

ARCHITECTURE DE LA MATIÈRE

Fusion Nucléaire à Basse Énergie (FNBE)

Les procédés **FNBE** (*Fusion Nucléaire à Basse Énergie*) — également appelés **LENR** (*Low Energy Nuclear Reaction*) dans les milieux anglophones et assez improprement « *Fusion froide*¹ » ou « *Cold fusion* » dans la littérature de vulgarisation scientifique — sont manifestement exclus du champ des théories physiques officielles, au seul prétexte qu'ils seraient incompatibles avec le principe de la *barrière de Coulomb*, réputée infranchissable aux énergies annoncées par les adeptes de ces pratiques expérimentales considérées comme marginales.

L'argument est assez spécieux, dans la mesure où la capture neutronique qui vient d'être décrite dans une précédente section (*voir pages 77 et 78*) n'est guère concernée par ce problème de barrière de Coulomb, en raison de la charge électrique nulle du neutron ; et que l'utilisation qui en est faite par les techniciens de l'énergie nucléaire civile se pratique à des énergies sans rapport avec celles envisagées pour réussir l'exploitation de la fusion nucléaire d'éléments légers. Ainsi, du point de vue de la logique mathématique, on constate une situation de *tiers exclu*, les énoncés d'une démonstration ne pouvant être que vrais ou faux. Il y a longtemps que les logiciens ont dépassé ce stade, et que d'autres logiques sont apparues, comme la logique floue, une zone grise pouvant ainsi s'insérer entre le blanc et le noir. Or, il est facile de comprendre qu'entre la *fusion nucléaire*, qui ne concerne que les noyaux atomiques les plus légers, et la *fission nucléaire* qui est l'apanage des plus lourds, beaucoup d'opérations diverses de transmutations entre noyaux atomiques doivent pouvoir exister. La nucléosynthèse dans les étoiles et dans les explosions de supernovæ est là pour en témoigner.

Il nous faut donc maintenant examiner si les éléments communiqués par les tenants des FNBE sont compatibles avec les principes de la théorie NR et si ces technologies — encore au stade expérimental, mais peut-être préindustriel si on en croit les dernières informations² — peuvent potentiellement déboucher sur des applications industrielles rentables et si possible respectueuses de l'environnement.

1 Voir article WIKIPÉDIA : https://fr.wikipedia.org/wiki/Fusion_froide

2 Voir le site spécialement dédié ECW : <https://e-catworld.com/>

THÉORIE NR

Dans un article de mars 2014¹ intitulé « *Observation of abundant heat production from a reactor device and of isotopic changes in the fuel* », rédigé par *Giuseppe Levi* (Bologna University), *Evelyn Foschi* (Bologna, Italy), *Bo Höistad*, *Roland Pettersson* and *Lars Tegnér* (Uppsala University, Sweden) et *Hanno Essén* (Royal Institute of Technology, Stockholm, Sweden), se trouve en annexe 3 le tableau suivant, récapitulant les résultats d'une séance de test de 32 jours d'un réacteur LENR baptisé E-cat conçu par l'ingénieur italien *Andrea Rossi* :

Tab. 9.5 : Réactions LENR - Andrea Rossi - Mars 2014

Table 1. Measured and natural occurring abundances for Li and Ni ions in fuel and ash, respectively.					
Ion	Fuel		Ash		Natural
	Counts in peak	Measured abundance [%]	Counts in peak	Measured abundance [%]	abundance [%]
⁶ Li ⁺	15804	8.6	569302	92.1	7.5
⁷ Li ⁺	168919	91.4	48687	7.9	92.5
⁵⁸ Ni ⁺	93392	67	1128	0.8	68.1
⁶⁰ Ni ⁺	36690	26.3	635	0.5	26.2
⁶¹ Ni ⁺	2606	1.9	~0	0	1.8
⁶² Ni ⁺	5379	3.9	133272	98.7	3.6
⁶⁴ Ni ⁺	1331	1	~0	0	0.9

Au vu de ce tableau, il semble bien qu'il s'agisse ici d'une réaction de transformation isotopique, les noyaux de **lithium 7** perdant un neutron et les différents isotopes du nickel capturant des neutrons pour se transformer au final en **nickel 62**, précisément le noyau atomique possédant l'énergie de liaison par nucléon la plus élevée.

Ces réactions ne relèvent donc apparemment que des processus parfaitement connus d'*émission de neutron* pour les noyaux de **lithium 7** et de *capture neutronique* pour les noyaux des différents isotopes du nickel. Que peut-on déduire de ce constat ?

Il nous faut tout d'abord regarder quel peut être le bilan énergétique de l'opération la plus probable, au regard des abondances initiales dans le combustible — notées en troisième colonne du tableau ci-dessus — en **lithium 7** (91,4%) et en **nickel 58** (67%).

1 Lien : <https://amsacta.unibo.it/id/eprint/4084/1/LuganoReportSubmit.pdf>

ARCHITECTURE DE LA MATIÈRE

Le tableau suivant nous donne des indications sur les masses et les énergies de liaison des éléments visés (Source : <https://nds.iaea.org/masses/mass.mas03round>):

Tab. 9.6 : Masses et énergies de liaison par nucléon des noyaux de lithium et de nickel

```
# binding energy and binding energy per nucleus [MeV]
# for different atomic nuclei
# Calculated for Einstein Online
# http://www.einstein-online.info,
# using data from the Atomic Mass Data Center,
# http://www.nndc.bnl.gov/amdc/web/nubase_en.html
# July 2005
```

A	Z	Atome	Masse atomique	Energie liaison	Energie liaison/N	Noyau atomique
006	003	6Li	5601.518	31.994	5.332	Lithium 6
007	003	7Li	6533.833	39.244	5.606	Lithium 7
058	028	58Ni	53952.117	506.459	8.732	Nickel 58
062	028	62Ni	57671.575	545.262	8.795	Nickel 62

Quatre noyaux de **lithium 7** ont une *masse atomique* conjointe de **26 135,332 MeV** (colonne 4 **x4**) et un noyau de **nickel 58** une masse atomique de **53 952,117 MeV** (colonne 4), ce qui donne un total de **80 087,449 MeV**. Après capture par le noyau de **nickel 58** de quatre neutrons cédés par les noyaux de **lithium 7**, on obtient quatre noyaux de **lithium 6** d'une masse totale de **22 406,072 MeV** (colonne 4 **x4**) et un noyau de **nickel 62** d'une masse de **57 671,575 MeV** (colonne 4) soit une nouvelle masse de **80 077,647 MeV**. Il y a donc eu dissipation d'une énergie de **9,802 MeV** à l'issue de cette réaction élémentaire qui n'a pas changé le nombre total de nucléons, puisqu'il ne s'agit *in fine* que d'un transfert de neutrons. En bonne logique, le même bilan doit apparaître du côté des énergies de liaison des différents noyaux atomiques participant à cette réaction. Effectivement, quatre noyaux de **lithium 7** ont une énergie de liaison totale de **156,976 MeV** (colonne 5 **x4**) et quatre noyaux de **lithium 6** **127,976 MeV** (colonne 5 **x4**), soit un déficit de **29,000 MeV**. La différence entre **nickel 62** et **nickel 58** donne un excédent d'énergie de liaison de **38,803 MeV** (colonne 5). Le bilan entre déficit d'un côté et excédent de l'autre est donc de **9,803 MeV**, résultat identique au précédent, à un problème d'arrondi de décimales près.

THÉORIE NR

Le graphique présenté ci-dessous nous montre les domaines respectifs de la *fusion nucléaire* à gauche et de la *fission nucléaire* à droite. C'est en quelque sorte la vision lissée et inversée de la Figure 9.36 de la Page 55 donnant les *énergies de liaison par nucléon* des différents noyaux atomiques.

Le point bas indiqué correspond au noyau de l'atome de *fer 56* dont l'énergie de liaison par nucléon est de **8,792 MeV**. Il est ici choisi en raison de son abondance naturelle, mais c'est celui du *nickel 62* qui en réalité devrait figurer au point bas, avec une énergie de liaison par nucléon à peine supérieure de **8,795 MeV**.

Fig. 9.53 : Domaines de la fusion et de la fission nucléaires

Source : « Feux follets et champignons nucléaires »

Georges Charpak et Richard L. Garwin – Éditions Odile Jacob

L'exploitation de l'énergie potentielle enfouie dans la masse des noyaux

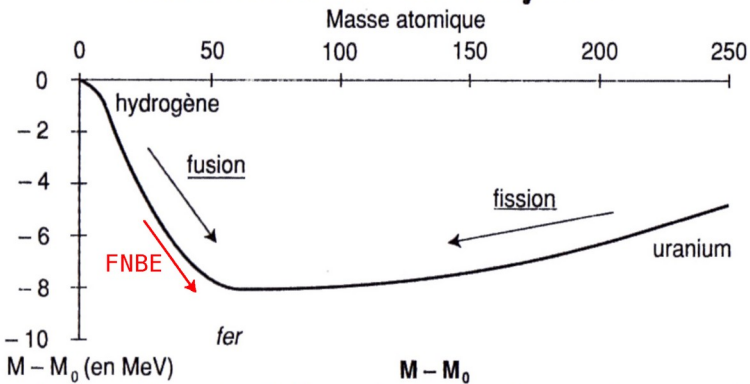


Figure 1 : Énergie potentielle en fonction du nombre atomique

Ce graphique issu d'un ouvrage grand public — sur lequel le domaine des *réactions nucléaires de basse énergie* RNBE a été ajouté en rouge — indique en commentaire :

« On voit que, si des noyaux légers fusionnent pour donner un noyau plus lourd, il y a une énergie libérée car la masse de la collection de nucléons décroît ».

Il est intéressant de noter que sur ce genre de schéma, les domaines de la *fusion* et de la *fission* ne semblent pas réservés aux seules extrémités de la courbe, et paraissent vouloir couvrir l'intégralité des deux parties convergeant vers le *pic du fer*, ici présenté en situation inversée (voir note 1 en bas de la Page 60).

ARCHITECTURE DE LA MATIÈRE

Ainsi, on comprend que la réaction qui vient d'être examinée — dissipant une énergie de **9,802 Mev** — est du point de vue du bilan énergétique la dernière possible dans le domaine de la *fusion* ; ce qui suggère l'idée que l'évolution de l'hydrogène au fer pourrait bien se traduire par une baisse conjointe de la température requise pour exploiter l'énergie libérée par la réaction, d'où l'usage du vocable de « fusion froide » dans les articles consacrés à ce phénomène, la température requise passant de **150 000 000°C** à **1 500° C**, comme nous allons le voir.

Deuxième questionnement donc : quelle était la température de fonctionnement du réacteur à l'origine de cette réaction nucléaire ?

Selon les données fournies dans l'article de mars 2014 évoqué Page 88, cette température était de **1 260°C** pendant la première dizaine de jours du test, après quoi elle a été augmentée à **1 400°C**. Or, le lithium a une température de fusion de **180,5°C** et une température d'ébullition de **1 342°C**. S'agissant du nickel, ces deux températures sont respectivement de **1 455°C** et **2 913°C**. Ainsi, pendant la deuxième partie du test, le *lithium 7* aurait été en phase gazeuse et le *nickel 58* à la limite supérieure de sa phase solide.

Le tableau ci-dessous donne les températures de fonctionnement du réacteur E-cat, pendant les trente deux jours de test et par tranches de deux jours, le dixième jour commençant donc à la ligne 5 :

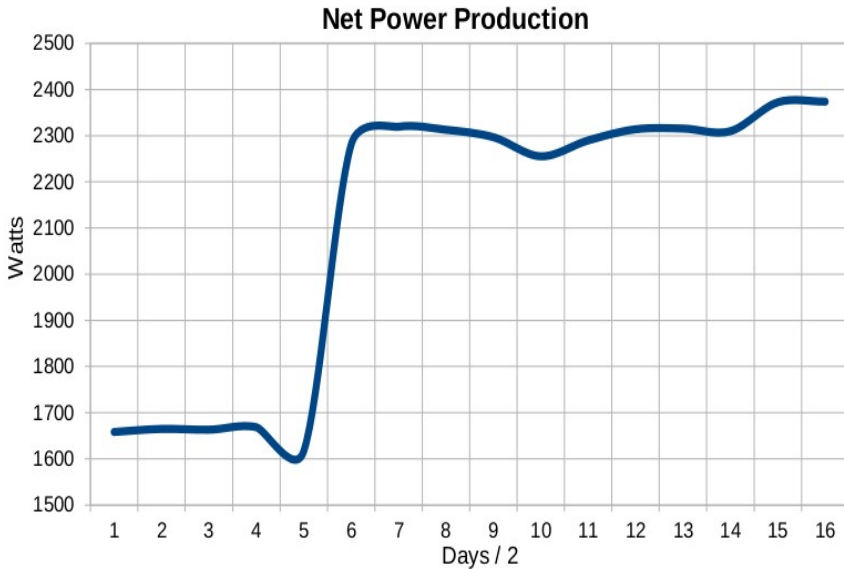
Tab. 9.7 : Températures de fonctionnement E-Cat Rossi

File No.	E-Cat body average T (°C)	Cap 1 average T (°C)	Cap 2 average T (°C)
1	1260.00	548.59	539.30
2	1257.77	550.71	541.93
3	1256.09	548.67	540.58
4	1257.21	549.02	539.22
5	1243.40	551.51	543.74
6	1398.99	609.24	589.93
7	1405.58	609.16	590.17
8	1404.04	607.84	589.06
9	1401.46	606.11	588.00
10	1392.26	600.51	601.34
11	1396.49	608.23	602.23
12	1400.86	610.10	604.65
13	1401.59	608.58	604.70
14	1400.56	607.45	604.62
15	1410.27	614.53	605.81
16	1412.31	611.09	595.15

THÉORIE NR

Par ailleurs, l'énergie produite était la suivante :

Fig. 9.54 : Production énergétique du réacteur E-cat Rossi



Ainsi, le dépassement au jour 5 de la température de vaporisation du **lithium 7** a provoqué une forte augmentation du rendement de la réaction, laquelle a cependant été maintenue juste en dessous de la température de fusion du nickel de **1455°C**.

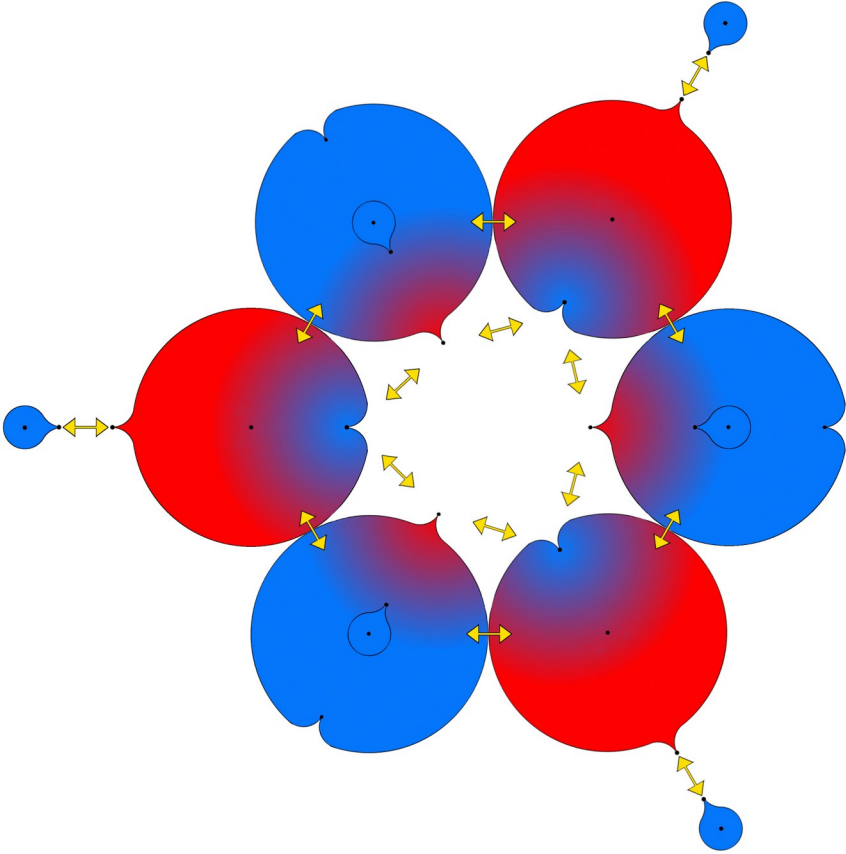
La situation était donc celle d'un gaz piégé dans un réseau cristallin métallique en très forte agitation thermique. A noter que ce type de capture neutronique — ce qui semble être la bonne qualification de cette réaction de fusion nucléaire — opère avec des neutrons dits *thermiques*, animés de faibles vitesses, et non avec des neutrons de fission, issus de la rupture de noyaux lourds comme par exemple celui de l'atome d'**uranium 235**.

Le but n'est pas ici de valider la conception du réacteur E-cat Rossi, mais simplement de vérifier si les données fournies sont compatibles avec les conceptions géométriques de la théorie NR. C'est pourquoi il nous faut maintenant regarder les caractéristiques *géométriques* des noyaux atomiques de **lithium 6** ou **7** et de **nickel 58**.

Le noyau de l'atome de **lithium 6** peut être représenté ainsi, sous la forme d'une couronne hexagonale de nucléons :

ARCHITECTURE DE LA MATIÈRE

Fig. 9.55 : Coupe équatoriale de l'atome de lithium 6



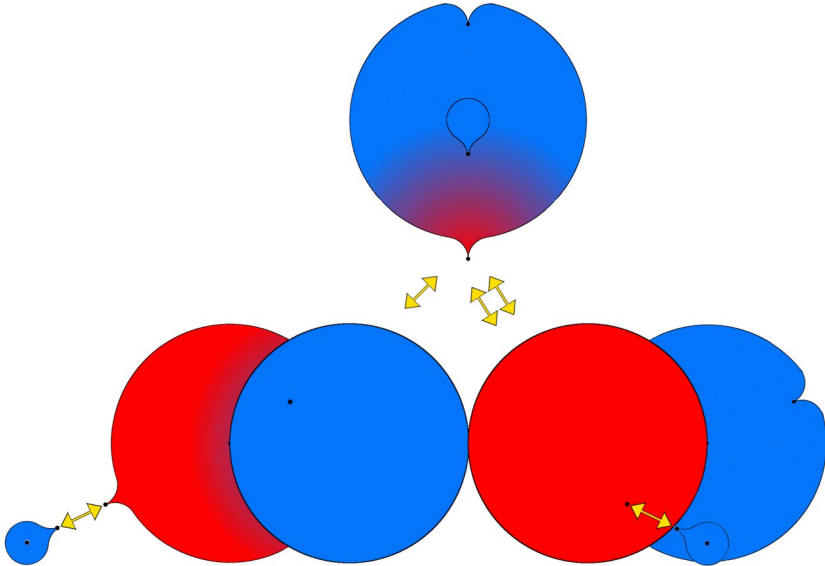
Ce premier schéma nous montre que le noyau de l'atome de **lithium 6** possède une géométrie hexagonale parfaite, et donc une énergie de liaison par nucléon relativement élevée, « relativement » puisque l'angle α de liaison de **15,00°** entre nucléons (voir Figure 9.6 - Page 15 intitulée Angle α de liaison interne à un nucléon en surface des noyaux atomiques), n'est pas très éloigné de l'angle idéal de **12,22°** (voir Tableau 9.1 page 16).

L'atome de **lithium 6** ou **7** se situe tout au début du tableau périodique des éléments, où il occupe la troisième place, juste après l'**hydrogène 1** et l'**hélium 4**. Il n'est pas encore concerné — selon les principes géométrique de la structure nucléaire développés par la théorie NR — par l'apparition des protons et des neutrons de pointe, phénomène dont le précurseur est le noyau de l'atome de carbone.

THÉORIE NR

Pour visualiser la géométrie du noyau de l'atome de **lithium 7**, il nous faut faire appel à la notion de *neutron chaloupe*, ce qui permet de proposer le schéma suivant, le noyau de l'atome de **lithium 6** étant maintenant vu de profil et non en plan :

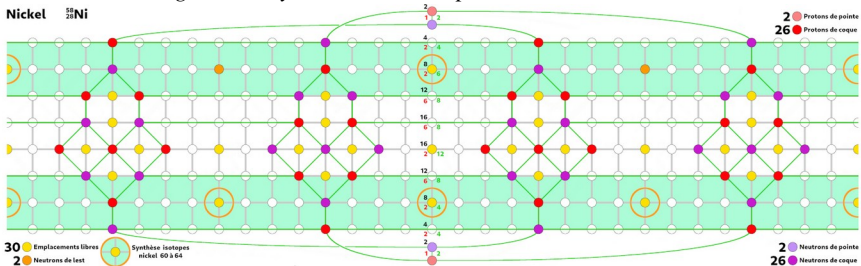
Fig. 9.56 : Élévation du noyau de l'atome de lithium 7 ${}^7_3\text{Li}$



Cette figure illustre l'adjonction d'un neutron au noyau de **lithium 6**, générant ainsi son isotope le **lithium 7**, adjonction qui provoque le basculement vers le bas du croquis des directions de spin des protons et des neutrons. Ce basculement se faisant autour des axes des liaisons entre nucléons du noyau de l'atome de **lithium 6**, il ne modifie pas l'énergie de liaison initiale du groupe hexagonal de six nucléons.

Regardons maintenant du côté de la géométrie du nickel, avec ce graphe équatorial du noyau de l'atome de **nickel 58** :

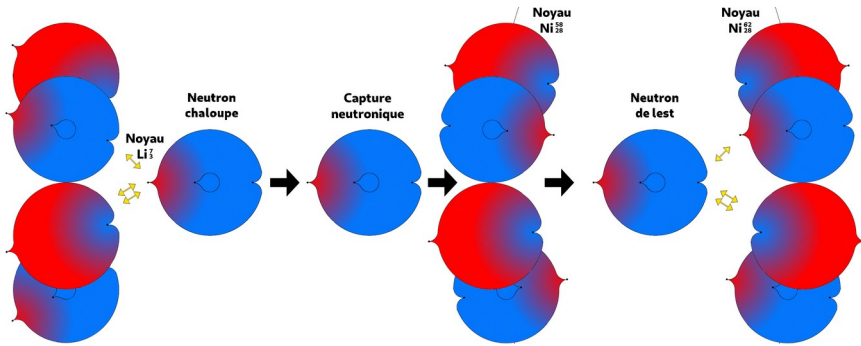
Fig. 9.57 : Synthèse des isotopes 60 à 64 du nickel 58



ARCHITECTURE DE LA MATIÈRE

Sur ce graphe équatorial ont été indiqués les deux neutrons de lest du noyau de l'atome de **nickel 58**, l'isotope le plus naturellement abondant (**68,076%**). Ont également été signalés par des cercles oranges les six emplacements libres susceptibles d'accueillir des neutrons de lest supplémentaires, permettant de saturer les calottes polaires indiquées par un fond bleu clair, jusqu'à obtenir l'**isotope 64**, représentant **1%** du combustible de départ des mesures de mars 2014, selon le Tableau 9.5 de la Page 88. Partant de ces deux conceptions géométriques des noyaux des atomes de **lithium 7** et de **nickel 58**, il devient possible d'imaginer un processus de capture neutronique différent de ceux ordinairement décrits dans le domaine de la physique nucléaire. Ce croquis vient étayer cette hypothèse :

Fig. 9.58 : Capture neutronique Lithium 7 → n_0 → Nickel 58



La physique des transmutations des noyaux atomiques nous a appris que les acteurs principaux sont le neutron électriquement neutre, le noyau de l'atome de **deutérium 2** de charge positive **+1** et le noyau de l'atome d'**hélium 4** de charge positive **+2**. Le noyau de l'atome de **lithium 7** de charge positive **+3** vient compléter cette série, la différence étant que le but de sa participation à une réaction de fission nucléaire n'est pas de pénétrer en entier dans un noyau atomique, mais simplement d'y faire entrer un neutron de lest supplémentaire. Ces éléments sont donc des sortes de « percuteurs », et plus leur impulsion (masse multipliée par la vitesse) sera élevée, et plus leur capacité à engendrer une réaction nucléaire sera importante.

Ce schéma représente à gauche le noyau hexagonal et le neutron chaloupe de l'atome de **lithium 7**, au centre le neutron libéré et à droite une maille hexagonale du noyau de l'atome de nickel, tout d'abord sous sa forme **nickel 58**, puis **nickel 62**.

THÉORIE NR

L'idée est que le noyau hexagonal de l'atome de **lithium 6** peut se comporter comme une sorte de « percuteur », particulièrement performant en raison de sa masse élevée. Ce noyau joue ainsi le rôle du « marteau », le neutron chaloupe du noyau de l'atome de **lithium 7** le rôle du « clou » et le noyau de l'atome de **nickel 58** celui de la « pièce de bois », objet du travail de notre « menuisier nucléaire ».

Ce neutron chaloupe doit pouvoir être libéré sans que le noyau de l'atome de **lithium 6** ait besoin de se rapprocher de celui de l'atome de **nickel 62** à une distance telle que le principe de l'impossibilité de franchissement la barrière de Coulomb puisse être invoqué. Ceci limite considérablement la température requise pour envisager la capture de ce neutron.

Une hypothèse complémentaire est que cette capture neutronique est guidée par les faisceaux de projection des quarks up de charge **+2** des protons de coque du noyau de l'atome de **nickel 58**, ce qui assure la conservation de la direction du *contraspin* du neutron incident. Comme celui-ci se présente ainsi avec son quark down de charge **-1** dirigé vers le noyau de l'atome de **nickel 58** positivement chargé en surface, et il est ainsi « aspiré », ce qui lui permet de traverser une maille hexagonale de la coque du noyau et de se fixer du côté opposé, pour adopter la position normale d'un neutron de lest, avec son quark up dirigé vers le centre du noyau atomique.

Pour finir cette analyse, examinons les caractéristiques énergétiques (en **MeV**) des éléments chimiques susceptibles de participer à des fusions nucléaires de basse énergie FNBE.

Tab. 9.8 : Processus S exothermique (E_L / A colonne 6 à droite)

056 022 56Ti	52113.483	473.722	8.459	059 028 59Ni	54882.683	515.458	8.737
056 023 56V	52105.832	480.080	8.573 +	059 029 59Cu	54886.971	509.877	8.642
056 024 56Cr	52096.120	488.499	8.723 +	059 030 59Zn	54895.557	499.998	8.475
056 025 56Mn	52093.980	489.345	8.738 +	060 023 60V	55845.308	498.865	8.314
056 026 56Fe	52089.773	492.258	8.790 +	060 024 60Cr	55830.877	512.003	8.533 +
056 027 56Co	52093.828	486.910	8.695	060 025 60Mn	55823.686	517.901	8.632 +
056 028 56Ni	52095.453	483.992	8.643	060 026 60Fe	55814.943	525.35	8.756 +
057 022 57Ti	53050.377	476.394	8.358	060 027 60Co	55814.195	524.805	8.747
057 023 57V	53039.216	486.261	8.531 +	060 028 60Ni	55810.861	526.846	8.781 +
057 024 57Cr	53030.371	493.813	8.663 +	060 029 60Cu	55816.478	519.935	8.666
057 025 57Mn	53024.897	497.994	8.737 +	060 030 60Zn	55820.123	514.997	8.583
057 026 57Fe	53021.693	499.905	8.770 +	061 024 61Cr	56766.691	515.754	8.455
057 027 57Co	53022.018	498.286	8.742	061 025 61Mn	56756.800	524.352	8.596 +
057 028 57Ni	53024.769	494.242	8.671	061 026 61Fe	56748.928	530.931	8.704 +
057 029 57Cu	53033.030	484.687	8.503	061 027 61Co	56744.439	534.126	8.756 +
058 023 58V	53974.690	490.353	8.454	061 028 61Ni	56742.606	534.666	8.765 +
058 024 58Cr	53962.559	501.19	8.641 +	061 029 61Cu	56744.332	531.646	8.716
058 025 58Mn	53957.968	504.488	8.698 +	061 030 61Zn	56749.460	525.225	8.610
058 026 58Fe	53951.213	509.949	8.792 +	061 031 61Ga	56758.204	515.188	8.446
058 027 58Co	53953.010	506.859	8.739	062 024 62Cr	57699.955	522.056	8.420
058 028 58Ni	53952.117	506.459	8.732	062 025 62Mn	57691.814	528.903	8.531 +
058 029 58Cu	53960.172	497.111	8.571	062 026 62Fe	57680.442	538.982	8.693 +
058 030 58Zn	53969.023	486.966	8.396	062 027 62Co	57677.400	540.731	8.721 +
059 023 59V	54909.324	495.284	8.395	062 028 62Ni	57671.575	545.262	8.795 +
059 024 59Cr	54897.993	505.322	8.565 +	062 029 62Cu	57675.012	540.532	8.718
059 025 59Mn	54889.892	512.129	8.680 +	062 030 62Zn	57676.128	538.123	8.679
059 026 59Fe	54884.198	516.530	8.755 +	062 031 62Ga	57684.788	528.169	8.519
059 027 59Co	54882.121	517.313	8.768 +				

ARCHITECTURE DE LA MATIÈRE

Si la *masse atomique* et l'*énergie de liaison totale* d'un noyau atomique sont les bons critères pour juger du caractère *exothermique* ou *endothermique* d'une réaction nucléaire *isotopique* — c'est-à-dire dégageant ou non un excès d'énergie, sans modification de la somme des deux nombres de masse **A** et de chaque nombre de protons **Z** des deux noyaux atomiques impliqués — l'*énergie de liaison par nucléon* semble être le plus indiqué pour juger de la résistance d'une maille hexagonale d'un noyau atomique à la captation d'un neutron de lest supplémentaire. Ainsi, si nous acceptons la validité de ce critère, les réactions isotopiques augmentant l'énergie de liaison par nucléon seront les plus aptes à favoriser une capture neutronique, tout en évitant que le neutron capturé ne s'échappe après son introduction dans un noyau. Le tableau suivant permet d'analyser ce critère pour les sept élément chimiques allant du **titane 56** au **nickel 62**.

Tab. 9.9 : Évolution de l'énergie de liaison par nucléon en MeV (E_L/A croissante en vert)

Noyau	56	57	58	59	60	61	62
Titane 22	8,459	8,358 ↘					
Vanadium 23	8,573	8,531 ↘	8,454 ↘	8,395 ↘	8,314 ↘		
Chrome 24	8,723	8,663 ↘	8,641 ↘	8,565 ↘	8,533 ↘	8,455 ↘	8,420 ↘
Manganèse 25	8,738	8,737 ↘	8,698 ↘	8,680 ↘	8,632 ↘	8,596 ↘	8,531 ↘
Fer 26	8,790	8,770 ↘	8,792 ↗	8,755 ↘	8,756 ↗	8,704 ↘	8,693 ↘
Cobalt 27	8,695	8,742 ↗	8,739 ↘	8,768 ↗	8,747 ↘	8,756 ↗	8,721 ↘
Nickel 28	8,643	8,671 ↗	8,732 ↗	8,737 ↗	8,781 ↗	8,765 ↘	8,795 ↗

A ce jeu, il est clair que le noyau de l'atome de nickel sort grand vainqueur, avec une augmentation quasi continue de l'énergie de liaison par nucléon tout au long des possibles processus de capture neutronique et avec un gain total de **+ 0,152 MeV**. Le noyau de l'atome de **fer 56** montre des gains partiels, mais le bilan global affiche une baisse de **- 0,097 MeV**. Le **cobalt 59** présente lui un bilan global de **+ 0,026 MeV**, près de six fois inférieur à celui du noyau de l'atome de **nickel 58**.

Sur le fondement de ces principes géométriques, les hypothèses suivantes sur l'efficacité des *réactions nucléaires de basse énergie FNBE par capture neutronique* peuvent être avancées :

Les données fournies dans l'article de mars 2014 sont plausibles, tant en terme d'énergie produite qu'en terme de température. Les procédés envisagés sont connus et ne relèvent pas strictement du principe de la

THÉORIE NR

fusion nucléaire, mais bien de celui de la *capture neutronique* (de type *processus s* pour les spécialistes). On découvre au passage une particularité absolue de la réaction nucléaire étudiée, puisque ce *processus s* s'engage à partir de la masse atomique **56** dans sa branche dite « faible », et donc que ce n'est qu'entre les masses atomiques **56** et **62** qu'il y a possibilité de réaliser une réaction bénéficiaire dite *exothermique*.

Il semble que le noyau de **lithium 7** soit le candidat idéal pour faciliter une capture neutronique, en raison de la masse atomique totale de ses sept nucléons et de sa géométrie particulière (noyau de l'atome de **lithium 6** et neutron chaloupe). Selon l'article de mars 2014, cette capture serait cependant spéciale, en ce sens qu'il n'a pas de dispersion de neutrons, mais une capture directe d'un neutron thermique (lent). Les expérimentateurs de ce type de fusion nucléaire de basse énergie FNBE attestent qu'ils n'observent pas d'émission de neutrons de fission (rapides). Seul un rayonnement γ est détecté, facilement contenu par un blindage de plomb de quelques centimètres d'épaisseur.

La disparition des nuages électroniques par ionisation complète des noyaux atomiques en présence semble possible dans les conditions de température et de catalyse envisagées.

Le problème de l'impossibilité du franchissement de la barrière de Coulomb peut possiblement être écarté, sous condition de l'apparition d'une configuration de résonance appropriée (section efficace de la réaction avec des neutrons thermiques).

La géométrie des hadrons en théorie NR permet une analyse fine des forces électromagnétiques en présence, en raison de la localisation précise des quarks up et down. L'étude détaillée des incidences de cette géométrie reste à faire, mais elle permet probablement de dépasser la barrière de Coulomb à faible température, selon des hypothèses de section efficace — et donc de résonance — appropriées.

Reste la question de l'omerta qui entoure ce type de fusion nucléaire à basse énergie. Les tentatives de justification théorique sont effectivement lacunaires et les enjeux sont potentiellement gigantesques en raison de la disponibilité du combustible, de la faible température requise pour déclencher la réaction, de l'absence de radioactivité et même de l'absence de déchets puisque le combustible usagé reste constitué d'atomes de **lithium 6** et de **nickel 60** ou **62** qui conservent leurs propriétés chimiques initiales. A chacun de se faire une opinion sur la nature de ce problème, entre démarche scientifique peu rigoureuse ou peu transparente, et théorie du complot.