

# IMPRI MANTES 3D UP! PLUS/AFINIA

## Introduction à l'impression 3D

Luc BARON, ing. et André CINCOU, ing.

Automne 2014

LE GÉNIE EN PREMIÈRE CLASSE

POLYTECHNIQUE  
MONTRÉAL



# OBJECTIF DE LA FORMATION

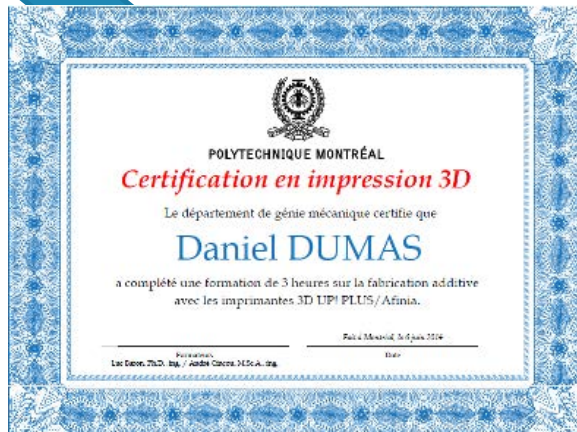
## Formation de 3 heures



## Permission d'utilisation sous supervision



## Certificat de formation



## Jonc d'ingénieur bleu

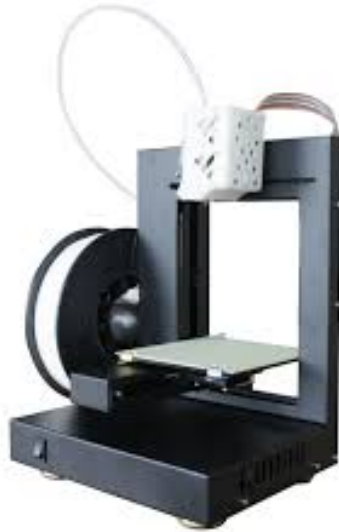


# PROGRAMME

1. Introduction
2. Liste d'inspection
3. Démarrer une impression
4. Procédure d'étalonnage  
Pause
5. Créer un fichier STL
6. Terminer une impression
7. Démarrer une impression
8. Paramètre d'impression  
Pause
9. Documentation
10. Recommandation



# 1. INTRODUCTION (SPÉCIFICATION)



URL : [www.pp3DP.com](http://www.pp3DP.com)  
Modèle : UP! PLUS  
Modèle : UP! PLUS 2



1300\$ chez  
Bureau en gros

URL : [www.afinia.com](http://www.afinia.com)  
Afinia H479  
Afinia H480

Matériel : **PLA (PolyLActide)** ← pas utilisé ici  
**ABS (Acrylonitrile Butadiène Styrene)**

Résolution : ~0.05 mm en **X** et **Y**; de 0.15 à 0.40 mm en **Z**

Volume : 140 mm en **X** et **Y**; 135 mm en **Z**

Vitesse : de 10 à 100 cm<sup>3</sup>/heure

Unité : mm ou pouce

Type de fichier : STL



# 1. INTRODUCTION (FILAMENT)

## Qualité premium



Prix par kg : 90\$

Température d'extrusion : 265°C

Interrupteur : **position 1**

Remarques :

- filament original du fabricant
- pièce plus rigide et fragile
- facilite l'extrusions sans support

## Qualité industrielle



Prix par kg : 46\$

Température d'extrusion : 235 °C

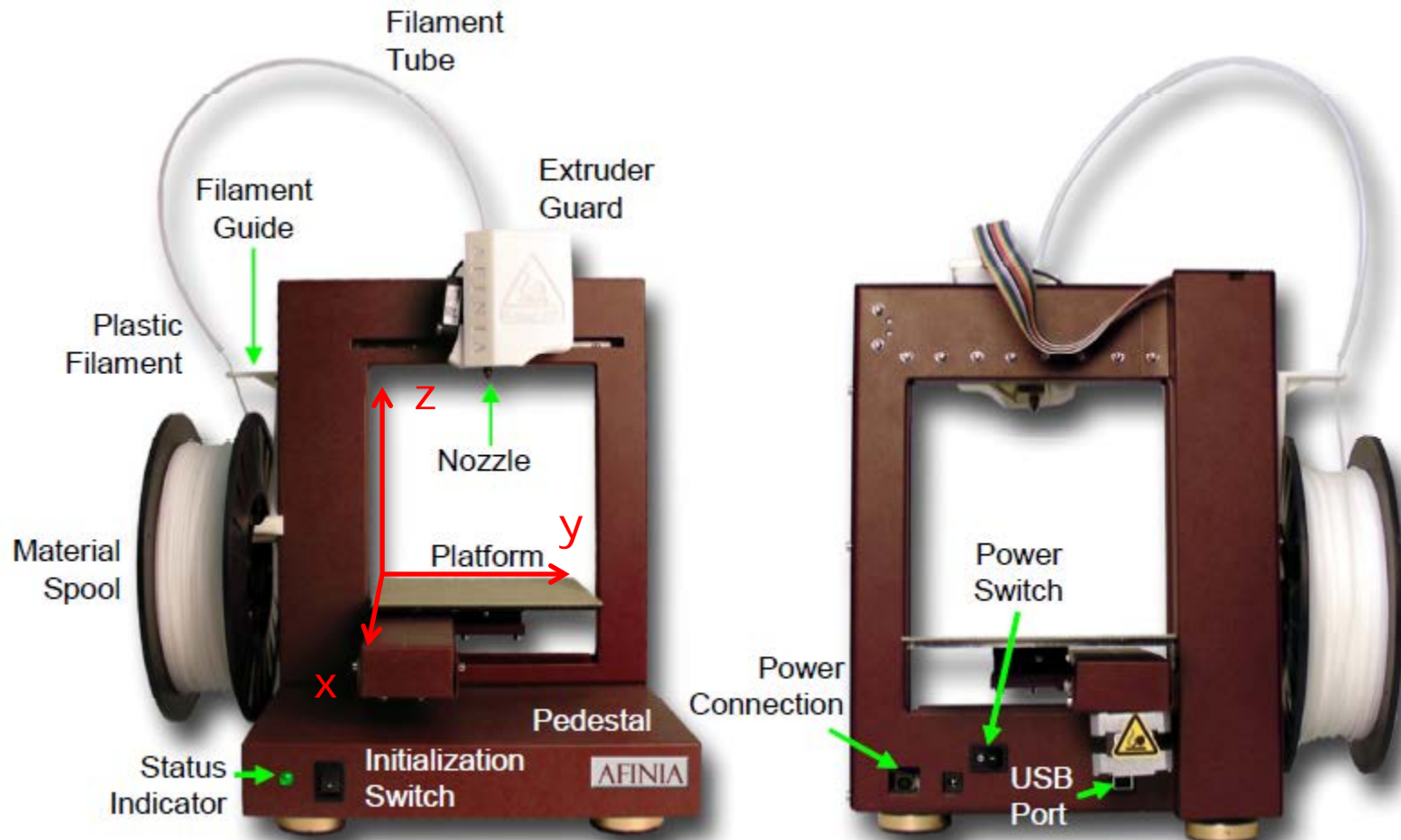
Interrupteur : **position 2**

Remarques :

- filament de provenance industriel
- pièce plus flexible et tenace
- nécessite des supports



# 1. INTRODUCTION (DESCRIPTION)



# 1. INTRODUCTION (SÉCURITÉ)

L'imprimante 3D est un appareil de fabrication de **haute précision**, soit  $\sim 150 \mu\text{m}$  en Z et  $\sim 50 \mu\text{m}$  en X et Y :



1. **Ne pas appliquer de force** sur la plateforme ou la tête d'impression;



2. **Ne pas forcer** ou **obstruer** le mouvement de la plateforme, de la tête d'impression ou du filament;



3. **Ne pas toucher** à la buse après impression;



4. Utiliser des **gants** pour manipuler la plateforme après impression;



5. Utiliser des **gants** pour ébavurer la pièce après impression.



## 2. LISTE D'INSPECTION

1. L'imprimante doit se trouver dans un **climat approprié**.
2. Le câble d'alimentation électrique et le câble USB sont **branchés** à l'arrière de l'imprimante.
3. La **plateforme** est **nettoyée, ajustée et fixée** avec 4 ou 5 attaches sur le plateau de l'imprimante. Déplacer manuellement la plateforme afin de vérifier que les attaches (ou tous autres objets) n'obstruent pas le mouvement.
4. La bobine de **filament** est installée sur le support gauche; le filament passe dans le filtre; la tige guide, puis à l'intérieur du tube jusqu'à la tête d'impression.
5. Il y a **suffisamment** de filament sur la bobine pour l'impression de la pièce.
6. L'**interrupteur** de température sur le dessus de l'imprimante est à la position #1 (265°C) pour le **ABS premium** ou à #2 (235°C) pour le **ABS régulier**.
7. La pointe de la **buse** d'impression est **propre** et sans bavure (attention après une impression, la buse est à 265°C ou 235°C).





### 3. DÉMARRER UNE IMPRESSION (PIÈCE 1)

1. **Mettre sous tension l'ordinateur :**  
compte **etudiant** et mot de passe **poly**.
2. **Mettre sous tension l'imprimante :**  
bouton à l'arrière de l'imprimante.
3. **Démarrer le logiciel de l'imprimante :**  
utiliser le raccourci **UP!** sur le bureau.
4. **Initialiser l'imprimante :**  
**Impression 3D > Initialisation** ou bouton **Initialize** devant l'imprimante.
5. **Préchauffer la plateforme :**  
**Impression 3D > 15 min. de Préchauffage...**
6. **Étalonner la hauteur de la buse au centre de la plateforme :**  
**Impression 3D > Maintenance** (voir la procédure de la page suivante).
7. **Ouvrir un fichier STL sur une clef USB ou sur C:\Bibliotheque :**  
**Fichier > Ouvrir** ou cliquer-glisser un fichier STL.
8. **Orienter et positionner le modèle sur la plateforme virtuelle :**  
boutons : **Pivoter** et/ou **Déplacer**, puis **Positionner**.
9. **Valider les paramètres et le temps d'impression :**  
**Impression 3D > Aperçu ...**
10. **Démarrer l'impression :**  
**Impression 3D > Imprimer.**

**Ctrl-Alt-e** logiciel en anglais  
**Ctrl-Alt-f** logiciel en français

**Quitter pour activer la langue!**

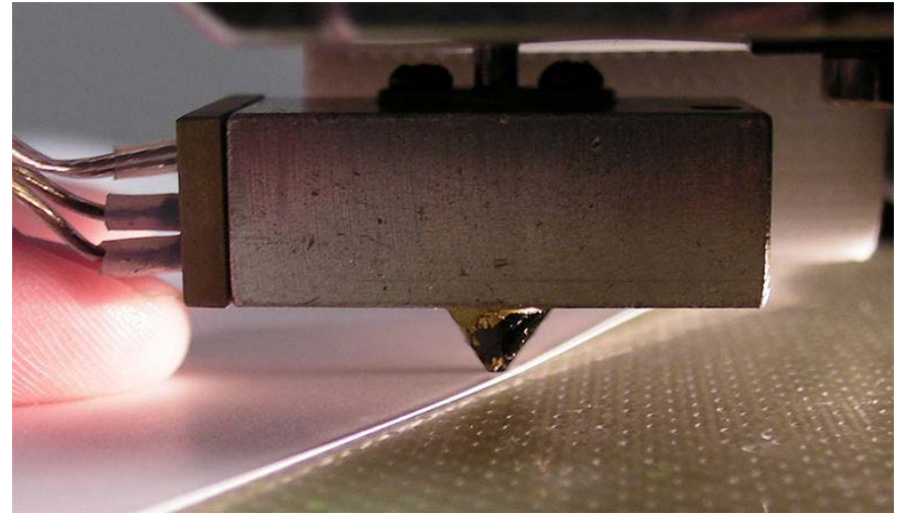
Fabriquer à 0.25 mm :  
C:\Bibliotheque\Chariot\Clip\_pour\_Clavier.stl



## 4. PROCÉDURE D'ÉTALONNAGE

Dans **Impression 3D > Maintenance** :

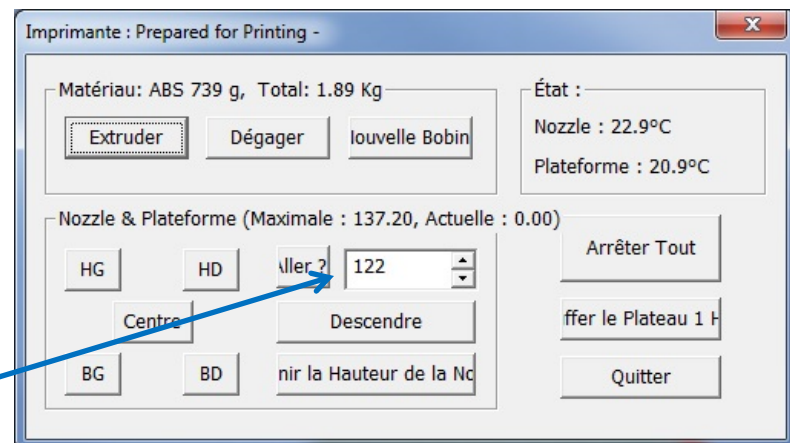
- Déplacer la buse au centre de la plateforme : bouton **Center**.
- Monter la plateforme près de la buse à ~2mm : **Hauteur z** et puis **Aller**.
- Monter la plateforme par pas de 0.1mm jusqu'à toucher légèrement une feuille de papier :  
répéter **Hauteur z** et puis **Aller**.
- Enregistrer la hauteur de la buse : bouton **Définir la Hauteur de la Noozle**.
- Descendre la plateforme en bas : bouton **Descendre**.



La buse doit toucher légèrement la feuille de papier sans en bloquer le mouvement avec frottement.

Hauteur z en mm

Menu: **Impression 3D > Maintenance**



# 5. CRÉER UN FICHIER STL (CATIA V5)

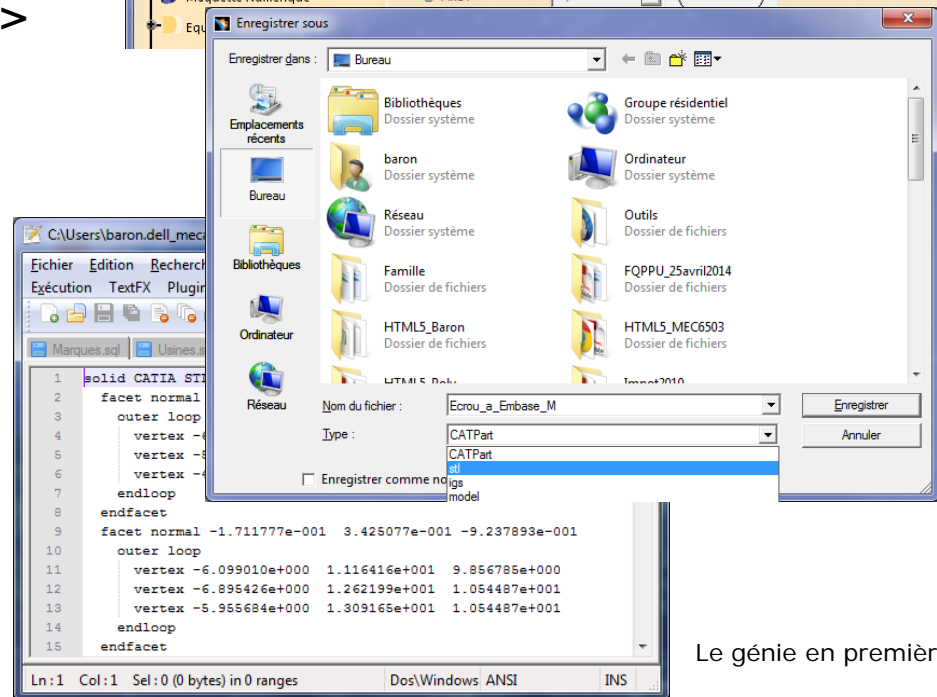
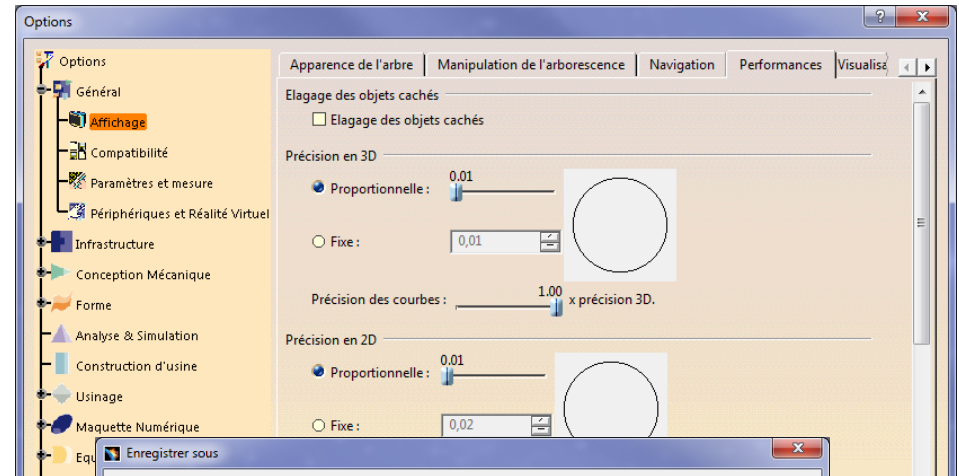
CATIA utilise les performances d'affichage afin de contrôler la précision du STL!

1. Ajuster les performances à proportionnelle 0.01 (max.);

Outils > Options > Affichage > Onglet Performances

2. Enregistrer en STL;

- Fichier > Enregistrer sous
- choisir le type stl
- Enregistrer.



## 6. TERMINER UNE IMPRESSION

1. **Couper l'alimentation des moteurs :**  
appuyer 3 sec. sur le bouton **initialize** devant l'imprimante.
2. **Retirer les attaches et la plateforme :**  
attention la plateforme est à 100°C.
3. **Décoller la pièce :**  
utiliser les **gants** et la spatule.
4. **Ébavurer la pièce :**  
utiliser les **gants** et les autres outils.
5. **Nettoyer et réinstaller la plateforme et les attaches :**  
ajuster soigneusement la position de la plateforme et les attaches.

### Si aucune autre impression

6. **Quitter le logiciel :**  
**Fichier > Quitter.**
7. **Éteindre l'imprimante :**  
bouton à l'arrière de l'imprimante.

8. **Éteindre l'ordinateur :**  
Windows: **Start > Shutdown.**

### Si autre impression

6. **Retirer le modèle du logiciel d'impression :**  
**Fichier > Fermer** ou bouton de droite sur le modèle **Fermeture.**
7. **Retour à l'étape 4 de Démarrer une impression** (page 9)



## 7. DÉMARRER UNE IMPRESSION (PIÈCE 2)

Dans le répertoire **C:\Bibliothèque\Roulement\**

1. Fabriquer à 0.15 mm :

**Roulement\_a\_Contact\_Radial\_40mm.stl**

2. Reprendre à l'étape 4 (initialisation) de la procédure **Démarrer une impression** (page 9);

Si l'imprimante a été déplacée, entretenue ou ayant fournit un résultat insatisfaisant, il est nécessaire de refaire l'étalonnage à l'étape 6. Sinon, il est possible de sauter l'étalonnage.

3. Autres paramètres par défaut.



## 8. PARAMÈTRE D'IMPRESSION (1/2)

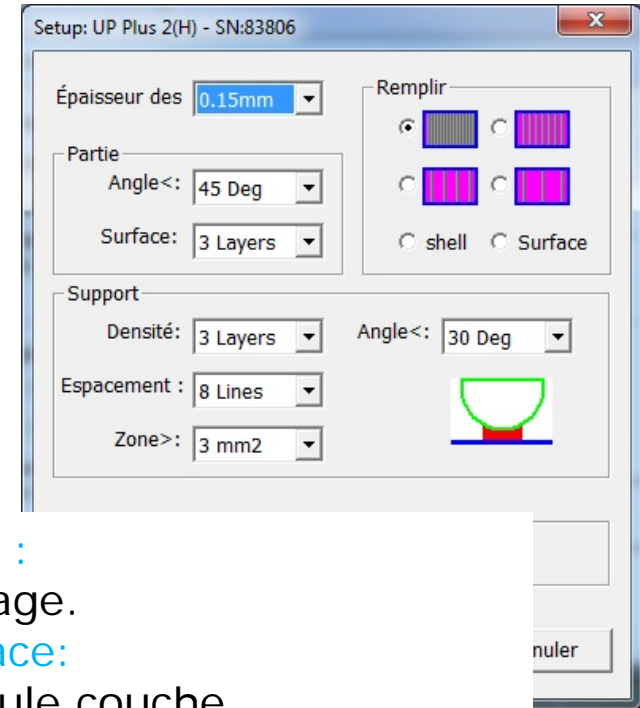
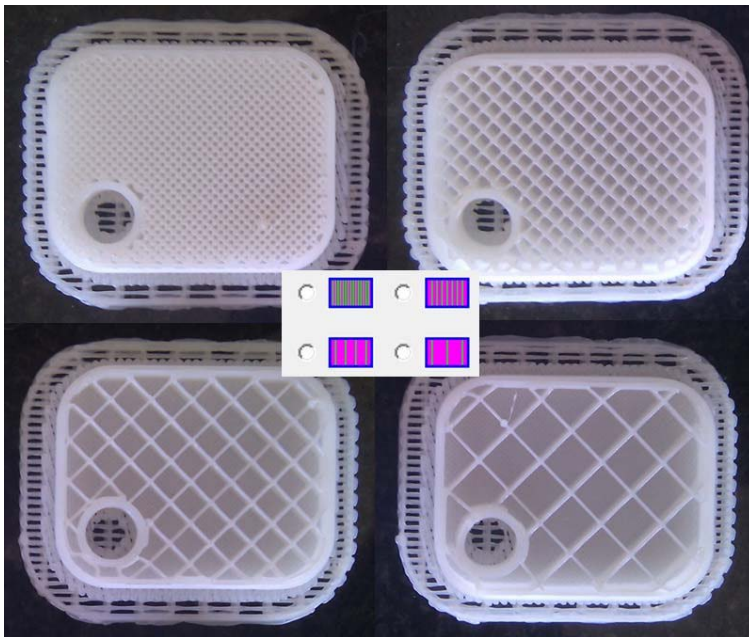
Épaisseur des (0.15-0.40 mm) :

(épaisseur des couches en **Z**)

Une épaisseur de 0.15 mm permet:

- des courbes précises en **Z**;
- un diamètre de fil minimal;
- un temps de fabrication maximum.

Remplir: 4 niveaux de densité



Remplir > Shell :

aucun remplissage.

Remplir > Surface:

paroi en une seule couche.

Partie (Part) > Angle (45°) :

orientation des structures de remplissage.

Partie (Part) > Surface (2-6 couches) :

épaisseur des parois externes.



## 8. PARAMÈTRE D'IMPRESSON (2/2)

Support > Densité (3) (dense) : 2-6 couches épaisseur des supports solides.

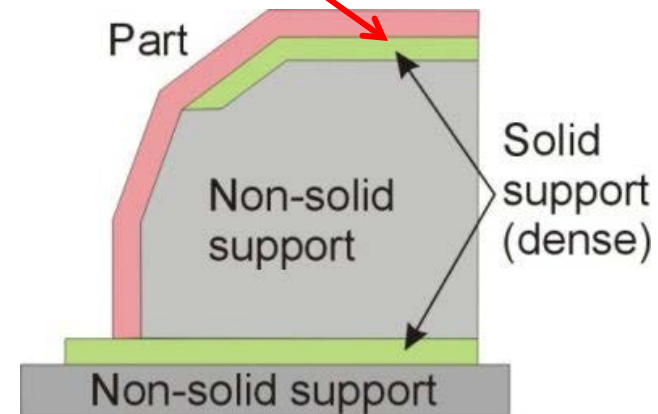
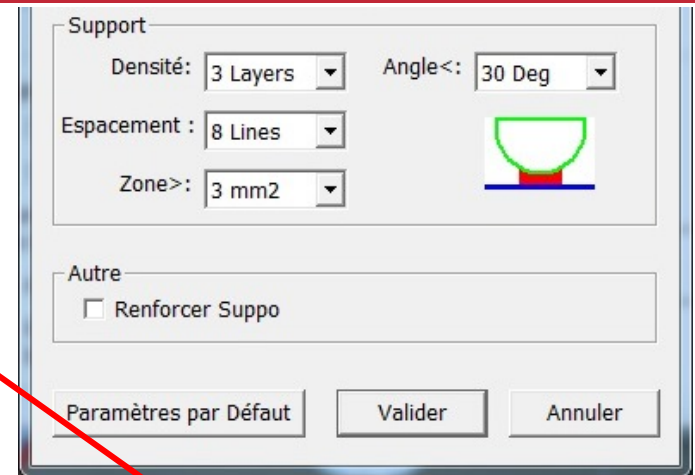
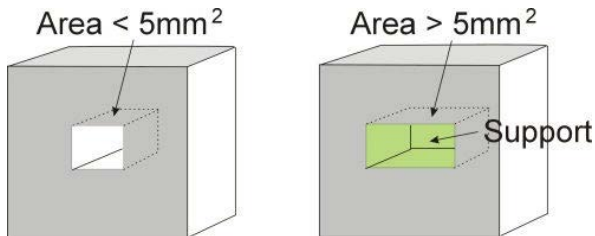
Support > Angle (30°) : inclinaison maximale des plafonds de la pièce sans support.

Support > Espacement (8) : 4-15 lignes espacement entre les supports non-solide.

Support > Zone (3) : 0-20 mm<sup>2</sup> aire maximale des trous sans support.

Renforcer Support (non-coché) : améliore la stabilité des supports non-solides.

Paramètres par Défaut : restore les valeurs par défaut.

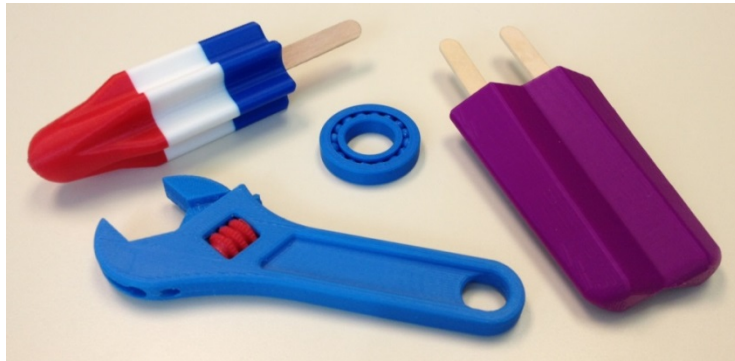


# 9. DOCUMENTATION

Site Web du **prof. Luc Baron** dans la section **Laboratoire**:

Contenu :

1. Spécification
2. Documentation
3. Logiciel d'impression
4. Bibliothèque



Luc Baron, ing., Ph.D.  
Professeur titulaire  
Département de génie mécanique

Accueil Enseignement **Recherche** Laboratoire Rayonnement Mes coordonnées English version

### Laboratoire en Enseignement et Développement Pédagogique (LEDP)

Imprimantes 3D pour l'enseignement du génie mécanique et du génie aérospatial. Mise à jour du 2 octobre 2014

Le laboratoire possède plusieurs imprimantes 3D montées sur chariot pour l'enseignement de la modélisation de systèmes mécaniques (cours MEC1510) et la fabrication de prototypes pour les cours de projets intégrateurs. Vous trouverez ci-dessous une description des capacités techniques de ces imprimantes, les documents utilisés lors des formations, la dernière version du logiciel d'impression, ainsi qu'une bibliothèque public de modèles 3D en format Catia et STL.

Les professeurs: Luc Baron et André Cincou

#### Spécification

Modèle:

- UPI PLUS ([www.pp3dp.com](http://www.pp3dp.com));
- Afinia H479 ([www.afia.com](http://www.afia.com)).

Matériel:

- PLA (PolyLactide) pas utilisé au laboratoire;
- ABS (Acrylonitrile Butadiene Styrene).

Volume: 140 mm (X) x 140 mm (Y) x 135 mm (Z);  
Résolution en X et Y: ~0.05 mm;  
Résolution en Z: 0.15 à 0.40 mm;  
Vitesse: 10 à 100 cm3/heure;  
Unité: mm (métrique) ou po (impérial);  
Type de fichier: STL.

#### Documentation

Les documents utilisés lors des formations sont:

- [Page\\_aide-mémoire](#) (version 1.1);
- [Présentation PPT - Introduction à l'impression 3D](#) (version 1.0);
- [Specification sheet: Afinia 3D Printer](#) (en anglais);
- [Users manual - Afinia 3D Printer](#) (en anglais).

#### Logiciel d'impression

Le logiciel d'impression 3D peut être installé sur n'importe quelle poste informatique afin d'effectuer un aperçu d'impression, et ainsi, obtenir le temps d'impression et la quantité de matériel requis. Il est aussi possible de valider l'impact de différente combinaison de paramètres d'impression sur le temps de fabrication et la quantité de matériel. Il est nécessaire d'effectuer l'installation avec un compte administrateur. Le logiciel provient du site web [www.pp3dp.com](http://www.pp3dp.com) sous les items Support > Software.

- [up2\\_12\\_setup.exe](#) (version 2.12 pour Windows);
- [up213.pkg](#) (version 2.13 pour Mac);

Fig.1 - Imprimante 3D de marque UP PLUS.

UPI V2.12 www.PP3DP.com

Fichier Impression 3D Edition Apparence Outils Aide

Open Save Unload Impression About Adapter Déplacer [Réciter] Mettre à l'Échelle 90 Ase X Ase Y Ase Z Positionner

<http://www.professeurs.polymtl.ca/luc.baron> (Section **Laboratoire**)





## 10. RECOMMANDATION

1. Déclarer tout incident de fabrication au responsable.
2. Préchauffer la plateforme à  $\sim 80^{\circ}\text{C}$  avant de fabriquer.
3. Orienter la pièce afin de **minimiser les supports** et obtenir la **qualité requise**.
4. Choisir l'épaisseur des couches en Z, la densité de remplissage et autres paramètres afin de **minimiser le temps** de fabrication et obtenir la **qualité requise**.

### Impression 3D de pièce fonctionnelle

5. Concevoir la pièce afin de **minimiser le volume** de matière pour une **solidité requise** et éviter les supports qu'il faudra ébavurer.

