

**En attendant le boson de Higgs,  
ou  
une hypothèse pour se passer de la matière noire**



**La construction du tableau périodique des atomes  
à partir des protons tétraédriques**

([lien de retour vers le plan du texte complet de présentation de l'hypothèse](#))

([lien vers la version du présent texte non accompagné d'images](#))

([lien vers le résumé du présent texte](#))

*avertissement* : ce texte a pour finalité de montrer que l'hypothèse proposée s'accorde à tous les détails et particularités du tableau périodique des éléments.

À qui n'est pas intéressé par le détail des « orbitales » atomiques, ce texte paraîtra certainement très abscons. Il pourra être sauté, sans inconvénient pour la compréhension de l'hypothèse, ou seulement consulté pour son résumé accessible par le lien ci-dessus.

Dans un encadré du chapitre 19 du texte présentant « [l'essentiel de la construction des atomes](#) », on a expliqué la convention d'appellation qui permet d'utiliser les mêmes repères que la théorie standard pour les types d'harmoniques et de couches, bien que notre hypothèse fonctionne sur des interprétations différentes de ces notions.

On supposera connus les principes développés dans « l'essentiel de la construction des atomes » auquel on renvoie pour une première approche. Toutefois, on rappelle maintenant succinctement quelques-uns des principes utilisés, tout en listant aussi quelques autres principes qui n'ont pas encore été présentés mais qui seront utilisés dans les développements suivants, notamment celui qui concerne la progression des harmoniques.

## Principes généraux :

- les atomes se construisent par l'accolement des protons tétraédriques qui les composent, ou par l'encastrement de tels tétraèdres les uns dans les autres.
- les tétraèdres des protons (leurs arêtes font 182 pm environ) tirent à l'excès sur les ondes d'espace, leur faisant perdre ainsi des quanta de surface, tandis que les électrons situés en leur centre compensent cette déformation par des déformations inverses qui redonnent aux ondes d'espace les quanta de surface que leur arrachent les protons. Une onde sphérique, de l'ordre de 100 pm de diamètre, dite sphère électrique, correspond à la position moyenne, et donc neutre, entre la déformation des ondes engendrée par les protons et celle engendrée par les électrons. L'onde de pulsation de chaque proton et de chaque électron rebondit sur cette sphère, et le nombre de « couches » de la résonance harmonique de la vibration de cette sphère varie selon le nombre de protons et d'électrons de même spin qui se la partagent.
- le nombre des couches impliquées dépend aussi de la position du tétraèdre du proton dans la structure globale : si le tétraèdre vient s'accoler sur le noyau, sa face d'accolement devra s'accommoder de la présence de la face adjacente du noyau et elle ne pourra vibrer qu'autour d'elle, cette vibration correspondant alors au partage d'un même emplacement par deux tétraèdres. Cette harmonique de résonance double de la vibration va se communiquer à la sphère électrique, même si l'électron, lui, reste seul de même spin à l'intérieur de son proton. Même chose si un tétraèdre vient s'emboîter en totalité sur une position déjà occupée par un précédent : le proton de 2ème rang va vibrer autour de la position déjà prise avec une harmonique correspondant au partage en deux du même emplacement. Pour les protons encastrés en 3ème rang sur un proton de 2ème rang, cela impliquera, de la même façon, une couche d'harmonique en plus, laquelle se communiquera aussi à leur sphère électrique, et donc aux électrons qui y participent, etc.
- la sous-couche de l'harmonique de vibration (s, p, d, f) dépend de la présence ou non d'interférences occasionnées à une sphère électrique par le voisinage d'autres sphères électriques de même spin et vibrant avec une harmonique de même couche. En l'absence de toute autre sphère perturbatrice, l'harmonique présente une symétrie sphérique de type s. S'il y en a au moins une qui implique des interférences, l'harmonique est de type p, ce qui correspond à 1 nœud dans la vibration. Si la sphère subit des interférences de deux sources autonomes, par exemple de sphères situées sur l'une et sur l'autre de deux structures qui vibrent chacune de façon autonome, cela rajoute un nœud à l'harmonique. Si elle était en type p, elle passe alors en type d, et si elle était déjà en type d, elle passe alors en type f. On remarquera que l'autonomie des interférences ne fait jamais augmenter d'un coup l'harmonique de 2 nœuds de vibration. De la même façon, lorsqu'il y a deux raisons simultanées d'augmenter le nombre de nœuds de vibration, on verra que ces raisons ne se cumulent pas dans leurs effets et que leur conjonction n'amène qu'un seul nœud de vibration supplémentaire.
- deux protons ou deux électrons de spins contraires, parce qu'ils ne déforment pas les mêmes ondes d'espace jumelles, ne se font pas concurrence et vibrent dans la même couche et la même sous-couche d'harmonique. Quand il en a l'opportunité, un couple d'ondes électriques de spins opposés de symétrie sphérique s commence toujours par se former avant que les autres tétraèdres ne se répartissent sur les autres emplacements disponibles. Après cette formation d'un couple initial, les tétraèdres de même spin se répartissent ensuite dans tous les emplacements disponibles (règle de Hund - voir ci-après). Pour finir, des couples de spins contraires se forment l'un après l'autre.
- Les situations particulières seront expliquées au fur et à mesure de la présentation des atomes.

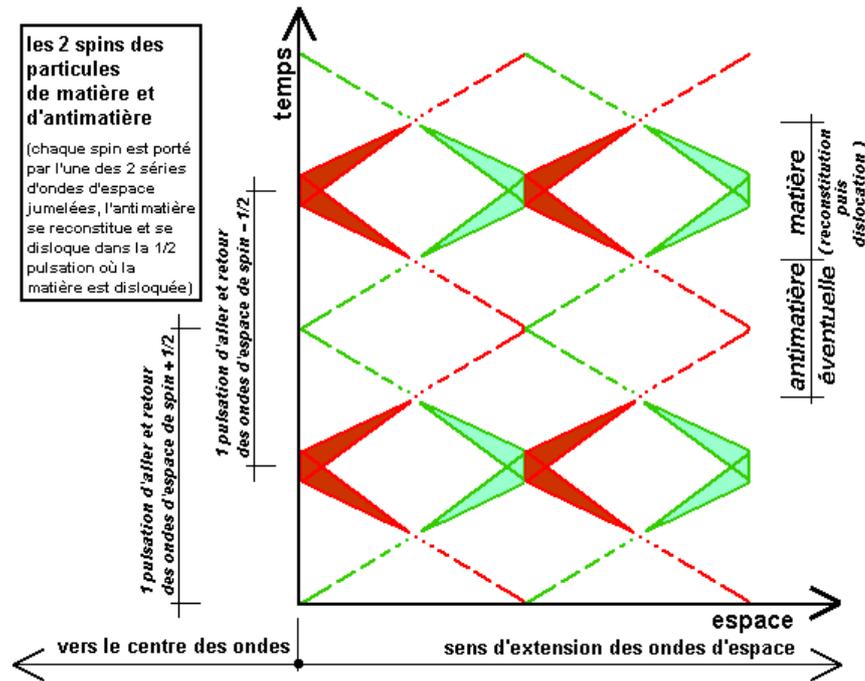


Schéma sur la notion de spin extrait du chapitre 9 du texte « [L'essentiel de l'hypothèse](#) »

### Une interprétation de la règle de Hund :

La règle de Hund dit que les deux premiers électrons d'une nouvelle couche se mettent en spins opposés, puis que tous les suivants se répartissent dans les orbitales vides et avec le même spin. Ce n'est que lorsque toutes les orbitales sont occupées que chacune est complétée par un électron de spin inverse à celui du premier venu.

La répartition initiale des électrons sur les orbitales vides correspond, dans notre hypothèse, à la construction progressive de la structure des protons tétraédriques qui occupent nécessairement des positions géométriques distinctes et réparties dans l'espace.

Lorsque le 1er couple de protons s'installe dans une nouvelle couche, par définition il ne subit pas d'influence de la part d'autres protons déjà installés dans cette couche, et la formation d'un couple de spins inverses est alors la solution qui s'impose, puisqu'elle permet aux ondes d'espace de spins inverses de s'équilibrer mutuellement dans cette couche.

Quand un 3ème proton s'installe, soit dans la même couche, soit dans une couche différente et déjà occupée, il adopte nécessairement l'un ou l'autre des 2 spins, et aucun n'est encore dominant avant son arrivée. Lorsqu'un 4ème proton s'installe, par contre, une dissymétrie préexiste, puisque le précédent a aidé à gonfler la sphère électrique globale de l'atome correspondant à son spin, laquelle domine donc désormais en force d'impulsion sur la sphère électrique globale du spin inverse. Il est fait l'hypothèse que c'est cette situation qui entraîne le nouveau couple proton-électron qui cherche à s'installer à se mettre en phase avec le spin dominant, et donc à s'installer avec le même spin que le 3ème proton. Ce principe vaudra d'autant plus à l'arrivée du suivant, puisque la sphère commune du spin dominant sera proportionnellement encore plus dominante, et cela jusqu'à ce que toutes les positions dans l'espace soient prises. Alors, plutôt que de compléter sa structure par de nouveaux tétraèdres, il deviendra plus économique pour l'atome d'équilibrer chacun de ses tétraèdres déjà là par son mariage avec un tétraèdre de spin inverse.

## 1ère période

### Le noyau central de la 1ère structure (couche 1)

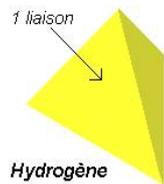
01- H (Hydrogène) : un seul tétraèdre

Harmonique de symétrie sphérique s, car un seul électron = 1s (voir en bas de page)

02- He (Hélium) : 2ème tétraèdre de spin inverse à H

Il se met à vibrer en résonance équilibrée avec celui de H, ce qui implique que son harmonique est identique, soit s.

Cumulé =  $1s^2$

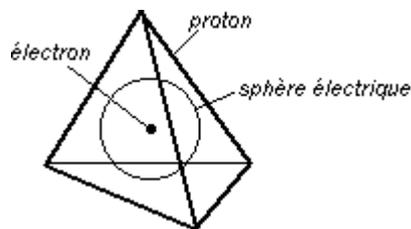
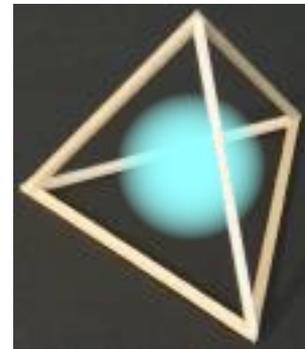


*Un seul proton, c'est l'hydrogène, un second de spin opposé installé sur lui, c'est l'hélium*

*Représentation schématique  
d'un atome d'hydrogène ou d'hélium*

*Dans le cas de l'hydrogène, un proton tétraédrique  
et la sphère électrique qu'il construit en dialogue  
avec l'électron situé en son centre.*

*Dans le cas de l'hélium, deux protons et les sphères  
qu'ils construisent avec deux électrons centraux,  
chaque fois aux mêmes emplacements exactement que  
leurs homologues, du fait de leurs spins inverses*

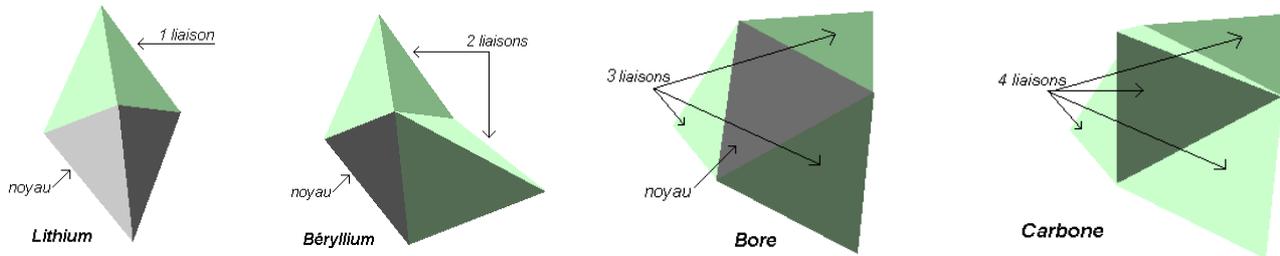


*Représentation de l'orbitale « 1s » correspondant  
à la probabilité de présence  
de l'électron dans l'atome d'hydrogène  
[<http://fr.wikipedia.org/wiki/Image:HAtomOrbitals.png>]*



## 2ème période

### 1ère structure : construction successive de 4 pieds montés sur le noyau central (couche 2)



*Avec 1 tétraèdre collé sur l'une des faces d'un atome d'hélium, on obtient le lithium, avec 2 tétraèdres on obtient le béryllium, avec 3 tétraèdres on obtient le bore, et avec 4 tétraèdres pour occuper toutes les faces de l'hélium, c'est du carbone*

03- Li (Lithium) : un tétraèdre monté sur la 1ère face du noyau

L'accolement sur une face du noyau implique une concurrence avec celui-ci pour occuper le même emplacement pour leurs faces accolées, et force une harmonique de vibration supplémentaire qui passe de la couche 1 à la couche 2 (*nota : il en ira de même pour les 7 atomes suivants, ce qui ne sera pas rappelé*).

Un seul tétraèdre et pas d'interférence occasionnée par le voisinage d'un autre tétraèdre dans la même couche : harmonique de symétrie sphérique  $s = 2s$  (voir sa représentation en page suivante).

Cumulé =  $[1s^2] 2s^1$

04- Be (Béryllium) : un tétraèdre monté sur la 2ème face du noyau, de spin inverse au dernier de Li

L'inversion de spin fait que les deux sphères électriques ajoutées sur le noyau équilibrent réciproquement leurs pulsations, de telle sorte que chacune se comporte plus régulièrement que si elle était seule. L'harmonique est donc de symétrie sphérique =  $2s$ .

Cumulé =  $[1s^2] 2s^2$

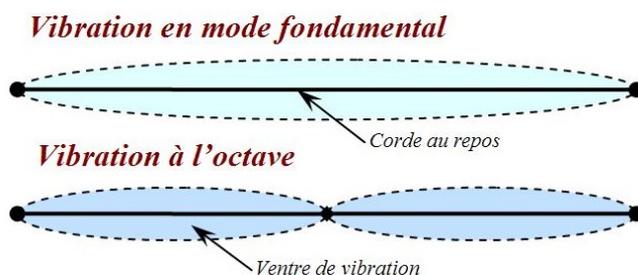
---

*Schéma de la vibration d'un neutrino (traits fins) à cheval sur un autre (traits forts), en concurrence avec lui pour occuper la même position dans l'espace. Cette concurrence pour le même emplacement est ce qui occasionne le nœud dans la vibration représenté en page suivante. Par ailleurs, cette forme d'adhérence correspondrait à la force dite nucléaire*

Les deux premiers modes de vibration d'une corde

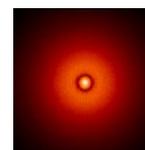
source de l'image :

[http://fr.wikipedia.org/wiki/Mode\\_harmonique](http://fr.wikipedia.org/wiki/Mode_harmonique)



**comme il en va pour une corde (ci-dessus),  
une sphère qui vibre en se partageant en deux présente un nœud de vibration (les deux représentations ci-dessous,  
selon que la symétrie sphérique de la vibration est ou n'est pas conservée)**

Représentation de l'orbitale ou harmonique « 2s »,  
présentant un nœud de vibration et conservant une  
symétrie sphérique  
[<http://fr.wikipedia.org/wiki/Image:HAtomOrbitals.png>]

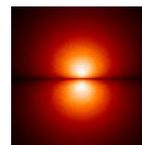


05- B (Bore) : un tétraèdre monté sur la 3ème face du noyau, de même spin que Li

Toujours même couche 2 et un seul tétraèdre, mais la présence des deux sphères électriques pulsant déjà dans cette couche et de spins opposés implique qu'il y en a toujours au moins une qui interfère avec la nouvelle, ce qui l'empêche d'adopter une harmonique de symétrie sphérique s et la transforme en harmonique à deux lobes par vibration autour d'un plan, de type p = 2p.

Cumulé =  $[1s^2] 2s^2 2p^1$

Représentation de l'orbitale ou harmonique « 2p »  
dans laquelle une source d'interférences a brisé  
la symétrie sphérique  
[<http://fr.wikipedia.org/wiki/Image:HAtomOrbitals.png>]

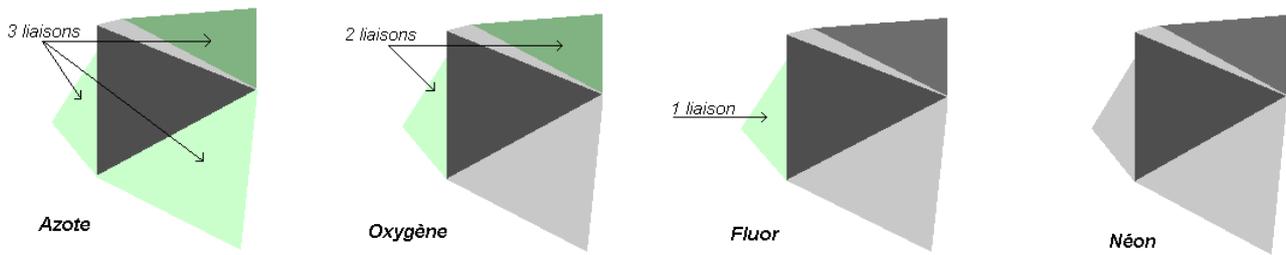


06- C (Carbone) : un tétraèdre monté sur la 4ème et dernière face du noyau, de même spin que Li

Même situation que B, et donc même harmonique = 2p.

Cumulé =  $[1s^2] 2s^2 2p^2$

*Nota : chacun des 4 pieds créés entre Li et C peut être encastré par un tétraèdre de spin opposé pour une liaison chimique, soit par un emboîtement exact, soit tête-bêche et plus ou moins enfoncé dans le tétraèdre receveur (lien vers « [l'essentiel sur la construction des molécules](#) »), ce qui fait que le nombre de liaisons passe de 1, pour le Lithium, à 4, pour le Carbone*



*Avec 1 proton de spin opposé installé sur l'un des pieds du carbone, on obtient de l'azote, de l'oxygène avec 2 protons ainsi installés, du fluor avec 3, du néon avec 4*

07- N (Azote) : 2ème tétraèdre sur Li, terminant le couple Li/N, de spin inverse à Li

Il se met à vibrer en résonance équilibrée avec celui de Li, ce qui implique que son harmonique est identique, soit s. Sa venue change la situation pour le tétraèdre de Be qui ne pulse plus en équilibre avec le tétraèdre de Li et qui a désormais toujours au moins une sphère électrique pour interférer avec lui dans sa couche, ce qui le fait passer de l'harmonique de type s à l'harmonique de type p. En bilan global, c'est donc une harmonique 2p qui apparaît, même si le nouveau tétraèdre est sur une harmonique de type 2s.

Cumulé =  $[1s^2] 2s^2 2p^3$

08- O (Oxygène) : 2ème tétraèdre sur Be, terminant le couple Be/O, de spin inverse à Be

Même harmonique que Be qui est devenue 2p depuis l'étape précédente.

Cumulé =  $[1s^2] 2s^2 2p^4$

09- F (Fluor) : 2ème tétraèdre sur B, terminant le couple B/F, de spin inverse à B

Même harmonique que B, soit 2p.

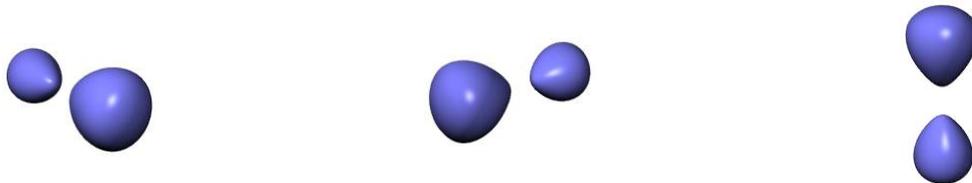
Cumulé =  $[1s^2] 2s^2 2p^5$

10- Ne (Néon) : 2ème tétraèdre sur C, terminant le couple C/Ne, de spin inverse à C

Même harmonique que C, soit 2p.

Cumulé =  $[1s^2] 2s^2 2p^6$

*Nota : chaque fois qu'un tétraèdre s'installe avec un spin inverse sur l'un des 4 pieds créés de Li à C, cela fait perdre la possibilité de liaison chimique à cet endroit. Chacun des redoublements par spin contraire des 4 pieds, de N à Ne, fait donc perdre une possibilité de liaison chimique dont le nombre passe de 3 pour l'Azote à 0 pour le Néon*



*Représentation des orbitales ou harmoniques 2px, 2py et 2pz correspondant, pour chaque spin, aux 3 nombres magnétiques.*

*Les 3 harmoniques 2p de chaque spin mentionnées pour chacun des atomes (soit 6 x 2p au total) adoptent l'une ou l'autre de ces dispositions dans l'espace, selon la présence des sphères déjà existantes avant leur introduction et qui leur interdisent un balancement vers les directions de l'espace déjà occupées*

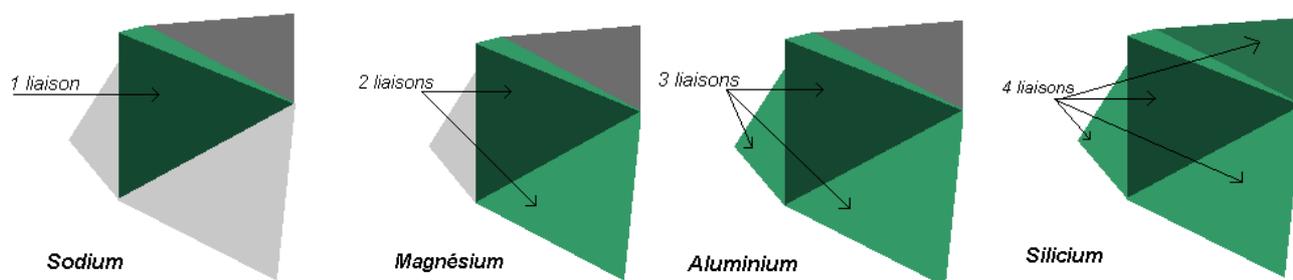
[source de l'image : [http://fr.wikibooks.org/wiki/Structure\\_atomique\\_\(Chimie\\_générale\)](http://fr.wikibooks.org/wiki/Structure_atomique_(Chimie_générale))]

### 3ème période

#### **Le redoublement progressif des 4 pieds de la 1ère structure (couche 3 partielle) :**

Les 4 étapes suivantes consistent à monter l'un après l'autre un tétraèdre supplémentaire sur chacun des 4 pieds déjà constitués, chacun, de deux tétraèdres de spins opposés. La place étant déjà occupée dans chacun des deux sens croisés de la pulsation des ondes d'espace jumelles, le tétraèdre qui s'installe devra donc chevaucher une place déjà prise, vibrer autour d'elle, ce qui implique qu'il gagnera une harmonique de vibration supplémentaire. Les 4 pieds étant déjà en harmonique de couche 2, toutes les constructions faites pendant ces 4 étapes seront donc en harmonique de couche 3.

Les 4 étapes encore suivantes consistent à redoubler chacun des nouveaux tétraèdres par un tétraèdre de spin inverse qui va équilibrer sa pulsation avec celui déjà installé, ce qui ne fera pas changer de couche et correspondra donc, là aussi, à la couche 3.



*Avec 1 proton installé sur l'un des pieds du néon, on obtient du sodium, on obtient du magnésium avec 2 protons ainsi installés, de l'aluminium avec 3, du silicium avec 4*

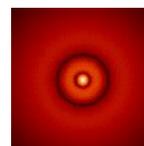
11- Na (Sodium) : un tétraèdre encastré sur le 1er pied, celui de Li/N

Un seul tétraèdre dans cette situation, et pas d'interférence occasionnée par le voisinage d'un autre tétraèdre dans la même couche : harmonique de symétrie sphérique  $s = 3s$ .

Cumulé =  $[1s^2 2s^2 2p^6] 3s^1$

*Représentation de l'orbitale ou harmonique « 3s », correspondant à la présence de 2 nœuds de vibration et conservant une symétrie sphérique*

*[<http://fr.wikipedia.org/wiki/Image:HAtomOrbitals.png>]*

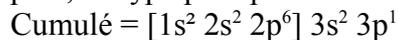


12- Mg (Magnésium) : un tétraèdre monté sur le 2ème pied, celui de Be/O, de spin inverse à Na

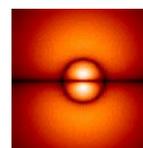
L'inversion de spin fait que les deux sphères électriques ajoutées sur le noyau équilibrent réciproquement leurs pulsations, de telle sorte que chacune se comporte plus régulièrement que si elle était seule. L'harmonique est donc de symétrie sphérique =  $3s$ .

Cumulé =  $[1s^2 2s^2 2p^6] 3s^2$

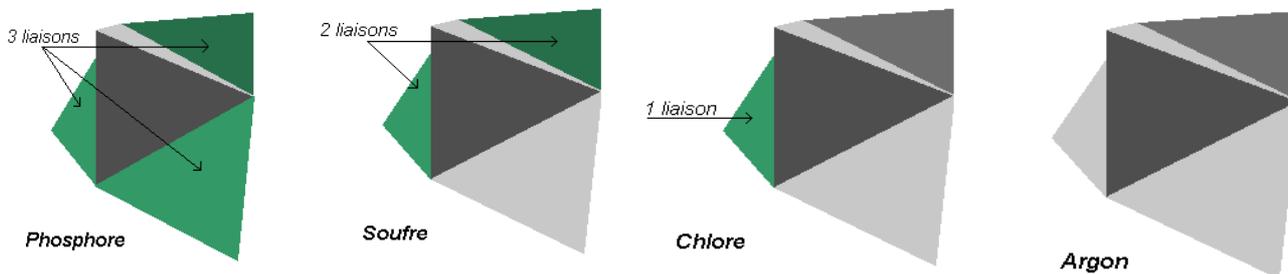
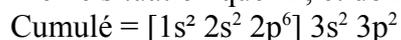
13- Al (Aluminium) : un tétraèdre monté sur le 3ème pied, celui de B/F, de même spin que Na  
 Toujours la même couche 3 et un seul tétraèdre, mais la présence des deux sphères électriques pulsant déjà dans cette couche et de spins opposés implique qu'il y en a toujours au moins une qui interfère avec la nouvelle, ce qui l'empêche d'adopter une harmonique de symétrie sphérique s et la transforme en harmonique à deux lobes par vibration autour d'un plan, de type p = 3p.



*Représentation de l'orbitale ou harmonique « 3p », correspondant à la présence de 2 nœuds de vibration (pour le « 3 ») et d'une source d'interférences brisant la symétrie sphérique (pour le « p »)*  
[\[http://fr.wikipedia.org/wiki/Image:HAAtomOrbitals.png\]](http://fr.wikipedia.org/wiki/Image:HAAtomOrbitals.png)

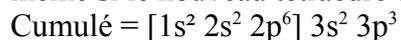


14- Si (Silicium) : un tétraèdre monté sur le 4ème pied, celui de C/Ne, de même spin que Na  
 Même situation que Al, et donc même harmonique = 3p.

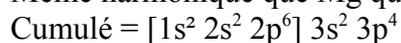


*Avec un proton de spin inverse installé sur l'un des pieds du silicium, on obtient du phosphore, on obtient du soufre avec 2 protons ainsi installés, du chlore avec 3, de l'argon avec 4 (aucune liaison chimique)*

15- P (Phosphore) : 2ème tétraèdre sur Na, terminant le couple Na/P, de spin inverse à Na  
 Il se met à vibrer en résonance équilibrée avec celui de Na, ce qui implique que son harmonique est identique, soit s. Sa venue change la situation pour le tétraèdre de Mg qui ne pulse plus en équilibre avec le tétraèdre de Na et a désormais toujours au moins une sphère électrique pour interférer avec lui dans sa couche, ce qui le fait passer de l'harmonique de type s à l'harmonique de type p. En bilan global, c'est donc une harmonique 3p qui apparaît, même si le nouveau tétraèdre est sur une harmonique de type 3s.



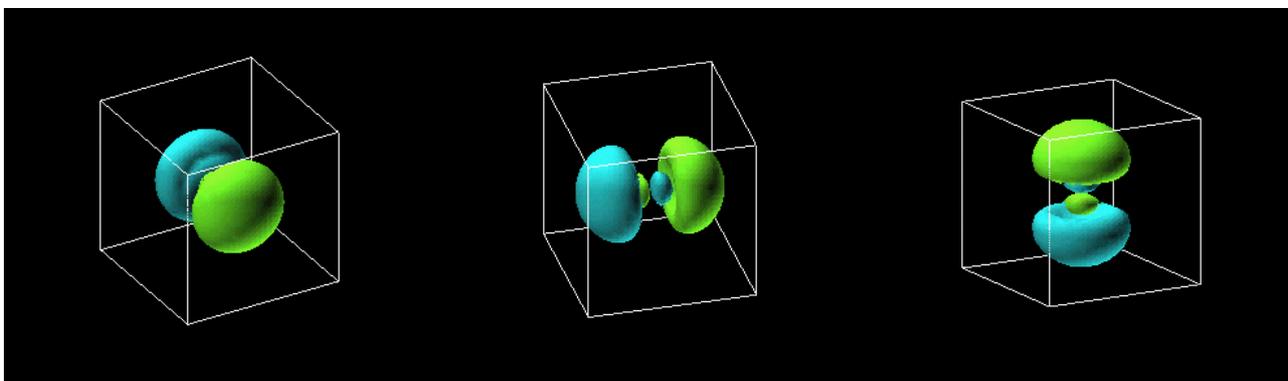
16- S (Soufre) : 2ème tétraèdre sur Mg, terminant le couple Mg/S, de spin inverse à Mg  
 Même harmonique que Mg qui est devenue 3p depuis l'étape précédente.



17- Cl (Chlore) : 2ème tétraèdre sur Al, terminant le couple Al/Cl, de spin inverse à Al  
Même harmonique que Al, soit 3p.  
Cumulé =  $[1s^2 2s^2 2p^6] 3s^2 3p^5$

18- Ar (Argon) : 2ème tétraèdre sur Si, terminant le couple Si/Ar, de spin inverse à Si  
Même harmonique que Si, soit 3p.  
Cumulé =  $[1s^2 2s^2 2p^6] 3s^2 3p^6$

*Nota : de la même façon que dans l'évolution de la 2ème couche, chacun des 4 nouveaux tétraèdres installés crée une nouvelle possibilité de liaison chimique, tandis que chacun des 4 suivants, installés avec un spin inverse aux premiers, fait perdre une possibilité de liaison chimique*



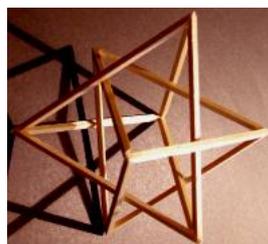
*Représentation des orbitales ou harmoniques 3px, 3py et 3pz correspondant, pour chaque spin, aux 3 nombres magnétiques. Par rapport aux harmoniques 2p représentées en bas de la page 7, les harmoniques 3 p présentent un nœud supplémentaire qui coupe chaque lobe en deux régions distinctes*

*Comme lors de la 2ème période, les 3 harmoniques 3p de chaque spin mentionnées pour chacun des atomes (soit 6 x 3p au total) adoptent l'une ou l'autre de ces dispositions dans l'espace, selon la présence des sphères déjà existantes avant leur introduction et qui leur interdisent un balancement vers les directions de l'espace déjà occupées*

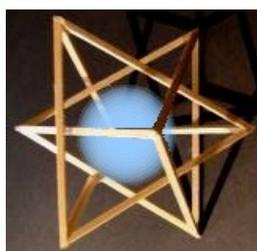
*[source de l'image : Dr Yue-Ling Wong à [http://itl.chem.ufl.edu/ao\\_pict/ao\\_pict.html](http://itl.chem.ufl.edu/ao_pict/ao_pict.html)]*

## 4ème période

**2ème structure intercalée dans la 1ère : construction d'un nouveau noyau central tête-bêche dans le 1er, puis répétition complète de la séquence de 2 couches de 4 pieds montés sur le nouveau noyau central (couches 3 et 4 partielles)**



*2 vues schématiques, sous des angles différents, du montage des 2 protons têtes-bêches qui forment les noyaux des 2 structures. Ci-dessous : la sphère électrique commune formée par les 2 x 2 protons et les 2 x 2 électrons centrés au même endroit*



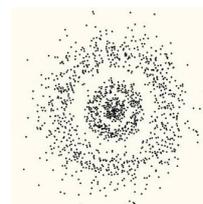
**Le ½ noyau de la 2ème structure, et le premier ½ pied monté sur lui (couche 4) :**

01- K (Potassium) : un tétraèdre tête-bêche avec celui de H (Hydrogène) du noyau

Comme il s'interpénètre tout autant avec les pieds de la 1ère structure qu'avec son noyau, il vibre comme ces pieds et sa vibration atteint ainsi la couche 3, mais, comme il s'installe en outre à l'emplacement déjà occupé par le noyau de la 1ère structure, il est en concurrence avec lui pour occuper cet emplacement et doit vibrer dans une couche supplémentaire, ce qui l'installe donc en 4ème couche. Comme il est seul dans cette couche et qu'il n'interfère donc pas avec un autre tétraèdre : harmonique de symétrie sphérique  $s = 4s$ .

Cumulé =  $[1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6] 4s^1$

*Représentation de l'orbitale ou harmonique « 4s », correspondant à la présence de 3 nœuds de vibration et conservant une symétrie sphérique*



[source de l'image : JCE à [http://www.jce.divched.org/JCEDLib/LivTexts/pChem/JCE2005p1880\\_2LTX/QuantumStates/BookFolder/L25OrbitalShapes.htm](http://www.jce.divched.org/JCEDLib/LivTexts/pChem/JCE2005p1880_2LTX/QuantumStates/BookFolder/L25OrbitalShapes.htm)]

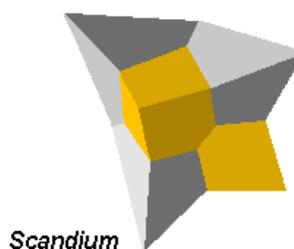
02- Ca (Calcium) : un tétraèdre de spin inverse accolé sur une face de K

Étant en opposition de spin avec K, il équilibre sa pulsation avec celle de K et s'accole à lui par l'économie d'énergie que permet cette résonance. Il n'a pas besoin de disputer à K le même emplacement pour leurs faces accolées, ce qui le dispense de se décaler d'une couche par rapport à son noyau. Par conséquent, il est, lui aussi, dans la 4ème couche où il s'équilibre avec K mieux que s'il était seul, ce qui lui vaut une harmonique de symétrie sphérique s, donc 4 s.

Cumulé =  $[1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6] 4s^2$

**Construction des 3 derniers ½ de pieds montés sur le ½ noyau de la 2ème structure (couche 3) :**

*La 1ère structure est en gris,  
la seconde, en cours de construction,  
est en jaune. Ses deux premiers pieds,  
ici visibles, sont montés sur un noyau  
tête-bêche à celui de la 1ère structure  
et donc enfoui au centre de l'atome*



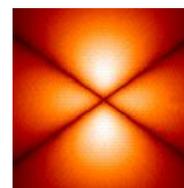
03- Sc (Scandium) : tétraèdre monté sur la 2ème face du noyau potassium K, de même spin que K

L'accolement sur une face du noyau oblige à une harmonique de vibration différente de celle du noyau du fait de la concurrence entre les tétraèdres pour faire occuper le même emplacement à leurs faces communes. Le noyau est déjà dans la couche 4, et il se trouve que la couche 3 est libre à l'endroit de ce nouveau tétraèdre puisqu'il s'intercale dans un creux de la 1ère structure. Comme l'imbrication partielle avec les pieds de cette 1ère structure oblige le nouveau tétraèdre à vibrer au moins au niveau d'une 3ème couche, et que celle-ci fait partie des deux couches (la 3ème ou la 5ème) qui sont permises par l'accolement au noyau, il se met à vibrer avec la 3ème couche.

Un seul tétraèdre, mais il subira les interférences occasionnées par le voisinage des tétraèdres de la 1ère structure déjà dans cette 3ème couche, ce qui lui impliquera une harmonique de type p. Par ailleurs, les vibrations autonomes par rapport à ces interférences de la 1ère structure qu'implique son montage sur la seconde vont complexifier son harmonique qui, pour cette raison, passera du type p au type d. Soit, harmonique en trèfle à 4 feuilles 3d.

Cumulé =  $[1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6] 3d^1 4s^2$

*Représentation d'une des orbitales ou harmoniques « 3d »,  
correspondant à la présence de 2 nœuds de vibration (pour  
le « 3 ») et de 2 sources distinctes d'interférences  
complexifiant sa forme (pour le « d »)*



[source : <http://fr.wikipedia.org/wiki/Image:HAAtomOrbitals.png>]

04- Ti (Titane) : un tétraèdre monté sur la 3ème face du noyau potassium K, de même spin que K  
Même situation que Sc, et donc même harmonique 3d.  
Cumulé =  $[1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6] 3d^2 4s^2$

05- V (Vanadium) : un tétraèdre monté sur la 4ème face du noyau potassium K, même spin que K  
Même situation que Sc, et donc même harmonique 3d.  
Cumulé =  $[1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6] 3d^3 4s^2$

**Fin de la construction du noyau et des 4 pieds de la 2ème structure (couches 3 et 4) :**

06- Cr (Chrome) : tétraèdre terminant le 1er pied commencé par Ca et de spin inverse à Ca  
Son opposition de spin avec Ca équilibre sa pulsation avec lui, Ca cessant aussitôt de s'équilibrer, comme il le faisait depuis le début, avec le ½ noyau K. Perdant sa pulsation rythmée avec K, Ca ne peut plus rester dans la couche 4 de K, et il s'installe dans la même couche 3 que les autres pieds. Comme les 3 autres pieds, celui formé du couple Cr/Ca adopte l'harmonique d, et Cr et Ca sont donc tous les deux en harmonique 3d. Au total, il y a donc 2 harmoniques 3d en plus, et une harmonique de symétrie sphérique 4s en moins (celle abandonnée par Ca).  
Cumulé =  $[1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6] 3d^5 4s^1$

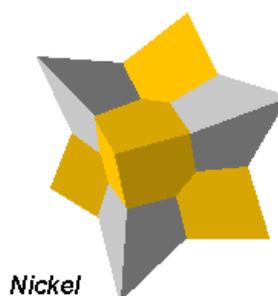
07- Mn (Manganèse) : tétraèdre terminant le noyau commencé par K et de spin inverse à K  
Même harmonique que K, donc 4s.  
Cumulé =  $[1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6] 3d^5 4s^2$

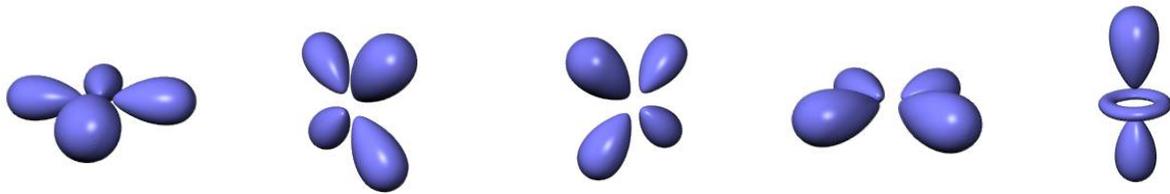
08- Fe (Fer) : tétraèdre terminant le 2ème pied commencé par Sc et de spin inverse à Sc  
Même harmonique que Sc, donc 3d.  
Cumulé =  $[1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6] 3d^6 4s^2$

09- Co (Cobalt) : tétraèdre terminant le 3ème pied commencé par Ti et de spin inverse à Ti  
Même harmonique que Ti, donc 3d.  
Cumulé =  $[1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6] 3d^7 4s^2$

10- Ni (Nickel) : tétraèdre terminant le 4ème pied commencé par V et de spin inverse à V  
Même harmonique que V, donc 3d.  
Cumulé =  $[1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6] 3d^8 4s^2$

*La 1ère structure est en gris,  
la seconde, maintenant complète,  
est en jaune*

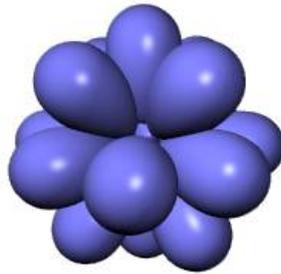




*Représentation des 5 orbitales ou harmoniques de type 3d correspondant, pour chaque spin, aux 5 nombres magnétiques possibles.*

*Les 5 harmoniques 3d de chaque spin mentionnées pour chacun des atomes (soit 10 x 3d au total, dont 8 sont déjà présentes dans le nickel, tandis que les 2 autres apparaîtront avec le cuivre), adoptent l'une ou l'autre de ces dispositions dans l'espace, selon la présence des sphères déjà existantes avant leur introduction et qui leur interdisent un balancement vers les directions de l'espace déjà occupées.*

*L'image ci-dessous montre comment toutes ces harmoniques 3d se répartissent dans l'espace*



*[source des images :*

*[http://fr.wikibooks.org/wiki/Structure\\_atomique\\_\(Chimie\\_générale\)\]](http://fr.wikibooks.org/wiki/Structure_atomique_(Chimie_générale)])*

### **Le redoublement des 4 pieds de la 2ème structure (couches 3 et 4) :**

Les 8 étapes suivantes consistent à monter progressivement deux tétraèdres supplémentaires de spins inverses l'un de l'autre sur chacun des 4 pieds de la 2ème structure, lesquels sont déjà formés de deux tétraèdres aux spins opposés. La place étant déjà occupée dans les deux sens de la pulsation des ondes d'espace jumelles, chaque nouveau tétraèdre qui s'installe devra donc chevaucher une place déjà prise. En concurrence avec le tétraèdre qui l'occupe déjà, il devra vibrer avec une harmonique supplémentaire, et comme les 4 pieds sont déjà en harmonique de couche 3, toutes les constructions faites pendant ces 8 étapes seront en harmonique de couche 4.

Cela posera un problème pour le premier tétraèdre ainsi installé (Cu) qui va se trouver dans la même couche 4 que le noyau sur lequel il est accolé, situation qui ne peut subsister car il est en concurrence avec le noyau pour occuper le même emplacement pour ce qui concerne sa face d'accrolement. Soit le noyau, soit le tétraèdre Cu devra donc quitter la couche 4. Initialement, le noyau s'était installé dans cette couche 4, du fait que son imbrication avec les pieds de la 1ère

structure l'entraînait à vibrer au moins en couche 3, et du fait qu'il était, en outre, en concurrence avec le noyau de la 1ère structure pour occuper la partie centrale de l'atome. Le noyau de la 1ère structure étant toutefois en couche 1, maintenant que la seconde structure est plus consistante et donc plus autonome de la 1ère, le noyau de la seconde peut s'installer dans la couche 3 dans laquelle il est, de toute façon, toujours décalé de la couche 1. Dans cette couche 3, le noyau de la 2ème structure sera en concurrence pour occuper le même emplacement que le noyau de la 1ère, et aussi en concurrence pour occuper le même emplacement que les faces de la 1ère série de pieds installée sur lui. Trois tétraèdres ou trois faces de tétraèdres au même endroit, cela est cohérent avec une vibration en harmonique de 3ème couche, ce qui permet donc au noyau de vibrer dans cette même 3ème couche que la 1ère série de ses pieds.

Ainsi, l'installation du tétraèdre Cu se fera en couche 4, et elle forcera les deux tétraèdres du noyau de la 2ème structure à passer dans la couche 3, couche qu'ils peuvent maintenant supporter et qui est compatible avec le nombre de tétraèdres occupant le même emplacement qu'eux. Dans cette 3ème couche, les deux tétraèdres du noyau (K et Mn) seront exposés aux interférences des tétraèdres de pied de la 2ème structure situés dans cette couche et déjà accolés à eux, ce qui leur fera perdre leur harmonique de symétrie sphérique s et les fera passer en harmonique de type p. Par ailleurs, ils y seront aussi exposés aux vibrations des pieds de la 1ère structure situés en couche 3, ce qui occasionnera des interférences autonomes de celles qui sont produites par les pieds de la 2ème structure. Cette autonomie de vibration provoquera la transformation de leur harmonique de type p en harmonique de type d, celle déjà utilisée par les pieds de la 2ème structure.



*Quelques exemples des atomes obtenus par redoublement progressif, en marron, de la 2ème structure. Les pieds de la 1ère structure sont en gris clair; et ceux de la 2ème qui ne sont pas encore redoublés sont en gris foncé*

#### 11- Cu (Cuivre) : un tétraèdre encastré sur celui de Ca/Cr

Il est en concurrence avec Ca/Cr et vibre donc dans une couche supplémentaire, la couche 4. Ayant forcé le noyau à changer de couche (voir ci-dessus), il reste le seul tétraèdre dans cette couche 4 et adopte donc une harmonique de symétrie sphérique  $s = 4s$ .

Comme expliqué ci-dessus, le passage du noyau K/Mn en couche 3 le met à vibrer en harmonique de type d. Au total, cela augmente de 2 le nombre des harmoniques 3d, et fait perdre 1 harmonique 4s (2 perdues par le noyau, 1 gagnée par Cu).

Cumulé =  $[1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6] 3d^{10} 4s^1$

#### 12- Zn (Zinc) : tétraèdre terminant le couple Cu/Zn du 1er pied, de spin inverse à Cu

L'inversion de spin avec Cu fait que les deux sphères électriques équilibrent symétriquement leurs pulsations, ce qui permet à Zn de pulser plus équilibré que s'il était seul dans sa couche et lui procure, à lui aussi, une harmonique en symétrie sphérique = 4s.

Cumulé =  $[1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6] 3d^{10} 4s^2$

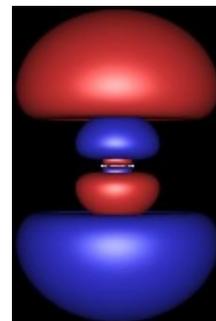
- 13- Ga (Gallium) : un tétraèdre encastré sur celui de Sc/Fe, de même spin que Cu  
 Toujours la même couche 4. La présence dans cette couche de la sphère électrique de Cu, de même spin, occasionne des interférences avec la nouvelle, l'empêche ainsi d'acquérir une harmonique de symétrie sphérique s, et la transforme en harmonique à deux lobes, soit 4p. Dans cette 4ème couche, il n'existe aucune interférence avec la 1ère structure, ce qui évite de transformer l'harmonique en 4d comme il en va pour la couche 3.  
 Cumulé =  $[1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6] 3d^{10} 4s^2 4p^1$

*Représentation d'une orbitale ou harmonique « 4p », correspondant à la présence de 3 nœuds de vibration (pour le « 4 ») et d'une source d'interférences brisant la symétrie sphérique (pour le « p »)*

*Chaque lobe est partagé en 3 régions distinctes, rouge, bleue et à nouveau rouge, pour ce qui concerne le lobe supérieur*

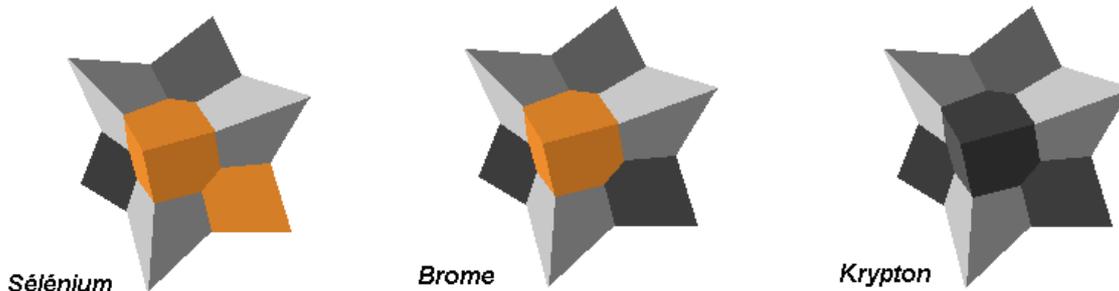
*[source de l'image :*

*Dr Andreas Görling à <http://www.chemie.uni-erlangen.de/goerling/>]*



- 14- Ge (Germanium) : un tétraèdre encastré sur celui de Ti/Co, de même spin que Cu  
 Même situation que Ga, et donc même harmonique 4p.  
 Cumulé =  $[1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6] 3d^{10} 4s^2 4p^2$

- 15- As (Arsenic) : un tétraèdre encastré sur celui de V/Ni, de même spin que Cu  
 Même situation que Ga, et donc même harmonique 4p.  
 Cumulé =  $[1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6] 3d^{10} 4s^2 4p^3$

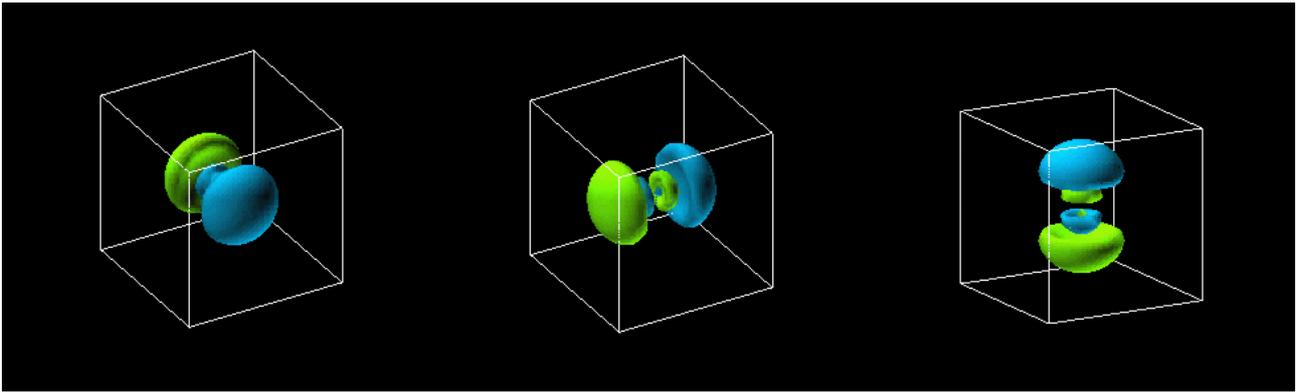


*Quelques exemples des atomes obtenus par complément, en spin inverse, des pieds déjà redoublés de la 2ème structure. Ceux qui ne sont pas encore accompagnés d'un proton de spin inverse sont en marron, les autres sont en gris foncé*

- 16- Se (Sélénium) : tétraèdre terminant le couple Ga/Se du 2ème pied, de spin inverse à Ga  
 Même harmonique que Ga, donc 4p. Cumulé =  $[1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6] 3d^{10} 4s^2 4p^4$

- 17- Br (Brome) : tétraèdre terminant le couple Ge/Br du 3ème pied, de spin inverse à Ge  
 Même harmonique que Ge, donc 4p. Cumulé =  $[1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6] 3d^{10} 4s^2 4p^5$

- 18- Kr (Krypton) : tétraèdre terminant le couple As/Kr du 4ème pied, de spin inverse à As  
 Même harmonique que As, donc 4p. Cumulé =  $[1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6] 3d^{10} 4s^2 4p^6$



*Représentation des orbitales ou harmoniques  $4p_x$ ,  $4p_y$  et  $4p_z$  correspondant, pour chaque spin, aux 3 nombres magnétiques. Par rapport aux harmoniques  $3p$  représentées en page 10, les harmoniques  $4p$  présentent un nœud supplémentaire qui coupe maintenant chaque lobe en trois régions distinctes*

*Comme lors des périodes précédentes, les 3 harmoniques  $4p$  de chaque spin mentionnées pour chacun des atomes (soit  $6 \times 4p$  au total) adoptent l'une ou l'autre de ces dispositions dans l'espace, selon la présence des sphères déjà existantes avant leur introduction et qui leur interdisent un balancement vers les directions de l'espace déjà occupées*

*[source de l'image : Dr Yue-Ling Wong à [http://itl.chem.ufl.edu/ao\\_pict/ao\\_pict.html](http://itl.chem.ufl.edu/ao_pict/ao_pict.html)]*

## 5ème période

### **Redoublement complet de la 1ère structure par répétition à l'identique de toutes ses séquences (couches 4 et 5 partielles)**

Ce redoublement va, pour l'essentiel, passer par les mêmes phases que celles de la construction initiale de la 1ère structure, avec cependant une brisure de symétrie qui va amplifier celle que l'on a observée lors de la période précédente, lorsque le redoublement du 1er pied de la 2ème structure a été terminé par le Zn avant même que les autres pieds ne soient commencés.

Ici, on va voir un 1er pied attirer à lui plusieurs tétraèdres le faisant « mûrir » précocement, au point qu'il devra perdre l'un de ceux-ci lorsque l'équilibre général de l'atome ne lui permettra plus de fonctionner ainsi comme en « verrue » par rapport aux autres.

01 - Rb (Rubidium) : un tétraèdre encastré sur le noyau H/He du noyau et de même spin que H

Puisqu'il est exactement encastré sur H, il est tête-bêche avec la 2ème structure et s'interpénètre donc beaucoup avec les pieds de celle-ci, ce qui va l'obliger à vibrer au moins comme eux, c'est-à-dire en couche 4. Comme, en outre, il est en concurrence avec le tétraèdre H, il doit vibrer une couche plus haut encore, soit en couche 5. Étant alors seul dans cette couche, il adoptera une harmonique de symétrie sphérique, donc 5s (ci-dessous).

Cumulé =  $[1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6] 5s^1$

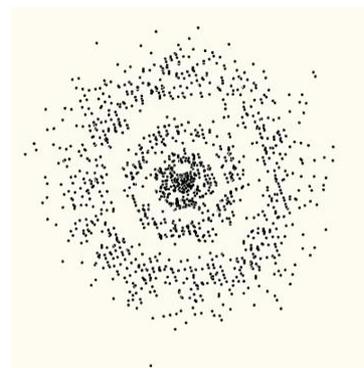
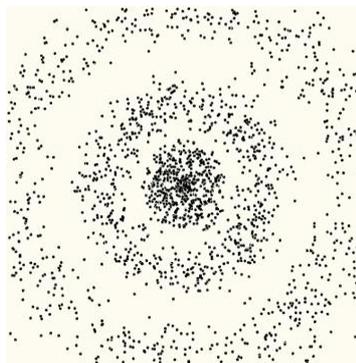
02 - Sr (Strontium) : un tétraèdre encastré sur le 1er pied, de spin opposé à Rb

Étant en opposition de spin avec Rb, il équilibre sa pulsation avec celle de Rb et s'accole à lui par l'économie d'énergie que permet cette résonance. Il n'a pas besoin de disputer à Sr le même emplacement pour leurs faces accolées, ce qui le dispense de se décaler d'une couche par rapport à son noyau. Par conséquent, il est, lui aussi, dans la couche 5 où il s'équilibre mieux que s'il était seul, ce qui lui vaut une harmonique de symétrie sphérique s, donc 5s. Cette couche 5 est aussi compatible avec la vibration en couches 2 et 3 des tétraèdres Li/N et Na/P de la 1ère structure qui occupent déjà cet emplacement et avec lesquels Sr sera en concurrence.

Cumulé =  $[1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6] 5s^2$

*Représentation de l'orbitale ou harmonique « 5s », correspondant à la présence de 4 nœuds de vibration et conservant une symétrie sphérique.*

*À droite, une vue d'ensemble, à gauche, une vue plus détaillée de la partie centrale, excluant complètement l'anneau le plus externe*



[source de l'image : JCE à

[http://jchemed.chem.wisc.edu/JCEDLib/LivTexts/pChem/JCE2005p1880\\_2LTX/QuantumStates/Bookfolder/L25OrbitalShapes.htm](http://jchemed.chem.wisc.edu/JCEDLib/LivTexts/pChem/JCE2005p1880_2LTX/QuantumStates/Bookfolder/L25OrbitalShapes.htm)]

*Cette fois, c'est la 2ème structure qui est en gris clair,  
et la 1ère est en gris foncé.  
Ses deux premiers pieds redoublés sont en rose*

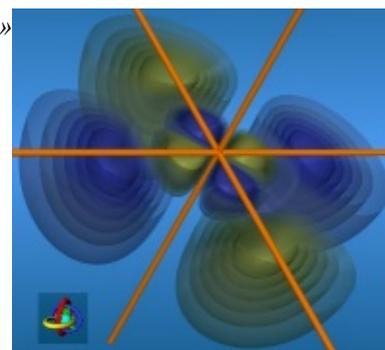


03 - Y (Yttrium) : un tétraèdre encastré sur le 2ème pied, de même spin que Rb

En concurrence de position avec les tétraèdres Be/O de couche 2 et avec ceux de Mg/S de couche 3, il devra vibrer avec une harmonique de plus, celui de la couche 4, ce qui est compatible avec le décalage d'une couche qu'il doit avoir avec son noyau, en couche 5, puisqu'il concurrence l'une de ses faces. Du fait des interférences causées par les sphères électriques occupant déjà cette couche 4 sur la 2ème structure, celle de Y ne pourra pas avoir une symétrie sphérique et, du fait de l'autonomie de vibration des deux structures qui complexifie les interférences entre elles, elle ne pourra pas se contenter de l'harmonique p mais vibrera avec l'harmonique d. Donc, 4d.

Cumulé =  $[1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6] 4d^1 5s^2$

*Représentation d'une des orbitales ou harmoniques « 4d »  
vue en coupe,  
correspondant à la présence de 3 nœuds de vibration  
(pour le « 4 ») et de 2 sources distinctes  
d'interférences complexifiant sa forme (pour le « d »)*



*[source de l'image : PD Dr. Stefan Immel à  
<http://csi.chemie.tu-darmstadt.de/ak/immel/>]*

04 - Zr (Zirconium) : un tétraèdre encastré sur le 3ème pied, de même spin que Rb

Même situation que Y, et donc même harmonique 4d.

Cumulé =  $[1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6] 4d^2 5s^2$

05 - Nb (Niobium) : tétraèdre terminant le couple Sr/Nb du 1er pied, de spin opposé à Sr

C'est la 1ère manifestation de la dissymétrie d'évolution qui va donner la priorité à ce pied par rapport aux autres, puisque celui-ci termine son 1er couple de spin avant même que le 4ème ait reçu un seul tétraèdre. Ce nouveau tétraèdre sur le 1er pied est dans la même situation que Y, et donc de même harmonique 4d. Puisqu'il pulse en opposition de spin avec Sr, celui-ci perd l'opposition équilibrée de spin qu'il avait avec Rb depuis l'étape 02. Il quitte la couche 5 pour rejoindre Nb en couche 4, et il perd simultanément la symétrie sphérique de son harmonique. Au total, cette étape correspond donc à un gain de 2 harmoniques 4d et à la perte d'une harmonique 5s.

Cumulé =  $[1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6] 4d^4 5s^1$

06 - Mo (Molybdène) : un tétraèdre encastré sur le 4ème pied, de même spin que Rb

Même situation que Y, et donc même harmonique 4d.

Cumulé =  $[1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6] 4d^5 5s^1$

07 - Tc (Technétium) : un tétraèdre terminant le couple Rb/Tc du noyau, de spin opposé à Rb  
 Puisqu'il pulse en opposition de spin avec Rb, il s'installe dans la même couche 5, et, puisqu'il est le seul de son spin dans cette couche, avec la même harmonique de symétrie sphérique s, donc 5s.  
 Cumulé =  $[1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6] 4d^5 5s^2$

08 - Ru (Ruthénium) : un 3ème tétraèdre encastré sur le 1er pied Sr/Nb, de même spin que Rb  
 C'est la seconde manifestation de la dissymétrie d'évolution qui va donner la priorité à ce pied, puisqu'il a déjà terminé son premier couple de tétraèdre et qu'il en reçoit maintenant un nouveau, alors qu'aucun des 3 autres pieds n'a encore reçu celui qui permettra de terminer son propre couple de spins opposés. Ce nouveau tétraèdre sur le 1er pied concurrence l'emplacement déjà occupé par Sr/Nb en couche 4, et il s'installe donc un niveau de vibration au-dessus, soit en couche 5.

Puisqu'il s'installe en tant que pied, l'une de ses faces concurrence le même emplacement que celui déjà occupé par la face d'accolement adjacente du noyau Rb/Tc. Or, ce noyau occupait déjà la couche 5, ce qui va le forcer à quitter cette couche 5 et à rétrograder son mode de vibration en couche 4. La couche 4 est compatible avec la situation du nouveau noyau Rb/Tc, puisqu'il y est en concurrence d'emplacement avec 3 autres tétraèdres ou séries de tétraèdres : le noyau initial H/He, le noyau tête-bêche K/MN de la 2ème structure, et les faces adjacentes des tétraèdres de pied qui sont accolés à ce noyau Rb/Tc. Le noyau initial H/He est en concurrence, en outre, avec les faces des deux séries de pieds installés sur lui, mais ces pieds engendrent des sphères électriques qui sont totalement extérieures aux noyaux et n'entrent donc pas en concurrence avec celle du noyau Rb/Tc. Par ailleurs, ces pieds se sont précisément mis à vibrer en harmonique 2 et 3 pour laisser à leur noyau H/He l'emplacement qu'il occupe. On peut penser que, dans la pratique, la cohabitation du noyau Rb/Tc et des faces adjacentes des pieds collés sur le noyau H/He se fait par une répartition des positions de vibration dans l'espace, les faces des pieds vibrant principalement autour des faces de H/He du côté extérieur à lui, et le noyau Rb/Tc vibrant principalement côté intérieur au noyau H/He.

Rejoignant la couche 4, la sphère électrique du noyau Rb/Tc subira les interférences de ses propres pieds situés en cette même couche, ainsi que les interférences des vibrations de la partie des pieds de la 2ème structure situés en couche 4. Cela fera perdre la symétrie sphérique s de son harmonique, et comme elles seront soumises à deux séries d'interférences autonomes, ses vibrations ne resteront pas en type p, mais elles seront des vibrations plus complexes de type d. Ce noyau Rb/Tc sera donc, en définitive, en harmonique 4d.

Quant au Ru installé dans la couche 5, étant seul dans cette couche abandonnée par son noyau, il aura une harmonique de symétrie sphérique, donc 5s. Au total, cette étape correspond donc à un gain de 2 harmoniques 4d et à la perte d'une harmonique 5s (2 perdues par le noyau, et 1 obtenue par Ru).

Cumulé =  $[1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6] 4d^7 5s^1$

09 - Rh (Rhodium) : un tétraèdre terminant le couple Y/Rh du 2ème pied, de spin opposé à Y  
 Même harmonique que Y, donc 4d.  
 Cumulé =  $[1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6] 4d^8 5s^1$

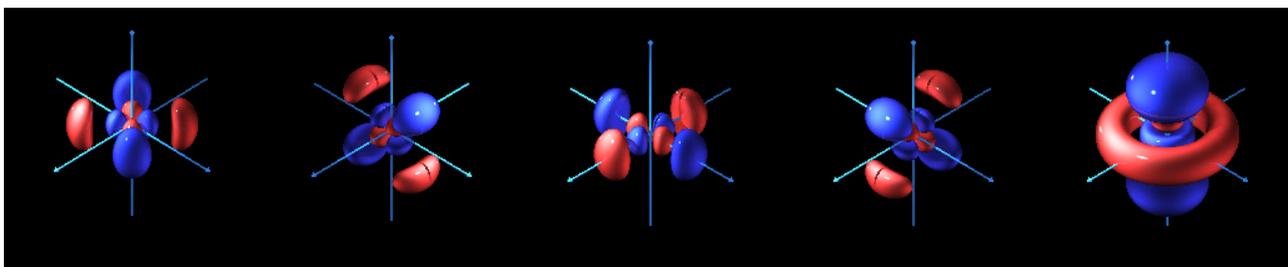
10 - Pd (Palladium) : un tétraèdre terminant le couple Zr/Pd du 3ème pied, de spin opposé à Zr  
 Même harmonique que Zr, donc 4d.

Du fait de la terminaison de ce 3ème pied, le 4ème pied reste le seul à être déséquilibré dans sa pulsation, faute de disposer d'une sphère électrique de spin inverse. Par ailleurs, le 1er pied a, lui aussi, une sphère non équilibrée, cette fois parce qu'un tétraèdre s'est précocement

installé sur lui. L'économie générale de l'atome réclame alors que le déséquilibre de ces deux pieds soit simultanément supprimé par le déplacement du tétraèdre Ru qui s'était d'abord installé sur le 1er pied et qui vient maintenant terminer le 4ème pied commencé par Mo. Ru change de spin pour être de spin inverse à Mo, du moins s'il avait auparavant le même spin que Mo, et il rétrograde son harmonique de vibration qui, de 5s, passe en 4d, comme Mo. Au total, il y a donc un gain de 2 harmoniques 4d (Zr et Ru) et perte de l'ancienne harmonique 5s de Ru.

Cumulé =  $[1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6] 4d^{10} 5s^0$

*La 2ème structure est en gris clair.  
La 1ère est en rose, et ses pieds sont maintenant tous redoublés par un couple de tétraèdres aux spins inverses*



*Représentation des 5 orbitales ou harmoniques 4d correspondant, pour chaque spin, aux 5 nombres magnétiques. Comme lors des périodes précédentes, les 5 harmoniques 4d de chaque spin mentionnées pour chacun des atomes (soit 10 x 4d au total) adoptent l'une ou l'autre de ces dispositions dans l'espace, selon la présence des sphères déjà existantes avant leur introduction et qui leur interdisent un balancement vers les directions de l'espace déjà occupées*

*[source de l'image : Universidad de Guanajuato à <http://quimera.ugto.mx/orbitales.html>]*

- 11- Ag (Argent) : un 3ème tétraèdre encastré sur le 1er pied Sr/Nb, de même spin que Rb  
Ce tétraèdre remplace celui qui était occupé par Ru et qui vient juste de partir sur le 4ème pied. Il est seul dans sa couche 5 et il dispose donc d'une harmonique de symétrie sphérique, donc 5s.  
Cumulé =  $[1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6] 4d^{10} 5s^1$
- 12- Cd (Cadmium) : un 4ème tétraèdre terminant le couple Ag/Cd du 1er pied, de spin opposé à Ag  
Même harmonique que Ag, donc 5s.  
Cumulé =  $[1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6] 4d^{10} 5s^2$
- 13- In (Indium) : un 3ème tétraèdre encastré sur le 2ème pied Y/Rh, de même spin que Rb  
Toujours la couche 5, du fait de la présence au même endroit du pied Y/Rh qui vibre en harmonique 4. Un seul tétraèdre dans cette couche à cet endroit, mais la présence des deux sphères électriques pulsant déjà dans cette couche et de spins opposés (Ag et Cd) implique qu'il y en a toujours au moins une qui interfère avec la nouvelle, ce qui l'empêche d'adopter

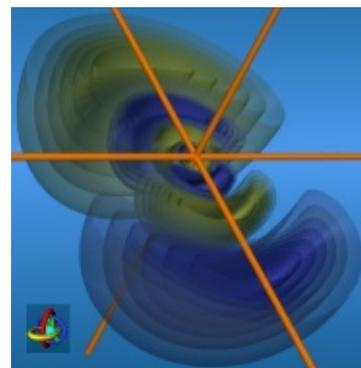
une harmonique de symétrie sphérique s et la transforme en harmonique à deux lobes, de type p = 5p.

Cumulé =  $[1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6] 4d^{10} 5s^2 5p^1$

*Représentation d'une orbitale ou harmonique « 5p »  
vue en coupe  
correspondant à la présence de 4 nœuds de vibration  
(pour le « 5 ») et d'une source d'interférences brisant  
la symétrie sphérique (pour le « p »)*

*Chacun des 2 lobes est partagé en 4 régions distinctes*

*[source de l'image : PD Dr. Stefan Immel à  
<http://csi.chemie.tu-darmstadt.de/ak/immel/>]*



14- Sn (Étain) : un 3ème tétraèdre encastré sur le 3ème pied Zr/Pd, de même spin que Rb

Même situation que In, et donc même harmonique 5p.

Cumulé =  $[1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6] 4d^{10} 5s^2 5p^2$

15- Sb (Antimoine) : un 3ème tétraèdre encastré sur le 4ème pied Mo/Ru, de même spin que Rb

Même situation que In, et donc même harmonique 5p.

Cumulé =  $[1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6] 4d^{10} 5s^2 5p^3$

16- Te (Tellure) : un 4ème tétraèdre terminant le couple In/Te du 2ème pied, de spin opposé à In

Même situation que In, et donc même harmonique 5p.

Cumulé =  $[1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6] 4d^{10} 5s^2 5p^4$

*La 2ème structure est en gris clair.  
La 1ère est en gris foncé pour ce qui concerne  
ses pieds déjà redoublés une 2ème fois  
par un couple de tétraèdres aux spins inverses,  
en rouge pour les deux pieds sur lesquels reste  
encore un tétraèdre non accompagné de son  
spin inverse*



**Tellure**

17- I (Iode) : un 4ème tétraèdre terminant le couple Sn/I du 3ème pied, de spin opposé à Sn

Même situation que Sn, et donc même harmonique 5p.

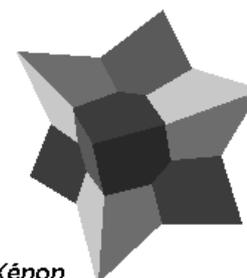
Cumulé =  $[1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6] 4d^{10} 5s^2 5p^5$

18- Xe (Xénon) : un 4ème tétraèdre terminant le couple Sb/Xe du 4ème pied, de spin opposé à Sb

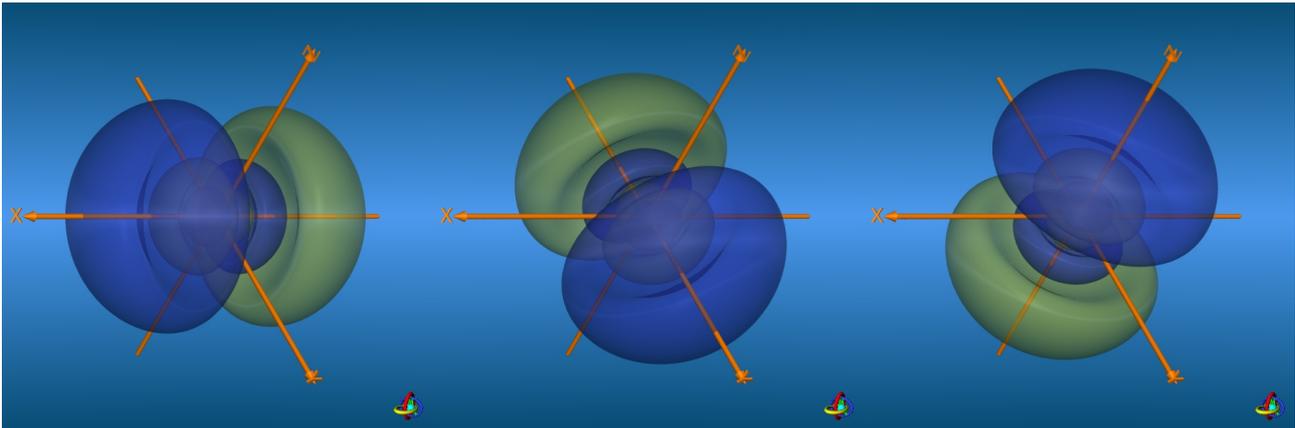
Même situation que Sb, et donc même harmonique 5p.

Cumulé =  $[1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6] 4d^{10} 5s^2 5p^6$

*La 2ème structure est en gris clair.  
La 1ère est en gris foncé, et ses pieds sont  
maintenant tous redoublés une 2ème fois  
par un couple de tétraèdres aux  
spins inverses*



**Xénon**



*Représentation des orbitales ou harmoniques  $5p_x$ ,  $5p_y$  et  $5p_z$  correspondant, pour chaque spin, aux 3 nombres magnétiques. Les 3 harmoniques  $5p$  de chaque spin mentionnées pour chacun des atomes (soit  $6 \times 5p$  au total) adoptent l'une ou l'autre de ces dispositions dans l'espace, selon la présence des sphères déjà existantes avant leur introduction et qui leur interdisent un balancement vers les directions de l'espace déjà occupées*

*[source de l'image : PD Dr. Stefan Immel à <http://csi.chemie.tu-darmstadt.de/ak/immel/>]*

## 6ème période

### Accolement extérieur d'un couple de tétraèdres sur chacune des 3 faces de chacun des pieds de la 1ère structure, et un couple de tétraèdres supplémentaires emboîté sur chacun des pieds de la 2ème structure

L'originalité de cette 6ème période est que les tétraèdres ne vont pas s'encaster dans ceux qui forment la 1ère structure, mais qu'ils vont s'accoler à leur extérieur, sur leurs trois faces libres, ce qui fera donc trois couples supplémentaires portés par chaque pied.

La 2ème structure sera également complétée, mais, plus classiquement, par un couple de tétraèdres emboîtés sur chacun de ses pieds.

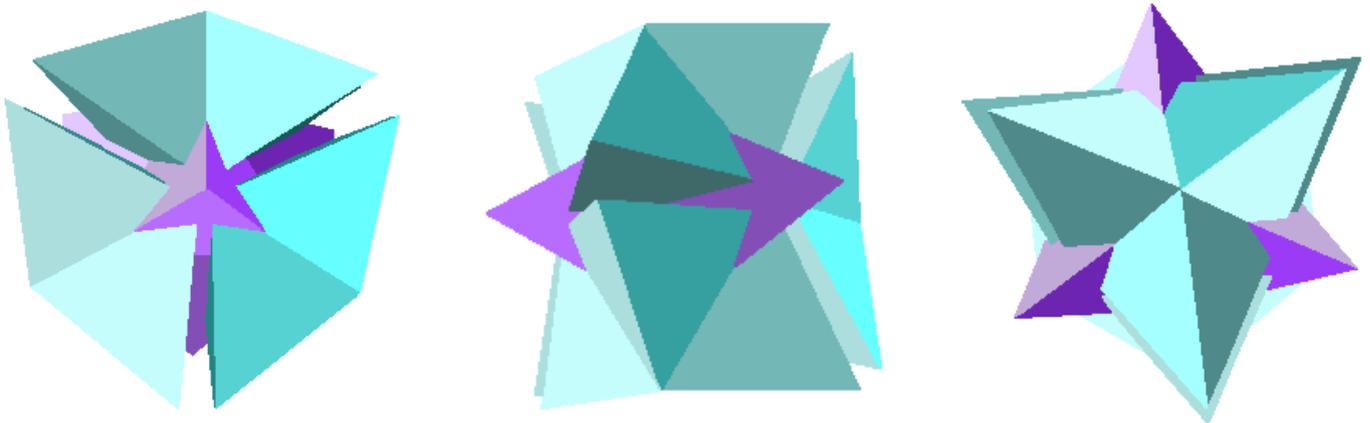
Les noyaux des deux structures, quant à eux, sont désormais trop enfouis au centre de l'atome, ils ne recevront plus jamais aucun nouveau tétraèdre.

Au total, du fait des ajouts par l'extérieur sur la 1ère structure et des ajouts par emboîtement dans la 2ème structure, cette période fait venir un plus grand nombre de tétraèdres que les précédentes, ce qui explique l'utilité de sortir la série des lanthanides (ou terres rares) dans une ligne à part du tableau périodique des éléments. Cette série des lanthanides correspond, sauf son dernier (le lutétium, d'ailleurs exclu, par certains, des lanthanides), à des tétraèdres accolés par l'extérieur sur la 1ère structure.

Pour la 1ère structure :  $4 \text{ pieds} \times 3 \text{ faces} \times 2 \text{ spins} = 24 \text{ tétraèdres}$

Pour la 2ème structure :  $4 \text{ pieds} \times 2 \text{ spins} = 8 \text{ tétraèdres}$

Soit, au total, 32 atomes et 32 protons ajoutés dans cette période, contre 18 en période 4 et en période 5. Le xénon finissait la 5ème période avec 54 protons, avec 32 de plus, le radon en aura donc 86 pour finir la 6ème période.



*3 vues, sous des angles différents, des tétraèdres de la 6ème période, lorsque l'ensemble des 4 pieds de la 1ère structure auront reçu au moins 1 tétraèdre en applique sur chacune de ses 3 faces externes (en bleu ciel), c'est-à-dire à partir du bismuth. En violet, ce qui restera alors visible de la 2ème structure.*

*L'allure des atomes de la 7ème période sera identique, seul changera le nombre des protons supplémentaires installés*

Une innovation de cette période est aussi que, du fait d'un grand nombre de niveaux d'harmoniques de vibration déjà occupés, les tétraèdres ajoutés sur la 1ère structure, bien qu'ils soient largement en dehors du volume occupé par les tétraèdres précédents, n'auront aucune couche de vibration libre compatible avec la position de toutes leurs faces d'accolement. Le résultat en est qu'ils ne vont pas s'attacher à leurs voisins par toutes les faces géométriquement adjacentes à d'autres protons, mais qu'ils ne vont s'attacher que par le nombre minimal de faces ou d'arêtes leur permettant d'être solidaires du reste de l'atome, et cela dans des couches d'harmoniques libres et compatibles avec leur position. Quant à leurs autres faces ou à leurs autres arêtes, elles seront seulement au plus proche de leurs voisines, sans chercher à partager la même position exacte dans l'espace.

Cette fois encore, le 1er pied construit se distinguera des autres : le premier couple de tétraèdres monté sur lui ne sera pas attaché au noyau, mais, à partir de l'étape 24, il sera seulement attaché aux deux autres couples constituant ce pied et qui sont, eux, attachés au noyau. D'une façon différente, dans le cas des trois autres pieds, et bien qu'ils aient des faces voisines, deux des couples de tétraèdres montés sur ces pieds n'y seront pas attachés : ils seront seulement fixés, d'une part, au noyau, et, d'autre part, au troisième couple monté sur le même pied.

01- Cs (Césium) : un tétraèdre monté en extérieur sur la 1ère face du 1er pied de la 1ère structure

Le 1er pied contient notamment le couple Ag/Cd en couche 5 auquel Cs concurrence l'emplacement de sa face d'accolement, ce qui l'amène à vibrer en harmonique de couche 6. Puisqu'elle est seule dans cette couche 6, la sphère électrique de Cs dispose d'une symétrie sphérique, donc 6s (voir représentation ci-dessous).

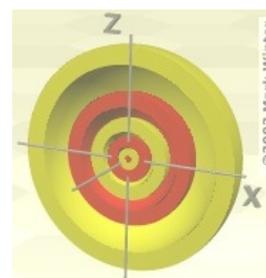
Cumulé =  $[1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6] 6s^1$

02- Ba (Baryum) : un tétraèdre terminant le couple Cs/Ba monté en extérieur sur la 1ère face du 1er pied de la 1ère structure, de spin opposé à Cs

Puisqu'il pulse en opposition de spin avec Cs, il s'installe dans la même couche 6 et avec la même harmonique de symétrie sphérique s, donc 6s.

Cumulé =  $[1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6] 6s^2$

*Représentation de l'orbitale ou harmonique « 6s », correspondant à la présence de 5 nœuds de vibration et conservant une symétrie sphérique*

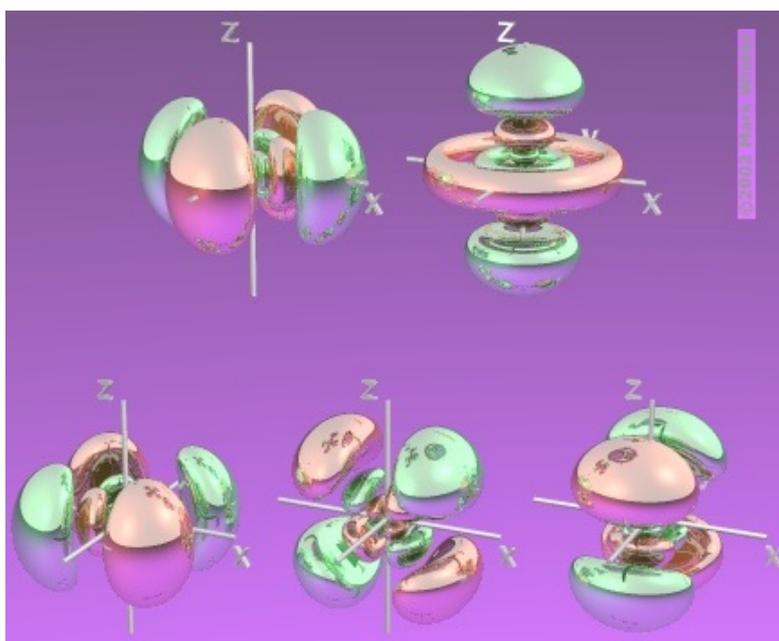


[source de l'image : The Orbitron du Dr Mark J Winter à <http://winter.group.shef.ac.uk/orbitron/AOs/6s/index.html>]

03- La (Lanthane) : un tétraèdre encastré sur le 1er pied de la 2ème structure

La 2ème structure s'est construite lors de la 4ème période, ses pieds vibraient en harmonique de couches 3 et 4, et elle n'a pas été modifiée lors de la 5ème période. Le nouveau tétraèdre qui s'encastre sur elle va donc être en concurrence de position dans l'espace avec des pieds d'harmonique 3 et 4, ce qui l'oblige à vibrer avec une harmonique de plus. Il sera donc en 5ème couche. Sa sphère électrique y subira les interférences de celles déjà situées en 5ème couche sur la 1ère structure, et comme les deux structures vibrent de façons autonomes, cela complexifiera ses interférences et la fera vibrer en harmonique de type d. Donc, 5d.

Cumulé =  $[1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6] 5d^1 6s^2$



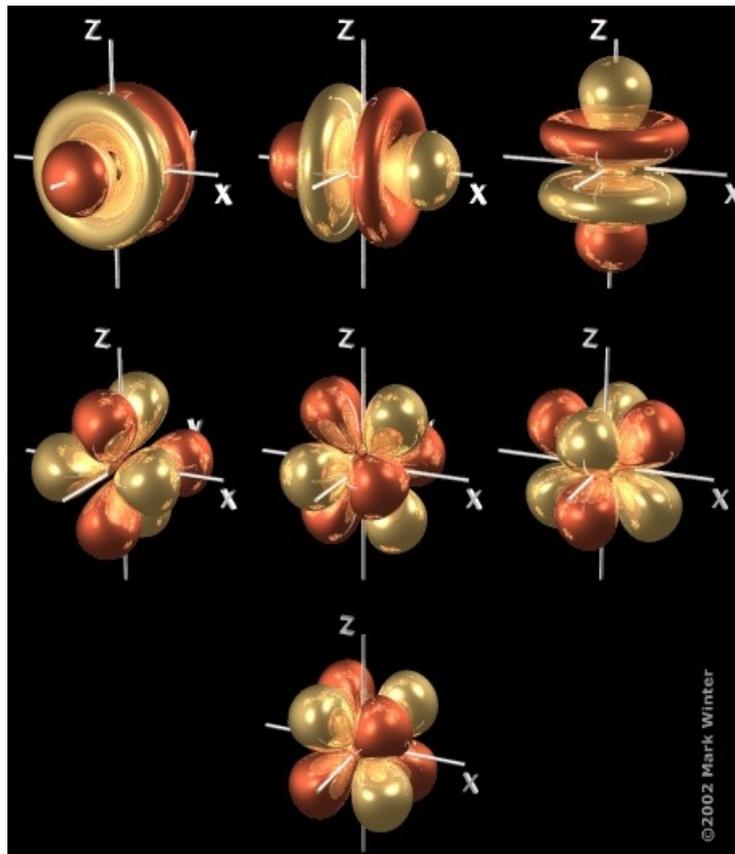
Représentation des 5 orbitales ou harmoniques « 5d » correspondant, pour chaque spin, aux 5 nombres magnétiques.  
 Chaque harmonique résulte de la présence de 4 nœuds de vibration (pour le « 5 »)  
 et de 2 sources distinctes d'interférences complexifiant sa forme (pour le « d »).  
 Les 5 harmoniques 5d de chaque spin (soit 10 x 5d au total) adoptent l'une ou l'autre de ces dispositions dans l'espace,  
 selon la présence des sphères déjà existantes avant leur introduction et qui leur interdisent un balancement vers les  
 directions de l'espace déjà occupées

[source de l'image : The Orbitron du Dr Mark J Winter à <http://winter.group.shef.ac.uk/orbitron/AOs/5d/index.html>]

#### 04- Ce (Cérium) : un tétraèdre monté en extérieur sur la 1ère face du 2ème pied de la 1ère structure, de même spin que Cs

Tous les tétraèdres montés en extérieur sur la 1ère structure occupent un volume qui, pour l'essentiel, n'est pas déjà occupé, et ils n'ont que des interpénétrations limitées avec la 2ème structure, au voisinage de leur attache. Le seul conflit d'emplacement qu'ont à subir les premiers tétraèdres qui s'installent ainsi est donc celui de leur face accolée aux pieds de la 1ère structure, cette face étant en concurrence avec la face adjacente de ces pieds, précisément pour pouvoir s'y attacher. Les pieds de la 1ère structure vibrent en harmonique de couches 2 et 3 (constructions des 2ème et 3ème période) et en harmonique de couches 4 et 5 (construction de la 5ème période). En se mettant en 6ème couche, les tétraèdres Cs et Ba étaient donc en cohérence avec la vibration des pieds sur lesquels ils s'accolaient. Toutefois, la vibration en harmonique de 4ème couche procure un décalage d'un niveau d'harmonique qui permet aussi de s'accrocher aux tétraèdres de pied situés en 5ème couche, à condition, toutefois, de ne pas chercher à concurrencer la position des faces des tétraèdres de pied de la 4ème couche, mais de simplement les voisiner au plus près. C'est cette solution que va adopter le tétraèdre Ce, comme d'ailleurs les 2/3 des tétraèdres qui vont suivre. Dans cette 4ème couche, la sphère électrique de Ce va subir les interférences des sphères électriques des pieds de la 1ère structure qui sont déjà dans cette 4ème couche et qui sont en harmonique de type 4d. Elle va en outre subir des interférences autonomes venues des sphères électriques de la 2ème structure qui sont en harmonique 4p, ce qui va compliquer d'un cran son mode de vibration et qui le mettra donc en harmonique de type 4f, vibration qui résulte du croisement de 3 interférences autonomes les unes des autres.

Cumulé =  $[1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6] 4f^1 5d^1 6s^2$



Représentation des 7 orbitales ou harmoniques « 4f » correspondant, pour chaque spin, aux 7 nombres magnétiques. Chaque harmonique résulte de la présence de 3 nœuds de vibration (pour le « 4 ») et de 3 sources distinctes d'interférences complexifiant sa forme (pour le « f »). Les 7 harmoniques 4f de chaque spin (soit 14 x 4f au total) adoptent l'une ou l'autre de ces dispositions dans l'espace, selon la présence des sphères déjà existantes avant leur introduction et qui leur interdisent un balancement vers les directions de l'espace déjà occupées

[source de l'image : The Orbitron du Dr Mark J Winter à <http://winter.group.shef.ac.uk/orbitron/AOs/4f/index.html>]

05- Pr (Praséodyme) : un tétraèdre monté en extérieur sur la 1ère face du 3ème pied de la 1ère structure, de même spin que Cs

Même situation que Ce, donc même harmonique 4f.

De la même façon qu'il en a été à la 10ème étape de la 5ème période, l'installation de Pr sur un 3ème pied termine presque la série des 4 pieds de la 1ère structure. Pour égaliser la situation des pieds, il ne reste que le 4ème à pourvoir d'un nouveau tétraèdre en position similaire, mais l'équilibre d'ensemble de l'atome est aussi contrarié par le tétraèdre La déjà installé sur l'un des pieds de la 2ème structure. Comme à la 10ème étape de la 5ème période, l'atome supprime d'un coup ces deux irrégularités en déplaçant la « verrue » montée sur la 2ème structure et en l'installant sur le 4ème pied en même situation que Pr. Il perd alors son harmonique 5d pour acquérir une harmonique 4f identique à celle de Ce et de Pr. Au total, il y a donc gain de 2 harmoniques 4f et perte d'une harmonique 5d.

Cumulé =  $[1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6] 4f^3 5d^0 6s^2$

06- Nd (Néodyme) : un tétraèdre terminant le couple Ce/Nd monté en extérieur sur la 1ère face du 2ème pied de la 1ère structure, de spin opposé à Ce

Puisqu'il pulse en opposition de spin avec Ce, il est de même harmonique 4f.

Cumulé =  $[1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6] 4f^4 5d^0 6s^2$

- 07- Pm (Prométhium) : un tétraèdre terminant le couple Pr/Pm monté en extérieur sur la 1ère face du 3ème pied de la 1ère structure, de spin opposé à Pr  
Puisqu'il pulse en opposition de spin avec Pr, il est de même harmonique 4f.  
Cumulé =  $[1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6] 4f^5 5d^0 6s^2$
- 08- Sm (Samarium) : un tétraèdre terminant le couple La/Sm monté en extérieur sur la 1ère face du 4ème pied de la 1ère structure, de spin opposé à La  
Puisqu'il pulse en opposition de spin avec La, il est de même harmonique 4f.  
Cumulé =  $[1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6] 4f^6 5d^0 6s^2$
- 09- Eu (Europium) : un tétraèdre monté en extérieur sur la 2ème face du 1er pied de la 1ère structure, de même spin que Cs  
Par une face, il se monte sur le 1er pied d'harmoniques 4 et 5, et, simultanément, par une arête, il s'attache au premier couple Cs/Ba déjà accolé en extérieur sur la 1ère face de ce pied et en harmonique 6s. En adoptant, comme Ce, une harmonique 4f, il s'attache sans problème à ce couple, puisqu'il vibre de façon nettement décalée de lui, et il peut donc lui concurrencer le même emplacement pour ce qui concerne leur arête adjacente. Simultanément, il s'attache au tétraèdre du 1er pied situé en 5ème couche, mais sans s'attacher à celui situé en 4ème couche, se contentant de le voisiner au plus près.  
Cumulé =  $[1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6] 4f^7 5d^0 6s^2$
- 10- Gd (Gadolinium) : un tétraèdre encastré sur le 1er pied de la 2ème structure  
Ce tétraèdre répète l'installation de La de la 3ème étape, cette place étant libérée depuis que le tétraèdre de La a rejoint la 1ère structure, à la 5ème étape. Étant en même position que l'était La à l'époque, il se met, lui aussi, en harmonique 5d.  
Cumulé =  $[1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6] 4f^7 5d^1 6s^2$
- 11- Tb (Terbium) : un tétraèdre monté en extérieur sur la 2ème face du 2ème pied de la 1ère structure, de même spin que Cs  
Même situation que Eu à la 9ème étape, donc même harmonique 4f.  
L'installation de Tb fait à nouveau apparaître un déséquilibre entre la 1ère et la 2ème structure, lequel se manifeste au détriment de la seconde qui perd son unique tétraèdre Gd. Celui-ci n'aura donc pas tenu plus d'une étape en cette position, et il vient s'installer, de façon semblable à Tb, en extérieur sur la 2ème face du 3ème pied de la 1ère structure, avec un même spin que Cs. Au total, il y a donc gain de 2 harmoniques 4f et perte d'une harmonique 5d.  
Cumulé =  $[1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6] 4f^9 5d^0 6s^2$
- 12- Dy (Dysprosium) : un tétraèdre monté en extérieur sur la 2ème face du 4ème pied de la 1ère structure, de même spin que Cs  
Même situation que Eu, donc même harmonique 4f.  
Cumulé =  $[1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6] 4f^{10} 5d^0 6s^2$
- 13- Ho (Holmium) : un tétraèdre terminant le couple Eu/Ho monté en extérieur sur la 2ème face du 1er pied de la 1ère structure, de spin opposé à Eu  
Puisqu'il pulse en opposition de spin avec Eu, il est de même harmonique 4f.  
Cumulé =  $[1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6] 4f^{11} 5d^0 6s^2$

- 14- Er (Erbium) : un tétraèdre terminant le couple Tb/Er monté en extérieur sur la 2ème face du 2ème pied de la 1ère structure, de spin opposé à Tb  
Puisqu'il pulse en opposition de spin avec Tb, il est de même harmonique 4f.  
Cumulé =  $[1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6] 4f^{12} 5d^0 6s^2$
- 15- Tm (Thulium) : un tétraèdre terminant le couple Gd/Tm monté en extérieur sur la 2ème face du 3ème pied de la 1ère structure, de spin opposé à Gd  
Puisqu'il pulse en opposition de spin avec Gd, il est de même harmonique 4f.  
Cumulé =  $[1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6] 4f^{13} 5d^0 6s^2$
- 16- Yb (Ytterbium) : un tétraèdre terminant le couple Dy/Yb monté en extérieur sur la 2ème face du 4ème pied de la 1ère structure, de spin opposé à Gd  
Puisqu'il pulse en opposition de spin avec Dy, il est de même harmonique 4f.  
Cumulé =  $[1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6] 4f^{14} 5d^0 6s^2$
- 17- Lu (Lutétiium) : un tétraèdre encastré sur le 1er pied de la 2ème structure  
Ce tétraèdre répète l'installation de La de la 3ème étape, puis celle de Gd à la 10ème, place que Gd avait libéré dès l'étape suivante. Étant en même position que La et Gd à l'époque, il est en même harmonique 5d.  
Cette fois, le tétraèdre restera définitivement implanté sur la 2ème structure, et c'est elle qui prend la main, puisqu'un nouveau tétraèdre ne s'installera sur la 1ère structure que lorsque les 4 couples à encastrer sur les 4 pieds de la seconde seront terminés.  
Cumulé =  $[1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6] 4f^{14} 5d^1 6s^2$
- 18- Hf (Hafnium) : un tétraèdre encastré sur le 2ème pied de la 2ème structure  
Même situation que Lu, donc même harmonique 5d.  
Cumulé =  $[1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6] 4f^{14} 5d^2 6s^2$
- 19- Ta (Tantale) : un tétraèdre encastré sur le 3ème pied de la 2ème structure  
Même situation que Lu, donc même harmonique 5d.  
Cumulé =  $[1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6] 4f^{14} 5d^3 6s^2$
- 20- W (Tungstène) : un tétraèdre encastré sur le 4ème pied de la 2ème structure  
Même situation que Lu, donc même harmonique 5d.  
Cumulé =  $[1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6] 4f^{14} 5d^4 6s^2$
- 21- Re (Rhénium) : un tétraèdre terminant le couple Lu/Re encastré sur le 1er pied de la 2ème structure, de spin opposé à Lu  
Puisqu'il pulse en opposition de spin avec Lu, il est de même harmonique 5d.  
Cumulé =  $[1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6] 4f^{14} 5d^5 6s^2$
- 22- Os (Osmium) : un tétraèdre terminant le couple Hf/Os encastré sur le 2ème pied de la 2ème structure, de spin opposé à Hf  
Puisqu'il pulse en opposition de spin avec Hf, il est de même harmonique 5d.  
Cumulé =  $[1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6] 4f^{14} 5d^6 6s^2$
- 23- Ir (Iridium) : un tétraèdre terminant le couple Ta/Ir encastré sur le 3ème pied de la 2ème structure, de spin opposé à Ta  
Puisqu'il pulse en opposition de spin avec Ir, il est de même harmonique 5d.  
Cumulé =  $[1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6] 4f^{14} 5d^7 6s^2$

24- Pt (Platine) : un tétraèdre terminant le couple W/Pt encastré sur le 4ème pied de la 2ème structure, de spin opposé à W

Puisqu'il pulse en opposition de spin avec W, il est de même harmonique 5d.

Avec ce tétraèdre, s'achève l'évolution que subit la 2ème structure à la 6ème période. La force et la régularité symétrique maintenant obtenues par la 5ème couche auront une répercussion sur la 1ère structure puisqu'elles vont, en deux étapes, forcer le couple Cs/Ba monté en extérieur sur son 1er pied à rejoindre cette 5ème couche. Précédemment, en effet, ce couple était le seul en 6ème couche, ce qui lui donnait un fort différentiel de vibration d'avec tous les 7 autres couples en position similaire mais d'harmonique de 4ème couche, ce qui est notamment le cas du couple Eu/Ho qui est attaché à lui par une arête commune. Dès cette 24ème étape, l'un des deux tétraèdres du couple Cs/Ba rétrogradera en 5ème couche. Par convention, on supposera qu'il s'agit de Ba. Le 1er pied sur lequel il est monté vibrant déjà en 5ème couche, il devra s'en détacher, se contentant de le voisiner au plus près. Il ne sera pas pour autant détaché de l'atome, puisqu'il reste fixé par une arête commune au couple de tétraèdre voisin Eu/Ho en 4ème couche, lui-même fixé en extérieur sur le 1er pied. Vibrant en harmonique 5, la sphère électrique de Ba subira les interférences des vibrations d'harmonique 5p des sphères des 4 pieds de la 1ère structure, et il subira aussi les vibrations autonomes des pieds de la 2ème structure, elles aussi en 5p, ce qui complexifiera son harmonique en 5d. Au total, il y donc gain de 2 harmoniques 5d (Pt et Ba) et perte de l'ancienne harmonique 6s de Ba.

Cumulé =  $[1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6] 4f^{14} 5d^9 6s^1$

25- Au (Or) : un tétraèdre monté en extérieur sur la 3ème face du 1er pied de la 1ère structure, de même spin que Cs

La couche 5 est prise par le pied sur lequel le nouveau tétraèdre se fixe, et la couche 4 est prise par le couple Eu/Ho sur lequel il se fixe simultanément au moyen d'une arête commune. Le nouveau tétraèdre s'installe donc dans la couche 6, compatible avec ces deux attaches. Dans cette couche, il n'y a aucun tétraèdre de même spin, ce qui lui permet de récupérer l'harmonique de symétrie sphérique 6s abandonnée par Ba à l'étape précédente.

Simultanément, la couche 5 continue son renforcement et sa régularisation commencés à l'étape précédente. Après Ba, c'est le second tétraèdre Cs de son couple qu'il force à abandonner la 6ème couche pour rejoindre Ba en harmonique 5d. Au total, cette étape ne voit donc pas de modification pour le nombre d'harmonique 6s (1 gagnée par Au et 1 perdue par Cs), elle voit seulement l'augmentation d'une harmonique 5d.

Cumulé =  $[1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6] 4f^{14} 5d^{10} 6s^1$

26- Hg (Mercure) : un tétraèdre terminant le couple Or/Hg monté en extérieur sur la 3ème face du 1er pied de la 1ère structure, de spin opposé à Au

Puisqu'il pulse en opposition de spin avec Or, il est de même harmonique 6s.

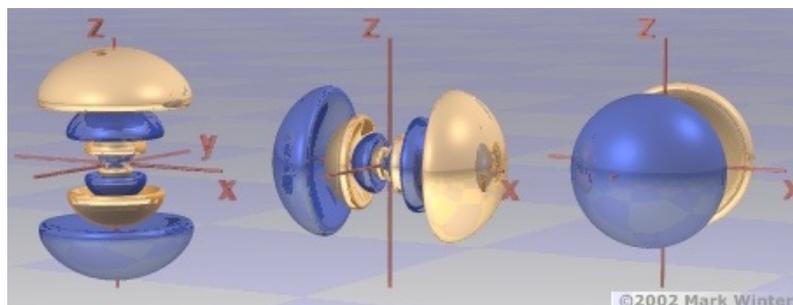
Cumulé =  $[1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6] 4f^{14} 5d^{10} 6s^2$

27- Tl (Thallium) : un tétraèdre monté en extérieur sur la 3ème face du 2ème pied de la 1ère structure, de même spin que Cs

La couche 5 est prise par le pied sur lequel le nouveau tétraèdre se fixe, et la couche 4 est prise par les couples Ce/Nd et Tb/Er sur lequel il se fixe simultanément au moyen d'une arête commune avec chacun des deux. Le nouveau tétraèdre s'installe donc dans la couche 6 compatible avec ces deux attaches. Dans cette couche, il existe déjà le couple Au/Hg qui dispose d'un tétraèdre de chaque spin, ce qui ne lui permet pas d'adopter une harmonique de symétrie sphérique 6s. L'un ou l'autre des spins de ce couple Au/Hg lui impose, en effet, de

recevoir des interférences de vibration qui installent la sphère électrique de Ti en harmonique p, donc 6p.

Cumulé =  $[1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6] 4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^1$



*Représentation des orbitales ou harmoniques 6px, 6py et 6pz correspondant, pour chaque spin, aux 3 nombres magnétiques. Les 3 harmoniques 6p de chaque spin (soit 6 x 6p au total) adoptent l'une ou l'autre de ces dispositions dans l'espace, selon la présence des sphères déjà existantes avant leur introduction et qui leur interdisent un balancement vers les directions de l'espace déjà occupées*

[source de l'image : The Orbitron à <http://winter.group.shef.ac.uk/orbitron/AOs/6p/index.html> ]

28- Pb (Plomb) : un tétraèdre monté en extérieur sur la 3ème face du 3ème pied de la 1ère structure, de même spin que Cs

Même situation que Ti, donc même harmonique 6p.

Cumulé =  $[1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6] 4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^2$

29- Bi (Bismuth) : un tétraèdre monté en extérieur sur la 3ème face du 4ème pied de la 1ère structure, de même spin que Cs

Même situation que Ti, donc même harmonique 6p.

Cumulé =  $[1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6] 4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^3$

30- Po (Plutonium) : un tétraèdre terminant le couple Ti/Po monté en extérieur sur la 3ème face du 2ème pied de la 1ère structure, de spin opposé à Ti

Puisqu'il pulse en opposition de spin avec Ti, il est de même harmonique 6p.

Cumulé =  $[1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6] 4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^4$

31- At (Astate) : un tétraèdre terminant le couple Pb/At monté en extérieur sur la 3ème face du 3ème pied de la 1ère structure, de spin opposé à Pb

Puisqu'il pulse en opposition de spin avec Pb, il est de même harmonique 6p.

Cumulé =  $[1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6] 4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^5$

32- Rn (Radon) : un tétraèdre terminant le couple Bi/Rn monté en extérieur sur la 3ème face du 4ème pied de la 1ère structure, de spin opposé à Rn

Puisqu'il pulse en opposition de spin avec Rn, il est de même harmonique 6p.

Cumulé =  $[1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6] 4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^6$

## 7ème période

### Redoublement à l'identique de la période 6, la 2ème génération des tétraèdres accolés sur la 1ère structure s'emboîtant sur la 1ère génération

Mis à part les premiers, bon nombre des atomes de cette période sont mal connus. Leurs harmoniques sont souvent supposées par les chimistes par simple analogie avec celles des atomes de même rang dans la 6ème période.

Ici aussi, on supposera que la 7ème période ne fait que reproduire pas à pas les constructions successives de tétraèdres de la 6ème période, avec un seul changement, à la 4ème étape, où l'on suppose qu'un second tétraèdre s'encastre sur un pied de la 2ème structure avant que ne reprenne la construction de la 1ère. Comme il en a été pour la 6ème période, ces 2 tétraèdres ne resteront cependant pas sur la 2ème structure, ils migreront l'un après l'autre sur la 1ère, à l'occasion de la 5ème, puis de la 8ème étape.

Les tétraèdres accolés à l'extérieur de la 1ère structure correspondaient, pendant la 6ème période, et sauf les deux premiers, aux lanthanides. Ils correspondent cette fois aux actinides, essentiellement caractérisés par leur caractère radioactif.

01- Fr (Francium) : un 3ème tétraèdre monté en extérieur sur la 1ère face du 1er pied de la 1ère structure

Ce tétraèdre est en concurrence avec le couple Cs/Ba déjà monté sur ce pied en couche 5, et il dispute aussi la position d'une arête avec le couple Eu/Ho voisin en couche 4, et la position d'une autre de ses arêtes avec l'autre couple voisin Au/Hg qui est, lui, en couche 6. Cette dernière concurrence étant l'harmonique la plus élevée, elle est déterminante et elle amène le nouveau tétraèdre à faire vibrer sa sphère électrique en harmonique de couche 7. Elle est toute seule dans cette couche et dispose donc d'une symétrie sphérique, 7s (voir représentation ci-dessous).

Cumulé =  $[1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6 4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^6] 7s^1$

02- Ra (Radium) : un tétraèdre terminant le 2ème couple monté en extérieur sur la 1ère face du 1er pied de la 1ère structure, de spin opposé à Fr

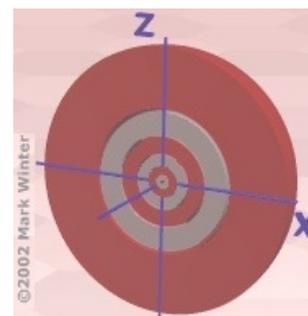
Puisqu'il pulse en opposition de spin avec Fr, il s'installe dans la même couche 7 avec la même harmonique de symétrie sphérique s, donc 7s.

Cumulé =  $[1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6 4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^6] 7s^2$

*Représentation de l'orbitale ou harmonique « 7s »,*

*correspondant à la présence de 6 nœuds de vibration et conservant une symétrie sphérique*

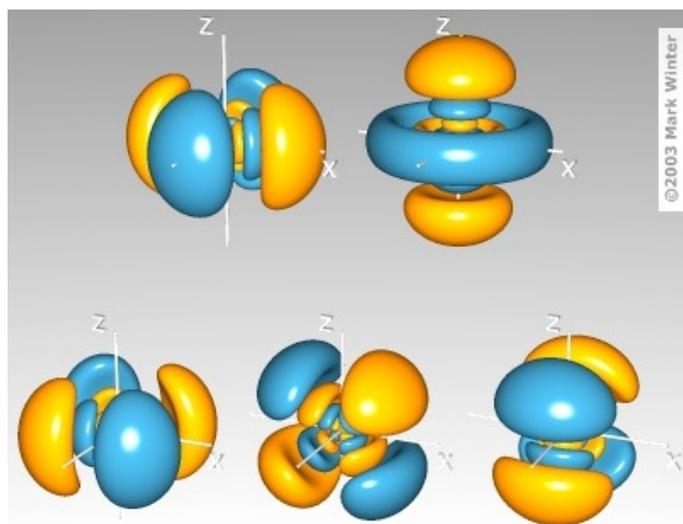
*[source de l'image : The Orbitron du Dr Mark J Winter à <http://winter.group.shef.ac.uk/orbitron/AOs/7s/index.html>]*



03- Ac (Actinium) : un tétraèdre encastré sur le 1er pied de la 2ème structure

Lors de la 6ème période, les derniers pieds installés sur la 2ème structure ont acquis une harmonique de couche 5. Le nouveau tétraèdre qui s'encastre sur elle doit donc vibrer en harmonique de couche 6. Sa sphère électrique y subira les interférences de celles déjà situées en 6ème couche sur la 1ère structure, et comme les deux structures vibrent de façons autonomes, cela complexifiera ces interférences et la fera vibrer en harmonique de type d. Donc, 6d.

Cumulé =  $[1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6 4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^6] 6d^1 7s^2$



*Représentation des 5 orbitales ou harmoniques « 6d » correspondant, pour chaque spin, aux 6 nombres magnétiques. Chaque harmonique résulte de la présence de 5 nœuds de vibration (pour « 6 ») et de 2 sources distinctes d'interférences complexifiant sa forme (pour « d »).*

*Les 5 harmoniques 6d de chaque spin (soit 10 x 5d au total) adoptent l'une ou l'autre de ces dispositions dans l'espace, selon la présence des sphères déjà existantes avant leur introduction et qui leur interdisent un balancement vers les directions de l'espace déjà occupées*

*[source de l'image : The Orbitron du Dr Mark J Winter à <http://winter.group.shef.ac.uk/orbitron/AOs/6d/index.html>]*

04- Th (Thorium) : un tétraèdre encastré sur le 2ème pied de la 2ème structure

Même situation que Ac, donc même harmonique 6d.

Cumulé =  $[1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6 4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^6] 6d^2 7s^2$

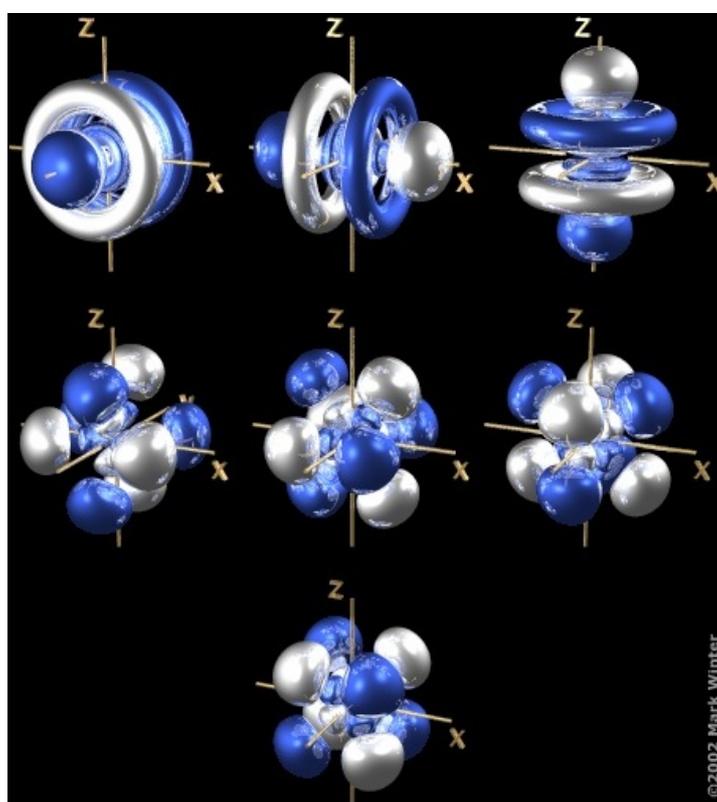
05- Pa (Protactinium) : un 3ème tétraèdre monté en extérieur sur la 1ère face du 2ème pied de la 1ère structure, de même spin que Fr

Ce tétraèdre dispute son emplacement avec ceux du couple Ce/Nd en couche 4. Il est attaché par une arête à ceux du couple Tb/Er en couche 4 et à ceux du couple Ti/Po en couche 6. Pour satisfaire ces diverses concurrences, il se met en couche 5 qui lui permet de se décaler simultanément d'une couche de ces trois couples. Le pied sur lequel tous ces tétraèdres sont montés en extérieur est lui-même dans la couche 5, ce qui implique que Pa ne sera pas directement lié à ce pied mais qu'il se contentera de le voisiner au plus près, sa liaison avec les trois couples envisagés précédemment étant suffisante pour le maintenir fermement attaché au reste de l'atome. Dans cette 5ème couche, la sphère électrique de Pa va subir les

interférences des sphères électriques des pieds de la 1ère structure qui sont déjà dans cette 5ème couche et dont l'un reçoit le couple Cs/Ba qui est en harmonique de type 5d. Elle doit donc adopter au moins ce mode de vibration présentant 2 niveaux de complexité. Elle va en outre subir des interférences autonomes venues des sphères électriques de la 2ème structure qui sont en harmonique 5. Cette autonomie va compliquer d'un cran le mode de vibration de la sphère de Pa et la mettra donc en harmonique de type 5f, vibration qui résulte du croisement de 3 interférences autonomes les unes des autres.

De la même façon qu'il en a été à la 5ème étape de la 6ème période, l'installation de Pa provoque le déplacement du tétraèdre installé sur le 1er pied de la 2ème structure (ou de celui installé sur son 2ème pied, mais alors, il changera probablement aussi de spin), lequel s'installe sur le 3ème pied en même situation que Pa. Il perd alors son harmonique 6d pour acquérir une harmonique 5f identique à celle de Pa. Au total, il y a donc gain de 2 harmoniques 5f et perte d'une harmonique 6d.

Cumulé =  $[1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6 4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^6] 5f^2 6d^1 7s^2$



Représentation des 7 orbitales ou harmoniques « 5f » correspondant, pour chaque spin, aux 7 nombres magnétiques.

Chaque harmonique résulte de la présence de 4 nœuds de vibration (pour « 5 »)

et de 3 sources distinctes d'interférences complexifiant sa forme (pour « f »).

Les 7 harmoniques 5f de chaque spin (soit 14 x 5f au total) adoptent l'une ou l'autre de ces dispositions dans l'espace, selon la présence des sphères déjà existantes avant leur introduction et qui leur interdisent un balancement vers les directions de l'espace déjà occupées

[source de l'image : The Orbitron du Dr Mark J Winter à <http://winter.group.shef.ac.uk/orbitron/AOs/5f/index.html>]

06- U (Uranium) : un 3ème tétraèdre monté en extérieur sur la 1ère face du 4ème pied de la 1ère structure, de même spin que Fr

Même situation que Pa, donc même harmonique 5f.

Cumulé =  $[1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6 4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^6] 5f^3 6d^1 7s^2$

07- Np (Neptunium) : un tétraèdre terminant le couple Pa/Np monté en extérieur sur la 1ère face du 2ème pied de la 1ère structure, de spin opposé à Pa

Puisqu'il pulse en opposition de spin avec Pa, il est de même harmonique 5f.

Cumulé =  $[1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6 4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^6] 5f^4 6d^1 7s^2$

08- Pu (Plutonium) : un tétraèdre terminant le couple Ac/Pu monté en extérieur sur la 1ère face du 3ème pied de la 1ère structure, de spin opposé à Ac

Puisqu'il pulse en opposition de spin avec Ac, il est de même harmonique 5f.

Simultanément, la « presque finition » de la série des couples de tétraèdres ainsi installés sur la 1ère structure précipite sa parfaite terminaison en évacuant le tétraèdre encore restant sur la 2ème structure pour l'installer sur le 4ème pied de la 1ère structure. Cela finit alors son dernier couple U/Th (ou U/Ac, selon le tétraèdre qui restait effectivement sur la 2ème structure). La sphère électrique de ce tétraèdre perd son harmonique 6d et se transforme en 5f pour s'adapter à celle de U. Au total, cette étape voit donc le gain de 2 harmoniques 5f et la perte d'une harmonique 6d.

Cumulé =  $[1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6 4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^6] 5f^6 6d^0 7s^2$

*Toute la suite est maintenant exactement calquée sur l'évolution de la 6ème période, un niveau de couche au-dessus. Il ne présente donc pas d'intérêt d'en détailler les étapes.*

*Dernière mise à jour : 3 août 2009*

[\(lien vers un résumé du présent texte\)](#)

[\(lien vers la version du présent texte non accompagnée d'images\)](#)



[\(lien de retour vers le plan du texte complet de présentation de l'hypothèse\)](#)