

Sur l'état supersolide de la lumière

Dr. Christina Ertural¹

¹Département de Chimie Théorique, Institut QuantumChemist

5 juillet 2025

Résumé

C'est une avancée majeure en physique : pour la première fois dans l'histoire, des chercheurs ont réussi à façonner la lumière dans un état particulier. L'état supersolide des photons (= particules de lumière) est un phénomène véritablement rare.

1. Introduction

C'est probablement quelque chose auquel on ne pense pas dans la vie quotidienne : la lumière a-t-elle différents états de la matière ? La lumière n'est même pas considérée comme de la matière puisqu'elle n'a pas de masse. Évidemment, changer l'état de la lumière n'est pas simple, et des scientifiques d'Italie, d'Autriche et des États-Unis [1, 2] doivent user de toutes sortes de techniques pour y parvenir.

2. Méthodes

Dans notre vie courante, nous connaissons bien les états de la matière que sont le gaz, le liquide et le solide. Au-delà, il existe des états plus exotiques, comme le plasma, le superfluide ou le supersolide. [2, 3] L'état supersolide combine une structure cristalline avec un écoulement sans frottement. En général, cet état est obtenu en refroidissant des atomes à quelques Kelvins, proches du zéro absolu, où ils forment un condensat de Bose-Einstein (BEC), un état vraiment exotique dans lequel les atomes ne se comportent plus comme des particules individuelles, mais comme un seul objet quantique, un « super-atome » en quelque sorte. Ce phénomène a maintenant été réalisé pour les photons également, sous la forme d'un BEC d'excitons-polaritons, en envoyant et piégeant des particules de lumière sous forme de laser sur un matériau semi-conducteur (contenant des paires électron-trou = excitons).

3. Résultats

Le résultat ? Un état extraordinaire et ultra exotique des photons, qui sont normalement des particules sans masse. Piégés dans les excitons sous forme de polaritons, ils se comportent soudainement comme s'ils avaient une masse et peuvent interagir entre eux.

La Figure 1 montre Light Yagami de Death Note illustrant une idée libre de la supersolidité.

4. Conclusion

En conclusion, on peut dire que les physiciens ont découvert un phénomène vraiment fascinant qui pourrait également profiter à l'humanité en termes d'avancées technologiques.



FIGURE 1 – Light Yagami de Death Note imaginé par ChatGPT dans un état supersolide.

Remerciements

Nous remercions Anas le dur pour avoir proposé l'idée de participer à l'événement.

Références

- [1] D. Trypogeorgos *et al.*, *Emerging supersolidity in photonic-crystal polariton condensates*, *Nature* **639**, 337–341 (2025). <https://doi.org/10.1038/s41586-025-08616-9>
- [2] *Nature*, *A supersolid made using photons*, *Nature* **639**, 88 (2025). <https://doi.org/10.1038/d41586-025-00637-8>
- [3] J. Léonard, A. Morales, P. Zupancic, T. Esslinger, and T. Donner, *Supersolid formation in a quantum gas*, *Nature* **543**, 87–90 (2017).