

F. Sodoke PhD.ing, Sandra Brault B.ing M.ed

# FABRICATION DE FILAMENTS DESTINÉS À L'IMPRESSION 3D COMPORTANT DES FIBRES DE LIN DU QUÉBEC

## Contexte

- Forte croissance du secteur de l'impression 3D;
- L'impression adéquate des plastiques tels que le polyéthylène (HDPE) et le polypropylène (PP) demeure un défi;
- Les recherches n'ont pas encore trouvée une solution adéquate à cet enjeu.



## Méthodes et résultats

1. Fabrication granulés homogènes HDPE ou PP/lin à 15%, 20% et 30% massique:

Température = 120°C - 150°C  
Vitesse = 20 et 40 rpm  
Agent de couplage = MAPP (3%).

Mélangeur thermomécanique → Granulés PP ou HDPE/lin homogènes

2. Optimisation des paramètres d'extrusion :

Extrudeuse bi-vis → Bobinage des filaments de 1,73 ± 0,08 mm de diamètre.

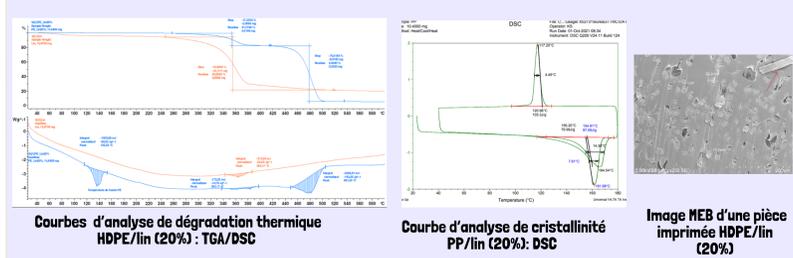
Paramètres d'extrusion		
Paramètres	1	2
Température de l'extrudeuse (°C)	160 - 160	160 - 160
Tapis	"Breaker plate" seulement	
Vitesse de rotation (rpm)	40	20
Torque (Nm)	9	11
Température du fondu (°C)		172
Pression aux tamis (psi)	2200	2200
Refroidissement	Buse d'air à la sortie de l'extrudeur	
Vitesse de tiré (µm/min)	30,5	19,1

3. Optimisation des paramètres d'impression:

Filaments 3D HDPE/lin et PP/lin → Imprimante 3D Bibo → Pièces imprimées 3D avec des filaments HDPE/lin

Paramètres d'impression				
Matériau	HDPE/lin 20%	HDPE/lin 30%	PP/lin 20%	PP/lin 30%
Température de tiré	200	200	-	-
Température de la buse	200	200	-	-
Pression	70	70	-	-
Épaisseur (mm)	5	25	-	-
Épaisseur des couches	0,25	0,2	-	-
Spécif	30	30	-	-
Épaisseur			-	-

4. Analyse rhéologique et microscopique de PP et HDPE/lin:



## Observations

- Bonne adhésion entre le HDPE ou PP/lin grâce au MAPP.
- Les paramètres d'extrusion optimale ont été obtenus.
- L'ajout des fibres dans le HDPE ou PP diminue la cristallinité et rend possible l'impression.
- Bonne adhésion du HDPE/lin au lit d'impression.
- Des bocages au niveau de la buse lors de l'impression dus à la présence de pailles.

## Question

Est-ce que les fibres de lins du Québec peuvent faciliter l'impression 3D des plastiques moins dispendieux?



## Objectifs

1. Optimiser la formulation des granulés lins/plastiques.
2. Optimiser les paramètres d'extrusion du filament.
3. Optimiser des paramètres d'impression.



## Conclusion

- L'impression 3D des plastiques moins dispendieux est possible avec l'ajout des fibres de lin du Québec.
- La qualité des fibres au niveau de la pureté et de la taille reste à améliorer pour faciliter l'impression.
- Le transfert des connaissances est possible sur les systèmes 3D robotisés utilisant des granulés.

## Références

[1] Spoerk, M., Holzer, C. & Gonzalez J. (2020). Material extrusion-based additive manufacturing of polypropylene.  
 [2] Koffi, A., Toubal, L., Jin, H. W., & Neuber, C. (2022). Extrusion-based 3D printing with high-density polyethylene Birch-fiber composites.