

L'objectif de notre travail était d'étudier la distribution du champ correspondant au mode fondamental à l'intérieur d'une cavité laser diaphragmée. Nous nous sommes intéressés en particulier à la cavité dissymétrique plano-concave, d'usage courant dans la conception des résonateurs lasers, pour laquelle beaucoup de résultats théoriques concernant l'influence de la diffraction résonante sur les caractéristiques telles que la distribution spatiale du mode fondamental, sa fréquence de résonance, la divergence de l'émission sur ce mode et le volume occupé par ce dernier dans la cavité existent maintenant. Cependant, peu d'efforts ont été consentis à l'étude expérimentale de ces différents paramètres. Sur ce plan, notre contribution a concerné la mise en évidence expérimentale, des effets de diffraction associés à la propagation du mode fondamental gaussien à l'intérieur de la cavité en relevant pour différentes positions sur l'axe, le profil transverse du champ des ondes progressives aller et retour en fonction de l'ouverture du diaphragme et de sa position dans la cavité.

Pour mener à bien l'étude théorique, nous avons choisi d'utiliser la méthode développée par Stephan, pour l'avantage qu'elle offre dans la détermination du champ en n'importe quel point du laser. Nous avons alors, décomposé le champ sur la base des fonctions de Laguerre-Gauss. Le choix de ces fonctions nous a été suggéré par la symétrie axiale de nos systèmes.

Les résultats numériques obtenus dans le cas de la raie du CO₂ à 10.6 μm nous ont permis de voir qu'un diaphragme de faible ouverture, situé contre l'un ou l'autre des miroirs de la cavité, rendait différentes les distributions spatiales de l'intensité des ondes aller et retour. Nous avons vu en particulier, sur les intensités axiales, qu'un nouveau pincement est introduit par le diaphragme. La position de ce nouveau point focale, sépare la zone de champ proche de la zone de champ lointain. Quant à la répartition transversal de l'intensité, elle montre que l'onde qui est réfléchiée par le miroir non diaphragmé garde un profil quasi-gaussien, alors que celle qui provient du miroir diaphragmé est caractérisée par un champ proche fortement perturbé par la diffraction et une répartition quasi-gaussienne en champ lointain du diaphragme.

Pour confirmer ces prévisions théoriques, nous avons réalisé un laser monomode en fréquence fonctionnant sur la raie 10,6 μm du CO₂ et relevé expérimentalement les distributions transverses de l'intensité diffractée au centre de la raie de transition. Nous avons vu que l'accord théorie expérience était satisfaisant dans la limite de la précision de notre matériel.