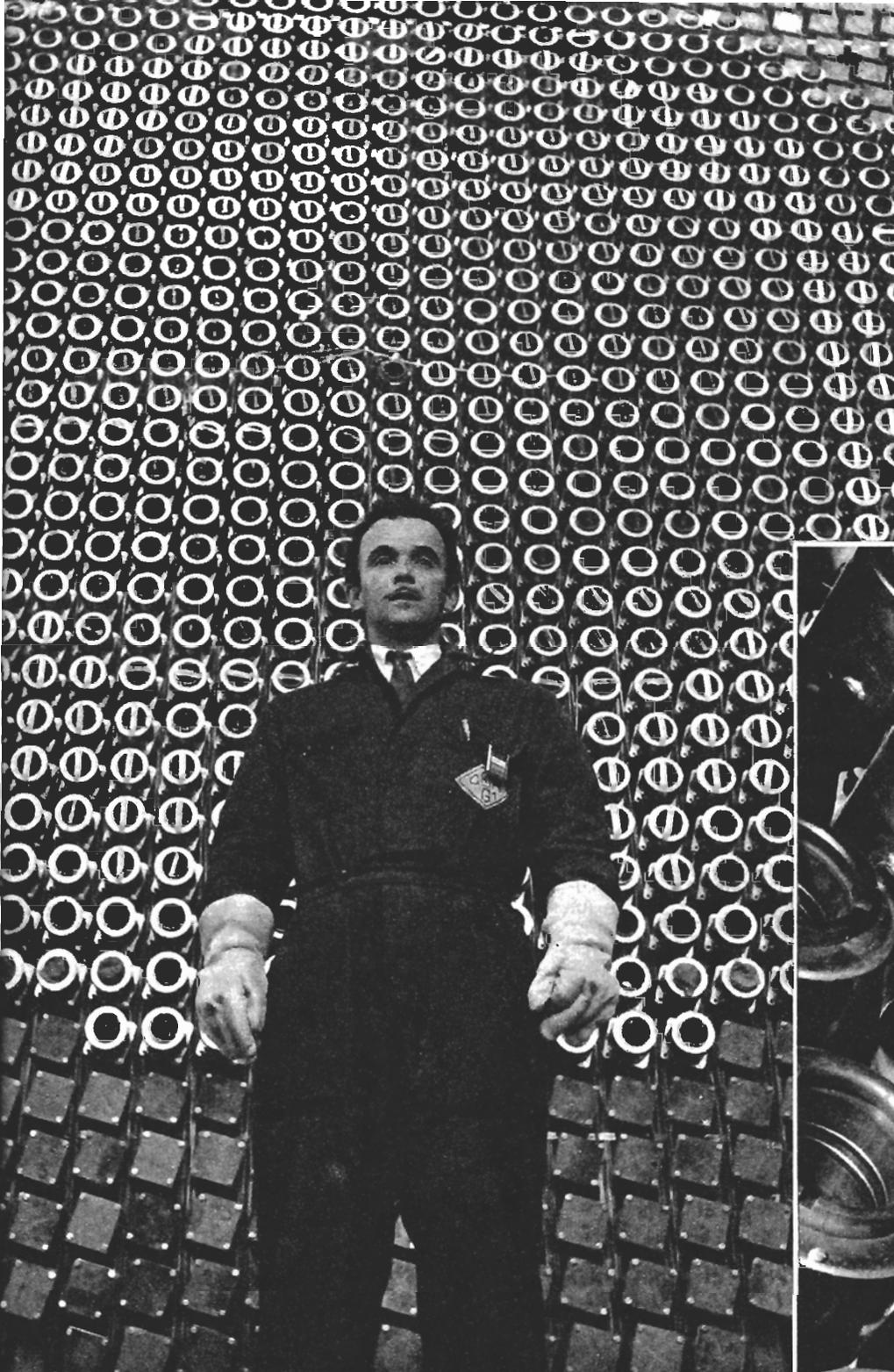


En 1958

Marcoule 100 kg

Aussi faut-il un gros effort d'imagination pour avoir conscience des miracles qui s'élaborent derrière cet immense cube de béton. L'émerveillement est bien plus pour l'intelligence que pour les sens. Nombre de grandes usines modernes, aux bruyants rouages mobiles, sont bien plus impressionnantes que



Il y a quelque chose de changé au royaume de l'atome.

Quand, le printemps dernier, nous étions allés visiter les chantiers de la première centrale nucléaire française, à Marcoule dans le Gard, nous avons eu l'impression d'être environné de mystères. Alors que l'on en était encore à élever de simples carcasses de béton, le visiteur n'obtenait de renseignements qu'au compte-gouttes. Peut-être même aurait-il été indiscret de demander trop de précisions sur les plantes de cette sauvage garrigue provençale brusquement venue au premier plan de l'actualité mondiale...

Et maintenant que la pile G1 a démarré, maintenant que les machines essentielles sont en place, rien, au contraire, ne nous a été caché lors de notre seconde visite. A toutes les questions posées, nous avons obtenu une réponse précise. Aucune échappatoire, aucune tentative de diversion de la part des interlocuteurs.

L'atome est tombé dans le domaine public !

Le tableau de chargement aux 1 337 canaux, et deux vues de détail à plus grande échelle. Dans la troisième photo, on distingue le support intérieur d'une cartouche d'uranium.

L'ÉLECTRICITÉ ATOMIQUE DANS SIX MOIS

L'ensemble des installations de Marcoule est encore loin d'être achevé: c'est seulement cet été que les forces nucléaires donneront du courant électrique. Pour l'instant, seul fonctionne le réacteur, le déjà fameux G1, qui, jour après jour, augmente sa puissance. Mais cette puissance ne se manifeste encore par rien, sinon les vibrations quasi-vivantes d'aiguilles sur les cadrans des appareils qui mesurent les flux de neutrons.

celle-ci, où tout se fait dans le silence et l'invisibilité.

La plupart des journaux ont présenté Marcoule comme une « centrale atomique ». Certes, cela n'est pas faux. Mais l'essentiel n'est pas ici dans la production d'électricité. Le titre officiel dit bien de quoi il s'agit: « Centre de Production de Plutonium de Marcoule ».

Le problème économique de la production du plutonium a beaucoup évolué depuis quelques années. En 1950, on pouvait encore

Marcoule produira de plutonium

lire dans de nombreux articles que le royaume de l'atome se divisait en deux domaines bien distincts :

- d'une part, le domaine militaire, tributaire de la production de plutonium ou d'U 235 pur, pour la réalisation des bombes ;
- d'autre part, le domaine énergétique

axé sur la mise au point de piles à rendement sans cesse plus élevé pour parvenir à concurrencer les sources classiques d'énergie.

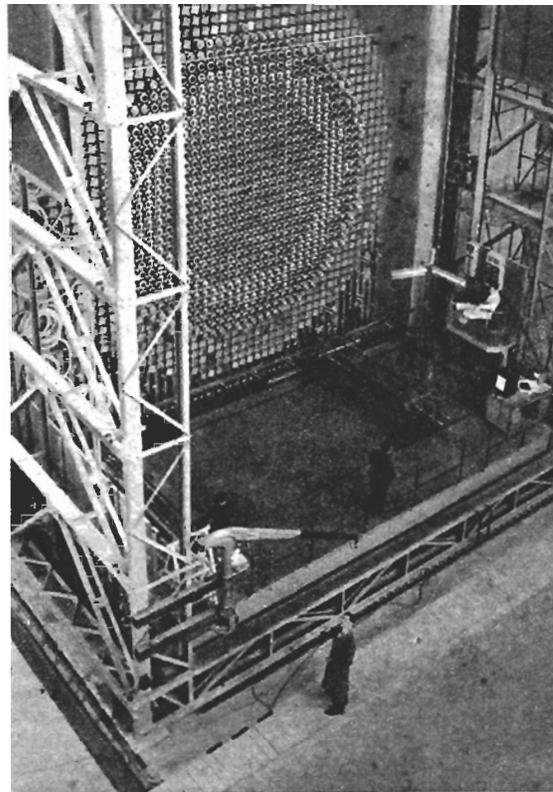
On précisait qu'une commission de désarmement pouvait axer son programme sur l'interdiction de séparer les isotopes de l'uranium et d'isoler le plutonium, ces mesures ne devant pas avoir de conséquences pratiques sur le développement du rôle pacifique de l'énergie atomique.

L'ironie du sort est venue doublement démentir ce postulat: L'avènement des bombes H a réduit considérablement le rôle militaire du plutonium, tandis que l'amélioration de la technique des piles et des moteurs atomiques conduit à l'emploi de plus en plus massif du plutonium pour « enrichir » les combustibles nucléaires utilisés à des fins pacifiques (!) !

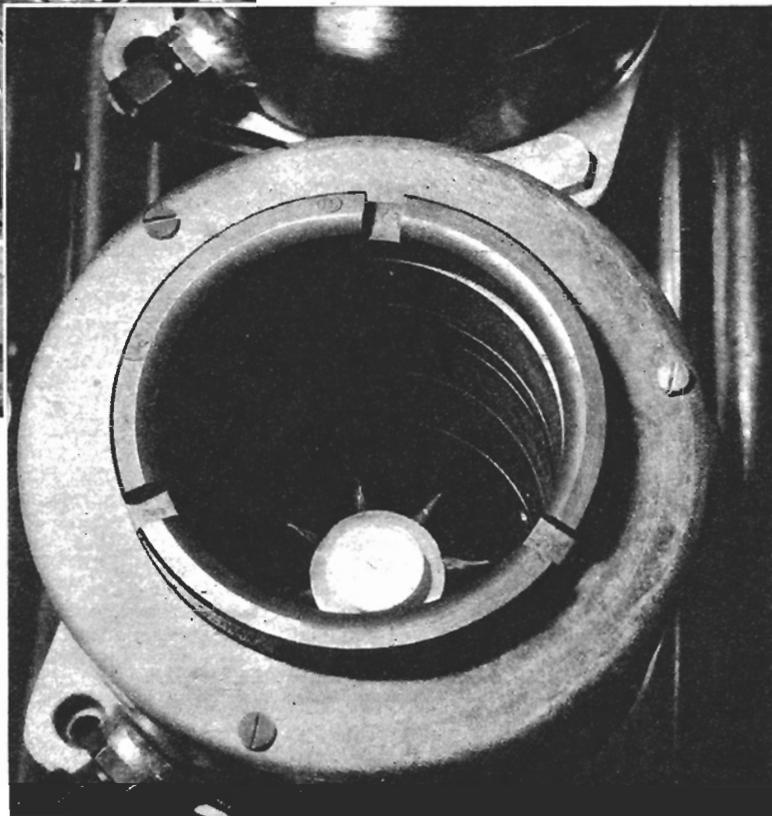
Tout en posant comme principe qu'elle s'interdisait toute visée militaire en matière d'énergie atomique, la France devait donc promouvoir un vaste programme de production de plutonium

La pile de Saclay, engin seulement expérimental, produit certes du plutonium, mais en quantité presque infinitésimale. Il fallait donc construire d'autres piles pour passer à l'échelle industrielle. C'est G 1, ce sera l'an prochain G 2 et G 3. La première donnera une quinzaine de kilos de plutonium par an. Quand les trois piles seront en marche, la production dépassera cent kilos et atteindra peut-être cent vingt. Voilà pourquoi Marcoule a été créé: pour fabriquer le combustible nucléaire qui, demain, permettra de faire des centrales à rendement normal.

(1) Cette divergence de vues entre un atome exclusivement pacifique et un atome à la fois industriel et militaire est à la base même de l'hostilité de la Grande-Bretagne au projet de l'Euratom. Ce dernier organisme se veut étroitement pacifiste et ses statuts, élaborés plus par des diplomates que par des techniciens, l'exposent à une impasse technique que l'on a pu entrevoir lors de la récente réunion à Bruxelles des ministres des Affaires Étrangères.



Avec sa façade octogonale percée de trous, la pile G 1 ne semble-t-elle pas quelque gigantesque jeu de « solitaire » ?



On allait donc partir de l'uranium naturel fourni depuis des années par les mines du Limousin et de Madagascar. Les piles seraient du même type que celle de Saclay : uranium naturel avec le graphite pour ralentisseur. Mais comment les refroidir ? A Saclay, le gaz carbonique, dont la circulation en circuit fermé assure cette fonction, disperse la chaleur, sauf à l'utiliser, l'hiver, pour le chauffage du local. Allait-on répandre dans le mistral de la vallée du Rhône la chaleur produite dans les piles plutogènes de Marcoule ?

Au début de la conception de ces installations, on pouvait l'admettre. Mais, bientôt, il apparut que la production d'énergie à partir de l'atome approchait de son avènement industriel. Il fallait donc que la France utilise la chaleur des piles de Marcoule pour faire ses premières armes dans la nouvelle technique. Ainsi, dès le principe, le courant électrique n'était qu'un sous-produit du plutonium. On peut même dire que le sous-produit de cette fabrication était, plus que le courant lui-même, l'apprentissage des conversions énergétiques.

Voilà comment il faut voir les choses : à Marcoule, il y a une centrale atomique, certes, mais très secondairement.

Sans cela, la situation apparaîtrait passablement ridicule; en effet, cette centrale produit moins de courant qu'elle n'en consomme ! Ses installations annexes et, notamment, ses soufflantes assurant la circulation de l'air refroidisseur, exigent 8000 kW, alors qu'elle ne donne au réseau de l'E.D.F. que 5000 kW...

Précisons tout de suite que cette situation paradoxale, due à la température peu élevée atteinte au sein de G 1 (220 degrés) et au très faible rendement thermique qui en résulte, se trouvera renversée dès que G 2 et G 3 entreront en service. Alors, vraiment, Marcoule apportera son appoint d'énergie au réseau électrique de l'E.D.F.

Pourquoi ce coin de Provence a-t-il été choisi?... Parce que le site des futures installations exigeait certaines conditions qui se sont trouvées toutes remplies dans cette garrigue du Gard.

Pour éviter les dangers de contamination, il fallait s'éloigner de toute agglomération importante et se placer dans un endroit très ventilé. Ici le mistral règne en maître ! Une cheminée de cent mètres devant être construite pour évacuer l'air de refroidissement, radioactivé par son passage dans le sein de la pile, cette haute construction devait être



Une vue du chantier de Marcoule. A travers les échafaudages de l'usine de plutonium, le bâtiment cubique de G 1.

placée dans un endroit tel qu'elle ne soit pas un danger pour la circulation aérienne. D'autre part, la proximité d'un cours d'eau était nécessaire afin de pouvoir y prendre de l'eau pour refroidir les condenseurs de la centrale électrique. Enfin, les terrains devaient être bon marché, presque incultes; et le pays avait tout intérêt à faire naître la nouvelle industrie dans une région économiquement en retard pour amorcer son développement.

Le problème étant ainsi cerné, la vallée du Rhône, sa rive droite, la campagne du Gard semblent s'imposer. Quant à la situation précise, elle fut donnée par la présence de la Dent de Marcoule, sommet calcaire d'à peine quelque 200 mètres d'altitude, mais dont l'individualité est grande, au débouché du couloir rhodanien, si bien qu'il marque un repère pour les avions: en adossant la cheminée aux escarpements de la Dent, elle se trouverait du coup signalisée.

La seraient donc édifiées plusieurs piles plutonigènes, de puissance croissante et de conception progressivement améliorée, avec, naturellement, les centrales correspondant à chacune. Mais puisque la décision était prise de recourir au graphite comme ralentisseur (la production d'eau lourde n'a commencé en France que ces derniers mois, à Toulouse), la question se posait de savoir où seraient taillés les blocs de graphite. Sur place, telle fut la décision. D'où la construction, avant toute autre à Marcoule, d'un atelier pour la taille du graphite « nucléairement pur » produit en Savoie, par Péchiney, selon une technique propre à la France.

G 1 contiendra 100 tonnes d'uranium et 1 200 tonnes de graphite. Comme ce dernier corps est huit fois moins dense que l'uranium, le rapport de l'espace occupé par le graphite à celui des barres d'uranium est de 1 à 96 ! En poussant le paradoxe, on pourrait dire qu'une pile atomique est une énorme masse de graphite contenant de-ci de-là quelques barres d'uranium...

C'est en tous cas l'aspect que donne une pile en cours de construction. Les blocs de graphite, ayant souvent près d'un mètre de côté, sont assemblés à la manière d'un gigantesque jeu de construction aux éléments présentant souvent une étrange géométrie. Comme cet « empilage » (d'où le nom d'origine de « pile ») n'est consolidé par aucun ciment et aucun rivet, afin de ne pas introduire d'éléments étrangers dans la pile, c'est la seule imbrication des éléments du « jeu de construction » qui doit assurer la solidité de l'ensemble.

D'où la nécessité d'un atelier où les blocs de graphite soient usinés avec une grande rigueur, les tolérances n'étant que d'un centième de millimètre. Comme la structure du cœur d'une pile est assez compliquée avec les nombreux canaux qui doivent le traverser, les formes des morceaux du jeu de construction doivent elles-mêmes être assez complexes. On comprend l'intérêt qu'il y avait à tailler le graphite là où il serait utilisé.

L'atelier spécialement édifié à Marcoule fonctionne depuis janvier 1955, alors que l'on coulait les premiers bétons du G 1 depuis trois mois à peine. C'est qu'il s'agissait de préparer les matériaux qui, à partir de l'été, commencent à édifier « l'âme », le « core » aux réactions en chaîne.

Cet atelier a été l'objet de soins tout particuliers: l'air y est non seulement filtré, mais encore contrôlé quant à sa température et son degré hygrométrique; les communications avec l'extérieur se font par des portes doubles. Les machines-outils sont analogues à celles qui servent à l'usinage de pièces d'acier; mais ici la matière est très tendre, si bien que tous les outils y avancent très vite, comme dans du beurre. De puissants aspirateurs, manœuvrés par les ouvriers aux combinaisons blanches, aux gants de caoutchouc, captent la poussière de charbon dès qu'elle se forme, sous les outils de coupe eux-mêmes.

LE DÉMARRAGE DE G 1

Ne perdons pas cependant de vue l'ensemble du problème, et pour cela, au lieu de continuer à examiner en détails les diverses installations annexes de Marcoule, jetons sur le site un coup d'œil général.

Dans un paysage sec, bien provençal avec sa garrigue, ses pentes calcaires, ses fermes couleur de poussière, ses quelques vignes et ses quelques cyprès entre des bosquets de pins, la silhouette cubique, d'un jaune légèrement soufré, de la première pile domine un très vaste chantier où seuls sont déjà achevés la conciergerie, le bâtiment administratif et l'atelier du graphite. Sa hauteur de 40 mètres est couronnée par une verrière, au travers de laquelle des superstructures métalliques apparaissent comme dans un aquarium.

Si nous passons l'enceinte de fils barbelés où, de-ci, de-là, des détecteurs de radioactivité — surnommés « babars » à cause de leur trompe, en argot d'atomistes — veillent automatiquement sur la sécurité, si nous pénétrons dans l'immense blockhaus, c'est pour trouver à l'intérieur, comme dans un jouet gigogne, un autre cube de béton.

Rien ne se devine des dispositifs nucléaires. Seules deux faces opposées du cube révèlent de quoi il s'agit: elles offrent de très nombreux trous — exactement 1337 — disposés selon un octogone. Connaissez-vous le jeu du « solitaire », fort démodé certes, de planchettes octogonales percées de trous où le joueur place des fiches? Eh bien! les façades de chargement et de déchargement de G 1 reproduisent à très grande échelle ce jouet...

C'est à partir de la fin de l'automne que l'on commença à introduire dans le graphite des barres d'uranium et, le 7 janvier 1956, G 1 a « divergé », c'est-à-dire que les neutrons produits par les fissions spontanées ont donné, après avoir déclenché d'autres fissions, des neutrons en plus grand nombre. Dès lors, la réaction en chaîne était amorcée; plus exactement, elle aurait été capable de se développer si des barres de carbure de bore n'étaient venues couper le flux des neutrons dont le bore est un puissant absorbant.

19 500 kilos d'uranium seulement avaient été nécessaires pour obtenir la divergence, alors que les calculs et les précédents de piles étrangères laissaient prévoir qu'il en faudrait plus de vingt tonnes. Ce jour-là, G 1 ne développa que 100 kW de chaleur. Autant dire rien.

Les jours suivants, quelques barres d'uranium furent ajoutées et les barres de contrôle en carbure de bore furent relevées juste assez pour obtenir des pointes de 400 kW.

Quand, à la fin de janvier, nous avons pu visiter Marcoule, cette puissance n'avait pas encore été dépassée. Les physiciens se livraient encore à des expériences autour du seuil critique; ils voulaient apprendre à bien connaître leur engin avant de lui faire donner progressivement sa pleine puissance pour l'achèvement du remplissage d'uranium.

De vastes monte-charges peuvent monter et descendre devant la pile, se mettant au niveau de telle ou telle rangée de trous. Des hommes en blouses blanches, à six ou sept mètres de haut, y sont actuellement occupés à introduire dans les tunnels des barres d'uranium gainées de magnésium brillant.

Mais pour comprendre la disposition intérieure du réacteur, aujourd'hui noyé dans un épais blindage de protection en béton, il faut recourir au croquis que m'en a fait M. Maurice Pascal, chef des Études des Piles au Commissariat à l'Énergie Atomique.

Le bâti de graphite a la forme d'un prisme octogonal; il s'allonge horizontalement sur plus de 8 mètres. Il est foré de part en part de 1 337 canaux. Il est, de plus, coupé verti-

calement en son milieu et, entre les deux moitiés, un espace est ménagé: c'est par là que sera introduit l'air de refroidissement qui empruntera ensuite les canaux pour ressortir à l'une ou l'autre des extrémités.

Pour que l'air puisse circuler dans les canaux de graphite, il faut que les barres d'uranium qui doivent s'y loger ne prennent pas tout le diamètre. Et, en effet, entre graphite et uranium, un espacement reste ménagé grâce à un système de suspension qui maintient les barres dans l'axe.

Le schéma n'est pas encore achevé. Aux deux extrémités du grand prisme s'élèvent des murs de protection percés de trous correspondant aux tunnels. Ce sont ces murs qui sont seuls visibles. Encore, sur la face arrière, par où sont retirées les barres d'uranium intensivement radioactives, ce mur de protection est-il double; et entre les deux murailles monte et descend un chariot qui, automatiquement, sans aucune présence humaine, enlève, recueille, descend et expédie dans des souterrains les cartouches d'uranium qui ont été poussées par l'autre côté au moyen de longues tiges métalliques.

Puisque le prisme de graphite est percé de 1 337 canaux et qu'il se divise en deux moitiés, les cartouches d'uranium sont au nombre de 2 674. Comme chacune pèse 37,500 kg, c'est un poids de cent tonnes d'uranium qu'avalent 1 200 tonnes de graphite.

PLUSIEURS MOIS D'ESSAIS SYSTÉMATIQUES AVANT LA MARCHÉ A PLEINE PUISSANCE

Quand nous sommes arrivés devant G1, des physiciens étaient en train de procéder à des essais au moyen d'instruments de mesure provisoirement montés dans le bloc de béton, la chambre de contrôle et de commande, un peu à l'écart du bâtiment, n'étant pas achevée. Autour s'affairaient encore électriciens, peintres, mécaniciens et même maçons. Voici en quoi consistait l'essai de ce matin-là.

Les 28 barres de carbure de bore peuvent monter et descendre dans autant de puits

verticaux traversant le cœur de la pile. Toutes seront commandées par des systèmes de régulation et de sécurité qui feront varier leur pénétration de façon à ce que la pile ne s'emballé pas. Si la puissance prévue venait à être dépassée — pratiquement, si, en certains points pris comme témoins, le flux de neutrons devenait trop intense — toutes les barres de carbure de bore retomberaient instantanément dans leur puits.

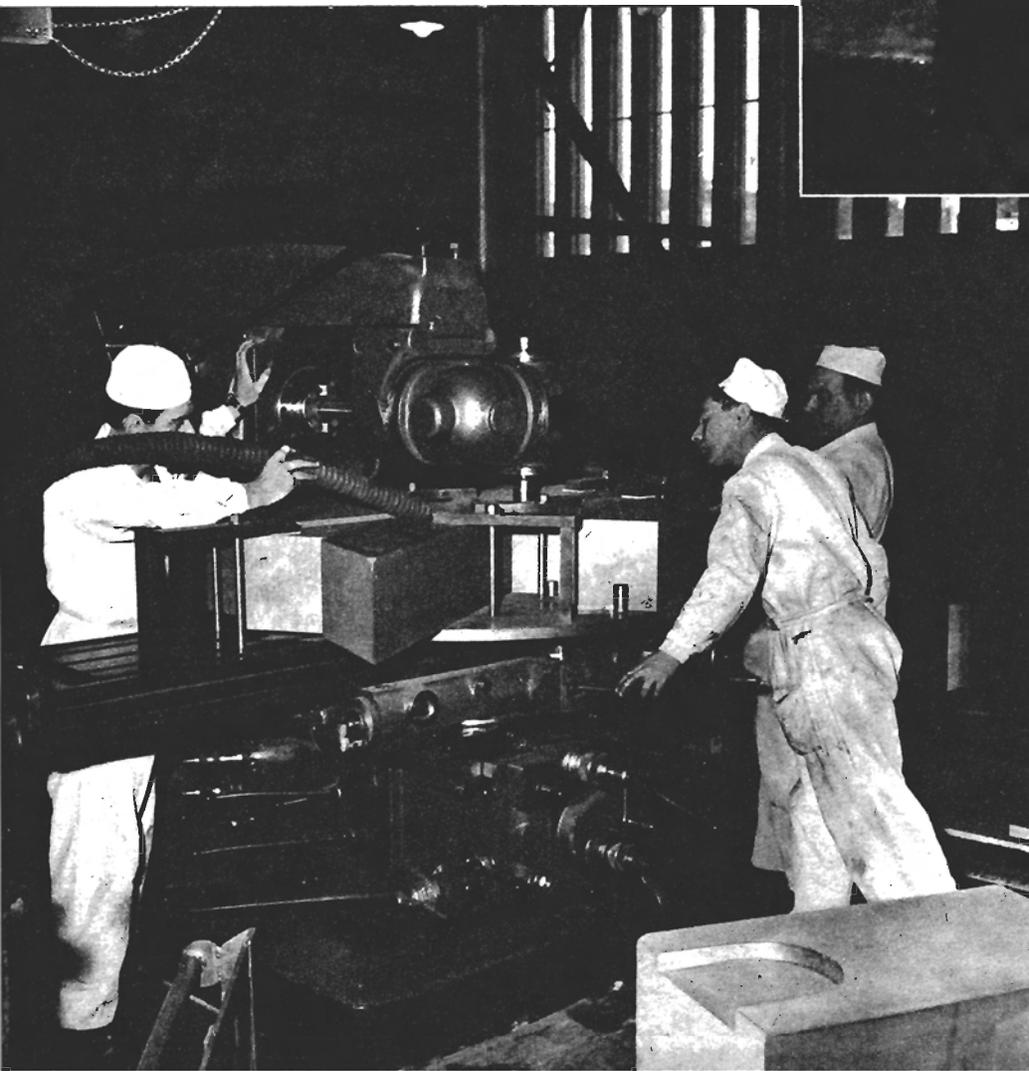
Or, ce matin, on fait varier systématiquement la pénétration d'une seule barre, et cela de façon automatique et continue par un moteur qui, sur le toit du cube, tire et lâche alternativement et régulièrement le câble où elle est suspendue. Comment répond la pile à ces alternatives de freinage et de relâchement? C'est ce qui intéresse les physiciens. Un stylet encreur inscrit une courbe péri-

dique représentant les variations de puissance; l'étude de cette courbe permettra d'étudier le comportement de la pile dans son état actuel de remplissage en uranium. L'expérience sera ensuite reprise avec des variations plus amples dans la position de la barre de contrôle, puis, les semaines suivantes, pour d'autres états de remplissage.

Devant nous, pour nous, il est procédé à un autre essai qui ne peut rien apprendre aux techniciens, sinon leur confirmer le bon fonctionnement du contrôle. On va laisser les réactions en chaîne se développer jusqu'au moment où sera atteinte la puissance que l'on juge ne pas devoir être dépassée, soit 400 kW pour l'instant.

Nous allons assister à cet essai dans la grande salle de contrôle, encore en plein chantier. Sur une large feuille de papier qui

L'usinage de graphite. Dans la photo du bas, on voit un bloc de graphite déjà façonné en forme complexe. Un ouvrier aspire les poussières à mesure qu'elles se forment sous l'outil de coupe.



se déroule lentement, nous voyons un stylet inscrire une montée régulière. Cette courbe serait-elle plus raide, cela voudrait dire que les réactions en chaîne ont davantage tendance à se développer. La pente et la courbe représentent donc ce que les physiciens appellent, par un mot qui est essentiel dès qu'on parle de piles atomiques, la « réactivité » de la pile (1).

Souvenez-vous de ce mot et comprenez-en bien le sens profond: la notion sera d'une extrême importance dans ces techniques nouvelles qui vont régner sur le monde.

Les 400 kW vont être atteints. Le système de sécurité va-t-il jouer? Un assistant est prêt à intervenir pour agir sur une commande manuelle qui ferait retomber les barres en cas de mauvais fonctionnement des contrôles automatiques. Mais la machine assure bien d'elle-même sa propre sécurité: le stylet, brusquement, cesse de monter et redescend. On pourrait croire que la chute de la courbe est verticale, puisque le carbure de bore a coupé instantanément les flux de neutrons. Il n'en est rien: la descente, quoique nettement plus raide que la montée, n'est cependant pas brutale. C'est que des atomes d'uranium qui se sont fissionnés continuent à émettre pendant quelques secondes des neutrons, dits « neutrons retardés ».

(1) Un mathématicien dirait plutôt: la réactivité d'une pile est la dérivée de sa puissance par rapport au temps.

Naturellement, la réactivité de G1 sera mesurée pour les divers états de remplissage. Dès maintenant, on peut cependant savoir que cette réactivité est plus grande qu'on ne le calculait. Cela veut dire qu'on pourra obtenir la puissance voulue sans charger toutes les cartouches d'uranium.

Mais on ne perdra pas pour autant le bénéfice des très intenses flux de neutrons qui régneront dans les canaux demeurés vides. La décision vient d'être prise d'y placer des cartouches de thorium dès que les premiers échantillons de ce métal de l'usine de traitement des minerais de thorium, actuellement en construction au Bouchet et qui doit être terminée à l'automne, aura fait ses premières livraisons de thorium malgache. Le thorium 232 ainsi fortement bombardé par des neutrons deviendra du thorium 233 qui se transmutera ensuite en protactinium 233 puis en uranium 233 par un mécanisme nucléaire exactement parallèle à celui qui se produit dans les atomes d'uranium 238 de l'uranium naturel et qui aboutit au plutonium 239 à travers l'uranium 237 et le neptunium 239. Ainsi obtiendra-t-on dès 1957 assez d'uranium 233 pour attaquer en France des expériences sur le nouveau combustible nucléaire.

*

La température ne montera guère au delà de 220° dans l'intérieur de la pile. C'est en tous cas à cette température que sortira le courant d'air qui, y ayant pénétré par la fente médiane, y ayant circulé à travers les uns ou les autres des canaux, au contact des cartouches d'uranium, sortira par les deux faces du vaste prisme de graphite.

Les pompes soufflantes capables de lancer un véritable ouragan de 440 mètres cubes d'air à la seconde commencent leurs essais quand nous étions à Marcoule. Mais, en tout état de cause, ce n'est pas avant le mois de mai que la chaleur aura assez monté dans la pile pour que le refroidissement commence à être nécessaire. Ce n'est pas avant juillet que la pleine puissance du courant d'air devra être atteinte.

Aussi, dans le plan de travail des vastes chantiers — de l'engineering comme disent les Anglo-Saxons — n'a-t-on prévu que pour le début de l'été l'achèvement de la cheminée, haute de 100 mètres, que nous avons vu s'élever à peine à une dizaine de mètres.

Entre temps, auront été montés les échangeurs de chaleur où l'air chaud cédera l'essentiel de sa chaleur à de l'eau vaporisée. De même pour les turbo-alternateurs, du type classique, où cette vapeur donnera de l'électricité. L'ensemble de cette petite centrale, capable de donner 5 500 kW, ne sera pas couvert, mais à l'air libre. Elle ne sera ter-

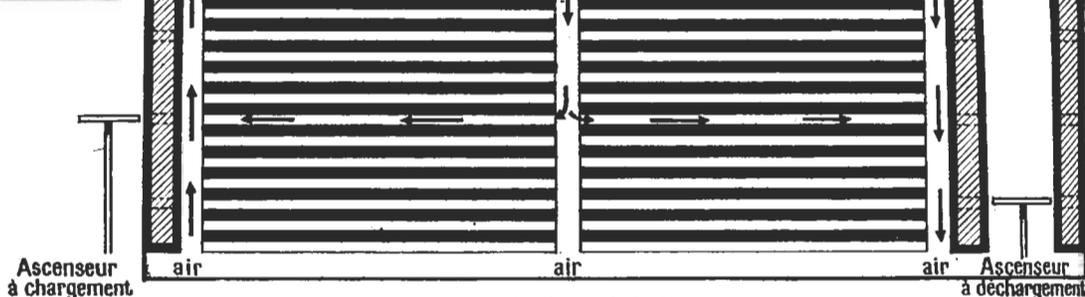


Schéma en coupe de la circulation d'air dans G 1.

minée que cet été, car c'est seulement vers septembre que commencera la production d'électricité.

Mais la chaleur et, à travers elle, l'électricité ne sont qu'un sous-produit. Suivons plutôt le plutonium né de transmutations dans le sein de barres d'uranium naturel aux dépens des atomes d'uranium 238. Nous avons dit que, sans aucune manutention humaine, les cartouches étaient enlevées de la pile et descendues dans les sous-sols. Précisons que ce déchargement aura lieu sensiblement tous les douze mois et ajoutons qu'une galerie souterraine conduira ces cartouches à l'usine de traitement chimique, dont la carcasse de béton s'achève à quelques centaines de mètres.

Cette usine évoque actuellement quelque monumentale architecture égyptienne, avec ses murs de béton presque aveugles atteignant 1,20 m et même 1,80 m d'épaisseur. Ses aménagements en feront la plus surprenante des réalisations industrielles de la France et même de l'Ouest du continent européen. Que l'on songe, en effet, que les cartouches intensivement radioactives ne peuvent être ni touchées, ni manipulées et que les fissions y ont fait naître des traces de nombreux corps. La séparation du plutonium y sera donc très délicate et elle devra s'opérer ou bien de façon entièrement automatique ou bien par télécommande à travers des lucarnes.

Mais on ne concevra l'ampleur des difficultés que si l'on connaît la « masse critique » du plutonium sous la forme d'un de ses sels dissous dans l'eau, forme sous laquelle il sortira de l'usine : 450 grammes seulement. Cela signifie que, en masse plus grande, une réaction nucléaire divergente apparaîtrait, une pile miniature se trouverait constituée et l'élévation de température, en vaporisant l'eau, risquerait d'entraîner des accidents graves.

La faiblesse de cette « masse critique » peut surprendre et le terme peut prêter à confusion. Il ne s'agit en aucun cas de la même « masse critique » qui entraîne l'explosion des bombes, mais de l'homologue de celle qui, réunie dans les piles, provoque l'entrée en activité de celle-ci (20 tonnes pour G1,

ainsi que nous l'avons vu). La faiblesse du chiffre de 450 grammes peut néanmoins surprendre; il s'explique si l'on songe qu'il s'agit de sel d'uranium en solution dans l'eau et que les atomes d'hydrogène jouent le rôle de ralentisseur de neutrons: l'ensemble constitue, en fait, une « pile homogène ».

Quoi qu'il en soit, la conclusion qui s'impose est nette. Dans l'usine chimique d'épuration, on ne pourra traiter les sels de plutonium dissous par quantité supérieure à 400 g.

Cette usine est plus vaste qu'il ne serait nécessaire pour traiter chaque année les cent tonnes d'uranium de G1. Elle est en effet construite pour G2 et G3; elle disposera même d'une large marge supplémentaire d'activité pour pouvoir extraire l'uranium de piles plutonigènes qui pourront être construites ailleurs.

G2, G3, ce ne sont pas que des projets. Nous avons vu leurs premiers bétonnages sortir de terre, côte à côte, séparés par leur centrale commune. Ces piles bénéficieront de l'expérience acquise sur la pile de Saclay, alors que G1 a été conçu quand on n'avait pu encore en tirer des leçons. Elles seront refroidies au gaz carbonique sous pression. La température de sortie atteindra 350°, ce qui améliorera considérablement le rendement de la centrale. Ici le bilan énergétique sera largement positif; et c'est bien réellement que du courant sera donné par l'atome au réseau français. Quand? Disons simplement que les programmes de construction de G2 et G3, réalisés ensemble, sont décalés de 18 mois par rapport à G1.

Ainsi, dès 1957, la France produira un peu de courant atomique, tout en fabriquant des quantités notables de plutonium.

Le premier déchargement de G1 ne pouvant avoir lieu avant l'été 1957, le premier plutonium métal ne peut sortir de Marcoule avant la fin de 1957. Il s'agira seulement d'une quinzaine de kilos. Avec le décalage de 18 mois pour les programmes de G2 et G3, la centaine de kilos annuelle des deux futures piles ne pourra être livrée qu'en 1959.

Si l'on ne veut pas perdre de temps, il faudra que, alors, les premières centrales à plutonium ou, du moins, à uranium « enrichi » soient construites pour que leur chargement puisse se faire immédiatement. Pour qu'elles soient achevées en 1959, il faudrait qu'elles soient commencées avant la fin de 1957 et que leurs plans soient en cours d'élaboration. Or cela, nous pouvons l'affirmer: les plans des premières vraies centrales nucléaires françaises sont actuellement à l'étude.

Parallèlement au programme de Marcoule, l'Électricité de France s'appête à entreprendre la construction d'une centrale atomique. Celle-ci sera construite sur le bord de la Loire, près du confluent de la Vienne. Il ne s'agit encore que d'une pile de type de Marcoule: pile à uranium naturel, sans enrichissement au plutonium; elle ne pourra donc pas avoir encore un rendement élevé et sera avant tout un prototype d'étude à l'échelle industrielle.

Le plutonium produit dans cette centrale viendra s'ajouter à celui de Marcoule et rapprochera d'autant le moment où la France disposera de cet élément en quantité suffisante pour réaliser par elle-même une centrale à uranium enrichi, qui seule pourra concurrencer les sources classiques d'énergie.

Parallèlement à ce projet il en existe un autre concernant l'Afrique du Nord où l'on envisage de construire également une centrale assez puissante pour accroître les ressources énergétiques particulièrement réduites de cette région. **Pierre DE LATIL**

Des éléments de l'énorme conduite de refoulement de l'air chaud sont amenés sur place.

