

---

# Processus d'acquisition de connaissances au niveau moléculaire

**R. Barille,**

*\*<sup>a</sup>POMA UMR CNRS 6136, Université d'Angers, 2 Boulevard Lavoisier, 49045 Angers, France.*

*Regis.barille@univ-angers.fr*

**Sections de rattachement : 30**

**Secteur : Milieux dilués et optique**

*RÉSUMÉ. On présente un montage optique qui permet d'évaluer l'information nécessaire pour auto-induire coopérativement une structure bien organisée dans un assemblage moléculaire activé aléatoirement. Un faisceau cohérent de faible puissance est utilisé pour organiser un réseau de surface sur un film mince photochromique qui est photoactivé par un faisceau incohérent puissant. Seul 1 % des molécules possédant l'information la transmette à la région photoactivée.*

*MOTS-CLÉS : interactions moléculaires, film mince, auto-organisation.*

## **1. Introduction**

On contredit l'opinion général concernant le transport moléculaire et spécialement la production de réseaux de surface en relief que les systèmes photoactifs nécessitent de la lumière cohérente [1-2]. L'opinion communément admise suppose que les interférences et donc la cohérence d'ondes interagissant est nécessaire pour un ordonnancement de grandes dimensions. Les molécules bougent sous excitation lumineuse. Elles tournent, migrent ou les deux. Le mouvement n'est pas un processus organisé, mais si les molécules communiquent, elles peuvent s'organiser dans des structures bien définies (fig.1). La formation de structures spontanées se produit à partir d'une interaction entre une auto-action (photoisomérisation) et une interaction à longue portée (diffraction) Le phénomène est initié par les fluctuations aléatoires du bruit. Les perturbations apportant une périodicité particulière sont renforcées, formant une structure régulière, sur le principe de la théorie du 'gagnant prend tout'.

Les structures photoinduites trouvent des applications pour les systèmes optoélectroniques. Transposés dans le domaine des réseaux sociaux, elles montrent des

caractéristiques similaires à celles observables dans les systèmes comme les colonies de fourmis. Les mécanismes d'équilibre entre les forces dispersives et cohésives : les lumières cohérentes et incohérentes dans notre cas, apparaissent être générique dans l'organisation de réseaux. Ceci suggère une étroite connexion entre deux domaines : l'auto-organisation photoinduites de molécules, et l'organisation sociale.

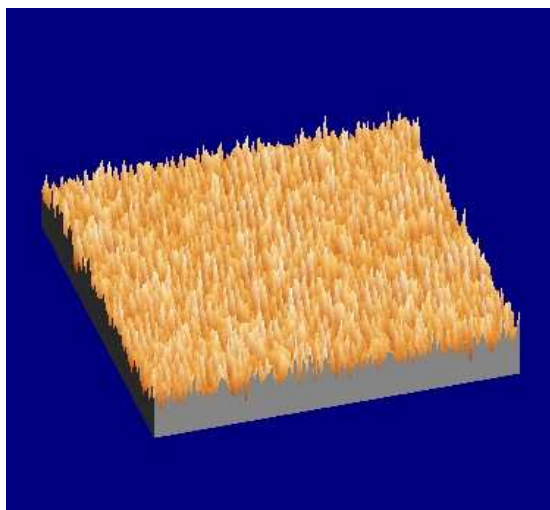


Fig :1 :Réseau en surface d'un film mince de polymère

Dans le model standard de la formation des réseaux de surface en relief dans les polymères photoactif contenant un colorant azo, les molécules photoactives sont excitées par une figure d'interférence. Les molécules hautement réactives bougent d'une façon non uniforme, induisant un transport de masse des régions brillantes vers les régions sombres voisines. Les hauteurs maximales des réseaux de surface induits par la lumière correspondent aux minima de l'intensité lumineuse.

On montre qu'un réseau de surface bien défini est induit dans un film d'azopolymère avec l'utilisation à la fois d'un faisceau laser cohérent de faible puissance et d'un autre faisceau laser incohérent de forte puissance et dépolarisé [3]. Il apparaît expérimentalement que le faisceau de faible puissance apporte l'information qui est transférée sur la structure éclairée par le faisceau incohérent. On trouve de cette façon le système le plus simple permettant de comprendre les requis minimum pour organiser des matériaux désordonnés en une structure bien organisées. On vérifie expérimentalement que le mouvement aléatoire plus un échange d'informations conduit à de l'auto-organisation. On propose notre expérience comme un paradigme pour les systèmes vivant auto-organisés.

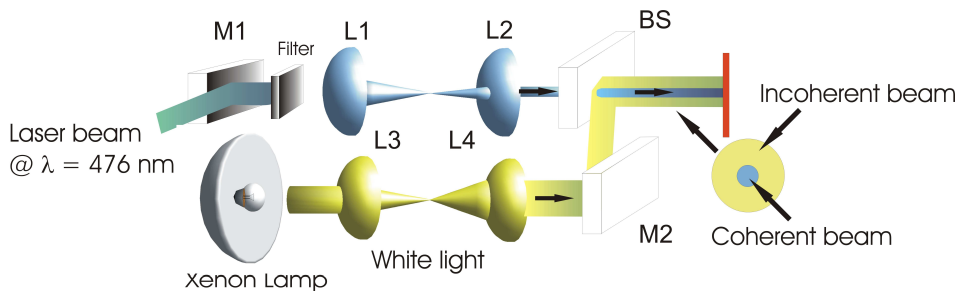


Fig.2 : Schéma du montage

De cette façon, on voit que le faisceau incohérent peut fournir le mouvement qui est nécessaire pour induire un réseau de surface bien défini. L'information apportée par le faisceau cohérent a été transmise à la région éclairée par le faisceau incohérent. Par le processus d'auto-assemblage moléculaire ie les molécules organisées communiquent une information non-locale sur l'organisation structurale photoinduite aux molécules voisines non-organisées. Elles communiquent par échange de lumière grâce aux variations de relief.

Notre expérience suggère des applications en optoélectronique dans lesquelles un laser compacte de faible puissance peut être utilisé pour coder l'information qui sera transférée au polymère assisté par une forte lumière incohérente. Plus important notre expérience montre qu'un comportement complexe peut être expérimenté en utilisant des systèmes simples : une lumière cohérente faible peut servir comme germe pour créer l'information dans un film polymère de telle façon que les molécules aidées par le faisceau incohérent créent et transmettent une structure complexe bien définie.

### Bibliographie

- [1] A. Natansohn, P. Rochon, *Adv. Mater.* **11**, 1387 (1999)
- [2] S. Ahmadi Kandjani, R. Barille, S. Dabos-Seignon, J.-M. Nunzi, E. Ortyl, S. Kucharski, *Opt. Letters.* **30**, 1986 (2005).
- [3] R. Barille, J.-M. Nunzi, S. Ahmadi Kandjani, E. Ortyl, S. Kucharski, 'Cognitive ability experiment with photosensitive organic molecular thin films', *Phys. Rev. Lett.*, **97**, 048701, (2006).