

Surface Enhanced Ellipsometric Contrast

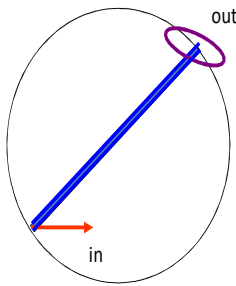
- **L'objectif du projet** est le développement d'une technique de contraste ultrasensible pour la microscopie optique « plein champ », donc sans balayage. La technique SEEC fonctionne en réflexion, dans l'air ou en immersion. Avec une sensibilité comparable mais une meilleure capacité d'imagerie, elle se positionne comme concurrente de la SPR (Surface Plasmon Resonance). Son application majeure est le suivi d'interactions entre biomolécules et surfaces (affinités, déplacements et cinétiques).
- **Le projet s'articule sur trois unités du CNRS**
L'Institut Fresnel de Marseille (Resp. scientifique Claude Amra)
L'Institut de Biologie et Chimie des Protéines de à Lyon (Resp. scientifique Sylvie Ricard-Blum)
Le Laboratoire de Physique de l'Etat Condensé au Mans (Resp. scientifique Dominique Ausserré)

• **Principe de la technique: une imagerie sensible repose sur un bon contraste**

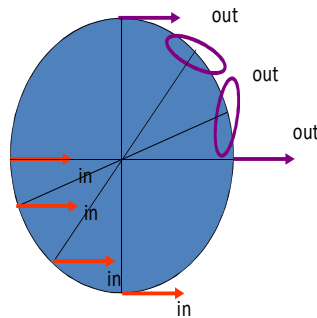
$C_{max} = 1$ quand $I_{fond} = 0$ Un bon contraste repose sur une bonne extinction

Le fond est notre support. L'objet est le film qu'on met dessus.

$$C = \frac{I_{objet} - I_{fond}}{I_{objet} + I_{fond}}$$



Dans la géométrie planaire d'un ellipsomètre, on peut compenser la dépolarisation par la surface et obtenir une parfaite extinction, ce qui permet d'analyser et de mesurer les caractéristiques de la surface.

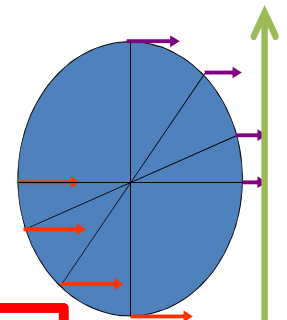


Dans la géométrie radiale d'un microscope, on ne peut pas obtenir l'extinction car tous les faisceaux d'éclairage se superposent et la polarisation émergente varie avec l'azimut de chaque plan d'incidence.

Mais tout est différent si la surface ne dénature pas la polarisation incidente.

C'est une surface de ce type qui nous sert de support dans la technique SEEC.

Il suffit ensuite de placer sur le trajet optique après la réflexion un **analyseur croisé** avec le polariseur initial pour obtenir une parfaite extinction.



En microscopie SEEC, on utilise une surface avec des propriétés particulières (« non dépolarisante ») pour obtenir une parfaite extinction. Cette surface peut aussi se définir comme une surface anti-réfléchissante entre polariseurs croisés.

La moindre trace rapportée sur cette surface réveille la « **dépolarisation** », et donc le signal.

• **Exemple d'application: Cinétique d'étalement d'une nano-goutte de cristal liquide**

O. Noël, L. Berger, J.-L. Buraud, D. Ausserré (Equipe « Paysages Moléculaires et Biophotonique », LPEC, Université du Maine)

La technique SEEC a permis de suivre très précisément la cinétique de disparition de la dernière bicouche, de molécules qui se vide dans la monocouche de surface. (figure de gauche) Cette monocouche connaît une transition liquide/gaz à 2D sous le bord de la bicouche. La structure observée est conforme aux descriptions précédentes de Daillant, (réflectivité X), Cazabat (Ellipsométrie) et Salmeron (SPR) mais la cinétique d'étalement, de cet édifice moléculaire est obtenue pour la première fois. Cette cinétique ne suit pas les prédictions du seul modèle existant, du à de Gennes et Cazabat, ce qui nous a conduit à proposer un nouveau modèle. Il est en parfait accord avec l'expérience. D'une part, les interactions entre solide et liquide ne sont pas le seul moteur de l'étalement, car les pressions bidimensionnelles de Laplace jouent un rôle aussi important. D'autre part, la cinétique n'est pas régulée par la dissipation liée aux écoulements intra-couches mais par la perméation inter-couches, si bien que l'évolution peut se décrire de manière quasi-statique. La technique SEEC permet ainsi l'exploration fine de comportements à des échelles moléculaires.

