

THÉORIE NR

Masses des nucléons

Calcul des masses du neutron et du proton

Une fois acquise la masse de l'électron confiné, il est possible d'évaluer directement celles du neutron et du proton, particules regroupées sous la qualification de *nucléons*, en raison de leur participation à la composition des noyaux atomiques.

C'est bien la masse de l'électron confiné avant correction du framboisement — parce qu'il est emprisonné au sein d'un neutron à l'issue de la deuxième opération topologique d'enveloppement — qu'il va nous falloir utiliser et non celle d'un électron libre dans l'espace.

Ce calcul se présente donc ainsi :

Tab. 6.4 : Masses du neutron, du proton et rapport de masses

Calcul des masses du neutron et du proton					
n°	Donnée	Symb.	Formule	Valeur	U (SI)
1	Masse de l'électron confiné (calculée)	M_{e-CC}	Voir calcul des masses de l'électron	1,26708853E+06	eV/c ²
2	Masse du neutrino tauique (calculée)	$M_{\nu\tau C}$	Voir calcul des masses des neutrinos	5,58450898E+02	eV/c ²
3	Coefficient rapport des surfaces neutralisées / neutres	C_{S0}/C_{SN}	Voir calculs avec le tracé régulateur	0,9976617386	1
4	Rapport des surfaces en tension superficielle (e+ / e-)	$R_{e\pm}$	$R_{e\pm} = \frac{\sqrt{H_{e\pm}}}{\sqrt{H_{e-L}}}$	1,0213788959	1
5	Masse du neutron (calculée)	M_{N^0C}	$M_{N^0C} = M_{e-CC} \cdot 27^2 \cdot R_{e\pm} \cdot \frac{C_{\pm 0}}{C_{SN}}$	9,41249343E+08	eV/c ²
6	Masse du neutron (mesurée)	M_{N^0M}	expérimentale	9,39565400E+08	eV/c ²
7	Différence $M_{N^0M} - M_{N^0C}$ (valeur absolue)	Δ	$\Delta = M_{N^0M} - M_{N^0C} $	1,68394335E+06	eV/c ²
8	Pourcentage différence	% Δ	$\% \Delta = \frac{\Delta}{M_{N^0M}}$	0,17922577	%
9	Masse du proton (calculée)	M_{P^+C}	$M_{P^+C} = M_{N^0C} - M_{e-CC} - M_{\nu\tau C}$	9,39981696E+08	eV/c ²
10	Masse du proton (mesurée)	M_{P^+M}	expérimentale	9,38272000E+08	eV/c ²
11	Différence $M_{P^+M} - M_{P^+C}$ (valeur absolue)	Δ	$\Delta = M_{P^+M} - M_{P^+C} $	1,70969637E+06	eV/c ²
12	Pourcentage différence	% Δ	$\% \Delta = \frac{\Delta}{M_{P^+M}}$	0,18221756	%
13	Rapport des masses Proton / Neutron (calculé)	R_{PNC}	$R_{PNC} = \frac{M_{P^+C}}{M_{N^0C}}$	0,9986532294	1
14	Rapport des masses Proton / Neutron (mesuré)	R_{PNM}	$R_{PNM} = \frac{M_{P^+M}}{M_{N^0M}}$	0,9986234061	1
15	Différence $R_{PNM} - R_{PNC}$ (valeur absolue)	Δ	$\Delta = R_{PNM} - R_{PNC} $	0,0000298233	1
16	Pourcentage différence	% Δ	$\% \Delta = \frac{\Delta}{R_{PNM}}$	0,00298644	%

Principes du calcul (voir détails en annexe 5 page 362) :

Lignes 1 à 3 : Résultats de la théorie NR

Lignes 4 à 8 : Calcul de la masse du neutron

Lignes 9 à 12 : Calcul de la masse du proton

Lignes 13 à 16 : Calcul du rapport de masses proton / neutron

La formule donnant la masse du neutron figurant sur la ligne 5 du tableau 6.4 comporte quatre facteurs :

MASSES-ÉNERGIES DES PARTICULES

1. La masse de l'électron confiné ($1,26708853 \cdot 10^6 \text{ eV}/c^2$), celui-ci venant prendre la place de la particule X qui a servi de référence pour calculer les masses de l'électron confiné et libre.
2. Le facteur 27^2 qui représente l'augmentation de la surface de la sphère de contact du niveau externe du neutron par rapport à celui de l'électron confiné, et donc le changement de jauge interne entre la première et la deuxième opération topologique d'enveloppement.
3. Le rapport Re_{\pm} change le nombre de sphères tangentes, **11** pour l'électron et **12** pour le neutron. Ce sont les hypervolumes du positon libre et de l'électron libre qui sont utilisés ici, car le neutron est également un objet « libre » ayant perdu son framboisement.
4. Le coefficient C_{SO}/C_{SN} est en fait le rapport inverse $1/(C_{SO}/C_{SN})$ multiplié deux fois par C_{SO}/C_{SN} . Ceci signifie que pour gérer l'effet de pointe au niveau de la couche externe du neutron, on utilise le rapport inverse pour le quark down dont la pointe est dirigée vers l'intérieur du neutron (charge **-1**) et deux fois le rapport initial pour le quark up dont la pointe est dirigée vers l'extérieur (charge **+2**).

Résultat 7 : La masse du neutron ainsi calculée ne diffère que de seulement **1,18 ‰** de celle mesurée expérimentalement.

Pour obtenir ensuite la masse du proton à partir de celle du neutron, il suffit de soustraire la masse de l'électron confiné ainsi que celle du neutrino tauique (voir l'étude de la masse des neutrinos proposée pages 122 à 124).

Résultat 8 : La masse du proton calculée est également voisine de **1,18 ‰** de la mesure obtenue expérimentalement.

A partir de ces deux résultats, le rapport de masse proton/neutron apparaît ainsi :

Résultat 9 : Les trois dernières lignes en bas du tableau 6.4 montrent que le rapport de masses proton / neutron calculé selon les principes géométriques de la théorie NR est très légèrement supérieur à celui établi expérimentalement, de l'ordre **0,03 ‰**.

THÉORIE NR

Calcul des masses de l'antineutron et de l'antiproton

Comme pour le précédent calcul relatif aux masses du positon, un calcul symétrique du point de vue de la charge électromagnétique de celui dédié aux masses du neutron et du proton peut être réalisé pour obtenir les masses de l'antineutron et celle de l'antiproton.

1. Dans la formule donnant la masse du neutron (voir Tab. 6.4 page 118), la masse de l'électron confiné M_{e+cc} sera remplacée par celle du positon confiné M_{e+cc} .
2. Le facteur 27^2 ne sera pas modifié, le changement de jauge interne à l'issue de la deuxième opération topologique d'enveloppement étant identique.
3. Le rapport Re_{\pm} changeant le nombre de sphères tangentes, **12** pour le positon et **11** pour l'antineutron, sera placé au dénominateur et non au numérateur.
4. Le coefficient C_{SO}/C_{SN} destiné à gérer l'effet de pointe au niveau de la couche externe du neutron sera utilisé de la même manière pour l'antineutron.

Le calcul modifié se présente maintenant ainsi :

Tab. 6.5 : Masses de l'antineutron, de l'antiproton et rapport de masses

Calcul des masses de l'antineutron et de l'antiproton					
n°	Donnée	Symb.	Formule	Valeur	U (SI)
1	Masse du positon confiné (calculée)	M_{e+cc}	Voir calcul des masses du positon	1,50794007E+06	eV/c ²
2	Masse du neutrino tauique (calculée)	$M_{\nu\tau C}$	Voir calcul des masses des neutrinos	5,81368793E+02	eV/c ²
3	Coefficient rapport des surfaces neutralisées / neutres	C_{SO}/C_{SN}	Voir calculs avec le tracé régulateur	0,9976617386	1
4	Rapport des surfaces en tension superficielle (e+ / e-)	R_{ee}	$R_{ee} = \frac{\sqrt{H_{e+}}}{\sqrt{H_{e-}}}$	1,0213788959	1
5	Masse de l'antineutron (calculée)	M_{NC}	$M_{NC} = M_{e+cc} 27^2 \frac{1}{R_{ee}} \frac{C_{e0}}{C_{SN}}$	1,07376204E+09	eV/c ²
6	Masse du neutron (calculée)	M_{NC}	Voir calcul de la masse du neutron	9,39565400E+08	eV/c ²
7	Différence $M_{NC} - M_{NC}$ (valeur absolue)	Δ	$\Delta = M_{NC} - M_{NC} $	1,34196643E+08	eV/c ²
8	Pourcentage différence	% Δ	% $\Delta = \frac{\Delta}{M_{N+M}}$	14,28284217	%
9	Masse de l'antiproton (calculée)	M_{PC}	$M_{PC} = M_{e+cc} - M_{e+cc} - M_{\nu\tau C}$	1,07225352E+09	eV/c ²
10	Masse du proton (calculée)	M_{PC}	Voir calcul de la masse du proton	9,39981673E+08	ev/c ²
11	Différence $M_{PC} - M_{PC}$ (valeur absolue)	Δ	$\Delta = M_{p+M} - M_{p-} $	1,32271848E+08	eV/c ²
12	Pourcentage différence	% Δ	% $\Delta = \frac{\Delta}{M_{NC}}$	14,07174757	%
13	Rapport des masses Antiproton / Antineutron (calculé)	R_{PNC}	$R_{PNC} = \frac{M_{p-}}{M_{NC}}$	0,9985951064	1
14	Rapport des masses Proton / Neutron (calculé)	R_{PNM}	$R_{PNM} = \frac{M_{p+M}}{M_{N+M}}$	0,9986532050	1
15	Différence $R_{PNC} - R_{PNC}$ (valeur absolue)	Δ	$\Delta = R_{PNM} - R_{PNC} $	0,0000580986	1
16	Pourcentage différence	% Δ	% $\Delta = \frac{\Delta}{R_{PNC}}$	0,00581770	%

Résultats 10 à 12 : Le rapport de masse antimatière / matière qui était voisin de **13 %** pour le positon et l'électron passe à environ **14 %** pour l'antineutron et le neutron, ainsi que pour l'antiproton et le proton. Le rapport de masse est lui quasiment inchangé.

MASSES-ÉNERGIES DES PARTICULES

Observations sur l'architecture des antinucléons en théorie NR

Le Modèle standard de la physique des particules prévoit que les masses inertielles des particules d'antimatière sont exactement égales à celles de leurs correspondantes dans le domaine de la matière. Nous avons vu dans la section consacrée à la création de paires électron / positon pages 115 à 117 que certains physiciens — assez peu nombreux, il faut bien le constater — doutent de la validité de cette assertion, au vu de certains résultats expérimentaux.

D'autre part, cet extrait d'un article de la revue *Reflets de la physique* publié le 27 mai 2020¹ nous donne ces informations :

Les premières tentatives de mesures directes de la gravitation avec de l'antimatière ont été faites avec des positons ou des antiprotons, particules chargées, et se sont heurtées au fait qu'il est quasiment impossible de s'abstraire, dans un dispositif expérimental, des forces électromagnétiques résiduelles auxquelles ces charges sont soumises : il existe un champ électromagnétique aléatoire associé au mouvement thermique des électrons de la matière environnante. Ce champ, appelé « bruit Johnson », constitue un obstacle réhibitoire pour une mesure de la gravitation, la force électromagnétique étant beaucoup plus forte que cette dernière. Il faut donc utiliser de l'antimatière neutre. Les antineutrons ne peuvent être manipulés dans ce but, car on ne sait pas les piéger et les ralentir suffisamment. C'est pourquoi les expériences se tournent maintenant vers l'antihydrogène, que l'on a pu piéger dès 2010 au CERN.

Peser l'antimatière est donc un défi technique extrêmement ardu. Nonobstant ces difficultés, l'expérience expérience ASACUSA (*Atomic Spectroscopy And Collisions Using Slow Antiprotons*) dédiée à l'étude de l'antimatière au CERN affirme avoir prouvé l'égalité des masses inertielles du proton et de l'antiproton², avec une précision de l'ordre du milliardième soit 10^{-9} , ce qui n'est pas nécessairement très impressionnant étant donné que le rapport des constantes de couplage α_G et α est de l'ordre de 10^{-36} . Il reste que la théorie NR se doit de justifier sa prédiction d'une importante différence entre masses inertielles des nucléons et des antinucléons, ce qui sera fait dans une section ultérieure après l'étude des différentes forces.

1 <https://www.refletsdelaphysique.fr/articles/refdp/pdf/2020/02/refdp202065p12.pdf>

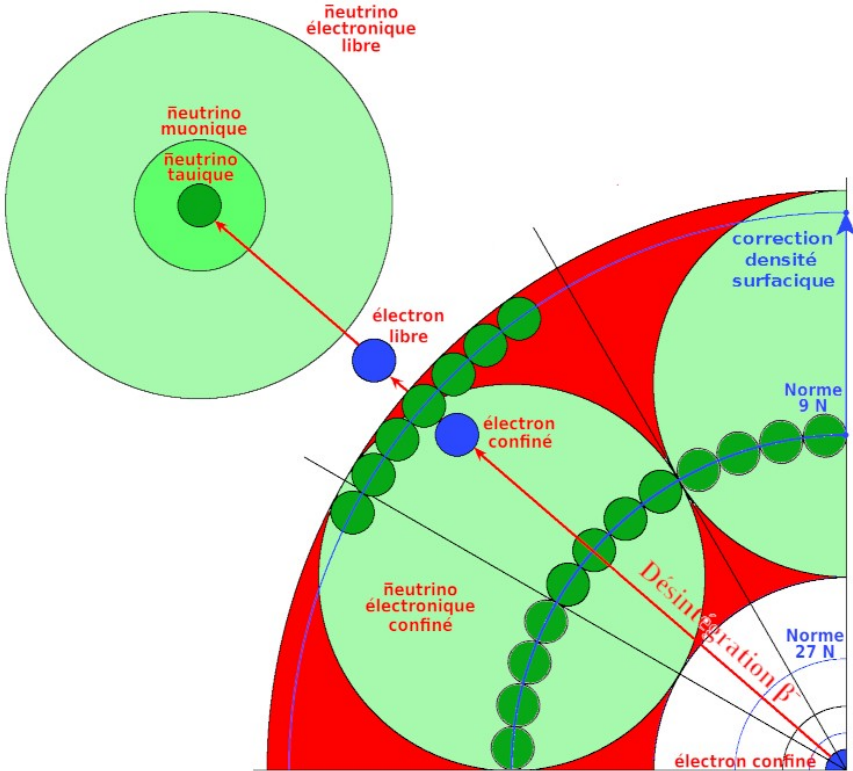
2 Voir article du CERN en date du 3 novembre 2016 : <https://home.cern/fr/news/news/antimatter/asacusa-improves-measurement-antiproton-mass>

Masses des neutrinos¹

Genèse des neutrinos

Le croquis suivant illustre les principes de la genèse des neutrinos :

Fig. 6.7 : Géométrie fractale des neutrinos et principe de la désintégration β^-



Les masses des neutrinos sont extrêmement faibles. En effet, lors de la synthèse des fermions, ces particules se forment dans la première nappe de la structure du neutron, donc selon une jauge interne $9N$ trois fois inférieure à celle $27N$ applicable à la nappe centrale. En théorie NR, on associera géométriquement le neutrino à l'une des douze sphères extérieures du tracé régulateur du neutron. Ce premier objet sera baptisé **neutrino électronique** et le symbole ν_e lui sera attribué. Ce neutrino électronique possède deux sous-structures fractales qui seront baptisées **neutrino muonique** et **neutrino tauique**, identifiés respectivement par les symboles ν_μ et ν_τ .

1 La désintégration β^- est censée produire des antineutrinos $\bar{\nu}$. Ils seront indiqués **neutrino** dans les schémas, mais non dans le texte et les tableaux.

MASSES-ÉNERGIES DES PARTICULES

Il est facile de vérifier d'un point de vue métrique que le neutrino tauique possède, suivant les règles du tracé régulateur, le même rayon que l'électron considéré dans sa section efficace, c'est-à-dire sans tenir compte du framboisement. Il nous faut tout d'abord reprendre le principe de confinement que nous avons appliqué à l'électron pour calculer la masse de l'électron libre.

La figure 6.7 ci-dessus indique un neutrino électronique confiné en vert clair. Il s'agit en fait d'un morceau d'espace fractal dodécaédrique, affecté d'une courbure interne neutre due au processus de double enveloppement. Mais ce neutrino électronique confiné n'est pas susceptible de se transformer directement en neutrino électronique libre, sauf à envisager une destruction totale d'un neutron ou d'un proton dans une collision de particules. En effet, le schéma montre que le neutron possède au niveau de la sphère de contact du tracé régulateur de norme $9N$ une sorte de « peau fractale », similaire à celle d'une bulle de savon si on l'examinait au niveau moléculaire. Mais en réalité, la véritable peau fractale qu'il nous faut considérer est celle qui se situe immédiatement au contact du cercle circonscrit correspondant à la section efficace du neutron. C'est pourquoi il nous faut procéder à une correction de densité surfacique, en créant un coefficient approprié M_{sv} .

La taille de la maille élémentaire est par construction égale à celle de l'électron, c'est pourquoi un électron éjecté d'un neutron au cours d'un processus de désintégration β^- n'entraînera avec lui qu'un seul neutrino tauique. Ce neutrino tauique libéré dans l'espace environnant va immédiatement s'habiller, prenant la forme d'un neutrino électronique libre, possédant deux sous-structures, comme toutes les particules précédemment examinées.

Calcul des masses des neutrinos

A partir de ces modalités de génération des neutrinos libres, le calcul des trois masses devient possible, selon la même méthode que celle éprouvée pour calculer la masse du neutron, sans utiliser cependant le facteur permettant de traiter l'effet de pointe puisque les neutrinos sont des particules neutres dodécaédriques :

(Masse du neutrino τ = masse du neutron \times jauge interne \times tension superficielle)

THÉORIE NR

La formule donnant la masse des neutrinos figurant sur les lignes 5 à 7 du tableau 6.6 ci-dessous comporte ainsi quatre facteurs :

1. La masse du neutron calculée $M_{N^0(C)}$ (**9,41249343 10^8 eV/c²**), celui-ci venant prendre la place de l'électron confiné qui a servi de référence pour calculer les masses du neutron et du proton.
2. Le facteur **1 / 81³** qui permet de passer de la jauge interne de l'électron **N / 3** confiné à celle du neutron **9N**, ce qui s'évalue au niveau de la sphère de contact de la nappe externe.
3. Le coefficient **C_{SN} / C_{S+}** — qui est en fait **(C_{SN} / C_{SE}) / (C_{S+} / C_{SE})** — permettant en gérant la densité surfacique de prélever un élément neutre, le neutrino τ , dans la nappe externe du neutron, globalement positive.
4. Le coefficient **M_{S $\nu\tau$}** qui corrige la densité surfacique en déplaçant le neutrino τ confiné de la sphère de contact de la nappe externe du neutron à la limite de sa section efficace.

Tab. 6.6 : Calcul des masses des neutrinos

Calcul des masses des neutrinos					
n°	Donnée	Symb.	Formule	Valeur	U
1	Coefficient applicable aux surfaces positives	C _{S+}	Voir calculs avec le tracé régulateur	1,0528779366	1
2	Coefficient applicable aux surfaces neutres	C _{SN}	Voir calculs avec le tracé régulateur	1,0113728767	1
3	Masse du neutron calculée	M _{N⁰(C)}	Voir calcul de la masse du neutron	9,41249343E+08	eV/c ²
4	Coefficient de correction (tension superficielle)	TS _{$\nu\tau$}	$TS_{\nu\tau} = \left[\sqrt{3} - \frac{1}{27\sqrt{3}} \right]^2$	2,9263831733	1
5	Masse du neutrino τ calculée (< 18 MeV/c ²)	M _{$\nu\tau$(C)}	$M_{\nu\tau(C)} = M_{N^0(C)} \frac{1}{81^3} \frac{C_{SN}}{C_{S+}} TS_{\nu\tau} ^{-1}$	581,3687933807	eV/c ²
6	Masse du neutrino μ calculée (< 170 KeV/c ²)	M _{$\nu\mu$(C)}	$M_{\nu\mu(C)} = \frac{M_{\nu\tau(C)}}{81}$	6,9210570641	eV/c ²
7	Masse du neutrino e calculée (< 0,086 eV/c ²)	M _{νe(C)}	$M_{\nu e(C)} = \frac{M_{\nu\mu(C)}}{81}$	0,0854451489	eV/c ²

Principes du calcul (voir détails en annexe 6 page 364) :

Ligne 1 à 3 : Résultats de la théorie NR.

Lignes 4 à 7 : Calcul des masses des trois neutrinos.

Résultats 13 à 15 : Ces trois masses sont compatibles avec les limites supérieures établies par les théoriciens de la physique des particules élémentaires¹ (indiquées en bleu lignes 5 à 7). La masse calculée du neutrino électronique ne diffère d'ailleurs de la borne supérieure indiquée que de seulement **6,45%**.

1 Source : WIKIPÉDIA Article Neutrino – Référence : Revue Nature 22 août 2019.

MASSES-ÉNERGIES DES PARTICULES

Oscillation des neutrinos

Le processus de génération envisagé permet de rendre compte du phénomène d'*oscillation des neutrinos*¹. Les neutrinos doivent ainsi être considérés comme des « morceaux d'espace » soustraits à l'expansion, se déplaçant à grande vitesse suite à leur émission par le processus de désintégration β . Le neutrino fondamental tauique s'habille une ou deux fois en fonction de la jauge de l'espace environnant, ce qui sera précisé au chapitre 8 avec l'étude de la force gravitationnelle. Enfin, le nombre d'espèces de neutrinos n'est pas limité à trois en théorie NR. En effet, le neutrino tauique doit logiquement comporter deux niveaux de sous-structure interne, à l'instar de l'électron, et il est possible que le neutrino électronique libre puisse lui-même s'habiller, dans les conditions de jauge très faibles associées aux espaces interstellaires ou intergalactiques. Dans un processus de désintégration β^+ d'un antineutron, les masses des neutrinos éjectés devraient logiquement être légèrement différentes de celles des neutrinos produits par la désintégration β^- d'un neutron², en raison du changement de densité surfacique au niveau externe de leurs tracés régulateurs. Les masses des neutrinos n'étant pas mesurées expérimentalement à ce jour, il faudra probablement attendre fort longtemps avant que celles de leurs homologues dans le domaine des antiparticules le soient, pour autant que ceux-ci existent réellement.

Enfin, l'équivalent de la particule X peut être considéré comme « le neutrino confiné ultime ». Il s'agit du cercle central du tracé régulateur du neutrino tauique ν_τ , équivalent en diamètre à celui de l'électron. Il doit logiquement se présenter en phase neutre dodécaédrique, puisqu'il ne provient pas de l'opération topologique d'enveloppement qui par hypothèse enroule les nappes planes euclidiennes de bosons de X . Au final, la théorie NR envisage la possibilité que les neutrinos puissent se présenter sous au moins sept tailles et masses différentes, du moins dans notre environnement galactique proche. C'est en fait la densité de l'espace externe que traverse un neutrino qui va déterminer combien de niveaux fractals il est susceptible d'admettre, ce qui nous permet d'expliquer le phénomène d'*oscillation* expérimentalement constaté.

1 Voir article WIKIPÉDIA:

https://fr.wikipedia.org/wiki/Oscillation_des_neutrinos

2 Voir article The Conversation du 19 juillet 2020 :

<https://theconversation.com/les-neutrinos-felent-le-miroir-entre-matiere-et-antimatiere-138316>