Fiche technique : l’Uranium

3 juin 2024

Histoire

En 1896 à Paris, le physicien Henri Becquerel observe que l’uranium émet naturellement un rayon qu’il appelle uranique. Dans les années suivantes, Pierre et Marie Curie constatent que le radium et le polonium possède la même capacité, ils baptisent ce phénomène la radioactivité. En 1938, deux chimistes allemands expérimentent pour la première fois la fission nucléaire.

Alerté par le physicien Albert Einstein, le président Roosevelt met en place le Projet Manhattan en 1942 dans le but de créer la bombe atomique avant l’Allemagne. Le projet sera un succès et « Little Boy » et « Fat Man » seront larguées sur Hiroshima et Nagasaki en 1945 faisant 200 000 morts.

En 1944, le groupe ad hoc « New Pile Committee » est mis au point dans le but de réfléchir aux applications civiles de l’énergie nucléaire. En 1951, ils créent « l’Experimental Breeder Reactor I » en Idaho, la toute première centrale nucléaire expérimentale. L’Agence Internationale de l’Énergie Atomique est créée en 1959 sous l’égide de l’ONU afin d’encourager la recherche dans le nucléaire civil.

Le combustible

L'uranium sert de combustible nucléaire à la centrale. Il subit des réactions de fission nucléaire lorsqu'il est bombardé par des neutrons, ce qui libère de l'énergie sous forme de chaleur. Il est caractérisé par son importante densité énergétique : 1 kilogramme d'uranium libère 3 900 000 mégajoules d'énergie là où un kilogramme de pétrole en libère 50[1]. Par exemple, un réacteur moyen en France consomme 1 mètre cube d'uranium enrichi par an[2]. Par conséquent, les combustibles nécessaires peuvent être expédiés par avion en raison de leur faible volume.

L'uranium est une ressource déconcentrée : 53 états se partagent la totalité des gisements d'uranium sur terre. Ceux qui en détiennent le plus grand nombre sont : l'Australie, le Kazakhstan, le Canada, la Russie, la Namibie et l'Afrique du Sud.

L'industrie uranifère est centralisée. En dépit de cette déconcentration, 45% de l'uranium produit dans le monde provenait du Kazakhstan en 2021[3]. De plus, 95% des extractions de la ressource sont assurées par une quinzaine d'entreprises dans le monde[4] : 25% par une entreprise kazakhe, 16% par deux entreprise chinoises et 9% par l'entreprise française Orano (anciennement AREVA).

Avantages

Le nucléaire est l'énergie la moins carbonée, il émet 300 000 tonnes de gaz à effet de serre pour 100 TWh d'énergie produite[5]. Cette caractéristique fait de lui une des énergies les moins dangereuses avec 7 morts pour 100 TWh[6] produit (risque d'accident compris).

Le nucléaire est une énergie fiable, elle est une énergie pilotable fonctionnant 24H/24 et la forte densité énergétique de l'uranium lui confère une logistique simple et un approvisionnement sécurisé.

La diplomatie nucléaire via l'exportation de réacteur est pratiquée par les Etats détenant cette technologie, d'abord pour soutenir leur filière, puis pour consolider ses liens diplomatiques.

Le nucléaire améliore l'autonomie énergétique d'un pays, il permet de réduire les importations d'hydrocarbure et possède un prix moins fluctuant à long terme. L'uranium est quant à lui plus accessible que les énergies fossiles, car mieux répartis entre les nations.

Limites

Des déchets nucléaires sont engendrés par la combustion de l'uranium et une partie d'entre eux possèdent une durée de vie de plusieurs centaines de milliers d'années. Les États ne disposant pas de la technologie pour les traiter, misent sur le stockage en couche géologique profonde (300m).

Des accidents se sont produits, à Three Miles Island en 1979 (0 mort), à Tchernobyl en 1986 (entre 4000 et 60 000 morts) et à Fukushima en 2011 (entre 2201 et 320 morts).

Le temps de construction est long, le premier EPR construit en France à Flamanville en est la parfaite illustration. Malgré un début de construction en 2007, sa mise en service n'est prévue que pour 2024.

La détention d'uranium

La non-prolifération

Il existe deux façons d'obtenir la matière fissile pour construire une arme nucléaire :

- En enrichissant suffisamment l'uranium (80% ou plus) ;
- en retraitant le combustible usé pour en tirer du plutonium (opération techniquement difficile).

C'est pourquoi l'enrichissement de l'uranium et le retraitement sont considérés comme les éléments d'un programme nucléaire critique pour la prolifération.

Cette technologie n'est maîtrisée que par 14 Etats[7]. Il s'agit d'une technologie à

double usage, elle peut être utilisée tant à des fins civiles que militaires. Dans une installation d'enrichissement de l'uranium, il est possible de fabriquer tant de l'uranium faiblement enrichi que de l'uranium fortement enrichi, ce qui permet à tout État disposant d'une installation d'acquérir l'arme nucléaire.

Le point de référence de tous les efforts visant à minimiser autant que possible le nombre d'États possédant l'arme atomique est le Traité sur la non-prolifération des armes nucléaires (TNP) de 1968.

Banque d'uranium

La contradiction des efforts internationaux étant de vouloir développer le nucléaire civil tout en limitant la production d'uranium enrichi afin d'éviter la prolifération a fait naître l'idée des banques d'uranium. Elle facilite la non-prolifération en permettant aux pays de se procurer de l'uranium sans avoir à développer leurs propres capacités d'enrichissement. (Exemple : La Banque Internationale de l'Énergie Atomique)

Usage militaire

La dissuasion nucléaire consiste à empêcher une action en persuadant l'entité concernée que le jeu n'en vaut pas la chandelle. En l'occurence, ici, l'incitation est de ne pas attaquer sous peine de recevoir une bombe atomique (la dissuasion dans le domaine militaire n'est pas nécessairement nucléaire).

Le porte-avion nucléaire est équipé d'un réacteur nucléaire pour la propulsion et peut donc naviguer pendant plusieurs années sans ravitaillement. Le réacteur lui confère également une capacité de charge et une vitesse plus importante.

Un sous-marin nucléaire lanceur d'engin (SNLE) est un navire militaire submersible propulsé par un réacteur nucléaire, son principal atout est sa capacité à pouvoir transporter des ogives nucléaires propulsées par des missiles balistiques intercontinentaux.

Un sous-marin nucléaire d'attaque (SNA) est similaire à un SNLE, il est cependant utilisé pour des missions de surveillance, de reconnaissance et de patrouille et n'est donc pas adapté pour transporter des ogives nucléaires.

Bibliographie

JONAS Schneider, *Double usage : la question de l'enrichissement de l'uranium*, Matthias Bieri, 2014

TEVA Meyer, *Géopolitique du nucléaire : pouvoir et puissance d'une industrie duale*, Le Cavalier Bleu, Paris, 2023

LE MONDE, 2022. *Le nucléaire est-il dangereux ?* [en ligne]. Vidéo. 27 mars 2022. Disponible à l'adresse : https://www.youtube.com/watch?v=DnTzsWM_gbQ

HISTOIRE GÉO, 2022. *Histoire du nucléaire civil et militaire – Résumé sur cartes* [en ligne]. Vidéo. 8 juillet 2022. Disponible à l'adresse : https://www.youtube.com/watch?v=vxebpYSSleQ

International | Chiffres clés de l'énergie – Édition 2022, [sans date]. *Chiffres Clés de L'énergie – Édition 2022* [en ligne].

Le monde fascinant des sous-marins nucléaires, [sans date]. [en ligne]. Disponible à l'adresse : https://www.la-flore.fr/fr/sous-marins-nucleaires

Notes: