

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke  
**Band:** 39 (1948)  
**Heft:** 13

**Artikel:** Méthode graphique de contrôle de l'approvisionnement en énergie électrique d'une entreprise de production et de distribution  
**Autor:** Dufour, E.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1059282>

### **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:** 03.04.2025

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

so zeigt sich, dass die wirksame Kreisgüte  $Q' = \frac{Q}{\alpha}$  um den Faktor  $\frac{1}{\alpha}$  grösser ist. Ist  $\alpha$  klein, d. h. die Brücke nahezu im Gleichgewicht, so kann  $Q'$  leicht um mehr als eine Zehnerpotenz vergrössert werden.

### 8. Zusammenfassung

Die Berücksichtigung des thermischen Widerstandsrauschens und des Schroteffektes der Elektronenröhren bei Röhrengeneratoren ergibt, dass jeder Oszillator störmoduliert ist. Die Grösse dieser Störmodulation wurde berechnet, und die Forderungen an einen Oszillator mit möglichst geringer Störmodulation festgelegt. In der Praxis können diese Forderungen bis 1000 MHz ohne besondere Schwierigkeiten erfüllt werden; bei noch höheren Frequenzen verliert die Amplitudenmodulation an Bedeutung.

Die Störmodulation muss nicht nur beim Sender, sondern ebenso sehr beim Empfänger berücksichtig

werden, denn durch die Mischung des Empfangssignales mit dem im Überlagerungsempfänger vorhandenen Oszillator wird die Störmodulation dieses Oszillators auch auf die Zwischenfrequenz übertragen.

### Literatur

- [1] Nyquist, H.: Regeneration Theory. Bell Syst. Techn. J. Bd. 11(1932), Nr. 1, S. 126...147.
- [2] Barkhausen, Heinrich: Elektronen-Röhren, Bd. 3: Empfänger. VI + 255 S. — Leipzig, 1929.
- [3] Strutt, M. J. O.: Noise-Figure Reduction in Mixer-Stages. Proc. Inst. Radio Engrs. Bd. 34(1946), Nr. 12, S. 942...950.
- [4] Shih, Tsonge: Das Rauschen der Elektronenröhren bei Selbsterregung. 45 S. — Diss. TH Dresden, 1937.
- [5] Rothe, Horst, u. Werner Kleen: Elektronenröhren als Anfangsstufenverstärker. — 2. Aufl. Leipzig, 1944.
- [6] Edson, W. A.: Intermittent Behavior in Oszillators. Bell Syst. Techn. J. Bd. 24(1945), Nr. 1, S. 1...22.
- [7] Braun, Arnold: Der frequenzstabile Schwingtopf-Generator. 80 S. — Diss. ETH Zürich, 1946.

### Adresse des Autors:

Dr. sc. techn. A. Spälti, Eugen-Huber-Strasse 22, Zürich 48.

## Méthode graphique de contrôle de l'approvisionnement en énergie électrique d'une entreprise de production et de distribution

Par E. Dufour, Genève

621.311.154

L'auteur expose une méthode graphique permettant de contrôler de façon suivie, au moyen de relevés hebdomadaires, la situation de l'approvisionnement en énergie électrique d'une entreprise de production et de distribution. Il montre ensuite l'application de la méthode à un cas concret et indique les avantages qu'on en peut tirer.

Der Autor stellt eine graphische Methode dar, die unter Verwendung wöchentlicher Bestandesaufnahmen eine fortlaufende Kontrolle der Energieversorgungslage eines Unternehmens der Produktion und Verteilung elektrischer Energie gestattet. Er wendet die Methode auf ein konkretes Beispiel an und weist dabei auf die Vorteile hin, die sie bietet.

### I. Introduction

Les difficultés auxquelles se heurte depuis quelques années l'approvisionnement en énergie électrique de la Suisse pendant l'hiver exigent de la part des entreprises d'électricité une vigilance accrue dans le contrôle de l'évolution de leurs disponibilités et des fournitures d'énergie qu'elles ont à assumer. Il est en effet particulièrement important, en cas d'insuffisance des disponibilités hydrauliques, de pouvoir prendre en temps utile les mesures permettant d'éviter un épuisement prématuré des réserves d'énergie accumulées. Inversement, il est extrêmement utile de pouvoir évaluer aussitôt que possible dans la saison les surplus de production dont on pourra disposer, que ce soit pour venir en aide à d'autres entreprises peut-être moins favorisées, pour rétablir à leur valeur normale les fournitures qui ont dû être restreintes, ou enfin pour reprendre en temps voulu les fournitures occasionnelles à des chaudières électriques ou des usines électrochimiques.

Il est indispensable pour cela de pouvoir suivre régulièrement l'évolution de la situation en établissant à intervalles suffisamment rapprochés un budget des ressources et des consommations probables.

Les expériences faites à Genève, plus particulièrement depuis la mise en service de l'usine de

Verbois au début de 1943, ont montré qu'un contrôle mensuel de la situation est nettement insuffisant. En effet, étant donné la part prépondérante que représente dans le cas particulier la production au fil de l'eau par rapport à l'ensemble de la production d'énergie électrique, les variations des débits peuvent amener parfois en quelques jours des modifications considérables de l'état de l'approvisionnement, dont il importe de pouvoir tirer les conséquences sans retard.

Comme d'autre part, les changements journaliers revêtent généralement trop peu d'importance pour qu'il vaille la peine de les considérer isolément, on aboutit à la conclusion que la solution la plus adéquate consiste à exercer un *contrôle hebdomadaire*.

Le même raisonnement peut d'ailleurs s'appliquer au cas de l'approvisionnement en énergie de l'ensemble du pays et l'on peut remarquer qu'effectivement les offices fédéraux chargés de la surveillance dans ce domaine ont été conduits également à baser leurs dispositions sur les renseignements recueillis chaque semaine.

Parmi les moyens à disposition pour contrôler de manière suivie la situation de l'approvisionnement en énergie, la méthode graphique décrite ci-après, en usage depuis quelques années au Service de l'électricité de Genève, s'est révélée d'une grande

utilité. Elle permet en effet non seulement d'être fixé constamment sur la couverture des besoins probables, mais aussi de juger si et avec quelle rapidité la situation a tendance à s'améliorer ou au contraire à s'aggraver.

Cette méthode consiste en principe à établir au début de la saison d'hiver (par exemple au 1<sup>er</sup> octobre) un premier budget mettant en regard d'une part les quantités d'énergie totales disponibles correspondant à différentes conditions hydrologiques possibles et, d'autre part, les consommations totales à assurer pendant la saison d'hiver entière, puis de suivre, semaine après semaine, en les portant sur un graphique en fonction du temps, les modifications de chacun des éléments du budget. La différence, positive ou négative, entre les disponibilités et la consommation à couvrir donne l'importance des excédents ou des déficits probables de production, dont il est possible ainsi de suivre l'évolution de façon continue.

## II. Détermination des disponibilités totales

Les disponibilités totales se composent généralement, d'une part, de la production au fil de l'eau, essentiellement variable suivant les conditions hydrologiques, d'autre part, de réserves accumulées qu'il est possible de connaître exactement en tout temps. A ces éléments peuvent venir s'ajouter, suivant les cas, des quantités d'énergie achetées à d'autres entreprises; selon les conditions contractuelles d'achat, il conviendra d'incorporer ces quantités d'énergie soit à la production au fil de l'eau, soit aux réserves accumulées. Si enfin l'entreprise dispose d'une réserve thermique, la production possible de celle-ci viendra s'ajouter aux réserves accumulées.

La production au fil de l'eau peut être estimée sur la base des statistiques de débit des années antérieures. Il sera facile de déterminer pour chaque mois les limites entre lesquelles cette production peut varier suivant les conditions hydrologiques, ainsi que sa valeur moyenne.

Lorsque, comme c'est le cas à Genève, les débits à l'usine productrice comprennent en partie des débits dus à des prélèvements sur une accumulation, il convient bien entendu tout d'abord de reconstituer, à partir des débits effectifs, ceux correspondant aux apports au fil de l'eau, puis de déterminer la production disponible correspondante.

En cumulant, à partir du début de la période d'hiver, les valeurs de la production disponible au fil de l'eau, puis en portant ces valeurs graphiquement comme l'indique schématiquement la fig. 1, on obtient, suivant les hypothèses relatives au caractère hydrologique de l'hiver, un certain nombre de courbes à allure croissante comme par exemple OS pour un hiver sec, OM pour un hiver normal et OH pour un hiver humide.

A l'aide de ces courbes établies une fois pour toutes, on peut déterminer à une époque quelconque la production au fil de l'eau restant disponible

jusqu'à la fin de l'hiver. Ce sera par exemple (fig. 1) à mi-décembre S-S<sub>1</sub> si le reste de l'hiver est sec, M-M<sub>1</sub> si les conditions hydrologiques sont normales et H-H<sub>1</sub> si les débits sont abondants.

En ajoutant à la production restant disponible au fil de l'eau la quantité d'énergie que l'on a effectivement encore en réserve à l'époque considérée,

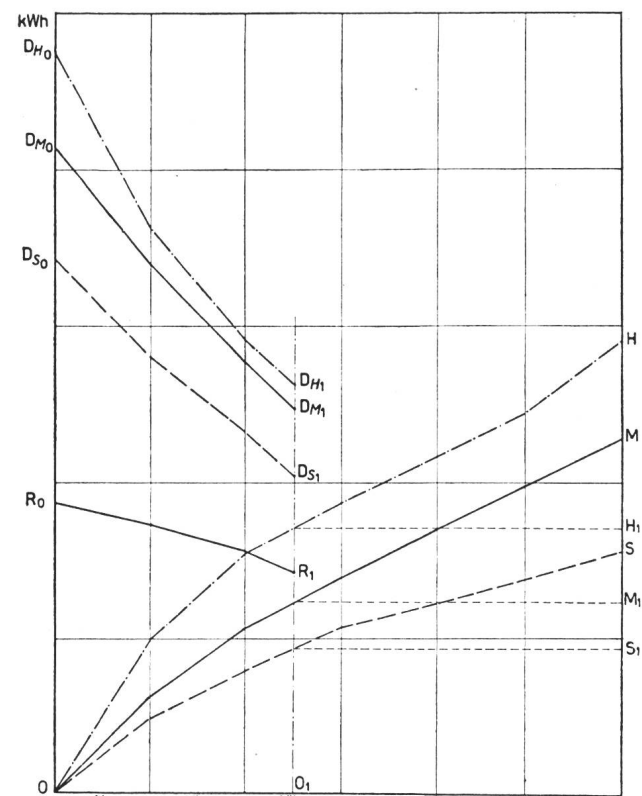


Fig. 1  
Détermination des disponibilités totales

soit  $O_1 - R_1$ , on obtient la quantité d'énergie totale restant disponible jusqu'à la fin de l'hiver (par exemple  $O_1 - D_{S_1} = O_1 - R_1 + S_1 - S$  pour un hiver sec,  $O_1 - D_{M_1} = O_1 - R_1 + M_1 - M$  pour un hiver moyen,  $O_1 - D_{H_1} = O_1 - R_1 + H_1 - H$  pour un hiver humide). La répétition de la même opération chaque semaine à partir du début de l'hiver permet de tracer un groupe de courbes à allure décroissante telles que  $D_{S_0} - D_{S_1}$ ;  $D_{M_0} - D_{M_1}$ ;  $D_{H_0} - D_{H_1}$ , représentant l'évolution, depuis le début de l'hiver, des disponibilités totales.

## III. Détermination des consommations à assurer

Les prévisions de consommation pour l'ensemble de l'hiver peuvent être établies au début de la saison sur la base des consommations de l'année précédente et des accroissements ou diminutions observés pendant les derniers mois écoulés. Il convient en outre de tenir compte de l'effet possible des restrictions qui peuvent être imposées par les autorités fédérales dans le courant de l'hiver; l'ampleur de ces dernières dépendant essentiellement des conditions hydrologiques, on sera conduit à faire plusieurs hypothèses correspondant chacune à l'une de celles admises pour les disponibilités. La

répartition de la consommation probable sur les différents mois sera faite en se guidant sur la répartition observée pendant les hivers précédents.

Les chiffres mensuels étant ensuite cumulés à partir du début de la période d'hiver et portés graphiquement, on obtient un groupe de courbes d'allure croissante telles que  $O-C_S$  (hiver sec),  $O-C_M$

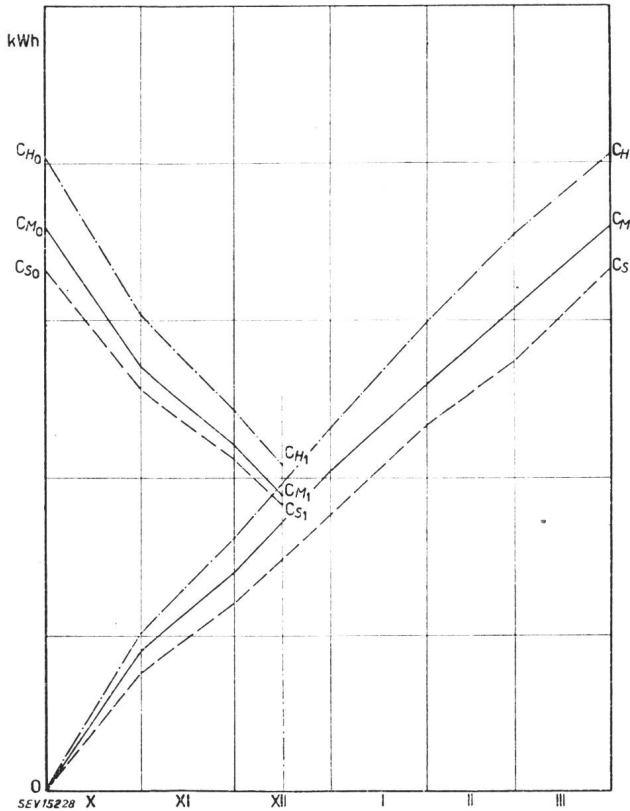


Fig. 2

Déterminations des consommations à assurer

(hiver moyen),  $O-C_H$  (hiver humide) représentées schématiquement sur la fig. 2.

De la même manière que pour les disponibilités, on peut, à une époque quelconque, déterminer à l'aide de ces courbes la consommation restant à assurer jusqu'à la fin de l'hiver et représentée par les courbes à allure décroissante  $C_{S0}-C_{S1}$ ,  $C_{M0}-C_{M1}$  et  $C_{H0}-C_{H1}$  de la fig. 2.

Il est utile de contrôler au fur et à mesure la justesse des prévisions de consommation en portant sur le graphique les consommations effectives, cumulées à partir du début de la période d'hiver. Si des écarts importants et systématiques viennent à se produire, il est alors facile de rectifier en conséquence les prévisions.

#### IV. Graphique général de contrôle

L'appréciation de la situation de l'approvisionnement en énergie se déduit immédiatement de la comparaison, sur un même graphique, des courbes représentant les quantités d'énergie encore disponibles jusqu'à la fin de l'hiver avec celles des consommations restant à couvrir pendant la même période.

Nous reproduisons à titre d'exemple, à la fig. 3, le graphique de contrôle complet montrant l'évolution de la situation de l'approvisionnement en énergie du Service de l'électricité de Genève au cours de l'hiver 1946/47.

Dans ce cas particulier, les disponibilités totales comprenaient :

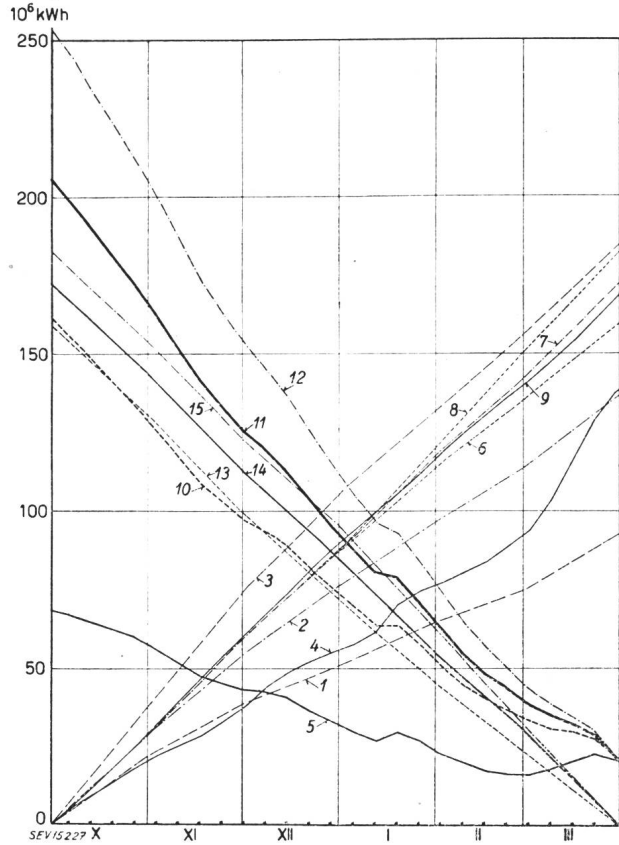


Fig. 3

Graphique général de contrôle de l'approvisionnement en énergie du Service de l'électricité de Genève pendant l'hiver 1946/47

- 1, 2, 3: Production disponible probable au fil de l'eau (1 hiver sec; 2 hiver moyen; 3 hiver humide)
- 4: Production effectivement disponible au fil de l'eau
- 5: Réserves accumulées totales
- 6, 7, 8: Consommation probable du réseau de distribution (6 hiver sec; 7 hiver moyen; 8 hiver humide)
- 9: Consommation effective du réseau de distribution
- 10, 11, 12: Disponibilités totales jusqu'au 31 mars (10 hiver sec; 11 hiver moyen; 12 hiver humide)
- 13, 14, 15: Consommation à assurer jusqu'au 31 mars (13 hiver sec; 14 hiver moyen; 15 hiver humide)

- a) comme production au fil de l'eau:
  - la part de production de l'usine de Verbois due aux apports au fil de l'eau;
- b) comme réserves accumulées:
  - 1) la part de production de l'usine de Verbois provenant de l'utilisation d'une certaine tranche d'eau accumulée dans le lac Léman entre les niveaux maximum et minimum autorisés;
  - 2) l'énergie d'appoint dont la fourniture est assurée par la S. A. l'Énergie de l'Ouest-Suisse.

L'hiver 1946/47 a été caractérisé par des débits très en dessous de la moyenne pendant les 5 premiers mois et, en revanche, exceptionnellement abondants pendant le mois de mars. Ces conditions ressortent clairement de l'allure de la courbe 4

représentant la production effectivement disponible due aux apports au fil de l'eau, cumulée depuis le début de l'hiver, lorsqu'on la compare aux courbes 1, 2 et 3 des disponibilités probables au fil de l'eau en hiver sec, moyen et humide.

La situation au début d'octobre se présentait de la manière suivante:

Compte tenu de restrictions de l'ordre de 15 % en cas d'hiver sec, de 10 % en cas d'hiver moyen et de 5 % en cas d'hiver humide, la consommation probable pour les 6 mois d'hiver (octobre à mars) était couverte dans tous les cas par les disponibilités totales, laissant un excédent minime en hiver sec, un surplus d'environ 32 millions de kWh en hiver moyen et un excédent de 70 millions de kWh en hiver humide. Cette situation est caractérisée sur le graphique par la position relative des points de départ des courbes 10 et 13 (hiver sec), 11 et 14 (hiver moyen) et 12 et 15 (hiver humide).

Jusqu'aux environs du 20 novembre, on peut constater une décroissance des disponibilités totales plus rapide que celle de la consommation à couvrir, ce qui dénote une aggravation progressive, quoique assez lente, de la situation. Les disponibilités en cas d'hiver sec ne couvrent alors plus tout à fait la consommation probable. En revanche, des excédents notables subsistent encore en cas de débits moyens ou abondants.

Après une légère amélioration au début de décembre, la situation reste à peu près inchangée jusqu'à mi-janvier où une crue de courte durée (voir courbes 4 et 5) apporte une amélioration sensible. Après une nouvelle période stationnaire, l'amélioration reprend dès la mi-février pour s'accroître enfin rapidement dans le courant de mars.

Dès la dernière semaine de février, alors que les restrictions décrétées par les autorités fédérales atteignent leur phase culminante, le graphique montrait déjà, par le passage de la courbe 10 (disponibilités minimum) au-dessus de la courbe 15 (consommation probable sans restrictions), que dès

ce moment la consommation du réseau pouvait être désormais assurée sans restriction aucune, même avec les débits les plus défavorables. Il était dès lors urgent de se préoccuper du placement des excédents qui n'allaient pas tarder à apparaître.

Par la suite, l'accroissement des apports au fil de l'eau prit en mars de telles proportions que, malgré la levée complète des restrictions et la reprise immédiate de toutes les fournitures d'énergie de déchet, une partie seulement de ces excédents de la dernière heure purent être utilisés.

## V. Conclusion

L'avantage de la méthode graphique qui vient d'être exposée réside avant tout dans le fait qu'elle donne constamment une image d'ensemble de la situation hydrologique, du développement de la consommation et du bilan d'énergie de l'entreprise.

L'influence de circonstances momentanées exceptionnelles, dont il est souvent si difficile de se libérer lorsqu'il s'agit de juger la situation dans son ensemble, est ramenée à l'importance très restreinte qu'elle doit avoir.

L'exploitant se trouve ainsi en mesure d'apprécier plus justement et de suivre semaine après semaine l'évolution de l'état d'approvisionnement en énergie de la région desservie. Il a en outre la possibilité de vérifier au fur et à mesure l'exactitude des prévisions de consommation faites au début de l'hiver et de les rectifier s'il y a lieu pour la période restante.

En conservant les mêmes principes fondamentaux, la méthode peut s'adapter facilement, moyennant quelques modifications de détail, à des conditions d'exploitation très diverses. On peut ainsi en concevoir l'utilisation pour le contrôle de l'approvisionnement en énergie de toute une région desservie par plusieurs entreprises, et en particulier de celui de l'ensemble du Pays.

Adresse de l'auteur:

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

## Nachrichten- und Hochfrequenztechnik — Télécommunications et haute fréquence

### Internationale Fernsehtagung 12. Hochfrequenztagung des SEV

061.3 : 621.397

Das schweizerische Fernsehkomitee<sup>1)</sup> und die Eidgenössische Technische Hochschule veranstalten vom 6. bis 11. September 1948 im Physikgebäude der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich eine Internationale Fernsehtagung. Das Programm umfasst 8 Hauptvorträge und eine Reihe von Kurzvorträgen, welche thematisch auf die einzelnen Tage verteilt sind. Hauptreferenten sind:

R. Barthélemy, Professor, Präsident des Internationalen Fernsehkomitees, Paris;

A. V. Castellani, Dr. ing., Präsident des italienischen Fernsehkomitees, Novara;

Y. L. Delbord, Präsident des französischen Fernsehkomitees, Paris;

H. Rinia, Direktor der N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Eindhoven;

H. Thiemann, Dr. Ing., Sektionschef der Abteilung für industrielle Forschung des Instituts für technische Physik an der ETH, Zürich;

F. Vecchiacchi, Professor für elektrische Nachrichtentechnik am Polytechnikum Mailand;

A. G. D. West, Direktor der Cinema-Television Ltd., London;

W. P. Wilson, Direktionsadjunkt der BBC Research Laboratories, London;

V. K. Zworykin, Dr. phil., Vizepräsident der Radio Corporation of America, Princeton (USA).

Am 10. September 1948 findet als 12. Hochfrequenztagung des SEV eine gemeinsame Sitzung mit dem SEV statt, an der als Vorträge diejenigen der Herren F. Vecchiacchi, W. P. Wilson und A. V. Castellani gehalten werden. Näheres über diese Veranstaltung wird später im Bulletin mitgeteilt.

Anmeldungen für die Teilnahme an der Internationalen Fernsehtagung, die unter dem Ehrenpräsidium von Bundespräsident Dr. E. Celio steht, nimmt das Sekretariat der Internationalen Fernsehtagung, Gloriastrasse 35, Zürich 6, entgegen, das auch die nötigen Auskünfte erteilt.

<sup>1)</sup> siehe Bull. SEV Bd. 39(1948), Nr. 2, S. 60...61.