



HAL
open science

MODULATION OPTIQUE VISIBLE INDUITE PAR UN MATERIAU A CHANGEMENT DE PHASE

Y Zhang, L Zhang, Isabelle Séguy, K Ridier, V Shalabaeva, Sylvain Pelloquin,
Henri Camon, L Routaboul, L Salmon, Gábor Molnár, et al.

► **To cite this version:**

Y Zhang, L Zhang, Isabelle Séguy, K Ridier, V Shalabaeva, et al.. MODULATION OPTIQUE VISIBLE INDUITE PAR UN MATERIAU A CHANGEMENT DE PHASE. Optique 2021, Jul 2021, Dijon, France. 2021. hal-03354756

HAL Id: hal-03354756

<https://laas.hal.science/hal-03354756>

Submitted on 26 Sep 2021

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.

Introduction

Les matériaux à changement de phase (Phase Change Materials - PCMs) sont des composés qui présentent une large modification de leur indice complexe de réfraction en réponse à une stimulation externe (chaleur, tension, illumination optique,...).

Il en existe plusieurs catégories fonction du mécanisme

- Transition ordre/désordre -- cristaux liquides
- Transition métal/diélectrique -- oxydes métalliques de transition (VO_2)
- Transition phase amorphe/cristalline -- chalcogénures ($\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$)
- Transition de spin – complexes moléculaires

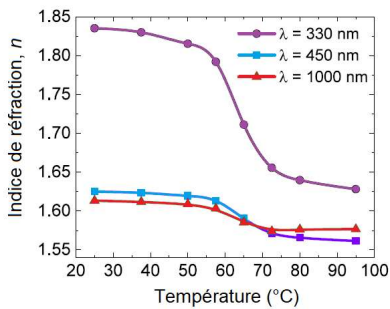
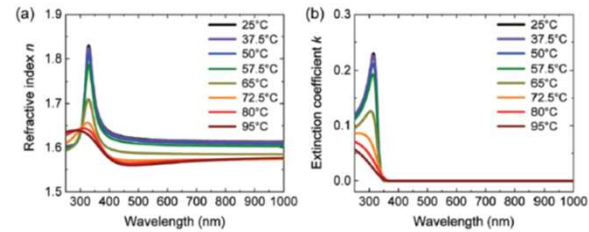
Les changements d'indice de réfraction induits peuvent être utilisés pour fabriquer des modulateurs optiques, des (méta)-surfaces actives.

Matériau étudié

Le matériau à l'étude est le complexe moléculaire : Le « tri-azolyl de fer » : $[\text{Fe}(\text{HB}(1,2,4\text{-triazol-1-yl})_3)_2]$

Propriétés intéressantes:

- Commutation à température proche de l'ambiante (67°C)
- Transparent dans le visible
- Evaporable
- « Tout solide »



In visible

- $n \sim 1.60$
- $\Delta n \sim 0.07$
- $\Delta k \sim 0.00$

- 4.7% expansion au changement structurel

Conception du modulateur

Démonstrateur de principe : interféromètre de Fabry-Pérot à miroirs métalliques

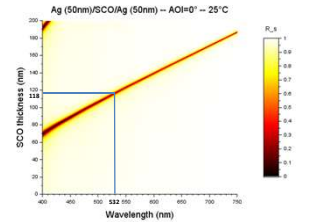
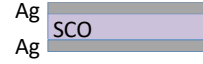
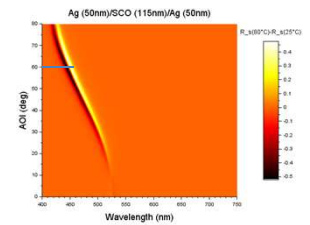
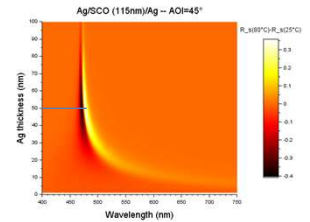
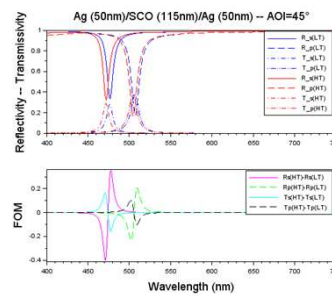
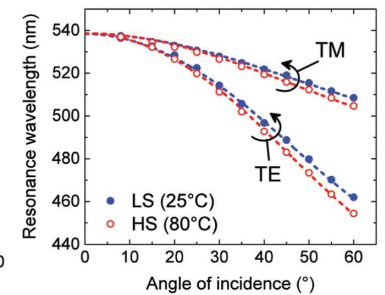
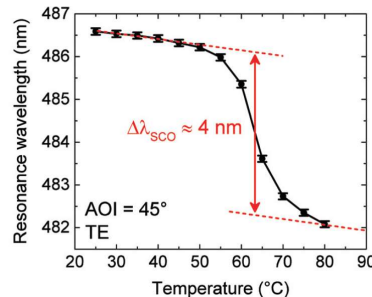
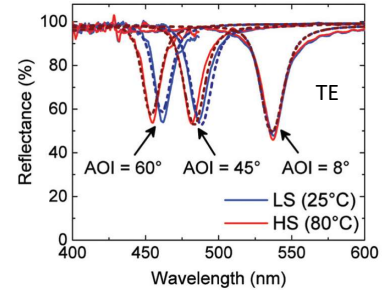
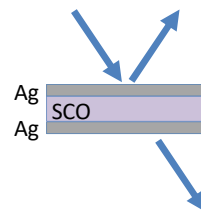


Figure de mérite (FoM):

- Commutation à énergie fixée
- $\text{FoM} = R_s(80^\circ\text{C}) - R_s(25^\circ\text{C})$



Modulateur expérimental



Conclusions

- ✓ Introduction d'un matériau à changement de phase avec commutation à une température proche de l'ambiante
- ✓ Propriétés de commutation optique dans le visible attractives avec un matériau « tout solide »
- ✓ Démonstrateur de principe d'un modulateur visible à base de ce matériau à changement de phase
- ✓ Modulation avec profondeur maximale de 30% (@ 60° en polarisation TE)
- ✗ Modulation résonante, anisotrope
- ✗ Énergie de commutation assez élevée (10°C) - Vitesse de modulation non testée

Avec le soutien de l'Université Paul Sabatier, de la MITI $\Delta\lambda_{\text{SCO}} \approx 4\text{ nm}$, de la plateforme Renatech