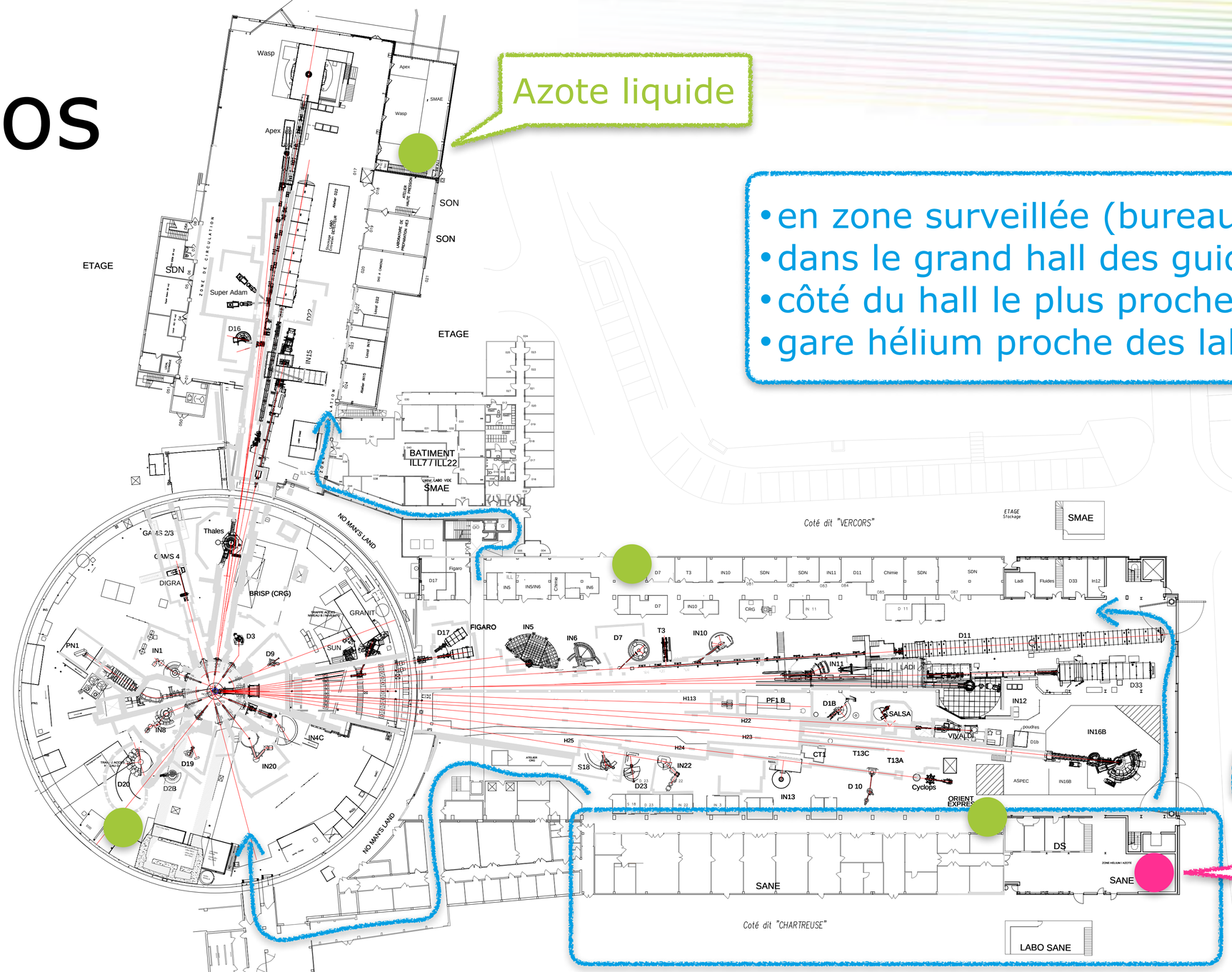
SANE — Services for Advanced Neutron Environment

Eddy Lelièvre-Berna — lelievre@ill.eu

Une équipe…

≈15 techniciens et ingénieurs travaillant avec de nombreux experts et collègues d'autres centres

Labos



Azote liquide

- en zone surveillée (bureaux inclus)
- dans le grand hall des guides de neutrons
- côté du hall le plus proche du réacteur
- gare hélium proche des labos 'cryo'

He liquide

Activités

- Distribution des fluides, récupération de l'He sur EPN
- Cryogénie (cryostats, dilutions/^{3}He, cryo-aimants,…)
- Hautes temperatures et hautes pressions
- Sorption de gaz, interfaces liq./liq., bains Langmuir, diffusion de la lumière, humidité contrôlée, etc.
- Polarimétrie : Cryoflippers, Cryopad, Cryocradle…
- Expériences avec des transuraniens

Projets & Financements

- Evaluation annuelle des besoins des instruments
- Choix concertés avec les IGLs, le Conseil Scientifique
- Financements interne & externe
  - ILL Millennium I & II, Endurance I & II
  - Contrats européens : NMI3 I & II, SINE-2020,…
  - Contrats ANR : Strudylis, AC-MAGnets, Magfins, SuperSUN,…
  - Contrats avec des entreprises : AS Scientific, attocube, Bruker, IRELEC,…
  - Ventes : Cernox étalonnées, Cryopads, cryostats, fours, cellules de pression…

Nouvelle chambre à humidité contrôlée

disponible sur D16, version SANS envisagée avec ISIS

Projet financé par l'Union Européenne (GA n°283883)

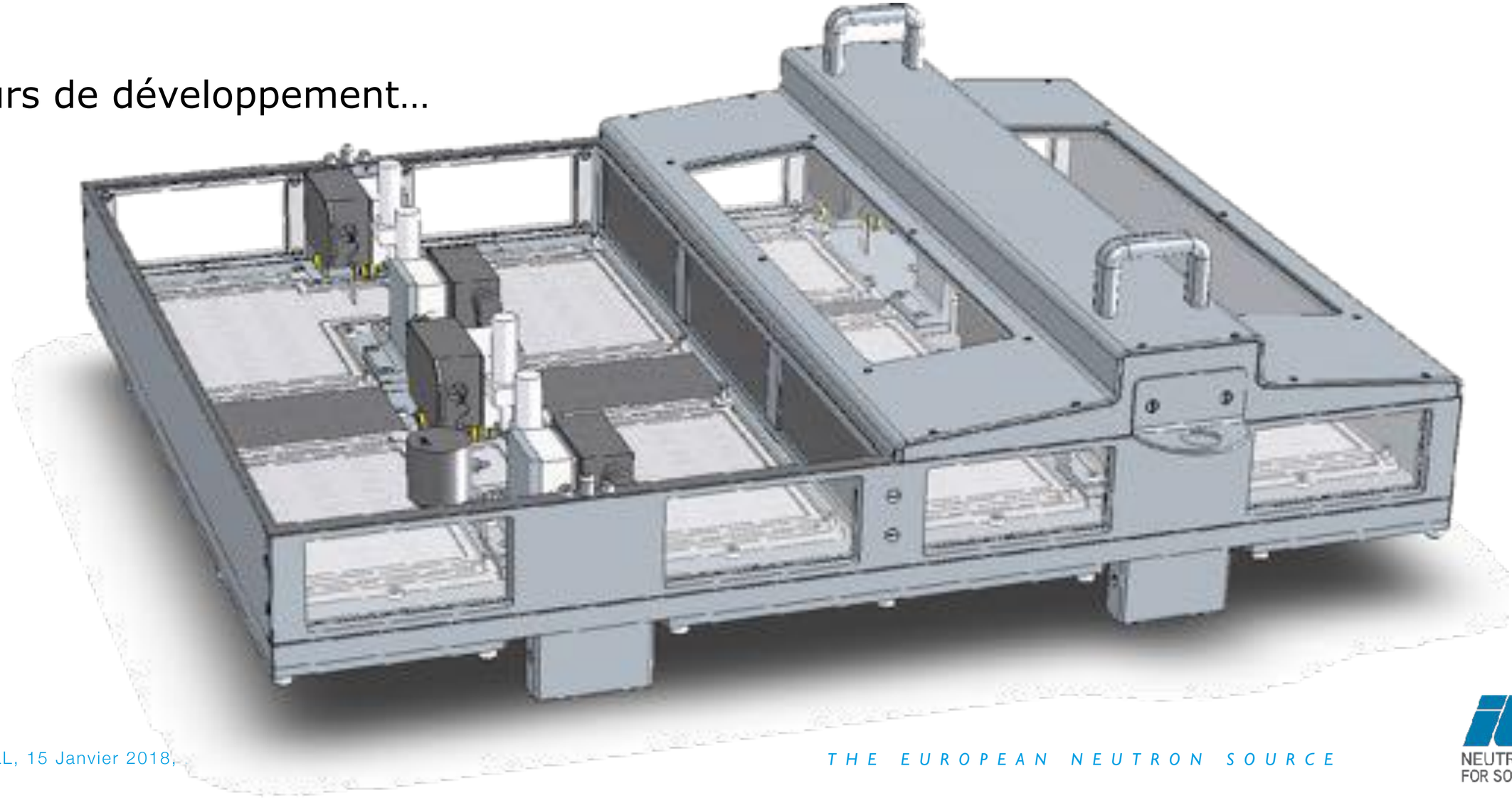
- Jusqu'à 100%RH
- Sauts de 10%RH en <25'
- Stable à ±0.1%RH
- H_2O ou D_2O
- Contrôle facile : T, %RH, Enter
- Compatibles avec les instruments européens

Conçue avec HZB Helmholtz Zentrum Berlin

Bains d’adsorption pour FIGARO

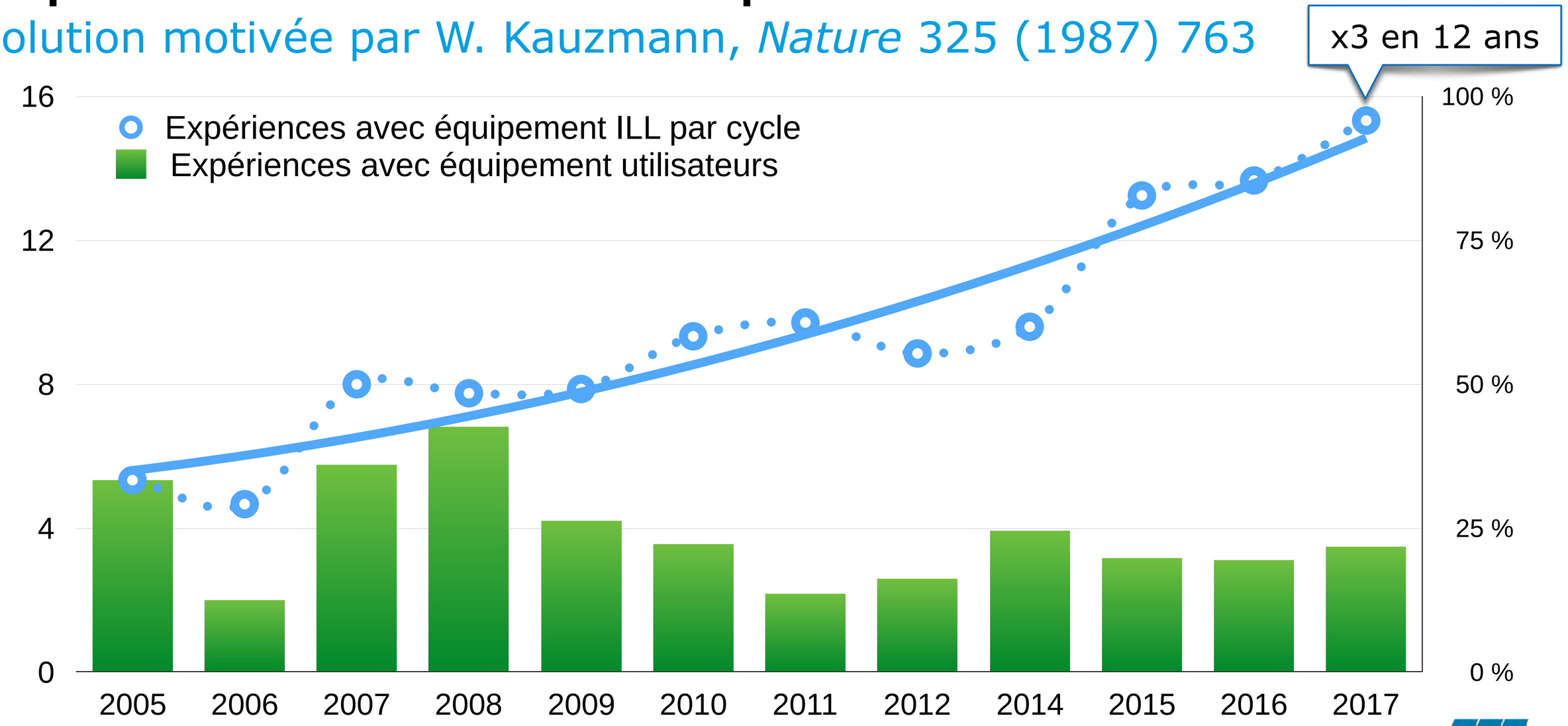
jusqu’à 12 bains, T contrôlée, mesure in-situ de tension de surface

En cours de développement…



Expériences à haute pression

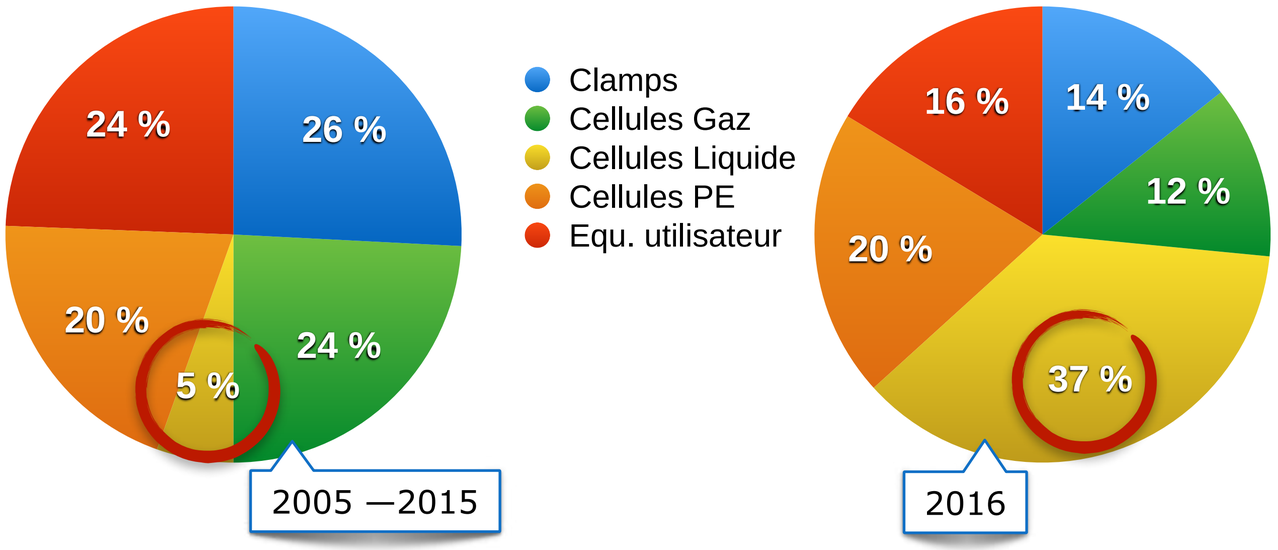
évolution motivée par W. Kauzmann, *Nature* 325 (1987) 763

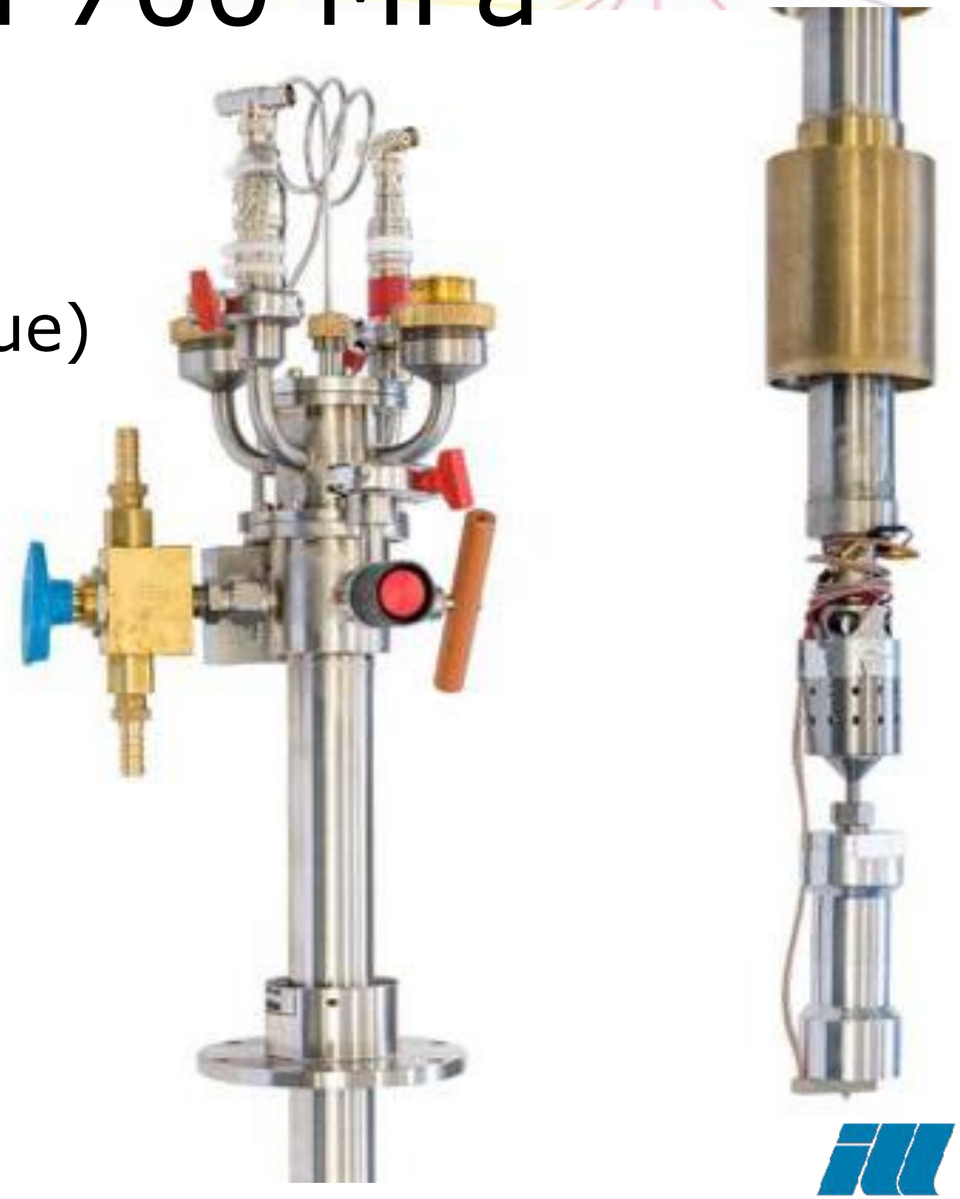


Echantillons en solution à 700 MPa

J. Neutron Research **19** (2017) 77

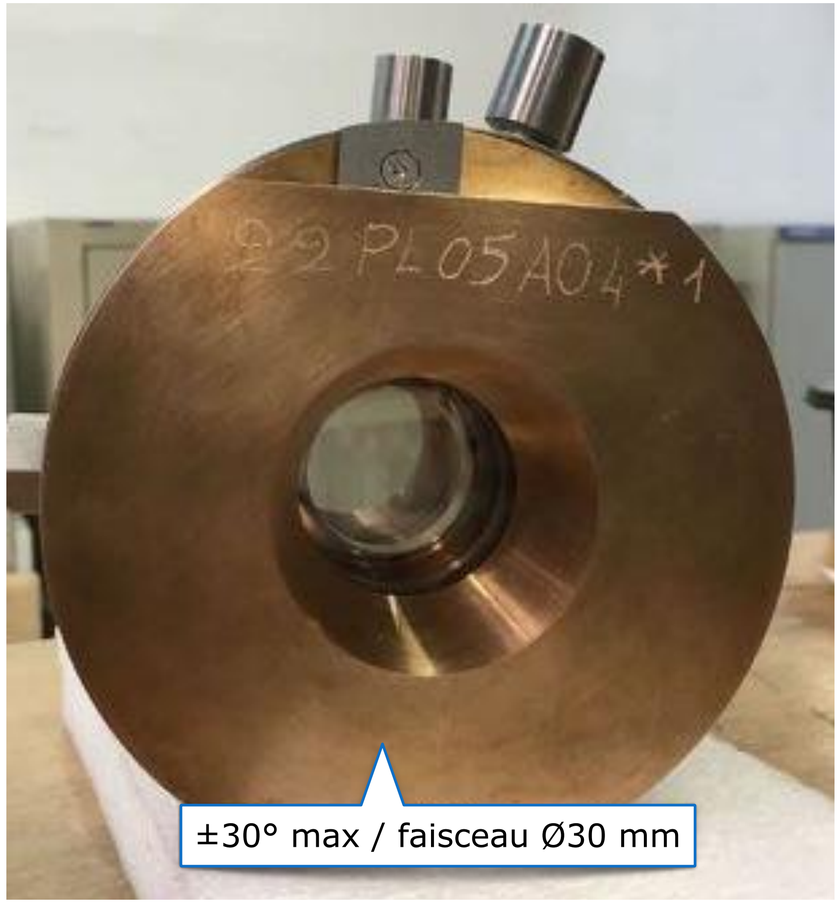
- 1.5 — 300K, sans gel de l'échantillon
- Option 4-fils (ex.: spectroscopie diélectrique)
- Compatible avec tous les cryostats
- Fournie avec/sans séparateur (LLB)

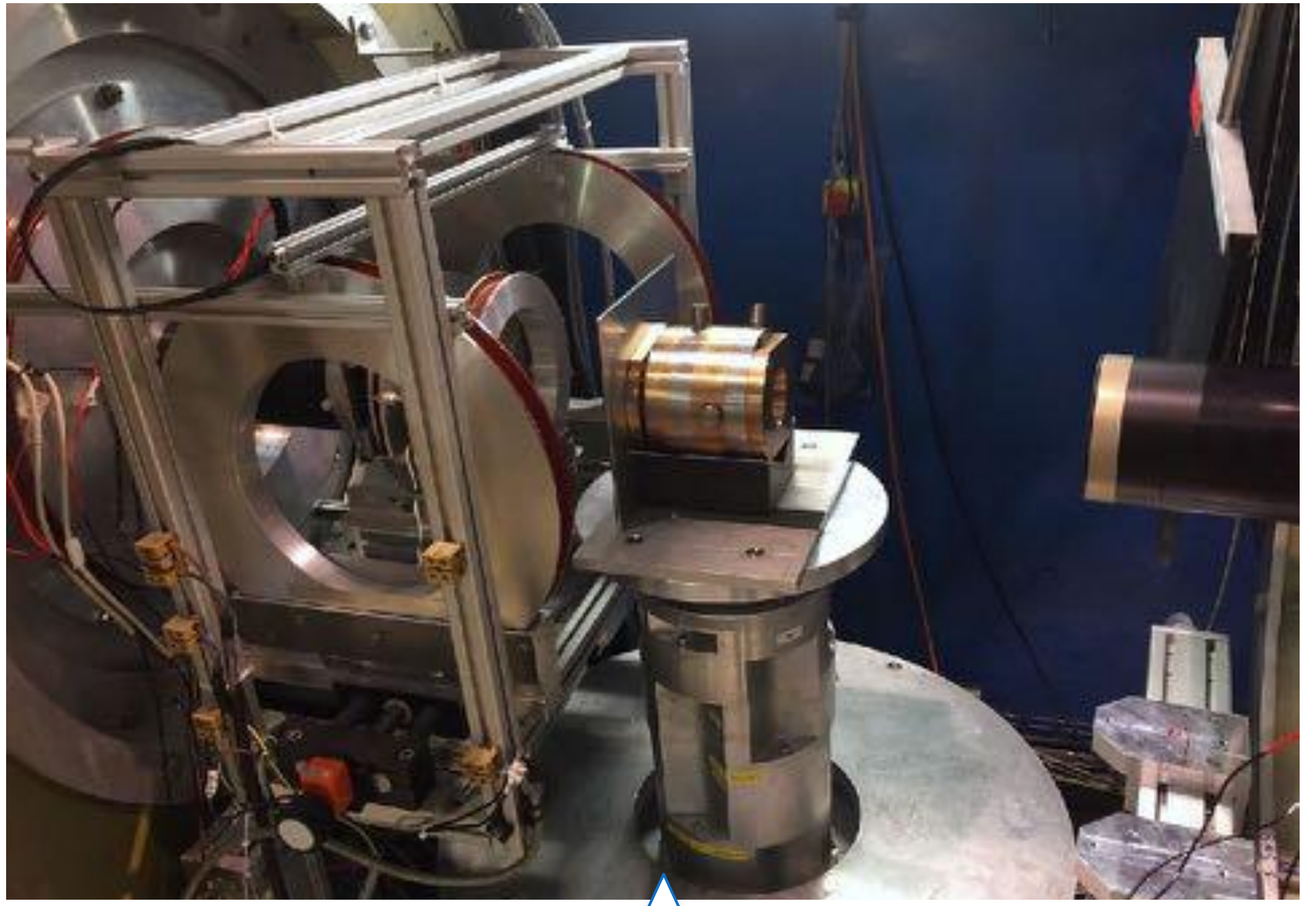




Cellules 50 MPa cells pour SANS & NSE

transmission de 87% à 6Å (69% à 16Å), T-contrôlée, liquides & gaz





Cellules 300 MPa pour SANS & NSE

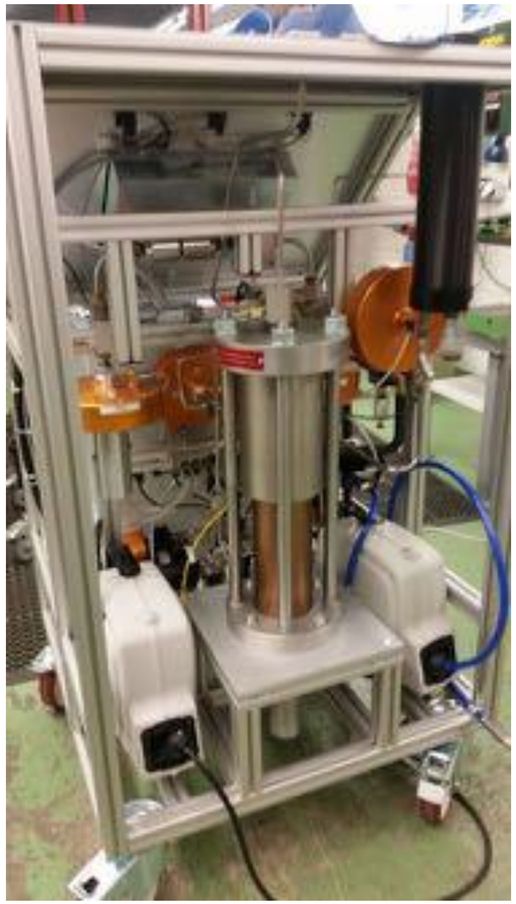
transmission de 84% à 6Å, T-contrôlée, liquides & gaz

Projet financé par l'Union Européenne (GA n°283883)

Nouveaux régulateurs de pression

entrez la consigne et “laissez sa chance au produit !”

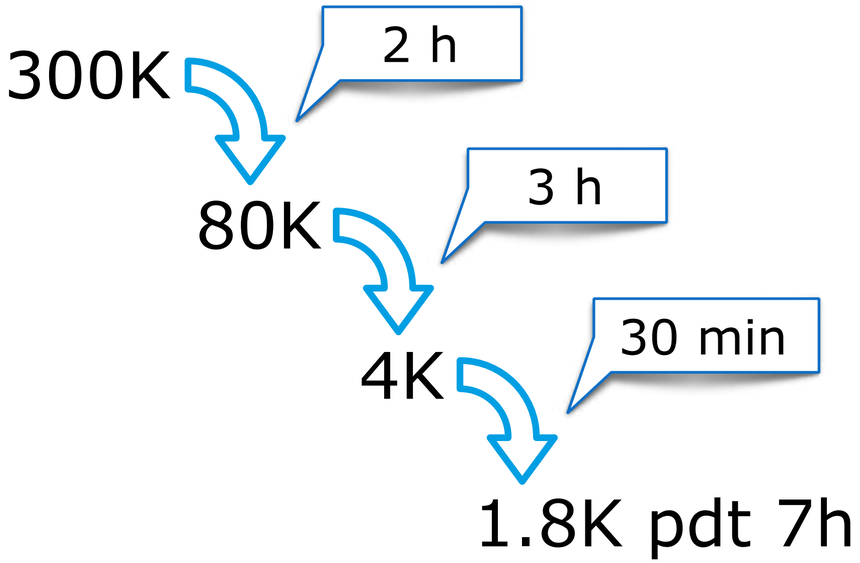
- 2 systèmes SITEC
  - entièrement automatisés
  - maxi 1 GPa
  - Fluorinert FC-770
  - 0.01 à 1 GPa/min
  - stables à ±2%
  - nouvelles cellules !?

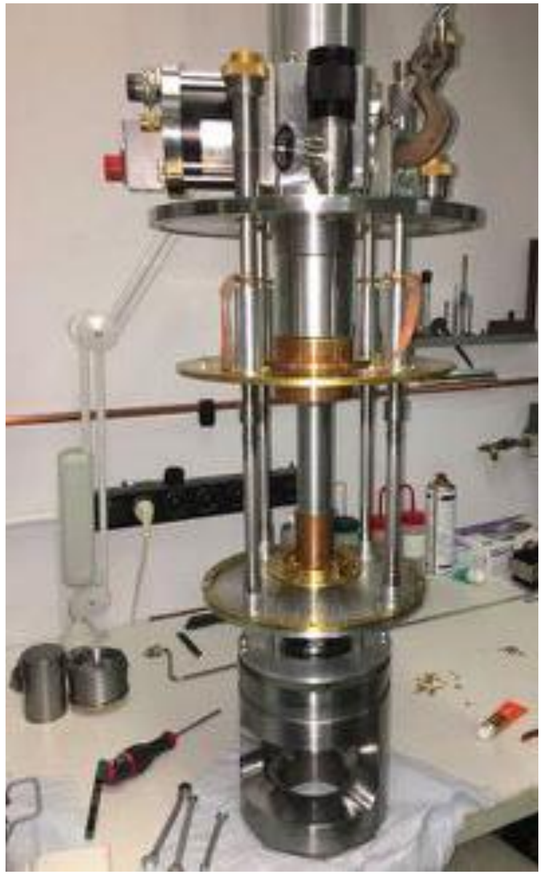


2ème cryostat Paris-Edinburgh

High Pressure Research **36:1** (2016) 73

- 23 GPa maxi
- Régulation automatique de la pression et de la température



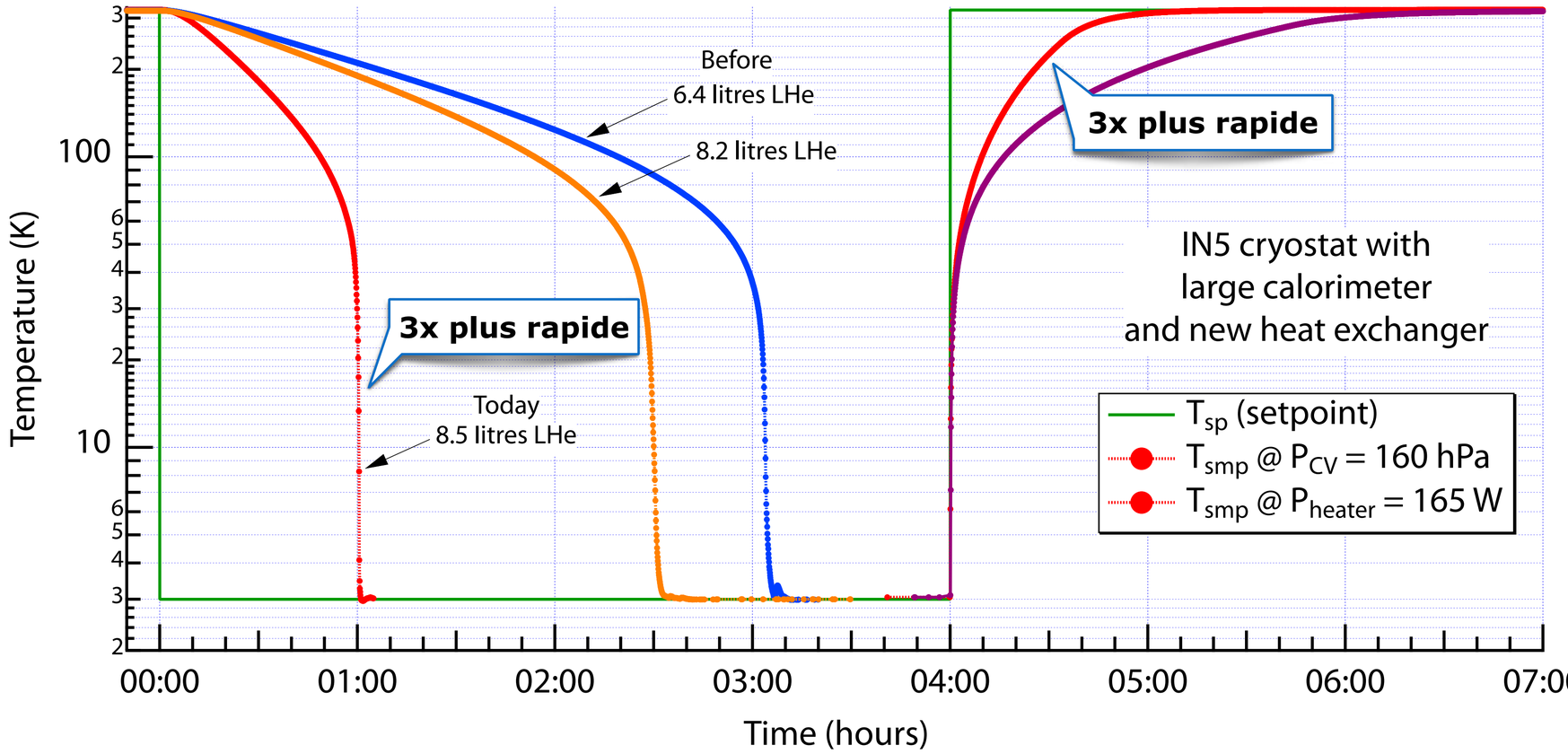


Cryostats plus rapides et moins “bruyants”

disponibles sur D1B, D7, IN4, IN5, IN6, IN16B et du pool

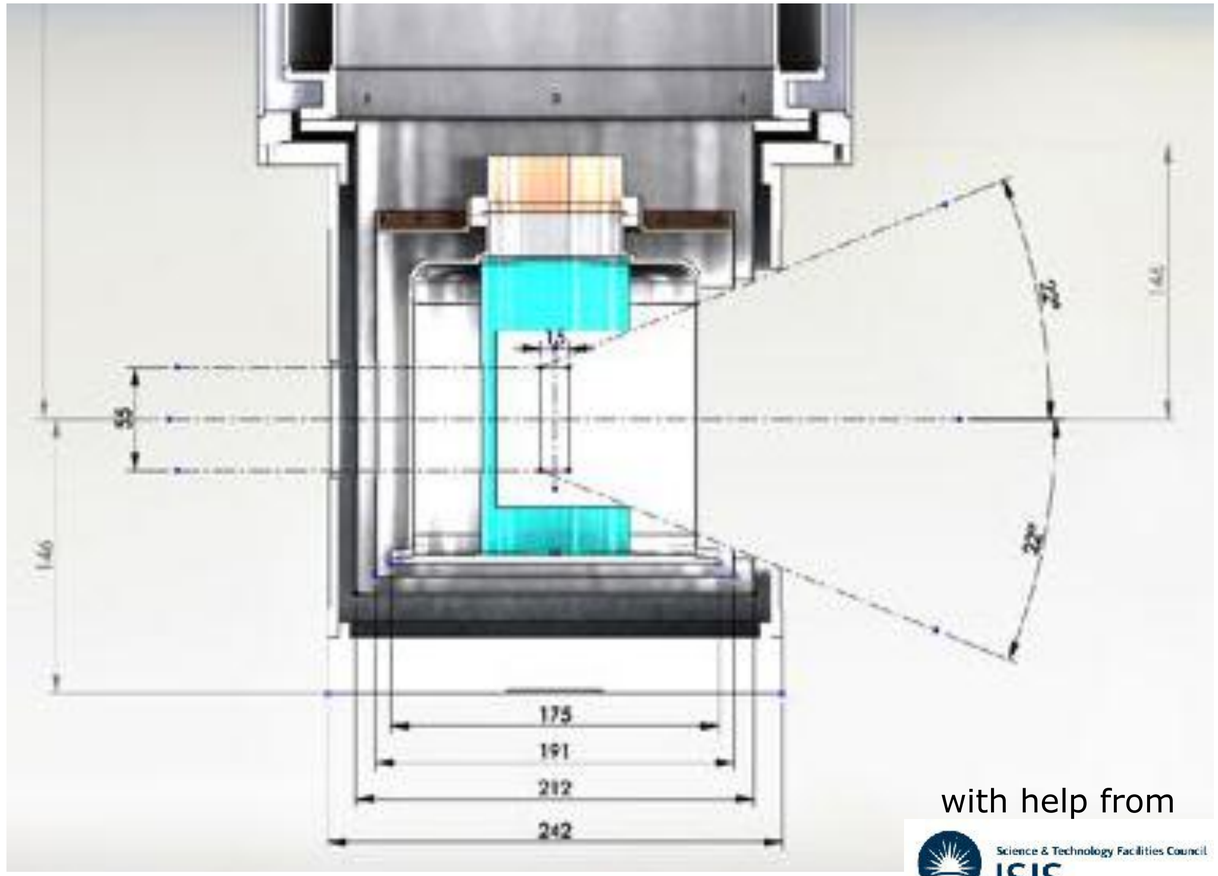
- Les cryostats secs sont simples…
- …mais refroidissent lentement!
- Nous avons donc “réinventé” le cryostat Orange
- Gain : 3x

(tests réalisés avec une masse identique)



Cryostats plus rapides et moins “bruyants”

disponibles sur D1B, D7, IN4, IN5, IN6, IN16B et du pool

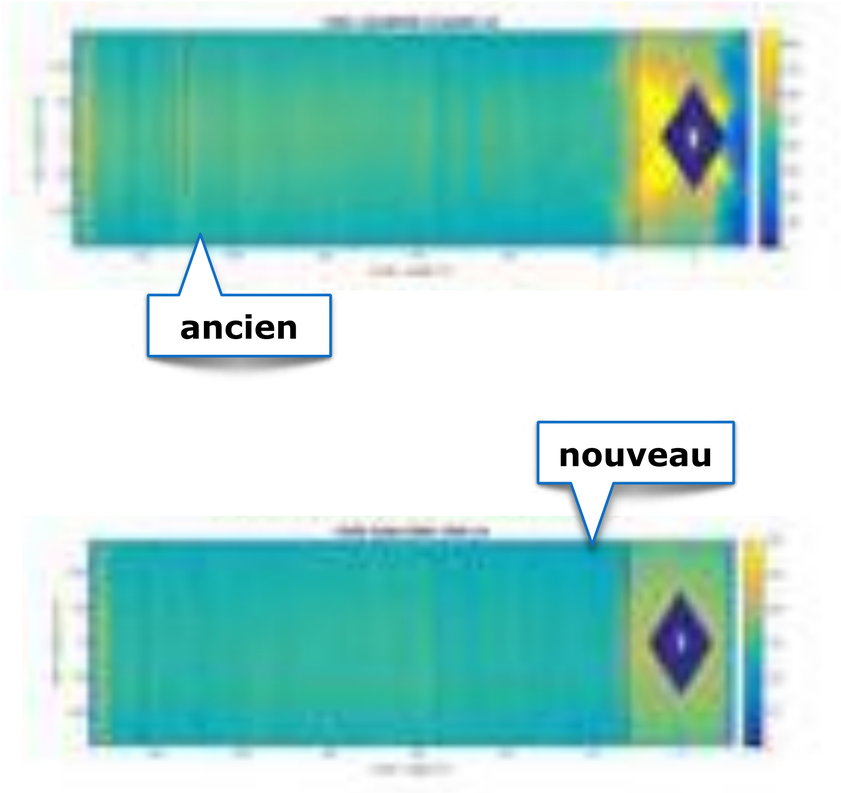


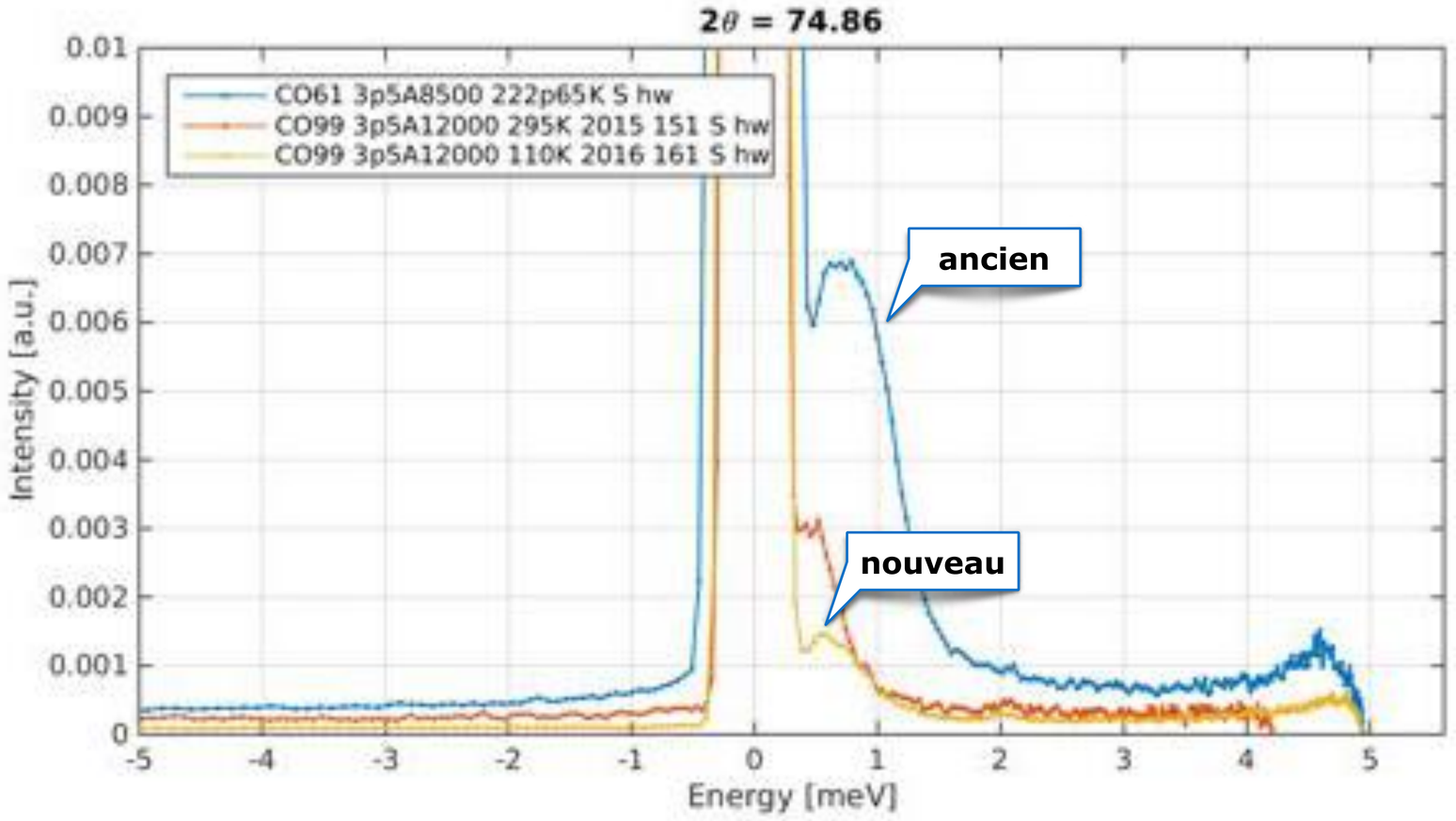
with help from

Science & Technology Facilities Council
ISIS

Cryostats plus rapides et moins “bruyants”

disponibles sur D1B, D7, IN4, IN5, IN6, IN16B et du pool

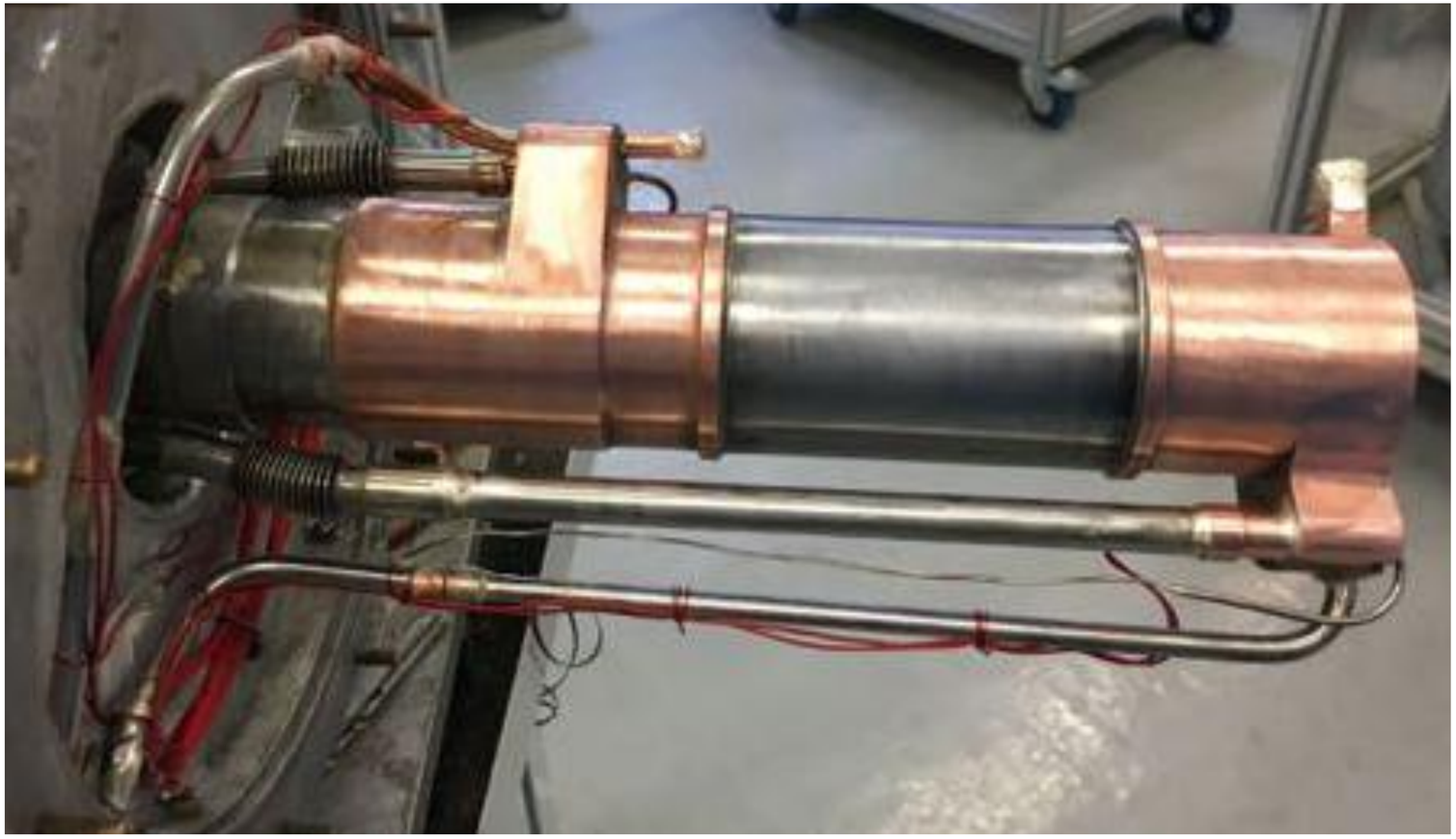




Cryofours plus rapides et moins “bruyants”

disponibles sur D2B, D4 et du pool

- T_{mini} = 1.4K
- 3x plus rapides
  300 → 10K en 20’
  10 → 550K en 20’
- 30% de bruit de fond en moins
- Mesure de température plus juste avec RhFe dans gaz d’échange



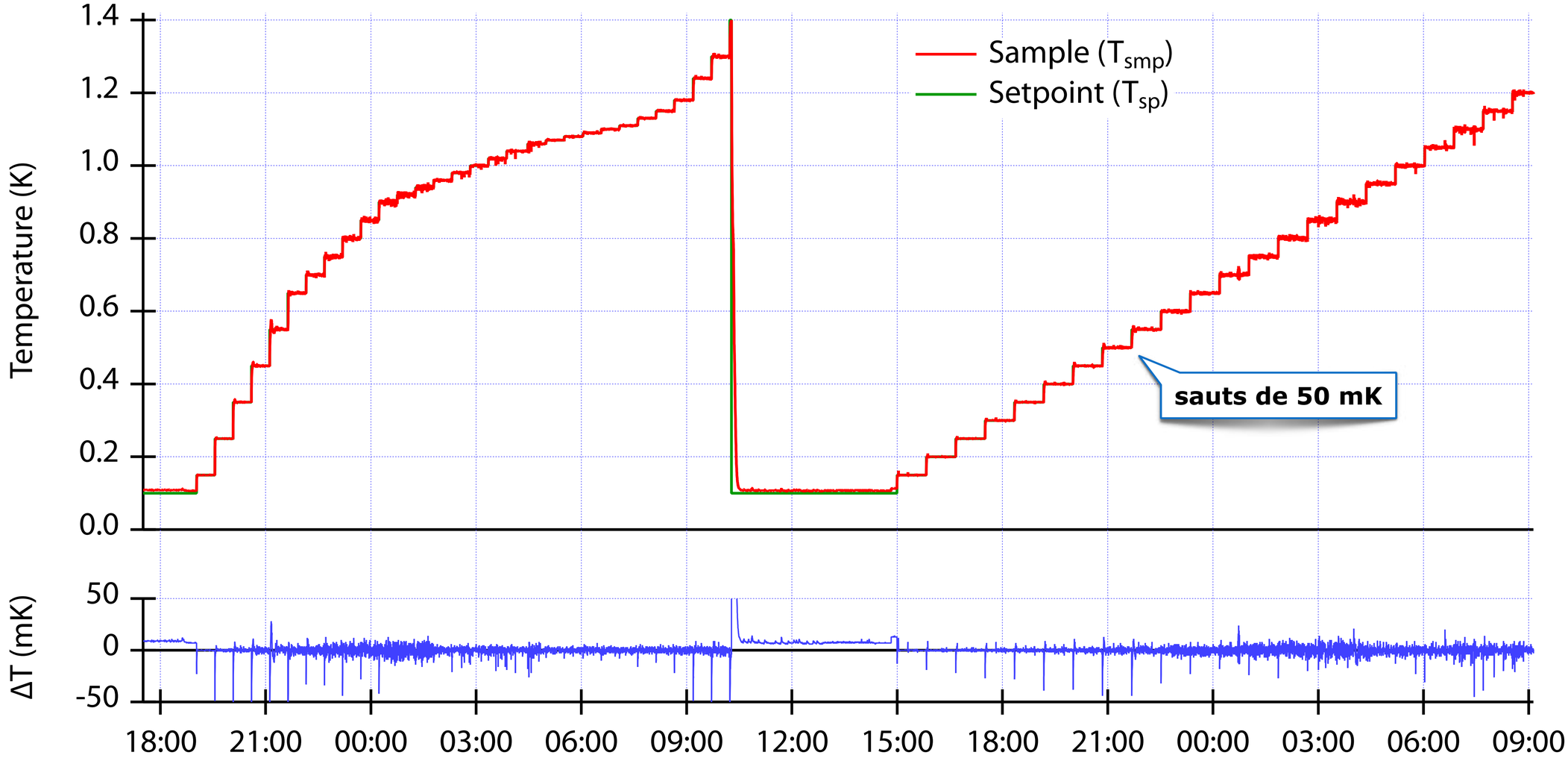
Cryostat 4-cercle à dilution v2

disponible sur D10

- 110 mK ↔ 300 K
- Séparation isotopique $^{3}He/^{4}He$ réalisée en continu
- Technique insensible à la gravité permettant d'orienter l'échantillon dans toutes les directions
- Stabilité de la température améliorée

Cryostat 4-cercle à dilution v2

disponible sur D10



Inserts à dilution automatisés

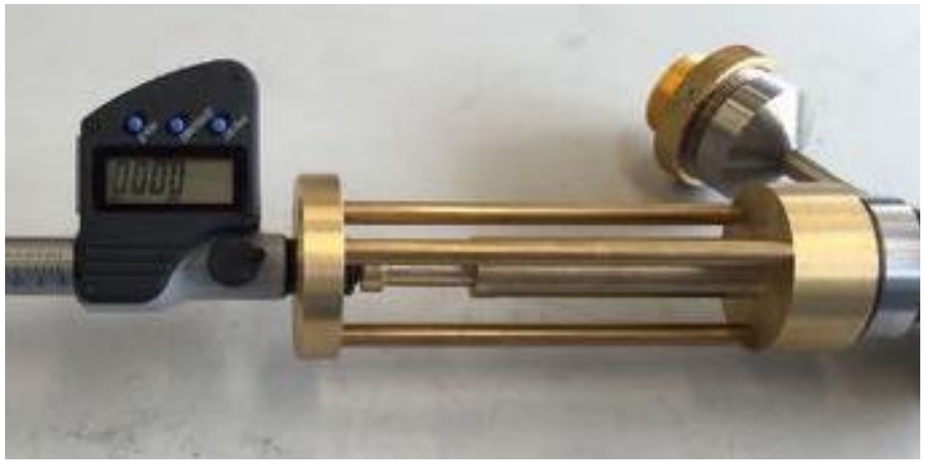
entrez la consigne et “laissez sa chance au produit !”

- Bâti prototype en cours de développement
- But: 30 mK ↔ 300 K sans intervention manuelle
- Compatible avec tous les cryostats et cryo-aimants
- 5 copies en 2019

Changer de macle à distance

et réduire les pertes de temps de faisceau

- T_{mini} = 1.5 K
- 120 N maxi
- Pression uni-axiale appliquée à distance et indépendante de la température



Alignement de cristaux

J. Neutron Research **19** (2017) 27

- Goniostick revendue par IRELEC
  - non magnétique
  - incline l'échantillon de ±7° (θ et φ)
  - reproductibilité de ±0.02°
  - réglage en hauteur de ±10 mm
  - rotation verticale de ±180°
  - compatible avec cryostats ou cryo-aimants ayant un puits échantillon >Ø36 mm

Alignement de cristaux

dans les polarimètres Cryopad

- Cryocradle

  $3 < T < 320K$

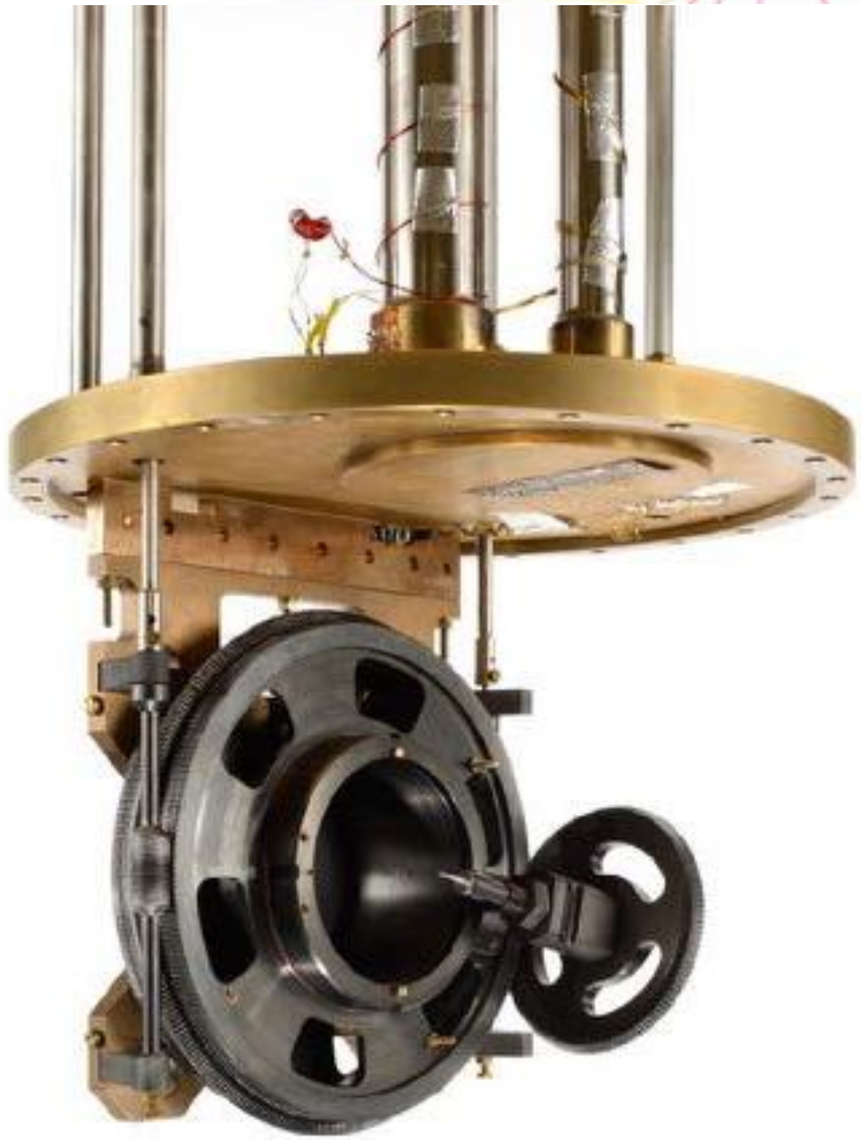
  $-30 < \chi < +210°$

  $-180 < \varphi < +180°$

  $-40 < 2\theta < +120°$

  reproductibilité de ≈0.1°

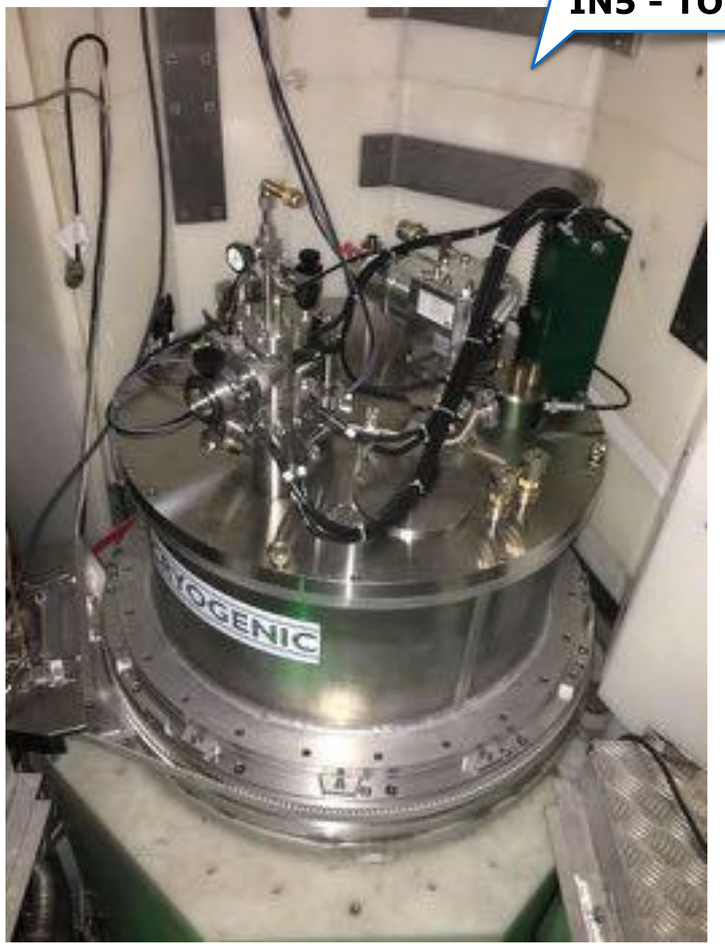
- contrôlé à distance
- disponible sur D3



Nouveau cryo-aimant TOF

bientôt disponible sur IN5

- Champ vertical 10 T
  - échantillon Ø15 x 30 mm
  - accès horizontal 2 x 90°
  - accès vertical ±15°
  - insert à température variable en cours d'installation (double échangeur)
  - insert à dilution prêt



Cryo-aimant pulsé 40T

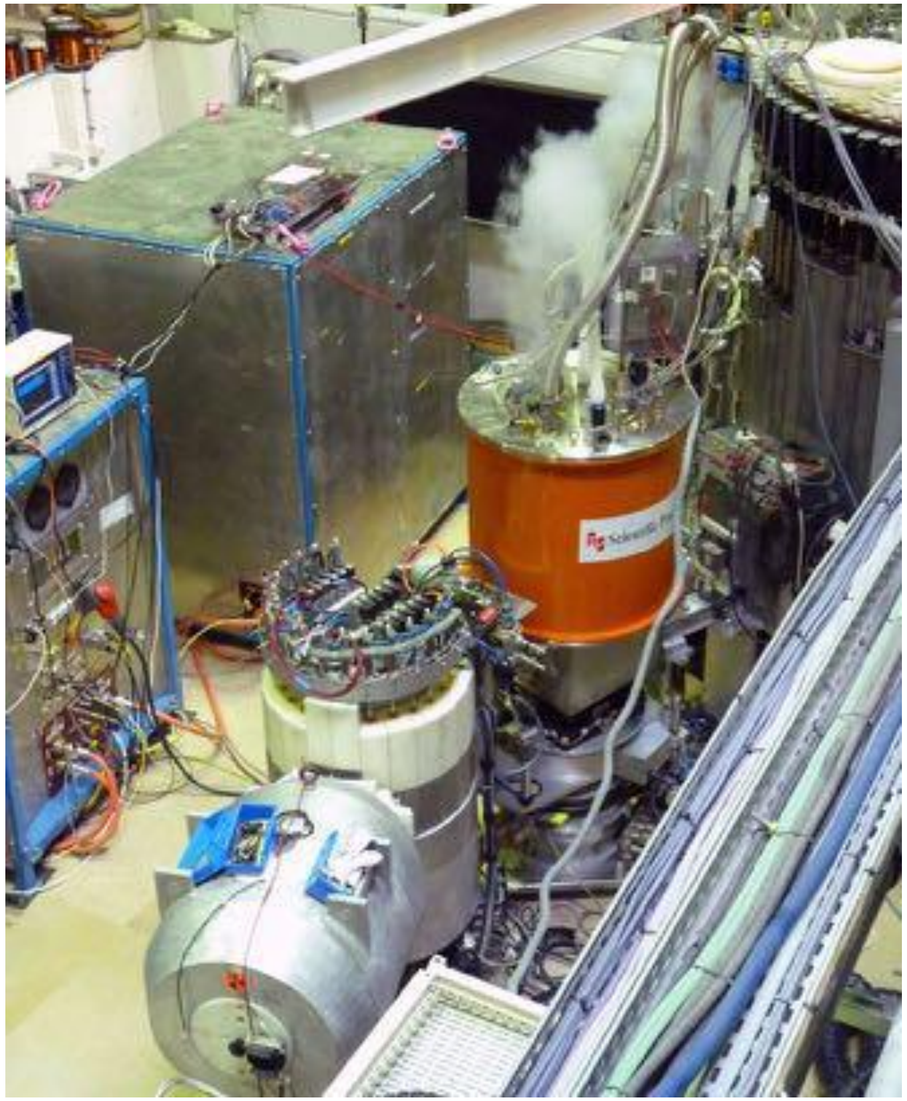
Projet financé par l'ANR (MAGFINS)

- Disponible sur IN22 à travers une collaboration avec LNCMI Toulouse
  - échantillon <Ø8 mm
  - T_{mini} échantillon de 2K
  - accès horizontal incident de ±15°
  - accès horizontal sortant de ±30°
  - accès vertical sortant de ±7°
  - 1.000L d'azote liquide / jour à 40T

Cryo-aimant pulsé 40T

Projet financé par l'ANR (MAGFINS)

- Disponible sur IN22 à travers une collaboration avec LNCMI Toulouse
  - échantillon <Ø8 mm
  - T_{mini} échantillon de 2K
  - accès horizontal incident de ±15°
  - accès horizontal sortant de ±30°
  - accès vertical sortant de ±7°
  - 1.000L d'azote liquide / jour à 40T



Cryo-aimant pulsé 40T

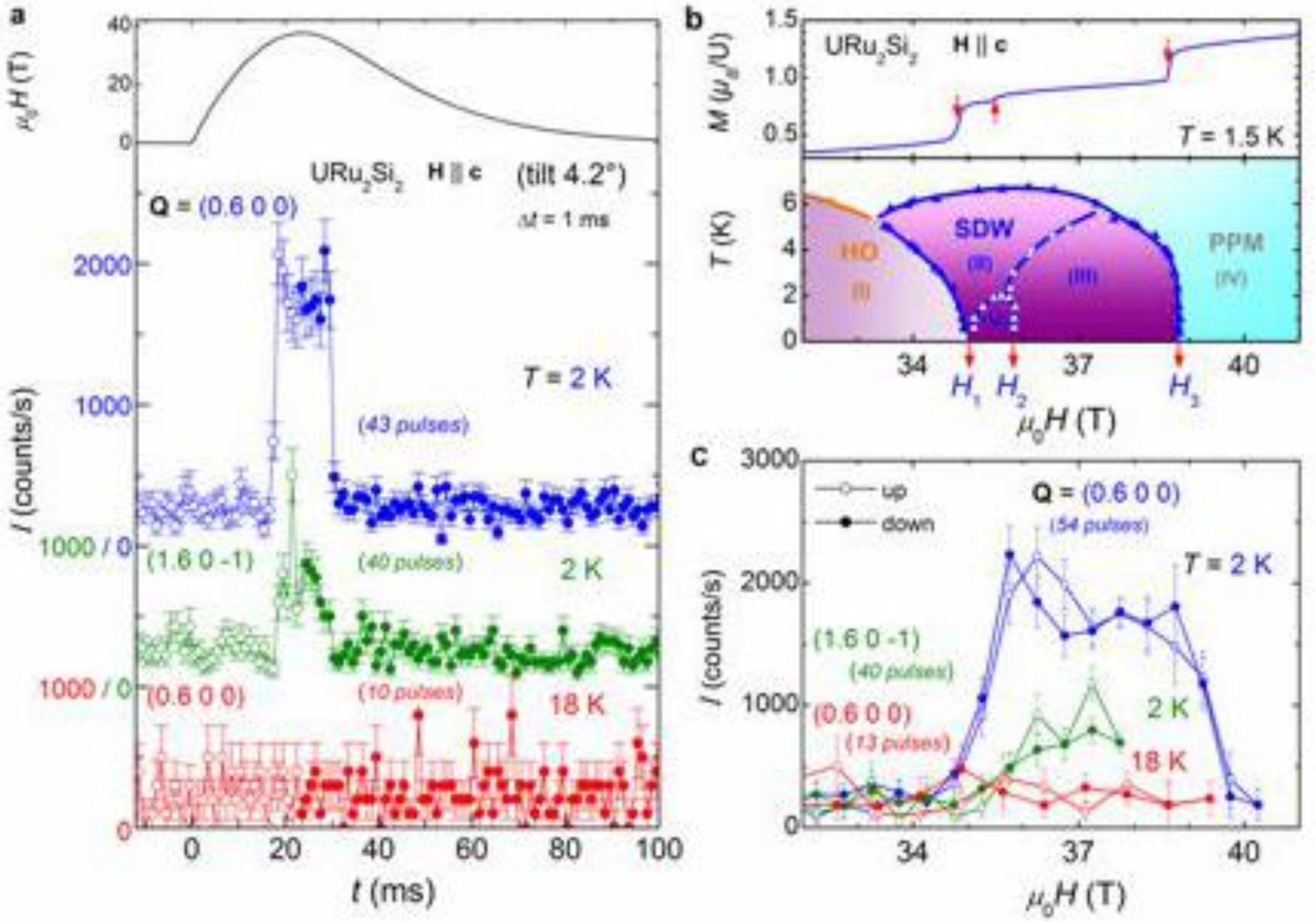
Nature Commun. **7** (2016) 13075

- Exemple de URu_2Si_2

43 impulsions à 40T
c.à.d 6.5 h

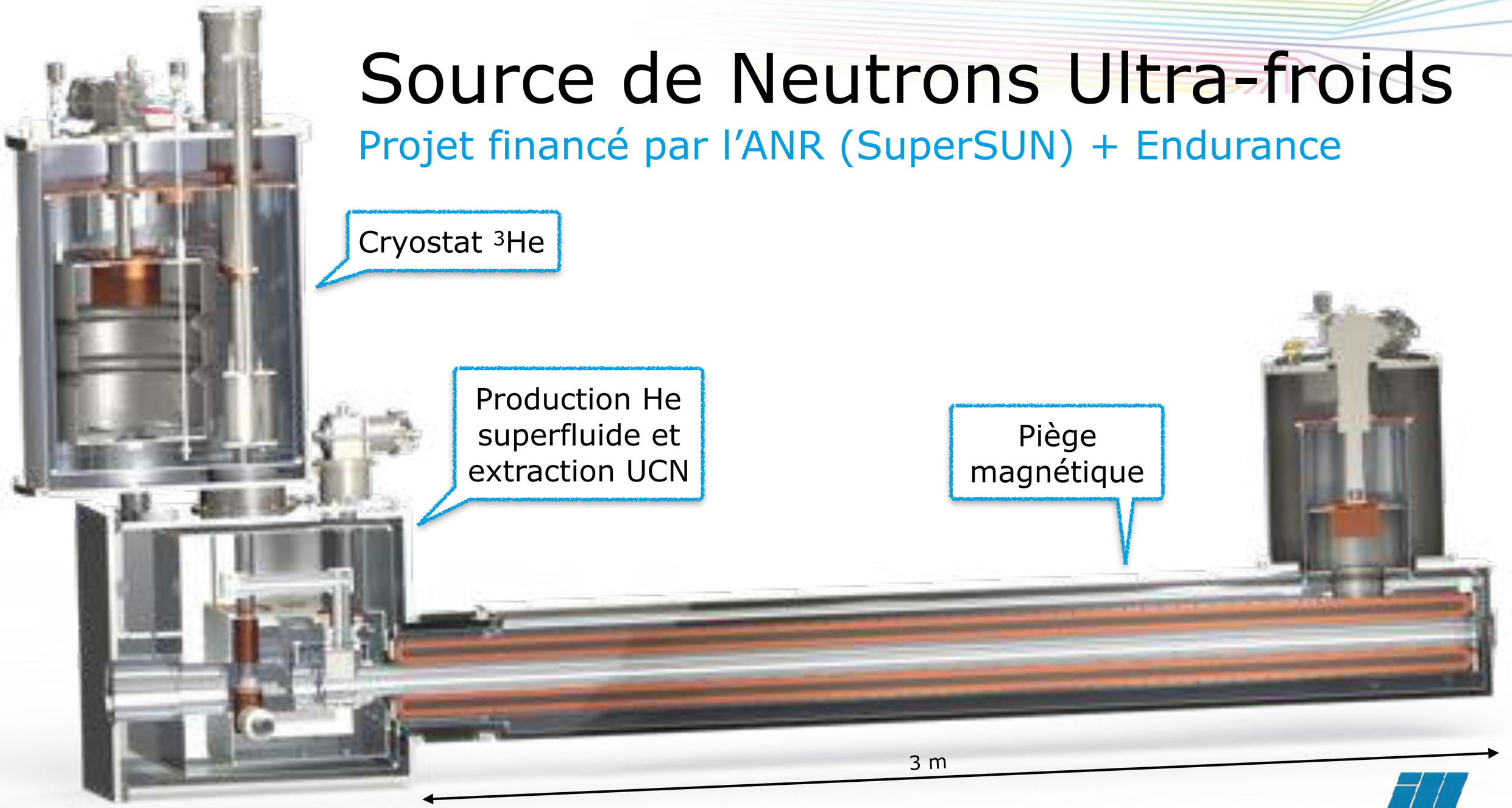
40 impulsions à 40T
c.à.d 6 h

10 impulsions à 40T
c.à.d 1.5 h



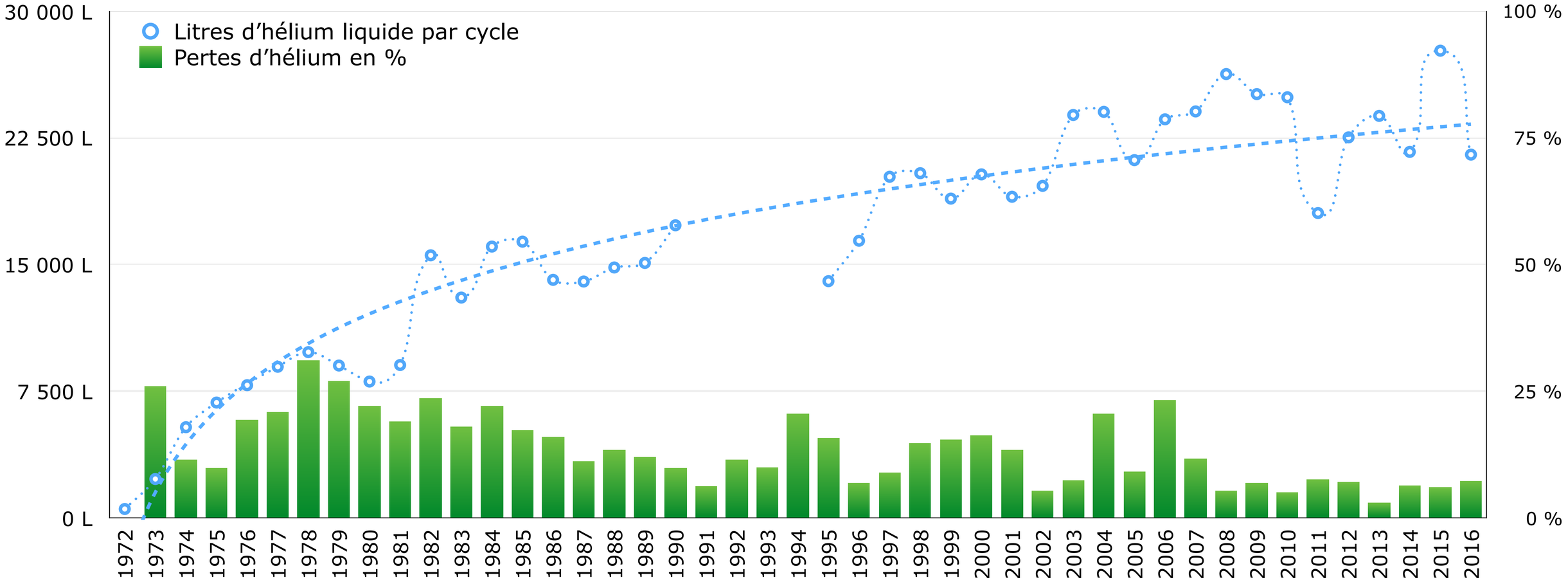
Source de Neutrons Ultra-froids

Projet financé par l'ANR (SuperSUN) + Endurance



Recyclage de l’Hélium

2.7 millions de litres d’He liquide utilisés depuis 1972 — 87.8% recyclés — 14.3 M€ économisés



Merci beaucoup pour votre attention