

**Zeitschrift:** Bulletin de l'Association suisse des électriciens  
**Herausgeber:** Association suisse des électriciens  
**Band:** 47 (1956)  
**Heft:** 12

**Rubrik:** Production et distribution d'énergie : les pages de l'UCS

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 25.12.2024

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Production et distribution d'énergie

Les pages de l'UCS

## Les efforts suisses dans le domaine de l'énergie nucléaire

par R. Sontheim, Zurich

621.039 : 620.9(494)

*A l'occasion de son Assemblée annuelle des associés, qui s'est tenue le 30 avril à Neuchâtel, la Société de Participation au Réacteur (SPR) a entendu deux conférences consacrées aux problèmes qui se posent en Suisse dans le domaine de l'énergie nucléaire. La première de ces conférences, celle de M. B. Bauer, professeur à l'EPF, a paru récemment ici même<sup>1)</sup>.*

*Nous publions aujourd'hui le texte complet de la deuxième conférence, qui a pour auteur M. R. Sontheim, directeur de la Réacteur S. A. Il s'agit de la même conférence que M. R. Sontheim a prononcée en langue allemande lors des Journées suisses d'étude sur l'énergie nucléaire des 5, 6 et 7 avril 1956 à Neuchâtel; elle paraît en même temps dans la Revue Polytechnique Suisse du 9 juin 1956.*

*Anlässlich ihrer diesjährigen Gesellschafterversammlung vom 30. April in Neuenburg nahm die Reaktor-Beteiligungs-Gesellschaft (RBG) zwei Referate über die schweizerischen Probleme auf dem Gebiet der Kernenergie entgegen. Der erste Vortrag von Prof. Dr. B. Bauer, von der ETH, ist kürzlich an dieser Stelle erschienen<sup>1)</sup>.*

*Nachstehend wird der zweite Vortrag von Dr. R. Sontheim, Direktor der Reaktor A.-G., ungekürzt veröffentlicht. Den gleichen Vortrag hielt Dr. R. Sontheim an der Schweizerischen Ingenieuren-Tagung für Kernenergie vom 5. bis 7. April 1956 in Neuenburg; er erscheint gleichzeitig in der Schweizerischen Bauzeitung vom 9. Juni 1956.*

### Généralités

L'énergie nucléaire, sujet de la présente conférence, s'est présentée à l'humanité il y a un peu plus de dix ans sous une forme extrêmement désagréable. Ses liens avec le *domaine militaire* empêchent aujourd'hui encore — et empêcheront sans doute pour un certain temps — son entier et libre développement. Il apparaît de plus que les problèmes à résoudre en vue de maîtriser les forces nucléaires et les utiliser à des *fins pacifiques* sont extrêmement nombreux et complexes. Aucun autre domaine de l'activité humaine n'illustre certes de façon plus impressionnante la disproportion qui existe souvent entre la dépense et le résultat que celui de l'utilisation des découvertes de la physique nucléaire au profit de l'humanité.

Le *physicien* doit constater que les dimensions des machines et appareils nécessaires à ses recherches sont d'autant plus gigantesques que celles des particules qu'il étudie sont plus réduites.

Le *technicien*, qui entrevoit des possibilités nouvelles fort séduisantes relatives à la construction d'installations de production d'énergie, s'effraie à la vue de l'extrême complexité des problèmes techniques et des questions de chimie et de métallurgie qui lui barrent encore le chemin d'une solution satisfaisante à tous points de vue.

*Nous tous*, en entendant parler de ces possibilités techniques gigantesques, nous nous demandons comment l'on pourra se procurer les moyens financiers nécessaires au développement et à la construction des installations destinées aux recherches dans le domaine de l'énergie nucléaire ainsi qu'à l'utilisation pratique de cette énergie.

Il ne fait aucun doute aujourd'hui que l'humanité n'a pas d'autre possibilité que de s'accomoder de la nouvelle situation et de rechercher les moyens de triompher des difficultés et des dangers qu'elle implique. Si nous voulons conserver le *niveau de vie* que nous avons conquis au cours des dernières années, nous sommes obligés de mettre toujours davantage de *nouvelles sources d'énergie* à contribution et d'accélérer la construction des installations techniques permettant à l'humanité d'en profiter. Cette conception est aujourd'hui universellement répandue, comme le montre le fait qu'à la course à la bombe atomique a succédé une concurrence pacifique en vue de l'utilisation de l'énergie nucléaire à des fins rationnelles du point de vue économique.

C'est également de façon très pressante que la question de la mise en valeur de l'énergie nucléaire se pose à *notre pays*. On se demande donc aussi en Suisse comment l'on pourra résoudre techniquement les problèmes qu'elle implique; les recherches de nos spécialistes à ce sujet peuvent se fonder dans une très large mesure sur les remarquables travaux préparatoires effectués depuis de nombreuses années — les premiers datent d'avant la guerre — dans nos *instituts de recherche scientifique*. Ces travaux, que menèrent à bonne fin quelques savants pleins d'enthousiasme dotés d'un matériel très simple, ont porté bien au delà de nos frontières le renom de la Suisse dans le domaine de la physique nucléaire. Le fait ne mérite-t-il pas réflexion que des installations absolument fondamentales pour la physique expérimentale, tel par exemple que le cyclotron de l'EPF, sont aujourd'hui tout simplement démodées parce que leur mise en service est déjà très ancienne et que leur remplacement par

<sup>1)</sup> Voir Bull. ASE t. 47(1956), n° 11, p. 505...510.

un équipement plus moderne dépasse les moyens financiers dont on dispose à cette fin. On peut constater là, une fois de plus, que si les pouvoirs publics sont en Suisse par rapport à d'autres pays en tête du progrès en ce qui concerne l'éducation et la formation des jeunes citoyens, les moyens financiers qu'ils mettent à la disposition des écoles techniques supérieures et des universités pour leurs recherches scientifiques sont insuffisants. Reconnaissons toutefois que l'on prend toujours plus conscience chez nous de cette insuffisance et que l'on reconnaît de plus en plus l'importance de la recherche scientifique — notamment à la suite du magnifique exemple que donne à ce sujet notre industrie.

Cette évolution est d'autant plus nécessaire qu'il nous faut bien admettre que la Suisse n'est pas libre d'accepter ou de refuser de faire ce sacrifice, si elle veut maintenir la place qu'elle occupe aujourd'hui parmi les autres peuples du point de vue du niveau de vie de ses habitants. Un exemple frappant peut s'observer en *Grande-Bretagne*, où les réserves de charbon s'épuisent et où les importations de combustibles liquides en provenance de régions lointaines sont soumises aux aléas politiques les plus graves. C'est pour la *Grande-Bretagne* une nécessité vitale que de trouver une solution économique à l'exploitation de l'énergie nucléaire: il n'est pas exagéré de dire que son existence même en dépend. Bien que la situation soit moins tragique en Suisse, il est cependant indispensable que nous nous mettions au courant dans ce domaine sans tarder et aussi sérieusement que possible.

#### La Réacteur S. A. et le projet d'un réacteur suisse expérimental

Il est donc extrêmement heureux que l'on ait pu réussir à coordonner les efforts des autorités fédérales, des instituts scientifiques, de l'industrie, des banques, des assurances et tout spécialement de l'important groupe d'entreprises d'électricité membres de la Société de Participation au Réacteur en vue de s'attaquer aux tâches que nous venons de rappeler et d'essayer d'y trouver une solution aussi bien du point de vue technique qu'économique. Qu'il nous soit permis à cette occasion de rappeler les efforts constants et désintéressés de deux principales personnalités actives dans ce domaine, M. le professeur *Paul Scherrer*, président de la Commission suisse d'études de l'énergie atomique et M. *Walter Boveri*, président de la S. A. Brown Boveri et C<sup>ie</sup>, efforts qui ont conduit à la fondation le 1<sup>er</sup> mars 1955 de la *Réacteur S. A.* Plus de 125 sociétés participent au financement de la Réacteur S. A., les parts des divers groupes dans le *capital-actions* étant les suivantes:

|  |      |
|--|------|
| industrie . . . . .                            | 49 % |
| Société de Participation au Réacteur . . . . . | 31 % |
| banques, assurances et sociétés de financement | 20 % |

Le conseil d'administration se compose de 15 membres, dont 7 appartiennent au bureau. Les 11 commissions suivantes assistent la direction de la société dans sa tâche:

|                 |                         |
|-----------------|-------------------------|
| 1. Projet       | 7. Construction         |
| 2. Exploitation | 8. Appareillage         |
| 3. Protection   | 9. Eau lourde           |
| 4. Energie      | 10. Brevets et licences |
| 5. Métallurgie  | 11. Finance             |
| 6. Chimie       |                         |

La création d'une douzième commission pour les questions scientifiques est actuellement à l'étude.

La société a conclu deux conventions avec la *Confédération*, dont l'une prévoit une subvention de 5 millions de francs aux frais de construction et d'exploitation d'un réacteur nucléaire; le combustible nucléaire — sous forme de barres d'uranium naturel — est compris dans cette somme. Selon les termes de la deuxième convention, qui concerne la participation aux frais d'exploitation d'un réacteur nucléaire, la *Confédération* est disposée à verser à la Réacteur S. A. d'une part durant la construction une subvention de 1,8 million de francs au maximum, destinée à couvrir une partie des frais courants d'administration et de recherches, d'autre part après l'achèvement du réacteur une subvention annuelle de 1 million de francs au maximum durant cinq ans, en tant que contribution aux frais d'exploitation.

En vue de construire les installations projetées, la Réacteur S. A. a acquis au lieu dit *Beznau* sur le territoire de la commune de *Wurenlingen* une parcelle de terrain d'un seul tenant de 60 000 m<sup>2</sup> environ. Une option a été prise sur une parcelle de superficie comparable; la Réacteur S. A. pourra l'acheter en cas de besoin.

Se fondant sur les travaux préparatoires effectués par le groupe d'étude commun des sociétés *Brown Boveri et C<sup>ie</sup> S. A.*, *Escher Wyss S. A.* et *Sulzer Frères S. A.*, d'une part, et celui des sociétés *Electro-Watt S. A.* et *Motor-Columbus S. A.*, d'autre part, la Réacteur S. A. a soumis en avril 1955 aux autorités compétentes aux fins d'examen un projet de réacteur suisse expérimental. Ce réacteur emploie comme combustible de l'uranium naturel sous forme de barres, et est modéré à l'eau lourde. Lorsque la *Conférence internationale de Genève pour l'utilisation pacifique de l'énergie atomique* eut pris fin, en été 1955, la conviction se fit jour rapidement que ce premier projet devait être examiné à nouveau à la lumière des résultats de la Conférence. C'est pourquoi la décision fut prise, après un examen approfondi de la question, d'accroître de 25 % la puissance nominale en augmentant le nombre des éléments de combustible et la quantité d'eau lourde, ce qui se traduit par d'importants avantages du point de vue des possibilités techniques des essais et de leur durée. Cette décision fut prise d'autant plus facilement que la Commission américaine de l'énergie atomique avait annoncé à Genève que l'eau lourde était livrable au prix de 26,5 ct. le g loco USA. Depuis, le nouveau projet a été adopté par le conseil d'administration de la Réacteur S. A. et les travaux préparatoires pour la construction sont en cours. Il est prévu que le réacteur sera mis en service fin 1958.

### Le programme d'essais

Le principal but de ce réacteur expérimental est de permettre de faire *des essais avec des éléments de combustible nucléaire sous des températures élevées contrôlables, ceci en vue du calcul et de la réalisation de réacteurs de puissance par l'industrie suisse*. Après l'achèvement du réacteur, le programme des essais — on commencera bien entendu par les essais le plus simples pour passer ensuite aux plus difficiles — sera à peu près le suivant:

1. Mise en service et contrôle des caractéristiques du réacteur et de l'appareillage auxiliaire
2. Expérience pratique avec l'exploitation du réacteur
3. Essais simples, de préférence dans les canaux d'essais horizontaux
4. Essais en circuit fermé dans les canaux verticaux.

La *mise en service et le contrôle des caractéristiques* montrera notamment si les méthodes de calcul étaient bonnes et si elles ont été appliquées judicieusement. A cette fin, on déterminera entre autres le niveau critique de l'eau lourde ainsi que l'efficacité et l'action réciproque des barres de contrôle et des autres parties absorbant les neutrons. Il est important également de connaître la répartition des neutrons rapides et lents, l'intensité du rayonnement et l'efficacité des écrans. L'échauffement des diverses parties devra être mesuré de façon très précise, de façon à ce que l'on puisse déterminer la puissance maximum possible. Le comportement dynamique du réacteur devra être étudié; on procédera dans ce but à des essais de mise en route et d'arrêt brusque. Le personnel devra apprendre à exécuter toutes les manœuvres avec dextérité. Enfin, un certain nombre d'effets difficiles à calculer d'avance et insuffisamment connus devront être étudiés, tels que par exemple le coefficient de température, le changement de la réactivité en fonction de l'appauvrissement du combustible, le «breeding» et l'empoisonnement de l'uranium.

Durant la deuxième période d'essais, il s'agira surtout de rassembler une *expérience pratique d'exploitation*. C'est là qu'on pourra juger de l'exactitude des considérations sur lesquelles s'est fondé le projet et de la qualité des matériaux employés. D'autre part, il sera très précieux de déterminer la répartition de la température dans les barres d'uranium et d'observer leur déformation, leur corrosion et leur érosion. En ce qui concerne la circulation de l'eau lourde et du gaz inerte, on devra étudier avec précision la nature et l'origine des impuretés, ainsi que leur activité, la rapidité de leur décomposition et leur recombinaison. Quant au graphite, on apprendra à connaître le changement de ses dimensions en fonction du temps, ses qualités mécaniques et sa conductibilité thermique.

En troisième lieu viendront les *essais simples*, exécutés de préférence dans les canaux horizontaux. Ils donneront divers renseignements sur le comportement et la durée de vie de matières premières, de matières employées dans la fabrication des joints et des conducteurs électriques, d'huiles et de lubrifiants, ainsi que de pièces d'appareils divers, tels qu'interrupteurs, relais, aimants, moteurs et cham-

bres d'ionisation, lorsqu'elles sont exposées au rayonnement. Il s'agit là d'éléments qui sont employés à l'intérieur des réacteurs de puissance. Si le comportement de tous les matériaux dont l'utilisation est envisagée doit être étudié, c'est afin que l'on puisse éliminer les métaux menacés par le rayonnement ainsi que leurs alliages. Dans le même groupe d'essais se place également la production de divers isotopes ainsi que celle de petites quantités de plutonium 239 et d'uranium 233 destinées à des expériences de physique et chimie.

Le quatrième groupe de travaux est le plus important; il s'agit des *essais en circuit fermé* dans les canaux verticaux. On les appelle ainsi parce que les dits canaux verticaux permettent de constituer des «boucles» en circuit fermé traversant le réacteur, dans lesquelles on peut produire des conditions de température et de pression bien déterminées. Ces essais comprendront *tout d'abord* l'étude d'échantillons d'uranium exposés au rayonnement sous des températures élevées et des températures variant cycliquement. Comme moyen de refroidissement, on utilisera de préférence des gaz sous pression. De même, il sera très intéressant d'observer le comportement de l'eau ordinaire et de l'eau lourde exposées au rayonnement sous des températures élevées, ainsi que le déplacement d'équilibre et l'influence des impuretés.

Une *deuxième série* d'essais sera consacrée à l'étude de systèmes complets «éléments de combustible — agent de refroidissement», le but de ces essais étant d'obtenir une durée de vie raisonnable. Le comportement de tels systèmes sera déterminé en général par une des causes suivantes ou une combinaison de celles-ci:

- a) Température maximum admissible dans une des matières, les transformations métallurgiques ainsi que la rapidité de corrosion ou de diffusion jouant à ce propos un rôle déterminant.
- b) Flux de chaleur, passage de la chaleur d'un milieu à l'autre et tensions thermiques qui l'accompagnent.
- c) Nombre des cycles de température.

Les combinaisons entre le gainage du combustible et l'agent de refroidissement qui entrent sur tout en ligne de compte sont les suivants:

uranium naturel ou légèrement enrichi gainé d'aluminium ou de zirconium dans de l'eau lourde ou ordinaire;  
 uranium fortement enrichi gainé d'aluminium ou de zirconium dans de l'eau ordinaire;  
 uranium légèrement enrichi gainé de zirconium ou d'acier inoxydable dans du sodium liquide ou un mélange de sodium et de potassium;  
 uranium naturel gainé dans un alliage magnésium-aluminium-silicium et refroidi par du gaz carbonique;  
 uranium fortement enrichi gainé de céramique et refroidi par de l'hélium.

Une *troisième série* d'essais à l'intérieur du quatrième groupe sera consacrée aux systèmes homogènes et dispersés, qui soulèvent surtout des questions de nature chimique. Il en est de même des expériences concernant la stabilité de leur combinaison et de la séparation continue des produits de fission et de décomposition.

Il ressort de cette liste — peut-être un peu abstraite — que le programme des essais qui se dérouleront après la mise en service du réacteur est extrêmement *vaste et varié*.





Fig. 1

## Coupe verticale du réacteur suisse à eau lourde projeté, montrant la disposition d'ensemble

|  |  |                                      |
|--|--|--------------------------------------|
| 1 modérateur (eau lourde)                  | 14 «cercueil» de transport                     | 27 périscope d'observation           |
| 2 élément de combustible (uranium naturel) | 15 dispositif de centrage                      | 28 «cercueil» de transport           |
| 3 réflecteur (graphite)                    | 16 plate-forme de service                      | 29 charriot                          |
| 4 écran absorbeur (bore)                   | 17 appareil de mesure du débit                 | 30 canal de mesure                   |
| 5 écran thermique (acier)                  | 18 clapet de fermeture                         | 31 canal d'irradiation               |
| 6 écran biologique (béton)                 | 19 pompe à eau lourde                          | 32 galerie de service                |
| 7 canal d'essais à hautes températures     | 20 échangeur de chaleur                        | 33 pont roulant                      |
| 8 barre de sécurité                        | 21 eau de refroidissement (eau de l'Aar)       | 34 commande de 33                    |
| 9 canal d'irradiation                      | 22 cuvette collectrice                         | 35 galerie pour les visiteurs        |
| 10 écran d'eau ordinaire                   | 23 réservoir                                   | 36 salle de commande                 |
| 11 couvercle en acier                      | 24 appareillage d'essais à hautes températures | 37 atelier                           |
| 12 fond en acier                           | 25 dispositif de fermeture de 7                | 38 conduite de refroidissement à air |
| 13 outil d'échange des barres              | 26 commande de 25                              | 39 gaz de protection (hélium)        |

## Les caractéristiques techniques des installations de Wurenlingen et leur coût de construction

Les réacteurs projetés ont déjà été souvent décrits, si bien que nous nous bornerons ici à rappeler quelques points essentiels. A la fig. 1, une coupe verticale du réacteur à eau lourde donne une bonne vue d'ensemble de sa construction. Dans un réci-

de refroidissement. 60 tonnes de graphite, disposées autour du réacteur sous forme d'un empilement de briques, constituent le réflecteur. La commande est assurée par trois groupes de barres de réglage en cadmium. Un de ces groupes sert au réglage grossier, un autre au réglage fin, tandis que le dernier permet un arrêt rapide du réacteur.

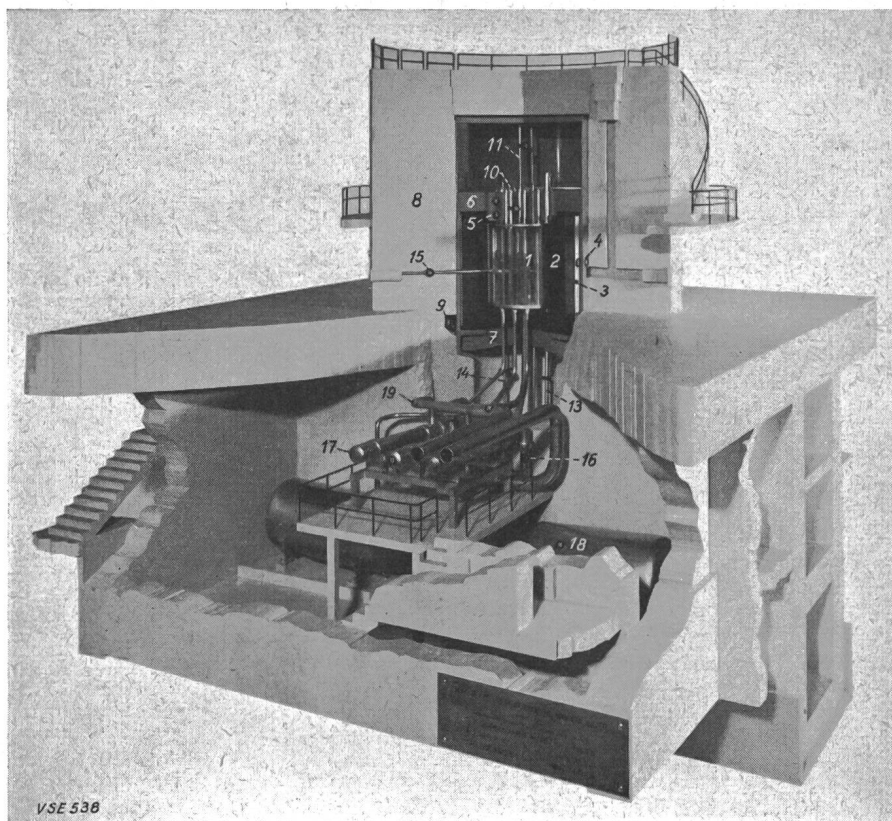


Fig. 2

## Coupe à travers un modèle du réacteur suisse à eau lourde projeté

|  |
|--|
| 1 noyau actif (uranium naturel et eau lourde)            |
| 2 réflecteur en graphite                                 |
| 3 écran absorbeur en bore                                |
| 4 écran thermique en acier                               |
| 5 écran d'eau ordinaire                                  |
| 6 couvercle en acier                                     |
| 7 fond en acier  |
| 8 écran biologique en béton                              |
| 9 canal de ventilation                                   |
| 10 élément de combustible (uranium naturel)              |
| 11 barre de réglage en cadmium                           |
| 13 canal d'irradiation vertical                          |
| 14 circuit d'essais à hautes températures                |
| 15 canal d'irradiation horizontal                        |
| 16 pompe à eau lourde                                    |
| 17 échangeur de chaleur                                  |
| 18 réservoir à eau lourde                                |
| 19 tuyauterie de l'eau de refroidissement (eau de l'Aar) |

ipient en aluminium de 240 cm environ de hauteur sur 230 cm environ de diamètre, dont les parois ont une épaisseur de 4 mm environ, sont disposées à intervalles réguliers 244 barres d'uranium naturel. Ces barres ont 2,54 cm de diamètre, sont longues de 220 cm et sont distantes de 12 cm environ. Dans l'intervalle, se trouvent les 9 canaux verticaux destinés aux expériences en circuit fermé dont nous avons parlé. Ce récipient contient au total environ 5 tonnes d'uranium et 10 tonnes d'eau lourde servant de modérateur en même temps que d'agent

La chaleur produite dans le réacteur est évacuée par l'eau lourde et conduite dans l'eau de l'Aar par l'intermédiaire d'un échangeur de chaleur. La différence de température entre l'entrée et la sortie de l'eau de la rivière dans l'échangeur de chaleur est de 15 ° C environ. La puissance thermique nominale du réacteur est de 12,5 MW, et l'on espère que la puissance maximum sera deux fois plus élevée. La fig. 2 représente un modèle du réacteur en coupe; on y distingue très bien les diverses parties.

Comme on le sait, la Réacteur S. A. a acheté l'été dernier le réacteur «swimming-pool» que les Etats-Unis avaient exposé à Genève. Ce réacteur, qui utilise de l'uranium enrichi comme combustible et est modéré et refroidi à l'eau ordinaire, peut être considéré, étant donné ses possibilités d'emploi très variées, comme une installation expérimentale

le cas avec le seul réacteur à eau lourde. Les premières expériences, en liaison avec des cours de l'EPF, sont prévues pour l'été prochain. La fig. 3 donne une coupe du bâtiment abritant ce réacteur, qui est actuellement en construction.

Lorsque ces deux réacteurs seront en service, la Réacteur S. A. disposera de deux installations de

recherches et d'essais qui se compléteront d'idéale façon du point de vue des tâches qu'elles ont à remplir, c'est-à-dire:

la formation de personnel qualifié

la recherche scientifique

les essais techniques de matériaux en vue du calcul et de la construction de réacteurs de puissance

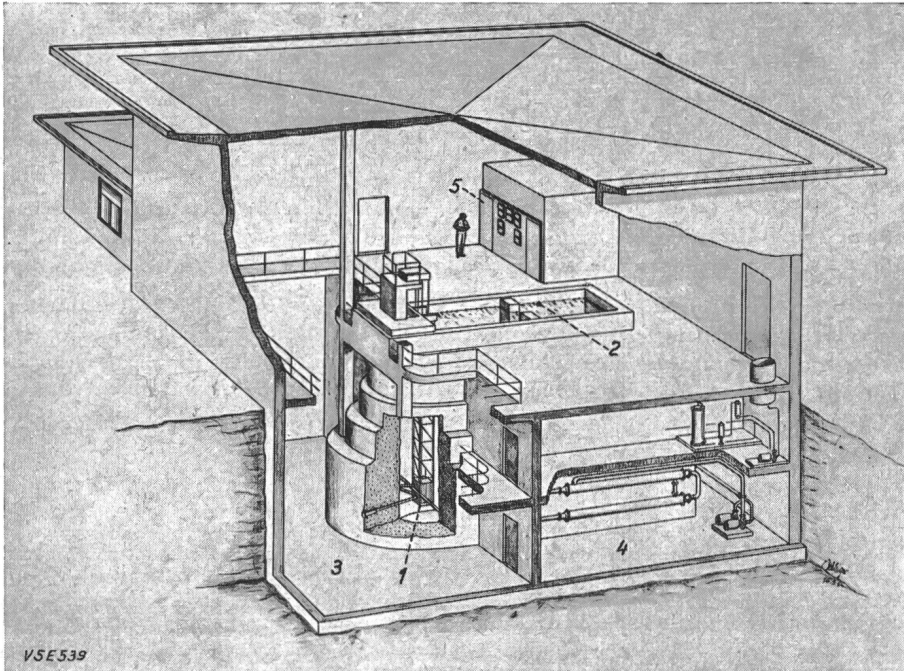


Fig. 3

Coupe schématique du réacteur «swimming-pool»

1 noyau du réacteur

2 bassin rempli d'eau ordinaire

3 local d'essais

4 installations auxiliaires

5 commande

idéale pour nos écoles techniques supérieures et nos universités. A Wurenlingen, où l'on a posé le 17 avril de cette année la première pierre du bâtiment qui l'abritera, il fonctionnera — grâce à un refroidissement forcé — sous 1 MW, soit une

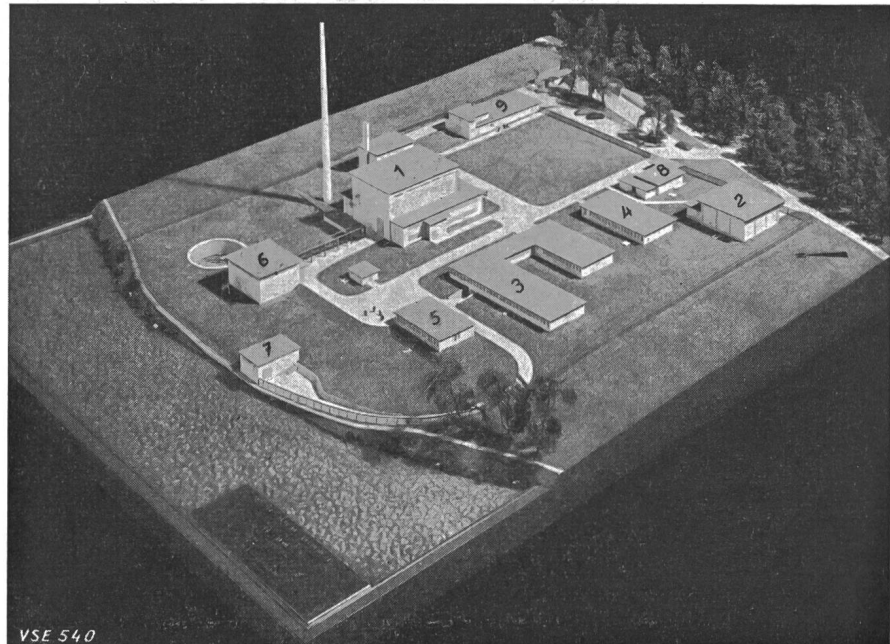


Fig. 4

Modèle d'ensemble des installations de Wurenlingen

1 réacteur à eau lourde

2 réacteur «swimming-pool»

3, 4, 5 laboratoires

6 cellules «chaudes»

7 bâtiment des pompes

8 maison du portier

9 bâtiment administratif

puissance dix fois plus élevée qu'à Genève durant les démonstrations faites par les américains. On prévoit que ce réacteur entrera de nouveau en service à la fin de cette année, ce qui permettra de rassembler de l'expérience et de former du personnel d'exploitation beaucoup plus tôt que cela aurait été

C'est ce que montre le tableau I.

Il intéressera peut-être aussi nos lecteurs d'apprendre quel sera le coût de construction des deux réacteurs et des bâtiments des services auxiliaires qui les accompagnent. Les devis actuels prévoient les dépenses suivantes:

**Réacteur à eau lourde**

Bâtiment, y compris le réacteur et l'appareillage, toutefois sans l'eau lourde, ni l'uranium et le graphite ... .. Fr. 6 846 000.—

**Laboratoires**

y compris le bâtiment des chaudières, les canalisations et les autres travaux auxiliaires ... .. Fr. 5 928 000.—

Eau lourde ... .. Fr. 6 400 000.—

Uranium ... .. Fr. 1 500 000.—

Graphite ... .. Fr. 400 000.—

**Réacteur «swimming-pool»**

Bâtiment, y compris le réacteur et les services auxiliaires ... .. Fr. 2 041 000.—

**Total** Fr. 23 115 000.—

La fig. 4 donne une vue aérienne des bâtiments, tels qu'ils se présenteront en 1959.

**Les tâches futures de la Réacteur S. A.**

On a déjà parlé des tâches de la Réacteur S. A. Elles ne pourront être remplies que si un nombre suffisant de jeunes physiciens et ingénieurs suisses apprennent dans nos écoles techniques supérieures et nos universités les fondements théoriques de la physique nucléaire, et acquièrent ainsi les connaissances et les capacités nécessaires pour participer un jour au calcul et à la construction des réacteurs nucléaires de puissance futurs. La tâche de la Réacteur S. A. est non seulement de fournir à l'industrie les données fondamentales dont elle a besoin, mais aussi d'aider à la formation et à l'entraînement de ces physiciens et ingénieurs. Elle devra d'autre part préciser quelles sont les mesures et les précautions qu'il sera nécessaire de prendre en vue de protéger le personnel des centrales nucléaires et la population tout entière des effets directs et indirects de l'énergie nucléaire, et fournir notamment aux autorités les documents dont elles ont besoin pour préparer une législation efficace et judicieuse en ce qui concerne la surveillance des centrales nucléaires

**Possibilités d'utilisation comparées des deux réacteurs suisses expérimentaux**

Tableau I

|  | Réacteur „swimming-pool“ | Réacteur à eau lourde P 34 |
|--|--------------------------|----------------------------|
| enseignement . . . . .   | ●                        | ○                          |
| formation de personnel d'exploitation . . . . .  | ●                        | ◐                          |
| flux de neutrons thermiques . .  | ◐                        | ●                          |
| flux de neutrons rapides . . .   | ●                        | ○                          |
| volume expérimental disponible .   | ○                        | ●                          |
| nombre d'expériences simultanées   | ◐                        | ●                          |
| expériences d'irradiation . . . .  | ◐                        | ●                          |
| production de substances radioactives . . . . .  | ◐                        | ●                          |
| production de Pu <sup>239</sup> et U <sup>233</sup> . .                                | ○                        | ●                          |
| influence de l'irradiation sur les matériaux à température ambiante . . . . .          | ◐                        | ●                          |
| influence de l'irradiation sur les matériaux à basses et hautes températures . . . . . | ○                        | ●                          |
| essais d'éléments de combustible   | ○                        | ●                          |
| essais d'écrans protecteurs . . .  | ●                        | ○                          |

● bon  
◐ moyen  
○ insuffisant

et, de façon tout à fait générale, des installations futures utilisant les réactions nucléaires à la production d'énergie. Enfin, il apparaît très important que tout soit fait pour que ce remarquable essai de mise en valeur de l'énergie nucléaire par l'économie privée continue, à l'avenir également, d'être couronné d'un complet succès.

Fr. : Sa

**Adresse de l'auteur:**

R. Sontheim, D<sup>r</sup> ès sc. techn., directeur de la Réacteur S. A., Bärengasse 29, Zürich 1.

**A propos des restrictions de cet hiver dans la consommation d'énergie électrique**

621.311(494)

*Les restrictions que nous ont imposées les circonstances extraordinaires de l'hiver 1955/56 ont soulevé une polémique intense dans la presse quotidienne. Nous ne voulons pas y revenir, mais croyons cependant utile de donner connaissance à nos lecteurs, en version allemande, de quelques remarques pertinentes parues dans un quotidien de Suisse Romande<sup>1)</sup>.*

*Die Einschränkungen im Energieverbrauch, die als Folge der ausserordentlichen Witterungsverhältnisse im Winter 1955/56 verfügt werden mussten, haben zu stark polemischen Auseinandersetzungen in der Tagespresse Anlass gegeben. Wir wollen hier nicht darauf zurückkommen, erachten es aber als nützlich, einige treffende Bemerkungen einer westschweizerischen Zeitung<sup>1)</sup> in deutscher Fassung zu wiedergeben.*

On connaît le principe de la production et de la consommation de l'électricité. En été, c'est-à-dire pendant le semestre qui va du 1<sup>er</sup> avril au 30 septembre, le débit naturel des rivières est suffisant chez nous pour produire l'énergie nécessaire. En hiver, par contre, on complète cette production par celle des lacs artificiels, où l'eau peut être «stockée», et par les importations d'énergie de l'étranger.

Dans des conditions normales, la consommation du semestre d'hiver qui vient de s'achever aurait dû être couverte pour un quart par l'énergie accumulée dans les lacs artificiels, pour 3 à 4% par la production des usines thermiques de réserve, et par la production des débits naturels dans une proportion variant entre 67 et 51% selon la sécheresse, la différence étant compensée par des importations variant entre 5 et 20%.

<sup>1)</sup> Feuille d'Avis de Lausanne du 6 avril 1956.



Il s'en est fallu d'un rien (1,5 % sur tout le semestre, soit environ 10 % concentrés sur le seul mois de mars, où les restrictions ont fait effet) pour que ce «budget» puisse être tenu. Mais les pays étrangers qui auraient pu nous fournir de l'énergie ont connu eux-mêmes des difficultés par suite des très grands froids de février, et n'ont ainsi pas pu nous assurer la compensation désirée.

On a fait remarquer que des exportations trop importantes avaient vidé nos lacs artificiels au début de l'hiver, nos entreprises ayant compté sur des chutes de pluie qui ne sont pas venues. C'est possible. Toujours est-il que les premiers volés par cette imprudence ont été les entreprises elles-mêmes, bien plus que les consommateurs qui ont dû se restreindre. En effet, l'énergie importée coûte à ces entreprises le double, voire le quadruple du prix obtenu pour l'énergie exportée. Nous ne croyons pas trop nous avancer en affirmant qu'elles ont fait là des pertes s'élevant à quelques dizaines de millions de francs.

On peut se demander pourquoi les prévisions d'une année sont si fragiles qu'un simple changement de temps peut rompre le difficile équilibre qu'on tente de maintenir entre la production, l'importation et la consommation. Il y a une sorte de lutte de vitesse entre les possibilités de production et les besoins de consommation. Malgré les énormes travaux en cours pour édifier de nouvelles usines et pour construire de nouveaux barrages, la production perd la maigre avance qu'elle avait sur la consommation, dont les besoins se développent

prodigieusement. Durant ces dernières années de prospérité économique, le taux d'accroissement de la consommation a été supérieur à celui de la production. C'est ainsi qu'on se trouve à un stade où la couverture complète des besoins est réalisable en année normale, mais devient très difficile au cours d'un hiver exceptionnel.

Jusqu'en 1961/1962, on estime que l'augmentation de la production sera de 5,5 % par hiver, d'après le programme de mise en service des usines en construction ou sur le point d'être mises en chantier. Si l'augmentation de la consommation est supérieure à ce taux, on peut prévoir de nouvelles difficultés, particulièrement au cours d'hivers secs. Or, pendant ces huit dernières années, le taux d'augmentation de la consommation a été approximativement de 6,5 % par hiver...

La question qu'on peut se poser enfin est celle-ci: pourquoi attend-on jusqu'au dernier moment pour introduire des restrictions, en les concentrant sur un seul mois, par exemple, au lieu de les répartir sur tout le semestre d'hiver? La réponse est simple. On peut difficilement juger à l'avance si les pluies, les neiges, le gel et le dégel, les possibilités de l'importation, les aléas de la consommation (qui augmente brusquement avec les grands froids) permettront de juste passer le cap de la fin de l'hiver ou si des restrictions seront tout de même nécessaires. C'est bien plutôt du *Jupiter Pluvius* que du «bon dieu du Palais fédéral» que cet équilibre dépend.

## Communications de nature économique

### Production et consommation d'énergie électrique au Portugal en 1955

31 : 621.311(469) «1955»  
Les entreprises affiliées au «Repartidor Nacional de Cargas (RNC)» produisent 91 % environ de l'énergie électrique produite au total au Portugal. Le RNC vient de publier son rapport de gestion pour l'année 1955, qui contient les statistiques de la production et de la consommation d'énergie électrique.

#### Comparaison simplifiée des bilans 1954 et 1955

Tableau I

|  | 1954<br>GWh | 1955<br>GWh | Variation<br>% |
|--|-------------|-------------|----------------|
| <i>Energie produite nette:</i>   |             |             |                |
| hydraulique . . . . .  | 1368,1      | 1632,1      | + 19           |
| thermique . . . . .  | 110,2       | 50,6        | - 54           |
| <i>Total</i>   | 1478,3      | 1682,7      | + 14           |
| Energie fournie au RNC par d'autres producteurs . . . . .                            | 12,9        | 16,7        | + 29           |
| <i>Energie totale fournie par le RNC pour la consommation dans le pays . . . . .</i> | 1491,2      | 1699,4      | + 14           |
| <i>Energie fournie à la consommation:</i>  |             |             |                |
| Electrochimie et électro-métallurgie . . . . .                                       | 257,7       | 352,6       | + 37           |
| Autres consommateurs . . . . .   | 1066,8      | 1121,0      | + 5            |
| <i>Total</i>   | 1324,5      | 1473,6      | + 11           |
| Consommation de compensateurs synchrones . . . . .                                   |             | 7,5         |                |
| <i>Energie perdue dans les réseaux</i>   | 166,7       | 218,3       | + 31           |
| <i>Total général</i>   | 1491,2      | 1699,4      | + 14           |

Il ressort de ce rapport que l'année civile 1955 peut être considérée du point de vue hydrologique comme une année légèrement plus favorable que la moyenne. Alors qu'en 1954, où l'automne fut très sec, la production thermique avait été très importante durant les mois d'octobre à décembre, elle resta faible durant toute l'année 1955.

Le tableau I donne une comparaison simplifiée des bilans 1954 et 1955. Comme on le voit, la production thermique fut, grâce à l'hydraulicité plus favorable, sensiblement plus faible en 1955 qu'en 1954. En 1955, 96 % de l'énergie totale fournie par le RNC pour la consommation dans le pays fut d'origine hydraulique, 3 % d'origine thermique, tandis que 1 % était fourni au RNC par d'autres producteurs. Les chiffres correspondants avaient été en 1954: 92 %, 7 % et 1 % respectivement.

La puissance produite maximum fut en 1955 de 342,5 MW pour la production hydraulique — soit 18 % de plus qu'en 1954 — et de 60,5 MW pour la production thermique — soit 39 % de moins qu'en 1954. La puissance produite maximum de l'ensemble des deux productions fut de 354,5 MW, alors qu'elle avait été de 304 MW en 1954, ce qui représente une augmentation de 17 %.

La puissance installée au 31 décembre 1955 était de 680,5 MW pour les usines hydrauliques et de 105,8 MW pour les usines thermiques, soit de 786,3 MW au total. La puissance installée de l'ensemble des usines hydrauliques et thermiques était de 693,3 MW au 31 décembre 1954, elle a donc augmenté de 13 % au cours de l'année 1955.

La puissance installée des usines hydrauliques a augmenté de 93 MW durant l'année 1955, grâce à la mise en service des deux premiers groupes de la centrale de Caniçada (62 MW) et de deux autres groupes. La puissance installée des usines thermiques n'a pas changé durant la même période.



## Extrait des rapports de gestion des centrales suisses d'électricité

(Ces aperçus sont publiés en groupes de quatre au fur et à mesure de la parution des rapports de gestion et ne sont pas destinés à des comparaisons)

On peut s'abonner à des tirages à part de cette page

|  | Industrielle Betriebe<br>der Stadt Chur<br>Chur |                    | Elektrizitätswerk Basel<br>Basel |                     | Elektrizitätswerk<br>Frauenfeld<br>Frauenfeld |                 | Elektrizitätswerk<br>Schwanden<br>Schwanden |                 |
|--|---|--------------------|----------------------------------|---------------------|---|-----------------|---|-----------------|
|  | 1954  | 1953               | 1954                             | 1953                | 1954  | 1953            | 1955  | 1954            |
| 1. Production d'énergie . kWh                                  | 76 973 900                                      | 76 622 400         | 166 002 200                      | 154 336 200         | —   | —               | 8 438 630                                   | 8 075 170       |
| 2. Achat d'énergie . . . kWh                                   | 4 591 000                                       | 2 105 500          | 374 330 900                      | 378 660 660         | 19 433 360                                    | 17 589 936      | 28 168 056                                  | 28 362 951      |
| 3. Energie distribuée . . kWh                                  | 80 415 020                                      | 76 914 860         | 495 595 365                      | 489 460 628         | 18 082 611                                    | 16 426 325      | 36 606 686                                  | 36 073 556      |
| 4. Par rapp. à l'ex. préc. . %                                 | + 4,5   | — 6                | + 1,2                            | — 0,9               | + 10  | + 7             | + 2   | + 4,5           |
| 5. Dont énergie à prix de<br>déchet . . . . . kWh              | 38 392 963                                      | 38 345 312         | 30 462 980                       | 52 901 670          | —   | —               | 6 568 768                                   | 7 475 017       |
| 11. Charge maximum . . kW                                      | 14 330  | 14 330             | 102 500                          | 100 500             | 4 021   | 3 442           | 9 850                                       | 9 560           |
| 12. Puissance installée totale kW                              | 59 754  | 55 714             | 608 388                          | 576 529             | 39 025  | 35 110          | 32 699                                      | 31 706          |
| 13. Lampes . . . . . {<br>nombre<br>kW                         | 110 713<br>4 698                                | 106 749<br>4 529   | 1 077 709<br>52 462              | 1 038 922<br>49 369 | 65 675<br>3 375                               | 62 870<br>3 185 | 29 009<br>1 124                             | 28 580<br>1 101 |
| 14. Cuisinières . . . . . {<br>nombre<br>kW                    | 1 944<br>13 682                                 | 1 720<br>11 990    | 17 066<br>126 666                | 16 054<br>118 337   | 1 477<br>7 035                                | 1 403<br>6 550  | 1 722<br>8 334                              | 1 663<br>7 980  |
| 15. Chauffe-eau . . . . . {<br>nombre<br>kW                    | 5 096<br>5 773                                  | 4 680<br>5 387     | 36 899<br>77 652                 | 35 704<br>73 909    | 1 730<br>3 272                                | 1 566<br>2 705  | 863<br>751                                  | 822<br>706      |
| 16. Moteurs industriels . . {<br>nombre<br>kW                  | 5 566<br>8 657                                  | 5 175<br>8 395     | 55 507<br>141 145                | 52 214<br>134 518   | 3 255<br>10 012                               | 3 060<br>9 610  | 790<br>1 322                                | 770<br>1 292    |
| 21. Nombre d'abonnements . . .                                 | 18 710  | 17 847             | 141 000                          | 138 405             | 4 190   | 4 056           | 4 700                                       | 4 650           |
| 22. Recette moyenne par kWh cts.                               | 7,64 <sup>1)</sup>                              | 7,74 <sup>1)</sup> | 5,86                             | 5,63                | 8,305   | 8,327           | 4,3   | 4,5             |
| <i>Du bilan:</i>   |   |                    |                                  |                     |   |                 |   |                 |
| 31. Capital social . . . . . fr.                               | —   | —                  | —                                | —                   | —   | —               | —   | —               |
| 32. Emprunts à terme . . . . . »                               | —   | —                  | —                                | —                   | —   | —               | —   | —               |
| 33. Fortune coopérative . . . . . »                            | —   | —                  | —                                | —                   | —   | —               | —   | —               |
| 34. Capital de dotation . . . . . »                            | 14 661 796                                      | 14 668 920         | 17 485 111                       | 17 801 778          | 350 000                                       | 350 000         | —   | —               |
| 35. Valeur comptable des inst. . . . . »                       | 13 921 440                                      | 13 584 833         | 17 300 001                       | 14 600 001          | 1 203 000                                     | 1 107 000       | 375 000                                     | 375 000         |
| 36. Portefeuille et participat. . . . . »                      | —   | —                  | 30 400 001                       | 30 000 001          | —   | —               | 817 000                                     | 618 000         |
| 37. Fonds de renouvellement . . . . . »                        | 216 800   | 125 400            | 21 672 713                       | 21 015 983          | 154 000                                       | 134 000         | 525 000                                     | 525 000         |
| <i>Du compte profits et pertes:</i>                            |   |                    |                                  |                     |   |                 |   |                 |
| 41. Recettes d'exploitation . fr.                              | 3 551 649                                       | 3 329 090          | 29 421 166                       | 27 958 207          | 1 546 220                                     | 1 426 110       | 1 600 567                                   | 1 636 220       |
| 42. Revue du portefeuille et<br>des participations . . . . . » | —   | —                  | 1 181 544                        | 1 071 162           | —   | —               | 29 629                                      | 14 031          |
| 43. Autres recettes . . . . . »                                | 7 823   | 7 530              | 695 065                          | 446 226             | 5 090   | 4 495           | 3 354                                       | 3 312           |
| 44. Intérêts débiteurs . . . . . »                             | 720 335   | 669 372            | 592 054                          | 656 309             | 26 830  | 26 200          | —   | —               |
| 45. Charges fiscales . . . . . »                               | 109 939   | 111 795            | 377 227                          | 347 635             | —   | —               | 11 159                                      | 9 715           |
| 46. Frais d'administration . . . . . »                         | 224 285   | 219 414            | 4 281 145                        | 4 760 758           | —   | —               | 130 578                                     | 124 376         |
| 47. Frais d'exploitation . . . . . »                           | 699 656   | 720 506            | 4 685 762                        | 3 699 737           | —   | —               | 273 332                                     | 309 430         |
| 48. Achat d'énergie . . . . . »                                | 216 002   | 99 820             | 10 005 672                       | 8 883 018           | 804 872                                       | 690 160         | 927 669                                     | 938 468         |
| 49. Amortissements et réserves . . . . . »                     | 569 000   | 527 500            | 4 505 915                        | 4 278 138           | 162 830                                       | 152 890         | 500 000                                     | 450 000         |
| 50. Dividende . . . . . »                                      | —   | —                  | —                                | —                   | —   | —               | —   | —               |
| 51. En % . . . . . »   | —   | —                  | —                                | —                   | —   | —               | —   | —               |
| 52. Versements aux caisses pu-<br>bliques . . . . . »          | 1 019 626                                       | 986 529            | 6 850 000                        | 6 850 000           | 155 275                                       | 158 440         | 328 000                                     | 305 281         |
| <i>Investissements et amortissements:</i>                      |   |                    |                                  |                     |   |                 |   |                 |
| 61. Investissements jusqu'à fin<br>de l'exercice . . . . . fr. | 20 226 066                                      | 19 529 459         | 91 574 566                       | 86 491 369          | 3 476 205                                     | 3 275 180       | 1 906 241                                   | 1 906 241       |
| 62. Amortissements jusqu'à fin<br>de l'exercice . . . . . »    | 6 304 626                                       | 5 934 636          | 74 274 565                       | 71 891 368          | 2 482 265                                     | 2 369 380       | 1 531 241                                   | 1 531 241       |
| 63. Valeur comptable . . . . . »                               | 13 921 440                                      | 13 594 833         | 17 300 001                       | 14 600 001          | 994 000                                       | 905 800         | 375 000                                     | 375 000         |
| 64. Soit en % des investisse-<br>ments . . . . . »             | 68,83   | 69,61              | 18,9                             | 16,9                | 28,6  | 29,6            | 20  | 20              |

<sup>1)</sup> sans l'énergie de surplus.

## Extrait des rapports de gestion des centrales suisses d'électricité

(Ces aperçus sont publiés en groupes de quatre au fur et à mesure de la parution des rapports de gestion et ne sont pas destinés à des comparaisons)

On peut s'abonner à des tirages à part de cette page

|  | Wasser- & Elektrizitäts-<br>werk Arbon |            | Gesellschaft des Aare-<br>und Emmenkanals<br>Solothurn |             | Elektrizitätswerk Wil<br>Wil SG |                       | Elektrizitätswerk Wynau<br>Langenthal |                       |                      |
|--|--|------------|--|-------------|---------------------------------|-----------------------|---------------------------------------|-----------------------|----------------------|
|  | 1955                                   | 1954       | 1955   | 1954        | 1955                            | 1954                  | 1955                                  | 1954                  |                      |
| 1. Production d'énergie . kWh                                  | —                                      | —          | 2 561 610  | 2 409 660   | 85 750                          | 4 800                 | 76 680 000                            | 71 101 000            |                      |
| 2. Achat d'énergie . . . kWh                                   | 39 114 000                             | 34 989 000 | 375 331 014  | 330 607 933 | 13 224 910                      | 12 239 690            | 61 480 500                            | 57 345 900            |                      |
| 3. Energie distribuée . . kWh                                  | 38 086 596                             | 34 113 103 | 377 892 624  | 333 017 593 | 12 548 973                      | 11 604 327            | 138 160 500                           | 128 446 900           |                      |
| 4. Par rapp. à l'ex. préc. . %                                 | + 11,7                                 | + 6,2      | + 13,5   | + 0,3       | + 7                             | + 11                  | + 7,6                                 | + 6,3                 |                      |
| 5. Dont énergie à prix de<br>déchets . . . . . kWh             | 14 651 000                             | 13 062 500 | 27 566 052   | 22 849 273  | —                               | —                     | —                                     | —                     |                      |
| 11. Charge maximum . . kW                                      | 10 499                                 | 9 087      | 70 340   | 57 731      | 2 900                           | 2 800                 | 30 100                                | 29 000                |                      |
| 12. Puissance installée totale kW                              | 39 635                                 | 35 320     | 255 860  | 244 460     | 26 300                          | 24 500                | 30 100                                | 203 000 <sup>2)</sup> |                      |
| 13. Lampes . . . . .   | nombre<br>kW                           | 55 356     | 51 845   | 341 800     | 322 700                         | 44 200                | 42 700                                | 3 <sup>3)</sup>       | 13 500 <sup>2)</sup> |
|  |  | 2 929      | 2 768  | 13 400      | 12 500                          | 2 360                 | 2 280                                 |                       |                      |
| 14. Cuisinières . . . . .                                      | nombre<br>kW                           | 1 121      | 939  | 12 900      | 11 660                          | 875                   | 804                                   | 3 <sup>3)</sup>       | 3 <sup>3)</sup>      |
|  |  | 7 204      | 5 900  | 72 600      | 64 250                          | 5 030                 | 4 535                                 |                       |                      |
| 15. Chauffe-eau . . . . .                                      | nombre<br>kW                           | 1 066      | 867  | 14 900      | 13 560                          | 1 430                 | 1 307                                 | 3 <sup>3)</sup>       | 3 <sup>3)</sup>      |
|  |  | 1 627      | 1 270  | 17 500      | 15 000                          | 1 740                 | 1 627                                 |                       |                      |
| 16. Moteurs industriels . .                                    | nombre<br>kW                           | 4 814      | 4 501  | 21 300      | 20 000                          | 2 400                 | 2 337                                 | 3 <sup>3)</sup>       | 57 500 <sup>2)</sup> |
|  |  | 11 340     | 10 680   | 31 950      | 30 770                          | 6 900                 | 6 762                                 |                       |                      |
| 21. Nombre d'abonnements . . .                                 | 6 281                                  | 6 160      | 25 373   | 24 272      | 2 934                           | 2 847                 | 4 986                                 | 4 893                 |                      |
| 22. Recette moyenne par kWh cts.                               | —                                      | —          | —  | —           | 8,8                             | 8,9                   | 3,58                                  | 3,61                  |                      |
| <i>Du bilan:</i>   |  |            |  |             |                                 |                       |                                       |                       |                      |
| 31. Capital social . . . . . fr.                               | —                                      | —          | 3 000 000  | 3 000 000   | —                               | —                     | 5 000 000                             | 5 000 000             |                      |
| 32. Emprunts à terme . . . . . »                               | —                                      | —          | 2 500 000  | 2 500 000   | —                               | —                     | —                                     | —                     |                      |
| 33. Fortune coopérative . . . . . »                            | —                                      | —          | —  | —           | —                               | —                     | —                                     | —                     |                      |
| 34. Capital de dotation . . . . . »                            | —                                      | —          | —  | —           | 463 432 <sup>1)</sup>           | 395 665 <sup>1)</sup> | —                                     | —                     |                      |
| 35. Valeur comptable des inst. . . . . »                       | 2 351 915                              | 2 052 374  | 5 304 919  | 5 323 497   | 360 000                         | 328 000               | 6 100 203                             | 6 165 000             |                      |
| 36. Portefeuille et participat. . . . . »                      | —                                      | —          | 27 003   | 27 003      | —                               | —                     | 628 375                               | 478 375               |                      |
| 37. Fonds de renouvellement . . . . . »                        | 203 191                                | 198 191    | 690 000  | 660 000     | 437 746                         | 405 142               | 3 820 000                             | 3 600 000             |                      |
| <i>Du compte profits et pertes:</i>                            |  |            |  |             |                                 |                       |                                       |                       |                      |
| 41. Recettes d'exploitation . fr.                              | 2 021 271                              | 1 817 218  | —  | —           | 1 107 210                       | 1 025 363             | 5 004 721                             | 4 693 911             |                      |
| 42. Revue du portefeuille et<br>des participations . . . . . » | —                                      | —          | —  | —           | —                               | —                     | 27 195                                | 21 126                |                      |
| 43. Autres recettes . . . . . »                                | —                                      | —          | —  | —           | —                               | —                     | 8 487                                 | 8 340                 |                      |
| 44. Intérêts débiteurs . . . . . »                             | 57 745                                 | 52 102     | 105 977  | 134 805     | 13 120                          | 14 800                | 4 271                                 | 11 330                |                      |
| 45. Charges fiscales . . . . . »                               | —                                      | —          | 101 061  | 104 195     | —                               | —                     | 383 834                               | 356 330               |                      |
| 46. Frais d'administration . . . . . »                         | 103 324                                | 94 937     | —  | —           | 94 335                          | 88 996                | 609 370                               | 714 888               |                      |
| 47. Frais d'exploitation . . . . . »                           | 121 786                                | 132 540    | —  | —           | 89 530                          | 71 791                | 987 978                               | 1 057 264             |                      |
| 48. Achat d'énergie . . . . . »                                | 1 444 023                              | 1 284 423  | —  | —           | 501 550                         | 479 723               | 1 875 131                             | 1 745 254             |                      |
| 49. Amortissements et réserves . . . . . »                     | 268 017                                | 203 635    | 890 000  | 825 000     | 318 765                         | 280 093               | 551 033                               | 351 302               |                      |
| 50. Dividende . . . . . »                                      | —                                      | —          | 150 000  | 150 000     | —                               | —                     | 60 000                                | 60 000                |                      |
| 51. En % . . . . . »   | —                                      | —          | 5  | 5           | —                               | —                     | 6                                     | 6                     |                      |
| 52. Versements aux caisses pu-<br>bliques . . . . . »          | 26 000                                 | 46 000     | —  | —           | 85 000                          | 85 000                | —                                     | —                     |                      |
| <i>Investissements et amortissements:</i>                      |  |            |  |             |                                 |                       |                                       |                       |                      |
| 61. Investissements jusqu'à fin<br>de l'exercice . . . . . fr. | 5 126 549                              | 4 564 604  | —  | —           | 5 190 873                       | 4 865 530             | 21 537 504                            | 21 051 268            |                      |
| 62. Amortissements jusqu'à fin<br>de l'exercice . . . . . »    | 2 774 634                              | 2 512 231  | —  | —           | 4 830 873                       | 4 537 530             | 15 437 301                            | 14 886 268            |                      |
| 63. Valeur comptable . . . . . »                               | 2 351 915                              | 2 052 373  | 5 304 919  | 5 323 497   | 360 000                         | 328 000               | 6 100 203                             | 6 165 000             |                      |
| 64. Soit en % des investisse-<br>ments . . . . . »             | 45,87                                  | 44,96      | —  | —           | 6,9                             | 6,7                   | 28,3                                  | 29,3                  |                      |

<sup>1)</sup> dette à la commune.

<sup>2)</sup> estimations.

<sup>3)</sup> statistique incomplète.

La production hydraulique brute, qui fut en 1955 de 1664,6 GWh se répartit comme suit: 1239,2 GWh ou 74 % pour les centrales à accumulation pour lesquelles l'énergie accumulée à bassin rempli correspond à une production de plus de 100 heures, et 425,4 GWh ou 26 % pour les centrales au fil de l'eau.

La production thermique brute fut de 56,7 GWh; 25,8 GWh, soit 46,5 %, furent produits en partant de combustibles nationaux (anthracite, lignite et coke) et 29,7 GWh, soit 53,5 %, en partant de combustibles de provenance étrangère (fuel et charbon).

La production brute totale des entreprises du RNC atteignit en 1955 1721,3 GWh, alors que, selon la Direction générale des services électriques, la production totale de l'ensemble du pays était de 1890,5 GWh, dont 1769,5 GWh pour les services publics et 121,0 GWh pour les autoproducteurs.

La consommation d'énergie électrique durant l'année 1955 dépasse de 11 % celle de l'année 1954. Les consommations dites «permanentes» ont augmenté de 9 %; ce chiffre est légèrement plus faible que ceux des années précédentes; durant les trois dernières années l'augmentation annuelle pour cette catégorie de consommations s'est située en effet entre 10 et 13 %. Les livraisons à la grande industrie électrochimique ont, par contre, été plus élevées qu'en 1954. Elles n'ont été diminuées assez fortement qu'en octobre par suite de la mauvaise hydraulité. Ces fournitures se montèrent en 1955 à 335,3 GWh, alors qu'elles avaient été de 242,5 GWh seulement en 1954.

Le rapport de gestion du RNC relève d'autre part que le programme actuel de construction de centrales thermiques et hydrauliques est tel que la période 1956...1957 pourrait être critique du point de vue de l'approvisionnement du Portugal en énergie électrique si l'hydraulité devait être très défavorable durant les années en question. Sa.

### Les possibilités de la Chine du point de vue de l'aménagement des forces hydrauliques

620.92 : 621.311.21(510)

Bien que l'on parle aujourd'hui dans le monde entier des possibilités de production d'énergie par la fission nucléaire, les spécialistes sont néanmoins unanimes à affirmer que les forces hydrauliques économiquement exploitables ne doivent pas rester inutilisées. Il est vrai que pour de nombreuses régions du globe l'on entend par là des aménagements à fins multiples, où la production d'énergie hydro-électrique, si elle est d'une grande importance, n'en est pas moins de nature secondaire.

Le gouvernement de la République populaire chinoise s'occupe activement d'étudier les fondements de l'économie hydraulique de ce pays, d'établir les données hydrologiques nécessaires ainsi que d'élaborer des projets d'aménagements hydro-électriques et de correction fluviale.

Les conditions particulières qui règnent en Chine placent ses dirigeants devant la quadruple tâche suivante:

1. *Combattre les inondations* qui dévastent régulièrement le pays depuis des siècles, et même des millénaires. Ces inondations s'expliquent tout d'abord par l'énorme étendue des plaines chinoises; d'autre part, par suite de la structure géologique de leurs bassins versants, les grands fleuves y charrient des alluvions en quantités inconnues dans d'autres pays.

2. *Irriguer* ces gigantesques plaines, les alluvions jouant d'ailleurs ici de nouveau un rôle primordial, du point de vue cette fois de la fertilité du sol.

3. *Construire des centrales hydro-électriques.* Les études récentes ont montré qu'il se trouve en Chine de nombreux emplacements où non seulement il est possible de construire de telles centrales dans des conditions très économiques, mais qui sont situés aussi dans le voisinage de régions industrielles, si bien que le transport de l'énergie peut s'effectuer dans des conditions relativement favorables.

4. *Améliorer la navigabilité des fleuves,* dans le but d'augmenter leur capacité de transport et de développer les échanges de marchandises de façon tout à fait générale.

Les indications relatives aux possibilités d'aménagement<sup>1)</sup> varient entre 300 000 et 540 000 MW. Le premier de ces chiffres comprend 1598 des principaux cours d'eau de la Chine, qui représentent 70 % environ des forces hydrauliques de ce pays.

En ce qui concerne le chiffre de 540 000 MW, qui a été donné lors d'une récente conférence nationale, relevons que le 72 % de cette puissance se trouve concentré dans le *Sud-Est de la Chine et le Tibet*, le reste se répartissant dans l'ordre sur les régions *Centre-Sud, Nord-Ouest, Est et Nord-Est*. La part la plus faible est celle de la *Chine du Nord et de la Mongolie intérieure*.

Des études entreprises, il résulte que le bassin du *Yang-tsé-kiang* à lui seul possède une réserve de puissance de 22 000 MW, tandis que pour le bassin du *Houang-ho* elle est estimée à 33 000 MW (23 000 MW selon d'autres sources)<sup>2)</sup>. De ces 33 000 MW, 23 000 MW sont concentrés sur le court tronçon du fleuve en aval de Kweitch dans la province de Tching-hai.

Tous ces plans d'aménagement se fondent sur des ensembles à plusieurs fins, tels qu'on les a définis plus haut sous 1...4. Deux d'entre eux en sont actuellement au stade des travaux préparatoires. Il s'agit des aménagements de *Sanmen et Liukia Gorges*, qui sont calculés pour une puissance de 1000 MW chacun, et dont la production d'énergie peut être transportée économiquement vers les centres industriels voisins.

L'emplacement des centrales prévues sur le *Yang-tsé moyen* sera également choisi de telle sorte que l'énergie électrique produite puisse être absorbée par les régions industrielles voisines. Pour les deux projets cités ci-dessus, la structure géologique du sol et la situation géographique sont telles que le volume des travaux de terrassement à effectuer est minimum, d'où un coût de construction avantageux et une énergie à bon marché.

Pour donner une idée de l'ampleur de l'activité déployée actuellement en Chine dans ce domaine, relevons qu'au cours de l'étude du seul bassin du *Houang-ho*, 1400 personnes furent employées aux travaux de relevés topographiques<sup>3)</sup>.

À côté des questions économiques, l'ensemble des facteurs climatiques furent étudiés au cours de ces travaux, et la région des sources fut explorée en détail; c'est à cette occasion que la source du *Houang-ho* fut découverte en 1952 dans la province de Tching-hai, à une altitude de 4900 m au-dessus du niveau de la mer.

Quoique, pour des raisons politiques, ce soit actuellement avec le concours de spécialistes des pays de l'Est européen que l'on s'attaque à ces tâches gigantesques, les travaux projetés s'étendent sur une période telle qu'il est possible que l'Europe occidentale puisse un jour y collaborer.

J. Stieger

<sup>1)</sup> Hsinhua N.A.R. 12.12.55, n° 121207 et 9.2.56, n° 020918.

<sup>2)</sup> Peoples China 1955, n° 16.

<sup>3)</sup> Hsinhua N.A.R. 27.12.55, n° 122717.

## Congrès et Sessions

### 5<sup>e</sup> Conférence mondiale de l'énergie

Sur l'invitation du Comité national autrichien, la 5<sup>e</sup> Conférence mondiale de l'énergie se tiendra à Vienne du 17 au 23 juin 1956. Elle aura pour thème général «Les sources

d'énergie mondiales sous l'influence de l'évolution technique et économique»; le programme technique qui a été établi comprend les groupes et subdivisions suivants:

*Groupe 1:* Situation et évolution de l'industrie de l'énergie dans les divers pays.

## A) Représentation et aperçu statistique de l'évolution depuis 1950

1. des sources d'énergie (actuellement connues ainsi que probables)
2. de la capacité des sources d'énergie, avec perspectives sur l'évolution future probable

## B) Rapports sur les procédés de statistique énergétique

1. en vue de déterminer la capacité des sources d'énergie
2. en vue de déterminer les tendances d'évolution de l'industrie de l'énergie

## Groupe 2: Transformation de combustibles

- C) Préparation mécanique de combustibles solides (charbon principalement)
- D) Liquéfaction de combustibles et préparation de combustibles liquides (pétrole principalement)
- E) Gazéification de combustibles et préparation de combustibles gazeux (gaz naturel principalement)
- F) Les fondements économiques et techniques de la réalisation et de l'exploitation de réseaux de distribution de gaz à longue distance

## Groupe 3: Exploitation des sources d'énergie primaire

- G) Installations thermiques (machines à vapeur, moteurs à explosion, turbines à gaz et moteurs à réaction, autres installations tels qu'éléments de combustibles, machines à air chaud et installations combinées)
- H) Installations hydrauliques, y compris les usines marémotrices
- J) Energie nucléaire (technique des réacteurs, matières premières, installations auxiliaires)
- K) Autres sources d'énergie (énergie éolienne, énergie solaire, chaleur terrestre, vapeurs volcaniques, différences de température dans les mers)

## Groupe 4: Epuration des eaux et des gaz résiduaires dans l'industrie de l'énergie

- L) Epuration des eaux résiduaires
- M) Epuration des gaz résiduaires

## Groupe 5: Coopération internationale dans le domaine de l'industrie de l'énergie

- N) Problèmes techniques de la coopération internationale dans le domaine de l'industrie de l'énergie
- O) Problèmes économiques de la coopération internationale dans le domaine de l'industrie de l'énergie.

## Communications des organes de l'UCS

### Cinquantenaire de l'USIE

Les Assemblées générales de l'Union Suisse des Installateurs-Electriciens (USIE) et de l'Association d'Achats Electro (AAE) se tiendront cette année du 22 au 24 juin à Lucerne. L'USIE pourra fêter à cette occasion le *cinquantenaire de sa fondation*. Les centrales suisses d'électricité enregistrent avec plaisir le bel essor pris par l'USIE au cours de ces cinquante années, et lui souhaitent de continuer à prospérer avec autant de succès à l'avenir.

### Réacteur S. A. Wurenlingen

Le 17 avril 1956 a eu lieu à Baden l'assemblée générale de la Réacteur S. A. L'ordre du jour s'est déroulé conformément aux propositions du Conseil d'administration.

Après l'assemblée, au cours de l'après-midi, s'est déroulée dans un cadre modeste la cérémonie de la pose de la première pierre des bâtiments qui abriteront le réacteur à Wurenlingen. Des discours furent prononcés par MM. P. Scherrer, professeur à l'EPF et W. Boveri. Une visite des chantiers termina la journée.

Qu'il soit permis à cette occasion de remarquer que l'Electro-Watt Entreprises Electricques et Industrielles S. A. à Zurich a fourni gratuitement les plans des constructions et que la Motor-Columbus S. A. d'Entreprises Electricques à Baden assume, également à titre gracieux, la direction des travaux. Il y a également lieu de mentionner les apports bénévoles de l'industrie, dont la générosité contribue à soulager de façon appréciable le budget des constructions.

### 74<sup>e</sup> examen de maîtrise

Les derniers examens de maîtrise pour installateurs-électriciens ont eu lieu du 17 au 20 avril 1956 à Rapperswil. Les candidats suivants, parmi les 38 qui s'étaient présentés de la Suisse alémanique, ont subi l'examen avec succès:

Biffi Silvestro, St. Moritz-Dorf  
 Doessegger Max, Schaffhausen  
 Gürtler Werner, Allschwil  
 Hausheer Werner, Affoltern a. A.  
 Hertli Karl, Schmitten (FR)  
 Ingold Ernst, Inkwil (BE)  
 Isler Ernst, Horgen  
 Kühnlein Willy, Zürich 4  
 Küng Eduard, Effretikon  
 Lattmann, Robert, Bassersdorf  
 Liebi Harald, Seftigen (BE)  
 Merz Emil, Beinwil am See  
 Müller Erich, Schwarzhäusern (BE)  
 Neuenschwander Willi, Zizers  
 Pfaff Hans, Dietikon  
 Pfosi Hartmann, Kreuz-Malix  
 Staub Friedrich, Richterswil  
 Pfiffner Kurt, Adliswil  
 Rothacher Aron, Blumenstein  
 Steiner Max, Thal (SG)  
 Stieger Ernst, Uster  
 Tomasi Paul, Rebstein (SG)  
 Vogt Wilhelm, Oberdiessbach  
 Wolleb Fritz, Grindelwald  
 Ziegler Karl, Dietikon  
 Zürcher Friedrich, Riggisberg

Commission d'examens de maîtrise USIE/UCS

Rédaction des «Pages de l'UCS»: Secrétariat de l'Union des Centrales Suisses d'Electricité, Seefeldstrasse 301, Zurich 8, téléphone (051) 34 12 12; compte de chèques postaux VIII 4355; adresse télégraphique: Electrunion Zurich.

Rédacteur: Ch. Morel, ingénieur.

Des tirés à part de ces pages sont en vente au secrétariat de l'UCS, au numéro ou à l'abonnement.