

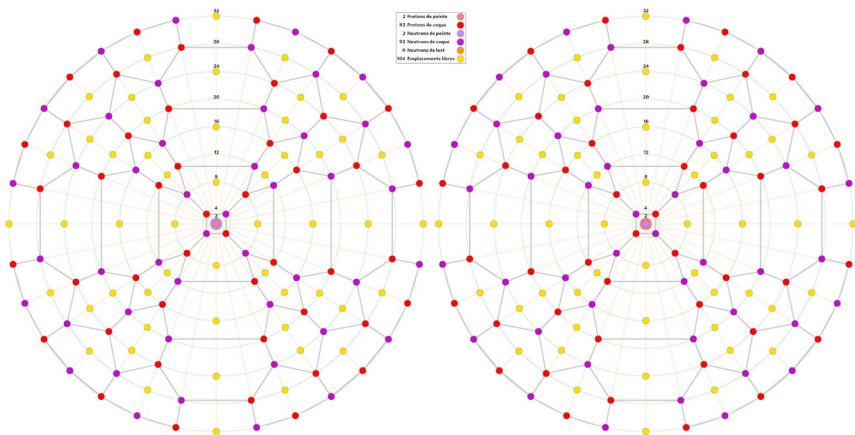
- **Graphes polaires des noyaux atomiques**

La prise en compte des six premiers outils dont nous venons de rappeler les principes nous impose de concevoir les graphes polaires à partir de deux pôles formés d'une maille carrée, avec indication d'un proton et d'un neutron de pointe extérieurs à la surface du polyèdre que nous souhaitons obtenir par pavage d'une surface sphérique ou quasi-sphérique.

Au delà de ces deux mailles polaires, ce pavage devra se prolonger préférentiellement par des mailles hexagonales, même si l'apparition de nouvelles mailles carrées voire octogonales ne peut être exclue *a priori*.

Le résultat graphique de cette recherche se présente ainsi :

Fig. 9.19 : Graphe polaire de base (niveau 32)



Ce graphe, dit *de base*, comporte deux parties décrivant à gauche « l'hémisphère Nord » d'un noyau atomique et à droite « l'hémisphère Sud ».

Une nuance cependant : contrairement à l'exemple des vues polaires du globe terrestre (Fig. 9.16 et Fig. 9.17), les deux hémisphères sont regardés « depuis l'étoile polaire », ce qui signifie que l'hémisphère Sud est en pratique « vu de l'intérieur du noyau atomique », ceci afin de permettre une lecture plus facile du raccordement entre les deux hémisphères « à l'équateur ».

## ARCHITECTURE DE LA MATIÈRE

Les centres des deux hémisphères sont occupés par les protons et neutrons de pointe (en utilisant les couleurs éclaircies rouge pour les protons et violette pour les neutrons). Chaque centre est entouré d'une maille carrée qui n'est autre que la représentation du noyau d'*hélium 4*. L'ensemble des deux mailles carrées et des nucléons de pointe représente donc notre *précurseur*, à savoir le noyau de l'atome de carbone, considéré dans sa forme « diamant ».

Commence ensuite le développement du graphe en utilisant exclusivement des mailles hexagonales, lesquelles ne prennent cependant pas l'apparence d'hexagones *réguliers*, ce qui ne doit guère nous étonner considérant l'impossibilité de paver une sphère avec ces polygones particuliers.

Des cercles jaunes ont été ajoutés au milieu des mailles hexagonales. Ils peuvent s'interpréter comme des *emplacements libres*, susceptibles de répondre aux besoins d'évolution des graphes, dans le cadre de la *nucléogenèse* qui sera l'objet d'une étude détaillée dans une prochaine section.

Les cercles verts représentent des « latitudes quantifiées », puisque ce système de graphe polyédrique exclut toute évolution continue. Ces différentes latitudes ont été indexées, en indiquant la somme des nombres de nucléons et d'emplacements libres présents. On observe que les sept cercles verts de chaque hémisphère sont indexés **4** → **8** → **12** → **16** → **20** → **24** → **28** → **32**, manière de gravir « quatre à quatre » nos escaliers quantiques. Les protons et neutrons de pointe — qui ne peuvent être situés en latitude puisqu'ils sont positionnés en dehors de la surface de référence — ont reçu l'index **2**.

L'encadré récapitule le nombre de protons ou de neutrons — qui sont en quantités égales — ainsi que celui des emplacement libres.

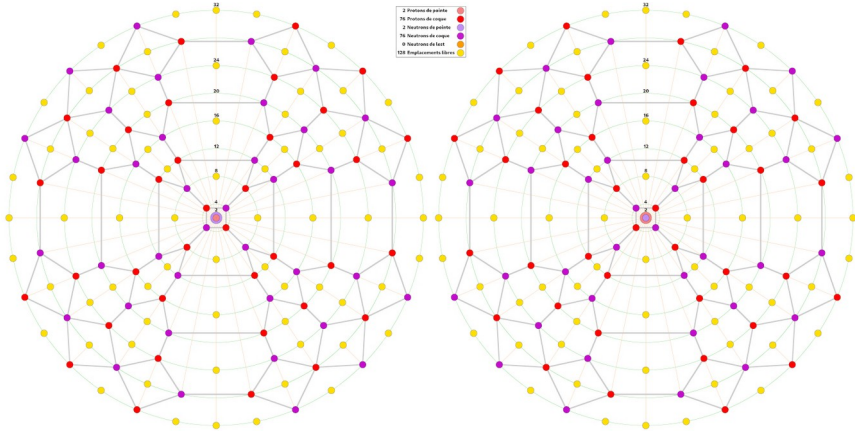
Ce graphe polaire de base pose toutefois un problème « à l'équateur ». En effet, la superposition des deux hémisphères aboutit à une sorte de « situation dégénérée » au niveau de l'équateur, les niveaux **32** de gauche et de droite se superposant sans se confondre, ce qui crée de nouveaux types de mailles « exotiques » qu'il nous faudra exclure. En effet, les niveaux **24** **28** et **32** montrent des mailles hexagonales « aplaties », disposées sur trois niveaux alors que celles qui les ont précédées dans le développement diagonal depuis le centre de chaque hémisphère l'étaient sur quatre niveaux.

## THÉORIE NR

De même, si on observe le développement sur les axes horizontaux et verticaux, les mailles hexagonales initialement disposées sur trois niveaux font place à des mailles octogonales à quatre niveaux centrées sur l'équateur.

Nous pouvons toutefois procéder de cette manière à une modification du graphe polaire de base :

Fig. 9.20 : Graphe polaire de base modifié (niveau 32)



Ce graphe de base modifié possède maintenant vingt-quatre mailles carrées positionnées sur les niveaux **24 28** et **32**. Le raccordement des deux hémisphères montre huit hexagones « conformes » répartis de part et d'autre de l'équateur sur les niveaux **28** et **32** et quatre octogones également répartis sur quatre niveaux de part et d'autre des axes horizontaux et verticaux. Les mailles hexagonales aplaties dites « dégénérées » ont ainsi disparu, au profit de mailles carrées, hexagonales et octogonales tout à fait *convexes*, c'est-à-dire sans présence d'alignements de trois sommets voisins sur les méridiens ou les parallèles de la sphère.

C'est donc ce graphe polaire qui va nous servir de base pour élaborer une sorte de « règle du jeu » destinée à nous guider dans les choix des graphes les plus appropriés à la description de tous les noyaux atomiques allant de l'*hydrogène* — ce qui ne pose guère de problème puisqu'il s'agit d'un simple cercle rouge représentant un proton unique — à l'*oganesson*<sup>1</sup>, élément artificiel de numéro **118** dont le délai de désintégration est inférieur au millième de seconde, ce qui aboutira à une saturation complète de ce graphe modifié.

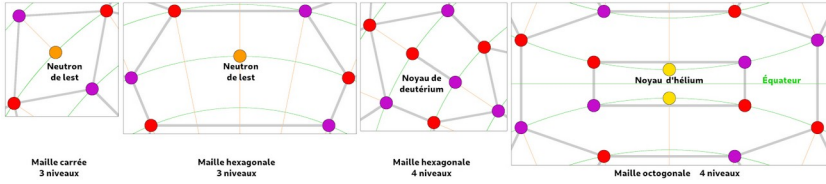
1 Voir article WIKIPÉDIA : <https://fr.wikipedia.org/wiki/Oganesson>

# ARCHITECTURE DE LA MATIÈRE

Voici cette règle du jeu :

1. **Évolution des graphes** : Ce premier principe est illustré par ces quatre extraits du *graphe polaire de base modifié* (Fig. 9.20) :

Fig. 9.21 : Évolution du maillage des graphes polaires



Les emplacements libres de couleur jaune ont été remplacés par des protons et des neutrons de coque ou de lest, ce qui constitue en réalité les processus inverses de certains modes de désintégration des noyaux atomiques, tels qu'ils sont décrits par la théorie de la physique nucléaire, à savoir les captures d'un neutron, d'un noyau de *deutérium 2* ou d'un noyau d'*hélium 4*. Les liaisons entre les nucléons entrants et ceux des mailles concernées ne sont pas indiquées, car les nouveaux neutrons ne se positionnent pas tous en surface d'un noyau atomique mais en retrait, ainsi que le montre la Figure 9.9 de la Page 19 intitulée *Détails de l'architecture de la « peau » des noyaux atomiques*.

2. « **Figurer les calottes polaires** » : Les différents graphes polaires seront construits par occupation progressive des niveaux du *graphe polaire de base modifié* (Fig. 9.20) en partant des deux niveaux 4, représentatifs du noyau de l'atome de *carbone 12* possédant six protons, deux de pointe et quatre de coque. Cette deuxième règle demande que les « acquis » soient, autant que faire se peut, conservés au cours de l'évolution des graphes. Ces zones « figées » seront signalées par un fond beau clair dans les mailles concernées.
3. **Choix du nombre de niveaux d'un graphe polaire** : La clé de ce problème nous est donnée par la Figure 9.15 de la Page 31 intitulée *Tableau périodique des éléments (remplissage)*. Chaque graphe particulier d'un noyau atomique devra présenter un nombre de lignes en accord avec sa position dans ce tableau, le niveau indiqué en noir au dessus du tableau donnant le niveau limite « à l'équateur ». Ce niveau limite sera le plus souvent dédoublé, sauf en ce qui concerne les éléments présents dans les colonnes communes à la quatrième et à la cinquième période.

## THÉORIE NR

4. **Numéro atomique Z et nombre de masse A par niveau** : Sur chaque cercle vert représentatif des différents niveaux des graphes polaires seront indiqués en **noir** le numéro de ce niveau, somme de tous les emplacements disponibles occupés ou non, en **rouge** le nombre de protons **Z** et en **vert** le nombre de masse **A**, somme des nombres de protons de coque et des neutrons de coque ou de lest.
5. **Prise en compte de l'angle idéal** : L'angle idéal de **12,22°** est associé dans le tableau 9.1 de la page 16 intitulé *Calcul des angles de liaison des noyaux atomiques* au noyau de l'atome de nickel. En application de la règle précédente, le graphe polaire de ce noyau doit donc comporter les lignes suivantes : **4 8 12 16 16 12 8 4**. Ainsi qu'il a été proposé dans la section consacrée à la *construction progressive des différents noyau atomiques* (voir Pages 24 à 26), au-delà de ce noyau particulier possédant la plus grande *énergie de liaison par nucléon*, la forme sphérique des noyaux atomiques doit commencer à évoluer vers une forme bilobée, puis vers la géométrie d'un ellipsoïde de révolution, au fur et à mesure du développement du phénomène baptisé « remplissage » au-delà du noyau atomique de l'atome de **dysprosium 164** (voir Fig. 9.15 *Tableau périodique des éléments (remplissage)* - Page 31).
6. **Répartition des neutrons de lest** : Les neutrons de lest (couleur orange) seront positionnés en priorité au centre des mailles hexagonales à trois niveaux à cheval sur les axes horizontaux et verticaux des graphes polaires. Il faudra veiller à ce que le nombre total de nucléons présents sur un niveau n'excède pas le nombre caractéristique de celui-ci : **4 8 12 16 20 24 28** ou **32**. Bien entendu, les neutrons de lest « figés » dans les calottes polaires devront être conservés tout au long de la nucléogénèse. Enfin, l'évolution du nombre de nucléons présents à chaque niveau d'un graphe polaire devra être aussi régulière que possible, en évitant tout écart important entre deux niveaux voisins.
7. **Cas des gaz nobles de la 18<sup>ème</sup> colonne du tableau périodique** : Les gaz nobles de la dix-huitième colonne du tableau périodique classique constituent par définition la fin de l'évolution d'une période. Ce principe devra bien sûr être maintenu, c'est pourquoi la suite de la présente section se consacrera en priorité à la présentation des graphes polaires de ces éléments particuliers : *hélium, néon, argon, krypton, xénon, radon et oganesson*.

# ARCHITECTURE DE LA MATIÈRE

**8. Règle accessoire du neutron écarteur :** Les premiers noyaux atomiques du tableau périodique, allant de l'hydrogène au carbone, seront décrits par des graphes polaires dont l'architecture ne peut pas encore être qualifiée métaphoriquement de « bulle de savon ». La section à venir décrivant la *nucléogenèse primordiale* montrera l'utilité d'introduire la notion de *neutron écarteur*, nécessaire pour expliquer pourquoi par exemple la nature a privilégié la synthèse de l'atome de **lithium 7** doté de quatre neutrons (**92,5%**) au détriment de celui de **lithium 6** (**7,5%**) qui n'en possède que trois. Curieusement, nous nous verrons dans l'obligation de faire une nouvelle fois appel à ce concept de *neutron écarteur* pour décrire les ultimes noyaux atomiques, dits lourds ou super-lourds, en raison de la grande surface relative de ces noyaux et corrélativement de l'importance de leurs *rayons de courbure*.

Ces « règles du jeu » étant posées, nous pouvons maintenant en appliquer les différents principes aux noyaux atomiques des atomes de la famille des gaz nobles et obtenir ainsi la série suivante :

Fig. 9.22: Graphe polaire du noyau de l'atome d'hélium 4

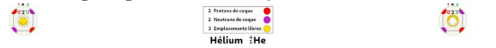


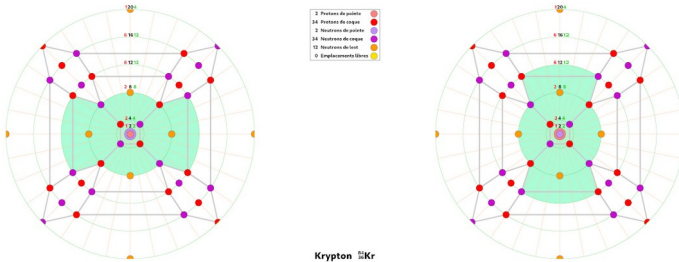
Fig. 9.23 : Graphe polaire du noyau de l'atome de néon



Fig. 9.24 : Graphe polaire du noyau de l'atome d'argon



Fig. 9.25 : Graphe polaire du noyau de l'atome de krypton



# THÉORIE NR

Fig. 9.26 : Graphe polaire du noyau de l'atome de xénon

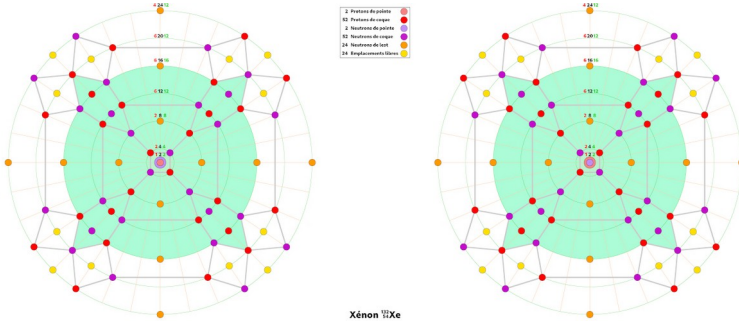


Fig. 9.27 : Graphe polaire du noyau de l'atome de radon

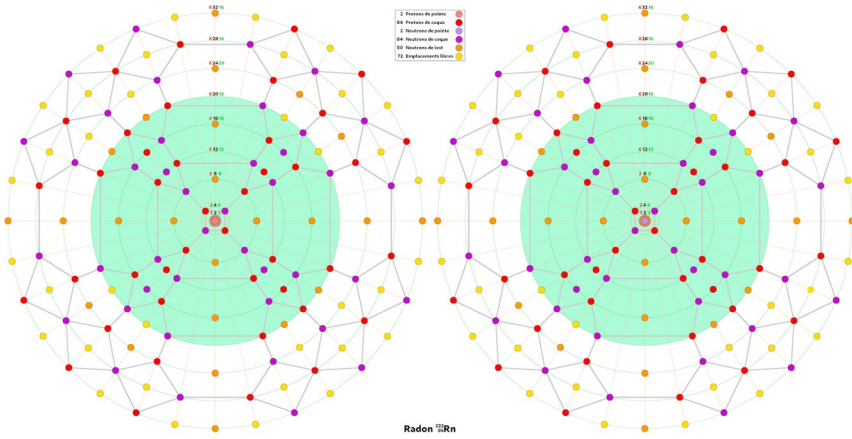
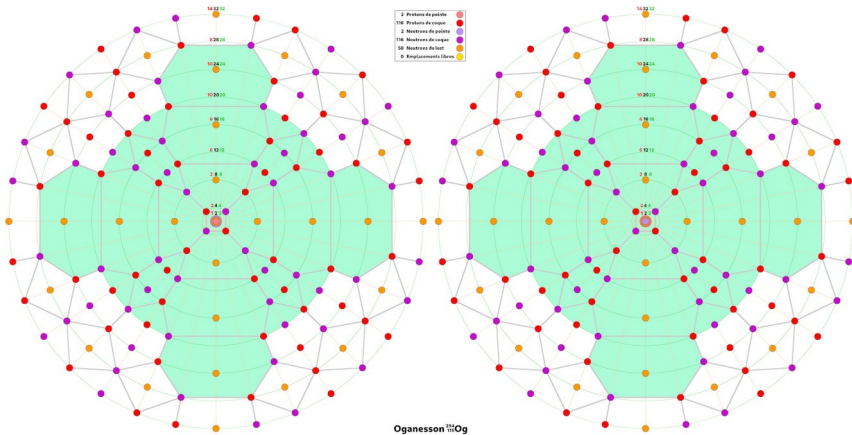


Fig. 9.28 : Graphe polaire du noyau de l'atome d'oganesson



Commentons ces sept graphes polaires donnant une première description symbolique des noyaux des atomes de gaz nobles.

## ARCHITECTURE DE LA MATIÈRE

**9.17 : Noyau de l'atome d'hélium 4 :** La Figure 9.1 de la Page 7 a proposé une représentation détaillée de l'atome d'**hélium 4**, avec ses deux protons, ses deux neutrons et ses deux électrons périphériques. A ce stade, il n'est pas encore possible de parler de protons de pointe et de neutrons de pointe ou de lest. Le noyau atomique de l'**hélium 4** est présenté comme une maille carrée conforme au principe du *contraspin*, avec indication des lieux d'application des différentes forces de liaison, qui en théorie NR ne sont que divers modes d'application de la force électromagnétique. Le graphe polaire correspondant est beaucoup plus schématique, d'autant que les hémisphères Nord et Sud se confondent, la maille carrée se situant sur l'équateur, d'où cette représentation par des demi-sommets indiqués sur le niveau **4** du graphe. L'étude à venir de la nucléogenèse primordiale montrera qu'aucune évolution dans le plan de la maille carrée n'est possible, et qu'il faut donc envisager une évolution perpendiculaire dans la troisième dimension, ce qui est symbolisé par les cercles concentriques positionnés au centre des deux hémisphères. La couleur jaune signifiant *emplacement libre* représente trois possibilités d'extension, au dessus et au dessous de la maille carrée dans les hémisphères Nord et Sud et aux centres des deux mailles carrées, ce qui correspond à l'hypothèse de l'insertion d'un *neutron écarteur* telle qu'elle a été évoquée au point 8 de la « règle du jeu » retenue pour l'élaboration des graphes polaires des noyaux atomiques.

**9.18 : Noyau de l'atome de néon :** Le noyau d'**hélium 4** représentait la fin de la première période de la classification périodique des éléments. Celui du **néon 20** vient achever la deuxième, ce qui signifie que huit protons ont été ajoutés. Nous passons ainsi d'un graphe ne comportant qu'un seul niveau **4** à une situation plus élaborée, avec deux niveaux **4** et deux niveaux **8**, l'équateur étant maintenant situé entre ces derniers. Le polyèdre correspondant dans l'espace euclidien à trois dimension est un *tétrakaidécaèdre à base carrée* comportant quatorze faces<sup>1</sup>, deux carrées, huit trapézoïdales et quatre rectangulaires. L'assemblage de ces deux derniers types de quadrilatères se traduit dans le graphe polaire par des octogones à quatre niveaux centrés sur l'équateur. Les deux mailles carrées polaires sont complétées en leur centre par des protons et neutrons de pointe, inaugurant ainsi l'architecture dite « bulle de savon ».

---

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

## THÉORIE NR

**9.19 : Noyau de l'atome d'argon :** Ce troisième graphe polaire comporte huit niveaux **2 4 8 12 12 8 4 2**. La trace du graphe du noyau de l'atome de **néon 20** est indiquée en bleu clair, première mise en œuvre du deuxième point de notre règle du jeu consistant à « figer les calottes polaires ». Huit hexagones positionnés sur les niveaux **4 8** et **12** apparaissent sur les axes horizontaux et verticaux, ainsi que quatre autres dans les diagonales avec quatre niveaux à cheval sur l'équateur. A noter la présence de quatre mailles carrées occupant les deux niveaux **12**, également à cheval sur l'équateur. Ainsi, un petit effort de visualisation dans l'espace usuel à trois dimensions nous permet, en excluant les protons et neutrons de pointe, d'associer à ce graphe polaire le polyèdre semi régulier dénommé *dodécaèdre rhombique tronqué*<sup>1</sup> comportant six faces carrées et douze faces hexagonales.

Ce graphe représente le noyau atomique de l'atome d'**argon 40** le plus abondant sur terre (**99,6 %**), c'est pourquoi apparaissent pour la première fois quatre neutrons de lest. En application du sixième point de notre règle du jeu, ces neutrons excédentaires sont répartis sur les deux niveaux **8**, afin de limiter les écarts de taux d'occupation entre les différents niveaux. Cette apparition de neutrons excédentaires par rapport au nombre de protons constitue une curiosité qui a longtemps intrigué les physiciens et les chimistes ainsi que le montre cet extrait de l'article WIKIPÉDIA consacré à l'atome d'argon<sup>2</sup>:

La prédominance de l'argon 40 radiogénique dans l'atmosphère terrestre est responsable du fait que la masse atomique de l'argon terrestre, de l'ordre de 39,95 u, est supérieure de 0,85 u à celle du potassium, qui le suit dans le tableau périodique des éléments et dont la masse atomique est de l'ordre de 39,10 u. Ceci semblait paradoxal lors de la découverte de l'argon en 1894 car Dmitri Mendeleïev avait rangé son tableau périodique par ordre de masse atomique croissante, ce qui conduisait à devoir placer l'argon entre le potassium et le calcium, de masse atomique voisine de 40,08 u et confondue avec celle de l'argon à 0,13 u près, alors qu'il y avait une différence de masse atomique de 3,65 u entre le chlore (35,45 u) et le potassium (39,10 u). Ce problème fut résolu par Henry Moseley, qui démontra en 1913 que le tableau périodique devait être rangé par ordre de numéro atomique croissant, et non par masse atomique croissante, ce qui classait les éléments dans le bon ordre.

---

1 Voir article WIKIPÉDIA : [https://fr.wikipedia.org/wiki/Dodécaèdre\\_rhombique\\_tronqué](https://fr.wikipedia.org/wiki/Dodécaèdre_rhombique_tronqué)

2 Voir article WIKIPÉDIA : <https://fr.wikipedia.org/wiki/Argon>

# ARCHITECTURE DE LA MATIÈRE

Notons toutefois que cette abondance de l'**isotope 40** de l'atome d'**argon** est une sorte de « particularisme local », comme l'explique cette autre citation<sup>1</sup> :

La quasi-totalité de l'argon dans l'atmosphère est le produit de la désintégration du potassium 40. En revanche, s'il représente 99 % de l'argon terrestre, dans le Soleil ou vraisemblablement dans les nuages de formation stellaire primordiaux, l'argon 40 représente moins de 15 % de l'argon naturel, l'essentiel (85 %) étant de l'argon <sup>36</sup>Ar.

Il est donc très facile d'obtenir le graphe polaire de l'**isotope 36** de l'atome d'**argon** en supprimant ces quatre neutrons de lest indiqués en orange, nous mettant ainsi modestement en accord avec l'abondance de **85 %** qui règne dans l'immense espace hors de notre petite planète.

**9.20 : Noyau de l'atome de krypton :** Avec cette nouvelle étape de la nucléogenèse des noyaux atomiques des atomes de gaz nobles, le graphe polaire continue d'évoluer et passe de huit à onze niveaux : **2 4 8 12 16 20 16 12 8 4 2**. A noter que ce graphe ne possède qu'un seul niveau **20** qui se situe donc sur l'équateur, ce qui est en accord avec la position de l'atome de krypton dans la Figure 9.15 de la Page 31 intitulée *Tableau périodique des éléments (remplissage)*. En effet, du fait du croisement des quatrième et cinquième périodes, les éléments les plus lourds de la quatrième période n'occupent que la moitié des deux niveaux **20** et donc au total un seul niveau **20**, où les nucléons sont donc représentés par des demi-cercles.

Les axes horizontaux et verticaux accueillent une succession de carrés sur deux niveaux et d'hexagones sur trois niveaux. Les emplacements libres au centre de ces hexagones sont tous occupés par des neutrons de lest. Dans les diagonales, les hexagones qui étaient à cheval sur l'équateur dans le graphe du noyau de l'atome d'argon se trouvent dédoublés, positionnés de part et d'autre de l'équateur en se touchant par la pointe. Les emplacements libres de ces hexagones diagonaux sont tous remplacés par des noyaux d'atome de **deutérium 2** (voir Page 39 - Fig. 9.21 : *Évolution du maillage des graphes polaires*) ce qui donne à ce nouveau graphe un caractère *saturé*, tous les emplacements libres étant occupés.

---

1 Voir article WIKIPÉDIA : [https://fr.wikipedia.org/wiki/Isotopes\\_de\\_l'argon](https://fr.wikipedia.org/wiki/Isotopes_de_l'argon)

## THÉORIE NR

Ce graphe représente le noyau atomique de l'**isotope 84** de l'atome de **krypton (57%)**, le plus naturellement abondant. Les autres isotopes stables possèdent les nombres de masse **78 80 82 83** et **86**. Il est possible d'obtenir les graphes polaires des quatre premiers en supprimant jusqu'à six neutrons de lest. En revanche, l'**isotope 86** demande de faire appel à la notion de neutron écarteur pour être représenté conformément aux différentes règles du jeu. En accord avec le principe exprimé dans la règle 5 intitulée *Prise en compte de l'angle idéal*, le niveau **16** du graphe polaire du noyau de l'atome de krypton possède un taux d'occupation supérieur à celui du niveau **20**. Les taux d'occupation des différents niveaux sont donc les suivants : **2 4 8 12 12 8 12 12 8 4 2**. Nous inaugurons ainsi le passage de l'*architecture sphérique* à l'*architecture bilobée*.

**9.21 : Noyau de l'atome de xénon :** Nouvelle évolution des graphes polaires des noyaux atomiques, avec maintenant quatorze niveaux : **2 4 8 12 16 20 24 24 20 16 12 8 4 2**. L'équateur se trouve de nouveau positionné entre deux niveaux, en accord avec la position de l'atome de xénon dans le *tableau périodique des éléments (remplissage)*, les éléments les plus lourds de la cinquième période saturant progressivement les deux niveaux **24**. Les axes horizontaux et verticaux sont occupés par des hexagones sur trois niveaux et des octogones sur quatre niveaux à cheval sur l'équateur. Tous ces polygones sont *saturés* par des neutrons de lest. Les diagonales montrent un enchaînement de trois hexagones à quatre niveaux se touchant par la pointe. Les seize hexagones issus du graphe polaire du noyau atomique de l'atome de **krypton 84** conservent l'occupation de leurs emplacements libres par des noyaux de **deutérium 2**. En revanche, les hexagones à cheval sur l'équateur ne sont pas *saturés* et présentent donc des emplacements libres. A noter la présence de seize mailles carrées disposées sur les niveaux **16 20** et **24**, avec des emplacements libres en leur centre. Ce graphe polaire du noyau atomique de l'atome de **xénon 132** n'est donc pas totalement saturé, les taux d'occupation étant les suivants : **2 4 8 12 16 12 12 12 12 16 12 8 4 2**. Nous sommes donc de nouveau en face d'une *architecture bilobée*. Le graphe proposé représente le noyau atomique de l'**isotope 132** du **xénon** dont l'abondance naturelle est de **26,9 %**. Les autres isotopes stables possèdent les nombres de masse **126 128 129 130 131** et **134**, pouvant facilement être représentés, le graphe n'étant pas saturé.

## ARCHITECTURE DE LA MATIÈRE

**9.22 : Noyau de l'atome de radon :** Ce nouveau graphe polaire évolue avec l'ajout de quatre niveaux, ce qui nous donne la suite : **2 4 8 12 16 20 24 28 32 32 28 24 20 16 12 8 4 2**. Nous aboutissons ainsi à la configuration d'ensemble de la Figure 9.20 de la Page 38 dite *Grappe polaire de base modifié (niveau 32)*, que nous avons retenue en raison de l'absence de mailles qualifiées de « dégénérées », c'est-à-dire ne respectant pas le principe de *convexité*. La zone pochée en bleu clair indique la situation acquise dans le graphe polaire du noyau de l'atome de xénon jusqu'au niveau **20**. Le niveau **24** est en revanche modifié, les seize mailles carrées centrées sur le niveau **20** se transformant en hexagones à quatre niveaux, prolongés par vingt-quatre nouvelles mailles carrées centrées sur le niveau **28**. Tous les isotopes de l'atome de **radon** sont radioactifs, celui dont la masse atomique est **222**, ici représenté, possédant la plus longue période de désintégration (**3,824 j**).

Les neutrons de lest ont été répartis en remplissant entièrement les trente-deux emplacements libres des axes horizontaux et verticaux, puis en complétant par seize occupations sur les niveaux **20** et **24**, occupations que nous pouvons toutefois considérer comme étant centrées dans les hexagones à quatre niveaux sur un niveau virtuel **22**. Pour des raisons de symétrie, les deux neutrons de lest manquants, si l'on souhaite respecter rigoureusement la masse atomique de **222**, sont disposés en tant que neutrons écarteurs, insérés entre les protons et neutrons de pointe.

Conséquence de ces différents choix, nous obtenons ces taux d'occupation : **3 4 8 12 16 16 20 16 16 16 16 20 16 16 12 8 4 3**. L'aspect est donc celui d'un cylindre avec deux renflements aux niveaux **24**, complété par deux coupes hémisphériques venant coiffer les pôles. Ceci représente ainsi la fin de l'architecture dite *bilobée* et le début d'un renflement central que nous pouvons associer à la septième période de la classification des éléments.

Le graphe du noyau de l'atome de radon est très loin d'être *saturé* puisqu'il comporte soixante-douze emplacements libres résiduels, soit potentiellement trente-six couples protons ↔ neutron, quatre de plus que ce qui doit être nécessaire pour générer l'ensemble des trente-deux éléments de la septième période aboutissant au noyau de l'atome d'**oganesson 294**, dernier objet du débat.

**9.23 : Noyau de l'atome d'oganesson :** Cet élément, qualifié de « super-lourd », a été synthétisé pour la première fois en 2002 à l'Institut unifié de recherches nucléaires (JINR) à Doubna, en Russie. L'IUPAC (*Union internationale de chimie pure et appliquée*) a confirmé son identification en décembre 2015 et lui a donné son nom définitif en novembre 2016 en l'honneur de Iouri Oganessian, directeur du *Flerov Laboratory of Nuclear Reactions*. Sa période de désintégration est de **0,69** milliseconde et seuls trois noyaux d'oganesson de masse atomique **294** ont été produits lors de la confirmation de son existence (Source : <https://fr.wikipedia.org/wiki/Oganesson>).

Il a été observé (voir point 6 Page 33) que la présentation d'un tableau périodique des éléments qualifié de « remplissage » (voir Page 31 - Fig. 9.15) était l'aboutissement d'une sorte de boucle de rétroaction, « leur conception étant une conséquence directe de l'étude des graphes objet de la présente section ». Le point culminant de cette étude est précisément ce graphe polaire de l'oganesson, en raison de son caractère *totalelement saturé*. En effet, les deux-cent-quatre-vingt-quatorze emplacements du graphe sont tous occupés, en incluant ceux destinés à insérer les deux neutrons écarteurs au niveau **2**, ce nombre **294** étant précisément celui de la masse atomique de l'oganesson. Ce remplissage complet du graphe de base modifié nous donne la série de taux d'occupation suivante : **3 4 8 12 16 20 24 28 32 32 28 24 20 16 12 8 4 3**. En revanche, les nombres de protons par niveau ne présente pas cette progression régulière « quatre à quatre ». La suite des numéros atomiques **A** se présente ainsi : **1 2 2 6 6 10 10 8 14 14 8 10 10 6 6 2 2 1**.

### *Conclusion de l'étude des graphes polaires des noyaux atomiques des gaz rares*

Les sept graphes polaires qui viennent d'être commentés présentent une remarquable *symétrie*. Ils sont en effet tous *saturés* en ce qui concerne les sommets des graphes, mais ne le sont pas toujours s'agissant des emplacements libres susceptibles d'accueillir les neutrons de lest ; ce qui ne doit cependant pas nous étonner, car leur rôle est d'assurer un réglage viable de la *tension superficielle* de la coque des noyaux atomiques. On observe d'ailleurs que ces neutrons de lest n'apparaissent qu'avec le noyau de l'atome de krypton — en oubliant le *particularisme terrestre* — et que les deux éléments dits « super-lourds » sont radioactifs. L'étude détaillée de la *nucléogenèse* reviendra sur ce problème d'équilibre des noyaux atomiques.