

# KM3NeT

La physique des astroparticules au fond de la mer

Liam Quinn

8 mars 2017



# Le contexte

## Le modèle standard

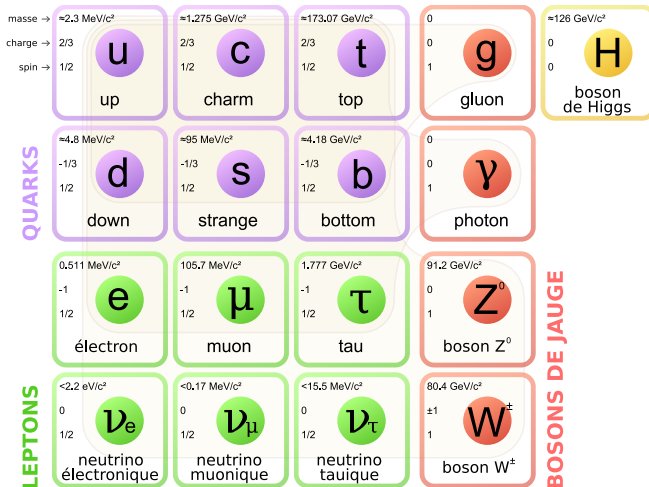


FIGURE 1: Le modèle standard des particules. En fait, il y a une limite plus stricte des masses des neutrinos  $\sum_{\nu} m_{\nu} < 0.3 \text{ eV}$ .

# Le contexte

## L'astrophysique de neutrinos

D'où proviennent les particules cosmiques de haute énergie qui bombarde notre atmosphère ?

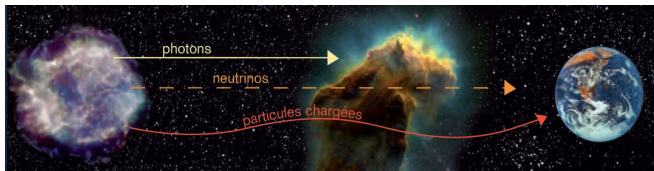


FIGURE 2: Les neutrinos ne sont ni atténués ni déviés par la matière.



FIGURE 3: De gauche à droite, les restes de supernovas, les microquasars, noyaux actifs de galaxie, sursauts gamma.

# Le contexte

## L'hierarchie de masse

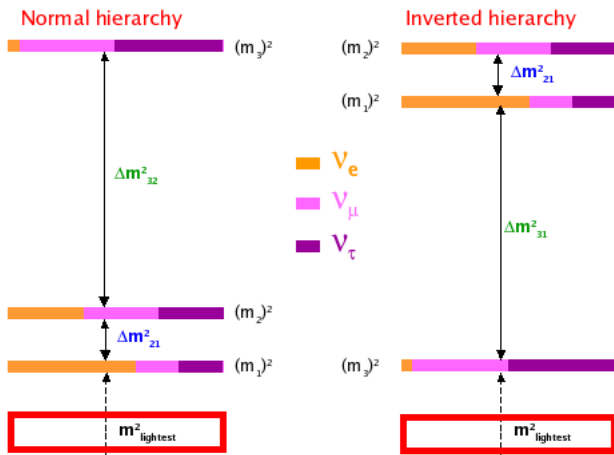


FIGURE 4: Une représentation visuelle des hiérarchies de masse normale et inversée.

# Les principes de détection

## La radiation Čerenkov

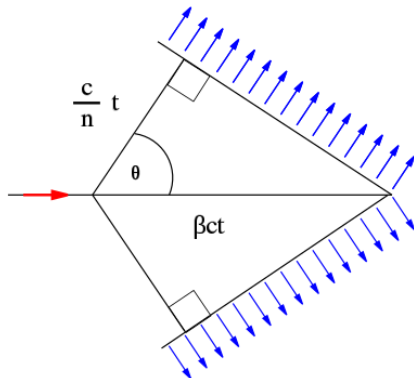


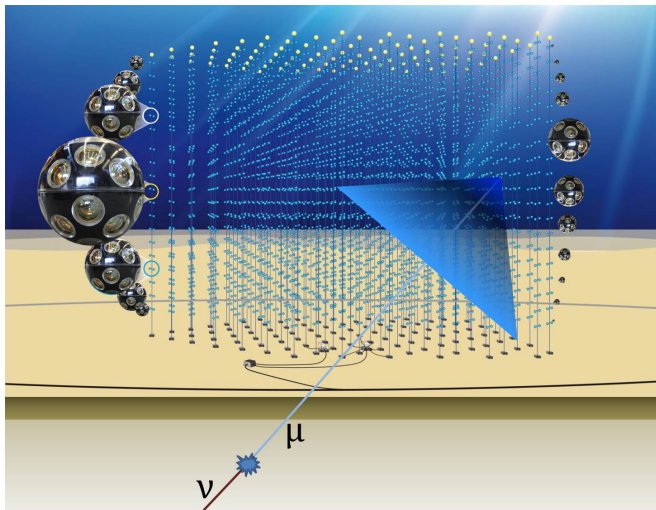
FIGURE 5: Un diagramme qui démontre la géométrie de la radiation Čerenkov.



**FIGURE 6:** Un module optique de KM3NeT avec 31 photomultiplicateurs.

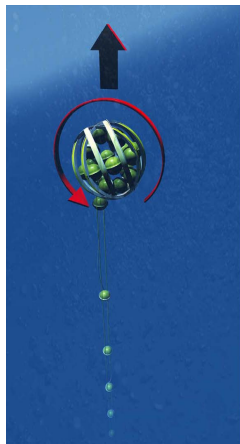
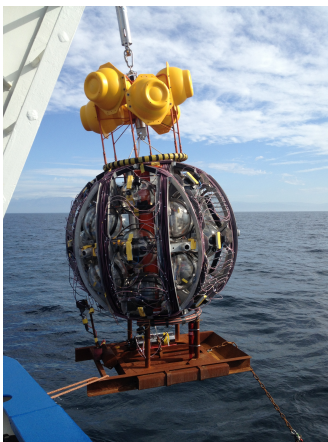
# Les principes de détection

## Un plan du détecteur



# Les principes de détection

## Le déploiement



**FIGURE 7:** Le véhicule de lancement des modules optiques (LOM) dans le bateau et pendant le déroulement.



## ARCA - Hautes énergies ( $> 1$ TeV)

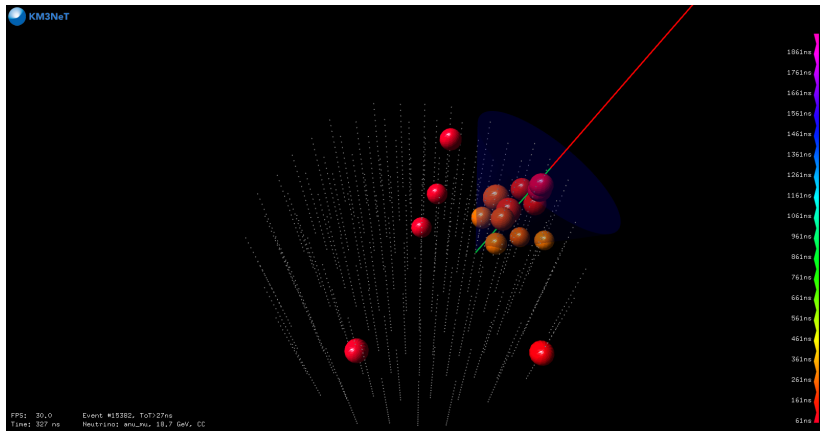
- Une profondeur de 3500m au large de Parto Palo di Capo Passero, Sicile
- 230 lignes de 18 modules optiques avec une séparation verticale de 36m et une séparation horizontale de 90m

## ORCA - Bas énergies ( $< 100$ GeV)

- Une profondeur de 2450m au large de Toulon
- 115 lignes de 18 modules optiques avec une séparation verticale 9m et une séparation horizontale de 25m

# Les principes de détection

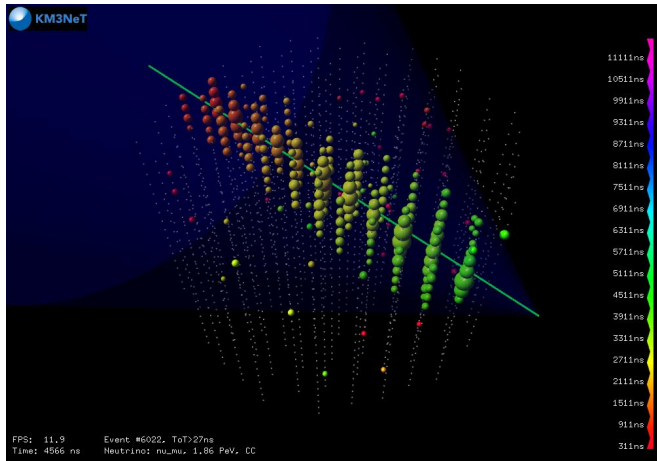
## Le module optique et le plan du détecteur



**FIGURE 8:** Un antineutrino de 19 GeV simulé dans ORCA, l'antineutrino est rouge et l'antimuon est vert.

# Les principes de détection

## Le module optique et le plan du détecteur



**FIGURE 9:** Un neutrino de 1.9 PeV simulé dans ARCA, le neutrino est rouge et l'antimuon est vert.