HAL
open science

Projet DROÏD : Développement d'un dosimètre distribué à fibre optique

Gwendal Beauvois, Matthieu Caussanel, Jean-François Lupi, Michèle Ude, Stanislaw Trzesien, Bernard Dussardier, Hervé Duval, Stéphane Grieu

To cite this version:

Gwendal Beauvois, Matthieu Caussanel, Jean-François Lupi, Michèle Ude, Stanislaw Trzesien, et al.. Projet DROÏD : Développement d'un dosimètre distribué à fibre optique. FMR2016 : 7eme journees sur les Fibres Optiques en Milieu Radiatif, Andra (Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs) et le laboratoire Hubert Curien Dec 2016, Chatenay-Malabry, France. hal-01559660

HAL Id: hal-01559660

https://hal.science/hal-01559660v1

Submitted on 10 Jul 2017

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.

Projet DROÏD : Développement d'un dosimètre distribué à fibre optique

G. Beauvois[1], M. Caussanel[1], J.-F. Lupi[2], M. Ude[2], S. Trzesien[2], B. Dussardier[2], H. Duval[1], S. Grieu[1]

[1] PROMES-CNRS, UPR8521, France

[2] Université Côte d'Azur, CNRS, LPMC, France

gwendal.beauvois@promes.cnrs.fr

Depuis de nombreuses années, les fibres optiques sont de plus en plus utilisées dans le domaine de la dosimétrie. Que ce soit pour des applications médicales ou nucléaires, les scientifiques ont développé différentes techniques de capteurs à fibre optique, dans lesquelles la fibre peut soit être l'élément sensible [1], soit servir uniquement de guide d'onde pour interroger un capteur placé à son extrémité [2].

Les incidents de 2011 à Fukushima ont motivé le développement de nouveaux outils pour améliorer la sécurité et la surveillance des installations nucléaires. Le projet DROÏD, financé par le programme d'investissement d'avenir, vise ainsi à perfectionner le contrôle des sites sensibles en développant une dosimétrie distribuée. On a, pour cela, retenu une technologie basée sur l'atténuation radio-induite (ARI) d'une fibre optique qui sera mesurée le long de la fibre par un réflectomètre haute résolution. On cherche ainsi à développer un capteur dont la sensibilité permettra une mesure de dose sur une longueur comprise entre la dizaine de mètres et le kilomètre. Cette distance permet d'éloigner l'interrogateur de la zone irradiée. Il existe, à l'heure actuelle, un seul système de ce type développé par le *Fraunhofer institute* [3] et installé à l'accélérateur de particules DESY à Hambourg. Il utilise une fibre dopée phosphore dont l'ARI est lu à l'aide d'un réflectomètre commercial. Ce système, long de 140 m, est capable de détecter une dose minimale de 3 Gy sur 1,50 m de fibre. Pour les applications visées par DROÏD, la dose minimale détectable est abaissée à 0,1 Gy sur une longueur de fibre la plus courte possible. Il faut donc pour cela développer une fibre dont la sensibilité aux radiations est nettement plus élevée que les fibres actuelles.

Nous présentons ici une étude comparative d'une soixantaine de fibres optiques spécialement choisies. Le laboratoire LPMC de Nice a assuré la fabrication des échantillons par méthode MCVD. Les compositions testées, très diverses, impliquent des combinaisons de terres rares, de métaux ou de dopants plus classiques (P, Ge). L'ARI de chaque fibre a été mesurée, *in situ*, durant une heure à un débit de 10 Gy/h, ainsi que pendant une heure après la fin de l'irradiation. Ces caractérisations ont été principalement faites à 4 longueurs d'onde (850 nm, 1064 nm, 1300 nm et 1550 nm), à température ambiante et avec une puissance optique injectée inférieure à 10 nW pour minimiser le phénomène de photoblanchiment.

Les fibres dopées terres rares, notamment avec du lanthane, présentent une très grande sensibilité aux radiations. De nombreux paramètres influent sur la réponse des fibres, comme les effets de couplages entre les dopants. La difficulté réside dans l'analyse de ces effets afin d'optimiser la composition du capteur de radiation. Les résultats les plus intéressants seront présentés lors de la conférence.

References

[1] K. W. Jang, Optical review, vol. 16, no. 3, pp. 383-386, 2009

[2] A. L. Huston, Nuclear intruments and methods in physics research section B, vol. 184, pp. 55-57, 2001.

[3] H. Henschel, Nuclear intruments and methods in physics research section A, vol. 526, pp. 537-550, 2004.