



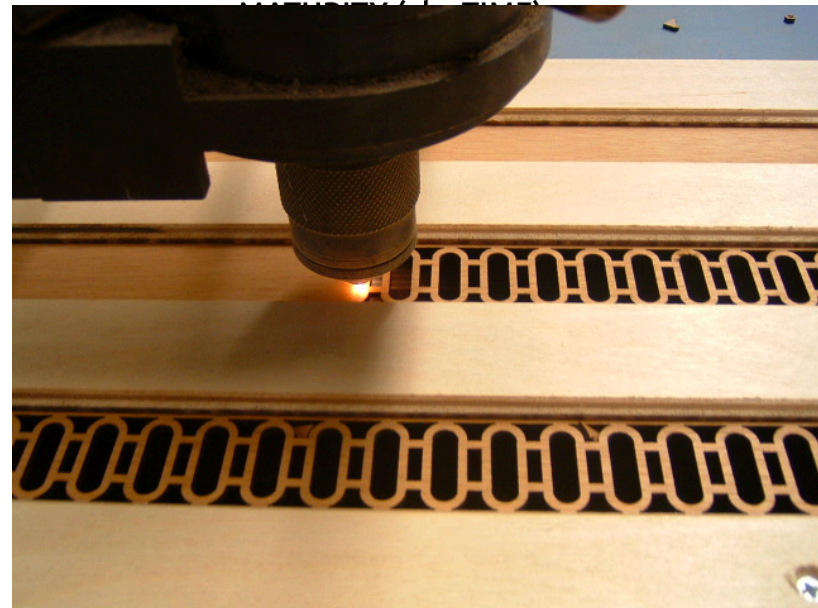
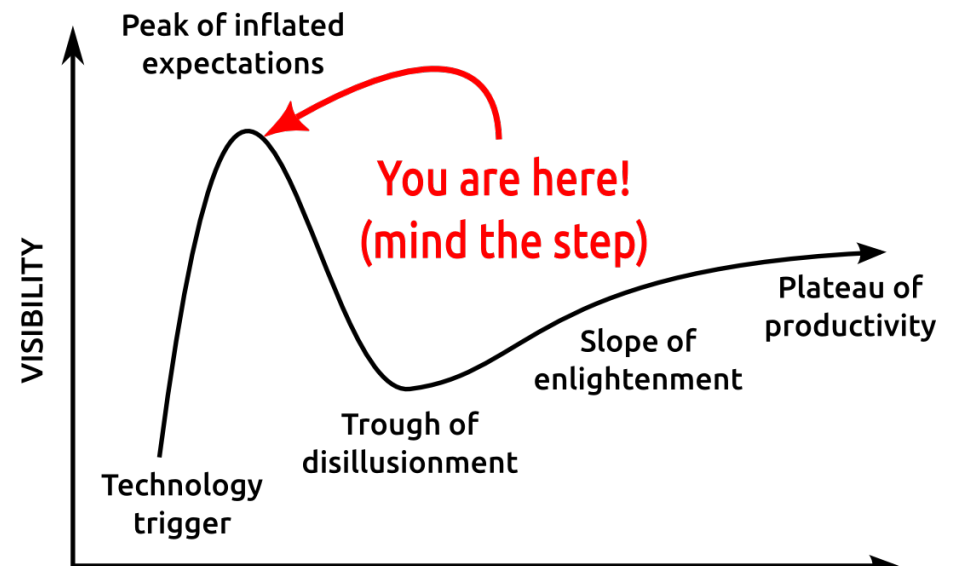
# IMPRESSION 3D

---

Hervé Luga

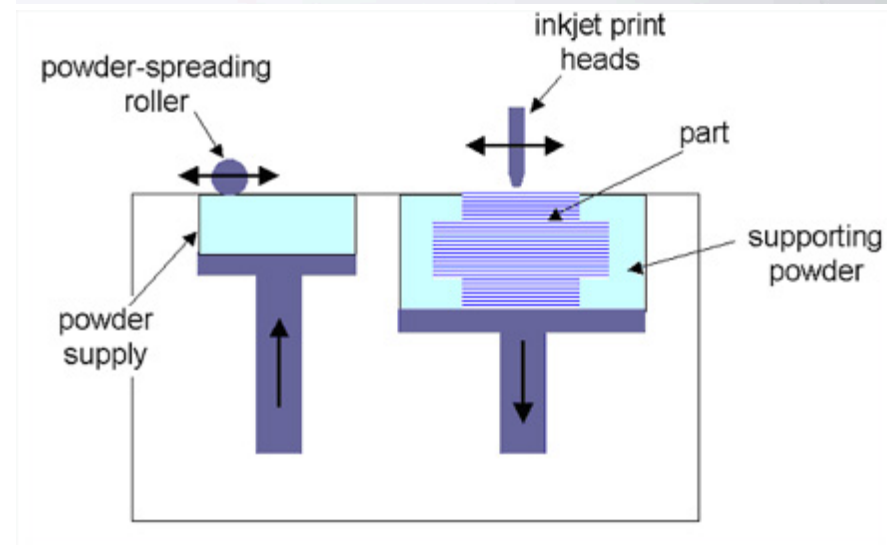
# L'impression 3D

- Révolution technologique ?
  - Outil roi des fablabs et des démos
  - Permet d'ouvrir un nouveau champ des possible
- Mais...
  - N'est qu'un outil parmi les autres
    - Commande numérique
    - Découpe laser
  - N'est pas universelle



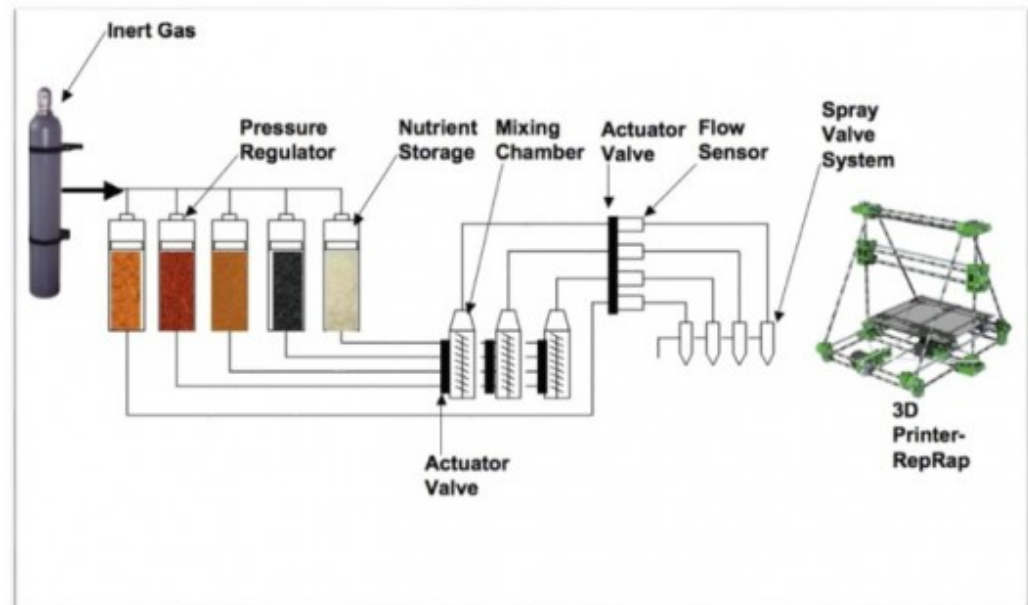
# L'impression 3D: Technologies

- Additive simple
  - Additive multi matériaux
  - Additive dans du substrat
- Se basent toutes sur des « couches » qui sont superposées



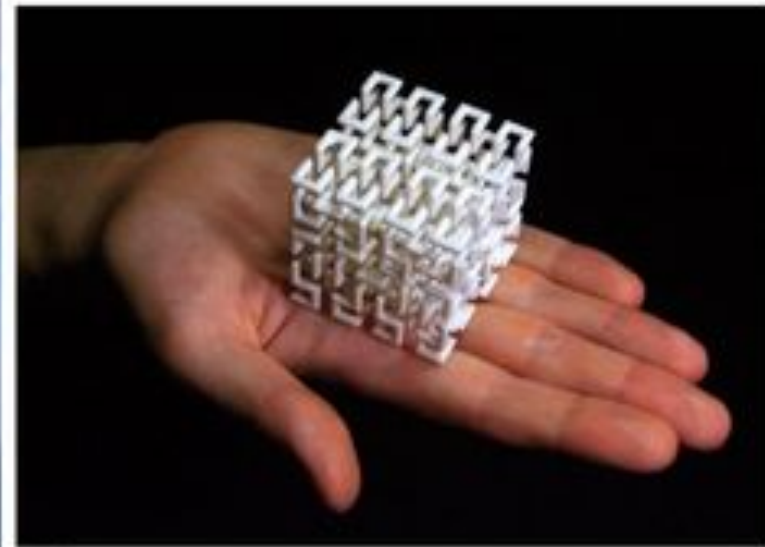
# Les matériaux

- Aujourd'hui tout types
  - Plastiques divers et dérivés
  - Métal
  - Béton
  - Plâtre
- ...
- voir par exemple :  
<http://www.sculpteo.com/fr/materiaux>
- Mais aussi...
  - Cellules
  - Aliments



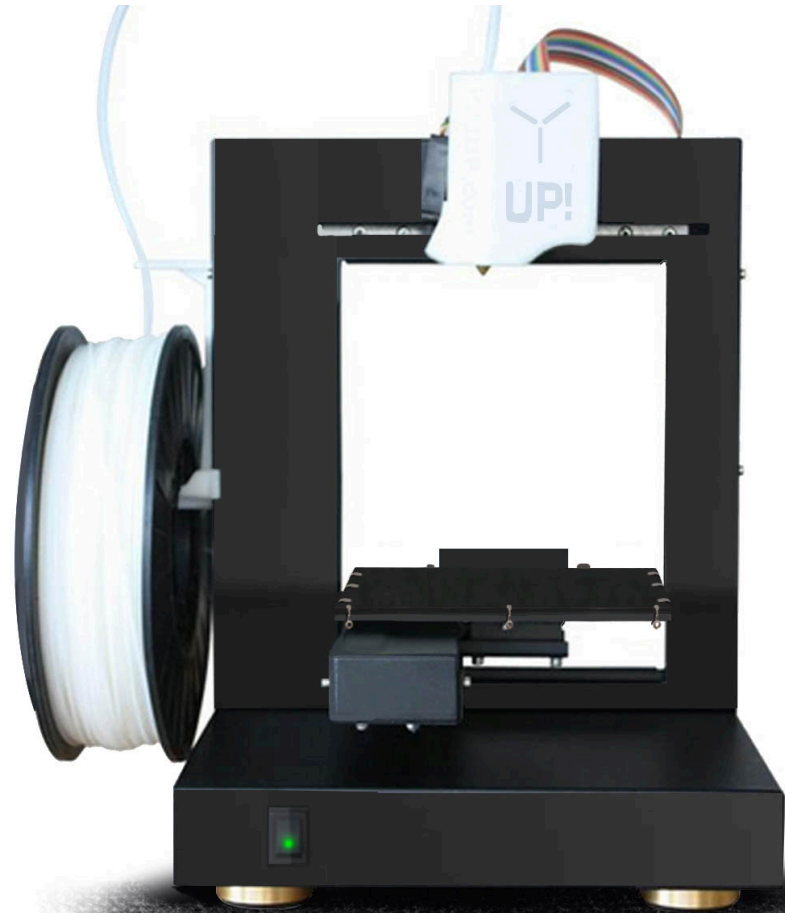
# Point clé de l'impression 3D

- La complexité n'a pas de coût !
  - Imprimer un cube va coûter plus cher et prendre plus de temps que d'imprimer une forme complexe 3D
- Tout design imbriqué est possible...
- Problématique du recyclage, surtout à cause du multi matériaux
- Technologies toujours plus novatrices:  
<https://www.youtube.com/watch?v=74BjdHDJeE0&t=47>



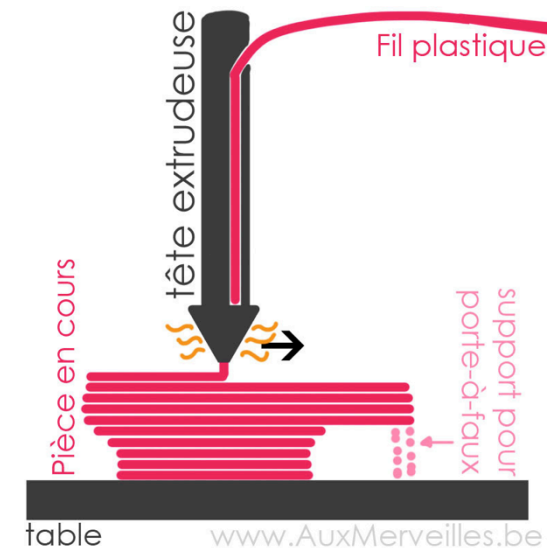
# Les imprimantes 3D communes

- Impression mono matériau avec plastique
  - Up!, Makerbot, bientôt HP
- Même base technique:
  - Plateau avec déplacement 2D
  - Tête avec déplacement 1D→3D !
- La tête dessine chaque couche en faisant fondre le plastique qui se « colle » à la couche du dessous



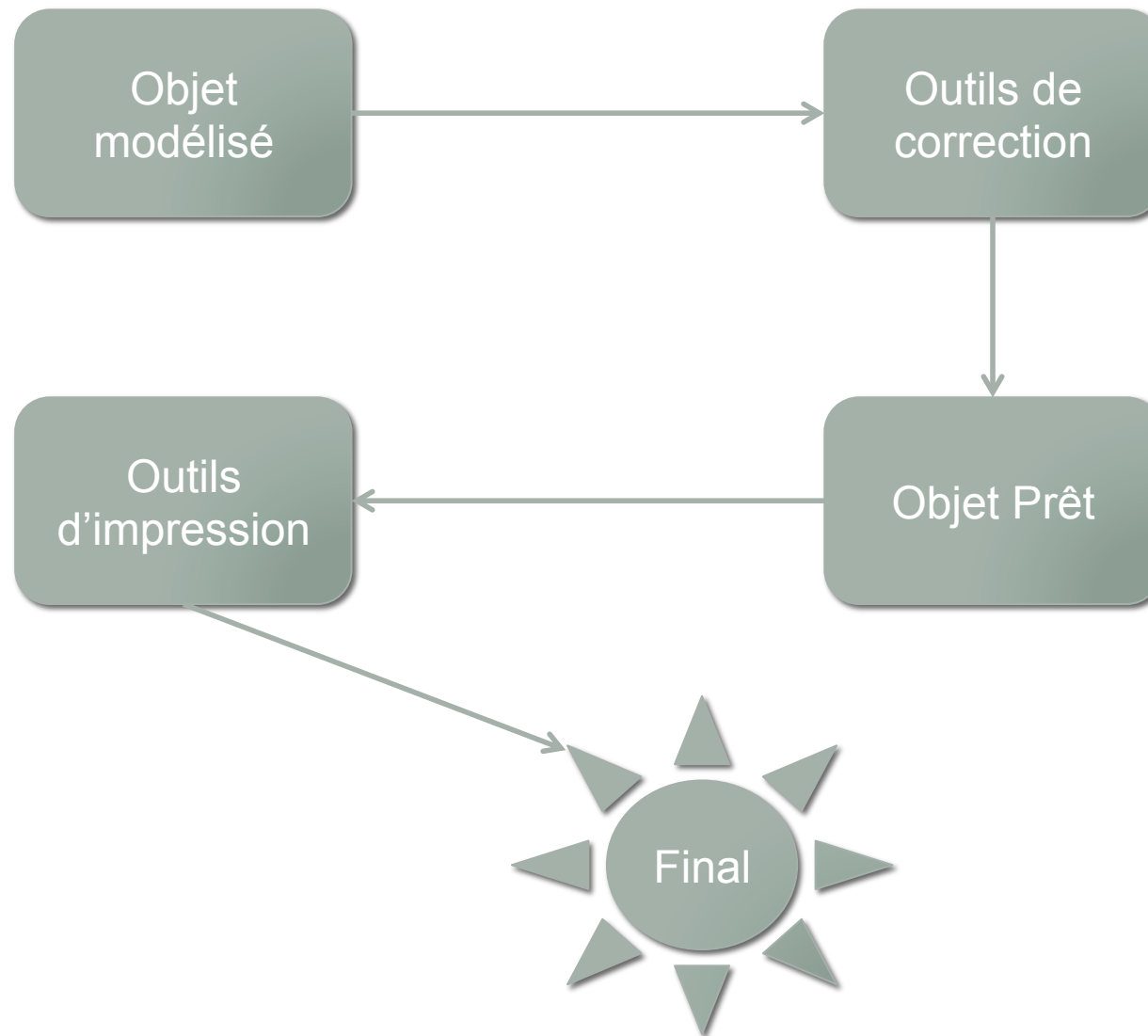
# Grandes familles de plastique

- Dépendent de l'imprimante et du contexte d'utilisation
- Imposent des contraintes à l'impression et sur l'objet
  - Sur l'impression elle même (rétractation, température)
  - Sur l'objet une fois imprimé (résistance, tenue en température)



	Rétractation	Mollit à	Extrude	
ABS	2%	90°C	230°C	Nécessite plateau chauffant
PLA	0,2%	50°C	195°C	Grandes piece
PVA				Dissout dans l'eau
Nylon			270°	Très résistant

# Processus d'impression en 3D





# La source: l'objet 3D

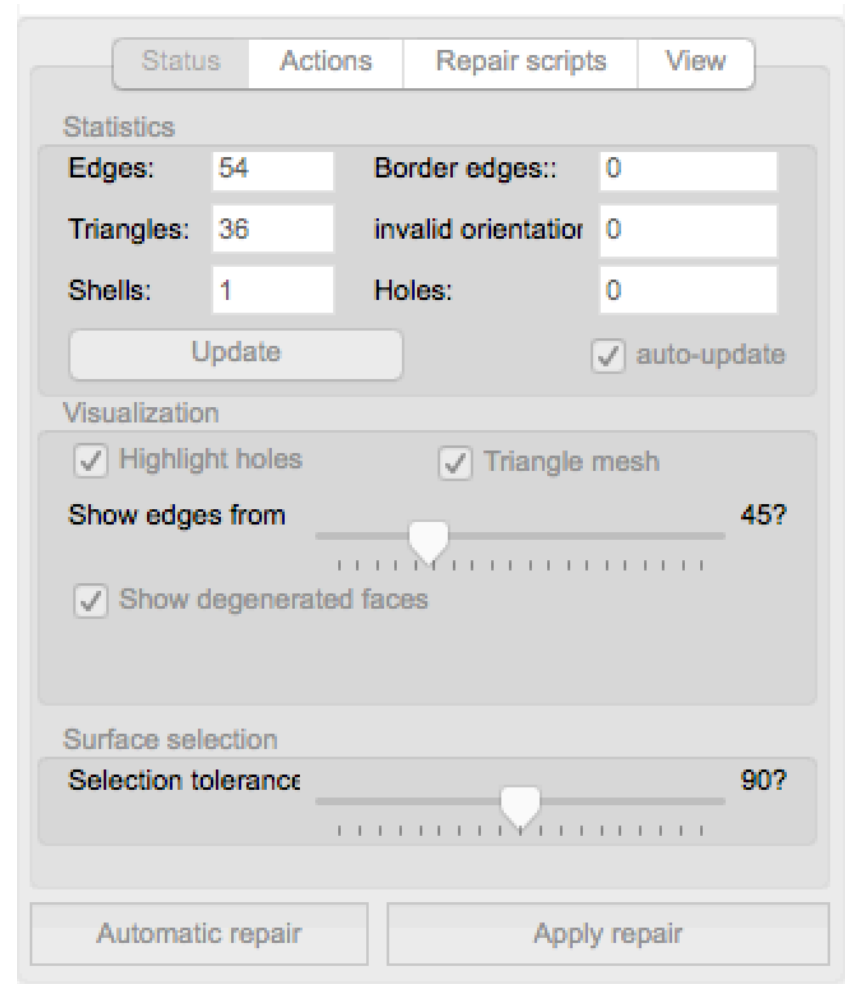
- Plateformes de partage:
  - <http://www.thingiverse.com/>
  - <https://sketchfab.com/>
- Modélisation
- Calcul

# Outils de corrections 1

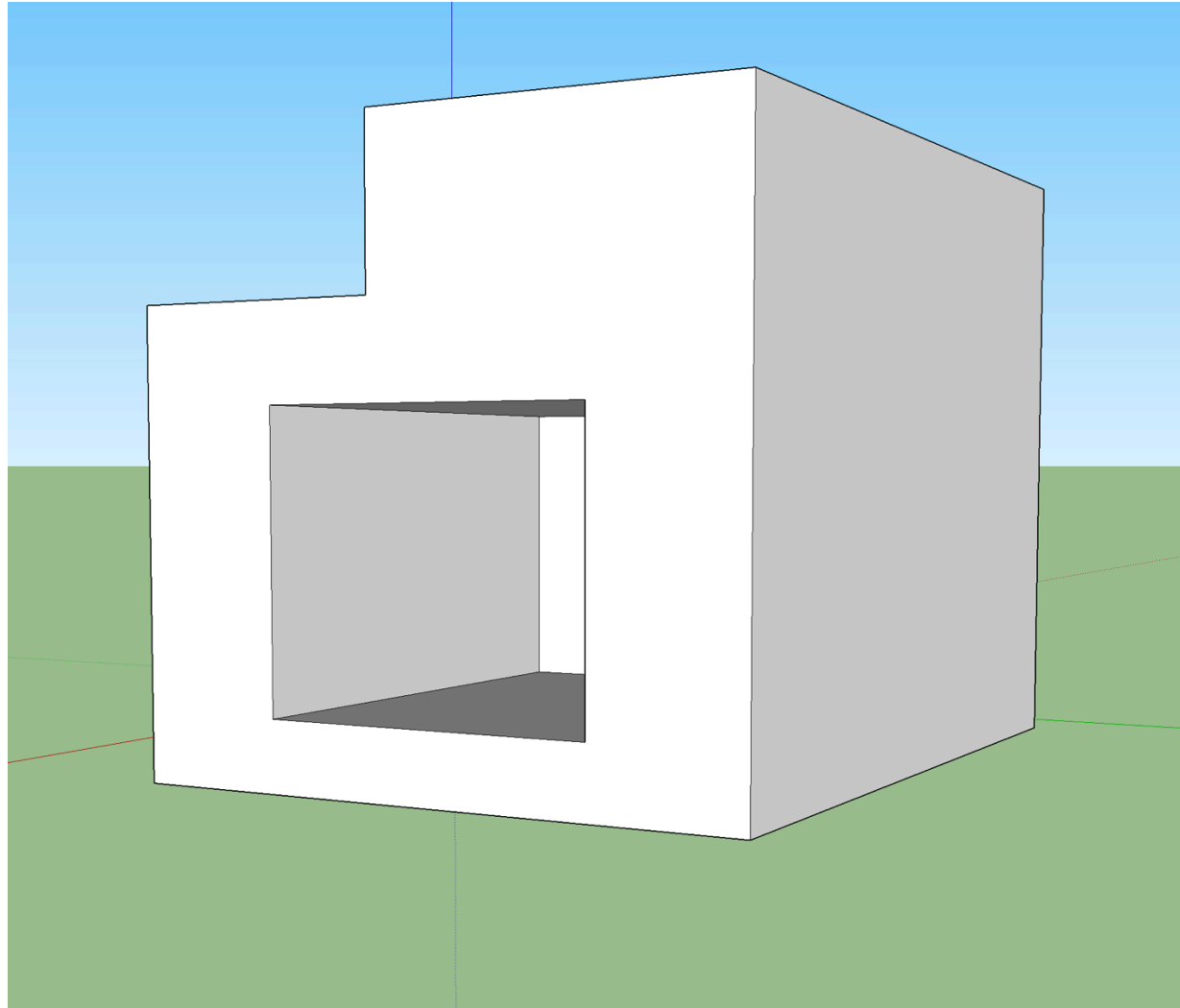
- Outil permettant de préparer l'objet pour la 3D
  - Se basent sur le fichier « STL »
  - Validation de l'objet
    - Vérification structurelle: l'objet doit être creux étanche
    - Contrôle de l'épaisseur des faces
  - Modifications mineures: rotations, échelle, recopie, ...
- Exemple de logiciels : netfabb, meshmixer
- Vont produire en sortie des fichiers STL (si possible ASCII)

# Exemple d'utilisation de netfabb

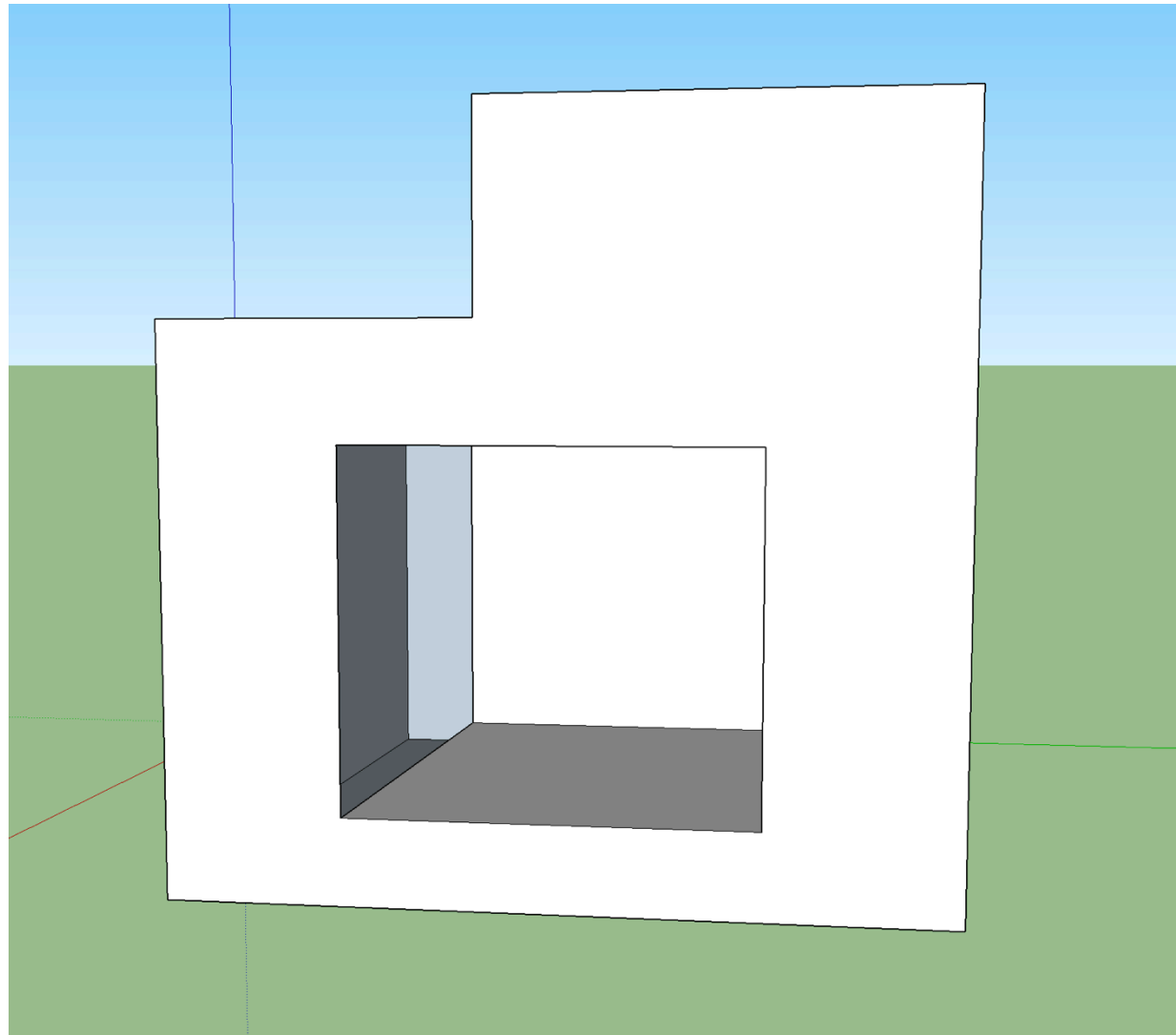
- Sélectionner « repair part»
  - Permet d'analyser la pièce
  - Met en avant les erreurs
- Apply repair permettra ensuite de générer la pièce réparée
- Ne pas oublier d'exporter !



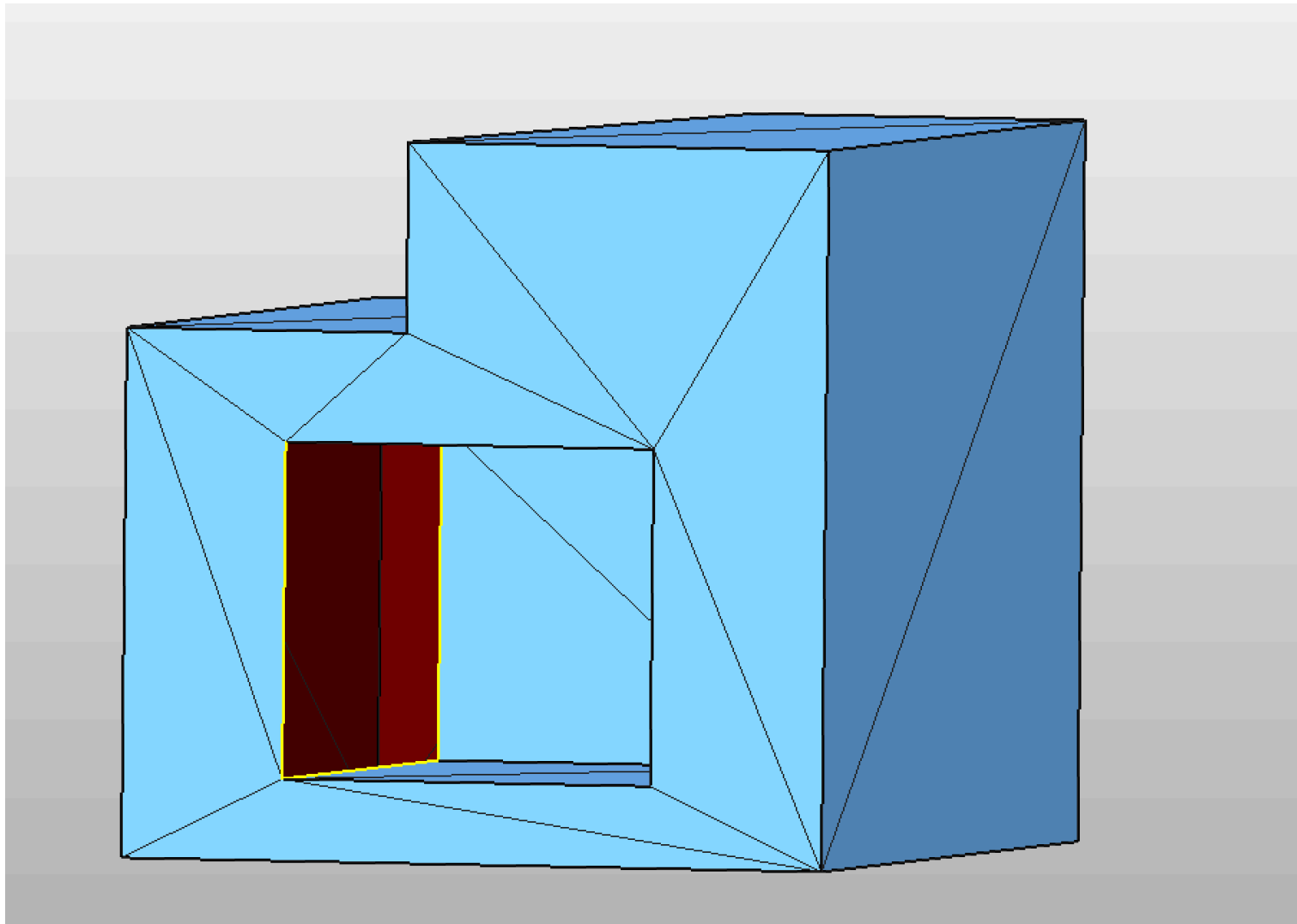
# Exemple de pièce



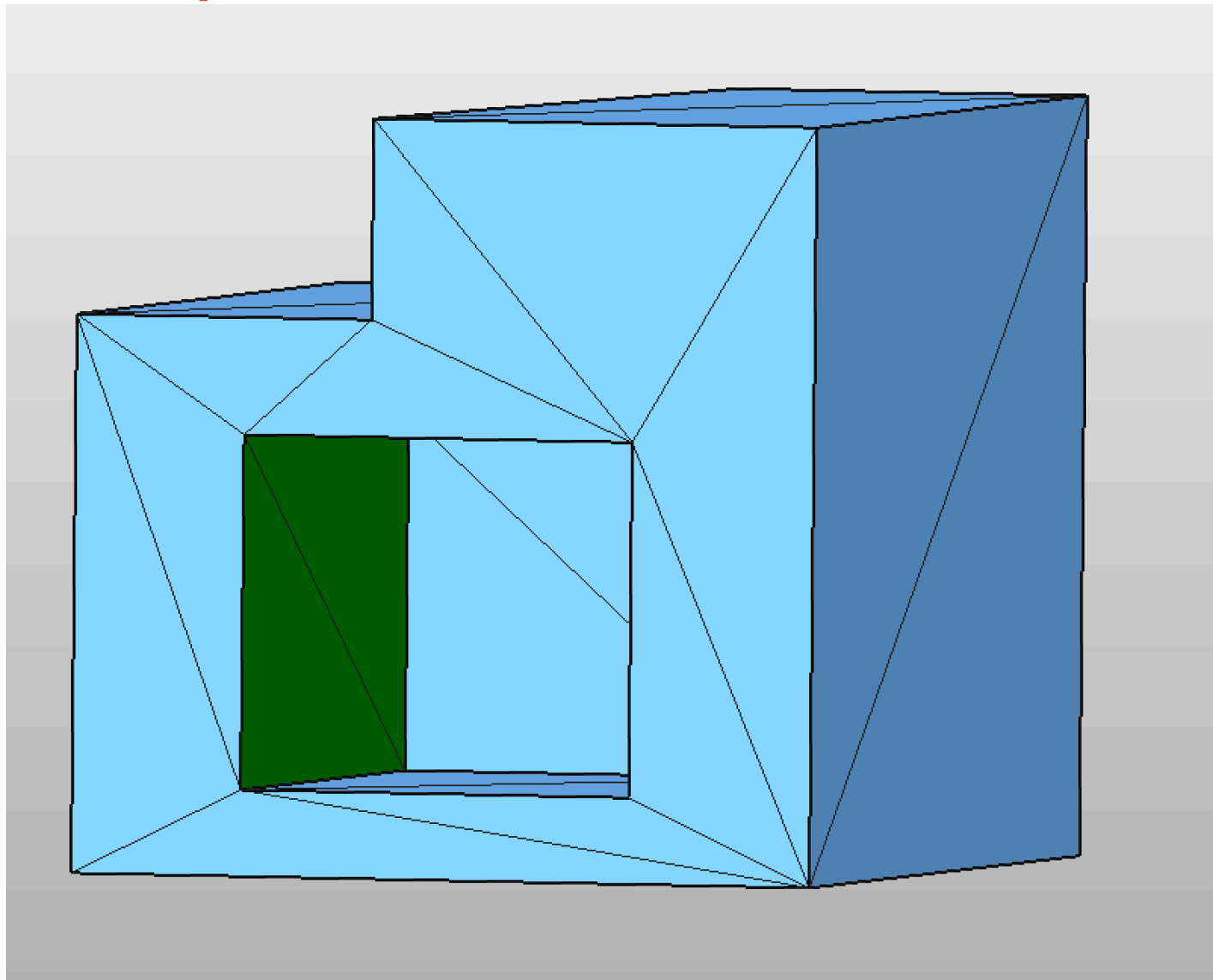
# Exemple de problème



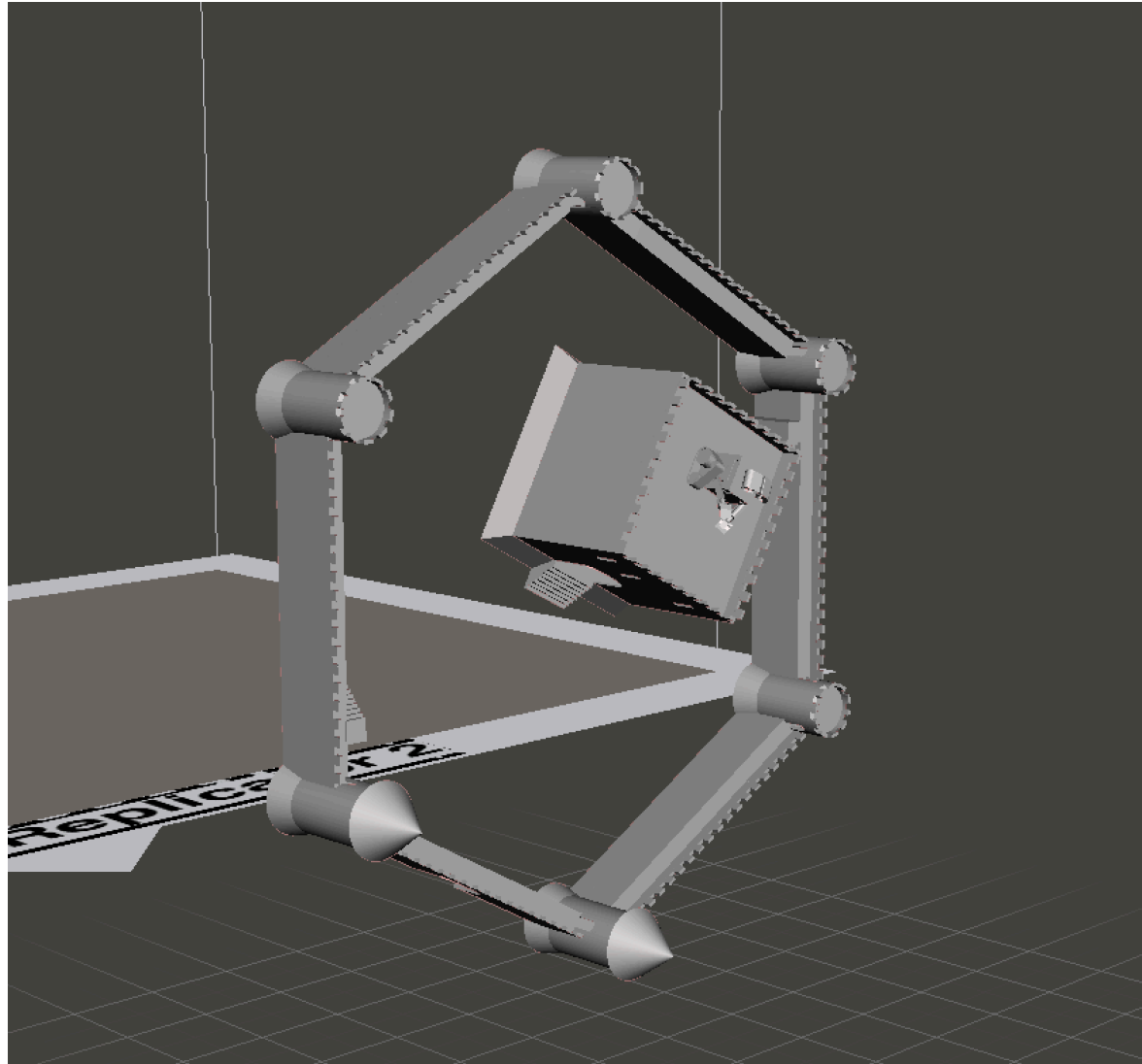
# Analyse de la pièce



# Pièce réparée

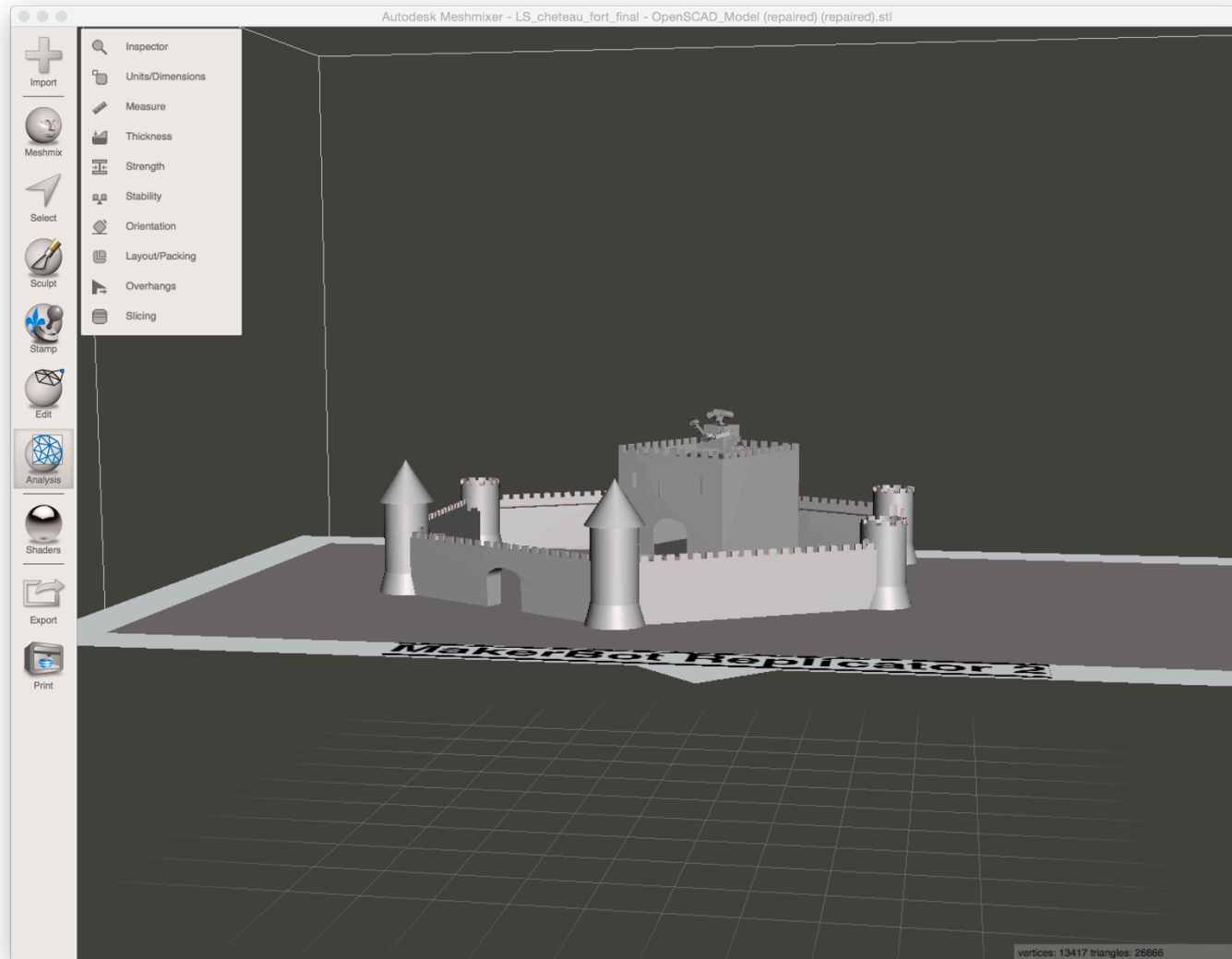


# Exemple avec meshmixer

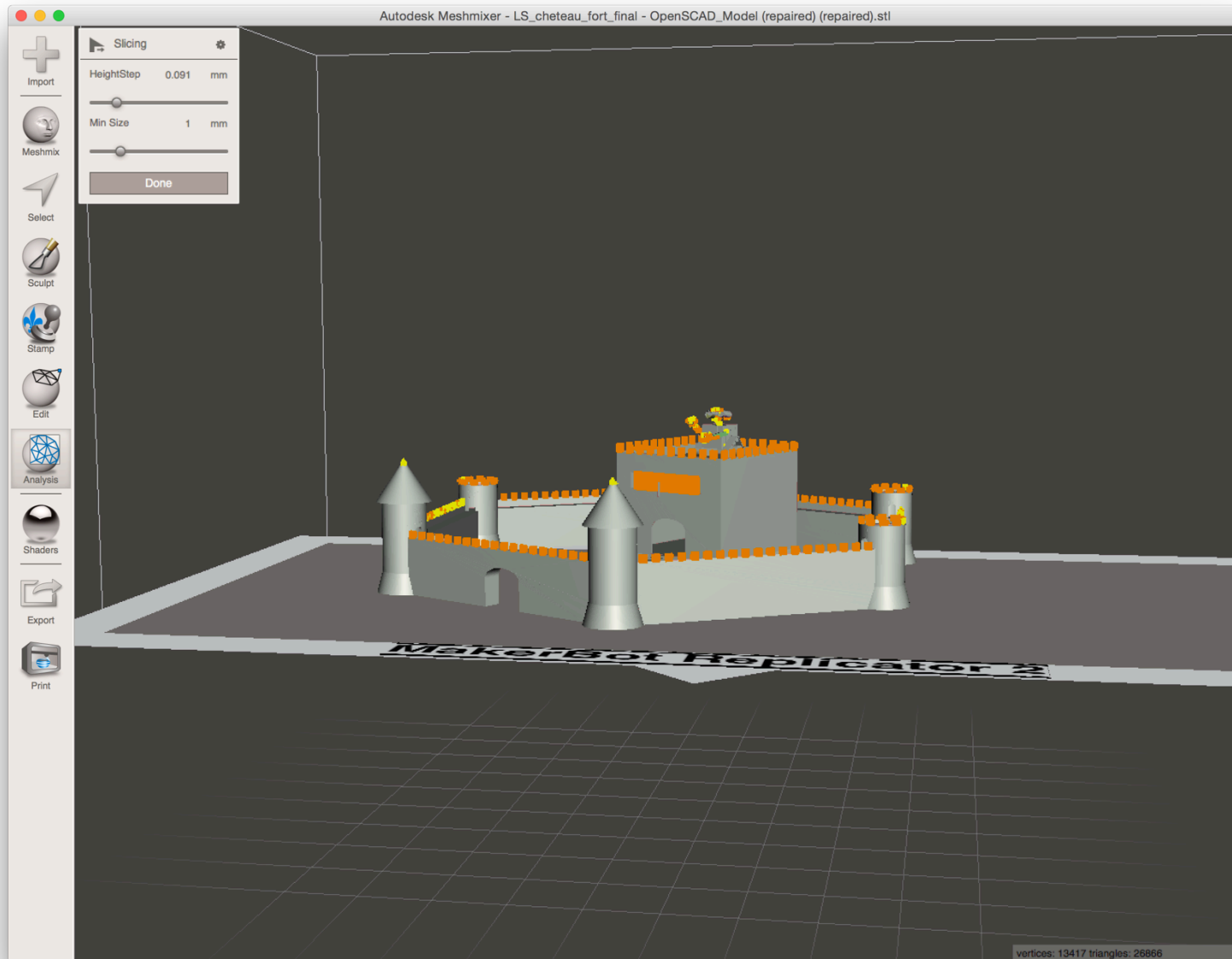




# Positionnement/Analyses



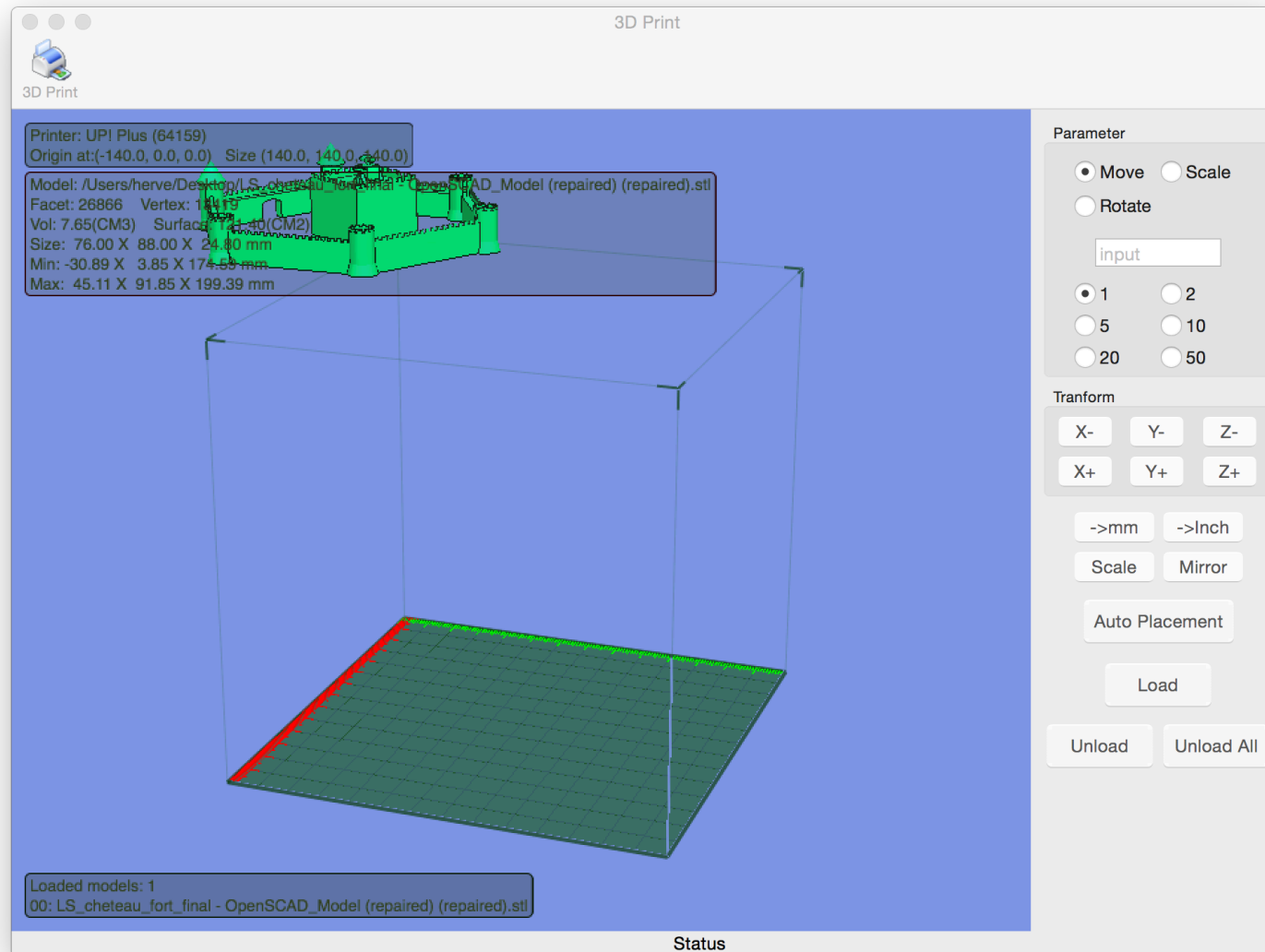
# Exemple: parties trop fines (vérifié !)



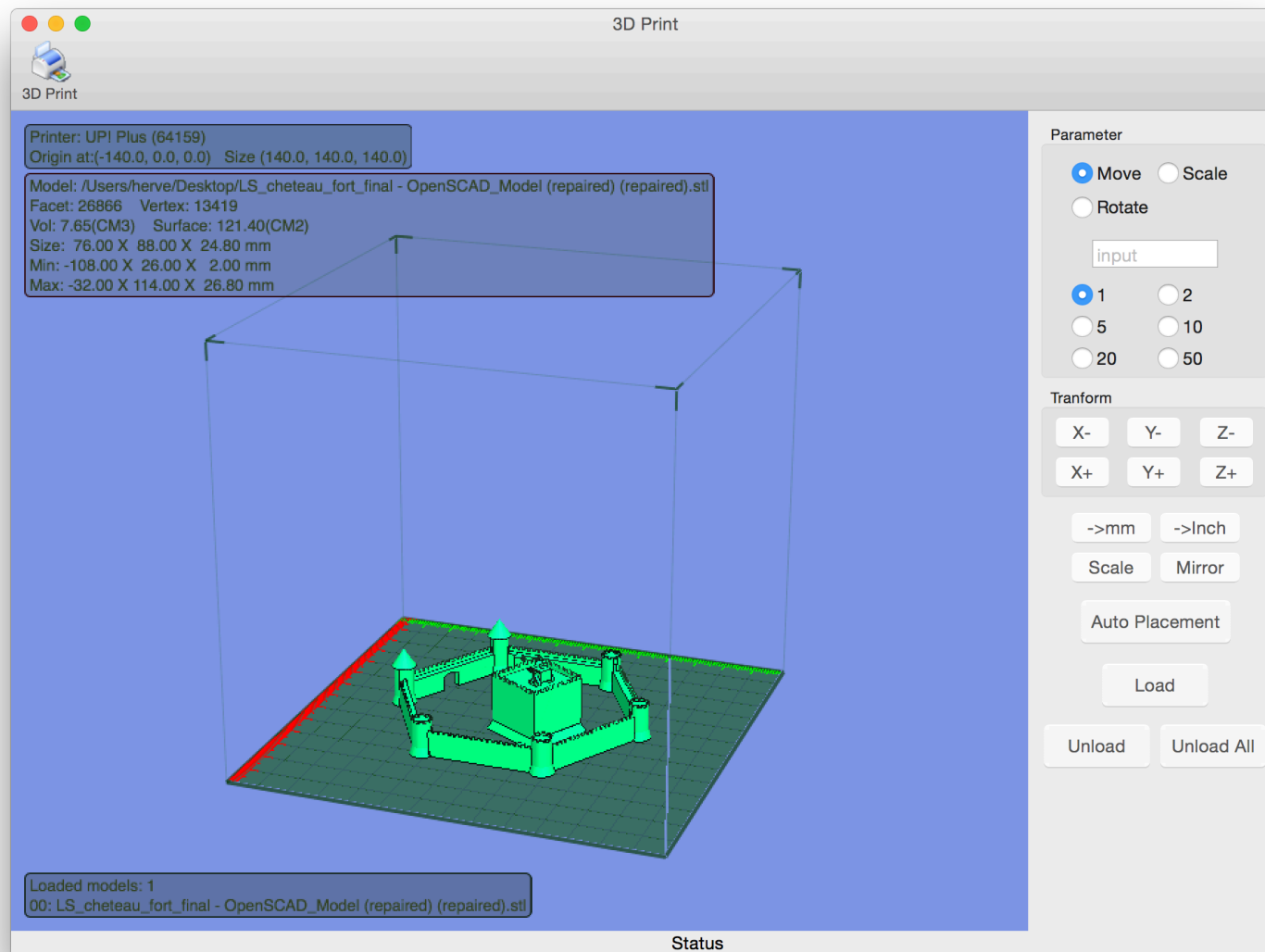
# L'impression

- Logiciel propriétaire de l'imprimante ou générique
  - Permettra de réaliser des opérations de placement/échelle/rotation
  - Visualisera le plateau et donc les dimensions de l'imprimante
  - Va générer le G-Code: langage de description de l'impression
  - Chaque imprimante va avoir des stratégies différentes et un modus operandi différent

# Exemple logiciel « up »



# Auto-placement



# Puis...

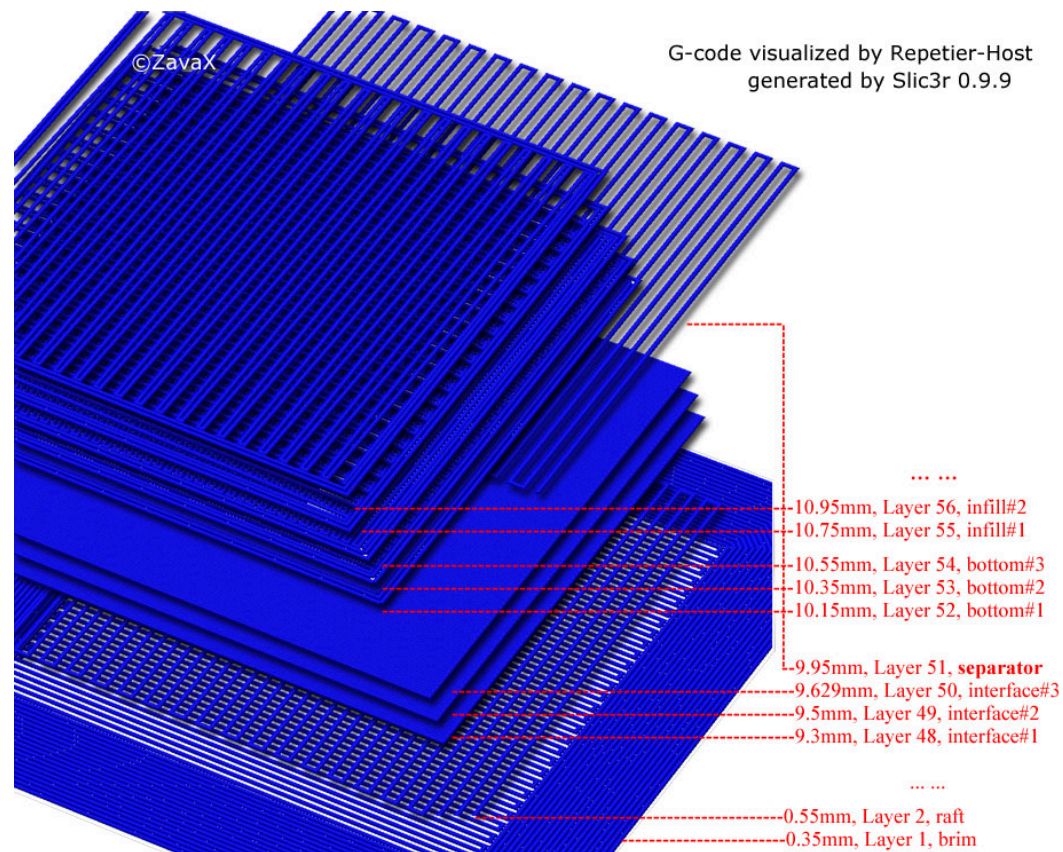
- Initialiser
- Appuyer sur Print !

Attendez .. Il reste des choses à régler !!!!!

- Avant l'impression on va devoir régler un certain nombre de paramètres
  - Support (taille, densité)
  - Structure interne de l'objet
  - Matériau de support
- Constitué de couches de matériau permettant à l'objet d'adhérer au plateau
- Souvent constitué de lignes en couches croisées)

# Le support

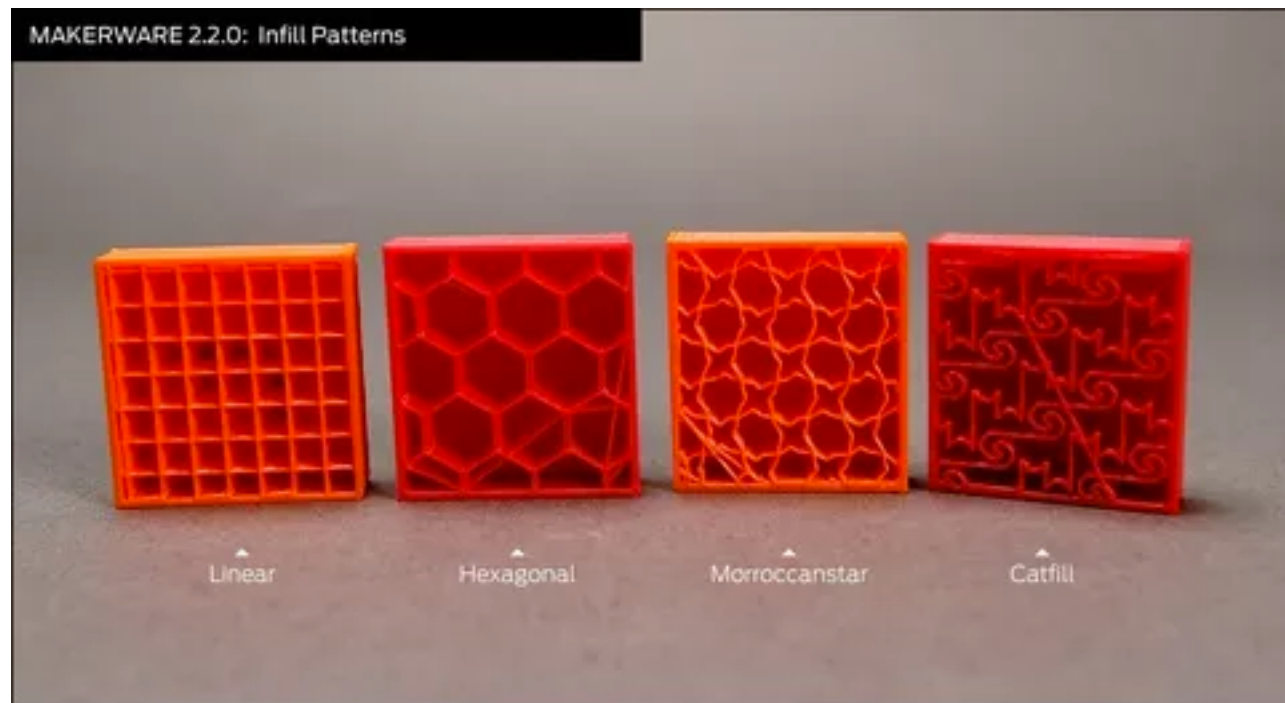
- Sert de base pour que l'objet adhère bien au plateau et ne se décolle pas.
- Sert aussi à fournir un support permettant de lier les objets concaves



# Le remplissage

- Va assurer la rigidité de l'objet

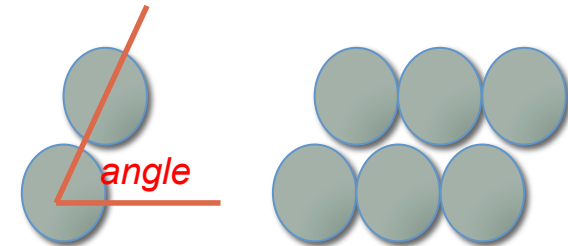
Remarque: Il existe un mode « peau » qui fait des objets peu résistants mais sans remplissage





# Le matériau de support

- Va permettre de régler les problèmes de porte-à-faux
  - Dépend du nombre de couche de l'élément en porte à faux
  - Défini par l'angle à partir duquel on va réaliser du matériau de support
- En général on met des étais à partir de moins de 30°



<http://www.3ders.org/articles/20130521-3d-printer-test-kit-on-kickstarter.html>

