

DarkSide-20k Technical Design Report

The Global Argon Dark Matter Collaboration

DARKSIDE-CSN2-TDR-2112– v3.0 Submitted to INFN

December 1, 2021

Parameter/Method	Value
TPC and Veto source deployment system number of ports	4
TPC and Veto source deployment system number of pipes	2 × 20 m U-shaped
TPC and Veto source deployment pipe diameter	30 mm
Voltage for the DD neutron generator	10 kV
Full TPC volume light yield calibration	^{83m}Kr and ^{220}Rn
TPC neutron recoil calibration	$^{241}\text{AmBe}$, $^{241}\text{Am}^{13}\text{C}$, and $^{241}\text{AmLi}$
TPC energy scale calibration	^{57}Co , ^{133}Ba , ^{137}Cs , and ^{60}Co
Veto light yield calibration	^{57}Co , ^{133}Ba , ^{137}Cs , and ^{60}Co
Veto neutron tagging efficiency calibration	$^{241}\text{Am}^{13}\text{C}$

TABLE 23. Calibration systems parameters and methods.

Pierre Barrillon, José Busto, Fabrice Hubaut, Pascal Pralavorio, Jérôme Royon, Marie Van Uffelen, Isabelle Wingerter-Seez et un large support du laboratoire

Le futur (18.10.2021)

Conception finale du détecteur en préparation: Technical Design Report prévu pour décembre 2021

Dessins des tubes calibration ont changé

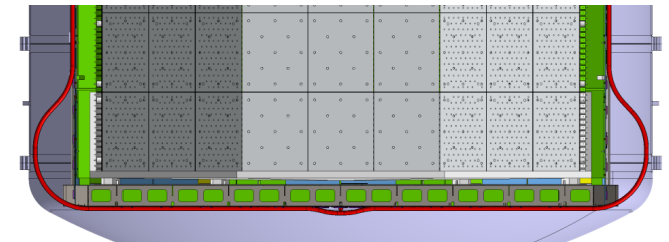
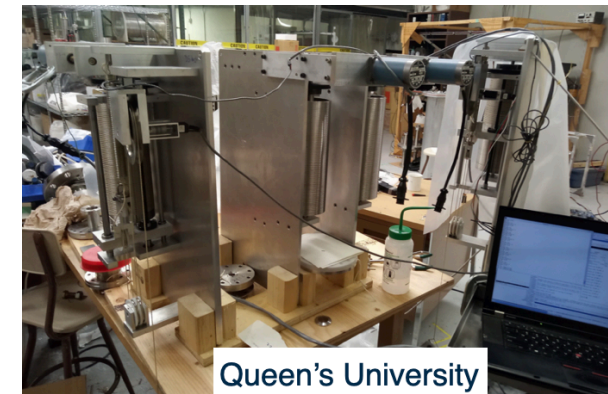
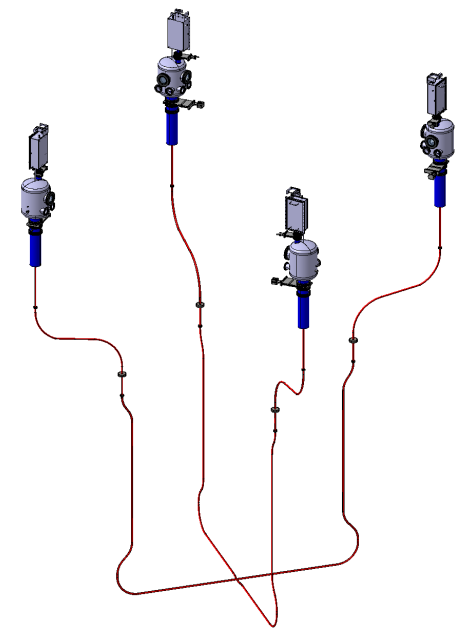
Tubes en titane

Système des moteurs de pilotage de la source: fabriqué à Queen's University - Canada - Livraison en cours.

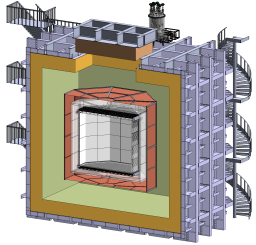
Tests avec des tubes ayant les nouvelles courbures dans la maquette

Marie contribue à ce développement:

- Mise en place
- Prise de données
- Programme d'analyse

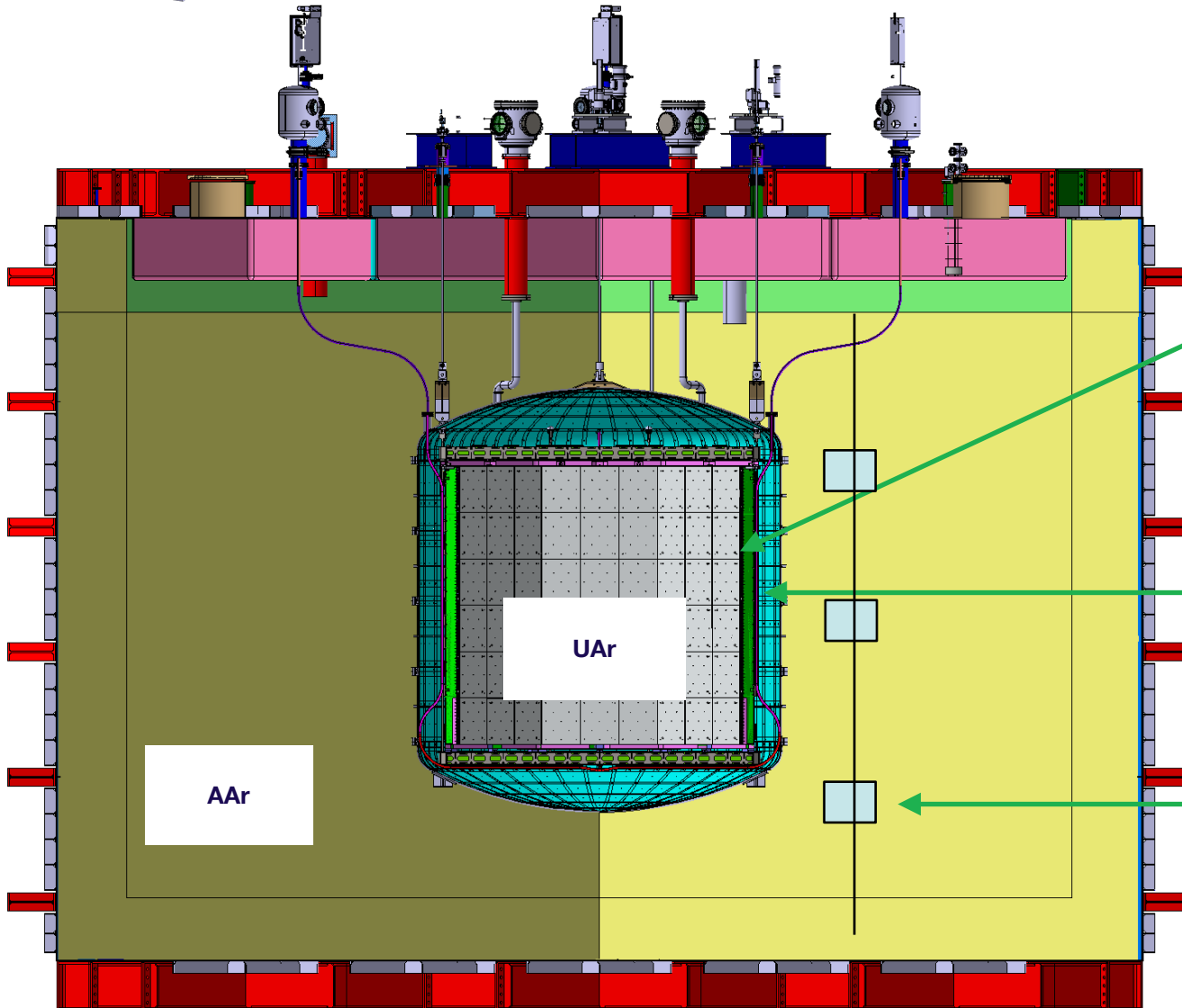
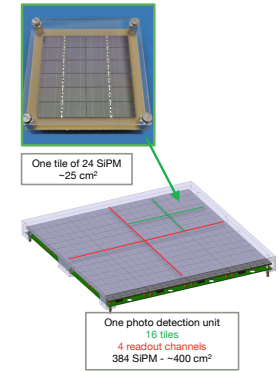


Evolution du design du détecteur



La collaboration a soumis le 1er décembre 2021 à l'INFN un "Technical Design Report" du détecteur DarkSide-20k (non publié). Le principe général n'a pas changé; cependant des modifications importantes ont été intégrées (*).

**TPC: Electronique: 200,000 SiPM
-> 2112 canaux de lecture (10k avant)**



15 cm acrylic dopé au Gadolinium (2%)

**Tonneau en titane
100 t LUAr, 20 t vol. fiduciel**

Outer veto (neutrons cosmogéniques)

(*) Ce que nous avons présenté le 18 octobre 2021, incluait déjà ces évolutions.

Les changements

La géométrie du détecteur de veto contre les neutrons est simplifiée, grâce à des R&Ds sur le dopage de l'acrylique au Gadolinium

section efficace neutron - ^{157}Gd élevée

production de cascade de γ 's de haute énergie (8 MeV)

R&D a montré la possibilité d'inclure du Gd dans le matériau ultra pure PMMA (polymethyl methacrylate)

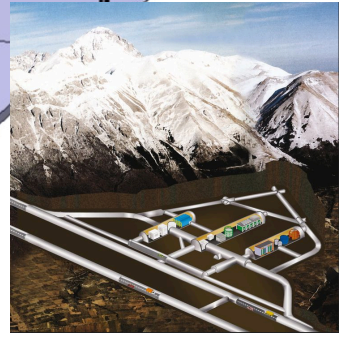
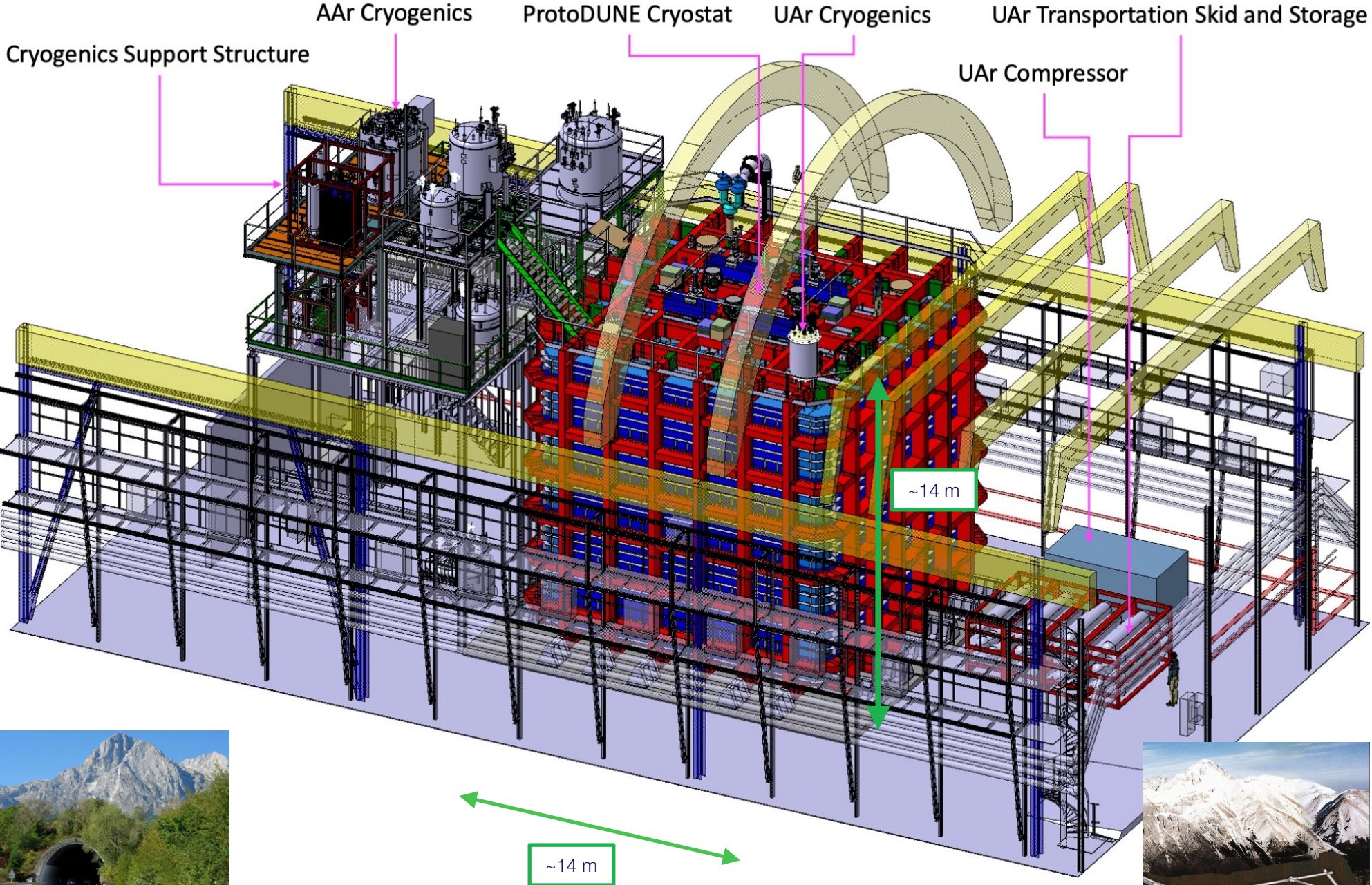
Avec ce nouveau design, les parois de la TPC et le veto ne font qu'une

L'utilisation du Titane pour le tonneau est motivée principalement par la réduction du poids et de l'émission de photons.

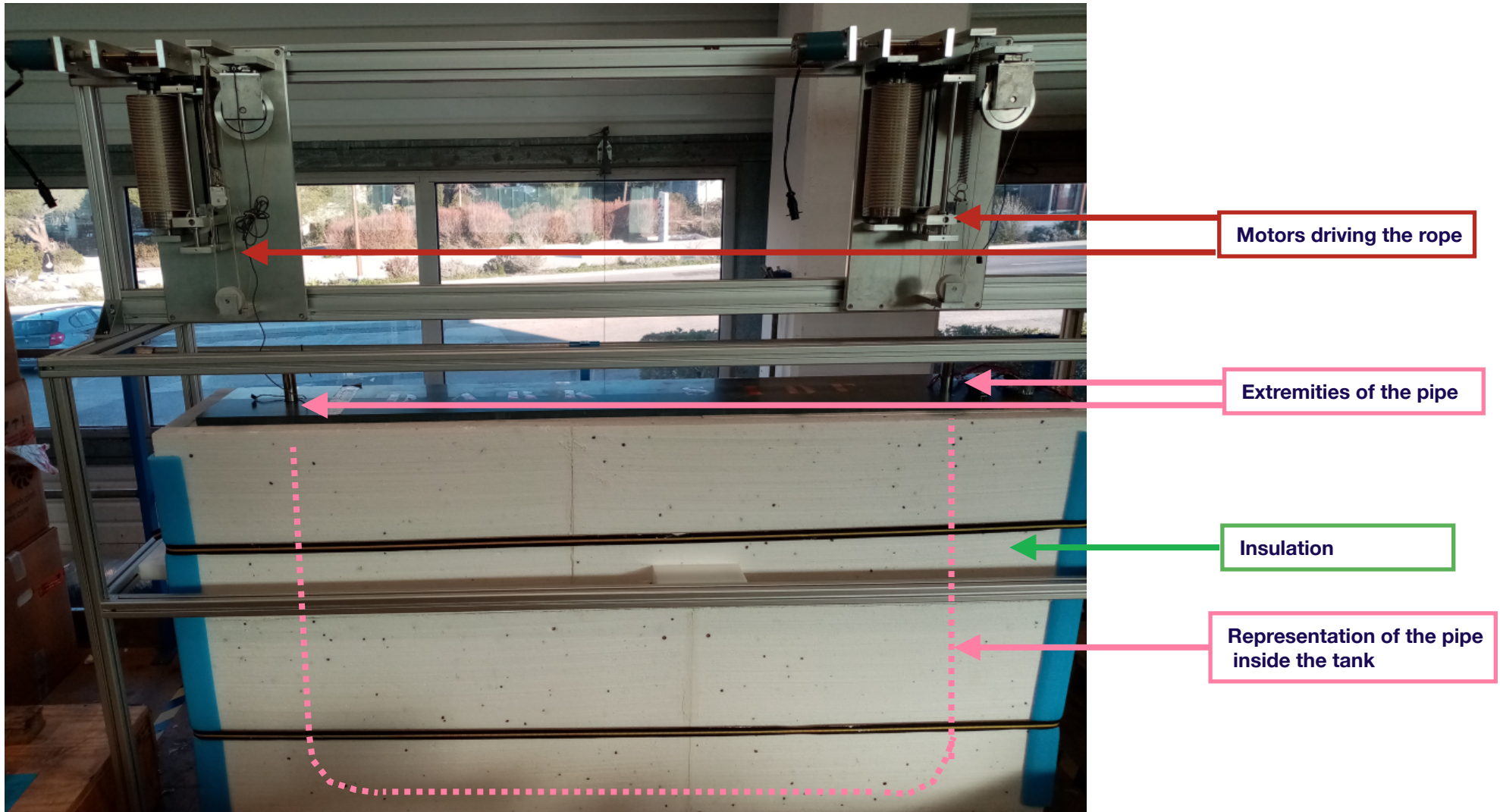
La géométrie de l'électronique des SiPM a été affinée pour s'intégrer à la nouvelle géométrie: électroniques de la TPC et du Veto sont presque identiques

Le regroupement des SiPM est passé de 24 à 96. La résolution en position n'est pas dégradée. Ceci a été étudié par simulation, dans le but d'optimiser la consommation électrique, les câbles et les sous,

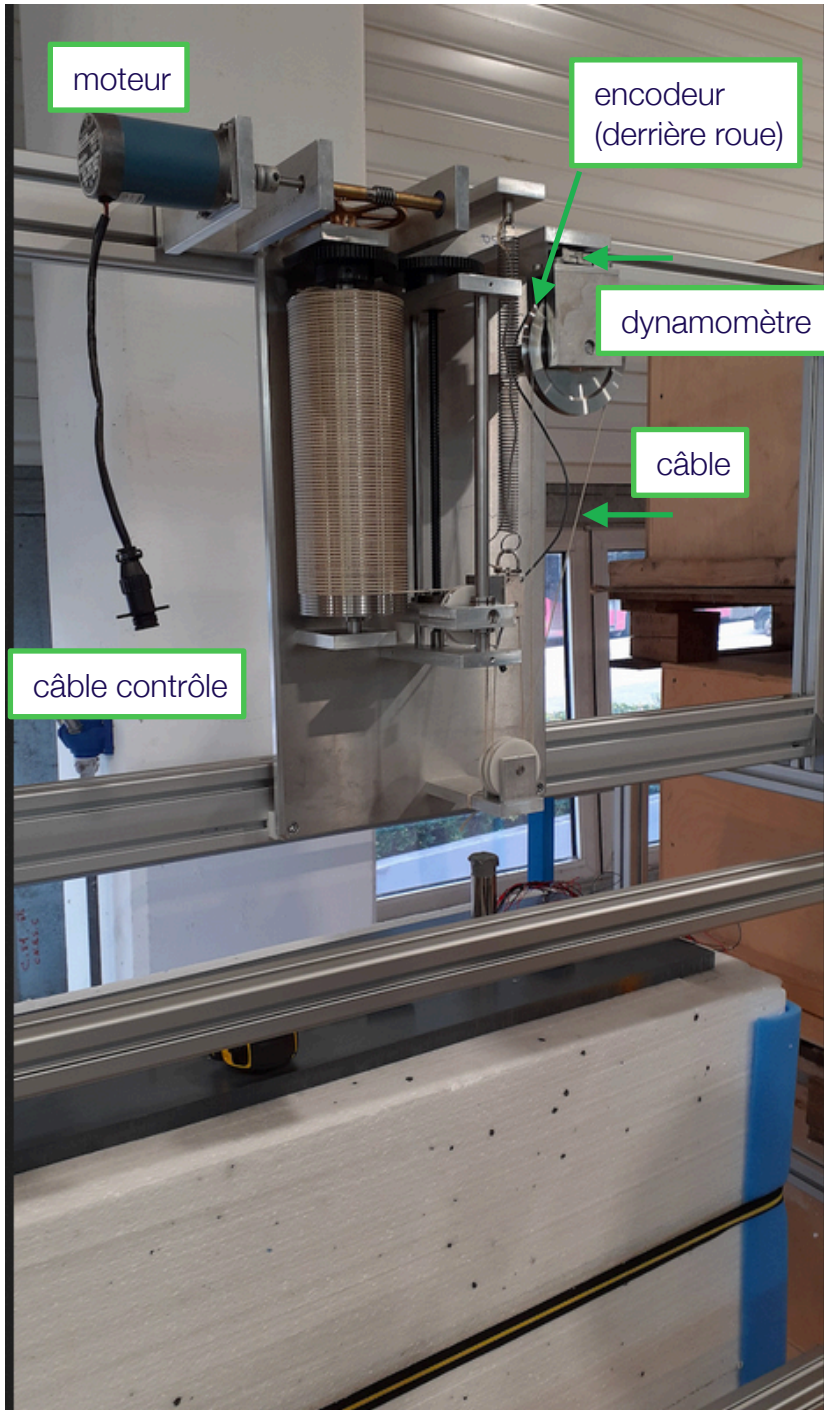
DarkSide dans la caverne au Gran Sasso (début 2025)



L'étalonnage: la maquette améliorée



Etalonnage: les boîtes moteurs sont arrivées du Canada en novembre



Pilotage des moteurs

Cartes de contrôle en préparation à Queen's U.

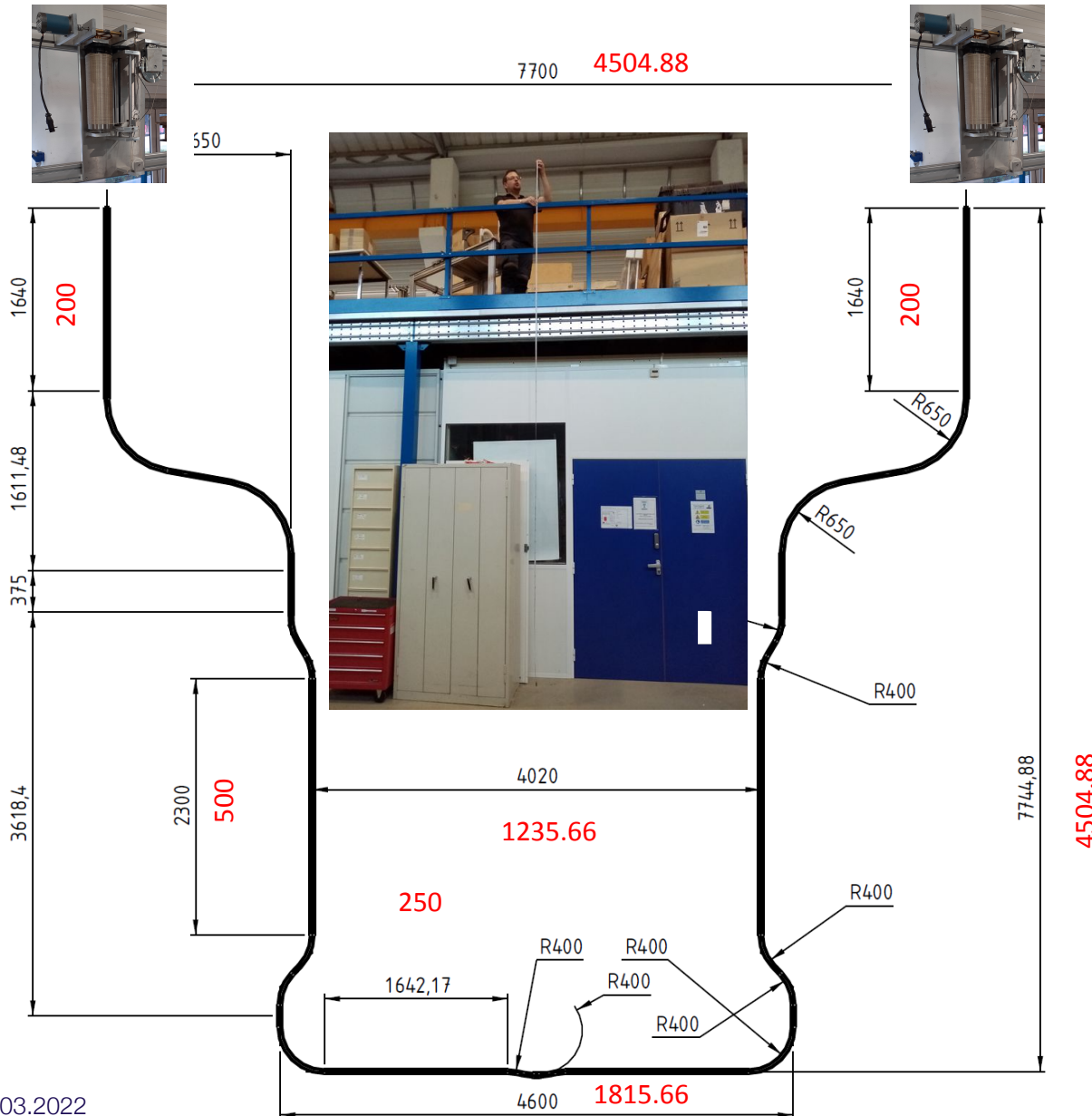
Prise en main par Jérôme des entrées/sorties

Date des premiers tests:
pas encore claire



Etalonnage: une maquette à l'échelle 0.65

Nous voulons tester le déplacement de la source sur toute la longueur des tubes: ~20 m.
Notre hall n'est pas assez haut; nous préparons un tube en plastique de 14-15 m de long (4.5 m au lieu de 7.7 m de haut), qui comportera toutes les courbes et qui sera équipé des deux moteurs.



Longueur rectiligne initiale	Longueur rectiligne ajustée
1640	200
375	375
2300	500
1642.17	250
1642.17	250

Largeur initiale : 7700 mm
Largeur ajustée: 4915.66 mm

Hauteur initiale : 7744.88 mm
Hauteur ajustée : 4504.88 mm

Etalonnage: la boîte à gants

La boîte à gants est la zone de manipulation des sources, là où elles sont attachées aux câbles qui vont les faire circuler autour de la TPC.
 Nous avons démarré une étude des procédures de manipulation des sources.
 Marie a écrit un document qui décrit chaque étape des manipulations (extraits à droite)

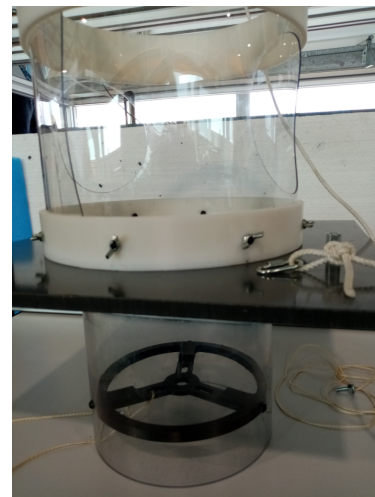
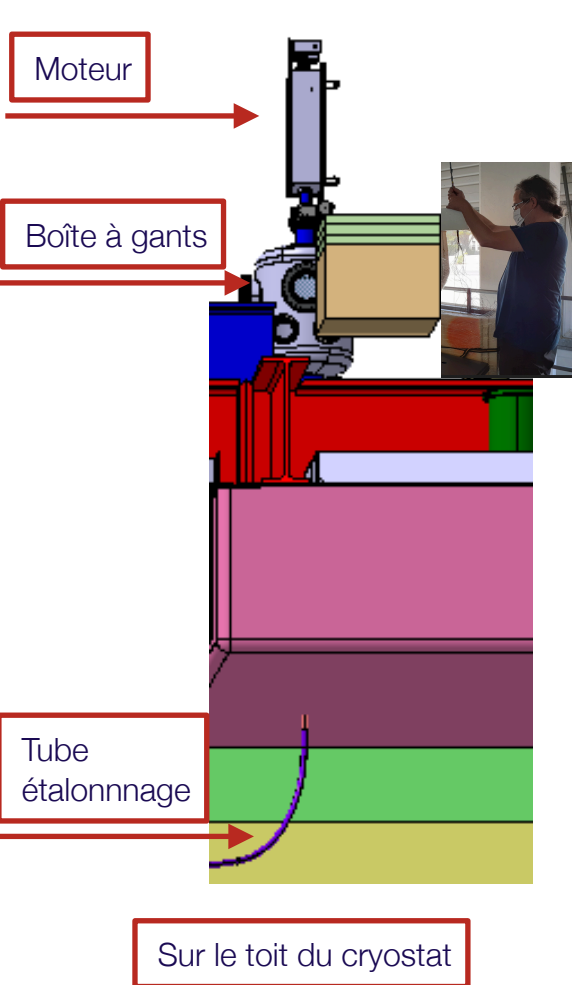
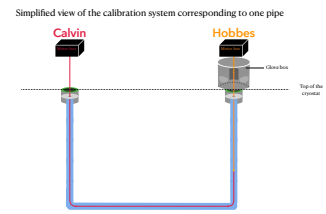
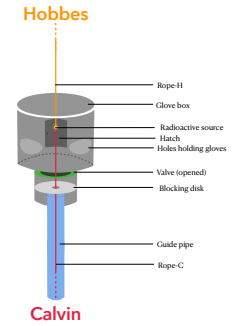


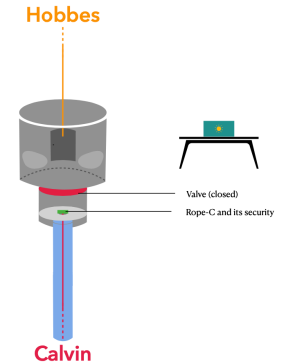
Schéma du système



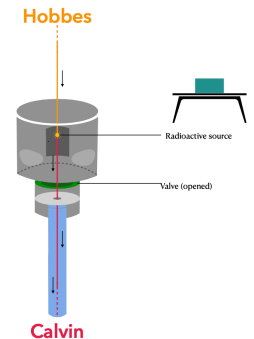
But source en opération



Position garage



En fonctionnement



Extrait de la note rédigée par Marie

Le futur (31.03.2022)

Commandes en cours (IPhU)

Tubes titane, 4m, diamètre 30mm, cintrage sans soudure

Sondes diverses

Gants

Commandes en préparation: tube de 14m de long en plastique

Pilotage des moteurs: Jérôme Royon + Peter S. de Queens

Tests à venir

à chaud avec les moteurs

puis avec LN2 le plus longtemps possible