



**HAL**  
open science

## Développement d'un revêtement visant à améliorer les propriétés d'étanchéité d'un joint élastomère en milieu corrosif

J. Schweitzer, L. Vonna, F. Bally-Le-Gall, V. Roucoules, F. Rouillard, T. David, A. Beziat

### ► To cite this version:

J. Schweitzer, L. Vonna, F. Bally-Le-Gall, V. Roucoules, F. Rouillard, et al.. Développement d'un revêtement visant à améliorer les propriétés d'étanchéité d'un joint élastomère en milieu corrosif. Journées scientifiques de Marcoule (JSM 2018), Jun 2018, Bagnols Sur Cèze, France. cea-02338552

**HAL Id: cea-02338552**

**<https://cea.hal.science/cea-02338552v1>**

Submitted on 24 Feb 2020

**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.

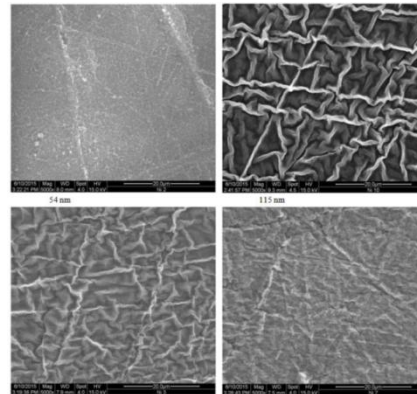
L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

DE LA RECHERCHE À L'INDUSTRIE



[www.cea.fr](http://www.cea.fr)

Développement d'un revêtement visant à améliorer les propriétés d'étanchéité d'un joint élastomère en milieu corrosif



Julie SCHWEITZER

28 Juin 2018

**Encadrants IS2M :**

- Laurent VONNA
- Florence BALLY- LE GALL
- Vincent ROUCOULES

**Encadrants Maestral :**

- François ROUILLARD
- Thierry DAVID
- Alain BEZIAT



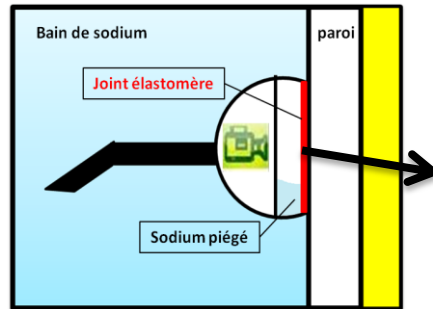
Institut de Science  
des Matériaux de Mulhouse



maestral  
science in sealing

## Inspection de service de la cuve d'un réacteur :

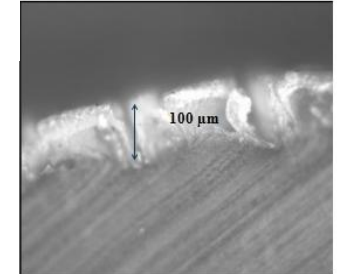
Projet  
ASTRID



Avant bain de sodium



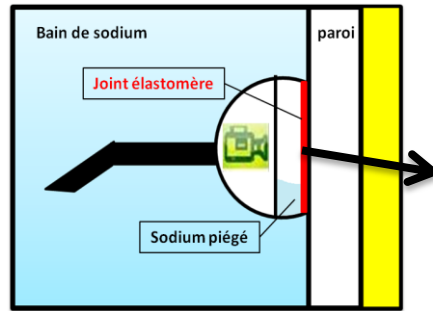
Après bain de sodium



Dégradation du **joint de polydiméthylsiloxane réticulé (PDMS)** dans un bain de sodium à 200°C

## Inspection de service de la cuve d'un réacteur :

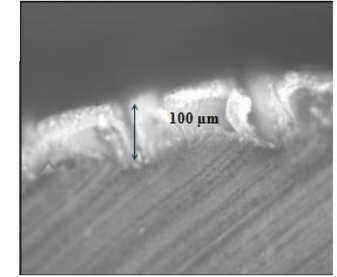
Projet  
ASTRID



Avant bain de sodium

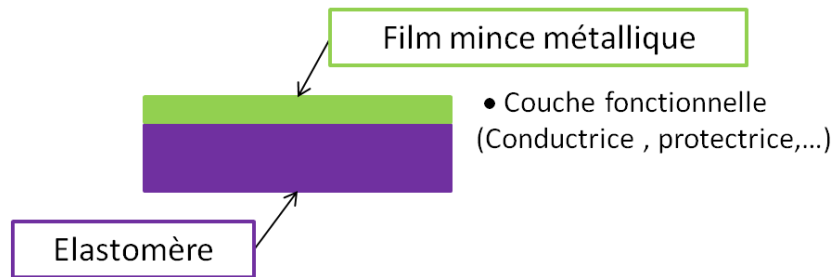


Après bain de sodium



Dégradation du **joint de polydiméthylsiloxane réticulé (PDMS)** dans un bain de sodium à 200°C

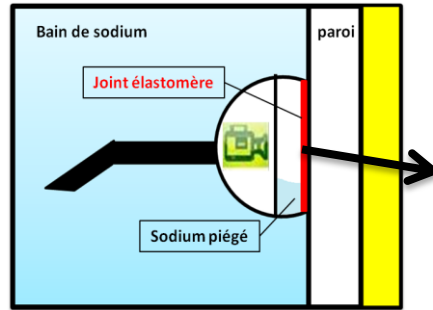
## Revêtements métalliques sur élastomère



- Substrat très déformable par rapport au métal

## Inspection de service de la cuve d'un réacteur :

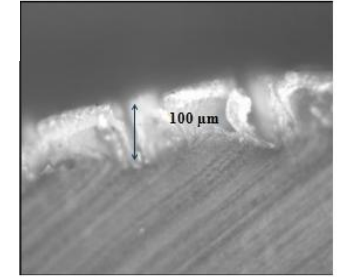
Projet  
ASTRID



Avant bain de sodium

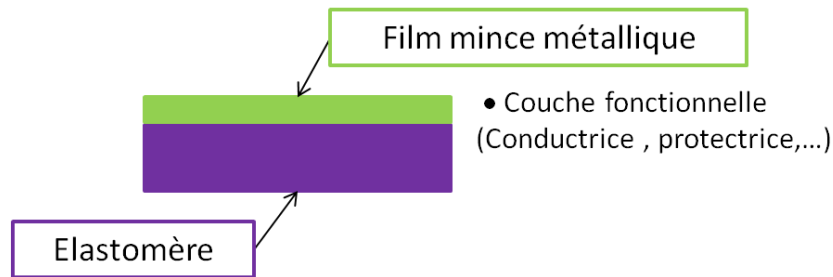


Après bain de sodium



Dégradation du **joint de polydiméthylsiloxane réticulé (PDMS)** dans un bain de sodium à 200°C

## Revêtements métalliques sur élastomère



- Substrat très déformable par rapport au métal

## Système « film métallique/élastomère »

### Sylgard 184® :

- Facile à mettre en œuvre
- Variation des propriétés mécaniques

### PDMS Technetics :

- Formulation industrielle

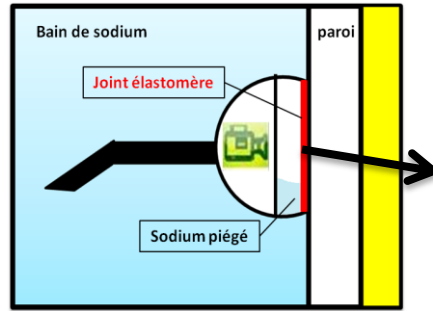
**Or :** - Noble

**Cu :** - Forme des oxydes  
- Champ d'application large

**Ni :** - Forme des oxydes  
- Propre au contexte de l'étude

## Inspection de service de la cuve d'un réacteur :

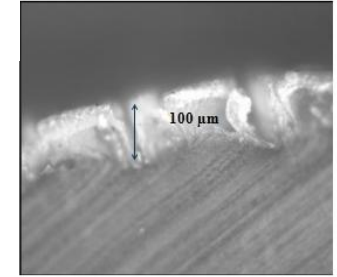
Projet  
ASTRID



Avant bain de sodium

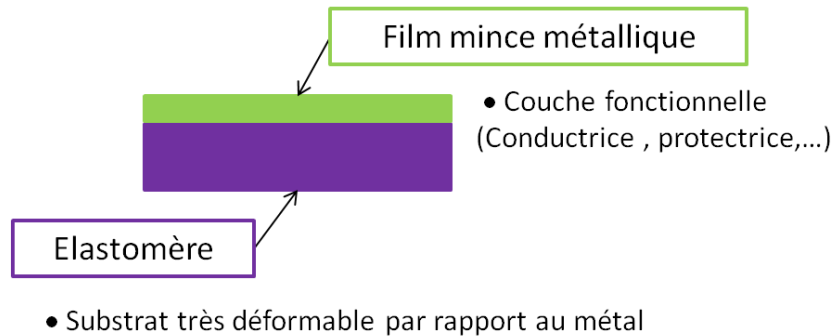


Après bain de sodium



Dégradation du **joint de polydiméthylsiloxane réticulé (PDMS)** dans un bain de sodium à 200°C

## Revêtements métalliques sur élastomère



## Système « film métallique/élastomère »

### Sylgard 184® :

- Facile à mettre en œuvre
- Variation des propriétés mécaniques

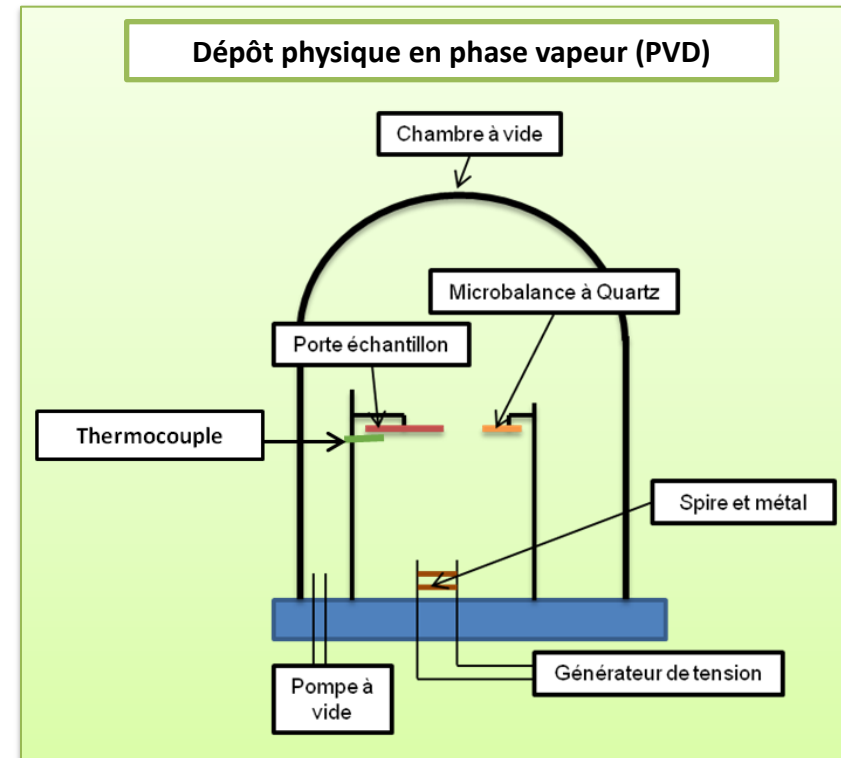
### PDMS Technetics :

- Formulation industrielle

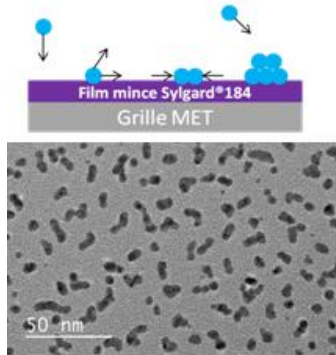
**Or :** - Noble

**Cu :** - Forme des oxydes  
- Champ d'application large

**Ni :** - Forme des oxydes  
- Propre au contexte de l'étude

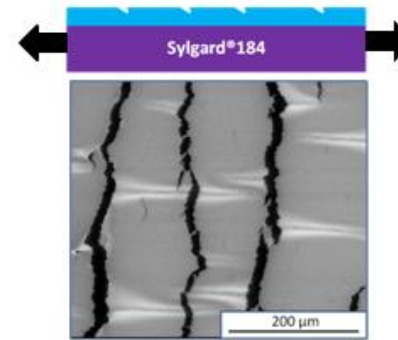


## Croissance du film



**MET :**  
Observation de la  
microstructure du film  
déposé sur un  
élastomère

## Comportement mécanique du film

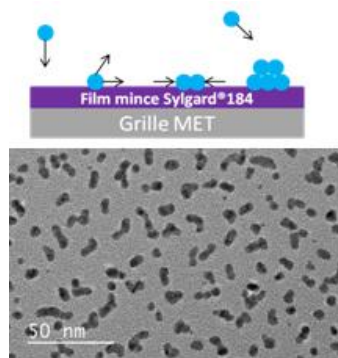


**MEB + platine de traction :**  
Observation des fractures  
lors de l'étirement



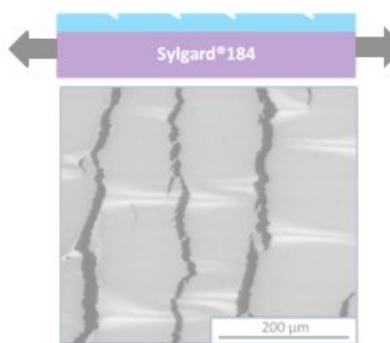


## Croissance du film



**MET:**  
Observation de la microstructure du film déposé sur un élastomère

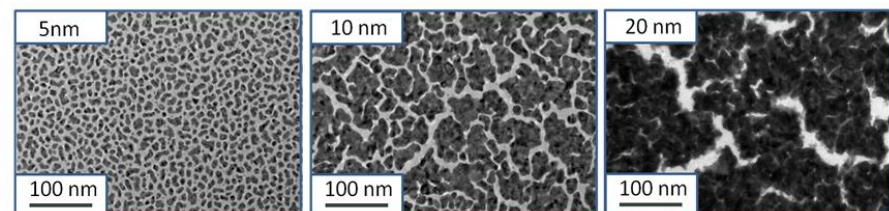
## Comportement mécanique du film



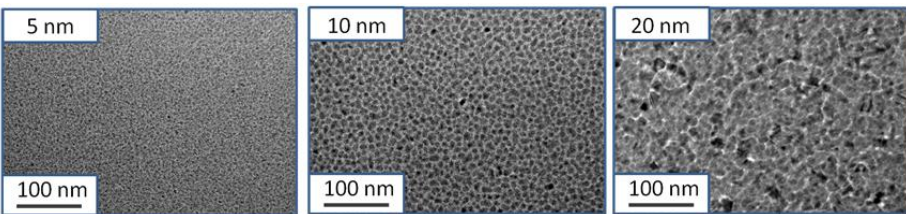
**MEB + platine de traction :**  
Observation des fractures lors de l'étirement



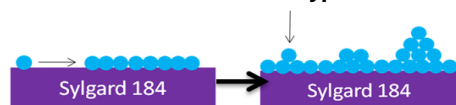
## ❖ Images MET de dépôts métalliques sur Sylgard®184



➔ Dépôt d'or : Croissance de type Volmer-Weber

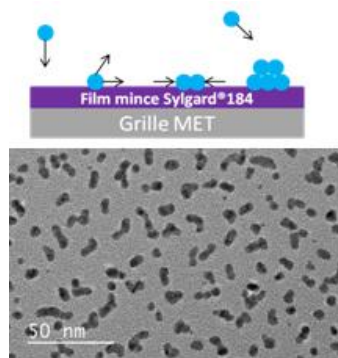


➔ Dépôt de cuivre : Croissance de type Stranski – Krastanov



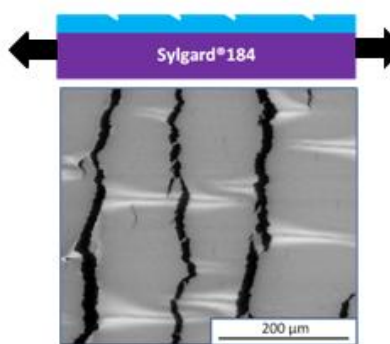


## Croissance du film



**MET:**  
Observation de la microstructure du film déposé sur un élastomère

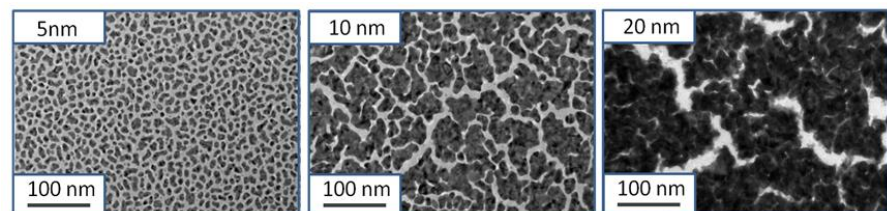
## Comportement mécanique du film



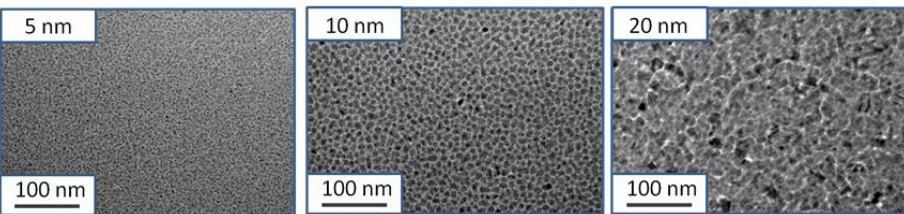
**MEB + platine de traction :**  
Observation des fractures lors de l'étirement



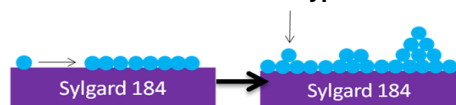
### ❖ Images MET de dépôts métalliques sur Sylgard®184



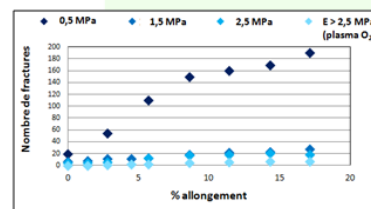
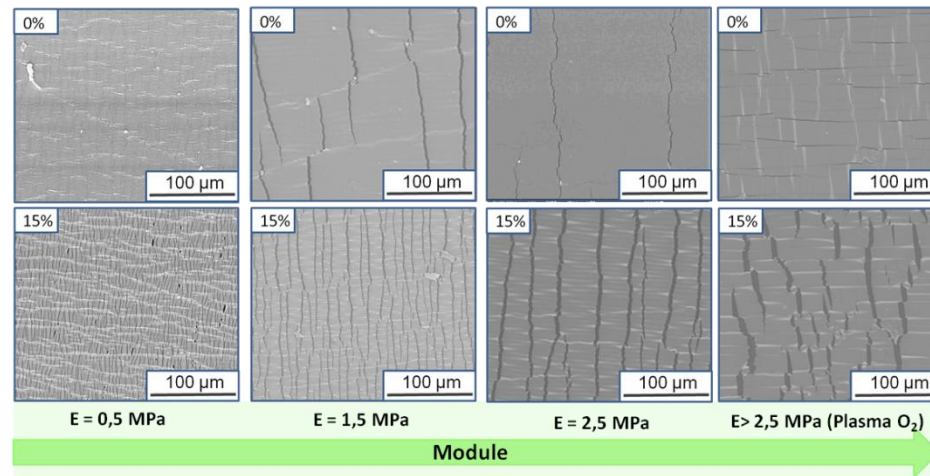
➔ Dépôt d'or : Croissance de type Volmer-Weber



➔ Dépôt de cuivre : Croissance de type Stranski – Krastanov



### ❖ Images MEB d'un dépôts d'or sur une série de Sylgard®184

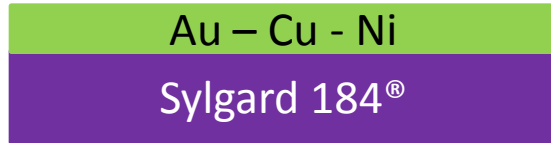


Résistance au cisaillement interfaciale : IFSS

Système	0,5 MPa	1,5 MPa	2,5 MPa	Plasma O <sub>2</sub>
IFSS (MPa)	36,2	5,3	3,9	1,5

➔ Propriétés d'adhérence différentes à l'interface

## Système « film métallique/élastomère » modèle



❖ *Mise en évidence du mode de croissance de dépôts métalliques sur des substrats élastomères*

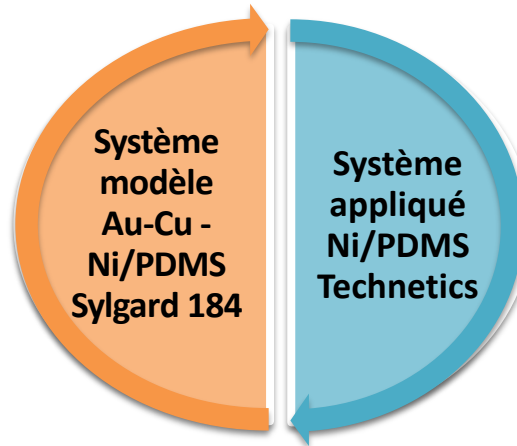
❖ *Influence du module d'élasticité du substrat sur la croissance et la déformabilité du dépôt sous contrainte*

## Système « film métallique/élastomère » appliqué



❖ *Transfert des résultats de l'étude sur un élastomère modèle vers le PDMS Technetics (formulation complexe)*

❖ *Etude de la déformabilité sous contrainte d'un dépôt de Ni sur PDMS Technetics*



↳ **Poster** : « Croissance et déformabilité sous contrainte d'un dépôt d'or sur du Sylgard 184 »

# Merci pour votre attention !