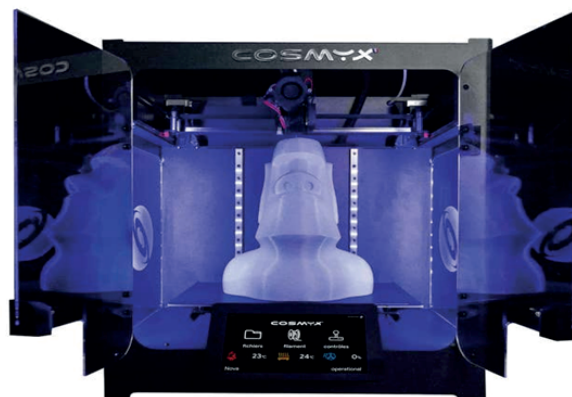


LA FABRICATION ADDITIVE

LA TECHNOLOGIE FDM

Formation

niveau 2



Sommaire

- 1.L'isotropie en impression FDM**
- 2.Le post traitement en impression FDM**
- 3.TPU et TPC**
- 4.Les types de fichiers**
- 5.Prise en main d'un gcode**
- 6.Prise en main orcaslicer**
- 7.Cas pratique**
- 8.Techniques avancées**
- 9.La production FDM**
- 10.La maintenance préventive**

L'isotropie en impression FDM

En impression 3D FDM (dépôt de fil) certains matériaux sont considérés comme isotropes, c'est-à-dire qu'ils présentent des propriétés mécaniques uniformes dans toutes les directions. Voici quelques exemples courants :

1. PLA (Acide Polylactique)

Propriétés : Facile à imprimer, biodégradable, bonne rigidité.

Applications : Prototypage rapide, objets décoratifs, ...

2. PETG (Polyéthylène Téréphtalate Glycol)

Propriétés : Bonne résistance chimique, facile à imprimer, bonne résistance mécanique.

Applications : Contenants alimentaires, pièces mécaniques, ...

3. ABS (Acrylonitrile Butadiène Styène)

Propriétés : Résistant aux chocs, bonne stabilité thermique.

Applications : Pièces fonctionnelles, boîtiers électroniques, jouets.

4. TPU (Polyuréthane Thermoplastique)

Propriétés : Très flexible, résistant à l'abrasion.

Applications : Semelles de chaussures, coques de téléphone, joints.

Bien que ces matériaux soient isotropes par nature, le procédé FDM peut introduire une certaine **anisotropie** en raison de la manière dont les couches sont déposées.

Pour minimiser cet effet, il est important de bien paramétrer l'imprimante et de choisir une orientation de pièces optimales.

L'isotropie en impression FDM

Quelles sont selon vous les techniques et méthodes pour obtenir de l'isotropie?

OPTIMISER L'ISOTROPIE

D'une manière générale avec l'impression 3d FDM obtenir de l'isotropie sur sa pièce est assez compliqué.

Nous allons voir comment optimiser au mieux votre pièce afin d'obtenir les meilleures conditions pour son utilisation.

L'isotropie optimisée de votre pièce va donc dépendre de:

Orientation et conception de la pièce

Paramètres d'impression

Matériaux

Remplissage

Post-Traitement

OPTIMISER L'ISOTROPIE

Orientation de la pièce

Orientation de la Pièce

- Optimisation de l'Orientation : L'orientation de la pièce sur la plateforme d'impression peut influencer considérablement ses propriétés mécaniques.
- Placer la pièce de manière à ce que les forces appliquées soient parallèles aux couches peut améliorer la résistance.
- une plus grande résistance due à la technologie FDM est appliquée sur les axes X,Y.
- Réduction des Surplombs : Minimiser les surplombs non soutenus peut réduire les points faibles potentiels, certains slicer proposent de corriger ce problème en modifiant la pièce.
- Surface d'adhérence : Placez la pièce sur sa surface plane la plus grande pour améliorer l'adhérence et la stabilité pendant l'impression. Cela aide également à réduire les risques de décollement.
- Réduction des supports : Orientez la pièce de manière à minimiser les surplombs et les zones nécessitant des supports.
- Résistance mécanique : Positionnez la pièce en tenant compte des contraintes mécaniques qu'elle subira. Par exemple, pour une pièce qui doit supporter des charges, il peut être préférable de l'imprimer debout pour maximiser la résistance dans la direction des couches.
- Forme pyramidale : Une approche courante consiste à orienter la pièce de manière à ce que la partie la plus large soit en bas, formant une sorte de pyramide. Cela améliore la stabilité et réduit les risques de basculement.

OPTIMISER L'ISOTROPIE

Conception de la pièce

La conception générative permet:

L'optimisation des structures : La conception générative utilise des algorithmes pour créer des structures optimisées qui peuvent mieux répartir les contraintes mécaniques dans toutes les directions, ce qui contribue à une meilleure isotropie.

Réduction des défauts : En générant des conceptions qui minimisent les points faibles et les défauts potentiels, la conception générative peut aider à produire des pièces plus uniformes et robustes.

Adaptation aux matériaux : Les algorithmes de conception générative peuvent prendre en compte les propriétés spécifiques des matériaux utilisés en impression 3D FDM, permettant ainsi de créer des pièces qui exploitent au mieux les caractéristiques isotropes des matériaux.

Exemples:

1. Pièces Aéronautiques : Optimiser les composants des avions pour qu'ils soient plus légers et uniformément résistants, comme des supports de moteurs ou des parties de fuselage.
2. Prothèses Médicales : Créer des prothèses personnalisées qui offrent une résistance égale dans toutes les directions, améliorant le confort et la durabilité pour les patients.
3. Pièces Automobiles : Concevoir des pièces de moteur et des composants de châssis optimisés pour une meilleure performance et une durabilité accrue.
4. Équipements Sportifs : Produire des équipements comme des casques ou des cadres de vélo qui sont à la fois légers et robustes, tout en maintenant une uniformité de résistance.
5. Appareils Électroniques : Fabriquer des boîtiers et supports pour composants électroniques qui offrent une protection renforcée et une structure optimisée.

OPTIMISER L'ISOTROPIE

Conception de la pièce

- Structures Interne : Intégrer des structures internes comme des trames ou des réseaux peut aider à répartir les contraintes de manière uniforme.
- support intégré : vous avez la possibilité de rajouter aussi les supports directement lors de la conception de votre pièce.
- Chanfreins et Congés : Appliquer des chanfreins et des congés pour renforcer les parties les plus fragiles.
- Goussets et Nervures : Utiliser des goussets et des nervures pour renforcer les zones critiques.

Essais et ajustements

N'hésitez pas à faire plusieurs essais avec différentes orientations pour voir laquelle donne les meilleurs résultats en termes de qualité d'impression et de solidité.

OPTIMISER L'ISOTROPIE

Paramètres d'impression

Optimisation des Paramètres d'Impression :

- **Température d'Extrusion** : Utiliser la température optimale pour le matériau imprimé pour assurer une bonne fusion des couches. Ne pas hésiter à réaliser une tour de température par type de bobine afin d'optimiser la température d'extrusion.
- **Vitesse d'Impression** : Réduire la vitesse pour permettre une meilleure adhérence entre les couches.
- **Hauteur des Couches** : Utiliser des couches plus fines pour une meilleure résolution et une meilleure résistance. Vous pouvez jouer sur une hauteur de couche variable dans le slicer.
- **Taille de la buse** : Plus la buse à un diamètre important plus la pièce sera solide. une buse de 0.6 mm assure une plus grande rigidité de la pièce qu'une buse de 0.4 mm.

OPTIMISER L'ISOTROPIE

Matériaux

Quelles sont les matériaux que vous utilisez?

OPTIMISER L'ISOTROPIE

Matériaux

Utilisation de Matériaux Renforcés :

- **Filaments Renforcés** : Utiliser des matériaux comme le TPU renforcé ou le TPC pour améliorer la cohésion inter-couches.
- **Composites** : Utiliser des filaments contenant des fibres de carbone ou de verre pour une résistance accrue.
- **Bi matière** : Utiliser deux matériaux permet de pouvoir renforcer votre pièce.

exemple:

- TPU+PETG
- TPU+PLA
- TPU+PC

OPTIMISER L'ISOTROPIE

Matériaux

Connaissez vous le TPU et le TPC ?

Les avez vous déjà utilisés et pour quelle utilisation?

OPTIMISER L'ISOTROPIE

Matériaux TPU/TPC

L'impression 3D avec des filaments TPU et TPC présente des défis uniques pour atteindre l'isotropie, mais aussi des opportunités intéressantes.

TPU (Thermoplastic Polyurethane)

Le TPU est flexible et durable, mais obtenir une isotropie parfaite peut être difficile en raison de sa nature élastomère. Pour maximiser l'isotropie :

- Orientation : Imprimer en couches parallèles aux forces principales.
- Température : Maintenir une température constante pour une bonne fusion entre les couches.
- Remplissage : Utiliser des motifs de remplissage qui augmentent l'adhésion entre les couches, comme le remplissage hexagonal.

TPC (Thermoplastic Copolyester)

Le TPC est plus résistant à la chaleur et à l'humidité. Pour améliorer l'isotropie :

- Matériaux : Choisir des filaments de haute qualité pour une meilleure cohésion.
- Vitesse : Imprimer à une vitesse réduite pour améliorer l'adhérence entre les couches.
- Paramètres : Optimiser les paramètres du slicer pour minimiser les variations de température.

Exemples Pratiques:

Prototypage Fonctionnel

- TPU : Utilisation pour des prototypes de joints ou de pièces mobiles flexibles.
- TPC : Utilisation pour des prototypes nécessitant une résistance à des conditions environnementales sévères.

Applications Médicales

- TPU : Prothèses souples où la flexibilité est cruciale.
- TPC : Composants médicaux nécessitant une stérilisation fréquente.

OPTIMISER L'ISOTROPIE

Matériaux TPU/TPC

Propriétés	TPU
Isotropie	★★★★☆☆
Résistance à la traction	★★★★☆☆
Résistance à la pression	★★★★☆☆
Résistance thermique	★★★★☆☆
Flexion	★★★★☆☆
Résistance aux chocs	★★★★☆☆
Facilité d'impression	★★★★☆☆
Prix moyen (DA /kg)	7500-10000 DA

OPTIMISER L'ISOTROPIE

connaissez vous le PLA ?

OPTIMISER L'ISOTROPIE

Matériaux PLA

Il existe désormais plusieurs sortes de PLA, certains d'entres eux permettent de gagner en résistance générale de la pièce:

Propriétés	PLA Standard	PLA-HI (High Impact)	PLA-HD (High Density)
Résistance aux chocs	Faible	Élevée (quintuplée par rapport au PLA standard)	Moyenne
Facilité d'impression	Très facile	Facile	Moyenne
Inodore	Oui	Oui	Oui
Matière biosourcée	Oui	Oui	Oui
Température de fusion	Environ 180-220°C	Environ 156°C	Environ 180-220°C
Densité	Environ 1,25 g/cm ³	Environ 1,21 g/cm ³	Plus élevée que le PLA standard
Transition vitreuse	Environ 60-65°C	Environ 60°C	Environ 60-65°C
Certifications	Contact alimentaire, sécurité des jouets	Contact alimentaire (EU 10/2011), sécurité des jouets (EN 71-3)	Variable selon le fabricant
Utilisations typiques	Prototypes, pièces décoratives	Prototypes fonctionnels, pièces détachées, maquettes	Pièces nécessitant une densité et une solidité accrue

OPTIMISER L'ISOTROPIE

Matériaux PLA

Propriétés	PLA	PLA+	PLA Ultra	PLA-HI	PLA Chargé	PLA N	PLA HD
Isotropie	★★★★☆☆	★★★★★☆☆	★★★★★☆☆	★★★★★☆☆	★★★★★☆☆	★★★★★☆☆	★★★★★☆☆
Résistance à la traction	★★★★★☆☆	★★★★★☆☆	★★★★★☆☆	★★★★★☆☆	★★★★★☆☆	★★★★★☆☆	★★★★★☆☆
Résistance à la pression	★★★★★☆☆	★★★★★☆☆	★★★★★☆☆	★★★★★☆☆	★★★★★☆☆	★★★★★☆☆	★★★★★☆☆
Résistance thermique	★★★★★☆☆	★★★★★☆☆	★★★★★☆☆	★★★★★☆☆	★★★★★☆☆	★★★★★☆☆	★★★★★☆☆
Flexion	★★★★★☆☆	★★★★★☆☆	★★★★★☆☆	★★★★★☆☆	★★★★★☆☆	★★★★★☆☆	★★★★★☆☆
Résistance aux chocs	★★★★★☆☆	★★★★★☆☆	★★★★★☆☆	★★★★★☆☆	★★★★★☆☆	★★★★★☆☆	★★★★★☆☆
Facilité d'impression	★★★★★☆☆	★★★★★☆☆	★★★★★☆☆	★★★★★☆☆	★★★★★☆☆	★★★★★☆☆	★★★★★☆☆
Prix moyen (DA /kg)	5500-8000 DA	6250-7500 DA	7500-8750 DA	8750- 10000 DA	7500- 8750 DA	6250-7500 DA	7500-8750 DA

OPTIMISER L'ISOTROPIE

**Utilisez vous le PETG
Dans quelle conditions?**

OPTIMISER L'ISOTROPIE

Matériaux PETG

Il existe plusieurs types de PETG en fonction des besoins:

- **PETG Standard** : Bon équilibre entre flexibilité et résistance. Connu pour ses propriétés isotropes.
- **PETG Tough/Hi** : Offre une meilleure résistance à l'impact et une durabilité accrue, ce qui améliore l'isotropie.
- **PETG+** : C'est une version améliorée du PETG standard, offrant une meilleure isotropie grâce à ses propriétés intrinsèques.
- **PETG Carbon Fiber** : Renforcé avec des fibres de carbone, il combine résistance et rigidité pour une meilleure isotropie.

OPTIMISER L'ISOTROPIE

Matériaux PETG

Propriété	PETG Standard	PETG+	PETG HI (High Impact)	PETG Fibré
Résistance aux chocs	★★★★☆	★★★★★	★★★★★	★★★★★
Flexibilité	★★★★☆	★★★★★	★★★★☆	★★★★☆☆
Résistance chimique	★★★★☆	★★★★★	★★★★☆	★★★★☆
Résistance à l'eau	★★★★☆	★★★★★	★★★★☆	★★★★★
Facilité d'impression	★★★★☆	★★★★★	★★★★☆☆	★★★★☆☆
Adhésion élevée	★★★★☆	★★★★★	★★★★☆	★★★★☆
Durabilité	★★★★☆	★★★★★	★★★★★	★★★★★
Isotropie	★★★★☆☆	★★★★★	★★★★☆	★★★★★
Prix moyen (DA /kg)	5000-6250 DA	6250-7500 DA	7500-8750 DA	8750-11250 DA

OPTIMISER L'ISOTROPIE

Matériaux ASA

Matériaux ABS

Propriétés	ABS
Isotropie	★★★★☆
Résistance à la traction	★★★★☆
Résistance à la pression	★★★★☆
Résistance thermique	★★★★☆
Flexion	★★★★☆
Résistance aux chocs	★★★★☆
Facilité d'impression	★★★☆☆
Prix moyen (DA /kg)	4875-6250 DA

Propriétés	ASA
Isotropie	★★★★☆
Résistance à la traction	★★★★☆
Résistance à la pression	★★★★☆
Résistance thermique	★★★★★
Flexion	★★★★☆
Résistance aux chocs	★★★★☆
Facilité d'impression	★★★☆☆
Prix moyen (DA /kg)	8750-11250 DA

OPTIMISER L'ISOTROPIE

Matériaux

Matériel	Impression avec boîtier	Boîte sèche recommandée	Buse durcie requise	Température de la buse	Température du lit	Imprimable sur feuille texturée	Imprimable sur une feuille PEI lisse	Imprimable sur feuille satinée	Soluble dans les solvants courants	Température de déflexion thermique	Résistance aux chocs Charpy	Résistance à la traction	Prix
PLA	No	-	No	185-235 °C	50-60 °C	✓	✓	✓	✗				
PETG	No	No	No	215-270 °C	70-90 °C	✓	with glue stick	✓	✗				
PETG HT	No	No	No	270 °C	110 °C	✓	with glue stick	✓	✗				
ASA	Yes recommended	No	No	220-275 °C	90-110 °C	with glue stick	with glue stick	✓	✓				
ABS	Yes recommended	No	No	230-255 °C	95-110 °C	with glue stick	with glue stick	✓	✓				
PC (Polycarbonate)	Yes recommended	No	No	270-275 °C	100-115 °C	with glue stick	with glue stick	✓	✗				
CPE	No	Yes	No	275 °C	90-110 °C	✓	with glue stick	✓	✗				
PVA / BVOH	No	Yes	No	195-215 °C	60 °C	✓	✓	✓	✓				
HIPS	No	No	No	225-255 °C	100-110 °C	✓	✓	✓	✓				
PP (Polypropylene)	-	No	No	220-245 °C	70-100 °C	✗ not recommended	with PP tape	-	✗				
Flex	No	Yes	No	220-260 °C	40-85 °C	✓	with glue stick	with glue stick	✗				
nGen	No	No	No	240 °C	90 °C	✓	with glue stick	✓	✗				
PA (Nylon)	Yes recommended	Yes	No	240-285 °C	70-115 °C	with glue stick	✗ not recommended	with glue stick	✗				
Composite materials	-	-	Yes	225-285 °C	40-115 °C	-	-	-	✗				
Wood / metal filled	No	No	-	190-260 °C	60-85 °C	-	-	✓	✗				
PVB	No	No	No	215 °C	75 °C	✗ not recommended	✓	✓	✓				

OPTIMISER L'ISOTROPIE

Comment entreposez vous vos bobines ?

OPTIMISER L'ISOTROPIE

Matériaux

Les bobines une fois ouverte doivent être entreposées dans un endroit sec et à l'abri de la lumière, afin de garantir une isotropie optimum du matériau., car l'humidité cause des problèmes d'impression (bulles, liaison intercouche)

Type de Filament	Température de Conservation	Précautions
PLA	15°C à 25°C	À l'abri de l'humidité
ABS	15°C à 25°C	À l'abri de l'humidité
Nylon	15°C à 25°C	Bien scellé pour éviter l'absorption d'humidité
PETG	15°C à 25°C	Stocker dans un environnement sec
TPC	15°C à 25°C	Protéger de l'humidité et de la lumière

OPTIMISER L'ISOTROPIE

Matériaux

Les bobines touchées par l'humidité peuvent être récupérables grâce au passage dans un sécheur de bobine.
il peut être acheté ou fabriqué.



Type de Filament	Température de Déshumidification	Précautions
PLA	40°C à 45°C	Déshumidifier pendant 3 à 4 heures
ABS	65°C à 75°C	Déshumidifier pendant 2 à 4 heures
Nylon	70°C à 90°C	Déshumidifier pendant 8 à 12 heures, éviter les températures élevées prolongées
PETG	65°C à 70°C	Déshumidifier pendant 4 à 6 heures
TPC	60°C à 70°C	Déshumidifier pendant 3 à 6 heures

OPTIMISER L'ISOTROPIE

**Utilisez vous des remplissages différents
suivant la pièce à imprimer?**

OPTIMISER L'ISOTROPIE

Remplissage

- **Remplissage 3d cubique** : Ce motif crée une structure interne uniforme qui répartit les forces de manière équilibrée dans toutes les directions.
- **Remplissage Hexagonal** : Ce motif crée une structure interne uniforme qui répartit les forces de manière équilibrée dans toutes les directions.
- **Remplissage Gyroidal** : Un motif complexe qui offre une excellente isotropie grâce à sa structure tridimensionnelle uniforme.
- **Remplissage Triangular** : Ce motif utilise des triangles pour créer une structure interne stable et uniforme.

Ces motifs peuvent être ajustés dans le slicer pour optimiser la densité et la résistance de la pièce imprimée. Vous pouvez également expérimenter avec différents paramètres pour trouver la combinaison la plus efficace pour votre projet spécifique.

OPTIMISER L'ISOTROPIE

Remplissage

Type de remplissage	Vitesse d'impression	Résistance aux impacts	Isotropie	Consommation de matière	Solidité
Linéaire	★★★★★	★★★★☆☆	★★★★☆☆	★★★★★☆☆	★★★★☆☆
Triangulaire	★★☆☆☆☆	★★★★★★	★★★★★☆☆	★★★☆☆☆☆	★★★★★★
Hexagonal (nid d'abeille)	★★★★☆☆	★★★★★☆☆	★★★★★☆☆	★★★★★☆☆	★★★★★☆☆
Rectangulaire	★★★★★☆☆	★★★★☆☆	★★★★☆☆	★★★★★☆☆	★★★★☆☆
Gyroïde	★★★★☆☆	★★★★★★	★★★★★★	★★★★★☆☆	★★★★★★
Concentrique	★★★★★☆☆	★★★★☆☆	★★★★☆☆	★★★★★☆☆	★★★★☆☆
Zigzag	★★★★★☆☆	★★★★☆☆	★★★★☆☆	★★★★★☆☆	★★★★☆☆
3D Cubique	★★☆☆☆☆	★★★★★★	★★★★★★	★★★☆☆☆☆	★★★★★★
Full (plein)	★☆☆☆☆	★★★★★★	★★★★★★	★☆☆☆☆	★★★★★★

OPTIMISER L'ISOTROPIE

Quel post-traitement avez vous déjà utilisé pour améliorer l'isotropie?

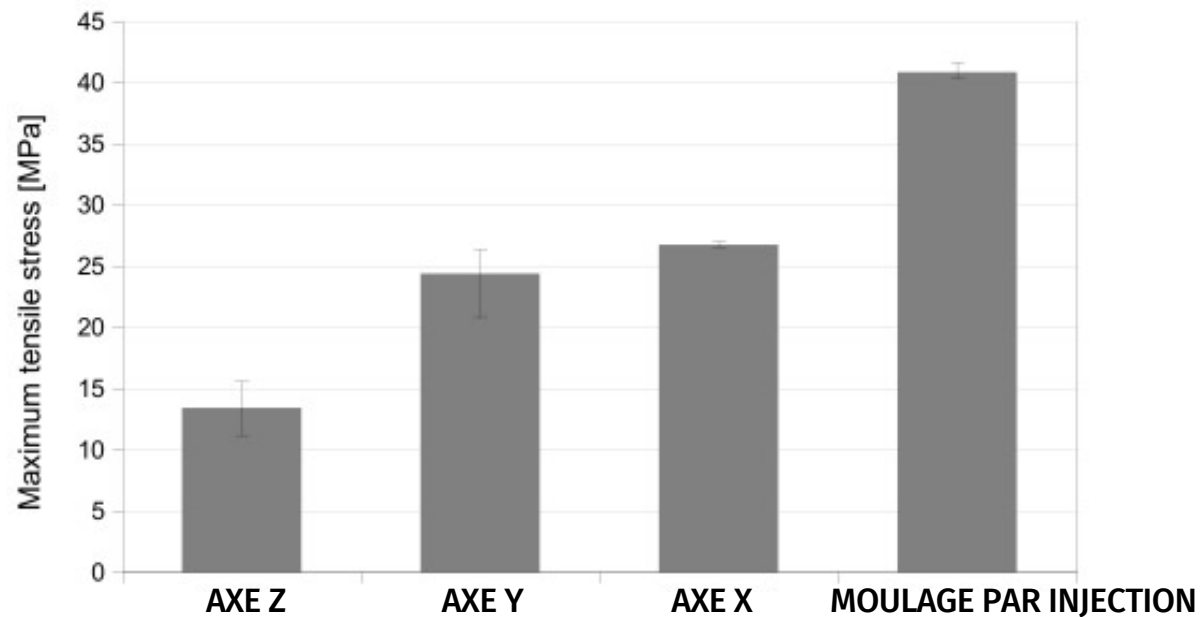
OPTIMISER L'ISOTROPIE

Post-Traitement

Méthode de Post-Traitement	Description	PLA	PETG	ABS	TPC
Polissage	Utiliser du papier de verre ou une ponceuse pour lisser les surfaces rugueuses	✓	✓	✓	✓
Lissage chimique	Appliquer des produits chimiques pour éliminer les couches superficielles et lisser la surface	✗	✗	✓	✗
Vaporisation	Utiliser de la vapeur pour adoucir et lisser la surface de l'impression	✗	✗	✓	✗
Remplissage	Utiliser des résines ou des peintures pour combler les fissures et les imperfections	✓	✓	✓	✓
Vernissage	Appliquer un vernis pour protéger la surface et améliorer son apparence	✓	✓	✓	✓

OPTIMISER L'ISOTROPIE

- L'optimisation de l'isotropie est possible, il faut pour cela y penser à la conception, lors du positionnement de la pièce, lors du choix de la matière, lors du réglage des paramètres d'impression et le choix du post traitement.
- il faut garder en tête que la pièce sera plus fragile sur l'axe Z de l'impression



OPTIMISER L'ISOTROPIE

Techniques/Méthodes	Description	Avantages pour l'Isotropie	Exemples d'Utilisation
Conception Générative	Utilisation d'algorithmes pour optimiser la conception	Uniformité de résistance, meilleure répartition des contraintes	Pièces aéronautiques, prothèses médicales
Orientation Optimisée	Ajuster l'orientation des pièces lors de l'impression	Réduction des points faibles, meilleure distribution de la charge	Structures architecturales, supports de moteur
Remplissage Optimisé	Personnalisation des motifs et de la densité de remplissage	Résistance uniforme dans toutes les directions	Composants de châssis automobile, équipements sportifs
Largeur de Couches (taille de la buse)	Ajustement de la largeur d'extrusion des couches	Équilibre des propriétés mécaniques dans toutes les directions	Pièces électroniques, accessoires de mode
Supports Personnalisés	Génération de supports optimisés	Stabilité améliorée, réduction de la délamination	Modèles anatomiques, prototypes complexes
Post-Traitement	Polissage, lissage chimique, vaporisation, remplissage, vernissage	Amélioration de la surface et des propriétés mécaniques	Pièces décoratives, équipements industriels
Déshumidification	Retrait de l'humidité des filaments	Réduction des défauts d'impression, meilleure adhérence des couches	Composants de drones, structures de prototypes

LE POST TRAITEMENT EN IMPRESSION FDM

LE POST TRAITEMENT EN IMPRESSION FDM

Le post-traitement englobe toutes les opérations effectuées après l'impression 3D pour améliorer les propriétés mécaniques, esthétiques et fonctionnelles des pièces.

Ces opérations peuvent inclure l'enlèvement des supports, le ponçage, le polissage, la peinture, le revêtement et même des traitements thermiques. Le type et l'intensité du post-traitement dépendent du matériau utilisé et de l'application finale de la pièce.

Les avantages du post-traitement

Amélioration de l'esthétique

L'une des premières raisons pour lesquelles le post-traitement est indispensable est l'amélioration de l'esthétique des pièces imprimées. Les objets sortant directement de l'imprimante peuvent avoir des traces de couches et des supports qui doivent être enlevés. Le ponçage et le polissage permettent d'obtenir une surface lisse et uniforme, prête pour des finitions supplémentaires comme la peinture ou le revêtement.

Amélioration des propriétés mécaniques

Outre l'aspect visuel, le post-traitement peut également améliorer les propriétés mécaniques des pièces. Des traitements thermiques comme le recuit peuvent réduire les tensions internes et augmenter la résistance mécanique. De plus, l'application de revêtements peut protéger les pièces contre l'usure, la corrosion et d'autres agressions environnementales. Cette étape est particulièrement cruciale pour les applications industrielles où les pièces sont soumises à des conditions rigoureuses.

Précision dimensionnelle

La précision dimensionnelle est un autre aspect critique du post-traitement. Lors de l'impression 3D, les pièces peuvent se déformer légèrement en raison des contraintes internes ou du retrait du matériau. Le post-traitement permet de corriger ces imperfections et de s'assurer que les pièces respectent les tolérances dimensionnelles strictes requises pour les applications industrielles.

LE POST TRAITEMENT EN IMPRESSION FDM

Retrait des Supports : Enlever les structures de support utilisées pendant l'impression.

Exemple : Utiliser une pince, un ébavureur à ultrason ou un scalpel pour retirer les supports manuellement.

Ponçage : Lisser les surfaces rugueuses avec du papier de verre ou des ponceuses.

Exemple : Commencer avec un grain grossier et progresser vers un grain plus fin pour obtenir une surface lisse.

Polissage : Améliorer la brillance de la surface après le ponçage.

Exemple : Utiliser des papiers de verre très fins ou des tampons de polissage.

Lissage à la vapeur : Utiliser des solvants (comme l'acétone pour l'ABS) pour lisser la surface.

Exemple : Placer la pièce dans une chambre de vapeur pour obtenir une finition lisse et brillante.

Peinture : Appliquer des couches de peinture pour améliorer l'esthétique ou protéger la pièce.

Exemple : Utiliser des apprêts et des peintures spécifiques pour plastique.

Collage et Assemblage : Assembler des pièces imprimées séparément en une seule structure.

Exemple : Utiliser une colle bi-matériaux pour le plastique pour joindre les pièces.

Revêtement : Appliquer des revêtements pour améliorer les propriétés mécaniques ou l'apparence.

Exemple : Utiliser des revêtements époxy ou des vernis pour une finition durable.

LE POST TRAITEMENT EN IMPRESSION FDM

Le passage au four : également connu sous le nom de recuit, est un procédé de post-traitement pour les pièces imprimées en 3D par dépôt de fil fondu (FDM). Ce procédé consiste à chauffer les pièces imprimées à une température contrôlée afin d'améliorer leurs propriétés mécaniques et leur stabilité dimensionnelle.

La soudure plastique : Ce procédé consiste à utiliser un matériau plastique thermofusible pour joindre deux pièces ensemble.

Le recouvrement UV: Cette technique utilise la lumière ultraviolette (UV) pour durcir une couche de résine ou de vernis appliquée sur la surface de la pièce.

La galvanoplastie : C'est un procédé qui consiste à déposer une fine couche de métal sur la surface de la pièce à l'aide d'un courant électrique

LE POST TRAITEMENT EN IMPRESSION FDM

RETRAIT DES SUPPORTS

Le retrait du support est la première technique utilisée pour le post-traitement des pièces imprimées en 3D FDM. Il existe principalement deux types de supports, les supports insolubles et les supports solubles.

Insoluble : Les matériaux insolubles sont les matériaux génériques comme le PLA, l'ABS, le Nylon, le PC, etc. Ils sont enlevés soit à la main, soit à l'aide de pinces et spatule.

Soluble : Les matériaux solubles comme le HIPS (utilisé avec l'ABS) et le PVA (utilisé avec le PLA) sont beaucoup plus faciles à utiliser car ils se dissolvent respectivement dans un produit chimique appelé Limonène et dans l'eau.

Retirer le support laisse généralement des traces sur les points de contact, mais celles-ci peuvent être traitées ultérieurement pour obtenir une finition plus lisse, vous pouvez aussi adapter les réglages de hauteur des supports, des types de supports ainsi que la position des supports dans le slicer.

LE POST TRAITEMENT EN IMPRESSION FDM

LE PONÇAGE

C'est l'une des méthodes les plus simples pour le post-traitement des pièces imprimées en FDM. Elle est similaire au ponçage d'objets en bois, mais elle demande beaucoup d'efforts. Le ponçage doit être effectué par étapes successives en partant d'un papier de verre à faible grain (généralement 150) et en allant vers des papiers de verre à grain plus élevé comme 400, 600, 2000 ou même plus selon les besoins.

L'inconvénient du ponçage est le temps et l'effort qu'il demande. En outre, le matériau est enlevé de manière inégale, ce qui nuit à la précision dimensionnelle de la pièce.

De plus, les fines particules du matériau sont libérées dans l'air et peuvent pénétrer dans les poumons en respirant. Il est donc recommandé d'utiliser un masque lors du ponçage de pièces imprimées en 3D.

Matériaux	Aptitude au Ponçage
PLA	✓ Facile à poncer avec du papier de verre fin
PETG	✓ Peut être poncé, mais nécessite plus de patience
ABS	✓ Bien adapté au ponçage et peut également être lissé à l'acétone
Nylon	✗ Difficulté à poncer en raison de sa flexibilité et de sa résistance
TPC	✗ Moins recommandé en raison de sa nature flexible

LE POST TRAITEMENT EN IMPRESSION FDM

LE POLISSAGE

Le polissage peut être réalisé à l'aide d'une meule de polissage utilisant un outil Dremel.

Un kit d'outils Dremel pour l'impression 3D est disponible à l'achat pour les fabricants et les créateurs.

Le polissage n'est effectué qu'après le ponçage. Cela permet d'améliorer la finition de l'impression.

Matériaux	Aptitude au Polissage
PLA	✓ Facile à polir avec du papier de verre fin
PETG	✓ Peut être poli, mais nécessite plus de patience
ABS	✓ Bien adapté au polissage et peut également être lissé à l'acétone
Nylon	✗ Difficulté à polir en raison de sa flexibilité et de sa résistance
TPC	✗ Moins recommandé en raison de sa nature flexible

LE POST TRAITEMENT EN IMPRESSION FDM

LISSAGE À LA VAPEUR

L'acétone est utilisée dans cette technique de post-traitement.

Cette technique est généralement utilisée lorsqu'on travaille avec un filament ABS.

L'objet imprimé en 3D est exposé à des vapeurs d'acétone dans un environnement fermé. Les vapeurs réagissent avec la couche extérieure de l'objet. Ce procédé fait fondre les lignes de la couche et lisse la couche extérieure de l'objet, lui donnant un aspect brillant.

Là encore, l'inconvénient de cette technique est l'élimination inégale de la matière, ce qui affecte la précision dimensionnelle du produit. Comme le processus ne peut être contrôlé, la pièce doit être constamment observée et doit être retirée de l'enceinte une fois que la finition souhaitée est obtenue.

Cette méthode peut être utilisée pour les produits de luxe où l'esthétique est plus importante que la précision dimensionnelle.

REMARQUE : il convient d'être extrêmement prudent lors de l'exécution de ce processus car l'acétone est un produit hautement inflammable et peut exploser. De plus, les fumées sont nocives et si elles sont inhalées, elles peuvent provoquer des irritations et d'autres effets nocifs. Le processus doit être effectué avec toutes les précautions nécessaires et dans un endroit bien ventilé.

Matériaux	Aptitude au Lissage à la Vapeur
ABS	✓ Bien adapté à la vapeur d'acétone

LE POST TRAITEMENT EN IMPRESSION FDM

PEINTURE

L'apprêtage est le processus qui consiste à recouvrir la pièce d'une couche de fond.

Il sert principalement de base pour un travail de peinture ultérieur.

L'apprêt et la peinture sont l'une des techniques de post-traitement les plus utilisées pour les pièces imprimées FDM 3D.

L'apprêt ne peut être effectué qu'après le ponçage de la pièce imprimée 3D avec un papier de verre de grain modéré (près de 600 grains).

Matériaux	Aptitude à être Peint
PLA	✓ Très facile à peindre, utiliser un apprêt pour de meilleurs résultats
PETG	✓ Peut être peint, mais il est recommandé d'utiliser un apprêt
ABS	✓ Facile à peindre, l'utilisation d'un apprêt est également recommandée
Nylon	✓ Peut être peint, mais nécessite une préparation supplémentaire pour adhérence
TPC	✓ Peut être peint, mais la flexibilité peut rendre l'adhésion plus difficile

LE POST TRAITEMENT EN IMPRESSION FDM

COLLAGE ET ASSEMBLAGE

Dans le cas de pièces plus grandes que le volume de construction de l'imprimante, la pièce est décomposée en plusieurs morceaux.

Dans ce cas:

Les pièces en PLA peuvent être facilement collées ensemble à l'aide d'agents de liaison comme Anabond, utilisé principalement dans les applications industrielles, ou de la colle bi-composants.

Les impressions en ABS peuvent être soudées ensemble. La soudure se fait ici au moyen d'acétone.

Plus la surface des pièces à accoupler est grande, plus la liaison est forte.

Matériaux	Aptitude à être Collé	Adhésifs Recommandés
PLA	✓ Facile à coller	Super glue (cyanoacrylate), époxy
PETG	✓ Peut être collé	Époxy, colle plastique spécifique
ABS	✓ Facile à coller	Acétone (solvant), époxy
Nylon	✓ Peut être collé	Époxy, colle spéciale pour nylon
TPC	✓ Peut être collé	Super glue (cyanoacrylate), colle flexible

LE POST TRAITEMENT EN IMPRESSION FDM

REVÊTEMENT

Propriétés	Description
Esthétique	Amélioration de l'apparence visuelle, surface plus lisse et uniforme
Résistance	Augmentation de la résistance à l'usure, aux rayures, et aux impacts
Protection	Protection contre l'humidité, les produits chimiques, et les rayons UV
Adhésion	Amélioration de l'adhérence entre les couches d'impression, réduisant la délamination
Durabilité	Augmentation de la durée de vie de l'objet imprimé
Isotropie	Amélioration de l'uniformité des propriétés mécaniques dans toutes les directions

Matériaux	Compatibilité avec le Revêtement	Types de Revêtements
PLA	✓ Compatible	Peinture, vernis, apprêt, époxy
PETG	✓ Compatible	Peinture, vernis, apprêt, époxy
ABS	✓ Compatible	Peinture, vernis, apprêt, lissage à l'acétone
Nylon	✓ Compatible	Peinture, apprêt spécialisé
TPC	✓ Compatible	Peinture flexible, vernis flexible

LE POST TRAITEMENT EN IMPRESSION FDM

LE PASSAGE AU FOUR (RECUIT)

Le recuit est un procédé qui consiste à augmenter la température pour améliorer la solidité, la résistance à la traction et la résistance à la chaleur d'un objet donné.

C'est une procédure bien connue lors de la création de pièces en métal ou en plastique injecté.

Avec les impressions 3D, c'est juste moins connu, mais c'est néanmoins applicable.

Matériau	Température de recuit
PLA	60-110°C
PETG	220-250°C
ABS	100-150°C
TPC	150-200°C

LE POST TRAITEMENT EN IMPRESSION FDM

Caractéristique des matériaux après recuit

Matériau	Résistance aux chocs avant recuit	Résistance aux chocs après recuit	Gain en résistance aux chocs
PLA	★★☆☆☆	★★★★☆☆	★★★☆☆
PLA+	★★★★☆☆	★★★★★☆☆	★★★★★☆☆

LE POST TRAITEMENT EN IMPRESSION FDM

Caractéristique des matériaux après recuit

Matériaux	Isotropie avant recuit	Isotropie après recuit	Gain en isotropie
PLA	★★★★☆☆	★★★★★☆☆	★★★★★★
PLA+	★★★★★☆☆	★★★★★☆☆	Stable
PLA Ultra	★★★★★☆☆	★★★★★★	★★★★★★
PLA-HI	★★★★★☆☆	★★★★★☆☆	Stable
PLA Tough	★★★★★☆☆	★★★★★☆☆	Stable
PLA Chargé	★★★★☆☆	★★★★★☆☆	★★★★★★
PLA N	★★★★☆☆	★★★★★☆☆	★★★★★★
PLA HD	★★★★★☆☆	★★★★★☆☆	Stable
PETG	★★★★★☆☆	★★★★★☆☆	Stable
PETG-HI	★★★★★☆☆	★★★★★☆☆	Stable
TPU	★★★★☆☆	★★★★★☆☆	★★★★★★
TPC	★★★★☆☆	★★★★★☆☆	★★★★★★
TPC 91A	★★★★☆☆	★★★★★☆☆	★★★★★★

LE POST TRAITEMENT EN IMPRESSION FDM

LA GALVANOPLASTIE

La galvanoplastie est un processus qui ajoute un revêtement métallique à d'autres métaux ou pièces avec une surface conductrice. La galvanoplastie consiste essentiellement à transférer un revêtement métallique d'un métal à un autre (ou une pièce avec une surface conductrice). La galvanoplastie est possible grâce à un procédé chimique appelé électrolyse.

La galvanoplastie peut non seulement améliorer l'aspect et le toucher, mais aussi augmenter la résistance de la pièce.

Matériaux	Aptitude à la Galvanoplastie	Avantages de la Galvanoplastie
PLA	✓ Compatible	Finition métallique brillante, amélioration de la durabilité et de la résistance à la corrosion
PETG	✓ Compatible	Finition lisse et esthétique, meilleure résistance aux éléments
ABS	✓ Compatible	Augmentation de la résistance mécanique et de la conductivité électrique
Nylon	✓ Compatible	Amélioration de la rigidité et de la stabilité dimensionnelle
TPC	✓ Compatible	Meilleure protection contre l'usure et les dommages

LE POST TRAITEMENT EN IMPRESSION FDM

Procédés de post-traitement	Coût de revient	Temps passé	Dangerosité	Simplicité d'exécution	Gain en isotropie
Ponçage	★★★★☆	★★★★☆☆	★★★★☆	★★★★☆	★★★★☆☆
Acétone (pour ABS)	★★★☆☆	★★★★☆	★★★★★	★★★☆☆	★★★★☆
Vernissage	★★★★☆	★★★★☆☆	★★★★★	★★★★☆	★★☆☆☆☆
Peinture	★★★☆☆	★★★★☆	★★★★☆	★★★☆☆	★★☆☆☆☆
Polissage à la vapeur	★★★☆☆	★★★★☆	★★★☆☆	★★★☆☆	★★★★☆
Recouvrement UV	★★☆☆☆☆	★★★★☆☆	★★★★☆	★★★☆☆	★★★★☆☆
Soudure plastique	★★☆☆☆☆	★★★★☆☆	★★★☆☆	★★★☆☆	★★★★☆
Passage au four	★★☆☆☆☆	★★★★☆	★★★★☆	★★★☆☆	★★★★★



TPU ET TPC

TPU ET TPC

TPU (Polyuréthane Thermoplastique)

Impression 3D : Le TPU est souvent utilisé pour imprimer des pièces flexibles comme des coques de téléphone, des semelles de chaussures, et des prototypes nécessitant une certaine élasticité.

Industrie automobile : Utilisé pour fabriquer des joints et des pièces résistantes à l'abrasion et aux produits chimiques.

Articles de sport : Les semelles extérieures des chaussures de sport sont souvent en TPU pour améliorer la traction et la résistance à l'usure.

TPC (Copolyester Thermoplastique)

Composants automobiles : Utilisé dans les soufflets de transmission et les tuyaux haute pression en raison de sa résistance à la chaleur et aux produits chimiques.

Équipements sportifs : Employé pour des composants de sport haut de gamme qui nécessitent une grande durabilité et résistance mécanique.

Applications industrielles : Utilisé dans des environnements exigeants où la résistance à la chaleur et aux produits chimiques est cruciale.

La différence principale entre le TPU 95A et le TPU 92A réside dans leur dureté, mesurée sur l'échelle de dureté Shore A. Voici quelques détails :

TPU 95A

- Dureté : Plus élevé sur l'échelle Shore A, ce qui signifie qu'il est plus rigide et moins flexible que le TPU 92A.
- Applications : Idéal pour des pièces nécessitant une certaine rigidité tout en conservant une certaine flexibilité, comme les semelles de chaussures, les coques de téléphone, et les pièces industrielles.
- Impression : Plus facile à imprimer que les TPU plus souples, car il est moins susceptible de se déformer pendant l'impression.

TPU 92A

- Dureté : Un peu plus souple que le TPU 95A, offrant une meilleure flexibilité.
- Applications : Utilisé pour des pièces nécessitant une plus grande souplesse, comme les joints, les pièces amortissantes, et les accessoires ergonomiques.
- Impression : Peut être un peu plus difficile à imprimer que le TPU 95A en raison de sa plus grande flexibilité, nécessitant des réglages précis de l'imprimante.

LES TYPES DE FICHIERS

LES TYPES DE FICHIERS

STL (Standard Tessellation Language)

C'est le format le plus couramment utilisé en impression 3D, prisé pour sa grande compatibilité des logiciels de découpage (slicer) et les imprimantes 3D. Ce format est particulièrement adapté pour les prototypes techniques qui ne requièrent pas de détails superficiels tels que les couleurs ou les textures.

OBJ (Object File)

offre une meilleure option pour les projets nécessitant un niveau élevé de détail, tels que les modèles pour l'animation ou les jeux vidéo, car il supporte les couleurs et les textures. Toutefois, la contrepartie est que les fichiers OBJ tendent à être plus volumineux, ce qui peut nécessiter des ressources informatiques plus importantes pour leur traitement.

AMF (Additive Manufacturing File)

avec sa capacité à gérer plusieurs matériaux et couleurs dans une seule impression, est idéal pour des projets complexes nécessitant des fonctionnalités avancées. Bien que moins courant, ce format est précieux pour des applications spécifiques où la diversité des matériaux est nécessaire. Cependant, il peut être limité par la compatibilité avec les logiciels et imprimantes disponibles.

3MF (3D Manufacturing Format)

est un format plus récent qui se distingue par sa compacité et la richesse de ses fonctionnalités, incluant le support des métadonnées, des couleurs, et des textures. Bien que sa compatibilité puisse être un problème avec certains équipements plus anciens, son adoption est en croissance, notamment grâce à sa capacité à réduire la taille des fichiers tout en conservant une haute qualité de détail.

Le STL reste le meilleur compromis, mais afin de pouvoir conserver ses paramètres d'impression, il est conseillé d'utiliser le fichier 3MF généré par le slicer.

LES TYPES DE FICHIERS

Caractéristiques	STL	AMF	3MF	OBJ
Géométrie	Triangles	Géométrie améliorée	Géométrie complexe	Polygones
Couleur et Texture	Non supporté	Supporté	Supporté	Supporté
Matériaux	Non supporté	Non supporté	Supporté	Non supporté
Compatibilité	Très large	Moyenne	Haute	Large
Taille du fichier		STL < AMF	STL < 3MF	STL : OBJ
Utilisation courante	Impression 3D simple	Impression 3D avancée	Impression 3D avancée	Modélisation 3D et animation



PRISE EN MAIN D'UN GCODE

PRISE EN MAIN D'UN GCODE

glossaire des M code et G code

Le start Gcode :

définis l'ensemble des instructions de mouvement, de positionnement, de nivellement et de chauffe préalable à l'impression elle-même.

Le Corps du Code :

liste l'ensemble des instructions de l'impression à proprement parler.

Le End GCode :

définis quant à lui, les instructions de fin d'impression : positionnement, arrêt du chauffage, arrêt des ventilateurs, rétractation du filament.

un gcode peut être modifié dans un fichier texte

PRISE EN MAIN D'UN GCODE

PHASE DE DEMARRAGE (correspondant au Start GCode)

G91 Position relative, toutes les coordonnées à partir de maintenant sont liées à la dernière position,

G1 Z7 Déplacement linéaire sur l'axe Z de +7mm,

G90 Position absolue, toutes les coordonnées exécutées à partir de maintenant sont en rapport à l'origine de la machine,

G28 X Déplacement aux origines (Homing), de l'axe X vers son origine (fin de course),

M106 S255 Allume les ventilateurs pour une valeur PWM de 255 (0 à 255),

M109 S180 Définit la température de l'extrudeur et attend (valeur à 180°C), cela permet une première montée en T° jusqu'à 180°C, la montée vers 225 se fait lors de l'autonivellement,

M104 S225 Définit la température de l'extrudeur à 225°C sans attendre,

;M190 S60 Définit la température du plateau chauffant et attend (valeur à 60°C), désactivé dans notre cas par le « ; »,

G28 X Déplacement aux origines (Homing), de l'axe X vers son origine (fin de course),

G28 Y Déplacement aux origines (Homing), de l'axe Y vers son origine (fin de course),

G01 X20 Y100 Déplacement linéaire de l'axe X de 20mm et de l'axe Y de 100mm,

G28 Z Déplacement aux origines (Homing), de l'axe Z vers son origine (fin de course),

;bloc palpeur Information : début de l'autonivellement,

G29 Commande d'autonivellement, il est réalisé suivant les points définis dans Marlin,

;bloc Offset Information : début du réglage de l'offset,

G92 Z10 Définit la nouvelle position absolue de l'axe Z à 10mm, aucun mouvement, seule la référence change,

G91 Position relative, toutes les coordonnées à partir de maintenant sont liés à la dernière position. Cela permet de partir sur une position de sécurité à +10mm, l'offset devra à présent compenser ce décalage pour donner la bonne position de la première couche sur l'Axe Z,

G1 Z-11.0 Déplacement linéaire sur l'axe Z de - 11mm, pour mon imprimante cela correspond à l'offset entre la tête et la buse, cela signifie que la tête doit parcourir 1mm de plus vers le bas lorsque le capteur inductif détecte le plateau. C'est cette valeur sur laquelle il faut jouer pour affiner l'épaisseur de la première couche,

G90 Position Absolue, toutes les coordonnées exécutées à partir de maintenant sont en rapport à l'origine nouvellement défini par le positionnement à -11 de l'Axe Z, qui constitue la coordonnée sur l'axe Z de la tête à la bonne hauteur d'impression,

G92 Z0 Définit la nouvelle position absolue de l'axe Z à 10mm, aucun mouvement seule la référence change, et cette référence est recalée à 0 pour Z et non plus à -11, pour autant la hauteur physique reste identique,

G1 Z3 Déplacement linéaire sur l'axe Z de +3mm,

G1 X100 Y200 F3000 Déplacement linéaire sur l'axe X de +100mm, sur l'axe Y de 200mm avec une vitesse de 3000 mm/mn,

G1 Z2 Déplacement linéaire sur l'axe Z de +2mm,

M104 S225 Définit la température de l'extrudeur à 225°C sans attendre,

M82 Définit la position de l'extrudeur comme position absolue,

M107 Eteint les ventilateurs,

G92 E0 Définit la nouvelle position de l'extrudeur à 0,

G1 F200 E3 Le Moteur de l'extrudeur fait avancer le filament de 3mm avec une vitesse de 200 mm/mn, cela permet de venir expulser le filament et de le coller au plateau, de manière à laisser le filament écoulé pendant la phase d'autonivellement, rendant ainsi l'impression plus propre,

G92 E0 Redéfinit la nouvelle position de l'extrudeur à 0,

G1 F4800 Définit la vitesse de déplacement à 4800mm/mn, pas de mouvement.

PRISE EN MAIN D'UN GCODE

DEBUT DE L'IMPRESSION

;LAYER COUNT: 311 INDIQUE UN NOMBRE DE COUCHE DE 311,

;LAYER:0 IDENTIFIT LA PREMIÈRE COUCHE N°0,

M107 EXTENSION DES VENTILATEURS, EN EFFET POUR UNE MEILLEURE ACCROCHE ET ÉVITER LE GAUCHISSEMENT,

LA PREMIÈRE COUCHE NE DOIT PAS ÊTRE REFROIDIE PAR LES VENTILATEURS DE BUSE,

G0 F4800 X87.001 Y78.351 Z0.260 DÉPLACEMENT RAPIDE VERS LA POSITION DE DÉPART DE L'IMPRESSION DE LA

JUPE / SKIRT, LA JUPE EST UN CONTOUR QUI ENTOURE LE MODÈLE, MAIS LE TOUCHE PAS, ELLE PERMET D'AMORCER LE FLUX CONTINU DU FILAMENT,

;TYPE:SKIRT IDENTIFIT LE DÉBUT DE L'IMPRESSION DE LA JUPE / SKIRT,

G1 F1020 X105.001 Y78.351 E0.77829

G1 X105.001 Y90.351 E1.29715

G1 X87.001 Y90.351 E2.07543

G1 X87.001 Y78.351 E2.59429

G0 F4800 X87.401 Y78.751

G1 F1020 X104.601 Y78.751 E3.33799

G1 X104.601 Y89.951 E3.82225

G1 X87.401 Y89.951 E4.56595

G1 X87.401 Y78.751 E5.05022

G0 F4800 X87.801 Y79.151

G1 F1020 X104.201 Y79.151 E5.75932

G1 X104.201 Y89.551 E6.20900

G1 X87.801 Y89.551 E6.91811

G1 X87.801 Y79.151 E7.36779

G1 F3000 E3.36779

G0 F4800 X91.601 Y82.951

;TYPE:WALL-INNER FIN DE LA JUPE ET DÉBUT DE LA PAROI INTERNE DE LA PREMIÈRE COUCHE,

G1 F3000 E7.36779

G1 F1020 X100.401 Y82.951 E7.74828

G1 X100.401 Y85.751 E7.86935

G1 X91.601 Y85.751 E8.24984

G1 X91.601 Y82.951 E8.37091

G0 F4800 X91.201 Y82.551

;TYPE:WALL-OUTER DÉBUT DE LA PAROI EXTERNE,

G1 F1020 X100.801 Y82.551 E8.78600

G1 X100.801 Y86.151 E8.94165

G1 X91.201 Y86.151 E9.35674

G1 X91.201 Y82.551 E9.51240

G0 F4800 X91.819 Y83.051

;TYPE:FILL DÉBUT DU REMPLISSAGE,

G1 F1020 X94.418 Y85.650 E9.67132

G0 F4800 X93.852 Y85.650

G1 F1020 X91.699 Y83.497 E9.80297

G0 F4800 X91.699 Y84.062

G1 F1020 X98.607 Y83.051 E11.82138

G0 F4800 X99.173 Y83.051

G1 F1020 X100.300 Y84.178 E11.89029

G0 F4800 X99.738 Y83.051

G1 F1020 X100.300 Y83.612 E11.92463

;LAYER:1 DÉBUT DE LA DEUXIÈME COUCHE N°1,

M106 S104 ALLUMAGE DES VENTILATEURS DE BUSE VITESSE PWM DE 104 (0 À 255),

G0 F4800 X100.401 Y82.951 Z0.460 DÉPLACEMENT RAPIDE VERS LA POSITION DE DÉPART DE LA COUCHE 1,

;TYPE:WALL-INNER DÉBUT DE LA PAROI INTERNE,

ECTTT... SUR 311 COUCHES

PRISE EN MAIN D'UN GCODE

PHASE DE FIN (CORRESPONDANT AU END GCODE)

M107 EXTINCTION DES VENTILATEURS.

G1 F3000 E3.5 DÉPLACEMENT LINÉAIRE DU FILAMENT DE L'EXTRUDEUR DE 3.5MM À UNE VITESSE DE 3000MM/MN.

G0 F4800 X100.300 Y83.612 Z67.300 DÉPLACEMENT RAPIDE VITESSE 4800MM/MN SUR L'AXE X DE 100.3MM. SUR L'AXE Y DE 83.612MM ET DE 67.3MM SUR L'AXE Z, CELA PERMET À LA DÉGAGER LA TÊTE D'IMPRESSION.

M104 S0 TEMPÉRATURE DE L'EXTRUDEUR À 0°C.

M106 S255 VITESSE DES VENTILATEURS DE BUSE À 255 PWM.

M140 S0 TEMPÉRATURE DU PLATEAU CHAUFFANT À 0°C.

G91 POSITION RELATIVE, TOUTES LES COORDONNÉES À PARTIR DE MAINTENANT SONT LIÉS À LA DERNIÈRE POSITION.

G1 E-1 F300 RÉTRACTION DU FILAMENT DE L'EXTRUDEUR DE 1 MM À UNE VITESSE DE 300MM/MN.

G1 Z+3 E-2 F4800 DÉPLACEMENT LINÉAIRE DE Z DE 3MM, RÉTRACTATION DU FILAMENT DE L'EXTRUDEUR DE 2MM À UNE VITESSE DE 4800MM/MN.

G28 X0 Y0 DÉPLACEMENT AUX ORIGINES/HOMING (FIN DE COURSE) DE L'AXE X ET Y.

G4 P360000 ATTENTE PENDANT 36000 MILLISECONDES (36S)

M107 ARRÊT DES VENTILATEURS DE BUSE

M18 ARRÊT DES MOTEURS.

LES GCODES ET MCODES PEUVENT CHANGER EN FONCTION DE LA VERSION DU FIRMWARE DE LA MACHINE

Marlin	RepRapFirmware	Klipper	Prusa	Buddy	Repetier	Smoothie	Druid	MK4duo
--------	----------------	---------	-------	-------	----------	----------	-------	--------

PRISE EN MAIN ORCASLICER

PRISE EN MAIN ORCASLICER

- installation du slicer.
- Installation de la nova et de la nova double tête.
- Explications du fonctionnement.
- Configurer une nouvelle imprimante.
- Utilisation du slicer.

Orca Slicer est un logiciel de découpe (slicer) pour impression 3D qui offre plusieurs avantages:

1. Gestion des modèles complexes : Orca Slicer est capable de gérer efficacement des modèles complexes, ce qui permet de réduire considérablement les temps d'impression.
2. Interface conviviale : Il dispose d'une interface utilisateur intuitive et facile à utiliser, même pour les débutants¹.
3. Compatibilité large : Il est compatible avec une grande variété de modèles d'imprimantes 3D, ce qui le rend polyvalent pour différents types d'utilisateurs.
4. Personnalisation avancée : Orca Slicer offre de nombreuses options de personnalisation pour ajuster les paramètres d'impression selon les besoins spécifiques de chaque projet.
5. Support de formats multiples : Il prend en charge plusieurs formats de fichiers, y compris STL, 3MF, AMF, et OBJ, ainsi que le format STEP, offrant une plus grande flexibilité.



CAS PRATIQUE

avec ou sans support?

voici des modeles à slicer mais faut il des supports ou non?

Vous devez:

Ouvrir orcaslicer.

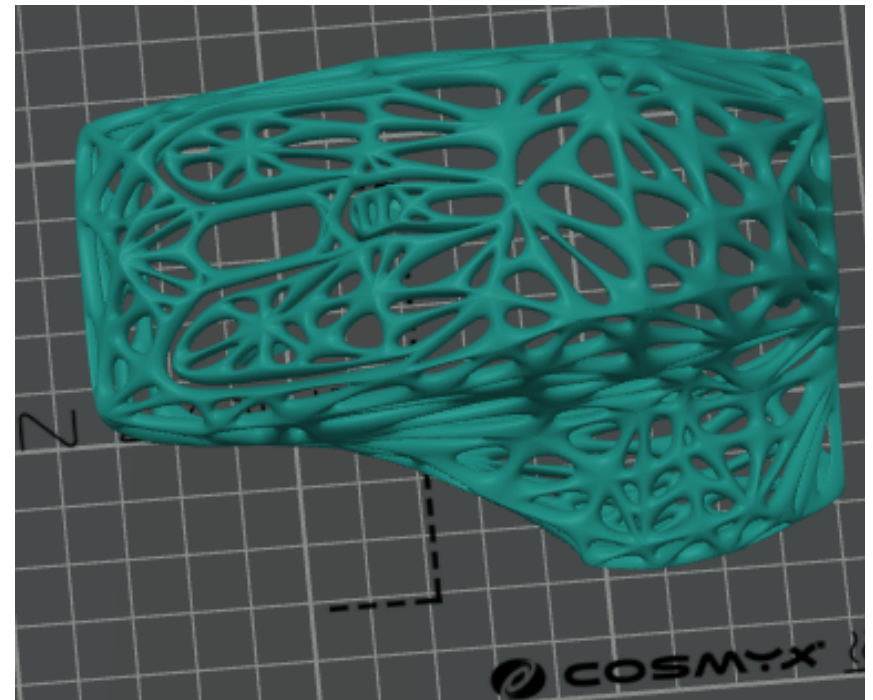
Récupérer le 3mf de la souris.

Importer le 3MF dans orcaslicer.

Positionner la souris sur le plateau.

Avec ou sans supports?

- Vous devez sélectionner et positionner les supports si nécessaire.
- Slicer votre pièce.
- enregistrer votre projet sous...

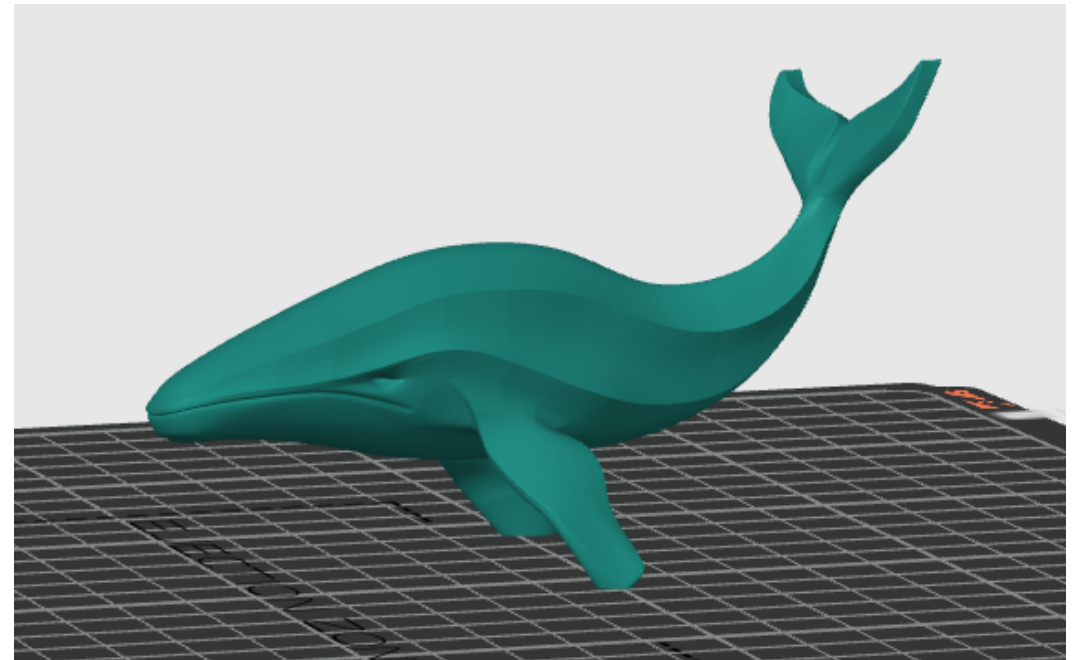


CAS PRATIQUE

avec ou sans support?

voici des modeles à slicer mais faut il des supports ou non?

- Vous devez:
 - Ouvrir orcaslicer.
 - Récupérer le 3mf de la balaine.
 - Importer le 3MF dans orcaslicer.
 - Positionner la pièce sur le plateau.
 - Avec ou sans supports?
- Vous devez sélectionner et positionner les supports si nécessaire.
- Slicer votre pièce.
- enregistrer votre projet sous...



CAS PRATIQUE

avec ou sans support?

voici des modeles à slicer mais faut il des supports ou non?

Vous devez:

Ouvrir orcaslicer.

- Récupérer le 3mf du casque.

- Importer le 3MF dans orcaslicer.

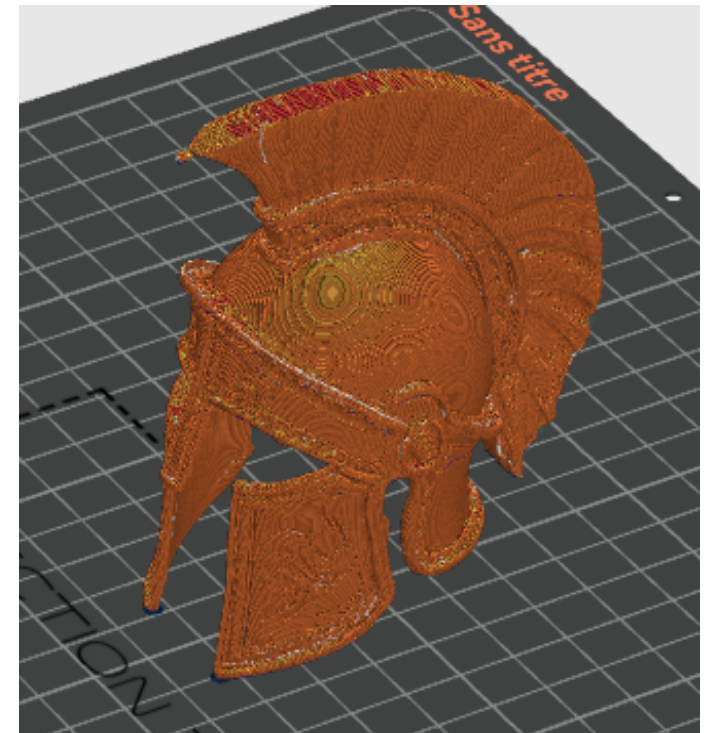
- Positionner la pièce sur le plateau.

Avec ou sans supports?

- Vous devez sélectionner et positionner les supports si nécessaire.

- Slicer votre pièce.

- enregistrer votre projet sous...

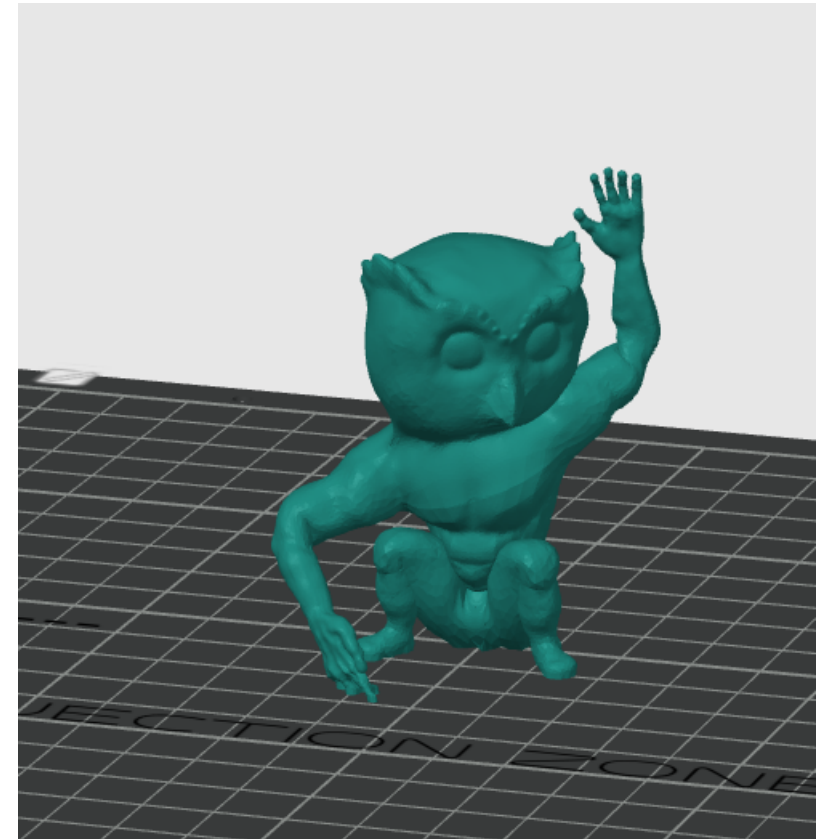


CAS PRATIQUE

avec ou sans support?

voici des modeles à slicer mais faut il des supports ou non?

- Vous devez:
 - Ouvrir orcaslicer.
 - Récupérer le 3mf du personnage.
 - Importer le 3MF dans orcaslicer.
 - Positionner la pièce sur le plateau.
 - Avec ou sans supports?
- Vous devez sélectionner et positionner les supports si nécessaire.
- Slicer votre pièce.
- enregistrer votre projet sous...



CAS PRATIQUE

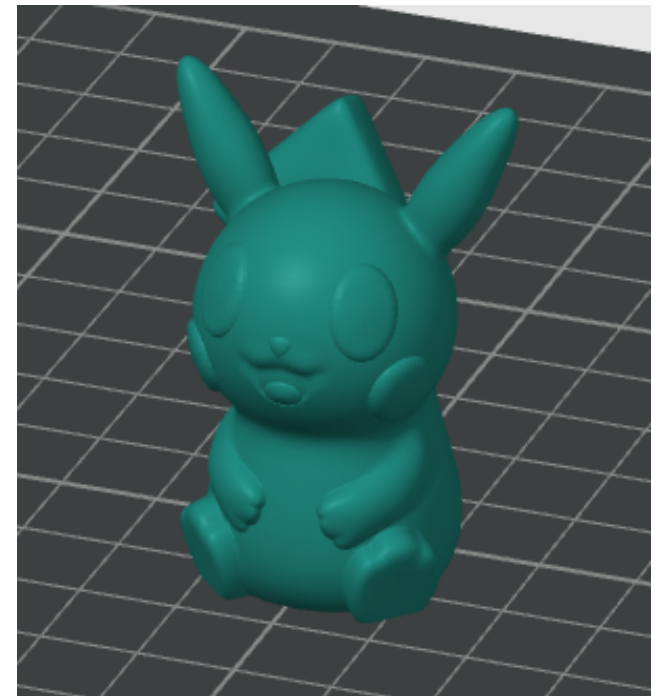
avec ou sans support?

voici des modeles à slicer mais faut il des supports ou non?

Vous devez:

Ouvrir orcaslicer.

- Récupérer le 3mf de pikachu.
- Importer le 3MF dans orcaslicer.
- Positionner la pièce sur le plateau.
Avec ou sans supports?
- Vous devez sélectionner et positionner les supports si nécessaire.
- Slicer votre pièce.
- enregistrer votre projet sous...



CAS PRATIQUE

avec ou sans support?

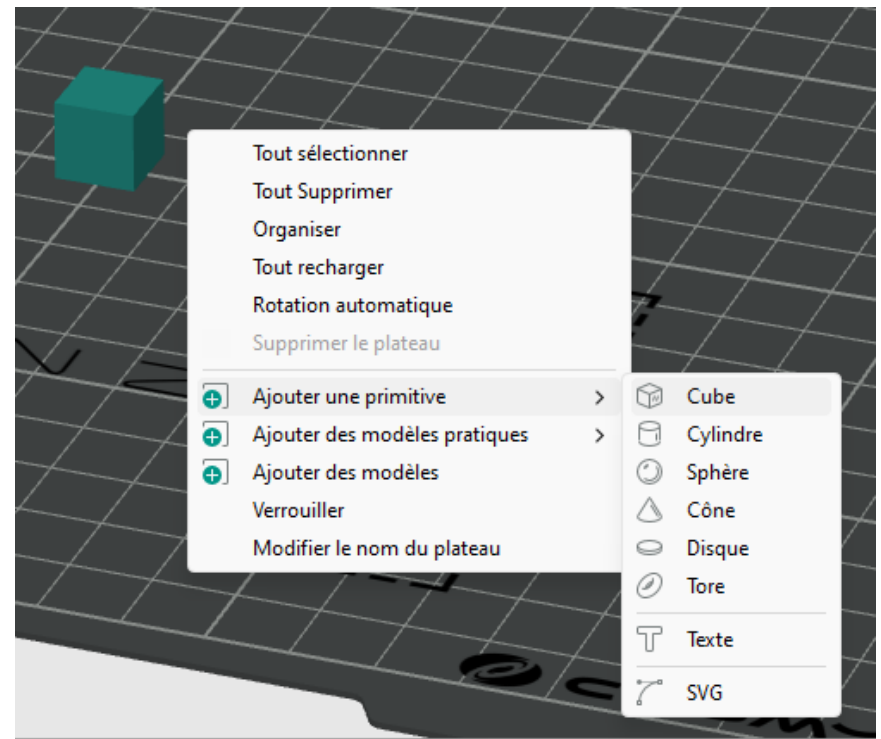
résultats

	Sans support	type de support	Support automatique	Support personnalisé
La souris				
La baleine				
casque				
personnage				
pikachu				

CAS PRATIQUE

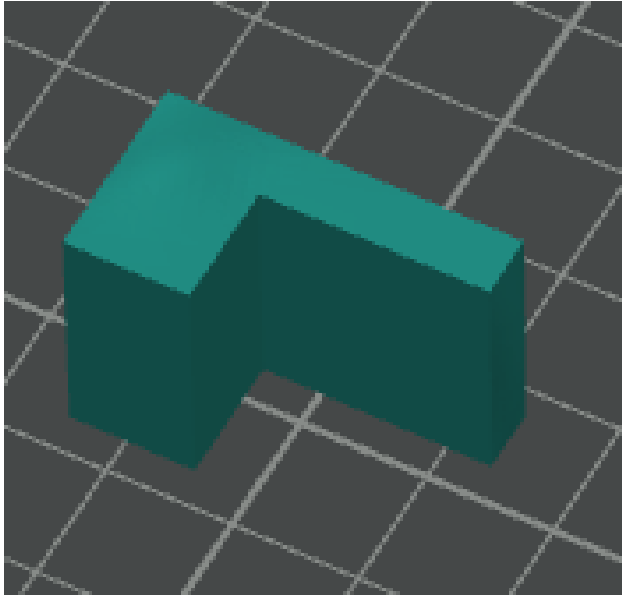
Nous allons maintenant réaliser le réglage de la première couche
pour cela:

- démarrer la machine
- mettre du filament
- ouvrir orcaslicer
- choisir la machine
- choisir les paramètres de hauteur de couches (0.2mm)
- réaliser un cube de 10x10x10
- imprimer le cube
- vérifier sa dimension
- appliquer la correction à réaliser en fonction de la machine utilisée
- relancer le cube
- vérifier sa dimension



CAS PRATIQUE

Création des supports



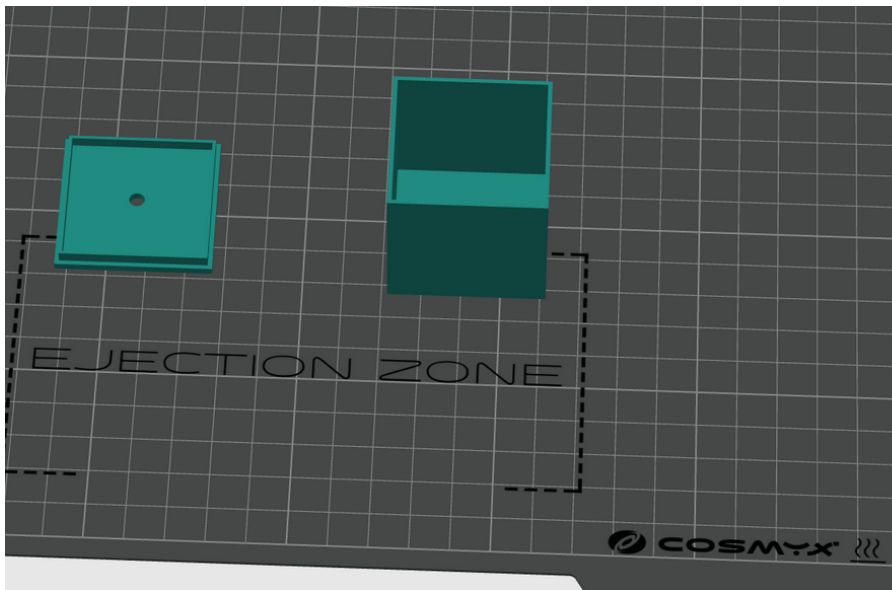
Télécharger la pièce utilisation des supports

- Dans orcaslicer mettre en position la pièce.
- Vous allez effectuer la pièce trois fois.
 1. avec type de supports normaux (auto)
 2. avec type de supports arborescents (auto)
 3. Avec des supports arborescents (manuel)

**QUELLE EST LA MEILLEURE SOLUTION
DANS CE CAS ?**

CAS PRATIQUE

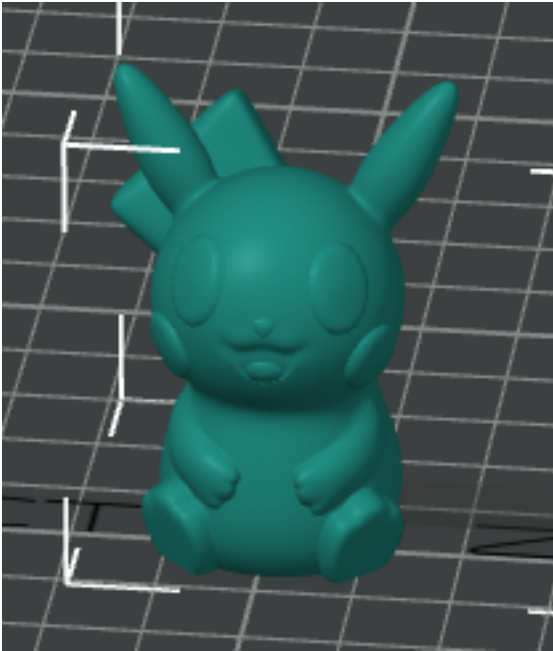
D'une boîte



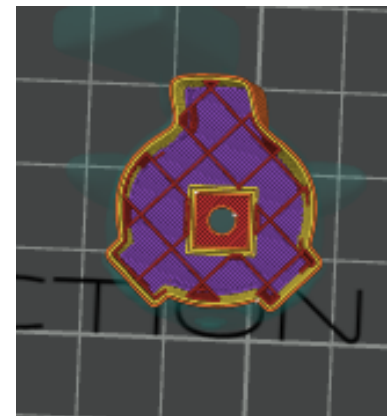
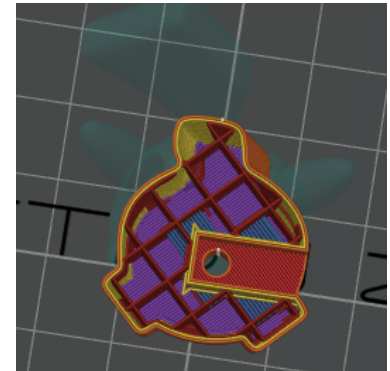
- Ouvrir solid works ou orcaslicer
- Vous devez :
 - Créer une boîte de 30x30x30mm sur solid works ou orcaslicer avec surfaces irrégulières sur les contours. (vérifier l'aperçu avant de lancer l'impression)
 - Largeur intérieure de la boîte : 37.8mm.
 - Prévoir un passage de vis dans le couvercle en fonction de la vis fournie.
 - Le passage de vis sera centré sur le couvercle.
 - Choisir la nova ou la prusa.
 - La pièce sera réalisée en pla.
 - Remplissage 15% en grille.
 - 2 parois.
 - Couture aléatoire.
 - Hauteur de couche 0.2 mm.

CAS PRATIQUE

Création d'un insert

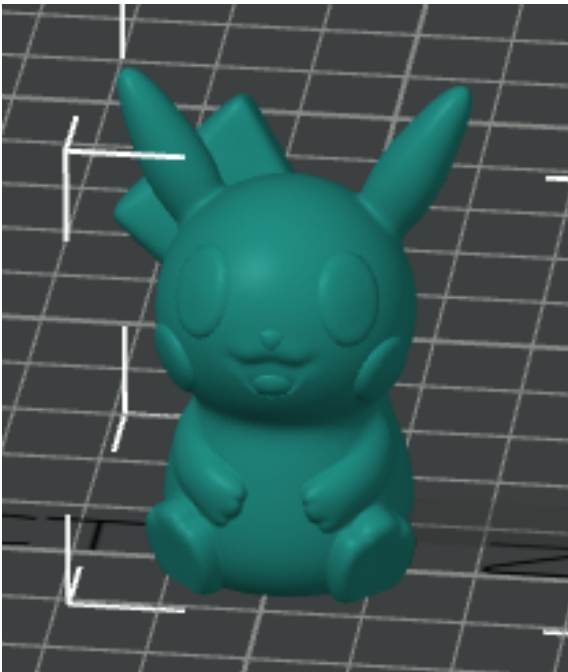


- Télécharger le fichier
- Ouvrir le stl dans orcaslicer
- Vous devez :
- Créer un insert avec un passage de vis en fonction de la vis et de l'écrou fournis.
- L'écrou sera situé à 5 mm du bas de la pièce.
- L'écrou et le passage de vis seront centrés par rapport au bas de la pièce.
- La vis doit se visser entièrement dans la pièce.
- La pièce sera réalisée en pla.
- Remplissage 15% en grille.
- 2 parois.
- Couture à l'arrière.
- hauteur de couche 0.2 mm.
-



CAS PRATIQUE

Création d'un insert



- Télécharger le fichier
- Ouvrir le stl dans orcaslicer
- Vous devez :
- Créer un insert avec un passage de vis en fonction de la vis et de l'écrou fournis.
- L'écrou sera situé à 5 mm du bas de la pièce.
- L'écrou et le passage de vis seront centrés par rapport au bas de la pièce.
- La vis doit se visser entièrement dans la pièce.
- La pièce sera réalisée en pla.
- Remplissage 15% en grille.
- 2 parois.
- Couture à l'arrière.
- hauteur de couche 0.2 mm.
-

