont rajoutées par-dessus les précédentes

Exemple d'imprimante 3D pour usage grand public

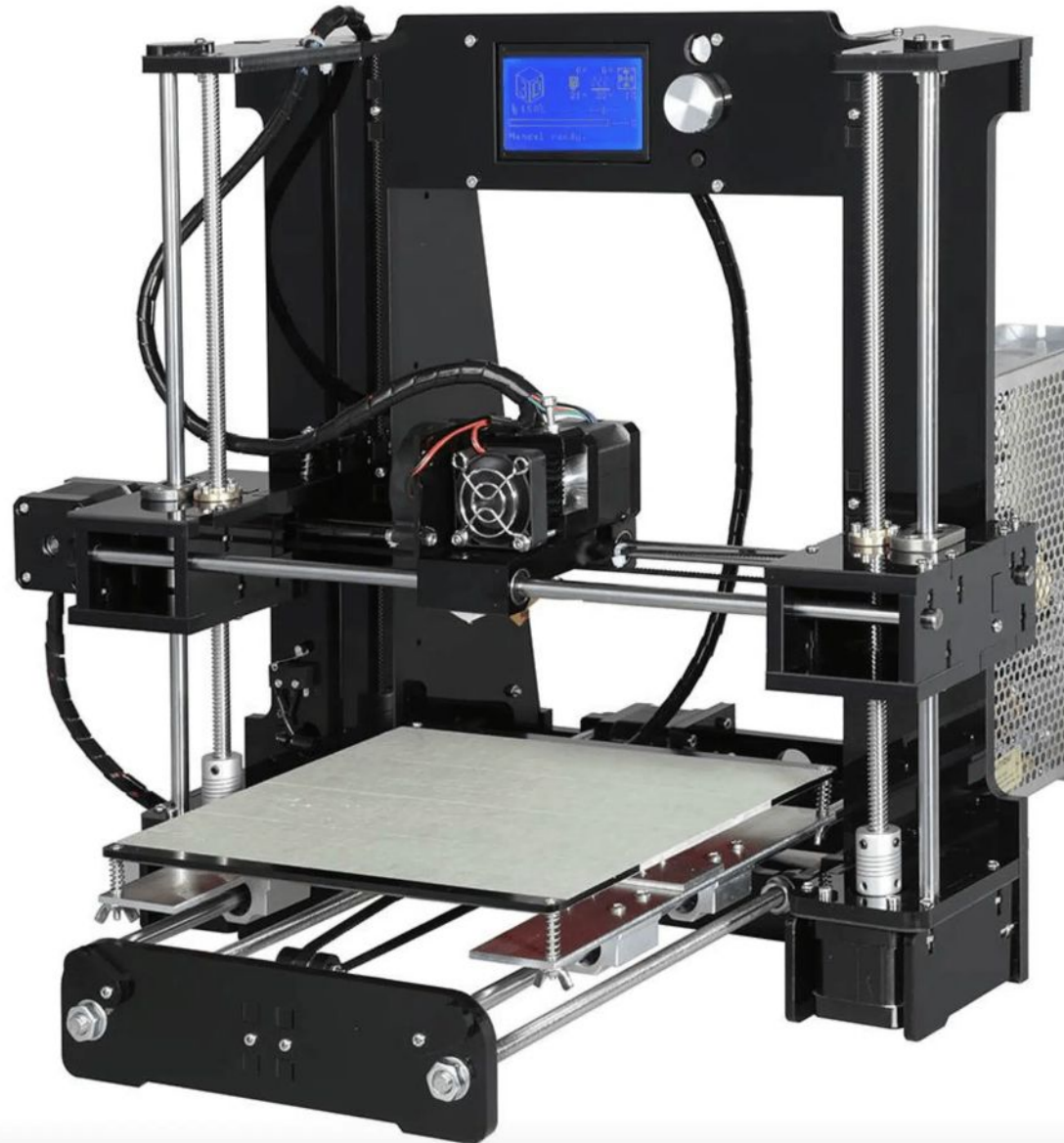
- Un portique fixe
- Un plateau où sera imprimé l'objet 3D bougeant d'avant en arrière
- Un bras horizontal circulant de en haut en bas sur les bras du portique
- La buse d'impression circulant de gauche à droite sur le bras horizontal

Fonctionnement :

- Au début, le bras horizontal descend et place la buse au ras du plateau pour déposer du plastique fondu et imprimer ainsi la première couche
- Le bras remonte ensuite très légèrement pour imprimer la 2^e couche
- Idem pour les couches suivantes, jusqu'à la fin

Permet d'imprimer des objets jusqu'à 20-25 cm de haut

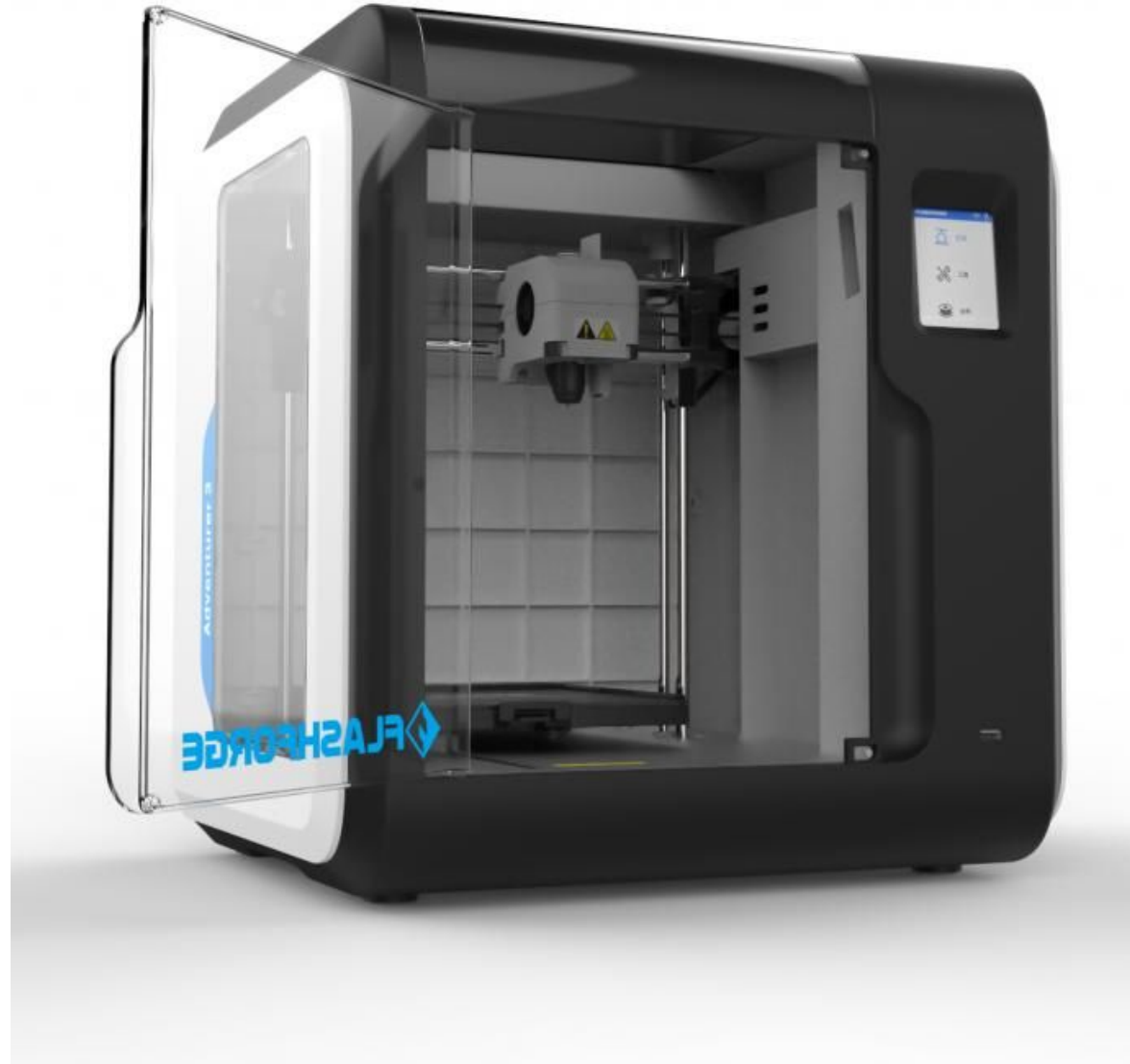
Une impression dure souvent plusieurs heures



Autre exemple d'imprimante 3D à usage grand public

Même principe de fonctionnement, mais ici :

- Le plateau est fixe
- Le portique se déplace d'avant en arrière



Matériaux

PLA
Acide PolyLactique

ABS
Acrylonitrile Butadiène Styrène

Existe en 2 diamètres pour l'impression 3D :

1.75 mm 3 mm



ABS vs PLA

PETITE PIECE



ABS

Rétraction : 2 %

Ramollit à : 90°C

S'extrude à : 230°C

Exige l'utilisation
d'un plateau chauffant

PLA

Rétraction : 0,2 %

Ramollit à : 50°C

S'extrude à : 195°C

GRANDE PIECE



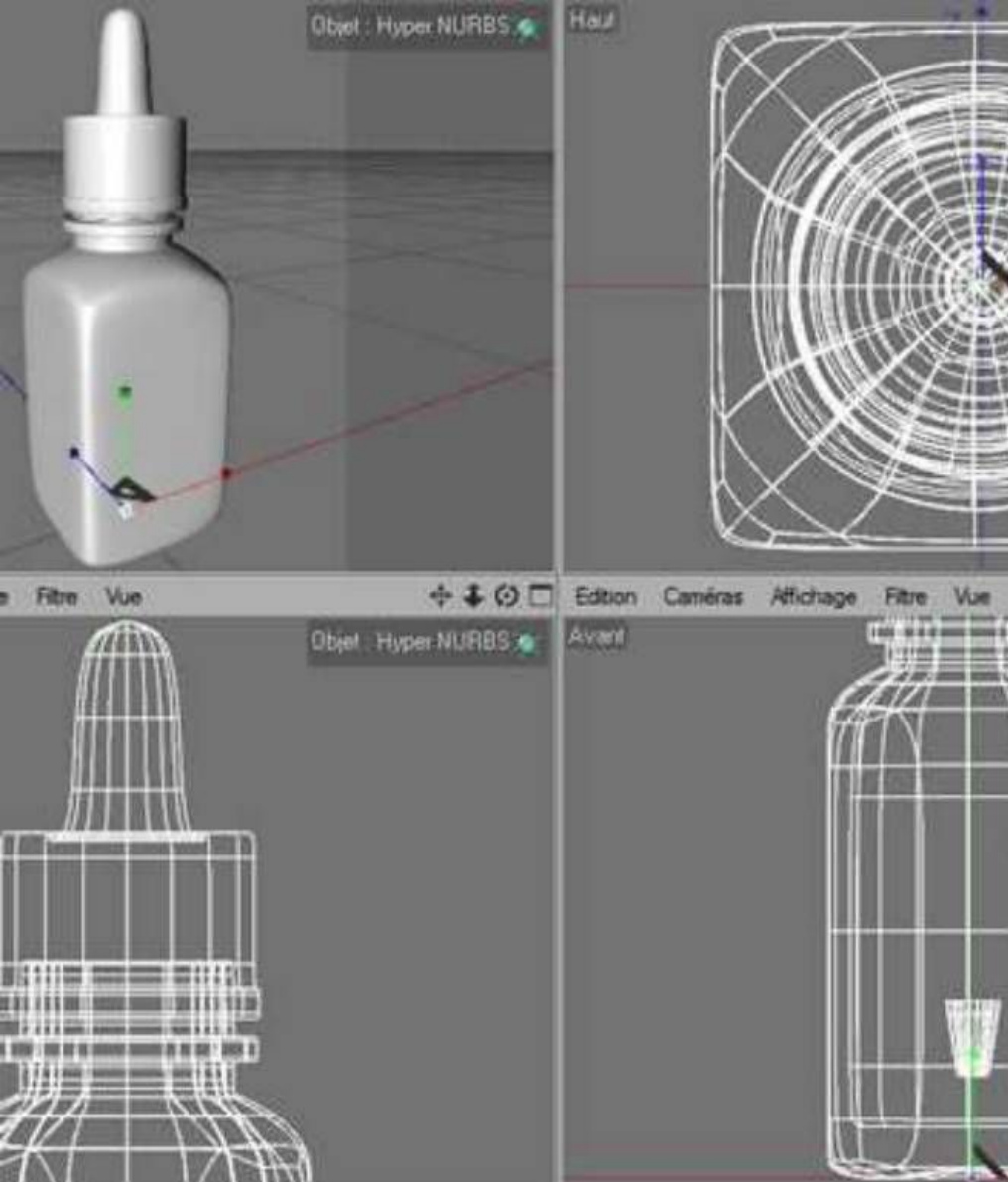
Combien ça coûte ?

- Imprimante grand public : de 200 € à plusieurs milliers d'euros
(imprimantes industrielles : plusieurs millions d'euros)
- Bobine de fil : environ 25 € la bobine de 1 kg
- Le choix de la couleur de la bobine définit la couleur de l'objet
- Il y a des imprimantes utilisant plusieurs bobines et mélangeant donc les couleurs, mais c'est plus cher (ici 1 300 €)



Vidéos

- [Impression d'un cube](#)



Étape 1 : Conception 3D

Comment concevoir un objet 3D ?

- En le concevant soi-même via un modelleur (un logiciel de conception 3D)
 - L'objet conçu est enregistré dans un fichier .STL
- En téléchargeant sur Internet des bibliothèques d'objets (fichiers .STL)
- En scannant un objet existant via un scanner 3D
- Par photogrammétrie (on photographie un objet sous tous les angles)

Les modeleurs

Il y en a :

- des payants : Maya, 3ds Max, Fusion 360, ...
- des gratuits : Blender, Fusion 360, 3D Builder, ...

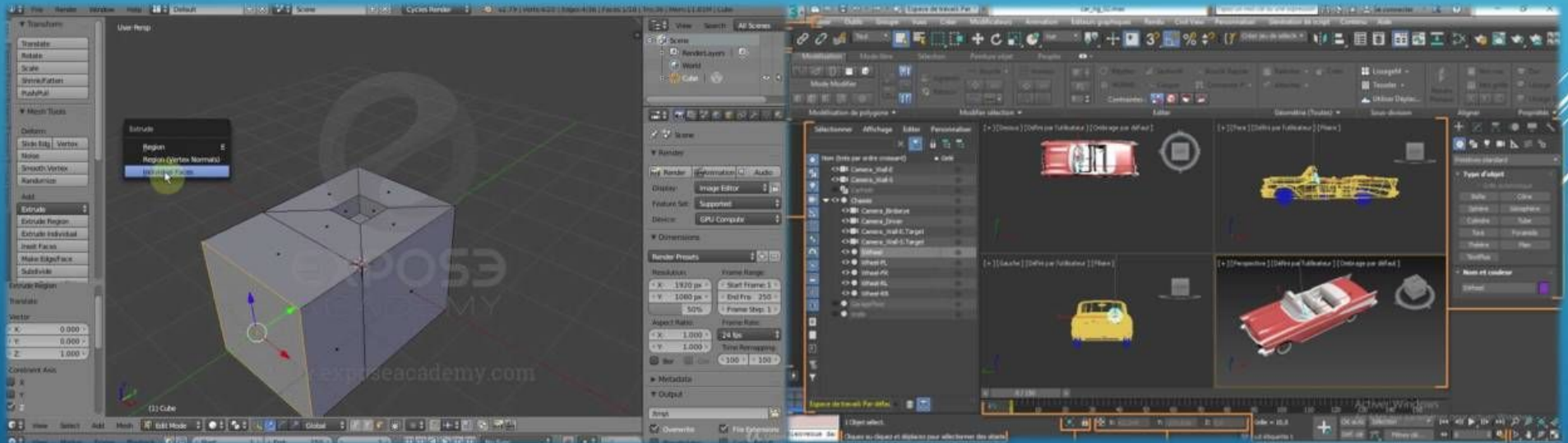
Démonstration de Gilles

Modeleurs 3D classiques

Blender 3D, Maya, 3DSmax, Rhino...

On part d'une primitive (forme simple), que l'on déforme.

On compose les objets avec des opérations arithmétiques et logiques (un trou est un cylindre enlevé dans une primitive)



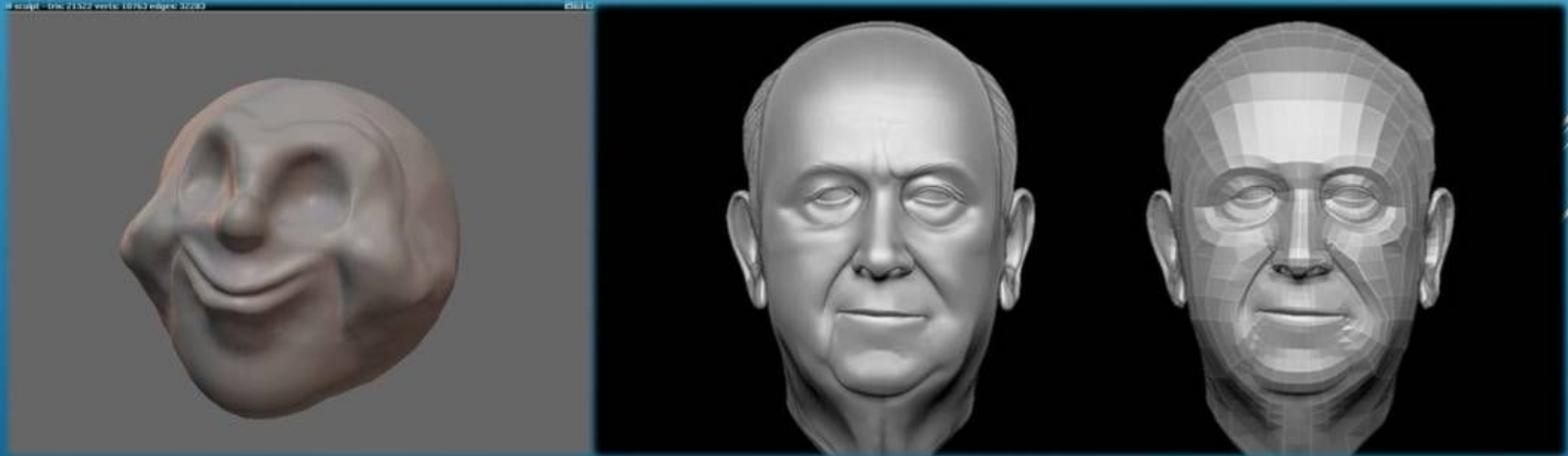
Modeleurs organiques

Sculpt3D, Zbrush, Blender 3D...

On part d'une patate comme de l'argile et on sculpte la matière.

Il n'y a pas de véritable composition d'objet.

On travaille sur les surfaces.



Bibliothèques d'objets STL

- Plusieurs sites proposent le téléchargement de bibliothèques d'objets. Exemples :
 - [My Mini Factory](#)
 - [Thingiverse](#)
- Certains objets sont payants, d'autres gratuits



Jointed Robot

by [Shira](#) Nov 20, 2014

DOWNLOAD ALL FILES

Like	6311
Collect	7344
Comments	144
Post a Make	78
Watch	142
Remix It	5
Share	0

Thing Apps Enabled

View All Apps

Site	Prix	Catégorie	Nombre de modèles 3D	Fichiers imprimables en 3D
3D Warehouse	Gratuit	Base de données	4 000 000	x
GrabCAD	Gratuit	Base de données	2 840 000	x
STL Finder	Gratuit/Payant	Moteur de recherche	2 000 000	x
Sketchfab	Gratuit	Base de données	1 500 000	
Yeggi 🏆	Gratuit/Payant	Moteur de recherche	1 498 000	x
Thingiverse 🏆	Gratuit	Base de données	1 068 080	x
Yobi3D	Gratuit/Payant	Moteur de recherche	1 000 000	x
IFind3D	Gratuit/Payant	Moteur de recherche	911 047	x
CGTrader	Gratuit/Payant	Place de marché	650 000	x
PrintMeASheep	Gratuit/Payant	Moteur de recherche	100 000	x
Free3D	Gratuit	Base de données	48 000	
My Mini Factory 🏆	Gratuit/Payant	Place de marché	45 000	x
Cults. 🏆	Gratuit/Payant	Place de	33 000	x

Scanner 3D

Qualité dépendante du type de scanner
Nuage de point à fort maillage
Fermeture du volume



Photogrammétrie

Nécessite une série de photos

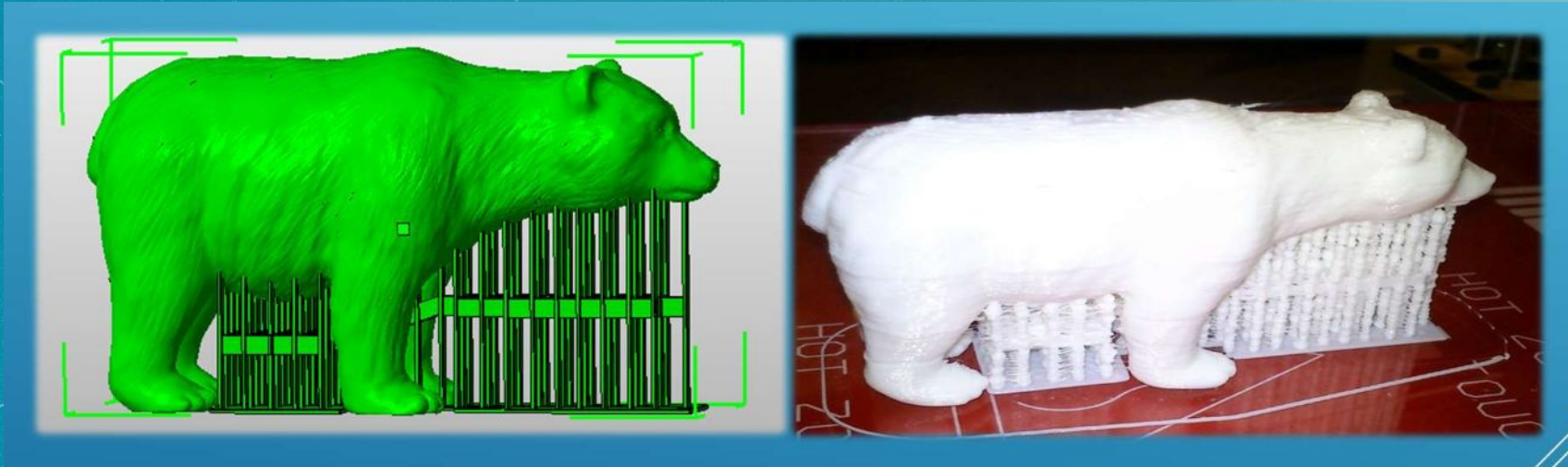
Temps de calcul très long

Résultat dépendant du nombre et de la qualité des photos



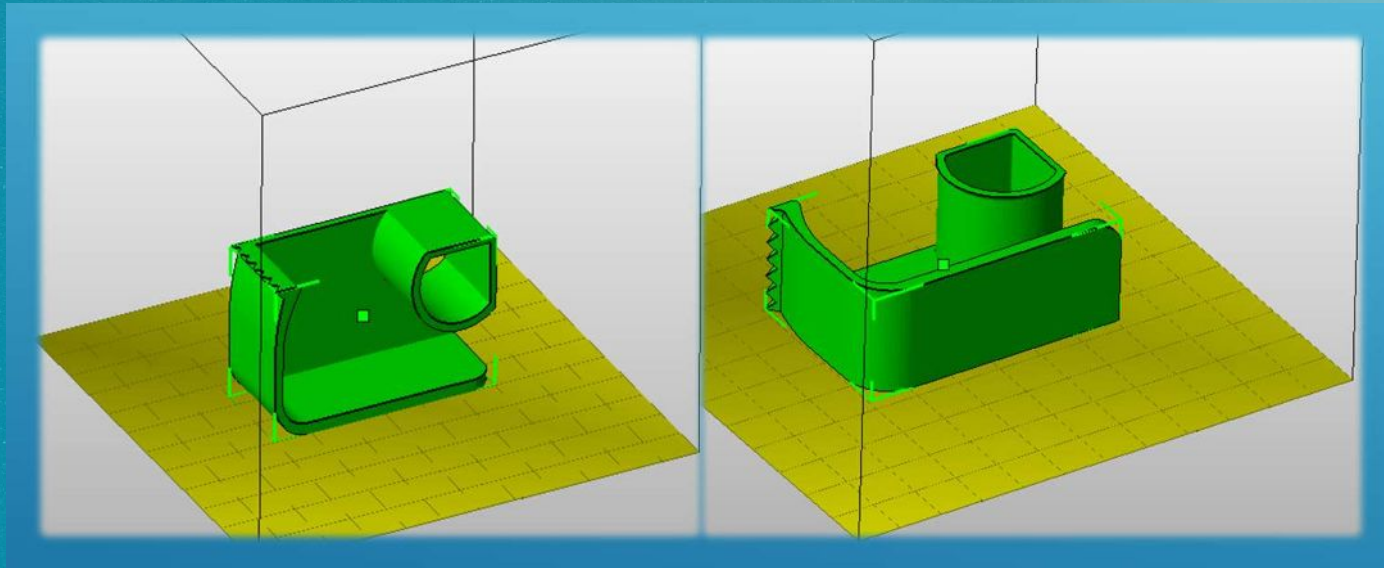
Conseils

Prévoir un support si une partie de l'objet est en l'air (ici la tête et le ventre de l'ours)



Conseils

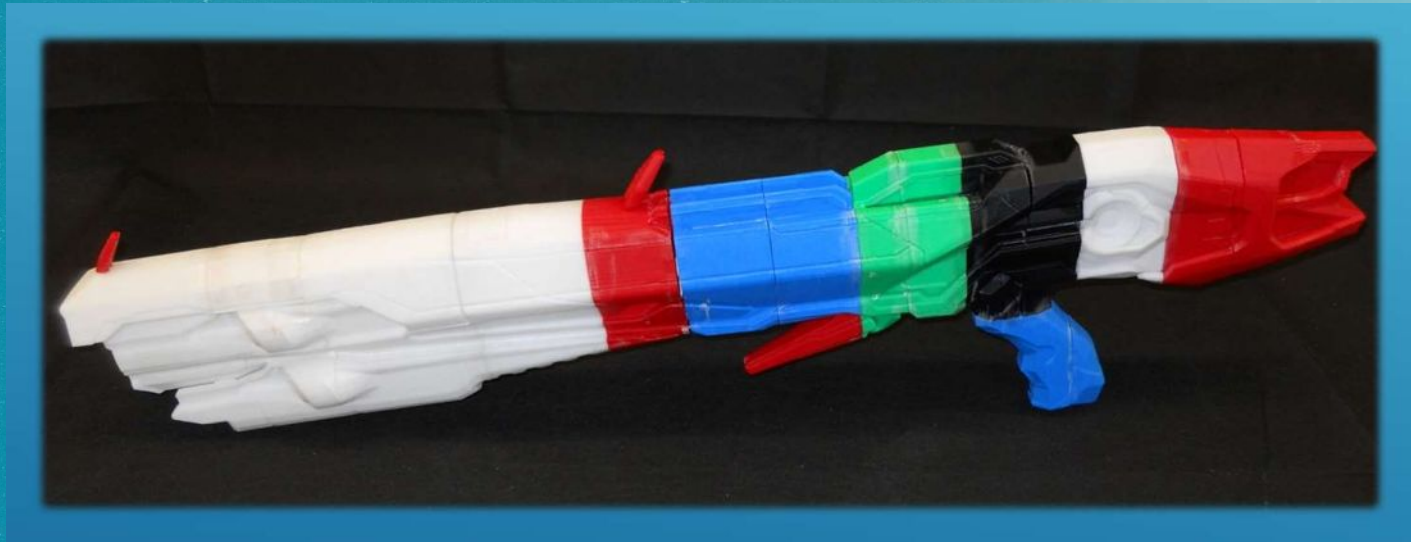
Optimiser la position pour que l'objet soit imprimable



- À gauche, l'axe du dérouleur ne peut être imprimé car en l'air
- Certains modeleurs signalent ces erreurs à la validation du modèle et proposent ces optimisations

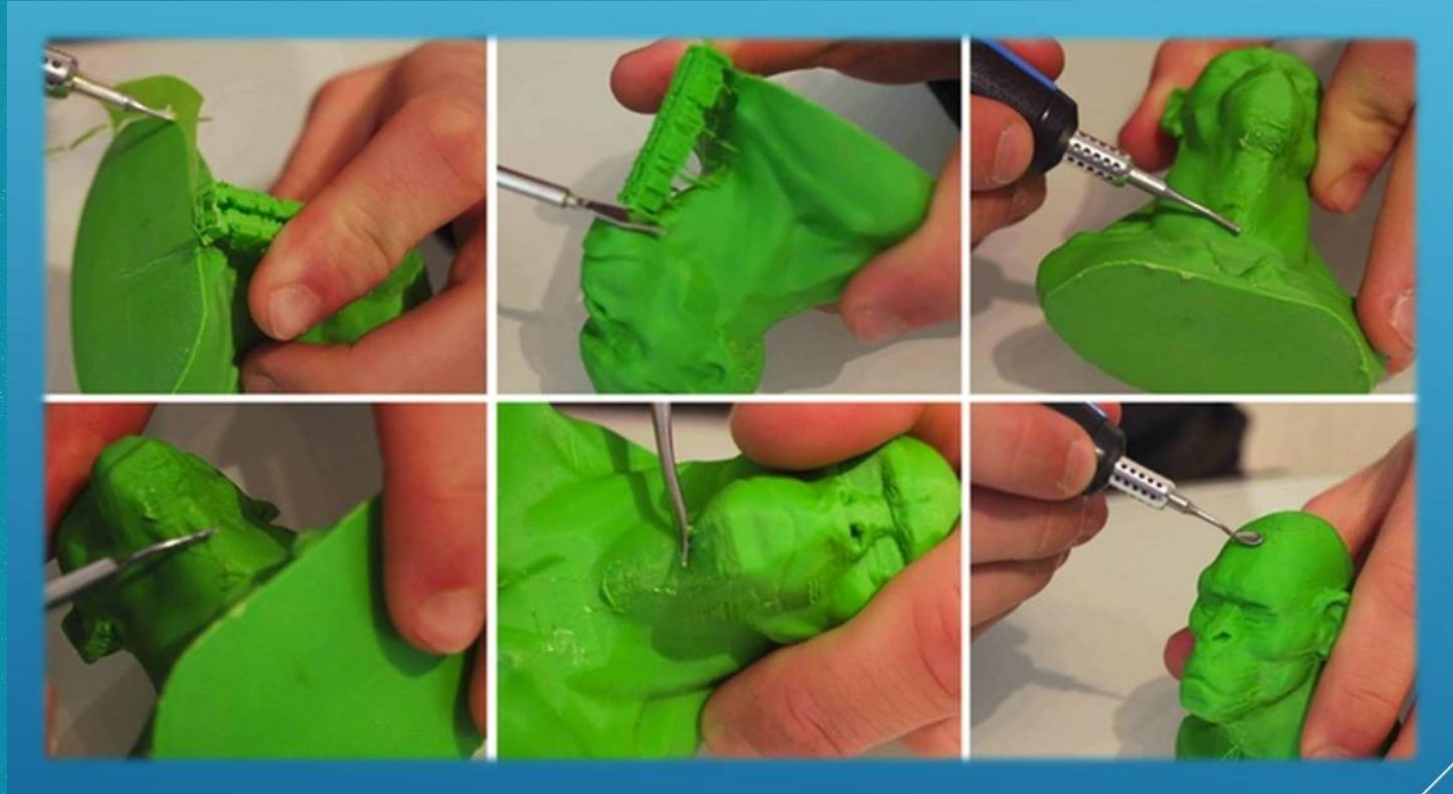
Finitions

Collage à l'acétone (ABS)



Finitions

Lissage chaud



Finitions

Lissage à l'acétone (ABS)



Finitions

Peinture



Conclusions

- L'impression 3D s'est démocratisée ces dernières années, mais elle nécessite de se former (modeleur, maniement de l'imprimante, ...)
- Si on n'a pas d'imprimante 3D, on peut toujours concevoir l'objet via un modeleur et envoyer le fichier .STL à un FabLab
 - Un FabLab est une structure (société, association, ...) équipée d'imprimantes 3D qui se propose d'imprimer vos objets moyennant finances
 - Vous leur envoyez vos fichiers .STL par mail
 - Ils vous renvoient un devis par mail
 - Si vous l'acceptez, vous réglez la note et recevrez l'objet par la Poste dans une semaine
 - Pratique pour faire ses tests sur un prototype avant de demander une production en série
 - Annuaire des FabLabs en France : <https://www.lesimprimantes3d.fr/annuaire/categories/fablabs>
- L'usage pour les particuliers se limite souvent à des pièces en plastique, mais le milieu professionnel utilise plein d'autres techniques et beaucoup d'autres matériaux :

Chocolat, sucreries et alimentaires



Terre et béton



Vidéos

[Impression d'une maison](#)

[Exemple d'impression d'objets en accéléré](#) (octolapse)

Questions ?