

# **Contrôle de fluide quantique de lumière**

**Laboratoire Kastler Brossel**

**Quentin Schibler**

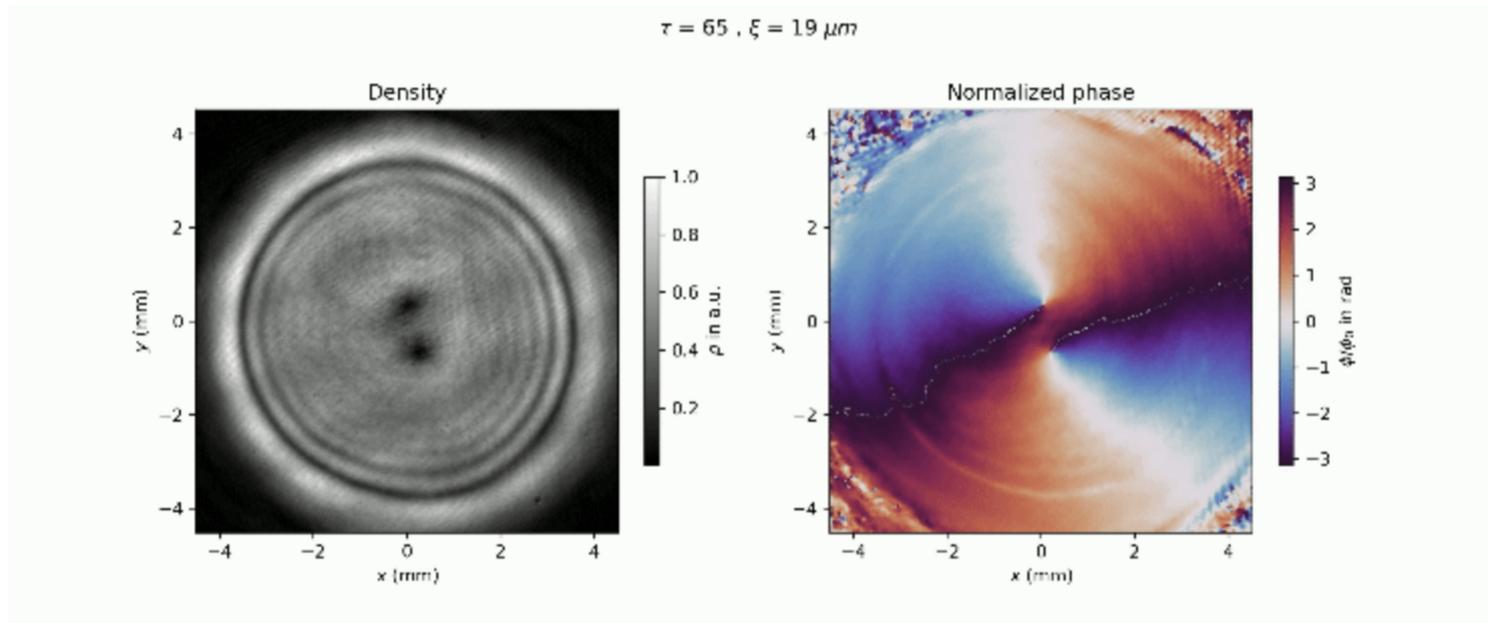
**Supervision: Quentin Glorieux et Chengjie Ding**

Window Snip

# Introduction

- Fluide de lumière - interaction atomes/photons
- Simulation de fluide quantique
- Beaucoup plus simple à réaliser qu'un condensat de Bose-Einstein

# Introduction



Collision de vortex dans un fluide de lumière [1]



# Theorie

- Helmholtz:  $\nabla^2 \mathbf{E} - \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 \mathbf{E}}{\partial t^2} = \frac{1}{\varepsilon_0 c^2} \frac{\partial^2 \mathbf{P}}{\partial t^2}$
- Schrödinger non linéaire:  $i \frac{\partial \mathcal{E}}{\partial z} + \frac{1}{2k} \nabla_{\perp}^2 \mathcal{E} + i \frac{\alpha}{2} \mathcal{E} = -\frac{3}{8} \frac{k_0}{k} \chi_3(\omega) |\mathcal{E}|^2 \mathcal{E}$
- Gross-Pitaevski:  $i \hbar \frac{\partial \Psi(\mathbf{r}, t)}{\partial t} = \left[ -\frac{\hbar^2}{2m} \nabla^2 + \mathcal{V}(\mathbf{r}) + g |\Psi(\mathbf{r}, t)|^2 \right] \Psi(\mathbf{r}, t)$

# Holographie hors-axe

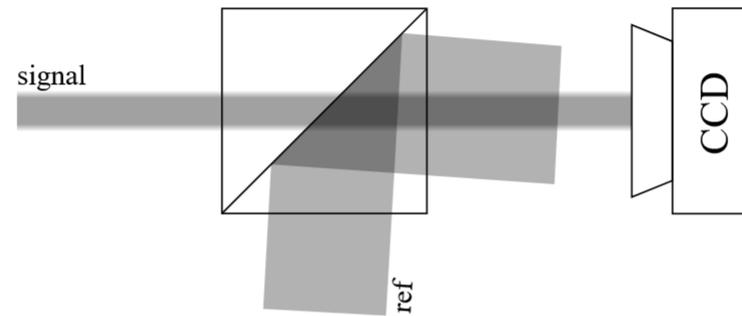
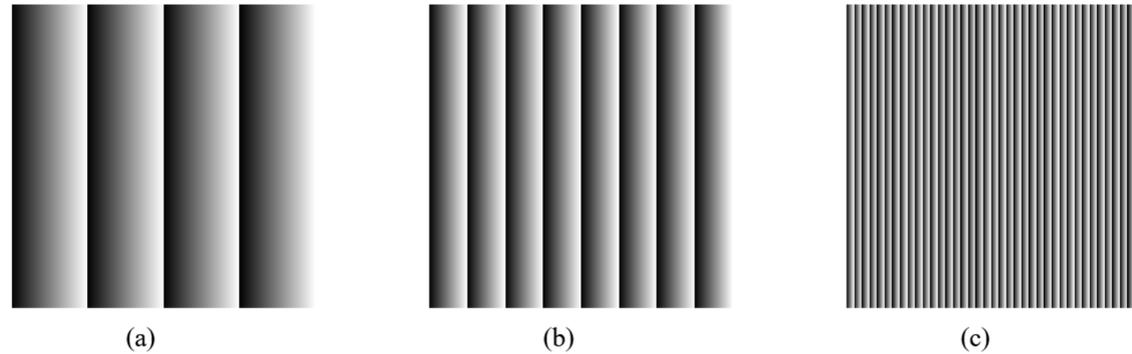


Schéma du signal interférant avec une onde plane.



Motif de phase pour une onde plane inclinée. (a)  $15^\circ$ , (b)  $45^\circ$ , (c)  $75^\circ$ .

# Holographie hors-axe

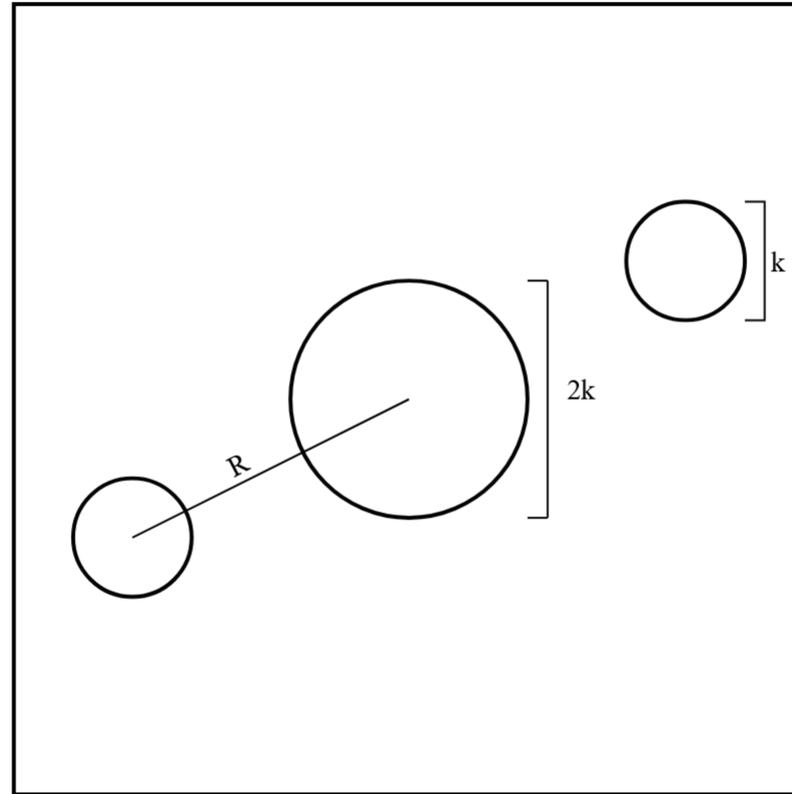
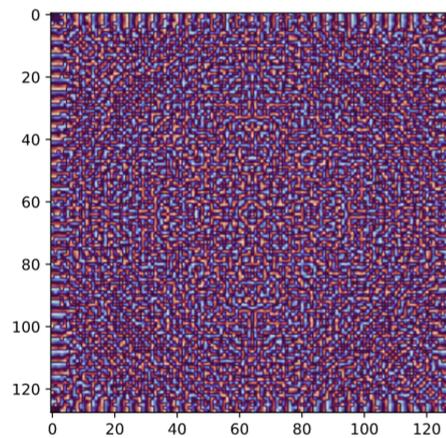
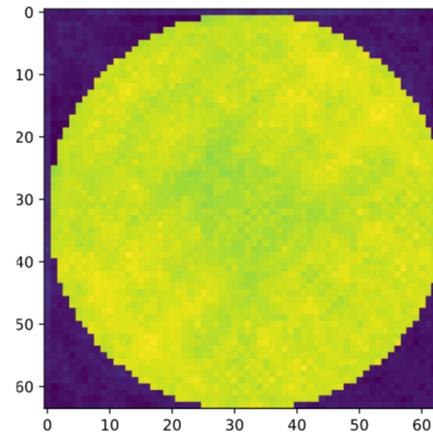


Schéma du domaine de fourier. Voir [2] pour la solution optimale

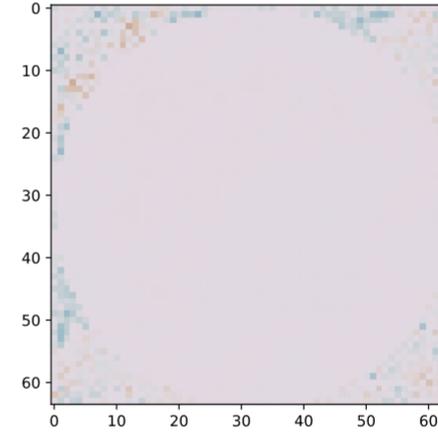
# Modulation de phase sur SLM



(a)



(b)



(c)

Résultat de l'optimisation pour une image 128x128. (a) est le profil de phase sur le SLM. (b) est l'amplitude au plan de Fourier. (c) est la phase au plan de Fourier.

# Conclusion

- Réduction du bruit
- Algorithme d'optimisation plus rapide [3]
- Meilleure efficacité lumineuse

# Bibliographie

- 
- 
1. Turbulent dynamics in a two-dimensional paraxial fluid of light - Myrann Baker-Rasooli
  2. digHolo : High-speed library for off-axis digital holography and Hermite-Gaussian decomposition - Joel Carpenter
  3. Accurate holographic light potentials using pixel crosstalk modelling - Paul Schroff et. al.