

## Note provisoire sur la fusion $Ni_{28}^{58} / Ni_{28}^{59} \rightarrow Cu_{29}^{63} / Cu_{29}^{65}$ du réacteur E-CAT de Rossi et Focardi.

*Question posée : Est-ce qu'à la lumière de vos travaux vous pouvez apporter des explications aux expériences de Rossi et Focardi sur la fusion « froide » catalysé. R. P.*

### A. Nucléons et éléments atomiques de base pris en compte.

e électron : ....	0,000548652	_	510 999 eV	_	$9,11000 \cdot 10^{-31}$ kg		
p proton : ....	1,007406568	_	938 272 071 eV	_	$1,672773 \cdot 10^{-27}$ kg		p proton : noté aussi comme : ${}^0,99945_1H$
${}^1_1H$ Hydrogène : ....	1,00796	_	938 783 071 eV	_	$1,67364 \cdot 10^{-27}$ kg	$\Delta_{masse/énergie} : - 0,000544 e$	Soit : -0,00054 e par nucl. _ : - 0,000276 MeV/nucl.
n neutron ou deuton : ....	1,0085	_	939 294 071 eV	_	$1,67455 \cdot 10^{-27}$ kg	$\Delta_{masse/énergie} : - 0,00898 e$	Soit : -0,0089 e par nucl. _ : - 0,00455 MeV/nucl.
							n neutron : noté aussi comme : ${}^{1,000544}_1D_{euton}$

${}^1_1H + {}^1_1H =$  bi atome de Bohr (molécule d'hydrogène) ou bi atome de Perrin ~ (atome protonique et neutronique couplés en alternance : p / bohr / n / bohr) ; C'est de cette structure qu'émergent électron, proton et neutron des nucléons (atome / proton / neutron / biatome) liés dans les différents éléments de la nature.

${}^2_1H$ Deutérium : ....	2,014102	_	1 877 566 700 eV	_	$3,34729 \cdot 10^{-27}$ kg	$\Delta_{masse/énergie} : - 3,297 e$	Soit : -1,63 e par nucléon : - 0,836 MeV/nucl..
${}^4_2He$ Hélium : ....	4,0026	_	3 755 133 399 eV	_	$6,69458 \cdot 10^{-27}$ kg	$\Delta_{masse/énergie} : - 53,26 e$	Soit : -13,306 e par nucl. : - 6,799 MeV/nucl.
${}^{56}_{26}Fe$ Fer : ....	55,845	_	52 573 912 702 eV	_	$9,37277 \cdot 10^{-26}$ kg	$\Delta_{masse/énergie} : - 1098,5 e$	Soit : -19,67 e par nucl. _ : - 10,051 MeV/nucl.
${}^{58}_{28}Ni$ Nickel : ....	57,935	_	54 450 456 845 eV	_	$9,70732 \cdot 10^{-26}$ kg	$\Delta_{masse/énergie} : - 961,481 e$	Soit : -16,59 e par nucl. _ : - 8,48 MeV/nucl.
${}^{59}_{28}Ni$ Nickel : ....	58,6934	_	55 889 751 473 eV	_	$9,87477 \cdot 10^{-26}$ kg	$\Delta_{masse/énergie} : - 1417,33 e$	Soit : -24,14 e par nucl. _ : - 12,339 MeV/nucl.
${}^{63}_{29}Cu$ Cuivre : ....	62,929	_	59 145 907 429 eV	_	$1,05444 \cdot 10^{-25}$ kg	$\Delta_{masse/énergie} : - 1047,92 e$	Soit : -16,67 e par nucl. _ : - 8,509 MeV/nucl.
${}^{64}_{29}Cu$ Cuivre : ....	63,546	_	60 086 224 613 eV	_	$1,07119 \cdot 10^{-25}$ kg	$\Delta_{masse/énergie} : - 1761,49 e$	Soit : -27,71 e par nucl. _ : - 14,1649 MeV/nucl.
${}^{65}_{29}Cu$ Cuivre : ....	64,927	_	59 145 907 429 eV	_	$1,08793 \cdot 10^{-25}$ kg	$\Delta_{masse/énergie} : - 1082,57 e$	Soit : -16,67 e par nucl. _ : - 8,52 MeV/nucl.

... Pour mémoire :

${}^6_3Li$ Lithium : ....	6,08	_	5 632 700 099 eV	_	$1,00419 \cdot 10^{-26}$ kg	$\Delta_{masse/énergie} : + 58,99 e$	Soit : +9,7027 e par nucl. : + 4,958 MeV/nucl.
${}^{10}_5B$ Bore : ....	10,115	_	9 387 833 498 eV	_	$1,67364 \cdot 10^{-26}$ kg	$\Delta_{masse/énergie} : + 212,238 e$	Soit : +20,815 e par nucl. _ : + 10,636 MeV/nucl.

... Note :

Dans les tables numériques donnant les masses/énergies des différents éléments naturels ( ${}^4_2He$ ,  ${}^{56}_{26}Fe$ ,  ${}^{64}_{29}Cu$ , etc.) et des différents isotopes de chacun d'eux, y compris pour eux-mêmes, règne une certaine ambiguïté sur la référence « uma » prise en compte. Ainsi les valeurs relevées dépendent des auteurs et de la précision attachée à chacune des valeurs. Ceci dit les tendances observées pour les écarts ( $\Delta_{masse/énergie}$ ) de masse/énergie libérée lors de fusion ou à fournir lors de fission donnent de bonnes indications.

On observera par ailleurs que toute libération d'électron (ou amas équivalent) du niveau orbital  $n_1$  par exemple, pour tout atome sous l'effet de la fission atomique : atome => proton et électron éjecté, s'effectue sous une pression énergétique extérieure de 13,6 eV ; qu'elle soit photonique, thermique, électromagnétique, biologique, masse volumique, rayonnement gamma ou présence rapproché d'atomes voisins. Toute nouvelle pression énergétique équivalente tirera un autre électron prélevé du niveau : > à  $n_1$  du même atome, celui-ci pouvant être considéré **dans son état : atome grave.**

Référence : Communication n°3 et Communication n°4 de 2003 et 2004 \_ <http://jcvillame.free.fr> .

Ce que certains autres auteurs évoquent à travers la théorie de l'hydrino ou de l'hydrex.

Réciproquement à l'inverse et pour les produits de fusion utilisés dans l'E-CAT de Rossi et Focardi : toute libération d'énergie (radiatif, thermique, électrique...) d'un atome sous l'effet de la fusion (proton + électron => atome de base ou, atome + électron => neutron), à partir du niveau orbital  $n_{11,706}$  s'effectue par la capture d'un électron sur le niveau  $n_1$ . (pour chaque atome du crayon de 50 gr de Ni). Ce premier électron s'enfonçant sous  $n_1$ , dû par exemple à une très forte concentration atomique des éléments de Ni, conjugué à une élévation thermique du mélange gazeux  $H_1$  également sous pression et qui l'entoure, re-libère une quantité de matière/énergie équivalente, etc. Ceci peut participer à expliquer le phénomène observé dans l'E-CAT. Par contre si tel est le cas, il convient d'observer que l'état potentiel d'atome grave du Ni doit être préparé au préalable dès la fabrication du crayon de Ni. Ce potentiel se libérant avec la montée en température de  $H_1$ . Alors que la seule différence d'écart de masse/énergie libérale dit improprement « masse manquante », fait partie intégrante du phénomène mis en œuvre dans l'E-CAT ; et le soutient théoriquement.

## B.\_ Application au cas de la fusion $Ni^{58} \rightarrow Cu^{63} / Cu^{65}$ du réacteur E-CAT de Rossi et Focardi.

### 1°\_ Première évaluation comparative.

$\Delta E_{\text{fusion}}$  du  $Ni_{28}^{59}$  + 5 nucléons (4 deuton/neutron $_0^{1,00054}$  et 1 proton $_1^{0,99945}$ ) en....  $Cu_{29}^{64}$ . Les éléments  $Ni_{28}^{59}$  et  $Cu_{29}^{64}$  étant les plus courants du Ni et du Cu.  
Relation de fusion de base :  ${}^{59}_{28}Ni + 4 \times {}^{1,00054}_0D_{\text{euton}} + {}^{0,99945}_1H \implies {}^{64}_{29}Cu + \text{Différentiel énergétique libéré} : ? \text{ MeV.}$

Ce qui donne numériquement comme **différentiel énergétique libéré**, (colonnes J et M\_ de la table de référence donnée en Communication\_jcv : n° 6 de 2006) --- > --- > - [[1417,333 él.] - [(4 x 0,00898) él.] + ~0,00él.] + [1761,49 él.] = ? MeV.

Soit --- >> [-1417,297 él. + 1761,49 él.] = 344,193 électrons ! Ou... : **175,8 MeV** pour la réaction nucléaire globale (2,7481 MeV par nucléon).

Soit ~ **9,9 fois plus** que le potentiel de l'hélium obtenu par fusion du deutérium et du tritium : 34,72 électrons ou 17,74 MeV (4,435 MeV par nucléon).

Mais ~ 0,618 fois plus par nucléon, que le potentiel de l'hélium.

$\Delta E_{\text{fusion}}$  du  $Ni_{28}^{58}$  + 6 nucléons (5 deuton/neutron $_0^{1,00054}$  et 1 proton $_1^{0,99945}$ ) en....  $Cu_{29}^{64}$ . L'élément  $Ni_{28}^{58}$  étant communément le plus cité comme base de l'E-CAT.  
Relation de fusion de base :  ${}^{58}_{28}Ni + 5 \times {}^{1,00054}_0D_{\text{euton}} + {}^{0,99945}_1H \implies {}^{64}_{29}Cu + \text{Différentiel énergétique libéré} : ? \text{ MeV.}$

Ce qui donne numériquement comme **différentiel énergétique libéré**, --- >

--- > - [[961,481 électrons] - [(5 x 0,00898) électron + ~ 0,00 électron +]] + [1761,49 électrons] = ? MeV.

Soit --- >> [-961,436 él. + 1761,49 él.] = 800,05444 électrons ! Ou... : **408,78138 MeV** pour la réaction nucléaire globale (6,387934 MeV par nucléon).

Soit ~ **11,77 fois plus** que le potentiel de l'hélium obtenu par fusion du deutérium et du tritium : 34,72 électrons ou 17,74 MeV (4,435 MeV par nucléon).

Ou encore ~ 1,44 fois plus par nucléon, que le potentiel de l'hélium.

### 2°\_ Deuxième évaluation complémentaire.

$\Delta E_{\text{fusion}}$  du  $Ni_{28}^{58}$  + 5 nucléons (4 deuton/neutron $_0^{1,00054}$  et 1 proton $_1^{0,99945}$ ) en....  $Cu_{29}^{63}$ .

Les éléments  $Cu_{28}^{63}$  et  $Cu_{29}^{65}$  étant les plus cités comme produits de la fusion dans l'E-CAT ( $Cu_{28}^{63} / Cu_{29}^{65} = 1,6$ ).

Relation de fusion de base :  ${}^{58}_{28}Ni + 4 \times {}^{1,00054}_0D_{\text{euton}} + {}^{0,99945}_1H \implies {}^{63}_{29}Cu + \text{Différentiel énergétique libéré} : ? \text{ MeV.}$

Ce qui donne numériquement comme **différentiel énergétique libéré**, (colonnes J et M\_ de la table de référence donnée en Communication\_jcv : n° 6 de 2006) --- >

--- > - [[961,481 él.] - [(4 x 0,00898) él.] + ~ 0,00 él.] + [1047,92 él.] = ? MeV.

Soit --- >> [-961,445 él. + 1047,92 él.] = 86,476 électrons ! Ou... : **44,1889 MeV** pour la réaction nucléaire globale (0,7014 MeV par nucléon).

Soit ~ **2,49 fois plus** que le potentiel de l'hélium obtenu par fusion du deutérium et du tritium : 34,72 électrons ou 17,74 MeV (4,435 MeV par nucléon).

Mais ~ 0,158 fois plus par nucléon, que le potentiel de l'hélium.

1047,92 électrons

$\Delta E_{\text{fusion}}$  du  $\text{Ni}_{28}^{58}$  + 7 nucléons [6 deuteron/neutron $_{0}^{1,00054}$  et 1 proton $_{1}^{0,99945}$ ] en...  $\text{Cu}_{29}^{65}$ .

Relation de fusion de base :  ${}^{58}_{28}\text{Ni} + 6 \times {}^{1,00054}_{1}\text{D}_{\text{euton}} + {}^{0,99945}_{1}\text{H} \implies {}^{65}_{29}\text{Cu} + \text{Différentiel énergétique libéré} : ? \text{ MeV.}$

Ce qui donne numériquement comme **différentiel énergétique libéré**, --- >

--- > - [[961,481 él.] - [(6 x 0,00898) él.] + ~ 0,00 él.] + [1082,57 él.] = ? MeV.

Soit --- >> [-961,427 él. + 1082,57 él.] = 121,143 électrons ! Ou... : **61,904 MeV** pour la réaction nucléaire globale (0,95237 MeV par nucléon).

Soit ~ **3,489 fois plus** que le potentiel de l'hélium obtenu par fusion du deutérium et du tritium : 34,72 électrons ou 17,74 MeV (4,435 MeV par nucléon).

Mais ~ 0,214 fois plus par nucléon, que le potentiel de l'hélium.

### 3° \_ Troisième évaluation comparative.

$\Delta E_{\text{fusion}}$  de 2  $\text{Ni}_{28}^{58}$  + 3 nucléons (4 deuteron/neutron $_{0}^{1,00054}$  - 1 proton $_{1}^{0,99945}$ ) en...  $\text{Cu}_{29}^{63}$  et...  $\text{Fe}_{26}^{56}$ . *L'hypothèse formée par un auteur mais rejetée par les inventeurs de l'E-CAT. Théoriquement cette hypothèse s'exclut d'elle-même... ainsi que le confirme cette troisième évaluation.*

Relation de fusion de base :  $2 \times {}^{58}_{28}\text{Ni} + 4 \times {}^{1,00054}_{1}\text{D}_{\text{euton}} - {}^{0,99945}_{1}\text{H} \implies {}^{63}_{29}\text{Cu} + {}^{56}_{26}\text{Cu} + \text{Différentiel énergétique libéré ou à fournir} : ? \text{ MeV.}$

Ce qui donne numériquement comme **différentiel énergétique**, --- >

--- > - [[2 x 961,481 électrons] - [(4 x 0,00898) électron] - ~ 0,00 él.] + [1047,92 électrons libérés - 1098,52 électrons libérés] = ? MeV.

Soit --- >> [-1922,96 él. + (2146,44) él.] = 223,47 à fournir !!! ! Ou... : **114,19 MeV** à fournir !!!! Pour la réaction nucléaire globale (0,959 MeV par nucléon MeV)...

A fournir !!! Ce qui ne peut valider l'hypothèse, compte tenu des résultats concrets de l'E-CAT.

## A.\_ Conclusion provisoire.

La fusion thermonucléaire n'étant qu'une vision partielle du phénomène générique de la transmutation (fusion / fission) de la matière/énergie, il ne peut y avoir des a priori sur ce sujet générique.

En fonction de mes analyses antérieures, les travaux et les résultats obtenus sur la machine E-CAT de Rossi et Focardi sont cohérents et patents. On constate que l'énergie libérée (1<sup>ième</sup> et 2<sup>ième</sup> évaluations) varie dans une fourchette de 6,387934 à 0,7014 MeV par nucléon. La valeur du premier cas donné en exemple : 2,7481 MeV par nucléon, est une bonne indication optimale de la possibilité théorique du procédé utilisé. Chaque gramme de Ni fusionné avec H, en Cu [différentiel : 14,165 - 12,34 = 1,826MeV/nucl.], libère 1,16 10<sup>24</sup> eV ou ~ 1,88 10<sup>11</sup>J ou encore ~52 Mw, correspondant à ~ 12kw/h, durant 6 mois de fonctionnement.

Mes thèses (Agrégation-gravitation électromagnétique – Atome grave – Echanges équilibrés « électrons / raies spectrales – Ecart de masse/énergie équilibrés fusion/fission, etc.) permettent de les expliquer, tout au moins dans l'instant, et dans l'attente des précisions complémentaires concernant les composés mis en œuvre dans la fusion E-CAT ainsi que celles concernant les produits fusionnés.

Les résultats actuels démontrent la faisabilité du procédé. Ce qui constitue une fabuleuse découverte technologique

Pour définir plus avant la théorie globale du procédé, nous devons attendre les futures informations techniques que les auteurs prévoient livrer en octobre – novembre 2011.

J'espère apporter par ces quelques notes provisoires une réponse positive à la question posée et un point de vu complémentaire au contenu des Questions /

Réponses du site de Rossi et Focardi. Réf. : [http://www.nyteknik.se/nyheter/energi\\_miljo/energi/article3144827.ece](http://www.nyteknik.se/nyheter/energi_miljo/energi/article3144827.ece)

Jean-Claude Villame \_ 4/7/2011.

## Extrait de la communication n°6, pour application : fusion Ni58 --- > Cu63 / Cu64 du réacteur E-CAT de Rossi et Focardi.

### Premier extrait.

#### II.6c-3 Fusion nucléaire : amélioration du rendement énergétique / choix des meilleurs éléments (lithium<sub>7</sub>, bore<sub>11</sub> Vs H<sub>1</sub>, ...)

Quand elle est technologiquement possible, la fusion de deux éléments X1 et X2 [l'un de masse atomique rapportée à son nombre de nucléons :  $M_{\text{nucl. 1}}$ , l'autre de masse atomique rapportée à son nombre de nucléons :  $M_{\text{nucl. 2}}$ ], aboutit à la création d'un élément X3 [de masse atomique rapportée à son nombre de nucléons :  $M_{\text{nucl. 3}}$ ].

L'opération de fusion s'effectue soit avec un gain de masse/énergie ou avec une perte de masse /énergie.

La variation énergétique résultante (équivalente à la modification de masse atomique par unité nucléique) est **proportionnelle à la différence des masses atomiques nucléiques de départ et d'arrivée.**

Ainsi,  $\Delta E_{\text{fusion}}$  de (X1 + X2), en X3 = **fonction de  $[n_3 M_{\text{nucl. 3}} - (n_1 M_{\text{nucl. 1}} + n_2 M_{\text{nucl. 2}})]$** . Où  $n_i$  est le nombre de nucléons des éléments  $M_{\text{nucl. }i}$  concernés.

Le gain ou la perte d'énergie est directement fonction du choix des éléments X1, X2 fusionnés et de l'élément X3 résultant.

Dans les centrales atomiques on recherche un gain d'énergie, avec par exemple la fusion des éléments deutérium ou tritium pour obtenir de l'hélium, qui est la réaction nucléaire la plus usitée. Généralement, les atomistes en donnent le bilan suivant :  ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{Ti} \text{ === } > {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{Deuton} + 17,58 \text{ MeV}$ .

#### Application et vérification, en fonction des valeurs issues des tables précédentes.

Les masses atomiques nucléiques de ces éléments sont respectivement : 0,9991029 / 0,9974153 / 0,992752 et 1,00054 pour le deuton (résidu de la réaction). (Référence colonne V). On obtient l'identité suivante :

$\Delta E_{\text{fusion}}$  du deutérium et du tritium en hélium =  $[4 \times 0,992752 + 1 \times 1,00054] - [2 \times 0,9991029 + 3 \times 0,9974153] = \mathbf{0,0189037} \times 938,783 \text{ MeV} ;$

$[3,971008 + 1,00054] - [1,9982058 + 2,9922459] = 0,018903 \times 938,783 = \mathbf{17,746472 \text{ MeV}}$  ou  $0,018903 \times 1837,15 = \mathbf{34,72893 \text{ électrons}}$

$[+ 4,971548 - 4,9904517] = \mathbf{17,746472 \text{ MeV}} / 0,511 \text{ === } > \mathbf{34,7289 \text{ électrons}}$

Soit 17,746 MeV ou = 34,7289 équivalent électrons ! C.Q.F.D.

On notera que : 938,783 MeV n'est autre que la masse/énergie de l'atome classique, équivalent à la masse/énergie de 1837,15 électrons de 0,511 MeV.

Cette application chiffrée est mentionnée pour bien démontrer la validité des principes exposés et partant de la réalité des conclusions qui suivent, qu'aucun physicien ne peut mettre en doute. Ainsi on peut directement utiliser les valeurs approchées des excès ou défauts de masse/énergie de chacun des éléments de la colonne J exprimée en équivalent électrons ou de la colonne M (équivalent électrons par nucléide).

Soit :  ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{Ti} \text{ === } > {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{Deuton} + 17,58 \text{ MeV}$  (ou 34,40 équivalent électrons).

--- >  $[53,261 \text{ él.} + 0,00898 \text{ él.}] - [3,297 \text{ él.} + 15,247 \text{ él.}] = 53,269 - 18,544 \text{ --- } > 34,725 \text{ électrons à } 0,6 \text{ \% près.}$

Ceci étant établi et vérifié il devient très aisé de comparer l'efficacité de la réaction de fusion avec différents éléments naturels, avec cette dernière relation approchée en utilisant les valeurs établies dans la colonne J ou M. D'emblée, on constate que les transmutations atomiques des éléments lithium ( ${}^6_3\text{Li}$  en  ${}^7_3\text{Li}$ ) et bore ( ${}^{10}_5\text{B}$  en  ${}^{11}_5\text{B}$ ) sont particulièrement favorables. Comme le seraient, à moindre degré, des réactions de fusion à partir du néon<sub>20</sub>, du magnésium<sub>20</sub> et du clore<sub>35</sub> ou <sub>37</sub>, vers du lithium<sub>7</sub>, du bore<sub>11</sub>, de l'hélium<sub>4</sub> ou du carbone<sub>12</sub> ou <sub>13</sub>... Par exemple.

L'exemple numérique réalisé avec le lithium ou le bore, illustre bien l'immense potentiel industriel, dont je fournis le fondement théorique inédit.

Naturellement sous réserve de la faisabilité technique de la transmutation atomique.

### $\Delta E_{\text{fusion}}$ du lithium<sub>6</sub> et de l'hydrogène<sub>1</sub> en lithium<sub>7</sub>.

Relation de fusion de base :  ${}^1_1\text{H} + {}^6_3\text{Li} \implies {}^7_3\text{Li} + ? \text{ MeV}$ . Ce qui donne numériquement comme différentiel énergétique, (Référence colonne J) :

--- > [210,037 él.] - [0,00054 él. + (- 58,9935) él.] = 269,0299 électrons ! Soit : 137,474 MeV pour la réaction nucléaire globale (19,639 MeV par nucléon).

Relation de fusion :  ${}^1_1\text{H} + {}^6_3\text{Li} \implies {}^7_3\text{Li} + \mathbf{137,474 \text{ MeV}}$ .

**Soit ~ 7,749 fois plus que le potentiel de l'hélium** obtenu par fusion du deutérium et du tritium : 34,72 électrons ou 17,74 MeV (4,435 MeV par nucléon).

Ou encore ~ 4,428 fois plus par nucléon, que le potentiel de l'hélium

### $\Delta E_{\text{fusion}}$ du bore<sub>10</sub> et de l'hydrogène<sub>1</sub> en bore<sub>11</sub>.

Relation de fusion de base :  ${}^1_1\text{H} + {}^{10}_5\text{B} \implies {}^{11}_5\text{B} + ? \text{ MeV}$ . Ce qui donne numériquement comme différentiel énergétique, (Référence colonne J) :

--- > [504,982 él.] - [0,00054 él. + (- 212,238) él.] = 717,219 électrons ! Soit : 366,499 MeV pour la réaction nucléaire globale (33,318 MeV par nucléon).

Relation de fusion :  ${}^1_1\text{H} + {}^{10}_5\text{B} \implies {}^{11}_5\text{B} + \mathbf{366,499 \text{ MeV}}$ .

**Soit ~ 20,659 fois plus que le potentiel de l'hélium** obtenu par fusion du deutérium et du tritium : 34,72 électrons ou 17,74 MeV (4,435 MeV par nucléon).

Ou encore ~ 7,5125 fois plus par nucléon, que le potentiel de l'hélium

Le **rendement de la fission** de l'uranium  ${}^{235}_{92}\text{U}$  en,  ${}^{94}_{38}\text{Sr}$  et  ${}^{140}_{54}\text{Xe}$ , **n'étant que de : ~ 0,85 MeV (1,663 équivalent électron) par nucléon**, pour une énergie globale libérée de : ~ 200 MeV (391,39 équivalent électrons).

[Si on remplace l'hydrogène par du deutérium, du tritium ou de l'hélium, les produits secondaires seront légèrement différents. Le rendement énergétique sera évidemment moindre].

## **Deuxième extrait. Pour référence théorique du phénomène.**

**Voir texte du chapitre II.6 de la Communication n° 6 – deuxième partie du 15/11/2006. Réf. <http://jvillame.free.fr> Page 14 du site.**

La découverte et la théorie de l'atome grave (Situation de l'atome pour tous les niveaux orbitaux sous le niveau de Bohr) sont exposées dans les Communications n° 3 et n°4 : (pages 7 et 8 du site de l'auteur).