

# L'asymétrie matière/antimatière avec les neutrinos

**Marco Zito**<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*IRFU/SPP CEA Saclay, 91191 Gif-sur-Yvette CEDEX  
marco.zito@cea.fr*

Les observations montrent que le nombre de baryons (protons et neutrons) dans l'Univers n'est pas égal au nombre d'antibaryons (antiprotons et antineutrons). Il y a donc aujourd'hui une asymétrie entre matière et antimatière. D'autre part, on a des fortes raisons de penser que l'Univers a connu des phases où le nombre de baryons et d'antibaryons était identique. La question suivante se pose donc naturellement : comment engendrer dynamiquement une telle asymétrie ?

En 1967, A. Sakharov montra qu'il est possible d'engendrer une telle asymétrie pourvu que certaines conditions soient satisfaites [1]. En particulier, il faut que la symétrie de charge-parité (CP) ne soit pas respectée : cela signifie que dans les processus élémentaires la matière et l'antimatière se comportent différemment. La violation de cette symétrie a été observée dans le système des quarks (matrice CKM), mais malheureusement cela ne semble pas suffisant quantitativement pour expliquer l'évolution de l'Univers. De nouveaux modèles, appelés de leptogénèse [2], font intervenir des partenaires très lourds des neutrinos qui seraient responsables de l'asymétrie matière-antimatière. Cela motive des recherches qui visent à établir l'existence de violation de la symétrie CP dans les neutrinos. Ces recherches s'appuient plus particulièrement sur l'existence des phénomènes d'interférence quantique sur des distances macroscopiques qui sont les oscillations des neutrinos.

L'expérience T2K au Japon a montré des premières indications de la violation de la symétrie CP dans les neutrinos [3]. Pour confirmer cela, des projets de grandes envergure sont envisagés au Japon (projet Hyper-Kamiokande [4]) et aux États-Unis (projet LBNF/DUNE [5]). Ils considèrent des faisceaux de neutrinos très intenses, qui, après avoir parcourus plusieurs centaines de km dans la croûte terrestre, interagiraient dans de grands détecteurs souterrains.

Après une introduction largement accessible sur les modèles de leptogénèse et sur les oscillations des neutrinos, l'exposé fera le point sur l'état actuel de ces recherches, décrira les projets à venir, leurs méthodes et leurs sensibilités.

[1] A. D. Sakharov, *Pisma Zh. Eksp. Teor. Fiz.* 5 (1967) 32 [*JETP Lett.* 5 (1967) 24] [*Sov. Phys. Usp.* 34 (1991) 392] [*Usp.Fiz. Nauk* 161 (1991) 61]

[2] M. Fukugita and T. Yanagida, *Phys. Lett. B* 174, 45 (1986)

[3] K. Abe *et al.* (T2K Collaboration) *Phys. Rev. D* **91**, 072010 (2015)

[4] K. Abe *et al.* (HK Collaboration) arXiv:1109.3262 (2011)

[5] DUNE Collaboration, Conceptual Design Report, July 2015, in preparation.