



HAL
open science

Méthode d'architecturation de module de membranes élastomères silicones

Arthur Stricher, R.G. Rinaldi, Laurent Chazeau, François Ganachaud,
Grégory Chagnon, Guilherme Machado

► **To cite this version:**

Arthur Stricher, R.G. Rinaldi, Laurent Chazeau, François Ganachaud, Grégory Chagnon, et al.. Méthode d'architecturation de module de membranes élastomères silicones. Deformation des Polymères Solides (DEPOS26), Sep 2015, Brest, France. hal-01872466

HAL Id: hal-01872466

<https://hal.science/hal-01872466>

Submitted on 12 Sep 2018

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.

Méthode d'architecturation de module de membranes élastomères silicones

A. Stricher^{1,2}, **R.G. Rinaldi**^{1*}, L. Chazeau¹, F. Ganachaud², G. Chagnon³, G. Machado³

¹ Insa-Lyon, MATEIS, CNRS UMR5510, 7 avenue Jean Capelle, F-69621 Villeurbanne, France

² Insa-Lyon, IMP, CNRS UMR5223, 17 avenue Jean Capelle F-69621 Villeurbanne, France

³ Université de Grenoble, CNRS, TIMC-IMAG - UMR5525, Grenoble, France

* renaud.rinaldi@insa-lyon.fr

RESUME

Le présent travail vise à l'élaboration de membranes hétérogènes en polydiméthylsiloxane (PDMS), où la distribution spatiale des propriétés mécaniques est contrôlée à l'échelle mésoscopique. A l'origine [1], la densité de réticulation du réseau élastomère était contrôlée par l'ajout d'un photo-inhibiteur (benzophénone), qui une fois activé sous rayonnement UV avant vulcanisation thermique, occupait les sites de réticulation du silicone [2] diminuant de fait la densité de réticulation du matériau final. Récemment, un procédé simplifié ne nécessitant pas l'utilisation d'un photo-inhibiteur a été développé (et breveté) : le seul rayonnement UV appliqué aux constituants du silicone LSR solubilisé dans du xylène conduit à la désactivation du catalyseur de platine à l'origine de la réticulation. De fait, des différences importantes de cinétique de réticulation sont observées suivant que le système soit irradié ou non sous lumière UV, conduisant *in fine* à d'importantes différences entre les propriétés finales de la membrane silicone : un ratio supérieur à 10 entre les modules des échantillons irradiés et non irradiés a été obtenu, tout en conservant des propriétés élastiques acceptables. Finalement, l'objectif de départ de contrôler spatialement les propriétés mécaniques (limité au module dans le cadre de cette étude) sur une même membrane est assuré en intercalant un masque entre la source UV et la solution de silicone. Il est à noter que l'applicabilité de cette technique ne se limite pas aux seuls systèmes où le catalyseur de Karstedt est utilisé.

MOTS CLES : Elastomères silicone ; Irradiation UV ; Catalyseur Pt ; Membrane architecturée

MATERIAUX

La formulation bi-composant LSR Silbione 4360 de Bluestar est mélangée à du Xylène pour faciliter sa mise en forme. Le mélange est alors étalé sur un moule à l'aide d'un bar coater, et irradié sous une lampe UV à $\lambda < 370\text{nm}$ sous des masques aux motifs choisis. Le Xylène restant est alors évaporé sous vide, et le tout est enfin « développé » avec une réticulation en température classique. Les échantillons ont des épaisseurs d'environ $300\mu\text{m}$.

METHODES ET RESULTATS

L'effet de l'irradiation UV sur la cinétique de réticulation est étudié dans un rhéomètre plan-plan où le module de cisaillement du silicone est mesuré en fonction du temps lors d'un recuit à température constante (Figure 1a). Un important ralentissement de la cinétique est observé pour le système irradié. Des essais de traction permettent de quantifier l'effet de l'irradiation sur les propriétés mécaniques du

Deformation des Polymères Solides

silicone réticulé. Le ratio R, qui compare les valeurs de la contrainte à 100% de déformation des différents systèmes atteint des valeurs supérieures à 10 pour une dose UV de 4.5 J/cm².

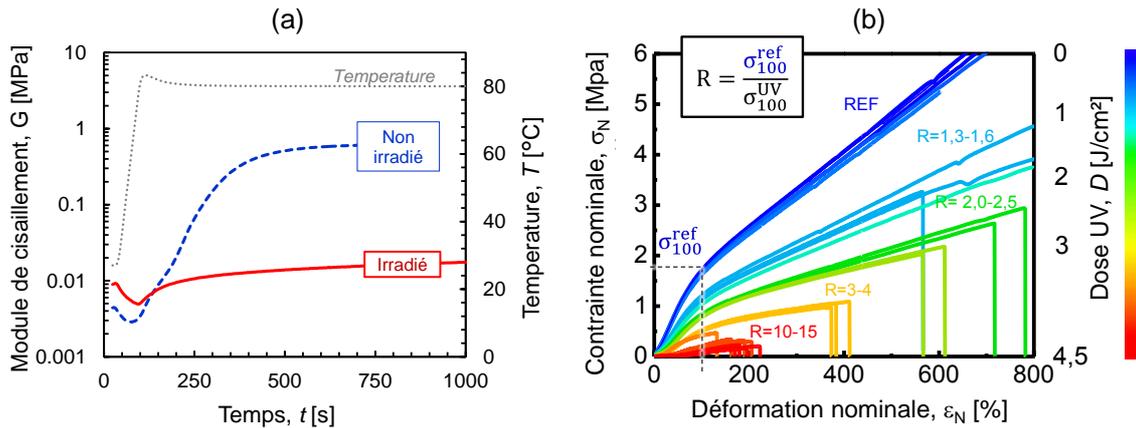


Figure 1 : Effet de l'irradiation UV sur les performances du silicone LSR 4360 (Bluestar ©) :
(a) Cinétiques de réticulation mesurées au rhéomètre, (b) Réponses en traction simple.

Enfin, le procédé d'architecture est illustré sur une membrane à architecture simple sollicitée en traction. L'irradiation spatiale décrite figure 2a. Des mesures locales de l'état de déformation, représenté à différents instants sur la figure 2b, illustrent indirectement les importantes variations de modules obtenues sur un même échantillon.

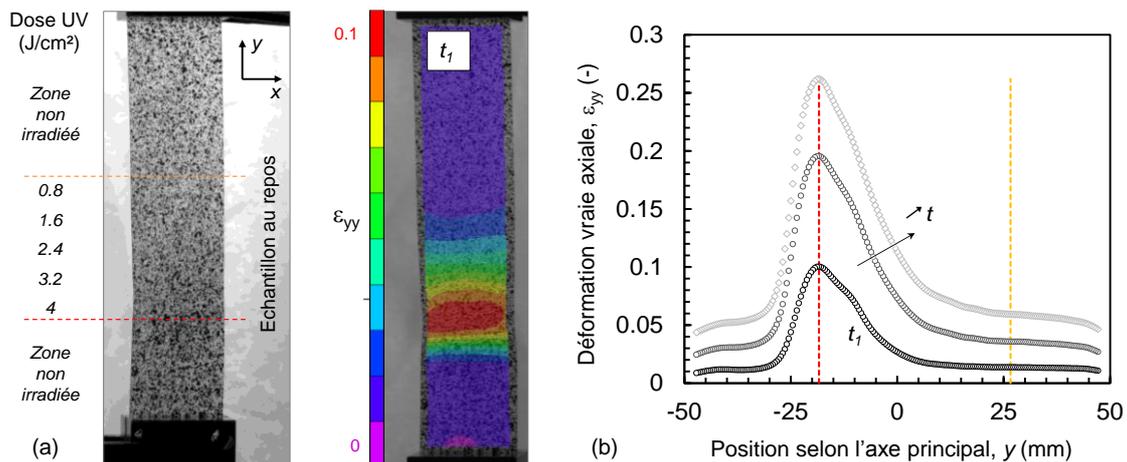


Figure 2 : Hétérogénéité de déformation mesurée par stéréocorrélation sur une membrane structurée sous UV sollicitée en traction (Remerciements : Pr. F. Zok - UCSB / GISMA).

REFERENCES

- [1] A. Stricher *et al.*, Membranes élastomères en silicone à architecture de module pour applications biomédicales, DEPOS25, 2013.
- [2] P. Jothimuthu *et al.*, Photodefinable PDMS thin films for microfabrication applications, Journal of Micromechanical Microengineering, 19, 2009.