

Zeitschrift: Bulletin de l'Association suisse des électriciens
Herausgeber: Association suisse des électriciens
Band: 48 (1957)
Heft: 10

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: 18.01.2025

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

Production et distribution d'énergie

Les pages de l'UCS

Comment prévoir le débit estival d'un cours d'eau alpin ?

Par W. Schweizer, Birmensdorf-Zurich

519.24 : 627.133.5

A l'aide de trois exemples, l'auteur montre que la méthode du calcul de corrélation permet d'établir pour les cours d'eau alpins des prévisions de débit estival en partant des précipitations observées durant l'hiver dans le bassin versant; il souligne en quelques mots l'importance de telles prévisions pour l'industrie suisse de l'électricité.

Anhand von drei Beispielen wird gezeigt, dass die Methode der Korrelationsrechnung für die Alpenflüsse die Aufstellung von Sommer-Abflussprognosen auf Grund der Winter-Niederschlagsbeobachtungen im Einzugsgebiet gestattet. Auf die Bedeutung solcher Prognosen für die schweizerische Elektrizitätswirtschaft wird kurz hingewiesen.

Généralités

Il existe une différence considérable entre les prévisions du temps et le pronostic d'un débit fluvial: les premières cherchent à déterminer l'évolution probable au cours des prochaines 24 heures, en se fondant sur la situation météorologique du moment; le second se propose de calculer à l'avance la quantité d'eau totale qui quittera une région fluviale parfaitement délimitée dans un intervalle de temps d'une certaine durée, de trois mois par exemple.

C'est l'exemple des cours d'eau de Californie qui permet de comprendre le mieux le principe et la signification pratique d'un pronostic d'écoulement fluvial. Dans ce pays comme en Europe méridionale, il ne pleut pratiquement pas durant les mois d'été, de sorte que la végétation est astreinte pendant cette saison à un repos forcé dû à la sécheresse. C'est pourquoi les plantations de fruits et légumes ne donnent des récoltes que grâce à des installations d'irrigation étendues, alimentées par les cours d'eau descendant de la Sierra Nevada. La surface cultivée n'a pu s'accroître au cours des années que dans la mesure où les rivières de montagne pouvaient fournir l'eau nécessaire; encore les prévisions durent-elles tabler pour plus de sûreté non pas sur un débit normal, mais sur un débit minimum. C'est ici qu'intervient le pronostic du débit d'été, publié chaque printemps¹⁾. Il part du fait que les rivières de montagne drainent l'eau provenant de la fonte des neiges, qui sera d'autant plus abondante qu'il aura neigé davantage en hiver. Les mesures des précipitations hivernales ou des hauteurs de la couche de neige dans les montagnes

fournissent les bases du pronostic, qui permet lui-même de fixer le volume des cultures pouvant compter sur une irrigation suffisante.

Toutefois, en Californie comme chez nous aussi d'ailleurs, d'autres facteurs interviennent encore pour influencer la fonte des neiges, tels que la température, l'évaporation, les précipitations après la publication des prévisions, etc.; ils ne sont pas connus d'avance. C'est pourquoi le débit futur des cours d'eau n'est jamais calculable exactement en fonction de la neige accumulée; en réalité, il s'en écarte plus ou moins. En outre, il ne faut pas oublier que les mesures de précipitations ne se font qu'en

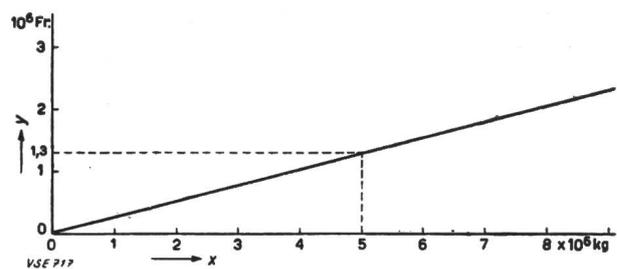


Fig. 1

Exemple d'une dépendance fonctionnelle

Recette douanière résultant de l'importation d'un article frappé d'un droit de douane de 26 fr. par 100 kg

x quantité importée (variable)

y recette douanière (fonction)

$$y = 0,26 \cdot x$$

un nombre limité de stations du bassin versant considéré et ne sauraient donner par conséquent une valeur numérique absolument sûre des réserves hydrauliques réelles accumulées sous forme de neige. Dans les régions montagneuses, notamment, la répartition des précipitations suivant l'altitude, l'orographie et l'exposition des pentes est très iné-

¹⁾ En Californie, c'est en 1911 que le prof. J. E. Church (Université de Nevada) a donné pour la première fois un pronostic des débits.

gale, si bien que les calculs de la totalité des précipitations d'après des mesures localisées au hasard ne peuvent fournir qu'une approximation.

Par opposition à la «*dépendance fonctionnelle*» précise, on exprime par la notion de «*dépendance stochastique*» le fait qu'un phénomène naturel ou un résultat d'essai se trouve être influencé, plus ou moins selon les cas, par une grandeur mesurable²⁾.

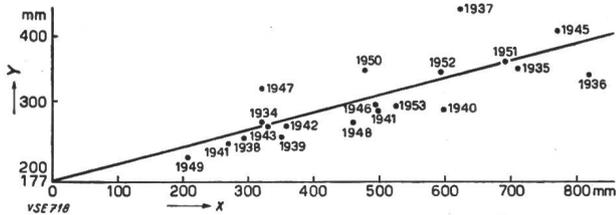


Fig. 2

Exemple d'une dépendance stochastique

Le débit du Rhône mesuré dans le Bas-Valais pour la période du 1^{er} mai au 30 juin durant les années de 1934 à 1953 en dépendance de la réserve de neige accumulée dans le bassin versant au cours des 7 mois précédents

Toutes les valeurs sont censées représenter l'épaisseur d'une couche d'eau uniforme couvrant le bassin versant de 5220 km²
 x réserve de neige
 Y débit

$$Y = 0,26 x + 177$$

²⁾ Un examen plus attentif montre qu'il y a dans la nature et la technique beaucoup plus de phénomènes qu'on ne croit qui dépendent stochastiquement de leur cause principale; on est même en droit de dire que les phénomènes purement fonctionnels n'existent qu'en théorie.

La fig. 1 illustre le premier cas, en ce sens qu'à une variable indépendante *x* correspond une valeur bien déterminée de la fonction *y*. La fig. 2 représente le débit du Rhône pendant vingt ans en fonction de la réserve de neige dans le bassin versant. On reconnaît facilement qu'en général les débits croissants vont de pair avec une réserve hivernale plus prononcée. L'équation de débit indiquée, qui correspond à la droite tracée, ne représente toutefois pas une loi naturelle rigoureuse, mais indique plutôt un comportement moyen. Le nombre 177 est sans importance pour la comparaison des figures 1 et 2; c'est la constante de l'équation de régression. La droite de la fig. 2 représente le mieux la position réciproque des points dispersés; l'écart plus ou moins grand entre ces points et la droite donne une image de l'écart entre l'année considérée et le «cas normal».

Alors qu'il suffit d'une paire de valeurs (par exemple *x* = 5; *y* = 1,3) pour définir entièrement une dépendance fonctionnelle, les relations stochastiques ne peuvent, de toute évidence, être reconnues et jugées que par une série de mesures. On se sert à cet effet de la méthode statistique du *calcul de corrélation*, qui trouve d'ailleurs une application dans de nombreux autres domaines: sciences natu-

³⁾ En Europe, c'est l'*Electricité de France* qui a été la première à publier et à utiliser des prévisions du débit estival [2].

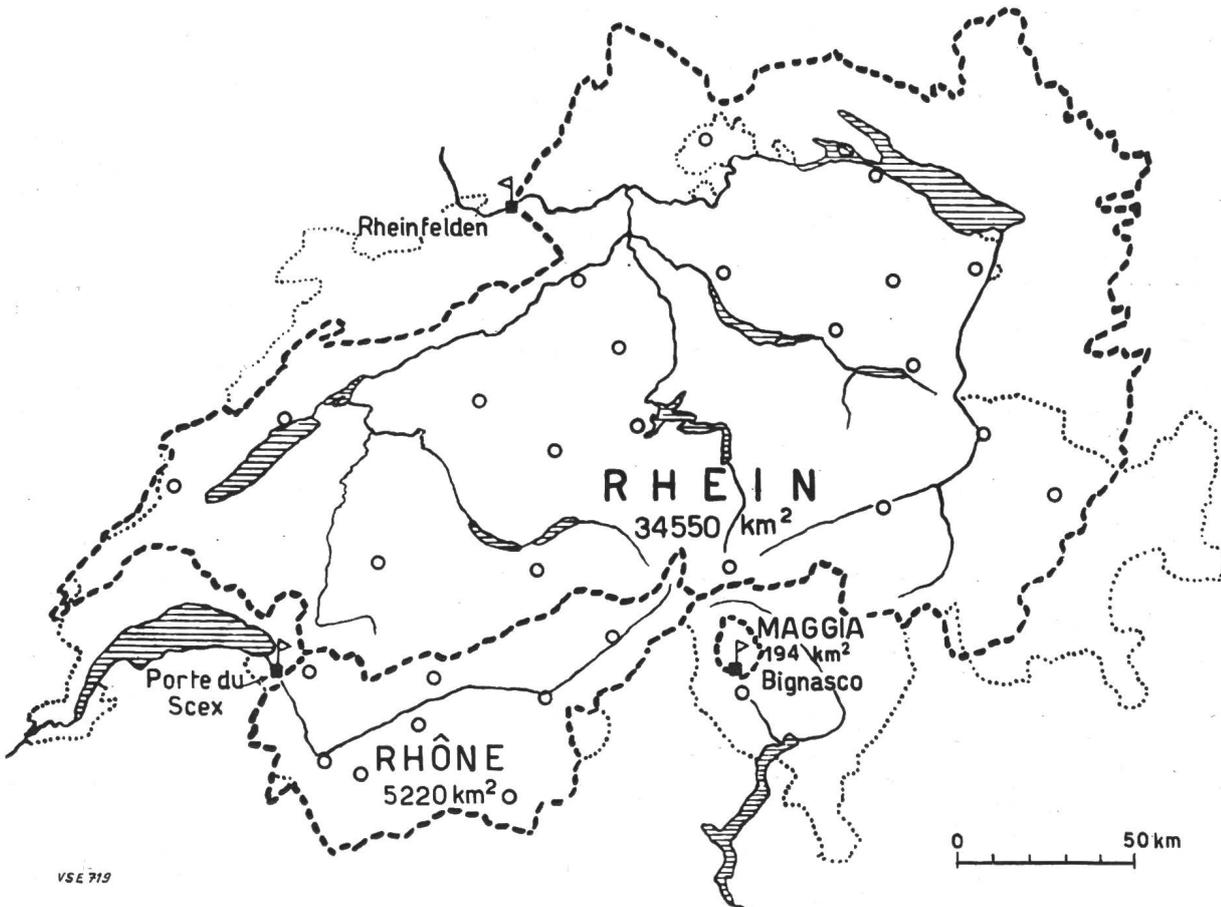


Fig. 3

Carte des bassins fluviaux pour lesquels des prévisions de débit ont été données en 1955

station de mesure de débit
 station de mesure de précipitations (ces stations ont été choisies parmi un total de 300)
 Les limites des bassins fluviaux considérés ont été indiquées par un trait pointillé épais; les chiffres donnent la superficie de ces bassins en km²

relles, technique, assurances, etc. Dans l'étude des cours d'eau, on se fonde le plus souvent sur des mesures s'étendant sur une période de 10 ans au minimum, mieux encore de 20, 30 ans ou davantage.

Nous nous proposons de montrer comment se font les pronostics de débit³⁾ à l'aide de trois exemples différents (voir fig. 3). Les débits utilisés ont été publiés par le Service fédéral des eaux, les précipitations par la Station centrale suisse de météorologie.

La Maggia

C'est avec raison que ce cours d'eau passe pour l'un des plus tumultueux de la Suisse. Le bassin versant correspondant au point de mesure de Bignasco est situé en moyenne à 1840 m au-dessus de la mer. Le débit moyen dépend principalement de l'accumulation et de la fonte des neiges; la période de basses eaux s'étend de décembre en mars, celle des crues comprend les mois de mai et juin. Après la fonte des neiges, le niveau de la Maggia diminue généralement de nouveau en été, mais il réagit violemment aux précipitations estivales et remonte d'ordinaire légèrement au mois d'octobre, par suite des fortes pluies d'automne qui caractérisent le versant sud des Alpes. Pendant l'année humide 1951, la Maggia a fourni entre les mois d'avril et de juillet plus du triple de la quantité d'eau mesurée durant l'année sèche 1949. Les débits extrêmes d'août 1951 et août 1949 furent respectivement de 490 m³/s et 1,4 m³/s.

C'est la période comprise entre le 1^{er} avril et le 31 juillet qui est la plus favorable à l'établissement d'un pronostic, parce que durant cette période la couche de neige disparaît dans tout le domaine considéré. Si l'on ne possédait que les débits depuis 1929, on devrait désigner la moyenne comme étant le chiffre le plus probable pour tout débit futur. On peut indiquer en outre l'écart-type *s*, que la statistique permet de calculer selon la formule

$$s = \sqrt{\frac{S(Y - \bar{Y})^2}{n - 1}}$$

dans laquelle les lettres signifient:

- S somme
- n nombre d'années
- Y débit d'une année déterminée
- \bar{Y} débit moyen de toutes les années de la période de référence

Comme la grandeur \bar{Y} pour la période du 1^{er} avril au 31 juillet est de 972 mm et représente par conséquent une quantité d'eau de 972 mm × 194 km² = 188,6 millions de m³, on peut s'attendre chaque été à 190 millions de m³ d'eau en chiffre rond, mais il faut compter avec un écart moyen de 326 mm ou de 65 millions de m³. On arriverait ainsi à un débit qui se situerait très probablement entre 125 et 255 millions de m³.

Si l'on cherche à établir au moyen d'un calcul de corrélation un rapport entre les débits estivaux et les précipitations précédentes, on constate une concordance remarquable avec les précipitations

observées à la station de Cevio. Des calculs analogues basés sur les résultats de mesures d'autres stations (par exemple *Fusio, Airolo, St-Gothard*), qui correspondraient mieux aux conditions du domaine de la Maggia quant à l'altitude, ont fourni des résultats moins favorables que Cevio. Il est évident que les précipitations tombées dans la région de Cevio ne sauraient arriver à Bignasco, situé en amont; d'autre part, une certaine fraction des précipitations, notamment à la fin de l'automne, tombe sous forme de pluie et s'écoule immédiatement. Néanmoins, le calcul de corrélation montre que pour la période d'observation envisagée on peut considérer la somme des précipitations à Cevio du 1^{er} octobre au 31 mars comme une mesure des réserves hivernales de neige s'accumulant dans la vallée supérieure de la Maggia. La fig. 4 illustre cette relation et donne l'équation de débit sous la forme

$$Y = 0,894 x + 405$$

où *Y* représente le débit le plus probable du 1^{er} avril au 31 juillet et *x* la somme des précipitations à Cevio du 1^{er} octobre au 31 mars.

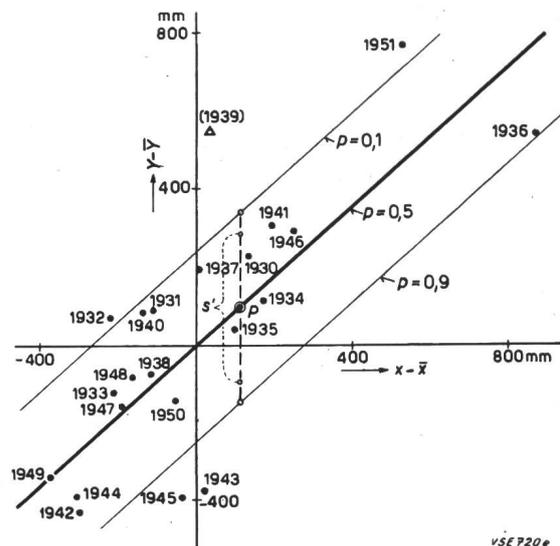


Fig. 4
Relation entre le débit de la Maggia à Bignasco et les précipitations hivernales de Cevio

Le calcul de corrélation a été effectué sur la base des mesures relatives aux années 1929/30 à 1950/51; pour certaines raisons, l'année 1938/39 a été laissée de côté

x précipitations hivernales à Cevio durant la période du 1^{er} octobre au 31 mars

\bar{x} précipitations moyennes pour l'ensemble des années considérées (634 mm)

Y débit de la Maggia à Bignasco durant la période du 1^{er} avril au 31 juillet

\bar{Y} débit moyen pour l'ensemble des années considérées (972 mm)

P prévision pour 1955

s' écart-type lié (± 190 mm)

Signification des droites *p* = 0,1 et *p* = 0,9: voir les explications dans le texte

Si le pronostic peut se fonder sur un nombre connu pour la réserve de neige hivernale, l'écart probable entre la valeur réelle et la valeur calculée (écart-type lié *s'*) est beaucoup plus faible que l'écart-type cité plus haut. Pour la Maggia, on trouve: *s'* = ± 190 mm. Sur cette base, on a pu

indiquer par exemple au printemps 1955 que le débit estival atteindrait $1072 \text{ mm} \pm 190 \text{ mm}$, c'est-à-dire qu'il serait situé entre 170 et $245 \cdot 10^6 \text{ m}^3$. On voit immédiatement que cette indication est sensiblement plus précise que la première, et que l'on pouvait prévoir de prime abord que l'été 1955 serait riche en eau⁴⁾.

Les lignes $p = 0,1$ et $p = 0,9$ visibles à la fig. 4 donnent les limites calculées d'après la dispersion du pronostic, en admettant que les débits réels se groupent autour des valeurs calculées suivant une

tions du débit estival sont beaucoup plus faibles que pour la Maggia. L'écart-type pour un débit moyen de 600 mm d'avril à juillet n'est que de 97 mm , soit 16% contre 34% dans le cas de la Maggia.

Plus de la moitié du bassin du Rhône est située entre 1800 et 3000 m d'altitude, donc dans une zone où les précipitations, d'ailleurs plus abondantes qu'au fond de la vallée, s'accumulent en hiver sous forme de couche de neige, pour s'écouler à la fonte dès le printemps. Par conséquent, on peut de nou-

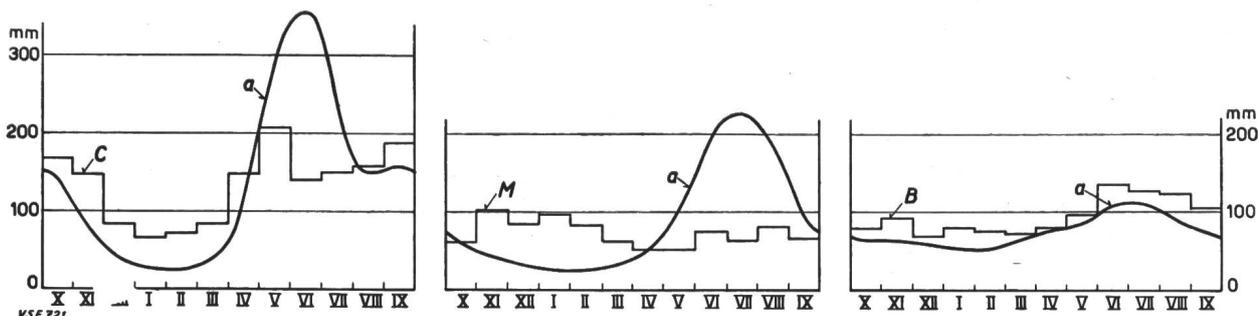


Fig. 5

Précipitations et débits mensuels moyens pour les trois bassins fluviaux de la fig. 3

De gauche à droite: Maggia à Bignasco, Rhône à la Porte du Scex et Rhin à Rheinfelden

a débit

C précipitations à Cevio
(moyenne pour les années 1930...1951)

M précipitations à Montana
(moyenne pour les années 1934...1953)

B précipitations à Beromunster
(moyenne pour les années 1934...1953)

Maggia

superficie du bassin versant 194 km^2
altitude moyenne du bassin versant 1840 m
débit annuel moyen pour les années 1930...1951 1660 mm

Rhône

superficie du bassin versant 5220 km^2
altitude moyenne du bassin versant 2130 m
débit annuel moyen pour les années 1934...1953 . . 1117 mm

Rhin

superficie du bassin versant 34550 km^2
altitude moyenne du bassin versant 1070 m
débit annuel moyen pour les années 1934...1953 . . 912 mm

répartition normale de Gauss. 9 années sur 10 devraient trouver place en dessus de la ligne inférieure, et 9 sur 10 également en dessous de la ligne supérieure, de sorte qu'il reste entre-deux 8 années en quelque sorte «normales». Bien entendu, personne ne peut prédire si une année à venir sera ou non une année exceptionnelle, comme ce fut le cas en 1932, 1939, 1943, 1945 et 1951, dont les points figuratifs sont très irrégulièrement répartis de part et d'autre de la ligne moyenne.

Le Rhône

Avec une glaciation de 16% dans son bassin versant de 5220 km^2 , le Rhône a jusqu'à son embouchure dans le Léman un tout autre caractère que la Maggia.

Les crues saisonnières surviennent régulièrement au cours des mois de juin, juillet et août, le débit étant encore sensiblement plus fort en août qu'en mai. C'est un comportement caractéristique pour les rivières alimentées en bonne partie par l'eau des glaciers (fig. 5). Etant donné que les glaciers fournissent davantage d'eau pendant les étés secs et chauds qu'au cours d'un été pluvieux, les varia-

veau très bien établir un pronostic du débit estival pour les mois d'avril à juillet.

L'examen du rapport entre les précipitations hivernales des stations valaisannes et les débits du Rhône montre qu'il est avantageux de tenir compte dans le calcul des indications de plusieurs stations régionalement bien réparties. C'est ainsi que la réserve de neige de la fig. 2 a été calculée sur la base des précipitations observées dans huit stations; on a considéré que la couche de neige renferme au printemps une quantité d'eau égale au total des précipitations hivernales, diminué de l'écoulement d'hiver. On trouvera d'autres précisions à ce sujet dans la publication indiquée sous [4].

Le pronostic établi pour l'été de 1955 prévoyait un débit situé au-dessus de la moyenne qui fut effectivement enregistré jusqu'à fin juin. Mais ensuite la couche de neige restante ne fondit pas complètement sur les hauteurs, et la fonte des glaciers elle aussi fut à partir du mois de juillet plus faible qu'habituellement, de sorte que jusqu'en automne le débit du Rhône ne dépassa que peu sa valeur moyenne. En étudiant de plus près le bilan hydrologique, on s'est aperçu que durant les années 1934 à 1953 environ 10% en moyenne de la quantité d'eau s'écoulant en été de juin à septembre provenait du retrait des glaciers; autrement dit, le

⁴⁾ Depuis la fin de 1953, l'eau de la Maggia est dérivée en grande partie vers les usines hydrauliques; c'est pourquoi les mesures actuelles à Bignasco ne sont plus comparables aux précédentes.

débit du Rhône aurait été réduit d'autant si le volume des glaciers était resté le même.

Le Rhin

On se demandera avec raison si le Rhin à Rheinfelden peut encore être considéré comme un cours d'eau alpin. Mais au moment de quitter nos frontières il possède encore si nettement les caractères alpins des hautes eaux estivales et de l'étiage d'hiver, qu'il demeure incontestablement un fils des Alpes bien plus en aval encore. Seule sa jonction avec les fleuves allemands modifie son régime, si bien que dans son cours inférieur ce sont les débits d'hivers qui sont les plus importants.

D'avril à fin juillet le débit estival atteint en moyenne $383 \text{ mm} \pm 66 \text{ mm}$, c'est-à-dire $13 \cdot 10^9 \text{ m}^3 \pm 2 \cdot 10^9 \text{ m}^3$. L'année sèche 1949 a fourni durant cette période 9 milliards et l'année humide 1927 17 milliards de m^3 .

Pour établir un pronostic, on a choisi parmi quelque trois cents stations pluviométriques un certain nombre d'entre elles, judicieusement réparties, qui donnent une bonne image des conditions moyennes des précipitations du grand bassin versant considéré. Ce sont en premier lieu les stations de montagne, *Davos*, *Andermatt*, etc. qui peuvent fournir la mesure des réserves de neige; mais les stations du Plateau suisse, tels qu'*Aarau*, *Kreuzlingen*, *Neuchâtel*, etc. jouent également un certain rôle, à considérer dans le calcul, parce que les réserves hydrauliques dans le sol et dans les lacs sont aussi alimentées par la pluie en hiver et ne s'écoulent en partie que beaucoup plus tard.

L'équation de débit obtenue est la suivante pour les mois d'avril à juillet:

$$Y = 0,40 x + 173$$

Elle a permis d'indiquer le 1^{er} avril 1955 pour le débit le plus probable en été 1955 14,6 milliards de m^3 , avec une dispersion moyenne de 1,4 milliard

de m^3 ou 10%. Au terme de l'été, les mesures ont montré qu'il s'était écoulé 15,2 milliards de m^3 d'eau.

Il est intéressant de constater que le pronostic pour le Rhin ne donne pas seulement de bons résultats au cours des mois de la fonte des neiges, mais encore au-delà, par exemple du 1^{er} août au 31 octobre. Ceci provient principalement de ce que les lacs, avec leur superficie totale de 1250 km^2 , emmagasinent durant la crue normale de printemps environ un milliard de m^3 d'eau, qu'ils retiennent ensuite pendant des semaines et même des mois (depuis peu, la quantité d'eau retenue dans les lacs artificiels du bassin du Rhin est sensiblement la même, et modifie le régime de cette rivière dans le sens d'un accroissement du débit hivernal).

Conclusion

Les trois bassins fluviaux considérés ont en commun une réserve de neige hivernale qui fournit des hautes eaux au début de l'été. Les pronostics du débit n'entrent pas en considération dans notre pays en vue de l'irrigation, mais bien en vue du remplissage des bassins d'accumulation, du réglage du niveau des grands lacs et de la production d'énergie d'été, où ils peuvent jouer un rôle important.

Bibliographie

- [1] Church J. E.: Snoward Life [manuscript]. Nevada.
- [2] Ferri S. et F. Lugiez: Prévisions d'apports pendant la période de fusion des réserves nivéales. Bruxelles: Ass. internat. hydr. sci.: 1951.
- [3] Hoock E.: La prévision du débit estival de quelques rivières. Bruxelles: Ass. internat. hydr. sci.: 1951.
- [4] Kasser . et W. Schweizer: Voraussage der globalen Sommerabflussmenge der Rhone bei Porte du Scex auf Grund von Winterniederschlag und Winterabfluss. Cours Eau & Energie t. 47(1955), n° 9, p. 5/6/7, p. 104...107.
- [5] Vanni M.: Nuove ricerche sul manto nevoso quale riserva d'acqua nei rapporti coi deflussi. Energia Elettr. t. 30(1953), n° 9, p. 581...588.

Adresse de l'auteur:

D^r W. Schweizer, Birmensdorf-Zurich.

Le centre belge d'études nucléaires de Mol

061.62(493) : 621.039.4

Généralités

Les participants à la réunion de l'*Union pour la Coordination de la Production et du Transport de l'Electricité (UCPTE)* qui a eu lieu à Bruxelles en novembre de l'année dernière ont visité le *laboratoire d'études pour les applications de l'énergie nucléaire* de Mol. Ce centre de recherches est une réalisation remarquable pour un pays comme la Belgique, et il est très intéressant de comparer les installations de Mol à celles de Wurenlingen. C'est pourquoi nous exposons ici en quelques mots l'origine et les buts du laboratoire belge.

Les origines

C'est en 1951 que fut fondé en Belgique un *Centre d'Etudes pour les Applications de l'énergie Nucléaire (CEAN)* sous forme d'une association

sans but lucratif de caractère national. Dès 1952, 70 ingénieurs, docteurs et licenciés furent invités par ce centre d'études à une série de cours sur la théorie, le calcul et la construction des réacteurs nucléaires. La même année, une dizaine de ces jeunes universitaires furent envoyés aux Etats-Unis pour un stage de perfectionnement. L'année 1953 fut consacrée à l'élaboration de divers projets pour le réacteur et les laboratoires annexés.

Après un examen approfondi de la question de l'emplacement du nouveau centre d'études, le choix se porta sur un terrain d'environ 190 ha situé près de Mol. Les formalités d'acquisition de ce terrain furent terminées dès la fin de 1953. Les travaux de construction commencèrent en 1954 et furent achevés en moins de deux ans. Les installations de Mol ont coûté jusqu'ici 80 millions de francs suisses environ; une partie de cette somme a été fournie

par les bénéfices réalisés sur les ventes d'uranium provenant du Congo belge.

Les buts

La Belgique veut former une équipe de spécialistes au courant des progrès de la technique nucléaire. Cette équipe devra par la suite être en mesure de participer au développement des nombreuses applications de l'énergie nucléaire.

La formation de spécialistes est activement poussée en Belgique grâce à des cours, des conférences, des études en groupe, mais surtout directement grâce aux travaux de laboratoires qui sont consacrés aux recherches pratiques.

Pour atteindre ce but, la Belgique a l'intention de créer sur le plan national un ensemble de laboratoires où pourront s'effectuer toutes les recherches nécessaires au développement des applications de l'énergie nucléaire.

Le centre d'études de Mol ne sera pas seulement un institut de recherches, mais également un laboratoire à la disposition de l'industrie. On y procédera à des essais en vue de la mise au point de nouveaux procédés et y construira des prototypes de divers appareils.

C'est à ce centre qu'a été confié, d'autre part, la tâche de conserver officiellement les importants documents relatifs aux applications de l'énergie nucléaire fournis à la Belgique par les Etats-Unis et la Grande-Bretagne. Le centre s'occupe également de leur diffusion.

Description du centre de Mol

Les bâtiments actuels occupent la moitié environ du terrain disponible. Ils sont disposés autour d'un anneau central et comprennent:

1. Le bâtiment du réacteur avec les bâtiments annexes. C'est là que se poursuivent les recherches sur les propriétés physiques et nucléaires de divers matériaux et l'étude du comportement en service de parties importantes d'autres réacteurs. Le réacteur permet également la production d'isotopes radioactifs.
2. Le laboratoire de physique. Ce laboratoire est chargé de l'étude d'importantes réactions nucléaires, du contrôle de la composition et de la texture de divers matériaux, etc.
3. Le laboratoire d'électronique. C'est là que sont élaborés et mis au point les prototypes d'appareils de mesure et de contrôle utilisés dans le domaine de l'énergie nucléaire.
4. Le laboratoire de chimie. Il est destiné à la préparation des matériaux de caractéristiques spéciales qui sont employés dans l'industrie de l'énergie nucléaire.
5. Le laboratoire de métallurgie. Il étudie les procédés métallurgiques intervenant dans la pro-

duction des combustibles nucléaires et des métaux utilisés pour la construction des réacteurs.

6. Le bâtiment des études théoriques. C'est là que sont réalisés les calculs très compliqués que nécessite tout projet de réacteur. On y étudie surtout la façon la plus exacte et la plus rapide de procéder à ces calculs. Le même bâtiment sert également de bâtiment administratif. La direction des laboratoires et les divers services administratifs y ont leurs bureaux. La bibliothèque centrale et le bureau central des plans s'y trouvent également.
7. Les ateliers.
8. Les divers services auxiliaires: la sous-station pour l'alimentation en énergie électrique, le château-d'eau, la cantine, le «club-house» pour les visiteurs, les terrains de jeux et de sports, etc.

Le personnel

Comme nous l'avons déjà relevé, ce sont des physiciens, ingénieurs et techniciens — en un mot des spécialistes — qui constituent la plus grande partie du personnel. L'effectif total atteindra cette année 500 à 600 personnes, un nombre remarquable si on le compare à celui, relativement réduit, des employés de notre centre de recherches de Wurenlingen. Le centre de Mol comprend un groupe d'habitations destinées au personnel, où rien n'a été épargné pour fournir à celui-ci des logements agréables et confortables.

La protection des personnes contre les dangers du rayonnement est un problème de toute première importance. Le service de contrôle qui a été créé à cet effet a pour tâche principale de veiller continuellement à ce que les mesures de protection qui ont été prises soient observées. Toute activité quelle qu'elle soit est examinée spécialement de ce point de vue, et contrôlée avec des appareils de mesure appropriés. De plus, toute personne qui travaille dans un laboratoire est munie d'un petit appareil portatif lui permettant de contrôler de temps en temps la radioactivité. Enfin, un contrôle permanent a été établi en vue de la protection de la population voisine.

Bien entendu, Mol dispose également de son propre service médical, où le personnel non seulement reçoit les soins habituels, mais est aussi examiné périodiquement de façon approfondie.

Conclusion

En résumé, on peut constater que le centre de recherches nucléaires belge de Mol a été créé dans un laps de temps relativement court et qu'il atteint aujourd'hui une ampleur remarquable par rapport à ce qui existe dans d'autres petits pays. Le centre de Mol laisse au visiteur une excellente impression à tous les points de vue.

Me./Sa.

Communications de nature économique

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

	Cie Vaudoise d'Electricité Lausanne		Elektrizitätswerk der Gemeinde St. Moritz St. Moritz		Elektrizitätswerk der Stadt Aarau Aarau		Industrielle Betriebe der Stadt Chur Chur	
	1955	1954	1955	1954	1955	1954	1955	1954
1. Production d'énergie . kWh	173 045 000	124 540 000	10 968 720	12 365 230	105 476 900	104 834 000	76 034 100	76 973 900
2. Achat d'énergie . . . kWh	73 194 000	59 254 000	6 649 455	4 750 725	10 822 530	7 231 000	3 248 000	4 591 000
3. Energie distribuée . . kWh	228 726 000	169 842 000	16 739 920	15 851 110	116 299 430	112 065 000	77 846 740	80 415 020
4. Par rapp. à l'ex. préc. . %	+ 34,7	+ 5,5	+ 5,6	+ 4,5	+ 3,8	+ 7,1	- 3,30	+ 4,5
5. Dont énergie à prix de déchet kWh	26 112 000	16 829 000	604 630	1 044 130	—	—	33 904 350	38 392 963
11. Charge maximum . . kW	50 100	39 000	4 680	4 350	21 500	20 300	14 330	14 330
12. Puissance installée totale kW	70 000	70 000	33 950	32 750	165 811	157 771	62 919	59 754
13. Lampes { nombre kW	395 000 21 500	383 000 20 500	53 340 2 600	53 105 2 574	229 724 10 514	222 934 10 096	114 795 4 867	110 713 4 698
14. Cuisinières { nombre kW	10 950 70 300	10 220 65 850	925 5 120	902 4 989	11 438 72 115	10 926 68 787	2 139 15 035	1 944 13 682
15. Chauffe-eau { nombre kW	7 930 11 100	7 270 10 200	850 1 710	791 1 591	7 753 18 364	7 392 18 291	5 429 5 997	5 096 5 773
16. Moteurs industriels . . { nombre kW	13 330 33 000	12 850 31 900	1 410 2 450	1 330 2 318	11 660 22 339	11 337 21 689	5 941 8 901	5 566 8 657
21. Nombre d'abonnements . . .	25 900	25 810	3 350	3 190	29 522	28 856	19 588	18 710
22. Recette moyenne par kWh cts.	6,1	6,7	7,34	7,23	4,36	4,22	7,44 ²⁾	7,64 ²⁾
<i>Du bilan:</i>								
31. Capital social fr.	20 000 000	20 000 000	—	—	—	—	—	—
32. Emprunts à terme »	39 000 000	39 000 000	—	—	—	—	—	—
33. Fortune coopérative »	—	—	—	—	—	—	—	—
34. Capital de dotation »	—	—	2 650 000	2 650 000	4 063 000	4 063 000	14 711 150	14 661 796
35. Valeur comptable des inst. »	66 729 040	58 735 000	1 836 255	1 915 300	9 358 505	8 749 819	14 102 335	13 921 440
36. Portefeuille et participat. »	9 549 170	7 671 300	510 101	385 101	8 249 000	8 773 000	—	—
37. Fonds de renouvellement »	—	—	142 600	122 600	6 859 468	6 774 564	207 853	216 800
<i>Du compte profits et pertes:</i>								
41. Recettes d'exploitation . fr.	12 533 610	11 409 680	1 264 147	1 183 431	5 142 628	4 805 408	3 593 522	3 551 649
42. Revue du portefeuille et des participations »	252 545	329 050	11 292	8 543	—	—	—	—
43. Autres recettes »	516 035	7 050	3 352	1 740	109 832	82 745	8 277	7 823
44. Intérêts débiteurs »	1 612 850	1 555 830	132 500 ¹⁾	132 500 ¹⁾	213 307	213 307	740 150	720 335
45. Charges fiscales »	255 835	399 230	259 694	260 441	200 201	172 271	111 174	109 939
46. Frais d'administration »	347 450	639 770	83 739	78 823	700 339	657 207	223 000	224 285
47. Frais d'exploitation »	3 008 880	3 638 400	227 576	218 270	1 418 517	1 374 978	759 628	699 656
48. Achat d'énergie »	2 329 430	2 774 660	281 996	218 890	578 963	461 127	158 176	216 002
49. Amortissements et réserves »	3 324 490	748 730	142 347	151 787	1 687 679	1 537 799	651 800	569 000
50. Dividende »	1 200 000	480 000	—	—	—	—	—	—
51. En % »	6	6	—	—	—	—	—	—
52. Versements aux caisses pu- bliques »	992 090	616 831	—	—	676 534	634 663	957 871	1 019 626
<i>Investissements et amortissements:</i>								
61. Investissements jusqu'à fin de l'exercice fr.	81 763 830	72 293 200	3 280 463	3 280 463	30 577 005	29 168 319	20 802 961	20 226 066
62. Amortissements jusqu'à fin de l'exercice »	15 803 390	13 557 500	1 444 213	1 365 163	21 218 500	20 418 500	6 700 626	6 304 626
63. Valeur comptable »	66 729 040	58 735 700	1 836 250	1 915 300	9 358 505	8 749 819	14 102 335	13 921 440
64. Soit en % des investisse- ments »	81,5	81,25	56	58,4	30,6	30,0	67,79	68,83

¹⁾ intérêts du capital de dotation (5 %).

²⁾ sans l'énergie de surplus.

Congrès et sessions

Conférence mondiale de l'énergie Programme technique de la session partielle de Montréal

Le programme technique de la session partielle de la Conférence mondiale de l'énergie qui aura lieu à Montréal du 7 au 11 septembre 1958 a été publié au début de l'année par le Comité national canadien. Cette session partielle sera consacrée aux «Tendances économiques de la production, du transport et de l'utilisation de combustibles et de l'énergie».

Comme l'indique le thème choisi, les participants à la session partielle de Montréal porteront leur effort principal sur les aspects économiques des problèmes relatifs aux sources d'énergie; ils étudieront en particulier les conséquences économiques des progrès techniques réalisés au cours des dernières années dans la production et l'utilisation de l'énergie. C'est ainsi, par exemple, que le développement de l'énergie nucléaire aura sans aucun doute une profonde influence du point de vue économique sur les autres sources d'énergie; l'utilisation de l'énergie nucléaire, d'autre part, pourra modifier entièrement l'économie de certaines régions. Le thème est divisé en trois sections principales: production,

transport et utilisation. Ces trois sections comprennent à leur tour des sous-sections correspondant à la division naturelle du sujet. L'étude de la production est divisée selon la nature physique des combustibles, celle du transport selon les moyens employés, celle de l'utilisation enfin selon les catégories de consommateurs.

Voici le sommaire du programme technique:

Section I

Production

1. Energie hydraulique
2. Energie thermique
Combustibles:
 - a) Houille
 - b) Pétrole
 - c) Combustibles gazeux
 - d) Combustibles nucléaires
 Génération:
 - a) Combustibles ordinaires
 - b) Combustibles nucléaires
3. Autres formes d'énergie

Section II

Transport

1. Transmission électrique
2. Par chemins de fer
3. Par eau
4. Par pipe-line
5. Par d'autres moyens

Section III

Utilisation

1. Industrie
2. Commerce
3. Transports
4. Exploitations agricoles
5. Habitations

Documentation

Terminologie utilisée dans les statistiques de l'économie électrique

Afin de contribuer à l'unification de la terminologie utilisée dans les statistiques de l'économie électrique, un groupe de travail constitué au sein du *Comité d'études des statistiques de l'UNIPED* a établi un recueil de définitions, dont le projet a été soumis au dernier congrès de cette organisation internationale, qui s'est tenu à Londres en 1955.

Après mise au point, deux documents contenant ces définitions, l'un en français et allemand, l'autre en français et anglais, viennent d'être édités. Une version en français et italien paraîtra prochainement.

Il serait très souhaitable que ces définitions se répandent parmi les ingénieurs de tous les pays qui s'occupent de questions relatives à l'énergie électrique, et tout particulièrement de questions statistiques.

Le secrétariat de l'UCS s'est chargé de la diffusion en Suisse de ces brochures de 40 pages, qui portent le titre: «Terminologie utilisée dans les statistiques de l'économie électrique.» Les personnes qui veulent en faire l'acquisition peuvent s'adresser au Secrétariat de l'Union des Centrales Suisses d'électricité, Case postale, Zurich 23, en précisant si elles désirent la version français-allemand, français-anglais ou français-italien; le prix de la brochure est de fr. 4.—.

Communications des organes de l'UCS

Grande diffusion du film de prévention des accidents «Sicherheit für Alle»

Le film de l'UCS «*Sicherheit für Alle*», qui est destiné à la prévention des accidents dus à l'électricité, passe depuis quelques mois en version de 35 mm dans les salles de cinéma de Suisse allemande en même temps que le film allemand «*Der Hauptmann von Köpenick*». Il a déjà été donné à Zurich (8 semaines), Bâle, Berne (4 semaines), St-Gall, Aarau, etc. et passe actuellement dans les localités de moindre importance. Le programme de location est tel que d'ici la fin de l'année le film aura pratiquement été projeté dans toutes les localités de Suisse allemande possédant une salle de cinéma. Dès le début de 1958, il repassera en reprise sur les écrans des grandes villes.

On estime que notre film de prévention des accidents a déjà été vu par plus de 150 000 personnes; de façon générale, la critique est favorable.

En dehors de la version de 35 mm, il existe de ce film un certain nombre de copies de 16 mm, dont le secrétariat de l'UCS assure la location. Deux copies ont été confiées au

Cinéma scolaire et populaire suisse, de Berne, et une autre à la *Schmalfilm S. A.*, de Zurich.

La fête des jubilaires de l'UCS de 1957

La fête des jubilaires de l'UCS de cette année aura lieu samedi, le 22 juin 1957, à Montreux. L'acte officiel, au cours duquel les vétérans recevront un gobelet dédié et les jubilaires un diplôme, se déroulera le matin. A l'issue de cette cérémonie, l'UCS invitera les vétérans et jubilaires à un repas en commun. L'après-midi est réservée à une promenade en bateau sur le lac Léman.

Les entreprises membres de l'UCS recevront dans quelques jours une circulaire contenant le programme détaillé de la fête.

Secrétariat de l'UCS

Le Comité de l'UCS a nommé fondé de procuration M. *H. Wisler*, lic. ès sc. pol., jusqu'ici mandataire commercial. En outre, il a nommé mandataires commerciaux MM. *H. Attenhofer*, empl. comm. dipl. et *R. Saudan*, ing. él. dipl. EPF.

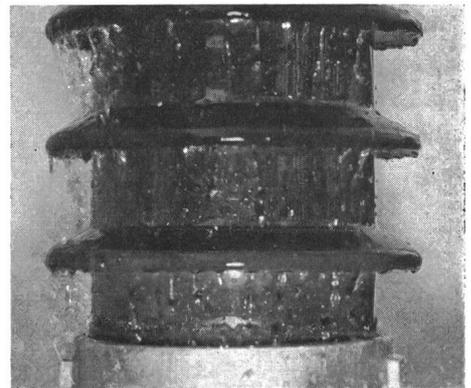
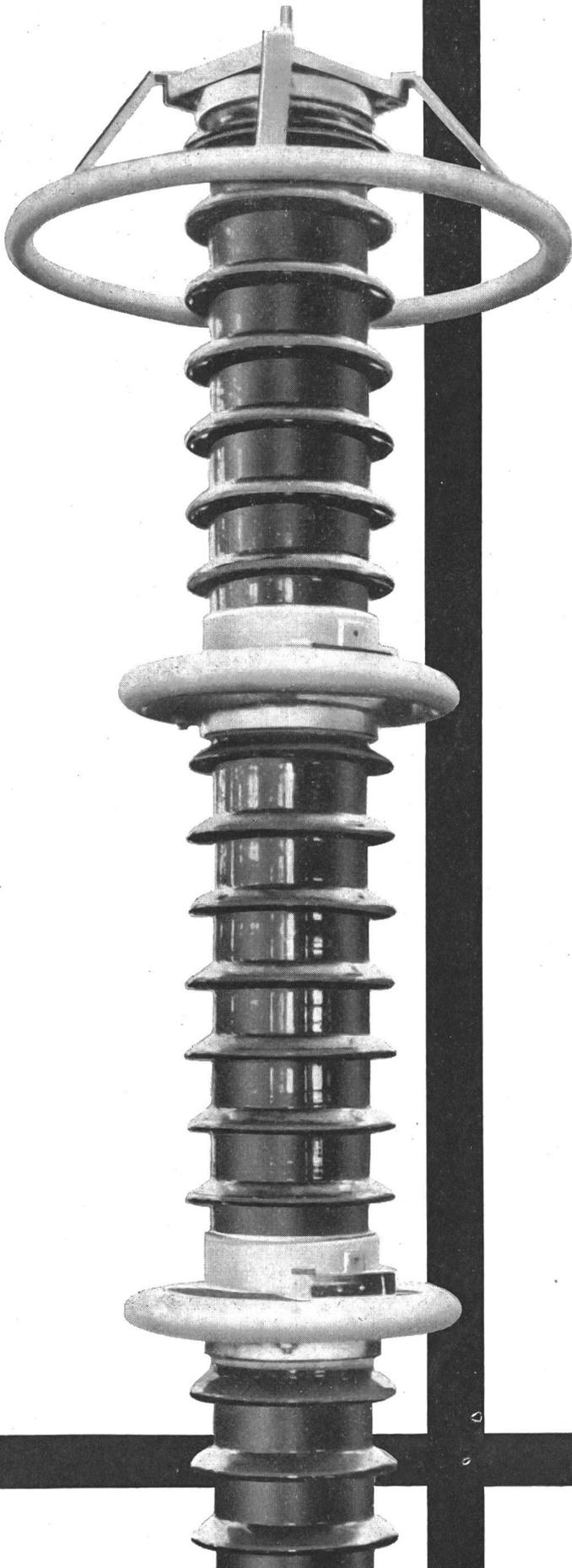
Rédaction des «Pages de l'UCS»: Secrétariat de l'Union des Centrales Suisses d'Electricité, Bahnhofplatz 3, Zurich 1; adresse postale: Case postale Zurich 23; téléphone (051) 27 51 91; compte de chèques postaux VIII 4355; adresse télégraphique: Electrunion Zurich. Rédacteur: *Ch. Morel*, ingénieur.

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

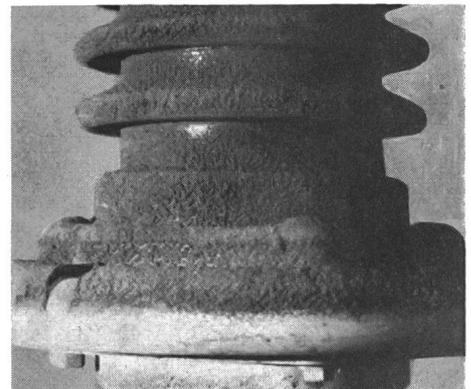
Gleichbleibende Schutzwirkung gegen atmosphärische Überspannungen bei allen Witterungsverhältnissen

bieten Sprecher & Schuh Hochspannungs-
Überspannungsableiter Typ BHF

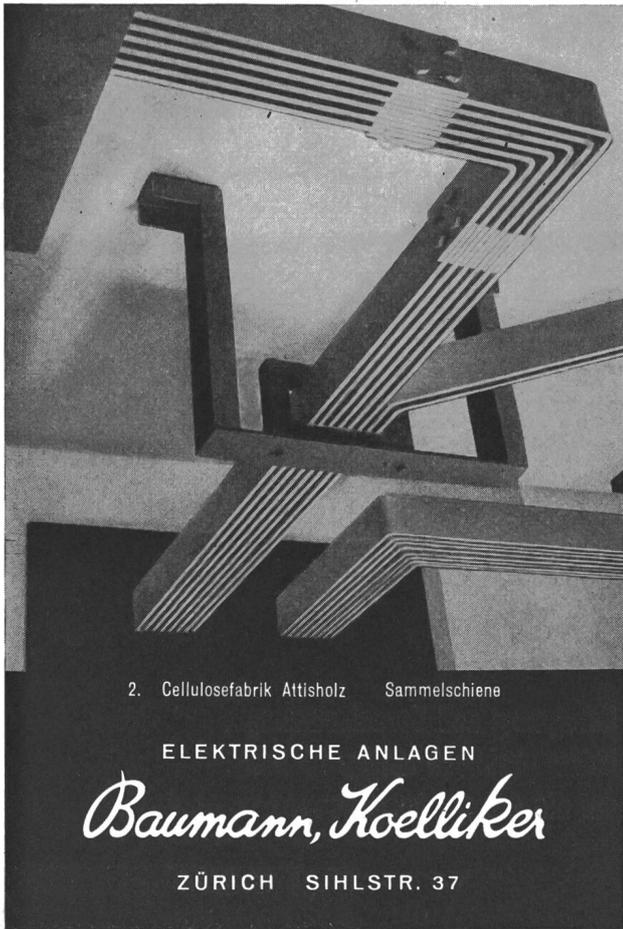
Beregung und Verschmutzung
haben praktisch keinen Einfluß
auf die Ansprechspannung



45 kV-Ableiter ▶
unter Regen



150 kV-Ableiter ▶
mit Verschmutzung
ca. 5 mm dick



Sicherungs-Ersatz nicht mehr nötig!

Der neue kleine STOTZ-Leitungsschutz-Schalter (mit Klein- und Normalgewinde) lässt sich anstelle von gewöhnlichen Schmelzsicherungen in bestehende Elemente einschrauben.

Keine Sicherungen mehr kaufen!

Bei Kurzschlüssen und Überlastungen schaltet „STOTZ“ automatisch aus. Nach Behebung der Störungsursache den Knopf A einfach wieder eindrücken, und Ihre Anlagen funktionieren wieder!

Nie mehr im Dunkeln sitzen!

STOTZ-Leitungsschutz-Schalter

SE

STOTZ-Leitungsschutz-Schalter in Stöpselform sind bei jedem **Elektro-Installateur** erhältlich und tragen das **Qualitätszeichen** des **SEV**.

A. WIDMER AG.
Elektrotechn. Erzeugnisse
Talacker 35 ZÜRICH
Tel. (051) 23 03 11

AWAG

TUFLEX *antiflam*

Das erste schwer brennbare Polyäthylenrohr ist vom **SEV** für **sichtbare** und **unsichtbare** Verlegung in **allen** Räumen zugelassen

- Sichere Verlegung überall dort, wo Feuer- und Explosionsgefahr besteht
- Bei Kälte und Wärme gleich gut verwendbar und immer biegsam
- Lieferbar in allen Standardgrößen von 9 bis 48 mm, in Ringen zu 25, 50 und 100 m, grössere Längen auf Wunsch

Ein Produkt der

TUFLEX AG GLATTBRUGG/ZH

Eichstrasse 29

Telefon 051-936966/67