

Tutorial 3D Printing

Fablab+

Lange Klarenstraat 17

2000 Antwerpen

























contact@fablabplus.be

032121979

Samenvatting Ultimaker/tripodmaker	2
.STL maken/exporteren	2
Inladen in Cura	2
Algemene instellingen Cura	2
Layer height: tussen 0,1 en 0,2 (zie layer height)	2
Wall Thickness: 0.8mm (zie Wall Thickness)	2
Infill Density: tussen 20 en 35% (zie Infill Density)	2
Print speed: 80mm/s	2
Generate Support: aan (zie Support)	2
Build PLate Adhesion: Aan en Raft (zie Build Plate Adhesion)	2
Opslaan → SD kaart/USB stick inladen in computer → Save To Removable Drive	2
Printen	2
A: FDM (Fused Deposition Modeling)	3
Principe:	3
Voordelen FDM:	3
Nadelen FDM:	4
Slicen	4
Cura	4
.STL bestand in Cura laden	4
Printer kiezen	5
Layer Height	6
Wall Thickness	6
Fill density	7
Support	8
Build plate Adhesion	9
Opslaan	10
Printen	11
Ultimaker 2/3	11
Aanzetten.	11
Interface	11
Printen	12
Tripodmaker	13
Aanzetten	13
Interface	13
Printen	14

Samenvatting Ultimaker/tripodmaker

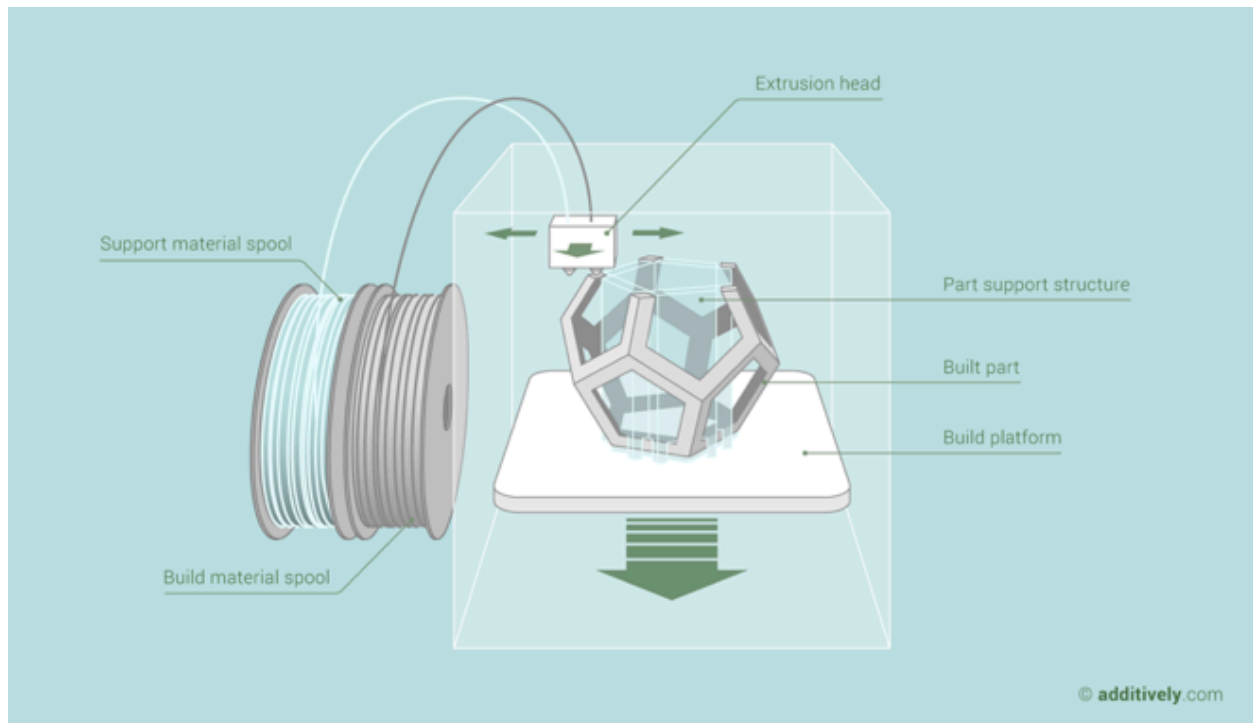
1. .STL maken/exporteren
2. Inladen in [Cura](#)
3. Algemene instellingen Cura
 - a. Layer height: tussen 0,1 en 0,2 (zie [layer height](#))
 - b. Wall Thickness: 0.8mm (zie [Wall Thickness](#))
 - c. Infill Density: tussen 20 en 50% (zie [Infill Density](#))
 - d. Print speed: 80mm/s
 - e. Generate Support: aan (zie [Support](#))
 - f. Build PLate Adhesion: Aan en Raft (zie [Build Plate Adhesion](#))
4. [Opslaan](#) → SD kaart/USB stick inladen in computer → Save To Removable Drive
5. [Printen](#)

	Quality		▼
	Layer Height	 	0.1 mm
	Shell		▼
	Wall Thickness		0.8 mm
	Wall Line Count	 	1
	Top/Bottom Thickness		1 mm
	Top Thickness		1 mm
	Top Layers		10
	Bottom Thickness		1 mm
	Bottom Layers		10
	Horizontal Expansion		0 mm
	Infill		▼
	Infill Density		30 %
	Infill Pattern		Triangles ▼
	Material		<
	Speed		▼
	Print Speed		80 mm/s
	Travel		▼
	Z Hop When Retracted		<input checked="" type="checkbox"/>
	Cooling		▼
	Enable Print Cooling		<input checked="" type="checkbox"/>
	Support		▼
	Generate Support	 	<input checked="" type="checkbox"/>
	Support Extruder		Extruder 1 ● ▼
	Support Placement	 	Everywhere ▼
	Build Plate Adhesion		▼
	Enable Prime Blob		<input checked="" type="checkbox"/>
	Build Plate Adhesion Type	 	Raft ▼
	Build Plate Adhesion Extruder		Extruder 1 ● ▼

A: FDM (Fused Deposition Modeling)

Principe:

Een printkop wordt opgewarmt tussen de 210 en de 260°C (afhankelijk van het materiaal). Een rol plastic, ook wel filament genoemd, wordt geleidelijk aangevoerd, duwt het door de printkop en verzacht de plastic. De printkop verplaatst in de X- en Y richting terwijl het printbed geleidelijk aan naar beneden gaat (Z richting).



Voordelen FDM:

1. Goedkoop materiaal.
2. Gemakkelijk in gebruik.
3. Verschillende materialen mogelijk (PLA, ABS, Nylon,...).
4. Vaak gebruikte 3D print technologie.

Nadelen FDM:

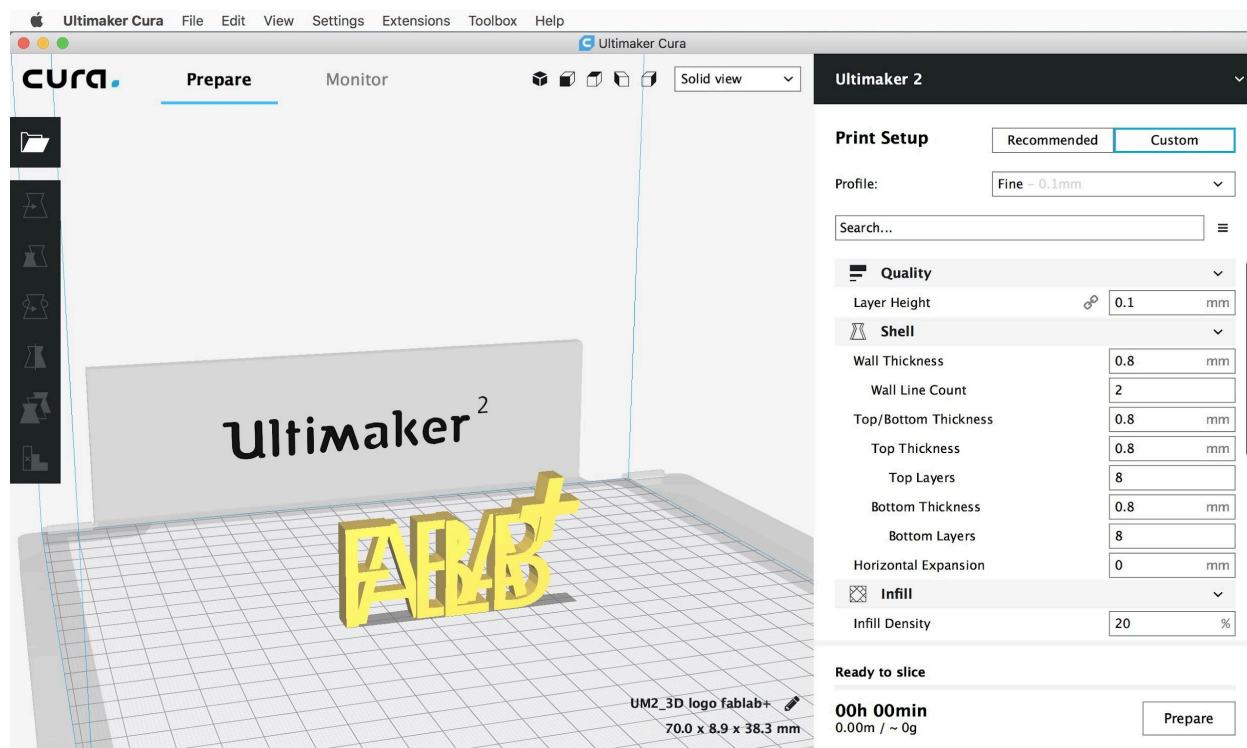
1. Zwak object in de richting van opbouw van de lagen.
2. Loopt vaak fout (verstopte printkop, object komt los, filament zit in de knoop...)
3. Duurt lang.
4. Niet maatvast.

Slicen

Voor we kunnen printen moeten we ons .STL bestand in lagen opdelen en vertalen naar machinetaal (.gcode). Hiervoor zijn verschillende programma's mogelijk, wij gebruiken [Cura](#) om te slicen.

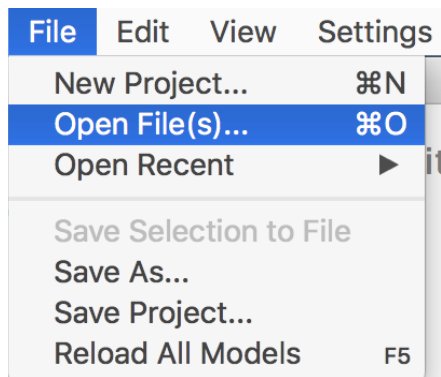


Cura



.STL bestand in Cura laden

Ga naar file → open of sleep het bestand in het printvlak.

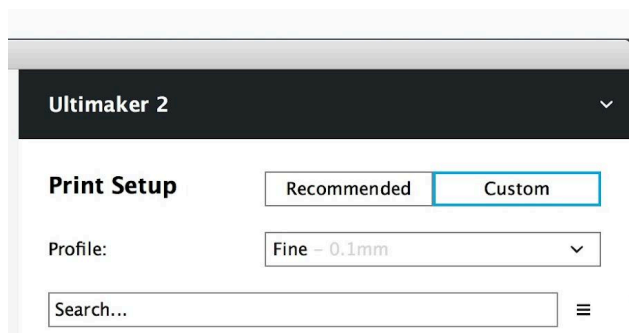


Printer kiezen

Standaard staan Ultimaker 2 en Ultimaker 3 ingeladen in Cura. Bekijk eerst welke printer vrij is, eventueel welke kleur filament in de printer is geladen. De naam van de printer staat op de 3D printer zelf.



De printer kan rechts bovenaan in Cura gekozen worden.



Layer Height

De laagdikte is de resolutie van de 3D print. Hoe lager dit getal hoe beter de afwerking, maar hoe trager de print.

Een layer height zit meestal tussen 0,1 en 0,4mm. 0,4mm is 4x sneller dan 0,1mm, maar veel minder mooi afgewerkt en minder sterk.



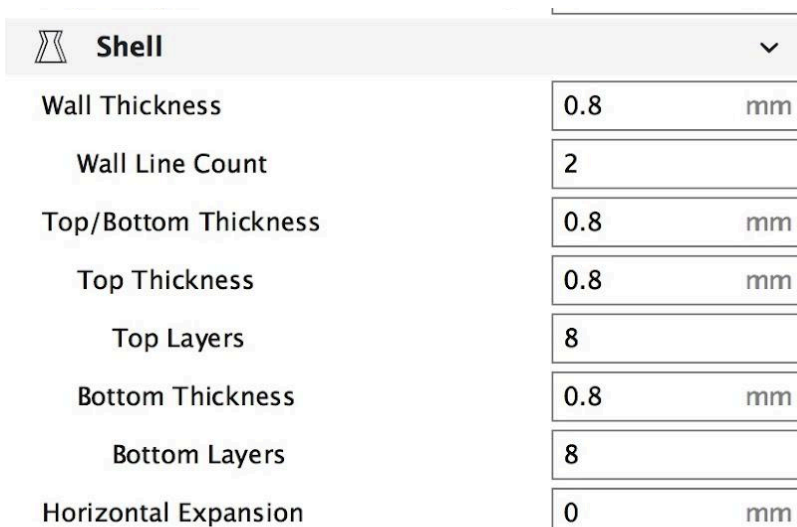
0,1mm Layer Height

0,4mm Layer Height

Wall Thickness

De wall thickness is de dikte van de buitenste rand van de print. Aangezien we zelden een 3D print volledig opgevuld gaan printen (zie [Fill Density](#)) kunnen we instellen wat de dikte is van de buitenste rand. Een wall thickness van 0.8mm is in de meeste gevallen genoeg.

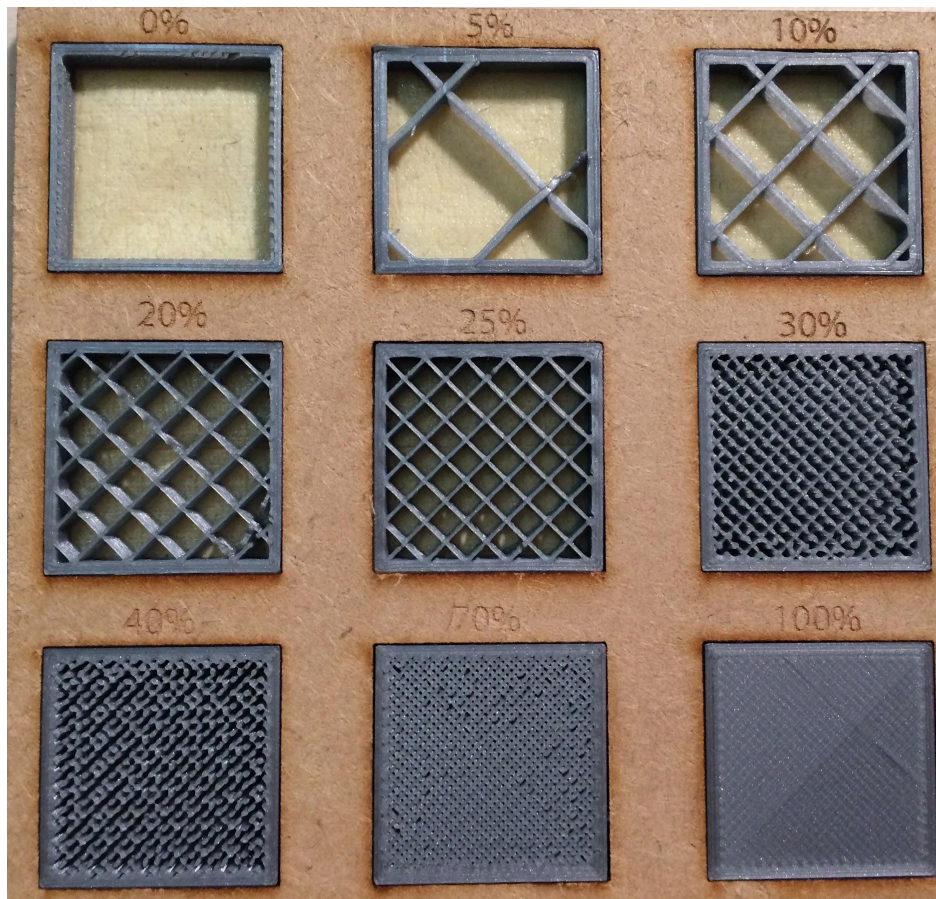
Een top/bottom thickness van 0.8mm is meestal voldoende.



Fill density

De infill density bepaald het percentage dat de binnenkant van het 3D model opvult. Aangezien 3D printen een zeer traag proces is, is het meestal niet

nodig om het model volledig opgevuld te printen. Een infill density van 0% geeft een hol model, 100% vult het model volledig op. Een Infill tussen 25 en 50% is meestal voldoende.



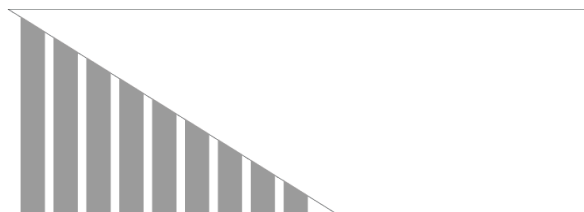
Overzicht van infill percentages van 0 tot 100% infill.

Support

Een groot probleem van FDM 3D printen is de zogenaamde overhang. Vanaf het moment dat het 3D model een hoek kleiner dan 45° heeft is er niet voldoende ondersteuning en gaat de plastic hangen.



object met hoek groter dan 45° heeft geen support nodig



object met hoek kleiner dan 45° heeft support nodig



Letter T zonder- (links) en met support geprint

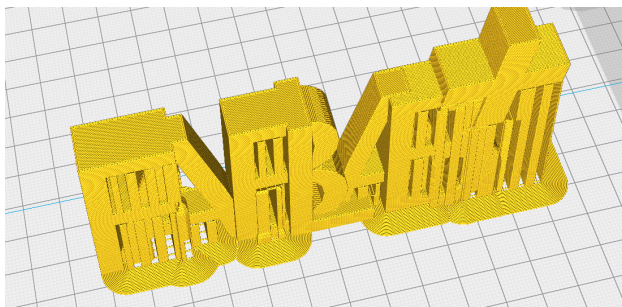
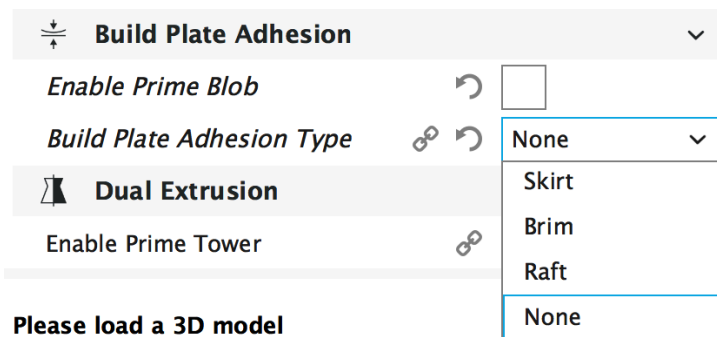
Cura kan automatisch support aanmaken voor het model.

Standaard zetten we de support placement op "Everywhere". Bij de Ultimaker 3 kan je kiezen om de support met een tweede printkop in PVA (wateroplosbaar filament) te printen. Let wel, de printtijd verhoogd aanzienlijk bij met printen met twee printkoppen.

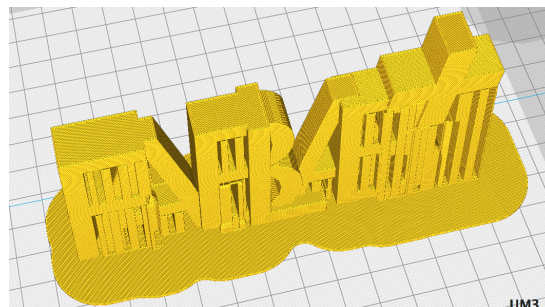


Build plate Adhesion

Een ander probleem bij 3D printen is de hechting aan het printbed. Om dit probleem op te lossen voorziet Cura 3 opties: Skirt, Brim, Raft en None. Skirt print een lijn rond het 3D bestand, maar helpt niet veel aan de hechting. Brim print lijnen rond de .STL die verbonden zijn om ervoor te zorgen dat de brim eerst loskomt voordat het object zou loskomen. Raft print een vol plaatje onder het object en zorgt over het algemeen voor beste hechting.



Brim als build plate adhesion type



Raft als build plate adhesion type

Opslaan

Wanneer een SD card (voor Ultimaker 2) of een USB stick (Ultimaker 3) in de printer wordt gestoken verandert de knop rechts onder van "Save to file" naar "Save to Removable Drive".

Ready to Save to File

04h 16min
5.33m / ~ 42g

Save to File

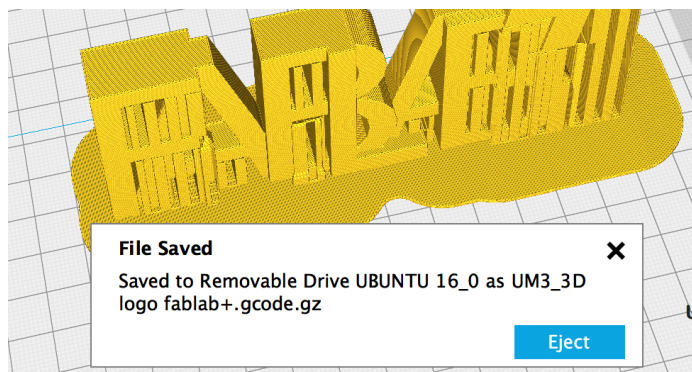
Ready to Save to Removable Drive

04h 16min
5.33m / ~ 42g

Save to Removable Drive

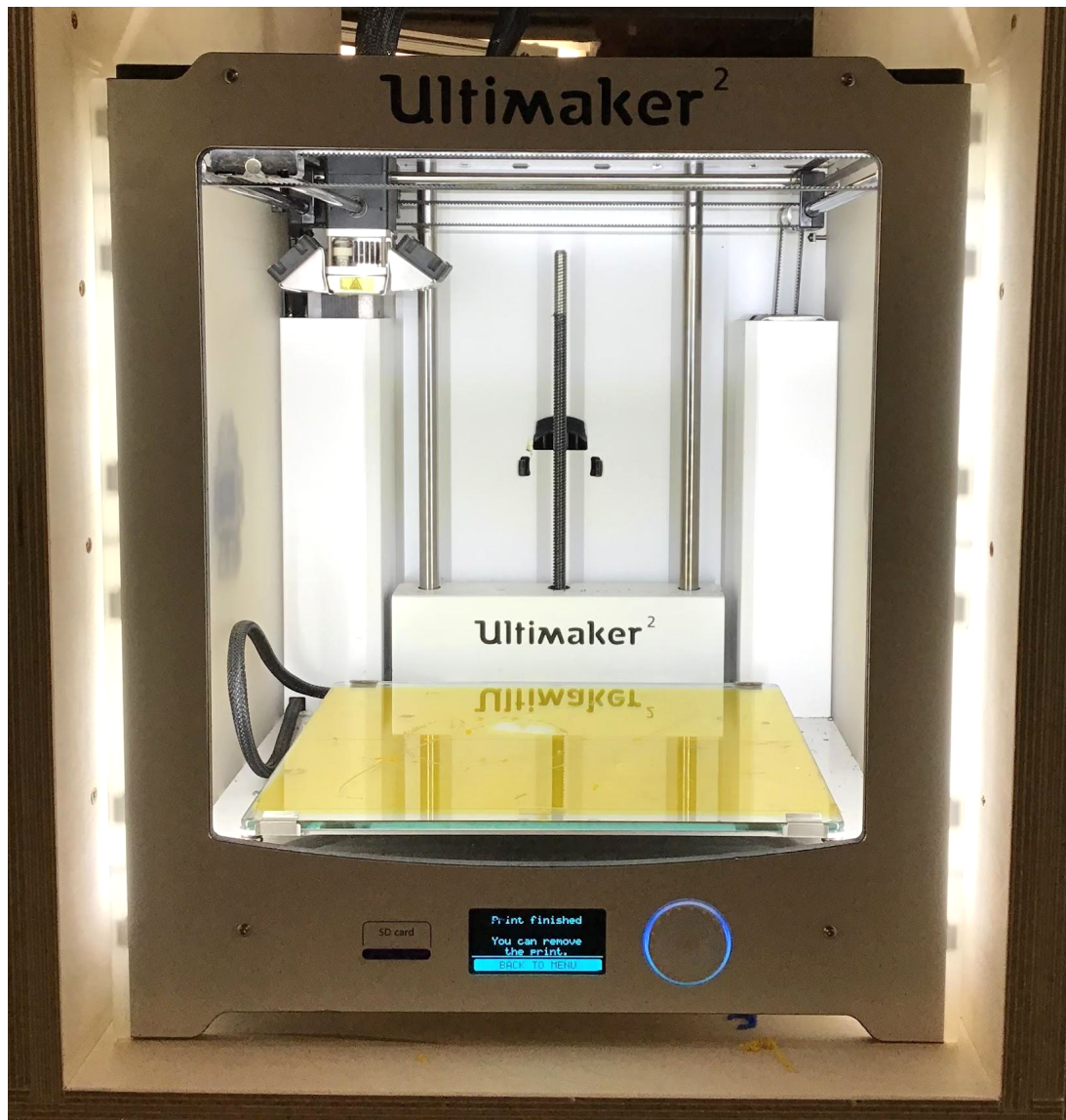
Knop zonder opslagmedium in de computer
Knop met opslagmedium in de computer

Onderaan vermeld Cura de naam van het gesliced bestand



Printen

Ultimaker 2/3

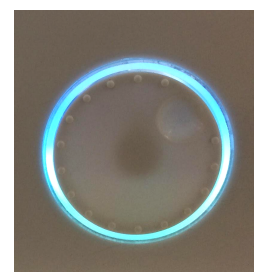


Aanzetten.

Recht achteraan de machine is een aan-uit knop

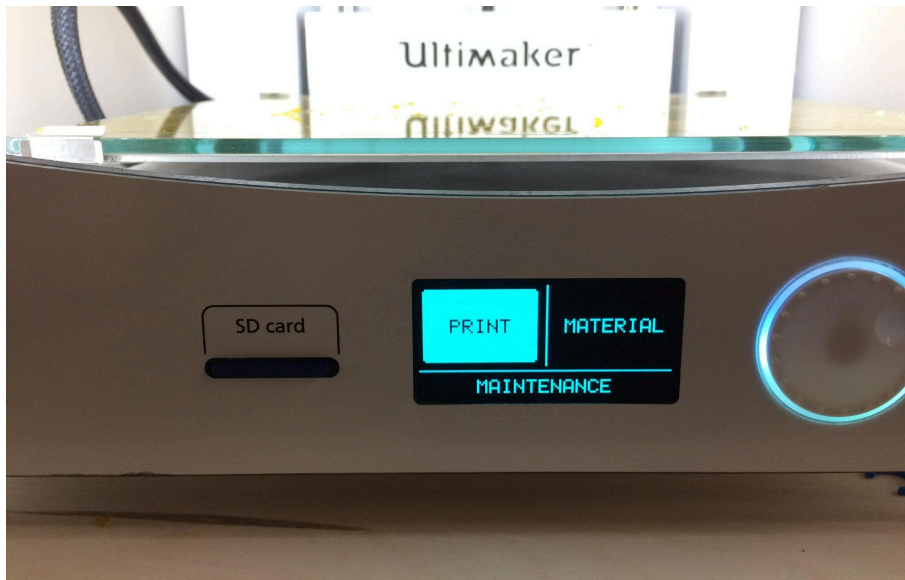
Interface

Een draaiknop dient als bediening voor de printer. Draaien is bewegen in het menu, drukken is selecteren.



Printen

Selecteer "Print", druk en kies het bestand dat juist is gesliced vanuit Cura.



Tripodmaker



Aanzetten

Rechts achteraan staat de aan/uit schakelaar.

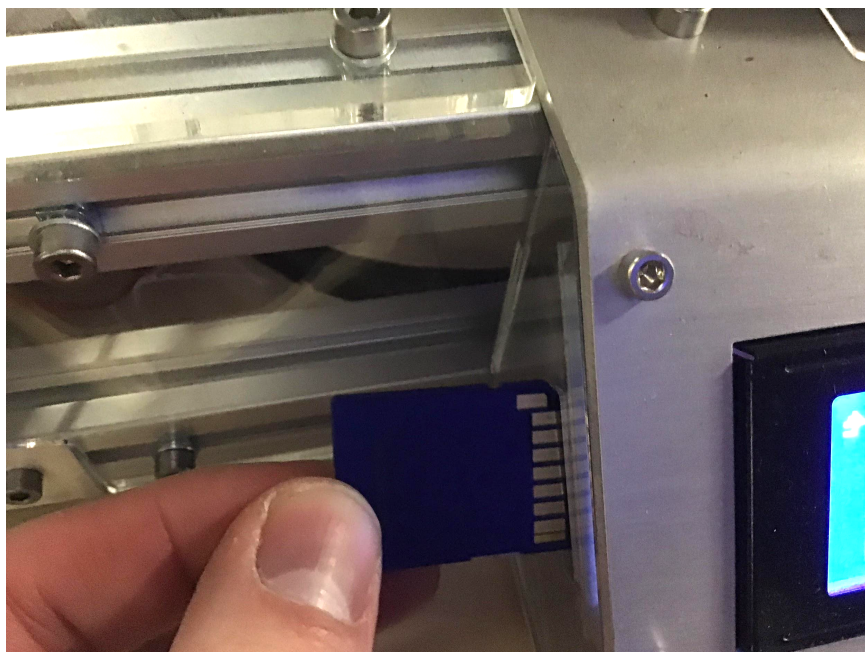
Interface

Een draaiknop dient als interface. Draaien aan de knop beweegt door het menu, drukken op de knop selecteert het onderdeel.



Printen

Steek de SD kaart met het gesliced 3D object met de voorkant naar achter links van het LCD scherm.



Selecteer "Print from SD" en druk op de knop. Selecteer het gesliced 3D object en druk op de knop. De printer zal nu beginnen opwarmen en daarna printen.



