

Zeitschrift: Bulletin de l'Association suisse des électriciens
Herausgeber: Association suisse des électriciens
Band: 47 (1956)
Heft: 10

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

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 18.01.2025

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

Production et distribution d'énergie

Les pages de l'UCS

L'activité du Comité de l'UCS

061.2(494)UCS : 621.31
06.044

Depuis le dernier compte rendu de son activité, le Comité de l'UCS a poursuivi l'étude des questions entamées au cours des séances précédentes; une série de problèmes nouveaux est venue s'y joindre. Les plus importants des sujets traités sont les suivants.

La question, actuellement en discussion publique, de l'augmentation des salaires réels a fait l'objet d'un échange de vues. Au vu des décisions prises par la Confédération ainsi que par certains cantons et communes d'augmenter les salaires réels de leur personnel, le Comité examina les suites que peuvent avoir ces décisions pour les centrales d'électricité. La commission pour les questions de personnel s'occupera dans le détail de la question et rédigera une orientation à l'intention des centrales.

En décembre, le Comité avait désigné un groupe de travail chargé d'étudier le texte d'un projet de règlement établi par l'Inspectorat fédéral des installations à courant fort et concernant le contrôle des installations intérieures. Ce groupe, ayant terminé son travail, en a rapporté au Comité. Le Comité se range à l'avis du groupe de travail, selon lequel, pour des raisons purement pratiques, le texte du règlement devrait être plus bref. Il y aurait lieu avant tout d'examiner s'il ne serait pas indiqué de raccourcir ce texte en supprimant toutes les dispositions déjà contenues dans d'autres prescriptions légales. Au point de vue matériel, deux dispositions méritent d'être considérées de plus près. Il s'agit de l'obligation pour les centrales de procéder à des contrôles par sondage dans les magasins vendant des appareils électriques, et de l'obligation de procéder à un second contrôle des installations intérieures après le premier contrôle.

Une prescription selon laquelle les centrales seraient obligées d'effectuer des contrôles par sondage dans les magasins et commerces pour constater si le matériel et les appareils destinés à la vente sont conformes aux prescriptions est inacceptable. Ces contrôles sortent complètement du cadre des obligations imposées légalement aux centrales. Ils imposeraient à celles-ci une tâche qu'elles ne pourraient pratiquement pas résoudre, car aujourd'hui presque tous les magasins vendent des appareils électriques. L'exécution de ces contrôles nécessiterait l'engagement de personnel spécial, et l'on sait à quelles difficultés les centrales se heurteraient en raison de la situation actuelle du marché du travail. En outre, on peut se demander si l'exécution du contrôle dans les magasins de vente, en particulier dans les grands magasins, ne pourrait pas inciter

ces derniers à se considérer au même titre que les installateurs détenteurs, eux, d'une autorisation d'installer octroyée par la centrale. Il ne faut pas non plus oublier que les centrales, ou plutôt leurs services d'installation, sont en concurrence avec les commerces de vente, de sorte que ceux-ci pourraient être amenés à envisager le contrôle comme une immixtion de la centrale. Enfin, il y a lieu de rappeler que la vente des appareils se fait aussi par l'intermédiaire de marchands-forains et de colporteurs; un contrôle à faire par les centrales serait pratiquement impossible dans ce cas.

Partant de ces réflexions, le Comité a prié l'Inspectorat fédéral des installations à courant fort de renoncer au contrôle prévu du matériel d'installation et des appareils dans les magasins de vente. Pour permettre malgré cela l'introduction du contrôle jugé nécessaire par l'Inspectorat et pour le rendre efficace, le Comité suggère que ce soit l'Inspectorat qui veille au contrôle du matériel et des appareils de provenance suisse directement chez le fabricant, et de provenance étrangère au passage de la frontière.

Un autre paragraphe du projet de règlement prescrit que les centrales doivent procéder obligatoirement à un second contrôle des installations intérieures lorsque le premier contrôle a révélé des défauts à supprimer. Le Comité est d'avis qu'il n'est pas indispensable de procéder dans tous les cas à un second contrôle, et que c'est à la centrale de juger si cela est nécessaire. Une telle obligation de principe ne peut être imposée aux centrales; elle risquerait fort d'atténuer le sens des responsabilités de l'installateur. Le Comité estime donc qu'il faut également supprimer cette disposition.

Les premières mesures prises en vue de la préparation du prochain Congrès de l'UNIPÉDE, qui se déroulera en Suisse en 1958, ont porté sur le choix du lieu du Congrès. Il s'est avéré que, pour différentes raisons, Genève ne se prête pas très bien pour une manifestation de ce genre. Les Villes de Lausanne et de Lucerne témoignent un vif intérêt pour ce Congrès. A Lausanne, les nouvelles constructions du Comptoir Suisse offrent d'intéressantes possibilités pour les différentes manifestations et séances, et le logement des participants dans les hôtels ne soulève aucune difficulté. Lucerne présente également de nombreux avantages pour un Congrès de cette envergure. Peut-être la solution la meilleure serait-elle de tenir une partie du Congrès à Lausanne et l'autre à Lucerne. Comme date, il semble que le meilleur moment serait à fin juin ou au

début de juillet. C'est en effet la saison qui conviendrait le mieux pour les voyages d'études qui amèneront les participants en haute montagne, et aussi pour l'hôtellerie.

Dans la composition des commissions et délégations, les changements suivants sont intervenus. M. J. Senn, Aarau, a donné sa démission de la Commission pour les questions de personnel et MM. P. Dumur, Lausanne et M. Schwander, Lucerne, ont déposé leur mandat de membre de la Commission pour les questions de défense nationale. Le Comité

a accepté ces démissions et exprimé ses remerciements aux démissionnaires pour les services rendus. Il a ensuite nommé membres de la Commission pour les questions de défense nationale MM. J. Blankart, Lucerne, C. Keusch, Lausanne et U. Sadis, Lugano.

Finalement ont été acceptées membres de l'UCS les deux entreprises suivantes:

Forces Motrices du Grand-St-Bernard S. A., *Bourg-St-Pierre* et Officine Idroelétrica di Blenio S. A., *Locarno*.

Construction de centrales en Russie

Impressions d'un voyage en URSS

par U. Vetsch, St-Gall

621.311.2(47)

D'après la doctrine de Lénine, «la base matérielle du socialisme ne peut résider que dans la grande industrie des machines, qui est en mesure de réorganiser aussi l'agriculture». C'est pourquoi les premières centrales d'électricité ont été construites expressément pour l'agriculture. Depuis peu elles servent naturellement aussi, les grandes notamment, à alimenter différentes industries. Comme exemple typique de réalisation destinée à l'agriculture, on nous a montré les usines sur la rivière Ros, un affluent du Dniepr, 150 km environ au sud-est de Kiev. Ce cours d'eau a un bassin versant de 8700 km² en chiffre rond. Trois centrales sont installées, avec une puissance totale de 4800 kW. Le réseau de distribution entier s'étend sur 653 km et comprend 204 stations de transformation d'une puissance globale de 115 000 kVA. Il alimente environ 42 000 lampes, 1600 moteurs et de nombreuses charrues électriques. Le développement de la consommation d'énergie a été le suivant:

1953	13,5 millions de kWh
1954	12,6 millions de kWh
1955	17,5 millions de kWh

Le prix de revient pour une usine s'élève à 41 copecks par kWh. La chute supérieure est réglée par un bassin de retenue. Il est prévu pour l'avenir une marche en parallèle avec une centrale thermique puis, plus tard, le raccordement à un groupe de centrales. Transport à 6000 et 20 000 volts. Il existe aussi un répartiteur de charge central, avec commande et mesure à distance par haute fréquence.

Centrale de Dniéproguès sur le Dniepr

Dans les années 30, cette centrale était connue sous le nom de *Dniéprostroi* et fut construite par les Américains. Durant la dernière guerre, elle a été détruite par les Allemands et démantelée, ce que explique qu'on a retrouvé par exemple plus tard un groupe complet en Tchécoslovaquie! Après la guerre cette usine fut reconstruite. Elle est située dans le voisinage immédiat de Zaporjié et dessert avant tout les usines métallurgiques et les laminoirs de la région. Cette centrale à basse pression abrite 9 génératrices de 72 000 kVA chacune (donc 648 000 kVA au total) à 13 900 V aux bornes,

33,3 tours par minute, 50 Hz. Entraînement par turbine Francis, absorbant 240 m³/s sous une chute de 36 m. Production annuelle: 3,3 · 10⁹ kWh. Les génératrices font bloc avec les transformateurs cor-

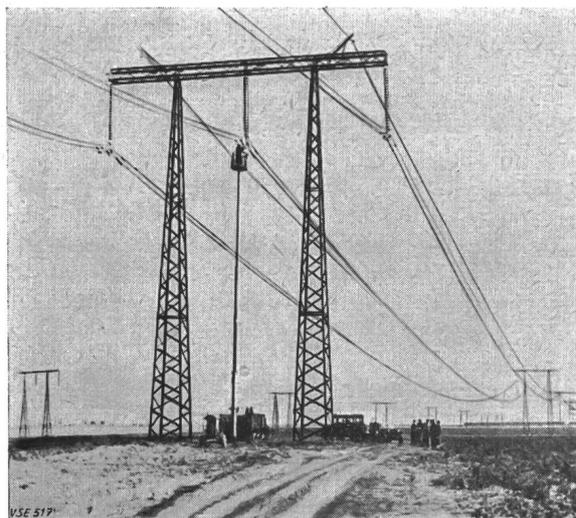


Fig. 1

Pylône d'alignement de la ligne à 400 kV de Kouibychev à Moscou

Montage d'amortisseurs à l'aide d'une plate-forme spéciale à support télescopique (hauteur totale à partir du sol environ 20 m)

respondants. Le transport à grande distance a lieu sous 150 kV. La vaste salle de commande, fournie par la «General Electric», est conçue entièrement selon des principes américains.

Centrale de Kakhovska sur le Dniepr (en construction)

Comme toutes les grandes usines construites sur le Dniepr, celle-ci sera également munie d'une écluse, car ce fleuve accuse une navigation intense. La construction fut décidée en 1950. Le premier groupe va entrer en service cette année encore. Une pression constante est exercée sur les ouvriers pour accélérer les travaux. Non seulement, comme partout en Russie, on affiche la photo des travailleurs qui se sont distingués, mais on peut lire partout en

lettres blanches sur banderoles rouges des appels comme celui-ci: «Qu'as-tu fait pour que l'usine soit achevée plus tôt que prévu?»

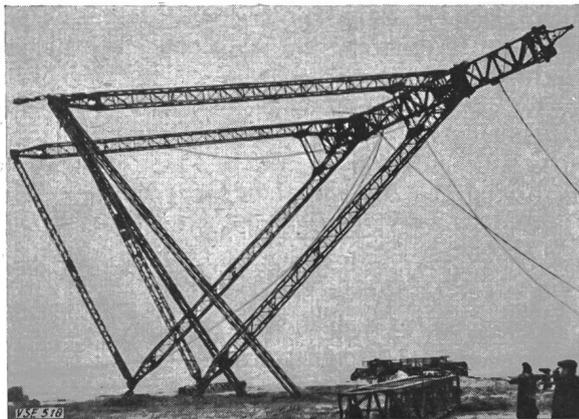


Fig. 2
Montage d'un pylône d'arrêt de la ligne à 400 kV de
Kouibychev à Moscou

Cette centrale a trois destinations principales:

1. La moitié de l'énergie sera affectée à l'agriculture.
2. Avancement de l'irrigation, car on veut mettre à disposition de l'agriculture environ $2 \cdot 10^6$ hectares de terres encore incultes.
3. Amélioration de la navigation fluviale jusqu'à Cherson.

La construction exige le déplacement de $42 \cdot 10^6$ m³ de terre, dont $28 \cdot 10^6$ m³ par drague aspiratrice; elle nécessitera $1,4 \cdot 10^6$ m³ de béton et 259 000 tonnes de constructions métalliques. La puissance totale se montera à 312 000 kW et la production annuelle d'énergie à 1,3 milliard de kWh. Le lac artificiel retiendra 19 milliards de m³ d'eau. Six génératrices de 52 000 kW à 13 200 V, entraînées par turbines Kaplan absorbant 450 m³/s sous 16 m de chute, seront installées. Le débit du Dniepr varie entre 600 et 24 000 m³/s, avec une moyenne de 2000 m³/s. 15 000 ouvriers au maximum ont travaillé à cet ouvrage, 11 000 occupent aujourd'hui les chantiers. Au cours de l'exécution de cette centrale, 7000 maisons rurales avec 30 000 habitants doivent être déplacées aux frais de l'Etat. Le coût est estimé à 2,5 milliards de roubles, c'est-à-dire à 6000 jusqu'à 7000 roubles par kW. Le prix de revient du kWh sera de 2 à 2,5 copecks. La notion de *prix de revient* est tout autre en Russie que chez nous; la construction de la centrale est décidée et payée par l'Etat, et ce sont au fond les frais d'exploitation qui représentent le prix de revient.

Centrale automatique en Géorgie

La Géorgie a une topographie très différente de celle de la Russie méridionale, car ce pays est plus élevé et possède des montagnes, de sorte que les chutes pour les centrales y sont aussi plus hautes qu'ailleurs. Les usines hydrauliques sont généralement combinées avec des *ouvrages d'irrigation*, en ce sens que l'eau d'irrigation est utilisée plus bas sous forme de chute. Nous avons vu entre autres

une *centrale automatique* équipée de 2×2000 cv, turbines Francis (Voith, Heidenheim) 750 t./min. Les carcasses des machines ne présentent pas toujours le même fini que chez nous, la fonte étant très grossière. Quant à l'automatisme, il est réalisé exactement selon nos propres principes; on attribue

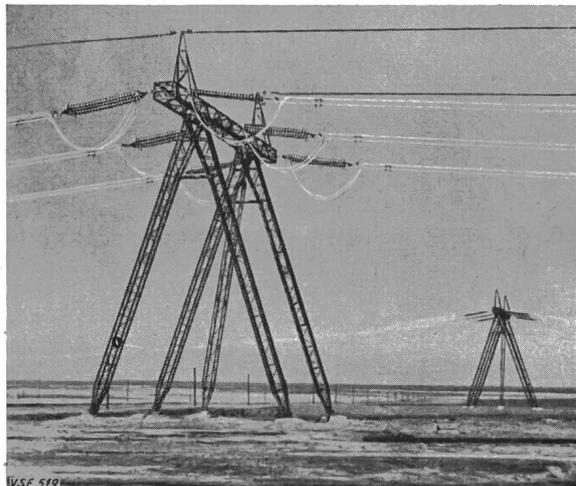


Fig. 3
Pylône d'arrêt d'angle de la ligne à 400 kV de
Kouibychev à Moscou
Hauteur totale du pylône: 26,9 m

une importance particulière au freinage rapide des groupes rotatifs et l'on a installé à cet effet un frein spécial à chute libre. L'économie de personnel paraît énorme. Avant l'automatisation, une centrale semblable occupait 3 ingénieurs et 20 à 25 hommes.

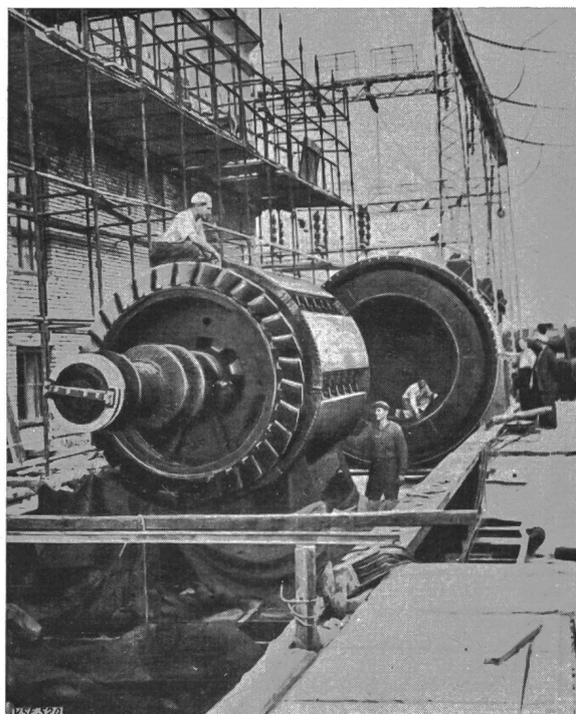


Fig. 4
Montage d'une compensatrice synchrone de 75 000 kVA
Poids total 274 t, longueur totale 9,75 m
Introduction du rotor sans l'aide d'une grue

Le régime automatique permet de s'en tirer avec le tiers de cet effectif. C'est que l'échelle est tout autre que chez nous.

Sous-station de Noginskaïa près de Moscou

Cette sous-station de 400 kV se trouve sur la ligne qui relie Kouibychev sur la Volga à Moscou et qui alimente cette ville. Elle constitue un élément du futur réseau de transport à 400 kV. On projette deux lignes Kouibychev—Moscou de 900 km de longueur chacune, montées sur supports métalliques. Chaque phase comprend 3 conducteurs aluminium-acier (480 mm² Al et 80 mm² Fe par conducteur), suspendus à des chaînes d'isolateurs de 22 éléments, dimensionnées pour une tension de choc de 1720 kV et pouvant supporter une traction mécanique de 7 t (pylônes d'alignement) et même de 11 t (pylônes d'arrêt). La ligne de 900 km est subdivisée en quatre tronçons par trois stations de couplage intermédiaires, qui seront transformées plus tard en sous-stations. Des condensateurs-série sont montés dans la station médiane. Il paraît qu'on transportera une puissance de 1150 MW ou une quantité d'énergie de 5 milliards de kWh par année. Deux stations semblables sont projetées pour ravitailler Moscou en énergie électrique. L'équipement en transformateurs est le suivant:

- 2 groupes de 270 MVA chacun 400/110 kV et
- 2 groupes de 150 MVA chacun 110/220 kV.

En effet, la ville de Moscou est alimentée à la fois par un réseau à 110 kV et par un réseau à 220 kV.

La station abrite également 4 compensateurs synchrones de 75 MVA chacun, refroidis à l'hydrogène. Deux d'entre eux sont alimentés par le réseau à 400 kV et les deux autres par le réseau à 220 kV, chacun sous 11 kV. D'autres lignes sont prévues venant de Stalingrad. En outre on construit une ligne d'essai à courant continu 220 kV Kachira—Moscou, avec câble de terre, permettant de transporter 30 000 kW. Par ailleurs, on projette de vastes usines hydrauliques en Sibérie, par exemple sur l'Angara au lac Baïkal, dont une seule produira 3400 MW et 60 · 10⁹ kWh. Le lac Baïkal ne gèle pas en hiver.

Données du transformateur:

90 000 kW par phase, 400/110 kV, poids total 350 t avec l'huile, 98 t d'huile, poids du noyau 170 t.

La consommation totale d'énergie électrique en Russie soviétique (Russie d'Europe et Russie d'Asie) se monte actuellement à environ 155 · 10⁹ kWh. En comparaison avec la consommation suisse totale, qui atteint aujourd'hui 14 · 10⁹ kWh, et en tenant compte de l'étendue du territoire et du chiffre de la population, on voit que l'économie électrique de cet immense pays est susceptible encore d'un développement extraordinaire.

Fr.: Bq

Adresse de l'auteur:

U. Vetsch, ing. dipl. EPF, directeur des Forces Motrices de St-Gall-Appenzell S. A., St-Gall.

Essais en plein air de procédés pour le traitement ultérieur des poteaux en bois

[selon W. Köster et G. Weidler: Erprobung von Nachpflegemitteln für Holzmasten im Freilandversuch. El. Wirtsch. t. 55(1956), n° 6, p. 157...164]

621.315.668.1.004.4

Le présent rapport commente les résultats d'essais en plein air qui ont duré 45 mois et au cours desquels différents procédés de traitement ultérieur ont été contrôlés à la sonde et par découpage de sections.

Quelques-uns de ces résultats, qui sont d'un intérêt général pour le traitement ultérieur des poteaux, seront repris plus en détail dans la suite.

Enoncé du problème

Le coût actuel élevé des poteaux contraint les usagers à un emploi rationnel, ce qui revient à rechercher avant tout la longévité. L'essai des procédés en laboratoire ne renseigne qu'imparfaitement sur le comportement pratique des imprégnations.

C'est pourquoi la «Hannover-Braunschweigische Stromversorgungs-A.-G.» a décidé d'entreprendre des essais pratiques en plein air. Ces essais portaient en premier chef sur la valeur pratique des bandages secs et à pâtes, ainsi que du procédé par piqûres, pour le traitement ultérieur des poteaux.

La profondeur de pénétration, la répartition des sels et leur délayement servent de critère pour juger de la qualité des procédés appliqués.

Exécution et dépouillement des essais

Les essais portèrent sur des tronçons de poteaux de 2,2 et 3,3 m de longueur, plantés dans le sol à 1,4 m de profondeur. Tandis que la tête des tronçons courts était munie d'un chapeau en tôle, les tronçons longs étaient protégés en tête par le procédé utilisé pour la base. L'application correcte des procédés était garantie par la présence des fabricants ou des fournisseurs de bandages.

Les essais furent aménagés en un terrain prépondérément sablonneux à Wietze près de Celle. L'implantation de quelques poteaux en terrain humide temporairement inondé permit en outre de contrôler la résistance des procédés au délayement.

Pour fixer la répartition des sels et leur pénétration, les auteurs se servirent du réactif au zircon et à l'alizarine, dosé de façon à déceler les fluorures avec une sensibilité de 0,2 % de fluorure de sodium.

Les essais périodiques consistent à analyser les éprouvettes prélevées à la sonde à intervalles différents allant jusqu'à 2 ans et plus. En outre, après un certain temps, quelques poteaux furent découpés en rondelles qui servirent à étudier la répartition des sels.

Ont été expérimentés des mélanges de sels huileux, des mélanges de sels avec agent U et des mélanges avec agent spécial pour la protection en surface. Les différents mélanges se distinguaient par le dosage à appliquer, par la teneur en fluorures et par le mode d'application.

Résultats

D'une façon générale, la diffusion et la répartition des sels était achevée au bout de deux ans.

Les imprégnations de base au créosote ou au sublimé ralentissent la diffusion des sels, mais sans influencer la répartition finale qui est atteinte après deux ans environ.

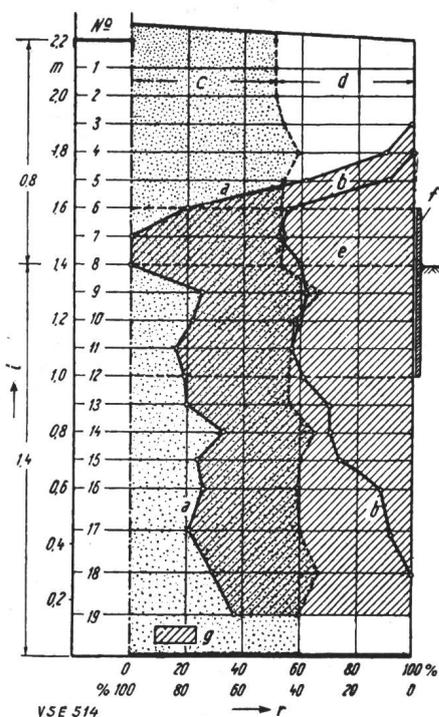


Fig. 1
Résultat du traitement ultérieur avec le produit K (découpage de sections)

- a poteau de pin frais
- b poteau d'épicéa frais
- c cœur
- d aubier
- e surface du sol
- f position habituelle d'un bandage
- g régions avec un contenu en NaF $\geq 2\%$
- l longueur du poteau
- r rayon

Durée de l'essai 34 mois, diamètre moyen des poteaux 180 mm, distance moyenne entre les cercles annuels 2,2 mm
La distinction faite entre le cœur et l'aubier concerne uniquement le poteau de pin

De la fig. 1 il ressort en outre que les sels protecteurs ne diffusent pas seulement radialement à partir du bandage, mais qu'ils émigrent aussi dans le sens vertical, surtout vers le bas.

La fig. 2 montre que les sels diffusent plus rapidement dans les poteaux de pin que dans les poteaux d'épicéa. L'humidité favorise également la diffusion des sels.

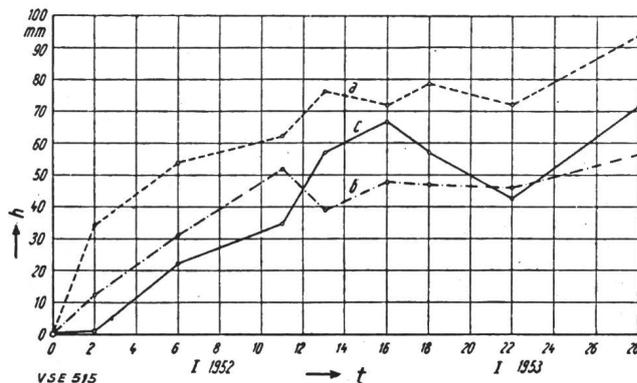


Fig. 2
Diffusion en cas d'emploi de bandages de pied
Différents bois traités avec le même produit

- a pin frais
- b épicéa frais
- c pin imprégné au créosote, usagé
- h profondeur de pénétration
- t durée de pose en mois

Les essais ont également montré que le processus de diffusion se déroule d'autant plus rapidement que la quantité de sels utilisée est plus élevée. La cause en est que la chute de concentration entre sels et humidité du bois augmente avec la quantité de sels. On a également constaté que la diffusion est plus rapide lorsque les sels ne contiennent pas de bichromates. La profondeur de pénétration constatée varie d'un procédé à l'autre. Elle atteint de

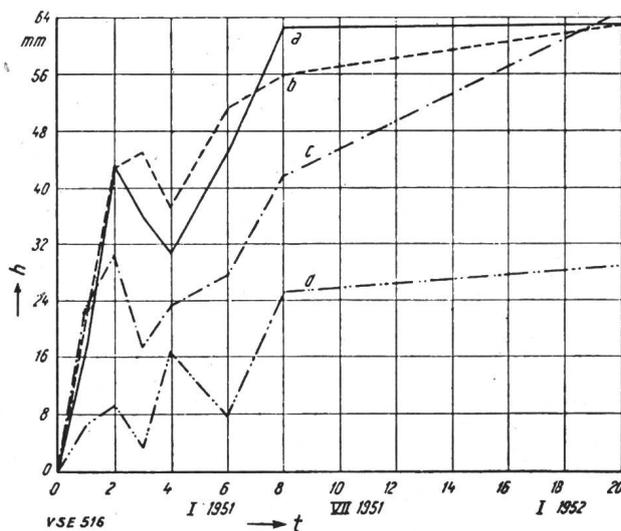


Fig. 3
Diffusion en cas d'emploi de bandages de pied
Un seul bois (poteaux de pin imprégnés, usagés), différents produits de traitement ultérieur

- a produit E
- b produit B,
- c produit D
- d produit C
- h profondeur de pénétration
- t durée de pose en mois

10 à 100 mm pour les poteaux de pin et de 10 à 60 mm pour l'épicéa. La fig. 3 en donne quelques exemples.

De l'examen de sections de poteaux, il ressort que les procédés essayés ont, à quelques exceptions près, donné des résultats satisfaisants. Un procédé, selon lequel il n'est appliqué que 130 g environ de fluorure de sodium par poteau, s'est révélé nettement plus défavorable que d'autres procédés où la quantité appliquée par poteau variait de 300 à 450 g. Une quantité élevée de fluorure de sodium est donc préférable pour le traitement ultérieur des poteaux.

Il n'a pas été possible de répondre sans ambiguïté à la question si les sels pénètrent mieux et plus rapidement dans le bois sur le côté plus humide du poteau exposé aux intempéries.

Le procédé propagé récemment pour éviter que le bétail puisse lécher les bandages et consistant à appliquer ceux-ci dans le sol, n'a pas donné de résultats réellement différents des autres procédés.

Les auteurs sont également plutôt sceptiques vis-à-vis du procédé dit par piqûres. Ils ont constaté que les piqûres ne fournissent pas une répartition régulière des sels injectés; ceux-ci forment des îlots irréguliers. De même la surface reste en partie sans protection, de sorte qu'il s'avère indispensable de compléter la protection en surface par un badigeonnage de créosote. Toutefois, il serait éventuellement possible d'améliorer le procédé en diminuant la distance entre piqûres.

Les essais effectués dans la partie du terrain soumise aux inondations ont démontré que la profondeur de pénétration est moindre lorsque l'inondation commence cinq mois après l'implantation des poteaux. Ceci probablement du fait que des quantités importantes de sels sont délavées avant de pouvoir diffuser dans le bois. Les pâtes de sels ont davantage souffert que les pâtes huileuses; il semble que l'huile de goudron exerce un effet protecteur.

Contre toute attente, quatre seulement des poteaux inondés présentèrent des traces certaines de délayement. Deux d'entre eux avaient été traités avec des sels quasi-purs, sans composante U. Les poteaux traités avec des pâtes huileuses n'ont accusé aucun délayement.

Essais à la pluie

Des essais à la pluie ont été entrepris sur 6 poteaux d'épicéa usagés de 9 m de longueur. Ceux-ci ont été munis de bandages normaux à pâte huileuse et de bandages secs spécialement calfeutrés.

Le but de ces essais était de déterminer quelle quantité de sel est effectivement délavée par la pluie coulant le long du poteau. Les auteurs en concluent qu'un calfeutrage spécial des bandages ne procure pas le succès qu'on en attendait. Il faut cependant remarquer que les bandages non calfeutrés étaient à sels huileux, dont la composante huileuse est particulièrement hydrofuge. Il semble donc superflu de prévoir un calfeutrage spécial pour les bandages à sels huileux. Il est possible que les résultats soient différents avec des bandages à pâtes de sels purs.

Traitement ultérieur des poteaux créosotés

Des essais effectués avec 3 procédés différents sur des tronçons de poteaux d'épicéa fraîchement imprégnés à la créosote ont montré qu'au bout de 18 mois la profondeur de pénétration ne diffère que très peu de celle constatée sur poteaux bruts. La diffusion dans le sens radial a bien été quelque peu retardée, mais sans que la répartition finale des sels en ait souffert. Les qualités hydrofuges de l'imprégnation au créosote ont pour effet de diminuer la diffusion des sels de la zone bandagée vers le haut et vers le bas.

Protection de la tête

Une série d'essais porta sur les mesures de protection de la tête des poteaux. Les résultats obtenus confirment l'efficacité des sels appliqués.

Expériences de montage

Pour terminer, les auteurs signalent que le montage, par exemple des bandages de base, doit être aussi simple et sûr que possible. Les bandages de base doivent pouvoir être appliqués en une seule opération. A égalité de prix, et pour une quantité et qualité de sels correspondantes, il est à recommander de donner la préférence aux bandages plastiques auto-collants qui s'adaptent mieux aux inégalités de la surface, plutôt que d'utiliser des bandages ordinaires nécessitant un cloutage multiple.

Finalement les auteurs mentionnent un procédé permettant de traiter la tête du poteau sans déclencher le réseau.

O. Wälchli (Mo)

Communications de nature économique

Le Service fédéral des eaux en 1955

06.046.38 : 627.8.09(494)

Nous extrayons du compte rendu pour 1955 du Conseil fédéral ce qui suit, concernant l'activité du Service fédéral des eaux:

A. Hydrographie

Des observations des niveaux ont été effectuées à 281 stations au total et les débits déterminés à 147 d'entre elles. 241 appareils limnographiques et deux enregistreurs de vitesse de courant sont en service. Le nombre des observateurs assurant le service local des stations, à côté de leur occupation normale, s'élève à 250. 1075 jaugeages au total ont été exécutés. On a taré 390 moulinets, dont 159 pour des tiers moyennant paiement.

Parmi les travaux spéciaux exécutés contre rémunération, citons les suivants:

Elaboration ou expertise de 19 projets de stations limnographiques, étrangères au réseau du service.

Levés et expertises, pour le compte d'entreprises hydro-électriques, concernant des débits utilisables ou la détermination de débits turbinés.

Alors que les années précédentes, c'est uniquement d'Amérique que nous parvenions des nouvelles concernant le déclenchement artificiel de précipitations, certains pays d'Europe, dont la France, ont maintenant entrepris aussi des essais à ce sujet. En Suisse, on poursuit également des travaux de recherche dans le domaine de la physique des nuages. Ainsi, ce problème est devenu actuel et notre service a été amené à inviter les milieux suisses intéressés à une discus-

sion sur la meilleure manière de coordonner des essais et de garantir les intérêts de notre pays. Ce problème soulève des questions juridiques difficiles sur le plan international également; l'institut central suisse de météorologie s'est chargé d'en entreprendre l'examen. Après la discussion sus-indiquée, l'Union des Centrales Suisses d'électricité a recommandé à ses membres de s'abstenir de toute action isolée ou tout au moins de ne rien entreprendre avant de s'être mis en relation avec l'institut central suisse de météorologie, qui a été désigné comme centrale d'information.

S'il est vrai que les mesures concernant la *protection des cours d'eau* n'entrent pas dans le cadre des activités du service, elles ne sont cependant pas sans répercussion sur ces dernières, surtout sur celles du service d'hydrographie, car il existe différents points de contact qui nécessitent une collaboration attentive.

B. Régularisation des lacs

1. *Lac Léman*. Une documentation volumineuse a été échangée avec les organes français en vue de dresser un nouveau projet de règlement de barrage. Les études se fondent sur les directives générales établies en 1954 par la sous-commission technique.

2. *Lac de Lugano*. Les pourparlers de la commission italo-suisse pour la régularisation du lac de Lugano ont abouti, le 17 septembre, à la signature d'une convention internationale sur l'exécution et la répartition des frais des travaux de régularisation. Cette convention doit encore être ratifiée par les autorités compétentes des deux pays. Le texte de la convention sera publié en Suisse en même temps que le message du Conseil fédéral à l'Assemblée fédérale.

3. *Lac Majeur*. Le conseil fédéral, d'entente avec le Conseil d'Etat du canton du Tessin, a accepté la nouvelle demande des autorités italiennes, de surélever artificiellement le niveau du lac de 50 cm entre le 1^{er} novembre 1955 et le 29 février 1956.

4. *Lacs du pied du Jura*. Par suite de précipitations prolongées, les lacs du pied du Jura et l'Aar entre Nidau et Wangen ont inondé leurs rives en janvier/février, soit pour la 4^e fois au cours de ces 11 dernières années. Si, exception faite du lac de Biemme et de l'Aar, les niveaux de 1950 et surtout de 1944 n'ont pas été atteints, les dommages causés furent cependant considérables et très lourds pour certains riverains. Le 14 mars, une conférence a eu lieu entre les représentants du service et ceux des 5 cantons intéressés; au cours de cette conférence, les représentants des cantons ont insisté sur leur demande, présentée en septembre 1954 déjà, de modifier le règlement de barrage en vigueur dans un sens correspondant mieux aux besoins des riverains; ils insistèrent aussi pour que des mesures soient prises dès l'hiver 1955/1956. Des calculs rétrospectifs du service ont montré que les inondations du type survenu 4 fois déjà depuis 1944 pourraient être réduites, sinon d'une manière décisive, du moins sensiblement, en abaissant les limites de régularisation en automne et en hiver. Etant donnés les dommages graves et répétés subis par les riverains, la demande des 5 cantons était fondée. Le service fit donc une proposition sous forme d'un nouveau règlement pour la période d'hiver; celui-ci fut accepté par les cantons intéressés en août/septembre comme mesure provisoire et approuvé par le Conseil fédéral le 30 septembre avec mise en vigueur immédiate.

Le 2 juin, le Conseil fédéral a répondu à la requête des cantons de Berne, Fribourg, Soleure, Vaud et Neuchâtel concernant l'octroi d'une subvention pour la II^e correction des eaux du Jura. Le Conseil fédéral a accepté en principe, dans ses grandes lignes, le projet de correction tout en faisant certaines réserves. C'est ainsi que divers travaux supplémentaires, qui ne seraient nécessaires qu'au moment où une grande navigation deviendrait une réalité, devraient être laissés de côté. Il est entendu toutefois que les canaux corrigés devront satisfaire d'emblée aux normes prévues pour cette navigation. En outre, le type de correction à adopter pour le secteur Buren-Wangen devrait être mieux étudié, le devis révisé et la question de la fréquence future des crues examinée. Le Conseil fédéral s'est déclaré d'accord de proposer aux chambres une subvention de 40%. Comme ce fut le cas jusqu'à maintenant et en tant que cela lui sera possible, le service continuera d'aider les cantons à mettre au point le projet et le devis, comme aussi à établir le programme des travaux et le règlement de barrage.

Au cours de la conférence du 14 mars, les 5 cantons ont retiré leur demande de septembre 1954 relative à une révision de la loi sur l'utilisation des forces hydrauliques.

Un comité d'initiative intercantonal pour la II^e correction des eaux du Jura a été constitué. Donnant suite à une invitation de ce comité, le service y est représenté par un observateur.

5. *Régularisation du lac de Zurich*. Vu les érosions du lit de la Limmat qui ont eu lieu près des ponts de la cathédrale et de l'hôtel-de-ville et faisant suite à une demande de la ville de Zurich, la mise en vigueur du nouveau règlement de barrage a été différée. Le Globus — le cas échéant, la ville de Zurich — doit encore construire à ses frais un nouveau mur de quai près de ses anciens magasins. Bien que le lit de la Limmat ne corresponde donc pas encore partout au projet de correction, le décompte final des travaux a été arrêté avec le canton de Zurich. Le montant total des travaux reconnus s'élevant à 5 975 333 francs, une subvention supplémentaire de 12 600 francs a été accordée.

C. Construction d'usines

Usine à accumulation Emossion-Le Châtelard. La S. A. des usines hydro-électriques d'Emossion a présenté en avril 1955 un avant-projet plus simple que le précédent; il doit servir de base aux études ultérieures. Les nombreux problèmes, d'ordres juridique, politique et économique, posés par cet aménagement, sont actuellement à l'étude.

Usine du Refrain. Les plans d'exécution et les calculs statiques relatifs au nouveau barrage ont été examinés et approuvés, d'entente avec les autorités françaises. Cet ouvrage a été terminé au mois d'octobre. Comme il n'a pas encore été possible de procéder aux essais réglementaires et comme, d'autre part, l'Electricité de France n'a pas encore pu s'entendre avec tous les opposants, l'autorisation de mettre l'ouvrage en service a dû être différée.

Usine de la Goule. Les autorités françaises ont accordé à la Société des forces électriques de la Goule, le 27 mai 1955, l'autorisation de surélever de 1,90 m le barrage naturel. Du côté suisse, les plans furent examinés et une autorisation provisoire de construire accordée le 25 juin. Les travaux de bétonnage, commencés en juillet, ont été achevés en novembre.

Les plans d'exécution et les calculs statiques relatifs à l'*Usine de Rheinau* ont été examinés au fur et à mesure et approuvés. Les travaux progressant selon le programme, on peut compter que la mise en service de l'usine pourra avoir lieu au cours de l'année 1956.

L'établissement des projets concernant les *usines de Schaffhouse et de Koblenz-Kadelburg* avance rapidement; les projets de concession devraient ainsi pouvoir être remis prochainement.

Les demandeurs de la concession de *Säckingen* ont déposé le projet de variante, demandé par les autorités, qui prévoit une usine située en amont de la ville. Les autorités comparent maintenant les deux variantes (usines en aval ou en amont de la ville); elles demanderont ensuite l'avis des communes et autres milieux intéressés. Le choix de la solution dépendra non pas seulement de considérations techniques et économiques, mais aussi de la nécessité de sauvegarder la beauté des sites et des intérêts publics en jeu.

L'avenant à la concession du 12 août 1940, valable jusqu'à fin 1955, pour une surélévation de la retenue de l'*usine de Ryburg-Schwörstadt* jusqu'au moment de la mise en service de l'usine de *Säckingen*, a été prorogé de cinq ans au maximum.

Le rapport final relatif aux essais sur modèle exécutés par le laboratoire d'hydraulique de l'école polytechnique fédérale au sujet de la *nouvelle usine de Rheinfelden*, sera terminé très probablement au printemps 1957. Les demandeurs de la concession auront ensuite besoin d'un délai de deux ans pour établir le projet général d'exécution; ce projet devrait donc être achevé au cours de l'année 1959.

L'*usine de Birsfelden* fonctionne maintenant à pleine charge depuis la mise en service, cette année, du quatrième groupe de machines.

Pour augmenter autant que possible la production d'énergie en période de sécheresse, le Conseil fédéral, d'entente avec les autorités allemandes, a autorisé les *usines du Rhin entre Eglisau et Augst-Wyhlen*, à tenir fermées les échelles à poisson entre le 1^{er} décembre et le 1^{er} avril, aussi longtemps que le débit du Rhin ne dépasse pas celui utilisable

dans chaque usine. Des contrôles de la remonte du poisson ont montré qu'une telle mesure n'aurait pas de répercussion sur la pêche.

Usine du Val di Lei-Innerferrera. L'accord italo-suisse du 18 juin 1949 concernant la concession des forces hydrauliques du Reno di Lei et la convention du 25 novembre 1952 entre la Suisse et l'Italie relative à la modification de la frontière dans le Val di Lei, de même que les protocoles additionnels qui s'y rapportent sont entrés en vigueur le 23 avril 1955, date de l'échange des instruments de ratification. Un échange de notes a eu lieu en même temps pour régler les questions relatives à la police des étrangers, ainsi que les mesures à prendre d'ordre vétérinaire et douanier en corrélation avec le remplacement des alpages italiens qui seront submergés.

La demande italienne concernant un emprunt de 200 millions de francs pour les chemins de fer de l'Etat en vue d'électrifier des lignes de l'Italie du Nord a permis de soutenir efficacement les efforts faits depuis plusieurs années pour accélérer l'harmonisation et la mise au net des projets suisses et italiens de concession. Le 16 décembre 1955 le Conseil fédéral a accordé à la S. A. des usines rhétiques d'électricité à Thusis et à la Société Edison à Milan, à l'intention d'une société anonyme à créer, la concession pour l'utilisation des forces hydrauliques du Rhin d'Avers et du Reno di Lei dans une centrale sise près d'Innerferrera. Du côté italien, la concession a été accordée par décret du président de la République du 21 décembre 1955. Il est prévu de mettre en vigueur les deux concessions le 1^{er} février 1956.

Forces hydrauliques du Spöl et de l'Inn. Au début, c'est le département de l'intérieur qui avait été chargé de préparer la réponse du Conseil fédéral à l'interpellation Dietschi-Soleure du 11 mars 1948 concernant l'usine du Spöl et le parc national. Par arrêté du 27 mai 1955, cette tâche a été transférée au département des postes et des chemins de fer, le département de l'intérieur devant lui remettre un rapport joint. Une réponse détaillée à cette interpellation a été donnée au cours de la séance du Conseil national du 30 septembre 1955. Au début de décembre, la S. A. des forces motrices de l'Engadine a soumis aux communes territoriales intéressées les plans concernant l'aménagement cantonal, cela afin d'adapter à ces nouveaux projets les concessions déjà accordées précédemment par les communes.

Section austro-suisse de l'Inn. La commission austro-suisse a invité la société d'études Oberer Inn, société à responsabilité limitée, à Innsbruck, qui a établi le projet général pour le palier Martina-Prutz, à revoir les calculs d'économie hydraulique et énergétique, compte tenu des nouveaux projets pour l'aménagement des forces hydrauliques de l'Engadine.

Les changements suivants sont intervenus cette année dans l'aménagement de nos forces hydrauliques:

1. **Usines mises en service:** Adduction de la Garegna dans l'usine de Ritom, adduction des torrents du Gadmer et du Trift dans l'usine d'Innertkirchen, Les Clées II (Orbe), Peccia et Caveragno (Maggia), bassin du Vieux-Emosson (Barberine), Isenthal, Bisistal, agrandissement de la Peuffeyre (Gryonne), Marmorera (achèvement), Birsfelden (achèvement).
2. **Usines en construction au 31 décembre 1955:**
 - a) Usines à accumulation: Lac d'Arnon-Diablerets, usines du Bergell, Grande Dixence (1^{re} étape), Göschenalp, Gougra-Navisence, Lienne, usines de la Maggia (adduction de la Bavona), Mauvoisin, Melchsee-Frutt, Pallazuit (Dranse d'Entremont), Ritom (dérivation de l'Unterlpreuss), Zervreila.
 - b) Usines à haute chute: Gabi (Simplon), Ackersand II (Viège de Zermatt), usines du Simmental.
 - c) Usines à basse chute: Aarau (transformation de la centrale I), Sarneraa (Alpnach), Hagneck (agrandissement), Rheinau.

Ces usines permettront d'augmenter comme suit la puissance disponible et les possibilités de production de nos forces hydrauliques aménagées (pour les usines frontalières, il n'est tenu compte que de la part suisse):

	Puissance maximum possible aux bornes des générateurs MW (= 1000 kW)	Production moyenne possible GWh (= millions de kWh)		
		Hiver	Été	Année
1. Usines mises en service	129	277	381	658
2. Usines en construction	1258	2264	1262	3526

L'Office fédéral de l'économie électrique en 1955

06.046.38 : 621.311(494)

Nous extrayons du compte rendu pour 1955 du Conseil Fédéral ce qui suit, concernant l'activité de l'Office fédéral de l'économie électrique:

L'approvisionnement en énergie électrique pendant l'hiver reste précaire depuis quelques années déjà, malgré une intense activité dans la construction des usines électriques, parce que l'augmentation de la production n'arrive pas encore à suivre la très forte augmentation des besoins constatée depuis 1950. Lorsque les débits des cours d'eau sont inférieurs à la moyenne, un déficit se produit qui ne peut être comblé que par l'importation. A la suite d'une sécheresse qui sévissait depuis le mois d'octobre, la situation devint particulièrement critique en décembre, bien que l'importation atteignit 14 % des besoins totaux du pays. Grâce aux précipitations survenues dans la deuxième quinzaine de décembre, il n'a cependant pas été nécessaire d'ordonner des restrictions en faisant usage des pouvoirs concédés au département des postes et des chemins de fer par un arrêté urgent.

Subissant les effets de l'activité extraordinairement poussée de l'économie suisse, la consommation du pays en énergie électrique, sans les livraisons facultatives aux chaudières à électrodes et l'énergie pour le pompage dans les lacs d'accumulation, s'est accrue très fortement durant l'année hydrographique 1954/55 (1^{er} octobre au 30 septembre). Elle a augmenté de 890 (année précédente 710) millions de kilowattheures (kWh), ou de 7,3 % (6,2), pour atteindre 13 074 millions de kWh, dont 49,3 % ont été utilisés pendant le semestre d'hiver et 50,7 % pendant le semestre d'été. Les usages domestiques et l'artisanat ont absorbé 45 % de cette énergie, l'industrie 44,3 % et les chemins de fer 10,7 %.

En faisant égale à 100 la consommation de l'année 1930/1931, première année statistique, on obtient le développement de la consommation figurant au tableau I.

Développement de la consommation

Tableau I

Année hydrographique (1 ^{er} oct. - 30 sept.)	Augmentation relative par rapport à 1930/1931			Total des trois groupes plus les pertes
	Usages domestiques et artisanat	Industrie sans les chaudières électriques	Chemins de fer	
1930/31	100	100	100	100
1940/41	150	162	150	153
1950/51	344	262	185	271
1954/55	465	318	210	339

La production totale s'est élevée à 15 448 (année précédente 13 180) millions de kWh. La forte augmentation provient pour la plus grande partie des débits plus favorables des cours d'eau.

Des échanges d'énergie avec l'étranger il est résulté un excédent d'exportation de 119 millions de kWh (excédent d'importation de 543 millions) pour le semestre d'hiver et de 1265 (770) millions de kWh pour le semestre d'été. Pour l'année, l'excédent d'exportation a représenté les parts suivantes de la production des usines hydro-électriques:

1930/31	1940/41	1950/51	1954/55
20 %	19,8 %	5,7 %	9,0 %

Rédaction des «Pages de l'UCS»: Secrétariat de l'Union des Centrales Suisses d'Electricité, Seefeldstrasse 301, Zurich 8, téléphone (051) 34 12 12; compte de chèques postaux VIII 4355; adresse télégraphique: Electrunion Zurich.

Rédacteur: Ch. Morel, ingénieur.

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