



# ExsqueeZ

**Dépasser la limite quantique standard  
pour les détecteurs d'ondes gravitationnelles**

Angélique Lartaux





# Les détecteurs d'ondes gravitationnelles

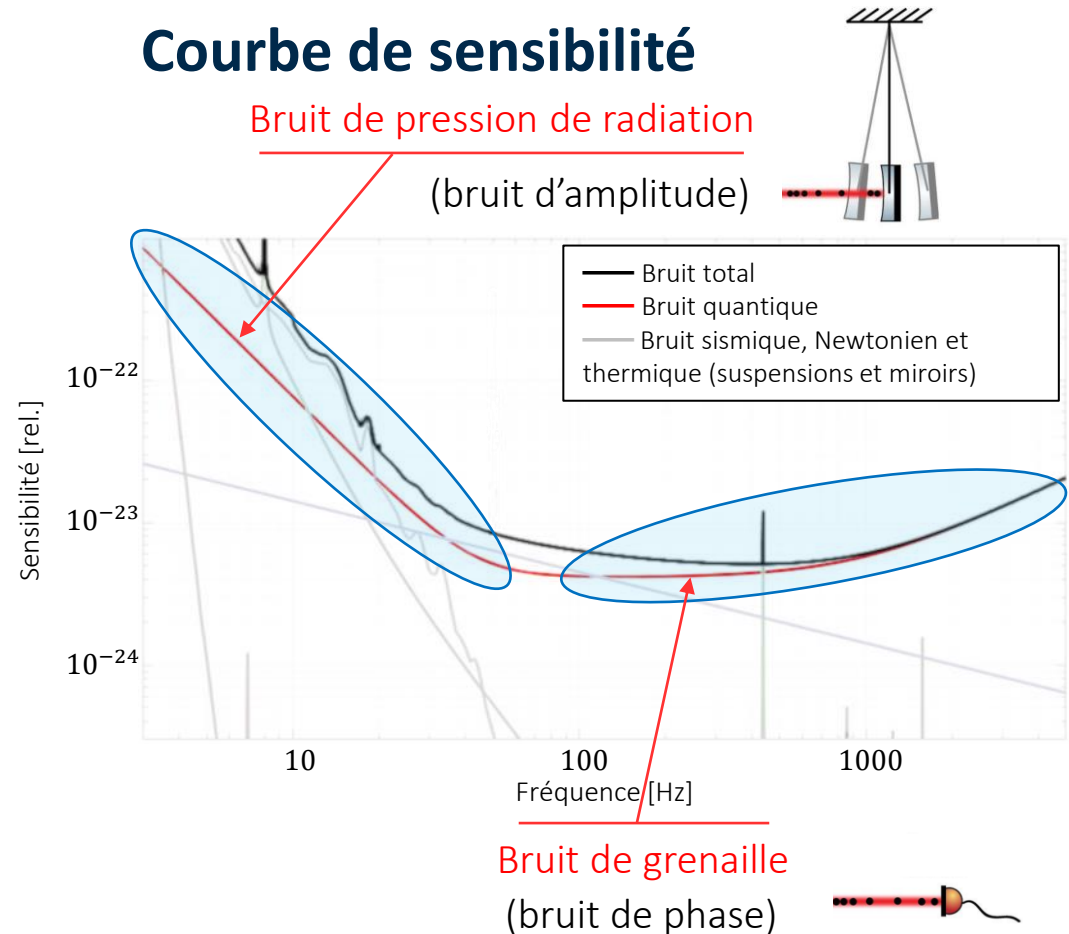
## Advanced Virgo



Réduire le bruit quantique

- ➔ Améliorer la sensibilité du détecteur
- ➔ Augmenter l'horizon d'observation
- ➔ Améliorer le rapport signal sur bruit

## Courbe de sensibilité

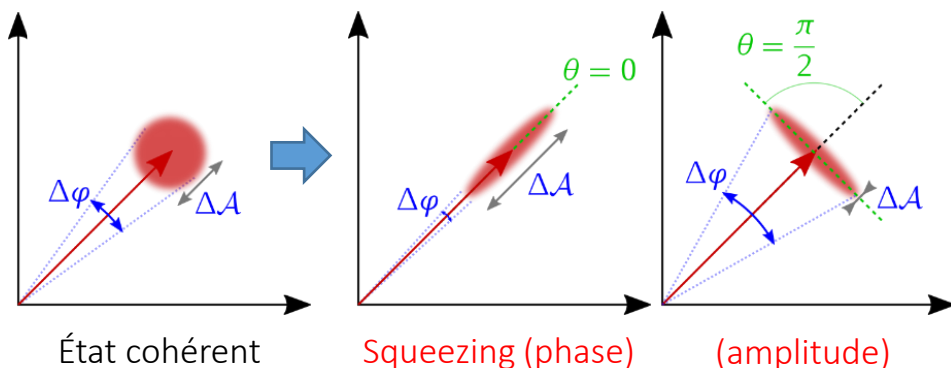




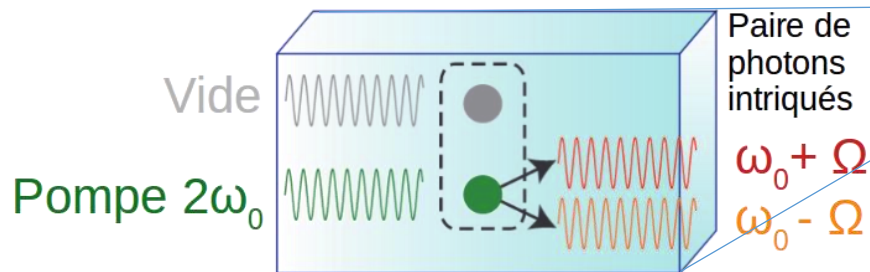
# Le squeezing

## Exploiter les propriétés quantiques de la lumière

Relation de Heisenberg :  $\Delta A \times \Delta \varphi \geq 1$



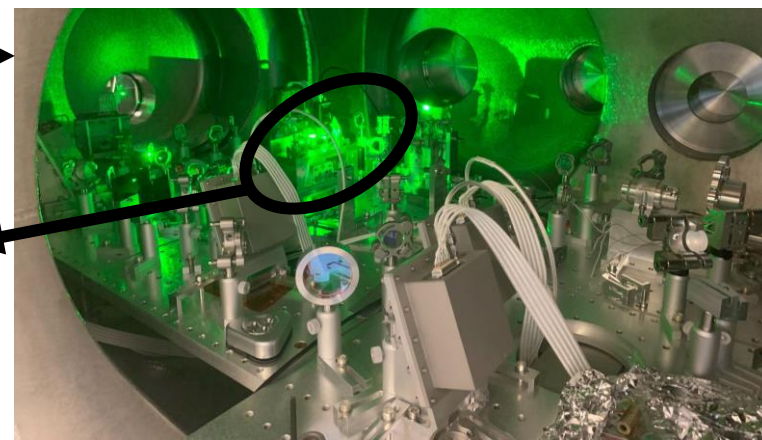
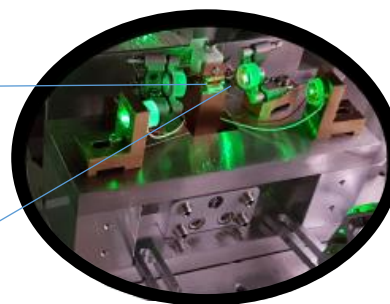
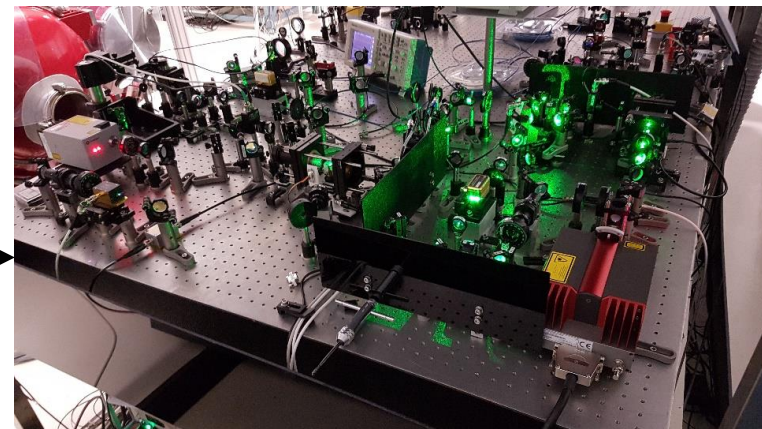
## Génération du squeezing



## Génération de squeezing sur la plateforme CALVA à IJCLab

Préparation sous air des 5 faisceaux nécessaires

Enceinte à vide :  
génération et mesure du squeezing

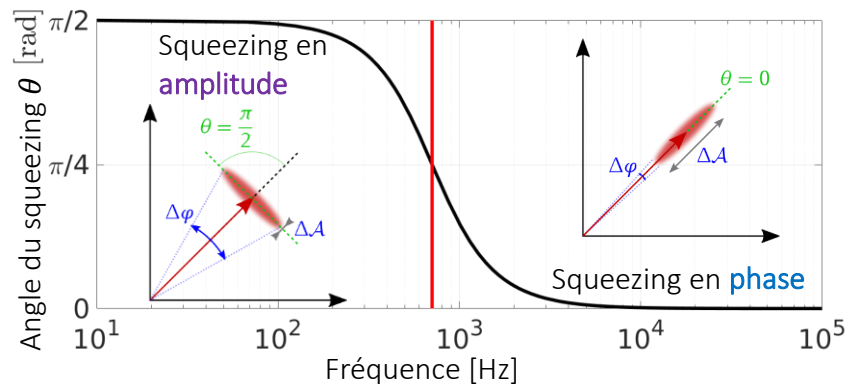




# Le squeezing dépendant de la fréquence

## Réduction du bruit quantique à basses et hautes fréquences

Angle de l'ellipse de squeezing



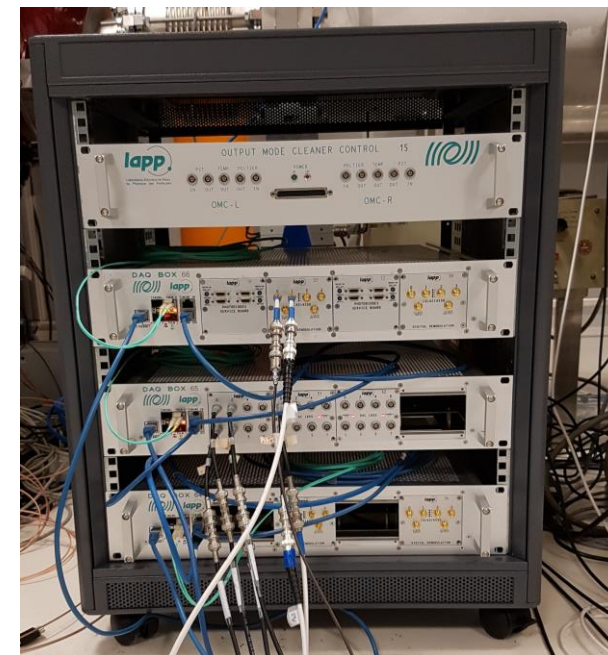
Cavité de filtrage

Squeezing indépendant de la fréquence

Squeezing dépendant de la fréquence



## CALVA : banc de test pour Advanced Virgo

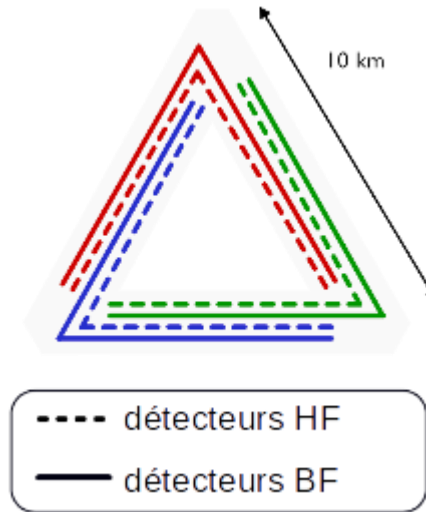


Électronique d'Advanced Virgo



## Projets à venir

- ❑ Squeezing dépendant de la fréquence accordable → Qfilter
- ❑ Prochaine génération de détecteurs d'ondes gravitationnelles → Einstein Telescope



## Composition de l'équipe Exsqueezez

- ❑ Nicolas Leroy Chargé de recherche (HDR)
- ❑ Aymeric van de Walle Ingénieur de recherche
- ❑ Manuel Andia Maître de conférence
- ❑ Angélique Lartaux Chargée de recherche (recrutement handicap au 01/11/2021)

## Des collaborations fructueuses

- ❑ Support logistique et technique de l'IJCLab :
  - Vide
  - Mécanique
  - Électronique
  - Informatique
  - Administration
- ❑ Fortes interactions avec les autres expériences d'optique du laboratoire :
  - LASERIX
  - ThomX
- ❑ Collaboration avec d'autres laboratoires :
  - De l'Université Paris-Saclay
  - De l'IN2P3



**Merci !**