

SMOBI3, Smart Object Bio 3D, est un amplificateur de son imprimé en 3D à base de matériaux cellulosiques, auxquels seront intégrés des circuits électroniques imprimés permettant de contrôler des LEDs. Cette fonctionnalité permet, par phénomène d'induction d'allumer les LEDs grâce au téléphone. Cette nouvelle technologie va permettre à la fois de mettre en avant l'impression d'un objet de grande taille en pâte cellulosique personnalisable (couleurs, tailles..) mais aussi la capacité du produit à être entièrement recyclable.

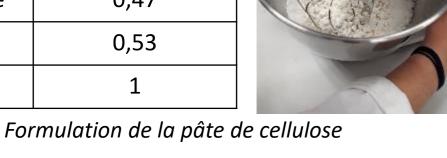
#### Schématisation du procédé

Quatre étapes clés doivent être maitrisées. Il s'agit de :

#### 1.Formulation de la matière première

	%wt
Cellulose	0,35
CMC	0,12
Matière sèche	0,47
Eau	0,53
Total	1







#### 2.Extrusion filament

Extrusion de filaments

Filament extrudé

homogènes de module d'Young : 5 Gpa Largeur d'extrusion : 0,71 mm

### 3. Formation de la pièce



remplissage: Hauteur de couche: 0,5 mm

# Vitesse: 20mm/s

#### 4.Séchage

Séchage à l'air libre sous 23°C et 50% HR pendant 48 heures. Retrait de imprimé de 35% dans la hauteur.



Deuxième partie imprimée

Les enjeux de chaque étape

1. Obtenir un mélange homogène aux propriétés rhéologiques souhaitable

2. Gestion de la vitesse d'impression pour que le fil ne se casse pas Gestion de la pression dans le réservoir pour pousser suffisamment afin d'avoir le bon débit La largeur d'extrusion doit être légèrement plus basse que la buse pour ne pas la boucher Le filament doit être droit et uniforme

3.La taille de l'objet doit respecter les dimensions de la plaque d'impression Gestion du taux de remplissage interne pour la solidité de la structure Gestion du taux de chevauchement pour la qualité d'impression et la tenue de la structure

Impression de la deuxième

partie de l'objet

4. Prévision de 35% en plus sur le dimensionnement pour la gestion de la rétractation de la pièce lors du séchage

## Conception Amplificateur

L'amplificateur est basé sur la forme géométrique d'un polygone. Celui-ci est creux à l'intérieur afin de diriger et amplifier les ondes sonores. La conception de l'intérieur de l'amplificateur a été réalisée sur la théorie des tuyaux sonores et instruments à vent. Cette conception permet l'amplification des fréquences impaires. Ces ondes s'additionnent en phase et augmentent leur intensité.



#### La matière : Pâte de cellulose

La pâte cellulosique utilisée pour l'impression 3D est constituée de cellulose, de carboxyméthylcellulose (CMC) et d'eau distillée.

#### Cellulose:

C'est un mélange de fibres courtes et fibres longues. 90% des fibres ont une longueur plus petite que 200µm et une largeur de 27μm.

#### CMC (CarboxyMéthylCellulose):

La CMC commerciale a une masse molaire moyenne de 90 g/mol.



Fil de pâte de cellulose imprimé

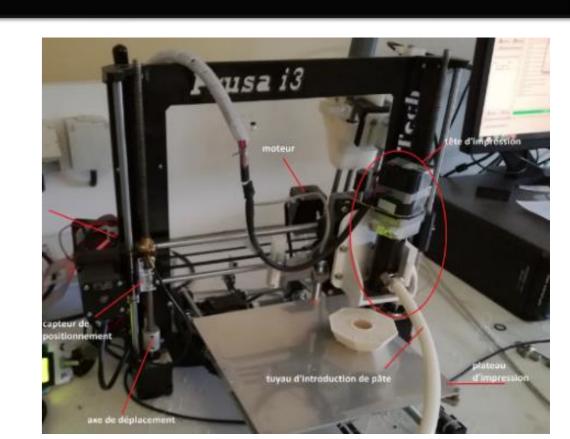


#### Procédé de fabrication

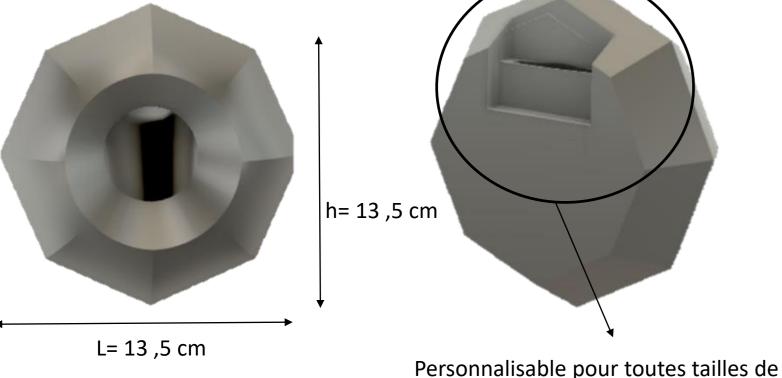
L'imprimante 3D Prusia est composée de 4 moteurs pas à pas qui permettent un déplacement dans le sens longitudinal, transversal, par rotation et montée/descente. La buse utilisée est de diamètre 0,72 mm.

Alimentation du système : Un réservoir sous forme de cylindre permettant de stocker jusqu'à 14,82 dm3. La vitesse d'impression est faible allant de 5 à 25 mm/s.

L'impression en 3D permet une adaptation personnalisée de l'amplificateur, ici pour un iphone 5S.



Imprimante Prusia i3



téléphone Ecoconception

L'objectif de la démarche d'éco-

conception est la comparaison du

SMOBI3D soit à partir de PLA et soit

Le chemin du recyclage de notre pâte

cellulosique rejoint celle des papiers à

recycler. Un procédé de désencrage

sera nécessaire pour pouvoir séparer

les nanoparticules d'argent de la pâte

Cependant, des pistes d'améliorations

émis lors de la réflexion d'éco-

conception permettraient de réduire

l'impact de la fabrication de la ouate

Smobi3 est avant tout une innovation car c'est la première impression d'une piste imprimée sur un objet en cellulose réalisé via la fabrication additive, fonctionnelle et

de la pâte cellulosique.

cellulosique.

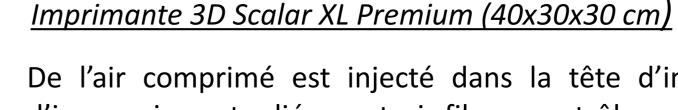
Fonctionnalisation

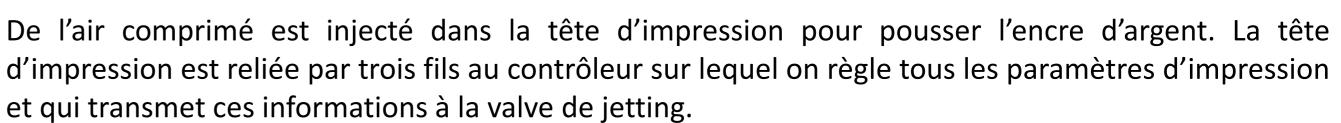
#### Impression d'une antenne RFID et de pistes conductrices entre l'antenne et la <u>LED</u>

L'antenne RF en présence du champ électronique NFC du téléphone va induire un courant permettant d'allumer les LEDs sur l'amplificateur;

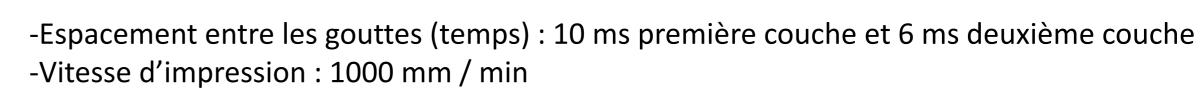
## Encre conductrice:

L'utilisation d'une encre visqueuse contenant des microparticules est plus appropriée sur un matériau poreux. L'épaisseur déposée est estimée à 50 ym grâce à une buse de 0,4 mm





Le contrôleur convertit toutes les informations d'impression rentrées sur le logiciel en forme d'onde (signal électrique) qu'il transmet à la valve. L'encre est ainsi éjectée.



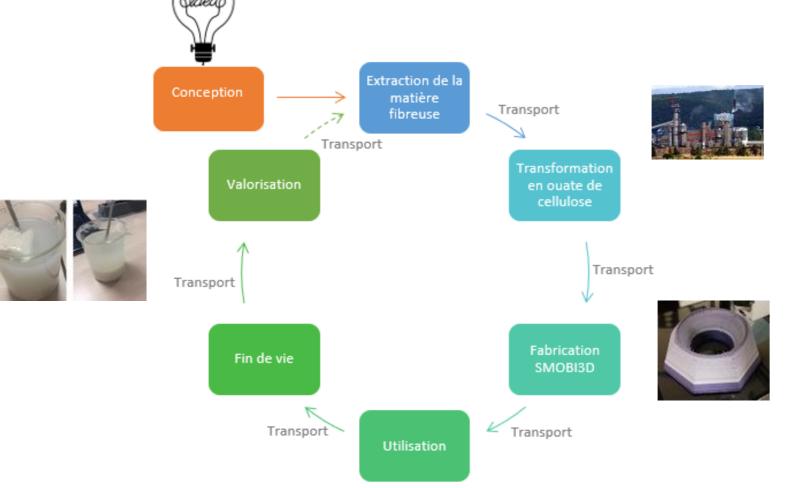
-Mise à l'étuve des échantillons pendant 15 minutes à 120°C afin de sécher l'encre conductrice.

# Imprimante Jetting

## Résultats de la conductivité électrique

Echantillon	Procédé d'impression	Longueur circuit (mm)	Largueur circuit (mm)	Résistance (Ω)	Conductivité (MégaS/m)
	u iiipiessioii	(111111)	circuit (iiiiii)	(52)	(IVICgas/III)
Test 1	Jetting	57	1	11	0,104
Test 2	Jetting	25	0,5	2,56	0,391
		9	0,75	4,3	0,0558
Test 4	Jetting	20	0,5	25	0,0320

Photo prototype Smobi3



permettant d'allumer des LEDs.

de cellulose et d'éviter l'utilisation de centre de compostage comme pour le **Synthèse** PLA.

Campion Gwendal - Le Délézir Marie - Le Méteil Julie - Loric Sophie - Viard Benjamin

