



**HAL**  
open science

## Résine pour la lithographie Electronique: Tests sur la HSQ Em Resist en poudre

Justine Harmel, Laure Noé, Sébastien Pinaud, Laurent Mazonq, Franck Carcenac, Christophe Capello, Reasmey Tan, Marc Respaud

### ► To cite this version:

Justine Harmel, Laure Noé, Sébastien Pinaud, Laurent Mazonq, Franck Carcenac, et al.. Résine pour la lithographie Electronique: Tests sur la HSQ Em Resist en poudre. Journées Renatech Lithographie/Gravure 2024, Jun 2024, CRHEA (Valbonne), France. 2024. hal-04610482

**HAL Id: hal-04610482**

**<https://hal.science/hal-04610482v1>**

Submitted on 13 Jun 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.



Distributed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

# Résine pour la lithographie Electronique :

## Tests sur la HSQ Em Resist en poudre

Justine Harmel <sup>a,b</sup>, Laure Noé <sup>b</sup>, Sébastien Pinaud <sup>b</sup>, Laurent Mazon <sup>c</sup>, Franck Carcenac <sup>c</sup>, Christophe Capello <sup>a</sup>, Reasmei Tan <sup>a</sup> et Marc Respaud <sup>a,b</sup>

<sup>a</sup> AIME pôle CNFM de Toulouse, INSA de Toulouse, France

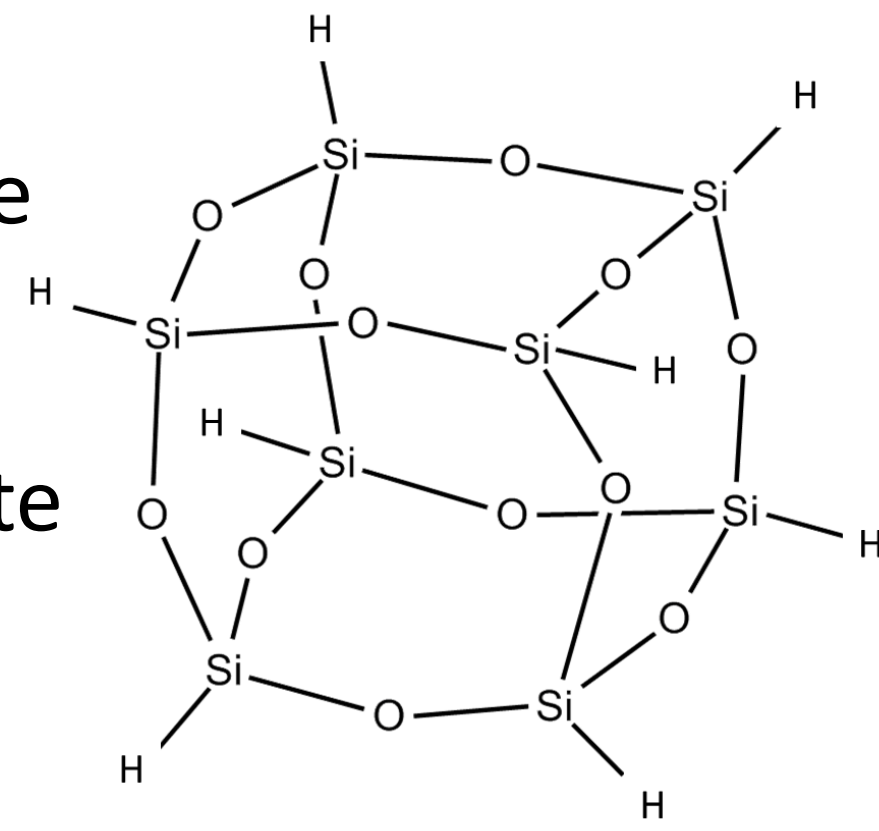
<sup>b</sup> CEMES-CNRS, Université de Toulouse, Toulouse, France

<sup>c</sup> LAAS-CNRS, Université de Toulouse, Toulouse, France

### Introduction

#### • HSQ (Hydrogen silsesquioxane)

- Résine négative pour lithographie électronique pour de la résolution avancée. <sup>1,2</sup>
- Problème approvisionnement : Arrêt de la vente
- Résine à durée de conservation courte



**Objectifs:** - Test d'utilisation de la HSQ en poudre  
- Etude du vieillissement en solution

Achat commun LAAS / CEMES de HSQ en poudre à EM Resist

### Approche

Protocole de préparation de la solution en boîte à gants

- Em Resist HSQ en poudre 3% Préparation dans MIBK (<0.050% H<sub>2</sub>O)
- Quantité : 10 mg HSQ - 323mg MIBK
- Verrerie en flacons HDPE
- Solution stockée à 4°C
- Utilisation de micropipette avec embout jetable dédié pour le dépôt
- Spin coat 60 secondes (Accel 4000 Vitesse 4000 rpm)
- Baking 80°C - 60s

Etude en lithographie électronique

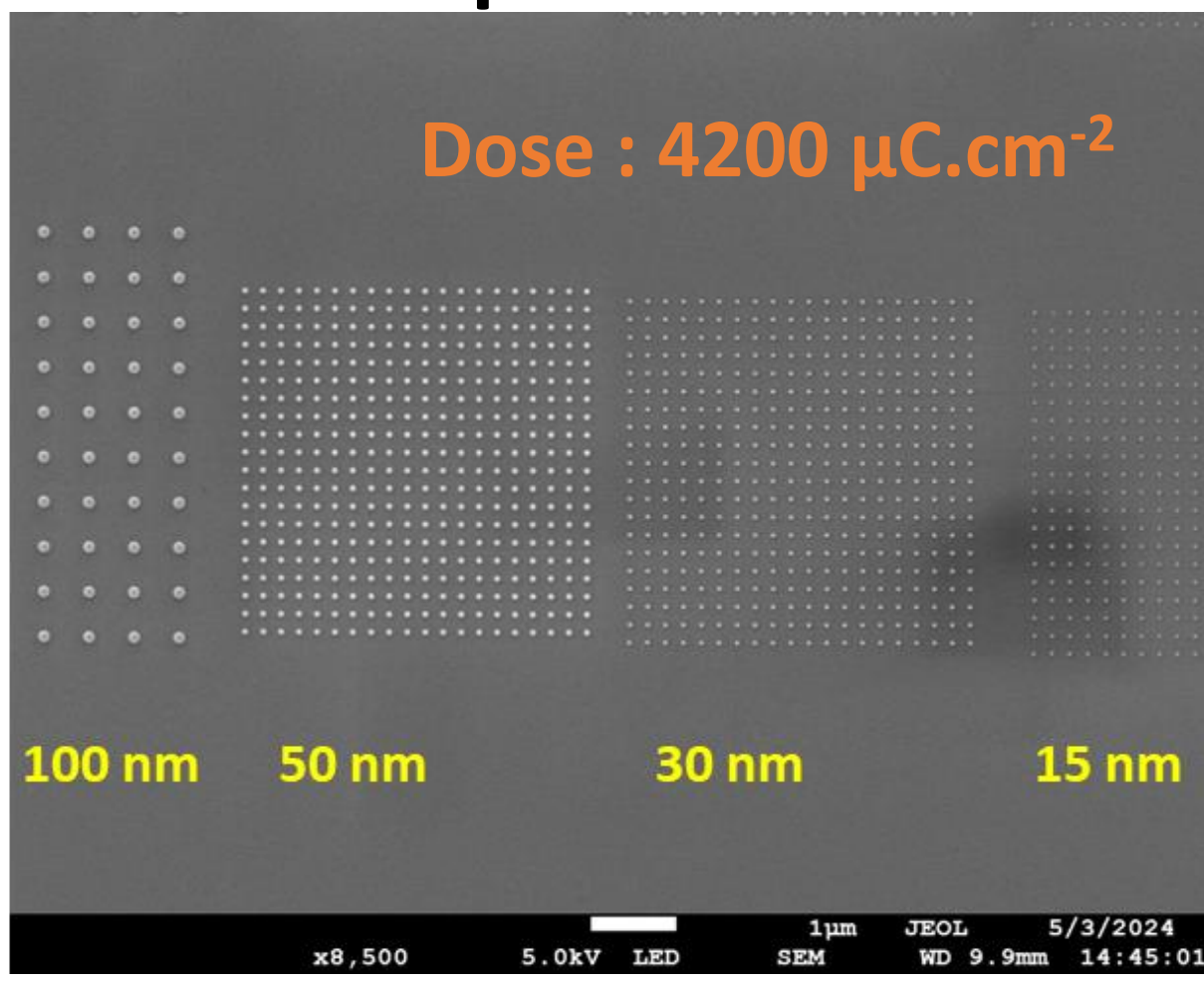
CEMES : MEB ZEISS 1450XBGEMINI avec module RAITH

AIME : JEOL MEB-FEG JSM-7800F avec module RAITH

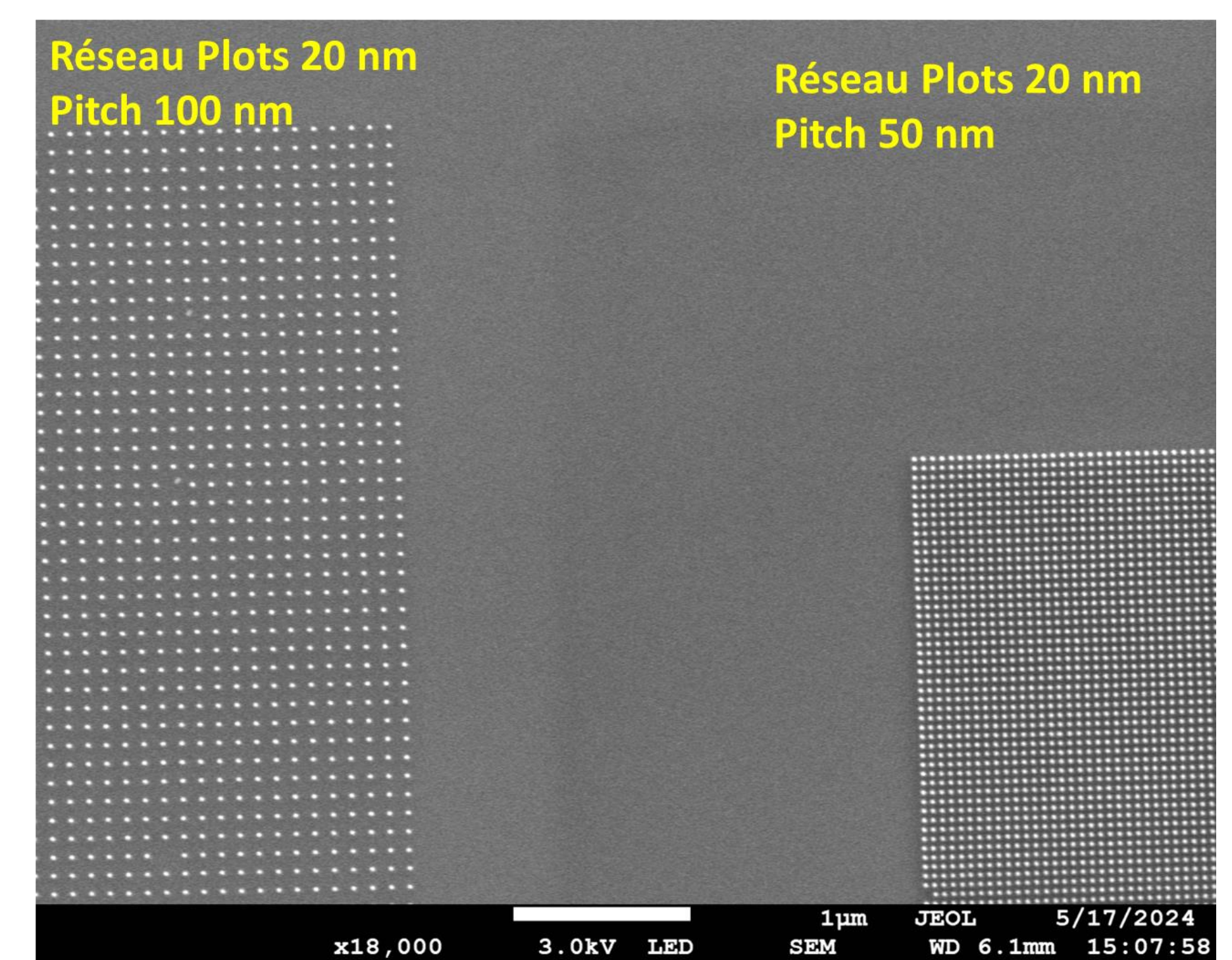
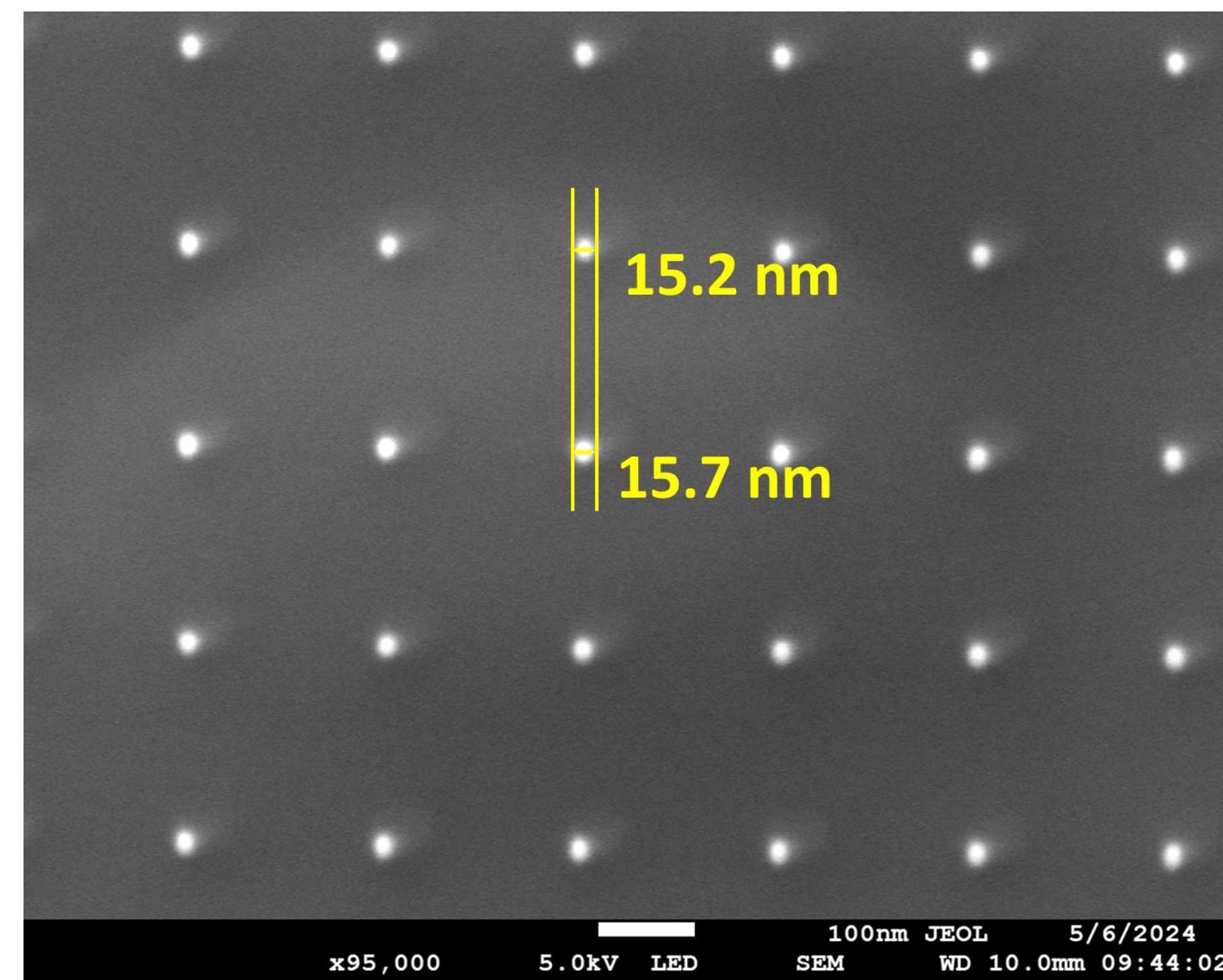
LAAS : RAITH150

### Résultats

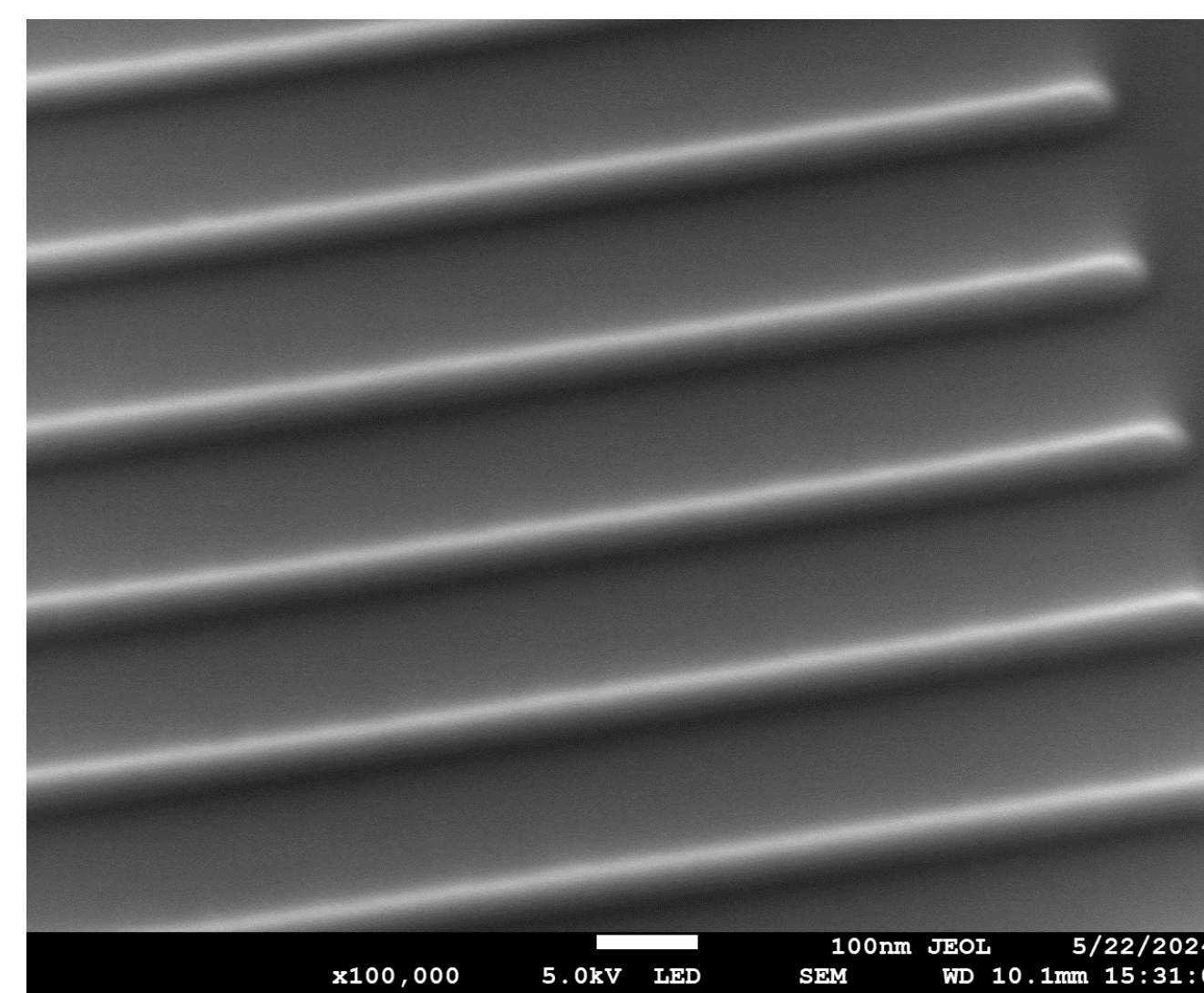
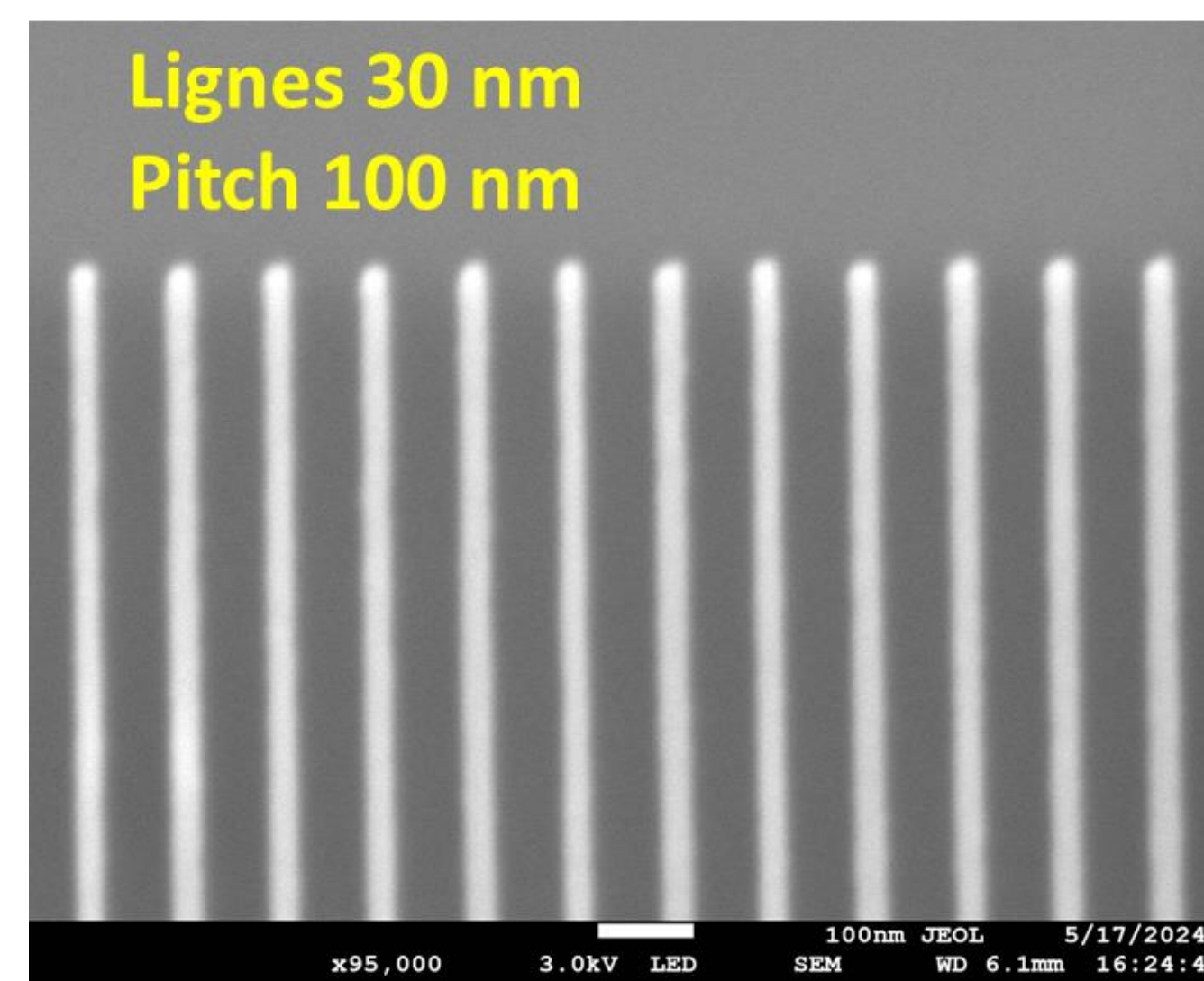
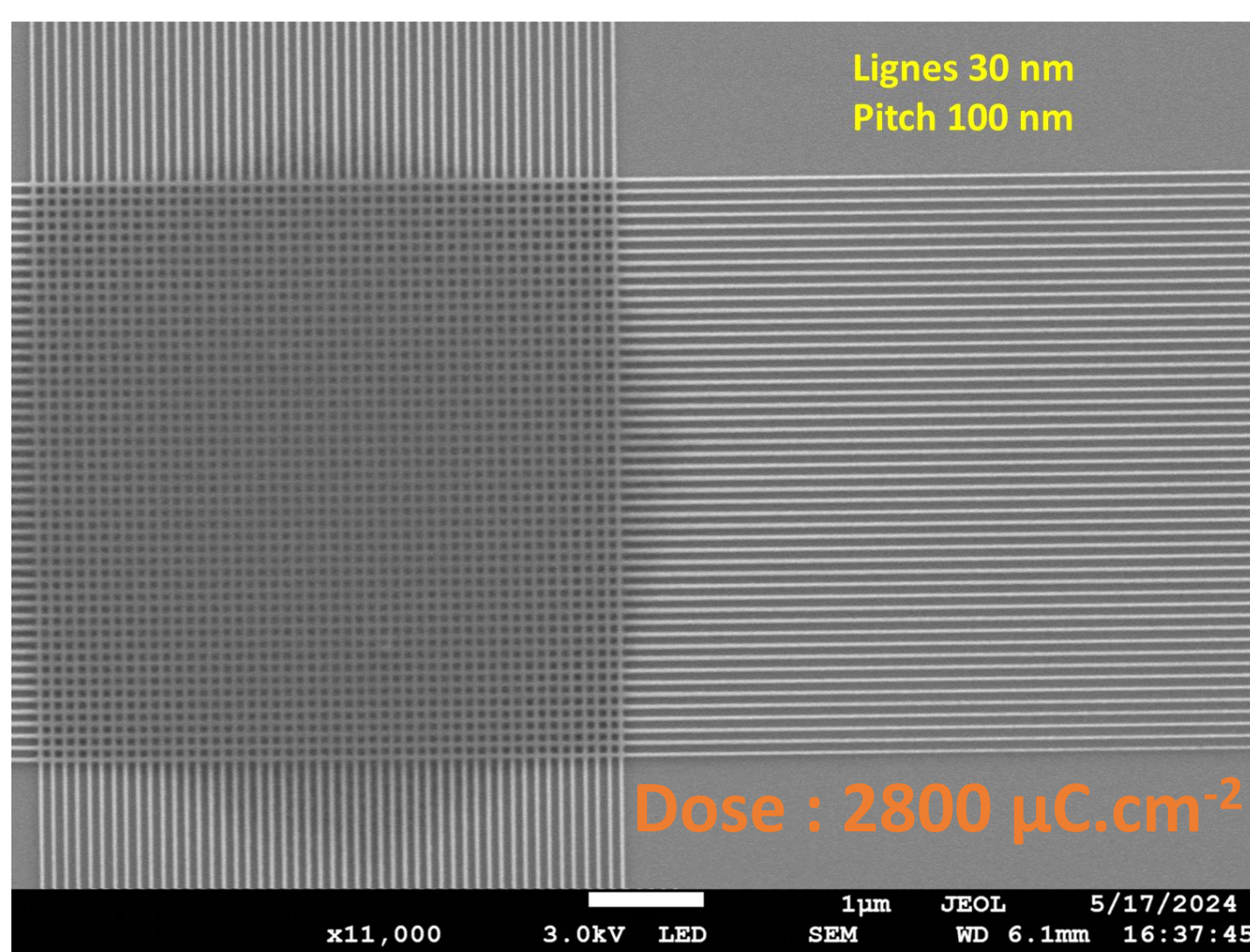
#### • Réseaux de plots



✓ Résolution sub-20 nm atteinte



#### • Réseaux de lignes



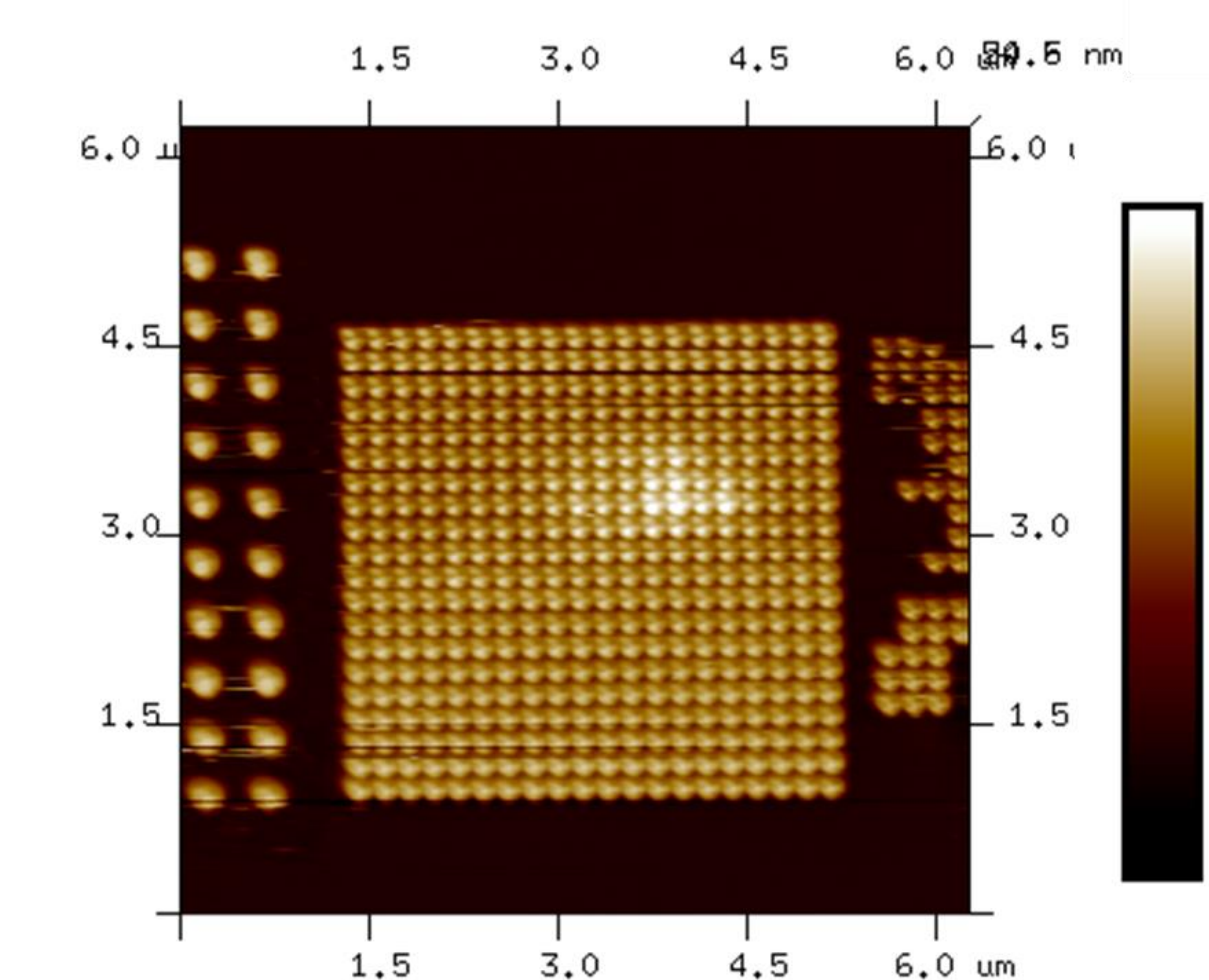
✓ Lignes de 30 nm

#### • Stabilité ? : Etude de vieillissement en cours

Après 2 semaines de stockage à 4°C à l'air en solution : Pas d'évolution

Après 4 semaines de stockage à 4°C à l'air : Sensibilité de la résine augmentée (dose diminuée de 4200 à 3000 µC.cm<sup>-2</sup> et motifs <100nm non observés)

AFM Mesures préliminaires :  
Epaisseur résine 45 nm



### Conclusion / Perspectives

Résultats préliminaires avec HSQ en poudre et préparation en boîte à gants. Cohérent avec les résultats obtenus à l'IEMN. <sup>3</sup>

Tests en cours sur 3 différentes machines de lithographie électronique pour comparaison.

Vieillessement en 4 semaines si stockage au Frigo 4°C : Etude en cours avec stockage en boîte à gants

Perspectives : Etudes complémentaires et **Synthèse chimique totale** <sup>4</sup>

#### References

1. H. Yang, Y. Chen *et al*, Low-energy electron-beam lithography of hydrogen silsesquioxane, *Microelectronic Engineering*, (2006), 83, Issues 4-9, 788-791
2. Grigorescu, A. E., & Hagen, C. W. Resists for sub-20-nm electron beam lithography with a focus on HSQ: State of the art. *Nanotechnology* (2009), Vol. 20, Issue 29.
3. Tests sur la HSQ en poudre de EMResist, (2023) Deblock, Yves *et al.*, *Rencontres 2023 Renatech Litho*. Gravure
4. Baney, R. H., Itoh, M., Sakakibara, A., & Suzuki, T. Silsesquioxanes. *Chem. Rev.* (1995), Vol. 95