

## Neutrinos dans les noyaux: études des effets de groupe d'interactions

La physique est une science holistique, à laquelle non seulement sont considérées différentes pièces individuelles, mais aussi comment ces pièces sont combinées en groupes. Nucléons ou protons et les neutrons se combinent en groupes pour former des noyaux atomiques. Les différences entre la façon dont se comportent les nucléons libres et comment nucléons l'intérieur d'un noyau (nucléons liés) se comportent sont appelés effets nucléaires.

Dans le passé, les scientifiques ont mesuré les effets nucléaires ont été mesurés à l'aide des faisceaux d'électrons de haute énergie. Ces faisceaux d'électrons énergétiques permettent d'interagir avec les quarks contenues à l'intérieur des nucléons et les noyaux ; une telle interaction est appelée diffusion inélastique profonde (ou DIS, le sigle anglais de Deep Inelastic Scattering). L'étude de ces interactions peut nous aider à comprendre le comportement des quarks.

Utilisant un faisceau de neutrinos, Minerva a effectué la première analyse neutrino- DIS dans la gamme d'énergie de 5 à 50 GeV. Les neutrinos et électrons interagissent avec les quarks dans le noyau. Il n'est attendu que les effets nucléaires en neutrino DIS seront les mêmes que DIS électrons.

Minerva observe les interactions du type DIS en mesurant la section efficace de diffusion ou simplement la probabilité qu'un neutrino interagit avec les quarks liés à l'intérieur nucléons en fonction d'une propriété physique caractérisée par le paramètre appelé Bjorken-X. Bjorken-x est proportionnelle à la dynamique du quark qu'a été coïncé (lié) à l'intérieur du nucléon.

Les données de Minerva sont présentées comme des rapports des sections efficaces transversales des noyaux de carbone, le fer et le plomb au plastique. Le quotient observé avec les données de Minerva est comparé à un modèle théorique qui suppose que les effets nucléaires sont les mêmes pour les neutrinos que pour les interactions avec les électrons. Nous constatons qu'il y a un désaccord entre les données et cette hypothèse dans la région où le paramètre Bjorken-x est faible particulièrement région pour le plomb. Comme le rapport montre un écart supérieur de l'unité dans la gamme de x variant entre 0.1 à 0.2 dans le carbone ou de fer, nous disons l'effet nucléaire est renforcée dans cette région pour le plomb que pour les autres noyaux précités. Cet effet de renforcement a été observé dans la précédente analyse inclusive élaboré par la collaboration Minerva ([http://www.fnal.gov/pub/today/archive/archive\\_2013/today13-10-18.html](http://www.fnal.gov/pub/today/archive/archive_2013/today13-10-18.html)) une analyse qui avait examiné tous les différents types d'interactions ensemble sans singulariser particulièrement la diffusion inélastique profonde.

En revanche, pour les plus grande valeur de Bjorken-x de 0.4 à 0.75, ce modèle convient très bien avec des données de Minerva. Ceci est très intéressant car la cause d'effets nucléaires dans cette région n'est pas bien comprise. Quel que soit le sous-jacent dictant le comportement ou la réalité physique dans cette région, il semble être la même pour les neutrinos et électrons. Cette information est très précieuse dans la construction des nouveaux modèles de ce mystérieux effet. Comprendre ces effets est une priorité pour Minerva et cela sera étudié de façon plus approfondies en utilisant les données que nous sommes actuellement entrain de collecter à des énergies plus élevées en vue d'obtenir de très hautes statistiques. Ces données seront d'une valeur inestimable dans la résolution les énigmes théoriques à grande et petite Bjorken-x.

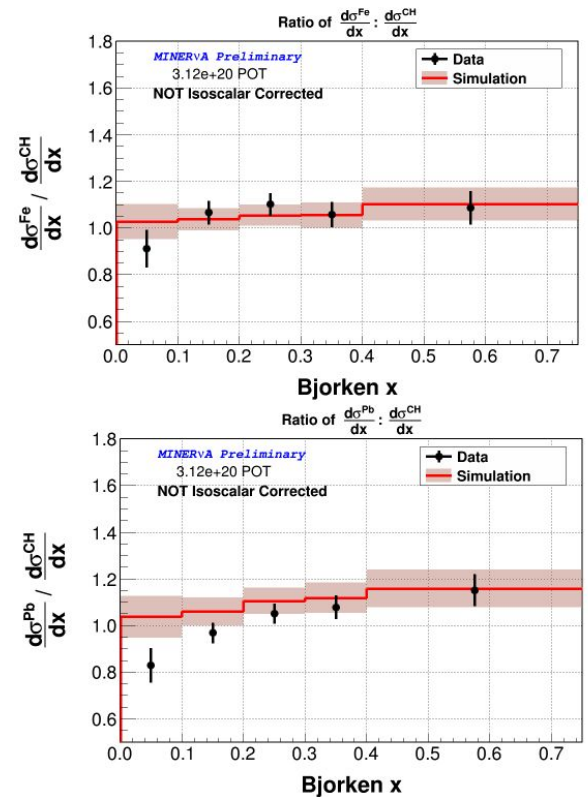


Figure 1 montre le rapport des sections efficace de diffusion DIS du fer (en haut) et le plomb (en bas) des neutrinos par rapport au moment linéaire fractionnel des quarks (appelé Bjorken-x) pour les données Minerva (points noirs), et la prédiction du modèle théorique (ligne rouge).



Les résultats de cette analyse ont été présentés par son auteur Joël Mousseau de l' Université de Floride (indiqué à gauche) durant le séminaire hebdomadaire Wine and Cheese au Fermilab, et il peut être vu en allant sur le site: <http://vms.fnal.gov/asset/detail?recid=1934752>

Ecrite par Joel Mousseau (Université de Florida)  
Traduit en français par Joseph M. Kiveni (Fermilab)