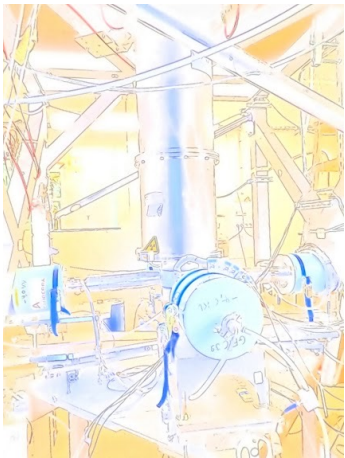


# MP POLAREX

## Orientation nucléaire à très basses températures

08/10/2024



IJCLab (Project Direction )  
Carole Gaulard  
François Le Blanc  
Rémy Thoer

Ligne de faisceau POLAREX@ALTO  
Maintenance et fonctionnement dilution  
Detection + ACQ  
Prises de données  
Analyse / Physique

Nationaux  
IPHC  
LPSC

Internationaux  
USA  
Japon  
Serbie  
Belgique

Prises de données  
Analyse / Physique

■ MP connected to DESIR

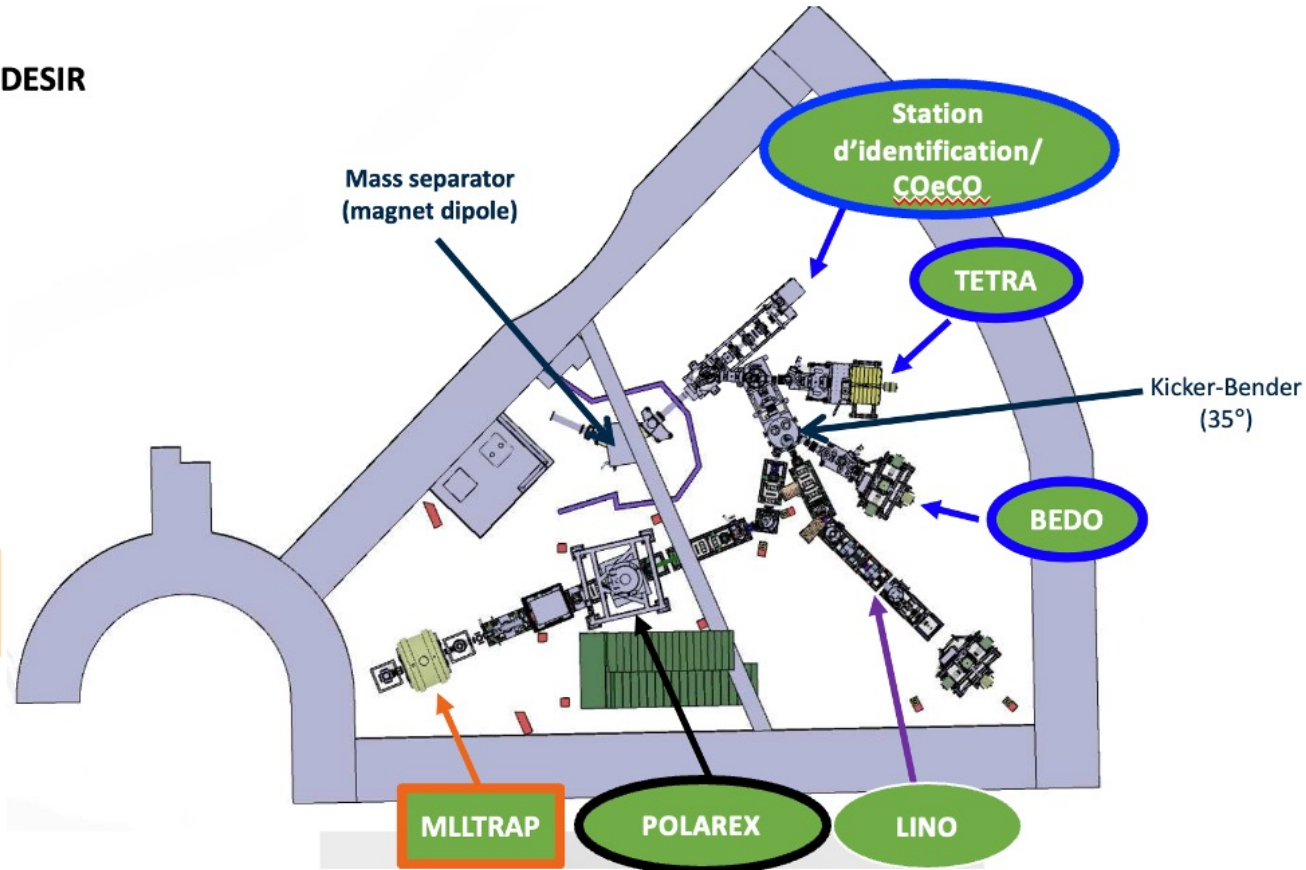
MP DESIR/BESTIOL

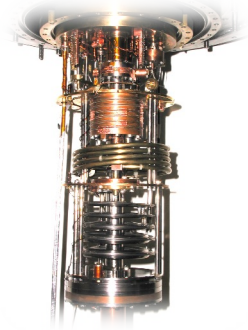
MP LUMIERE

MP POLAREX

MP DESIR/MLLTRAP

MP IONS-Radioactifs





□ Installation ligne récupération  $^4\text{He}$  (fin avril 2024)



**Mai 2024 :** Descente en froid  
✓ Commissioning récupération helium  
✓ Test de la thermométrie

Récupération pas satisfaisante



Réparation des fuites de la ligne



Modification exhaust POLAREX



□ Installation ligne récupération  $^4\text{He}$  (fin avril 2024)



**Mai 2024 :** Descente en froid  
✓ Commissioning récupération helium  
✓ Test de la thermométrie

Thermomètre  
nucléaire  $^{54}\text{Mn}$  pas  
probant



$^{60}\text{CoCo}$  (hcp)

Monocrystal orienté de  $^{59}\text{Co}$   
irradié par neutrons auprès  
d'un réacteur





- ❑ Installation ligne récupération  $^4\text{He}$  (fin avril 2024)

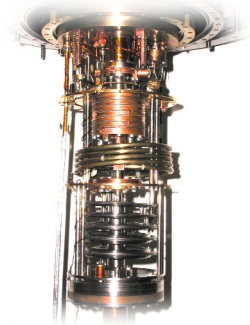


**Mai 2024 :** Descente en froid

- ✓ Test de la thermométrie
- ✓ Commissioning récupération helium

**Fin 2024**

- ❑ Etude du  $^{77}\text{Ge}$  :  $\mu$  et  $\delta$  → couplage de Coriolis

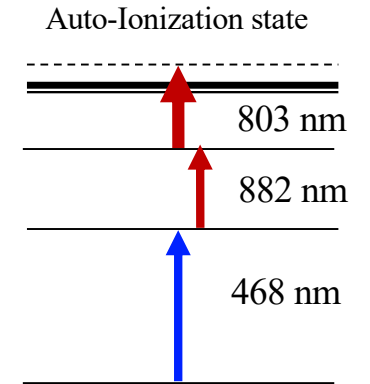
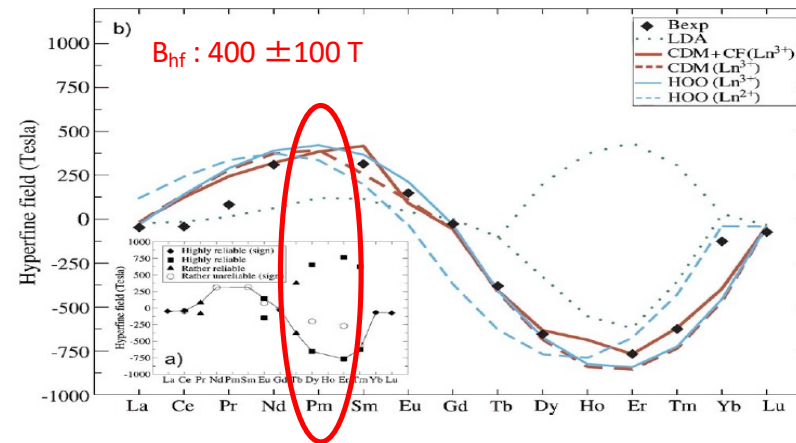


Thermomètre  
nucléaire  $^{60}\text{CoCo}$

Helium liquide  
12€/l  
3600€

## Etudes des Pm (Z=61) Off-Line + Near-Line + On-Line

PHYSICAL REVIEW B 74, 014409 (2006)



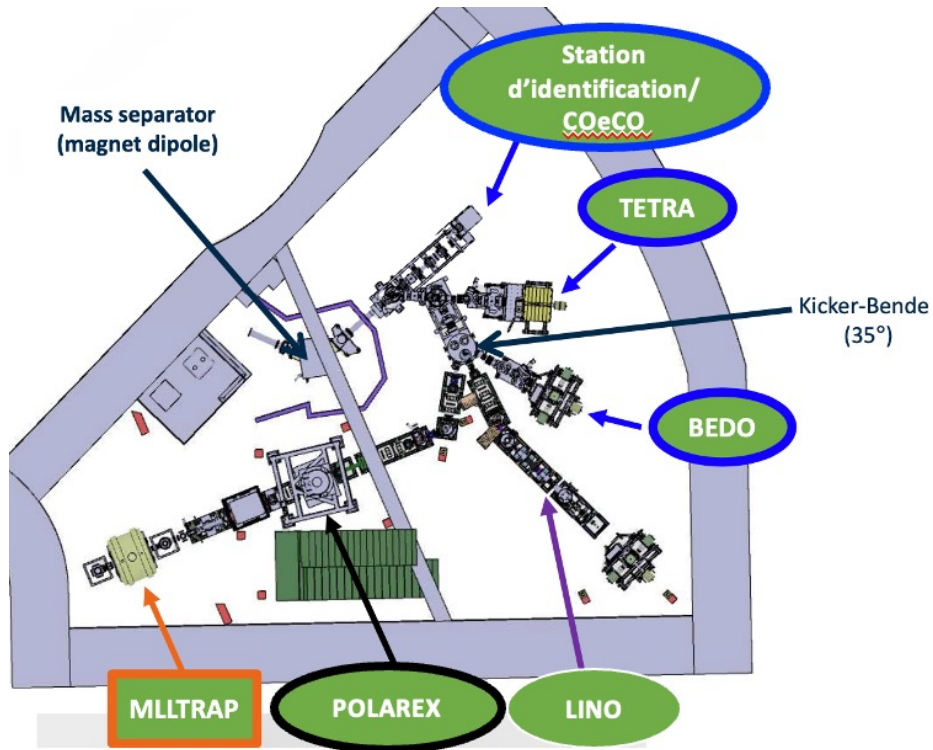
⇒ Valeur du champ hyperfin  
est nécessaire

- ❑ **Off-Line** : Champ hyperfin avec  $^{146,147}\text{Pm}$  ( $T_{1/2} = 2,6 - 5,3$  ans)

$$\nu = \frac{|\mu|}{\hbar} (B_{hf} + B_{app})$$

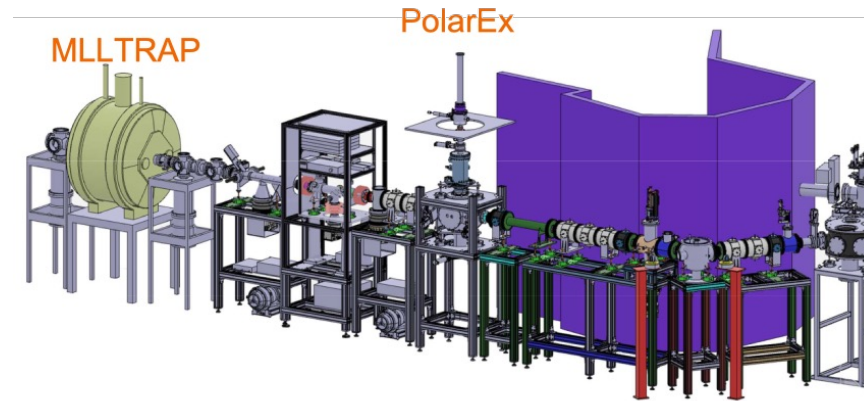
- ❑ **Near Line** : Propriétés magnétiques  $^{148,149,151}\text{Pm}$  ( $T_{1/2} = 53 - 28$  h)





**Ligne de faisceau**

- Ligne horizontale
- Ligne verticale



➔ Mesures On-Line



1 descente en froid : 3600 €

**Etudes des Pm** - Off-Line + Near-Line + On-Line

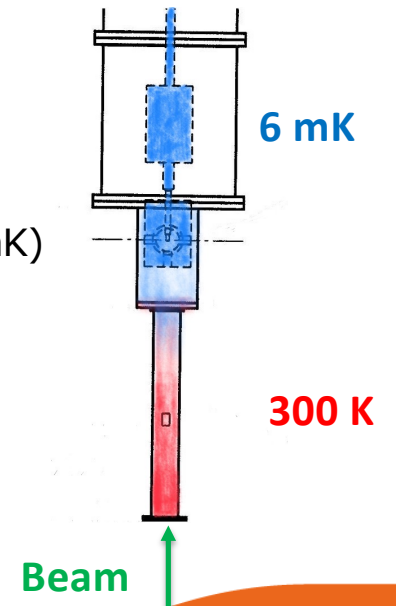
- Champ hyperfin
- Propriétés magnétiques

1 descente en froid : 3600 €  
1 cage de faraday : 2500 €

**Ligne de faisceau**

- Test ligne horizontale
- Test ligne verticale
- Test conductance thermique ligne – dilution (6 mK)

➔ Mesures On-Line



- Propriétés magnétiques des noyaux autour de la région  $N=82$
- Propriétés magnétiques des Sb ( $A=130, 132, 134$ )
- Propriétés magnétiques des Ag ( $A=110 - 115$ )

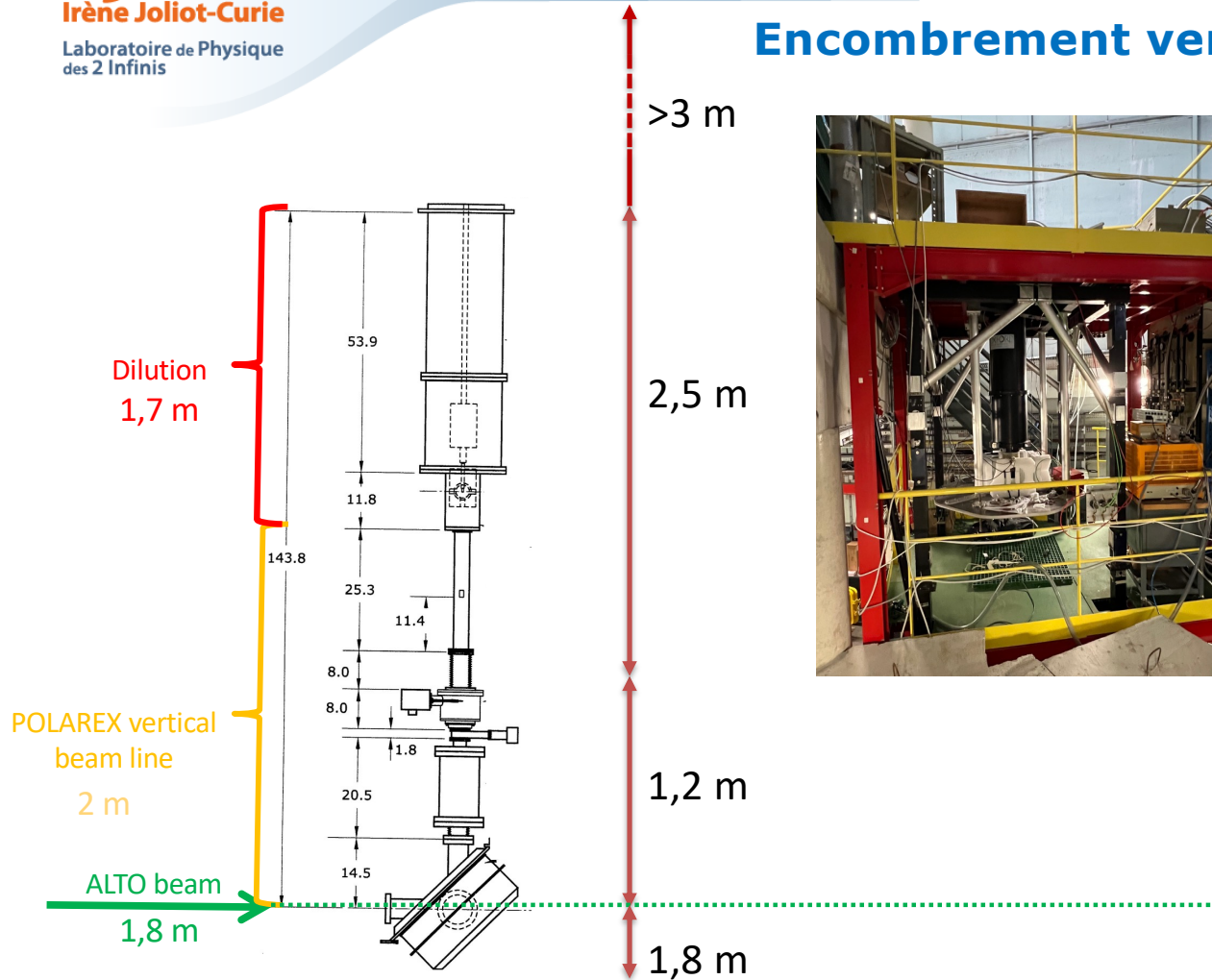


## Orientation nucléaire à très basses températures à DESIR

- ❑ Encombrement vertical de POLAREX

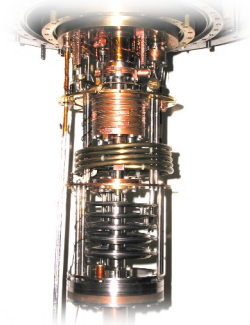
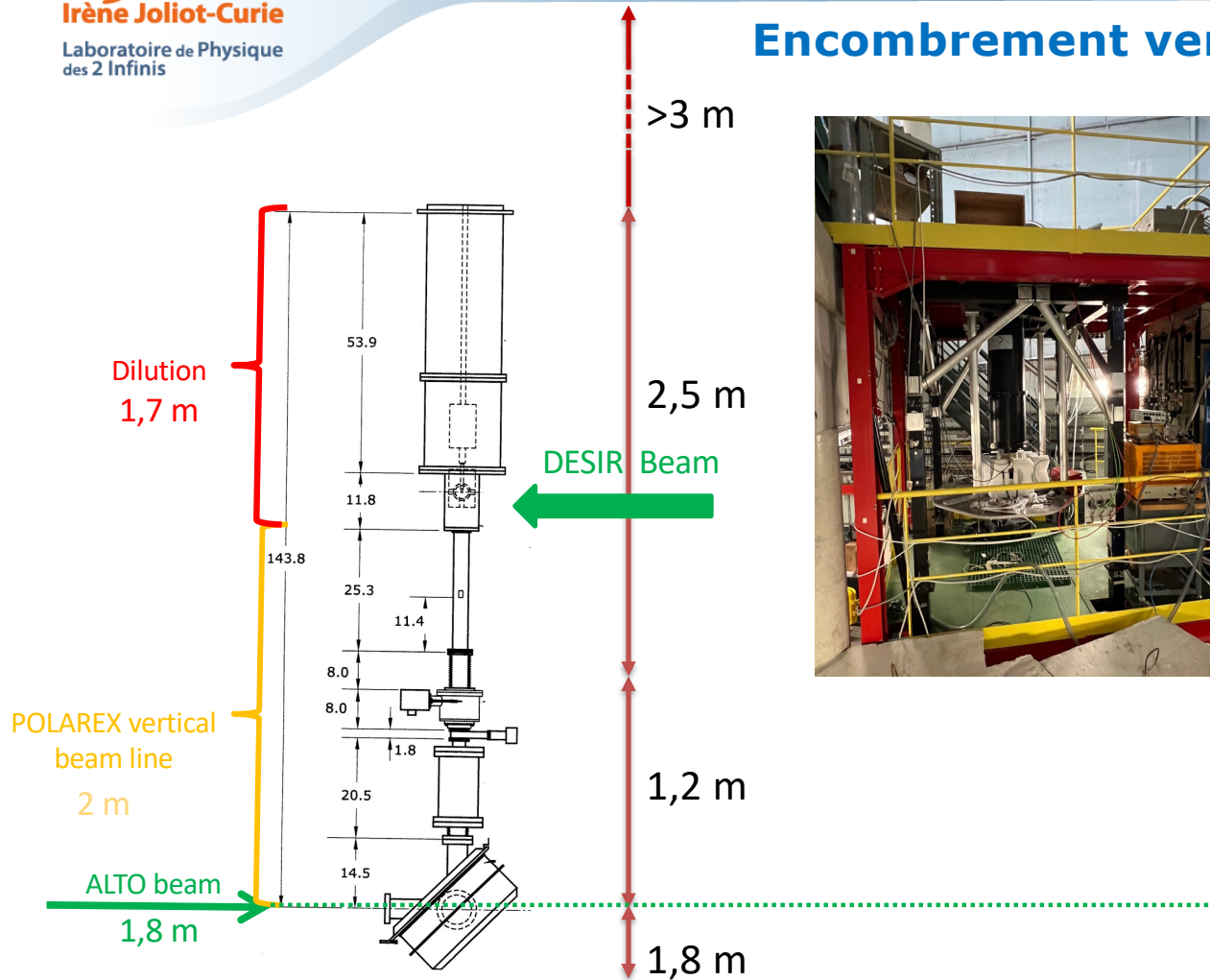


## Encombrement vertical



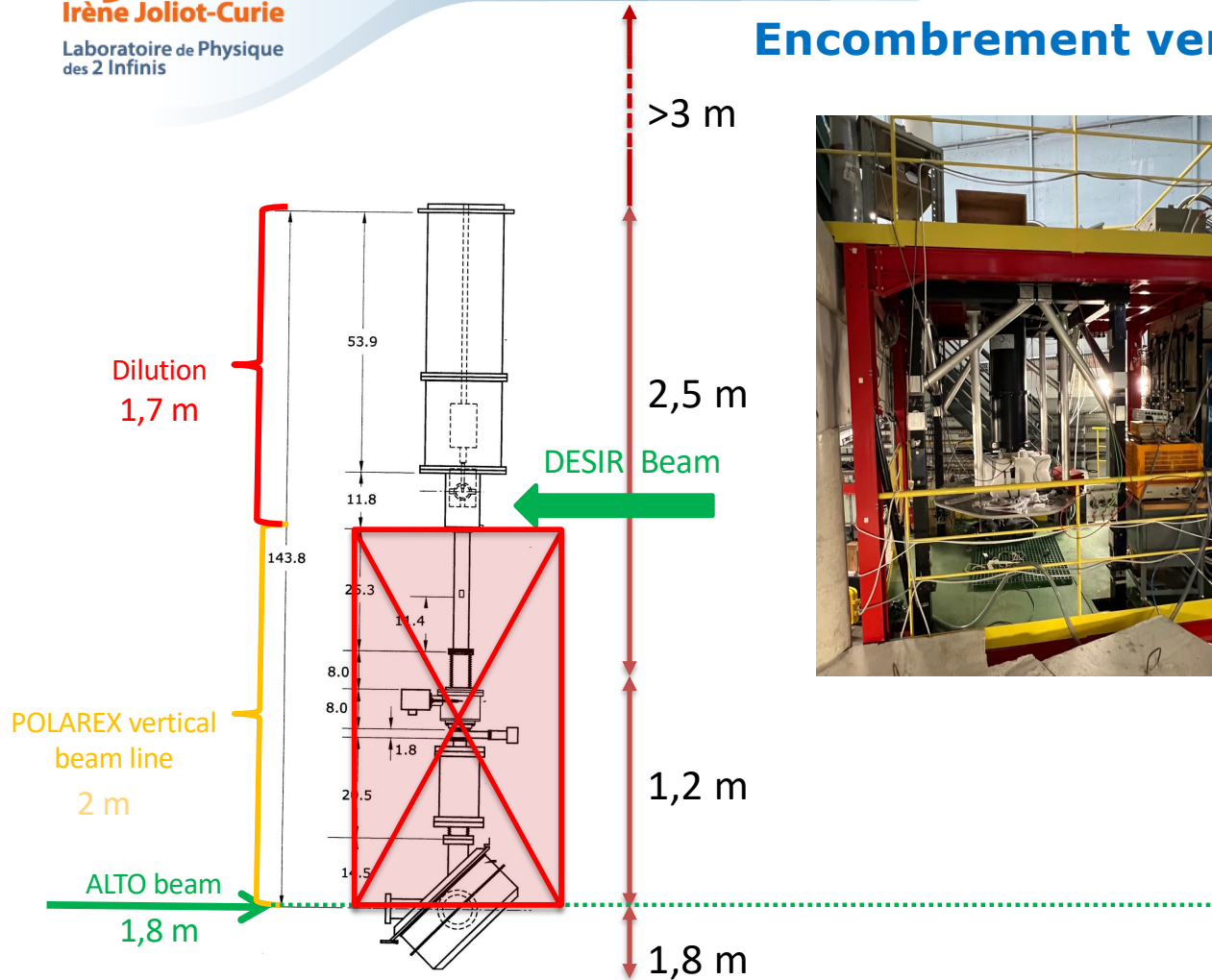
POLAREX à ALTO : ~6,7 m + hauteur de ligne

## Encombrement vertical



POLAREX à ALTO : ~6,7 m + hauteur de ligne

## Encombrement vertical



POLAREX à ALTO : > 6,7 m + hauteur de ligne

POLAREX 2 à DESIR : > 4,7 m + hauteur de ligne



## Orientation nucléaire à très basses températures à DESIR

Encombrement vertical de POLAREX

ou



Modification de la dilution



Changement de dilution

Coût de fonctionnement



## Coût de fonctionnement



300 l  $^4\text{He}$  pour atteindre les 10mK + 25 l/jour d'expérience  
Mauvaise utilisation  $\rightarrow$  surconsommation d'hélium  $^4\text{He}$



## Coût de fonctionnement

WET

300 l  $^4\text{He}$  pour atteindre les 10mK + 25 l/jour d'expérience  
Mauvaise utilisation  $\rightarrow$  surconsommation d'hélium  $^4\text{He}$

DRY

Pas besoin  $^4\text{He}$   
Consommation électrique plus élevée



## Orientation nucléaire à très basses températures à DESIR



❑ Encombrement vertical de POLAREX

ou

➔ ~~Modification de la dilution~~

➔ Changement de dilution

❑ Coût de fonctionnement

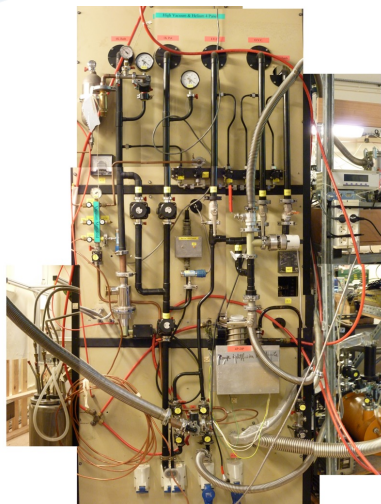
➔ Dilution sèche (DRY)



## En chiffres...

	WET (mètre)	DRY (mètre)
Ligne verticale	2 m	0
Dilution	1,7 m	< 1,7 m
Manipulation top cryostat	> 3 m	< 3 m
Encombrement total	> 6,7 m	< 4,7 m
Consommation	400 l <sup>4</sup> He	0 l <sup>4</sup> He

## Mise en œuvre et contrôle commande



WET

Fonctionnement manuel donc présence en continu

DRY

Fonctionnement automatique → +300 jours/an  
Moins de possibilités de fuites superfluides



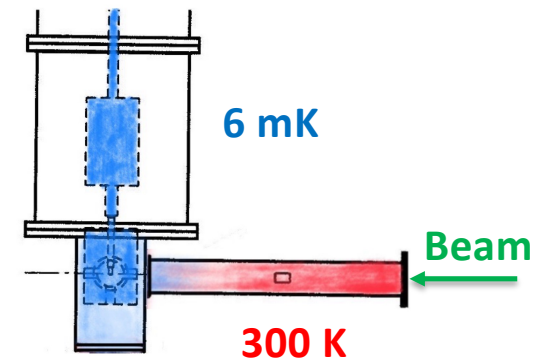


## Orientation nucléaire à très basses températures à DESIR

- Encombrement vertical
- Coût de fonctionnement
- Mise en œuvre

### Statut dilution DRY

- Très basses températures
- Puissance de refroidissement

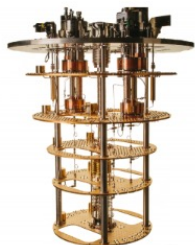


## Orientation nucléaire à très basses températures à DESIR

- Encombrement vertical
- Coût de fonctionnement
- Mise en œuvre

### Statut dilution DRY

✓ Très basses températures



ProteoxLX < 7 mK

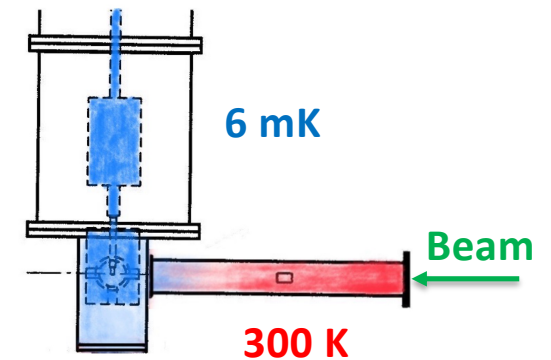
Puissance de refroidissement

POLAREX = 2  $\mu$ W à 10mK

DRY = ? à 10mK



Collaboration avec le service cryogénie d'IJCLab



Demande totale: 10 600 €

	IJCLab	IPHC
Investissement		
Fonctionnement	9 000 €	
Missions (IPHC)		1 600 €

Obtenu : 0 €

Demande totale: 11 600 €

	IJCLab	IPHC
Investissement		
Fonctionnement	9 700 €	
Missions (IPHC)		1 900 €

Hélium : 2 x 3600 €

Cage de Faraday : 2500 €