

Mise au point de méthodes de Monte Carlo performantes pour la simulation de la propagation des faisceaux lasers dans les milieux diffusants homogènes ou inhomogènes

Titre(s) : Mise au point de méthodes de Monte Carlo performantes pour la simulation de la propagation des faisceaux lasers dans les milieux diffusants homogènes ou inhomogènes [Texte imprimé] : application à des problèmes liés aux méthodes de diagnostic biomedical / Eric Tinet ; sous la direction de Sigrid Avrillier

Auteur(s) : Tinet, Eric

Autre(s) responsabilité(s) : Avrillier, Sigrid (1948?-....) (Directeur de thèse)
Université Paris 13 Sorbonne Paris Cité - Organisme de soutenance

Editeur, producteur : [S.l.] : [s.n.], 1992

Description matérielle : 1 vol. (pagination multiple [163] p.) : ill. ; 30 cm

Titre traduit ajouté par le catalogueur : Study of monte carlo modelization methods for the simulation of laser beam propagation in homogeneous or inhomogeneous turbid media application to several medical diagnosis techniques eng

Note sur les bibliographies et les index : Bibliogr. 33 réf.

Note de thèses et écrits académiques : Thèse Doctorat Physique 1992 Paris 13

Résumé ou extrait : La propagation de la lumière dans les milieux diffusants est d'un grand intérêt dans de nombreux domaines tels que l'optique de l'atmosphère et des océans, les télécommunications, la biologie et la médecine. Cette propagation peut être mathématiquement décrite par l'équation du transport radiatif. Cependant, il n'existe pas de solution générale à cette équation. Des solutions analytiques exactes ont été proposées pour des cas très particuliers et des méthodes approchées ont été construites dans d'autres cas. D'autre part, des méthodes numériques, les simulations de Monte Carlo, permettent d'apporter des solutions rigoureuses à l'équation du transport. Leur principal avantage réside dans leur possibilité de prendre en compte toute géométrie concernant la source et les détecteurs, ou encore les propriétés optiques du matériau diffusant. cependant, à cause de leur aspect aléatoire, les simulations de Monte Carlo peuvent souffrir de plusieurs inconvénients: le temps de calcul s'allonge avec le degré de précision exigé, une grande quantité d'information intermédiaire calculée à chaque étape de la simulation n'est plus accessible à la fin du calcul, et le stockage des distributions d'énergie finales demande des capacités de mémoire importantes. Notre travail présente une analyse détaillée de l'ensemble de ces problèmes. Dans une première partie nous rappelons les grandes lignes des solutions analytiques ou approchées de l'équation de transport radiatif et nous indiquons quelles sont leurs limites. Dans un deuxième temps nous exposons les diverses simulations de Monte Carlo que nous avons utilisées. En particulier nous avons mis au point un modèle tout à fait nouveau utilisant une simulation de Monte Carlo semi-analytique: dans ce modèle, l'incidence de chaque pas de la simulation est évaluée globalement et analytiquement de telle

sorte que le nombre de pas nécessaires est extrêmement réduit. de plus l'information générée à chaque pas est stockée et peut être réutilisée a posteriori pour calculer toute grandeur utile liée au problème étudié sans avoir à faire la simulation. Ces simulations de Monte Carlo nous servent ensuite à préciser de façon fine les domaines de validité des méthodes de résolution analytiques exactes ou approchées de l'équation de transport radiatif. Enfin nous nous appliquons à montrer que nous disposons désormais d'un outil capable d'analyser avec précision des situations expérimentales rencontrées dans la mise au point de méthodes de diagnostic de milieux diffusants: fluorescence induite par laser, spectroscopie de réflectance résolue dans l'espace ou dans le temps...

Sujet - Nom commun : Lumière -- Propagation -- Thèses et écrits académiques
Méthode de Monte-Carlo -- Thèses et écrits académiques