Zeitschrift: Bulletin de l'Association suisse des électriciens

Herausgeber: Association suisse des électriciens

Band: 49 (1958)

Heft: 25

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

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 22.08.2025

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

Production et distribution d'énergie

Les pages de l'UCS

Les expositions internationales de Genève sur l'utilisation de l'énergie atomique à des fins pacifiques

par *E. Dufour*, Genève

061.4(100) «1958» : 621.039

L'auteur donne un compte rendu des Expositions Internationales qui ont eu lieu à Genève lors de la deuxième Conférence Internationale des Nations Unies sur l'utilisation de l'énergie atomique à des fins pacifiques. Après quelques remarques générales, il donne un aperçu de la situation dans le domaine de la production d'énergie nucléo-électrique et des recherches relatives à la fusion nucléaire.

Der Verfasser berichtet über die internationalen Ausstellungen in Genf anlässlich der 2. Internationalen Konferenz der Vereinigten Nationen für die friedliche Anwendung der Atomenergie. Nach einigen allgemeinen Betrachtungen gibt er einen Überblick über die Anlagen zur Erzeugung kernelektrischer Energie und über die Forschung auf dem Gebiete der Kernverschmelzung.

Généralités sur les expositions atomiques de Genève

La deuxième *Conférence internationale des Nations Unies sur l'utilisation de l'énergie atomique à des fins pacifiques*, qui s'est tenue à Genève du 1er au 13 septembre, a fourni à nouveau l'occasion d'organiser deux expositions du plus haut intérêt.

Une *exposition scientifique*, montée sous l'égide des Nations Unies, occupait une construction temporaire de 8000 m² érigée à cet effet dans le parc du Palais des Nations.

La seconde exposition, de caractère plus particulièrement *industriel et commercial*, organisée sous le patronnage des autorités genevoises, groupait dans les locaux du Palais des expositions, sous le vocable «l'Atome pour la paix», plus de 300 exposants, dont les stands couvraient une surface de près de 15 000 m².

L'ampleur de chacune des deux expositions a dépassé de beaucoup celle des manifestations similaires organisées il y a trois ans à l'occasion de la première conférence.

Aux huit nations qui avaient participé, en 1955, à l'exposition scientifique (Canada, Danemark, Etats-Unis, France, Grande-Bretagne, Norvège, Suède et URSS) sont venues s'ajouter, cette année, douze autres pays (Allemagne occidentale, Argentine, Belgique, Espagne, Hongrie, Inde, Italie, Japon, Suisse, Tchécoslovaquie, Union Sud-Africaine et Vénézuela). En outre, le *CERN (Centre Européen de Recherches Nucléaires)* et l'*Institut unifié des recherches nucléaires de Dubna (URSS)*, avaient été invités à présenter leurs propres activités.

La comparaison du nombre d'exposants de chaque nationalité à l'exposition industrielle et commerciale donne une image géographique du développement de l'industrie atomique et aussi de l'intérêt suscité dans les différents pays par cette manifestation:

	Nombre d'exposants 1955	1958
Allemagne occidentale	6	32
Argentine	—	1
Autriche	—	1
Belgique	5	7
Etats Unis	26	57
France	49	100
Grande-Bretagne	26	84
Hollande	1	1
Hongrie	—	1
Italie	5	8
Liechtenstein	1	1
Suède	—	1
Suisse	24	33
Total	143	327

L'*exposition scientifique* comprenait un certain nombre de stands nationaux, dont les présentations, pour la plupart extrêmement complètes et d'une haute tenue scientifique, apportaient aux spécialistes une abondante moisson de renseignements inédits, tout en permettant aux profanes de se faire une idée de l'orientation actuelle des efforts et des moyens consacrés dans chaque pays à la recherche scientifique et aux réalisations industrielles dans le domaine de l'énergie nucléaire.

Une part très importante de l'exposition scientifique était occupée par le pavillon des Etats-Unis; ce dernier comprenait quatre sections consacrées respectivement aux sciences physiques pures, à la science et à la technologie des réacteurs à fission, aux sciences naturelles (biochimie, médecine), et enfin — la partie la plus importante — à la présentation des recherches de laboratoire en cours, en vue de réaliser la fusion contrôlée des atomes légers.

Il ne saurait être question ici d'entrer dans le détail des présentations de chaque pays. Il nous suffira de rappeler succinctement les principaux champs d'activités auxquels elles s'étendaient:

Prospection, extraction, raffinage et traitement des minerais contenant des matières fissiles (uranium, thorium).

Elaboration des matériaux utilisés comme modérateurs.

Conditionnement des matières fissiles, ou fertiles, fabrication des cartouches combustibles.

Construction des réacteurs à fission de différents types; le mode de construction diffère notamment selon:

— la matière fissile utilisée (uranium naturel ou enrichi, thorium, plutonium)
— la disposition de la matière fissile dans le réacteur (hétérogène ou homogène)
— le système de réacteur nucléaire utilisé (réacteur à neutrons lents ou rapides)
— la nature du modérateur (graphite, eau lourde, béryllium, matière organique)
— l'agent refroidisseur (eau ordinaire, eau lourde, air, gaz, métal liquide, sel fondu)
— le mode d'utilisation de la chaleur dégagée (utilisation directe ou indirecte au travers d'un ou plusieurs circuits intermédiaires d'échange)
— le système de réglage (barreaux mobiles, variation de niveau du liquide modérateur)
— la destination du réacteur (réacteur de puissance pour production d'énergie électrique ou de chaleur, réacteur de recherche et d'essais de matériaux, réacteur d'entraînement ou expérimental)

Traitement des combustibles irradiés.

Elimination des déchets provenant des réacteurs.

Production d'isotopes radioactifs.

Utilisation d'isotopes radioactifs:
en médecine (diagnostic, traitement),
en agriculture,
dans l'industrie.

Mesures de protection du personnel.

Appareillage de manipulation de matières radioactives.

Appareillage de contrôle de radioactivité des eaux ou de l'atmosphère.

Recherches fondamentales sur la structure des atomes et le comportement des particules élémentaires au moyen d'accélérateurs à particules (synchro-cyclotron, synchrotrons, phasotrons, etc.).

Appareillage pour la détection des particules (chambres de Wilson et chambres à bulles).

Un réacteur expérimental du type piscine, spécialement conçu en vue de la formation professionnelle, des recherches et de la production d'isotopes radioactifs, était présenté en fonctionnement.

Un autre réacteur expérimental a été monté de toutes pièces sous les yeux du public durant les premiers jours de l'exposition, puis mis en service.

De son côté, l'*exposition commerciale et industrielle* constituait, par son ampleur, une démonstration impressionnante de la place qu'occupe déjà l'industrie atomique dans les programmes de fabrication d'un grand nombre d'entreprises industrielles.

La présence, parmi les exposants, de la plupart des grandes maisons suisses de construction mécanique ou électrique attestait les efforts développés avec succès par notre industrie pour participer activement à l'essor de l'industrie atomique.

De nombreux exposants, et plus particulièrement les centres nationaux de recherches, ont fait un effort particulier pour mettre à la portée du public, sous forme de modèles et de schémas, les notions fondamentales qui constituent les bases de la science nucléaire.

De très nombreuses maquettes et descriptions de réacteurs de différents types renseignaient sur les installations en exploitation, en cours de construction ou en projet. En outre, une proportion importante des stands étaient consacrés aux appareillages de recherche et de mesure utilisés pour les applications de l'énergie nucléaire dans l'industrie, la chimie, les sciences naturelles et la médecine.

La production d'énergie nucléo-électrique

L'utilisation de l'énergie atomique embrasse des domaines si vastes, et soulève dans chacun de ceux-ci un ensemble de problèmes si complexes, que nous devons nécessairement nous borner ici à quelques considérations générales dans le domaine susceptible d'intéresser plus directement les entreprises d'électricité, celui de la production d'énergie dans les centrales nucléaires.

La première impression que l'on recueille des expositions de Genève et des informations publiées à cette occasion est celle d'une *expansion très rapide de l'industrie atomique dans ce domaine.*

Alors qu'en 1955 on ne signalait encore qu'un seul réacteur producteur d'énergie électrique (en URSS), il en existe actuellement 13 en service, totalisant une puissance de 220 MW; ce sont les 3 réacteurs de Calder-Hall en Grande Bretagne, 1 réacteur en URSS, 8 aux Etats-Unis et 1 en France.

Si les puissances unitaires des installations en service sont encore pour la plupart très modestes, la puissance et le nombre des installations en construction sont déjà beaucoup plus importants.

Le tableau I donne le détail de ces installations ainsi que les principales caractéristiques de leurs réacteurs.

Il est à peine nécessaire de souligner que pratiquement toutes les centrales nucléaires déjà en service, de même que la plupart de celles qui sont en cours de construction, ont encore un caractère expérimental; en outre, certaines d'entre elles sont aménagées non seulement pour fournir de l'énergie électrique, mais aussi pour produire du plutonium, utilisable dans d'autres réacteurs.

Le choix des types de réacteurs varie d'un pays à l'autre. Il est influencé notamment par la nature des ressources en matières premières susceptibles d'être utilisées comme combustible ou comme modérateur. Il dépend également de l'urgence plus ou moins grande qu'il y a à développer, dans le pays, une production nucléo-électrique pour compléter les ressources classiques d'énergie (hydrauliques ou thermiques) lorsque ces dernières seront parvenues au terme de leur équipement.

Le programme de construction le plus avancé est celui de la *Grande-Bretagne,* dont les ressources

Principales installations de réacteurs destinés à la production d'énergie électrique

Tableau I

Pays	Lieu	Année de mise en service	Puissance électrique totale MW	Type *A* homogène *B* hétérogène *1* neutrons lents *2* neutrons rapides	Matériaux utilisés comme: combustible U_e uranium enrichi U_n uranium naturel	modérateur	réfrigérant	Observations
1) *Réacteurs en service* (état sept. 1958)								
Etats-Unis	Shipping Port (Pennsylv.)	1957	60	*B1*	U_e+U_n	H_2O	H_2O	
	Chicago (Ill.)	1956	6	*B1*	U_e	H_2O	H_2O	
	Sta. Susana (Calif.)	1957	6,5	*B1*	U_e	graph.	NaK	
	Vallecitos (Calif.)	1957	5	*B1*	U_e	H_2O	H_2O	
	Fairfax (Virg.)	1957	2	*B1*	U_e	H_2O	H_2O	
	Oakridge (Tenness.) *HRE2*	1957	0,3	*A*	U_e	H_2O	H_2O	
	Arco (Idaho) *EBR1*	1951	0,2	*B2*	U_e+U_n	—	NaK	
	»	1958	0,2	*B1*	U_e	H_2O	H_2O	
France	Marcoule *G1*	1956	5	*B1*	U_n	graph.	air	énergie él. et prod. Pu
Grande-Bretagne	Calder Hall *A*	1956	45	*B1*	U_n	graph.	CO_2	
		1957	42	*B1*	U_n	graph.	CO_2	
	B	1958	45	*B1*	U_n	graph.	CO_2	énergie él. et prod. Pu
URSS		1954	5	*B1*	U_e	graph.	H_2O	
2) *Réacteurs en construction*								
Belgique	Mol	1959	11,5	*B1*	U_e	H_2O	H_2O	
Canada	Chalk River *NPD2*	1961	20	*B1*	U_n	D_2O	D_2O	
Etats-Unis	Dresden (Ill.)	1960	180	*B1*	U_e	H_2O	H_2O	
	Indian Point (NY)	1960	175	*B1*	U_e+Th	H_2O	H_2O	
	Rowe (Mass.)	1960	134	*B1*	U_e	H_2O	H_2O	
	Lagoona Beach – Monroe (Mich.)	1960	100	*B2*	U_e+Pu	—	Na	surrégénérateur (breeder)
	Hallam (Nébr.)	1962	75	*B1*	U_e	graph.	Na	
	Elk River (Minn.)	1960	22	*B1*	U_e	H_2O	H_2O	
	Arco (Idaho) *EBR2*	1960	20	*B2*	U_e+Pu	—	Na	surrégénérateur (breeder)
France	Marcoule *G2*	1958	30	*B1*	U_n	graph.	CO_2	
	» *G3*	1959	30	*B1*	U_n	graph.	CO_2	
	Chinon *EDF1*	1959	60	*B1*	U_n	graph.	CO_2	
	EDF2	1961	170	*B1*	U_n	graph.	CO_2	
Grande-Bretagne	Calder Hall *B*	1959	45	*B1*	U_n	graph.	CO_2	énergie él. et prod. Pu
	Bradwell	1960	300	*B1*	U_n	graph.	CO_2	2 réacteurs
	Hunderston	1961	300	*B1*	U_n	graph.	CO_2	2 réacteurs
	Berkeley	1961	275	*B1*	U_n	graph.	CO_2	2 réacteurs
	Hinkley Point	1962	500	*B1*	U_n	graph.	CO_2	2 réacteurs
	Chapel Cross		184	*B1*	U_n	graph.	CO_2	énergie él. et prod. Pu
URSS	Oural		400	*B1*	U_e	graph.	H_2O	4 réacteurs
	Voronej		420	*B1*	U_e	graph.	H_2O	2 réacteurs
	Léningrad		420	*B1*	U_e	graph.	H_2O	2 réacteurs
	Volga		50	*B1*	U_e	graph.	H_2O	
	?		50	*B1*	U_e	graph.	Na	
	Volga		50	*B2*	U_e+Pu	—	Na	
Suède	Farsta	1960	10	*B1*	U_n	D_2O	D_2O	énergie él. et chauffage
Tchécoslovaquie	Bratislava	1963	150	*B1*	U_n	D_2O	CO_2	

charbonnières s'épuisent rapidement tout en devenant d'exploitation de plus en plus onéreuse. Les efforts sont concentrés pour le moment sur un seul genre de réacteur, du type hétérogène, à uranium naturel, utilisant le graphite comme modérateur et le gaz carbonique sous pression comme évacuateur de chaleur (réacteur du modèle *Calder Hall)*.

Aux *Etats-Unis*, dont les ressources hydrauliques et les réserves de combustibles liquides et de gaz naturel sont encore loin d'être épuisées, le recours à la production d'énergie nucléo-électrique présente un aspect beaucoup moins urgent. Comme en outre, les possibilités financières sont très étendues, l'expérimentation à *l'échelle industrielle* se développe sur un large front, par la construction de plusieurs types différents de réacteurs utilisant généralement de l'uranium plus ou moins enrichi.

Il est intéressant de noter que deux des installa-

tions en construction sont du type *surrégénérateur* à neutrons rapides (piles couveuses), produisant davantage de matière fissile qu'elles n'en consomment.

En *France*, les réalisations sont basées sur un type de réacteur analogue à ceux de Calder Hall, c'est-à-dire utilisant l'uranium naturel, le graphite et le gaz carbonique sous pression. Toutefois, le but poursuivi est, pour le moment, moins de produire de l'énergie que d'acquérir de l'expérience dans la construction et le comportement des réacteurs.

Les centrales nucléaires en construction en *URSS* sont basées en partie sur des répliques perfectionnées du type de réacteur déjà en service depuis 1954 (uranium enrichi—graphite—eau sous pression), mais avec des puissances beaucoup plus élevées.

Les autres constructions évoluent vers un type de réacteur à ébullition dans lequel la vapeur serait produite dans le corps même du réacteur et utilisée ensuite directement dans la turbine, sans échangeur intermédiaire.

En plus des installations en construction dont il vient d'être question, il existe évidemment encore toute une gamme de projets de centrales nucléaires à des stades d'avancement très variable, répartis à peu près dans tous les pays participants à la conférence. Il n'est pas encore possible de distinguer de tendance très marquée en faveur d'un type de réacteur déterminé. Bien que les réacteurs à uranium naturel ou légèrement enrichi, modérés au graphite ou à l'eau lourde, conduisent généralement aux frais de combustible les plus bas, un nombre croissant de projets donnent la préférence aux réacteurs à eau bouillante, en raison de leur encombrement moindre et de leur simplicité relative.

De manière générale, les efforts semblent conduire vers des types de réacteurs de construction plus simple et vers un accroissement des températures et des pressions de vapeur dans le circuit d'utilisation en vue d'améliorer le rendement thermodynamique.

En dehors du domaine des réacteurs de puissance destinés à produire de l'énergie électrique, les expositions permettaient de constater la part très importante de l'activité de l'industrie atomique vouée au développement des réacteurs, généralement de faible puissance, destinés à équiper des laboratoires de recherches, à produire des isotopes radioactifs ou à entraîner du personnel spécialisé dans la conduite de réacteurs. La variété des types est encore beaucoup plus accusée dans ce domaine où les progrès sont extrêmement rapides.

Les recherches dans le domaine de la fusion nucléaire

Nous avons déjà mentionné la place importante occupée à l'exposition scientifique par la présentation tout à fait remarquable des appareils de recherche développés dans différents laboratoires des Etats-Unis en vue de réaliser la fusion contrôlée des atomes d'hydrogène. D'autres présentations plus restreintes dans les pavillons de France, de Grande-Bretagne et d'URSS prouvaient que des recherches tout à fait analogues se poursuivent dans ces pays.

Ces travaux ont pour objectif principal de réaliser des dispositifs permettant de porter un certain volume d'hydrogène ou de deutérium (hydrogène lourd) à une température très élevée (plusieurs millions de degrés centigrades et à l'y maintenir pendant une durée suffisante pour que se produisent des réactions de fusion entre les noyaux d'hydrogène, avec formation de noyaux d'hélium et dégagement, sous forme de chaleur, de l'énergie correspondant à la perte de masse.

Dans la plupart de ces dispositifs, le deutérium est tout d'abord converti à l'état de «plasma», c'est-à-dire de masse gazeuse à haute température et entièrement ionisée, au sein de laquelle les noyaux dépouillés de leurs électrons et des électrons libres se déplacent très rapidement. Ce plasma est ensuite porté à des températures croissantes tout en étant confiné dans un espace restreint.

L'échauffement et le confinement du plasma sont obtenus par différents moyens. Le premier échauffement est généralement provoqué par une décharge électrique à très forte intensité ou par un phénomène d'induction à fréquence élevée. La température du plasma est ensuite augmentée, suivant les dispositifs:

par un effet de compression au moyen d'un champ magnétique extérieur intense (appareils *Zéta* et *Stellarator*);

par un effet de striction ou de pincement sous l'effet du champ magnétique créé par la décharge elle-même (appareils *Perhapstron* et *Columbus)*

par un dispositif dit de «pompage magnétique» consistant à faire agir sur le plasma un champ magnétique croissant ou variant très rapidement (*Stellarator* et *Scylla*)

par un effet de compression dans un étroit espace, au moyen d'un champ magnétique de répartition non uniforme, formant une sorte de «bouteille magnétique» à l'intérieur de laquelle le plasma s'échauffe sous l'effet des collisions entre les particules qui le constituent.

Dans un autre cas (appareil *DCX*), le plasma est obtenu en injectant par un dispositif accélérateur un faisceau d'ions moléculaires de deutérium de haute énergie dans une enceinte à vide très poussé (10^{-7} mm de Hg), au travers d'un arc électrique. Le faisceau de plasma ainsi obtenu est ensuite confiné dans un espace toroïdal étroit au moyen d'un champ magnétique intense de forme appropriée.

La plupart des dispositifs figuraient sous forme de maquettes ou de modèles de démonstration à échelle réduite, à l'exception toutefois d'un *Stellerator* authentique, construit en 1955, présenté en fonctionnement effectif (bien qu'à régime réduit). Un plasma de deutérium y était porté périodiquement, pendant une fraction de seconde, à une température de quelque 200 000 °C.

Selon les renseignements publiés à ce jour, des progrès considérables ont déjà été réalisés dans ce domaine, et des températures de plasma de quelques millions de degrés ont été obtenues. Certains

de ces appareils ont donné naissance à une émission de neutrons, mais jusqu'à présent la preuve n'a pas encore été apportée que ce flux de neutrons provienne effectivement d'une réaction de fusion thermo-nucléaire au sein du plasma.

Quoi qu'il en soit, d'énormes difficultés de tous ordres restent à vaincre avant d'obtenir une réaction de fusion que l'on puisse entretenir et maîtriser et qui libère autant ou davantage d'énergie que n'en absorbe la production du plasma à haute température. Selon les déclarations faites au cours de la conférence atomique, on estime généralement qu'il faudra encore au moins une dizaine d'années pour parvenir à ce résultat, et que ce serait tout au plus dans les dernières décennies de ce siècle que l'on pourrait espérer passer au stade des réalisations industrielles dans ce domaine.

Il est superflu d'ajouter que l'état actuel des recherches sur la fusion ne permet pas d'entrevoir quoi que ce soit au sujet des conditions économiques dans lesquelles l'énergie pourrait être obtenue.

Conclusion

Considérant l'allure à laquelle les besoins mondiaux d'énergie s'accroissent et l'échéance relativement proche de l'épuisement des moyens classiques de production d'énergie, on aboutit à la conclusion que pour autant que les prévisions relatives à la fusion ne se trouvent pas dépassées par des événements imprévus, la production d'énergie sur la base de la fission nucléaire disposera du temps nécessaire pour se développer et ne pourra manquer d'occuper une place prépondérante — bien que peut être temporaire — dans la couverture des besoins en énergie de l'humanité.

Adresse de l'auteur:
E. Dufour, ingénieur au Service de l'électricité de Genève, Genève.

La comptabilité analytique d'exploitation dans les entreprises de production et de distribution d'électricité

(à propos de deux ouvrages récents)

657.47 : 621.311

La branche la plus récente des sciences économiques, l'économie d'entreprise, a pris ces dernières années un développement considérable. Sous la pression d'une concurrence aiguë, les fabricants sont astreints depuis longtemps au calcul précis, simple et pourtant complet du prix de revient de leurs produits. Avec la comptabilité analytique d'exploitation, l'économie d'entreprise fournit aux industriels un instrument qui leur permet de voir clair dans la structure des frais de l'exploitation. Bien des publications ont déjà paru sur l'économie d'entreprise en général, ainsi que sur la comptabilité industrielle et le calcul des prix de revient. Rappelons seulement les ouvrages fondamentaux de *Schmalenbach, Mellerowicz, Walter, Schneider, Le Coutre* et autres.

En revanche, le cas des entreprises productrices et distributrices d'énergie électrique a été peu traité du point de vue de la comptabilité analytique d'exploitation. Il faut en rendre responsables les conditions spéciales régnant dans ce genre d'entreprises, en ce qui concerne le «produit» en cause d'une part, mais aussi la situation du marché et la structure des frais, d'autre part. Diverses difficultés interviennent, en effet, lorsqu'on veut appliquer à la production et la distribution de l'électricité la méthode du calcul des frais, qui est déjà très répandue dans l'industrie de fabrication. Mais l'évolution du niveau des prix et les frais toujours croissants de la production et de la distribution d'énergie obligent aujourd'hui les entreprises à analyser leurs frais de plus près et à fournir la preuve que des adaptations de prix sont devenues inéluctables. Or ce but ne peut être atteint que par l'emploi de la comptabilité analytique d'exploitation.

La comptabilité analytique d'exploitation vise un triple but: contrôle de l'exploitation et des frais, calcul des prix (tarifs), contrôle du rendement. Pour autant que le calcul des frais est exécuté avec la clarté et la véracité requises, il donne à la direction de l'entreprise les indications nécessaires pour la gestion de l'exploitation, pour la formation et le niveau indispensable des tarifs, ainsi que pour le contrôle du rendement de la production et de la distribution d'énergie.

On ne peut que se réjouir à cet égard de la parution récente de deux ouvrages consacrés à l'emploi de la comptabilité analytique d'exploitation dans les entreprises d'électricité.

Dans son ouvrage «*Grundlagen der elektrizitätswirtschaftlichen Kostenrechnung*» (Verlag für Sozialwissenschaften, Frankfurt a. M., 1958) *Helmut Roller*, Dr rer. pol., échafaude sur les bases techniques et les manifestations économiques de l'industrie de l'électricité les principes généraux de la comptabilité analytique d'exploitation, tout en clarifiant les notions indispensables. Ses considérations sur la tâche de cette comptabilité et les principes qu'il convient d'appliquer pour le calcul des frais, ainsi que sur le caractère des frais, ne laissent place à aucune équivoque. Afin de mettre la théorie à la portée des lecteurs et des exploitants, l'auteur illustre les problèmes qui se posent à l'aide d'un exemple tiré de la production et de la distribution d'électricité. *Roller* a le don de mettre en évidence les conditions spéciales qui règnent dans les entreprises d'électricité et de résoudre les problèmes qui en résultent du point de vue du calcul des frais. Ce qui est spécialement instructif, neuf aussi dans la théorie de la comptabilité analytique d'exploitation, c'est que l'auteur, tout en distinguant très nettement entre «exploitation» et «entreprise», étend la théorie à la totalité de l'entreprise, sous forme de ce qu'il appelle «erweiterte Aufwandsabrechnung». En d'autres termes, Roller n'indique pas seulement dans son livre comment analyser les frais de la production, du transport, de la distribution et de la vente d'énergie au consommateur, mais il inclut

aussi dans la comptabilité analytique d'exploitation les problèmes relatifs aux participations financières, à la recherche des capitaux, à la politique commerciale générale (par exemple amortissements), qui jouent un rôle éminent dans les entreprises d'électricité. Ainsi la comptabilité analytique d'exploitation n'est plus seulement un simple instrument d'exploitation, elle devient le miroir de l'entreprise tout entière.

L'ouvrage de Roller reflète fortement, dans certaines de ses parties, les conditions allemandes (impôts, production thermique, etc.); aussi y cherchons-nous en vain la présentation des problèmes que pose la production hydraulique et notamment celle des usines à accumulation. L'auteur se contente de répartir les frais de la puissance et du travail sur l'énergie de jour et de nuit pendant une année. Cela ne suffit pas pour nous, car en dehors des frais annuels nous devons résoudre le problème essentiel des frais pour l'énergie d'hiver et pour l'énergie d'été. Malgré ces lacunes, l'ouvrage de Roller constitue une introduction claire et détaillée à l'emploi de la comptabilité analytique d'exploitation dans l'industrie de l'électricité. On ne peut que recommander vivement son étude aux ingénieurs et techniciens d'exploitation, ainsi qu'aux économistes et aux comptables qui s'occupent du calcul des frais.

Contrairement à l'ouvrage de Roller, le livre «*Kostenrechnung der Energie und Wasserversorgungsunternehmungen*», édité en 1958 par la «Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke (VDEW)» et le «Verband der deutschen Gas- und Wasserwerke (VGW)» n'est pas une introduction aux problèmes de la comptabilité analytique d'exploitation. Il s'adresse en premier lieu à ceux qui sont déjà familiarisés avec ces problèmes et contient des recommandations aux entreprises pour le calcul des frais. Il cherche avant tout à introduire et à unifier la comptabilité analytique d'exploitation dans les entreprises; il suppose par conséquent la connaissance des notions essentielles de la théorie de l'économie d'entreprise et des méthodes de calcul des frais.

Cet ouvrage contient quelques brèves considérations sur le but et les principes de la comptabilité analytique d'exploitation. Dans un chapitre général, il définit les notions de «frais par nature», «frais par sections» et «porteurs de frais». La seconde partie est consacrée à l'établissement du tableau de répartition des frais dans les services d'électricité, ainsi que les services du gaz et des eaux. Les méthodes de répartition sont brièvement décrites. Conformément à son but, c'est-à-dire l'unification du calcul des frais, le livre donne des listes détaillées très précieuses de la répartition des frais par nature et par sections qui interviennent dans les entreprises de production et de distribution d'énergie et les services des eaux. Toutefois, il est clair que les recommandations des associations allemandes s'en tiennent au plan comptable en usage dans ce pays. Aussi faut-il naturellement leur apporter quelques correctifs pour les adapter aux conditions suisses. La question de la répartition des frais par «porteurs de frais» est traitée très sommairement et ce chapitre laisse de nombreuses questions en suspens. Un autre chapitre contient des indications précieuses sur la façon d'utiliser les résultats de la comptabilité analytique d'exploitation. Enfin le livre indique encore les diverses possibilités techniques pour établir le tableau de répartition: méthode manuelle, passage des écritures à la machine, méthode des cartes perforées.

L'ouvrage du VDEW et du VGW, qui n'est pas un traité mais un recueil de recommandations et de directives à l'usage des membres de ces associations, offre au praticien chargé d'établir une comptabilité analytique d'exploitation pour son entreprise quantité de suggestions et de conseils pratiques.

Les deux ouvrages que nous venons de commenter représentent une importante et intéressante contribution à l'étude de l'emploi de la comptabilité analytique d'exploitation dans les entreprises de production et de distribution d'énergie électrique. Souhaitons que les entreprises suisses prêtent elles aussi dorénavant une attention accrue à ces problèmes. Les connaissances que l'on peut tirer de l'emploi de la comptabilité analytique d'exploitation sont si instructives, que l'introduction de cette méthode dans l'industrie de l'énergie que notre pays ne tardera pas à s'imposer. *F. Dommann*

Fr. : Bq.

Communications de nature économique

Production et consommation d'énergie électrique en Grande-Bretagne pour l'exercice 1957—58

Le neuvième rapport d'activité de l'«Electricity Council et du Central Electricity Generating Board», que nous allons analyser, est relatif à la période allant du 1er avril 1957 au 31 mars 1958. Les douze services régionaux (Aera Electricity Boards) approvisionnent en énergie électrique l'ensemble du territoire de l'Angleterre et du Pays de Galles. Ce rapport ne contient aucun chiffre concernant le «North of Scotland Hydro-Electric Board», le «South of Scotland Electricity Board» et les autoproducteurs.

Le tableau I donne une comparaison simplifiée des bilans de 1956/57 et 1957/58. Comme le montre ce tableau, l'énergie totale fournie pour la consommation dans le pays a passé de 74 868 GWh en 1956/57 à 81 909 GWh en 1957/58, ce qui correspond à une augmentation de 9,4 %. L'accroissement de la consommation proprement dite fut de 7,6 % pendant la pé-

Comparaison simplifiée des bilans 1956/57 et 1957/58

Tableau I

	1956/57 GWh	1957/58 GWh	Variation %
Energie produite brute	79 525	86 613	+ 8,9
Consommation propre des centrales	4 928	5 310	+ 7,8
Energie produite nette	74 597	81 303	+ 9,0
Energie achetée	271	606	+ 123,6
Energie totale fournie pour la consommation dans le pays	74 868	81 909	+ 9,4
Consommation industrie et traction	35 792	38 552	+ 7,7
Consommation éclairage public, commercial et domestique, autres usages domestiques, petite force motrice industrielle artisanale et agricole	31 722	34 109	+ 7,5
Total	67 514	72 661	+ 7,6
Ventes au «South of Scotland Electricity Board»	514	447	— 3,0
Energie perdue dans les réseaux	6 840	8 801	+ 28,7
Total général	74 868	81 909	+ 9,4

riode considérée; il avait été de 6,9 % en 1953/54, de 11,8 % en 1954/55, de 9,4 % en 1955/56 et de 6,7 % en 1956/57.

Production d'énergie électrique en 1957/58
Classement d'après la source d'énergie et le type de machine utilisé

Tableau II

	Energie produite GWh	%
Production thermique:		
Turbines à vapeur:		
Charbon, coke et produits pétroliers	86 358	99,71
Récupération de chaleur	44	0,05
Moteurs à combustion interne	49	0,06
Total	86 451	99,82
Production hydraulique	162	0,18
Total général	86 613	100,00

Le tableau II indique comment la production se répartit selon la source d'énergie et le type de machine utilisé. Comme on peut le constater, la production hydraulique est tout à fait insignifiante (0,18 % contre 99,82 % à la production thermique).

Puissance maximum réalisable nette des centrales au 31 mars 1958
Classement d'après la source d'énergie et le type de machine utilisé

Tableau III

	Puissance maximum réalisable nette MW	%
Centrales thermiques:		
Turbines à vapeur:		
Charbon, coke et produits pétroliers	22 184	99,29
Récupération de chaleur	9	0,04
Moteurs à combustion interne	87	0,39
Total	22 280	99,72
Centrales hydro-électriques	63	0,28
Total général	22 343	100,00

La pointe de charge de l'ensemble des réseaux a eu lieu le 16 décembre 1957 et a atteint 19 311 MW.

Consommation d'énergie électrique en 1957/58

Tableau IV

	Consommation GWh	%
Industrie	37 000	50,9
Traction	1 552	2,1
Commerce et artisanat	9 060	12,5
Ménages	22 108	30,4
Commerce et ménages combinés	1 032	1,4
Agriculture	1 279	1,8
Eclairage public	630	0,9
Total	72 661	100,0

Le tableau III montre comment la puissance maximum réalisable nette des centrales se répartit selon la source d'énergie et le type de machine utilisé; les centrales thermiques utilisant des turbines à vapeur — et où cette dernière est produite directement à partir de charbon, coke ou produits pétroliers — ont une puissance représentant 99,29 % de la puissance totale. Celle-ci était de 22 343 MW au 31 mars 1958, alors qu'elle était de 20 644 MW au 31 mars 1957; elle a donc augmenté de 1699 MW ou de 8,2 % pendant cette période.

La recette moyenne par kWh a augmenté par rapport à l'exercice précédent et atteint 1,534 pence; cette recette moyenne s'est accrue de 4,4 % par rapport à l'exercice 1956/57, et de 34,1 % par rapport à l'exercice 1947/48.

L'excédent des recettes sur les dépenses fut en 1957/58 de 16 millions de livres, les recettes ayant atteint 474 et les dépenses 458 millions de livres. Pendant la même période, les investissements ont atteint 240 millions de livres environ, dont 79 % pour la construction ou l'extension de centrales. Le capital de premier établissement pour l'ensemble des biens immobiliers atteignait 2313 millions de livres environ au 31 mars 1958; le dette de construction s'élevait à 1474 millions de livres soit 63,7 % du capital de premier établissement. *Fl.*

Communications des organes de l'UCS

Cours d'instruction sur les questions tarifaires

Au début de cette année, la *Commission de l'UCS pour les tarifs d'énergie électrique* avait décidé d'organiser des cours d'instruction pour les spécialistes des entreprises d'électricité qui s'occupent de tarification. Le deuxième cours de ce genre vient d'avoir lieu du 9 au 12 novembre au Hasliberg, dans la maison de vacances de l'Atel.

Le premier cours, qui s'était déroulé du 4 au 7 mai au même endroit, avait groupé 28 participants. Il y en eut 19 au second. Le programme comprenait les questions suivantes: principes de la tarification — tarifs et systèmes tarifaires — le prix de revient comme base de la tarification — bases techniques et juridiques de la tarification de l'énergie — structure des tarifs et contrats — le diagramme de charge et les moyens de le modifier. Chaque conférence fut suivie d'une discussion nourrie, qui se poursuivait le soir en petits groupes. Il semble donc bien que ces cours répondent à un besoin réel. Aussi se propose-t-on d'en organiser d'autres, en français et en allemand. Les intéressés sont priés de s'adresser au Secrétariat de l'UCS, case postale 3296, Zurich 23.

Construction d'usines

Etat des travaux sur les chantiers des Forces Motrices du Val Bregaglia

L'avant-dernière semaine de septembre, l'administration des Services industriels de la Ville de Zurich avait invité la presse pour une visite de deux jours des travaux en cours dans le Val Bregaglia. Ces travaux ont commencé en été 1955 et aujourd'hui le barrage en construction d'Albigna, situé dans la région de Casaccia, se détache nettement du fond de la vallée; 12 camions-silos avec remorques, circulant presque sans interruption entre St-Moritz et Pranzaira, transportent journellement 700 à 800 tonnes de ciment pour approvisionner les chantiers accrochés aux flancs de la montagne, dans le voisinage des glaciers d'Albigna et de Forno. De la station de Pranzaira, dans la vallée, le ciment est transporté à pied d'œuvre par un téléférique.

Après avoir équipé les chantiers (blondin et installations de préparation du béton) et creusé les fondations, on a commencé l'édification du barrage au début de mai 1958. Jusqu'à la mi-septembre on avait coulé au total environ 420 000 m³ de béton, l'apport quotidien maximum ayant dépassé 5000 m³. Il faudra poser encore 300 à 400 000 m³ de béton l'année prochaine. Bien que 370 ouvriers, techniciens et ingénieurs soient occupés sur le chantier d'Albigna le travail y est fortement mécanisé, puisque le travail humain proprement dit ne représente que le 10 % environ des frais de construction totaux.

La galerie sous pression allant du barrage d'Albigna à Murtaira et le puits blindé aboutissant à la centrale de Löbbia, où l'eau est turbinée pour la première fois, sont presque achevés. Les travaux de la prise d'eau de Plancanin dans le val Forno et de la galerie sous pression qui aboutit également à Murtaira, ainsi que pour le puits blindé séparé conduisant

Fig. 1
Le barrage d'Albigna

l'eau de la région de Forno à la centrale de Löbbia, touchent à leur fin eux aussi.

Le bâtiment des machines de la centrale de Löbbia étant achevé, on commence à monter les groupes générateurs. La

Fig. 2
Le chemin de fer de chantier Murtaira—Plancanin

digue du bassin de compensation situé à proximité de la centrale, qui recueille les apports de la Maira et l'eau des chutes d'Albigna et de Forno, à la sortie des turbines, est terminée.

La galerie sous pression, le puits blindé et le château d'eau de la seconde chute seront également achevés cette année. Les derniers travaux sont en cours aussi dans la centrale souterraine de Castasegna et le montage des groupes générateurs va commencer.

La productibilité annuelle moyenne des usines du Val Bregaglia est estimée à 430 millions de kWh, dont 258 millions de kWh d'énergie d'été. On compte débuter au mois d'août de l'année prochaine avec le remplissage du bassin; le remplissage complet sera possible en 1960. *Fl./Bq.*

Le percement de la galerie d'amenée Fionnay—Nendaz de la Grande Dixence S. A.

En octobre dernier, la Grande Dixence S. A. a fêté le percement de la galerie d'amenée Fionnay–Nendaz. La galerie, dont les travaux de percement commencèrent en 1954, est longue de 16 kilomètres.

Percement d'une galerie d'amenée et achèvement du barrage de Malvaglia des Forces Motrices du Blenio

Les travaux de percement de la galerie d'amenée des Forces Motrices du Blenio qui conduit les eaux des rivières Nala et Boggera à la chambre d'équilibre de Biasca ont été terminés en octobre dernier. La galerie à une longueur de 4740 m.

En même temps furent achevés les travaux de bétonnage du barrage de Malvaglia, dont la capacité s'élève à environ 4 millions m³.

Rédaction des «Pages de l'UCS»: Secrétariat de l'Union des Centrales Suisses d'Electricité, Bahnhofplatz 3, Zurich 1; adresse postale: Case postale Zurich 23; téléphone (051) 27 51 91; 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.