HAL
open science

La formation du vocabulaire de la physique nucléaire : quelques jalons

Valérie Delavigne

To cite this version:

Valérie Delavigne. La formation du vocabulaire de la physique nucléaire : quelques jalons. Danielle Candel; François Gaudin. Aspects diachroniques du vocabulaire, Publications de l'Université de Rouen et du Havre, p. 89-107, 2006, 978-2-87775-405-7. hal-00920633

HAL Id: hal-00920633

https://hal.science/hal-00920633

Submitted on 18 Dec 2013

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Valérie Delavigne
UMR CNRS 6065 Dyalang

La formation du vocabulaire de la physique nucléaire : quelques jalons

Les termes sont des unités de forme et de sens ; en tant que telles, ils structurent non seulement la façon d'exprimer la réalité, mais aussi la perception de cette réalité. En participant aux représentations que les locuteurs construisent, ils influencent leur façon de penser, de catégoriser, d'apprécier.

Lorsqu'un champ scientifique ou technique se développe, le choix de la terminologie influe sur la façon dont ce champ va être saisi. Ce choix lexical a encore plus de portée lorsque le champ en question est au cœur d'enjeux de société, ce qui est le cas du vocabulaire du nucléaire. Les événements terminologiques sont indissociables des conditions dans lesquelles ils émergent et le contexte socio-historique n'est pas sans effet sur la constitution et l'évolution du vocabulaire.

La fin du XIXème siècle et le début du XXème sont marqués en physique par une évolution aussi importante que celle qui a bousculé la vision du monde avec Copernic et Galilée. Ce bouleversement théorique extraordinaire qui a pris naissance en Europe en 1895 s'est poursuivi tout au long du XXème siècle. Il aboutit à la connaissance du fonctionnement de l'atome qui permettra son exploitation à des fins énergétiques.

Au début du siècle, les découvertes des physiciens suscitent un très grand enthousiasme. Des produits de beauté aux cures thermales en passant par les eaux minérales, la radioactivité semble apporter la réponse à bien des maux. La France est alors le plus grand pays consommateur de radium : en posséder est très à l'avant-garde et l'idée que le radium va remplacer l'or circule. Tout ce qui est radioactif est censé être bénéfique. On se rendra néanmoins vite compte de la nécessité de s'en protéger.

Dans l'esprit du public, les aspects positifs de la radioactivité vont perdurer bien longtemps, jusqu'à ce que les bombes lâchées sur Hiroshima et Nagasaki ébranlent le mythe jusque dans ses fondations. Elles poseront crucialement du même coup le problème de la responsabilité du scientifique. La science y perdra son innocence.

Cependant, parallèlement aux travaux qui aboutissent à la bombe naît un grand espoir : celui d'une énergie inépuisable. L'utilisation de la fission à des fins énergétiques prend son essor à partir de 1950.

Mais les applications militaires qui se sont dramatiquement rendues célèbres doivent être dissociées de la politique de développement énergétique : les politiques s'emploient alors activement à séparer nucléaire civil et militaire, notamment par des jeux de vocabulaire. L'énergie nucléaire retrouve quelque prestige, soutenue par une société en pleine croissance, fascinée par la science et la technique.

Cependant, alors que l'exploitation à grande échelle de l'énergie nucléaire se met en place, les années 1960 voient les premières inquiétudes du public s'exprimer. Le côté magique et positif du nucléaire s'estompe. Au fur et à mesure de la banalisation du nucléaire, la contestation prend plus de force et s'organise. La nucléarisation, devenue thème de conflit social, ne se fait pas sans heurts.

La lutte antinucléaire sera particulièrement virulente dans les années 1970. La politique gouvernementale, qui fait échapper complètement le nucléaire au processus démocratique, est vigoureusement dénoncée. Le caractère imposé du nucléaire français intensifie la controverse et les mouvements antinucléaires se renforcent. La contestation tente de s'opposer à l'implantation de quelques installations. Cette crise se traduit par une prise de conscience écologique et antinucléaire, qui trouve son point d'orgue avec l'accident de Three Miles Island en 1979. L'atome, qu'il soit militaire ou civil, devient objet de crainte et d'aversion.

Néanmoins, en France, la contestation n'arrive pas à bloquer l'équipement nucléaire : quels que soient les changements de majorité politique, la voie du « tout nucléaire » sera poursuivie. L'accident de la centrale de Tchernobyl retentit fortement sur l'opinion publique mondiale, mais ne remet pas en cause la politique énergétique française. Depuis, les grandes entreprises du nucléaire doivent néanmoins faire preuve d'ouverture face à l'organisation plus structurée de nombreux mouvements associatifs.

Voici donc un vocabulaire qui, tout au long de son histoire, fut alternativement pris dans des enjeux sociaux de progrès et de danger, dont on sent qu'ils ont pesé et pèsent encore fortement sur l'usage et la vie des mots. A partir des termes repérés dans un corpus de vulgarisation de l'énergie nucléaire[1], nous suivrons le fil historique pour observer la façon dont ce vocabulaire s'est constitué[2].

Les premières découvertes

Le vocabulaire de la physique nucléaire ne s'inscrit pas dans une très longue diachronie. C'est la découverte de la radioactivité en 1896 qui amorce les travaux menés sur l'atome, même si le bouillonnement de découvertes qui a lieu à cette époque s'inscrit dans les recherches antérieures sur l'exploration de la matière. A partir de 1896 et pendant plusieurs années, les découvertes vont se bousculer, donnant naissance aux termes fondamentaux de la physique de l'atome.

A cette époque, les rayons sont un thème d'étude prisé (les physiciens travaillent sur les *rayons lumineux,* sur les *rayons cathodiques*), mais ce sont des rayons d'un autre genre qui vont constituer un nouvel objet de recherche mobilisateur.

En décembre 1895, Rœntgen découvre un nouveau type de rayons inconnus. Il les dénomme *rayons X* en référence à la variable algébrique x=inconnu. Cette première dénomination, qui aurait pu n'être que provisoire, sera longtemps en alternance synonymique avec *rayons Rœntgen*. *Rayons X* finit par s'imposer, *rayons Rœntgen* tombant peu à peu en désuétude. Ce terme complexe *rayons + X*, signe mixte qui utilise une forme combinée d'un substantif et d'une lettre, va influer sur la dénomination des autres rayonnements découverts ultérieurement et entraîner l'utilisation d'éléments qui ne sont pas des morphèmes des langues qui les actualisent.

C'est ainsi que lorsque Ernest Rutherford en Angleterre met en évidence deux types de rayons émis par les corps radioactifs, il les dénomme *rayons α (alpha)* et *rayons β (bêta)*. En 1900, cette nomenclature est complétée par Paul Villard qui, identifiant un troisième type de rayons, les désigne par *rayons γ* (*gamma)*. Ces termes sont donc motivés par la logique instituée par *rayons X*.

---

[1] Pour une présentation, cf. DELAVIGNE, 2001.
[2] Pour la période 1914-1945, on consultera aussi CANDEL, 1995.

Le 20 janvier 1896, quand Henri Poincaré présente les *photos X* de Rœntgen (les premières radiographies, représentant - que le lecteur se rassure - la main de Madame Rœntgen) à l'Académie des sciences, il se voit interpellé par Henri Becquerel. Becquerel est issu d'une famille de physiciens qui travaillent depuis fort longtemps sur les phénomènes de fluorescence. Ce dernier s'engage sur l'expérimentation de ce nouveau type de rayons et, fortuitement, découvre une propriété particulière de l'uranium : son *activité*.

Dans une note du 2 mars 1896 du *Compte rendu de l'Académie des sciences*, Henri Becquerel évoque des *radiations actives*. La même année, l'adjectif *radio-actif* est utilisé. Il conservera longtemps son trait d'union : on l'en trouve encore doté dans Guilbert, 1971.

C'est ce nouveau phénomène découvert par Becquerel que Pierre Curie suggère à sa femme comme sujet de thèse. Marie Curie s'attelle à la tâche avec son mari. L'adjectif *radio-actif* donne alors naissance au nom *radioactivité* : Marie Curie dénomme le phénomène par ses effets, reprenant *activité*, utilisé par Becquerel, et *radio-*, formant qui était déjà en usage, mais qu'elle spécialise dans le sens de 'rayonnement corpusculaire'. Cet élément morphologique deviendra extrêmement productif et ce, dans deux directions.

En 1898, après avoir mis en évidence l'existence d'un nouvel élément chimique qu'ils baptisent *polonium* en l'honneur du pays d'origine de Marie Curie, Pierre et Marie Curie doivent trouver une nouvelle dénomination pour un autre élément qu'ils viennent de découvrir. Cette fois, ils forment *radium* à partir de l'allomorphe de *radio-* : *rad-*. Cet allomorphe sera également utilisé en 1923 pour composer *radon*. La forme *rad-* est néanmoins moins fréquente que *radio-*, que l'on retrouve dans *radioscopie, radiologie, radiographie, radiothérapie…* et leurs dérivés.

Parallèlement, *radio-* va prendre un autre sens que celui de 'rayon'. *Radioactif* et *radioactivité* subissent une troncation qui produit un nouveau formant *radio-*, abréviatif, qui signifie cette fois 'radioactif'. On retrouve ce nouveau sens dans *radioélément* en 1906, par exemple, pour désigner les éléments chimiques dont le noyau est radioactif. Le formant *radio-* est formellement le même dans *radioactivité* et *radioprotection*, mais le deuxième s'est spécialisé en français à partir du premier. C'est ce qu'avec André Martinet on peut appeler un « recomposé moderne » : la deuxième série entre dans un phénomène qui fait diverger et coexister les valeurs sémantiques du formant *radio-*.

Les créations lexicales de ce tout début de siècle donnent donc naissance à des matrices morphologiques qui seront largement exploitées par la suite. Examinons un autre type de néologie, celui qui permettra de dénommer les particules de l'atome.

L'élaboration du modèle atomique

L'étude minutieuse des rayons occupe les physiciens du début du XXème siècle qui travaillent à en identifier la nature. Les découvertes successives font évoluer rapidement le modèle théorique de l'atome. Celui-ci passe du modèle planétaire de Jean Perrin en 1901 à celui de Joseph John Thomson qui le conçoit comme une sphère dans laquelle les électrons sont disposés en couche « comme les raisins sur un pudding », pour aboutir au modèle que Niels Bohr mettra au point entre 1911 et 1913. Ce dernier modèle nécessitera un difficile passage intellectuel de la physique classique à la mécanique quantique, bien éloignée des sens et de l'intuition.

La terminologie laisse ici classiquement une large part aux emprunts[3], le plus souvent issus de l'anglais, sans changement de sens. L'utilisation de ce procédé est liée aux conditions dans lesquelles naît cette terminologie et aux échanges scientifiques intenses qui ont cours à cette période. C'est ainsi qu'*électron* et *proton* s'implantent en français.

Electron existait déjà en électricité en anglais Ce modèle morphologique a eu un succès que ne soupçonnait sans doute pas le physicien anglais Stoney lorsqu'il le proposa à Crookes en 1891 pour désigner la 'matière électrique'. Formé en anglais sur le radical *electr-* (*electric*) avec l'élément *-on*, sans doute par analogie avec *anion* et *cation*, ce n'est qu'en 1902 que le physicien irlandais Joseph Larmor donnera au terme le sens de 'particule de l'atome'.

En 1920, Ernest Rutherford propose de dénommer *proton* une nouvelle particule du noyau, à l'origine *prouton*, sans doute éponyme du nom du physicien W. Prout.

Le modèle de l'atome ne cessera ensuite de se complexifier. Les progrès de la physique expérimentale permettent la découverte du *neutron*, cette particule qui génère les réactions nucléaires en faisant éclater les noyaux d'uranium dans le cœur des centrales nucléaires.

---

[3] Nous parlerons « d'emprunts » à propos de mots issus d'une autre langue, intégrés sans transformations formelles.

Contraction de l'adjectif anglais *neutral* en électricité et de l'élément *-on* par analogie avec *électron*, la dénomination *neutron* circulait déjà en électricité depuis 1899, avec le sens vague de 'particule neutre et instable'. C'est d'abord dans ce sens qu'il sera utilisé en français en 1912. Il est importé en physique nucléaire à partir de 1920. Le neutron n'est alors qu'une hypothèse théorique : il ne sera mis en évidence que 12 ans plus tard.

La découverte du neutron se fait en effet en plusieurs temps : en 1920, Rutherford prédit l'existence d'un *proton neutre*, père morphologique de *neutron* ; Irène, la fille de Marie et Pierre Curie, et son mari Frédéric Joliot, décrivent le phénomène qui le met en évidence, mais ne vont pas jusqu'à la bonne interprétation ; finalement, c'est le physicien britannique James Chadwick qui, en 1932, découvrira et attribuera à cette particule le nom de *neutron*. Voici donc un terme dont le signifié, à partir de son emprunt à l'électricité, se réorganise parallèlement à l'évolution du référent et dont la signification ne se voit fixée qu'après plusieurs années

En 1934, une autre troncation d'*électron* en *élect-* + *-ron* produira *positron* en anglais, 'particule positive'. *Positron* sera emprunté ainsi en français l'année suivante, avant de subir une transformation en *positon*, sans doute suivant le modèle de *neutron* et de *proton*. La forme *positron* est encore parfois actualisée, mais *positon* s'est imposé.

Dès lors, la nomenclature des particules se forme par analogie sur le même modèle en français ou en anglais : la formation à l'aide du formant *-on*, obtenu par aphérèse.

C'est ainsi qu'à partir de 1948, *neutron* et *proton* voient leur sens inclus sous l'hyperonyme *nucléon*, 'particule du noyau', la base empruntant au latin *nucleus* 'noyau'. Si les nouvelles particules adoptent la même matrice, les bases utilisées ne montrent pas de régularité : les ressources sont variées. *Photon* emploie une base grecque (*phôtos* 'lumière'), tout comme *méson* (*mesos* 'milieu'), *lepton* (*leptos* 'fin'), *baryon* (*barus* 'lourd') ou *hadron* (*hadros* 'abondant). C'est à partir de la simple lettre grecque *mu* qu'est formé *muon*. La base peut également être constituée par un nom propre, physicien ou localisation : l'éponymie est utilisée pour dénommer certaines particules comme le *fermion* (1955, du nom de l'Italien Fermi) ou le *boson* (1958, du nom du physicien indien Bose). Dans les années 1970, la même matrice perdure, mais cette fois à partir des ressources nominales du français : *gluon* de *glu*, doit son nom au fait

que le gluon assure une cohésion de particules particulières ; *parton* est une sous-*partie* de certaines particules élémentaires.

Dès lors, on pourrait considérer -*on* comme un suffixe, entrant dans la formation de mots par ce que Pierre Guiraud appelle « suffixation analogique » (1978 : 77)[4]. L'élément -*on* peut en effet être relié à un sens prédictible 'particule'. Cependant, est-ce légitime dans la mesure où la dérivation ne suit pas de règle régulière ? Nous venons de le voir : les particules dénommées sont formées sur des éléments grecs ou latins, d'autres sur des éléments français, d'autres encore sur des noms propres. A partir de chaque base, il faudrait définir des « sous-règles » de la suffixation en -*on*. Aussi n'est-on pas plutôt en présence de composés dans la mesure où -*on* résultant d'une troncation, conserve son sens initial de 'particule' et s'agglutine à des noms également abrégés ? Comme le signalait Louis Guibert, le statut de -*on* est particulier, « à mi-chemin entre la dérivation suffixale et la composition » (Guilbert, 1971 : XLII).

Ce type de troncation a des précédents. Henri Cottez détermine la naissance cette dérivation, « particulièrement audacieuse » (1980 : XIII) dans le vocabulaire de la chimie. Le procédé est utilisé par exemple par Lavoisier qui se dote d'un corps de suffixes entièrement arbitraires : -*ite*, -*ure* à partir de mots préexistants (*pyrite*, *sulfure*), ou encore en minéralogie avec -*ium*. Ainsi, à partir d'un mot isolé,

> la langue savante tire un suffixe d'une finale qui n'est pas à l'origine un morphème et n'a pas d'existence dans la langue (Guiraud, 1978 : 78).

De fait au départ, dans *électron*, -*on* n'est pas un morphème : on ne peut lui attribuer une valeur sémantique « particule » qu'a posteriori, par l'examen des séries existantes. Il n'a pas le sens que lui donne Louis Guilbert dans sa liste des suffixes (1971 : XII), mais résulte de la relation paradigmatique qu'il entretient avec d'autres termes.

Remarquons qu'en synchronie, la plupart de ces termes sont des composés démotivés : bien peu permettent une interprétation sémantique compositionnelle et peuvent faire l'objet d'une paraphrase, donc être considérés comme des mots construits. Seules quelques formes : *électron*, *neutron*, *positon* sont paraphrasables par 'particule électrique', 'particule neutre', 'particule positive'. -*On*

[4] Le *Trésor de la Langue française informatisé* (http://atilf.inalf.fr/tlfv3.htm) par exemple le reconnaît comme suffixe dans le corps de certains articles, mais ne lui ouvre pas d'entrée.

semble finalement se rapprocher d'un « marqueur d'intégration paradigmatique » (Corbin, 1987), à l'instar de *-ier* dans *peuplier*, à savoir qu'il désigne ici une classe de particules, sans que le sens puisse être décomposé dans tous les éléments du paradigme.

La découverte de la fission

Si Irène Curie et Frédéric Joliot n'ont pas découvert le neutron, ils se rattrapent néanmoins deux ans plus tard, en 1934, en transformant l'aluminium en phosphore en le bombardant de ces neutrons, particules neutres et donc susceptibles de franchir la barrière électrisée de l'atome pour en atteindre le noyau. C'est la découverte de la *radioactivité artificielle*, la qualification *d'artificiel* s'opposant à *naturel* par le fait que des éléments radioactifs sont créés en laboratoire. Déjà en 1919, Rutherford avait transformé des atomes d'azote en atomes d'oxygène, réalisant le vieux rêve des alchimistes : la transmutation d'un élément en un autre. Mais la différence cette fois, c'est que le phosphore obtenu est radioactif et cela constitue une révolution non seulement pour la physique, qui a ainsi créé le premier atome radioactif artificiel, mais aussi pour la biologie, dans la mesure où ces radioéléments, pouvant ainsi être « suivis à la trace », déboucheront sur bien des applications.

A Rome, dès 1934, le physicien Enrico Fermi bombarde tous les éléments connus avec des neutrons. Il bombarde ainsi de l'uranium et, dans un premier temps, il pense avoir créé de nouveaux éléments jusqu'alors inconnus. Mais, fin 1938, Irène Joliot-Curie et Pierre Savitch et, simultanément, Otto Hahn et Fritz Strassmann à Berlin et Otto Frisch et Lisa Meitner à Copenhague, interprètent différemment le phénomène : sous l'impact du neutron, le noyau d'uranium s'est scindé en d'autres éléments.

Pour dénommer ce phénomène, c'est l'anglais *fission*, terme qui désignait la division cellulaire depuis 1841, qui sera emprunté à la biologie par transfert métaphorique, illustrant le nomadisme des concepts qu'évoque Isabelle Stengers (1987). Le français là encore emprunte le terme tel quel (*fission* était utilisé par les biologistes français seulement depuis l'année précédente, 1938).

En mars 1939, l'équipe française composée de Frédéric Joliot-Curie, Hans von Halban et Lee Kowarski montre que la fission s'accompagne de l'émission de plusieurs neutrons. Ils comprennent le processus de la *réaction en chaîne* : quand un neutron casse un noyau

d'uranium, celui-ci se brise en plusieurs fragments (les *produits de fission*), ce qui s'accompagne d'une production d'énergie et de neutrons. Ces neutrons à leur tour peuvent aller casser d'autres noyaux d'uranium, qui produiront d'autres neutrons, etc, engendrant une réaction en chaîne et beaucoup de chaleur. L'uranium sera dit *fissile* à partir de 1950, autrement dit capable de subir la fission, de *fissionner*. L'adjectif *fissile* existait déjà en minéralogie. Mais plus qu'un mot passé d'une discipline connexe à une autre, il faut sans doute y voir le dérivé anglais de *fission*. *Fissile* alterne avec *fissible*, tombé en désuétude mais que l'on trouve encore attesté, et *fissionnable* qui semble avoir disparu en français.

De nouveaux éléments chimiques seront obtenus à partir de la fission La voie suivie pour les dénommer sera préférentiellement la dérivation à partir d'un éponyme telle qu'elle était d'ores et déjà amorcée. La dénomination *uranium* (1804), hommage à William Herschel qui avait découvert la planète Uranus en 1781, était en effet appliquée à l'élément chimique depuis 1840. Les nouveaux éléments obtenus à partir de la fission furent baptisés *transuraniens*, terme qui tire sa motivation du fait que ces éléments sont plus lourds que l'*uranium*.

La dénomination des deux éléments transuraniens successifs à l'uranium dans la classification périodique de Mendeleïev utilise le nom des planètes qui suivent Uranus dans le système solaire : *neptunium* (de Neptune, en 1940) et *plutonium* (de Pluton, en 1948). Cependant, après la neuvième planète, il fallut trouver autre chose. C'est le nom de physiciens ou de lieux de recherche qui sont utilisés, classés ici par ordre de découverte : *curium, américium, berkélium, californium, einsteinium, mendélévium, fermium, nobélium* et *lawrencium*.

L'ensemble de ces *éléments* est commun à la chimie et à la physique, disciplines étroitement imbriquées. On peut y voir la façon dont un « domaine » se construit, empruntant ici et là les mots qui lui sont nécessaires. Et dans le même temps, c'est la notion même de « domaine » qui éclate, dans la mesure où ces termes restent *partagés*, (cf. Delavigne, à paraître).

Tous ces termes s'internationalisent. Cette internationalisation de la physique se marque aussi dans les unités de mesure, formées soit par éponymie, ce qui permet de masquer les différences de langue, soit par siglaison. Citons le *röntgen*, apparu en 1921, (ou *rœntgen* : les deux graphies coexistent), le *curie* (1910) qui, par dérivation, a donné

respectivement en 1950 et 1956 *microcurie* et *millicurie* et qui a été remplacé en 1975 par une autre unité, le *becquerel (Bq*), ou encore le *gray* ou le *sievert* (1979). Les unités de mesure sont formés également par siglaison, comme le *rem* (1952), issu des initiales de *Röntgen equivalent man* ou le *rad* (*radiation absorbed dose*, 1953)[5].

Les premiers réacteurs et la phase d'industrialisation

Depuis que Pierre Curie avait mesuré la chaleur dégagée par le radium de façon continue et conclu que l'énergie mise en jeu dans la transformation des atomes était considérable, les recherches sur la structure de l'atome tentaient de découvrir comment exploiter cette énergie. Il s'avère que la fission, autrement dit l'éclatement du noyau d'uranium, dégage une forte quantité d'énergie, l'*énergie nucléaire* au sens premier du terme[6]. Ainsi, grâce à la fission, l'espoir d'une énergie quasi inépuisable berçait de promesses un avenir qui s'annonçait radieux… ou dévastateur[7]. Dès avril 1939, l'équipe de Joliot-Curie établit les principaux organes d'une machine à produire de l'énergie ; y étaient présents les éléments de nos actuelles centrales nucléaires.

Cependant, la montée du nazisme obligea la moitié des savants européens à s'exiler. Devant l'arrivée des troupes hitlériennes, les collaborateurs de Joliot-Curie partirent en Grande-Bretagne, puis rejoignirent le Canada. C'est sur le continent américain que se poursuivit la mise en œuvre des principes découverts depuis un demi-siècle.

Les recherches, jusqu'alors largement diffusées, notamment pour des raisons de reconnaissance de paternité des découvertes, se firent

---

[5] Dans la mesure où le sigle se prononce comme un mot ordinaire, certains considèrent qu'il s'agit d'un acronyme. Pour notre part, nous désignons par acronyme les sigles formés par troncation et agglutination de syllabes de plusieurs mots, ce que d'autres appellent « mot-valise ».

[6] Suivant un phénomène bien repéré, *énergie nucléaire* sera ensuite utilisé par métonymie.

[7] Cf. les premiers avertissements de Leo SZILARD qui suggère en 1939 dès la découverte de la fission de cesser toute communication scientifique sur le sujet, mais aussi, bien plus tôt, le surprenant roman d'anticipation d'Herbert Georges WELLS, *Le Monde libéré*, publié en 1913. Ce roman, signalé par Bertrand GOLDSCHMIDT (1987), décrit avec une remarquable prescience la découverte de la radioactivité artificielle, ses applications industrielles et militaires, puis une guerre totale, avant l'organisation d'un monde par les survivants bénéficiant d'une énergie atomique pacifiée.

confidentielles, mettant fin au libre-échange des connaissances. Cet « isolement linguistique » (Goffin, 1989 : 105) influa bien évidemment sur l'équipement terminologique.

A Chicago en 1942, Enrico Fermi construisit le premier réacteur nucléaire[8]. L'empilement de six tonnes d'uranium métallique, de trente-quatre tonnes d'oxyde d'uranium et de quatre cents tonnes de graphite - qui permet de ralentir les neutrons, donc de contrôler la réaction - valut son nom de *pile* à ce tout premier réacteur, terme équivalent en anglais et en français. Mais *pile* fut vite concurrencé par *réacteur*. Le mot *réacteur*, qui date des années 1940, a connu un certain essor, notamment en aviation, puis plus tard en chimie. En physique nucléaire, il désigne le dispositif dans lequel on maintient une *réaction en chaîne*, terme auquel il est morphologiquement relié.

Après la guerre, les recherches sur les applications civiles de l'énergie nucléaire reprirent et aboutirent en 1951 aux Etats-Unis au premier réacteur à produire de l'électricité.

En France, un réacteur d'essai, ancêtre des centrales nucléaires et joliment dénommé *Zoé* (réacteur nucléaire de puissance proche de *Z*éro, alimenté à l'*O*xyde d'uranium et modéré à l'*E*au lourde) est construit à Fontenay-aux-Roses au centre d'études du Commissariat à l'énergie atomique (CEA) créé en 1946 par le général de Gaulle. Le réacteur fonctionne pour la première fois le 15 décembre 1948. Zoé ne dégage pas suffisamment d'énergie pour permettre la production d'électricité, mais il sera à l'origine d'études physiques très poussées.

Dans les années 50, l'Angleterre et la France souhaitèrent se doter de réacteurs nucléaires industriels. Cette phase d'industrialisation et la nécessité de stocker les déchets issus des centrales nucléaires génèrent d'abondantes terminologies.

Les premiers kilowattheures d'origine nucléaire sont produits à Marcoule en janvier 1956. Mais d'autres réacteurs, dénommés *G2* et *G3*, en 1958 et 1959, couplés avec un *groupe turbo-alternateur*, constitueront la première centrale électronucléaire française raccordée au réseau EDF. Ces premiers réacteurs sont d'un type particulier, désigné par *filière*, terme apparu au début des années 1960 : *filière UNGG* (sigle formé sur *U*ranium *N*aturel, modéré au *G*raphite,

[8] Parallèlement, d'énormes moyens sont mis au service d'un tout autre projet : le « projet Manhattan ». Il aboutira aux deux bombes nucléaires lâchées sur Hiroshima et Nagasaki en août 1945.

refroidi au *G*az carbonique). Quatre réacteurs furent construits selon ce principe.

Le développement d'autres types de réacteurs donne lieu par la suite à une démultiplication de termes. Ainsi, à partir de 1969, la technologie des réacteurs diffère ; le principe reste le même, mais les réacteurs sont construits sur le modèle américain des *réacteurs à eau pressurisée*, calque de l'anglais qui alterne encore aujourd'hui avec *réacteur à eau sous pression*, tous deux siglés *REP*. Ces réacteurs sont donc cette fois catégorisés uniquement par le mode de ralentissement de la réaction en chaîne. Dans le même paradigme, on trouve ainsi *réacteur à eau bouillante* (*REB*) et *réacteur à neutrons rapides* (*RNR*).

Tous ceux qui s'intéressent aux vocabulaires techniques savent bien que ce type d'unités complexes de plus de deux termes graphiques sont nombreux, avec des degrés de figement variables. Au tournant des années 1950, la néologie de l'énergie nucléaire utilise moins la néologie morphématique, même si on en trouve encore des traces comme *criticité* par exemple, dérivé de *masse critique*, qui apparaît au début des années 1960. Un grand nombre de termes sont formés par composition, par « synapsie » (Benveniste, 1974 : 172) comme *arrêt de tranche* ou *circuit de refroidissement*, par syntagme asyndétique comme *élément combustible*, par syntagme épithétique comme *circuit primaire* ou *combustible usé*, ou par surcomposition : *déchet de haute activité à vie longue*.

De façon générale, certains modes de formation par composition sont privilégiés[9]. En ce qui concerne les syntagmes nominaux du vocabulaire de la physique nucléaire, les matrices Nom Adjectif, Nom de Nom et Nom à Nom sont les plus fréquentes. Certains syntagmes nominaux ont une structure plus remarquable comme *haute activité* ou *moyenne activité*, qui suit un ordre déterminé déterminant peu habituel dans les composés français.

Certains de ces « termes complexes » ou « syntagmes terminologiques »[10] subissent une siglaison. Le développement de la siglaison est une tendance transversale dans les sciences, mais elle s'accentue et perdure en physique nucléaire, peut-être en liaison avec l'atmosphère de secret qui entoura la naissance des premiers réacteurs.

---

[9] Cf. CORBIN, 1987 : 58 et MATHIEU-COLAS, 1996 : 72.

[10] KOCOUREK relève… vingt-cinq expressions pour désigner les termes complexes (1981 : 117). Et dans cette série synonymique n'apparaissent ni *syntagme terminologique* ni *terme complexe*…

Certains de ces sigles sont construits sur l'anglo-américain, comme *mox* (*Mixed Oxyde Fuel*), qui est un type de combustible, ou *INES* (*International Nuclear Event Scale*), échelle de classement des événements susceptibles de se produire au sein d'une centrale nucléaire, en usage depuis 1994.

L'autre mode de formation privilégié des termes créés lors de cette la phase d'industrialisation est la néologie sémantique[11]. Que l'on en juge d'après ces quelques termes : *aiguille, anomalie, arrêt, barrière, bouclier, chaud, cœur, couvercle, confinement, contaminer, couverture, crayon, critique, cuve, déchet, divergence, dose, écran, énergie, fertile, filière, fixer, fusion, gaine, incident, lourd, majeur, période, piscine, rejet, risque, site, stable, sûr, sûreté, tranche, usé...*

On peut distinguer deux types de néologie sémantique : la spécialisation à partir de mots courants (comme *fertile*) ou l'emprunt à d'autres disciplines (souvenons-nous de *fission*, par exemple). Louis Guilbert insistait sur le transfert et la spécialisation des termes d'autres techniques. On assiste parfois à quelques allers-retours entre disciplines. *Divergence*, par exemple, est un terme qui appartenait à la physique classique au XVIIème siècle, puis est entré en mathématiques. Il revient en physique pour désigner l'établissement d'une réaction en chaîne dans un réacteur nucléaire. Certaines terminologies empruntent des pans entiers de réseaux lexicaux. Ainsi, une bonne partie des termes relatifs aux déchets nucléaires est issue du champ lexical de la manutention : les déchets radioactifs sont *collectés*, *triés*, *enrobés*, *traités*, *conditionnés* dans des *colis* ou des *fûts* ; ils sont *transportés*, *suivis*, *entreposés*, *stockés*.

La séparation nucléaire « civil » et « militaire »

Après Hiroshima et Nagasaki, les applications militaires de l'atome ont dû être dissociées de son exploitation des fins énergétiques. Il faut rassurer, éviter « ce qui fait peur ». Cette volonté politique se lit dans l'usage différencié qui s'est imposé dans l'emploi de deux adjectifs : *atomique* et *nucléaire*. Ces deux adjectifs sont intéressants à suivre

[11] Par opposition à la néologie formelle (dérivation, confixation ou composition), « La néologie sémantique se différencie des autres formes de néologie par le fait que la substance signifiante utilisée comme base préexiste dans le lexique en tant que morphème lexical, que celui-ci, sans aucune modification morpho-phonologique, ni aucune nouvelle combinaison intra-lexématique d'éléments est constitué en nouvelle unité de signification. » (GUILBERT, 1975 : 64)

dans la mesure où l'on assiste à des phénomènes consécutifs et divergents en ce qui concerne les sens qu'ils actualisent, avec une construction et déconstruction d'afférence[12].

Le premier, *atomique*, est un terme dérivé d'*atome* et usité en philosophie dès le XIVème siècle. Au milieu du XIXème siècle, il entre en chimie dans la composition de nombreux syntagmes comme *masse atomique* ou *poids atomique*, ou encore *numéro atomique*. La physique l'emprunte au XXème siècle et lui fait désigner soit l'atome, soit la partie centrale de l'atome, le noyau. C'est alors qu'il devient synonyme de *nucléaire*.

Cet autre adjectif, *nucléaire*, est créé au XXème siècle en botanique pour référer à la cellule végétale avant d'être importé en biologie. Depuis 1919, calque de l'anglais *nuclear*, il réfère également au noyau de l'atome.

Les deux termes renvoient alors à des découvertes scientifiques valorisées. Ils se concurrencent fort pacifiquement, se substituant l'un à l'autre jusqu'à la deuxième guerre mondiale. On se trouve ainsi en présence de *physique atomique*, d'*énergie atomique*, de *pile atomique*, de *centrale atomique*… aussi bien que de *physique nucléaire*.

La deuxième guerre mondiale marque les débuts de l'*époque atomique* ou *ère atomique*. Pris dans des discours dysphoriques, *atomique* a alors de plus en plus tendance à référer non plus seulement à l'atome, mais à la bombe, tout comme certains de ces dérivés : *antiatomique*, né en 1945, est relatif à ce qui s'oppose aux effets des radiations ou à la bombe atomique ; dès 1948, *atomisé* est utilisé pour référer à des individus soumis à une irradiation militaire.

De son côté, *nucléaire* se spécifie dans les années 50 dans le sens d'*énergie nucléaire*, substantivé en *nucléaire* au milieu des années 60. Hormis quelques termes de médecine, les nombreux dérivés de *nucléaire* sont relatifs à l'exploitation civile de l'énergie nucléaire : *électronucléaire*, *nucléarisation*, *dénucléariser*, *antinucléaire*, *pronucléaire*, etc.

---

[12] Nous entendons « afférence » au sens défini dans RASTIER, 1987, c'est-à-dire comme composant du sémème qui dépend de normes sociales ou idiolectales (sème « socialement normé » en relation avec d'autres types de codifications que la langue. Un sème afférent se construit en relation avec l'extralinguistique qui a une incidence sur les contenus). L'avantage de cet outil est de permettre de décrire de façon dynamique des phénomènes souvent placés sous la bannière de la « connotation ».

Cette nouvelle distribution sémantique dissocie donc les centrales *nucléaires* des bombes *atomiques* : l'adjectif *nucléaire* se spécialise pour le nucléaire civil et l'adjectif *atomique* pour le nucléaire militaire. Certains dictionnaires de langue attestent encore de cette séparation des domaines pacifique et militaire en signalant l'expression *énergie atomique* comme vieillie.

Si la différence *atomique* et *nucléaire* est bien implantée, elle se gomme néanmoins parfois : *nucléarisé,* qui ne voit le jour que dans les années 70, se dit tout à la fois de pays possédant des centrales nucléaires ou des bombes atomiques. Et en 1995, lorsque le gouvernement français décide la reprise des essais nucléaire, la polémique porte tantôt sur les *essais atomiques*, tantôt sur les *essais nucléaires*. Les deux syntagmes coexistent, comme si on constatait un effacement de la distance entre *atomique* et *nucléaire* pourtant bien attestée par ailleurs.

Cependant, il est intéressant de voir que ces changements terminologiques ne suffisent pas à effacer les contenus dysphoriques. C'est le constat que fait Hélène Stemmelen en 1980 :

> On constate très vite que pour la plupart des individus le mot nucléaire est associé non pas à des notions élémentaires relevant de la physique, mais plutôt à des images diverses très éloignées du sens premier, comme énergie, chaleur, progrès, puissance, et depuis quelques temps, destruction, danger, violence, oppression, contestation… (Stemmelen, 1980 : 17)

L'étude menée par cet auteur porte sur une diachronie de trois ans (1975 à 1977), période qui correspond au cœur du mouvement qui conteste la construction de nouvelles centrales. Cette diachronie concorde avec la construction de nouveaux sèmes afférents qui viennent se greffer cette fois sur *nucléaire*.

Ces afférences ne sont prévisibles a priori. C'est leur actualisation répétée dans les discours qui les inscrit dans le sémantisme des termes. Par suite, ces sèmes s'estompent ou se raffermissent selon le contexte social. Cette mémoire sémantique apparaît selon les situations, par l'actualisation ou la virtualisation des sèmes en fonction des situations de communication.

Ces connotations sont très bien perçues par les responsables de la production d'électricité. Ainsi, dès lors que la perception de l'énergie nucléaire n'est pas au plus haut essayent-ils de transformer le

sémantisme de termes jugés mal perçus. C'est ainsi qu'une campagne publicitaire au début des années 1990 tentait de neutraliser les sèmes dysphoriques de *nucléaire* en se hasardant à l'assimiler à *électrique*. Les perceuses devinrent ainsi un temps « nucléaires ». Mais le coup de force lexical n'a cette fois pas fonctionné.

En ce sens, nous pouvons parler de « banalisation » des terminologies, non pas au sens de Galisson qui envisageait par cette notion la circulation étendue de termes d'expert et leur diffusion dans le grand public, mais au sens d'une tentative de coup de force lexical qui souhaite imposer des termes moins marqués afin d'agir sur les représentations. L'évolution de certains des termes de l'énergie nucléaire mène ainsi à poser l'hypothèse d'une terminologie « sous influence ».

Dans les années 1980, on voit une nouvelle dénomination apparaître en concurrence de *centrale nucléaire* : *Centre nucléaire de production d'électricité,* siglé en *CNPE*, bien que *centrale nucléaire* reste la dénomination officielle[13].

Il est à noter que la siglaison *CNPE*, en masquant l'adjectif *nucléaire*, opacifie la fonction de l'usine. Dans sa forme développée, *centre* apparaît plus moderne et dynamique que *centrale* qui peut manifester un emploi vieilli. Marie-Luce Honeste (1997) montre que les emplois habituels de *centre* en font un signe valorisant. *Centre nucléaire* hérite de ces traits positifs, tout en se déliant des sèmes négatifs qui peuvent être attachés à *centrale*, qui s'est compromis par sa diffusion dans les discours des opposants au nucléaire. Utiliser *centre* permet de faire entrer la dénomination dans un paradigme isonymique : *centre de stockage* (siglé en *CSM* par exemple pour le *Centre de stockage de la Manche*), *centre de retraitement*. Mais surtout, elle permet d'éviter le sémantisme de *centrale* et les sèmes afférents qu'elle peut actualiser…

Notons cependant qu'au niveau de l'usage, il n'est guère que sur les panneaux indicateurs, dans les discours d'EDF ou dans quelques médias que cette dénomination est utilisée. *CNPE* réfère à des centrales particulières, des lieux déterminés (« CNPE de Paluel » par exemple), et laisse à *centrale nucléaire* son rôle de désignateur courant.

[13] Cf. J.O. 3 août 2000.

Conclusion

Le vocabulaire de l'énergie nucléaire témoigne donc de procédés de formation classiques : emprunt, dérivation, confixation, éponymie, composition, siglaison et néologie sémantique. Ainsi, conformément aux observations de Danièle Corbin :

> Les règles utilisées pour construire les vocabulaires dits « techniques » ne paraissent pas différentes de celles utilisées pour construire les autres mots ; il reste en tout cas à prouver qu'elles le sont. (1987 : 53)

Notre parcours a permis de montrer comment la création lexicale se saisit de ressources lexicogéniques différentes selon les moments de l'histoire de la physique nucléaire, donnant lieu à des formations terminologiques spécifiques. Certains procédés ont été utilisés préférentiellement en fonction des objets à dénommer, des états de la théorie, des applications.

La dérivation régnait en maître au début du siècle, la néologie morphématique puisant dans la logique des langues des chercheurs. Par la suite, la composition, la siglaison et la néologie sémantique deviennent des procédés privilégiés. Les néologismes se diffusent par emprunt dans les autres langues des équipes qui travaillent à ces questions, le contexte scientifique de la première moitié du XXème siècle assurant des échanges particulièrement intenses. Ces termes s'internationalisent, au point que le *Dictionnaire historique de la langue française* parle de « vocabulaire international de la physique nucléaire » (1992 : 1320). Si des emprunts massifs ont pu se produire en français, il faut remarquer qu'ils se sont parfaitement intégrés au système du français.

Le vocabulaire de l'énergie nucléaire possède la particularité d'avoir subi l'influence forte d'événements socio-politiques. Dès que les termes circulent, ils gardent en mémoire les discours qui les ont mis en œuvre. La nature des phénomènes en jeu et les enjeux qu'ils soulèvent conduisent à prendre en considération les afférences que les discours ont inscrites dans les termes. La place de l'histoire est donc centrale pour comprendre la façon dont ce vocabulaire s'est constitué et ses évolutions, en examinant la façon dont les termes ont pu être convoqués en discours. L'étroite interdépendance de la langue et du discours fait qu'on ne saurait se passer d'un examen historique attentif des discours pour une juste description des terminologies.

Bibliographie

BLOCH Oscar et VON WARTBURG Walther, 1975 (1932), *Dictionnaire étymologique de la langue française*, Presses Universitaires de France, Paris, 682 p.

CANDEL Danielle, 1995, « Le vocabulaire de la physique (physique quantique, atomique et nucléaire) », dans Gérald ANTOINE et Robert MARTIN (dir.), *Histoire de la langue française 1914-1945*, CNRS 2Editions, pp. 367-397.

CHAURAND Jacques, 1977, *Introduction à l'histoire du vocabulaire français*, Paris, Bordas, 208 p.

CORBIN Danièle, 1987, *Morphologie dérivationnelle et structuration du lexique*, 2 vol., Tübingen, Niemeyer/Presses Universitaires de Lille, 937 p.

COTTEZ Henri, 1980, *Dictionnaire des structures du vocabulaire savant*, Le Robert, Paris, 515 p.

CRITER (Corpus du Réseau Interministériel de Terminologie), base de données terminologiques, Délégation générale à la Langue française et aux langues de France, http://www.culture.fr/culture/dglf/terminologie/base-donnees.html

DELAVIGNE Valérie, 1994, « Les discours institutionnels du nucléaire : stratégies discursives d'euphorisation », *Mots* n°39, p. 53-68.

DELAVIGNE Valérie, 2001, *Les mots du nucléaire. Contribution socioterminologique à une analyse des discours de vulgarisation*, thèse de doctorat, Université de Rouen, 3 vol., 1186 p.

DELAVIGNE Valérie, à paraître, « Le domaine aujourd'hui. Une notion à repenser », *Actes du séminaire « Le traitement des marques de domaine en terminologie ». Paris : 14 mai 2002. Cahiers du LCPE*.

GUIRAUD Pierre, 1978 (1968), *Les mots savants*, Presses Universitaires de France, Paris, 127 p.

GOFFIN Roger, 1989, « La terminologie des sciences et des techniques nucléaires : un cas de diachronie récente », dans SCHAETZEN (DE) Caroline (dir.), *Terminologie diachronique. Actes du colloque, Bruxelles : 25-26 mars 1988*, Centre de Terminologie de Bruxelles/CILF, Bruxelles/Paris, p. 94-107.

GOLDSCHMIDT Bertrand, 1987, *Pionniers de l'atome*, Stock, Paris, 484 p.

GUILBERT Louis, 1971, « De la formation des unités lexicales. Fondements lexicologiques du dictionnaire », *Grand Larousse de la langue française* vol.1, Larousse, Paris, p. IX-LXXX.

GUILBERT Louis, 1975, *La créativité lexicale*, Larousse, Paris, 285 p.
HONESTE Marie Luce, 1997, « De la dénomination aux stratégies argumentatives : l'exemple d'espace et centre », dans BOISSON Claude et THOIRON Philippe (dir.), *Autour de la dénomination*, Presses universitaires de Lyon, Lyon, p. 279-305.
MATHIEU-COLAS Michel, 1996a, « Essai de typologie des noms composés français », *Cahiers de lexicologie* vol.LXIX, p. 71-125.
PAVEL Sylvia, 1991, « Changement sémantique et terminologie », *Meta* n°XXXVI-1, p. 41-48.
PESTRE Dominique, 1992, *Physique et physiciens en France 1918-1940*, Editions des Archives contemporaines, Paris, 356 p.
PICOCHE Jacqueline, 1979, *Dictionnaire étymologique du français*, Le Robert, Paris.
REY Alain (dir), 1992, *Dictionnaire historique de la langue française*, Editions Le Robert, Paris.
RASTIER François, 1987, *Sémantique interprétative*, Presses Universitaires de France, Paris, 276 p.
STEMMELEN Hélène, 1980, *La presse et le nucléaire*, thèse de Doctorat de 3ème cycle en sémiologie, analyse et histoire des textes, Université Paris VII, 242 p.
STENGERS Isabelle (dir.), 1987, *D'une science à l'autre. Des concepts nomades*, Le Seuil, Paris, 378 p.
Trésor de la langue française informatisé, http://atilf.inalf.fr/tlfv3.htm