

---

# Défauts d'impressions : Causes et Remèdes

Les solutions à ces problèmes sont issues de trois facteurs majeurs :

- Les réglages machines
- Les réglages logiciels (Cura)
- La conception des pièces

---

## 1/Default n°1,

ça bave



default N° 1

**BAVE**

### **Symptôme**

De fins filaments sont tissés dans le vide entre différentes parties de la pièce.

**Keyword:** oozing

### **Cause possible**

Du plastique continue de s'écouler de la tête lors des déplacements de celle-ci, en raison de la pression résiduelle dans le corps de chauffe et de la fluidité du plastique fondu.

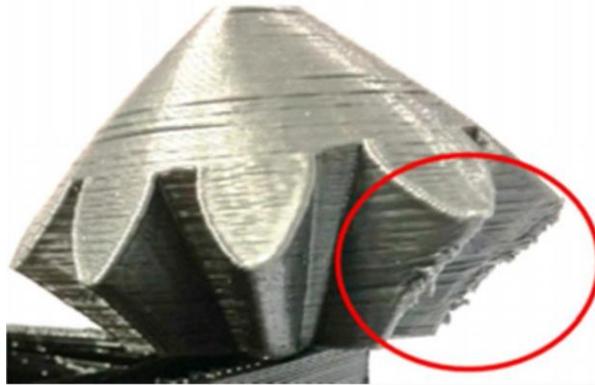
### **Correctifs proposés**

- Augmenter la longueur de retrait du filament (rétraction length dans Slic3r, rétraction distance dans CuraEngine). Le recul du filament fait chuter la pression dans le corps de chauffe. L'effet peut être modulé en jouant aussi sur la vitesse de retrait.
- Augmenter la vitesse de déplacement de la tête. Cela laisse moins de temps au plastique fondu pour s'écouler.
- Diminuer la température d'extrusion. Celle-ci est peut-être trop élevée conduisant à un plastique plus fluide s'échappant plus rapidement par l'orifice de la tête.

---

## Défaut n°2, **effondrement**

---



Surplomb

### **Symptôme**

Effondrement ou mauvaise qualité d'une surface en surplomb.

**Keyword** : overhang

### **Cause possible**

La solidification du plastique déposé en périphérie du surplomb n'est pas assez rapide et le filament déposé bouge avant solidification. Le phénomène se répète ou s'accroît d'une couche à l'autre.

### **Correctifs proposés**

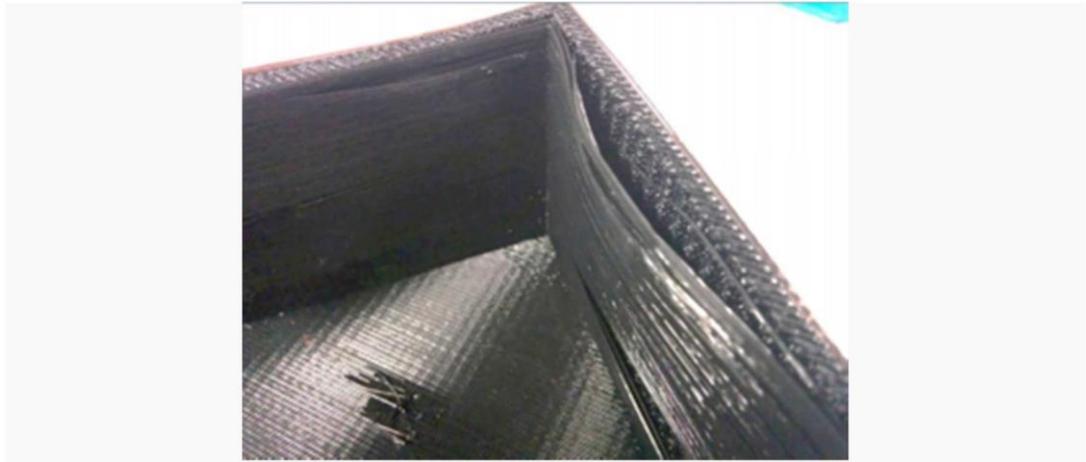
- Ventiler plus efficacement le plastique déposé (localisation du flux d'air, débit)
- Créer des supports
- Changer l'orientation de la pièce

---

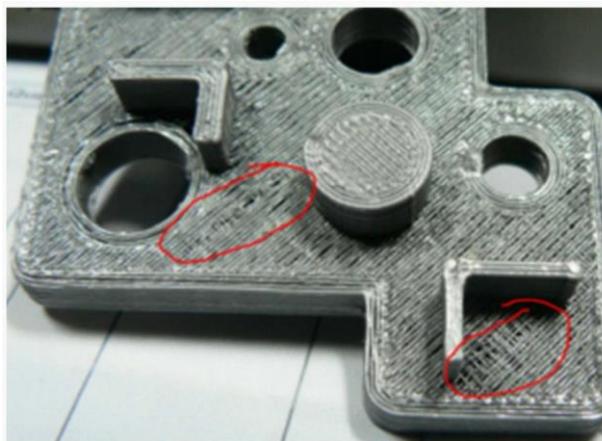
## Default N°3

### délaminage latéral sur périmètre ou face horizontale

---



Délaminage, exemple 1



Délaminage, exemple 2

## Symptômes

- Les périmètres sont insuffisamment liés entre eux, provoquant un délaminage de parois verticales.
- Les faces planes ne sont pas couvertes

## Cause possible

- Pas suffisamment de matière déposée. Trop étroit, le cordon déposé ne touche pas suffisamment, et donc ne colle pas au cordon voisin.
- Présence d'impureté dans la buse qui gêne le passage de la matière fondue.

- 
- La température d'extrusion est trop faible entraînant un défaut de collage au cordon voisin.

### **Correctifs proposés**

- Calibrer l'extrudeur pour avoir un débit de matière conforme aux données du slicer.
- Déboucher la buse (foret, fil d'acier, extraction à 70°C, ...)
- Augmenter la température d'extrusion
- Augmenter le taux de chevauchement (CURA)

---

## Défaut n°4, manque de matière dans une section mince

---



### Symptôme

Section fine très mal remplie au niveau du trou dans la colonne (voir image)

### Cause possible

- « back-retract » ou reprise après retract peu efficace
- Mauvaise solidification du fil
- Glissement de l'entraînement du filament lors des retracts

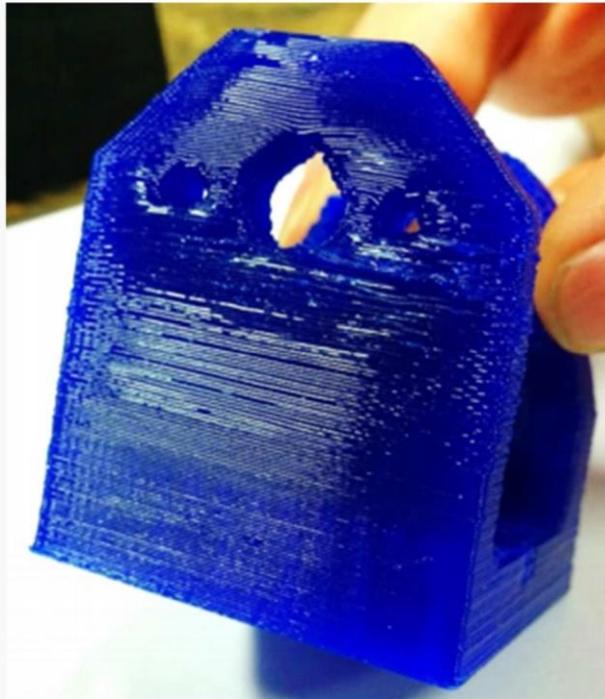
### Correctifs proposés

- Diminuer la vitesse et la longueur de retraction
  - Augmenter "extra legth on retract" (Siic3r)
  - Augmenter la pression des ressorts sur l'idler
-

---

## Défaut N°5, **boursoufflures**

---



### Symptôme

Boursoufflures, géométrie non conforme, en particulier dans les sections de faible surface.

### Cause possible

Filament trop chaud ou refroidissement inefficace

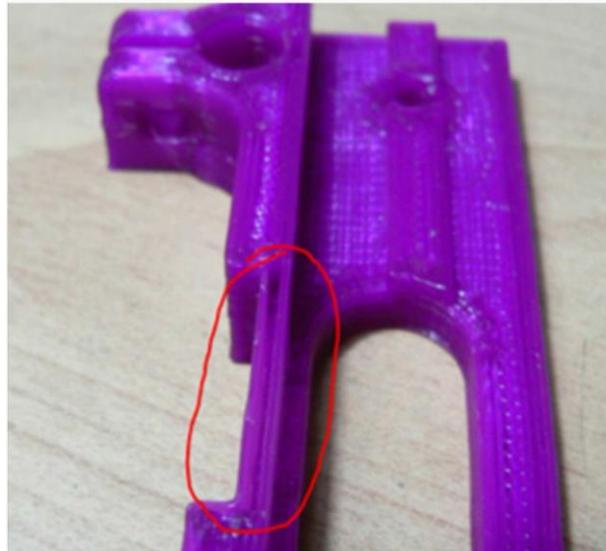
### Correctifs proposés

- 
- Mettre plus de pièces sur le plateau (l'impression d'une couche est alors plus longue, laissant au filament déposé le temps de refroidir et se solidifier avant le dépôt de la couche suivante).
  - Mieux refroidir (orientation, débit, durée...)
-

---

## Défaut n°6, **délamination des parois minces**

parois minces



### Symptôme

Une paroi mince, sans remplissage, voit ses fils se séparer, non collés entre eux latéralement.

### Cause possible

Parois trop fines et d'épaisseur incompatible avec la largeur de filament.

### Correctifs proposés

---

- 
- Dessiner des épaisseurs de parois correspondant à un multiple de la largeur de filament déposé.
  - Imposer dans le paramétrage du slicer une largeur de dépôt sous-multiple de la largeur de paroi, tout en restant compatible avec le diamètre d'extrusion et la hauteur de couche.
  - Changer de slicer: on a pu constater que dans ce type de situation Cura gère mieux le remplissage des parois que Slic3r (qui a par ailleurs d'autres avantages).
-

---

## Défaut n°7, **décalage horizontal d'une couche**

---



### Symptôme

Décalage d'une couche suivant x ou y.

### Cause possible

Défaut de déplacement de la tête ou du plateau.

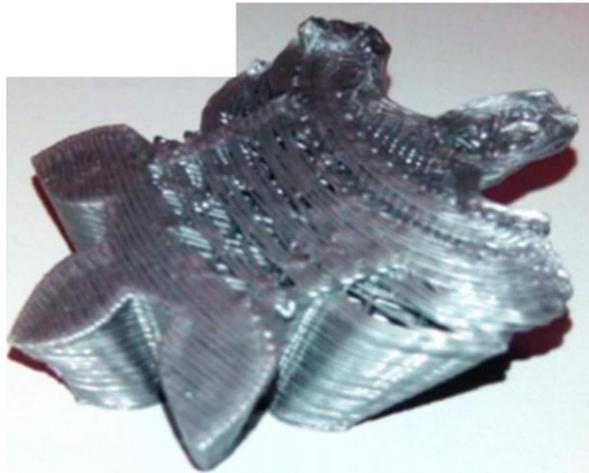
### Correctifs proposés

- Diminuer l'accélération sur l'axe concerné.
  - Régler le courant dans le driver pololu.
  - Mieux refroidir le driver pololu
-

---

## Défaut n°8, **décalage régulier**

---



### Symptôme

Décalage quasi systématique des couches suivant x ou y à partir d'une certaine hauteur d'impression.

### Cause possible

Défaut de déplacement de la tête ou du plateau dû à une surchauffe des pololu qui se mettent en sécurité.

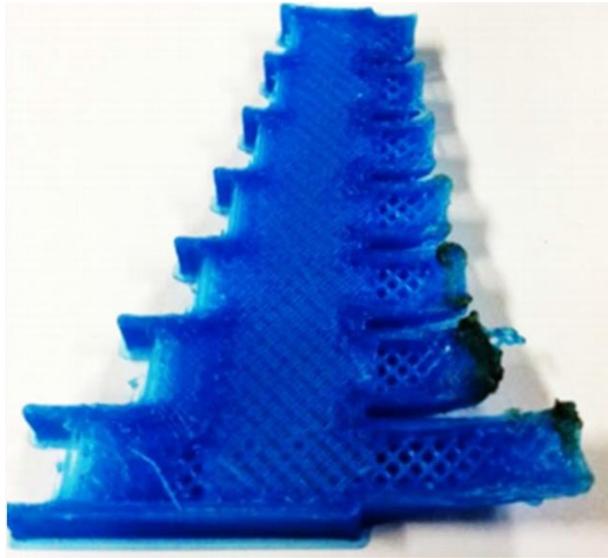
### Correctifs proposés

- Refroidir les pololu (ventilation)
- Régler le courant dans le pololu

---

## Défaut N° 9, **Cintrage vers le haut**

---



Keyword : curling

### Symptôme

Déformation dans la direction z lors de l'impression, en particulier des zones à fort surplomb.

### Cause possible

Mauvaise solidification, effet bilame (rétractation) dû à la différence de température du fil déposé sur la couche précédente déjà plus froide.

### Correctifs proposés

- Augmenter la pente au niveau du dessin de la pièce, de manière à atténuer le surplomb
  - Refroidir davantage le plastique déposé
  - Mettre des supports
-

---

## Défaut n°10, **décollement des angles**



### Symptôme

Les coins de la pièce se décollent du plateau et la base de la pièce n'est pas plane.

**Keyword** : warping

### Cause possible

- Mauvaise adhérence de la pièce au plateau
- Coefficient de retrait du matériau trop important
- Première couche pas assez « écrasée »

### Correctifs proposés

- Changer de matériau
  - Mettre de l'adhésif (colle, 3Diaque, ruban adhésif...)
  - Régler correctement la hauteur du plateau
  - Imposer une première couche plus fine pour écraser davantage le cordon
  - Construire un brim
  - Chauffer le plateau
  - Nettoyer, dégraisser le support
  - Changer la stratégie de remplissage. Un remplissage de la face inférieure concentrique plutôt que linéaire permet d'avoir retrait plus isotrope, puis un remplissage de l'intérieur en nid d'abeille évite l'effet bilame.
  - Diminuer la densité de remplissage intérieur
-

---

## Défaut n° 11, **Densité extrusion faible**

---



### Symptôme

Densité de matière non conforme.

### Cause possible

Flux de matière trop faible

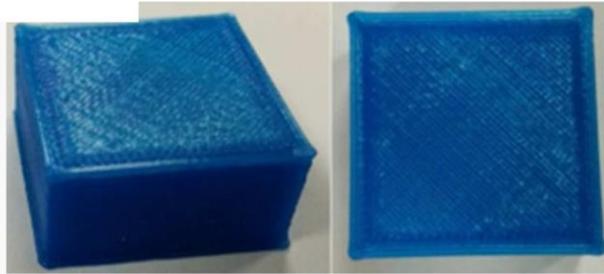
### Correctifs proposés

- Déboucher la buse
  - Fil bloqué en amont de l'extrudeur
  - Revoir l'entraînement du fil (problème à la vis moletée ?)
  - comprimer plus les ressorts de pression sur le galet
-

---

## Défaut n°12, Angles mal formés

---

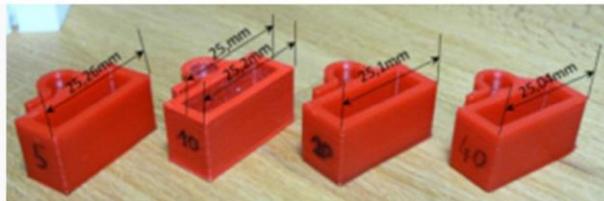


### Symptôme

Angles pas assez vifs, voire angles "sortants", qui augmentent localement la dimension de la pièce.

### Cause possible

Surplus de matière déposé dans l'angle, dû à l'arrêt, ou plutôt au ralentissement exagéré de la buse.



### Correctifs proposés

- Adoucir volontairement l'angle de la pièce (placer un petit congé de raccordement à la place de l'angle vif, et trouver la bonne valeur qui permettra d'obtenir l'angle "vif" réel souhaité).
- Augmenter le "jerk" sur le pilotage des axes. Ceci se fait généralement dans la configuration du firmware (Marlin, RepetierFirmware, etc.). La notion de jerk dans les drivers d'imprimantes 3D est particulière (différente de la notion scientifique utilisée en mécanique), il s'agit en quelque sorte de définir la discontinuité de vitesse théorique admise au passage d'un angle vif, calculée comme la différence vectorielle entre les vecteurs vitesses sur les 2 trajectoires adjacentes. Diminuer le "jerk" impose au firmware de ralentir le mouvement de la tête avant d'arriver dans l'angle, mais le flux de matière déposée par la buse étant moins bien maîtrisé ne ralentit pas autant. Il s'ensuit un dépôt de matière excessif dans cette zone.

Nous avons testé ce correctif de jerk sur une petite pièce à peu près rectangulaire (voir photo ci-contre), dans Repetier Firmware. La pièce a été tranchée par Cura, avec des couches de 0,2mm, et imprimée avec une vitesse

---

---

de 45mm/s pour les périmètres externes. La distance entre faces, mesurée au pied à coulisse, est égale à 25,00mm pour les 4 pièces, et les distances entre angles varie de 25,04mm à 25,26mm selon la valeur de jerk configurée.

<b>Jerk (mm/s)</b>	<b>Distance entre angles (mm)</b>
5	25.26
10	25.20
20	25.10
40	25.04

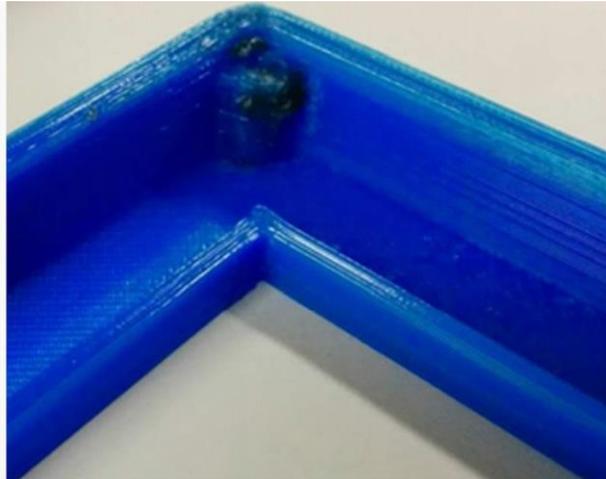
Mais attention, si un jerk limité à 5mm/s génère ce défaut dans les angles, il permet un mouvement sans chocs de votre machine. Alors qu'un jerk de 40mm/s qui permet un passage très rapide dans les angles peut faire vibrer la structure de votre machine (et peut-être votre siège posé sur le même plancher), voire faire perdre des pas aux moteurs d'axes si ils ne réussissent pas à fournir le couple nécessaire aux accélérations demandées. Sur la P3-Steel, le plancher du bureau a vibré lors des petits hachurages, mais la structure et les moteurs ont tenu malgré la masse embarquée du double extrudeur métallique sur le chariot :-  
)

---

---

## Défaut n°13, **Gouttes noires**

---



### Symptôme

Présence de plastique brûlé (noirci)

### Cause possible

Mauvaise étanchéité du nozzle, PLA brûlé qui s'écoule autour de la buse.

### Correctifs proposés

Démonter le nozzle et refaire l'étanchéité!!

---

---

## Défaut n°14, **couches mal soudées**

---



### Symptôme

Pièce cassante au niveau de l'interface entre deux couches.

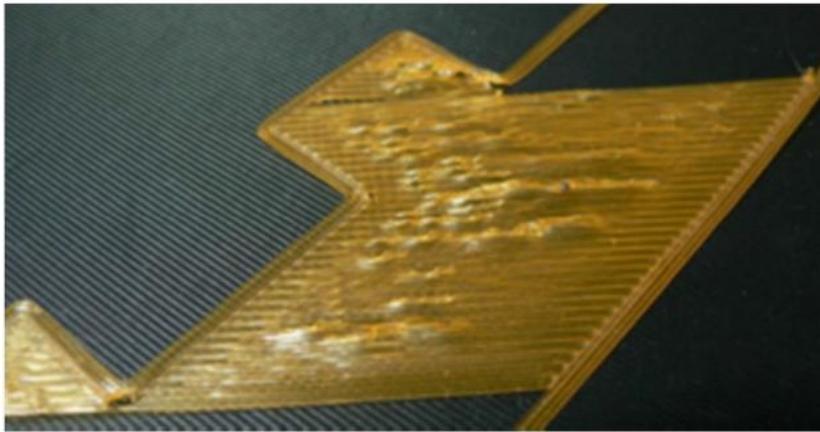
### Cause possible

Refroidissement trop important, la couche déposée n'adhère pas bien à la couche précédente.

### Correctifs proposés

- Diminuer la vitesse du ventilateur
- Augmenter la vitesse minimale d'impression (Repetier : Cooling thresholds - > min print speed)

## Défaut n°15, bulles



### Symptôme

Première couche qui se décolle localement du plateau sous forme de bulles.

### Causes possibles

- Présence dans le matériau d'humidité qui se vaporise progressivement au contact du plateau chauffant.
- Peut-être température insuffisante du heatbed pour ce type de PLA.

### Correctifs proposés

- Stocker ses bobines de matériau brut au sec, sous emballage fermé, avec le sachet de déssicant.
- Sécher le matériau incriminé : passage au four à chaleur tournante à 40°C pendant 3h environ. Attention à ne pas chauffer au-delà de 45 ou 50°C: risque d'adhérence des fils les uns sur les autres dans la bobine, ou de perte de la cylindricité du fil.
- augmenter la température du heatbed (sur le cas de la photo, le problème a été résolu avec un heatbed à 75°C).
- imprimer sur du scotch

## Défaut n°16, **Dessus-dessous fragile**



### Symptôme

Faces horizontales trop fines et fragiles.

### Causes possibles

manque d'épaisseur de matière sur ou sous un remplissage peu dense. Les fils déposés ont trop peu de points d'appui et s'effondrent entre les nervures du remplissage.

### Correctifs proposés

Mettre au moins 2 (voire 3 sur un remplissage peu dense) couches complètement remplies (paramètre "Solid layers" dans Slic3r) pour les faces "top" et "bottom".

---

## Défaut n°17, Haut de trou



### Symptôme

Les fils du haut d'un trou d'axe horizontal s'effondrent à la construction.

### Causes possibles

- zone presque horizontale trop importante car trou de gros diamètre.
- mauvaise cohérence entre température de buse, refroidissement du fil déposé, et vitesse.

### Correctifs proposés

- réduire ou supprimer cette zone presque horizontale, en modifiant la géométrie. Exemple sur le gros trous de la photo, en forme de goutte d'eau plutôt que cylindrique.
  - rendre cette zone réellement horizontale, afin qu'elle soit traitée comme un "bridge" (--> traversée à vitesse rapide, et refroidissement intensif).
  - éviter de trop ralentir dans cette zone, même si le temps d'impression de la couche est faible: dans Slic3r, onglet "Filament Settings", "Cooling thresholds", "Slow dawn if layer print time is below", ou augmenter dans le même onglet le "Min print speed".
-

## Défaut n°18, **Variations de couleur/transparence**



### **Symptôme**

La couleur ou la transparence du matériau varie en fonction des sections.

### **Causes possibles**

- différentes cristallisations du matériau dues à des vitesses de refroidissement différentes, liées au temps d'impression de chaque tranche (donc à la vitesse de dépose du fil), et à la puissance du ventilateur.
- idem, le dépôt d'une N<sup>i</sup>ème couche très chaude sur la couche N-1 insuffisamment refroidie qui voit sa température remonter. Le rayonnement de la buse peut aussi avoir un impact sur le cycle thermique de la couche précédente.

Noter que les propriétés physiques et mécaniques de la pièce peuvent varier en fonction de ces différences de cristallisation.

### **Correctifs proposés**

- gérer le refroidissement via les paramètres du slicer :
    - variation de puissance du ventilateur en fonction du temps de fabrication d'une tranche;
    - ralentissement de la vitesse de dépose proportionnellement à la surface de la tranche.
  - abaisser la température d'extrusion pour faciliter un changement de phase plus rapide et homogène.
-

## Défaut n°19, **Délamination entre couches**



•



•

### **Symptôme**

Certaines couches se cintent et des fissures plus ou moins importantes apparaissent.

### **Causes possibles**

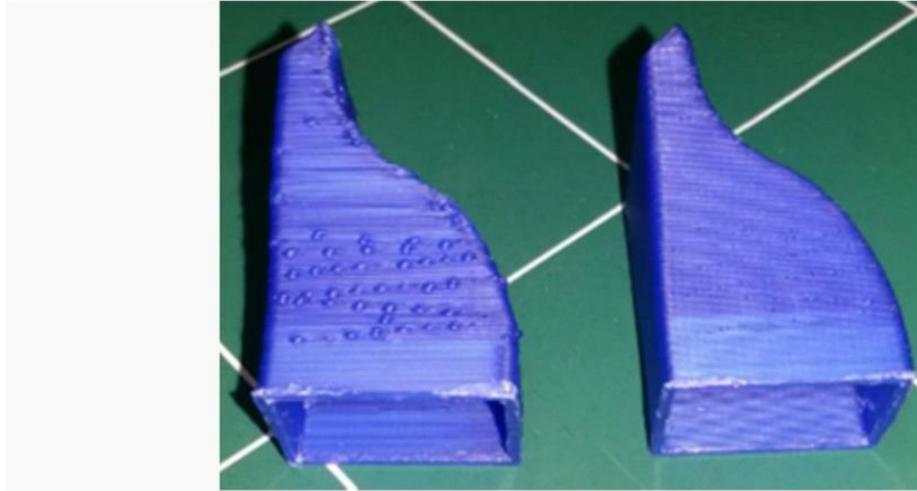
- Le phénomène de "curling" dû à l'effet bilame (défaut n°9 ci-dessus) se produit entre les couches.
- refroidissement du fil trop rapide en sortie de buse, il ne se soude pas correctement à la couche précédente.
- retrait (contraction) important du matériau au changement de phase et au refroidissement.

Ce phénomène apparaît pour les matériaux extrudés à haute température (ABS, PC...) et présentant un retrait important.

### **Correctifs proposés**

- modifier la température d'extrusion
  - changer de matériau
  - éviter de souffler sur le fil déposé ou réduire la puissance du ventilateur
  - enfermer la zone de construction dans une enceinte régulée à une température proche de la transition vitreuse du matériau
-

# Défaut n°20, Gouttelettes en périphérie

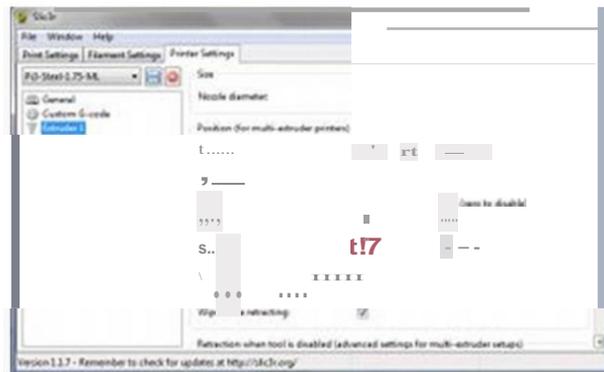


## Symptôme

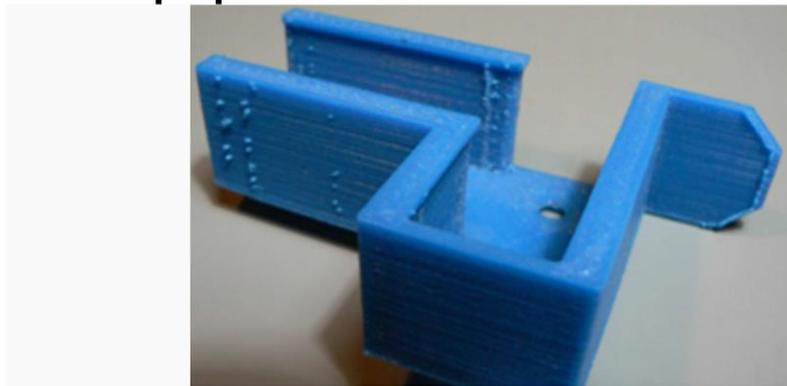
Des gouttelettes de matériau sont déposées en divers points sur la surface latérale de la pièce.

## Causes possibles

Excès d'extrusion lors de la reprise après un arrêt d'extrusion au passage d'un point à un autre de la pièce, ou lors du changement de couche.



## Correctifs proposés



Dans certains trancheurs un paramètre permet de demander, après une pause d'impression et un "retract" de filament, de repousser plus que ce qui a été retiré au retract avant de redémarrer l'impression normale. Ce paramètre peut être

---

utile sur un extrudeur monté en bowden (?). Dans Slic3r cela est situé dans *Printer settings/Extruder 1/Extra Length on Restart*. **Mettez ce paramètre à '0'** si il a une valeur non nulle !

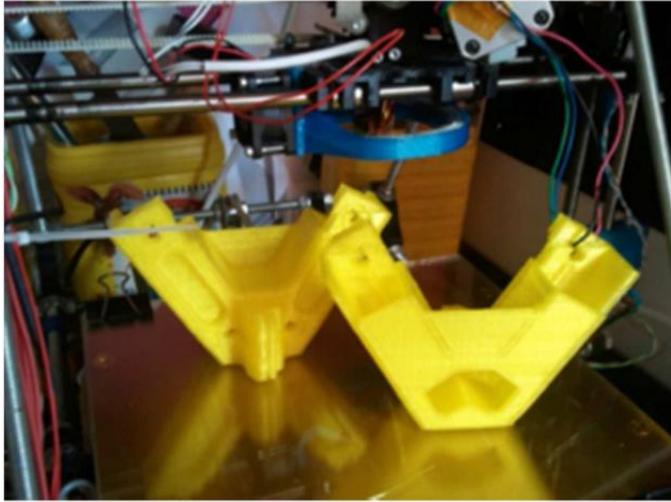
Noter que des défauts similaires peuvent persister bien que de moindre ampleur, en particulier lorsque l'on imprime une pièce comportant des sections multiples, ou plusieurs pièces simultanément, et que donc la buse doit passer d'une section à une autre et s'engage dans la nouvelle section par l'extérieur. Une goutte de matière s'étant écoulée de la buse peut alors rester accrochée en périphérie. Dans ce cas, on peut tenter de **réduire un peu la température de buse** pour limiter les écoulements parasites, ou **augmenter un peu la distance de retract** (raisonnablement selon le modèle de tête chauffante de 1 à 6mm), mais lorsque l'écoulement persiste, il est aussi possible de décider si l'on souhaite que ces points d'engagement soient ou non "synchronisés" ou "aléatoirement répartis", ce qui donnera un effet visuel différent. Le paramètre correspondant dans Slic3r est *Print settings/Layers and perimeters/Advanced/Seam position/Random* ou Aligned.

---

---

## Défaut n°21, **Votre machine fabrique des cerles**

Et pour le n°21 de cette liste de "défauts", un coup de chapeau à Pierrot qui a réussi cette magnifique **perle** des blagues de l'impression 3D:-))



### Symptôme

Un fil de votre imprimante passe dans un trou de la pièce imprimée. Ici sur la droite de la photo, un des 4 fils d'alimentation du moteur d'extrudeur semble-t-il.

### Causes possibles

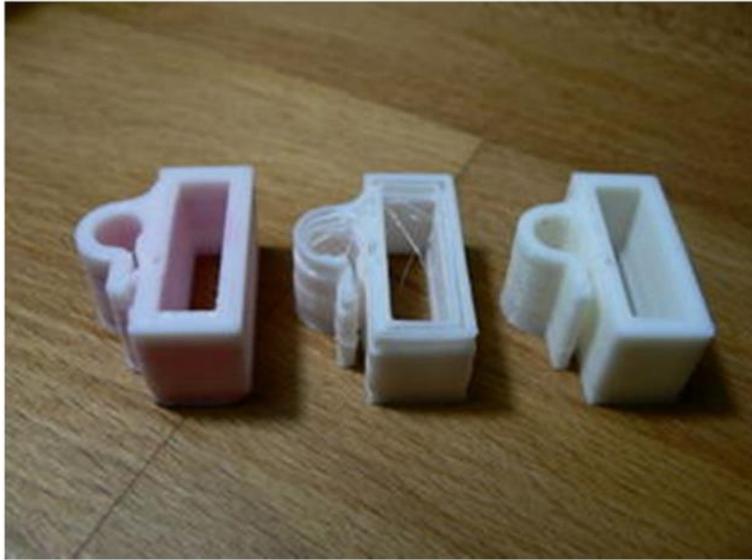
- des fils qui pendouillent là où ils ne devraient pas.

Ce phénomène apparaît souvent sur des machines tout juste en fin de montage, le constructeur, pressé d'imprimer ses premières pièces, n'ayant pas pris le temps d'un peu de rangement.

### Correctifs proposés

- imprimer des pièces sans trous
  - couper le fil pour récupérer la pièce
  - casser la pièce pour récupérer le fil
  - grouper proprement votre filasse avant d'imprimer la prochaine pièce
  - ou alors planquer la photo au fond d'un tiroir en espérant qu'elle ne reviendra pas à la surface !
-

## Défaut n°22, **Bowden** qui bave



### **Symptôme**

L'extrudeur en Bowden coule trop... ou pas assez. Vous avez monté un extrudeur Bowden (donc avec le moteur de poussée du filament fixé sur le châssis de la machine, et un tube PTFE qui guide le filament brut jusqu'à la tête chauffante fixée sur le chariot), et les premières impressions ne sont pas très bonnes, trop de matière extrudée, des ponts tirés entre différentes zones lors de mouvements où l'extrusion devrait s'arrêter. (pièce de gauche sur la photo)

### **Cause possible**

Le retrait du filament brut est insuffisant pour compenser le jeu dans le tube de Bowden. Selon les diamètres du tube et du filament, et la longueur de tubage, le moteur doit tirer une certaine longueur de filament dans les courbures du tube avant que le filament ne se rétracte de la tête chauffante.

### **Correctifs proposés**

Augmenter la distance de "retract" dans le slicer. La pièce de gauche a été imprimée avec 1.5mm de retract, ce qui était clairement insuffisant. Passé à 6mm de retract, on obtient la pièce centrale. Un retrait trop important ramène de la matière chaude dans le heat-break, la température du heat-break monte progressivement, et le filament fondant finit par se coincer dans le heat-break. Le moteur ne réussit plus à le pousser efficacement. Distance de retract abaissée à 4mm, on obtient la pièce de droite sur la photo.