

Réalisation de filtres optiques à base de PMMA pour la limitation optique

Caillieaudeaux Jade,^{1,2} Schuller Anne-Sophie,¹ Muller Olivier ², Delaite Christelle ¹

¹ Laboratoire de Photochimie et d'Ingénierie Macromoléculaires, 3 Bis rue Alfred Werner, 68093, Mulhouse Cedex, France

² Institut Franco-Allemand de Saint-Louis, 5 rue du Général Cassagnou, BP 70034, 68301, Saint-Louis Cedex, France

Résumé

Le développement des sources laser a été à l'origine d'avancées technologiques majeures dans l'industrie et la recherche. L'utilisation croissante de sources laser n'est cependant pas sans risque. La faible divergence du faisceau et les fortes densités de puissance transportées peuvent engendrer un danger. Dans le but de protéger de l'éblouissement et de l'endommagement, le développement d'un système visant à diminuer l'intensité laser dès lors qu'elle dépasse des valeurs critiques devient nécessaire.

L'introduction d'un système aux propriétés optiques non-linéaires à base de polymères permettrait de diminuer de façon réversible la transmission du rayonnement. De précédentes études ont montrées que des nanoparticules organisées dans un polymère présentent un réel intérêt dans la limitation optique grâce aux propriétés optiques nonlinéaires. Lorsque ces systèmes sont soumis à un rayonnement laser intense, des comportements optiques différents sont constatés selon la nature des interactions nanoparticules/polymère.

Ce travail a pour objectif la synthèse de systèmes polymères hybrides afin d'en étudier leurs propriétés non linéaires pour la limitation optique dans l'infrarouge.

Le matériau étudié dans un premier temps est le polyméthacrylate de méthyl (PMMA), sélectionné pour sa transparence dans les domaines du visible et du proche-infrarouge. Pour se faire différentes synthèses sont mises en place avec la prise en compte de plusieurs paramètres (température, quantité d'amorceur et de monomère...), ajustés au fur et à mesure afin d'optimiser le rendu final du filtre optique obtenu.

La synthèse étudiée consiste en une polymérisation radicalaire classique entre du méthacrylate de méthyl (MMA) et un amorceur (type azoïque ou peroxydes). Le polymère obtenu, transparent et rigide, sous forme d'un filtre brut est par la suite poli afin d'obtenir un filtre optique prêt à être étudié sur le banc optique.



Figure 1. Filtre brut / filtre optique (avant - après polissage)

Références

1) Olivier Muller, Cordula S. Hege, Lionel Merlat "Optical limiting properties of polymer-dye nanohybrids: a comparison between polylactide and PMMA hosts", *Proc. SPIE Defence & Security*, **Strasbourg, France**, 09-13 September 2019