



# Cryogénie

Xavier Tonon

[tonon@ill.fr](mailto:tonon@ill.fr) - ☎7625 - ILL7/063

## *Historique*

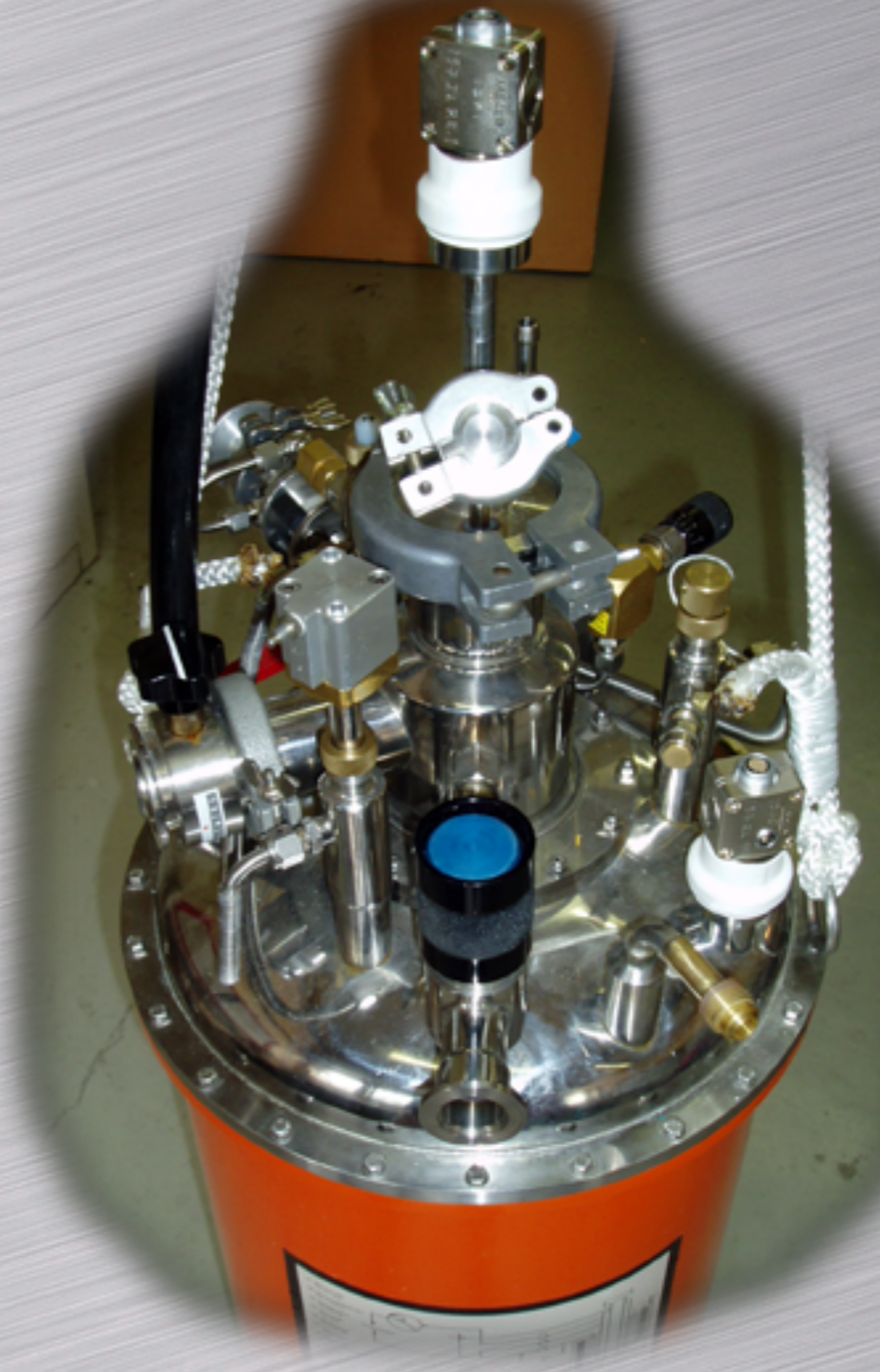
- 1975: Cryostat Orange
- 1983: Cryofour Orange
- 1984: Insert à dilution
- 1985: Cryostat à dilution
- 1987: Cryostat cercle d'Euler
- 1991: Dilution cercle d'Euler
- 2002: Frigo avec JT 3<sup>ème</sup> étage
- 2005: Frigo cellule 100kbar



- 43 cryostats oranges
  - Ø49 mm, 1.4 - 320K
  - Ø70 mm, 1.4 - 320K
  - Ø100 mm, 1.4 - 320K
  - fenêtres en A5-AG3 (saphir)
  - système top-loading
  - autonomie : 60h LHe, 30h LN<sub>2</sub>



- 18 cryofours
  - Ø49 mm, 1.4 - 500K
  - Ø70 mm, 1.4 - 500K
  - thermalisation des sondes
  - pas de joint indium
  - fenêtres en A5-AG3
  - système top-loading
  - autonomie : 60h LHe, 30h LN<sub>2</sub>



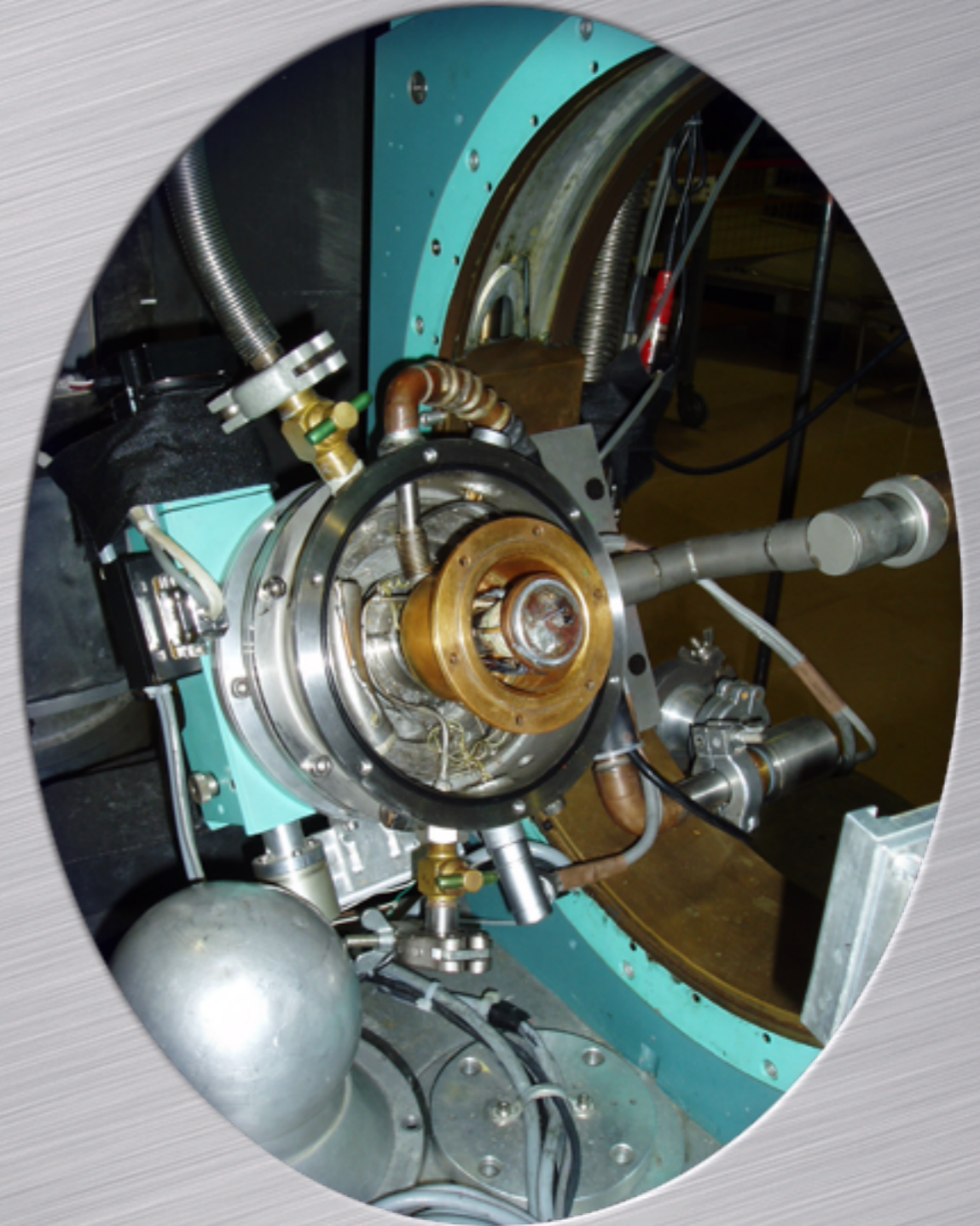
- 7 inserts à dilution
  - 15/40mK - 320K
  - fenêtres en A5 (parfois AG3)
  - Ø42mm dans cryostats
  - Ø30mm dans 2.5T (vert.)
  - Ø30mm dans 3.8T (hor.)
  - Ø35mm dans 6T (vert.)
  - Ø32mm dans 10T (vert.)
  - Ø20mm dans 15T (vert.)

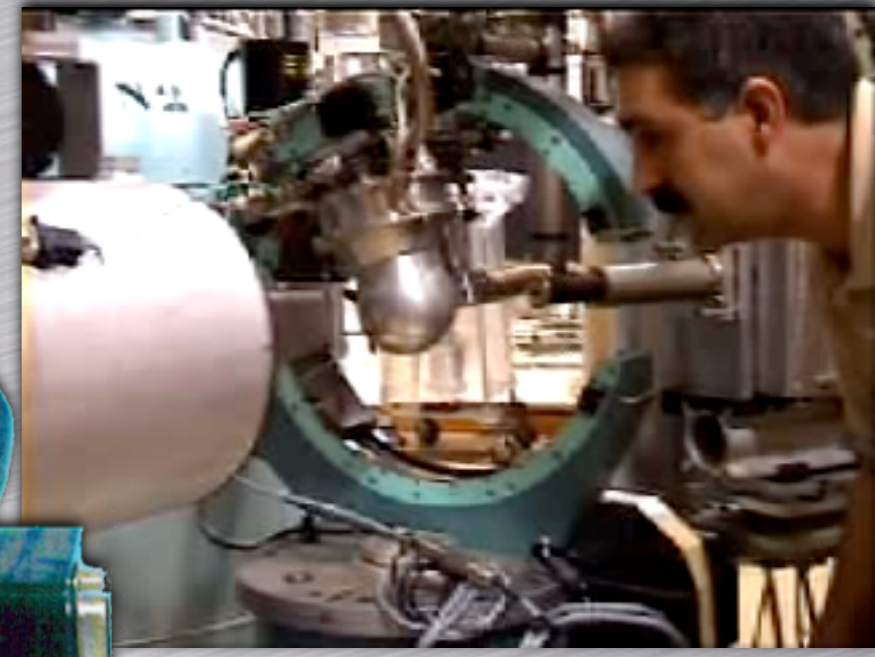
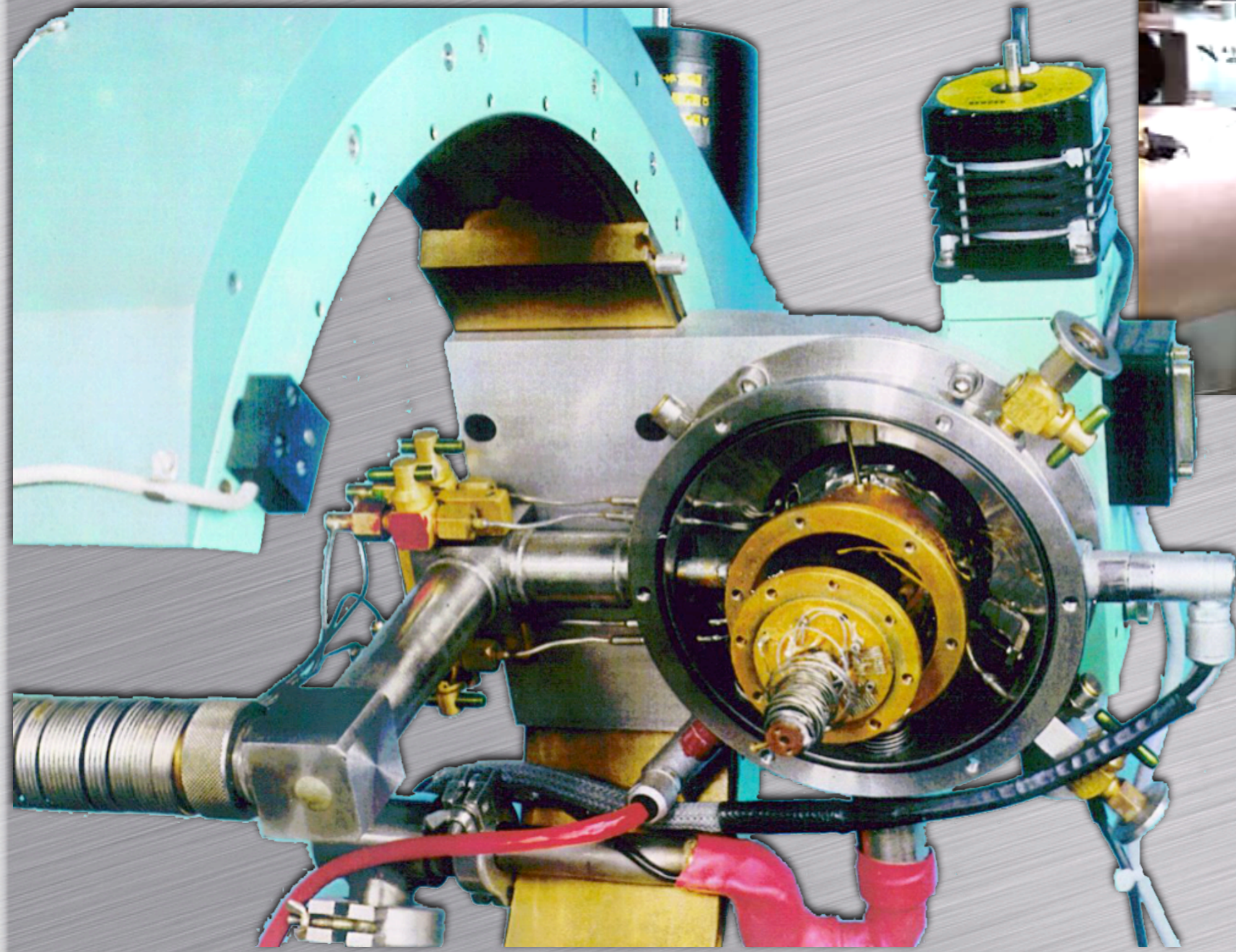


- 2 cryostats à dilution
  - échantillon dans le vide
  - refroidissement rapide avec le mélange  $^3\text{He}$ - $^4\text{He}$
  - circuit à dilution classique en dessous de 2K
  - échantillon Ø80mm
  - 15mK - 320K



- Cryostat 4-cercles
  - circulation permanente d'hélium liquide (1l/h)
  - $15\mu\text{mol/s } ^3\text{He}$  à 130mK
  - $30\mu\text{mol/s } ^4\text{He}$  à 130mK
  - échantillon  $\text{Ø}25\text{mm}$
  - 130mK - 320K





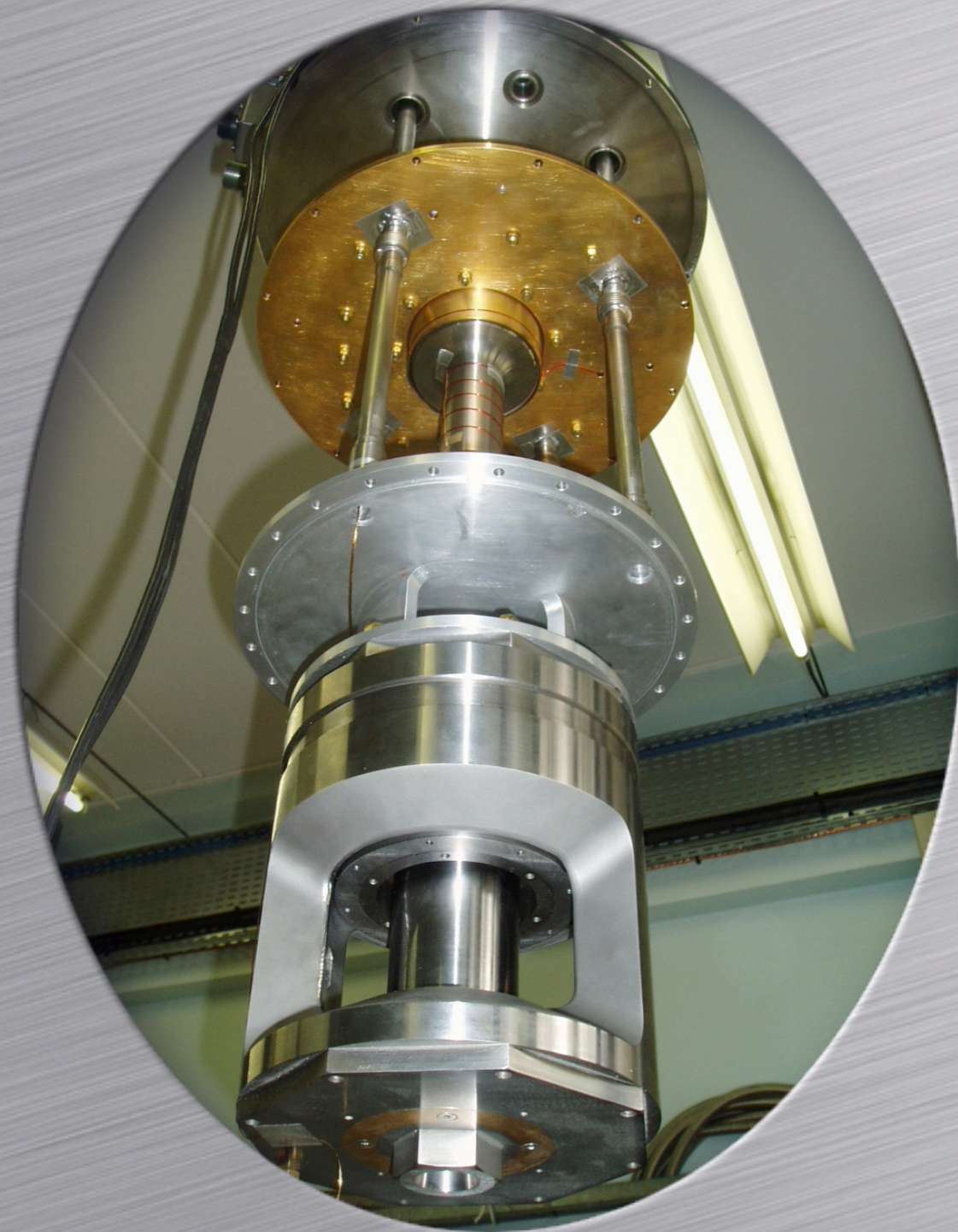




- Cryostat sans liquide cryogénique
- 3K - 320K
- échantillon Ø49mm
- insert chauffant (650K)
- système top-loading
- même vitesse de refroidissement que le cryostat orange



- Cryostat sans liquide cryogénique
- pour cercle d'Euler
- 1.7K - 320K
- frigo 10K
- 3<sup>ème</sup> étage Joule-Thomson avec injection de gaz d'hélium à 10bar
- autonomie de 1 semaine à 1.8K



- Cryostat sans liquide cryogénique
- 3K - 320K
- refroidissement rapide avec LN<sub>2</sub> (3h)
- Ø3 x 0.6mm < 100kbar
- Ø6 x 0.6mm < 50kbar
- système bottom-loading

## ● Projets

- Régulation / suivi automatique des cryostats et des cryofours, etc.
- Cryostats cryogen-free 1.5K (Ø50 et Ø70) - modularité pour utilisation en labo. ou aux RX
- Injection  $^3\text{He}$  dans étage Joule-Thomson
- Dilution dans cryostat cryogen-free ?
- Production des équipements sous licences non exclusives