Zeitschrift: Bulletin de l'Association suisse des électriciens

Herausgeber: Association suisse des électriciens

Band: 32 (1941)

Heft: 16

Rubrik: Communications ASE

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: 08.08.2025

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

Technische Mitteilungen. — Communications de nature technique.

Ueber den Ersatz von Benzin zu Reinigungs- und Entfettungszwecken. Merkblatt II.

Die fortschreitende Verknappung an Lösungsmitteln veranlasst uns, neben dem Merkblatt für Ersatzstoffe [1]) weitere Richtlinien herauszugeben, wie Lösungsmittel gespart werden können. Wir werden in Zukunft bei der Bemessung der Zuteilungen darauf Rücksicht nehmen müssen, wie weit unsere Ratschläge Beachtung gefunden haben.

Altstoffe.

In der Maschinenindustrie, in Extraktionswerken und im graphischen Gewerbe fallen grosse Mengen von Lösungsmitteln, gemischt mit Fett, in Putzfäden und -lappen an. Die Schweiz. Sprengstoff-Fabrik A.-G. in Dottikon und die Reöl A.-G. in Solothurn haben sich bereit erklärt, diese verunreinigten Lösungsmittel im Lohn aufzuarbeiten und sie wieder dem Verbrauch zuzuleiten. Die Extraktion des Oeles aus Putzfäden erfolgt ausschliesslich durch die letztgenannte Firma.

Wir erwarten, dass nun überall, wo Trichloraethylen, Benzin, Oel, Fett, Benzol oder Alkohol Verwendung finden, die verunreinigten Lösungsmittel und Rückstände gesammelt und zur Aufarbeitung den genannten Firmen überwiesen werden.

Rückgewinnungsanlagen.

In Tiefdruckanstalten, in der Gummi-, Klebstoff- und Farbenindustrie lässt man noch vielfach Lösungsmittel, die zurückgewonnen werden könnten, verdampfen oder verdunsten. Es ist grösster Wert darauf zu legen, dass diese Dämpfe abgesaugt und in Kondensatoren niedergeschlagen, resp. in Aktivkohle angereichert und dann von Zeit zu Zeit ausgedämpft werden. Solche Anlagen, die nur bei grossem Verbrauch in Frage kommen, werden von den Firmen

Buss A.-G., Basel,
M. F. Christen, Küsnacht/Zürich,
Friedr. Huber, Küsnacht/Zürich,
Maschinenfabrik Zucker, Zürich,

hergestellt. Zum Teil sind die Kondensate als Altstoffe zur Destillation abzuliefern.

Chemische Waschanstalten und Entfettungsanlagen.

Vielfach sind offene Entfettungsanlagen, in denen mit Trichloraethylen gearbeitet wird, nur mit Kühlrohren ausgestattet, welche die Kondensation der entweichenden Dämpfe bewirken sollen. Trotzdem geht noch viel Lösungsmittel in der Luft oder durch Zurückbleiben im Waschgut verloren, das in geschlossenen Anlagen leicht zurückgewonnen werden könnte. Wir müssen deshalb verlangen, dass überall, wo monatlich über 150...200 kg Lösungsmittel verbraucht werden, Aktivkohlerückgewinnungsanlagen vorgesehen und Destillationseinrichtungen erstellt werden, die natürlich auch für die Wiedergewinnung anderer Lösungsmittel geeignet sind.

Nebst den bereits genannten Firmen erstellt auch die Firma Nöthiger, Wullschleger & Co. in Rothrist solche Anlagen.

Durch zweckmässige Ergänzung der Anlagen werden die Arbeitsverhältnisse verbessert, eine bessere Versorgung mit Lösungsmitteln ermöglicht und Geld gespart!

Kriegs-Industrie- und -Arbeits-Amt,
Sektion für Chemie und Pharmazeutika,
Gruppe Lösungsmittel.

[1]) Bulletin SEV 1941, Nr. 13, S. 297.

Hochfrequenztechnik und Radiowesen — Haute fréquence et radiocommunications

Quelques aspects du problème de l'utilisation des fréquences radioélectriques.

Par *G. Corbaz*, Berne.

621.396.1.

Le spectre des fréquences utilisées en radioélectricité est déjà presque totalement occupé par les stations des divers services de radiocommunication. Pour obtenir un emploi rationnel de ces fréquences, il est nécessaire d'en prévoir la répartition entre les usagers en tenant compte de tout un ensemble de conditions: importance relative des services, caractéristiques de propagation des ondes, relation entre les besoins des services et les caractéristiques des fréquences, nature des émissions, caractéristiques techniques des émetteurs, possibilités de brouillages entre les stations. Ce problème est résolu actuellement en combinant des solutions administratives et techniques: répartition des fréquences aux différents services par entente internationale, dispositions réglant l'emploi de ces fréquences et fixant les normes techniques auxquelles doivent répondre les émetteurs, en particulier dans le domaine de la stabilité de la fréquence émise. Le contrôle des fréquences, bien que non imposé rentre dans les dispositions techniques destinées à améliorer l'emploi du spectre. Il en est de même des mesures prises par les exploitants pour accroître le rendement des liaisons. On peut prévoir que les attributions internationales serreront encore de plus près les répartitions futures pour arriver à des attributions régionales toujours plus marquées, voire même à la spécification individuelle des fréquences à utiliser, bien que ce dernier procédé comporte quelques risques.

Das für Radiosender verwendete Frequenzspektrum ist beinahe vollständig von den verschiedenen Stationen beansprucht. Zur rationellen Ausnützung der Frequenzen ist eine Aufteilung zwischen den Sendern vorgesehen, die einer Reihe von Bedingungen genügen muss: Relative Bedeutung der Dienste, Charakteristik der Wellenausbreitung, Beziehung zwischen den Bedürfnissen der Sender und der Charakteristik der Frequenzen, Art der Sendungen, technische Charakteristiken der Sender, Möglichkeit der Vermischung von Stationen. Diese Frage ist gegenwärtig durch die Kombinierung administrativer und technischer Lösungen wie folgt geregelt: Aufteilung der Frequenzen auf die verschiedenen Sender auf Grund internationaler Uebereinkunft, Festsetzung über den Gebrauch der Frequenzen und Aufstellung technischer Normen, denen die Sender entsprechen müssen, besonders bezüglich der Stabilität der Sendefrequenz. Die Frequenzkontrolle, wenn auch nicht vorgeschrieben, gehört zu den technischen Massnahmen, die zur besseren Ausnützung des Spektrums vorgesehen sind. Das gleiche gilt für jene Vorkehrungen, welche zur Verbesserung des Wirkungsgrades der Verbindungen getroffen wurden. Es ist vorauszusehen, dass die künftige internationale Zuteilung noch gedrängter ausfallen wird, um sie regional immer noch eindeutiger zu gestalten. Die Einzelbestimmungen der zu verwendenden Frequenzen zeigen, dass dieses Vorgehen gewisse Risiken in sich birgt.

Dans la longue série des vibrations, celles qui sont comprises entre 10 000 et quelques centaines de millions de périodes/seconde (ou, pour parler comme les radio-techniciens, de dix à quelques centaines de mille kilohertz) sont considérées comme formant le spectre des radiations radioélectriques. Entendons par là que les oscillations de cette gamme de fréquences sont utilisées pour effectuer les liaisons radioélectriques. De fait, les fréquences des ondes émises par les diverses stations de TSF commencent à 14,29 kHz pour s'élever à 1 670 000 kHz ou, si l'on préfère parler lon-

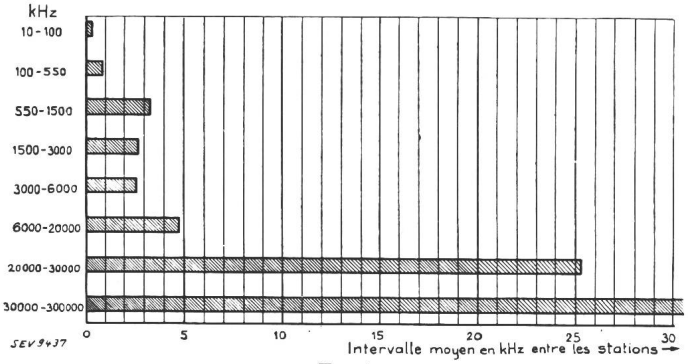
gueur d'onde, la gamme couverte s'étend de 20 990 m à 18 cm [1]).

Les documents officiels nous apprennent qu'au début de 1940, il existait 36 465 *utilisations* de ce spectre de fréquences, c'est-à-dire que 36 465 émissions y étaient effectuées ou prévues. Encore, pour être complet, conviendrait-il d'ajouter à ce chiffre les 20 000 stations de navire et les 3500 stations d'aéronef, puis le nombre inconnu, mais certainement très élevé aujourd'hui, des stations militaires, mobiles pour la plupart, qui utilisent les liaisons radioélectriques. On ne s'éloignera pas trop de la réalité en disant que le nombre des émissions possibles actuellement doit atteindre 70 000.

Il est évident que ce nombre d'utilisations (ou d'émissions) ne représente pas le nombre des fréquences (ou des ondes) réellement utilisées dans l'étendue du spectre. En effet, il existe de nombreux cas où la même fréquence est émise par plusieurs stations. Nous verrons plus loin que cette façon de procéder découle tout naturellement de l'utilisation rationnelle des fréquences radioélectriques et, parfois, elle est même indispensable dans l'intérêt propre des liaisons effectuées. Par conséquent, le nombre des fréquences utilisées doit être très inférieur à celui des émissions et, de fait, il s'élevait, toujours au début de 1940, à 6790, chiffre dans lequel rentrent la plupart des fréquences utilisées par les stations de navire et d'aéronef, les stations militaires étant, bien entendu exceptées.

La différence entre le nombre des émissions effectuées et le nombre des fréquences utilisées est frappante. La première impression est qu'une telle concentration des émissions sur un nombre de fréquences proportionnellement si faible ne semble pas justifié alors que le spectre des fréquences offre une si large gamme (quelques centaines de mille kilohertz). La réalité est toutefois loin de justifier une telle déduction. Les fréquences supérieures à 300 000 kHz (longueurs d'onde inférieures à 1 m) sont, à quelques exceptions près, utilisées à titre purement expérimental et appartiennent encore au domaine du laboratoire. Il ne saurait donc être question de tenir compte actuellement de cette partie du spectre dans l'évaluation des besoins des radiocommunications.

Un autre fait, c'est que les fréquences utilisées sont loin d'être réparties uniformément dans le spectre. Cette inégalité est due en bonne partie aux propriétés des ondes, surtout à leur mode de propagation. On constate, en effet, certaines concentrations des émissions autour des ondes qui conviennent particulièrement bien aux services effectués alors qu'ailleurs, dans le spectre, la densité des stations est beaucoup plus faible. La figure 1 fait très bien apparaître cette inégalité de répartition. Les fréquences radioélectriques y sont divisées en huit parties (ou *bandes*) et, pour chaque partie, on a indiqué l'écart moyen en kilohertz entre les stations. On peut constater ainsi que plus l'on s'élève dans la gamme des fréquences, plus l'écart s'accroît pour atteindre, finalement, une valeur assez considérable dans la région supérieure à 30 000 kHz (ondes inférieures à 10 m), région encore peu utilisée. Par contre, on remarquera l'extrême concentration que révèle la partie comprise entre 10 et 550 kHz. En fait, c'est surtout entre 10 et 30 000 kHz qu'ont lieu actuellement les émissions radioélectriques puisque cette partie du spectre renferme le 92,8 % des fréquences utilisées pour les radiocommunications.



Fg. 1.
Intervalle moyen en kHz entre les stations, pour les différentes parties du spectre radioélectrique.

Les divers services radioélectriques.

Avant d'examiner les différents facteurs qui conditionnent l'utilisation la plus rationnelle possible des fréquences radioélectriques, il est nécessaire de préciser quels sont les différents services qui utilisent les liaisons radioélectriques. Le Règlement général des radiocommunications, annexé à la Convention internationale des télécommunications, prévoit cinq services principaux. En voici l'énumération.

1° Services fixes. Ce sont ces services qui assurent l'échange de télégrammes ou de conversations téléphoniques entre des stations installées de façon permanente en des «points fixes».

2° Services mobiles. Ces services assurent les liaisons entre stations qui se déplacent ou entre ces stations et des stations «terrestres». On les subdivise en:

a) *Services mobiles maritimes* dont le rôle principal est d'écouler le trafic relatif à la sécurité de la navigation en mer. Ils s'occupent aussi de l'échange de télégrammes ou de conversations téléphoniques entre les navires et les «stations côtières» qui, à leur tour, font la liaison entre le correspondant à terre et la station de navire.

b) *Services mobiles aéronautiques.* Leur tâche est assez semblable à celle des services mobiles maritimes. Toutefois, pour l'instant, le trafic concerne surtout la sécurité du vol des aéronefs et se limite à des indications de service entre aérodromes ou entre aérodromes et avions. Les télégrammes échangés entre les passagers et des correspondants à terre ne forment encore qu'une faible fraction du trafic, ceci, vraisemblablement, à cause de la durée relativement courte des trajets aériens.

[1]) Rappelons que la fréquence et la longueur d'onde des oscillations électriques sont liées par la formule $\lambda_m = \frac{v_{km/s}}{f_{kHz}}$ où λ est la longueur d'onde, f est la fréquence et v la vitesse de la lumière. La Convention internationale des télécommunications prévoit qu'en pratique la valeur de v doit être égale à 300 000 km/s.

3° Service de radiodiffusion. Ce service effectue la diffusion d'émissions destinées à être reçues par le public en général. Il comprend:

a) le *service radiophonique* diffusant des émissions de parole et de musique,
b) le *service de télévision* diffusant des images fixes ou en mouvement.

4° Services spéciaux. Ces services englobent les subdivisions suivantes:

a) émissions de *bulletins météorologiques,*
b) émissions de *signaux horaires,*
c) émissions d'*ondes étalonnées* (fréquences étalonnées),
d) émissions d'*avis aux navigateurs,*
e) *services radiogoniométriques,*
f) *radiophares,*
g) *sondages météorologiques,*
h) *sondages de l'ionosphère.*

5° Services non ouverts à la correspondance publique. Ce sont généralement des services d'état fixes, mobiles ou spéciaux. Leur seule caractéristique certaine est — comme leur nom l'indique — qu'ils ne transmettent pas les télégrammes déposés par le public.

Enfin, à ces divers services, il faut encore ajouter les **amateurs.** Il s'agit là de liaisons qu'effectuent entre elles des stations sans but lucratif autorisées à transmettre, avec une puissance réduite, des émissions d'un caractère généralement expérimental.

Cette énumération que l'on peut considérer comme officielle, doit être encore complétée par quelques liaisons radioélectriques particulières rentrant généralement dans la catégorie des services spéciaux. C'est ainsi qu'il faudrait encore citer les dispositifs de détection d'obstacle, les altimètres radioélectriques, les stations géodésiques et de sondages géologiques. Puis, pour être complet, il faut aussi signaler les «usagers» du spectre des fréquences radioélectriques qui, bien qu'utilisant un milieu transmissif particulier, font cependant appel à des courants dont la fréquence rentre dans la gamme envisagée. A cette catégorie appartiennent la téléphonie et la télégraphie sur câbles coaxiaux ou sur ligne à courant fort, les circuits de lecture ou de commande à distance, la diffusion de programmes musicaux par fil avec courants porteurs à haute fréquence ou la télévision par fil. Ces services peuvent être laissés de côté dans les considérations qui vont suivre car ils ne gênent guère les transmissions normales de TSF, seules envisagées au cours de cet exposé.

Les conditions d'utilisations des fréquences radioélectriques.

On pourrait définir la condition d'utilisation idéale du spectre des fréquences radioélectriques comme celle qui permettrait à chaque station de chaque service d'effectuer ses liaisons sans brouillage et sans que la sécurité de la liaison ne cesse d'être assurée.

Cette définition, qui peut paraître à la fois élémentaire et très générale, forme pourtant le critère sur lequel repose tout le système actuel de répartition des fréquences. Car c'est bien, en définitive, d'une répartition qu'il s'agit et cette répartition n'est pas si facile à réaliser qu'il parait au premier abord. De nombreux facteurs interviennent et, chaque fois, imposent des conditions nouvelles dont il faut tenir compte. De plus, ces facteurs évoluent avec le développement des services ou varient à la suite des progrès techniques réalisés ou des connaissances nouvelles acquises dans le domaine des caractéristiques des ondes. Les principaux facteurs qui interviennent peuvent être ramenés aux six suivants:

a) importance relative des divers services,
b) caractéristique des ondes, en particulier caractéristique de leur propagation,
c) relation entre les caractéristiques des ondes et les besoins des services,
d) nature des émissions,
e) caractéristiques techniques des émetteurs, en particulier en ce qui concerne la fréquence émise,
f) possibilité et nature des brouillages entre les stations, valeurs admissibles pour ces brouillages.

Il serait évidemment faux de baser uniquement une répartition du spectre des fréquences radioélectriques sur l'*importance relative des différents services.* Le premier obstacle qui se présenterait serait précisément la détermination de ces importances. L'expérience a montré abondamment que lorsque des intérêts divers sont en jeu, il est très difficile d'en évaluer les valeurs relatives et cette difficulté ne fait que s'accroître lorsque le problème est transporté sur le plan international comme c'est le cas en matière de radiocommunications. D'autre part, la «place» requise par chaque service peut varier au cours de son développement. Généralement, ce développement exige un nombre croissant de fréquences, mais il peut arriver aussi que les perfectionnements techniques ou les méthodes d'exploitation puissent permettre de restreindre la part nécessaire à un service donné. Une comparaison entre les répartitions faites à Washington (1927), à Madrid (1932) et au Caire (1938) permet de constater pour tous les services, à l'exception de la radiogoniométrie, une augmentation très nette du nombre total des fréquences mises à leur disposition. Disons tout de suite que cet accroissement est dû le plus souvent à l'extension du spectre des fréquences envisagé par chaque conférence, plutôt qu'à l'augmentation de l'importance de chaque service. Pourtant, cette augmentation a aussi joué son rôle, en particulier pour les services aéronautiques.

En ce qui concerne l'agrandissement du spectre, remarquons qu'en 1927 et 1932, les attributions s'arrêtaient à 60 000 kHz, tandis qu'en 1938, le spectre fut partagé jusqu'à 200 000 kHz pour l'Europe et 300 000 kHz pour les Amériques.

Pour se faire une idée plus exacte de la fluctuation des attributions réservées à chaque service, il faut considérer les différentes parties du spectre. L'examen des chiffres relatifs à chaque répartition révèle une variation qui, pour certaines de ces parties, ne représente pas toujours une augmentation de la part réservée à un service donné. Ceci provient de ce que, dans une région particu-

lière du spectre, il a fallu prendre aux «possédants» pour donner des ondes nécessaires aux nouveaux services ou aux services dont l'extension devenait manifeste. Ainsi, alors que les fréquences attribuées aux services fixes ne subissent guère de variation, celles des services mobiles, par contre, accusent une légère régression que l'on peut attribuer, d'une part à l'emprise de la radiodiffusion, d'autre part au fait que les services aéronautiques font l'objet d'une répartition distincte et, enfin, à l'accroissement du service des radiophares. Il est frappant, en effet, de suivre le développement des bandes attribuées à ces deux derniers services et, en particulier, de constater leur extension vers les fréquences élevées (ondes courtes). En ce qui concerne les services aéronautiques, ces fréquences sont destinées aux liaisons qui assurent la sécurité des vols transocéaniques et des très longues lignes aériennes. Dans la région du spectre supérieure à 30 000 kHz (ondes inférieures à 5 m), il s'agit surtout du trafic de sécurité à proximité des aérodromes. De même, l'extension des fréquences attribuées aux radiophares dans cette même gamme de fréquences a pour but de répondre au développement toujours plus grand des dispositifs d'atterrissage à l'aveugle. Remarquons enfin que l'attribution, nouvelle, de fréquences aux stations de télévision indique l'apparition de ce service dans le domaine de l'exploitation courante. Pour des raisons qui seront développées plus loin, cette attribution n'intéresse que les fréquences élevées du spectre (ondes inférieures à 10 m).

Ce rapide examen, tout en montrant l'influence qu'excerce l'importance des divers services, révèle bien que cette importance, par son caractère variable, ne saurait former à elle seule la base de la répartition.

Il ne rentre pas dans le cadre de cet exposé d'étudier les causes des différences assez profondes qui apparaissent dans les *caractéristiques de propagation des ondes radioélectriques* et, en particulier, d'analyser le rôle que jouent dans cette propagation les régions élevées de l'atmosphère désignées actuellement sous le nom d'ionosphère. Qu'il suffise de dire que ces différences permettent de classer les ondes (ou les fréquences) en groupes dont les propriétés sont assez distinctes et déterminent les rapports entre les divers services et les fréquences qui conviennent le mieux à leur exploitation. Laissant de côté, parce que trop détaillée, la subdivision des ondes basée sur les préfixes usuels du système décimal (ondes myriamétriques, kilométriques, hectométriques, etc.) nous reprendrons la classification par groupes qui permet de mieux faire ressortir les propriétés des ondes:

a) ondes longues (fréquences de 10 à 100 kHz — longueur de 30 000 à 3000 m),
b) ondes moyennes (de 100 à 1500 kHz — de 3000 à 200 m),
c) ondes intermédiaire (de 1500 à 6000 kHz — de 200 à 50 m),
d) ondes courtes (de 6000 à 30 000 kHz — de 50 à 10 m),
e) ondes très courtes (supérieures à 30 000 kHz — inférieures à 10 m).

Pour les **ondes longues**, la propagation peut être considérée comme normale, c'est-à-dire que l'onde émise n'est pratiquement pas influencée par les couches ionisées de l'atmosphère et se propage selon une loi assez bien définie entre la station d'émission et le récepteur. Toutefois, l'émission de telles ondes exige un système d'antenne très développé et, pour atteindre de longues portées, il faut que la puissance rayonnée soit élevée. C'est pourquoi cette bande du spectre est réservée aux stations fixes échangeant des communications commerciales, stations pour lesquelles le rendement financier de l'installation est assez élevé, ce qui justifie donc des frais d'exploitation supérieurs à ceux que l'on peut admettre pour une station de navire, par exemple. D'ailleurs, les perfectionnements apportés à la sécurité des liaisons sur ondes courtes ont conduit de plus en plus les exploitants à abandonner le service sur ondes longues au profit du travail sur les fréquences élevées qui demandent des installations moins coûteuses et des frais d'exploitation plus réduits. La statistique montre, en effet, que le nombre des émissions sur ondes longues ne s'est que peu accru au cours des dix dernières années, le nombre des fréquences utilisées étant resté sensiblement stationnaire.

Les fréquences les plus basses des **ondes moyennes** présentent des caractéristiques de propagation qui se rapprochent de celles des ondes longues. Comme pour ces dernières, la valeur du champ électromagnétique au point de réception peut être prédite dans chaque cas avec une précision raisonnable. Les «courbes de propagation» établies pour cette catégorie d'onde donnent à cet égard des indications très utiles. La propagation diurne est assez stable et la réception du rayon direct (ou «de surface») est généralement assurée pour des distances de quelques centaines de kilomètres. Par contre, la nuit, l'action du rayon indirect (réfléchi par les couches ionisées) se fait nettement sentir, surtout pour les fréquences les plus élevées de la gamme. Il en résulte l'apparition d'évanouissements de la réception et, pour les stations éloignées qui utilisent la même onde, les brouillages peuvent devenir assez gênants.

La radiation produite par les antennes en quart d'onde ayant une bonne efficacité, il s'ensuit que ces ondes conviennent particulièrement bien aux stations mobiles (navires et aéronefs) où la place disponible pour les antennes est restreinte. D'autre part, le rayon d'action nécessaire de ces stations rentre dans les portées couvertes par le rayonnement direct. La radiodiffusion peut fort bien s'accomoder des fréquences élevées de cette gamme pour effectuer un service national alors que la portée utile des stations ne dépasse guère deux cents kilomètres. Là encore, les fréquences de cette gamme sont avantageuses puisqu'elles permettent l'établissement d'antennes en demi-onde à faible rayonnement vertical permettant de réduire l'évanouissement dans la zone desservie par les stations.

Les **ondes intermédiaires**, comme leur nom l'indique, forment la transition entre les ondes dont le rayon direct peut être utilisé pour les trans-

missions et les ondes courtes qui se propagent principalement par l'intermédiaire de l'ionosphère (rayonnement indirect). Il va sans dire que la partie de cette gamme qui comporte les fréquences les plus basses présente des caractéristiques de propagation se rapprochant de celles des ondes moyennes. Cependant, le rayon direct est considérablement atténué et cette atténuation s'accroît à mesure que la fréquence s'élève. Il en résulte que les portées utilisables de jour sont assez limitées. Comme, d'autre part, les installations d'émission et, en particulier, les antennes nécessaires sont de dimensions restreintes, il s'ensuit que ces ondes conviendront très bien aux services mobiles qui doivent effectuer des liaisons à courtes distances. Citons, parmi ces services les liaisons téléphoniques des navires de faible tonnage (navires de pêche), les services de la police ou encore certaines stations pour recherches géodésiques et les stations d'avion avec antenne fixe utilisées pour le trafic au voisinage des aérodromes. Les fréquences les plus élevées conviennent aux stations fixes assurant les communications à l'intérieur des grands pays où l'établissement de lignes télégraphiques représente une dépense disproportionnée aux résultats d'exploitation.

Les **ondes courtes** sont celles qui ont les caractéristiques de propagation les moins stables. Les liaisons qu'elles permettent d'effectuer dépendent entièrement de l'état des couches ionisées dans lesquelles a lieu la réflexion des rayons émis, mais, par contre, les distances qu'elles parcourent sont considérables. Le rayon direct est si rapidement absorbé qu'il n'intervient pratiquement pas dans la transmission. Seuls, les rayons réfléchis par l'ionosphère parviennent à la station réceptrice. On conçoit fort bien qu'étant donné les angles différents sous lesquels ils pénètrent dans les couches ionisées, les rayons émis suivent des trajets différents entre les points extrêmes de la liaison. L'absorption qu'ils subissent en traversant les différentes couches, jointe à la variation de l'angle d'arrivée, produisent dans le récepteur des variations assez importantes dans l'intensité de réception des signaux. D'autre part, on a établi une relation entre la fréquence de l'onde et la densité d'ionisation des couches. Pour une densité d'ionisation donnée, il existe une fréquence limite à partir de laquelle les rayons ne sont plus réfléchis. Cette fréquence limite croît avec la densité d'ionisation. L'ionisation étant due principalement à l'action du soleil, on comprend que sa densité soit plus élevée le jour que la nuit. Dès lors, la fréquence limite sera également plus élevée de jour que de nuit. Ceci montre que pour assurer une liaison entre deux points du Globe très éloignés, il est nécessaire de prévoir une «onde de jour» et une «onde de nuit», la fréquence de celle-ci étant plus basse que la fréquence de celle-là. Les variations des couches ionisées ne sont d'ailleurs pas seulement d'ordre journalier, mais elles suivent également l'évolution des saisons (variation de l'insolation) et subissent l'influence des taches solaires, c'est-à-dire qu'elles se répètent sensiblement selon un cycle dont la période est d'environ 11 ans.

Ces rapides considérations montrent qu'une station qui effectue des liaisons à grandes distances pourra utiliser des ondes courtes et cette utilisation sera particulièrement avantageuse car elle peut être effectuée avec des puissances relativement faibles (quelques kilowatts). Par contre, il faudra que les installations qui interviennent permettent: 1° l'emploi de plusieurs ondes; 2° l'emploi de dispositifs destinée à combattre l'évanouissement (émission dirigée, utilisation à la réception d'antennes dirigées et espacées). Ces conditions peuvent être facilement remplies lorsque les stations sont établies à demeure et que l'espace disponible pour les installer n'est pas limité. Les ondes courtes conviennent donc très bien aux services fixes pour les liaisons à grandes distances. Pourtant, depuis quelques années, les grands paquebots qui font de longues traversées les ont aussi adoptées pour écouler leur trafic télégraphique et téléphonique. L'emploi de ces ondes est aussi prévu pour assurer les liaisons avec les avions qui font des traversées transocéaniques. La radiodiffusion les utilise de plus en plus pour faire entendre ses programmes à grandes distances.

Les **ondes très courtes** étaient considérées, tout récemment encore, comme ne se propageant pas au-delà de la «portée optique», c'est-à-dire de l'horizon théorique du lieu d'émission. Cette conception s'est quelque peu modifiée à la suite de l'expérience acquise au cours des dernières années. Il fut possible, en effet, de recevoir des émissions effectuées sur ondes métriques bien au-delà de la portée optique et, parfois même, à travers l'Atlantique. Toutefois, ce sont là des résultats occasionnels qui ne permettent pas encore de tirer des conclusions bien précises. Les hypothèses avancées pour expliquer ces résultats sont l'existence d'une couche ionisée «sporadique» dans la basse atmosphère ou encore l'influence des surfaces de contact entre masses d'air de températures différentes, en particulier lors d'inversion de température. Quoi qu'il en soit, l'emploi de ces ondes n'est envisagé que pour effectuer des liaisons à portée très limitée ne dépassant pas une centaine de kilomètres. La facilité avec laquelle il est possible de diriger les ondes très courtes a permis de prévoir leur emploi pour des dispositifs spéciaux (radiophares pour atterissage à l'aveugle, détecteurs d'obstacles, altimètres, etc.). Il faut signaler toutefois que ces ondes peuvent être utilisées par des services fixes lorsqu'il s'agit, par exemple, d'effectuer une liaison à courte distance entre un continent ou une île ou encore à travers un bras de mer ou un large fleuve. La pose d'un câble, toujours coûteuse, peut alors être évitée. Enfin, il faut remarquer que cette partie du spectre des fréquences est particulièrement vaste. Si l'on ne considère que les ondes comprises entre 10 et 1 m (entre 30 000 et 300 000 kHz), on constate que sa largeur est égale à 270 000 kHz, c'est-à-dire 9 fois celle de l'ensemble des ondes examinées jusqu'ici. Ainsi s'explique pourquoi les

services dont les émissions occupent une large bande de fréquences (télévision, radiodiffusion à modulation de fréquence) ont tout naturellement utilisé ces ondes en dépit de leur propagation limitée.

Ceci nous amène à préciser ce facteur que constitue la **nature des émissions.** On vient de voir que certaines émissions peuvent occuper une large place dans le spectre des fréquences (et non pas dans l'espace ou dans l'éther, comme on l'entend dire fréquemment). De fait, il n'existe pratiquement pas d'émission qui occupe, en service normal, une seule fréquence. Ce cas ne se rencontre que lorsqu'il s'agit d'émission d'ondes étalonnées non modulées, émissions qui présentent alors une très grande stabilité. Dans les autres cas, l'émission occupe généralement un certain nombre de hertz, nombre qui peut varier d'une fraction de hertz à quelques centaines de mille. Cet état de chose provient de différentes causes dont les principales sont la forme de l'onde émise (onde amortie ou onde entretenue), la stabilité de la fréquence émise, la manipulation de l'onde par les signaux télégraphiques, et, enfin, la «modulation» de l'onde, c'est-à-dire la variation de l'onde, soit en amplitude soit en fréquence, sous l'effet d'une oscillation audible (télégraphie modulée, téléphonie ou musique) ou d'une oscillation provenant de l'exploration d'une image (transmission d'images et télévision). La place occupée par les différentes émissions a été indiquée comme il suit par la Conférence du Caire en 1938:

Onde entretenue sans manipulation:	0 kHz
Onde entretenue pure, manipulée	
a) en télégraphie, code Morse ou Boudot, ou par appareil imprimeur arythmique:	La bande de fréquences émise est égale au nombre de *bauds*[2]) plus trois fois cette vitesse pour le troisième harmonique de la manipulation.
b) par imprimeur du type à exploration (appareil du type Siemens-Hell):	300 à 1000 Hz.
Télégraphie modulée à fréquence musicale:	les valeurs précédentes plus deux fois la fréquence de modulation la plus élevée.
Radiotélégraphie commerciale:	6000 à 8000 Hz.
Radiodiffusion:	15 000 à 20 000 Hz.
Fac-similés:	à peu près le rapport du nombre de composantes d'image à transmettre (un noir et un blanc formant un cycle) au nombre de secondes nécessaires à la transmission.
Télévision:	à peu près le produit du nombre de composantes d'image par le nombre d'images transmises par seconde.

[2]) Rappelons que, dans une transmission télégraphique, le nombre de *bauds* est égal au nombre d'éléments de transmission émis en une seconde. Ainsi, dans le cas de l'alphabet Morse, l'élément de transmission (ou de temps) sera le point. En moyenne, on trouve qu'une lettre comporte 8 éléments de temps (points ou espaces, le trait valant trois points). Un mot moyen de 5 lettres aura alors 48 éléments (intervalle de 2 éléments entre les lettres). Dans ces conditions, le nombre de bauds sera égal à 0,8 fois la vitesse en mots par minute. Si l'on admet, ce qui est généralement le cas dans les liaisons télégraphiques par fil, que le point est dû à une impulsion de courant négatif et l'intervalle à une impulsion positive, on constate que deux bauds forment un cycle de courant alternatif. Ceci permet donc de dire que la largeur en Hz d'une émission est égale à la moitié du nombre de bauds. En radiotélégraphie, on tiendra compte que l'émission comporte 2 bandes latérales; sa largeur totale en Hz est alors égale au nombre de bauds.

On comprend, d'après ce tableau, qu'il convient de ne pas négliger le facteur que représente la nature des émissions lorsque l'on veut répartir les fréquences du spectre entre les différents services. D'une part il permet de choisir les fréquences les plus convenables pour un service donné et, d'autre part, combiné avec l'importance des services, il permet d'avoir une idée de la largeur des bandes qu'il convient de leur allouer. C'est ainsi que ce serait un non sens d'attribuer une bande de 5 kHz, par exemple, à la radiodiffusion puisqu'elle serait à peine suffisante pour y loger *une* station qui occupe au moins 15 kHz. Par contre cette attribution se justifiera pour des services aéronautiques qui écoulent leur trafic sur des ondes non modulées mais seulement manipulées. Dans ce cas, en effet, la place occupée par une station ne dépasse guère 100 à 200 Hz.

Un facteur qui tient de très près au précédent est celui des **caractéristiques techniques des émetteurs.** En particulier, il importe de connaître dans quelles conditions techniques travaillent les stations et dans quelles mesures elles peuvent assurer un service de bonne qualité. Il est indispensable, en effet, que toutes les dispositions techniques soient prises pour que la place relativement restreinte qu'offre le spectre des fréquences radioélectriques soit utilisée avec le maximum d'efficacité.

Les deux qualités techniques qui présentent le plus d'importance pour le proplème de la répartition des fréquences sont l'obtention d'une fréquence d'émission exacte et stable et l'absence de radiations harmoniques.

La *stabilité de la fréquence* ne peut être obtenue avec la même facilité dans tous les services. Il est évident que la construction de la station et les conditions dans lesquelles cette station travaille jouent un rôle prépondérant. Ainsi, la stabilité la meilleure est certainement celle des stations de radiodiffusion et des stations fixes qui peuvent prendre toutes les dispositions nécessaires pour l'assurer et, entre autres moyens, se reporter aux mesures régulières effectuées par les centres de contrôle. Par contre, les stations mobiles sont moins favorisées. La place restreinte dont elles disposent à bord des navires ou des avions, la nécessité de changer d'onde assez fréquemment, enfin le passage dans des climats très différents sont des causes qui provoquent des variations assez sensibles de la fréquence émise.

En ce qui concerne la *réduction des radiations harmoniques*, il est certain que l'on est arrivé à des résultats satisfaisants grâce aux progrès accomplis dans la technique des blindages des circuits et aussi grâce à une meilleure connaissance du fonctionnement des lampes d'émission et à l'amélioration apportée aux maître-oscillateurs des stations. Si ce facteur n'intervient pas dans la répartition des fréquences, il joue cependant un grand rôle dans la coexistence des émissions, surtout dans les parties du spectre où l'encombrement est grand.

Le dernier facteur, enfin, qui intervient dans la question de l'utilisation du spectre des fréquences est celui des **brouillages.** Il est évident que l'emploi rationnel des fréquences radioélectriques exige de prévoir l'emploi simultané d'une même onde par plusieurs stations. Dans ce cas, il va sans dire que des brouillages peuvent se produire si un certain nombre de conditions ne sont pas remplies. Pour que le service d'une station ne soit pas brouillé, il faut que le champ électromagnétique produit au point où la station doit être reçue soit considérablement plus fort que le champ provenant d'une autre station qui partage la même onde. Il convient alors de tenir compte des distances entre les stations et le lieu de réception, des puissances, de la nature des émissions et des caractéristiques de propagation de l'onde utilisée. Ce problème devient particulièrement important lorsque de nombreuses stations, concentrées dans une même région doivent se partager une gamme de fréquences relativement restreinte comme c'est le cas, par exemple, pour la radiodiffusion. Remarquons d'ailleurs que les brouillages ne se produisent pas seulement dans le cas de stations partageant la même onde. Ils peuvent très bien se manifester entre deux stations dont les fréquences sont voisines et qui, par la nature de leurs émissions occupent, dans l'échelle des fréquences, une place plus grande que leur espacement. Dans ce cas, les émissions se chevauchent.

En dehors des conditions techniques qu'il faut exiger des stations (maintien rigoureux de la fréquence émise, réduction au strict nécessaire de la bande de fréquences occupées par l'émission et, en particulier, absence de radiations harmoniques), la lutte contre les brouillages demande nécessairement une collaboration entre exploitants et, plus généralement une entente internationale. Il est indispensable aussi que celui qui désire établir une liaison sur une onde donnée sache quelles en sont les utilisations, en cours ou prévues, et comment sont utilisées les fréquences voisines.

(A suivre.)

Wirtschaftliche Mitteilungen. — Communications de nature économique.

Ordonnance n° 2 M. de l'Office de guerre pour l'industrie et le travail sur l'approvisionnement du pays en métaux.

(Du 23 juillet 1941.)

L'Office de guerre pour l'industrie et le travail,

vu l'ordonnance n° 22 du département fédéral de l'économie publique du 26 février 1941 tendant à assurer l'approvisionnement de la population et de l'armée en matières premières pour l'industrie et en produits mi-fabriqués et fabriqués (contrôle de la production dans les industries du fer et des autres métaux), *arrête:*

I. Commerce. Article premier. Ne peuvent être livrés sans autorisation:

a) Le plomb brut, de première et deuxième fusion, doux et antimonial;
b) Les plombs ouvrés (laminés, tuyaux, siphons, fils, etc.), sous toutes les formes, de tous les genres et qualités;
c) L'antimoine, sous toutes ses formes;
d) Le cadmium, sous toutes ses formes;
e) Le bismuth, sous toutes ses formes;
f) Le cobalt, sous toutes ses formes;
g) Le mercure,

ainsi que tous les alliages de ces métaux, avec et y compris les soudures.

Art. 2. L'autorisation est accordée par la section des métaux, à titre général ou pour chaque cas d'espèce.

Cette autorisation doit être demandée à la section des métaux par le fournisseur qui présentera à cet effet une requête écrite et motivée, en indiquant le nom de l'acquéreur et l'emploi auquel la marchandise est destinée.

II. Emploi. Art. 3. Ne peuvent être employés sans autorisation:

a) Le plomb brut, de première et deuxième fusion, doux et antimonial;
b) L'antimoine, sous toutes ses formes;
c) Le cadmium, sous toutes ses formes;
d) Le bismuth, sous toutes ses formes;
e) Le cobalt, sous toutes ses formes;
f) Le mercure,

ainsi que tous les alliages de ces métaux, avec et y compris les soudures.

Art. 4. L'autorisation est accordée par la section des métaux, à titre général ou pour chaque cas d'espèce.

Cette autorisation doit être demandée à la section des métaux par le fournisseur, qui présentera à cet effet une requête écrite et motivée, en indiquant le nom de l'acquéreur et l'emploi auquel la marchandise est destinée.

III. Dispositions pénales. Art. 5. Celui qui contrevient aux dispositions de la présente ordonnance, ainsi qu'aux prescriptions d'exécution et décisions d'espèce s'y rapportant, sera puni conformément aux articles 3, 5 et 6 de l'arrêté du Conseil fédéral du 25 juin 1940 tendant à assurer l'approvisionnement de la population et de l'armée en matières premières pour l'industrie et en produits mi-fabriqués et fabriqués.

Sont réservés l'exclusion de toute participation aux livraisons de métaux et d'ouvrages en métaux et le retrait de toute autorisation, selon l'article 4 du dit arrêté, ainsi que la fermeture préventive de locaux de vente et d'ateliers, d'entreprises de fabrication et d'autres exploitations, selon l'arrêté du Conseil fédéral du 12 novembre 1940.

IV. Entrée en vigueur et exécution. Art. 6. La présente ordonnance entre en vigueur le 25 juillet 1941.

La section des métaux est chargée d'en assurer l'exécution et d'édicter les prescriptions nécessaires à cet effet; elle est autorisée à s'assurer la collaboration des cantons, des syndicats de l'économie de guerre et des organismes économiques compétents.

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.

		Aare-Tessin AG. für Elektrizität Olten		Elektra Birseck Münchenstein		Elektrizitätswerk Frauenfeld		Elektrizitätswerk Arosa	
		1940/41	1939/40	1940	1939	1940	1939	1940	1939
1. Production d'énergie	kWh	?	?	2 503 770	2 756 610	—	—	4 680 000	4 570 000
2. Achat d'énergie	kWh	?	?	87 303 800	83 711 800	7 000 420	6 586 260	1 420 000	1 383 000
3. Energie distribuée	kWh	1 120 000 000	1 042 000 000	89 807 570	86 468 410	6 527 029	6 129 280	5 500 000	4 962 000
4. Par rapp. à l'ex. préc.	%	+ 7,5	+ 20	+ 3,86	+ 0,67	+ 6,49	+ 2,62	+ 10,8	— 3,4
5. Dont énergie à prix de déchet	kWh	?	?	0	0	0	0	469 000	357 000
11. Charge maximum	kW	1)	1)	16 590	15 300	1 360	1 263	1 960	1 900
12. Puissance installée totale	kW			97 246	92 720	?	?	12 940	12 738
13. Lampes	nombre			293 647	288 069	47 817	47 347	37 000	37 000
	kW			11 746	11 523	1 912	1 894	1 480	1 480
14. Cuisinières	nombre			4 502	4 273	178	165	642	640
	kW			28 677	27 312	1 068	990	3 914	3 900
15. Chauffe-eau	nombre			4 132	3 982	512	496	396	390
	kW			4 896	4 552	1 152	1 116	2 068	2 048
16. Moteurs industriels	nombre			10 357	10 012	1 476	1 445	725	715
	kW			31 938	31 077	4 154	3 970	858	850
21. Nombre d'abonnements				24 780	24 610	3 034	3 004	580	580
22. Recette moyenne par kWh	cts.	?	?	3,94	4,06	9,22	8,81	6,5	7,08
Du bilan:									
31. Capital social	fr.	50 000 000	50 000 000	—	—	—	—	—	—
32. Emprunts à terme	»	40 000 000	40 000 000	—	—	—	—	—	—
33. Fortune coopérative	»	—	—	1 576 837	1 557 107	—	—	—	—
34. Capital de dotation	»	—	—	—	—	450 000	450 000	1 150 000	1 200 000
35. Valeur comptable des inst.	»	78 576 646	75 066 970	11	11	435 248	448 919	950 000	990 000
36. Portefeuille et participat.	»	9 856 600	14 033 000	4 220 710	4 412 652	—	—	—	—
37. Fonds de renouvellement	»	?	?	3 084 064 3)	?	130 000	120 000	13 000	13 000
Du compte profits et pertes:									
41. Recettes d'exploitation	fr.	12 531 026 2)	10 289 833 2)	3 535 752	3 521 092	602 091	567 302	353 000	345 000
42. Revenu du portefeuille et des participations	»	748 877	712 220	257 555	242 840	—	—	—	—
43. Autres recettes	»	116 139	109 498	58 640	12 512	—	—	6 000	6 600
44. Intérêts débiteurs	»	1 725 000	1 725 000	131 529	104 978	19 500	19 500	67 600	51 000
45. Charges fiscales	»	2 175 261	1 785 813	150 007	163 665	—	—	1 500	1 500
46. Frais d'administration	»	2 324 682	2 223 122	111 798	111 736	31 956	34 730	48 500	49 500
47. Frais d'exploitation	»			363 739	400 676	67 560	69 170	36 000	42 000
48. Achats d'énergie	»		—	2 382 366	2 302 865	276 683	259 493	65 000	70 000
49. Amortissements et réserves	»	2 774 805	2 088 439	460 047	430 112	57 786	58 179	42 000	34 000
50. Dividende	»	3 750 000	3 000 000	—	—	—	—	—	—
51. En %	%	7,5	7,5 u. 5	—	—	—	—	—	—
52. Versements aux caisses publiques	fr.	—	—	—	—	147 141	118 347	100 000	100 000
53. Fermages	»	—	—	—	—	—	—	—	—
Investissements et amortissements:									
61. Investissements jusqu'à fin de l'exercice	fr.	105 997 216	99 887 540	9 515 658	9 378 508	1 832 871	1 805 792	2 696 000	2 694 000
62. Amortissements jusqu'à fin de l'exercice	»	27 420 570	24 820 570	9 515 647	9 378 497	1 397 623	1 356 873	1 580 000	1 538 000
63. Valeur comptable	»	78 576 646	75 066 970	11	11	435 248	448 919	1 116 000	1 156 000
64. Soit en % des investissements		74,13	75,15	0	0	23,74	24,86	41,5	43

1) Peu de vente au détail.
2) Résultat de la vente d'énergie après déduction de l'achat d'énergie et des frais de transport à d'autres installations.

Ordonnance du département fédéral de l'économie publique relative à la déclaration des dettes se rapportant à la propriété industrielle ou intellectuelle et autres dettes similaires dans le service des paiements avec la Belgique, les Pays-Bas et la Norvège.

(Du 21 juillet 1941.)

Le Département fédéral de l'économie publique, vu... arrête:

Article premier. Les personnes physiques et morales domicilées en Suisse ou dans la principauté de Liechtenstein qui doivent acquitter envers des personnes physiques ou morales domiciliées en Belgique (à l'Exclusion des possessions belges), dans le territoire européen des Pays-Bas ou en Norvège des obligations se rapportant:

1° A la propriété industrielle et intellectuelle, c'est-à-dire résultant:

a) de la cession de brevets, licences ou autres droits protégés (y compris les procédés et secrets de fabrication), ainsi que de marques de fabrique ou de commerce;

b) de droits d'auteur ou autres droits protégés afférents à des œuvres littéraires, musicales ou aux arts plastiques;

2° A des arrangements relatifs à la protection de marchés, à la formation de cartels de tout genre ou à des engagements de même nature (renonciation au droit de faire concurrence, indemnités pour la fermeture d'une entreprise, etc.), sont tenues d'annoncer par écrit les dettes de ces diverses catégories, au plus tard jusqu'au 15 août 1941, à l'Office suisse de compensation, à Zurich. Les communications qui auraient pu déjà parvenir à ce sujet au dit office ne libèrent pas de cette obligation.

Les dettes contractées après le 15 août 1941 devront être annoncées dès qu'elles ont pris naissance.

Art. 2. Doivent être annoncés, outre les dettes existant au moment de la déclaration, les engagements dont dérivera ou pourra dériver ultérieurement une dette.

Les *Articles 3, 4 et 5* règlent les formalités.

Art. 6. La présente ordonnance entre en vigueur le 25 juillet 1941.

La production d'énergie électrique en URSS.

31: 621.311(47)

En 1913 la production d'électricité en Russie se chiffrait par 1 900 000 000 kWh; dans le cadre de la production mondiale d'électricité, la Russie se classait quinzième. Pendant la guerre de 1914—1918, les efforts du pays en vue d'augmenter sa production d'énergie aboutirent à un maximum de 2 500 000 000 kWh, réalisé en 1916. La révolution et ses conséquences firent descendre ce niveau de telle façon, qu'en 1920 la production se trouvait ramenée à 520 000 000 kWh. Il est vrai que le territoire de la Russie soviétique était inférieur à celui de la Russie tsariste, mais la réducton énorme de la production dépassait de beaucoup la proportion de la réduction territoriale.

Le nouveau régime vit dans l'électrification du pays une de ses tâches économiques principales; on considéra l'électrification comme étant la base du développement industriel subséquent. En 1920, une commission pour l'électrification de la Russie fut créée («Goërlo»), laquelle présenta son plan d'électrification au 8e Congrès des Soviets, en décembre 1920. Le plan «Goërlo» avait adopté comme principe la fourniture centralisée de l'énergie électrique, par un nombre relativement restreint de grandes usines, organisation différente de celle existant avant la guerre de 1914 à 1918. En 1913, par exemple, 85 % de l'énergie électrique consommée par l'industrie russe étaient produits par des usines rattachées à cette industrie. En conformité avec le nouveau principe, le plan «Goërlo» prévoyait la création de 30 usines de grande puissance, totalisant 1 750 000 kW. En 1935 déjà, les grandes usines, réalisées jusque-là, fournissaient 75 % de la production totale d'énergie électrique, tandis qu'en 1913, les quelques grandes usines alors existantes ne fournissaient que 22,1 % de la production d'énergie d'alors (selon «Planovoyé Khosyaïstvo» l'Economie planée, 1936). En 1936, le plan «Goërlo» était dépassé: on comptait 40 grandes usines, dont 13 de très grande envergure, de plus de 100 000 kW chacune; parmi celles-ci se trouvait l'usine-monstre de Dneprostroï, achevée en 1936, ayant une puissance de 558 000 kW, assurant une production de 2 099 000 000 kWh, soit à elle seule plus que la production globale de toute la Russie en 1913. Les chiffres qui suivent illustrent le développement graduel de la production d'énergie électrique dans l'Union soviétique; à titre de comparaison sont inclus les chiffres ayant trait aux dernières années du régime pré-soviétique.

Production en milliards de kWh.

Année:	1913	1916	1920	1928	1932	1933	1934	1935	1936	1937
Plan					22,0	15,8	19,0	24,0	30,0	38,0
Réalisation	1,945	2,5	0,52	5,0	13,54	16,3	21,0	25,9	32,7	36,6
„ en % du plan					61,5	103,5	110	108	109	96,5

En 1937, l'Union soviétique se classait troisième du monde quant à la production d'énergie électrique (après les Etats-Unis avec, en 1936, 113 524 000 000 kWh et l'Allemagne, en 1937, 50 000 000 000 kWh; mais en ce qui concerne la production per capita, celle-ci n'atteignait qu'un niveau très bas selon les chiffres publiés par l'Institut für Konjunkturforschung, et que voici.

Production per capita, en kWh.

Année:	1913	1920	1928	1936
USA	156	409	733	1176
Grande Bretagne	—	—	310	620
Allemagne	41	—	433	623
URSS	14	4	33	206
(Suisse	350[1])	500[1])	900[1])	1680[2])

Un autre principe fondamental adopté pour l'électrification de l'URSS fut celui de pousser au maximum l'utilisation des réserves locales de combustible. Avant 1914 le 60 % des usines électriques marchaient à l'huile, le 40 % au charbon, et ces deux catégories de combustibles provenaient des zones lointaines de la Russie méridionale, tandis que la plupart des usines se trouvaient dans les régions industrialisées du centre et du nord du pays. Le placement des nouvelles grandes usines fut choisi de façon à permettre l'utilisation au plus haut degré des réserves de combustible des zones intéressées, de sorte qu'aujourd'hui seulement 23,2 % des usines sont alimentées par des combustibles venant de loin; 67,6 % des usines sont alimentées par des combustibles produits localement, tandis que seulement 9,2 % utilisent des forces hydrauliques. Les réserves en énergie hydraulique de l'Union soviétique sont encore relativement peu utilisées quant à la production d'énergie électrique. En 1935, elles furent estimées à 180 000 000 kW; avant 1914 elles avaient été évaluées à 15—30 000 000 kW. 6 200 000 kW de ces réserves se trouvent en Russie d'Europe; leur utilisation atteignit seulement 220 000 kW en 1926 et 750 000 kW en 1935. En Russie tsariste il n'existait point d'usine hydro-électrique dépassant 1000 kW. Aujourd'hui, on en trouve de fort puissantes. Celle de Dneprostroï, mentionnée plus haut, n'est pas la plus puissante (elle a 9 turbines de 45 000 kW chacune); dans le cadre du troisième plan quinquennal (1938—1942) une énorme usine, celle de Samarskaya Luka, est en construction sur le Volga, près de Kuibichev (ex-Saratov), dont la puissance sera de 2 500 000 kW; sa production atteindra quelque 14 000 000 000 kWh, selon le projet élaboré par le professeur Tchapliguine, un de ses constructeurs. Ce sera la plus puissante usine électrique du monde. A titre de comparaison, rappelons que la grande usine électrique en construction sur le Saint-Laurent, au Canada, aura une puissance de 1 500 000 kW, qui sera dépassée par celle de l'usine en construction sur le Columbia, aux Etats-Unis, avec 1 900 000 kW, et que la première usine hydro-électrique réalisée en URSS, — celle de Volkovskaya (au sud-est de Leningrad) — n'a qu'une puissance de 300 000 kW. *E. A.*

---

[1]) Sans les entreprises produisant pour leurs propres besoins.

[2]) Avec les entreprises produisant pour leurs propres besoins.

Dr. sc. techn. h. c. Sidney W. Brown †

Ehrenmitglied des SEV.

In den frühen Morgenstunden des Bundesfeiertages ist nach kurzem Krankenlager Sydney W. Brown sanft entschlafen. Nach Walter Boveri, C. E. L. Brown und Fritz Funk ist nun auch er als letzter jener vier dahingegangen, die im Jahre 1891 in Baden die Firma Brown, Boveri & Cie. gründeten, die sie dann in gemeinsamer Arbeit aus kleinsten Anfängen zu einem Unternehmen von Weltruf entwickelt haben.

7. März 1865—1. August 1941.

Sidney W. Brown wurde am 7. März 1865 in Winterthur als Sohn des aus England stammenden berühmten Maschineningenieurs Charles Brown geboren, der während längerer Zeit bei Gebr. Sulzer und später als Gründer bei der Schweiz. Lokomotiv- und Maschinenfabrik tätig gewesen war. Sidney W. Brown durchlief die Schulen seiner Geburtsstadt und erhielt am dortigen Technikum seine berufliche Ausbildung. Mit seinem Vater und seinem um 2 Jahre ältern Bruder C. E. L. Brown kam er dann im Jahre 1884 zur damaligen «Werkzeug- und Maschinenfabrik Oerlikon», die ihrem Betrieb eine Abteilung zur Herstellung elektrischer Maschinen anzugliedern beschlossen und mit deren Aufbau und Leitung seinen Vater betraut hatte. Mit diesem verliess er indessen schon im Herbst 1885 das Unternehmen in Oerlikon, dessen neugegründete elektrotechnische Abteilung unter die Oberleitung seines älteren Bruders C. E. L. Brown kam. Nach vorübergehender Tätigkeit in England, Indien und Australien kehrte Sidney W. Brown im Sommer 1889 zur frühern Firma zurück, die sich nun Maschinenfabrik Oerlikon nannte, wo er vor allem als Berechnungs- und Konstruktions - Ingenieur tätig war. Zusammen mit seinem Bruder berechnete er damals den Generator und die Transformatoren der berühmten Kraftübertragung Lauffen a. N.—Frankfurt. In wenigen Wochen jährt sich zum 50. Mal der Tag, an dem jene Anlage in Betrieb gesetzt wurde, die für die Entwicklung der Elektrotechnik von grundlegender Bedeutung gewesen ist und die ohne die hervorragende Mitwirkung der schweizerischen Elektrotechnik wohl überhaupt nicht zustande gekommen wäre.

Mit der Gründung der Firma Brown, Boveri & Cie. im Oktober des Jahres 1891 durch C. E. L. Brown und W. Boveri trat auch Sidney W. Brown in die Dienste der jungen Firma und zwar als Leiter der Konstruktionsabteilungen. In dieser Stellung hat er die Tätigkeit seines ältern Bruders in glücklichster Weise ergänzt, der als ideenreicher und immer vorwärts stürmender Erfinder voll Intuition und Phantasie sich mit der eigentlichen konstruktiven Durchbildung der Maschinen nicht aufhalten konnte und durfte. Nur wenige wissen es, welche Förderung C. E. L. Browns Produktivität durch die selbstlose Hilfe seines mit grösster Gewissenhaftigkeit im Hintergrund wirkenden Bruders Sidney erfahren hat.

Mit der Umwandlung der Kommanditgesellschaft in eine Aktiengesellschaft im Jahre 1900 trat Sidney W. Brown in deren Verwaltungsrat und dessen Delegation ein, wo dann alle Fäden des gesamten technischen Betriebes, also aller Konstruktionsabteilungen, der Versuchslokale und der Werkstätten bei ihm zusammenliefen. In dieser überaus verant-

wortungsvollen Stellung, die nach dem Rücktritt von C. E. L. Brown im Jahre 1911 eine weitere Betonung erfuhr, hat Sidney W. Brown bis zu seinem Rücktritt dem Unternehmen unschätzbare Dienste geleistet, denen die Eidg. Techn. Hochschule im Jahre 1930 durch die Verleihung des Ehrendoktorats und der Schweizerische Elektrotechnische Verein im Jahre 1931 durch Verleihung der Ehrenmitgliedschaft die verdiente Anerkennung gezollt haben.

Sidney W. Brown war aber noch viel mehr als nur ein hervorragender Ingenieur, der nur zu leicht der Gefahr hätte erliegen können, reiner Berufsmann zu werden. Er war ein Künstler, und zwar ein Künstler ganz besonderer Art. Seit Jahren betätigte er sich als Sammler, aber nicht wie jene vielen, die wahllos alles erwerben, dessen sie habhaft werden können. Er war ein Sammler nicht nur von überragendem Kunstverständnis, sondern vor allem von einem ausserordentlich feinen und höchst kultivierten Geschmack, der sein Heim an der Römerstrasse mit nur erlesenen Stücken schmückte, teils mit Miniaturen aus dem Barock und Empire, teils aber mit vielleicht den herrlichsten Schöpfungen der französischen Expressionisten.

Aber noch eine andere Kunst, und wahrscheinlich die schwierigste, meisterte S. W. Brown wie kaum einer. Er war ein Lebenskünstler im besten Sinne des Wortes. Er wusste das Leben und die Menschen zu nehmen wie es ist und wie sie sind. Er kannte beides, er wusste um alle Unzulänglichkeiten und um all die menschlichen Schwächen, auch um jene der Phrasen und grossen Worte, die jede Selbsterkenntnis verhindert. Diese tiefe Lebenskenntnis und Lebensweisheit war die Quelle seines nie versiegenden, für seine Umgebung so überaus erfrischenden Humors.

So rundet sich das Bild von Sidney W. Brown, wie wir ihn kannten, zu einer ganz einzigartigen Persönlichkeit. Innerlich durch und durch bodenständiger Schweizer, dessen Witz von oft köstlicher Derbheit die Herkunft aus der zürcherischen Industriemetropole nur zu deutlich erkennen liess, äusserlich aber in seinem ganzen Habitus in ungezwungener Selbstverständlichkeit alle Merkmale eines englischen Edelmannes zur Schau tragend. Das schweizerische Vaterland hat er über alles geliebt und war unerschütterlich von dessen Mission und Zukunft durchdrungen.

Ein tragisches Geschick hat es gewollt, dass den herannahenden Tag des 50jährigen Bestehens der Firma Brown, Boveri & Cie. keiner der vier erleben durfte, die alle als Gründer angesehen werden können. Manch einer der ältern Mitarbeiter, dem jener kommende Tag mehr einen Tag besinnlicher Rückschau als der Festesfreude bedeutet, wird dabei ehrend jener vier Männer gedenken.

Literatur. — Bibliographie.

621.315.1 : 621.315.53 *Nr. 2007*

Aluminium-Freileitungen. Von *P. Behrens.* 5. Auflage. 286 S., A_5, 82 Fig. Verlag: Aluminium-Zentrale G. m. b. H., Berlin W 50, 1940. Preis: geb. RM. 6.—.

Das vorliegende Buch versucht in gedrängter Form den Leser mit den Eigenschaften des Aluminiums als Freileitungsbaustoff bekanntzumachen und ihn über die gebräuchlichsten Verwendungsarten der damit zur Anwendung gelangenden Armaturen zu orientieren. In einem Anhang sind Zahlentafeln und Formeln zusammengestellt.

In einem ersten Kapitel werden die Werkstoffeigenschaften des Aluminiums und ihre Auswirkung auf den Leitungsbau beschrieben. Interessant sind darin die Ausführungen über die Widerstandsfähigkeit gegen Stromwärmebeanspruchungen, Dauerstrom- und Kurzschlussbelastbarkeit sowie über die Lichtbogenfestigkeit. Da die meisten Störungen an Aluminiumleitungen auf unsachgemässe Verlegung der Leiter und auf die Verwendung nicht zweckmässiger Armaturen zurückzuführen sind, ist der eigentlichen Leitermontage der grösste Raum in dem vorliegenden Buche gewidmet. Für den Leitungsbauer finden sich in den zwei folgenden Kapiteln zahlreiche Ratschläge, an Hand von erläuternden Abbildungen werden die heute gebräuchlichen Leiterbefestigungs- und Verbindungsarten behandelt; den Verbindungen von Kupfer- und Aluminiumleitung ist ein spezieller Abschnitt gewidmet.

Die im Anhang angeführten Formeln und Tabellen können für schweizerische Verhältnisse nur teilweise verwendet werden, weil denselben die VDE-Vorschriften zugrunde liegen, nicht die für uns geltenden Bestimmungen der Verordnung über die Erstellung, den Betrieb und den Unterhalt von elektrischen Starkstromanlagen vom 7. Juli 1933. Es betrifft dies in erster Linie die angegebenen Durchhangstabellen und -kurven, indem nach VDE mit einer Zusatzlast von $0{,}18\sqrt{d}$ kg/m bei —5° C, während nach der Eidgenössischen Verordnung mit 2 kg/m bei 0° C und mit einer von den VDE-Vorschriften verschiedenen höchstzulässigen Beanspruchung gerechnet wird. Die weitere Folge des Anhanges behandelt das thermische Verhalten der Aluminiumleiter bei Dauer- und Kurzschlußstrombelastungen.

Das vorliegende Werk spricht in erster Linie zum Praktiker; es erwähnt die dem Aluminium eigenen spezifischen Eigenschaften und macht ihn mit den bei der Verwendung dieses Materials beim Leitungsbau auftretenden Schwierigkeiten sowie mit deren Abhilfe bekannt. Mit Rücksicht auf die derzeitige Kupferknappheit und der dadurch bedingten Mehrverwendung von Aluminium ist es mit der grossen Fülle an dargebotenem Material im Interesse der Erstellung von betriebsicheren Leitungen zu empfehlen. *Z.*

Miscellanea.

Neuer Energielieferungsvertrag der Rhätischen Bahn. Nach langwierigen Verhandlungen hat die Rhätische Bahn mit den Bündner Kraftwerken und den Rhätischen Werken für Elektrizität einen neuen Energielieferungsvertrag für 11 Jahre fest abgeschlossen. Danach bezahlt die Bahn eine einheitliche Konsumtaxe von 5,5 Rp./kWh und gewährleistet den Werken eine jährliche Mindestzahlung von 725 000 Fr.

Elcalor A.-G., Aarau. Mit Sitz in Aarau hat sich unter dem Namen Elcalor A.-G. eine Aktiengesellschaft gebildet, die von der **A.-G. Kummler & Matter** deren Abteilung zur Fabrikation von elektrothermischen Apparaten und von Quarzilit-Produkten in den bestehenden Liegenschaften samt Inventar und Rechten übernimmt. Die Statuten datieren vom 19. 7. 41. Das Grundkapital beträgt Fr. 600 000.—.

Briefe an die Redaktion.

Bemerkungen zu Winterheizung mit Sommerenergie.

Brief von *Ad. Rittershaussen*, Kassel.

621.364.3 : 620.91

Die Anregungen, die im Laufe des letzten Jahres zu dem Problem «Winterheizung mit Sommerenergie» gemacht wurden[1]), sind so mannigfaltig, dass sie in ihrer Auswirkung ohne ein eingehendes Studium noch nicht zu übersehen sind. Da aber Speicherungen auf lange Sicht natürlich sehr umfangreiche Lagermöglichkeiten fordern, so fragte man sich noch bis vor kurzem, wer die Kosten für die Herstellung eines ersten Jahresspeichers wagen wird. Heute haben die besondern Umstände die Beantwortung dieser Frage erleichtert, und zwar derartig, dass man schon fragen möchte, wer geht an die erste Ausführung?

Die Vorsorge des zivilen Luftschutzes fordert heute ziemlich allgemein die Schaffung tiefliegender Wasserbehälter inmitten der Städte, um bei Zerstörung der Wasserversorgung Wasservorräte zur Brandlöschung zur Verfügung zu haben. Der Inhalt dieser Behälter beträgt so etwa 400 m³; was liegt also näher, als einen solchen Wasserbehälter im Aufbau zu einem Wärmespeicher zu bestimmen. Der Einwand, ein solcher Behälter könne nicht zwei Herren dienen, ist hier nur begrenzt richtig. Für eine erste Studienanlage ist wohl kaum etwas geeigneteres zu finden. Man bekommt wohl nicht gleich eine Anlage für 26 Wohnungen; aber an einer Anlage für die Heizung eines Bureauhauses mit 20 bis 24 Räumen lässt sich schon sehr viel studieren. Man wird sich obendrein ein mit Zentralheizungskessel versehenes Haus aussuchen, so dass im Notfall der Kessel in Betrieb genommen werden kann. Auf jeden Fall würde eine ganz vorzügliche Gelegenheit geschaffen, um alle Fragen, die durch die bisher gemachten Vorschläge auftreten, an dieser nicht zu kleinen Studienanlage zu klären.

Mit diesem Ausblick auf die Möglichkeit einer praktischen Ausführung eines Jahresspeichers wäre es nicht verfrüht, auf Einzelheiten, die diese Studienanlage betreffen, einzugehen.

Es handelt sich also um die Ausführung eines tief im Erdreich liegenden Wasserspeichers, der im Innern die Eigenschaften des Heisswasserspeichers und nach aussen, d. h. im umgebenden Gebirge, die Vorgänge zeigen wird, wie sie von Seehaus für den festen Speicher dargestellt sind.

Zur Vereinfachung und zur Verbilligung der Anlagekosten wird man die Widerstandsheizung wählen, wenn sie auch wärmewirtschaftlich ungünstiger ist. Man geht daher zweckmässig von den Seehausschen Anlage- und Betriebskosten aus, um zuerst einen Einblick in die finanziellen Verhältnisse der Studienanlage zu bekommen. Scheidet man aus der Tabelle III, Seite 320, des Bulletin 1940, Nr. 15, den Kapitaldienst bestehender Einrichtungen, wie für Kessel und Kamin, und ferner für Speicher mit Umbau aus und wählt die Gasserschen Preise[2]) für Koks und Energie, also für Koks nicht 75 fr./t, sondern 120 fr./t und ebenso für die Ueberschussenergie nicht 0,7 Rp., sondern 2,0 Rp./kWh, dann ergeben sich folgende Werte:

A. *Brennstoff-Heizwerk:* $0{,}19 + 3{,}0 + 0{,}71 = 3{,}9$ *Rp.*,
B. *Speicher-Heizwerk:* $0{,}55 + 0{,}08 + 0{,}31 + 2{,}72 = 3{,}66$ *Rp.*,

pro Einheit von 1000 kcal netto. Diese Zahlen zeigen ohne viel Begründung, dass das Risiko einer solchen Studienanlage äusserst gering ist; vielleicht bleibt selbst noch etwas für die Amortisation der elektrischen Einrichtungen übrig.

Zu der technischen Ausführung wäre folgendes zu sagen: Der Behälter wird in Mauerwerk oder Eisenbeton ausgeführt. Trotz des umgebenden Gebirges ist ein Wärmeschutz nötig; nach meinen 30jährigen Erfahrungen ziehe ich bei grossen Heisswasserspeichern eine Isolierung aus lose geschütteter Kieselgur vor. Bei gleichwertiger Isolierung ist Korkschrot dreimal so teuer wie Kieselgur; selbst bei frachtungünstig gelegenen Anlagen kostet Korkschrot noch doppelt soviel wie Kieselgur. Bei Verwendung des unten erwähnten Wärmeschutzraumes ist eine Bodenisolierung überflüssig; es genügt ein Schutz an den Seiten und obenauf. Natürlich muss die Isolierung ganz vorzüglich gegen Feuchtigkeit geschützt werden, weil bereits geringe Feuchtigkeitsspuren die Isolierung vermindern.

Ausschlaggebend für die wirtschaftliche Verwendbarkeit des Jahresspeichers ist die Höhe der Verluste oder dessen Wirkungsgrad. Seehaus hat in ausserordentlich klarer Weise einen Einblick in die Verlustverhältnisse durch die Wandungen des isolierten Behälters gegeben. Sie bestätigen das, was die erste Ausführung eines elektrischen Heisswasserspeichers im Jahre 1911 zeigte, nämlich dass man mit verhältnismässig einfachen Mitteln die Wandverluste beinahe vollkommen ausschalten kann. Es zeigte sich damals aber ebenfalls, dass ja nicht die Wände, sondern die Zu- und Ableitungen für das Wasser die ganz grossen Verlustquellen bei Warmwasserbehältern und ausschlaggebend für deren Wirkungsgrad sind. Ganz wesentliche Verminderung der Verluste erreichte ich damals durch Beachtung des Erfahrungssatzes, dass in einem aufrechten Gefäss bei ruhender Flüssigkeit eine Abwanderung der Wärme in der Flüssigkeit von oben nach unten annähernd gleich Null ist. Auf Grund dieser Tatsache führte ich also die Abflussleitung des Wassers zuerst 50 cm innerhalb der Isolation nach unten und dann erst durch den Mantel ins Freie, womit ein idealer Wärmeabschluss erreicht wurde. Auch ordnete ich unten im Speicher einen schmalen Wärmeschutzraum an, der nicht mitangeheizt wurde und in welchem das Zuflussrohr endete; auch das gab einen recht guten Wärmeabschluss und obendrein einen Raum zur verlustlosen Aufnahme der Expansion und zur Fernhaltung des Schlammes vom Heizkörper. Der nach unten abgehende Abfluss erregte damals einen Sturm der Entrüstung bei den zünftigen Wasserinstallateuren; es würde sich oben im Speicher ein Luftsack bilden, der die Ursache zerstörender Wasserschläge werden müsse. Ich kümmerte mich nicht darum, und heute hat jeder Heisswasserspeicher meinen nach unten gehenden Abfluss. Wie man etwa in 1914 anfing, in der Schweiz kleinere Heisswasserspeicher zu bauen, versäumte man es leider, den Abfluss in die Isolation zu legen, sondern führte ihn zur Minderung der Herstellungskosten durch das angeheizte Wasser nach unten und durch den Boden des Gefässes. Auch liess man meinen Schutzraum unten im Speicher ausser acht; man setzte einfach die Heizpatrone unten in den Boden und unmittelbar daneben das Zuflussrohr und auf der andern Seite den Abfluss. Bereits 1915 habe ich in einer Veröffentlichung die Verschlechterung des Wirkungsgrades durch diese Anordnungen *zahlenmässig* nachgewiesen. Rückblickend hat diese Verschlechterung während der 25 Jahre in der Schweiz viele Millionen kWh gekostet, d. h. man wäre mit Millionen weniger kWh ausgekommen und hätte für die erforderlichen einen höheren Preis nehmen können. Aber nicht nur das, der schlechtere Wirkungsgrad erfordert beim Speicher mit seiner begrenzten Ladezeit einen um etwa 15 % grösseren Heizkörper; und das hat wieder zur

[1]) Seehaus, Bulletin SEV 1940, Nr. 15. — Gasser, Bulletin SEV 1941, Nr. 6.

[2]) Bulletin SEV 1941, Nr. 6.

Folge, dass in vielen Werken die unangenehme Vornachtspitze durch Speicherbelastung viel zu früh, teilweise überhaupt nur durch die Eigenart der Konstruktion eintritt. Ich erwähne dieses so ausführlich, um zu zeigen, dass man gerade beim Jahresspeicher der in den Wasserrohren liegenden grossen Verlustquelle gar nicht genug Beachtung schenken kann.

Das Programm lautet also: Betriebsperiode 365 Tage, Entladung etwa 250 Heiztage und Ladung nicht nur in den restlichen 115 Tagen, sondern zum Teil auch in die Heiztage oder in die Entladung übergreifend. Um aus dem Studienspeicher das Maximum herausholen zu können, muss er hoch, also auf 90° C (oben im Speicher) angeheizt, betrieben werden. Da zum Teil auch Gebrauchswasser (weniger Küchenwasser, sondern Badewasser) geliefert werden soll, muss das ganze Jahr hindurch oben im Speicher Wasser von gleicher Temperatur vorhanden sein. Die Heizung des Speichers darf daher nicht nach dem Kochtopf-System, bei dem ständig der ganze Inhalt durcheinander gewirbelt wird, sondern muss nach dem Akkumulatoren-Prinzip erfolgen, bei welchem im Speicher ständig ein dem Ladezustand entsprechende Menge Fertigfabrikat vorhanden ist. Die Mittel dafür sind bekannt. Für diese Betriebsart sind die auftretenden Verluste bekannt und lassen sich daher auch für den Jahresspeicher errechnen:

Ein Heisswasserspeicher mit 200 l Inhalt, mit einer Kieselgurisolation von 20 cm Stärke, mit einer Wasserableitung von 18 mm lichter Weite, welche erst 50 cm in der Kieselgurisolation abwärts geführt ist, und mit einer Zufuhrleitung ebenfalls mit 18 mm lichter Weite, unten im Wärmeschutzraum endend, hat bei einer Betriebstemperatur von 90 bis 80° C im Mittel einen Stundenverlust von 0,37° C. In der Betriebsperiode von 24 Stunden ist der Verlust $24 \cdot 0{,}37 = 8{,}9°$. Ausgenutzt wird der Inhalt von etwa 10 bis 90°, so dass bei 80° ausgenutztem Wärmeinhalt der prozentuale Verlust $(8{,}9 : 80) \cdot 100 = 11\,\%$ des Wärmeinhalts ist. Die Art der Berechnung ergibt also nicht einen praktischen Wirkungsgrad, sondern den höchsten Verlust, der im Speicher in einer Periode überhaupt auftreten kann; der nach einem bestimmten Programm arbeitende Speicher hat selbstredend einen geringeren Verlust oder der Wirkungsgrad dieses Speichers im praktischen Betrieb liegt über 89 %. Nun wird aber im Speicher für Heizzwecke nur ein Gefälle von 90 bis 25 = 65° ausgenutzt. Die maximalen Verluste werden also hier pro 24-Stunden-Periode $(8{,}9 : 65) \cdot 100 = 13{,}7\,\%$ des verwertbaren Wärmeinhalts. Auch dieses ist wieder der höchste Verlust, der überhaupt auftreten kann; der praktische Verlust wird sich bei dem günstigen Betriebsplan einer Raumheizung niedriger stellen oder der Wirkungsgrad wesentlich über 86,3 % liegen.

Mit den gleichen Zu- und Ableitungen wie beim 200-l-Tagesspeicher wird man natürlich auch den Jahresspeicher mit dem entsprechenden Inhalt für 250 Heiztage oder $0{,}2 \cdot 250 = 50$ cbm ausrüsten. Der grössere Inhalt drückt selbstredend den prozentualen Verlust, während im Gegensatz dazu die 365 Betriebstage diesen erhöhen. Theoretisch wäre also der Höchstverlust für einen 50-cbm-Jahresspeicher $\frac{13{,}7 \cdot 365}{250} =$ 20 %. Der praktische Verlust wird wegen des günstigen Betriebsplanes etwa bei 75 % dieses Wertes liegen, also etwa bei 15 %. Bei grösseren Speichern werden sich diese Verluste weiter senken, wenn auch nicht viel, weil höchstens $^1/_{10}$ dieses Verlustes auf die Wandverluste und der Hauptteil auf die Rohranschlüsse entfallen. Auf jeden Fall erkennt man bereits, dass auf Grund dieser Erfahrungszahlen die Verluste in erträglichen Grenzen bleiben; natürlich muss man bestrebt bleiben, durch geeignete Mittel die Rohrleitungsverluste weiter zu senken. Nach diesem Ergebnis zeigt obige Kostenberechnung wahrscheinlich das ungefähr Richtige.

Nun sind die Vorschläge von Gasser über die Verwendung der Wärmepumpe mit 4525 kcal/kWh an Stelle von 864 kcal bei Widerstandsheizung ausserordentlich verlockend. Bei der Ausführung des Studienspeichers muss die Möglichkeit geschaffen werden, um auch für die Gasserschen Vorschläge Unterlagen zu schaffen [3]). Wenn nach seinem Vorschlage das Heizwasser nicht mit konstanter Temperatur, sondern mit einer der Aussentemperatur angepassten geliefert werden soll, so müssen mehrere Abflussrohre in verschiedener Höhe des Speichers angebracht werden. Man muss feststellen können, bei welcher Zahl Abflüsse die wirtschaftlichen Vorteile geringerer Wassertemperatur ausgeglichen werden.

Es erscheint alles soweit geklärt, dass der Ausführung nichts mehr im Wege steht.

[3]) Die Zahl 4525 kcal/kWh gilt wohl nur für eine Vorlauftemperatur von 60°. *Red.*

Communications des Institutions de contrôle de l'ASE.

Coupe-circuit à fusion retardée.

(Communication de l'Inspectorat des installations à courant fort.)

A sa 44e séance, du 20 juin 1940, la commission pour les installations intérieures avait pris les décisions suivantes au sujet de l'admission des coupe-circuit à fusion retardée dans les installations intérieures, d'entente avec la commission des normes (cf. Bulletin ASE 1940, No. 16, 368):

1° Le domaine d'application des coupe-circuit à fusion retardée n'est, en principe, pas limité, mais les centrales d'électricité ont cependant la faculté d'interdire ou d'autoriser leur emploi comme coupe-circuit principaux.

2° Seuls les coupe-circuit à fusion retardée de 500 V seront normalisés.

3° La normalisation des coupe-circuit à fusion retardée déstinés à être utilisés dans des socles normaux (E 27, E 33 et E 40) doit s'étendre jusqu'à une intensité nominale de 200 A.

4° Pour les coupe-circuit à fusion retardée destinés à être utilisés dans des socles normaux, il ne sera établi qu'un seul type, c'est-à-dire une seule graduation du degré de retardement de la fusion.

5° Les coupe-circuit normaux et ceux à fusion retardée seront de ce fait interchangeables, mais ces derniers devront être caractérisés par un signe particulier de manière qu'ils puissent être nettement différenciés des coupe-circuit normaux, même en service.

6° Le droit à la marque de qualité de l'ASE sera octroyé aux coupe-circuit à fusion retardée pour emploi dans des socles normaux.

La commission des normes chargée de la normalisation des coupe-circuit à fusion retardée conformément aux recommandations ci-dessus décida ce qui suit à sa séance du 10 octobre 1940: Les coupe-circuit à grande puissance doivent également être normalisés. Les essais préliminaires en vue de l'établissement d'une caractéristique courant-temps convenable pour les coupe-circuit à grande puissance, ainsi que la détermination des puissances de coupure des modèles courants, se heurtèrent cependant à des difficultés techniques et autres, tandis que des progrès réjouissants purent être obtenus en ce qui concerne l'établissement de normes de dimensions pour les modèles de 100, 250, 400 et 600 A par les soins de la SNV. Afin d'assurer une sélectivité correcte entre les coupe-circuit à fusion retardée de 60 à 200 A et les coupe-circuit à grande puissance, on estima nécessaire d'établir provisoirement la même caractéristique pour ces deux types de coupe-circuit de cette gamme d'intensités. Malheureusement, pour les raisons susmentionnées, il n'a pas encore été possible de déterminer la caractéristique courant-temps. Pour ce qui est des coupe-circuit à fusion retardée jusqu'à 60 A, les plus couramment utilisés dans les installations de moteurs prévues dans les installations intérieures normales, il fallait néanmoins arriver au plus vite à une décision. Ces coupe-circuit étant surtout de provenance allemande, il a été décidé d'adopter dans les normes de l'ASE les durées de fonctionnement des fusibles à fusion retardée établies pour les normes VDE 0635, tableau IV. Le droit à la marque de qualité peut donc être octroyé aux coupe-circuit à fusion retardée jusqu'à 60 A, qui répondent aux normes pour coupe-circuit de l'ASE et à cette caractéristique courant-temps.

On sait que les coupe-circuit à fusion retardée provoquent la coupure du circuit avec un certain retard quand ils sont sollicités par une surintensité, tandis qu'ils fonctionnent ra-

pidement en cas de court-circuit. L'organe qui assume la protection contre les surcharges est dimensionné de façon que les temps de fusion de ces coupe-circuit soit adapté à la sollicitation thermique que les lignes peuvent supporter. Le retard d'au moins une heure (intensité nominale 1, selon le § 17 des Normes pour coupe-circuit) des coupe-circuit normaux jusqu'à 60 A est pratiquement le même que pour les coupe-circuit à fusion retardée, de sorte qu'avec ces derniers les lignes ne peuvent également pas être chargées plus fortement en permanence, c'est-à-dire pendant plus d'une heure, que ce n'est le cas pour les coupe-circuit normaux ordinaires.

Du fait du retard au fonctionnement des coupe-circuit à fusion retardée, la durée de fusion de ceux-ci est plus longue que pour les coupe-circuit ordinaires quand l'intensité du courant atteint 2,7 fois la valeur nominale. Des tensions de contact dangereuses peuvent se maintenir plus longtemps que cela n'est admissible dans les réseaux dont les mises à la terre ne sont pas prévues de manière qu'un courant de court-circuit d'une intensité suffisamment élevée se produise par suite d'un défaut d'isolement d'une partie de l'installation protégée par des coupe-circuit à fusion retardée. Pour faire fonctionner en 5 secondes un coupe-circuit à fusion retardée, il faut par conséquent que des intensités plus élevées se présentent. Les essais ont montré que, pour les coupe-circuit à fusion retardée jusqu'à 60 A, cette intensité doit être au moins 1,7 fois plus grande que pour les coupe-circuit ordinaires (les coupe-circuit Diazed à fusion retardée pour 10 A ou 60 A fonctionnent en moyenne en 5 secondes sous respectivement 3,2 et 4,2 fois l'intensité nominale). En vue de constater si la disposition mentionnée dans le commentaire au chiffre 4 de l'article 26 (Mises à la terre par le neutre des réseaux à basse tension) de l'ordonnance fédérale sur les installations électriques à fort courant du 7 juillet 1933, est satisfaite, on ne se basera pas sur 2,75 fois l'intensité nominale, mais bien sur le multiple de l'intensité nominale qui provoque en 5 secondes le fonctionnement d'un coupe-circuit. Pour juger des conditions de la mise à la terre, il faut donc connaître l'allure de la caractéristique courant-temps autour de la valeur de 5 secondes lors de l'emploi de coupe-circuit à fusion retardée.

Les circonstances actuelles obligent à économiser partout le matériel. Or, on sait que les coupe-circuit à fusion retardée s'utilisent avantageusement dans les installations de moteurs où se produisent généralement des à-coups de courant qui dépassent l'intensité nominale des moteurs. Dans ce cas, les coupe-circuit à fusion retardée peuvent être d'un modèle pour intensité nominale plus faible que pour les coupe-circuit ordinaires, ce qui permet d'économiser le matériel d'installation.

Les coupe-circuit ordinaires et à fusion retardée ne doivent toutefois pas être branchés sans discernement en série, sans quoi la protection sélective serait troublée. La règle suivante s'applique à certains coupe-circuit à fusion retardée: En amont d'un fusible à fusion retardée, il y a lieu de placer un fusible ordinaire dont l'intensité nominale (selon la série indiquée au § 129 des Prescriptions sur les installations intérieures) est de deux degrés plus grande que l'intensité nominale du fusible à fusion retardée. Devant un coupe-circuit à fusion retardée pour 10 A, on placera donc un coupe-circuit ordinaire pour 25 A.

De même, les petits disjoncteurs automatiques d'installation ou les disjoncteurs de protection de moteurs ne peuvent pas être montés indifféremment en aval de coupe-circuit à fusion retardée. Pour qu'une coupure sélective soit correcte, les caractéristiques de ces appareils et des coupe-circuit à fusion retardée doivent être connues. Dans ces cas également, la section des lignes peut être choisie plus faible pour des raisons d'économie. Nous rappelons que seul le modèle de coupe-circuit à fusion retardée pour tension nominale de 500 V est admis et normalisé. *De.*

Huiles de transformateurs et d'interrupteurs.

Recommandations de la Station d'essai des matériaux de l'ASE pour la période de guerre.

La pénurie d'huiles isolantes pour transformateurs et interrupteurs est si grande, que les besoins courants ne peuvent actuellement plus être assurés. En cas de nécessité absolue, il faudra évidemment déroger aux dispositions des Conditions Techniques de l'ASE pour ces huiles isolantes et avoir recours à des huiles moins bien raffinées ou à des huiles qui n'étaient, jusqu'ici, pas destinées à l'isolement.

Il n'est toutefois pas possible de réduire les exigences actuellement en vigueur, car elles ont fait leurs preuves, tandis que nous ignorons de quelle façon se comporteront les huiles qui ne répondent pas aux prescriptions relatives au vieillissement. Sauf dans des cas tout à fait exceptionnels, les transformateurs de grande valeur et d'une importance primordiale ne doivent donc être remplis qu'avec des huiles qui répondent aux prescriptions de l'ASE. Ces huiles seront désignées par «sorte A».

Dans les cas moins importants (petits transformateurs avec réservoir d'expansion, transformateurs dont la température de service reste constamment assez basse) ou en cas de nécessité absolue, on pourra utiliser des huiles qui ne répondent pas tout à fait aux prescriptions. Ces huiles seront désignées par «sorte B». Elles devront obligatoirement être essayées avant leur emploi, afin d'obtenir quelques indications sur la manière dont elles se comporteront probablement en service. Des recherches ont montré qu'une fermeture étanche à l'air constitue un moyen extrêmement efficace pour retarder le vieillissement de l'huile. Lorsque l'on doit utiliser des huiles de la sorte B, il est donc recommandable d'équiper les transformateurs de réservoirs d'expansion.

Pour les interrupteurs à bain d'huile, on pourra utiliser également des huiles dont le vieillissement ne répond pas aux prescriptions, à condition toutefois que leur poids spécifique, leur point de congélation et leur viscosité soient conformes aux prescriptions; le poids spécifique et le point de congélation ont moins d'importance quand les interrupteurs à bain d'huile sont logés dans des locaux chauffés. Ces huiles seront désignées par «sorte S». Au besoin, les huiles de cette sorte pourront être des huiles utilisées normalement pour le graissage des broches.

Le tableau ci-après indique les principales caractéristiques de ces huiles:

Sorte d'huile	A	B	S
	selon ASE	pour exigences réduites	pour interrupteurs
1° Impuretés solides . . .	aucunes	Examen de l'huile avant le remplissage pour un emploi déterminé.	aucunes
2° Poids spécifique à 20° C max.	0,890		0,890 [1]
3° Point d'éclair en creuset ouvert . . . . . min.	145° C		120° C
4° Point de congélation inférieur à	— 30° C		— 30° C
5° Viscosité à 20° C max.	50 cst		50 cst
» » 50° C »	15 cst		—
» » 80° C »	6 cst		—
6° Rigidité diélectrique 30 kV 30 min selon ASE .	pas de perforation		pas de perforation
7° Indice d'acidité (mg KOH/g huile) . . max.	0,1		0,3 [2]
8° Essai de vieillissement à 110° C			
Dépôts en % du poids			
après 3 jours max.	0		
» 7 » »	0,15		
Indice d'acidité			pas d'essai
après 3 jours max.	0,30		
» 7 » »	0,40		
Diminution de la résistance du fil à la rupture			
après 3 jours max.	25 %		
» 7 » »	35 %		

[1]) Sans importance pour les interrupteurs installés dans un local chauffé.
[2]) Pas d'acides minéraux libres.

En ce qui concerne la possibilité de procéder à des mélanges d'huiles, les huiles de la sorte A, c'est-à-dire celles qui répondent entièrement aux Conditions Techniques de l'ASE, peuvent être mélangées sans inconvénient. Par contre, les sortes B et S ne doivent pas être mélangées avec la sorte A. Elles ne peuvent être mélangées entre elles que si un examen préalable en laboratoire le permet expressément.

Marque de qualité, estampille d'essai et procès-verbaux d'essai de l'ASE.

I. Marque de qualité pour le matériel d'installation.

pour interrupteurs, prises de courant, coupe-circuit à fusibles, boîtes de dérivation, transformateurs de faible puissance.

pour conducteurs isolés.

A l'exception des conducteurs isolés, ces objets portent, outre la marque de qualité, une marque de contrôle de l'ASE, appliquée sur l'emballage ou sur l'objet même (voir Bulletin ASE 1930, No. 1, page 31).

Sur la base des épreuves d'admission, subies avec succès, le droit à la marque de qualité de l'ASE a été accordé pour:

Coupe-circuit.

A partir du 1er août 1941.

H. Schurter & Co., Fabrik elektrotechn. Artikel, *Lucerne.*

Marque de fabrique:

Fusibles pour prises de courant, etc.

Utilisation: pour montage dans des appareils ayant une tension jusqu'à 250 V, mais ne peuvent pas être employés comme coupe-circuit de groupe dans le sens des Prescriptions sur les installations intérieures.

Exécution: selon Norme SNV 24480; corps isolant en verre.

Données nominales: 250 V, 2, 4 et 6 A.

Prises de courant.

A partir du 1er août 1941.

Appareillage Gardy S. A., Genève.

Marque de fabrique: GARDY

Prises de courant 3 P + T, pour 380 V, 10 A.

Utilisation: montage sur crépi, dans locaux secs.

Exécution: socle et couvercle en matière céramique.

No. 30060: type 5, Norme SNV 24514.

Utilisation: montage sous crépi, dans locaux secs.

Exécution: socle en matière céramique. Plaque de recouvrement en métal, résine synthétique moulée ou en verre, avec disque rond en résine synthétique moulée.

No. 34060: type 5, Norme SNV 24514.

Communications des organes des Associations.

Les articles paraissant sous cette rubrique sont, sauf indication contraire, des communiqués officiels du Secrétariat général de l'ASE et de l'UCS.

Nécrologie.

Le 27 juin 1941 est décédé à Darmstadt à l'âge de 65 ans Monsieur *R. Schneider*, professeur à l'Ecole Polytechnique, membre de l'ASE depuis 1892 (membre libre).

Un article nécrologique suivra.

Le 3 août 1941 est décédé à Zurich, à l'âge de 54 ans, M. *Elvezio Bruni*, ing. dipl., fondé de pouvoir de la maison Trüb, Täuber & Cie S. A., ancien inspecteur de l'Inspectorat des installations à courant fort, membre de l'ASE depuis 1913. Nos sincères condoléances à sa sœur ainsi qu'à la maison Trüb, Täuber & Cie S. A.

Un article nécrologique suivra.

Les assemblées générales de l'ASE et de l'UCS

auront lieu le 25 octobre 1941.

La fête des Jubilaires de l'UCS

aura lieu le 20 septembre 1941, probablement en Suisse romande.

Modification des normes et des prescriptions de l'ASE motivée par la guerre.

Publication No. 12.

Publications précédentes: Bulletin ASE 1940, No. 19, p. 436; 1940, No. 24, p. 575; 1940, No. 26, p. 606; 1941, No. 2, p. 40; 1941, No. 4, p. 72; 1941, No. 9, p. 216; 1941, No. 10, p. 235; 1941, No. 12, p. 284; 1941, No. 13, p. 304; 1941, No. 14, p. 332; 1941, No. 15, p. 368.

Prescriptions sur les installations intérieures.
§ 129 (Intensités admissibles).

Bien que la section de 20 mm² ait été supprimée de la série des sections normales des conducteurs isolés pour installations intérieures et que les conducteurs de cette section ne soient plus fabriqués, il en existe néanmoins quelques stocks, en particulier des conducteurs GS. Ces stocks peuvent être utilisés et des conducteurs d'une section de 20 mm² installés, à condition qu'ils soient protégés jusqu'à 60 A au maximum.

Discussion au sujet du branchement des conducteurs en aluminium.

A la demande de milieux industriels, le secrétariat général de l'ASE et de l'UCS a invité quelques fabricants d'appareils électriques et d'installations de couplage et de distribution, ainsi que des représentants de l'industrie de l'aluminium et du bureau de normalisation de la Société suisse des Constructeurs de Machines (SCM), à se réunir le 6 août 1941, pour discuter les questions intéressant les conditions de branchement des conducteurs en aluminium des appareils et des installations électriques. La plupart des participants exprimèrent le vœux que des recommandations soient établies pour l'exécution des connexions entre aluminium et cuivre ou même entre aluminium et aluminium. La suite de cette discussion ayant montré que ce problème touche essentiellement au domaine de la SCM, la poursuite des travaux a été confiée au bureau de normalisation de la SCM, qui mettra la chose au point au sein d'un comité technique spécial, dans le cadre de l'Association Suisse de Normalisation (SNV).

Notre approvisionnement en aluminium.

En date du 5 août 1941, la section pour les métaux de l'Office de guerre pour l'industrie et le travail a adressé aux consommateurs d'aluminium une circulaire, qui fournit des renseignements sur l'état actuel de l'approvisionnement en aluminium en Suisse. Les membres que cette circulaire pourrait intéresser peuvent la consulter auprès du Secrétariat général de l'ASE et de l'UCS.

Vorort de l'Union Suisse du Commerce et de l'Industrie.

Nos membres peuvent prendre connaissance des publications suivantes du Vorort de l'Union Suisse du Commerce et de l'Industrie:

Echange des marchandises et règlement des paiements avec l'Allemagne.

Négociations avec l'Allemagne. Surveillance de l'exportation.

Relations économiques avec la Croatie.

Trafic des marchandises et des paiements avec les Pays-Bas, la Belgique et la Norvège.

Avoirs suisses aux Etats-Unis d'Amérique frappés d'embargo.

Trafic des marchandises et des paiements avec la Bulgarie, le Roumanie et la Turquie.

Dieser Nummer liegt ein Prospekt der Klepper-Mantel A.-G. in Zürich bei.