

MEMS et Micromécanique pour les montres



Swiss MNT Network

O. Dubochet

Biel, 25.10.16

Outline

- Pourquoi le silicium ?
- Quels sont les inconvénients du silicium?
- Quelles solutions?

Pourquoi utiliser du silicium dans l'horlogerie mécanique?

- Propriétés mécaniques
 - ✓ Module Young élevé
 - ✓ Léger
 - ✓ Insensible à la fatigue
- Amagnétique
- Résistant à la corrosion

Mise en forme du silicium

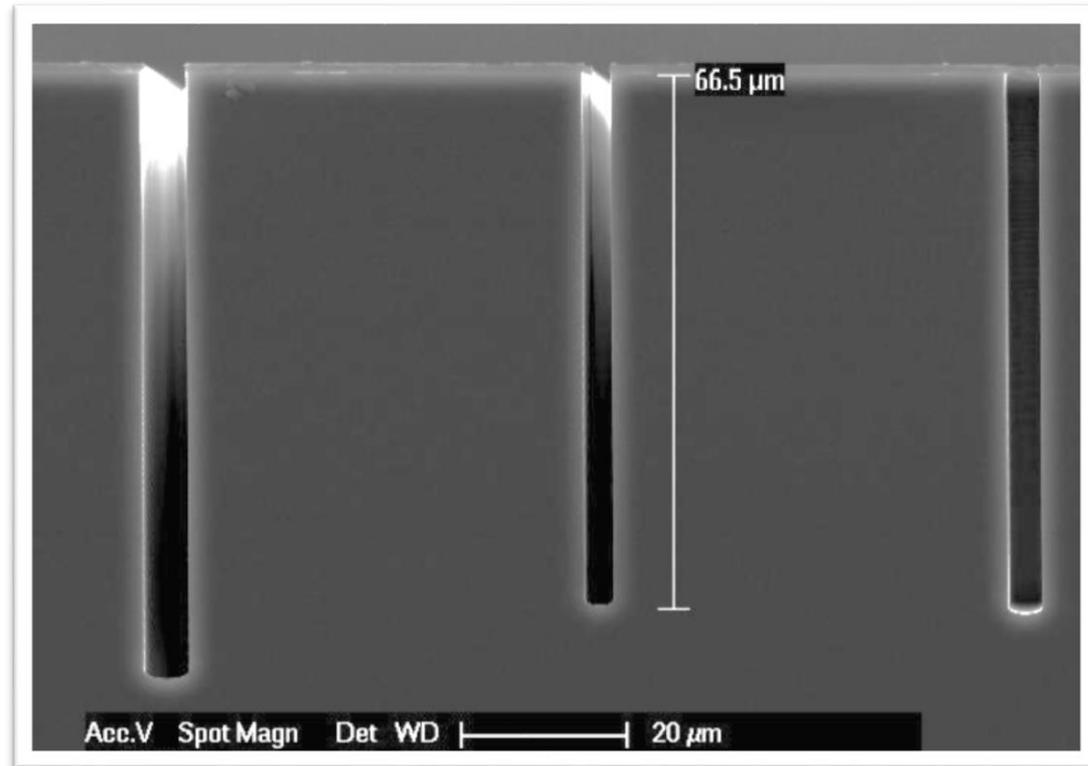
Etat de l'art

- Apparition du procédé Bosch en 1995
- Evolution constante au cours des 20 dernières années
- Boom des capteurs (automobile / smartphones)

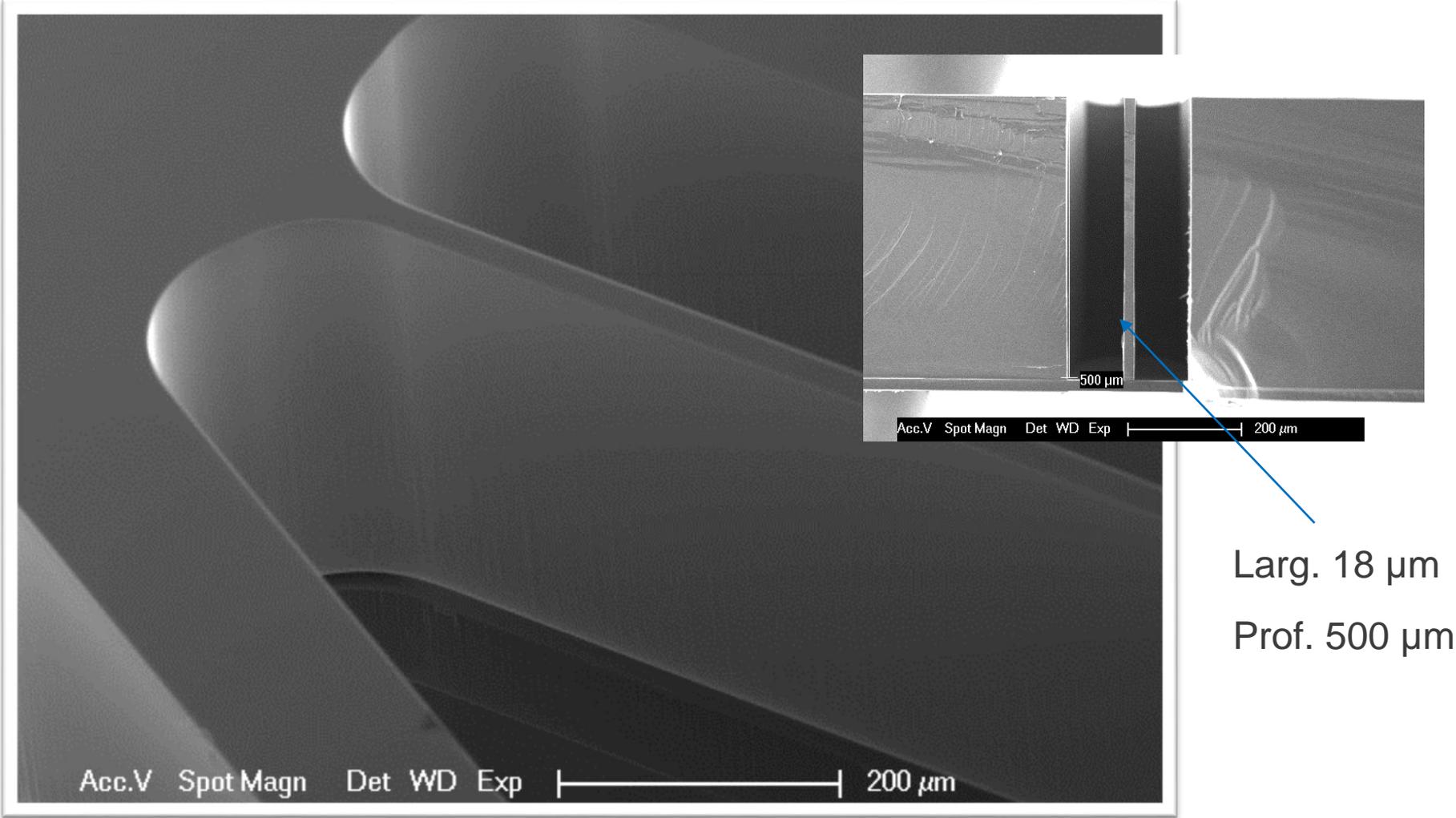


Mise en forme du silicium – que des avantages

- Grande flexibilité dans la conception des pièces
- Excellente précision dimensionnelle
- Technologie de fabrication par lots

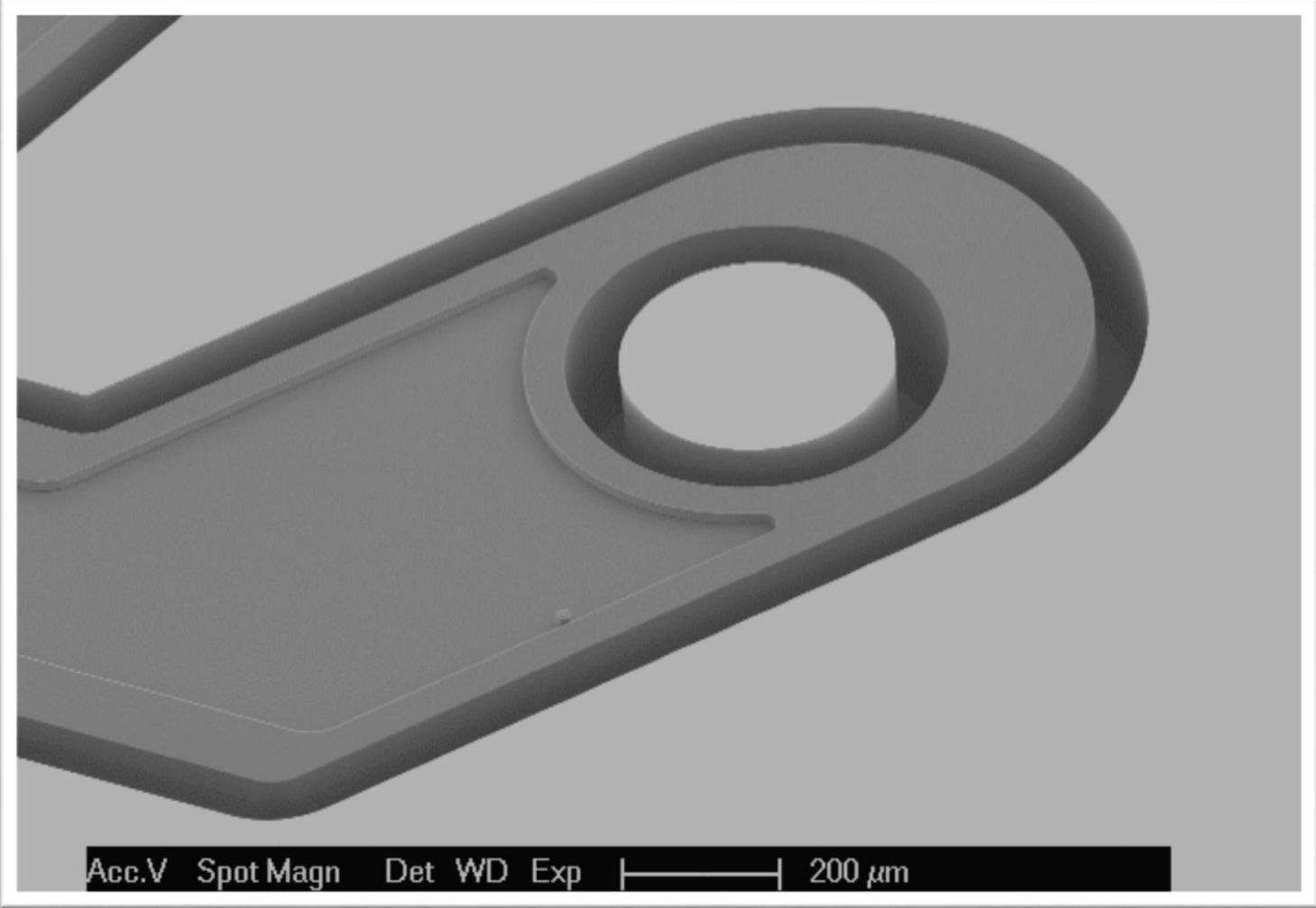


Mise en forme du silicium



Larg. 18 μm
Prof. 500 μm

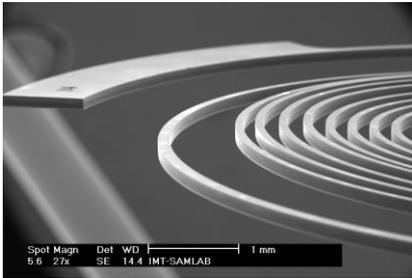
Mise en forme du silicium



De l'idée au produit



∴ csem



L'évolution continue...

- Spiral en silicium
- Roues, ancres
- Elements à lames flexibles



Spiromax®



Pulsomax®



Quels inconvénients ?

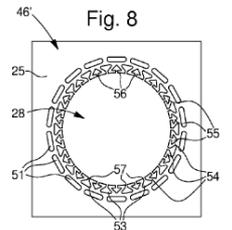
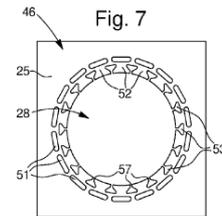
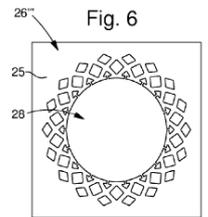
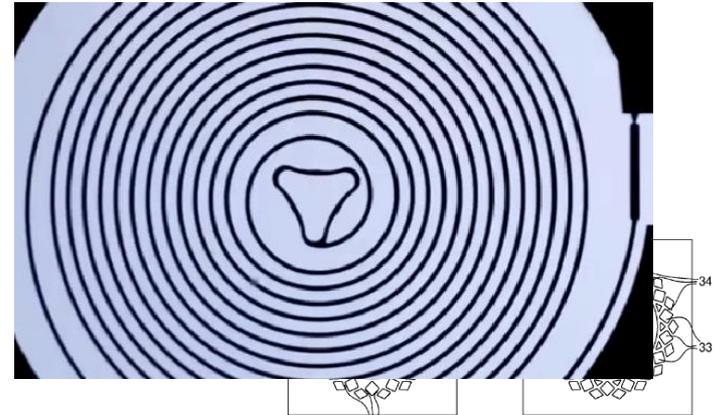
Manipulation et intégration



- Matériau cristallin avec haut module d'élasticité
- Pas de zone de déformation plastique.
- Impossible à chasser sur un axe
- Refusé par certains horlogers

Méthodes d'intégration

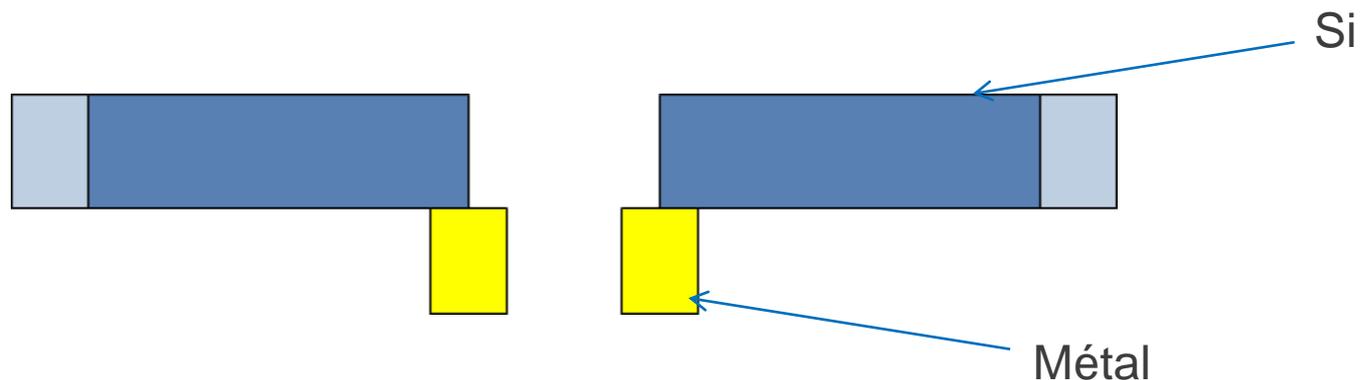
- Collage
- Par serrage
- Brasage



Une autre approche?

Buts recherché

- Manipulation et intégration des composants par l'horloger comme une pièce traditionnelle.
 - ✓ Sans modifier les méthodes
 - ✓ Augmenter l'acceptation
 - ✓ Réduire les temps d'industrialisation
- Travail au niveau du substrat en combinant des composants silicium et des pièces métalliques.



Exemples de réalisations





Moteur d'innovation



Thanks for your attention

Rely on CSEM technology to turn your ideas into products.