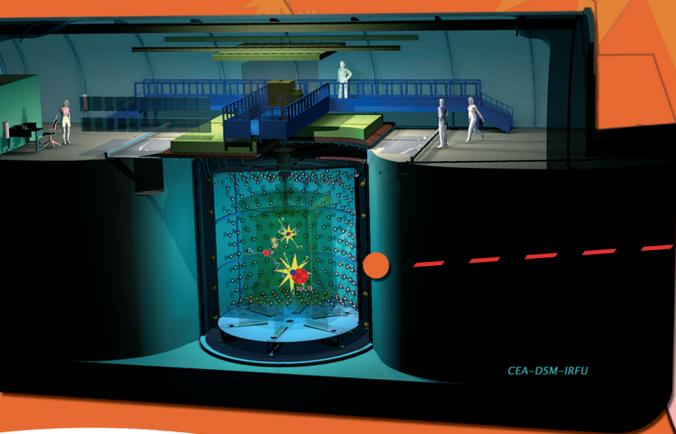


# La détection des neutrinos dans l'expérience Double Chooz



La détection des antineutrinos des réacteurs est fondée sur l'observation d'une réaction fondamentale dans laquelle un neutrino vient heurter un noyau d'hydrogène du cœur du détecteur produisant un positron  $e^+$  (antiparticule de l'électron) et un neutron  $n$ . Le ralentissement du positon puis son annihilation avec un électron génèrent une première émission de rayonnements gamma identifiable ( $e^+ + e^- \rightarrow$  rayonnement gamma). Elle est suivie, quelques dizaines de microsecondes plus tard, de la capture du neutron qui génère un deuxième rayonnement gamma qui signe cette réaction. Faute de « voir » les neutrinos, les physiciens détectent les rayonnements gammas caractéristiques produits dans la réaction correspondant à de minuscules dépôts d'énergie. Pour cela, les détecteurs sont constitués de liquide scintillant à base d'huile minérale qui transforme ces dépôts en émission de lumière visible détectée par 400 photo-capteurs. Le liquide scintillant est dopé avec un noyau qui émet une lumière caractéristique quand il capture un neutron, le gadolinium.



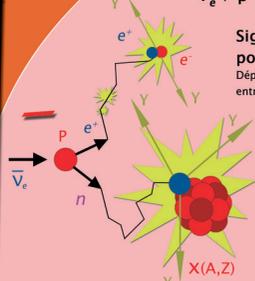
CEA-DSM-IRFU

## Le signal de la réaction B inverse

$$\bar{\nu}_e + p \rightarrow e^+ + n$$

Signal prompt :

**positron  $e^+$**   
 Dépôt d'énergie entre 1 et 10 MeV



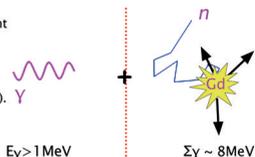
Signal retardé :

**neutron  $n$**   
 capturé par un noyau de Gd  
 Dépôt d'énergie de 8 MeV

La détection des antineutrinos utilise la réaction anti- $\nu_e + p \rightarrow e^+ + n$ . Le positron et le neutron sont détectés en coïncidence à quelques dizaines de microsecondes d'intervalle et avec une séparation d'une dizaine de centimètres.

## Bruit de type "fortuit"

Coincidence fortuite entre un dépôt d'énergie provenant d'une désintégration radioactive gamma en coïncidence avec la capture d'un neutron du noyau de gadolinium (Gd). On réduit considérablement ces bruits de fond par des couches successives de matériaux de haute pureté isolant le cœur du détecteur.



## Bruit de type "corrélé"

Interaction d'un neutron rapide avec un proton de la cible et sa capture successive sur un noyau de gadolinium ou production de radioisotopes dont la désintégration imite le signal du neutrino. On réduit ces bruits de fond en plaçant le détecteur sous des dizaines de mètres de roche.

