



Source : <https://www.sortirdunucleaire.org/Avec-la-transmutation-l%C3%82%E2%80%99alchimie>

Réseau Sortir du nucléaire > Informez

vous > Revue "Sortir du nucléaire" > Sortir du nucléaire n°23 > **Avec la transmutation, l'alchimie peut-elle nous délivrer des déchets nucléaires ?**

1er décembre 2003

Avec la transmutation, l'alchimie peut-elle nous délivrer des déchets nucléaires ?

La filière électronucléaire a été lancée, dans l'enthousiasme, voilà quarante ans, sans avoir de solution acceptable pour les déchets produits et bien sûr aucune idée de ce qu'il en coûtera aux générations à venir.

Quarante ans après, pour faire accepter la perspective d'une seconde génération de centrales, les tenants du nucléaire nous font miroiter une solution miracle pour le traitement des déchets : la transmutation. Certes elle n'est pas encore prête, mais nos chercheurs, pour peu qu'ils obtiennent les crédits nécessaires, la mettront forcément au point d'ici un certain temps.

Transmutation, mot magique, le vieux rêve alchimiste qui consiste à modifier le noyau d'un atome pour le transformer en un autre atome.

Or quelle que soit la technique envisageable aujourd'hui il est d'ores et déjà possible de dire que le traitement complet des déchets par cette méthode demanderait plus d'énergie que celle récupérée dans les réacteurs qui ont produit les déchets.

La transmutation. Ca consiste en quoi ?

Dans les réacteurs à fission les atomes d'uranium (le combustible) éclatent sous l'impact des neutrons en libérant d'autres neutrons et de l'énergie. Ces autres neutrons, à leur tour feront éclater d'autres atomes d'uranium ou seront capturés par des matériaux qui deviendront radioactifs et constitueront des déchets avec les débris d'uranium fissionnés.

Lorsque la concentration de ces déchets dans le combustible devient trop grande il faut retirer le combustible encrassé et le retraiter pour en séparer les déchets.

Ces déchets fortement radioactifs se désintègrent spontanément en émettant des particules, des rayonnements et d'autres atomes qui, à leur tour, se désintègrent jusqu'à obtenir un élément stable (non radioactif).

Les éléments radioactifs sont caractérisés par leur période radioactive : le temps au bout duquel la moitié des atomes s'est désintégrée.

La transmutation, dans ce cas, consiste à transformer les noyaux radioactifs en d'autres noyaux aux rayonnements moins nocifs avec une période radiative plus courte

Pour effectuer la transmutation on fait capturer un neutron par le noyau radioactif initial.

Comment faire ?

Deux méthodes sont aujourd'hui proposées pour obtenir ce résultat :

- Placer ces déchets dans un réacteur à fission.
- Placer ces déchets dans le flux de neutrons produit avec le bombardement d'une cible (réaction dite de spallation) par le faisceau de protons d'un accélérateur de particules.

Il faut au préalable avoir pris soin de séparer chimiquement les déchets radioéléments par radioéléments.

La première méthode utilise les neutrons produits par la réaction de fission. Elle appelle les observations suivantes :

- Pour que la réaction se poursuive il faut qu'un neutron reste disponible et ne soit pas capté pour la transmutation.
- Le rendement de la réaction de transmutation est très faible. Même en utilisant jusqu'à la moitié des neutrons disponibles pour la transmutation il faudrait une masse de déchets 100 fois plus importante que celle du combustible. C'est proprement inimaginable, même dans un surgénérateur.
- Il y aurait bien élimination de déchets mais également création de nouveaux déchets par la fission. Au mieux, et quelle que soit la configuration du réacteur, on ralentirait la production de déchets mais elle continuerait d'augmenter.

La deuxième méthode permet bien une diminution de la quantité de déchets nucléaires car la réaction de spallation qui produit les neutrons en génère peu par elle-même. Mais elle amène les remarques suivantes :

Le bilan énergétique de l'opération est très mauvais. Si on tient compte de l'énergie à fournir dans l'accélérateur pour produire les neutrons et du faible rendement des réactions de transmutation, il faut fournir plus d'énergie pour la transmutation que l'on en a obtenu par la fission qui a généré ces déchets. La transmutation par spallation serait un outil rêvé pour la prolifération nucléaire. Le flux de neutrons ainsi produit permet la préparation d'un plutonium (Pu239) de très bonne qualité à partir d'un uranium (U238) qu'il n'est pas nécessaire d'enrichir.

Il n'est donc pas question d'envisager l'élimination complète des déchets nucléaires mais seulement d'une partie d'entre eux, ceux qui sont les plus radiotoxiques. Cela signifie que la transmutation n'évitera pas le stockage en site géologique.

Si le CEA s'intéresse à la transmutation c'est moins pour l'élimination des déchets que pour garder ouverte l'option "surgénérateur" avec Phénix et occuper du monde sur des projets comme celui de Carlo Rubbia d'un réacteur piloté par un accélérateur.

Alain Dorange

Jean-Pierre Dufour

Courriel : adorange@wanadoo.fr