

## 6 Masses-énergies des particules

« L'architecture est le jeu magistral,  
correct et magnifique des masses  
réunies dans la lumière »

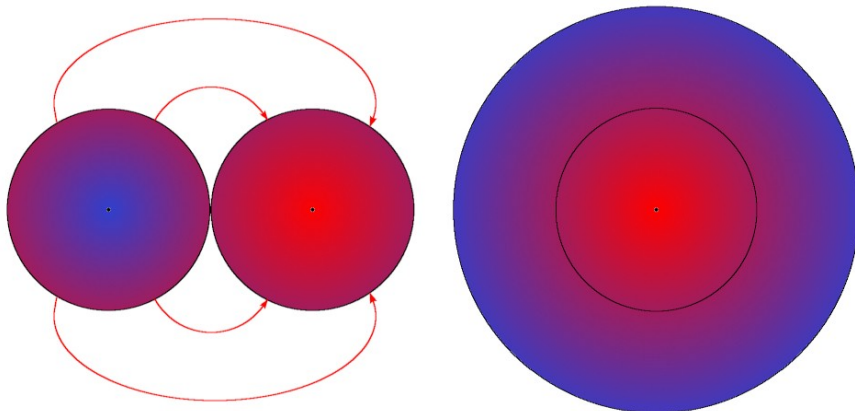
Le Corbusier Architecte (1887 - 1965)

### Principes

#### *Origine des masses des fermions*

Pour l'étude des masses des particules, plaçons nous en première approche dans un espace à quatre dimensions spatiales, sans temps, la quatrième dimension permettant de rendre compte du balayage de l'espace par le front d'onde des bosons de  $X$  et de leurs diverses associations, en relation avec les normes secondaires  $N^{1/2}$  et  $N^2$ . Cet espace à quatre dimensions spatiales est de plus fractal et possède une courbure interne positive, que l'on peut considérer comme la résorption de la *frustration géométrique*<sup>1</sup> du pavage de l'espace à trois dimensions fractales par des 2-sphères d'égal rayon. C'est cette considération qui nous a permis de définir les cinq phases de l'espace, illustrées par la figure 2.2 page 28 sous forme d'angles plans. La génération d'une 3-sphère de dimension **3** dans un espace de dimension **4** peut être visualisée grâce au schéma suivant :

Fig. 6.1 : Génération d'une 3-sphère



1 Voir WIKIPÉDIA : [https://fr.wikipedia.org/wiki/Frustration\\_géométrique](https://fr.wikipedia.org/wiki/Frustration_géométrique)

## THÉORIE NR

On considère deux *boules* de dimension **3** dont l'intérieur est de densité variable, la couleur bleue représentant la densité la plus faible (norme  $\mathbf{N}^{1/2}$ ) et la couleur rouge la plus forte (norme  $\mathbf{N}^2$ ). La surface des boules correspond à la norme  $\mathbf{N}$  et donc à l'état stationnaire des ondes de densité. On procède à l'application de la surface de la boule bleue sur celle de la boule rouge, cette dernière restant topologiquement inchangée<sup>1</sup>.

Le résultat est indiqué dans la partie droite de l'illustration. Le cercle extérieur représente en fait le pôle opposé au point central. Il faut toutefois considérer que si l'espace à quatre dimensions spatiales dans lequel l'application a eu lieu est de courbure positive, l'espace extérieur à la boule rouge limité par le cercle bleu n'est pas infini. L'ensemble des deux boules après application est une 3-sphère *finie sans borne*, tout comme un ballon est une 2-sphère finie sans borne, la taille du ballon étant fixée sans que sa surface ne présente de limite.

En ce qui concerne les masses des particules, celles-ci dépendent en théorie NR — métaphore de la bulle de savon — à la fois de leur *surface* (tension superficielle) et de leur *volume* (pression interne), et même de leur *hypervolume* (zone d'influence), si on se place dans un espace à quatre dimensions spatiales de courbure positive.

La masse euclidienne  $M_{\text{PXE}}$  de la particule  $X$  nous est déjà connue (voir figure 4.14 page 88). Elle est égale à **737,715674 GeV/c<sup>2</sup>**. C'est cette masse euclidienne que nous allons utiliser, la 3-sphère centrale des tracés régulateurs étant considérée comme un espace euclidien (indiqué en jaune), en raison de sa symétrie — du point de vue topologique — avec l'espace extérieur formé de nappes euclidiennes de bosons de  $X$  dans lequel se passent les opérations topologiques d'enveloppement.

Les masses de l'électron et de ses deux sous-structures que sont le muon et le tauon peuvent facilement être approchées, mais ceci à condition d'utiliser les hypervolumes  $\mathbf{H}$  des 3-sphères de rayon  $\mathbf{R}$  définis par l'équation suivante :

$$\mathbf{H} = \frac{1}{2} \pi^2 \mathbf{R}^4 \quad (6.1)$$

---

1 Voir article WIKIPÉDIA (par recollement) : <https://fr.wikipedia.org/wiki/3-sphère>

## MASSES-ÉNERGIES DES PARTICULES

Dans un souci de simplicité, on se limitera de prime abord aux hypervolumes des 3-sphères circonscrites aux particules, sans se soucier des détails qui seront abordés dans les prochaines sections.

Les résultats sont les suivants :

Tab. 6.1 : Approche des ordres de grandeur des masses des leptons

ORDRES DE GRANDEUR DES MASSES DES LEPTONS			
<b>Facteur 81</b>	<b>M (eV/c<sup>2</sup> mesurée)</b>	<b>M (eV/c<sup>2</sup> TNR)</b>	<b>M / M</b>
<b>Particule X</b>	<b>7,5000000E+11</b>	7,37715674E+11	0,9836
<b>Tau</b>	<b>1,7770000E+09</b>	9,10760091E+09	5,1253
<b>Muon</b>	<b>1,0566000E+08</b>	1,12439517E+08	1,0642
<b>Électron</b>	<b>5,10998918E+05</b>	1,38814219E+06	2,7165
<b>Facteur 27</b>	<b>M (eV/c<sup>2</sup> mesurée)</b>	<b>M (eV/c<sup>2</sup> TNR)</b>	<b>M / M</b>
<b>Particule X</b>	<b>7,5000000E+11</b>	7,37715674E+11	0,9836
<b>Tau</b>	<b>1,7770000E+09</b>	2,73228027E+10	15,3758
<b>Muon</b>	<b>1,0566000E+08</b>	1,01195566E+09	9,5775
<b>Électron</b>	<b>5,10998918E+05</b>	3,74798392E+07	73,3462

Les valeurs indiquées en bleu sont celles des masses actuellement admises par les physiciens expérimentateurs. Les valeurs indiquées en noir sont celles calculées directement à partir de la masse de la particule X. Cette masse est divisée trois fois successivement par le facteur **81** ( $3^4$ ) dans le tableau du haut, ce qui signifie que l'on fait évoluer les ordres de grandeur en fonction des hypervolumes. Dans le tableau du bas, c'est le facteur **27** ( $3^3$ ) caractéristique des volumes qui est utilisé.

La dernière colonne de ces deux tableaux donne les rapports entre les masses calculées en théorie NR et les masses mesurées par les physiciens. On peut remarquer que les ordres de grandeurs des valeurs calculées sont respectés si on raisonne en hypervolumes, alors que ce n'est pas le cas en utilisant les rapports de volumes.

C'est donc la preuve directe qu'en matière de masses des particules — et également d'énergie interne des particules puisqu'il y a une forme d'équivalence selon les principes admis de la théorie de la relativité générale — c'est bien dans un espace à quatre dimensions spatiales qu'il nous faut se placer, et non dans un espace à trois dimensions.

## THÉORIE NR

On pourrait voir dans cette affirmation une résurrection de la théorie de Theodor Kaluza<sup>1</sup> à cinq dimensions spatio-temporelles, mise au point il y a un siècle entre 1919 et 1921 et présentée à Albert Einstein qui se montra fort intéressé. Cette théorie a été ensuite complétée en 1926 par Oskar Klein qui donna à la quatrième dimension spatiale une forme enroulée de très petite longueur. En théorie NR, la quatrième dimension spatiale représente simplement la *densité de l'espace* ou sa *courbure interne*, ce qui est équivalent. Cette dimension supplémentaire n'est pas *enroulée* mais *phasée*. Pour passer en théorie NR des ordres de grandeur des masses de particules aux valeurs calculées, nous allons devoir utiliser quatre paramètres qui sont la *jauge interne*, la *densité surfacique*, l'*effet de pointe* et le *framboisement*.

### ***Jauge interne***

La densité de l'espace contenu dans la couche périphérique de la structure fractale d'un fermion nous conduit à définir le concept de *jauge interne*. Nous avons avec les principes fondateurs exposés au premier chapitre associé le terme de *jauge* — familier des physiciens théoriciens — à la norme **N** qui est la base de tout le développement de la théorie NR, en commençant par les objets les plus fondamentaux que sont la fluctuation minimale et le boson de X. Cette jauge a donc la dimension d'une longueur, son carré celle d'une surface et sa puissance quatrième celle d'un hypervolume.

Les différentes jauges internes d'un fermion s'apprécient au niveau de la sphère de contact du niveau fractal considéré et le passage d'un niveau à un autre modifie la masse d'une particule en raison inverse de leurs hypervolumes (voir Tab. 6.1 page 99), sous réserve que ces niveaux soient issus du même processus topologique d'enveloppement, simple ou double. Prendre comme référence la sphère de contact d'un niveau fractal particulier nous permet en quelque sorte de faire une moyenne de la densité de l'espace compris à l'intérieur de ce niveau, qu'on pourra qualifier de *coquille* afin de le différencier de la notion de *sphère* qui englobe l'ensemble des différents niveaux internes.

---

1 Pour les curieux de l'histoire des sciences, voir l'article WIKIPÉDIA : [https://fr.wikipedia.org/wiki/Théorie\\_de\\_Kaluza-Klein](https://fr.wikipedia.org/wiki/Théorie_de_Kaluza-Klein)

## MASSES-ÉNERGIES DES PARTICULES

Pour le calcul de la masse d'un fermion, on ne prendra donc en considération que l'hypervolume du niveau externe de sa structure fractale, ce qui nous permet d'expliquer pourquoi les masses correspondant à ses différents niveaux internes ne viennent pas s'additionner avec celle du niveau externe.

Par exemple, la masse d'un électron ne comprend pas la somme de celles du muon, du tauon et de la particule X. Il est possible d'illustrer cette idée d'un point de vue macroscopique avec la métaphore de la cloche. Si vous poussez sur une cloche immobile suspendue, vous n'entraînez que la robe<sup>1</sup>, et non le battant. Ce n'est qu'après avoir suffisamment augmenté l'amplitude de l'oscillation de la robe que vous détecterez la présence du battant (voir *métaphore du ballon fractal* page 87), sorte de « masse cachée ».

En résumé, la masse d'un fermion se calcule en théorie NR à partir de l'hypervolume de sa coquille extérieure — en raison de la relative complexité de l'architecture interne d'une particule de matière, architecture que nous avons qualifiée de *variables cachées locales* au sens quantique de l'expression — mais au final il nous sera utile de nous référer également à des surfaces et des longueurs, en nous basant sur les principes suivants :

- Cette « hypercoquille » externe d'un fermion possède quatre dimensions spatiales et nous pouvons la considérer comme étant en relation avec le carré de la surface de sa sphère de contact représentative de sa densité moyenne.
- La surface de cette sphère de contact à deux dimensions spatiales est elle-même reliée au carré de ce que nous venons de définir comme la *jauge interne* du niveau externe de la particule.
- Cette jauge est une longueur, et ne possède donc qu'une seule dimension spatiale.

Il est ici fait état de « relations » et non d'élévations directes au carré, ce qui nous amènera à examiner dans le détail les différents coefficients à prendre en compte dans les calculs.

---

1 La robe est le terme consacré par le *lexique campanographe* pour décrire le corps principal d'une cloche. La *campanologie* est l'étude des cloches, clochettes et carillons, ainsi que l'étude du répertoire musical, des usages et traditions qui y sont aussi associés (Source : WIKIPÉDIA).

## **Densité surfacique**

Ces considérations sur le concept de *jauge interne* nous suggèrent que la masse d'une particule de matière ne s'apprécie pas « en volume » mais « en hypervolume » voire « en surface », ce qui peut sembler contre-intuitif puisque nous sommes habitués à cette idée que la masse a un rapport direct avec la quantité de matière contenue dans un objet matériel, et donc avec son volume et sa densité volumique. Ainsi, après avoir effectué un premier réglage de la masse d'un fermion en définissant sa jauge interne reliée à l'hypervolume de la couche externe de sa structure fractale, il nous faut maintenant ajuster le calcul de cet hypervolume pour tenir compte de la charge électromagnétique, ou des phases de l'espace ce qui est équivalent. Les différents tracés régulateurs (Fig. 4.4 à 4.8) nous ont montré que la couche externe d'une particule de matière n'est pas en phase euclidienne, mais est un mélange de la phase neutre dodécaédrique de l'espace associée à la phase négative, positive ou neutralisée selon le cas. Il nous faut donc moduler l'hypervolume externe d'une particule pour tenir compte de cette situation, en faisant usage des différents coefficients applicables aux mesures des surfaces (Tab. 2.2 page 29). Ce sont précisément ces coefficients  $C_s$  qui représentent la *densité surfacique*, paramètres adimensionnels puisqu'il s'agit en fait de rapports de deux surfaces, en l'occurrence les rapports entre les surfaces des différentes sphères exprimant une charge forte ( $S_+$   $S_-$ ) ou faible ( $S_0$   $S_N$ ) et la surface de la sphère de référence euclidienne ( $S_E = 4\pi R^2$ ). Cette modulation permet ainsi de régler la densité de l'espace quadridimensionnel interne d'un fermion à ce niveau fractal externe de son tracé régulateur en fonction de la charge.

Ces deux premières opérations ne sont toutefois pas suffisantes pour calculer avec précision la masse d'une particule et il nous faut donc poursuivre en abordant maintenant les concepts d'*effet de pointe* et de *framboisement*, concepts qui vont au delà de simples calculs de géométrie sphérique ou hypersphérique car ils illustrent les idées caractéristiques de la théorie NR — théorie *réaliste* voire *hyperréaliste* — basée sur une architecture détaillée des particules de matière. Faisons donc place aux « valves » et aux « polydrupes<sup>1</sup> » !

---

1 Pour les curieux, voir WIKIPÉDIA : <https://fr.wikipedia.org/wiki/Drupe>

# MASSES-ÉNERGIES DES PARTICULES

## *Effet de pointe*

Le tracé régulateur est un outil d'apparence assez rudimentaire, bien qu'il possède en réalité un pouvoir prédictif remarquable. Ce n'est qu'un croquis euclidien de dimension **2**, mais il nous donne accès à un espace courbe pourvu de quatre dimensions spatiales. Des notions comme la zone d'influence d'une particule, le spin ou l'hélicité n'apparaissent pas directement et sont ainsi « sous-entendues ». Un autre élément architectural sous-entendu est « la valve » qui nous permet de stabiliser une particule en la soustrayant à l'expansion de l'espace au terme du processus topologique d'enveloppement, simple ou double. Nous avons associé les quarks à cette notion de valve, qui deviennent ainsi non pas des particules élémentaires — comme dans les théories physiques actuellement enseignées — mais des *détails* de l'architecture des particules. Ces détails peuvent être vus comme des *pointes* qui agissent sur la densité surfacique, en créant un équilibre entre l'espace interne d'une particule et son environnement immédiat. Ce mot *immédiat* n'est pas utilisé ici par hasard, car il est relatif à ce que nous avons appelé la *zone d'influence d'une particule*. Cette zone correspond à l'espace intermédiaire régi par les normes **N** et **N<sup>1/2</sup>**. La densité de l'espace diminue à mesure que l'on s'éloigne de la position des ondes stationnaires — *section efficace* des particules — symbolisées par les cercles extérieurs du tracé régulateur. Pour une particule considérée comme étant *libre* et *au repos*, sa zone d'influence sera définie en première approche comme un espace neutre (couleur verte dans les tracés régulateurs). L'espace euclidien (couleur jaune) sera réservé au cas particulier de la création des particules au cœur des quasars et l'espace neutralisé (couleur violette) aux cas des neutrons ou antineutrons et de certaines liaisons chimiques.

Les coefficients du tableau 2.2 de la page 29 sont en fait des rapports de surfaces, calculés sur la base de l'épure de la figure 2.1 page 25. Les relations suivantes peuvent être établies :

$$\frac{S_-}{S_E} \div \frac{S_0}{S_E} = \frac{S_-}{S_0} \quad \text{et} \quad \frac{S_-}{S_E} \div \frac{S_N}{S_E} = \frac{S_-}{S_N} \quad \Rightarrow \quad \frac{S_-}{S_N} \div \frac{S_-}{S_0} = \frac{S_0}{S_N} \quad (6.2)$$

$$\frac{S_+}{S_E} \div \frac{S_0}{S_E} = \frac{S_+}{S_0} \quad \text{et} \quad \frac{S_+}{S_E} \div \frac{S_N}{S_E} = \frac{S_+}{S_N} \quad \Rightarrow \quad \frac{S_+}{S_N} \div \frac{S_+}{S_0} = \frac{S_0}{S_N} \quad (6.3)$$

# THÉORIE NR

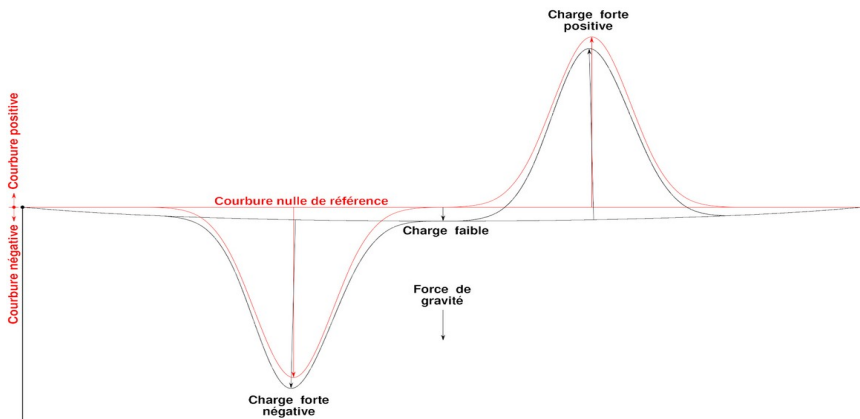
Or, nous avons également les relations :

$$\frac{C_{S_0}}{C_{S_N}} = \frac{S_0}{S_E} \div \frac{S_N}{S_E} = \frac{S_0}{S_N} \quad (6.4)$$

Ces relations nous montrent donc que le rapport de coefficients  $C_{S_0} / C_{S_N}$  figurant à la sixième ligne du tableau 2.2 page 29 est égal au rapport des surfaces  $S_0 / S_N$ . Reste à définir l'utilité de ce rapport, et à expliquer la signification de cette notion d'*effet de pointe*.

De nouveau, recourons à une métaphore macroscopique, celle du trampoline, lequel possède une toile horizontale tendue par des élastiques que nous assimilerons à un espace de dimension 2. Admettons que si vous poussez avec votre poing la toile d'un trampoline vers le bas, vous créez une charge que nous considérerons comme négative par convention. Faites l'opération symétrique en passant sous le trampoline et vous créez à force égale une charge opposée positive. Nous les définirons comme des *charges fortes*, équivalentes aux charges électromagnétiques négatives et positives. Maintenant, si vous observez attentivement la toile du trampoline, vous remarquerez qu'elle présente une légère courbure dirigée vers le bas, due poids propre de la toile sur laquelle agit la force de gravitation. Cette courbure peut être assimilée à une *charge faible*. Tournez ensuite le trampoline sur le coté afin de mettre la toile en position verticale, ce qui est une manière économique d'annuler la force de gravitation sans aller dans la station spatiale internationale. La toile devient alors un espace euclidien avec la disparition de la charge faible. Illustration :

Fig. 6.2 : Métaphore du trampoline (charges fortes et charge faible)



## MASSES-ÉNERGIES DES PARTICULES

Mais revenons maintenant à la description microscopique des particules de matière. La figure 2.2 de la page 28 nous montre les écarts de surfaces — traduits en degrés angulaires — entre les différentes sphères de contact caractéristiques des cinq phases de l'espace. Les espaces courbes positif et négatif sont générés en théorie NR par les actions des deux charges électromagnétiques de signes opposés. A la charge positive est associé un *espace localement sphérique de courbure positive*. Inversement, la charge négative produit un *espace localement hyperbolique de courbure négative*. L'association de ces deux charges (cas du neutron ou de l'atome d'hydrogène) produit par convention un espace neutralisé, dont la courbure s'obtient en faisant la moyenne arithmétique des surfaces des sphères de contact associées aux deux charges électromagnétiques de signes opposés. Cet espace neutralisé est *localement sphérique de courbure positive*, tout comme celui généré par la charge positive. Sa courbure est très voisine de celle de l'espace neutre dodécaédrique, également positive, et c'est cet écart que nous allons désigner comme représentatif d'une *charge faible*.

Le processus topologique de double enveloppement, que nous avons décrit comme étant à l'origine de la création des particules de matière, aboutit à une neutralisation de l'espace, soit par la création d'une paire électron / positon, soit par la formation d'un neutron (ou éventuellement d'un antineutron), la courbure finale correspondant à celle de l'espace neutralisé, que nous pouvons associer dans la figure 6.2 à la partie rouge du dessin. Mais une fois les particules de matière devenues libres et au repos, la courbure de l'espace qu'elles génèrent doit s'équilibrer avec celle de l'espace neutre ordinaire, pourvu d'une structure fractale dodécaédrique. C'est alors à la partie noire du dessin qu'il faut associer la courbure de l'espace générée par les particules, comme si l'espace extérieur avait fourni aux nouvelles particules une charge faible. C'est pourquoi, si on souhaite accéder à la masse d'une particule de matière, il nous faut prendre en compte cette deuxième charge qui vient s'ajouter à la charge électromagnétique, en utilisant le coefficient  $C_{so} / C_{sn}$  (voir relations 6.4 ci-dessus).

Dans l'illustration de la métaphore du trampoline, on observe que si on associe la partie noire du tracé à l'espace neutre et la partie rouge à l'espace neutralisé, les deux charges électromagnétiques positive et

## THÉORIE NR

négative se décalent dans le sens d'une diminution de la courbure, quel que soit le signe de la charge forte. Ceci explique pourquoi c'est le même coefficient qui doit être associé aux courbures positives et négatives dans l'espace neutre, pour accéder à la courbure de l'espace neutralisé, elle-même reliée aux deux courbures des charges fortes, puisque c'en est la moyenne arithmétique.

Dans la géométrie euclidienne à quatre dimensions spatiales de la théorie NR, il sera convenu que l'effet de cette charge faible ne modifiera pas l'échelle du tracé régulateur, mais se traduira comme le montre le figure 4.10 de la page 83 intitulée *Coupe schématique d'un neutron* par un « *effet de pointe* », allant soit dans un sens d'une diminution de la courbure spatiale induite si cette pointe est dirigée vers l'extérieur, soit inversement par une augmentation dans le cas contraire. Nous verrons dans la suite de l'exposé quel rapport a cet effet de pointe avec le *moment magnétique anomal des leptons* et les *facteurs de Landé* (section *Facteurs de Landé de l'électron, du neutron et du proton* page 202 et suivantes).

### **Framboisement**

Nous avons introduit page 94 avec l'étude de la taille des fermions la notion de *framboisement*<sup>1</sup>, idée que l'on peut considérer comme l'une des plus emblématique du caractère *réaliste* — voire même *hyperréaliste* — de la théorie NR, qualification difficilement applicable aux théories physiques actuellement en vigueur, en particulier si l'on pense à la théorie quantique. Le calcul du framboisement est un problème que nous pouvons relier dans un premier temps au volume tridimensionnel d'une *lentille sphérique* répondant à l'équation suivante :

$$V_{LS} = \frac{\pi}{3} h^2 (3 R - h) \quad (6.5)$$

Les trois paramètres sont :

**V<sub>LS</sub>** = volume de la lentille sphérique  
**h** = hauteur de la lentille sphérique  
**R** = rayon de la sphère contenant la lentille sphérique

---

1 Le terme *mûrement* aurait également pu convenir, la mûre étant un autre exemple de fruit *polydrupe*, fruit multiple composé de plusieurs *drupéoles*, mais après avoir « mûrement réfléchi », cette idée a été abandonnée.

## MASSES-ÉNERGIES DES PARTICULES

Mais nous avons observé qu'en matière de masses des particules, ce sont les hypervolumes dans l'espace à quatre dimensions spatiales qui doivent être pris en compte. L'équation déjà citée de l'hypervolume d'une 3-sphère est :

$$H = \frac{1}{2} \pi^2 R^4 \quad (6.1)$$

Le rapport entre un hypervolume et un volume est donc le suivant :

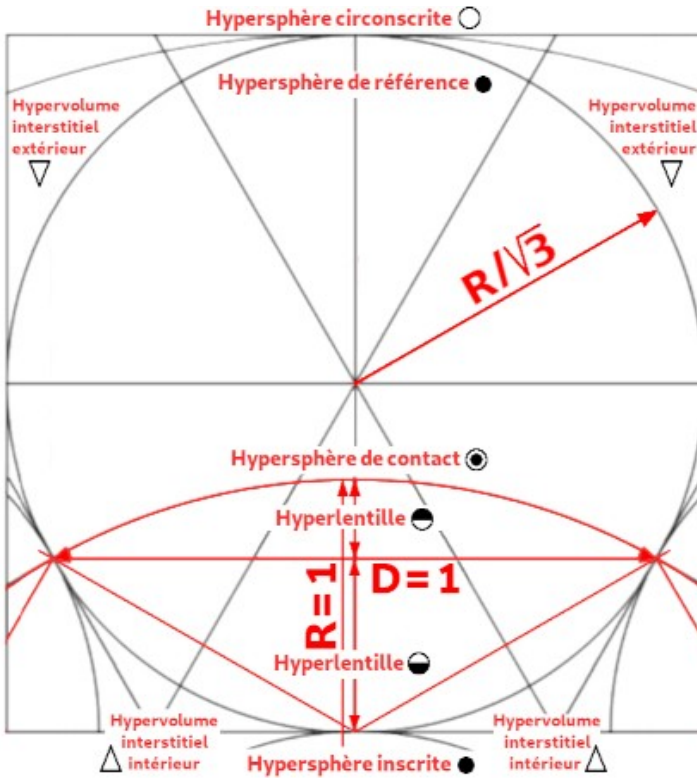
$$\frac{H}{V} = \frac{\frac{1}{2} \pi^2 R^4}{\frac{4}{3} \pi R^3} = \frac{3}{8} \pi R \quad (6.6)$$

De ces différentes équations, nous pouvons finalement déduire celle de l'hypervolume d'une *hyperlentille sphérique* :

$$H_{Ls} = \frac{\pi^2}{8} h^2 (3R - h) R \quad (6.7)$$

Le calcul du framboisement peut alors se faire grâce à cette pure :

Fig. 6.3 : Calcul du framboisement



## THÉORIE NR

Ce tracé représente un détail générique du tracé régulateur de la couche fractale externe d'une particule de matière, sans que les couleurs représentatives du nombre de 3-sphères tangentes n'aient été indiquées.

Les paramètres sont les suivants :

- R** = rayon de l'hypersphère de contact (**R = 1**)
- = hypervolume de la 3-sphère circonscrite
- ⊙ = hypervolume de la 3-sphère de contact
- = hypervolume d'une 3-sphères de référence ou inscrite
- ◐ = hypervolume de la lentille sphérique externe
- ◑ = hypervolume de la lentille sphérique interne
- ∇ = hypervolume interstitiel extérieur
- Δ = hypervolume interstitiel intérieur

Sur ces bases, les équations donnant les hypervolumes des lentilles sphériques ◐ et ◑ indiquées dans la figure 6.3 ci-dessus (dans l'espace euclidien à quatre dimensions spatiales) se présentent ainsi, sachant que leurs rayons respectifs sont :

$$R_{\circ} = 1 \quad R_{\bullet} = \frac{1}{\sqrt{3}} \quad (6.8 \text{ et } 6.9)$$

Les hauteurs des lentilles sphériques correspondantes sont :

$$h_{\circ} = 1 - \frac{\sqrt{3}}{2} \quad h_{\bullet} = \frac{1}{2\sqrt{3}} \quad (6.10 \text{ et } 6.11)$$

L'hypervolume de l'hyperlentille sphérique externe ◐ a donc pour valeur :

$$H_{\circ} = \frac{\pi^2}{8} \left( 1 - \frac{\sqrt{3}}{2} \right)^2 \left( 2 + \frac{\sqrt{3}}{2} \right) \quad (6.12)$$

L'hypervolume de l'hyperlentille sphérique interne ◑ a lui pour valeur :

$$H_{\bullet} = \frac{\pi^2}{96} \left( 3 - \frac{1}{2\sqrt{3}} \right) \quad (6.13)$$

### **Programme du calcul des masses-énergies des particules**

Au terme de cet exposé définissant les quatre critères que sont la *jauge interne*, la *densité surfacique*, l'*effet de pointe* et le *framboisement*, les masses des différents fermions et masses-énergies des bosons peuvent maintenant être calculées en utilisant :

## MASSES-ÉNERGIES DES PARTICULES

1. La *jauge interne euclidienne* du niveau extérieur de la structure fractale de la particule ;
2. Les valeurs des *hypervolumes euclidiens* de la couche externe de la sous-structure de la particule ;
3. Les *coefficients de courbure* de l'espace applicables aux surfaces et aux hypervolumes (*Tab. 2.2 et 2.4 page 29*) ;
4. Les *tracés régulateurs*, en tenant compte du nombre d'hypersphères tangentes autour de l'hypersphère centrale (onze ou douze selon le cas).

La suite du présent chapitre intitulé *masses-énergies des particules* sera tout d'abord consacrée au calcul des *masses* des fermions, en ne prenant en compte que les particules stables constitutives de la matière ordinaire et quelques-unes de leurs antiparticules dont la stabilité est relative, puisque leur rencontre avec leur jumelle de charge électrique opposée aboutit inévitablement à une désintégration mutuelle.

Seront successivement étudiées :

1. Les masses de l'**électron** et de son antiparticule le **positon**.
2. Les masses du **neutron** et du **proton** ainsi que de leurs antiparticules l'**antineutron** et l'**antiproton**.
3. Les masses des **neutrinos**.
4. Les masses des **quarks**.

Toutes ces particules possèdent en théorie NR la propriété d'être soustraites à l'expansion de l'espace et de posséder un spin **1/2**, ce qui sera l'objet d'une section dédiée au chapitre 7 consacré à l'électromagnétisme.

La fin du présent chapitre sera consacrée aux particules de spin **1**, qui sont soumises à l'expansion de l'espace et pour lesquelles nous emploierons le concept de *masse-énergie*. Nous étudierons donc :

1. Les masses-énergies des **photons**.
2. Les masses-énergies des **bosons intermédiaires  $Z^0$  et  $W^\pm$** .
3. Les masses-énergies des **gluons**.
4. Les masses-énergies des **gravitons**.

## Masses des leptons chargés et stables

### *Caractéristiques de l'électron et du positon*

Suivant la nomenclature du Modèle standard de la physique des particules, la famille des *leptons* regroupe les fermions légers qui sont l'électron le muon et le tauon, les neutrinos électronique muonique et tauique, ainsi que les six antiparticules correspondantes.

Les deux prochaines section ne concernent que l'électron et son antiparticule le positon, particules réputées stables — sauf en cas de rencontre mutuelle aboutissant à une désintégration — et possédant une charge électrique **-1** ou **+1**.

Le calcul des masses de l'électron implique d'examiner deux situations différentes :

1. L'électron est *confiné* à l'intérieur d'un neutron suite à la deuxième opération topologique d'enveloppement. Sa masse a été estimée en première approche à **1,38814219 MeV/c<sup>2</sup>** (Tab. 6.1 page 99), soit **2,7165** fois la masse de l'électron mesurée par les physiciens expérimentateurs.
2. L'électron est « dans l'espace », c'est-à-dire soit entièrement *libre*, soit *localisé* dans un puits de potentiel autour d'un noyau atomique.

L'épure suivante représente un extrait du tracé régulateur d'un neutron, avec en haut à droite un agrandissement de la partie centrale correspondant à un électron confiné.

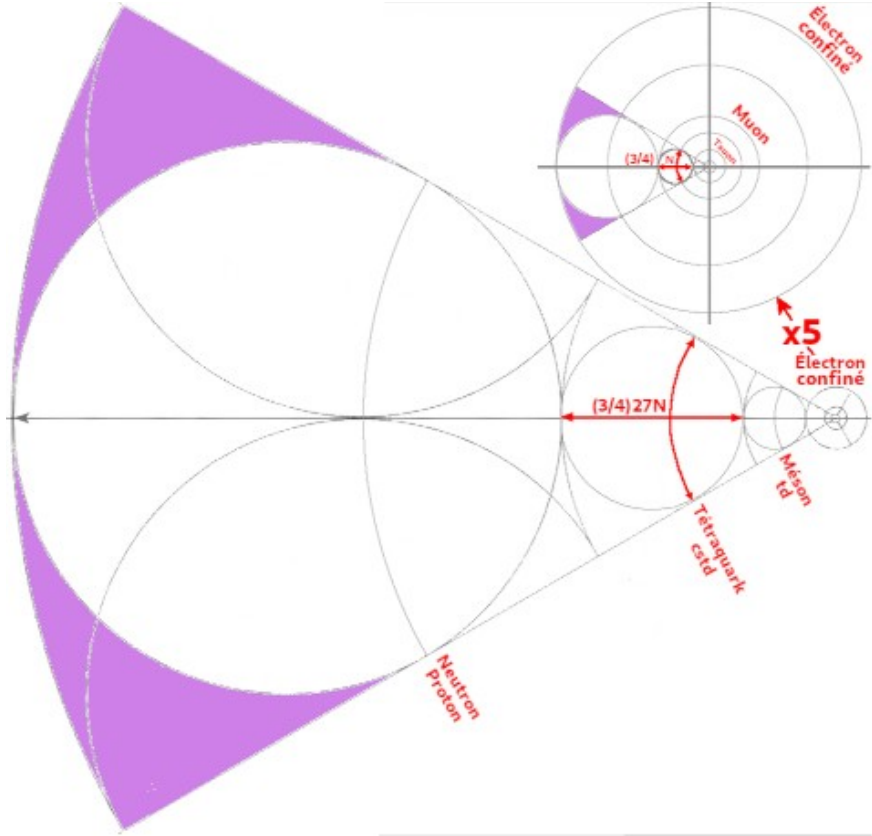
La norme métrique **(3/4)N** a été indiquée horizontalement au niveau de la sphère de contact du muon.

De même, la norme métrique **(3/4)27N** est indiquée au niveau de la sphère de contact du tétraquark cstd. En effet, les deux opérations topologiques d'enveloppement qui ont eu lieu au cœur des quasars ont été soumises à la même jauge (ou norme de densité de l'espace), en pratique quasiment la plus élevée possible, celle correspondant à l'énergie du boson de  $\chi$ .

Seules les parties internes des particules peuvent répondre à une norme de densité plus élevée, cas du méson td, du tauon et de la particule  $\chi$ .

# MASSES-ÉNERGIES DES PARTICULES

Fig. 6.4 : Jauges métriques internes de l'électron et du neutron



Il nous faut maintenant rechercher le rapport  $c_{e-c}$  entre la *densité surfacique* de l'électron confiné et celle de l'électron libre :

$$C_{e-c/L} = \frac{\sqrt{H_{e-c}}}{\sqrt{H_{e-L}}} \quad (6.14)$$

Les données de cette égalité sont :

$C_{e-c/L}$	= Rapport des densités surfaciques
$\sqrt{H_{e-c}}$	= densité surfacique de l'électron confiné
$\sqrt{H_{e-L}}$	= densité surfacique de l'électron libre

L'hypervolume de l'électron libre  $H_{e-L}$  s'obtient en soustrayant l'hypervolume de la zone violette  $\nabla$  (*hypervolume interstitiel externe* dans le tableau 10 ci-après, représentant le framboisement) du tracé

## THÉORIE NR

régulateur de l'électron confiné (*en haut à droite de la figure 6.4*) de celui de l'électron confiné  $H_{e-c}$  (égal à l'hypervolume de la couche externe de la structure de l'électron confiné) :

$$H_{e-L} = H_{e-c} - \nabla \quad (6.15)$$

En prenant les racines carrées de ces deux hypervolumes à quatre dimensions spatiales, on obtient des surfaces à deux dimensions spatiales caractéristiques de la *densité surfacique* des particules de matière soustraites à l'expansion de l'espace.

Nous trouverons au huitième chapitre consacré à l'étude des différentes forces la justification de l'origine de la masse des particules de matière, origine qui se résume en première approche aux principes suivants :

1. La masse apparente d'un fermion est uniquement reliée aux caractéristiques géométriques de sa sous-structure externe (*voir métaphore du ballon fractal page 87*). Ainsi, bien qu'un électron contienne réellement en théorie NR un muon un tauon et une particule X, les masses de ces sous-structures restent cachées et ne s'additionnent donc pas (*voir métaphore de la cloche page 101*).
2. La masse apparente d'un fermion dépend de la jauge de sa sous-structure externe. Pour l'électron, cette jauge est  $1/3N$ . Pour le muon elle est tout simplement  $N$  et pour le tauon  $3N$ .
3. La masse apparente d'un fermion est inversement proportionnelle à l'hypervolume de sa sous-structure externe, ce qui a été mis en évidence lors d'évaluation des ordres de grandeur avec l'utilisation du facteur  $1/81$  (*voir tableau 6.1 page 99*).
4. La masse apparente d'un fermion est proportionnelle au carré de la jauge de sa sous-structure externe — jauge qui est en fait une longueur — carré représentant sa surface en tension au niveau de la sphère de contact, donc là où la jauge s'applique.
5. La masse apparente d'un fermion doit être *in fine* corrigée du facteur  $C_{so}/C_{SN}$  (*voir tableau 2.2 page 29*), ce qui correspond à l'*effet de pointe* (*voir métaphore du trampoline page 104*).

# MASSES-ÉNERGIES DES PARTICULES

## Calcul des masses de l'électron confiné et libre

Procédons au calcul des masses de l'électron, confiné et libre :

Tab. 6.2 : Calcul des masses de l'électron confiné et libre

Calcul des masses de l'électron (confiné et libre)					
n°	Donnée	Symb.	Formule	Valeur	U
1	Coefficient applicable aux hypervolumes négatifs	C <sub>H-</sub>	Voir calculs avec le tracé régulateur	0,9314915685	1
2	Coefficient applicable aux hypervolumes neutralisés	C <sub>H0</sub>	Voir calculs avec le tracé régulateur	1,0180971895	1
3	Coefficient applicable aux hypervolumes neutres	C <sub>HN</sub>	Voir calculs avec le tracé régulateur	1,0228750957	1
4	Coefficient rapport des surfaces neutralisées / neutres	C <sub>S0/C<sub>SN</sub></sub>	Voir calculs avec le tracé régulateur	0,9976617386	1
5	Hypervolume de la sphère circonscrite (euclidien)	○	$\bigcirc = \frac{9}{2} \pi^2$	44,4132198049	1
6	Hypervolume de la sphère de contact (euclidien)	⊙	$\odot = \frac{1}{2} \pi^2$	4,9348022005	1
7	Hypervolume de la sphère de référence (euclidien)	●	$\bullet = \frac{1}{18} \pi^2$	0,5483113556	1
8	Hypervolume de l'hyperlentille interne (euclidien)	⊖	$\ominus = \frac{\pi^2}{8} \left( 1 - \frac{\sqrt{3}}{2} \right)^2 \left( 2 + \frac{\sqrt{3}}{2} \right)$	0,0634650618	1
9	Hypervolume de l'hyperlentille externe (euclidien)	⊕	$\oplus = \frac{\pi^2}{96} \left( 3 - \frac{1}{2\sqrt{3}} \right)$	0,2787469148	1
10	Hypervolume interstitiel intérieur (euclidien)	Δ	$\Delta = \odot - \bullet - 11(\oplus + \ominus)$	0,6221591015	1
11	Hypervolume interstitiel extérieur (euclidien)	∇	$\nabla = \bigcirc - \odot - 11(\bullet - \oplus - \ominus)$	37,2113244360	1
12	Hypervolume de l'électron confiné (neutre + négatif)	H <sub>e-C</sub>	$H_{e-C} = 11 \odot C_{H0} + (\nabla + \Delta) C_{H-}$	41,4109652554	1
13	Hypervolume de l'électron libre (neutre + négatif)	H <sub>e-L</sub>	$H_{e-L} = 11 \odot C_{H0} + \Delta C_{H-}$	6,7489302910	1
14	Rapport des surfaces en tension superficielle	R <sub>e-</sub>	$R_{e-} = \frac{\sqrt{H_{e-C}}}{\sqrt{H_{e-L}}}$	2,4770809857	1
15	Masse de la particule X euclidienne	M <sub>PXE</sub>	$M_{PXE} = 6 M_{0HE}$	7,37715674E+11	eV/c <sup>2</sup>
16	Masse de l'électron confiné (calculée)	M <sub>e-CC</sub>	$M_{e-CC} = M_{PXE} \frac{1}{81} \frac{C_{H-}}{C_{H0}} \frac{C_{S0}}{C_{SN}}$	1,26708853E+06	eV/c <sup>2</sup>
17	Masse de l'électron libre (calculée)	M <sub>e-LC</sub>	$M_{e-LC} = \frac{M_{e-CC}}{R_{e-}}$	5,11524872E+05	eV/c <sup>2</sup>
18	Masse de l'électron libre (mesurée)	M <sub>e-LM</sub>	expérimentale	5,10998918E+05	eV/c <sup>2</sup>
19	Différence M <sub>e-LM</sub> - M <sub>e-LC</sub> (valeur absolue)	Δ	$\Delta =  M_{e-LM} - M_{e-LC} $	5,25953926E+02	eV/c <sup>2</sup>
20	Pourcentage différence	% Δ	$\% \Delta = \frac{\Delta}{M_{e-LM}}$	0,1029266222	%

**Principes du calcul** (voir détails en annexe 4 page 359) :

**Lignes 1 à 4** : Rappel de différents coefficients de la théorie NR applicables aux hypervolumes et aux surfaces

**Lignes 5 à 13** : Calcul des différents hypervolumes de la couche externe de la structure de l'électron

**Ligne 14** : Calcul du rapport des racines carrées des hypervolumes de l'électron confiné et libre. Il s'agit en fait d'un rapport entre surfaces exprimant la densité surfacique

**Ligne 15** : Masse TNR de la particule X en phase euclidienne

**Ligne 16** : Calcul de la masse de l'électron confiné

**Ligne 17** : Calcul de la masse de l'électron libre

**Lignes 18 à 20** : Comparaison entre la masse de l'électron libre mesurée par les physiciens expérimentateurs et celle de l'électron libre calculée ici géométriquement

**Résultat 5** : La masse de l'électron libre, ainsi calculée par une méthode purement géométrique, ne diffère que d'environ **1,03 %** de celle mesurée par les physiciens expérimentateurs.

# THÉORIE NR

## Calcul des masses du positon confiné et libre

Les masses de l'électron ont été calculées sur la base du canal de désintégration du neutron  $N_0 \rightarrow P^+ + e^- + \bar{\nu}_e$ , celui-ci se transformant en un proton selon le mode de désintégration  $\beta^-$ , en émettant un électron et un antineutrino électronique<sup>1</sup>.

S'agissant des masses du positon, le même calcul — symétrique du point de vue de la charge électromagnétique — peut être réalisé, en se basant cette fois-ci sur l'hypothèse de la désintégration d'un antineutron  $\bar{N}_0 \rightarrow P^- + e^+ + \nu_e$ , qui se transforme alors en un antiproton selon le mode de désintégration  $\beta^+$  avec émission d'un positon et d'un neutrino électronique, ce qui donne le calcul suivant en remplaçant le facteur **11** par **12** et le coefficient  $C_{H^-}$  par  $C_{H^+}$  :

Tab. 6.3 : Calcul des masses du positon confiné et libre

Calcul des masses du positon (confiné et libre)					
n°	Donnée	Symb.	Formule	Valeur	U
1	Coefficient applicable aux hypervolumes positifs	$C_{H^+}$	Voir calculs avec le tracé régulateur	1,1085519493	1
2	Coefficient applicable aux hypervolumes neutralisés	$C_{H0}$	Voir calculs avec le tracé régulateur	1,0180971895	1
3	Coefficient applicable aux hypervolumes neutres	$C_{HN}$	Voir calculs avec le tracé régulateur	1,0228750957	1
4	Coefficient rapport des surfaces neutralisées / neutres	$C_{S0}/C_{SN}$	Voir calculs avec le tracé régulateur	0,9976617386	1
5	Hypervolume de la sphère circonscrite (euclidien)	○	$\bigcirc = \frac{9}{2} \pi^2$	44,4132198049	1
6	Hypervolume de la sphère de contact (euclidien)	⊙	$\odot = \frac{1}{2} \pi^2$	4,9348022005	1
7	Hypervolume de la sphère de référence (euclidien)	●	$\bullet = \frac{1}{18} \pi^2$	0,5483113556	1
8	Hypervolume de l'hyperlentille interne (euclidien)	⊖	$\ominus = \frac{\pi^2}{8} \left( 1 - \frac{\sqrt{3}}{2} \right)^2 \left( 2 + \frac{\sqrt{3}}{2} \right)$	0,0634650618	1
9	Hypervolume de l'hyperlentille externe (euclidien)	⊕	$\oplus = \frac{\pi^2}{96} \left( 3 - \frac{1}{2\sqrt{3}} \right)$	0,2787469148	1
10	Hypervolume interstitiel intérieur (euclidien)	Δ	$\Delta = \odot - \bullet - 12(\ominus + \oplus)$	0,2799471248	1
11	Hypervolume interstitiel extérieur (euclidien)	∇	$\nabla = \bigcirc - \odot - 12(\bullet - \ominus - \oplus)$	37,0052250571	1
12	Hypervolume du positon confiné (neutre + positif)	$H_{e^+C}$	$H_{e^+C} = 12 \bullet C_{HN} + (\nabla + \Delta) C_{H^+}$	48,0627988653	1
13	Hypervolume du positon libre (neutre + positif)	$H_{e^+L}$	$H_{e^+L} = 12 \bullet C_{HN} + \Delta C_{H^+}$	7,0405842949	1
14	Rapport des surfaces en tension superficielle	$R_{e^+}$	$R_{e^+} = \frac{\sqrt{H_{e^+C}}}{\sqrt{H_{e^+L}}}$	2,6127639589	1
15	Masse de la particule X neutre	$M_{PXN}$	$M_{PXN} = 6 M_{BKE}$	7,37715674E+11	eV/c <sup>2</sup>
16	Masse du positon confiné (calculée)	$M_{e^+CC}$	$M_{e^+CC} = M_{PXN} \frac{1}{81} \frac{C_{H^+}}{C_{H^0}} \frac{C_{S,0}}{C_{SN}}$	1,50794007E+06	eV/c <sup>2</sup>
17	Masse du positon libre (calculée mode $\bar{N}_0 \rightarrow e^+$ )	$M_{e^+LC}$	$M_{e^+LC} = \frac{M_{e^+CC}}{R_{e^+}}$	5,77143629E+05	eV/c <sup>2</sup>
18	Masse de l'électron libre (mesurée)	$M_{e^-LM}$	expérimentale	5,10998918E+05	eV/c <sup>2</sup>
19	Différence $M_{e^-LM} - M_{e^+LC}$ (valeur absolue)	Δ	$\Delta =  M_{e^-LM} - M_{e^+LC} $	6,61447112E+04	eV/c <sup>2</sup>
20	Pourcentage différence	% Δ	$\% \Delta = \frac{\Delta}{M_{e^-LM}}$	12,9441978956	%

**Résultat 6 :** Ce tableau fait apparaître une masse du positon libre supérieure de **12,94 %** par rapport à celle de l'électron libre. Ceci nous amène au constat que matière et antimatière ne sont pas symétriques du point de vue de la masse inertielle.

1 Les qualifications de *neutrino* et d'*antineutrino* relèvent d'une convention des physiciens. Voir commentaire page 125 section *Oscillations des neutrinos*.

## MASSES-ÉNERGIES DES PARTICULES

On doit donc effectivement s'attendre à constater des comportements légèrement différents entre un électron et un positron produits simultanément dans un accélérateur de particule. Ce constat sera étendu à l'ensemble des fermions, c'est-à-dire au neutron, au proton et même aux neutrinos pour autant qu'on puisse parler dans ce cas d'antiparticules, ce qui n'est pas établi expérimentalement.

### Création de paires électron / positron

L'hypothèse d'une importante différence de masses entre électron et positon est illustrée par l'image suivante<sup>1</sup> :

Fig. 6.5 : Création d'une paire électron / positon

### ELECTRON AND POSITRON, SIMILARITIES AND DIFFERENCES

by Ryszard Walo | Oct 24, 2018 | Bez kategorii |

An electron and positron have identical mass with accuracy to many decimal places.

An electron and positron have differing by a sign an identical charge with accuracy to twenty decimal places. This means that trails of these particles in a cloud chamber should be mirror reflections. However, the trails of an electron and positron in a bubble chamber vary in sizes just like the trails of David and Goliath (see Figure 1).

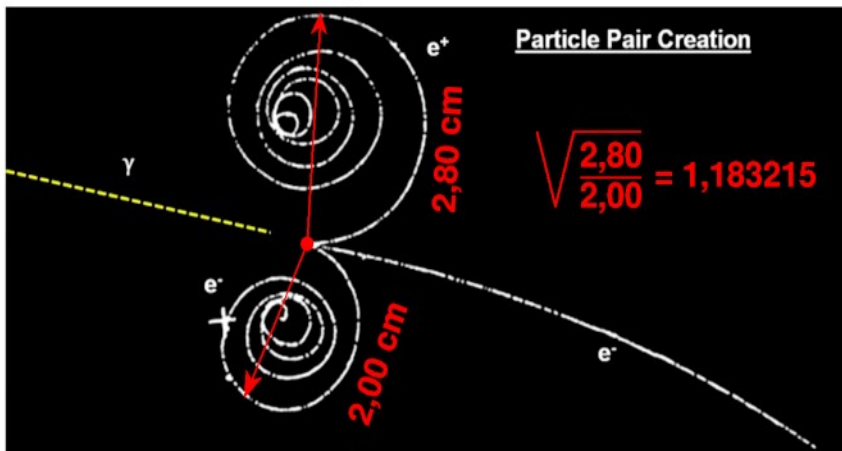


Figure 1 Trails of an electron and positron in a bubble chamber.

It is clearly seen in this figure that in the same magnetic field a positron obtains much greater kinetic energy than an electron. If two particles with the same mass and the same charges obtain different kinetic energies in the process of the creation of pairs, then:

- the particles have to move in the medium (gas) which generates resistances to their motion,
- there have to be significant differences in their structures and physical properties causing this effect.

1 Source: <http://model31.pl/en/electron-and-positron-similarities-and-differences/>

## THÉORIE NR

Cet extrait d'un article récent — sur lequel les mesures des plus grands diamètres des spirales ont été ajoutées en rouge — montre que quelques physiciens théoriciens sont bien conscients du problème que pose la différence de comportement apparent entre l'électron et le positron dans un champ magnétique intense.

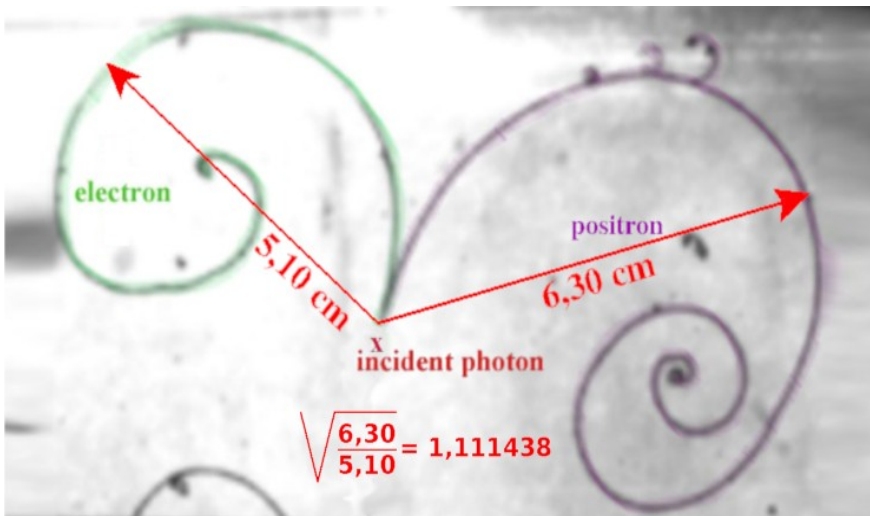
L'auteur de l'étude propose une explication basée sur la séparation des champs électrique et magnétique.

Une autre explication sera développée plus loin dans l'exposé (*Tome 2 - Chapitre 9 - Architecture de la matière*), avec l'étude de l'architecture des noyaux atomiques et de l'origine de la radioactivité.

Le résultat du tableau 6.3 de la page 114 nous donne déjà une indication sur la nature possible de la dissymétrie des masses inertielles donnée par le rapport  $M_{e+L(C)} / M_{e-L(C)}$ .

L'image ci-dessous illustre une deuxième vision de la production d'une paire électron / positron<sup>1</sup>. On constate la même différence de comportement. Pareillement, les mesures des grands diamètres des spirales ont été ajoutées en rouge.

Fig. 6.6 : Création d'une paire électron / positron



1 Source: <http://hst-archive.web.cern.ch/archiv/hst2002/bubblech/mbitu/electron-positron.htm>

## MASSES-ÉNERGIES DES PARTICULES

Sur les deux images ont été indiqué les calculs de la racine carrée du rapport des mesures métriques positon / électron, ce qui signifie que l'on transforme la masse des particules (ou leur énergie selon le principe d'équivalence reliant les deux concepts par la constante  $c^2$ ) en passant de l'espace énergétique régi par la norme  $N^2$  à l'espace fractal métrique de dimension **1,5** caractérisé par la norme  $N$ .

Au final, ceci signifie que les mesures métriques indiquées sur les images 6.5 et 6.6 issues des chambres à bulles sont les racines carrées de celles de l'espace énergétique associé.

On constate ainsi, au vu de ces deux illustrations, que le rapport des masses/énergies entre le positon et l'électron est très voisin de celui donné par le tableau 6.3, la moyenne arithmétique **(1,183215 + 1,111438) / 2 = 1,147326** ne différant que de **1,58 %** de la valeur **1,129442** établie par le calcul de la théorie NR<sup>1</sup>.

D'autre part, il est maintenant exclu que la différence de comportement entre électron et positon lors d'une *création de paire* puisse être mise en rapport avec la force de gravitation<sup>2</sup>, qui en tout état de cause peut difficilement être invoquée en raison de l'énorme écart constaté entre la valeur de la constante de couplage  $\alpha$  de la force électromagnétique dite *constante de structure fine électromagnétique* et celle de la force de gravitation  $\alpha_G$  appelée par analogie *constante de structure fine gravitationnelle*.

Exit donc l'hypothèse de « l'antigravité », qui devrait logiquement n'être plus réservée qu'au seul domaine de la science-fiction.

---

1 Ceux qui suivent de près l'actualité des recherches en physique expérimentale savent que plusieurs collaborations du CERN (ALPHA, AEGIS et GBAR) sont dédiées à l'étude des propriétés de l'antimatière. Les expériences visent à peser les particules d'antimatière — essentiellement en refroidissant des atomes d'antihydrogène ou en utilisant le positronium, paire liée électron-positon — et à détecter l'existence d'une éventuelle « antigravité ».

2 Un article concernant le comportement de l'antimatière dans un champ de gravitation a été publié le 27 septembre 2023 dans la revue *Nature* par la collaboration ALPHA assistée par l'usine d'antimatière du CERN :

<https://home.cern/fr/news/press-release/physics/alpha-experiment-cern-observes-influence-gravity-antimatter>