

Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 80 (1954)
Heft: 23

Artikel: Production d'électricité par l'énergie nucléaire: assemblée de discussion de l'Association suisse des électriciens, 28 octobre 1954
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-60729>

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: 05.05.2025

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

Méthode de construction : fouilles à ciel ouvert, protégées par des batardeaux et des palplanches. Quatre étapes. Etat au 31 juillet 1954 : Première étape : contre-fort droite, seuil IV, pile 3. Extraction et bétonnage en cours.

Lots 6 a et 6 b : Parements des rives gauche et droite du Rhin, depuis la cuvette de la chute du Rhin jusqu'à Dachsen. Empierrement et pavage lisse à sec. Commencement des travaux : janvier 1954. Ces travaux sont terminés.

Lots 7 et 11 : Parements des rives gauche et droite du Rhin, depuis Dachsen et la frontière allemande jusqu'au barrage de retenue. Empierrements et roulage. Ces travaux seront probablement adjugés à la fin d'août 1954.

Nombre d'ouvriers sur tous les chantiers, le 24 juillet 1954 : 384.

Production d'électricité par l'énergie nucléaire

Assemblée de discussion de l'Association Suisse des Electriciens

28 octobre 1954

Le 28 octobre, l'Association suisse des électriciens a tenu dans le grand auditoire de l'Institut de physique de l'E.P.F., à Zurich, une assemblée de discussion consacrée à la production d'électricité par énergie nucléaire. M. le professeur Tank, président de l'A.S.E., dirigeait les débats avec sa compétence et sa distinction habituelles. Après avoir salué les représentants des autorités, de nombreuses associations économiques et techniques, les membres d'honneur de l'A.S.E., et tout particulièrement les conférenciers, M. le professeur Tank fit remarquer qu'il y a presque exactement cinquante ans — c'était le 24 septembre 1905 — Albert Einstein, alors jeune ingénieur au Bureau des brevets, à Berne, publiait dans les *Annalen der Physik*, son article fondamental sur la théorie de la relativité. Einstein montrait alors que, si un corps émet de l'énergie, sa masse diminue d'une quantité proportionnelle à cette énergie et inversement proportionnelle au carré de la vitesse de la lumière. Cette conception toute nouvelle de l'équivalence entre la masse et l'énergie servit de base de départ à toute une série de travaux qui aboutirent finalement à la désintégration nucléaire.

M. le professeur Scherrer, chef de l'Institut de physique de l'E.P.F., exposa dans la première conférence, avec sa clarté et son aisance coutumières, les bases de la production technique d'énergie par transmutation nucléaire. Il montra en particulier quelques chiffres éloquentes : 1 kg de charbon fournit par combustion 8,5 kWh, mais la même quantité de lithium, d'hydrogène ou d'uranium 235 peuvent, par désintégration nucléaire, fournir respectivement $7 \cdot 10^7$, $18 \cdot 10^7$ et $25 \cdot 10^6$ kWh. Seule la dernière substance se désintègre sans intervention d'un agent extérieur. Malheureusement, l'uranium trouvé dans la nature contient 99,3 % d'uranium 238 et seulement 0,7 % d'uranium 235 avec 0,01 % d'uranium 234. Jusqu'au moment où l'on sera arrivé à désintégrer facilement d'autres substances, on cherche à augmenter le rapport entre l'uranium 235 et l'uranium 238 ; on appelle cette opération « enrichir l'uranium » et l'appareil qui procède à cet enrichissement un « breeder ». Le professeur Scherrer montra encore en détail quelles sont les forces en jeu à l'intérieur même d'une molécule. Les protons, qui ont des charges électriques, obéissent à la loi de Coulomb (forces proportionnelles à $\frac{1}{r^2}$) alors que les forces entre protons et neutrons suivent une loi toute différente. Ces

forces deviennent très grandes mais seulement à des distances très faibles car elles sont proportionnelles à $\frac{e^{-Kr}}{r}$.

D'autre part, les phénomènes de fission sont très sélectifs. L'uranium 235 n'est sensible qu'à des neutrons dont la vitesse est de l'ordre de 1 km/sec alors que l'uranium 238 ne réagit qu'à des neutrons ayant une vitesse de 70 km/sec. Un neutron libéré par une fission a une vitesse élevée ; pour qu'il entretienne la désintégration de l'uranium 235, sans produire d'explosion, il faut le ralentir. Pour ralentir les neutrons, on connaît actuellement deux substances : le graphite et l'eau lourde. Pour clore son brillant exposé, M. le professeur Scherrer, énuméra encore un certain nombre de particules actuellement connues : protons, neutrons, électrons, mésons, neutrinos, etc. Chaque particule a son propre champ, différent de celui des autres particules. Il fit remarquer que nous ne sommes qu'au début d'une évolution et qu'il est à espérer que des connaissances nouvelles permettent de bousculer toutes les théories actuelles, de les réduire en quelque sorte à un dénominateur commun : un champ unique.

M. le professeur Traupel, chef de l'Institut de turbomachines thermiques de l'E.P.F., parla de problèmes techniques de l'utilisation de l'énergie nucléaire. Il faut du graphite ou de l'eau lourde pour absorber les neutrons superflus, pour freiner et régler le phénomène de désintégration de l'uranium. Le graphite est plus commode à employer que l'eau lourde, mais une pile atomique à graphite telle qu'on voudrait la réaliser prochainement en Suisse exigerait 40 tonnes d'uranium alors qu'une pile de même puissance à eau lourde n'en demanderait que 5 tonnes. C'est une des raisons pour lesquelles on a choisi en Suisse une pile à eau lourde. Dans la pile atomique on retrouve tous les problèmes de la machine thermique : le rendement augmente avec la température. Pour des raisons technologiques, il ne sera pas possible de travailler à des températures aussi élevées que dans les machines thermiques modernes, le rendement sera donc plus faible, mais ceci n'a qu'une importance tout à fait secondaire, le prix du combustible étant beaucoup plus bas que dans la machine thermique ordinaire.

M. A. Winiger, administrateur-délégué et directeur de l'Electro-Watt S. A., Zurich, parla dans un exposé remarquablement documenté de considérations économiques sur l'utilisation des transmutations nucléaires

pour la production d'énergie électrique. Les phénomènes physiques sont maintenant connus ; les difficultés financières restent grandes. Les U.S.A. n'arrivent à abaisser suffisamment le prix de revient de l'énergie atomique pour concurrencer les autres producteurs que grâce à un plan quinquennal. La situation actuelle n'autorise pas la Suisse à négliger sa seule source d'énergie naturelle : ses chutes d'eau. Leur exploitation ne diminue en aucune façon nos richesses naturelles tant que le soleil, cette grande pile atomique, maintient la circulation de l'eau. Les frais de combustibles sont actuellement de 2,3 ct/kWh pour le charbon et de 0,52 ct/kWh pour l'uranium. Ce sont des valeurs limites mais qui montrent que, lorsque le prix du combustible est élevé comme chez nous, les installations atomiques seront vite à même de les concurrencer. Quant aux investissements, il est très difficile d'obtenir des chiffres précis : il semble qu'on arrive actuellement à environ 5 ct/kWh, soit à peine plus que le double du prix de revient du kWh pour une usine thermique moderne. M. Winiger donna encore des chiffres comparatifs pour des centrales thermiques, hydrauliques et atomiques de l'importance de l'usine de Mauvoisin au point de vue du capital investi et des frais d'exploitation. Il arrive à la conclusion que dans un proche avenir l'énergie atomique sera avantageuse pour fournir le contingent de base. La construction de centrales atomiques augmentera encore l'intérêt d'usines hydrauliques de pointe et des projets, considérés actuellement comme non rentables, risquent de le devenir alors.

M. P. Profos, privat-docent, ingénieur chez Sulzer Frères S. A., Winterthour, parla longuement de questions de réglage d'usines atomiques. Le réglage d'une pile atomique se fait en absorbant une partie des neutrons libérés pour ne laisser que le nombre nécessaire à entretenir la désintégration à la vitesse voulue. Cette absorption peut se faire en enfonçant des tiges de graphite plus ou moins profondément dans la pile. On peut comparer ce réglage au réglage du foyer dans une machine thermique ; il ne peut donc s'agir que d'un réglage lent. Les problèmes de réglage ne sont pas très différents de ceux d'une centrale thermique ordinaire.

M. W. Hälgl, physicien de Brown, Boveri & Cie S. A., Baden, fit un exposé concis et clair de la pile atomique suisse. La société anonyme qui s'est constituée à cet effet a décidé de construire une pile de 10 000 kW de puissance de chauffage. Des piles de 1000 kW ont été construites à l'étranger et auraient pu servir de modèle. Pour 10 000 kW nous ne disposons que d'études préliminaires ; en revanche, une fois réalisée, une pile de cette importance permettra de tirer d'utiles conclusions pour la construction de centrales atomiques à l'avenir. M. Hälgl exposa encore les considérations qui ont amené la société à choisir comme combustible l'uranium naturel et comme modérateur l'eau lourde. Une circulation d'eau lourde séparée du modérateur proprement dit servira de véhicule aux échanges de chaleur, ceci afin de limiter au minimum le risque de contamination de tout l'appareillage par des substances radioactives.

M. R. Rometsch, chimiste à la Société pour l'industrie chimique S. A. (CIBA) Bâle, exposa la question des matériaux dans les piles atomiques. L'uranium est un métal connu seulement depuis peu de temps : il y a

une vingtaine d'années, son point de fusion n'était connu qu'à 500° près ! On trouve de petits gisements en Suisse, mais comme pour nos charbons il vaut mieux les laisser où ils sont, sauf nécessité absolue. L'extraction d'eau lourde, dont la Norvège a encore le monopole en Europe, pourrait facilement se faire en Suisse. Toute eau courante en contient 0,14 ‰ et les eaux d'électrolyse en contiennent sept fois plus. Nous trouvons de grandes quantités d'eau d'électrolyse à Lonza et à Ems. L'extraction de l'eau lourde se fait par distillation fractionnée ou électrolyse répétée. Un nouveau procédé industriel vient d'être mis au point dans une usine de Bâle. Si on trempe les tiges d'uranium directement dans l'eau lourde, elles s'effritent au bout de peu de temps sous l'influence du bombardement de neutrons ; il faut donc les entourer d'une gaine métallique, bonne conductrice de la chaleur et qui résiste à la corrosion lorsqu'elle est plongée dans de l'eau lourde à haute température et soumise à un bombardement de neutrons. Le métal idéal n'a pas encore été trouvé. On obtient des résultats acceptables avec de l'aluminium très pur ou du zirconium. Un autre problème à résoudre est celui des cendres d'uranium éminemment radioactives, donc dangereuses.

Après les conférences, plusieurs personnes participèrent à la discussion, en particulier M. Went (Pays-Bas) nous parla des progrès de la pile atomique dans son pays. M. Storsand, Maschinenfabrik Oerlikon, parla d'un dispositif d'électrolyse de l'eau lourde à l'étude. M. Engler, directeur des Nord-Ost-Schweiz. Kraftwerke, donna le point de vue de l'exploitant, alors que M. le professeur Houtermans, Berne, montra l'intérêt que peuvent présenter des gisements même pauvres d'uranium.

Signalons aux intéressés que conférences et discussions seront publiées dans le *Bulletin de l'Association suisse des électriciens*.

Cinq cents participants suivirent cette assemblée consacrée toute entière à ce sujet si nouveau pour les membres de l'A.S.E. Comme le fit remarquer le président, nous ne sommes qu'au début de l'ère atomique ; nous sommes au point où l'électricité était au temps de Faraday.

H.

DIVERS

Présentation d'un moteur Diesel marin Sulzer RS 76, 10 cylindres, 10 000 chevaux

L'augmentation de la vitesse des cargos dès la fin de la guerre nécessita une augmentation parallèle de la puissance des moteurs marins. Cette augmentation fut réalisée par la suralimentation ou par la construction de moteurs de dimensions plus grandes, ou encore par l'emploi de ces deux moyens.

De plus, les immobilisations en port d'un navire pour une révision sont toujours coûteuses pour l'armateur. Il faut donc les réduire au minimum par une installation aussi pratique que possible, permettant un démontage rapide et aisé.

Pour répondre à ces deux conditions, la maison Sulzer Frères, Winterthour, étudia deux types de