

# APERCU HISTORIQUE SUR LE PREMIER REACTEUR ATOMIQUE DE L'URSS

par

V. S. Emelyanov

REPRESENTANT DE L'UNION SOVIETIQUE AU CONSEIL DES GOUVERNEURS DE L'AIEA

Un bref historique des travaux relatifs à l'installation du premier réacteur atomique de l'Union soviétique fut présenté, dès juillet 1955, par V. S. Foursov, professeur à l'Université d'Etat de Moscou, à la session de l'Académie des sciences de l'URSS, consacrée à l'utilisation de l'énergie atomique à des fins pacifiques. L'exposé du professeur V. S. Foursov fut publié au cours de la même année.

Au stade initial de leurs travaux sur la réaction de fission en chaîne, les savants soviétiques ne disposaient que d'uranium de composition isotopique naturelle; si l'on voulait créer les conditions nécessaires pour une réaction en chaîne donnant lieu à la fission de l'uranium, il fallait donc ralentir le flux des neutrons rapides pour obtenir des neutrons lents, tout en évitant des pertes notables de neutrons.

Pour la construction du réacteur, on avait choisi le graphite comme ralentisseur.

Les résultats de recherches expérimentales importantes effectuées antérieurement sur la mesure des constantes nucléaires du graphite et de l'uranium furent utilisés dans les calculs théoriques; ces calculs ont montré qu'il était possible de provoquer la réaction de fission en chaîne dans un réacteur à uranium et à graphite.

Il s'agissait de mettre au point un ensemble à uranium naturel et à graphite et d'obtenir dans cet ensemble un coefficient de multiplication des neutrons supérieur à l'unité.

Malgré de nombreuses recherches expérimentales et bien des essais - ainsi que l'indique le professeur V. S. Foursov dans son exposé - "on n'était encore nullement sûr à l'époque de faire aboutir les efforts tendant à provoquer une réaction en chaîne dans un ensemble composé d'uranium naturel et de graphite; on était donc fondé, dans une certaine mesure, à considérer la construction du réacteur envisagé à uranium et à graphite, non comme une entreprise ayant toutes chances de succès, mais comme une expérience décisive sur la mesure des constantes nucléaires d'un réseau uranium-graphite".

Pour qu'une réaction en chaîne soit possible dans un réacteur à uranium et à graphite, il faut que l'installation ait des dimensions suffisamment grandes.



Vasily S. Emelyanov

Les calculs avaient montré que, pour créer les conditions voulues, il fallait de 25 à 50 tonnes d'uranium métallique et plusieurs centaines de tonnes de graphite.

Pour construire le réacteur, il était indispensable, non seulement de résoudre de nombreux problèmes de physique complexes, mais encore de disposer d'uranium métallique et de graphite de pureté nucléaire, c'est-à-dire d'une pureté encore jamais atteinte dans aucune branche de l'industrie.

Ces problèmes, il fallait les résoudre rapidement.

Il s'agissait de mettre au point des procédés de purification du graphite, des procédés de préparation de composés de l'uranium en vue de l'affinage de l'uranium métallique et des procédés de fabrication des matières réfractaires nécessaires pour

les creusets où l'uranium serait fondu et de beaucoup d'autres matières indispensables.

Toutes ces matières premières devaient présenter un degré de pureté élevé. On traquait certaines impuretés, tout comme le chasseur passionné et tenace poursuit un gibier rare. A cette époque, les chercheurs qui travaillaient à la technologie de l'uranium et du graphite purs commencèrent à employer l'expression "atomes étrangers". Au cours de débats animés, on s'efforçait de déterminer combien d'"atomes étrangers" il est possible d'admettre pour un million d'atomes d'uranium.

Au moment où ils s'attaquaient à la construction du premier réacteur atomique, les spécialistes soviétiques n'étaient cependant pas sans avoir accumulé des connaissances approfondies sur l'uranium.

En effet, des savants russes s'étaient occupés de l'uranium dès le début du siècle.

La découverte du radium en 1898 par Marie Curie-Sklodowska et Pierre Curie et l'intérêt suscité par ce nouvel élément insolite avaient également attiré l'attention des savants russes.

Peu de temps après la découverte de la radioactivité, l'Université de Moscou avait commencé ses études sur les substances radioactives.

A. P. Sokolov, professeur à l'Université de Moscou, qui accordait une grande importance aux recherches sur la radioactivité, organisa diverses études sur les roches, les eaux, les boues médicinales et les causes de l'ionisation de l'air atmosphérique; dès le mois de juin 1903, il présenta un exposé sur "L'ionisation et la radioactivité de l'air atmosphérique". Un peu plus tard, en décembre 1903, A. P. Sokolov fit une conférence dans laquelle il demandait instamment que l'on étudiat les ressources de la Russie en minerais radioactifs.

A. P. Sokolov entra en rapport avec des instituts de minéralogie et de géographie régionale dans les provinces les plus lointaines de la Russie. Au laboratoire de radiologie de l'Institut de physique de l'Université de Moscou affluaient, aux fins d'analyse, de nombreux échantillons de minerais, de minerais et d'eaux minérales provenant de tous les coins du pays.

En 1910, V. I. Vernadsky, professeur à l'Université de Moscou et chef du service de minéralogie de cette université, parla de la nécessité d'étudier les gisements russes de minerais radioactifs. Dans son exposé intitulé "De la nécessité d'étudier les minerais radioactifs de l'Empire russe", V. I. Vernadsky fait ressortir l'importance que le phénomène de la radioactivité présente, non seulement du point

de vue scientifique et théorique, mais encore du point de vue social et politique. Il déclare notamment : "A mesure que nous approfondissons les phénomènes de la radioactivité, leur importance devient de plus en plus apparente ... Nous soumettons les bases traditionnelles de nos connaissances scientifiques à une critique plus poussée en vue de les réviser ..."

"Nous nous rendons compte que des changements colossaux doivent inévitablement se produire dans les conditions d'existence de l'homme pour autant qu'il parvienne à domestiquer les phénomènes radioactifs, au moins dans la même mesure qu'il a su le faire pour la vapeur et l'électricité ..."

Les premières études sur les minerais radioactifs de Russie furent celles dont le professeur I. A. Antipov publia les résultats dans les années 1900 à 1903; il y soulignait tout particulièrement l'importance de la région du Fergana.

Un peu plus tard, en 1909, le professeur P. P. Orlov entreprit à Tomsk des études sur les minerais radioactifs de Sibérie; au cours de la même année commencèrent, sur l'initiative de V. I. Vernadsky, les efforts de l'Académie russe des sciences tendant à organiser la prospection des minerais radioactifs sur une vaste échelle et conformément à un plan préétabli.

En 1908 fut fondée la "Société du Fergana pour l'extraction des métaux rares". Cette société privée se mit à extraire les minerais et à vendre à l'étranger les concentrés d'uranium, de vanadium et de cuivre que l'on avait pu obtenir.

La société entra en rapport avec le laboratoire de Marie Curie, et c'est sur sa demande qu'un des collaborateurs de Marie Curie se rendit en Russie.

Après la Révolution d'octobre, les recherches scientifiques commencèrent à prendre de l'extension en Russie soviétique.

Ceci s'applique plus particulièrement aux travaux relatifs à l'uranium.

En 1918, un décret du Gouvernement soviétique créa à Léninegrad l'Institut du radium, grâce auquel les travaux sur l'uranium et d'autres radioéléments devaient prendre un essor considérable.

Par la suite; on créa en marge de l'Institut du radium un laboratoire de géochimie autonome, le laboratoire V. J. Vernadsky, qui devint plus tard l'Institut de géochimie et de chimie analytique de l'Académie des sciences de l'URSS.

En 1932, le Gouvernement de la Russie soviétique, désireux d'encourager les études sur les élé-

ments rares, créa un institut spécial pour les recherches sur ces éléments ; c'est ainsi que naquit un nouveau centre de recherches scientifiques chargé, non seulement des études fondamentales sur les propriétés de ces éléments et de leurs combinaisons, mais encore de la mise au point de méthodes rationnelles de production : c'est l'Institut d'Etat pour les métaux rares.

Les trois instituts mentionnés ont élaboré des procédés techniques d'extraction de l'uranium à partir des minerais, et d'épuration des composés d'uranium, ainsi que des méthodes permettant de contrôler la teneur de l'uranium en impuretés.

Au moment de la création du premier réacteur atomique de l'Union soviétique, il existait déjà au sein des organisations scientifiques du pays des équipes de chercheurs très compétents et parfaitement capables de mener à bien des expériences complexes sur les radioéléments.

Cependant, l'obtention d'uranium de très grande pureté posait des problèmes complexes dont la solution exigeait beaucoup de compétence et d'esprit inventif.

L'industrie chimique de l'Union soviétique ne fabriquait pas beaucoup de produits de grande pureté ; l'outillage utilisé contenait des éléments (tels que le bore dans le verre et les émaux) qui provoquaient des impuretés. Il fallait donc mettre au point des matières spéciales pour la fabrication des instruments de laboratoire et de l'outillage industriel, afin d'exclure tout risque d'introduction d'impuretés dans les composés d'uranium et l'uranium métallique.

Les travaux relatifs à l'uranium métallique avaient, eux aussi, commencé en Russie il y a bien longtemps. Dès avant la Première Guerre mondiale, le professeur N. P. Tchijevsky procédait à ses premières expériences qui visaient à obtenir de l'uranium métallique et à étudier son influence sur les propriétés de l'acier.

Le professeur N. P. Tchijevsky accordait une grande importance à la pureté de l'uranium ; il attribuait les échecs qu'avaient essayés les divers

chercheurs au fait que ceux-ci utilisaient de l'uranium oxydé contenant des impuretés.

Grâce aux efforts déployés pour obtenir de l'uranium et du thorium purs, l'Institut d'Etat pour les métaux rares put mettre au point des procédés industriels permettant de fabriquer des métaux purs. Dès lors, s'il est vrai que les spécialistes soviétiques connaissaient les bases technologiques de la production de l'uranium et du thorium purs, il restait cependant à élaborer une technologie permettant de fabriquer un métal ayant le degré de pureté exigé pour le fonctionnement des réacteurs, à mettre sur pied la fabrication des produits chimiques et réactifs indispensables, à construire les instruments et appareils nécessaires et à mettre au point les méthodes de contrôle voulues.

Si une fabrication limitée des produits en graphite existait en Russie dès avant la Première Guerre mondiale, la fabrication moderne de ces produits n'est apparue que sous le régime soviétique, à partir de 1930.

A l'usine de Tcheliabinsk, spécialisée dans la production des électrodes, les premiers produits en graphite ont été fabriqués en 1935.

Les méthodes de fabrication des produits en graphite ont attiré à Tcheliabinsk des spécialistes d'autres centres industriels de l'Union soviétique, ce qui a permis de former une équipe d'ingénieurs particulièrement compétents.

Par la suite, cette usine est devenue une école de formation des cadres pour les autres usines fabriquant des électrodes.

Ainsi, lorsqu'il fallut organiser la production d'uranium et de graphite destinés au premier réacteur atomique de l'Union soviétique, il fut possible de surmonter les difficultés que cette tâche soulevait et, grâce à l'équipe de techniciens hautement qualifiés qui existait dans le pays, de mettre en peu de temps à la disposition des physiciens chargés de la construction du réacteur l'uranium et le graphite rigoureusement purs qui étaient nécessaires pour déclencher une réaction nucléaire en chaîne.