

Vivre avec l'énergie nucléaire (*)

par Carl-Friedrich von WEIZSÄCKER,
Directeur de l'Institut Max Planck de Starnberg.

L'auteur analyse les principaux aspects de la controverse nucléaire sur le plan des besoins et des ressources en énergie et des risques d'utilisation du nucléaire.

Dans les pays industriels modernes, et en particulier dans notre propre pays, l'énergie nucléaire a été ces dernières années l'objet d'un débat passionné. La décision prise depuis longtemps par les gouvernements en faveur de l'énergie nucléaire a été mise en question par des mouvements publics puissants et non conventionnels, et ralentie de façon sensible dans sa réalisation, mais en fin de compte, peut-on dire aujourd'hui, n'a pas été renversée, même dans notre pays. Cette conclusion du débat pouvait, à mon avis, être prévue.

Au cours de plusieurs discussions avec des experts, durant les trois dernières années, je me suis permis de prédire, à titre d'impression personnelle, la victoire de l'énergie nucléaire, à partir du moment où la majorité de la population serait en mesure de se faire une opinion et de la faire valoir. On pouvait s'attendre à ce que la peur immédiate du chômage prévaudrait contre la peur lointaine de la radioactivité, indépendamment de la justesse ou de la fausseté de cette décision.

La présente conférence considère comme un fait acquis la décision politique qui a été prise et accepte cette décision. Non seulement cette décision est intervenue de façon légale, mais je la considère, dans les conditions économiques actuelles, comme presque inévitable, et, en principe, comme défendable. Mais la décision prise exige un énorme travail complémentaire. Techniquement, une foule de décisions particulières, d'importance fondamentale, se présente à nous : j'ai nommé les décisions à prendre sur l'étendue des programmes nucléaires, sur les réacteurs à haute température et sur les surrégénérateurs, sur le retraitement et le stockage des déchets, sur la coopération internationale et l'assurance contre la prolifération des armes nucléaires auprès des nations ou des organisations terroristes. Et sur le plan politique, à mon avis, les adversaires de l'énergie nucléaire, qui viennent d'essayer un échec, mais sont motivés par des soucis réels et fondés concernant notre avenir commun ont un

droit légitime, en démocratie, à partager la réflexion et à être écoutés lors de ces décisions complémentaires qu'il reste à prendre. C'est justement dans ces questions, où l'on est parvenu à une polarisation passionnée des affectivités, qu'il est vital pour la démocratie libérale de ne pas tarir sa propre source de force — la recherche continue de la vérité par la libre discussion — avec la nécessaire victoire de la majorité.

Le choc des attitudes

C'est pour cette raison que je citerai, avant d'aborder le fond, les sentiments des deux parties, que j'ai appris à connaître grâce à d'innombrables entretiens. Nous ne pourrions, en effet, discuter efficacement si nous ne faisons pas les uns envers les autres l'effort de considérer les affectivités de l'autre partie comme des affectivités d'hommes responsables. Je citerai donc. Souvent, des experts chevronnés de l'énergie nucléaire m'ont demandé, désarmés par la charge émotionnelle des adversaires qui leur faisaient face : « Est-ce que l'humanité a perdu la tête, a-t-elle perdu la capacité de la saine réflexion ? Aucune technique n'a été étudiée, avant son introduction, avec autant de minutie, en ce qui concerne les dangers et la protection contre ces dangers, que l'énergie nucléaire. Chaque exemple d'accident possible que nos adversaires mettent en avant provient de nos propres études. Mais avec chaque exemple, on déforme notre analyse, on présente une soigneuse élimination des risques comme une tentative de minimiser une catastrophe imminente, et on nous traite comme des représentants égoïstes de certains intérêts, voire comme des criminels enfin démasqués.

De quelles profondeurs psychiques montent donc ces craintes ? Car l'utilisation à des fins politiques de ces craintes n'est guère possible que si ces craintes font véritablement impression sur les hommes. »

Tout aussi désarmés devant la confiance des technocrates, leurs adversaires demandent : « Ces gens sont-ils donc tellement sûrs de leur quasi-divinité ? Osent-ils sérieusement, sur la foi de leurs estimations, qu'ils corrigent chaque année, introduire une technique qui déterminera irrévocablement le destin de trente générations après la nôtre et signifiera peut-être la fin de leur existence ? Ne sommes-nous pas, nous les intéressés, les victimes d'une conjuration

(*) Texte de la conférence prononcée le 9 mars, au centre scientifique de Bonn, en présence notamment du Chancelier Helmut Schmidt et de plusieurs membres du gouvernement de la République Fédérale d'Allemagne.

de ceux qui se prétendent des savants ? Un expert peut-il encore reconnaître ses erreurs, qui doit à cette technique sa carrière, sa notoriété, sa villa, ses vacances en Italie et l'argent pour les études de ses enfants ? »

La question qui vient ensuite à l'esprit de celui qui assiste à cette confrontation est la suivante : « *Est-ce que ces questions sont vraiment controversées, et si oui, pourquoi ne les discute-t-on pas ?* »

Le but essentiel de mon propos de ce soir est de donner un aperçu sur l'état actuel de la discussion, tel qu'il m'apparaît à moi, avec mon point de vue subjectif. Cette nécessaire réserve montre la difficulté du problème et peut aussi faciliter, pour les partisans convaincus de l'énergie nucléaire, la compréhension de cette sensation d'être livré à des forces inconnues, qui domine tant ses adversaires.

Il faut donc que je précise comment j'en arrive à cette manière subjective de voir les problèmes. Je suis physicien théoricien, et n'ai pas travaillé depuis 1945 sur la théorie des réacteurs, mais j'ai entrepris depuis environ quatre années, systématiquement, de nombreux entretiens avec des spécialistes et je dois à ma formation au moins le vocabulaire dans lequel j'ai pu questionner mes interlocuteurs. Chaque affirmation positive que je vais prononcer dans ma conférence, je l'ai auparavant soumise à la critique de plusieurs spécialistes, mais je reconnais ouvertement et intentionnellement que, dans presque aucune de ces affirmations, je ne possède une maîtrise personnelle suffisante. Pour me faire une opinion, je suis contraint de recourir non seulement à mon jugement sur les choses, mais aussi éventuellement à mon jugement sur les hommes. Pour chacun de mes interlocuteurs, je me fais moi-même une opinion sur ses connaissances, ses intérêts personnels, ses passions, son degré d'intelligence, son esprit critique et son honnêteté. Chaque responsable, en politique et en économie, connaît cette situation. Je veux seulement faire observer que la communauté des scientifiques elle aussi n'est pas une communauté de savants qui ne se posent pas de questions, mais une communauté d'hommes qui se font réciproquement une confiance critique dans la recherche de la vérité.

Dans cette conférence, je vais examiner l'énergie nucléaire, dans le cadre général de l'économie énergétique, sous les trois aspects des besoins, des ressources et des dangers de l'utilisation de l'énergie, et après une courte présentation de principes des problèmes de la croissance économique, je terminerai par quelques propositions générales.

Je conduirai l'argumentation en raison de l'ampleur de la question, de façon très brève, mais fondamentale, bien qu'entrant dans les détails.

Cela veut dire que je traiterai, dans les arguments, la décision politique prise, et reconnue par moi comme une décision encore ouverte. Car seule la compréhension des arguments fondamentaux peut servir de fil conducteur pour les questions aujourd'hui encore ouvertes sur le plan politique.

La difficile évaluation des besoins

L'estimation des besoins est une des tâches les plus difficiles de la politique énergétique, du moins en ce qui concerne l'énergie nucléaire. La construction d'un réacteur dure aujourd'hui, depuis le début du projet jusqu'au début de l'exploitation, pas beaucoup moins d'une décennie. C'est à cette échéance que l'on devrait pouvoir estimer le besoin, même pour une décision de construction d'une unité. L'introduction d'un nouveau système de production d'énergie dure, d'après toutes les expériences avec le charbon, le pétrole, le gaz naturel et tous les pronostics pour l'énergie nucléaire ou solaire, pas moins d'un demi-siècle, en chiffres ronds, depuis la disponibilité technique jusqu'à l'atteinte d'une part élevée du marché.

La décision d'introduire l'énergie nucléaire comme source supplémentaire d'énergie n'a de sens que comme décision à longue échéance, de plusieurs dizaines d'années. Compte tenu de l'imbrication de notre économie nationale dans l'économie mondiale, on ne peut prendre cette décision qu'en tenant compte de l'évolution mondiale des besoins et des ressources.

Nous devons donc auparavant nous poser la question du cadre global à longue échéance, et celle du champ d'action dans lequel les estimations des besoins doivent se placer raisonnablement. Je m'appuie à cet effet sur une étude de Laxenburg, non encore publiée, que j'interprète évidemment de façon un peu personnelle.

La question fondamentale d'une estimation globale des besoins à longue échéance est la suivante : pour combien d'individus devons-nous prévoir les besoins d'énergie et à combien par individu ? Donc d'abord : combien d'hommes vivront dans trente ans, cinquante ans ? La population mondiale continue de croître de façon à peu près exponentielle. Les prévisions démographiques à longue échéance admettent la plupart l'inflexion de la courbe vers une valeur d'équilibre qu'elle atteint pendant le siècle qui vient. Mais quelles que soient les causes de l'équilibre espéré, on ne peut attendre ce changement de la courbe avant une cinquantaine d'années. Il paraît optimiste de croire que, dans cinquante ans, on aura à nourrir sur la terre entière que le double de sa population actuelle et qu'ensuite, son importance ne s'accroîtra pas sensiblement. Naturellement, avec l'interdépendance économique actuelle, l'humanité pourrait être décimée plus facilement que jamais dans son histoire par des catastrophes dans le système technique d'approvisionnement, provoquées politiquement. Mais aujourd'hui, une planification responsable doit envisager l'approvisionnement de huit milliards d'individus comme objectif minimal.

De combien d'énergie ces hommes auront-ils besoin par tête ? D'après nos conceptions actuelles, il serait trop modeste de répondre : en moyenne mondiale, autant qu'aujourd'hui. Il serait toujours trop modeste d'extrapoler au double ou au triple de la consommation actuelle. Aujourd'hui, la consommation moyenne mondiale est de près de 2 kW par tête. 70 % de la population mondiale en ont moins, 6 % ont plus de 7 kW par tête.

Dans plus de 80 pays des Nations unies, la consommation moyenne n'est que de 0,2 kW par tête, un dixième de la moyenne mondiale. Bien sûr, des catastrophes peuvent aussi réduire considérablement la consommation d'énergie. Mais si nous voulons planifier de façon responsable, il faudrait déjà passer à une culture mondiale volontairement économe, pour maintenir la consommation moyenne mondiale au niveau actuel.

Je reviendrai à la fin de ma conférence sur cette possibilité extrême. Si nous continuons à penser comme on pense généralement aujourd'hui, nous devons au moins souhaiter une croissance modérée dans les pays industriels, et une croissance plus rapide dans les pays en développement. Pour un modèle quantitatif, l'étude de Laxenburg admet un accroissement de la consommation moyenne mondiale à 4,4 kW dans cinquante ans. Cela signifierait un taux de croissance de la consommation globale d'énergie d'un peu plus de 3 % par an (multiplication par un facteur 5 en cinquante ans). Les auteurs estiment ce taux à 2,5 % par an pour les pays industrialisés et à 3,5 % pour les pays en développement.

Devant ces estimations plus morales que prévisionnelles, nous devons porter un jugement sur les prévisions des besoins nationaux à moyen terme, qui sont à la base des décisions politiques d'aujourd'hui.

Comment la demande d'énergie de notre économie nationale va-t-elle se développer pendant les dix à vingt prochaines années ? Le prédire n'est pas facile.

D'abord, la notion même de besoin en énergie n'est pas bien définie. Une analyse économique peut seulement essayer de mesurer la demande en énergie, ou plus exactement la fonction de demande qui donne la quantité demandée en relation avec le prix. Avec la fonction d'offre, celle-ci permet ensuite de déterminer la consommation effective d'énergie. Du point de vue quantitatif, auquel je vais me limiter ici, je peux seulement essayer de caractériser les besoins les plus importants qui agissent sur la fonction de demande.

L'exigence de croissance économique est justifiée par l'exigence de la poursuite de cette croissance, et celle-ci, aujourd'hui dans notre pays, par la garantie de l'emploi. Comment ces relations se présentent-elles quand on les examine de plus près ?

Le taux de croissance du produit social n'est pas équivalent au taux de croissance de la consommation d'énergie. Pour un mode de production et de consommation d'énergie techniquement bien défini, on peut relier les deux taux de croissance par un facteur constant (facteur d'élasticité). Dans les dernières années, ce facteur était en moyenne égal à 1,25 pour l'énergie électrique. Le produit social et la consommation d'énergie croissaient en moyenne à la même vitesse. C'était là une époque de la politique de l'énergie bon marché.

Si l'on mène dans l'avenir, comme on peut s'y attendre, une politique d'économie de l'énergie, il sera possible de maintenir la croissance énergétique sensiblement en dessous de la croissance du produit social. Une nouvelle étude d'Essen estime que sans restriction de la consommation, donc sans devoir se serrer la ceinture, pour le développement prévisible de l'économie, par des mesures administratives et techniques, et jusqu'en l'an 2000, une économie de l'ordre de 20 à 25% de la consommation d'énergie serait possible en République Fédérale, par rapport à la consommation qui serait atteinte sans ces mesures.

L'économie d'énergie a donc une haute signification économique et pourrait peut-être, à long terme, permettre de réduire les taux de croissance de la consommation d'énergie jusqu'à la moitié, dans la mesure où ceci paraîtrait souhaitable, de la part de l'offre et du coût social de l'économie énergétique. Mais en soi, elle ne renversera pas la tendance de croissance.

En parlant des ressources, je devrai parler des coûts élevés en capital des nouvelles formes d'énergie, qui feront croître plus tard sans doute fortement le coefficient d'élasticité.

Sur quels taux de croissance de l'économie doit donc se baser notre planification énergétique ? Ici, on assiste depuis plusieurs années à un conflit entre le désir et la réalité, une récession mondiale, qui ne faiblit pas. Elle a déjà conduit à une réduction drastique des prévisions de la demande d'énergie à moyen terme.

Nous devons donc distinguer entre les taux de croissance qui nous paraissent souhaitables et ceux que nous pouvons espérer suivant des prévisions prudentes.

1. Désirs.

Pourquoi souhaitons-nous, devant un bien-être historiquement sans exemple, la poursuite de la croissance de notre économie nationale ? On peut, me semble-t-il, donner trois raisons à cela, qui peuvent être désignées par trois notions : stabilité, imbrication économique mondiale, marché de l'emploi. La stabilité, notion difficile à saisir quantitativement, est peut-être la cause la plus profonde de la nécessité de la croissance. Le système économique, qui a donné naissance à la société industrielle, croît depuis au moins deux siècles. Tous les mécanismes de régulation, toutes les réactions acquises des hommes sont conditionnées par la poursuite de la croissance. L'arrêt de la croissance signifie dans ce système, pratiquement, instabilité sociale.

L'imbrication avec l'économie mondiale se traduit pour nous de la façon la plus sensible par une dépendance de

l'exportation. Mais le marché a un potentiel encore illimité de croissance. Si nous ne croissons pas, notre part de ce marché régresse, et cela signifie pratiquement pour nous une crise de stabilité.

Le marché de l'emploi est aujourd'hui l'exemple le plus visible de l'instabilité avec des taux de croissance bas. La rationalisation est la réaction évidente des entreprises devant les salaires élevés. L'accroissement de la productivité de l'heure de travail par rationalisation peut être estimée en moyenne, sur toute la population des travailleurs (y compris les services), à 2,5% par an. 2,5% serait alors le taux minimal de croissance de l'économie dans son ensemble, qui serait nécessaire pour maintenir seulement constante la demande d'emploi.

2. Prévisions prudentes.

Notre système économique a, dans le passé, maintenu ses taux de croissance par la création de nouveaux besoins de consommation. Techniquement, cela sera possible aussi dans l'avenir. Je doute cependant que nos sociétés industrielles puissent retrouver dans les décennies à venir des taux de croissance de l'ordre de ceux que nous avons connus dans les trente ans après la dernière guerre mondiale. Ce jugement se fonde sur un argument socio-psychologique et sur un argument économique.

L'argument socio-psychologique dit que les incitations à la croissance ne subsisteront sans diminution que dans les pays où, moyennant une croissance de la population, les besoins élémentaires de la vie sont encore loin d'être satisfaits. Là un échec de la croissance serait vécu du côté des besoins comme une catastrophe. Dans les régions du monde où règne le bien-être, par contre, il n'est pas évident, du point de vue phycho-culturel, que la demande des biens ainsi produits puisse être créée.

L'argument économique, où j'utilise une nouvelle étude de l'Institut de Starnberg, concerne les conditions de production. Il dit que, en raison de la rationalisation des techniques de production et de la mobilité des biens, un transfert croissant de la production pour le marché mondial, dans les pays à bas salaires, est possible, et de ce fait, si les échanges mondiaux ne se réduisent pas drastiquement, ce transfert est aussi probable. Cela ne signifie pas, à court et moyen terme, une égalisation sociale dans les pays en voie de développement ; ce serait plutôt le contraire. Mais cela signifie un déplacement territorial des impulsions de croissance vers les régions à bas salaires.

J'essaie, tout en ayant conscience de l'incertitude, de rassembler ces réflexions complexes en une estimation quantitative. Quel est le taux de croissance le plus bas que notre société puisse supporter sans crises profondes et mettant en danger ses structures ? Globalement, et à long terme, j'ai d'abord admis un taux de 2,5% dans les pays industriels. A moyen terme, et sur le plan national, le même chiffre apparaît comme minimal. Il correspondrait, avec une forte économie d'énergie, à une croissance du produit social entre 3 et 4%. Je ne dis pas que nous atteindrons ces taux de croissance. Je dis seulement que le maintien de notre système économique nécessite, pour le moment, ces valeurs.

Ressources : le charbon et le nucléaire candidats d'avenir

Le problème des ressources ne nécessite que des réflexions limitées, car les données essentielles sont connues et ont été suffisamment discutées publiquement. Qu'il me soit permis de poser le problème d'abord dans le cadre de la possibilité d'une raréfaction mondiale des ressources matérielles. Dans les dix dernières années, la crainte s'est répandue dans notre société qu'une croissance économique illimitée épuiserait les ressources de la terre. Cette crainte était un phénomène d'accompagnement, non différencié du

souci écologique, parfaitement justifié, de conserver notre environnement organique. On peut dire en effet, en faisant un rapprochement sommaire : les ressources organiques peuvent, dans l'économie actuelle, se raréfier mondialement, alors que dans la plupart des cas, il n'en est pas de même des ressources anorganiques. Cela vient du fait que la matière organique n'est qu'une petite fraction de la matière à laquelle nous avons accès sur la terre ; la vie organique est, matériellement, une très mince couche discontinue à la surface de notre planète. Pour préciser, à propos de la ressource organique la plus importante, à savoir la nourriture, on peut dire que dans les corps des êtres humains et de leurs animaux domestiques se trouve localisée aujourd'hui probablement plus de la moitié des protéines animales qui existent sur la terre ferme, et une fraction significative de toutes les protéines, y compris celles des plantes, des bactéries et des animaux marins. Il est donc clair que les mouvements de population de l'homme fatiguent l'écosphère jusqu'à la limite élastique. Par contre, le fait que les gisements aujourd'hui exploités ou connus de beaucoup de matières premières minérales ne suffiront que pour quelques décennies encore est simplement dû à ce que la prospection est chère. En présence d'une demande croissante, on s'attaquera à des gisements plus difficilement accessibles ou à des minerais plus pauvres. Le prix des matières premières, suivant les lois du marché, va croître de même que le besoin d'énergie pour l'exploitation. Le moment où, par suite d'une exploitation en croissance exponentielle, des minéraux essentiels viendraient à manquer, est situé dans la plupart des cas à plusieurs millénaires au-delà de notre ère. La croissance économique aura été stoppée bien auparavant à cause de la limitation de l'expansion possible de l'écosphère.

Ce qui vient d'être dit s'applique aussi aux ressources énergétiques. Les ressources fossiles, c'est-à-dire les combustibles organiques, seront épuisées dans un temps prévisible avec l'économie actuelle. Mais l'ensemble des ressources énergétiques, du seul point de vue quantitatif, et pour tous les cas de croissance de la population mondiale et de production raisonnable d'énergie, paraît illimitée.

Les problèmes concrets des décennies à venir se trouvent dans l'accessibilité limitée des vecteurs énergétiques pour certaines régions du globe (par exemple notre petit pays nordique), dans les coûts et dans les taux de croissance techniquement possibles pour l'installation de nouvelles sources d'énergie, et enfin dans les risques liés à la technique énergétique.

Je résume les estimations concrètes que nous connaissons aujourd'hui. D'après l'étude américaine souvent citée appelée étude WAES, le maximum de la production mondiale de pétrole se situe avant l'an 2000. La divergence entre une production d'énergie croissant de 2,5% par an et les ressources en pétrole surgira d'autant plus tôt que les pays de l'O.P.E.P., et particulièrement l'Arabie Saoudite, se décideront pour une politique — la plus sage à leur avis — de ne plus augmenter leurs productions. Les spécialistes attendent en conséquence la prochaine crise inévitable du pétrole vers le milieu des années 80.

- Pétrole et gaz naturel passeront au deuxième ou troisième rang des sources d'énergie, aux taux de croissance actuels, dans le premier quart du siècle à venir, même si des méthodes plus intensives d'exploitation des gisements arrivent à doubler la quantité exploitable.
- Le charbon suffirait quantitativement pour couvrir le besoin estimé, si sa croissance s'arrêtait au milieu du siècle prochain, pendant plusieurs siècles.
- L'uranium, sans les surrégénérateurs, suffira probablement aussi longtemps que le pétrole.
- L'introduction des surrégénérateurs donnerait à l'uranium, au lieu d'un demi-siècle, une durée d'action de plusieurs milliers d'années, toujours suivant l'hypothèse que la production d'énergie se stabilisera à une valeur environ dix fois supérieure à la valeur actuelle.

● La fusion, avec les techniques envisagées actuellement, utilisant du lithium, aurait une durée d'action analogue à celle des surrégénérateurs.

● L'énergie solaire est, à l'échelle humaine, constante et illimitée.

● Toutes les autres sources d'énergie, telles que l'eau, le vent, les marées, la géothermie, ne peuvent globalement acquérir qu'une signification subsidiaire.

Cet aperçu, combiné avec l'estimation des besoins, conduit à la conclusion que dans l'espace de temps considéré jusqu'à l'année 2030, la production d'énergie mondiale doit se convertir à d'autres sources que le pétrole.

Et d'abord, il apparaît que le charbon et l'énergie nucléaire (fission) sont les seuls candidats d'avenir. Selon toute vraisemblance, les deux feront en même temps le progrès maximal possible. L'énergie solaire peut jouer dans les prochaines décennies un rôle partiel important au moins pour le chauffage des locaux et peut-être pour la production d'énergie à petite échelle dans les tropiques. Les chances techniques de la fusion ne peuvent pas encore aujourd'hui être jugées en toute certitude, et elle ne prendra en tout cas un rôle de premier plan qu'après l'époque que nous considérons ici.

Mais le vrai problème des sources d'énergie non fossiles quasi inépuisables est lié aux coûts d'investissement extrêmement élevés et aussi aux coûts de l'énergie utilisées dans les installations nécessaires à leur emploi.

Le bois, le pétrole et le charbon, il suffit, schématiquement, de les mettre dans un fourneau et de les allumer. L'énergie de fission a nécessité la technique compliquée des matières radioactives. L'énergie de fusion a besoin, en plus, de pressions et de températures extrêmes. L'énergie solaire nécessite, si l'on veut l'utiliser sur une grande échelle, des collecteurs qui couvriraient des pays entiers. L'étude de Laxenburg citée plus haut estime, pour ces raisons, que les décennies pendant lesquelles ces nouvelles techniques deviendront les sources principales d'énergie, c'est-à-dire les premières décennies du prochain siècle, seront l'ère de la plus grande pénurie en énergie. Mais une fois installées, elles seraient, d'après l'étude, une possession durable d'une humanité arrivée à l'équilibre économique.

Risques : la guerre des experts n'existe pas

Les dangers possibles sont la charnière des débats sur l'énergie nucléaire. C'est pourquoi on me permettra au début de ce chapitre de faire quelques remarques fondamentales sur les risques.

Chaque développement technique crée des dangers. Il importe de connaître leur étendue et la mesure dans laquelle ils peuvent être maîtrisés. Tout ce qui agit est aussi dangereux. Cela va des appareils de physique jusqu'aux exercices de méditation. Entre médecins on dit : un médicament qui, en cas d'erreur de dosage, ne peut pas tuer le patient, ne peut pas non plus le guérir. Ce n'est pas l'appel à la négligence, c'est l'appel à la précision.

Nous devons évaluer les risques de l'énergie nucléaire dans le cadre des dangers de la technique énergétique tout court et de l'utilisation de la force tout court. Et si je donne maintenant une présentation de l'idée que je me fais de ce domaine de questions, je voudrais rappeler qu'elle est certes issue d'une enquête intensive auprès des experts, mais que le jugement sur les hommes et sur leurs intérêts s'est introduit par nécessité dans la formation de mon opinion. Aussi, j'espère répondre au besoin de la possibilité de contrôle méthodique en parlant des critères et des résultats de mon essai de jugement sur les hommes. L'opinion s'est répandue

dans le public que tout groupe d'intérêts, économique ou politique, trouve aussi les experts qui se prononceront en sa faveur. C'est là une généralisation déformée d'une observation que chacun de nous a pu faire. Les experts sont aussi des hommes, ils sont exposés comme nous tous à l'erreur et à la tentation, et aussi à la tentation de se tromper eux-mêmes. Il faut donc différencier, et cela est possible. Je vais essayer de le faire, en même temps que je ferai passer la balle deux fois d'un côté et de l'autre par-dessus le terrain de ce débat.

En premier lieu, on sait vite, entre experts, lequel d'entre eux a vendu sa compétence à une puissance d'argent, ou aux passions de sa propre âme et de celles de ses amis. Aussi, et ceci pousse la balle dans la même direction, la guerre entre experts, telle qu'elle est perçue par le public, n'existe pas du tout, en dépit de certaines divergences entre experts. Car il ne suffit pas d'avoir fait des études de sciences physiques pour être un expert en énergie nucléaire. On ne le devient même pas en étudiant, par engagement personnel, les aspects inquiétants de cette technique pendant quelques années, ce qui permet, bien sûr, de poser à un spécialiste des questions gênantes, auxquelles celui-ci ne peut pas répondre de façon satisfaisante sans bonne volonté du côté du questionneur. Parmi les vrais connaisseurs de la technique du réacteur, il règne en fait sur les principes et sur de nombreux détails essentiels un accord impressionnant pour le questionneur.

Deuxièmement cependant — et maintenant la balle revient dans l'autre direction — cet accord se trouve orienté dans l'intérêt économique notoire de ce groupe d'individus. Et — je continue à pousser la balle — quand on regarde en arrière, on s'aperçoit comment, malgré les millions de dollars et les hommes-ans dépensés pour la sûreté des réacteurs, les prescriptions de sûreté doivent constamment être améliorées, comment des incidents imprévus se sont produits ou ont dû être pris en compte, comment des incidents banaux ont été suranalysés, d'autres moins banaux ont été oubliés. Il ne suffit pas de répondre — ce qui en soi est vrai — que beaucoup de prescriptions de sûreté sont, d'après le jugement des experts, probablement superflues, voire nuisibles, et ne sont suscitées que par l'émoi du public par des voies judiciaires ou législatives. Car, il faut opposer à cette petite observation une autre petite observation, à savoir que dans les grandes sociétés, administrations d'Etat et centres de recherches, il ne règne évidemment pas une totale liberté d'expression. Ce n'est pas seulement en régime socialiste, mais aussi dans notre société libérale, qu'il importe de savoir que l'on facilite sa carrière, quand on dit en public et en privé ce que les supérieurs veulent entendre. Comment celui qui questionne peut-il savoir à quelle réponse il peut se fier ? Je reconnais avoir moi-même été très troublé, il y a environ trois ans, par ce scepticisme. Ce fut — et voici que la balle revient — une petite observation qui m'apprit à limiter mon scepticisme à la bonne mesure. Je rencontrai pendant mes voyages un spécialiste exceptionnellement compétent en sûreté des réacteurs, qui se plaignit amèrement, entre quatre yeux, de la contrainte d'opinion régnant dans son institution en faveur de l'énergie nucléaire. Je pris deux jours de temps et je lui demandai de m'énumérer un à un les risques qui lui paraissaient avoir été insuffisamment pris en compte. Après cet entretien, j'étais, pour l'essentiel, tranquillisé. Il avait cité une série de risques vis-à-vis desquels le devoir de scrupule commandait des recherches supplémentaires et procédures améliorées. Il ne m'a cité aucun risque qui pouvait m'apparaître comme dépassant ceux que d'autres techniques présentaient pour l'humanité. Ce jugement n'a pas été ébranlé par d'autres enquêtes auprès des experts. Après cet exposé de ma méthode de formation d'opinion, je veux donner un court aperçu des résultats. Pour beaucoup, je peux renvoyer à la littérature existante. Je distinguerai d'abord entre les risques qui apparaissent sans intention humaine, c'est-à-dire en exploitation normale, ou par défaillance matérielle ou humaine, et

les risques qui sont créés intentionnellement par les hommes. Pour les premiers, l'énergie nucléaire apparaît, après les larges débats des dernières années, comme relevant certes d'un souci particulier de sûreté, mais tout de même guère plus dangereuse que d'autres techniques. Le vrai problème est posé par les seconds. Voyons-les en détail.

Politique de l'autruche

En service normal, on peut dire qu'un réacteur nucléaire est incontestablement moins polluant qu'une centrale fonctionnant aux combustibles fossiles. Ni les unes ni les autres ne sont un ornement pour le paysage, et lorsque l'humanité interrogera un jour son sismographe le plus sensible pour l'acceptation, à savoir le sens de la beauté, elle changera radicalement beaucoup de choses dans les installations techniques. Mais si nous maintenons nos critères dans le cadre des préjugés actuels, il n'est pas douteux que, même d'après les prescriptions actuelles, les effluents gazeux de la combustion fossile sont plus nuisibles que ceux des réacteurs nucléaires. En particulier, la modification à long terme du climat par le gaz carbonique provenant de la combustion est une épée de Damoclès suspendue au-dessus de nos têtes. Nous pratiquons à ce propos actuellement la politique de l'autruche, que l'on reproche souvent aux représentants de l'énergie nucléaire : nous créons une modification lente de l'écologie qui ne peut être rattrapée, dont nos descendants auront à supporter les conséquences. Il faut d'ailleurs remarquer que l'on ne pourra pas négliger les dérangements écologiques susceptibles d'être entraînés par une exploitation à grande échelle de l'énergie solaire, aujourd'hui irréaliste à cause des coûts.

Il n'est pas contestable qu'une installation nucléaire présente, en cas de défaillance technique ou humaine, des risques d'une catastrophe plus importante que celle pouvant survenir sur une centrale conventionnelle, mais pas plus importante cependant que lors de la rupture d'un barrage d'une centrale hydraulique. Je peux renvoyer ici au débat sur le rapport Rasmussen, et au rapport allemand sur la sûreté des réacteurs. Si l'on exige l'évacuation du nombre possible des victimes et, qui plus est, celles de la probabilité d'un accident dans un réacteur, dont les conséquences ne pourraient pas être maîtrisées par les dispositions de sûreté, on place les experts dans une situation très désagréable justement pour des hommes de conscience.

Jusqu'ici, dans les réacteurs commerciaux, il ne s'est pas produit un seul accident répondant à cette définition, par lequel un habitant des environs aurait subi quelque dommage. Ce n'est pas là un hasard, car l'on évalue auparavant les incidents possibles, et l'on prévoit contre eux de multiples barrières de sécurité qui, dans les incidents survenus à ce jour, ont toujours résisté. Ce qui reste à faire, c'est d'évaluer la très faible probabilité que les sécurités multiples aient une défaillance simultanée. Rasmussen évalue la probabilité d'une fusion du cœur, avec des conséquences toujours minimales, à $5 \cdot 10^{-5}$ par an. Cela signifie que dans le fonctionnement simultané de cent réacteurs, un accident de ce genre arriverait en moyenne une fois en deux cents ans.

Si ces estimations sont exactes, même seulement dans une certaine mesure, le nombre des décès qui surviendraient à la suite de la réalisation de tous les réacteurs projetés dans le demi-siècle prochain resterait inférieur au chiffre des 15 000 morts qui sont provoquées tous les ans sur les routes. Ceci est bien sûr plutôt un argument en faveur d'une modification — d'ailleurs irréalisable — de notre système de circulation qu'en faveur de l'énergie nucléaire. Mais cet exemple montre combien nous faisons deux poids deux mesures. Imaginons que l'automobile vienne d'être inventée, et qu'un groupe industriel propose la réalisation d'un réseau routier avec transport de personnes et marchandises par auto, et accompagne cette proposition d'une estimation réa-

liste des taux d'accidents prévisibles. Avec tous les critères en vigueur actuellement, le Bundestag serait obligé de refuser un projet de loi ou de budget. En outre, nous devons bientôt constater que le monde actuel court des dangers bien plus graves que le trafic automobile ou les accidents nucléaires.

Les risques des réacteurs avancés, comme les réacteurs à haute température ou les surrégénérateurs, ont été également étudiés avec soin, bien que moins complètement que pour les réacteurs à eau légère. En particulier, à propos des surrégénérateurs, le rapport britannique Flowers a, entre autres, émis des doutes en ce qui concerne la sûreté. D'une discussion plus approfondie, j'ai retiré la nette impression que les spécialistes tiennent ces risques pour surestimés et en tout cas maîtrisables. De même, dans les domaines du stockage intermédiaire et du retraitement d'éléments combustibles, il ne semble pas qu'il y ait de problèmes de risques techniques insurmontables. Dans tous ces domaines, il existe aujourd'hui une expérience pratique, même si elle n'a pas encore l'étendue et la durée souhaitables. On ne peut toutefois nier que, dans le passé, des fautes ont été commises qui nous imposent actuellement ne serait-ce que des charges financières très lourdes, par exemple le stockage des déchets de la production de plutonium militaire à Hanford (Etats-Unis). Un sérieux motif d'inquiétude a été pendant quelque temps le stockage définitif des déchets radioactifs. Sans entrer dans les détails, je voudrais dire que le programme allemand du stockage définitif de déchets vitrifiés dans des couches de sel géologiquement stables depuis de nombreux millions d'années est l'un des meilleurs, sinon le meilleur, qui soit connu dans le monde à l'heure actuelle.

La volonté humaine est le vrai facteur de risque

Je crois, personnellement, que nous transmettons à nos descendants de nombreux héritages qui leur apportent plus de risques que cette radioactivité soigneusement enfouie dans les profondeurs.

Dans tous ces propos, on n'a évidemment pas tenu compte du vrai facteur de danger, la volonté humaine. Ces risques peuvent être divisés en deux catégories, chacune comportant deux sous-catégories. Il y a risque dû à la volonté humaine :

- 1. Par dommage causé à des installations nucléaires pacifiques.**
- 2. Par dissémination d'armes nucléaires.**

Chaque risque peut être créé par :

- a) *des nations souveraines ;*
- b) *des groupes terroristes.*

Avant d'entrer dans les détails, je voudrais à nouveau faire une constatation fondamentale.

Nous allons voir que dans chacun de ces quatre cas, il existe des risques réels et importants. Mais les risques du terrorisme et de la guerre, même de la guerre nucléaire, existent déjà indépendamment de la réalisation des programmes nucléaires civils. La décision de poursuivre ces programmes ne peut donc dépendre que de la question de savoir dans quelle mesure cette poursuite augmente ces risques déjà existants. Il me semble que cette augmentation du risque par l'énergie nucléaire civile reste dans chacun des quatre cas très en dessous du danger existant en dehors d'elle. C'est pour un gouvernement une décision difficile de faire sienne une telle estimation et, partout, autoriser la poursuite du programme. Personnellement, je me bornerai à dire que cette décision a été prise dans tous les pays techniquement suffisamment développés, et qu'à mon avis, la tâche aujourd'hui n'est pas d'abandonner mais de s'assurer le mieux possible techniquement contre de tels risques.

1/a) Dommages à des installations nucléaires en cas de guerre.

Il ne suffirait pas de dire : dans une guerre, il y aura de toute façon des bombes atomiques, et les dégâts ne seront pas plus grands par la présence de réacteurs nucléaires. J'ai demandé il y a trois ans une étude sur la compatibilité de réacteurs, dans notre pays, avec la stratégie de la réponse flexible de l'O.T.A.N. Cette étude a été faite depuis, mais pour des raisons militaires, les résultats demeurent secrets.

Des réflexions personnelles que j'ai entreprises entre-temps conduisent cependant, autant que je puisse en juger, à des résultats voisins de ceux de l'étude. Il est en principe possible de détruire un réacteur avec des armes précises, et aussi avec des charges conventionnelles. Il ne sera pas facile de provoquer dans ce cas un accident supérieur à l'accident maximal prévisible. Il faudrait avec un premier coup détruire l'enceinte de béton, avec un deuxième provoquer la vaporisation du cœur. Avec deux armes tactiques nucléaires successives, cela serait possible.

La question est de savoir si l'on peut se représenter une stratégie ayant un sens au point de vue militaire qui, d'une part, renonce à la grande attaque nucléaire et, d'autre part, effectue de telles attaques contre les réacteurs. La question me paraît importante pour cette raison, que je considère que c'est un vœu pieux que d'escompter qu'il n'y ait jamais de guerre sur notre sol pendant les cent ans environ pour lesquels nous allons construire des centrales nucléaires sur notre territoire.

Les pays du Tiers-Monde, auxquels nous vendons des réacteurs, pourraient-ils se dispenser de ces réflexions ? Je suis naturellement enclin à répondre par la négative. Au début d'une guerre, en tout cas, tant que l'on peut encore attendre une stratégie militaire rationnelle, il est difficile d'imaginer qu'un parti belligérant puisse violer ainsi le tabou nucléaire sans avantage militaire visible, cependant nos réacteurs ne survivraient probablement pas à une guerre moderne prolongée entre les superpuissances sur notre sol, mais notre peuple non plus. Cette catastrophe nous l'éviterons, si possible par la politique, mais non par le renoncement aux réacteurs. Je ne peux pas proposer quelque chose de plus réconfortant.

Mais je profite de l'occasion de cette conférence pour mettre en lumière un problème qui n'est pas spécialement lié aux réacteurs. C'est justement dans le domaine militaire que la tendance naturelle de l'opinion publique à refouler complètement des perspectives désagréables conduit facilement à une situation d'impréparation là où il aurait été possible de se préparer rationnellement. Si l'on pense que la guerre doit être évitée par la dissuasion, et que de ce fait il n'est pas nécessaire de se représenter sérieusement le cas d'une guerre réelle — et c'est bien ainsi que raisonne la majorité de gens de notre pays — on oublie complètement le cas où notre pays pourrait devenir la victime d'un chantage politique par la seule menace d'actions militaires limitées.

Mais plus vulnérable encore que nos réacteurs soigneusement protégés est par exemple notre système central de distribution d'énergie, de même que la distribution des denrées alimentaires. La dépendance mutuelle des industries rend un pays industriel moderne incomparablement plus vulnérable que ce n'était le cas encore pendant la seconde guerre mondiale, à la fin de laquelle les centrales électriques locales et les boulangeries continuaient à fonctionner. La décentralisation de la distribution est, en vue de la faculté de survie et aussi de la faculté de résistance à un chantage, beaucoup plus importante que l'ensemble du problème des réacteurs.

1/b) Dommages causés à des installations nucléaires par des terroristes.

Cette question est aujourd'hui bien évidemment étudiée avec soin par des experts de la sûreté. Le principe de la

sûreté multiple est également appliqué ici. Un groupe de terroristes qui voudrait s'introduire dans un réacteur et provoquer un accident réel ne devrait pas seulement comporter en son sein des spécialistes des réacteurs, mais devrait également être prêt à se sacrifier ; même dans ce cas, son succès est douteux. Les terroristes sont capables de se livrer à une attaque par roquettes s'ils en disposent. Si l'on prend de telles menaces très au sérieux, on devrait penser à des sécurités supplémentaires, par exemple une construction souterraine des réacteurs.

Peut-être, dans notre pays, le danger psychologique, issu de la rencontre entre les deux épouvantails à bourgeois, les terroristes et l'énergie nucléaire, est-il encore plus grand que le danger physique limité.

Je reconnais volontiers que je ne suis pas bien capable de voir le risque de l'état policier, amplifié à plaisir par certains auteurs, précisément en relation avec les réacteurs nucléaires. La nécessité de surveiller les réacteurs peut amener une augmentation du nombre des policiers, mais le renoncement aux réacteurs ne pourra guère réduire la méfiance craintive vis-à-vis des opposants politiques internes, qui est à la base du risque de l'état policier. Et les territoires ont bien d'autres objectifs possibles que les réacteurs. Il me paraît donc que terroristes et état policier sont un problème, les réacteurs nucléaires un autre problème et que l'angoisse, qui crée un lien entre les deux, ne distingue que confusément les deux problèmes.

2/a) Prolifération des armes atomiques parmi les nations.

Je me suis exprimé en détail là-dessus en d'autres occasions. Je me bornerai ici à examiner quelques points importants pour les décisions à prendre concernant les applications pacifiques de l'énergie nucléaire. L'expansion des armes atomiques s'est développée lentement et irrésistiblement pendant les quarante années depuis la découverte de la fission par Hahn. Selon toute vraisemblance, elle continuera à se développer lentement et irrésistiblement.

A propos de la vente de réacteurs allemands au Brésil, on est arrivé à une grave controverse avec les Etats-Unis sur le lien entre la prolifération des armes et le développement de la technique des réacteurs, notamment de la récupération du plutonium dans les installations de retraitement.

Une solution technique politiquement acceptable sur le plan mondial n'a pas encore été trouvée. Le désir du Président Carter et de ses conseillers de limiter autant que possible la prolifération des armes par des accords internationaux mérite tout soutien. Rien ne peut être plus déraisonnable (et d'ailleurs de nature à desservir le bon renom de l'Allemagne auprès de ses amis étrangers) que de prétendre — et pendant quelque temps cette idée s'est répandue dans notre opinion publique — que les mobiles essentiels des Américains en cette matière étaient leurs propres intérêts à l'exportation.

Il suffit de suivre les critiques des industriels nucléaires américains vis-à-vis de leur propre gouvernement pour se faire une meilleure idée sur ce point.

D'un autre côté, les Américains sont restés quelque temps sans voir à quel point l'élimination complète du retraitement et des surrégénérateurs, préconisée par le rapport Ford-Mitre, représentait pour des pays aussi pauvres en ressources que la République Fédérale, une menace inacceptable pour le programme énergétique nucléaire.

Ce qui importe cependant est de savoir si une solution politiquement acceptable pour les pays clients peut être trouvée. Car, techniquement, les installations commerciales de retraitement ne sont pas indispensables pour la réalisation d'armes. Si nous laissons les pays en voie de développement s'écarter du système politique de la non-prolifération, il ne suffira pas de leur refuser la livraison de technologies commerciales pour les empêcher de fabriquer des armes.

2/b) Dissémination d'armes auprès de groupes de terroristes.

La crainte fondée devant « l'économie du plutonium », c'est-à-dire de la circulation mondiale de plutonium séparé, concerne l'appropriation de ce matériau par des organisations terroristes. Des opinions divergentes s'expriment sur le danger que représente ce matériau toxique pour les terroristes eux-mêmes, sur l'efficacité de bombes qu'ils pourraient fabriquer, et aussi sur les possibilités de subtiliser des bombes dans des arsenaux.

Les dangers sont réels. Toute sécurité technique, même si elle s'accompagne de charges économiques, doit être recommandée, mais la sécurité totale est sans doute irréalisable. Je ne vois d'ailleurs pas ce que je pourrais dire de plus, à ce propos, que ce que j'ai dit plus haut sur le terrorisme.

Une ascèse consciente

Avant de terminer, je voudrais examiner brièvement dans son ensemble ce qui vient d'être dit. J'aborde ce faisant une question qui mériterait d'être creusée, une question qui aujourd'hui doit au moins être citée.

Dans cet exposé, j'ai apporté, bien qu'avec prudence, des arguments en faveur de l'énergie nucléaire, de façon très nette sous l'aspect des besoins énergétiques à long terme, de façon plus mesurée à propos des risques. Mais mon intention n'était pas de dire que l'énergie nucléaire était dépourvue de risques. Je disais simplement que les risques auxquels nous sommes exposés de toute façon ne seraient pas essentiellement réduits par un renoncement à l'énergie nucléaire.

Au fond, notre civilisation technique apparaît comme entourée de risques qu'elle a suscités elle-même. L'humanité a besoin de croissance économique, ne serait-ce que pour nourrir les hommes que notre médecine a condamnés à vivre. Notre système de société a besoin de la poursuite de la croissance pour pouvoir supporter les changements de structure auxquels le contraint la croissance passée. Aucune des sources d'énergie disponible n'est dépourvue de risques : risques climato-écologiques pour les combustibles fossiles, risques d'accidents peut-être, d'actes de violence certainement pour l'énergie nucléaire. Ne doit-on pas donner raison aux critiques culturels qui réclament un renoncement fondamental à l'idéologie de la croissance, à la création incessante de nouveaux besoins, qui ne servent qu'à maintenir la croissance, sans pour autant accroître notre bonheur ? Notre but ne doit-il pas être au fond, une nouvelle étape de conscience de l'humanité, qui apprendrait à renoncer à un superflu plein de dangers ? Le salut ne consisterait-il pas en une culture mondiale d'ascèse ? Je renvoie à Kurt Schermacher « Small is beautiful », comme à l'auteur le plus équilibré de cette tendance de pensée.

Lorsque le temps manque pour approfondir une question, on se sent poussé à s'exprimer sous forme d'opinions, de croyances personnelles. J'ai, je l'avoue, une sympathie élémentaire pour l'idée de culture ascétique. Ascèse signifie maîtrise de soi. Comment pouvons-nous dominer nos problèmes, si nous ne nous maîtrisons pas nous-mêmes ?

Mais faut-il en conclure que celui qui aujourd'hui a une responsabilité politique et économique peut mener une politique économique qui renonce même aux faibles taux de croissance que j'ai cités dans mon paragraphe sur les besoins ? Je ne le crois pas.

Tout d'abord, me semble-t-il, les risques que nous voyons devant nous ne représentent pas des fatalités techniques, mais plutôt au contraire, l'incapacité de notre culture d'user de façon raisonnable des bienfaits de sa propre puissance inventive. Des machines peuvent être automatisées, mais un système de société a besoin des responsables qui comprennent ce système et qui lui apportent l'appui de leur volonté. Le renoncement à la technique, là où il serait salutaire,

n'est pas possible politiquement et économiquement dans une humanité non éclairée telle que la nôtre. Dans une humanité plus consciente de sa situation, ce serait sans doute inutile.

Développement de la conscience, telle est la tâche que nous propose le développement technique.

On m'a quelquefois demandé où je prenais ma confiance dans la raison. Ma confiance dans la raison actuellement agissante n'est pas très grande. Mais je pourrais simplement demander en retour si l'on me recommanderait d'avoir confiance dans la déraison. En fait, nous n'avons pas d'autre choix que de nous laisser soumettre par les problèmes que nous nous sommes nous-mêmes créés, à cette pression douloureuse sans laquelle aucune conscience ne peut mûrir. Et sans maturation de notre conscience, nous ne maîtriserons pas nos problèmes.

C'est dans cet esprit que l'on pourrait parler sérieusement d'une culture ascétique. Une ascèse consciente, une retenue de maîtrise de soi est autre chose que la modestie du pauvre qui se contente de ce qu'il peut avoir. L'ascèse consciente a jusqu'ici toujours été pratiquée par des minorités qui, par-là, ont maintenu en éveil la conscience de leur tâche. Ainsi l'immense champ d'expérience ouvert par l'ascèse religieuse. Ainsi la discipline sans laquelle les élites ne peuvent se maintenir au pouvoir, jusqu'aux exigences de rendement que chaque technocrate actuel doit s'imposer lui-même. Ainsi les impressionnantes tentatives de minorités intellectuelles contemporaines, de retour à une vie sans besoins.

Mais une ascèse démocratique, une démocratie ascétique, il n'en a jamais existé jusqu'ici. L'humanité actuelle est dans sa majorité pauvre, mais ni la minorité riche, ni la majorité pauvre ne sont ascétiques. Ceux qui font des projets politiques pour cette humanité doivent chercher des chemins praticables pour cette humanité. Des chemins formateurs

certes, mais pas des chemins qui se condamnent eux-mêmes, par des exigences irréalisables.

N'importe qui ne doit pas faire des projets. C'est là une fonction importante d'une minorité culturelle, d'une avant-garde, de renoncer au succès du jour pour vivre un idéal plus élevé. Mais mon exposé d'aujourd'hui était destiné à ceux-là.

Conclusion

Je vous dois un résumé de mes recommandations pratiques. Il m'apparaît que :

- 1) Nous sommes contraints à la poursuite d'une croissance mesurée du produit social, donc d'une croissance de la production d'énergie.
- 2) La première priorité doit être donnée aux économies d'énergie, notamment celles qui réduisent non pas la croissance du produit social, mais seulement le coefficient d'élasticité entre énergie et produit social.
- 3) Les combustibles fossiles, même le charbon, sont pour des raisons écologiques probablement plus nuisibles à long terme que l'énergie nucléaire, et ne devraient par conséquent pas être préférés.
- 4) La sûreté de l'énergie nucléaire est avant tout un problème de la sûreté vis-à-vis d'actes de violence. Il faut avant tout trouver des améliorations techniques. A long terme, la réunion des techniques modernes sur un même site prendra la forme de parcs nucléaires, comme maintenant déjà le centre projeté de retraitement.

Je m'en tiendrai là ; des propositions détaillées ne sont pas l'objet de cet exposé et dépassent d'ailleurs ma compétence. Des plans de développement à long terme sont aussi au-dessus de mes moyens. J'ai simplement essayé d'apporter des critères pour les juger.

**

** **