

Exploration des pressions : Dépôt de couches minces et traitements laser pour des capteurs haute résolution

CHERCHEURS IMPLIQUÉS

Leyla Hippeau-Dufour, Pascal Larouche et Christophe Arnaud

Solutions Novika

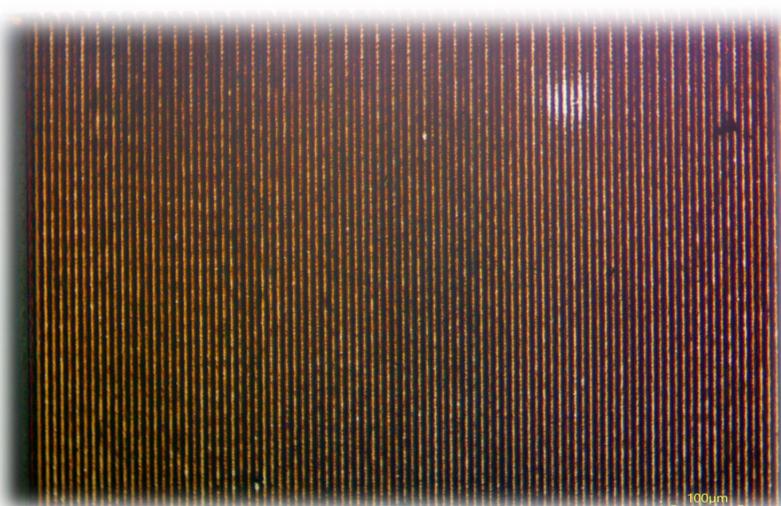


Figure 1: Image du motif réalisé, observé au binoculaire, après micro-usinage laser chez Solutions Novika (dépôt cuivre, ép. 500nm environ)

Mise en contexte et But

Nous vivons dans un monde où l'infiniment petit est sans cesse repoussé et nos capacités aussi. Il va donc de soi que nos appareils permettent de les mesurer. C'est alors que se présente la problématique de quantifier l'imperceptible.

Le but du projet était donc de réaliser un capteur de pression le plus précis possible et ainsi mesurer des pressions très faibles afin de quantifier de la poussière dans des lieux devant rester stérile.

Méthodologie

Lors des recherches plusieurs expérimentations ont eu lieu et en voici les principales :

- Revue de texturisation afin de trouver le tracé idéal ainsi que les dimensions optimales
- Création d'un tracé selon les observations
 1. Dépôt de couche mince de cuivre sur du verre
 2. Élaboration du tracé avec un logiciel de modélisation
 3. Traitement laser sur la surface
- Essais et interprétation des résultats
- Optimisation des paramètres
- Démonstration des résultats

Objectifs

- Augmenter la résolution
- Obtenir un signal lors de très minimes pressions
- Réduire le temps de stabilisation du capteur
- Réduire les dimensions aux maximums possible grâce à nos lasers
- Trouver la fréquence idéale pour les essais
- Utiliser un substrat de cuivre

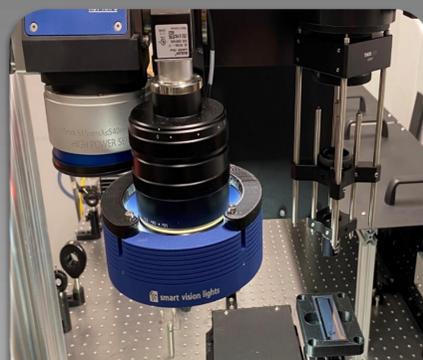


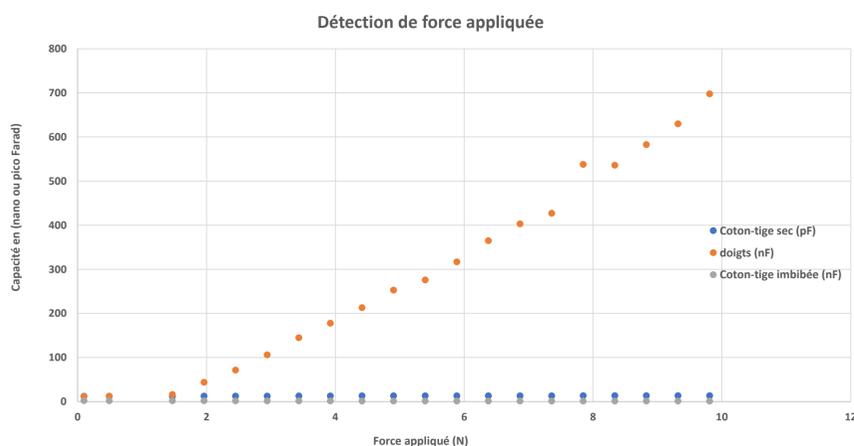
Figure 2: Station de micro-usinage laser femtoseconde infrarouge (1030nm) - Solutions Novika.



Figure 3: Installation pour les dépôts de couches minces de cuivre - Cégep de La Pocatière, département de génie physique.

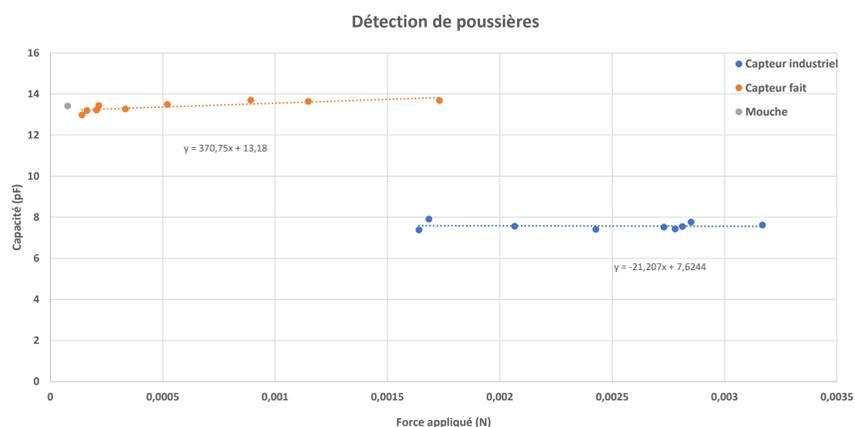
Résultats

1. Le capteur a démontré à une meilleure résolution lors de présence d'humidité. Lors des expérimentations, le capteur a mis en évidence une résolution entre 0.1N et 0.5N pour des forces testées jusqu'à environ 10N. L'obtention d'une telle haute résolution m'encourage à poursuivre afin de mesurer de faibles quantités de poussières et afin de détecter de faibles particules dans des milieux stériles.



2. Des essais avec de la poussière sèche a mis en évidence une détection de haute sensibilité et une détection précoce me rendant optimiste envers les possibilités d'améliorations et d'optimisation du capteur. La courbe de tendance pour ce capteur (orange) possède une pente prononcée comparée à un capteur commercial (bleu) qui possède une pente très faible en plus de s'être montré instable.

D'autre part, notre capteur démontre une lecture stable après seulement 30 secondes, contre 5 minutes pour le modèle commercial.



Hypothèse

Selon mes recherches, je pense qu'en réduisant l'espace entre les pistes et en augmentant leur longueur, nous augmenterons drastiquement la déformation possible de notre matériau lorsqu'une pression sera appliquée. Ainsi nous augmenterons la vitesse de stabilisation ainsi que la précision pour la détection de poussières.

Financements



Référence

Rafael, R. (2018). *Étude des propriétés piézorésistives de jonctions tunnel MIM pour la réalisation de jauges de déformations* (Doctoral dissertation, Université de Lyon).