

Modélisation du Fonctionnement d'un Gyrolaser He-Ne

J-S Macé^{1,2}, A. Viridis², C. Boisse-Laporte¹, G. Maynard¹

¹ *Laboratoire de Physique des Gaz et des Plasmas, Université Paris-Sud, 91405 Orsay Cedex*

² *Sagem Défense Sécurité, 72-74 Rue de la Tour Billy, 95101 Argenteuil*

mél: jean-sebastien.mace@u-psud.fr

Les cavités laser He-Ne en anneau sont depuis plusieurs dizaines d'années à la base du fonctionnement de senseurs dédiés à la navigation inertielle [1]. Leur grande sensibilité, en font des outils d'étude extrêmement intéressants des phénomènes physiques intervenant dans leur fonctionnement notamment dans la physique des décharges et dans le domaine de l'amplification laser-plasma. C'est dans ce contexte qu'une modélisation globale du fonctionnement d'un gyromètre laser He-Ne a été développée.

Les trois grandes parties du problème physique, à savoir, la décharge dans le mélange gazeux, la cinétique réactionnelle des états excités atomiques, et l'amplification laser, sont traitées en couplant trois codes spécifiques. Concernant la décharge, le plasma créé dans la colonne positive est modélisé selon une approche fluide où l'équation de Boltzmann est résolue dans une approximation à 2 termes [2], [3]. La cinétique des différents niveaux excités du mélange He-Ne, conduisant à l'inversion de population, est décrite dans un modèle 0D, les pertes radiales étant traitées par un facteur d'échappement. Enfin, le code laser résultant utilise une approche Maxwell-Bloch à deux niveaux [4] pour décrire l'amplification et la propagation des faisceaux lasers à l'intérieur de la cavité en rotation.

Des mesures expérimentales ont été entreprises en vue de les confronter aux résultats de la modélisation. Ces mesures concernent d'une part les spectres d'émission de la colonne positive et d'autre part l'évolution temporelle, en fonction du courant de décharge, de la longueur d'amplification et du rayon du tube de décharge, des puissances lasées, ces dernières étant déterminées en valeur absolue. Les résultats obtenus, qui seront présentés lors de la conférence, montrent un bon accord global entre la théorie et l'expérience pour les grandeurs d'équilibre. Une extension du modèle semble toutefois nécessaire pour décrire avec précision l'ensemble du spectre lié à la dynamique de l'amplification laser et du couplage entre les deux faisceaux contrarotatifs.

Références

- [1] J.R. Wilkinson. *Prog. Quantum Elec.*, **11**, 1 (1987).
- [2] L. L. Alves, G. Gousset, and C. M. Ferreira. *Phys. Rev. E*, **55**, 890 (1997).
- [3] L. L. Alves. *Plasma Sources Science and Technology*, **16**, 557 (2007).
- [4] A.E. Siegman. *Lasers*. ISBN 0-935702-11-3. University Science Books, 1986.