

Exposé de Francis Perrin sur la politique nucléaire de la France (5 juillet 1956)

Légende: Le 5 juillet 1956, Francis Perrin, Haut-commissaire à l'Énergie atomique et membre du Centre européen pour la recherche nucléaire (CERN), expose devant l'Assemblée nationale française les enjeux de l'utilisation de l'énergie atomique et évoque la question de la collaboration internationale dans le domaine du nucléaire.

Source: ARMAND, Louis; PERRIN, Francis. L'Euratom : Exposés faits à la tribune de l'Assemblée nationale le 5 juillet 1956 par Francis Perrin et Louis Armand. Paris: 1956. 31 p. p. 3-17.

Copyright: Tous droits de reproduction, de communication au public, d'adaptation, de distribution ou de rediffusion, via Internet, un réseau interne ou tout autre moyen, strictement réservés pour tous pays.

Les documents diffusés sur ce site sont la propriété exclusive de leurs auteurs ou ayants droit.

Les demandes d'autorisation sont à adresser aux auteurs ou ayants droit concernés.

Consultez également l'avertissement juridique et les conditions d'utilisation du site.

URL:

http://www.cvce.eu/obj/expose_de_francis_perrin_sur_la_politique_nucleaire_de_la_france_5_juillet_1956-fr-8e5324d6-ca86-4848-b6ff-095d078d67c2.html



Date de dernière mise à jour: 05/11/2015

Exposé fait à la tribune de l'Assemblée nationale, par Monsieur Francis Perrin, Haut-commissaire à l'Énergie atomique, commissaire du gouvernement

Monsieur le président, mesdames et messieurs, si M. le président du Conseil a demandé que des techniciens soient entendus par l'Assemblée avant que s'ouvre à proprement parler le débat qui doit suivre les interpellations qui viennent d'être présentées, c'est que les questions que soulève ce débat, tout en étant d'ordre politique au sens large du terme, doivent être discutées en tenant compte de fondements techniques qui, dans ce domaine de l'énergie atomique, sans être plus difficile que beaucoup d'autres, se rattachent à certaines branches de la science fondamentale de développement récent et dont même les aspects généraux n'ont pu encore s'incorporer dans le fonds commun de connaissances non spécialisées sur lesquelles doivent reposer les jugements des hommes responsables de la conduite des affaires publiques.

Ce caractère exceptionnel du rôle que doivent jouer les techniciens dans la direction générale de la politique atomique est d'ailleurs clairement marqué et précisé par l'ordonnance de 1945 créant le Commissariat à l'énergie atomique, laquelle stipule explicitement que l'administrateur général et le Haut-commissaire sont les conseillers du gouvernement pour toutes les questions générales relatives à l'énergie atomique.

Je dois donc vous présenter quelques éléments techniques propres à clarifier ce débat, à faciliter vos jugements et vos décisions, et m'efforcer de vous indiquer ce que signifient techniquement les problèmes qui se posent et les options devant lesquelles se trouvent le gouvernement et le Parlement, mais ce n'est pas à moi de présenter les aspects politiques de ces problèmes ou de proposer des solutions qui doivent tenir compte de ces aspects politiques.

Je ne dois même pas indiquer mes préférences ni celles des techniciens responsables plus généralement, car elles pourraient être considérées comme tendancieuses.

L'apport possible de l'énergie atomique

Sans faire un exposé, même sommaire, des principes sur lesquels reposent les possibilités d'utilisation massive de l'énergie atomique, je crois utile de rappeler brièvement quelques faits ainsi que les grandes lignes des méthodes qui sont non seulement théoriquement possibles, mais qui sont sérieusement considérées, pour atteindre le but d'une vaste utilisation industrielle de l'énergie atomique.

A l'heure actuelle, seule la fission ou explosion nucléaire d'atomes lourds, peut être considérée avec certitude pour atteindre ce but.

L'utilisation industrielle de la fusion d'atomes légers, origine de la chaleur solaire et source d'énergie dans les bombes thermonucléaires, n'apparaît pas impossible, mais dépend du succès de recherches incertaines et qui seront sans doute fort longues.

Pour fixer l'ordre de grandeur des possibilités de production d'énergie d'origine atomique, il suffit des quelques chiffres suivants :

La fission d'un kilogramme d'atomes lourds, d'uranium par exemple, dégage sous forme de chaleur autant d'énergie que la combustion d'environ 2.500 tonnes de charbon; autrement dit, la capacité calorifique de l'uranium est environ 2.500.000 fois plus grande que celle du charbon.

Un kilogramme d'uranium vaut environ 10.000 francs sous forme d'oxyde brut.

La production mondiale d'uranium dépasse certainement 10.000 tonnes par an. L'équivalent énergétique des réserves mondiales d'uranium sous forme de minerais valables est sans doute dix ou vingt fois plus grand que l'équivalent énergétique de toutes les réserves de combustibles fossiles, charbon et pétrole.

On peut déduire de ces chiffres que l'équivalent énergétique de la production actuelle d'uranium dépasse déjà largement celui de toute la production mondiale de charbon et de pétrole.

Mais la mise en œuvre de ce combustible nucléaire est difficile et par suite onéreuse et, selon les techniques actuelles, s'étend nécessairement sur des dizaines d'années.

Le prix de revient de l'énergie électrique qui sera produite dans les premières grandes centrales atomiques en construction paraît devoir être nettement supérieur à celui qui est obtenu dans les centrales classiques, et ce n'est que des progrès techniques qui résulteront notamment de la construction et de l'étude du fonctionnement de ces premières centrales atomiques que l'on peut attendre, peut-être dans une dizaine d'années, une diminution du prix de revient qui rende économiquement avantageuse la construction de centrales atomiques productrices d'électricité.

Ce n'est pas à moi de vous exposer les prévisions des besoins énergétiques des pays de l'Europe occidentale et particulièrement de la France dans les vingt prochaines années, ni les difficultés qu'il y aura à satisfaire ces besoins par les moyens classiques, mais je dois retenir des travaux des experts en ce domaine que, même en poussant au maximum notre production charbonnière et l'équipement de nos ressources hydrauliques, il est très probable qu'un déficit croissant entre notre production énergétique fondée sur nos ressources nationales et nos besoins nous obligerait, si nous ne pouvions compter sur l'énergie atomique, à développer dans une quinzaine d'années des importations massives et de plus en plus onéreuses de combustibles classiques.

Il en résulterait une asphyxie progressive de notre économie, soit par manque d'énergie, soit par un prix excessif de cette énergie. On voit toute l'importance qu'ont, pour l'avenir économique de la France, les problèmes touchant au développement de l'utilisation industrielle de l'énergie atomique.

Sur le plan de la défense nationale, je n'ai pas qualité pour vous exposer l'importance militaire que pourrait avoir pour la France la fabrication d'armes atomiques. Dans ce domaine, je ne pourrais qu'apporter certaines informations sur la nature et les effets des armes atomiques, sur les délais minimum probables ou nécessaires pour aboutir à l'essai de prototypes en France ou plus difficilement dans d'autres pays, et sur l'ampleur possible d'une production éventuelle.

Je dirai seulement que nos programmes connus de production de plutonium montrent qu'il faudrait encore au minimum quelques années pour aboutir à l'explosion expérimentale d'une bombe atomique d'un type simple, du genre des bombes américaines de 1945, que la fabrication des prototypes d'armes atomiques tactiques est un problème plus difficile que celui de la fabrication d'une telle bombe et demande une quantité de plutonium qui, bien que moindre, est sans doute du même ordre de grandeur, et que le développement d'une fabrication d'armes atomiques même tactiques, même en petites séries, exigerait un effort considérable du pays et nécessiterait sans doute un arbitrage difficile entre les besoins civils et militaires.

Les voies possibles

Je voudrais vous donner encore quelques éléments techniques qui ont été souvent introduits dans les débats relatifs aux questions de collaboration internationale.

Plusieurs voies peuvent être suivies pour la production d'énergie atomique, et je crois que l'on peut parler à l'heure actuelle de trois voies, et non pas de deux voies comme on le fait d'habitude.

Une voie, qui était peu considérée il y a quelques années, qui paraissait trop incertaine, est maintenant, au contraire, considérée très sérieusement par un pays avancé dans les études atomiques, le Canada : c'est celle qui consiste à ne se servir que de l'uranium naturel en constituant des piles atomiques analogues à celles que nous avons en France, avec des éléments combustibles en uranium naturel faits de façon à durer, à « brûler » le plus longtemps possible dans ces piles; c'est ce qu'on appelle réussir une longue combustion de l'uranium. Quand on aurait ainsi tiré d'une charge d'uranium beaucoup d'énergie et qu'elle serait devenue impropre à entretenir le fonctionnement de la pile parce que l'uranium s'empoisonne par l'accumulation des produits de fission, les « cendres » de la combustion nucléaire, on se bornerait à mettre cet uranium usagé dans des dépôts sans s'efforcer de le traiter pour récupérer ni ce qui reste d'uranium valable ni le plutonium qui s'y est

accumulé, donc sans avoir à construire les coûteuses usines d'extraction du plutonium des barreaux usagés, comme celle que nous construisons en ce moment à Marcoule.

Cette méthode paraît pouvoir être utilisée dans les grandes centrales de production d'énergie et à la rigueur, quoique plus difficilement, dans de petites centrales ou même pour des moteurs destinés à la propulsion de navires, sans doute alors en associant l'uranium naturel à l'eau lourde.

Tout ce que l'on peut espérer de cette méthode, qui sera peut-être cependant économiquement avantageuse, c'est d'arriver à consommer environ 1 p. 100 de l'uranium mis en œuvre. Si l'on ne devait pas récupérer ultérieurement cet uranium, il y aurait là un gaspillage considérable étant donné que nous savons que, par d'autres méthodes, on doit pouvoir arriver à consommer une très grande fraction de l'uranium extrait du sol, mais on pourrait remettre ce soin aux générations futures, nous bornant à écrémer l'uranium naturel sorti de nos mines, en attendant que les techniques aient suffisamment progressé pour qu'il devienne moins onéreux de traiter les barreaux d'uranium usagé pour en extraire plutonium et uranium appauvri.

Mais il existe des voies plus prometteuses et qui permettront d'utiliser probablement beaucoup mieux le combustible nucléaire.

C'est d'abord la voie du plutonium, qui consiste à faire fonctionner, pour y accumuler du plutonium, des piles comme celle dont je viens de vous parler, en utilisant autant que possible la chaleur dégagée, ce qui n'a encore pas été fait dans les piles de production de plutonium, mais qui sera fait, d'une part, dans la première centrale anglaise qui sera inaugurée cet été à Calder Hall et, d'autre part, dans nos grands réacteurs de Marcoule.

De l'uranium ayant séjourné un certain temps dans de telles piles fonctionnant à grande puissance, on peut extraire du plutonium dans des proportions de l'ordre de un pour mille de l'uranium mis en œuvre.

Si l'on devait simplement brûler ce plutonium dans des centrales dites secondaires, on utiliserait finalement à peu près un millième de l'uranium initial, fraction de l'uranium 235 initialement transformé en plutonium, soit environ deux millièmes de l'uranium mis en œuvre.

On peut d'autre part — c'est ce qui a été fait également au début de l'utilisation militaire de l'énergie atomique — préparer un combustible nucléaire concentré, que n'est pas l'uranium naturel, qui ne contient qu'un cent quarantième de véritable combustible nucléaire, l'isotope 235 dilué dans l'isotope abondant 238.

La séparation des deux isotopes de l'uranium est extrêmement difficile; elle exige des usines très vastes, très complexes, mais elle a été réussie à grande échelle et elle permet d'extraire environ trois millièmes de l'uranium mis en œuvre, sous forme d'uranium 235 concentré, en laissant un résidu d'uranium appauvri qui n'est plus utilisable pour faire fonctionner une pile atomique analogue aux piles primaires à uranium naturel dont je vous parlais tout à l'heure.

Cette obtention de combustible nucléaire concentré, soit plutonium, soit uranium 235, était nécessaire pour la production d'explosions atomiques, pour la fabrication d'armes — c'est ce qui explique l'effort énorme qui a été fait dans ces directions dès les années de guerre — mais elle permet d'aller vers l'utilisation industrielle par des voies mettant en œuvre des réacteurs plus efficaces que ceux que l'on peut faire avec l'uranium naturel.

De plus, avec un combustible nucléaire concentré, on peut faire des réacteurs plus petits tout en ayant de bons rendements, ce qui est très important pour les moteurs marins. Enfin — mais, pour que cela soit économique, il ne faut alors utiliser qu'un faible enrichissement en uranium 235 portant sa teneur à quelques pour cent — on peut aussi envisager de construire de grandes centrales brûlant non de l'uranium naturel mais de l'uranium un peu enrichi, ce qui permet l'emploi de meilleures techniques d'extraction de la chaleur produite et un fonctionnement à plus haute température, d'où de meilleurs rendements.

De plus, l'utilisation de combustibles concentrés, plutonium ou uranium 235, permet de faire la « sur-

régénération » du combustible nucléaire — le breeding, disent les Anglais — par un processus qui, tout en produisant de l'énergie utilisable en consommant par exemple du plutonium, permet en même temps, en utilisant l'excès de neutrons dégagé par la réaction nucléaire, de transformer en plutonium de l'uranium naturel ou même appauvri, car c'est l'uranium 238 qui est transformé en plutonium par les neutrons, et l'on a pu montrer que dans de tels réacteurs on peut produire plus de plutonium que l'on en consomme.

Il n'y a pas là de mouvement perpétuel; il faut nourrir le réacteur surrégénérateur avec de l'uranium 238 abondant dans l'uranium naturel, et ce processus permet d'envisager de transformer finalement tout l'uranium naturel en plutonium et par suite de l'utiliser tout entier ou au moins dans une très large proportion.

De plus, ce procédé de la surrégénération permet de transformer le thorium, autre élément lourd abondant dans la nature, en un troisième combustible nucléaire qui se trouve être un nouvel isotope de l'uranium n'existant pas dans la nature, l'uranium 233.

Ce processus de la surrégénération permet ainsi d'utiliser, pour la production d'énergie non seulement tout l'uranium mais tout le thorium que l'on pourra extraire des mines, avec le facteur d'équivalence par rapport au charbon d'environ 2 millions et demi, que je vous rappelais au début de mon exposé.

Cette voie de la surrégénération est la seule qui permette d'utiliser une fraction finalement importante de cette matière première précieuse qu'est l'uranium.

Il existe deux méthodes pour aboutir à cette surrégénération : celle qu'on appelle la voie du plutonium, dans laquelle la première charge est déjà formée par du plutonium produit dans un réacteur primaire, et celle de l'uranium 235, où la première charge du réacteur surrégénérateur est constituée par de l'uranium 235 concentré produit dans une usine de séparation isotopique.

Mais, finalement, on doit arriver toujours à la consommation de plutonium et à la régénération de plutonium, car on ne peut pas régénérer d'uranium 235.

Ainsi, on ne peut pas dire qu'il y ait deux méthodes pour arriver à la consommation totale de l'uranium, celle du plutonium et celle de l'uranium 235; il est seulement possible d'amorcer le cycle du plutonium par de l'uranium 235, mais finalement, pour réussir vraiment, il faudra bien savoir utiliser le plutonium.

C'est seulement dans la première phase de l'industrialisation atomique que la voie de l'uranium 235 peut jouer un rôle important et se distingue nettement de celle qui utilise uniquement le cycle uranium naturel-plutonium. Cette dernière voie a été adoptée par l'Angleterre qui avait cependant le choix, puisqu'elle possède une usine de diffusion gazeuse de séparation des isotopes; elle a été aussi adoptée par la France qui n'avait pas pu entreprendre en même temps que les travaux nécessaires dans la voie du plutonium le grand effort qu'exige la séparation des isotopes de l'uranium.

Au contraire, les Etats-Unis et l'Union soviétique ont choisi la voie de l'uranium 235 qui consiste à construire les premières centrales atomiques avec de l'uranium un peu enrichi et à amorcer plus tard le cycle du plutonium en profitant de la possibilité d'utiliser de l'uranium 235 concentré produit dans des usines primitivement installées pour des fins militaires.

La difficulté, qu'il faudra bien résoudre, pour mettre en œuvre le plutonium, tient essentiellement à sa très grande toxicité qui rend difficile le maniement à grande échelle de ce nouvel élément. Il est aussi toxique que le radium, mais il faudra le manier par tonnes tandis que l'on manipule le radium par grammes.

Tous les techniciens ont d'ailleurs, maintenant, confiance dans la possibilité de résoudre ce problème industriel. Nous savons qu'il l'a été par les Américains pour la production de leurs bombes à partir du plutonium, et aussi par les Anglais.

Du point de vue industriel, c'est, au fond, une question de prix de revient. Nous savons qu'on pourra manier le plutonium sans danger comme on le fait pour la production des armes, mais cela coûtera peut-être très

cher tant qu'on ne sera pas suffisamment habile, notamment en raison du prix élevé des dispositifs de commande à distance nécessaires.

Cependant, à longue échéance ce problème sera résolu.

Dans le cas de l'uranium 235, la difficulté de mise en œuvre est beaucoup moindre. Mais elle reste encore grande pour l'obtention même de cet uranium concentré.

J'ai déjà indiqué que cette fabrication nécessitait de grandes usines très complexes où se fait le fractionnement par des milliers de diffusions à travers des parois poreuses d'un composé gazeux de l'uranium, son hexafluorure. Pour construire de telles usines, il faut mettre en œuvre de très vastes moyens industriels.

Il faut ajouter que la séparation des isotopes de l'uranium exige une consommation considérable d'énergie. C'est ainsi que l'ensemble des grandes usines américaines qui produisent l'uranium 235, principalement pour la fabrication des armes à l'échelle que vous connaissez, consomment autant d'énergie que la France entière. La préparation du plutonium permet, au contraire, de produire de l'énergie. A Marcoule, nous produirons 100 kilogrammes de plutonium par an et nous distribuerons sur un réseau d'Electricité de France 60.000 kilowatts de puissance électrique.

Dans les usines de séparation des isotopes, on consomme de l'énergie pour préparer le combustible qui, finalement, s'il est bien utilisé, redonnera, il est vrai, plus d'énergie qu'on en aura consommé pour le produire.

Comme exemple de ce qui pourrait être fait soit en France, soit en Europe, nous pouvons donner les indications suivantes qui ont déjà été publiées dans le rapport de l'O.E.C.E.

Pour édifier une usine qui traiterait annuellement 500 tonnes d'uranium naturel et produirait, par suite, environ une tonne et demie d'uranium 235 plus ou moins concentré, il faut encore pour les Etats européens autres que l'Angleterre — qui, elle, a déjà réussi — une année d'étude, bien que des travaux déjà importants aient été entrepris en France dans cette direction. Il faudra, ensuite, trois ou quatre années pour la construction proprement dite de l'usine si complexe qu'elle exige, par exemple, des milliers de compresseurs d'un type particulier, résistant à la corrosion des composés fluorés d'uranium. Je pense que, pour aboutir dans ce délai de quatre ans, il faudrait faire appel non seulement à toute la capacité de production de l'industrie française, mais certainement aussi à d'autres usines européennes, par exemple à des usines suisses.

Il faut enfin, une fois l'usine construite, un délai d'un an pour réaliser sa mise en charge avant qu'elle puisse commencer à débiter de l'uranium 235 concentré.

Le fonctionnement d'une telle usine nécessiterait une puissance électrique d'environ 300.000 kilowatts utilisée de façon continue.

Le prix de l'usine proprement dite serait probablement d'environ 40 milliards de francs, auxquels, il faudrait ajouter le coût d'une centrale électrique de 300.000 kilowatts dont la production serait tout entière consommée par l'usine.

Ces délais seraient à peu près les mêmes, plutôt un peu moins grands naturellement dans le cas d'une association européenne. Ils risqueraient d'être notablement plus longs si nous opérions par nos propres moyens. Bien que difficile, la construction d'une telle usine est tout de même à l'échelle de ce que peut faire la France dans un effort accru.

Le programme français

Après avoir indiqué les principales voies qui permettent le développement, dans les années à venir, de l'utilisation industrielle de l'énergie atomique, je rappellerai les grandes lignes du programme français.

On a déjà indiqué au début de cette séance, mais je le répète, depuis dix ans, la France, grâce à un effort considérable qu'on peut chiffrer par une dépense de 80 à 100 milliards, a réussi à prendre la quatrième place parmi les cinq grandes puissances atomiques, après les Etats-Unis, l'Union soviétique, la Grande-Bretagne, et avant le Canada.

Du seul point de vue des réalisations préparant l'utilisation industrielle de l'énergie atomique nous ne suivons pas de très loin la Grande-Bretagne. Le décalage est d'environ deux ans, en moyenne, entre les dates prévues pour la mise en service des premières centrales anglaises et des premières centrales françaises.

Il convient, cependant, de souligner que le programme anglais d'utilisation industrielle repose sur une infrastructure plus vaste et plus solide correspondant à l'effort plus grand consenti par la Grande-Bretagne depuis 1945 et aux connaissances qu'elle avait acquises, au cours de la guerre même, dans sa collaboration avec les Etats-Unis.

Dans le domaine de l'utilisation militaire de l'énergie atomique, notre retard, par rapport à l'Angleterre, est plus important, et serait peut-être le triple du retard, relativement faible, enregistré dans le domaine industriel.

La France possède déjà un ensemble scientifique et industriel considérable dans le domaine de l'énergie atomique. D'ici cinq ans, les centres de recherches techniques et scientifiques de Saclay, de Châtillon et de Grenoble fonctionneront à plein et assureront les progrès techniques nécessaires dans un domaine si récemment issu de la science fondamentale. Nous disposerons à Marcoule d'un grand centre de production d'une capacité annuelle de cent kilogrammes de plutonium à l'état pur. Ce centre permettra en même temps une fourniture nette au réseau de l'Electricité de France, d'une puissance minimum de 60.000 kilowatts.

Dans cinq ans fonctionneront deux centrales de l'Electricité de France; la construction de la première doit commencer dès cette année.

Nous disposerons, enfin, d'un ensemble d'usines spécialisées dans toutes les industries atomiques annexes de la production même d'énergie, usines soit nationales comme l'usine de traitement des minerais et de production d'uranium métallique du Bouchet, soit privées comme l'usine de production du graphite nucléaire de Chedde.

La production des mines françaises d'uranium et de thorium va croissant et pourra assurer l'approvisionnement en combustibles nucléaires fondamentaux — uranium et thorium — nécessaires à la réalisation du programme qui a été tracé, sinon complètement décidé, programme de production d'énergie électrique d'origine atomique en quantité suffisante pour suppléer à l'insuffisance de la production d'énergie électrique par les moyens classiques d'ici vingt ans.

Les risques de l'isolement

Nous pensons donc que la France pourrait, je ne dirai pas par ses seuls moyens comme si elle était vraiment isolée dans le monde, mais sans union particulièrement étroite, avec seulement des accords tels que ceux qu'elle a déjà conclus, satisfaire aux besoins énergétiques que je rappelais.

Mais cela ne va pas sans risque. Les techniciens ont confiance — peut-être trop — mais ils aperçoivent cependant les risques de ce programme français, dans lequel nous avons dû choisir seulement certaines voies d'approche du problème.

J'ai marqué que nous avons choisi la voie du plutonium. Nous pourrions y ajouter peut-être, grâce à un effort accru, celle de l'uranium 235, en construisant sur le plan national, ce qui n'est pas impossible, une usine de séparation isotopique. Mais il resterait encore plusieurs bifurcations, plusieurs méthodes dans chacune de ces voies.

Les types de réacteurs qui peuvent être construits pour rendre utilisable la chaleur dégagée sont variés. Les méthodes d'extraction de la chaleur sont diverses. L'une utilise un gaz comprimé; c'est celle qui est employée à Saclay, qui le sera à Marcoule, et dont se sert l'Angleterre.

Une autre utilise de l'eau sous pression; c'est celle que met en œuvre le premier moteur sous-marin américain. On peut encore employer du sodium fondu.

D'autre part, il est possible d'utiliser, non pas des barres d'uranium séparées sous forme métallique et un modérateur qui en est distinct, mais des réacteurs dits homogènes dans lesquels le combustible nucléaire est dissous dans le modérateur, eau lourde ou eau ordinaire.

Il y a ainsi un grand nombre de types de réacteurs possibles et l'on ignore encore quelle sera la voie la plus économique, celle qui s'imposera pour la production en grand.

Il y a donc un risque à s'engager dans une seule voie, à ne pas pouvoir essayer simultanément toutes les méthodes. Nous le savons, mais il paraît difficile pour un pays de la taille de la France de s'engager, comme les Etats-Unis, dans toutes ces voies simultanément, de construire une dizaine de centrales prototypes différentes, d'édifier des usines de séparation isotopiques tout en produisant du plutonium.

De plus, même si la voie choisie est bonne, comme nous le pensons naturellement, on court le risque de s'essouffler dans un effort qui doit aller rapidement croissant, soit par manque de crédits — je reviendrai sur ce point dans un instant — soit par manque de techniciens.

Vous savez combien ce dernier problème est grave pour la France, combien il est essentiel, non seulement pour le développement de l'énergie atomique mais pour l'expansion de toute l'économie française, que l'on accroisse le nombre des techniciens formés chaque année.

Enfin, nos moyens industriels risquent de ne pas être d'une ampleur suffisante pour réaliser simultanément des installations de types différents qu'il sera peut-être essentiel d'essayer.

Autrement dit, il y a des risques à rester seul. Il est même difficile d'espérer atteindre, pour la France restant seule, une indépendance suffisante vis-à-vis de la technique américaine de l'énergie atomique qui s'est développée démesurément.

J'ai indiqué que la France, avec ses seuls moyens, peut réussir à couvrir le déficit énergétique que l'on prévoit pour 1975. Mais il se peut que ce déficit soit le double de celui qui est actuellement envisagé, car les incertitudes sont grandes en ce domaine. Il serait peut-être alors difficile de satisfaire, par l'effort entrepris et que nous continuerions seuls, des besoins deux fois plus importants que ceux sur lesquels nous avons fondé nos évaluations.

L'indépendance atomique

A cet égard, je préciserai la notion d'indépendance dans le domaine de l'énergie atomique.

En matière d'énergie classique, l'indépendance résulte du fait que la matière première est d'origine nationale ou que la construction des grands ensembles est réalisée nationalement. Je m'explique.

Pour les centrales thermiques, l'essentiel est que le combustible soit d'origine nationale parce qu'il représente une part importante du prix de revient du kilowatt-heure. Dans les centrales hydrauliques, il n'est pas important que l'eau soit nationale, puisqu'elle ne coûte rien, il suffit qu'on puisse en disposer, il faut que le béton soit national, ce qui est normalement le cas car on ne peut songer à en importer les forts tonnages nécessaires; il faut que les turbines et les alternateurs soient de construction nationale; il faut, enfin, que la technique des barrages et des turbines soit nationale, ce qui est réalisé par la France. Ce dernier point revêt une importance particulière dans le domaine de l'énergie atomique.

Même si, dans vingt ans, nous étions obligés d'importer, ce qui ne paraît d'ailleurs pas probable, une partie de notre combustible atomique, cela serait beaucoup moins grave que d'avoir à importer la quantité de charbon ou de pétrole nécessaire à la production de la même quantité d'énergie, parce que, finalement, dans le prix du kilowatt-heure d'origine atomique, le coût de la matière première, l'uranium, entre pour une faible part.

Le facteur dominant en ce domaine, ce sont les investissements et les investissements en matériels complexes, dont la fabrication exige des techniques avancées et coûteuses. C'est le paiement de ces investissements et des licences éventuellement acquises pour fabriquer ces matériels compliqués, qui représente la fraction la plus importante du prix de revient du kilowatt-heure.

Ainsi, pour que l'énergie atomique soit vraiment nationale, il ne suffit pas d'avoir son propre uranium, il ne suffit pas que les centrales soient en France, il ne suffit pas même que tous les matériels soient construits en France; il faut, en plus, qu'ils aient été, pour une part suffisamment large, conçus et développés en France; il faut que l'on ne paie pas en devises étrangères trop de matière grise. Car c'est là forcément, au moins pour assez longtemps, une fraction importante du prix de revient du kilowatt-heure atomique.

Cela montre qu'il importe, pour avoir une véritable indépendance atomique, de ne pas attendre que les Américains aient mis au point les meilleures centrales et, à ce moment-là, de les acheter ou d'acheter des licences pour les construire en France. Nous ne profiterions alors que d'une petite partie des bénéfices que nous pouvons attendre de l'utilisation industrielle de l'énergie atomique. Il vaudrait peut-être même mieux acheter du pétrole ou du charbon aux Etats-Unis plutôt que de leur acheter des centrales atomiques.

La continuation nécessaire de l'effort français

Bien que voyant les risques que je viens de signaler, les techniciens qui ont la responsabilité du développement de l'énergie atomique en France ont confiance et pensent que notre pays peut réussir même seul le minimum nécessaire; ils pensent que la France peut en fait beaucoup réaliser dans ce domaine, même par ses propres moyens et ceux qu'elle peut obtenir par des contrats bilatéraux, mais cela sous plusieurs conditions.

Il faut pour cela, d'abord, que nous trouvions en France les moyens industriels suffisants. Ils n'ont peut-être pas, nous l'avons vu, l'ampleur souhaitable pour nous rendre sûrs de bien réussir, cependant, en constatant les réalisations de l'industrie française dans ce domaine, nous croyons à la possibilité de développer par nos seuls moyens nationaux le programme dont je vous parlais tout à l'heure.

Mais il n'en sera ainsi, qu'à la condition que le Gouvernement et le Parlement veuillent faire l'effort nécessaire, c'est-à-dire que les crédits indispensables soient accordés, crédits qui correspondent à des investissements à assez long terme, et qui sont par suite particulièrement difficiles à obtenir.

Je dois préciser que, dès cette année, l'insuffisance de financement du plan de développement général atomique adopté l'an dernier se fait sentir durement et paralyse l'élan de notre action. Environ 18 milliards de francs d'autorisation d'engagements nous manquent d'ici la fin de 1956 pour développer à plein les possibilités que nous avons réussi à créer dans nos services et dans l'industrie à la suite de l'extension du plan quinquennal atomique décidée l'année dernière.

Nous avons dû ralentir certains des développements entrepris, nous avons dû différer des réalisations importantes. Certains grands équipements qui doivent être achevés l'an prochain, tels, par exemple, que notre pile E.L.3 destinée à l'étude de l'effet destructif des radiations sur les éléments des piles futures, études essentielles pour mettre au point les meilleurs éléments combustibles des premières centrales atomiques de l'E.D.F., risquent de ne pas être pleinement utilisés dès le début si nous ne commandons pas dès maintenant les équipements complémentaires indispensables.

Il en est de même, dans un domaine moins immédiatement lié aux applications, pour le grand accélérateur en construction à Saclay, qui sera, à partir de la fin de l'année prochaine, le plus grand accélérateur d'Europe,

Angleterre comprise, mais qui ne sera raisonnablement utilisé que si nous engageons également dès maintenant, la construction de certains équipements très onéreux et très importants, qui conditionnent son utilisation. Cet accélérateur ne prendra toute sa valeur, il ne justifiera l'effort de construction et l'effort financier qui ont été consentis, il ne nous apportera les résultats scientifiques attendus et le prestige qui peut être attaché à cet appareil, le plus grand d'Europe jusqu'à la mise en service de l'accélérateur de Genève quelques années plus tard, que si nous pouvons immédiatement le mettre en service.

Ces exemples montrent qu'il n'est pas facile de poursuivre sur le plan national toutes les réalisations même techniquement possibles, si le pays ne peut accomplir un effort financier suffisant.

Je suis sûr — j'y insisterai tout à l'heure — que la coopération européenne ne remplacerait pas de tels crédits, et il est certain que nous ne pourrions plus avoir confiance en l'avenir de l'énergie atomique en France si cet effort n'est pas fait rapidement, puis entretenu, et nous savons que cela est difficile car il commence à ne plus représenter seulement une partie négligeable du budget du pays.

Je voudrais dire aussi qu'il est assez grave de faire naître des illusions dans le pays, de demander que l'on prépare à la fois l'utilisation industrielle de l'énergie atomique, et cela par toutes les méthodes possibles sans prendre aucun risque de choix, et la possibilité d'une fabrication non négligeable d'armes atomiques, sans penser en même temps à la nécessité de consacrer les crédits nécessaires à l'immense effort qu'exigeraient toutes ces réalisations.

Les conditions nécessaires

Ces considérations montrent que malgré la confiance que nous pouvons avoir en la possibilité qu'aurait la France de faire seule de grandes choses, une collaboration atomique européenne peut avoir une très grande importance, mais sous différentes conditions.

D'abord, il ne faut pas s'unir simplement pour une prétendue réalisation en commun de ce que l'on pourrait faire seul, car on le ferait moins efficacement ainsi. Il faut s'unir pour faire en commun ce que seul on ne pourrait pas faire ou que l'on ne pourrait pas faire raisonnablement. Il faut s'unir pour faire plus que l'on ne ferait si l'on restait séparés.

Nous en avons un excellent exemple dans le succès du centre européen de recherches nucléaires de Genève, dans lequel douze pays européens se sont unis pour faire en commun deux très grandes machines, dont l'une surtout a une importance particulière, qu'aucun d'eux ne pouvait songer à entreprendre, pas même l'Angleterre, pays européen le plus avancé dans ce domaine comme dans celui de l'énergie atomique.

Mais la décision de faire en commun ce grand accélérateur n'a pas amené une diminution des efforts nationaux; bien au contraire, elle a été un stimulant pour les pays qu'elle pousse à se préparer au mieux à tirer profit de cette œuvre commune.

En France par exemple, nous constatons que cette décision a été une des conditions qui ont déterminé la construction de notre grand accélérateur de Saclay.

Autrement dit, une union européenne doit, pour être féconde, non pas englober dans une centralisation excessive les programmes nationaux au risque d'étouffer les plus avancés, le programme français tout particulièrement, mais maintenir ces programmes nationaux, étant bien entendu que toute information doit être échangée, chaque pays gardant toutefois son autonomie et ses possibilités d'initiative dans ses programmes.

Il est, d'autre part, essentiel, même pour le profit final de la collectivité, que l'on reconnaisse l'avance de certains pays en leur accordant une priorité d'utilisation, dans le programme déjà lancé antérieurement, des matières premières ou élaborées dont ils ont préparé la production.

Cela est particulièrement évident pour le plutonium, la France, en dehors de l'Angleterre, étant le seul pays

européen qui aura une production de plutonium pendant les années qui viennent. Il serait à la fois injuste et mauvais pour la communauté que ce plutonium ne fût pas utilisé par ceux qui non seulement l'ont préparé, mais se sont préparés à le bien utiliser.

Il est donc essentiel qu'une priorité soit prévue en faveur des pays producteurs pour l'utilisation dans leurs programmes nationaux des matières fissiles produites en vue de ces programmes.

Ces conditions capitales sont d'ailleurs remplies par les projets actuels de coopération européenne, aussi bien celui qui a été préparé dans le cadre de l'O.E.C.E. que le projet d'Euratom entre les six pays de la communauté européenne du charbon et de l'acier.

Les objectifs d'une union

Si l'union doit respecter l'autonomie nationale, que devrait-on faire en commun ?

D'abord, comme je vous l'ai dit, des choses que l'on ne ferait pas seul: peut-être une usine de séparation des isotopes si l'on juge qu'elle exige un effort excédant celui que la France peut accomplir en ce domaine; certainement un pool des prototypes, même si l'on ne les met pas tous dans un centre commun. Il faut, en effet, qu'il y ait une association faisant bénéficier tous ses membres des résultats et des succès pouvant éventuellement être obtenus par différents types de centrales atomiques qui seraient construits dans les différents pays.

C'est peut-être l'un des points les plus importants de la collaboration. Il faut, en effet, éviter le risque que tout l'effort national se trouve, non pas dans une impasse, mais dans une voie moins bonne que celle qui mènera finalement au succès.

D'autre part, il faut, bien entendu, accepter, et sans réticences, de partager ce que l'on peut partager sans le perdre, c'est-à-dire les connaissances. C'est un important avantage pour la communauté que chacun donne aux autres les connaissances qu'il a acquises. Cela ne diminue en rien ses possibilités nationales et l'avantage qu'en tireront les autres partenaires rejaillira finalement sur toute la communauté.

Enfin, bien que cela ne soit pas essentiel pour la France, il est certain que les pays européens doivent s'entraider pour leur approvisionnement en matières premières, uranium et thorium.

Dans ce domaine, les problèmes qui pourraient être difficiles si une pénurie était à prévoir, ne se poseront sans doute pas. Tout indique, en effet, qu'il n'y aura pas dans le monde, ni au sein des communautés européennes possibles, de pénurie dans les années qui viennent en ce qui concerne ces matières premières, et cela malgré les contrats de fournitures qui ont pu être conclus par certains de ces Etats avec des pays extérieurs.

On peut se demander quels seront les bénéfices et les apports relatifs de chacun des pays dans une communauté européenne.

Notre pays, par exemple, apportera-t-il plus qu'il ne recevra d'une communauté ?

Au début, je vous l'ai dit, la France étant très en avance, il est naturel qu'elle apporte plus. C'est avantageux si elle ne perd pas ce qu'elle apporte, c'est-à-dire s'il s'agit de connaissances.

Ce qui est important à cet égard c'est de voir qu'à longue échéance, apports et bénéfices, ampleur des réalisations, dans les différents pays, seront finalement proportionnés à la puissance économique de ces pays, qu'ils soient ou non associés entre eux. Entre la France et l'Allemagne, par exemple, dans quinze ans, qu'il y ait association ou non, le rapport des développements atomiques sera probablement à peu près le même et correspondra, non pas à l'état actuel — l'Allemagne commence seulement — mais à la puissance de l'industrie allemande comparée à la puissance de l'industrie française.

L'ampleur des réalisations atomiques dépendra du manque en ressources énergétiques classiques, mais, pour toutes les industries atomiques annexes on peut penser que c'est à peu près dans le rapport du nombre des techniciens que se divisera finalement le travail de haute qualité que l'on devra réaliser pour équiper les centrales atomiques.

Le marché commun atomique

Cette considération m'amène à traiter un dernier point qui peut être important pour l'entente européenne. Il s'agit de la possibilité — je vais employer un vocable qui n'est pas très bon, parce que son sens est ici assez différent de celui qu'on lui donne dans d'autres domaines — d'un marché commun des matières premières ou élaborées et des équipements spécifiquement atomiques.

Un tel marché peut donner comme bénéfice un moindre prix et une qualité plus grande pour les pays qui s'uniraient, en suscitant la concurrence et l'émulation. Mais ces éléments — il faut bien le voir — ne doivent pas tendre à créer un libre échange général dans le domaine de l'énergie atomique, car alors les industries européennes, unies ou désunies, risqueraient d'être écrasées par l'industrie américaine, qui possède sur elles en cette matière une avance considérable. Il faut envisager une sorte d'union douanière dans le domaine des équipements atomiques, mais avec une protection contre les industries plus avancées de pays extérieurs à la communauté. Aussi y a-t-il une différence assez grande entre ce qui peut être fait de ce point de vue au sein de l'O.E.C.E. et au sein de la Communauté européenne du charbon et de l'acier.

Cependant il faut considérer que les bénéfices qu'on peut attendre d'un marché atomique commun sur le plan national ne seront pas immédiatement et a priori aussi grands qu'on pourrait le penser, parce que le but n'est pas seulement d'avoir de l'énergie atomique en grande quantité et aussi bon marché que possible; il faut aussi que cette énergie soit, pour une partie aussi importante que possible, produite par des techniciens du groupe national auquel appartient la réalisation.

Il y aurait échec partiel pour la France même si, dans quinze ans, elle avait de l'énergie atomique meilleur marché, si c'étaient des usines hollandaises, suisses ou allemandes qui construiraient tous les équipements spécifiquement atomiques.

Dans ce domaine, le danger est beaucoup moindre que dans celui des industries plus classiques, précisément en raison de l'avance française. L'effort français a permis de donner aux industriels français une avance et une impulsion dans le domaine de l'énergie atomique qui laissent à la France des chances raisonnables d'avoir, dans un marché plus étendu, une part raisonnable des fabrications atomiques.

Conclusion

En conclusion, je répète qu'une collaboration internationale ne peut pas et ne doit pas remplacer l'effort national qui est, au contraire, la condition même du succès d'une telle collaboration. Nous ne tirerons profit de celle-ci que si nous avons développé notre effort national au lieu de le ralentir.

Si nous pouvons, alors, entreprendre en commun des réalisations que nous ne saurions, raisonnablement, effectuer seuls, si nous pouvons étendre le marché des industries atomiques, nous pourrions espérer réussir plus que ce que je viens d'indiquer. Nous serons assurés de mieux combler le déficit de la production d'énergie en France dans quinze ou vingt ans, et avec l'espoir raisonnable d'une participation importante de l'industrie et de la technique française dans les vastes industries atomiques de l'avenir.

Une collaboration européenne, dans le domaine de l'énergie atomique, serait nuisible du point de vue technique si elle avait pour conséquence une diminution des efforts nationaux.

Elle est, au contraire, de ce point de vue, souhaitable et elle sera profitable si elle stimule ces efforts et y ajoute des réalisations supplémentaires.