

7

Électromagnétisme

« Si vous êtes pierre, soyez aimant »

Les misérables

Victor Hugo (1802 - 1885)

Magnétisme des particules

Le magnétisme des particules élémentaires est en théorie NR une conséquence directe de leur architecture. C'est cet aspect formel qui va être examiné maintenant. Le problème particulier des forces électromagnétiques engendrées par cette conception architecturale sera lui traité au chapitre 8. L'utilisation du tracé régulateur nous a permis de définir cinq phases de l'espace, qui sont en pratique cinq densités — ou jauges — différentes, illustrées par la figure 2.2 de la page 28. Ces jauges sont relatives et non absolues, c'est pourquoi cette figure présente un dégradé de gris, la densité de l'espace diminuant avec l'éloignement du centre. A un niveau de jauge particulier, symbolisé par le demi-cercle sur le schéma, les cinq phases de l'espace deviennent des valeurs absolues, parfaitement fixées par la conception architecturale issue de l'application du tracé régulateur. Les écarts entre ces différentes phases de l'espace sont exprimés en degrés sur la figure 2.2 page 28, mais ce sont en réalité des angles solides qu'il nous faut considérer. Ces angles solides peuvent être assimilés à des charges électromagnétiques. Dans le système international d'unités (SI), une charge s'exprime en *coulomb*, unité qui est par définition un ampère **A** multiplié par une seconde **s**, ce qui donne dans ce système l'équation aux dimensions :

$$q = A \cdot T \quad (7.1)$$

Ceci nous offre l'occasion de procéder en théorie NR à une nouvelle simplification du système international d'unités, après celle proposée à la page 50 avec la substitution du concept de vitesse à celui de masse. En effet, la valeur d'un angle solide est indépendante du système d'unité. Donc, si la charge électrique est assimilée à un angle solide, on déduit de l'équation 7.1 en

THÉORIE NR

remplaçant q par 1 que l'ampère — une des sept unités fondamentales dans le système international — peut s'exprimer comme un inverse du temps T^{-1} , et peut donc être considéré comme un *taux de cisaillement*, dans le même esprit que ce qui a été discuté à propos de la nature du *temps réel* en théorie NR. Il n'y a d'ailleurs guère de surprise dans cette identification de l'intensité électrique avec une notion venue de la mécanique des fluides, l'écoulement des charges électriques dans un fil conducteur étant très similaire à celui des molécules d'un liquide dans une canalisation.

Si on considère maintenant que le demi-cercle tracé sur la figure 2.2 de la page 28 correspond à la jauge interne des quasars, là où a lieu la création des fermions, les cinq phases de l'espace sont alors directement applicables aux particules élémentaires, qui comme on a pu le voir conservent cette jauge au niveau central de leurs sous-structures. L'angle solide 4π radians, représente l'espace euclidien. L'espace neutre correspond à un empilement de sphères « posées sur les faces d'un dodécaèdre » dans l'espace à trois dimensions spatiales, ce qui après résorption de la frustration géométrique — puisqu'il n'est pas possible d'empiler parfaitement des sphères dans l'espace à trois dimensions contrairement aux cercles dans l'espace à deux dimensions — revient à générer un espace de courbure positive.

Les modalités de l'opération topologique d'enveloppement aboutissent aux phases négatives et positives de l'espace autour des particules, et donc précisément à l'apparition de leurs charges électriques. Enfin, si on met en présence une particule de charge négative et une de charge positive, par exemple un électron et un proton, leur assemblage — un neutron ou un atome d'hydrogène — génère une charge neutralisée, ainsi qualifiée pour la différencier de la charge neutre de l'espace dodécaédrique. Si on décide que c'est l'espace neutralisé qui correspond à une charge nulle — à mi-chemin entre la charge négative et la charge positive — on doit alors considérer que l'espace neutre, ou les neutrinos qui ont la même structure dodécaédrique, sont affectés d'une charge faible positive (voir *métaphore du trampoline page 104*), tout comme l'espace euclidien peut être regardé comme affecté d'une charge faible négative, reflet de son instabilité dans un espace de courbure positive. En théorie NR, l'architecture attribuée aux particules chargées négativement ou positivement — en particulier avec la définition des quarks en tant

ÉLECTROMAGNÉTISME

que détails de la structure assurant le blocage de morceaux d'espace soustraits à l'expansion lors de la genèse des fermions — aboutit à une représentation très différente de celle des physiciens théoriciens, qui assimilent les quarks à des particules fondamentales baignant dans une « mer de gluons ».

Cette architecture des particules chargées va nous permettre d'aborder certains concepts de la physique théorique, aux fondements relativement incertains en l'état actuel des études :

1. *Paradoxe de l'énergie et de l'information*
2. *Stabilité de l'atome d'hydrogène*
3. *Confinement des quarks et liberté asymptotique*
4. *Charges fractionnaires*
5. *Spin*
6. *Hélicité*
7. *Facteurs de Landé de l'électron, du neutron et du proton*

Paradoxe de l'énergie et de l'information

Une question quasi métaphysique est de savoir comment les particules signalent leur présence dans l'espace, ce qui en pratique devrait revenir, d'une part à consommer de l'énergie, d'autre part à délivrer de l'information, les deux concepts étant intimement liés, ce qui apparaît effectivement dans la théorie quantique officielle. Dire que les particules engendrent un champ magnétique et un champ gravitationnel est une réponse assez abstraite, qui ne donne pas une vision réaliste des phénomènes, d'autant que ces deux concepts de champ n'ont actuellement pas encore été unifiés, malgré l'intensité de la recherche en gravité quantique (théorie des cordes, gravité quantique à boucles, etc...). La théorie NR est fondée sur l'existence de la norme \mathbf{N} et de ses deux déclinaisons que sont les normes dérivées $\mathbf{N}^{1/2}$ et \mathbf{N}^2 . La norme \mathbf{N} donne la vision métrique de l'espace fractal et la norme \mathbf{N}^2 sa vision énergétique. La norme $\mathbf{N}^{1/2}$ a un rapport direct avec le problème de l'énergie consommée et de l'information diffusée par une particule.

En effet, cette norme secondaire nous donne accès à la portée des effets générés par une particule, portée élémentaire dans le cas d'un unique boson de $\times (3,17551588.10^{-9} \text{ m})$, portée potentiellement

THÉORIE NR

plus importante dans le cas des particules à l'architecture plus complexe, et portée pouvant même devenir macroscopique dans certaines situations particulières où l'espace et les particules qu'il contient sont harmonisés sur de grandes distances (cristal, fibre optique, laser, *condensat de Bose-Einstein*, etc...).

Cette norme $N^{1/2}$ représente également la « dilution maximale » dans l'espace de l'énergie interne d'une particule, au cours de sa phase (voir section *Phases de l'espace* p. 35), cette dilution s'effectuant à la vitesse de phase, vitesse environ un milliard de fois plus élevée que celle des ondes électromagnétiques. Pour illustrer ce phénomène, on peut utiliser la métaphore d'une voiture roulant de nuit sur une route. La voiture se déplace dans l'espace à sa *vitesse de groupe*, mettons cent kilomètres à l'heure. Les phares éclairent l'environnement de la route, mais pas d'une manière instantanée. En effet, la lumière se déplace à environ un milliard de kilomètres à l'heure ; entre son émission par les phares du véhicule et la réception des informations sur l'environnement par le conducteur, la vitesse de cet aller et retour peut donc être qualifiée de *vitesse de phase* du véhicule, ce qui correspond à ses capacités d'éclairage de la route. Cette métaphore a un rapport évident avec les notions d'énergie et d'information. Le véhicule a consommé de l'énergie pour éclairer la route, ce qui lui a permis de procéder à un échange d'informations en se signalant dans son environnement, le conducteur ayant reçu en retour toutes les données utiles lui permettant d'apprécier les caractéristiques de l'espace qu'il traverse et de continuer sereinement son périple.

En ce qui concerne une particule unique, son énergie est directement puisée dans l'espace, dont la trame en théorie NR n'est pas fixe mais oscillante, basée sur le concept de la fluctuation minimale (ou d'*oscillateur harmonique* ce qui est équivalent). A l'intérieur d'une particule, l'espace est harmonisé, et l'énergie ne s'y dissipe donc pas par annihilation des ondes de densité en décalage de phases. Mais la particule échange en permanence de l'énergie avec l'espace environnant, lequel s'harmonise à proximité, tant qu'il n'est pas contrarié par d'autres influences venant par exemple de diverses particules voisines en décalage de phase.

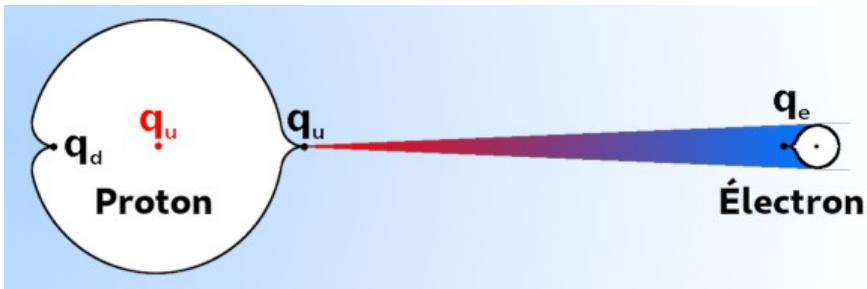
ÉLECTROMAGNÉTISME

L'autre particularité de l'architecture d'une particule, telle que nous l'avons conçue par le processus topologique d'enveloppement, est que l'énergie de la particule n'est pas échangée avec l'espace selon une symétrie sphérique, mais est collimatée par le pincement des quarks, tout comme les faisceaux lumineux émis par un véhicule sont au départ réfléchis par les paraboles des phares qui focalisent la lumière des lampes. Cette dernière considération va nous amener directement sur la notion de puits de potentiel et le problème particulier de la stabilité de l'atome d'hydrogène.

Stabilité de l'atome d'hydrogène

La question de la stabilité de l'atome d'hydrogène a fortement préoccupé les physiciens théoriciens dès le début de l'élaboration de la théorie quantique en 1913 avec le modèle de Bohr, basé sur le modèle planétaire de Rutherford. Pour éviter l'effondrement de l'électron sur le proton — prévisible selon ce modèle — il a ensuite été affirmé qu'il y avait pour un électron « des orbites interdites », ce qui en pratique a consisté à remplacer un mystère par un autre. En effet, on peut se demander pourquoi un positon, qui possède la même charge positive que le proton, a une fâcheuse tendance à l'annihiler avec le premier électron rencontré, sachant que la demi-vie du positonium — assemblage éphémère d'un positon et d'un électron — est tout au plus d'environ cent nanosecondes. La théorie NR offre une autre vision, illustrée par le schéma suivant :

Fig. 7.1 : Coupe schématique d'un atome d'hydrogène



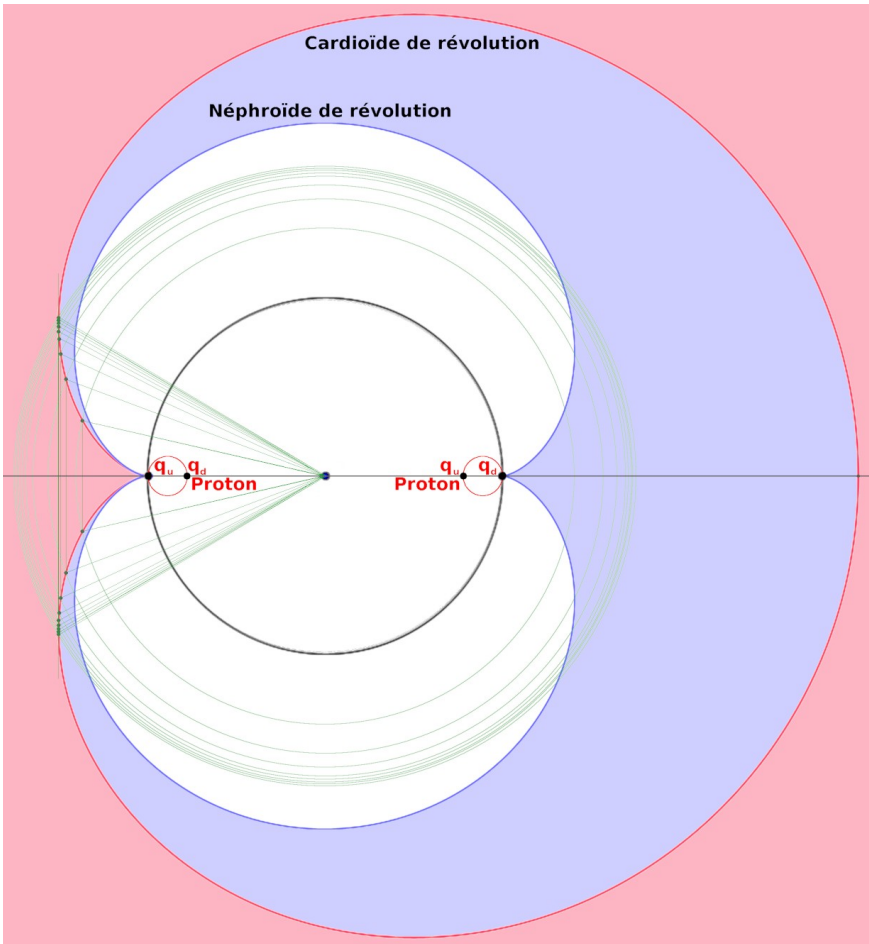
Ce schéma montre, en rouge et bleu, le puits de potentiel créé par un proton, focalisé par son quark up. La portée de cette focalisation sera étudiée au chapitre 8 avec l'étude de la force électromagnétique. Un deuxième quark up a été indiqué au centre du proton, de couleur rouge pour symboliser son caractère virtuel.

THÉORIE NR

En effet, il n'a pas la fonction de verrouillage d'une particule, mais est simplement le lieu d'une surdensité positive, due à la détente de l'espace intérieur d'un neutron lors de sa désintégration.

L'électron est indiqué comme un monopôle magnétique, pourvu d'un unique quark e acquis lors de sa genèse. Enfin, le quark down du proton, qui ne possède pas la propriété de focalisation du quark up, dispense une courbure négative dans l'espace autour du proton, indiquée par un dégradé bleu clair, ce qui permet de stabiliser la position de l'électron dans le puits de potentiel. Le positon, qui est également un monopôle magnétique, ne possède pas de quark down pouvant stabiliser durablement un électron, d'où l'inévitable annihilation.

Fig. 7.2 : Projection du champ magnétique du proton



ÉLECTROMAGNÉTISME

L'épure ci-dessus permet de mieux comprendre pourquoi l'électron ne s'écrase pas sur le proton. Pour des raisons pratiques, ce schéma ne respecte pas les distances métriques d'un atome d'hydrogène. Il nous faut en effet imaginer deux pincements du cercle noir pour l'amener dans les positions des cercles rouges, ce qui aurait l'effet inverse sur les courbes néphroïde et cardioïde en les projetant très loin vers l'extérieur. La zone bleue claire symbolise une courbure négative de l'espace. Inversement, la zone rose correspond à une courbure positive. Les cercles et les rayons indiqués en vert nous montrent comment un électron peut se positionner dans le puits de potentiel du proton, la courbure de l'espace intérieur à la courbe néphroïde « stoppant » la chute de l'électron sur le proton en raison d'une opposition de charges de même signe, négatives en l'occurrence.

Les étudiants en physique apprennent depuis plus d'un siècle maintenant que l'électron ne chute pas sur le proton parce qu'il y a des « orbites interdites », en raison du caractère *quantique* de la théorie électromagnétique. Certains lecteurs pourront peut-être admettre que cette explication purement dogmatique consiste effectivement à remplacer un mystère par un autre ! Quelle peut être la nature physique de cette interdiction, alors que les électrons se positionnent à une distance près de soixante mille fois plus grande que le rayon du proton ?

La théorie NR propose une nouvelle fois une vision beaucoup plus réaliste de ce problème. Les surfaces *néphroïde de révolution* et *cardioïde de révolution* ainsi que le principe de projection du quark up du proton sont les éléments proposés comme explication physique de la stabilité de l'atome d'hydrogène. Quant aux différentes orbites électroniques autorisées de l'atome d'hydrogène, schématisées par le tracé vert de la figure 7.2, elles appellent quelques précisions, visant à proposer une interprétation géométrique du concept d'orbite électronique dans le cadre de la théorie NR.

Le modèle de Bohr était parfaitement sphérique, inspiré des orbites planétaires dans le cadre de la théorie newtonienne de la gravitation. Le lien entre le proton et l'électron illustré par la figure 7.1 page 191 nous suggère une autre image que celle d'une planète tournant régulièrement autour de son étoile sur une orbite circulaire.

THÉORIE NR

C'est celle d'un habile cow-boy faisant tourner le nœud coulant de son lasso sur une orbite également circulaire, mais dont le diamètre est défini par la longueur de la boucle destinée à la capture d'un animal divisée par le facteur π . L'autre partie de la corde est rectiligne pivote sur une surface conique dont la pointe est la main du cow-boy et qui représente métaphoriquement la force attractive s'exerçant entre particules de charges opposées.

Si nous prenons maintenant en compte le caractère quantique du faisceau de projection du quark up du proton, comme le montre la figure 6.10 de la page 131, nous constatons que ce faisceau est en réalité un sextuple puits de potentiel, qui pivote par tiers au cours d'une phase, et seuls les puits unitaires en diffusion (norme $N^{1/2}$ dite *zone d'influence*) sont susceptibles d'accueillir l'électron satellite à un instant donné (voir encadré du bas de la figure 6.11 page 132). L'électron est ainsi pris dans une sorte de « roulette de casino », condamné à sauter de case en case, ce qui nous donne une bonne image du caractère aléatoire de la « trajectoire » d'un électron autour d'un noyau atomique.

Maintenant, complexifions la situation. Ce n'est pas un plateau de roulette muni de six trous qu'il nous faut prendre en considération, mais une série de plateaux également percés de six trous emboîtés les uns dans les autres, l'ensemble des plateaux concentriques prenant la forme du puits d'une cardioïde de révolution, la figure 7.2 représentant en quelque sorte une coupe de ce volume, coupe que l'on qualifiera de « polaire » car elle passe par les quarks up et down du proton qui en constituent les deux pôles.

Les traits verts de cette figure ont été tracés à partir de la série de Lyman, en suivant la formule empirique de Rydberg-Ritz¹ :

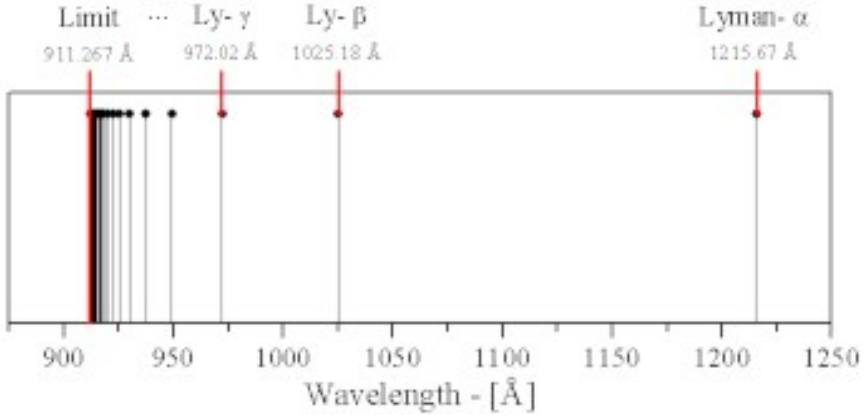
$$\frac{1}{\lambda} = \frac{E_n - E_0}{hc} \quad (7.2)$$

Cette formule nous indique qu'au fur et à mesure que le niveau d'énergie E_n occupé par l'électron périphérique (n étant un nombre entier) augmente par rapport au niveau fondamental E_0 , la longueur d'onde λ associée à la transition énergétique diminue, ainsi que le montre le graphique suivant issu de l'article WIKIPÉDIA *Série de Lyman* :

1 Voir article WIKIPÉDIA : https://fr.wikipedia.org/wiki/Transition_électronique

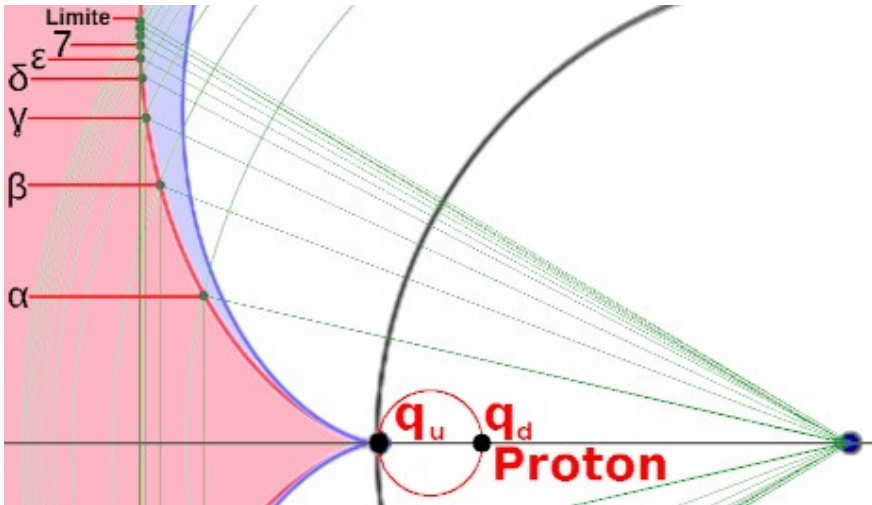
ÉLECTROMAGNÉTISME

Fig. 7.3 : Raies d'absorption de l'atome d'hydrogène (série de Lyman)



Ce principe de convergence des niveaux d'énergie de l'électron vers une limite — correspondant à l'ionisation de l'atome d'hydrogène, quand l'électron quitte le puits de potentiel du proton et devient entièrement libre — se retrouve dans le détail de la figure 7.2, avec une limite d'ionisation de l'atome d'hydrogène associée au plan tangent au puits de potentiel projeté par le quark up, dans le cadre géométrique de la cardioïde de révolution :

Fig. 7.4 : Puits de potentiel du proton et niveaux d'énergie de l'électron



Sur la base de ces idées géométriques propres à la théorie NR, divers développements seront proposés au chapitre 9 consacré à l'architecture de la matière, avec en ligne de mire quelques réflexions sur la fameuse théorie de chaos.

Confinement des quarks et liberté asymptotique

En règle générale, les forces qui s'exercent entre corps ou particules diminuent avec la distance, proportionnellement au carré de cette distance, ce qui est le cas au regard des principes des actuelles théories de la gravitation et de l'électromagnétisme. Cependant, les physiciens expérimentateurs se sont aperçu que les particules qu'ils ont identifiées comme étant des composés internes des protons et neutrons et qu'ils ont baptisé quarks n'obéissaient pas à ces principes, et avaient même le comportement inverse à savoir que les forces de liaison croissaient avec la distance, et provoquait même le *confinement de ces quarks*, phénomène qu'ils ont baptisé *liberté asymptotique*.

En théorie NR, ces idées de confinement et de liberté asymptotique sont parfaitement naturelles, l'architecture des particules — telle qu'elle apparaît à l'issue de la synthèse des fermions fondée sur le principe de l'opération topologique d'enveloppement — pouvant se résumer à trois éléments, que l'on a qualifiés métaphoriquement de « ressorts , d'élastiques et de valves ».

- Les *ressorts* agissent comme la pression dans un ballon, avec une poussée radiale vers l'extérieur.
- Les *élastiques* relèvent de la notion de tension superficielle, et exercent des forces circulaires qui s'opposent à la détente des ressorts, tout comme la peau d'un ballon empêche l'expansion de l'air contenu.
- Les *valves* sont le résultat du processus topologique d'enveloppement et elles assurent le blocage de cette opération ainsi que sa quasi irréversibilité. En effet, les quasars et les accélérateurs de particules sont les seuls objets physiques qui possèdent l'énergie nécessaire pour détruire ces assemblages.

Au final, la pérennité de l'architecture d'une particule est assurée par un équilibre global entre les trois éléments entrant dans sa composition. Les quarks gardent une certaine liberté, mais seulement dans les limites des déformations que peut supporter une particule, ce qui reflète donc bien ces deux notions que sont le *confinement* et la *liberté asymptotique*.

Charges fractionnaires

Nous avons indiqué dans la section commençant page 66 consacrée à l'étude du boson de X , son caractère *triphase* dû au croisement des fluctuations minimales selon un mode hexagonal. Le même principe doit s'appliquer aux particules issues de la genèse des fermions, ainsi qu'à leurs « détails techniques » que sont les quarks, puisque leur structure est en pratique le résultat d'une transformation topologique des nappes euclidiennes tissées en mode hexagonal. En revanche, les neutrinos qui ont une structure dodécaédrique et ne possèdent pas de quarks n'obéissent donc pas à ce principe d'harmonisation selon trois phases décalées d'un tiers. Cependant, cette caractéristique triphasée des particules ne peut être perçue qu'à petite distance, dans le rayon de sa sphère d'influence liée à la norme $\mathbf{N}^{1/2}$. C'est pourquoi, dans certaines circonstances — qui seront expliquées d'une façon plus précise avec l'étude de l'architecture des atomes — l'apparition locale de charges fractionnaires $\pm 1/3$ ou $\pm 2/3$ peut être envisagée, ce qui concernera évidemment les quarks qui projettent les propriétés magnétiques d'une particule dans l'espace, mais également les électrons, en particulier quand leurs mouvements sont contraints, c'est-à-dire lorsqu'ils se situent dans des puits de potentiel ou au cœur de structures atomiques cristallines (Voir note 1 page 86).

Spin

La notion de *spin* d'une particule a été introduite entre 1920 et 1925 pour tenter d'expliquer divers phénomènes expérimentaux comme par exemple la *structure hyperfine des raies spectrales de l'atome d'hydrogène*¹, l'*effet Zeeman anomal*² ou l'*expérience de Stern et Gerlach*³. Ce concept a tout d'abord été imaginé comme une sorte de *moment cinétique intrinsèque*, la particule pouvant être assimilée à une toupie, mais la nécessité de le quantifier a amené les physiciens théoriciens à renoncer à cette image trop concrète et à considérer que le spin ne présente pas d'équivalent en physique classique.

1 Voir article WIKIPÉDIA : https://fr.wikipedia.org/wiki/Structure_hyperfine

2 Voir article WIKIPÉDIA : https://fr.wikipedia.org/wiki/Effet_Zeeman

3 Voir article WIKIPÉDIA : https://fr.wikipedia.org/wiki/Expérience_de_Stern_et_Gerlach

THÉORIE NR

Ce n'est pas le cas en théorie NR, qui comme on a pu le constater est à ranger plutôt du côté des théories réalistes, tant en ce qui concerne les idées venant du domaine de la théorie de la relativité générale que s'agissant de celles venues de la physique quantique, terrain de la lutte séculaire entre physiciens « réalistes » tel Albert Einstein et physiciens « opérationnalistes » comme Niels Bohr.

L'architecture des particules a été élaborée à partir du concept de fluctuation minimale — qui par définition possède une rotation interne de ses lignes de champ de densité spatiale — et de sa première déclinaison émergente qu'est le boson de X. A partir de cette première particule — qui constitue en pratique la trame de l'espace en phase euclidienne — ont été conçus les différents fermions, grâce au processus topologique d'enveloppement, simple ou double, opérant sur des triples nappes de bosons de X.

De cette architecture, on déduit que les électrons et les positons, issus de la première opération topologique d'enveloppement, possèdent dix-huit composantes de circulation des ondes de densité à l'intérieur de leur structure, six pour chacune des trois nappes de bosons de X.

Ces circulations d'ondes de densité sont stationnaires au niveau des sphères du tracé régulateur, mais on peut considérer que la somme de leurs oscillations à l'intérieur de la particule peut créer un *effet gyroscopique*, assimilable à la notion de *moment cinétique intrinsèque*. Ce moment cinétique est donc bien quantifié et possède dix-huit composantes. Il donne ainsi une vision parfaitement réaliste de l'idée de spin d'une particule.

Dans le cas des neutrons et des protons, apparaissant avec le deuxième processus topologique d'enveloppement, le nombre de nappes de bosons de X passe de trois à six, ce qui signifie que le moment cinétique intrinsèque de ces particules possède trente-six composantes.

L'ensemble de ces particules soustraites à l'expansion de l'espace par le processus topologique d'enveloppement seront dites de spin $1/2$, ce qui en théorie NR est lié au fait qu'elles sont structurellement composées d'ondes de densité croisées, localement stationnaires au niveau des sphères du tracé régulateur.

ÉLECTROMAGNÉTISME

En revanche, les bosons soumis à l'expansion de l'espace — photons et bosons électrofaibles — seront caractérisés par un spin **1**, l'expansion de l'espace auquel elles sont soumises annulant en quelque sorte l'une des deux directions de propagation des ondes de densité.

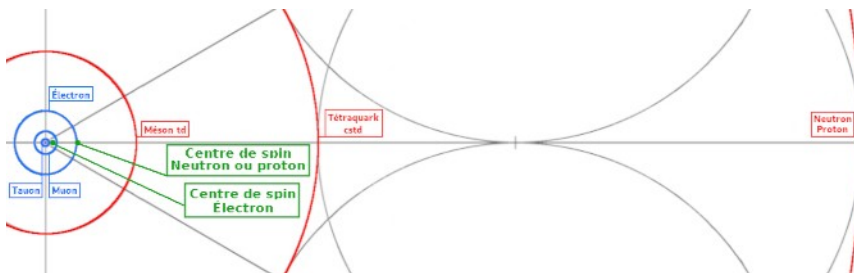
Quant à l'hypothétique graviton, dont le spin est défini d'un point de vue théorique comme étant égal à **2**, l'article WIKIPÉDIA qui lui est dédié donne cette explication sibylline :

Le spin du graviton n'est pas un demi-entier car, si tel était le cas, il n'y aurait pas d'interférence entre les amplitudes correspondant à un échange ou à l'absence d'échange d'un graviton. Le graviton n'est pas davantage de spin unité (1) ni de spin impair (1, 3, 5, ...) car, s'il en était ainsi, la gravitation serait répulsive. Il n'est pas de spin nul (0), car, s'il en était ainsi, la gravitation ne se couplerait pas avec les photons. Le spin 2 du graviton est aussi lié au caractère quadrupolaire des ondes gravitationnelles.

La théorie NR pose par principe que le spin du graviton est égal à **1**, puisque cette particule est considérée comme une extension du concept de photon s'appliquant à ceux dont la longueur d'onde associée est de dimensions astronomiques (*voir section : Masses-énergies des gravitons, page 184*).

Cette notion de moment cinétique intrinsèque possédant dix huit ou trente six composantes amène en théorie NR à introduire le concept de *centre de spin*, représentant dans les tracés régulateurs l'équivalent du *centre de gravité* en qui concerne les masses.

Fig. 7.5 : Centres de spin de l'électron, du neutron ou du proton



Les centres de spin ont été positionnés en vert sur les tracés régulateurs de ces particules. Pour l'électron, ce « centre » est en fait l'équateur de la sphère de contact du muon.

THÉORIE NR

S'agissant du neutron ou du proton, il est placé à l'interface séparant les deux parties du processus topologique de double enveloppement.

L'équateur associé à ces centres de spin est donc le lieu où les effets combinés des différentes composantes de spin trouvent leur résultante, si on tient compte des variations de jauge existant entre les différents niveaux des tracés régulateurs.

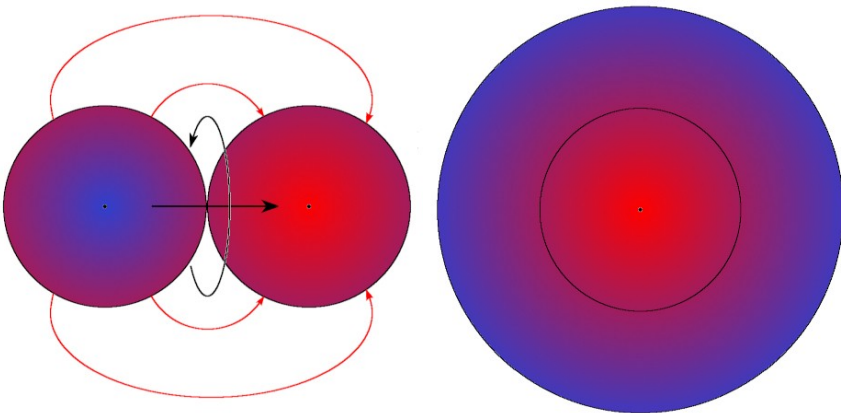
Hélicité

La fluctuation minimale a été dotée d'une rotation interne de ses lignes de champ perpendiculaires aux surfaces isobares d'égale densité. Elle est également caractérisée par une translation, qui vue en terme de vitesse de groupe donne la métrique de l'espace, tant du point de vue spatial que temporel.

La rotation des lignes de champ débouche sur le concept d'*hélicité* qui peut s'appliquer à toutes les échelles du développement fractal de l'espace. Si on reprend la figure 6.1 de la page 97 illustrant la génération d'une 3-sphère, celle-ci peut être complétée en ajoutant une rotation aux lignes rouges symbolisant l'application de la boule de gauche sur celle de droite.

Cette rotation est indiquée par une flèche circulaire noire correspondant par choix arbitraire à une hélicité gauche, la rotation apparaissant antihoraire si on regarde dans le sens de la translation de l'application indiquée par une flèche droite noire.

Fig. 7.6 : Hélicité d'une 3-sphère

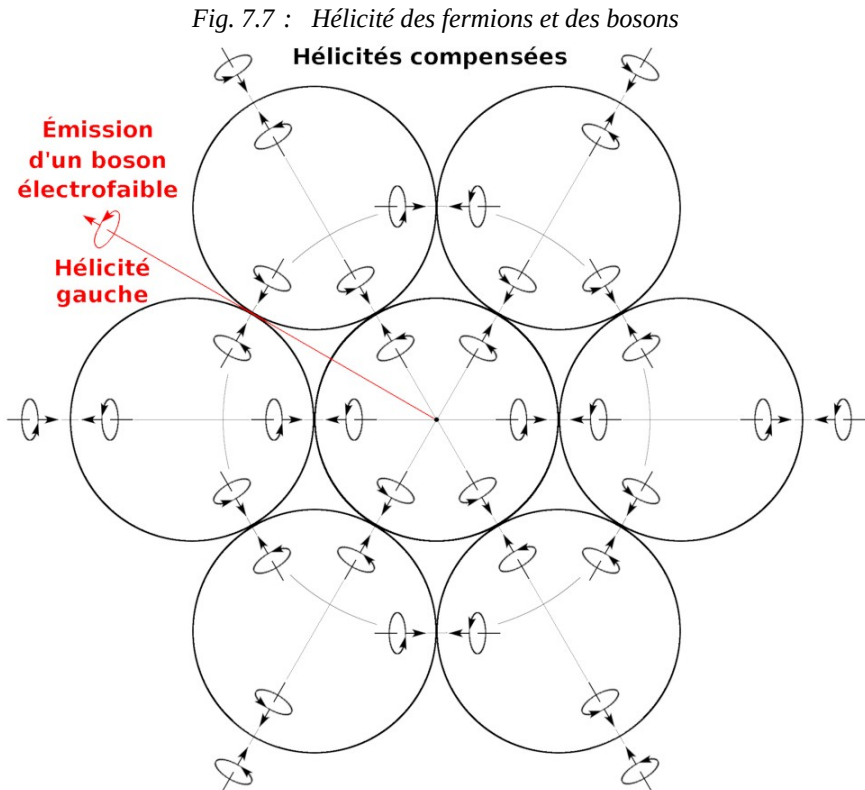


ÉLECTROMAGNÉTISME

Cette hélicité des lignes de champ doit de surcroît être quantifiée et il est logique que le principe d'harmonisation de l'espace fractal en expansion convergente aboutisse à sélectionner — en application du *principe de moindre action* — la rotation de $\pi/5$ exprimée en radians, ce qui n'est rien d'autre qu'une des caractéristiques fondamentales de l'*espace dodécaédrique de Poincaré*, les faces pentagonales opposées d'un dodécaèdre présentant précisément ce décalage angulaire.

Nous avons noté à propos du spin des particules — vu en théorie NR comme un véritable moment cinétique interne multicouche et bidirectionnel — ce qui différencie le spin $1/2$ caractéristique des fermions et le spin 1 applicable aux bosons.

La figure suivante montre le tracé régulateur simplifié d'un fermion, sur lequel a été indiqué en noir l'opposition d'hélicité caractéristique des fermions soustraits à l'expansion de l'espace :



THÉORIE NR

Les hélicités se compensent donc dans l'espace interne et en surface des fermions, ce qui n'est en fait qu'une illustration complémentaire du fait que les cercles du tracé symbolisent la partie stationnaire des ondes de densité croisées. En revanche, si un fermion est détruit dans un accélérateur de particules, hypothèse illustrée par la partie rouge du croquis ci-dessus, un boson vecteur électrofaible W_{\pm} ou Z^0 pourra être émis dans l'espace, pourvu de sa seule hélicité gauche. Ceci nous donne l'explication proposée par la théorie NR que seule la *force nucléaire faible* portée par les bosons de jauge électrofaibles est *chirale*, en raison de l'absence de compensation de l'hélicité. En effet, la *force nucléaire forte* peut être localisée sur le cercle de contact du tracé régulateur ci-dessus ou en liaison avec un tracé régulateur identique qui illustrerait l'application de cette force aux différents fermions présents dans un noyau atomique.

Facteurs de Landé de l'électron, du neutron et du proton

Historique et analyse dimensionnelle des facteurs de Landé

L'article WIKIPÉDIA consacré à la notion de *facteur de Landé*¹ nous donne le point de vue de la physique officielle :

En mécanique quantique, le **facteur de Landé** est une grandeur physique sans dimension qui permet de relier le moment magnétique au moment cinétique d'un état quantique.

Ainsi, le facteur de Landé d'une particule est un nombre pur adimensionnel qui vient pondérer le *rapport gyromagnétique* γ qui répond à l'équation suivante :

$$\gamma = \frac{q}{2m} \quad (7.3)$$

Il s'agit donc du rapport entre la charge q et le double de la masse m de la particule considérée. Le même article WIKIPÉDIA nous indique ensuite :

Toutefois, dans le cas d'une particule fondamentale, les moments cinétique $\mu_s \vec{s}$ et magnétique de spin \vec{s} , ne sont plus dans un rapport qui ne dépende que de la charge et de la masse, et l'on introduit un nombre sans dimension g , facteur de Landé qui permette d'écrire : $\vec{\mu}_s = g \frac{q}{2m} \vec{s}$.

1 Voir article WIKIPÉDIA : https://fr.wikipedia.org/wiki/Facteur_de_Landé

ÉLECTROMAGNÉTISME

Les facteurs de Landé sont donc des nombres sans dimension, et l'équation citée dans l'article WIKIPÉDIA peut s'écrire ainsi :

$$g = \frac{2m}{q} \frac{\vec{\mu}_s}{\vec{S}} \quad (7.4)$$

Cette formulation nous permet de procéder à une analyse dimensionnelle des facteurs de Landé, tout d'abord dans le système international d'unités SI. La *masse* **M** fait partie des sept unités fondamentales, la *charge électrique* s'exprime en ampère × seconde soit **I T**, le *moment cinétique* sous la forme **M L² T⁻¹** et le *moment magnétique* **L² I**. C'est à dessein que ces deux dernières notions sont formulées sans tenir compte du spin, le *moment cinétique de spin* et *moment magnétique de spin* n'étant pas dimensionnés dans les ouvrages de physique officielle. Le résultat de cette analyse est le suivant :

$$\text{Dimensions (SI)} : \quad g = \frac{M}{T I} \frac{M L^2 T^{-1}}{L^2 T^{-1}} = M^2 T^{-1} I^{-1} \quad (7.5)$$

Force est de constater que ce résultat n'est pas très probant, s'agissant de facteurs censés être adimensionnels.

Dans le système simplifié de la théorie NR, en remplaçant la notion de masse **M** par celle de vitesse **L T⁻¹**, la charge électrique par un angle solide **L² L⁻²** et l'ampère **A** par l'inverse du temps **T⁻¹**, un résultat très différent apparaît :

$$\text{Dimensions (TNR)} : \quad g = \frac{L T^{-1}}{L^2 L^{-2}} \frac{L^3 T^{-2}}{L^2 T^{-1}} = L^2 T^{-2} \quad (7.6)$$

Quels concepts associer à ce résultat prenant la forme du carré d'une vitesse ?

La première idée qui vient à l'esprit, s'agissant de phénomènes se déroulant « à l'intérieur » des fermions — qualifiés d'*intrinsèques* par les physiciens — est bien entendu le carré de la vitesse de la lumière dans le vide **c²**, mystérieusement logé, malgré de nombreuses tentatives de justification¹, dans la célèbre équation d'Albert Einstein **E=mc²** (3.1).

La théorie NR possède sa propre interprétation.

1 Voir par exemple : *Pourquoi E = M C² et comment ça marche ?* - Brian Cox et Jeff Forshaw – Éditions Dunod – Collection Quai des sciences.

THÉORIE NR

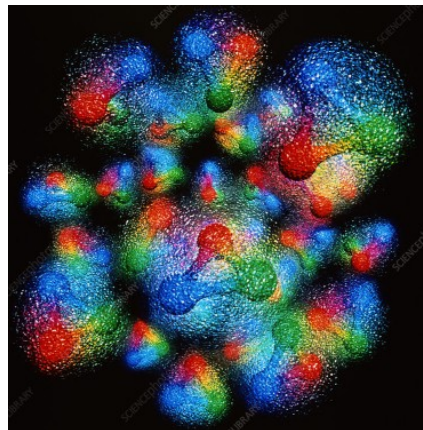
La *quantité de mouvement* possède dans le système international d'unités SI la dimension $\mathbf{M L T^{-1}}$, ce qui en langage TNR, en remplaçant la masse par une vitesse, devient $\mathbf{L^2 T^{-2}}$. Considérant le caractère très « réel » que nous avons donné la notion de spin, est-il si étonnant que ce concept puisse être interprété en terme de quantité de mouvement ? Et puisque la géométrie des fermions est parfaitement fixée et constante, pourquoi ne pas associer cette quantité de mouvement à la constante $\mathbf{c^2}$? Si nous en revenons aux principes de l'*espace en expansion convergente* et du *processus topologique de double enveloppement*, la présence du paramètre $\mathbf{c^2}$ à l'intérieur des fermions s'interprète comme un « enfermement de la vitesse de fuite de l'espace » laquelle s'effectue en surface des particules qui viennent d'être soustraites à l'expansion à la vitesse \mathbf{c} dans les trois directions spatiales, d'où le confinement de deux vitesses sous la forme $\mathbf{c^2}$. Dernier indice, la consultation de la liste des unités dérivées du système international d'unités nous permet de découvrir le concept de *dose absorbée* qui possède précisément la dimension $\mathbf{L^2 T^{-2}}$. Nous reviendrons sur cette idée au chapitre 8 dans la section consacrée à la vitesse de la lumière.

Notons pour finir cette analyse dimensionnelle des facteurs de Landé que le cadre que se donnent les physiciens quantiques est assez abstrait et s'inscrit dans une image descriptive de l'intérieur des fermions relativement floue, baptisée par ces physiciens théoriciens « *la mer de quarks et de gluons* ». Exemples :

Fig. 7.8 et Fig. 7.9 : Illustrations de la « mer de quarks et de gluons »



Source : Pour la Science n°523 - 26 avril 2021
©Laboratoire américain de Brookhaven



Source : Science photo library
A 152/0044 Rights Managed.