

OAM : Etudes des propriétés du moment angulaire des ondes EM pour l'utilisation radio et optique

Nom du responsable : BROUSSEAU Christian

Christian.Brousseau@univ-rennes1.fr

Equipe de recherche : PL (Dpt OS)

Thématique du Projet : Propagation

Type de Projet : Collectivités territoriales

Date de début : 2011

Date de fin : 2014

Resumé : Une onde électromagnétique (EM) est caractérisée par son amplitude, son vecteur d'onde, sa fréquence et son moment angulaire. Le moment angulaire d'une onde EM représente les caractéristiques mécaniques d'une onde et peut être séparé en : moment angulaire du spin (SAM) associé à la polarisation de l'onde, et moment angulaire orbital (OAM) qui représente la distribution spatiale et qui dépend du gradient des champs. Ces caractéristiques apportent un degré de liberté supplémentaire à l'onde. Elles ont longtemps été négligées mais commencent à être étudiées. Elles existent aussi bien en optique qu'en radio, mais son effet augmente proportionnellement avec la longueur d'onde. Lors de l'interaction onde – matière, la conservation du moment angulaire peut entraîner la mise en mouvement de la matière, avec des conséquences parfois surprenantes sur l'énergie de l'onde. Cette interaction nécessite donc de prendre en compte ce paramètre supplémentaire. L'objectif de la thèse est donc, dans le domaine radio, d'étudier ces 2 caractéristiques et développer des capteurs et réseau de capteurs permettant de l'exploiter dans les bandes de fréquence HF–VHF–UHF. L'utilisation de l'OAM apporte une nouvelle diversité pour l'augmentation de la capacité du canal de transmission. Le développement des techniques numériques permet la simulation fine des réponses d'antennes. La génération et la détection de l'OAM pourront être réalisées à partir d'antennes «vectorielles» pour lesquelles on dispose de la réponse amplitude/phase, afin de générer des champs ayant une phase dépendant de l'azimut. Dans le domaine optique, on s'intéressera plus particulièrement à l'étude et à la mise en évidence des bilans d'énergie et de moment angulaire lors d'interaction onde – matière. Ceux-ci pourront être étudiés tant sur le plan expérimental que théorique dans le domaine optique sur des systèmes passifs ou sur des systèmes actifs comme les cavités lasers, ou même dans le domaine radio, sur des systèmes passifs. Les partenaires sont : Direction Générale de l'Armement (DGA), Région Bretagne