

Note interne du Commissariat à l'énergie atomique sur la politique nucléaire française (16 juillet 1954)

Légende: Le 16 juillet 1954, en vue d'une prochaine réunion de travail du Commissariat à l'énergie atomique (CEA), Jules Guéron, directeur des programmes généraux et du département de physico-chimie, rédige une note dans laquelle il présente l'état des choses en matière d'équipement nucléaire de la France et émet des propositions pour la réalisation du second plan quinquennal dans le cadre de l'effort nucléaire français. Jules Guéron participe au lancement puis au développement du CEA, l'organisme français consacré à l'énergie nucléaire.

Copyright: Historical Archives of the European Union

Avertissement: Ce document a fait l'objet d'une reconnaissance optique de caractères (OCR - Optical Character Recognition) permettant d'effectuer des recherches plein texte et des copier-coller. Cependant, le résultat de l'OCR peut varier en fonction de la qualité du document original.

URL:

http://www.cvce.eu/obj/note_interne_du_commissariat_a_l_energie_atomique_sur_la_politique_nucleaire_francaise_16_juillet_1954-fr-46d255b1-6eb4-4503-9f74-efc87e96d1ea.html



Date de dernière mise à jour: 06/04/2017

Eléments pour les séances de travail des 26 et 27 juillet 1954

ETAT DES CHOSES ET AVENIR TRES PROCHE (*)

I / - Le premier plan prévoyait la mise en place de divers instruments d'étude et de production :

	mise en marche
	en : prévue pour
1) - piles expérimentales (P 2 (DL 3	: Octobre 1952 : : courant 1956 :
2) - piles plutonigènes (G 1 (G 2	: début 1956 : : fin 1957 :
usine chimique associée	: début 1957 :
3) - van de Graaff	: juin 1952 :
4) - cyclotron	: juin 1954 :
5) - grand accélérateur	: : 1958 :

...../..

(*) - Les indications résumées ci-dessous ont été développées, à divers stades d'élaboration, dans les documents suivants :

- 1) - Extension du 1er plan quinquennal (note DPF 54/330 du 11.5.1954) ;
- 2) - Notes pour le Comité n° 133, question n° 1 :
 - a) - sur le plan quinquennal ajusté et la 1ère tranche complémentaire générale ;
 - b) - échéancier des crédits de fonctionnement.
- 3) - Note pour la Commission de l'Energie du Commissariat Général au Plan de Modernisation et d'Equiperment (17.5.1954).

6) - Mise à niveau des moyens de production auxiliaires :

- | | | |
|------------------------|---|--|
| - minerai (D.R.E.M.) | } | en cours, réalisations partielles conformes au plan ou compatibles avec lui. |
| - métal (Le Bouchet) | | |
| - graphite | | |

7) - Achèvement de Saclay en cours

- 8) - Mise au point, par voie de contrat, de certaines fabrications et début de stockage des produits obtenus (beryllium, glucine).
- | | | |
|--|---|-----------|
| | } | en cours. |
| | | |

La loi de programme nous allouait, pour atteindre ces objectifs, des crédits d'équipement se montant à 37,7 milliards. Une réévaluation récente des besoins nous amène au chiffre de 44,5 milliards, très voisin du montant primitif de nos demandes (43 milliards).

L'exploitation des résultats du premier plan (*) et la préparation du second exigent, en outre de révisions régulières, comme celle à laquelle il vient d'être fait allusion, la définition de tranches complémentaires. Un projet de la première d'entre elles a été soumis au Comité de l'Energie Atomique de juillet. Il concerne en particulier les objets nouveaux qui suivent :

- | | | |
|--|---|----------|
| 9) - Production d'énergie électrique par G 1 (**)
et surtout par G 2. | } | en étude |
| 10) - Préparation d'eau lourde par distillation de l'hydrogène liquide (**). | | |
-/..

(*) - Le résultat le plus lourd de conséquences immédiates est sans doute la révélation de nos richesses minières.

(**) - Crédits prévus aux chapitres du plan révisé (G 1 et EL 3).

- 11) - Séparation des isotopes de l'uranium } stade préliminaire d'étude
- 12) - " piles zéro " à combustible pur ou enrichi (neutrons lents ou rapides) } en étude
- 29 13) - Obtention d'uranium 233 (6. 100 à 90. g)
- 14) - Compléments du programme D.R.E.M.

Une première évaluation des chapitres 11 à 14, complétés par une extension de la capacité de production d'eau lourde, atteint 8 milliards.

II / - En période normale il n'est pas recommandable d'augmenter chaque année de plus de 20 à 30 % le budget d'une entreprise semblable au C.E.A. par son objet et son ampleur. Des nécessités pressantes justifieraient seules un rythme d'accroissement plus rapide avec les inévitables erreurs de gestion qu'il comporte. C'est d'ailleurs cette multiplication régulière par un facteur de 1,2 à 1,3 que recommandait M. F. Gaillard dans sa récente conférence au Comité parlementaire du Commerce.

Reste à déterminer le premier terme de cette progression géométrique.

Il ne faut pas prendre le budget 1954 du C.E.A., trop faible pour les raisons suivantes :

- a) - les crédits de fonctionnement se montent à 3,7 milliards, (l'échéancier du projet de plan en comportait 3,9 et nous en avions demandé 4,3). Il a été nécessaire de faire passer en équipement certaines dépenses, ce que nous désirons éviter.
- b) - les autorisations d'engagement 1954 se montent à 7 milliards (contre 6,8 prévus au plan pour 1953 (*)).
- c) - Au cours de 1954, les découvertes minières aussi bien que les exigences complémentaires imposées par l'exploitation de nos

...../..

(*) - Je décale d'un an les chiffres du tableau de la loi de programme, le C.E.A. n'ayant eu en 1952 que des crédits insignifiants au titre de la loi de programme.

premières réalisations ont très fortement souligné le fait que le C.E.A. devient incontestablement une grande industrie en cours de montage sans cesser d'être un important organisme de recherches à court et à long terme.

Il est donc aujourd'hui plus raisonnable de prendre comme base financière le projet de budget de 1955, qui tient compte des éléments précédents.

Ce projet comporte 6 milliards de fonctionnement et 11 d'autorisations d'engagement.

C'est à ces nombres que devrait s'appliquer la raison d'accroissement 1,25 pendant les prochaines années. (Cf. échéancier des crédits de fonctionnement soumis au Comité n° 133).

PROPOSITIONS POUR LE SECOND PLAN

Le premier plan marque le début de l'équipement organisé du pays, son enfance nucléaire. Le troisième pourrait constituer la première étape économiquement saine des applications de la nouvelle énergie. Dans l'intervalle les années du second plan seraient essentiellement une période de formation et de transition, une adolescence avant la majorité.

Il faut dès maintenant multiplier les études de prototypes dont une fraction seulement serait retenue pour construction. Le nombre d'exemplaires réalisés dépendrait, dans chaque cas, des espoirs placés dans la machine ; des disponibilités en matières, en main d'oeuvre et en finance ; des besoins de production de combustibles secondaires. En somme, pour reprendre une formule du Haut Commissaire, le second plan doit encore mettre l'accent sur le développement qualitatif.

...../..

I / - Dans cet esprit je suggère de proposer au second plan les buts essentiels suivants :

- A) - produire de l'énergie dans au moins une unité mobile, ou dans au moins une unité fixe d'au moins 50 M W (puissance motrice);
- B) - construire des prototypes de producteurs d'énergie pouvant être considérés comme des usines pilotes aussi bien du point de vue économique que du point de vue technique ;
- C) - pousser l'étude de la sur-régénération au moins jusqu'au stade pilote ;
- D) - nourrir les stocks de la future industrie nucléaire, en combustibles et matériaux annexes.
- E) - atteindre le stade industriel dans l'utilisation des sous-produits, en particulier des rayonnements ;
- F) - continuer dans tous les domaines les études scientifiques et techniques connexes ;
- G) - développer au mieux nos relations internationales.

II / - Un certain nombre de données importantes sur la production d'énergie nucléaire motrice viennent d'être publiées ou sont venues récemment à notre connaissance (*).

Je pense que l'on peut énumérer comme suit les principales, sans intention de hiérarchie :

- 1) - la séparation par diffusion des isotopes de l'uranium a marché en Angleterre beaucoup mieux qu'on ne l'espérait, donnant d'une part en abondance de l'uranium peu enrichi (pour réacteurs thermiques), d'autre part (pour les piles à neutrons rapides), du ²³⁵ concentré à moindre prix que le plutonium.

...../..

(*) - Cf en particulier :

- (1) - Note L. Kowarski à M. le Haut Commissaire du 15.4.1954
- (2) - Rapport du Sous Comité du Congrès sur le plan de 5 ans proposé par l'U.S.A.E.C.
- (3) - Compte-rendu de la Conférence d'Ann Arbor.

- 2) - Sont considérés comme modèles pilotes valables, au point de vue technique aussi bien qu'économique des réacteurs développant de 3000 à 10 000 kW chaleur.
- 3) - Les réacteurs homogènes (dont le milieu multiplicateur est constitué d'une solution ou d'une suspension) paraissent maniables, même à grande densité d'énergie.
- 4) - Un réacteur thermique à modérateur liquide n'explose pas volontiers.
- 5) - La " grande peur " du plutonium comme charge de réacteur semble commencer à se dissiper, mais l'usage de cet élément est réputé coûteux (cf. : Note L. Kowarski à M. le Haut Commissaire du 15.4.54).
- 6) - Le système U 233 - Th semble se prêter à la sur-régénération thermique, tandis que les systèmes U - Pu ou Pu - Pu ne peuvent multiplier le combustible que dans des machines à neutrons rapides.
- 7) - On attend beaucoup de traitements chimiques de " voie sèche " alors que, jusqu'ici, toute l'extraction des combustibles nucléaires artificiels reposait sur des procédés " de voie humide ".

III / - Capacités de production ou d'approvisionnement.

A) - Minerais.

Uranium ; en 1955 aisément 100 t d'élément.

Au 3.5.1954 la D.R.E.M. présentait comme suit ses prévisions ultérieures. Dans le tableau ci-dessous, l'hypothèse " minimum " suppose que la D.R.E.M. disposera des moyens nécessaires à la réalisation des programmes actuels. L'hypothèse " maximum " implique le développement prévisible si " les seules restrictions aux engagements d'équipements nouveaux sont, après 1955, d'ordre technique, et non d'ordre financier ".

...../..

5^{xy}

ANNEE	Minimum		Maximum	
	Capacité	Production Probable	Capacité	Production Probable
1958	220	175	550	415
1962	580	435	1230	920

Ces nombres ne font pas pleinement état des possibilités apportées par la thorianite de Madagascar.

Autres minerais : la capacité d'approvisionnement dépasse largement les besoins prévisibles.

B) - Produits ouvrés.

Uranium :

- 1) - Le Bouchet produit aisément 100 t de métal brut par an ; sa capacité peut être portée à 400, et même à 800 t/an en 3 ans, au prix d'environ un milliard d'investissements ; mais aucune décision n'est prise à ce sujet.
- 2) - La fabrication de cartouches commencera (S.A.C.M.) au milieu de 1955 au rythme de 130 t/an.

Autres métaux :

- 1) - Métaux communs : pas de problème.
- 2) - Métaux spéciaux : à partir de 1958 les productions suivantes devraient être possibles :
 - zirconium au moins 10 t/an
 - béryllium " " 1,5 t/an
 - thorium " " 10 t/an.

Modérateurs :

graphite : 1000 - 2000 t/an

eau lourde : production 2,5 à 3 t/an à partir du milieu de 1956

achats certains 10 t fin 1956

achats possibles 10 t/an à partir de 1957

c) - Combustibles nucléaires

PILE	kg/an		disponible à partir de
	Pu	U 233	
P 2	0,5		1954
G 1	environ 10	0,1 à 0,3 (*)	début 1957
G 2	15 - 20 (*)	0,5 - 1 (*)	fin 1958
EL 3	environ 10	?	1957

IV / - Consommations et sous produits.

- A) - Les piles en construction consommeront de l'uranium au rythme approximatif de 150 à 200 t/an ($\frac{1}{2}$ à 1 charge par an pour G 1 et G 2, plus pour EL 3). L'alimentation des piles existantes (à supposer qu'elles ne soient pas réformées) est insignifiante.
- B) - En même temps s'accumulera un stock d'uranium légèrement appauvri en 235, dont on pourrait disposer de diverses manières :
- a) - attendre de pouvoir l'enrichir dans une usine de diffusion ;
 - b) - le placer en périphérie d'une pile afin d'y refaire du plutonium.
- C) - De même nous nous enrichirons en produits de fission à vie longue dont les applications chimiques ou pharmaceutiques semblent devoir être importantes.

...../..

(*) - suivant la puissance obtenue et les conditions exactes de montage, non encore déterminées.

- D) - Si le plutonium se prête à la confection de piles secondaires, une année de production de G 1 fournirait le combustible nécessaire aux 4 piles à faible puissance prévues par la 1ère tranche complémentaire. Ces piles étant de faible puissance ne demanderont pas de réapprovisionnement.

V / - Constitution de stocks.

- A) - On voit ainsi se former des stocks de Pu et d'U 233 qui monteraient assez vite à partir de 1958 si nous ne leur trouvons un emploi. Mais, au rythme de 0,5 kg de Pu consommé par MW an (*) (note L.Kowarski déjà citée) la production de G 1 permettrait à peine de maintenir en marche une pile secondaire de 20 à 30 MW , ce qui n'est pas grand'chose (et, bien sûr, de regagner le Pu ou le 233 formé dans cette pile).

Par contre dans l'hypothèse minima citée plus haut (cf. : p. 7) la production d'uranium suffirait tout juste, en 1958, à assurer l'entretien des trois grosses piles.

- B) - Toute pile primaire nouvelle de grande puissance exigeant une charge importante d'uranium on voit que nous risquons de n'être pas trop à l'aise pour lancer vite un programme considérable. Il est important de chiffrer de multiples hypothèses de production et de consommation.
- C) - En matière d'eau lourde nos achats assurés et nos projets actuels de production permettent tout juste d'approvisionner E L 3 en réformant au moins une de nos piles. Il est donc nécessaire d'augmenter la production et de chercher de nouveaux fournisseurs. Etudes et prospections sont entamées.
- D) - L'hélium peut être en France un sous-produit de l'eau lourde et une production de l'ordre de 5 à 10 000 m³/an est concevable sans qu'on puisse encore donner de prix.

...../..

(*) - La fission complète de 0,5 kg de Pu donnerait 1,37 MW an.

Reprenons maintenant certains des chapitres énumérés p. 5 - § I -.

V / - Production d'énergie.

1) - Unités mobiles.

a) - La machine de sous marin à uranium naturel est à l'étude.

L'eau lourde nécessaire n'est pas assurée.

L'uranium ne poserait pas de grave difficulté.

b) - Le groupe hollando-norvégien étudie, en principe, le navire de surface. Nos relations avec lui sont définies. Il faudrait qu'elles fussent clarifiées avant que commence l'étude détaillée. Sinon la question pourrait se poser d'un travail indépendant, plus dispendieux.

2) - Unités fixes.

a) - Quelle est la puissance minima d'une centrale dont la marche permette une sérieuse étude d'exploitation ?

Cette puissance peut-elle varier dans de très larges limites suivant la nature du foyer nucléaire ?

b) - Il suffit alors en principe de construire une seule telle centrale. Par contre il faut étudier divers foyers, et les réaliser à la plus petite dimension compatible avec la température réelle de fonctionnement.

c) - A l'aide des réponses données à ces questions par le Département des Etudes de Piles on pourra tenter de chiffrer, dans tous les domaines, les besoins correspondants (*). Ce qui donnera des éléments de décision compte tenu des ressources et de l'accès que nous aurons aux réalisations étrangères. Car

...../..

(*) - Matériaux, budget, protection, personnel pour la construction et l'exploitation.

les divers types de piles à envisager peuvent être trouvés dès maintenant dans le catalogue publié par le Service de Physique Mathématique.

VI / - Régénération.

Des questions de même genre se posent pour les " breeders ". Il s'y ajoute celle de savoir s'il serait sage de combiner l'étude de régénération avec celle des foyers précédents.

On peut noter que les Etats-Unis et l'Angleterre ont préféré des " reactor experiments " indépendants et de faible puissance (U.S. 13 ; G.B . 4 du catalogue S.P.M.).

Sauf participation directe de notre personnel à l'exploitation d'une telle machine étrangère il nous faut en construire pour étudier les divers postes du bilan matière.

VII / - Stocks.

La discussion des points précédents dégagera le début de la politique d'approvisionnement en matériaux de toute sorte.

Une simple considération d'ordre de grandeur doit se placer ici. La consommation annuelle d'énergie de la France (de l'ordre de l'équivalent de 100 000 000 tonnes de houille) serait couverte par la fission de 35 tonnes de combustible nucléaire. C'est dire que les machines nucléaires (supposées secondaires) n'auront de place dans l'économie énergétique du pays que lorsque la France pourra dépenser - donc produire - quelques tonnes par an de combustible concentré.

Les usines atomiques seront exploitées sur des bases économiquement saines (période, je pense, du troisième plan) bien avant de compter parmi les industries fondamentales, ce qui est normal. Mais on voit l'ampleur du problème.

La comparaison - ou l'équilibrage - des quatre voies essentielles de fabrication du combustible est difficile :

- 1) - Séparation isotopique poussée, grande consommatrice d'énergie ;
- 2) - Création dans des piles primaires : on y pourrait accepter une production non multiplicative, si le plutonium, produit majeur inévitable, a des qualités suffisantes. Cette voie exige

...../..

d'immenses machines à eau lourde dont il serait inacceptable de perdre l'énergie ;

- 3) - Création dans des piles secondaires à combustible très concentré, payante seulement en cas de sur-régénération ;
- 4) - Création dans des piles secondaires peu enrichies, solution moyenne à laquelle donne un grand poids la réussite anglaise dans la préparation de l'uranium enrichi, réussite sur laquelle les détails manquent.

Il ne semble que des éléments existent pour commencer à poser de façon acceptable les problèmes ci-dessus.

Des publications récentes de Goodlett et de Rennie en présentent une algèbre dont trop de paramètres sont inconnus pour qu'elle devienne bientôt une arithmétique.

Le moment semble venu pour le C.E.A. de travailler aussi dans cette direction.