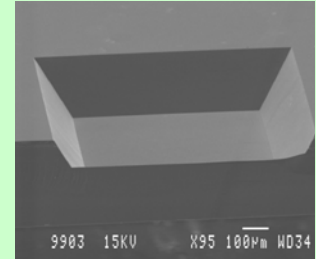


## OBJECTIFS :

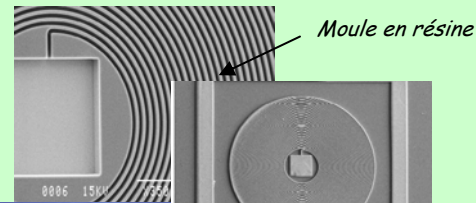
Ce TP a pour but de présenter très brièvement aux étudiants de formation initiale et permanente, les technologies spécifiques aux microsystèmes que sont le micromouillage (réalisation d'un moule de résine épaisse et remplissage électrochimique de la structure) et la gravure anisotrope du silicium. La structure d'étude choisie est une microbobine de cuivre réalisée sur une membrane de silicium afin de limiter le couplage avec le substrat. Le composant est ensuite testé électriquement et de manière structurale.

### Procédé de fabrication

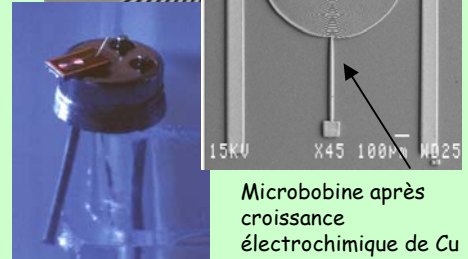
- Fabrication de la membrane
  - Nettoyage de plaquettes de silicium polies doubles faces
  - Dépôt par de la couche de masquage  $\text{Si}_3\text{N}_4$  par PECVD (1800 Å)
  - Lithographie
  - Gravure sèche ( $\text{SF}_6$ ,  $\text{O}_2$ ) pour graver le nitrure
  - Élimination de la résine dans l'acétone et en plasma  $\text{O}_2$
  - Introduction des échantillons dans la potasse (80°C, 80%, faible agitation, vitesse de gravure : 1, 2  $\mu\text{m}/\text{min}$ )
- Fabrication de la microbobine
  - Oxydation thermique du silicium pour permettre l'isolation électrique des différents composants
  - Élaboration d'une sous-couche conductrice par évaporation sous vide (50 Å de Cr et 1000 Å de Cu)
  - Lithographie de résine épaisse afin de fabriquer le moule (AZ4562). Variation des paramètres de lithographie afin d'observer leur influence sur les structures.
  - Croissance électrochimique de cuivre
  - Élimination du moule



Membrane de silicium



Moule en résine



Microbobine après croissance électrochimique de Cu

Microbobine sur boîtier pour test

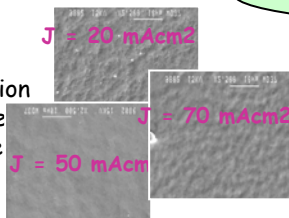
Dimensions du dispositif élémentaire : 1mm x 1mm

Dimensions des spires : 5  $\mu\text{m}$ , Espacement entre spires : 5  $\mu\text{m}$

Épaisseur des spires : 5  $\mu\text{m}$

### Caractérisation des structures

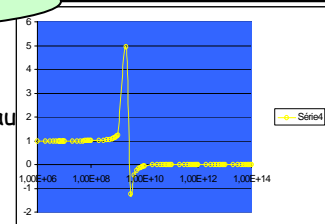
AFM, MEB:  
Morphologie du cuivre en fonction de la densité de courant utilisée



Profilométrie pour mesurer l'épaisseur de cuivre



Analyseur de réseau pour l'analyse des performances en fréquence



Inductance en mH de la bobine en fonction de la fréquence

Appareillage utilisé : hotte de nettoyage, PECVD, évaporateur par canon à électron, aligneur, réacteur de gravure humide, potentiostat, MEB, AFM, ellipsométrie, 4 pointes, analyseur de réseau

Niveau : A partir de BAC + 2, formation permanente

Durée : 8h en centrale technologique, 4h de caractérisation

Taux d'encadrement : 5 étudiants par groupe en centrale technologique, 30 étudiants en tout en 2003-2004

Formations concernées : DEA, stage CEETAM

Contact : Elisabeth Dufour-Gergam, tél. : 01 69 15 77 23, e mail : elisabeth.dufour-gergam@ief.u-psud.fr