

L'ATOME ROUGE

**COMMENT
LES RUSSES
ONT
(RE) TROUVÉ
LES SECRETS
DE LA BOMBE**



*Heinz Barwich
(1909-1966),
l'auteur
de ces
mémoires.*

Sous le titre *Atome rouge* paraît aux Editions Laffont un ouvrage qui verse une nouvelle pierre à l'édifice — encore mystérieux sur bien des points — de l'histoire de la bombe atomique en URSS.

Son objet : la contribution de savants allemands, plus ou moins volontaires, à l'effort de recherches atomique entrepris en URSS après l'effondrement de l'Allemagne nazie.

Son auteur : le professeur Heinz Barwich qui eut son heure de célébrité, en septembre 1964, quand il profita de sa présence à la tête de la délégation Est-allemande, à la 3^e Conférence atomique de Genève, pour « passer à l'Ouest ». Il avait alors demandé droit d'asile aux USA. Il fut entendu par une commission du Sénat américain. Qu'avait-il fait de 1945 à 1954 en Union Soviétique ? Qu'avait-il fait de 1955 à 1964 en République Démocratique Allemande où il dirigeait l'Institut de Recherches nucléaires de Rosendorf, près de Dresde ? Qu'avait-il fait lorsqu'il était sous-directeur, de 1961 à 1963, du laboratoire international de Doubno, en URSS, où fonctionne maintenant le plus grand accélérateur du monde ?

Ces questions montrent les qualités de l'auteur.

Ce qui nous intéresse ici est évidemment la période 1945-1954, celle au cours de laquelle Barwich travailla dans un laboratoire improvisé, situé en Géorgie soviétique, sur le procédé de diffusion gazeuse qui permet la séparation de l'uranium 235. Or, on sait que le fameux « secret de la bombe atomique » se divisait en deux secrets bien distincts : celui, théorique, du procédé détonatoire de la masse critique et celui, industriel, de l'usine de séparation isotopique. Les Américains travaillèrent beaucoup, de 1942 à 1945, pour édifier leur usine d'Oak Ridge et mirent plusieurs années avant de parvenir à une marche satisfaisante. Les techniciens français ont aussi beaucoup cherché, de 1962 à 1967, pour édifier Pierrelatte et on ne nous a pas encore affirmé que les derniers étages étaient parfaits, car la technique de diffusion gazeuse est terriblement ardue.

Le livre de Barwich est donc passionnant à ce titre puisqu'il livre, pour la première fois, des faits, des idées, des recettes même et des dates qui — soulignons-le — cadrent parfaitement et se recourent avec l'histoire semi-officielle révélée en 1967 par la biographie du grand patron de la bombe russe : Igor Kourtchatov (1903-1960).

Charles-Noël MARTIN

Heinz Barwich, né en 1909, était fils d'un militant socialiste allemand, objecteur et déserteur de la première guerre. Il entre en 1929 élève de l'Ecole polytechnique de Berlin-Charlottenburg et se trouve séduit par les cours du professeur Gustav Hertz, prix Nobel 1925. Il présente son diplôme de recherches sur des idées du professeur Hertz, qui travaillait à l'époque sur un procédé de séparation des isotopes (ces isotopes venaient d'être découverts en 1931, par Urey) à partir de l'état gazeux. Ces travaux paraissaient si dénués d'inté-



Igor Vladimirovitch
Kourlchatov
(1903-1960) « père »
de la bombe
atomique russe.
Il fut le coordonnateur
de tout le
programme
d'armement
nucléaire
soviétique,
de 1942 à 1966
où il fut
frappé d'une attaque
de paralysie.
Egalement
instigateur du
programme
de fusion
thermonucléaire
contrôlée,
de 1950 à 1960.

rêt que les autorités de l'École Polytechnique ne les encourageaient pas, par « manque de prolongements industriels ».

A l'arrivée au pouvoir d'Hitler, en 1933, Hertz doit abandonner l'École Polytechnique mais garde son laboratoire à l'Université, où Barwich termine sa thèse en 1936. Hertz entre cette même année aux laboratoires industriels Siemens et y fait venir Barwich. La guerre les trouve là et le maître comme son assistant y travaillent, fort peu efficacement assure-t-il, à des procédés militaires.

Capitulation : mai 1945. En juin, Barwich, sans emploi, décide, par conviction socialiste, de se porter volontaire pour aller travailler comme chercheur scientifique en URSS ; il a le titre (mais aucun contrat) de « collaborateur de bon gré ». Il part le 4 août 1945, au moment d'Hiroshima, et se trouve aiguillé vers un groupe de recherches constitué d'Allemands uniquement et dirigé par le professeur Hertz, qu'il retrouve. On leur attribue un sanatorium, dit « Sinop », sur les bords de la mer Noire, à équiper en laboratoire.

Il faisait beau, ce jour-là, lorsque Hertz m'accompagna à la plage. Devant nous s'étendait la baie de Soutchoumi, avec la ville, le port, le phare et les collines vertes attenantes. Nous apercevions, au loin, la chaîne des sommets enneigés du Caucase, avec son plus haut pic, le mont Elbrouz. Vers le sud, nous distinguions, noyée dans la brume, la côte turque. Hertz me dit, avec la simplicité qui lui était propre, qu'il était bien entendu enchanté de ma collaboration, mais qu'il n'avait aucune qualité pour m'offrir un salaire digne de ma qualification. Il se demandait même comment j'allais m'en sortir avec le salaire habituel d'un savant russe — on lui avait parlé de 1 200 roubles, 600 F par mois — compte tenu du fait que déjà un litre de lait coûtait 20 roubles. Pour la comparaison : le revenu moyen d'un ouvrier était de 300 roubles par mois.

Les perspectives d'un équipement de laboratoire satisfaisant n'étaient pas très bonnes non plus, continua Hertz, car le meilleur appareillage du laboratoire de recherches Siemens démonté avait été dirigé sur des Instituts soviétiques (entre autres sur l'Institut électrotechniques de Kharkov). Il y aurait aussi pénurie de personnel technique : mécaniciens, électriciens, souffleurs de verre, laborantins... Il conclut, moitié sérieux, moitié en plaisantant : « Tant pis, nous ferons de la recherche physique 1900 ! »

L'état-major de Hertz comprenait alors sept physiciens et un chargé de recherches métallurgiques — tous des chercheurs indépendants depuis de longues années — un chimiste et spécialiste des matériaux plus âgé, un ingénieur technicien et un ingénieur électrotechnicien, ainsi que trois autres spécialistes, dont un souffleur de verre expérimenté. Le physicien-chimiste bien connu, Max Volmer, faisait également partie de notre entourage. Il devait, plus tard, se rendre dans un laboratoire de Moscou. Avec de tels collaborateurs, Hertz pouvait s'attaquer à n'importe quelle tâche scientifique.

En novembre 1945, Barwich est appelé à Moscou et apprend que d'autres physiciens allemands de premier ordre, Manfred von Ardenne, Thiessen, Steenbeck et d'autres encore, sont en URSS. Mais tous travaillent selon le schéma du compartimentage total qui restera la règle absolue de sécurité des autorités soviétiques tout au long des dix années de cette collaboration. Les unités de recherches sont éparpillées un peu partout et n'ont aucun contact entre elles, elles recouvrent les directives de travaux des délégués permanents russes — le général Saveniaguine à Moscou pour le groupe auquel appartient Barwich, le général Kotchlavachvili pour tout le groupe de Soutchoumi et le major Idanov pour le Sinop — et c'est à eux que les résultats sont communiqués. Transmis à un échelon supérieur, ces résultats sont coordonnés par les spécialistes russes du groupe dirigé par Kourlchatov pratiquement inaccessible.

Volmer voulait s'attaquer à la mise au point d'un projet d'installa-

tion pour la production d'eau lourde à l'aide de la distillation de l'ammoniaque, projet qui avait bénéficié, en Allemagne, de quelques travaux préliminaires. Hertz voulait mettre au point, tout seul, sa deuxième méthode de séparation des isotopes, par diffusion contre un jet de vapeur. J'étais donc obligé de me concentrer sur d'autres méthodes de diffusion et je choisis la diffusion thermique et la diffusion gazeuse à travers des parois poreuses. Au sujet de la diffusion thermique, je voulais m'assurer, à l'aide d'expériences très simples, si elle était applicable aux isotopes d'uranium. Pour ce qui était de la méthode des membranes, que j'avais déjà étudiée en laboratoire, les problèmes à résoudre étaient ceux d'une installation à grande échelle. Richter songeait à certaines questions théoriques liées à la thermodiffusion, alors que Schütze décida finalement de mettre au point non pas un réacteur atomique, mais un spectromètre de masse pour atomes lourds, à l'aide duquel on pourrait mesurer d'une façon précise la présence relative des isotopes dans l'uranium enrichi.

Le groupe a donc été soigneusement trié, sélectionné pour sa compétence dans une recherche fondamentale relative à la séparation des isotopes de l'uranium. La méthode du doublet ou du triplet, adoptée par les Russes, fait qu'il y aura d'autres chercheurs lancés indépendamment sur le même programme, mais seuls les membres russes du conseil supérieur le savent, centralisent les résultats et les coordonnent. Une délégation de ce conseil supérieur vient visiter le laboratoire enfin équipé : Ioffé, Artzimovitch, Sobolev.

Notre entretien avec les Russes baigna dans une atmosphère de mystère. Sans doute étaient-ils déjà en possession de quelques renseignements au sujet des installations pour la séparation des isotopes aux U.S.A., sans être sûrs pour autant qu'il s'agissait là de rapports authentiques et non d'une falsification intentionnelle.

Ces messieurs étaient au courant de toute une série de ces nouveautés, entre autres aussi du fait que les Américains avaient utilisé des membranes métalliques pour la diffusion de la molécule gazeuse d'hexafluorure d'uranium. Ils nous confièrent, en même temps, un mémoire assez élémentaire sur la théorie de la cascade idéale, comme l'on nommait maintenant l'appareillage de séparation isotopique à plusieurs niveaux, et qui paraissait dû au groupe Sobolev. *La méthode de séparation par diffusion gazeuse à travers des membranes à l'échelle industrielle est donc poussée du fait que les Russes savent que l'usine d'Oak Ridge, aux USA, fonctionne ainsi. Mais toutes les autres méthodes possibles reçoivent la même attention et le feu vert pour être étudiées à fond.*

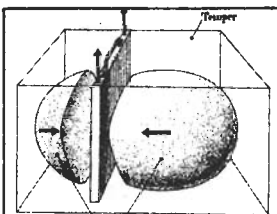
Les travaux du laboratoire Sinop marchent cahin-caha, faute d'équipement de première qualité. Mais l'appareillage arrive, de même que les chercheurs russes nouvellement formés qui commencent à se joindre à l'équipe allemande pour les seconder et y faire leurs premières armes scientifiques.

Barwich, malade, est soigné à Moscou. Alors qu'il y est encore, on le convoque en juillet 1946 pour le confronter à un problème de stabilité hydrodynamique des courants gazeux dans une unité de séparation, à grande échelle.

Participaient à la réunion les quatre hommes de science qui nous avaient rendu visite à Soutchoumi et quelques autres encore, que nous ne connaissions pas. Nous faisons vis-à-vis à l'homme le plus important, I.V. Kourtchatov, le savant qui dirigeait l'ensemble de la recherche et de la mise au point de la bombe atomique, un être grave et peu causant. Ce fut Kikoïn qui nous donna des explications au sujet du projet de la grande installation de séparation isotopique, non sans se tourner parfois vers le général pour lui demander s'il pouvait parler de tel détail. A chaque fois, le général répondait par l'affirmative. Les Russes paraissaient terriblement pressés de trouver



Une petite partie de l'immense anneau de l'accélérateur géant de Serpoukhov (70 Gev) dont le professeur Barwich vit le début de construction alors qu'il était sous-directeur du laboratoire de Doubno, de 1961 à 1966



Masse sous critique
 L'uranium naturel enrichi permet une masse critique beaucoup plus réduite et un meilleur rendement de la réaction en chaîne.

une solution à la régulation du courant gazeux dans la « cascade » ; ils voulaient savoir au plus vite comment elle devait fonctionner, de manière à pouvoir commencer avec la fabrication des régulateurs, dont la précision devait être extrême, et qu'il s'agissait de produire à plusieurs milliers d'exemplaires. Il s'agissait là d'une grande exigence à l'égard de l'industrie de mécanique de précision soviétique, et cela d'autant plus que la fabrication était prévue pour dans deux ans. De ce fait, le général et Kourchatov essayèrent de nous imposer, à nous aussi, des délais très courts.

Donc, à la mi 1946, les Russes se donnaient deux ans pour parvenir au stade de l'Oak Ridge soviétique. Tout est mis en œuvre pour lancer plusieurs groupes de chercheurs sur la mise au point de parois poreuses dont les rapports américains disaient la difficulté.

Dans la revue **Chemical and Metallurgical Engineering**, John F. Hogerton, le constructeur en chef de la Kelex Corporation, responsable de la construction de l'installation de diffusion gazeuse d'Oak Ridge, donna de nombreux renseignements sur les problèmes surgis au cours de la construction. Il écrivait au sujet des membranes : « La pièce essentielle du processus de diffusion est un type extrêmement spécialisé de membrane poreuse, connue sous le nom de paroi de séparation, qui présente des millions de pores pour une surface d'un pouce carré¹. Il va de soi que ces pores sont submicroscopiques ; leur diamètre moyen est estimé aux deux-millionième d'un pouce². La mise au point d'une paroi de séparation pratique a été l'un des problèmes les plus ardues et l'une des réalisations les plus importantes du projet tout entier. » A un autre endroit on lit : « La paroi de séparation est d'une texture si fine, qu'un mètre carré de surface géométrique correspond en réalité à une surface réelle de plusieurs centaines de mètres carrés. »

Un groupe de savants et d'ingénieurs américains de tout premier ordre s'étaient attachés pendant trois ans à la mise au point du diaphragme et de l'installation de diffusion. Les savants russes et nous-mêmes y accordions, bien entendu, beaucoup d'attention.

La première tentative russe de construction d'un diaphragme métallique était presque touchante de naïveté : on avait fabriqué une machine qui, à l'aide d'aiguilles très fines, faisait néanmoins de bien trop gros trous dans une mince tôle de nickel. On eût dû travailler avec une petite pression d'UF₆ et, pour une installation productrice d'un kilo d'uranium enrichi par jour, on aurait eu besoin d'une telle surface de diaphragmes que la production du nickel du monde entier n'eût pas suffi à sa construction.

Le pas suivant fut sensiblement plus efficace : avec de la poussière de nickel sous pression on fabriqua des parois de séparation de 7 × 12 centimètres, qui possédaient déjà de bonnes qualités mécaniques et eussent pu être utilisées pour les premiers paliers de diffusion avec un rendement modeste ; leurs pores n'étaient cependant encore, et de loin, suffisamment fins pour un travail scientifique à grande échelle. Il nous fallait de bien meilleures membranes, et c'est pourquoi deux groupes à Agoutser et un groupe assez puissant, sous la direction du professeur Thiessen, au Sinop, s'attaquèrent à ce problème. D'après tous les échos qui nous étaient parvenus des Etats-Unis, le danger de corrosion n'était pas un problème moins redoutable que celui de la mise au point des parois poreuses. Dans un écrit sur les chances des Russes concernant la bombe atomique, un auteur américain avait même prédit que les Russes échoueraient à cause de la corrosion. Et il est vrai que nous avons de longues nuits d'insomnie devant nous, à simplement considérer la passivité des surfaces intérieures de l'installation d'une part et l'activité chimique de UF₆ de l'autre. Ce gaz entre en réaction, à température à peine plus élevée que la normale, avec presque tous les éléments chimiques (en dehors de l'hydrogène, des gaz

(1) 0'25 cm². (2) Cinq millièmes de centimètre.

rares, des fluorures saturés et du fluor lui-même et, à basse température, avec l'eau, les substances organiques, le verre et le métal, donnant des produits non volatils qui se déposent sur les surfaces). Ici, le lecteur, tout comme l'atomiste, resteront sur leur faim, car Barwich ne nous dit pas encore en quelle substance étaient les parois. Nous pourrions évoquer encore une foule de problèmes qui surgissent tout naturellement lorsqu'il s'agit de construire une installation techniquement aussi compliquée. Par exemple : nous fûmes obligés de développer une technique du vide tout à fait nouvelle ; trouver de nouveaux moyens de refroidissement des gaz chauffés par les compresseurs ; inventer de nouveaux appareils de mesure et de contrôle susceptibles d'enregistrer le fonctionnement de chaque élément-palier ; enfin trouver de nouvelles techniques de soudure et de montage pour les innombrables soupapes et connections de tuyaux. Mais la plupart des problèmes que nous venons d'évoquer n'étaient pas de notre ressort. Les tâches techniques et de construction étaient assumées par les savants du centre d'énergie nucléaire N II-5 de Moscou, sous la direction de I. Kikoïn, et la filiale des usines Kirov de Leningrad, sous la direction de S. Sobolev et de l'ingénieur en chef Elian, un énergique Arménien.

Cet intéressant extrait décrit bien la méthodologie soviétique confrontée à des problèmes consistant à transposer à la production de masse des résultats de recherche fine (si l'on peut s'exprimer ainsi) obtenus en laboratoire. Il y a une différence fondamentale avec le comportement du technologue américain.

Un court passage effleure la question des renseignements techniques fournis à l'URSS par divers espions, dont Klaus Fuchs. Là, tout comme pour l'espionnage politique, il semble que ces renseignements ne soient pas pris au sérieux.

J'ai pu lire plus tard, dans des publications occidentales, que l'espion soviétique Klaus Fuchs s'était intéressé à ce problème partiel de la régulation de la cascade, avant même son voyage à Los Alamos. Il faut supposer alors qu'il avait fait parvenir aux Russes les résultats de ses calculs. Bien entendu, l'étranger que j'étais ne bénéficiait pas de ce genre d'informations. Je dois dire cependant que le comportement de Sobolev ne trahissait aucune connaissance de la solution de Fuchs.

Passionnant est le court passage suivant. Au cours d'un travail de mise au point sur un groupe autonome de diffusion qu'il voit réalisé pour la première fois à partir de ses calculs, début 1947, Barwich entend parler d'un enrichissement non plus presque complet (à 95 %) pour la bombe, mais de 1 % seulement.

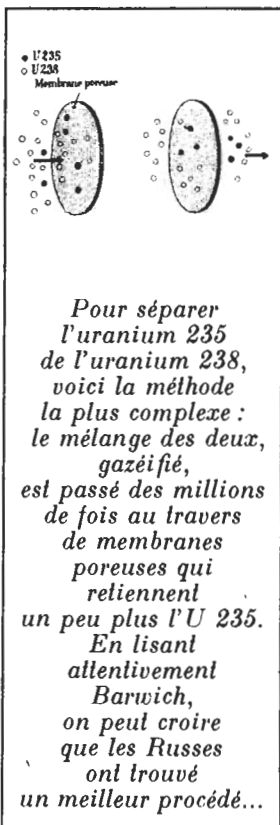
Au cours de cette visite, j'eus l'occasion de vivre aussi un autre épisode intéressant. Le professeur Kikoïn me demanda de calculer les meilleures conditions de construction d'une cascade capable de livrer un produit enrichi dont la concentration finale serait de 1 %. Pour cela, il me fournit les données de fonctionnement de trois différents types de machines avec leurs accessoires correspondants. Il s'agissait d'esquisser le profil d'une cascade idéale comportant trois grands niveaux et de définir le nombre des paliers de séparation pour chacun de ces niveaux de telle sorte que la dépense énergétique fût tenue au plus bas.

Comme je ne comprenais pas très bien à quoi pouvait servir un produit avec une concentration d' U^{235} de 1 %, le professeur Kikoïn m'expliqua qu'il s'agissait d'améliorer les conditions de la réaction en chaîne. En effet, celle-ci — disait-il — était très difficile à obtenir avec l'uranium naturel, mais devenait très aisée avec l' U^{235} enrichi de 1 %, lorsque celui-ci est convenablement « allumé ». Je compris donc qu'il s'agissait de construire l'enveloppe de la bombe atomique avec de l'uranium enrichi.

Comment interpréter ces dernières lignes : comme une bourde monumentale, inexplicable de la part d'un spécialiste comme Barwich,



*Klaus Fuchs :
cet atomiste
communiqua aux
Russes des secrets
vitalux de la
recherche atomique
anglaise
et occidentale.
Mais il n'est pas
sûr que ses
renseignements
aient servi
aux Russes.*



ou comme une réalité ? Que Barwich n'ait pas compris à l'époque (1947) ce que lui expliquait Kikoïn (peut-être en l'égarant sciemment) est possible, mais près de vingt ans après, en écrivant ces notes, Barwich ne pouvait ignorer que l'U enrichi à 1% (ou quelque pour cent) comme c'est le cas des deux premiers « étages » de Pierrelatte, servait dans les piles. L'enrichissement permet en effet une masse critique beaucoup plus réduite et un meilleur rendement de la réaction en chaîne. Alors ? L'explication est-elle bonne et l'enveloppe des bombes russes est-elle vraiment en uranium enrichi ? C'est là un point capital dont on n'avait jamais entendu parler et qui serait le diamant enfoui dans ce livre !

C'est pourquoi une expérience, dont les résultats ne corroboraient pas les considérations théoriques, provoquait toujours beaucoup de remue-ménage. J'en fus témoin lorsqu'on examina la qualité des parois de séparation. On avait commencé, entre-temps, à fabriquer des membranes en forme de tubes ; ces modèles, mis au point à Sinop et Agoutsev, promettaient d'être plus adaptés à leur but que les membranes en forme de plaques des Russes.

Nous voici maintenant en octobre 1948. Barwich est appelé à pénétrer dans la première usine (expérimentale) à séparation isotopique. Il le fait avec les professeurs Hertz et Thiessen et un autre physicien allemand, non nommé. Ils sont menés en avion jusqu'à Sverdlovsk, prennent le train quelques heures et arrivent à une ville neuve où ils logent. L'usine de l'Oural est à proximité.

Le petit général rondouillard connaissait bien son usine. Il était, de toute évidence, heureux que cette construction, qui avait coûté tant de peine, fût achevée et qu'elle fût, si l'on faisait abstraction de la maladie infantile de la corrosion — prête à fonctionner. Plein de fierté, il se tourna vers moi : « Eh bien, qu'en dites-vous ? Vous, les Allemands, vous avez toujours cru que nous n'y arriverions pas ! Je le contredis, pour la forme, mais à part moi je lui donnais raison. Je n'avais pas songé un seul instant que les Russes fussent capables de construire une usine aussi géante et aussi compliquée en si peu de temps. Je comprenais parfaitement sa fierté. Les Américains avaient mis près de six ans pour obtenir de leur installation K-25 un plein rendement. Maintenant, en octobre 1948, la première installation russe en était presque au même point. Mais les Soviétiques n'avaient commencé sa construction qu'en 1945 et même ne s'étaient attaqués à la mise au point des parois poreuses qu'en 1946. Bien plus : comme je l'avais constaté moi-même, il n'existait, en 1947, qu'une modeste installation expérimentale à échelle réduite. La surface de base de la cascade partielle de cent vingt-huit machines pouvait être estimée à 300 ou 400 m² ; cette cascade produisait 1/200 de l'ensemble de l'installation, réglée pour produire un kilo d'uranium enrichi par jour. Estimée d'une façon sommaire, la surface des salles des machines était de huit hectares, alors que le bâtiment principal occupait une surface deux fois aussi grande. L'installation américaine était de trois à quatre fois plus grande ; sa capacité de production avait dû être, dès l'abord, comparée à cette première « version » russe, vingt fois plus importante.

L'usine marche mal, il y a des pertes importantes d'uranium que les savants auront bien du mal à retrouver (fixé sur les feuillets des rotors des compresseurs !). Beria en personne, chef du MVD, la police secrète, vient écouter les spécialistes et distribuer blâmes et promesses. Enfin, en 1948, les échantillons d'uranium très enrichi (portant le nom-code Mars-6) sortent des appareils.

Les physiciens réussirent entre-temps — malgré de grandes difficultés — à obtenir quelques échantillons de Mars-6 à partir des derniers paliers de la cascade, échantillons qui devaient être considérablement enrichis. On devait se servir pour les mesures de spectromètre de masse, du type Nier (physicien américain qui en avait

construit le premier modèle), mis au point entre-temps par le docteur Schütze. L'appareil avait été démonté à Soutchoumi et transporté à la « ville du kéfir », où le principal collaborateur de Schütze devait le monter à nouveau. Lorsque commencèrent les mesures, on fit venir Schütze — en application du principe du double contrôle — qui s'installa avec nous dans la datcha. Il n'avait pas le droit de mettre les pieds ailleurs que dans le laboratoire où était installé son appareil. Kourtchatov en personne prit part aux mesures, que tout le monde attendait avec passion. On avait décidé de mélanger plusieurs échantillons, de manière à obtenir la valeur moyenne de la concentration. Mais, au départ, personne n'osait verser les échantillons l'un sur l'autre, de peur d'atteindre ainsi, involontairement, la masse critique, ce qui eût déclenché la réaction nucléaire en chaîne. Cela montre à quel point on était encore peu sûr à cette date, en 1948, sur les données de physique atomique de l'uranium. Il est vrai qu'on devait être déjà sensiblement mieux informé sur le plutonium.

Enfin, un dernier extrait qui vaut son pesant d'or, malgré les obscurités volontaires de Barwich.

Jusqu'en 1950, les travaux sur les membranes en forme de tuyau n'avaient donné aucune satisfaction. Le groupe Thiessen avait répandu une fine poudre de nickel sur un support constitué par un treillis très serré, comportant de dix mille à vingt mille rets par centimètre carré, avait laminé le tout et soudé le matériau ainsi aplati en lui donnant la forme de tuyau. Ce modèle était résistant au point de vue mécanique et donnait toute satisfaction au point de vue de la porosité, mais présentait le désavantage d'être trop cher pour une production de masse à cause de ses fins treillis de nickel. De plus, un mauvais contrôle au cours de la fabrication avait donné lieu à de grands écarts dans la qualité même du produit. Beaucoup de tuyaux étaient si rigides qu'ils se brisaient net lors de leur installation dans la cascade. Le général Saveniaguine avait fait des représentations au professeur Hertz : de telles méthodes, disait-il, ne correspondaient pas au niveau scientifique du laboratoire. Elles étaient « koustarno » (artisanales) et devaient être amenées le plus vite possible à un niveau permettant un contrôle technique, quitte à mobiliser pour cela les meilleurs hommes du collectif. Le **natchalnik Objecta** devait recevoir tous les jours un rapport par radiotéléphone sur l'état des travaux.

Comme d'habitude, Hertz prit les choses avec sang-froid et mit le meilleur homme dont il disposait — moi-même — dans le groupe Reichmann qui travaillait, à Agoutser, sur les méthodes métallo-céramiques. Les matériaux de base de cette méthode (que nous appelions « pharmaceutique ») étaient une poudre d'oxyde de nickel plus ou moins bien définie, dont on pouvait fabriquer une excellente pâte à aiguiser les lames de rasoir, et le « tragant », si je suis bien informé, une résine coagulée, utilisée en pharmacie comme empois. *Voici, en quelques lignes, subitement bien des indications que les puissances étrangères auraient payé des fortunes il n'y a peut-être pas encore longtemps : des membranes en tuyau (dont Barwich parle incidemment à deux ou trois reprises, objet des travaux d'un autre groupe que le sien), les treillis en poudre de nickel comprimée, et surtout les métallo-céramiques, mot clé qui ne figure qu'une fois dans tout le livre... Et quelle conclusion (authentiquement dans les traditions laborantines) à ces innombrables recherches que d'utiliser un jour, bien après, pour faire la bombe atomique, une pâte à affûter les rasoirs et un empois résineux vendu en pharmacie ! Les Russes l'utilisèrent-ils ? Ils retirèrent ces travaux du groupe pour les confier à un échelon plus élevé et russe. Les résultats ne furent sans doute pas mauvais puisque, juin 1951, l'inventeur Reichmann (mort peu avant), Hertz, Thiessen, Barwich et son aide calculateur, le Russe Kroutkov, recevaient le prix Staline.*

