



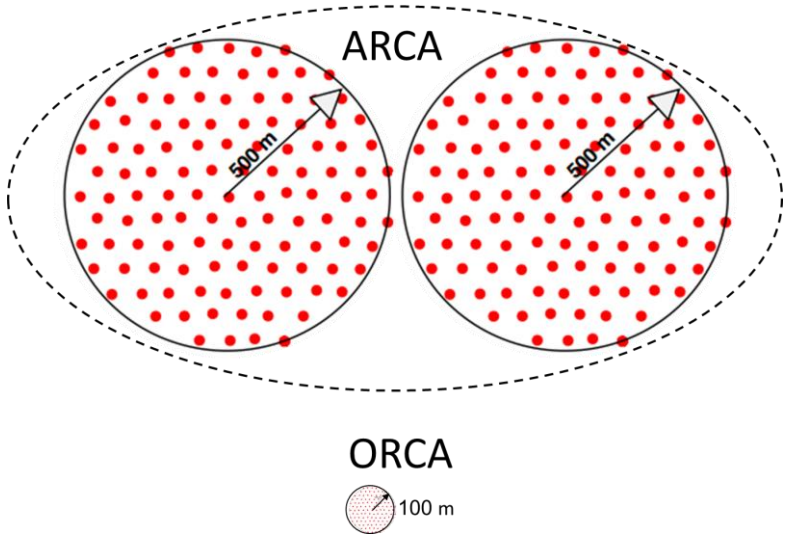
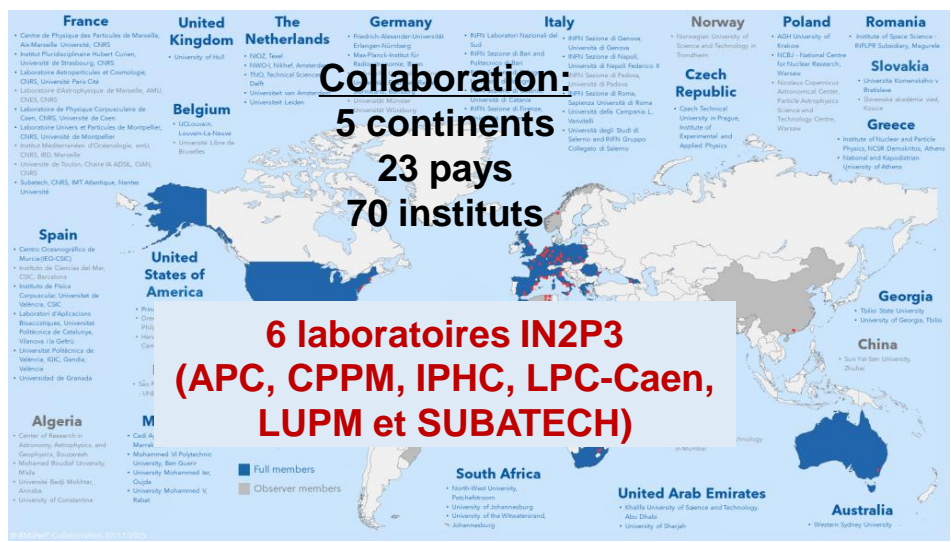
Site d'intégration de « Base Module » pour le détecteur ORCA au LUPM

Porteur Scientifique : George VASILEIADIS
Porteur Technique : Stéphane RIVOIRE



KM3NeT - Télescope à Neutrinos

KM3NeT est un projet de 2 télescopes à Neutrinos en cours de construction en mer méditerranée



Le détecteur ARCA est un télescope de la taille du kilomètre cube...destiné à la recherche des sources de neutrinos cosmiques de très haute énergie (supernovæ, trou noir super massif, ...)

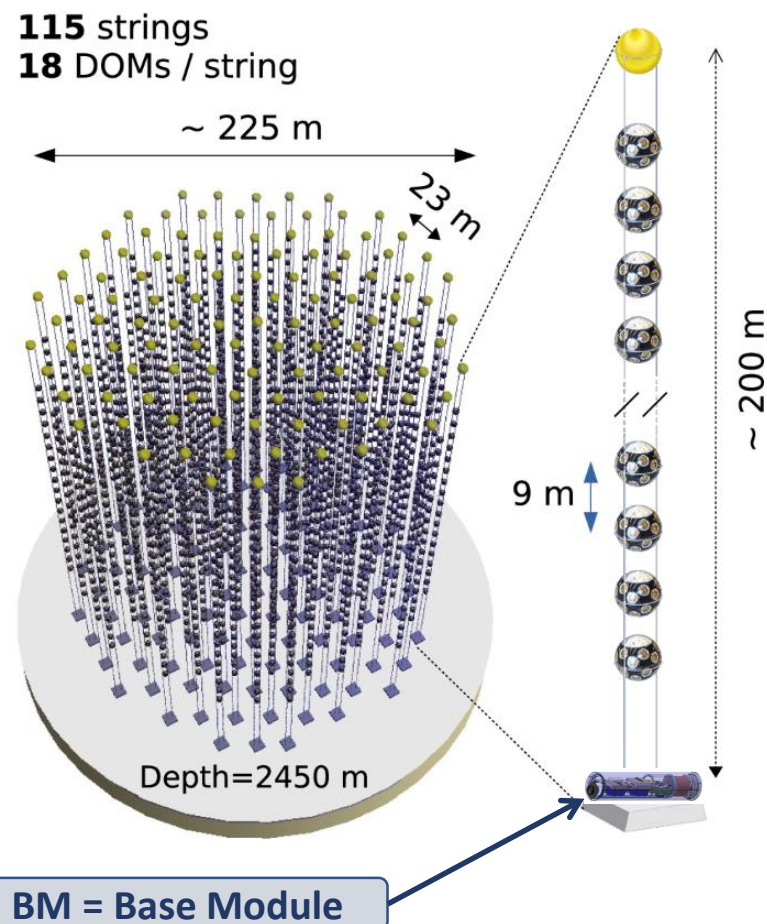
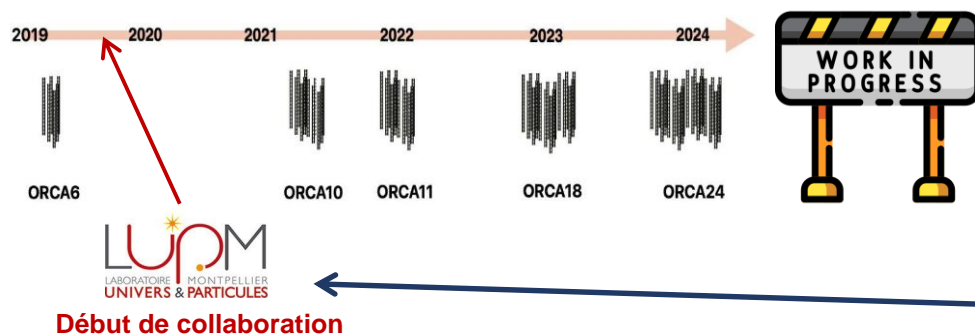
Le détecteur ORCA est optimisé pour déterminer les propriétés du neutrino (flux, masses, hiérarchie, ...)



KM3NeT – Détecteur “ORCA”



- Installé à 2500m de profondeur en mer méditerranée et à 40km au large de Toulon
- **115 BMs pour** 115 lignes (Detection Unit - DU)
- 1 DU = 18 DOMS (Digital Optical Module)
- 1 DOM = 31 détecteurs PMTs
- Soit au total 2070 DOMs et 64170 PMTs de 3"
- Volume détecteur ORCA de 8 Mton
- Volume détecteur ARCA = 2 x 0,5Gton



Il sera produit autant de BMs que de lignes de détection, c'est à dire 115

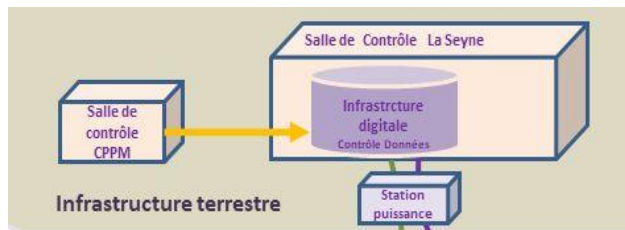


Base Module - BM – Quézaco ?



Le Base Module (BM) est un système électro-optique bidirectionnel assurant le Slow Control et la transmission de données (par liaison optique) entre les lignes de détection (en mer) et la station de contrôle (à terre).

Station de contrôle à la Seyne-Sur-Mer



Le BM est installé sur l'ancre de la ligne de détecteurs (DU) à 2500m de profondeur



Ligne - DU

Depuis 2020, le **LUPM** a la responsabilité de produire une partie des 115 Bases Modules (BM) destinés pour le détecteur ORCA.



Genèse de la collaboration



□ 2019 – 2020 Premiers contacts et début de la collaboration avec le CPPM

- ✓ Automne 2019, première rencontre et réponse positive de notre part à un de leur besoin, **la reprise de l'activité d'intégration de BM au LUPM**

Sylvain H. – IR Instrumentaliste
Responsable DU + Site

Patrick L. – IR Instrumentaliste
Responsable Technique site ORCA
(aide à la création du site de Montpellier, ...)

Coyle P. – Physicien
Responsable Scientifique KM3NeT

Damien T. – Technicien
Spécialiste partie optique du BM



Laurence C. – IR Qualité
Responsable Qualité KM3NeT/ORCA
(LQS, documentations, conformité des tests, NCRs, ...)

Alexander E. – IR
Responsable Station de Contrôle ORCA
(électronique, banc de tests, informatique,
code/programme python, ...)

Aurélien M. – IR Mécanique bureau d'étude
Responsable DU/ORCA
(mécanique, cooling block, tests température, ...)



Objectifs de cette collaboration :

- Anticiper un départ à la retraite, donc la perte de compétences, et soulager l'activité du groupe "KM3NeT" du CPPM
- Opportunité d'une nouvelle activité/collaboration pour le service Instrumentation du LUPM



Projet KM3NeT-Base Module au LUPM



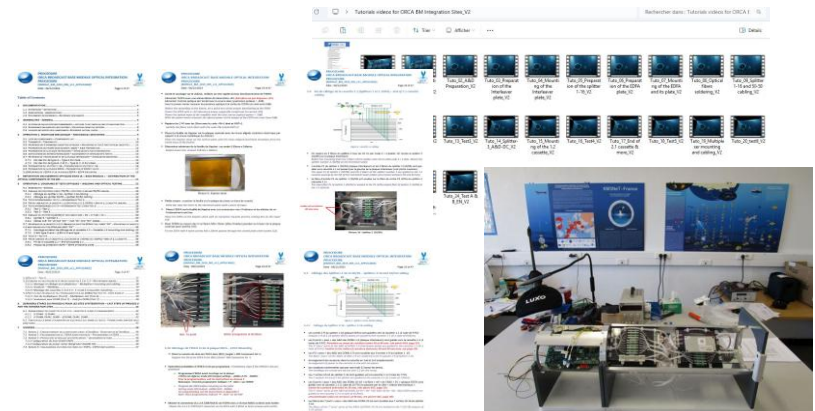
Groupe KM3NeT-BM au LUPM



- Différents postes occupés par la même personne = pb pour la collaboration
- **Mais très vite, le LUPM est devenu le site expert** concernant l'intégration des BMs pour le détecteur « **ORCA** » donc plus de soucis....
- FTE important car forte implication

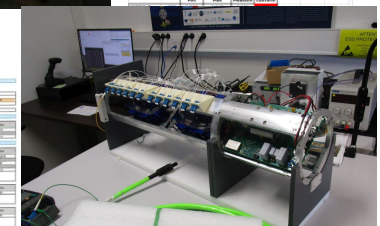


- ✓ **Etroite collaboration avec l'équipe KM3NeT du CPPM (avec pas moins de 6 personnes pendant de nombreux mois)**
- ✓ **Rédaction de documents retraçant toutes les étapes d'intégration d'un BM (50 & 20 pages) devenus les procédures officielles vis à vis de la collaboration KM3NeT**
- ✓ **Réalisation de tutoriels/vidéos pour la formation des 2 autres sites d'intégration (Oujda et Valence)**
- ✓ **Fin 2020, 1ier BM intégré à Montpellier**





- [illegible]





Début de l'intégration

Intégration (Op.)
Durée au minimum 2 semaines

Fin de l'intégration

**Livraison du produit fini
et complètement testé**

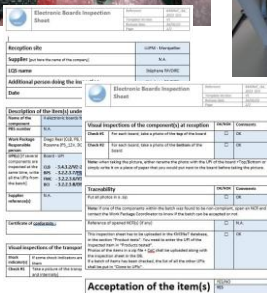
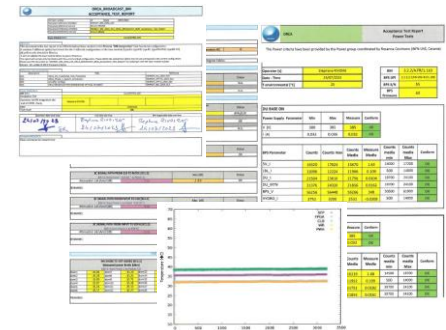
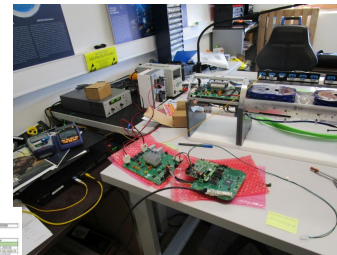
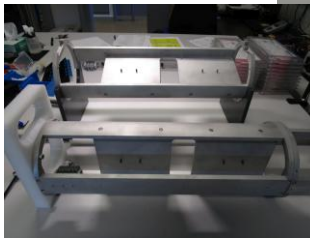
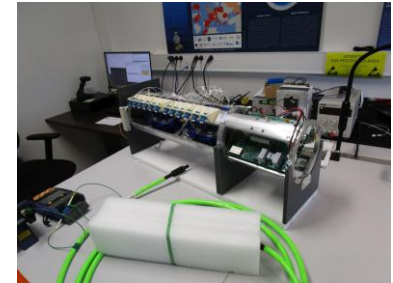
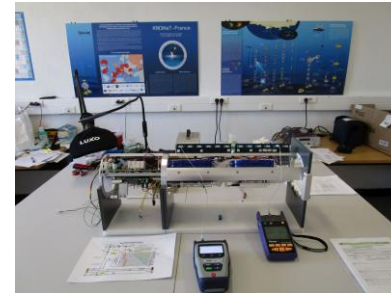
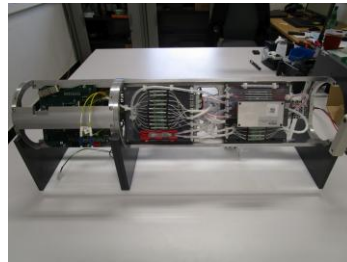


Test Sheets (ISR, LQS & Op.)

Nombreux tests durant l'intégration (Op. & LQS)

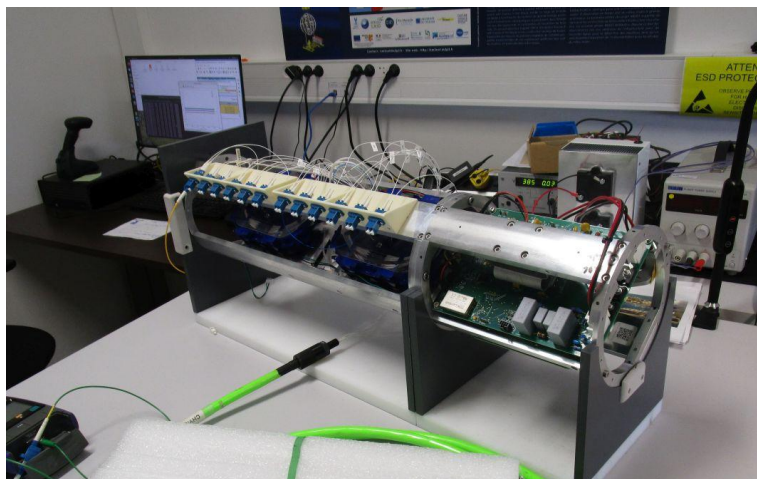
Acceptance Tests (ISR, LQS & Op.)

2-3 semaines minimum





Salle d'intégration BM au LUPM

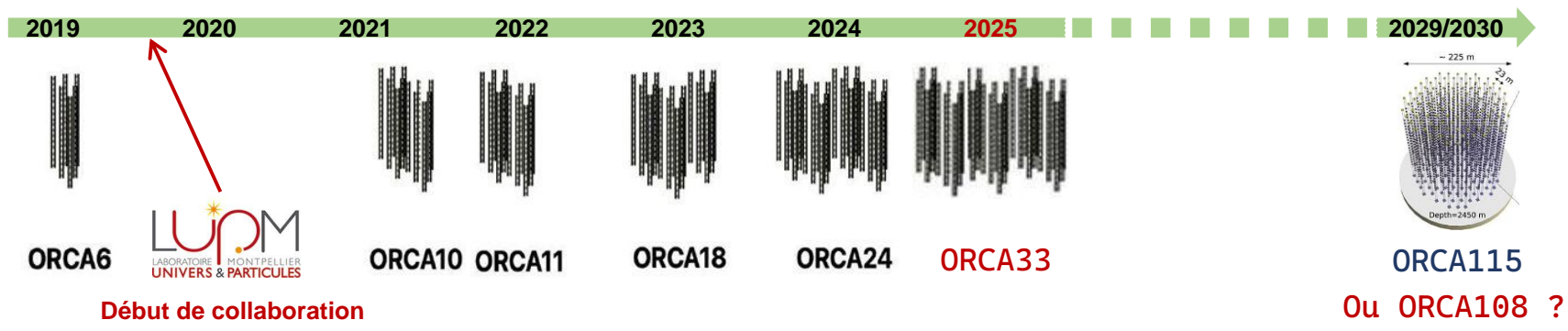




Suite ... et fin du projet pour le LUPM



- 2026-2030 - Suite de la construction du télescope KM3NeT/ORCA
 - Formation d'un nouveau site d'intégration de BMs, Nantes (Subatech) en 2026
 - Dans le même temps est prévu la formation d'un ou deux ingénieurs au CPPM
 - Suite de la construction du télescope pour une fin prévue pour 2029/2030 ?



**A ce jour, 22 BMs ont été intégrés sur le site de MONTPELLIER
et 18 sont actuellement déployés en mer (càd + de 50% des BMs déployés)**



Conclusion



- Le service Instrumentation du LUPM a joué et joue encore un rôle important dans la construction du télescope ORCA
- Dans le cadre de ce projet, le LUPM bénéficie d’une bonne visibilité auprès de la collaboration internationale KM3NeT

