

Introduction

Les lasers organiques ont jalonné l'histoire des lasers quasiment depuis leur origine. Cependant, leur développement commence réellement dès 1966 avec la démonstration quasi concomitante par plusieurs équipes aux USA et en Allemagne des premiers lasers à colorants.

Plus récemment, une grande variété de lasers tout-solides utilisant différents types de cavités ou de nanocavités sous pompage optique ont été démontrés. Parallèlement, les avancées obtenues dans le domaine des diodes électroluminescentes organiques (OLED) permettent d'exciter électriquement des matériaux organiques à une très haute densité de courant. Aujourd'hui, les enjeux scientifiques de ces nouveaux et futurs lasers organiques s'inscrivent dans la continuité de cette histoire scientifique et technologique et visent la réalisation de la première diode laser organique à base de semi-conducteurs organiques soumis à une excitation électrique. En effet, substituer une excitation optique par un courant électrique d'un milieu à gain organique nécessite un ensemble de modifications qui vont de la transformation des cavités lasers à la conception de nouveaux matériaux organiques voire hybrides organiques-inorganiques. Une nouvelle approche pluridisciplinaire est nécessaire pour appréhender tous les aspects de cette évolution des lasers.

L'esprit de ce livre est donc de présenter les éléments de physique, de matériaux et de technologies qui expliquent les progrès accomplis et qui permettent d'envisager les évolutions logiques vers la diode laser organique.

Pour pouvoir exposer quantitativement ce challenge scientifique et technologique et les progrès qui restent à accomplir pour l'atteindre, et également pour mieux en cerner la faisabilité, la démarche pédagogique se décompose comme suit : il s'agit tout d'abord de considérer les diodes électroluminescentes organiques (OLED) qui sont les objets scientifiques les plus proches des diodes laser organiques. Dans un

deuxième temps, il s'agira de présenter les lasers organiques en pompage optique et notamment ceux à l'état solide dont les seuils laser sont identifiés. Enfin, il sera question de présenter les pistes d'évolution possibles et de faire le point sur le domaine de la nanophotonique organique en cours de développement. Ces recherches pourraient également apporter des solutions nouvelles pour aller vers la diode laser organique.

Cet ouvrage est donc structuré comme suit :

- le premier chapitre sera consacré à des rappels généraux sur les matériaux organiques et plus particulièrement les semi-conducteurs organiques qui constituent la pièce maîtresse des lasers organiques ;

- le deuxième chapitre est consacré aux diodes électroluminescentes qui permettent d'illustrer les principes du pompage électrique dans les semi-conducteurs organiques ;

- le troisième chapitre est dédié aux lasers organiques à l'état solide ;

- le quatrième chapitre présente les perspectives qu'ouvrent la nanophotonique organique et la plasmonique pour développer de nouvelles architectures lasers organiques ;

- le livre se termine par une conclusion générale qui donne également quelques perspectives de développements futurs.