

Détecteur JUNO

vers la mesure haute précision de l'oscillation des neutrinos

Parties prenantes

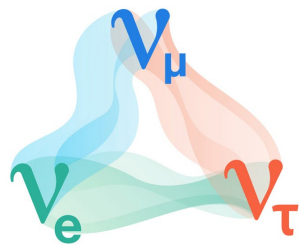


Auteur

Raissi Soufyane

Encadrant

Mathieu Bongrand



L'oscillation du neutrino
Source : Iowa State University

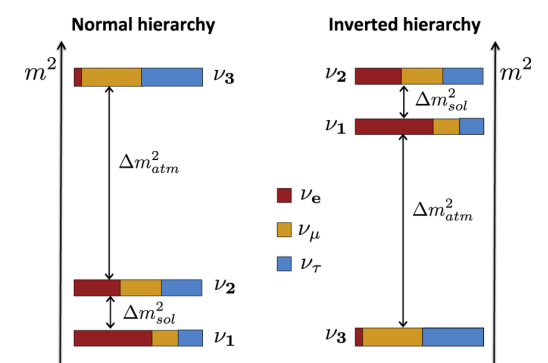
Contexte

Les neutrinos et l'expérience JUNO

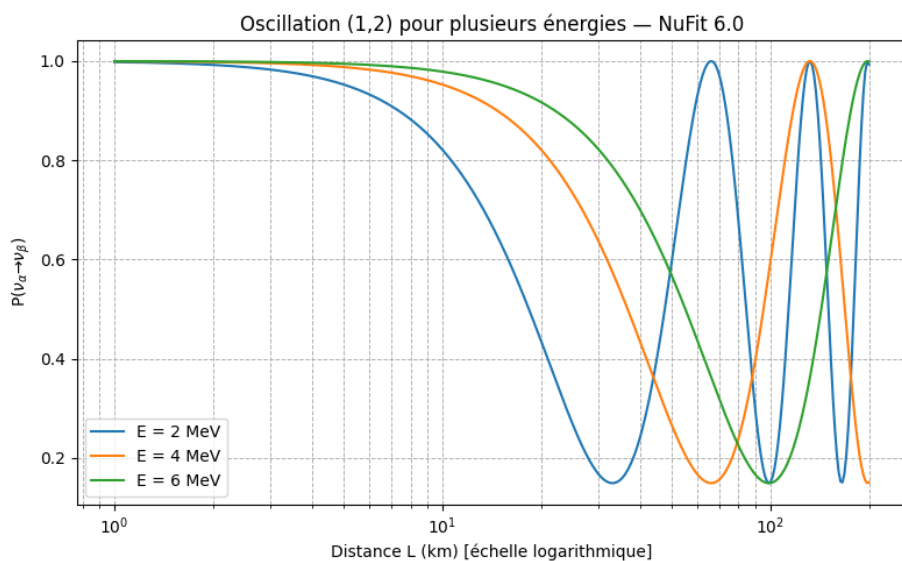
- ▶ Les neutrinos sont des particules élémentaires massives qui oscillent entre trois saveurs (ν_e , ν_μ , ν_τ)
- ▶ Les neutrinos changent de saveur au cours de leur propagation (oscillation).
- ▶ JUNO mesure à 52 km des réacteurs avec une résolution énergétique exceptionnelle.

Hierarchie de masse

- ▶ Objectif: déterminer si l'ordre de masse est normal ($m_1 < m_2 < m_3$) ou inverse ($m_3 < m_1 < m_2$).
- ▶ L'ordre de masse reste inconnu et est fondamental pour la physique au-delà du Modèle Standard.
- ▶ Étude par simulation: amélioration de la précision en fonction du temps d'acquisition.



Neutrino mass states
Source : Letter of intent for KM3NeT 2.0



Configuration

Le choix stratégique de la distance

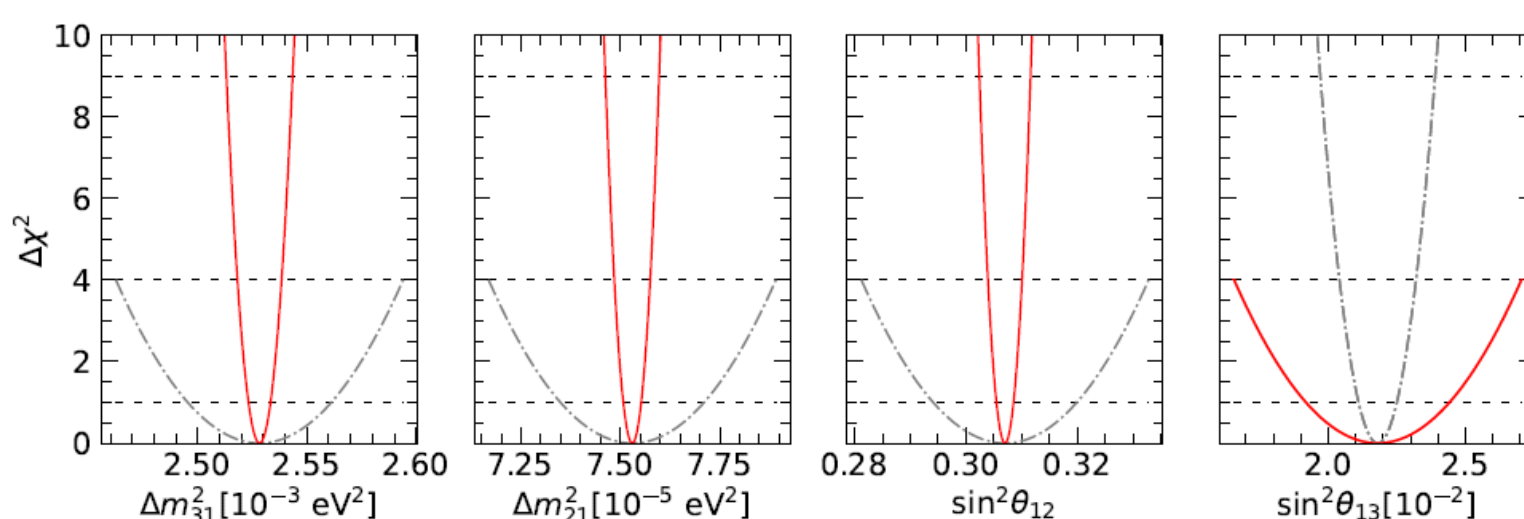
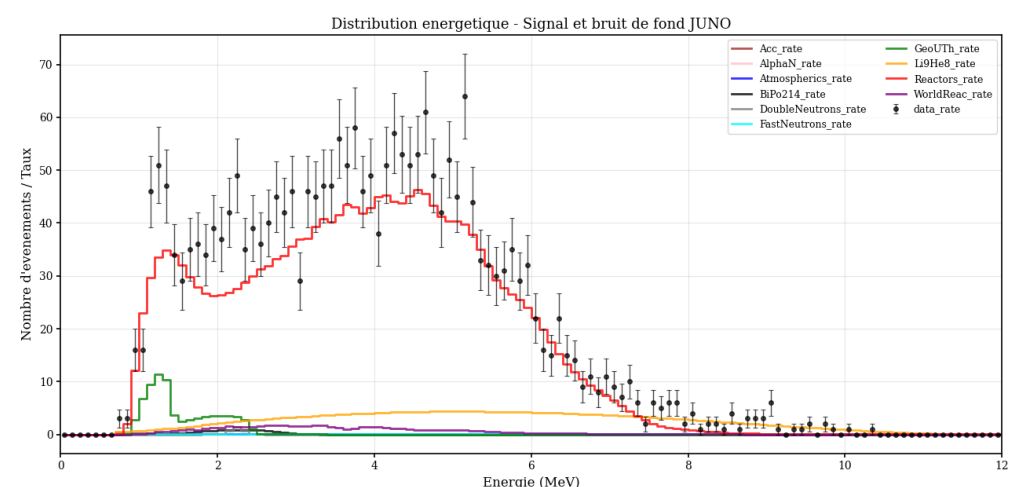
- ▶ À 52 km, JUNO se positionne dans la région optimale où le phénomène d'oscillation est maximal, offrant la meilleure sensibilité pour mesurer les paramètres d'oscillation.
- ▶ En appliquant la probabilité de survie à chaque événement, le spectre attendu se déforme par rapport au cas sans oscillation.

$$P(\nu_e \rightarrow \nu_e) = \left| 1 - \sin^2(2\theta_{12}) \sin^2 \left(1.27 \frac{\Delta m_{21}^2 [\text{eV}^2] L [\text{m}]}{E [\text{MeV}]} \right) \right|$$

Résultats

Réduction progressive des fluctuations

- ▶ Avec plus d'événements, les fluctuations aléatoires deviennent une proportion de plus en plus petite du signal total.
- ▶ Les tout premiers résultats de JUNO, obtenus après seulement 59 jours de prise de données, ont déjà montré un signal d'oscillation claire et mesurable.



Évolution du $\Delta\chi^2$ en fonction des paramètres d'oscillation