



HAL
open science

Processus de fabrication de pièces céramiques piézoélectriques par FDM

Soufyane Satha, Mohamed Aymen Ben Achour, Mohamed Rguiti, Christian
Courtois

► **To cite this version:**

Soufyane Satha, Mohamed Aymen Ben Achour, Mohamed Rguiti, Christian Courtois. Processus de fabrication de pièces céramiques piézoélectriques par FDM. Mardi des chercheurs 2024, Mar 2024, Mons, Belgique. 10.1016/j.scriptamat.2024.115994 . hal-04544805

HAL Id: hal-04544805

<https://uphf.hal.science/hal-04544805v1>

Submitted on 13 Apr 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Processus de fabrication de pièces céramiques piézoélectriques par FDM

SATHA SOUFYANE⁽¹⁾ *, BEN ACHOUR Aymen Mohamed⁽¹⁾, RGUITI Mohamed⁽¹⁾, COURTOIS Christian⁽¹⁾

(1) Univ. Polytechnique Hauts-de-France, INSA Hauts-de-France, CERAMATHS – Laboratoire de Matériaux
Céramiques et de Mathématiques, 59600 Maubeuge, France

Contexte

La fabrication additive 3D est un domaine innovateur de production d'objets et de structures en 3D à base de différents types de matériaux (polymères, métaux, céramiques...) [1].

Le principe de cette technologie est la fabrication couche par couche d'objets conçus en amont, dans le but de contourner les limitations (géométrie, design, fonctionnalité) imposés par les techniques de fabrication et de mise en forme traditionnelles.

Dans cette étude, on cherche à développer une céramique piézoélectrique et un composite piézoélectrique céramique/polymère à l'aide de la méthode de fabrication additive FDM pour des utilisations comme capteurs et récupérateurs d'énergie.

Méthodologie

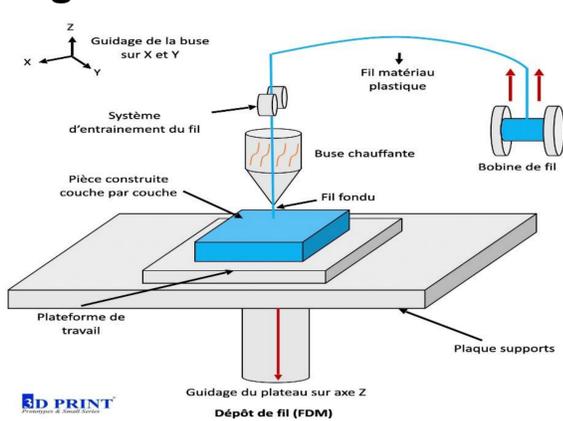


Figure 1: Principe de la FDM

Le principe de cette technique est l'extrusion d'un filament thermoplastique chargé en céramique, pour obtenir une pièce qui va être déliantée puis frittée afin d'obtenir la pièce finale.

Objectifs

- Élaboration de pièces en céramique de titanate de baryum ($BaTiO_3$) et en composite $BaTiO_3/PLA$ Par FDM.
- Amélioration des propriétés piézoélectriques et mécaniques de ces pièces.
- L'utilisation de ces pièces comme capteurs et ré récupérateurs d'énergie

Matériaux et procédés

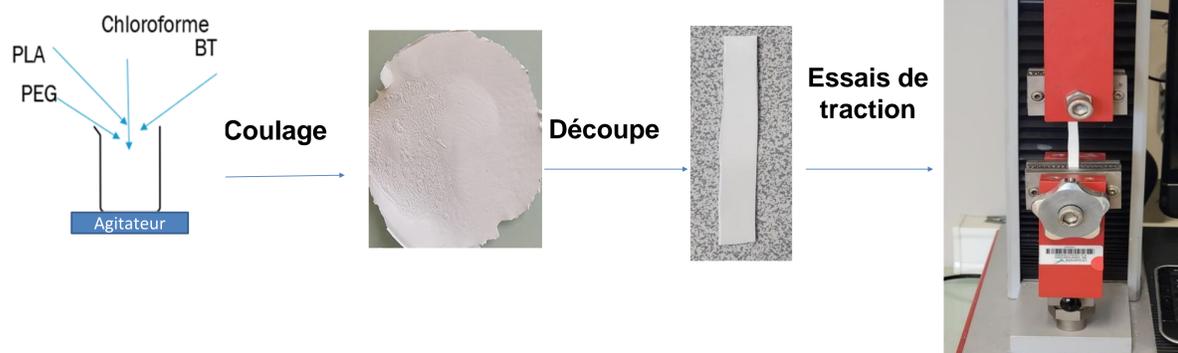
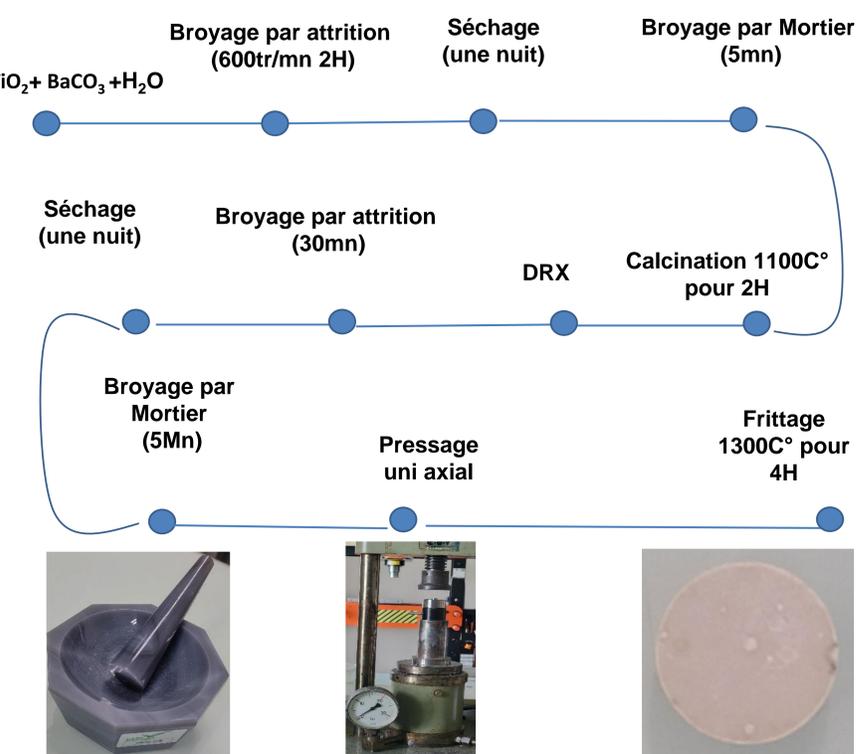


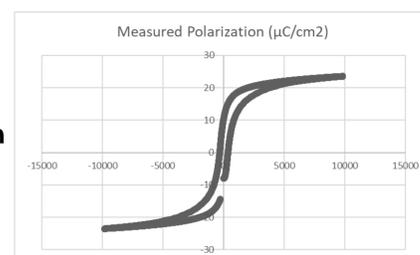
Tableau 1: caractérisation des essais mécaniques

Matériau	module d'élasticité (Mpa)	Résistance maximale (Mpa)	Déformation maximale (%)	État
PlaLX975/Acétone	30.6	1.026	503	/
PlaLX975/Chloroforme	9.3	0.906	513	/
30%BT/70%PLA	111.9	3.25	206	Souple
40%BT/60%PLA	285	5.10	80	Souple
50%BT/50%PLA	340	2.66	30.3	Cassant
50%BT/45%PLA/5%PEG400	/	/	/	Manque d'homogénéité

Synthèse du Titanate de baryum



Après Polarisation



Mesure piézoélectrique

D33 = 190pC/N

Perspectives

- ❖ Optimisation de la composition en ajoutant un dispersant afin d'obtenir une suspension assez stable qui permettra l'extrusion de ces filaments.
- ❖ Dopage du titanate de baryum afin d'améliorer les propriétés piézoélectriques, dopage avec de l'alumine est prévue [2].

Références

- [1] Park, J., Lee, D.-G., Hur, S., Baik, J. M., Kim, H. S., & Song, H.-C. (2023). A Review on Recent Advances in Piezoelectric Ceramic 3D Printing. *Actuators*, 12(4), 177. <https://doi.org/10.3390/act12040177>
- [2] Tina, G. A., Punetha, P., Adhikary, G. D., & Ranjan, R. (2024). Simultaneous increase in piezoelectric response and Curie point in $BaTiO_3$ based Pb-free piezoceramic. *Scripta Materialia*, 243, 115994. <https://doi.org/10.1016/j.scriptamat.2024.115994>

