

ARCHITECTURE DE LA MATIÈRE

Décroissance radioactive

Le terme de **décroissance radioactive**¹ s'applique à un ensemble d'atomes *isotopes* d'un même élément chimique formant un *échantillon*. Lorsque cet échantillon perd totalement sa radioactivité, la décroissance radioactive prend fin. Dans le détail, et selon la nature de ces différents isotopes, six processus de *désintégration radioactive* peuvent intervenir, transformant un noyau atomique « père » en un noyau atomique « fils » :

- **Désintégration β^-** transformant un neutron en proton avec émission d'un électron et d'un antineutrino.
- **Désintégration β^+** transformant un proton en neutron avec émission d'un positon et d'un neutrino.
- **Capture électronique ϵ** transformant un proton en neutron.
- **Émission d'un neutron** abaissant d'une unité le nombre de masse **A** d'un élément chimique.
- **Émission d'un proton** abaissant d'une unité le numéro atomique **Z** d'un élément chimique.
- **Désintégration α** par émission d'un noyau d'atome d'hélium 4 abaissant le nombre de masse **A** et le numéro atomique **Z** de deux unités chacun.

Ces différents processus de désintégration radioactive sont décrits par les théoriciens de la physique nucléaire selon les principes de la *Théorie de la chromodynamique quantique* (QCD) qui décrit la *force nucléaire forte résiduelle* entre nucléons et les interactions entre quarks et gluons ; et selon ceux de l'*Électrodynamique quantique* (QED) qui unifie la *force électromagnétique* et la *force nucléaire faible*.

Ces deux théories ont un coté assez « magique », avec ces neutrons qui « fabriquent » des électrons et des antineutrinos ; ces quarks up qui se transforment en quarks down et réciproquement ; ces bosons intermédiaires W^\pm s'immiscant dans les réactions...

Rien de tout cela en théorie NR. Petit rappel des principes...

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

THÉORIE NR

La nature purement géométrique de la théorie NR a permis de retenir les hypothèses suivantes :

- **Caractère réel de l'électron dans le neutron** : Ceci est la conséquence directe du processus topologique de double enveloppement. Cependant, en raison du caractère « instable » de l'électron — décrit comme un empilement de onze sphères identiques autour d'une de même taille — celui-ci transmet cette instabilité au neutron libre. Cette instabilité disparaît lorsque un neutron est lié à trois protons dans un noyau atomique.
- **Absence de positon réel dans le proton** : Le proton est issu de la transformation d'un neutron qui libère un électron et un antineutrino par désintégration β^- , et non directement du processus topologique de double enveloppement. Il ne possède donc pas de positon en son sein. Les positons peuvent être créés soit par rebond du processus topologique de simple enveloppement (baptisé *création de paire*), soit par l'évènement rare de désintégration β^+ d'un antineutron, processus ne pouvant bien sûr pas concerner les noyaux atomiques de la matière.
- **Caractère réel des neutrinos dans les nucléons** : Les particules de matière sont des « morceaux d'espace » qui ont été soustrait à l'expansion par les processus topologiques d'enveloppement, simple ou double. Leur espace interne est en *phase neutre dodécaédrique*, et les neutrinos expulsés lors des processus de désintégration β^\pm le sont également, ce qui fait d'eux des « morceaux d'espace neutre » soustraits à l'expansion. Ils sont susceptibles de se « déshabiller » et de se « rhabiller » en fonction de la densité de l'espace qu'ils traversent, et peuvent ainsi se présenter sous six tailles fractales différentes, allant du *neutrino électronique* au *neutrino X*.
- **Les quarks ne sont pas des particules libres** : Les deux processus topologiques d'enveloppement se terminent par la formation de « nœuds » assurant le « bouclage » des électrons neutrons et protons, ainsi que de leurs antiparticules. C'est la *Force de Casimir Généralisée* (FCG) qui assure ce « bouclage » par une sorte de pression de l'espace sur la matière. En conséquence, les quarks ne peuvent pas « changer de saveur ».

ARCHITECTURE DE LA MATIÈRE

- **Les bosons intermédiaires W^\pm ne sont pas des particules :** Ils sont comparés à des ressorts radiaux présents à l'intérieur des particules de matière sous forme d'*énergie potentielle*, énergie qui se libère dans l'espace lors des désintégrations β^\pm , générant une onde de même nature que les ondes électromagnétiques et communiquant ainsi l'énergie libérée aux bosons de X formant la trame de l'espace neutre.
- **Création de paires électron-positon réelle et non virtuelle :** La création de paires électron-positon est un processus réel (rebond du processus topologique de simple enveloppement) généré par l'action de photons γ de très haute énergie¹ à proximité de particules de matière, là où la densité de l'espace est très élevée. En revanche, l'hypothèse d'une création constante de paires électron-positon dites « *virtuelles* » dans le vide quantique est exclue et remplacée par celle d'un espace dont la trame est faite d'oscillateurs harmoniques baptisés *fluctuations minimales* (FM).
- **Symétrie de jauge des noyaux atomiques :** L'architecture « bulle de savon » a plusieurs fois été invoquée pour décrire autant les particules de matière que les noyaux atomiques. La *symétrie de jauge* signifie que les mêmes règles s'appliquent à l'extérieur et à l'intérieur de ces « bulles », à condition de bien vouloir accepter un changement de métrique, d'où l'introduction de cette idée de *jauge* ; idée qui a même été poussée à son terme ultime en imaginant un hypothétique univers vide de toute particule de matière — à l'exception de celle jouant le rôle du film savonneux dans la métaphore — et de la particule X située en son centre. La comparaison avec la *supersymétrie* chère à nos physiciens des particules a été proposée humoristiquement dans une note en bas de page (voir note 2 en fin de Chapitre 4 du Tome 1 Page 90). En conséquence, en application de ce principe de symétrie de jauge, le processus de création de paires électron-positon sera considéré comme pouvant se produire aussi bien à l'extérieur qu'à l'intérieur d'un noyau atomique, par action d'un rayon γ à proximité immédiate des nucléons formant la « peau » d'un noyau atomique.

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

THÉORIE NR

- **Noyaux atomiques en couches cylindriques :** L'étude préliminaire des graphes équatoriaux s'est pour l'instant limitée à l'étude des noyaux des atomes des gaz nobles, et à trois « excursions » concernant les noyaux des atomes de **dysprosium 164**, de **nickel 62** et de **plutonium 244**.

D'autre part, une nouvelle présentation du classique du *tableau périodique des éléments* a été proposée avec la Figure 9.15 de la Page 31, laquelle nous donne pour chaque noyau d'un élément chimique la clé de sa description dans les graphes équatoriaux en terme de nombre de couches et de leurs possibles taux d'occupation, ce qui en pratique se traduit par un nombre de lignes et un nombre maximal d'emplacements disponibles sur chacune de ces lignes.

En bonne logique, la synthèse progressive des différents noyaux atomiques — sur laquelle nous reviendrons dans la section intitulée *nucléogenèse* — doit être *réversible*, tout au moins partiellement, ce qui pourrait nous donner des informations utiles pour décrire les phénomènes de décroissance radioactive.

Parmi les six modes répertoriés par les spécialistes de la physique nucléaire, trois concernent des transformations réciproques entre neutron et proton (β^- , β^+ et ϵ), les autres étant relatives aux émissions de nucléons (neutron, proton ou particule α).

L'étude des graphes des noyaux atomiques a retenu l'idée consistant à « figer les calottes polaires », la conséquence étant que c'est à proximité de l'équateur des différents graphes qu'il nous faut rechercher les possibilités d'évolution — en croissance comme en décroissance — permettant de passer d'un élément chimique particulier à ses proches voisins.

Le caractère « magique » des théories en vigueur dans le domaine de la physique nucléaire est ainsi écarté au profit d'une vision très « réaliste », fondée sur une géométrie précise et sur des règles de génération et de transformation des acteurs des processus de croissance ou décroissance nucléaire facilement visualisables.

Ces huit hypothèses étant posées, examinons quelles interprétations nous pouvons donner aux six modes de décroissance radioactive proposés par les spécialistes de la physique nucléaire.

ARCHITECTURE DE LA MATIÈRE

- **Désintégration β^-** :¹ Ce processus a fait l'objet d'une étude particulière avec la Figure 6.7 de la Page 122 du Chapitre 6 du Tome 1 intitulée *Géométrie fractale des neutrinos et principe de la désintégration β^-* . Un électron réel quitte le centre d'un neutron, entraînant un neutrino tauique susceptible de se transformer en neutrino électronique dès que la pression de l'espace le permettra. Le neutron se transforme ainsi en un proton.
- **Désintégration β^+** :² Cette réaction est impossible en théorie NR en raison de l'inexistence d'un positon au cœur d'un proton. Pas de symétrie donc entre les deux modes de désintégration β^\pm .
- **Capture électronique ϵ** :³ Un électron libre, ou issu du cortège électronique d'un atome, entre dans un proton du noyau par l'une des douze fenêtres qui sont susceptibles de faciliter sa capture (voir Page 12 Fig. 9.5 : *Angles de liaison dans les noyaux atomiques*). Pas de problème en théorie NR.
- **Émission d'un neutron** :⁴ Ce mode de décroissance concernera en priorité les neutrons de lest, qui présentent une relativement faible liaison avec les nucléons de coque en raison de l'opposition de quarks down entre neutron de lest et protons de coque. Les liaisons du quark down d'un neutron de lest avec les quarks up des neutrons de coque doivent cependant prendre le dessus et assurer ainsi la stabilisation du neutron de lest.
- **Émission d'un proton** :⁵ Processus rare, mais néanmoins possible en théorie NR, dans une hypothèse de forte sollicitation énergétique d'un noyau atomique.
- **Désintégration α** :⁶ Ce dernier mode de désintégration concerne les noyaux atomiques d'une masse importante possédant dans leur description sous forme de graphes des mailles octogonales (voir Page 39 Fig. 9.21 : *Évolution du maillage des graphes polaires*).

1 Voir article WIKIPÉDIA : https://fr.wikipedia.org/wiki/Radioactivité_beta#Désintégration_beta-

2 Voir article WIKIPÉDIA : https://fr.wikipedia.org/wiki/Radioactivité_beta#Désintégration_beta+

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

4 Voir article WIKIPÉDIA : https://fr.wikipedia.org/wiki/Émission_de_neutron

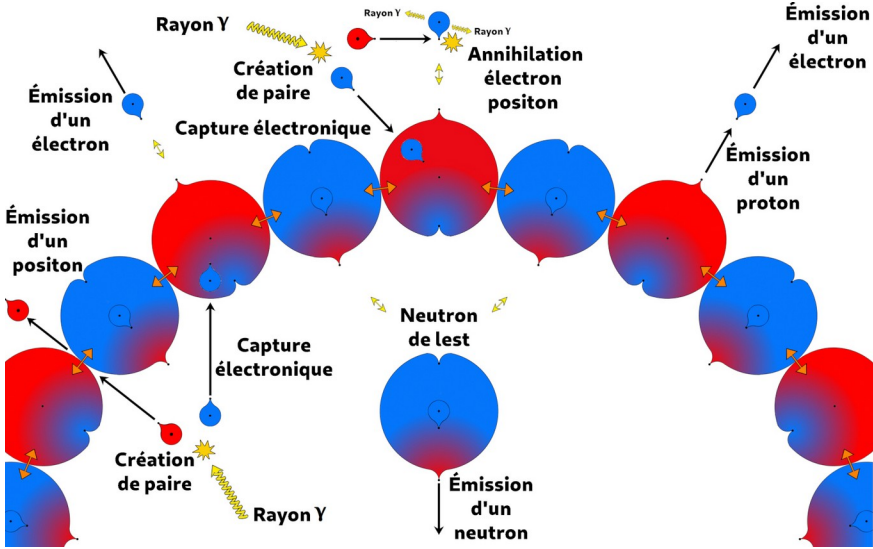
5 Voir article WIKIPÉDIA : https://fr.wikipedia.org/wiki/Émission_de_proton

6 Voir article WIKIPÉDIA : https://fr.wikipedia.org/wiki/Radioactivité_alpha

THÉORIE NR

L'illustration ci-dessous regroupe les principaux modes de décroissance radioactive étudiés :

Fig. 9.52 : Modes de décroissance radioactive



Sur la gauche du schéma et décrit un processus commençant par l'action, à l'intérieur d'un noyau atomique, d'un rayon gamma produisant une paire électron \leftrightarrow positon. L'électron est capturé par un proton de coque du noyau qui se transforme en neutron. L'électron périphérique lié au proton qui vient de se transformer est éjecté, afin de restaurer la neutralité globale de l'atome. Le positon est également éjecté, son devenir incertain n'étant pas indiqué.

La même réaction est illustrée en haut de la figure, avec maintenant à l'origine un rayon gamma extérieur au noyau atomique. L'avenir du positon est ici différent, celui-ci s'annihilant avec un électron périphérique de l'atome en émettant deux rayons gamma de moindre énergie.

En haut à droite est montrée l'éjection d'un proton de coque, entraînant celle de l'électron périphérique avec lequel il est lié.

Enfin, en bas au centre, un neutron de lest, possiblement sollicité par d'importantes déformations du noyau atomique, est éjecté en direction d'une des fenêtres préférentielles que sont les mailles octogonales. Le passage par une maille hexagonale n'est pas à exclure mais demanderait une énergie cinétique supérieure.