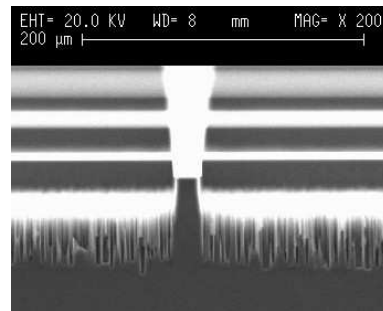
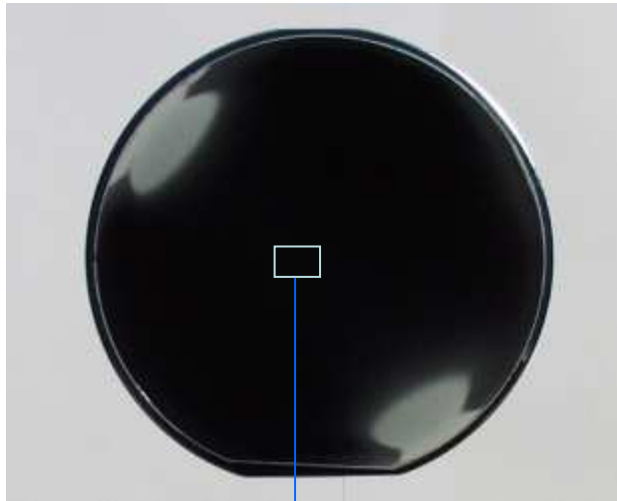


MicroStructures Colonnaires (Black Silicon)

**T. TILLOCHER, W. KAFROUNI, J. LADROUE
P. LEFAUCHEUX, P. RANSON and R. DUSSART**

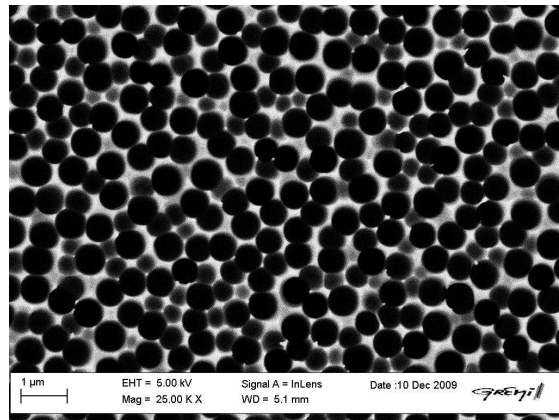
GREMI, 14 rue d'Issoudun, 45067 Orléans, France



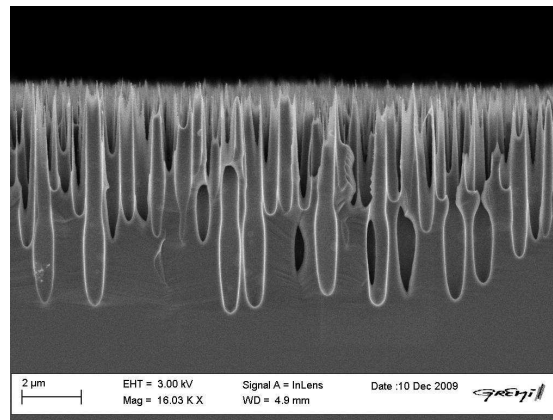


- Forte rugosité de la surface de silicium
- Apparaît noir à l'oeil nu
- Bloque la gravure
- Facilement obtenu par procédé cryogénique

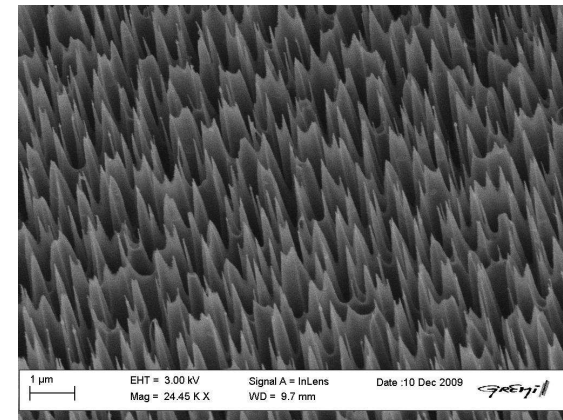
Top view



Side view



3/4 view



Gravure profonde par procédé cryogénique

Cryogravure

- ✓ Plasma continu SF_6/O_2
- ✓ Substrat refroidi ($-100^\circ C$)
- ✓ Réacteur de gravure ICP haute densité (Alcatel 601E)

La formation d'une couche de passivation de type SiO_xF_y sur les parois permet la gravure de structures à fort rapport d'aspect

La couche de passivation est enlevée par :

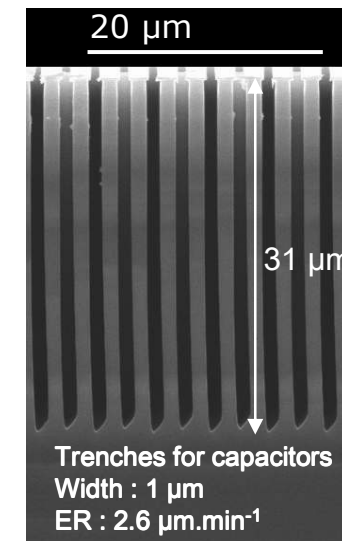
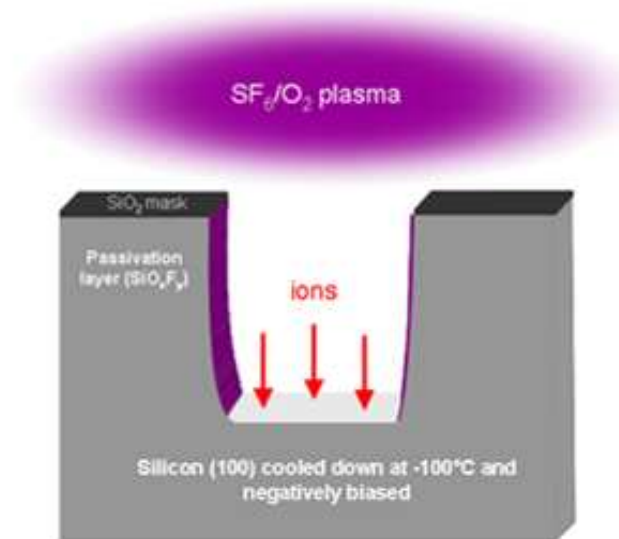
- ✓ la bombardement ionique
- ✓ le chauffage du substrat

Principaux avantages :

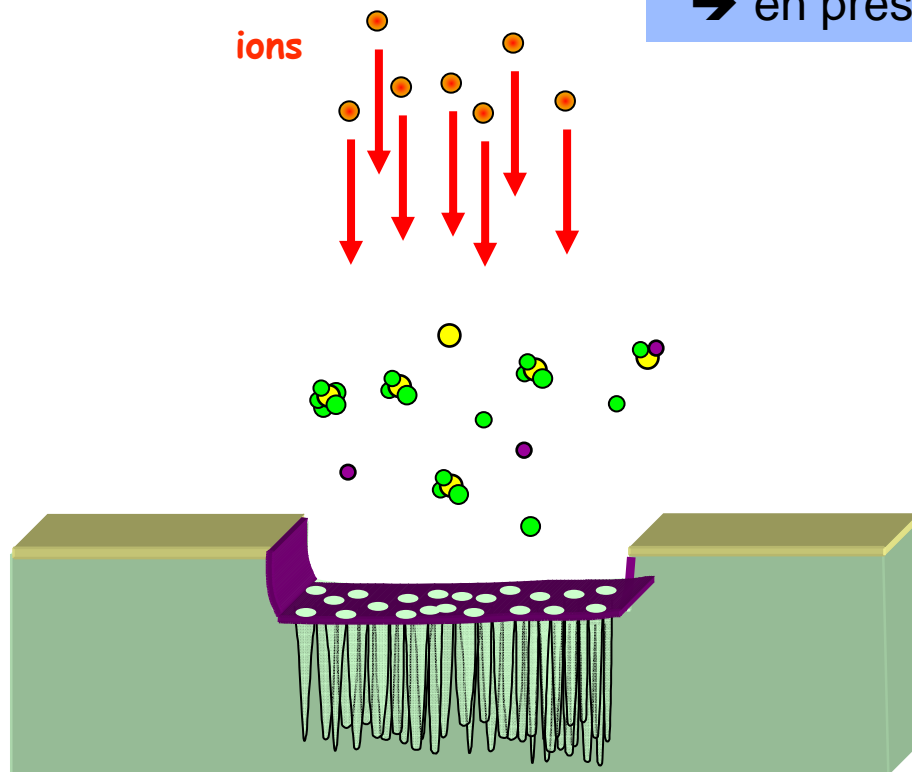
Parois lisses, procédé propre, vitesses de gravure élevées

Principaux inconvénients :

Très sensible aux variations de température et de débit de O_2 , peu robuste



- Le Black silicon apparaît : → à basse température
- en régime de surpassivation
- en présence de bombardement ionique



- La couche de passivation n'est désorbée que partiellement par les ions
- La rugosité est fortement augmentée :
 - Passivation sur les parois verticales
 - Fluor consommé au fond des structures

- Absorbe la lumière
- Grande surface développée (x 50 environ)
- Utilisation de substrats de silicium
- Simple et rapide à réaliser (10 à 30 min)
- Pas de masque
- Coût de fabrication faible (Si, SF₆/O₂)