

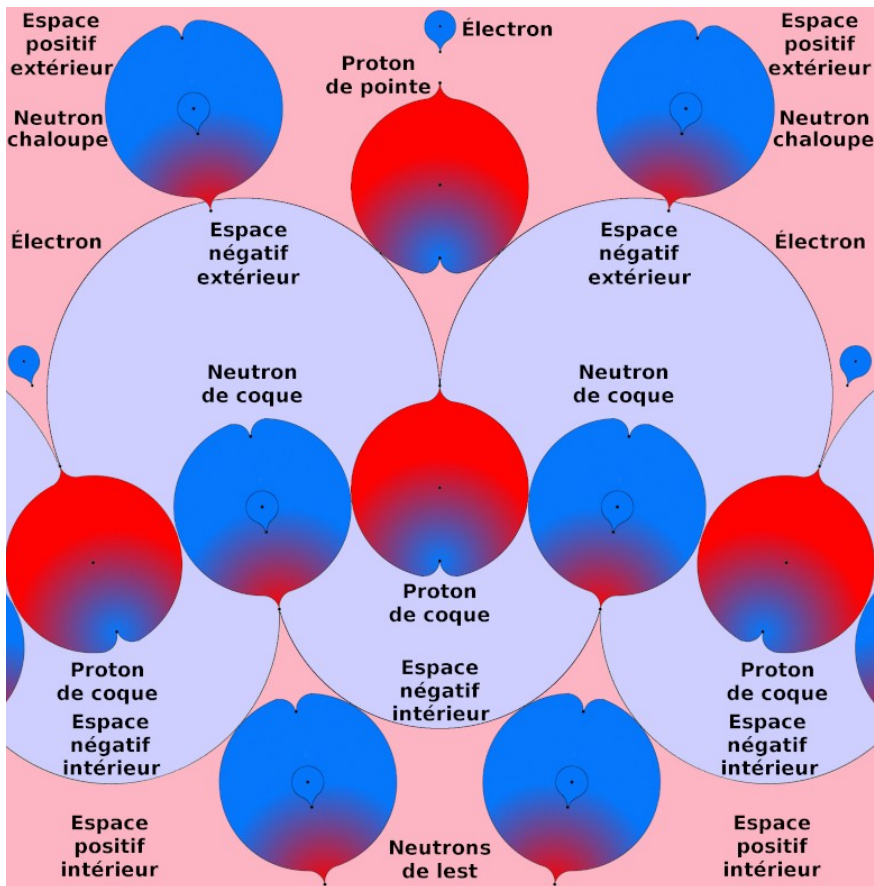
ARCHITECTURE DE LA MATIÈRE

Principes structurels de construction des noyaux atomiques

Trois idées architecturales viennent donc d'être posées pour concevoir le modèle nucléaire particulier de la théorie NR : une *architecture « bulle de savon »*, le principe du *contraspin* et une approche graphique des *angles de liaison entre nucléons* dans la « peau » des noyaux atomiques.

Ainsi outillés, nous pouvons maintenant concevoir la structure de cette « peau nucléaire » de la manière suivante, en excluant toutefois celle des premiers noyaux atomiques allant de l'atome d'hydrogène à celui du carbone, car ceux-ci possèdent une géométrie spéciale ne pouvant être décrite en terme de « bulle » :

Fig. 9.9 : Détails de l'architecture de la « peau » des noyaux atomiques



Cette image plane demande le même effort d'imagination qui fut sollicité pour visualiser les tracés régulateurs des nucléons.

THÉORIE NR

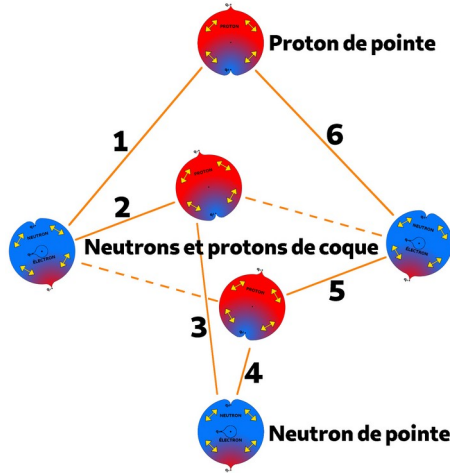
En effet, comme l'a montré la Figure 9.3 Page 10 (*Structure schématique de la « peau » des noyaux atomiques*), cet enchaînement de nucléons dans un même plan n'est pas compatible avec le maillage hexagonal de la surface des noyaux atomiques découlant de notre conception particulière de la *force nucléaire forte résiduelle* agissant entre neutrons et protons ; et il nous faut donc « zigzaguer mentalement » pour suivre un chemin compatible avec cette géométrie. Il s'agit donc d'une simplification, destinée à faciliter la compréhension du schéma, qui répond aux objectifs suivants :

1. L'idée directrice est qu'il nous faut définir une architecture qui assure tout à la fois la stabilité des noyaux atomiques et leur possible évolution par différents procédés qui seront étudiés en détail dans les prochaines sections.
2. Le maillage hexagonal de la surface des noyaux atomiques implique qu'il y a autant de neutrons que de protons disposés sur cette surface. Ces nucléons seront baptisés **neutrons de coque** et **protons de coque**.
3. L'étude de la nucléogénèse à venir montrera que l'évolution des noyaux atomiques possédant une architecture « bulle de savon » commence à partir de celui de l'atome de carbone, qui possède six protons et six neutrons dans sa version la plus naturellement abondante (**98,93 %**). Curieusement, le carbone se trouve dans la nature sous deux formes tout à fait différentes qui sont le *graphite* et le *diamant*. Le graphite possède un *système cristallin hexagonal* alors que celui du diamant est *cubique à faces centrées*. La théorie NR est toujours à la recherche de liens géométriques entre les différents niveaux de ce que nous pouvons regrouper sous le concept d'*émergence*. Il est donc tentant d'affirmer qu'il y a un lien direct entre la géométrie du noyau l'atome de carbone, la structure de son cortège électronique et les différents systèmes cristallins caractéristiques de cet élément. En remontant ces trois niveaux d'émergence « à l'envers », osons déduire que le noyau de l'atome de carbone se présente lui aussi sous deux formes : hexagonale et cubique. Il est assez simple d'imaginer ce noyau comme étant constitué de deux mailles hexagonales superposées, chacune d'elles comportant trois protons, ce qui nous donne bien l'élément chimique ${}^6_6\text{C}$, avec le numéro atomique **Z = 6**.

ARCHITECTURE DE LA MATIÈRE

Mais nous avons toujours considéré — en particulier avec l'étude du boson de X, dans ses versions euclidienne et dodécaédrique — que l'espace euclidien était instable car globalement plongé dans un espace courbe. C'est pourquoi nous pouvons imaginer qu'une maille hexagonale plane puisse se replier de cette manière dans l'espace à trois dimensions¹ :

Fig. 9.10 : Maille hexagonale repliée en octaèdre (création de deux nucléons de pointe)



Nous venons ainsi de créer une maille carrée dont les nucléons seront classés dans les catégories neutrons et protons de coque que nous avons définies et deux nucléons « suspendus », un **proton de pointe** au dessus de la maille carrée et un **neutron de pointe** en dessous.

4. Notons que cette maille carrée n'est autre que le noyau de l'atome d'**hélium 4** illustré par la Figure 9.1 de la Page 7. Imaginons maintenant que nous disposions deux mailles hexagonales repliées de part et d'autre d'un noyau d'**hélium 4**, en dirigeant les deux protons de pointe vers l'extérieur dans des directions opposées. Nous créons ainsi le noyau de l'atome d'**oxygène 16**, élément chimique ${}^{16}_8\text{O}$ avec le numéro atomique $Z = 8$. Nous considérerons ce noyau atomique comme le premier à posséder l'architecture « bulle de savon » de notre modèle de structure nucléaire.

1 Cette transformation géométrique est très similaire au principe de repliement des protéines, sujet sur lequel nous reviendrons avec l'étude des macromolécules organiques.

THÉORIE NR

5. Concernant les possibilités d'évolution de la structure nucléaire, il nous faut tenir compte de ce principe géométrique bien connu qui veut que si nous faisons varier le rayon d'une sphère, son volume et sa surface n'évoluent pas d'une manière proportionnelle. L'évolution animale est un exemple parfait de mise en exergue de cette contrainte, qui limite la taille des individus, avec cependant de fortes variations, en fonction des milieux dans lesquels ils se déplacent (terre, air, eau, arbres...). Le volume **V** et la surface **S** d'une sphère se calculent ainsi à partir du rayon **R**:

$$V = \frac{4}{3} \pi R^3 \quad \text{et} \quad S = 4 \pi R^2 \quad (9.3 \text{ et } 9.4)$$

Si nous multiplions le rayon de la sphère par **2**, la surface est donc multipliée par **4** et le volume par **8**. La contrainte qui s'exerce sur les animaux est évidemment la force de gravitation. Dans le cas de nos noyaux atomiques conçus avec cette architecture dite « bulle de savon », c'est la *densité de l'espace* qui constitue le critère d'évolution, ce concept de *densité* débouchant naturellement sur les notions corrélées de *pente de l'espace*, de *force* et de *pression*.

6. Cette considération géométrique nous amène à créer une nouvelle catégorie de nucléons participant à l'élaboration des noyaux atomiques : les **neutrons de lest**. En effet, comme le montre la Figure 9.9, en raison du principe de *contraspin*, au fur et à mesure de l'augmentation de la surface d'un noyau atomique « bulle », chaque paire de nucléons neutron+proton ajoutée augmentera la courbure positive de l'espace extérieur au noyau atomique de deux charges élémentaires (charge **+2** projetée par le quark up du proton, si on tient pas compte de son caractère triphasé) alors que la charge positive interne projetée par les quarks up des neutrons n'augmentera que d'une unité. Il y aurait donc un risque d'effondrement des noyaux atomiques sur eux-mêmes en raison ce différentiel d'évolution des courbures spatiales externe et interne des noyaux atomiques. Nous justifions ainsi la nécessité d'introduire à l'intérieur des « noyaux bulles » des neutrons supplémentaires, que nous qualifierons de *lest*, ceci afin de maintenir une *tension superficielle* viable, problème exactement identique à celui qui régit la survie d'une bulle de savon.

ARCHITECTURE DE LA MATIÈRE

Nous expliquons ainsi, dans le cadre de notre modèle nucléaire, la nécessité d'introduire plus de neutrons que de protons au fur et à mesure de l'évolution de la construction des noyaux atomiques. La maille hexagonale étant par définition composée d'un nombre égal de neutrons et de protons, c'est donc sous forme de lest interne aux noyaux atomiques que ces neutrons excédentaires seront positionnés, en nombre plus ou moins grand tant que la tension superficielle reste viable, d'où les notions bien connues d'*isotopes*¹ et de *vallée de stabilité*². Nous verrons de plus, avec l'étude à venir des atomes entiers, que cette conception architecturale des noyaux atomiques permet également d'expliquer pourquoi les différents isotopes possèdent des propriétés chimiques quasi identiques, malgré leurs différences de structure nucléaire.

7. La Figure 9.9 de la Page 19 indique un dernier élément baptisé **neutron chaloupe**. Une nouvelle fois, il nous faut faire un petit effort de visualisation, en situant en direction du centre d'une maille hexagonale ces neutrons externes à la peau des noyaux atomiques. Les physiciens nucléaires constatent parfois la présence de « neutrons baladeurs » en périphérie des noyaux atomiques dont ils cherchent à observer la structure. Ces noyaux atomiques étranges ont été baptisés *noyaux à halo*³. En théorie NR, il faut les regarder comme des « neutrons de lest ratés » qui n'ont pas réussi à pénétrer à l'intérieur d'un noyau atomique, soit par manque d'énergie cinétique, soit par impossibilité en raison de l'étroitesse de l'espace interne disponible.
8. Au final, nous avons ainsi glissé de la métaphore de la « bulle de savon » à celle d'un « vieux galion », avec sa coque, son lest, ses chaloupes amarrées à l'extérieur, ses figures de proue et de poupe (protons de pointe), et même ses boulets de canon projetés à grande distance que sont les électrons satellites. La « peau » des noyaux atomiques est donc ainsi conçue *perméable aux neutrons*, voir à d'autre projectiles plus lourds, comme nous le verrons ultérieurement avec l'étude de la *nucléosynthèse* (Modèle standard) ou de la *nucléogenèse* (théorie NR).

1 Voir article WIKIPÉDIA : <https://fr.wikipedia.org/wiki/Isotope>

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

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