

Mini-guide

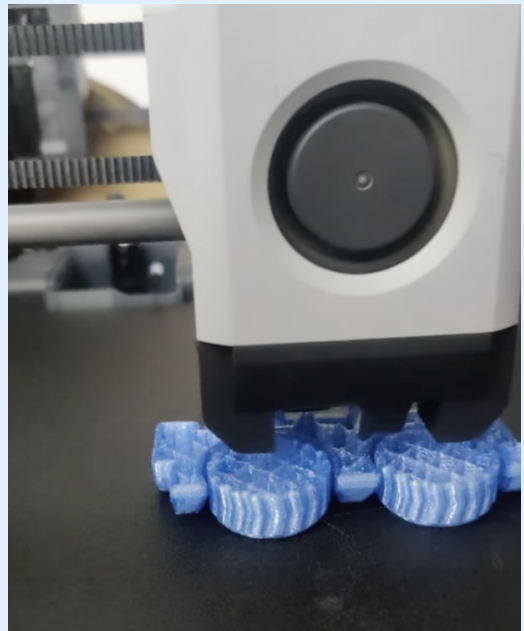
Impression 3D avec des bouteilles PET

Un tutoriel pas à pas



Points clés d'apprentissage :

- Apprenez une nouvelle façon de recycler les bouteilles PET à l'échelle locale
- Obtenez les 9 étapes faciles pour créer votre produit personnalisé



Sommaire

Introduction	3
1. Sélection des bouteilles PET	4
2. Soufflage	4
3. Lissage	5
4. Enlèvement de la colle	6
5. Lavage	6
6. Découpage en filaments	6
7. Tirage du filament	7
8. Enroulement final du filament	8
9. Impression 3D	8
10. Recherche & Développement	9
Conclusion: un exemple de résultat final	9



Les contenus de ce guide sont proposés en **open source**

Les apports à ce mini-guide sont les bienvenus → merci de vous adresser par e-mail à jean-baptiste@plasticodyssey.org

Introduction

Les bouteilles en PET (bouteilles d'eau) sont un type très courant de "déchets" de grande valeur qui peuvent être facilement recyclés si l'on dispose d'installations industrielles permettant de fabriquer principalement de nouvelles bouteilles en PET. Lorsque cette option est disponible, il s'agit de la solution la plus circulaire à adopter.

Cependant, il arrive que cette option ne soit ni techniquement disponible ni économiquement viable (trop grande distance d'un centre de recyclage ou absence d'incitation économique suffisante, etc.)

Dans ce cas, le recyclage du PET devient plus délicat car il est plus compliqué de le recycler à une échelle sub-industrielle en raison de ses propriétés lors de l'extrusion (contrairement aux polyoléfinés comme le PE ou le PP).

C'est pourquoi il est nécessaire de trouver d'autres moyens de réutiliser, recycler ou downcycler le PET afin d'éviter de laisser ces matériaux précieux dans des décharges, de les brûler à l'air libre ou de polluer l'océan.

L'une des solutions proposées par un membre de la communauté d'entrepreneurs du recyclage Plastic Odyssey consiste à transformer ces bouteilles en PET en objets grâce à l'impression 3D. Bien qu'il s'agisse d'une approche de niche avec des applications très spécifiques et une capacité de production limitée, il nous a semblé intéressant de vous informer sur cette méthode. Ce guide vous indique comment procéder, étape par étape.

Nous explorerons à travers d'autres guides, d'autres méthodes de transformation des bouteilles PET à une échelle sub-industrielle (échelle micro ou semi-industrielle).

Un grand merci à Yerry Batista (République dominicaine) pour sa précieuse contribution !




Bouteille PET qui a fini sa course dans l'océan - îles Gili, Indonésie

1. Sélection des bouteilles PET

Commençons par le commencement : la sélection des matières premières ! Les bouteilles sélectionnées doivent répondre à des critères de propreté. Les bouteilles qui ont été en contact avec des lixiviats ou d'autres substances toxiques sont rejetées. En outre, les bouteilles contenant des huiles ou des substances dont le nettoyage nécessite une consommation d'eau excessive sont généralement écartées.



 **Outils:** aucun

 **Option:** Les bouteilles sélectionnées peuvent être déjà écrasées, mais l'embouchure avec le filetage doit rester intacte pour que le bouchon avec la valve d'air puisse être utilisé pour gonfler les bouteilles (voir la section suivante).

2. Soufflage

Les bouteilles sont munies d'un bouchon spécial avec une valve et sont gonflées jusqu'à ce qu'elles aient une pression interne de 20 livres, la pression de l'air aidant au processus de lissage. Si la bouteille ne peut pas être gonflée, elle est jetée. Si la bouteille n'a pas de relief et est complètement cylindrique, cette étape n'est pas nécessaire.



Outils:

- Valve :

Exemple:

[Aoerzn 8Pcs Premium TR413 Tubeless Tire Valve Stems, Black Rubber Snap-in Tire Valve Stem, Universal for Tubeless 0.453 inches 11.5mm Rim Holes](#)

- Pompe à air :

Exemple:

[Amazon.com: AVID POWER Tire Inflator Air Compressor, 20V Cordless Car Tire Pump with Rechargeable Li-ion Battery, 12V Car Power Adapter, Digital Pressure Gauge](#)

 **Vidéo:** [Master the Techniques for Expanding and Smoothing PET#1 Bottles for The Recreator 3D Pultrusion Unit](#)

Note: Ne pas chauffer la bouteille en utilisant la méthode de cette vidéo

3. Lissage

Les bouteilles encore gonflées sont placées dans un dispositif rotatif et, à l'aide d'un ou de plusieurs pistolets à chaleur (en fonction de la taille), tous les reliefs sont enlevés, ainsi que l'étiquette, qui cède facilement sous l'effet de la chaleur, laissant la colle exposée.

 **Vidéo:** [Green PET bottle complete process #3dprinting #3dprint #creality #ender5s1](#)

Alternatives:

- Submerger la bouteille gonflée dans de l'eau chaude.
- Utiliser un pistolet thermique pour appliquer la chaleur uniquement sur la zone souhaitée, tout en faisant tourner la bouteille à l'aide d'une perceuse électrique (c'est la méthode que j'utilise).

Outils:

- Perceuse électrique

Exemple:

https://www.amazon.com/LDX120C-20-Volt-Lithium-Ion-Cordless-Standard/dp/B01M0TPUYC/ref=sr_1_4?keywords=BLACK-DECKER-LDX120C-Lithium&qid=1700209452&sr=8-4

- Pistolet thermique :

Exemple:

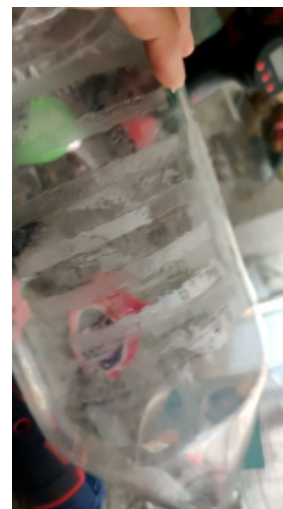
https://www.amazon.com/Black-Decker-1800-Watt-Temperature-Orange/dp/B00CIIXRE/ref=sr_1_2?keywords=BLACK-DECKER-HG1300-Dual&qid=1700209402&sr=8-2

4. Enlèvement de la colle

La colle est enlevée à l'aide d'acétone ou de solvant pour peinture et d'une petite serviette. Avant de passer la bouteille à l'étape suivante, on vérifie à nouveau qu'il n'y a plus aucune trace de colle.

 **Vidéo:** [Green PET bottle complete process #3dprinting #3dprint #creality #ender5s1](#)

Note: si la bouteille contient de l'eau et est propre, aucun lavage n'est nécessaire, ce qui permet de passer à l'étape de la découpe.



5. Lavage

Enfin, la bouteille est lavée à l'intérieur et à l'extérieur avec de l'eau. Si la bouteille contient des détergents, elle est remplie, secouée et vidée autant de fois que nécessaire jusqu'à ce qu'elle soit exempte de détergents et que l'on vérifie qu'elle ne mousse pas lorsqu'elle est remplie. Pour économiser l'eau, le dernier lavage de la bouteille précédente devient le premier remplissage de la bouteille suivante, et pour le lavage des bouteilles, celles-ci ne sont pas complètement remplies d'eau. Si la bouteille traitée contient de l'eau et est propre, cette étape n'est pas nécessaire.

Remarque : il n'est pas nécessaire de sécher les bouteilles avant de couper les bandes (d'après notre expérience), vous pouvez également couper le fond de la bouteille pour la sécher plus rapidement.



6. Découpage en filaments

Après avoir coupé le fond, la bouteille est insérée dans le coupe-ruban. La largeur du ruban est déterminée par l'épaisseur des parois de la bouteille, selon l'indication de l'application. La largeur du ruban est vérifiée à l'aide d'un pied à coulisse avant de procéder. À la fin de la traction, la largeur du ruban est vérifiée et le début et la fin sont coupés en cas d'irrégularités ou de défauts. Le fond et le col de la bouteille sont jetés dans un conteneur spécial qui, une fois rempli, est acheminé vers un centre de recyclage.



Note: Dans notre cas, nous traitons de grands lots de bouteilles et les coupons séparément, afin de réduire l'espace, d'assurer la qualité et de réduire le temps.

Tools:

- Paire de ciseaux
- Coupeur de fond (DIY) (optionnel) :

Exemple:

<https://www.printables.com/model/446660-pet-bottom-cutter>

- Coupe-ruban (optionnel pour la découpe par lots) :

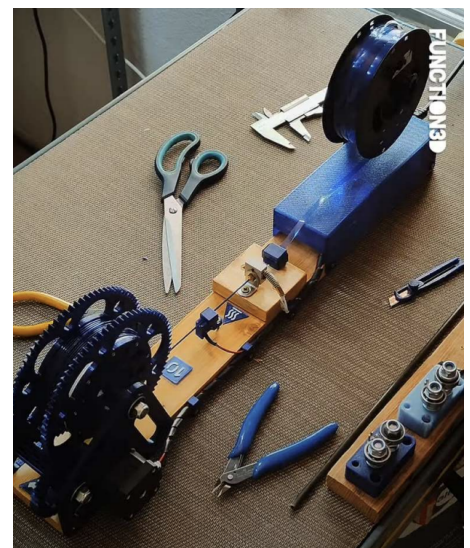
Exemple: [Plastic Bottle and Can Cutter](#)

Filament cutter settings according to the height of the PET strip to the bottle wall thickness:

4mm	-->	0,45mm
5mm	-->	0,40mm
6mm	-->	0,35mm
7mm	-->	0,30mm
8mm	-->	0,25mm
9mm	-->	0,20mm
10mm	-->	0,15mm
12mm	-->	0,1mm

7. Tirage du filament

Une longue pointe est coupée à l'extrémité du ruban et insérée dans la buse, la machine est chauffée à 220-230 degrés Celsius, la première extrémité du ruban est insérée et tirée jusqu'à ce qu'elle atteigne l'autre extrémité où se trouvent la bobine et le support. Les deux filaments sont alors liés et la machine est mise en marche jusqu'à ce que le ruban soit complètement tiré et transformé en filament. S'il n'est pas possible de tirer le ruban à travers la buse ou s'il faut appliquer une force trop importante lors du tirage, cela signifie que le ruban est trop large. Et au contraire, si l'on constate que le filament n'est pas complètement fermé, cela signifie que le ruban est trop fin.



Machines recommandées :

- Recreator 3D: Nécessité de réutiliser une vieille imprimante, bricolage et coût élevé
- PETmachine : DIY, le kit est vendu avec toutes les pièces non imprimées en 3D, les instructions du guide sont détaillées
- PETALOT: totalement opérationnelle
<https://function3d.xyz/en/> (Meilleure option)

8. Enroulement final du filament

After the extrusion pulling is completed, the irregular ends of the filament are cut and wound onto a reel or inserted into a box.

Note: PET filaments (PETG or PET) must be stored in a dry container to avoid stringing and imperfections while printing.

9. 3D printing

Il est recommandé que toutes les imprimantes 3D utilisées pour cette méthode soient équipées d'un capteur de défilement du filament. La vitesse n'est pas prise en compte car le PET ne peut pas être imprimé à des vitesses supérieures à 60 mm/s dans la plupart des modèles. Il est recommandé d'utiliser une imprimante dotée d'un système de matériaux multiples (AMS) afin d'éviter de changer manuellement et constamment de filaments. Les imprimantes recommandées sont également des machines entièrement fermées et dotées de fonctions permettant de sécher les filaments en cas de besoin.

Imprimantes recommandées: Bambu Labs P1S avec AMS or X1 Carbon avec AMS.

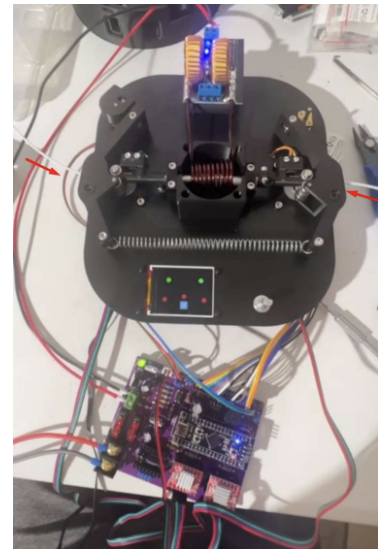
<https://store.bambulab.com/collections/3d-printer?skr=yes>



10. Recherche & Développement

La communauté s'efforce de faciliter le processus et de résoudre certains problèmes :

- Chauffer toute la bouteille en même temps, réduire la consommation d'électricité.
- Soudage de filaments : voir l'image de droite



Conclusion: exemple de résultat final

Découvrez un exemple de résultat dans la vidéo ci-dessous et testez vos propres idées !

 **Vidéo:** [De botella abandonada a Camión de Juguete con impresora 3D](#)
[#reciclajectivo - YouTube](#) (en espagnol mais explicite)



C'est maintenant à vous de jouer, appropriez-vous ces connaissances et appliquez-les à l'environnement autour de vous.