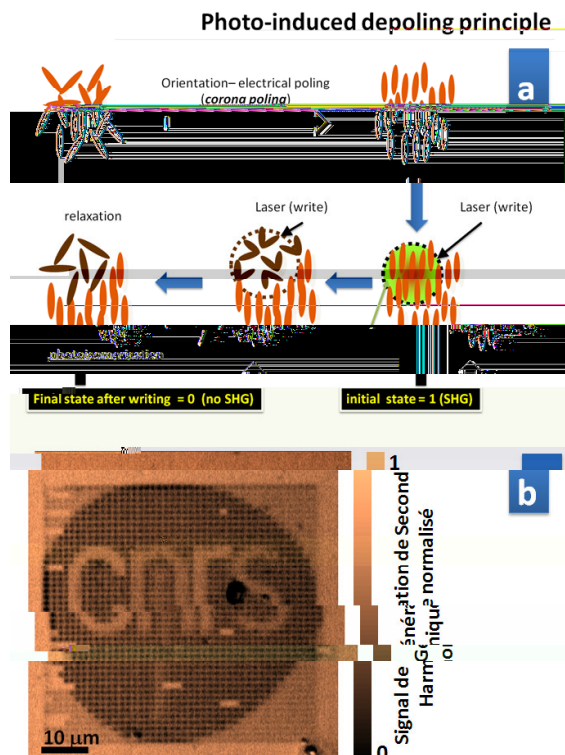


Microscopie multiphotonique à balayage et photonique moléculaire (Denis Gindre)

Nous avons mis en place une expérience d'imagerie non linéaire femtoseconde par microscopie de génération de second harmonique (SHG) afin d'effectuer des cartographies 2D et 3D à haute résolution spatiale de la susceptibilité non linéaire d'ordre 2 des matériaux. Nous mettons à profit les propriétés spatiales spécifiques de l'absorption à deux photons afin de générer des processus moléculaires extrêmement localisés dans le volume du matériau. Nous avons d'abord mis au point un nouveau procédé du stockage optique d'informations dans des polymères par désorientation photoassistée d'azobenzènes (figure a). Après avoir orienté collectivement les chromophores sous champ électrique par la technique de corona poling, nous avons découvert que l'application localisée d'un faisceau laser de puissance modérée permettait de « libérer » localement ces chromophores initialement bloqués. L'énergie absorbée est utilisée par les chromophores pour changer de configuration (photoisomérisation), la répétition des cycles d'orientation/relaxation permettant le déplacement des chromophores et *in fine*, l'extinction très localisée de la réponse non linéaire¹. Ce processus réversible² a fait l'objet d'un dépôt de brevet par le CNRS en 2006³. En contrôlant très précisément le taux de désorientation des chromophores par le choix de la durée et de l'intensité du faisceau laser d'écriture, il est possible de stocker une image à grande dynamique⁴ dans le film mince par un contrôle précis du désordre photoinduit point par point.



Plus récemment nous avons montré que la cyclodimérisation photoinduite par absorption de 2 photons de molécules de dérivés de coumarines est une autre approche qui peut être utilisée pour coder une information de manière réversible dans le matériau. Ce processus robuste permet d'envisager des densités de stockage optique très élevées car un grand nombre de « couches » peuvent être adressées dans l'épaisseur de l'échantillon. Ce procédé est très efficace et le contraste très fort entre les zones dimères et monomères nous a permis de montrer qu'il était possible de stocker des images de grande dynamique dans le matériau. Ces images, encodées au niveau moléculaire par le taux de dimérisation

contrôlé optiquement, ne sont restituables que par la technique de microscopie SHG. Il s'agit d'un moyen de marquage très difficilement détectable. Cette méthode fait actuellement l'objet du dépôt d'un brevet par le CNRS⁵.

¹D. Gindre, A. Boeglin, G. Taupier, O. Crégut, J.-P. Vola, A. Barsella, L. Mager, A. Fort, K. D. Dorkenoo, "Toward submicrometer optical storage through controlled molecular disorder in azo-dye co-polymer films", J. Opt. Soc. Am. B, vol. 24, n° 3, pp. 532-537 (2007)

² D. Gindre, A. Boeglin, A. Fort, L. Mager, and K. D. Dorkenoo, "Rewritable optical data storage in azobenzene copolymers", Optics Express, vol. 14, n° 21, pp. 9896-9901 (2006)

³ A. Fort, K. D. Dorkenoo, D. Gindre, A. Barsella, "OPTICAL MEMORIES, METHOD FOR READING AND WRITING SUCH OPTICAL MEMORIES, AND DEVICE FOR READING AND WRITING SUCH MEMORIES". Brevet CNRS N° 0651627 déposé le 5 mai 2006. Extension internationale PCT/FR2007/051219 le 4 mai 2007. Extension USA le 3 novembre 2008.

⁴ D. Gindre, I. Ka, A. Boeglin, A. Fort, K. D. Dorkenoo, Image storage through gray-scale encoding of second harmonic signals in azo-dye copolymers, Applied Physics Letters, vol. 90, n° 9, art. 094103 (2007)

⁵ D. Gindre, M. Sallé, O. Krupka, K. Iliopoulos. "Support d'enregistrement réversible par stockage optique d'informations, procédé d'enregistrement réversible sur un tel support". Demande de brevet français n°1052635 - V.REF. 03308-01 - déposée le 7 avril 2010.

