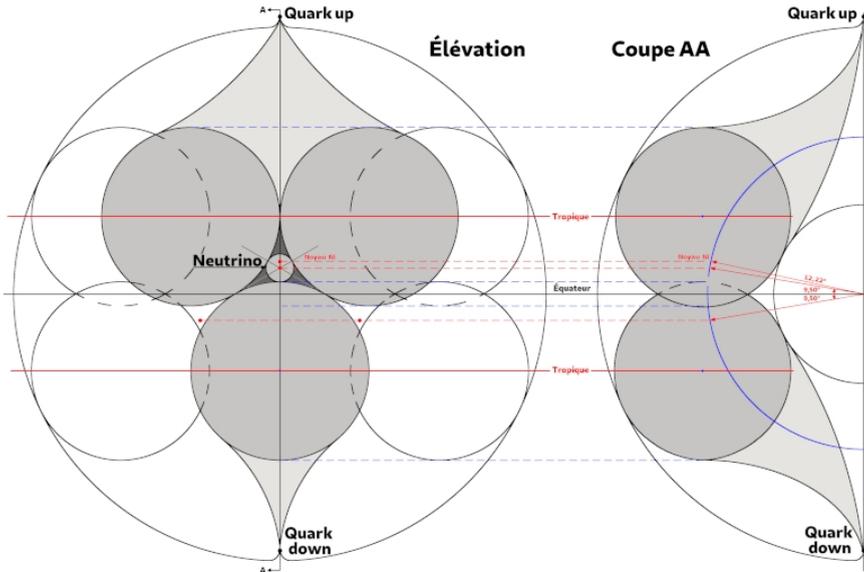


## Angles de liaison dans les noyaux atomiques

Au niveau externe de leurs tracés régulateurs, le neutron et le proton possèdent donc douze 3-sphères tangentes à la 3-sphère centrale. Par souci de simplification, nous avons considéré les tracés régulateurs des fermions comme des sortes de « coupes à l'équateur » de la particule. L'épure suivante montre qu'en ce qui concerne le neutron et le proton, il est plus approprié de situer les tracés régulateurs comme des « coupes aux tropiques ». Ce schéma illustre ce principe de coupe : les douze 3-sphères tangentes sont ici représentées en élévation sous la forme de deux nappes de six 3-sphères positionnées en quinconce. Les quarks up et down ont été repérés à proximité des pôles nord et sud de la 3-sphère circonscrite. Ainsi, pour parfaire l'image du processus de double enveloppement, il nous faut imaginer déformer les 3-sphères tangentes jusqu'à leur faire rejoindre les quarks up et down (zones gris clair). En ajoutant une torsion autour de l'axe **AA**, on se rapprochera encore plus de l'image idéalement réaliste d'un nucléon.

Fig. 9.5 : Angles de liaison dans les noyaux atomiques



Au final, on ne peut qu'être très étonné des performances métriques des tracés régulateurs, en terme de tailles des particules, tout comme en terme de masses-énergies, au regard de l'importance des déformations topologiques envisagées.

## ARCHITECTURE DE LA MATIÈRE

Ainsi peut-on dire que le tracé « régule » une réalité beaucoup plus complexe. En effet, comment un procédé graphique aussi rudimentaire, posé en deux dimensions spatiales sur le papier, peut-il avoir une quelconque efficacité pour représenter des objets à trois dimensions spatiales dans notre vision instinctive, mais étudiés en théorie NR dans un espace à quatre dimensions spatiales ? La réponse est à chercher du côté du *principe de conservation de l'énergie*.

Nous avons procédé à plusieurs identifications, entre *densité* et *courbure de l'espace*, ainsi qu'entre *masse* et *hypervolume* ou *densité surfacique*. La physique contemporaine a également identifié *masse* et *énergie* reliées par la constante  $c^2$ , carré de la vitesse de la lumière dans le vide. Ainsi, en théorie NR, il nous faut considérer que les déformations topologiques imaginées conservent l'énergie interne, et donc les hypervolumes des hypersphères. Il nous faut de surcroît penser cette énergie interne comme contenue dans une 3-sphère et non dans une 2-sphère usuelle que nous avons l'habitude de visualiser. Ce qui veut dire que nous incluons l'énergie dispersée dans la zone d'influence de la particule et dans son espace interne, comme nous l'avons considéré à la page 189 du Tome 1 avec l'évocation du *paradoxe de l'énergie et de l'information*. Les tracés régulateurs différencient les cercles représentant des 3-sphères en phase neutre dodécaédrique des espaces interstitiels censés illustrer graphiquement la nature de la charge électromagnétique projetée dans l'environnement par un nucléon, neutralisée dans le cas du neutron (Voir *Tracé régulateur du neutron - Tome 1 - Fig. 4.6 - Page 78*) et positive dans celui du proton (Voir *Tracé régulateur du proton - Tome 1 - Fig. 4.7 - Page 79*).

Ces représentations sont en fait extrêmement schématiques, et la figure 9.5 ci-dessus nous apporte des informations complémentaires très importantes en ce qui concerne l'architecture des nucléons. La figure 1P *Unification des quatre forces fondamentales par l'architecture*, présentée dans les conclusions en page 342 du Tome 1, nous a montré qu'en théorie NR les quatre forces fondamentales de la nature — électromagnétique, gravitationnelle, nucléaires faible et forte — ne sont pas unifiées par une hypothétique convergence à un niveau d'énergie extrêmement élevé, mais très simplement par la différenciation de leurs points d'application dans l'architecture des nucléons et des atomes.

## THÉORIE NR

Cette idée d'unification des quatre forces fondamentales de la nature *par l'architecture* s'applique très naturellement à la figure 9.5 ci-dessus présentée :

- Elle nous permet tout d'abord de préciser le concept de transmission de la charge électromagnétique dans l'espace environnant sous la forme d'un angle solide. Cette projection s'effectue au niveau du quark up des nucléons, la charge associée au quark down étant en réalité masquée, comme nous l'a montré la figure 7.2 de la page 192 du Tome 1 dans la section intitulée *Stabilité de l'atome d'hydrogène*.
- Par ailleurs, l'empilement des 3-sphères montre que ce sont douze — et non seulement six comme dans les tracés régulateurs — espaces interstitiels qu'il nous faut prendre en compte. Ces espaces sont visualisés sur la figure 9.5 par un tricorne sphérique gris foncé qu'il nous faut situer au niveau de la sphère de contact du tracé régulateur, ce que montre la coupe **AA** à droite de l'épure (demi-cercle bleu). Un petit cercle gris clair a été ajouté pour rappeler la position du neutrino  $\nu_e$  et de l'électron émis lors de la désintégration  $\beta^-$  d'un neutron en un proton.

Ces tricornes se décalent donc de  $30^\circ$  en longitude ( $60^\circ$  sur un unique tropique) et de deux fois  $9,50^\circ$  environ en latitude. Ils représentent ainsi le lieu de la liaison idéale entre nucléons — neutrons et protons — dans les noyaux atomiques. Plus l'angle entre deux nucléons liés dans un noyau atomique sera proche de ces  $9,50^\circ$  et plus la liaison sera efficace.

Cependant, si on tient compte de la forte déformation topologique qu'illustre la figure 9.5, on doit imaginer que cet angle de liaison doit être augmenté, raison pour laquelle un autre angle de  $12,22^\circ$  a été indiqué, avec une référence au noyau atomique de nickel **Ni**. En effet, nous verrons dans une prochaine section consacrée aux *Énergies de liaison par nucléon* que le noyau atomique qui possède la plus élevée est celui de l'isotope 62 de l'atome de nickel, lequel a fait l'objet d'un article particulier dans l'encyclopédie WIKIPÉDIA<sup>1</sup>.

Voici comment cet angle qualifié d'*idéal* a été calculé.

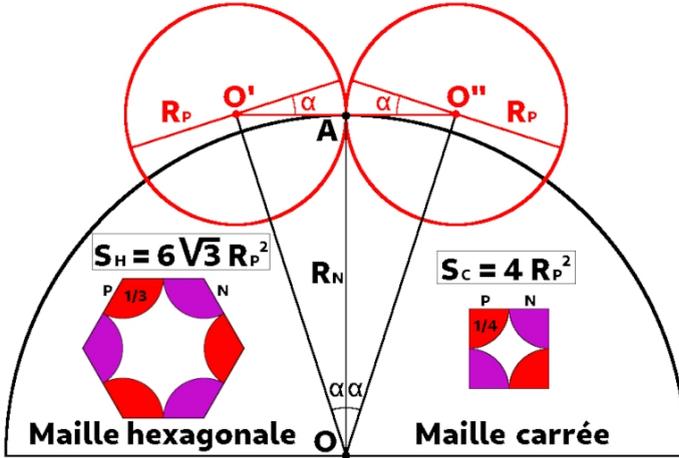
---

1 Voir article WIKIPÉDIA : [https://fr.wikipedia.org/wiki/Nickel\\_62](https://fr.wikipedia.org/wiki/Nickel_62)

# ARCHITECTURE DE LA MATIÈRE

L'épure ci-dessous montre comment calculer l'angle qui se forme entre sphères adjacentes d'égal rayon disposées en surface d'une sphère de plus grande taille :

Fig. 9.6 : Calcul des angles de liaison des nucléons en surface des noyaux atomiques.



Les cercles rouges représentent deux nucléons adjacents dont le rayon  $R_p$  est égal au rayon de la section efficace du proton tel qu'il a été calculé au chapitre 5 du tome 1 intitulé *Taille des particules* (Page 94 - Tab. 5.1 - ligne 6 - Rayon du proton section efficace) soit :

$$R_p = 9,00451234 \cdot 10^{-16} \text{ m.}$$

Le rayon  $R_n$  du noyau dépend lui du nombre de nucléons disposés à sa surface. Le maillage de cette surface comprend deux mailles carrées situées en dessous des protons de pointe et un nombre variable de mailles hexagonales<sup>1</sup>, dépendant du nombre de protons d'un noyau atomique, noté  $Z$  dans le tableau périodique des éléments.

L'équation suivante permet ainsi de calculer le rayon  $R_n$  d'un noyau atomique à partir du rayon  $R_p$  d'un nucléon et de son nombre de protons  $Z$  diminué de deux unités :

$$R_n = R_p \sqrt{\frac{3\sqrt{3}(Z-3)+4}{2\pi}} \quad (9.1)$$

1 Il s'agit d'une vision simplifiée du maillage de la surface d'un noyau atomique, certains tels que celui de l'atome d'argon pouvant présenter un nombre plus important de mailles carrées, le polyèdre associé au maillage de sa « peau » étant en fait le *dodécaèdre rhombique tronqué*.

# THÉORIE NR

L'angle **AOO'** de la figure 9.6 représente l'angle  $\alpha$  de liaison entre nucléons recherché. Sa valeur est calculée à partir du rapport entre le rayon d'un nucléon  $R_P$  et celui du noyau atomique considéré  $R_N$ , et répond à l'équation suivante (radians convertis en degrés) :

$$\alpha = \frac{180}{\pi} \arctan\left(\frac{R_P}{R_N}\right) \quad (9.2)$$

Sur ces bases, les angles de liaisons des premiers noyaux atomiques de forme dite *quasi sphérique* prennent ces valeurs :

*Tab. 9.1 : Calcul des angles de liaison des noyaux atomiques*

Calcul des angles de liaison des noyaux atomiques quasi sphériques				
Rayon d'un nucléon $R_P = 9,00451234 \cdot 10^{-16} \text{ m}$			Rayon du noyau atomique $R_N = R_P \sqrt{\frac{3 \sqrt{3} (Z - 3) + 4}{2 \pi}}$	Angle de liaison $\alpha = \frac{180}{\pi} \arctan\left(\frac{R_P}{R_N}\right)$
n°	Noyau atomique	Z	Rayon du noyau atomique $R_N$	Angle de liaison $\alpha$
1	Oxygène	8	1,96694220E-15	24,60 °
2	Fluor	9	2,13058633E-15	22,91 °
3	Néon	10	2,28252811E-15	21,53 °
4	Sodium	11	2,42496826E-15	20,37 °
5	Magnésium	12	2,55949361E-15	19,38 °
6	Aluminium	13	2,68729306E-15	18,52 °
7	Silicium	14	2,80928469E-15	17,77 °
8	Phosphore	15	2,92619496E-15	17,10 °
9	Soufre	16	3,03861044E-15	16,51 °
10	Chlore	17	3,14701286E-15	15,97 °
11	Argon	18	3,25180356E-15	15,48 °
12	Potassium	19	3,35332117E-15	15,03 °
13	Calcium	20	3,45185448E-15	14,62 °
14	Scandium	21	3,54765216E-15	14,24 °
15	Titane	22	3,64093014E-15	13,89 °
16	Vanadium	23	3,73187738E-15	13,57 °
17	Chrome	24	3,82066032E-15	13,26 °
18	Manganèse	25	3,90742648E-15	12,98 °
19	Fer	26	3,99230738E-15	12,71 °
20	Cobalt	27	4,07542080E-15	12,46 °
21	Nickel	28	4,15687276E-15	12,22 °
22	Cuivre	29	4,23675910E-15	12,00 °
23	Zinc	30	4,31516676E-15	11,79 °
24	Gallium	31	4,39217493E-15	11,59 °
25	Germanium	32	4,46785598E-15	11,39 °
26	Arsenic	33	4,54227625E-15	11,21 °
27	Sélénium	34	4,61549673E-15	11,04 °
28	Brome	35	4,68757363E-15	10,87 °
29	Krypton	36	4,75855892E-15	10,72 °

# ARCHITECTURE DE LA MATIÈRE

## Principes du calcul :

**Ligne bleue à gauche :** Rappel du rayon  $R_p$  de la section efficace du proton tel qu'il a calculé au chapitre 5 du tome 1 intitulé *Taille des particules* (Tome 1 - Chapitre 5 - Page 94 - Tab. 5.1 - ligne 6 - Rayon du proton section efficace).

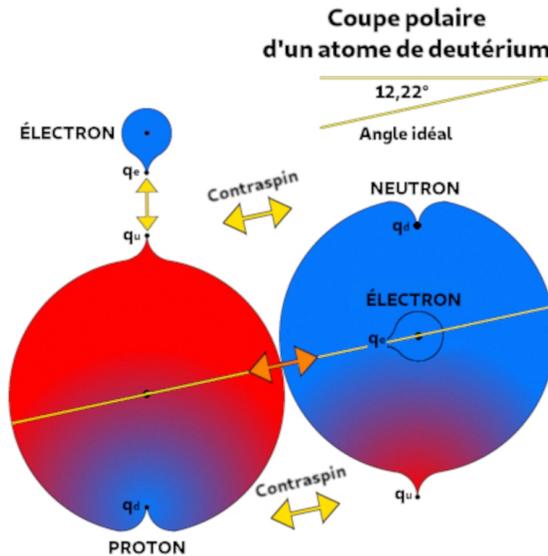
**Ligne bleue au centre :** Calculs des rayons des noyaux atomiques comportant en surface 2 mailles carrées et Z-3 mailles hexagonales.

**Ligne bleue à droite :** Calculs des angles de liaisons entre nucléons en surface d'un noyau atomique convertis en degrés (voir Fig. 9.6 ci-avant).

**Lignes 1 à 29 :** Calculs des rayons des noyaux atomiques et des angles de liaison entre nucléons correspondants pour les différents atomes allant de l'oxygène au krypton.

L'angle dit « idéal » associé au noyau de l'isotope 62 de l'atome de nickel  ${}_{28}^{62}\text{Ni}$  a ainsi été calculé ligne 21 avec pour valeur  $12,22^\circ$ . Cette valeur un peu supérieure à l'angle de  $9,50^\circ$  établie avant prise en compte de la déformation topologique d'un nucléons est bien conforme à l'idée exposée en commentaire de la figure 9.5. En conséquence de ces observations, si nous tenons compte de cet angle de liaison de  $12,22^\circ$  qualifié d'idéal, la coupe d'un atome de deutérium peut être représentée ainsi, sachant que cet objet *unitaire* ne subissant pas de contraintes externes, proton et neutron doivent en principe adopter cette disposition répondant aux deux principes de *contraspin* et d'*angle idéal*.

Fig. 9.7 : Coupe polaire d'un atome de deutérium

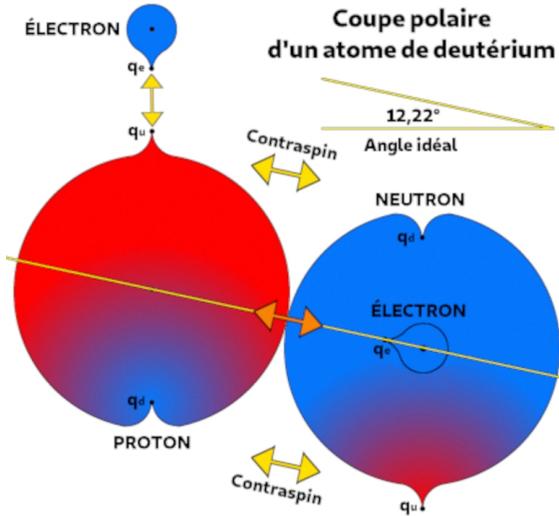


## THÉORIE NR

A noter qu'il existe deux possibilités de représenter l'angle idéal de liaison entre un proton et un neutron, mais ces dispositions ne sont pas symétriques, en raison de la présence des quarks up et down qui ne diffusent pas les mêmes charges électromagnétiques dans l'environnement.

La force électromagnétique de contraspin (doubles flèches jaunes) étant beaucoup plus faible que la force nucléaire forte résiduelle (double flèche orange), il est possible d'imaginer que la liaison neutron  $\rightleftharpoons$  proton « change de tropique » en raison des contraintes particulières liées à l'architecture des noyaux atomiques et adopte cette disposition :

Fig. 9.8 : Coupe polaire inversée d'un atome de deutérium



Ainsi, cette absence de contrainte externe sur cet objet unitaire qu'est le noyau de l'atome de deutérium ne sera plus de mise dès que nous allons aborder la genèse des différents noyaux atomiques.

Au fur et à mesure de l'évolution allant du noyau de l'atome d'hélium à celui de l'atome de nickel, la métaphore de la bulle de savon — avec sa structure quantifiée illustrée par la figure 9.3 de la page 9 — deviendra de plus en plus pertinente.

Cette évolution se fera par adaptations successives des *directions de spin* et des *angles de liaison* des nucléons.

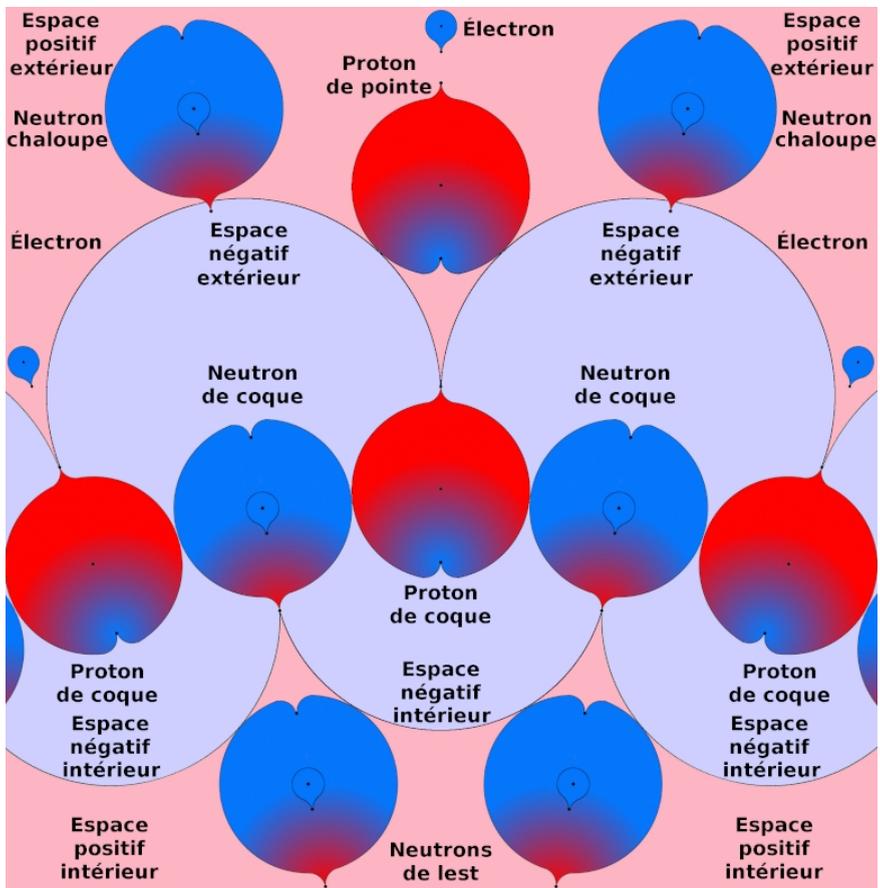
# ARCHITECTURE DE LA MATIÈRE

## **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

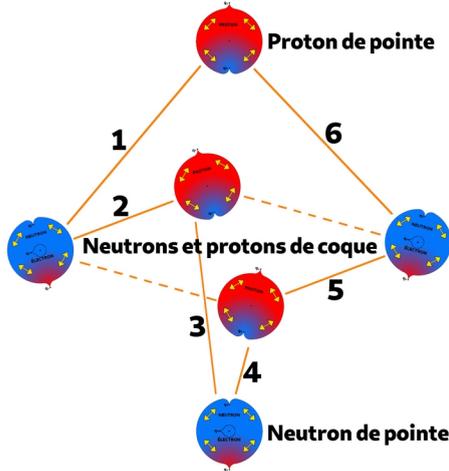
En effet, comme l'a montré la figure 9.3 page 10 (*Structure schématique de la « peau » des noyaux atomiques*), cet enchaînement de nucléons dans un même plan n'est pas compatible avec le maillage hexagonal de la surface des noyaux atomiques découlant de notre conception particulière de la *force nucléaire 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  ${}^{12}\text{C}$ , 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 dimensions<sup>1</sup> :

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, élément chimique  ${}^8\text{O}$  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. Nous expliquons ainsi, dans

## ARCHITECTURE DE LA MATIÈRE

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*<sup>1</sup> et de *vallée de stabilité*<sup>2</sup>. 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*<sup>3</sup>. 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](https://fr.wikipedia.org/wiki/Vallée_de_stabilité)

3 Voir article WIKIPÉDIA : [https://fr.wikipedia.org/wiki/Noyau\\_à\\_halo](https://fr.wikipedia.org/wiki/Noyau_à_halo)

## Construction progressive des différents noyaux atomiques

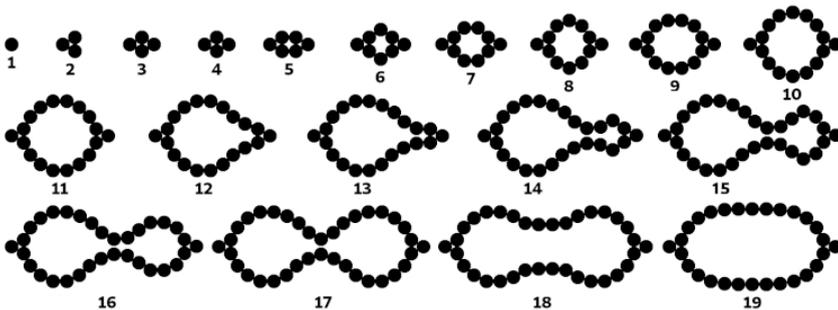
L'article WIKIPÉDIA consacré au *noyau atomique*<sup>1</sup> comporte une section intitulée **Taille et forme**, dont voici un extrait :

La taille et la forme réelles d'un noyau spécifique dépendent fortement du nombre de nucléons qui le composent, ainsi que de leur état énergétique. Les noyaux les plus stables ont en général une forme sphérique au repos et peuvent prendre, par exemple, la forme d'un ellipsoïde s'ils sont excités. Des formes assez étranges peuvent être observées selon les états d'excitation : en poire, en soucoupe, voire en cacahuète.

Étrange bestiaire ! Essayons de trouver les raisons architecturales de cette « diversité des espèces » au niveau nucléaire.

L'étude des angles de liaison des nucléons dans les noyaux atomiques nous a donc appris qu'il existe un angle idéal voisin de  $12,22^\circ$  assurant aux noyaux atomiques la meilleure cohésion possible. En pratique, cette valeur sera rarement atteinte et ces noyaux acquerront une *énergie de liaison par nucléon* plus ou moins élevée, conséquence des caractéristiques géométriques particulières de leur surface, puisque nous avons retenu en théorie NR le modèle de la « bulle de savon ». Il nous faut donc maintenant examiner quelle pourrait être la genèse des *noyaux atomiques* d'un point de vue purement géométrique. En théorie NR, la formation progressive des différents noyaux atomiques sera très semblable à *nucléosynthèse* de la physique atomique officielle, mais en restant toutefois conforme à l'image macroscopique métaphorique de la « bulle de savon ». Le schéma suivant illustre le principe général de cette nucléosynthèse :

Fig. 9.11 : Construction progressive des différents noyaux atomiques (coupes)



1 Voir article WIKIPÉDIA : [https://fr.wikipedia.org/wiki/Noyau\\_atomique](https://fr.wikipedia.org/wiki/Noyau_atomique)

## ARCHITECTURE DE LA MATIÈRE

Ces représentations étant en quelque sorte des « coupes de bulles », il nous faut imaginer à partir de la cinquième occurrence effectuer mentalement une rotation d'un demi-tour autour de l'axe horizontal pour obtenir un objet *isomorphe* à la surface d'une 2-sphère usuelle dans l'espace euclidien à trois dimensions spatiales. L'emploi de cette qualification d'*isomorphe* se justifie aisément, puisqu'il est facile de noter qu'à partir de la coupe **12**, une évolution *topologique*<sup>1</sup> se produit, qui nous éloigne progressivement de l'image d'une sphère parfaite.

1. En **1** se trouve un simple proton, qui n'est autre que le noyau de l'atome d'hydrogène.
2. Les coupes **2**, **3** et **4** correspondent aux noyaux atomiques issus de la *nucléosynthèse primordiale*<sup>2</sup> dans la Théorie du Big Bang (deutérium, tritium, hélium, lithium, béryllium et bore). Ce processus est identique en théorie NR, au détail près qu'il n'est pas *primordial* (théorie du Big Bang), mais se déroule en permanence au cœur des quasars, lieu de la destruction et de la reconstruction des particules de matière, électrons et positons, neutrons, puis protons électrons libres et neutrinos après intervention de la désintégration  $\beta$ .
3. Avec les coupes **5** à **10**, on trouve les noyaux atomiques allant du carbone au nickel. La coupe **10** peut être considérée comme le sommet de la courbe représentant l'*énergie de liaison par nucléon* (voir Fig. 9.33 page 41). Vue en trois dimensions spatiales, elle est semblable à la molécule de *fullerène* formée de soixante atomes de carbone assemblés en forme de ballon de football à laquelle on aurait ajouté deux protons supplémentaires formant des pointes diamétralement opposées.
4. De **11** à **13**, les noyaux atomiques sphériques deviennent *piriformes*. Ceci étant, la suite de l'étude de l'architecture des noyaux atomiques montrera que l'existence de noyaux « en forme de poire » n'est pas certaine, du moins s'ils se trouvent au repos. En effet, il est possible que l'évolution entre les coupes **11** et **17** — toutes deux symétriques par rapport à un plan central perpendiculaire au plan de coupe — se face justement de part et d'autre de ce plan.

---

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

2 Voir article WIKIPÉDIA : [https://fr.wikipedia.org/wiki/Nucléosynthèse\\_primordiale](https://fr.wikipedia.org/wiki/Nucléosynthèse_primordiale)

## THÉORIE NR

5. Sous réserve de tenir compte de l'hypothèse qui vient d'être évoquée concernant l'existence effective de noyaux piriformes, avec les coupes allant de **14** à **17**, les noyaux adoptent progressivement une forme dite *bilobés*, « façon cacahuète ».
6. La coupe **17** correspond au noyau atomique du *dysprosium*  $^{164}_{66}\text{Dy}$ , celui qui possède le *moment magnétique* le plus important de tous les éléments répertoriés dans le *tableau périodique des éléments*<sup>1</sup>, sujet sur lequel nous reviendrons ultérieurement avec l'étude de la *nucléogenèse finale* des noyaux atomiques. Notons que dans la *métrologie fondamentale simplifiée* de la théorie NR — qui fera l'objet d'une section dédiée au chapitre 11 *L'univers physique* — un *moment magnétique*<sup>2</sup>, qui en physique classique se définit comme une *intensité de courant électrique* multipliée par une *surface* (*ampère x mètre carré*  $\mathbf{A.m^2}$ ), avec comme équation aux dimensions  $\mathbf{L^2I}$ , devient une *viscosité cinématique*<sup>3</sup> dont l'équation aux dimensions est  $\mathbf{L^2 T^{-1}}$ , soit une *surface* divisée par une *durée*, ceci aussi bien dans les système international d'unités (SI) que dans la vision simplifiée (TNR) adoptée dans notre étude. Rappelons qu'une viscosité cinématique — concept apparaissant tout au long du tome 1 de la théorie NR avec l'utilisation des constantes  $\mathbf{G_0}$   $\mu_0$  et  $\mu_\infty$  — peut s'interpréter comme une *capacité à s'épancher*. Le noyau atomique de dysprosium a donc cette capacité à s'éloigner plus facilement que les autres de sa contrainte d'alignement sur les lignes du champ magnétique ambiant (ou sur la *ligne de plus grande pente de l'espace*, peut-on dire en théorie NR). L'image d'un bâton de majorette comparé à une haltère pesante illustre bien métaphoriquement cette caractéristique de ce noyaux atomique particulièrement « élégant ».
7. Les deux dernières coupes **18** et **19** nous montrent que les noyaux atomiques *bilobés* évoluent de nouveau vers une forme quasi sphérique, la coupe **19** représentant en fait le noyau de l'atome d'uranium  $^{238}_{92}\text{U}$ , le plus lourd de tous les éléments naturellement produits par les processus de nucléosynthèse. Les raisons de son instabilité radioactive seront étudiées ultérieurement.

---

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

2 Voir article WIKIPÉDIA : [https://fr.wikipedia.org/wiki/Moment\\_magnétique](https://fr.wikipedia.org/wiki/Moment_magnétique)

3 Voir article WIKIPÉDIA : [https://fr.wikipedia.org/wiki/Viscosité\\_cinématique](https://fr.wikipedia.org/wiki/Viscosité_cinématique)