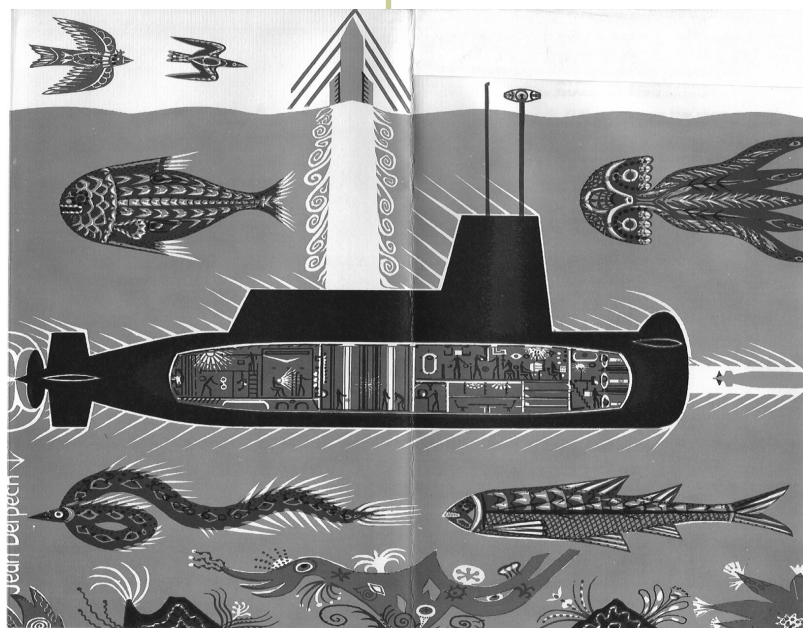


# Prolifération des Armes Nucléaires et Propulsion Nucléaire

## Sommaire :

- Introduction
- Pourquoi le Traité de Non-prolifération des armes nucléaires.
- Le Traité de Non-Prolifération des armes nucléaires
- Systèmes de garanties de l'AIEA
- L'aspect dual du nucléaire : un peu de technologie sur l'utilisation militaire ou civile du nucléaire
- Méthode de travail des inspecteurs de l'AIEA
- TNP et propulsion nucléaire
- Difficultés d'application des garanties AIEA à la propulsion nucléaire
- TNP et projets actuels de propulsion nucléaire
- Conclusion



## Introduction

Le but de ce papier est de fournir quelques informations sur les liens entre le régime de non-prolifération des armes nucléaires, notamment le Traité de Non-Prolifération des armes nucléaires (TNP), et l'accès à la propulsion nucléaire, en particulier pour sous-marins, par des pays parties au TNP ne possédant pas l'arme nucléaire.

Après quelques rappels sur le TNP, quelques aspects pratiques d'application du régime de vérification du TNP seront abordés, afin de présenter les éléments importants à prendre en compte pour méditer sur ce sujet (ou pour en parler au comptoir du café du commerce, au bar de l'escadrille ou entre deux agapes d'AGASM).

Ce document est loin d'être exhaustif et se limite souvent à des raccourcis, peut-être parfois contestables. Toute observation sera bien sûr la bienvenue.

Jean Maurice CRETE

## Pourquoi le Traité de Non-prolifération des armes nucléaires.

Les risques liés à la prolifération des armes nucléaires ont été envisagés dès la fin de la seconde guerre mondiale.

Le 24 janvier 1946, la première résolution prise par la première réunion de l'Assemblée Générale des Nations Unies fut de mettre en place une « Commission chargée d'étudier les problèmes soulevés par la découverte de l'énergie atomique. ». Le mandat de cette commission, toujours en place, est de présenter des « propositions en vue »

- a. de développer, entre toutes les nations, l'échange des renseignements scientifiques fondamentaux pour des fins pacifiques ;
- b. d'assurer le contrôle de l'énergie atomique dans la mesure nécessaire pour assurer son utilisation à des fins purement pacifiques ;
- c. d'éliminer, des armements nationaux, les armes atomiques et toutes autres armes importantes permettant des destructions massives ;
- d. de prendre des mesures efficaces de sauvegarde en organisant des inspections et par tous autres moyens, en vue de protéger les États respectueux des engagements contre les risques de violations et de subterfuge. <sup>1</sup>»

Comme, à cette période, peu de pays maîtrisaient le nucléaire, la crainte était de voir un pays développer un programme militaire en utilisant des installations transférées pour des utilisations pacifiques <sup>2</sup>.

Dans le même temps, il y avait une volonté internationale de faire bénéficier tous les pays des apports pacifiques de l'énergie nucléaire, dans les domaines de l'énergie, de la médecine, de la recherche, etc.

L'objectif était donc de rendre possible un transfert de technologie des pays nucléaires vers les pays non-nucléaires tout en s'assurant que les installations, équipements, etc. transférés ne soient pas détournés vers un usage militaire.

C'est l'idée qui a présidé à la création de l'Agence Internationale de l'Energie Atomique (AIEA) en 1957 suite au célèbre discours "Atoms for Peace" prononcé par Eisenhower à la tribune de l'Organisation des Nations Unies (ONU) <sup>3</sup> en 1953 <sup>4</sup>. L'AIEA était censée gérer les stocks de matières fissiles et les projets d'utilisation de ces stocks à des fins pacifiques. Le statut a été ainsi rédigé, son application s'est adaptée à la réalité. En particulier, l'AIEA, à laquelle son statut donne le droit de procéder à des vérifications dans le domaine du nucléaire via un corps permanent d'inspecteurs, a défini des systèmes de vérification (de « garanties » <sup>5</sup>) sur lesquels je reviendrai plus tard.

L'essai français de 1960, l'essai chinois de 1964 <sup>6</sup>, conduit après relativement peu de transfert des Russes vers les Chinois, ainsi que le développement du nucléaire dans un certain nombre de pays dont les vaincus de 1945, ont montré qu'il fallait revoir et renfor-

cer les dispositions internationales dans ce domaine. En 1963, le président Kennedy redoutait de voir de 15 à 25 états supplémentaires accéder à l'arme nucléaire.

L'inquiétude était alors de voir des pays accéder à l'arme nucléaire à partir de leurs programmes nationaux développés sur leurs capacités propres, et non plus à partir de transferts.

En 1965, L'Assemblée Générale des Nations Unies (Résolution 2028 (XX) de la vingtième session de l'Assemblée générale des Nations Unies - 19 novembre 1965) « Demande à la Conférence du Comité des dix-huit puissances sur le désarmement d'examiner d'urgence la question de la non-prolifération des armes nucléaires et, à cette fin, de se réunir à nouveau le plus tôt possible en vue de négocier un traité international destiné à prévenir la prolifération des armes nucléaires, en s'inspirant des grands principes suivants :

- a. Le traité devra être exempt d'échappatoires qui pourraient permettre à des puissances nucléaires ou non nucléaires de faire proliférer, directement ou indirectement, des armes nucléaires sous quelque forme que ce soit ;
- b. Il devra établir un équilibre acceptable de responsabilités et d'obligations mutuelles entre puissances nucléaires et puissances non nucléaires ;
- c. Il devra constituer un pas vers la réalisation du désarmement général et complet et, plus particulièrement, du désarmement nucléaire ;
- d. Des dispositions acceptables et applicables devront être prévues pour assurer l'efficacité du traité ;
- e. Aucune clause du traité ne devra porter atteinte au droit d'un groupe quelconque d'états de conclure des traités régionaux de façon à assurer l'absence totale d'armes nucléaires sur leurs territoires respectifs ».

Plusieurs points essentiels étaient à traiter, en particulier :

- \* Pour l'URSS et les USA, la prise en compte du déploiement des capacités nucléaires de l'OTAN sur des territoires autres que celui des USA.
- \* Pour les états non dotés de l'arme nucléaire vis-à-vis des états dotés de l'arme nucléaire au moment des négociations du TNP :
  - Le droit des états non dotés de l'arme nucléaire à l'utilisation pacifique de l'énergie nucléaire (y compris pour bénéficier des explosions nucléaires pacifiques, parfaitement envisagées à l'époque, par exemple pour creuser des canaux) ;
  - L'assurance que les états dotés n'utiliseront pas l'arme nucléaire contre un état non doté renonçant à acquérir des armes nucléaires ;
  - Les mesures de désarmement que les états dotés devront mettre en œuvre.

---

*« Comme toute l'histoire de la guerre et l'histoire de la race humaine a malheureusement connu beaucoup plus de guerre que de paix .....  
(J.F. Kennedy, 21 mars 1963) »*

---

Une difficulté supplémentaire était de trouver un texte compatible avec le traité EURATOM<sup>7</sup> de 1957 : les états européens, considérant qu'EURATOM était l'un de leurs succès majeurs, n'auraient jamais accepté un TNP les obligeant à un autre régime de vérification que celui prévu sous EURATOM.

Des pays non dotés de l'arme nucléaire comme le Japon ou l'Allemagne craignaient la divulgation de certains de leurs secrets industriels nucléaires via les inspections par un organisme international, alors que leurs compétiteurs commerciaux des états dotés seraient à l'abri d'un tel risque. L'URSS voyait dans les inspections un moyen de vérifier l'absence (ou la présence !) d'armes nucléaires US en Allemagne.

Par ailleurs, un certain nombre d'états non dotés de l'arme nucléaire qui envisageaient de développer la propulsion nucléaire pour des navires de guerre (Italie et Pays-Bas en particulier) ne voulaient pas d'un traité leur interdisant cette possibilité. Ces états n'auraient jamais accepté que des activités militaires autres que celles pouvant se rattacher à un programme d'armes soient mises sous surveillance, voire interdites, pour eux, sans qu'elles le soient pour les états dotés. Bien évidemment, il était hors de question que les états dotés possédant la propulsion nucléaire acceptent que ces activités soient mises sous vérification chez eux. On imagine mal les USA ou l'URSS acceptant de soumettre à vérification leurs combustibles pour sous-marins. Le Royaume-Uni craignait aussi qu'une possible interdiction de transfert des technologies de propulsion nucléaire nuise aux transferts des USA vers le Royaume-Uni dans ce domaine.

<sup>1</sup> Ce dernier point est à lire soigneusement. Les inspections ne visent pas à punir, mais à protéger. L'actualité récente laisse à réfléchir sur la notion « d'États respectueux » de leurs engagements.

<sup>2</sup> Bien évidemment, espionnage et collaboration ont aussi permis la prolifération des armes nucléaires. Mais « ceci est un autre sujet ».

<sup>3</sup> Pour reprendre les mots de Eisenhower "The governments principally involved, to the extent permitted by elementary prudence, should begin now and continue to make joint contributions from their stockpiles of normal uranium and fissionable materials to an international atomic energy agency. (...) The atomic energy agency could be made responsible for the impounding, storage and protection of the contributed fissionable and other materials. (...) The more important responsibility of this atomic energy agency would be to devise methods whereby this fissionable material would be allocated to serve the peaceful pursuits of mankind."

<sup>4</sup> En parallèle à « Atoms for Peace », les USA et l'URSS accédaient au thermonucléaire, développant des bombes dont la puissance était 1000 fois la puissance de la bombe d'Hiroshima.

<sup>5</sup> Le terme original en anglais est « safeguards », difficilement traduisible directement en français car il recouvre deux notions. Si le terme « sauvegarde » apparaît bien dans les textes ONU (« mesures efficaces de sauvegarde ... », « Considérant les dévastations qu'une guerre nucléaire ferait subir à l'humanité entière ... et de prendre des mesures en vue de sauvegarder la sécurité des peuples »), le statut de l'AIEA introduit la notion de garanties (« d'instituer et d'appliquer des mesures visant à garantir que les produits fissiles spéciaux et autres

produits, (...) ne sont pas utilisés de manière à servir à des fins militaires; et d'étendre l'application de ces garanties... »). Dans les textes en anglais, le même mot « safeguards » est utilisé pour les deux notions.

<sup>6</sup> L'histoire de la bombe chinoise est extrêmement intéressante. Le projet a été conduit malgré la ruine du pays au sortir de la guerre, la famine, la Campagne des 100 fleurs, la Révolution Culturelle (La Chine accède au thermonucléaire en 1967), le Grand Bond en Avant, et aussi bien que Mao ne croyait pas à la dissuasion nucléaire.

<sup>7</sup> Le Traité EURATOM est le traité instituant la Communauté européenne de l'énergie atomique. Il a été signé en 1957 à Rome. Les mandats AIEA et EURATOM sont différents : sous EURATOM, la France put développer un programme d'armes en toute légalité sans contrevenir à ce traité. Les procédures de contrôle étant très voisines, un compromis « opérationnel » fut trouvé pour la mise en œuvre des garanties au titre de l'AIEA sans rien retirer des responsabilités des inspecteurs EURATOM et sans accroître la pression sur les états.

---

*« Par ailleurs, un certain nombre d'états non dotés de l'arme nucléaire qui envisageaient de développer la propulsion nucléaire ..... »*

---

## Le Traité de Non-Prolifération des armes nucléaires

Les négociations du TNP ont duré 3 ans, de 1965 à 1968.

Le TNP a été ouvert à la signature en 1968 et est entré en vigueur le 5 mars 1970. Le 11 mai 1995, le Traité a été prorogé indéfiniment.<sup>8</sup>

Le TNP définit pour les états parties au traité leurs droits et obligations afin de lutter contre le risque de prolifération des armes nucléaires, droits et obligations qui diffèrent selon que le pays, au titre du TNP, est reconnu comme « État doté d'armes nucléaires » (EDAN) ou « État non doté d'armes nucléaires » (ENDAN).<sup>9</sup> Le TNP introduit aussi, et c'est une première pour un traité international, l'obligation pour les ENDANS de se soumettre à un régime de vérification par un corps international d'inspecteurs, celui de l'AIEA.

Comme précisé dans l'article III.1 du TNP, « Les garanties requises par le présent article s'appliqueront à toutes matières brutes ou tous produits fissiles spéciaux dans toutes les activités nucléaires pacifiques exercées sur le territoire d'un tel État, sous sa juridiction, ou entreprises sous son contrôle en quelque lieu que ce soit. » L'ENDAN s'engage donc à ce que TOUTES ses matières et activités nucléaires soient soumises à un régime de vérification puisque, par définition, il n'a que des activités nucléaires pacifiques. Je reviendrai sur la notion « d'activités pacifiques ».

Le TNP est aujourd'hui proche de l'universalité puisque seuls 4 états n'y ont pas adhéré : l'Inde, Israël, le Pakistan et le Soudan du Sud. 191 états sont à présent membres du TNP. En janvier 2003, la Corée du Nord a engagé une procédure de retrait du Traité<sup>10</sup>. C'est le traité qui compte le plus d'états parties dans les domaines de la non-prolifération nucléaire, des utilisations pacifiques de l'énergie nucléaire et du désarmement nucléaire.

Je ne rentrerai pas dans une description exhaustive du TNP, me limitant aux aspects qui concernent la propulsion nucléaire. Parmi les 191 états parties au TNP (au 8 août 2022), seul un petit nombre d'ENDANS ont ou ont eu des projets avérés de propulsion nucléaire pour sous-marin. Ce nombre est réduit (moins de 3% des ENDANS), mais les conséquences sur le TNP et le régime de vérification de l'AIEA sont considérables.

<sup>8</sup> La prorogation du TNP était assortie d'un certain nombre de conditions que les états s'engageaient à respecter. Très peu de ces conditions sont satisfaites. L'une d'elles était l'entrée en vigueur d'un traité interdisant les essais nucléaires. Ce traité (Traité d'Interdiction Complète des Essais nucléaires) est ouvert à la signature depuis 1992. Il n'est toujours pas en vigueur car des pays nucléaires importants (USA, Chine, Israël, Pakistan, Inde, Corée du Nord, Égypte, Iran), dont la ratification est nécessaire pour l'entrée en vigueur, ne l'ont toujours pas ratifié. La Russie, la France et le Royaume-Uni l'ont ratifié.

<sup>9</sup> L'article IX du TNP précise que « Aux fins du présent Traité, un État doté d'armes nucléaires est un État qui a fabriqué et a fait exploser une arme

nucléaire ou un autre dispositif nucléaire explosif avant le 1er janvier 1967. » Les EDANS sont donc au nombre de 5 : USA, Russie, Royaume-Uni, France, Chine. On lit souvent qu'il y a des états (USA, Russie, Royaume-Uni, France, Chine) dont les armes nucléaires sont légales parce que ces états sont les 5 EDANS reconnus par le TNP et d'autres (Inde, Israël, Pakistan, Corée du Nord) dont les armes sont « illégales » parce qu'ils ne sont pas parties au TNP. Cela est incorrect. Il y a des états dotés qui sont parties au TNP et d'autres qui ne le sont pas, point final. La bombe pakistanaise (hors TNP) est aussi « légale » que la bombe française (partie au TNP).

<sup>10</sup> Le débat sur le retrait « de jure » de la Corée du Nord reste ouvert. Cependant, depuis le test nucléaire de 2003, la Corée du Nord est « de facto » en dehors du Traité puisque, au titre du TNP, elle s'engageait à ne pas se doter d'armes nucléaires.

---

*« Le Traité de Non-Prolifération des armes nucléaires est aujourd'hui proche de l'universalité puisque seuls 4 états n'y ont pas adhéré ..... »*

---



**Période précédant le TNP :**

Comme on l'a vu, le souci était de « garantir » le caractère pacifique des transferts des pays nucléaires vers les pays non nucléaires.

Un premier système de « garanties » pour couvrir les réacteurs de puissance et les matières nucléaires s'y rattachant fut mis en place au début des années 60<sup>11</sup>. Un second texte fut publié en 1965<sup>12</sup>, plus précis, et étendant les contrôles au retraitement, à la conversion et à la fabrication de combustible. L'échange devait être couvert par un accord spécifique sur les installations, équipements, etc. transférés au titre duquel les inspecteurs de l'AIEA pouvaient vérifier que l'État acquérant respectait ses engagements d'utilisation pacifique de l'installation transférée. Ce système ne s'appliquait pas à l'ensemble des activités nucléaires de l'État acquéreur (sauf en cas d'utilisation de matières nucléaires produites ou irradiées dans les installations transférées). Chaque transfert pouvait faire l'objet d'un accord de garantie, par accord entre le vendeur et l'acquéreur, sans être toutefois rendu obligatoire par un quelconque traité.

**Période post TNP :**

Le régime de vérification de l'AIEA<sup>13</sup>, qui jusqu'alors devait s'assurer de l'absence de toute activité militaire impliquant l'énergie nucléaire pour des transferts parfaitement ciblés, devait être revu pour répondre aux besoins du TNP de s'assurer de l'absence de détournement vers un programme d'armes de l'ensemble des activités et matières nucléaires d'un ENDAN.

Un comité fut mis en place à l'AIEA pour définir le régime de vérification pour le TNP. Ce comité produisit un document, l'« Information Circular 153 corr (INFCIRC/153 corr) : Structure et Contenu des Accords à conclure entre l'Agence et les États dans le Cadre du Traité sur la Non-prolifération des Armes Nucléaires », ou Accord de Garanties Généralisées (AGG). Chaque ENDAN devait signer avec l'AIEA un tel accord (moyennant quelques adaptations liées aux spécificités du pays, par exemple les pays EURATOM). Un AGG constitue un texte légal avec la force d'un traité, puisque rattaché au TNP, même s'il décrit des dispositions essentiellement techniques dans sa deuxième partie. Le principe de la vérification est le suivant : l'État déclare les matières et les installations nucléaires sur son territoire (privées ou étatiques), sous sa juridiction ou son contrôle l'AIEA vérifie les déclarations de l'État, et peut ainsi conclure (ou non !) que l'État respecte son engagement et ses obligations au titre du TNP pour que l'énergie nucléaire ne soit pas détournée des utilisations pacifiques vers des armes nucléaires ou d'autres dispositifs explosifs nucléaires.

La découverte du programme irakien en 1991 a montré le besoin de confirmer et renforcer la « boîte à outils » de l'AIEA pour la vérification. Suite à un programme conduit de 1993 à 1995, le Conseil des Gouverneurs de l'AIEA approuva le texte d'un protocole renforçant les vérifications au titre AGGs, notamment en comblant quelques lacunes des AGGs, publié comme « INFCIRC/540 : Modèle de Protocole Additionnel aux Accords entre un État et

l'AIEA relatifs à l'Application de Garanties», ou Protocole Additionnel (PA). Ce protocole s'ajoute à un AGG, sans le remplacer. Il n'est pas obligatoire, contrairement aux AGGs, il reste une mesure volontaire. Au titre du PA, l'État s'engage à fournir plus d'informations sur ses activités nucléaires ou reliées au nucléaire (ex : R&D lié au cycle du combustible nucléaire ne mettant pas en jeu des matières nucléaires, production ou export d'équipements pour le cycle du combustible nucléaire, ...) et à accepter d'autres procédures de vérification (ex : accès complémentaire, plus « souple » que les inspections au titre des AGGs).

Il est important de comprendre que la référence pour conclure si oui ou non un État respecte ses engagements et obligations au titre du TNP reste la déclaration sur ses matières et activités nucléaires fournie à l'AIEA par cet État<sup>14</sup>, et que l'AIEA ne peut recourir qu'aux mesures figurant dans l'AGG (ou le PA s'il existe), un peu comme un juge d'instruction qui doit suivre une procédure légale dans ses investigations. La conclusion doit être techniquement et légalement incontestable. Le côté légal de la vérification est très important, compte tenu des implications possibles d'une vérification non conclusive ou négative.<sup>15</sup>

<sup>11</sup> Auparavant, d'autres accords avaient été établis, mais sans qu'un « système » formel de contrôle soit défini et approuvé par le Conseil des Gouverneurs de l'AIEA. Ainsi, le premier accord approuvé par l'AIEA en 1959 fut pour la fourniture d'uranium au Japon par le Canada via l'AIEA pour un réacteur de recherche.

<sup>12</sup> C'est l'objet du document INFCIRC/66/rev 2 : « Système de Garanties de l'Agence (1965) ». (INFCIRC pour « circulaire d'information », nom générique sous lequel les documents d'information relatifs à des questions intéressant tous les états membres de l'Agence sont publiés par l'Agence), aussi appelés « accord relatif à des éléments particuliers ». Ces contrôles sont encore exercés pour certaines installations dans les pays hors TNP (Israël, Pakistan, Inde).

<sup>13</sup> Par son statut, l'AIEA doit s'assurer que l'énergie nucléaire n'est pas utilisée pour des fins militaires, au sens très large, donc y compris la propulsion nucléaire. L'article 2 du statut de l'AIEA est très clair : « L'Agence s'efforce de hâter et d'accroître la contribution de l'énergie atomique à la paix, la santé et la prospérité dans le monde entier. Elle s'assure, dans la mesure de ses moyens, que l'aide fournie par elle-même ou à sa demande ou sous sa direction ou sous son contrôle n'est pas utilisée de manière à servir à des fins militaires. » Dans le cas de la propulsion nucléaire, cela se traduit par l'impossibilité pour un pays de recourir à un programme de coopération technique avec l'AIEA pour développer tout ou partie (par exemple combustible à faible enrichissement mais haute densité) d'une chaufferie nucléaire utilisable pour la propulsion d'un bâtiment de guerre.

<sup>14</sup> Par exemple, un État a parfaitement le droit d'enrichir de l'uranium, mais il doit alors déclarer cette activité à l'AIEA pour que l'AIEA la mette sous vérification, sous « garanties ». S'il ne la déclare pas, alors il ne respecte pas ses engagements et obligations au titre du TNP. L'AIEA doit s'assurer que la déclaration de l'État est à la fois exhaustive (tout est déclaré) et exacte (en particulier pour la comptabilité des matières nucléaires).

<sup>15</sup> Par son statut, l'Agence peut saisir le Conseil de Sécurité et l'Assemblée générale des Nations Unies. Le Conseil de Sécurité peut alors décider de sanctions contre l'État concerné, à appliquer par tous les pays de l'ONU, comme dans le cas de l'Iran ou de la Corée du Nord. Sans ce lien vers le Conseil de Sécurité, ou en cas de division entre les membres permanents du Conseil de Sécurité (pour mémoire : Chine, France, Russie, UK, USA), l'AIEA n'a pas de moyen d'action direct concret.

---

*« ..l'AIEA a le droit et l'obligation de s'assurer que des garanties sont appliquées à toutes les matières nucléaires ... »*

---

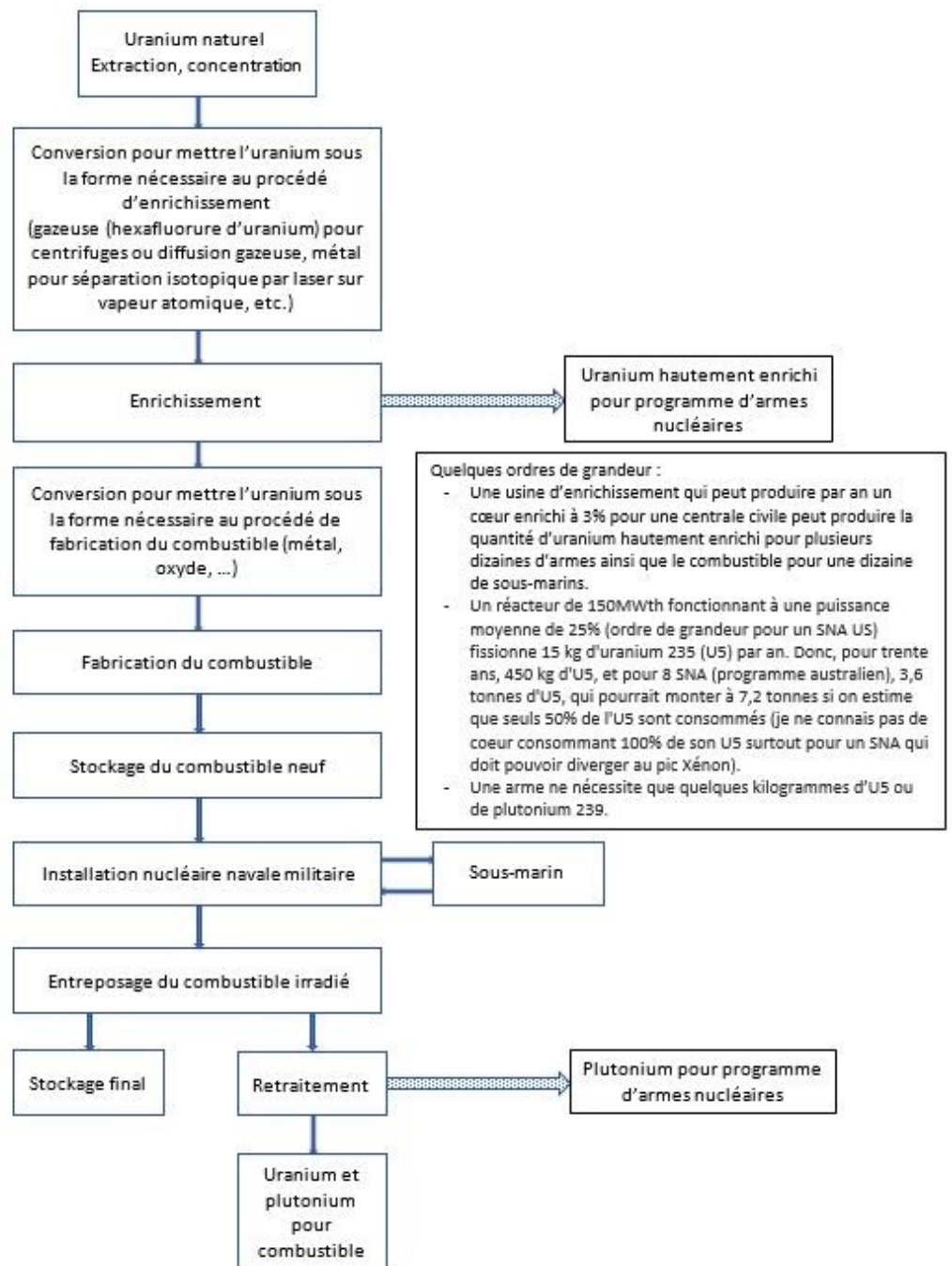
**L'aspect dual du nucléaire : un peu de technologie sur l'utilisation militaire ou civile du nucléaire**

L'une des difficultés majeures est d'essayer de tracer une ligne claire entre utilisation pacifique et utilisation pour un programme d'arme nucléaire.

L'aspect dual du nucléaire et la porosité des cycles du combustible nucléaire pour civil et armes rendent une telle ligne impossible à tracer. Ainsi, retraiter le combustible pour en extraire le plutonium pour en faire du combustible pour une centrale de production d'énergie est aussi une étape de la production du plutonium pour une arme. Il en est de même pour l'enrichissement en uranium 235. La même usine d'enrichissement peut produire de l'uranium pour du combustible civil ou militaire, ou de l'uranium pour une arme. Les procédés de conversion pour, par

exemple, passer d'une forme oxyde à une forme métal sont également très voisins. Une installation de production d'isotopes médicaux (réacteur facilitant l'irradiation et le chargement/déchargement de cibles/combustible, cellules chaudes pour l'extraction d'isotopes radioactifs) est très proche d'une installation élémentaire de production de plutonium.

Le diagramme qui suit est une vue schématique des différents procédés utilisés dans le cas de la propulsion nucléaire de sous-marin, avec leurs liens possibles vers un programme d'armes. Pour une centrale nucléaire, il suffit de remplacer « installation nucléaire navale militaire/sous-marin » par « irradiation dans un cœur de centrale de production d'énergie ».



## Méthode de travail des inspecteurs de l'AIEA

Comment, d'une manière générale, travaillent les inspecteurs et analystes chargés de définir pour un ENDAN le plan de mise en œuvre d'actions de vérification dans cet État, plan qui leur permettra de conclure si oui ou non toutes les matières nucléaires sous l'autorité de cet État sont restées affectées à des activités pacifiques, et ainsi donner à la communauté internationale l'assurance que cet État se conforme à ses obligations découlant de ses accords en matière de garanties <sup>16</sup> ?

Le défi à relever est double :

- Avoir à démontrer un négatif : le pays inspecté n'a ni matières nucléaires ni activités nucléaires non déclarées. Si les inspections ne détectent rien d'anormal, cela veut-il dire qu'il n'y a rien d'anormal, ou que les inspections ont failli ?
- Bâtir une image nucléaire fiable à l'échelle d'un pays à partir d'actions de vérification limitées à un certain nombre de locations. La conclusion relative aux garanties pour un pays porte en effet sur un pays dans sa globalité, et non uniquement sur la somme des locations inspectées.

Inspecteurs et analystes évaluent les flux et quantités de matières nucléaires concernées, ainsi que les capacités de technologie nucléaire du pays, à partir des informations reçues du pays (déclarations à faire conformément aux AGG et du PA s'il existe), ou d'informations provenant des sources ouvertes ou reçues par des tiers. Ils analysent alors quel serait le chemin technique (qualitatif et quantitatif) que devrait prendre le pays pour obtenir des matières de qualité arme, en imaginant des scénarios par détournement de matière, par une utilisation non déclarée des installations déclarées ou par des activités non déclarées. Pour chacun des scénarios envisagés, ils définissent alors quels seraient les indicateurs ou signatures révélant que ces scénarios se produisent, et quels sont les outils légaux fournis par les AGG (ou le PA s'il existe) qui leur permettraient de détecter ces indicateurs ou signatures. Par exemple, un scénario de détournement de matières pourrait être détecté par la comptabilité matière <sup>17</sup>. Un scénario d'activités non déclarées pourrait être détecté par la présence de particules de matières non cohérentes avec les activités déclarées. Etc.

Les inspecteurs et analystes doivent donc être à la fois « voleurs » pour imaginer les scénarios que l'État pourrait prendre afin de produire des matières de qualité arme, et « gendarmes » pour définir le régime de vérification couvrant ces scénarios.

Lors des séances de formation que j'assurais, j'ai pu observer que les inspecteurs étaient bien plus imaginatifs dans le rôle de « voleurs », plutôt technique, que dans celui de « gendarmes » devant suivre les procédures ! Un aspect important que je soulignais était d'imaginer aussi l'histoire permettant de couvrir des activités non déclai-

rées que l'État pourrait présenter en réponse aux demandes de l'AIEA suite à l'incohérence de certains résultats de vérification (par exemple : lors de la fabrication d'isotopes médicaux, les cellules chaudes ont été accidentellement polluées par des isotopes du plutonium, suite à une erreur dans le programme d'irradiation).

<sup>16</sup> Les conclusions relatives aux garanties résultant des activités d'application des garanties, font l'objet du « Rapport sur l'Application des Garanties », rapport présenté chaque année par l'AIEA au Conseil des Gouverneurs de l'AIEA. Ce document est attentivement étudié et discuté par tous les pays parties au TNP.

<sup>17</sup> La comptabilité matière reste le moyen de vérification privilégié. Elle a deux aspects, suivant que les matières sont en « vrac » (gaz, poudre, liquide ...) ou en objets (éléments combustibles). Dans le premier cas, la précision de la vérification dépend de la valeur des incertitudes de mesure (ex : un volume est mesuré à plus ou moins 1%). Un détournement de matière inférieur à la fourchette d'incertitude peut ne pas être détecté. Dans le second cas, il s'agit de compter des objets après avoir vérifié qu'ils correspondent aux objets déclarés. Il n'y a pas d'incertitude de mesure possible : un détournement de matière via un détournement d'objet qui manque se détecte. Les inspecteurs ne peuvent pas être sur place en permanence et faire de la comptabilité en temps réel. Ils recourent à des scellés et à des moyens de surveillance vidéo pour s'assurer que « quand le chat n'est pas là, les souris ne dansent pas ».

---

« \* Avoir à démontrer un négatif, l'absence de matières et d'activités nucléaires non déclarées.

\* Bâtir une image nucléaire fiable à l'échelle d'un pays à partir de vérifications limitées en temps, espace, fréquence et intensité. »

---

## TNP et propulsion nucléaire

### Droit à l'exemption des garanties AIEA

Durant les négociations du TNP, comme vu précédemment, un certain nombre d'ENDANs qui envisageaient de se doter de propulsion nucléaire pour leurs marines ont œuvré pour que le traité ne leur ferme pas cette porte et autorise donc des « activités militaires non prohibées ».

Un article de l'INFCIRC/153 (corr), l'article 14, prévoit « l'utilisation des matières nucléaires dans une activité militaire non interdite » sous réserve que « pendant la période où les garanties ne seront pas appliquées, les matières nucléaires ne serviront pas à la fabrication d'armes nucléaires ou autres dispositifs nucléaires explosifs. ». Pour ce faire, « L'État et l'Agence concluent un arrangement aux termes duquel, tant que les matières nucléaires sont utilisées dans une activité de cette nature, les garanties prévues dans l'accord ne sont pas appliquées. L'arrangement précise dans la mesure du possible la période ou les circonstances dans lesquelles les garanties ne sont pas appliquées. De toute manière, les garanties prévues dans l'accord s'appliquent de nouveau dès que les matières nucléaires sont retransférées à une activité nucléaire pacifique. L'Agence est tenue informée de la quantité totale et de la composition de ces matières nucléaires non contrôlées se trouvant sur le territoire de l'État ainsi que de toute exportation de ces matières. »

Concrètement, l'État et l'Agence doivent se mettre d'accord sur le point du cycle du combustible nucléaire à partir duquel les garanties ne s'appliquent plus, et sur le point où les matières reviennent dans les activités sous garanties. Entre ces deux points, les vérifications sont suspendues. La seule garantie que les matières ne seront pas détournées entre ces deux points repose sur un engagement de l'État.

La « zone grise » souhaitée durant les négociations du TNP par les ENDANs intéressés par la propulsion nucléaire existe donc et est parfaitement légale.

Pourquoi « zone grise » ?

S'il n'y a aucune incertitude quant à l'interdiction de développer des armes nucléaires, il n'y a pas de définition légale de ce qu'est une activité pacifique, et, par conséquent, de ce qu'est une activité militaire non interdite. Le comité chargé d'établir le modèle pour les AGGs s'est bien évidemment posé la question. Des débats acharnés ont eu lieu au sein du comité. Un accord s'est fait sur la définition suivante : est considérée comme pacifique toute activité qui change la composition isotopique ou chimique des matières nucléaires, indépendamment de l'usage passé

ou futur des matières concernées. Pour faire simple : retraiter (changer la composition chimique ou isotopique) pour extraire du plutonium pour une bombe (indépendamment de l'usage futur) est une activité pacifique. L'accord s'est aussi fait sur le fait que, comme il y avait consensus sur cette définition, il n'était pas nécessaire de l'inclure formellement dans le modèle pour les AGGs, moyen élégant de ne pas traiter, de ne pas figer le problème de manière légale. Les diplomates aiment se garder un peu de souplesse dans l'interprétation pour obtenir un compromis, voire pour pouvoir aiguïser leurs couteaux pour de futures négociations.<sup>18</sup>

Concrètement, quelles sont les activités militaires non interdites ? En gros, tout ce qui est militaire et ne fait pas « Boum ». Bien sûr, la propulsion nucléaire, mais on peut aussi penser à l'utilisation d'uranium appauvri pour percer les blindages, à des réacteurs à haut flux afin d'étudier le comportement de composants sensibles en ambiance fortement radioactive ou encore la propulsion de satellites militaires, voire la production d'armes radiologiques.

L'utilisation d'uranium appauvri (produit dérivé du procédé d'enrichissement, et donc également sous vérification au titre d'un AGG) n'a jamais été vraiment traitée. On imagine mal un pays ramassant les morceaux d'uranium appauvri sur le champ de bataille en quantité suffisante et en état pour être ensuite enrichi, ou irradié pour produire du plutonium, pour une bombe. Mais la question de la mise sous article 14 de l'utilisation militaire de l'uranium appauvri demeure.

<sup>18</sup> Par expérience, sur le peu que j'ai vu lors de mon temps aux organisations viennoises, je dirais, pour simplifier, que les Russes, voire les Chinois, sont plutôt « tout ce qui n'est pas explicitement autorisé par des critères précis est interdit » alors que les pays occidentaux sont plutôt « tout ce qui n'est pas interdit est autorisé/autorisable sous condition ». Les vues sur des sujets très précis sont donc parfois difficiles à faire converger, la « liste de points précis » s'opposant au « concept global ».

---

*« La “zone grise”  
souhaitée durant les  
négociations du TNP par  
les états non dotés de  
l'arme nucléaire  
intéressés par la  
propulsion nucléaire  
existe donc et est  
légale. »*

---



## Difficultés d'application des garanties AIEA à la propulsion nucléaire

L'application de l'article 14 pour la propulsion nucléaire n'a jamais été formellement requise par un ENDAN. Il y a eu des velléités par le Canada, sans concrétisation. Les anciens du Saphir et du Casabianca s'en souviendront. L'Australie sera peut-être la première à le faire, à moins que l'Iran, le Brésil ou la Corée du Sud ne la devance.

Quelles sont les difficultés pratiques et donc les difficultés à traduire en termes légaux ?

La première difficulté est de définir le point à partir duquel les garanties ne s'appliquent plus. Prenons le cas d'un combustible à uranium fortement enrichi. L'État voudra conserver la composition exacte du combustible secrète pour des raisons évidentes (performance, puissance massique, taux de combustion maximum, réserve de réactivité au pic Xénon, etc). Il souhaitera donc que ce point soit défini le plus en amont possible, par exemple avant l'enrichissement, ce qui voudrait dire que l'usine d'enrichissement ne serait pas sous contrôle AIEA. L'AIEA et son Conseil des Gouverneurs n'accepteront jamais une telle exemption. Mais pour faire le bilan matière de cette installation, le pays ou le fournisseur devront déclarer des informations qu'ils estiment (et qui sont !) très sensibles. L'AIEA voudra au contraire un point le plus en aval possible de manière à conserver le maximum d'activités nucléaires sous contrôle, par exemple au moment de l'embarquement du combustible, juste avant que le couvercle de la cuve réacteur ne soit fermé. L'usine de fabrication du combustible resterait alors sous contrôle, mais alors on retombe dans le cas de protection d'informations sensibles. Sans parler du droit d'accès pour les inspecteurs à un endroit aussi sensible que le compartiment réacteur d'un sous-marin pour effectuer leur vérification avant fermeture et installer des scellés après fermeture.<sup>19</sup>

Pour continuer l'exemple précédent, le scénario serait le suivant : l'État annonce qu'il veut enrichir à 90% pour de la propulsion, avec un combustible métal. Comment s'assurer que tout ou partie de cette matière ou que le savoir-faire acquis ne seront pas détournés pour autre chose si aucun bilan matière n'est fait jusqu'à l'embarquement, ou si la conception et l'emploi des installations nucléaires ne sont pas vérifiés ?

La deuxième difficulté est de définir un régime de vérification durant l'utilisation opérationnelle, par exemple lors d'une opération dite de maintenance, par exemple si des éléments combustibles doivent être changés parce que leur gaine n'est plus étanche, ou alors si le cœur a des emplacements prévus pour des irradiations de jauges ou de cibles accessibles facilement. La bonne foi de l'État est-elle suffisante ? Déclarera-t-il tous les incidents susceptibles d'entraîner ou de rendre possibles des mouvements de combustible et qui pourraient avoir des conséquences opérationnelles ?

La troisième est de définir le point où les

matières reviennent sous contrôle. Faire un bilan matière à ce point, ne serait-ce que pour vérifier la cohérence avec les quantités de matières ayant franchi le point d'exemption, supposera d'avoir accès à la quantité et à la composition du combustible à l'issue de l'emploi opérationnel<sup>20</sup>, informations également très sensibles. A supposer que ces matières soient ensuite retraitées, comment s'assurer que rien n'est détourné durant le retraitement, et donc que tout le plutonium extrait est bien revenu sous contrôle<sup>21</sup> ?

<sup>19</sup> Comme vu précédemment, il ne s'agit pas de compter des éléments combustibles ou de vérifier leur numéro matricule, mais bien de vérifier que le combustible embarqué ou gardé en réserve est conforme au combustible déclaré. Ceci suppose de pouvoir faire des mesures non-destructives passives ou actives (gamma, neutron, etc.) sur les éléments avant embarquement et de suivre ces éléments. Où, quand, avec quels instruments acceptables par l'État, etc. ?

<sup>20</sup> Il faut connaître le taux de combustion pour estimer la consommation d'uranium et la formation de plutonium durant l'irradiation. A noter que plus l'enrichissement est élevée, moins la production de plutonium est importante.

<sup>21</sup> Pour donner une idée de la difficulté de vérification des usines de retraitement : si on admet une vérification quantitative précise à 1% (ce qui serait déjà très bien), un flux annuel contenant 1 tonne de plutonium (ce qui représente un flux peu élevé, inférieur à l'ordre de grandeur d'un cœur de sous-marin après utilisation, à très grosse louche) sera vérifié avec une incertitude de 10 kilogrammes. Or on estime qu'une bombe nécessite moins de 5 kg de plutonium.

---

*«La bonne foi de l'État est  
-elle suffisante pour  
assurer qu'aucune  
matière nucléaire ne sera  
détournée durant la phase  
hors vérification par  
l'AIEA? »*

---

## TNP et projets actuels de propulsion nucléaire

Le volet SNA du projet de coopération AUKUS entre les USA, le Royaume-Uni et l'Australie a réactivé les discussions sur la mise en œuvre de l'article 14. D'autres pays sont concernés, comme nous allons le voir brièvement.

L'Australie a une approche très simplifiée : « les USA nous fourniront la chaufferie dans une boîte noire à laquelle nous n'aurons pas accès, les maintenances se feront aux USA, EDAN donc hors AGG, donc pas de problème » (en parlant de façon schématique). Sauf que cela équivaldrait à dire qu'un exploitant accepte de ne rien savoir des matières nucléaires<sup>22</sup> qu'il emploie, et de ne pas avoir la technologie pour assurer le niveau de sûreté nucléaire d'exploitation, sans même parler de gestion de crise.

La Chine a déjà publié un argumentaire très exhaustif contre l'AUKUS incluant, outre les points « garanties », le point sécurité nucléaire, et rappelant l'intérêt de l'Australie<sup>23</sup> pour développer un programme d'armes nucléaires à la fin des années 60, avant de signer le TNP en 1973.

Si les USA transfèrent à l'Australie l'uranium hautement enrichi nécessaire à leur type de chaufferie, on entre dans un autre débat dont la base légale est loin d'être simple.

<sup>22</sup> Les USA ont des règles de confidentialité très strictes ne leur permettant pas, entre autres, de partager des données comme la composition du combustible militaire. Accepteront-ils d'y surseoir ?

<sup>23</sup> Le cas de l'Australie est aussi intéressant. Lorsque les Britanniques ont cessé leurs essais nucléaires sur le sol australien en 1957 (ils ont testé sur l'île Christmas, Kiribati jusqu'en 58, puis au Nevada test site jusqu'en 1991), les Australiens se sont sentis trahis et abandonnés, voyant se retirer le parapluie britannique. Ils se sont tournés vers les USA et leur ont offert d'importantes bases et une collaboration étroite, notamment pour les transmissions vers les sous-marins nucléaires. On imagine mal les Australiens d'aujourd'hui demander aux Britanniques ou aux USA de venir tester chez eux pour être sous leur parapluie.

Le Brésil semble le prochain sur la liste. En mai 2022, il a soumis à l'AIEA une « proposition initiale de procédures spéciales à appliquer aux matières nucléaires utilisées dans la propulsion navale ». Dans le cas du Brésil, l'article 14 (numéroté 13 dans l'AGG du Brésil !), contient effectivement un sous-paragraphe supplémentaire indiquant que « les procédures spéciales ne s'appliqueront que lors de l'utilisation opérationnelle ». Les optimistes liront que les matières seront contrôlées jusque et à partir de la cuve. Les pes-

simistes liront un autre alinéa qui ouvre le champ d'application des procédures spéciales « comme agréé ».

Le Brésil, contrairement à l'Australie, possède une industrie nucléaire capable de produire une chaufferie pour sous-marin. En particulier, il maîtrise l'enrichissement. Les autres points spécifiques à la propulsion (combustible, géométrie, miniaturisation, ...) sont à l'étude. Le Brésil ne possède toutefois pas de capacité de retraitement.

En août 2022, le Brésil a annoncé que le combustible utilisera de l'uranium faiblement enrichi et que le combustible utilisé sera transféré d'abord en piscine puis dans un lieu de stockage définitif.

Une autre différence entre Australie et Brésil est que le Brésil n'a pas accepté le Protocole Additionnel (voir plus haut), expliquant que son appartenance à la « Agencia Brasileño-Argentina de Contabilidad y Control de Materiales Nucleares » (ABACC, agence de comptabilité et de vérification de matières nucléaires mise en place entre l'Argentine et le Brésil en 1991 permettant à chacun des pays de s'assurer de la nature pacifique des programmes nucléaires de l'autre) rendait ce protocole inutile, ce qui peut se discuter.

La Corée du Sud avait lancé un programme de sous-marin non déclaré en 2003 sous la brève administration Roh Moo-hyun. En 2004, l'état coréen a reconnu qu'un laboratoire de recherche coréen avait réussi à produire 200 milligrammes d'uranium hautement enrichi par enrichissement laser en 2000, sans avoir déclaré à l'AIEA que de telles recherches étaient conduites. Cela avait causé un grand émoi à l'AIEA, sans que, toutefois, le Conseil de Sécurité de l'ONU soit saisi. Ces recherches avaient cessé suite aux réactions internationales

Plus récemment, les Coréens ont annoncé une coopération pour les petits réacteurs modulables avec les USA, si possible par transfert de technologie, réacteurs dont les caractéristiques pourraient convenir à un sous-marin. La possibilité d'une propulsion pour porte-avions a aussi été mentionnée.

En 2017, les Russes leur avaient proposé un réacteur pour brise-glace. Aucune suite n'a été donnée.

La Corée du Sud avait lancé un programme d'armes en 1974, qu'elle avait arrêté sous les pressions américaines.

La Corée du Sud ne peut ni enrichir ni retraiter, bien qu'elle en ait les compétences, conformément à l'accord passé avec les USA pour les activités nucléaires. Les Coréens possèdent une excellente technologie nucléaire, et une excellente technologie pour sous-marins.

---

*« Les procédures de vérification restent à définir et à approuver par l'AIEA et l'État concerné. D'un point de vue légal comme purement technique, le défi est immense. »*

---

Aucune demande d'article 14 n'a été faite.

L'Iran s'est aussi manifesté il y a quelque temps déjà, et a même informé l'AIEA en 2018 de son intention de « construire de la propulsion nucléaire navale dans le futur ». L'Iran ne paraît pas capable de mener à bien un tel projet. Mais l'Iran peut envisager l'utilisation de l'article 14 pour soustraire une partie de ses activités nucléaires à la vérification de l'AIEA.

Je ne rentrerai pas dans le débat consistant à dire que la propulsion française utilisant de l'uranium faiblement enrichi peut s'exporter avec moins de risque de prolifération qu'une propulsion utilisant de l'uranium hautement enrichi. L'analyse est bien plus complexe. Il convient de prendre en compte toutes les capacités nucléaires du pays importateur. Juste un élément de réflexion parmi d'autres : un des critères de vérification est de s'assurer qu'un détournement de matières nucléaires doit être détecté avant que cette matière ne soit convertie pour une arme. Pour de l'uranium faiblement enrichi, le temps de conversion est de l'ordre de plusieurs mois (estimation AIEA). Si le contrôle se fait une fois tous les 5 ou 10 ans au changement de cœur, on est loin du compte.

## Conclusion

La possibilité légale au titre du TNP ouvrant aux EDANs la propulsion nucléaire existe. Il ne s'agit pas d'un « trou dans la raquette », mais d'une décision voulue pour que des pays non dotés mais intéressés par d'autres activités nucléaires militaires rejoignent le TNP. Il conviendra cependant de ne pas oublier les dispositifs légaux nationaux de chaque pays impliqué dans le transfert.

Les procédures de vérification restent à définir et à approuver par l'AIEA et l'État concerné (ou les états concernés <sup>24</sup>).

D'un point de vue légal comme purement technique, le défi est immense.

Il faut bien comprendre que la première application de l'article 14 fera précédent, et que tout pays demandant ensuite l'article 14 exigera un niveau de contrôle au plus égal, certainement pas supérieur, au titre de la neutralité et de la non-discrimination de l'application des garanties par l'AIEA et l'ensemble de la communauté internationale. Un légiste recommandait de se poser la question suivante pour analyser une application d'article 14 pour l'Australie : cette application vise un pays « gentil ». Mais si elle visait un pays « méchant », l'accepterait-on ?

<sup>24</sup> Lorsque le Canada avait exprimé son intention de propulsion nucléaire, l'Australie avait demandé que les procédures d'application de l'article 14 soient transparentes et discutées au sein de l'ensemble du Conseil des Gouverneurs. On peut penser que le Canada, ou d'autres pays plus difficiles, sauront le rappeler à l'Australie lorsque son cas sera discuté à l'AIEA.

## Jean Maurice CRETE

*1977 - 2004 : Carrière essentiellement sous-marine (SMD, SNA, SNLE, ENSM, Houilles, EAMEA) spé ENERG, avec de petits écarts par DPMM/FORM, la CPPE et l'IFM*

*2004 - 2006 : Conseiller Défense à la Représentation Permanente de la France auprès des Nations Unies à Vienne (Autriche)*

*2006 - 2019 : Chef de la Section Formation du Département des Garanties de l'Agence Internationale de l'Energie Atomique (Vienne, Autriche) chargé de la formation des inspecteurs et des analystes de l'AIEA, et du personnel des autorités nationales de comptabilité des matières nucléaires*

*2019 : Retraité !!!*