Zeitschrift: Bulletin de l'Association suisse des électriciens

Herausgeber: Association suisse des électriciens

Band: 49 (1958)

Heft: 22

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

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 22.08.2025

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

Production et distribution d'énergie

Les pages de l'UCS

Protection et lutte contre les incendies dans les entreprises d'électricité

Rapport sur la 18e assemblée de discussion de l'UCS du 29 mai 1958 à Berne

Moyens de combattre les incendies dans les installations électriques

par *H. Hubacher*, Berne

614.84 : 621.311.42

Après avoir rappelé la nature physico-chimique d'un incendie, l'auteur traite des principaux agents extincteurs, qu'il classe en deux groupes, selon qu'ils permettent d'étouffer ou de refroidir l'incendie. Il donne ensuite quelques indications sur l'utilisation pratique de ces agents extincteurs au moyen d'extincteurs manuels et d'engins d'extinction de grande puissance, ainsi que sur la façon de se comporter lors d'incendies dans les installations électriques. Dans le chapitre suivant, l'auteur explique le fonctionnement des avertisseurs d'incendie, dont il décrit quatre types différents. Après avoir souligné les avantages des extincteurs fixes et automatiques, il compare les diverses possibilités de combattre le feu: piquet d'incendie, corps de sapeurs-pompiers, installations automatiques. La conférence se termine par des considérations sur les incendies de disjoncteurs à huile.

Nachdem der Referent die physikalisch-chemischen Grundlagen eines Brandes in Erinnerung gerufen hat, behandelt er die Löschmittel, die nach den zum Löschen von Bränden angewendeten Verfahren «Ersticken» und «Abkühlen» in zwei Gruppen eingeteilt werden. Alsdann folgen einige Ausführungen über die praktische Anwendung der besprochenen Löschmittel durch Handfeuerlöscher und Grosslöschgeräte, sowie über die Verhaltensregeln beim Löschen von Bränden in elektrischen Anlagen. Im Abschnitt über die Ermittlung von Brandausbrüchen wird die Wirkungsweise der Feuermelder erläutert. Als selbsttätige Löscheinrichtung werden die Sprinkleranlagen genannt. Hierauf streift der Referent einige Fragen im Zusammenhang mit der Betriebsfeuerwehr, der Ortsfeuerwehr und der selbsttätigen Brandbekämpfung und kommt zum Schluss auf die Brände bei Ölschaltern zu sprechen.

Nature physico-chimique d'un incendie

Soulignons tout d'abord que ces considérations ne sont pas un cours didactique; elles ont simplement pour objet de rappeler quelques notions importantes en vue de la compréhension de la suite.

On désigne par *oxydation* la combinaison chimique d'une substance avec de l'oxygène, combinaison qui dégage de l'énergie sous forme de chaleur. Lorsque l'oxydation est accélérée, la production de chaleur est telle qu'elle s'accompagne de lumière, en d'autres termes que l'objet prend feu. Cette oxydation accélérée est une *combustion*. Une combustion est donc un processus chimique, dans lequel une substance se combine avec de l'oxygène avec apparition de feu. Toute combustion est une oxydation, mais toute oxydation n'est pas une combustion.

L'apparition de feu, en quelque sorte la marque physique de la combustion, se manifeste sous forme de flammes ou d'incandescence. C'est l'un ou l'autre de ces deux états différents qui se présente selon la nature des substances en feu. Les matières gazeuses brûlent toutes sous forme de flammes. Les liquides passent d'abord à l'état de vapeur, puis brûlent avec formation de flammes. Pour les matières solides, il y a trois possibilités. Si la chaleur est suffisante, une partie peut s'évaporer directement par sublimation; une autre fraction peut fondre, le liquide résultant s'évaporer et, si l'apport de chaleur se maintient, finir par s'enflammer; le résidu solide brûle en formant de la braise.

Etant donné qu'une flamme est un courant gazeux lumineux, dont l'aspect est différent suivant la composition du gaz, il n'est pas possible de déduire simplement la température de la flamme de son aspect. Par contre, la couleur des matières incandescentes permet facilement des déductions de ce genre:

braise grisâtre	vers 400 °C
braise rouge sombre	525 °C
incandescence rouge sombre	700 °C
incandescence rouge vif	900 °C
incandescence jaune	1100 °C
incandescence blanche (passage du jaune au blanc)	1300 °C
incandescence blanc éblouissant . . .	1500 °C

Pour qu'une combustion se produise, les conditions suivantes doivent être remplies simultanément:

a) il faut une matière combustible
b) il doit y avoir assez d'oxygène disponible
c) la matière combustible doit avoir la température d'allumage
d) les quantités de matière et d'oxygène doivent être entre elles dans un rapport convenable.

Les matières combustibles sont caractérisées par diverses propriétés, qui les rendent plus ou moins inflammables, telles que la combustibilité, l'inflammabilité, la chaleur de combustion et la température de combustion. Si l'on compare, par exemple,

la laine et les plumes au magnésium, on voit que ces matières ont des propriétés très différentes quant à leur *combustibilité*. C'est pourquoi l'on parle de matières facilement et difficilement combustibles. Une fois enflammées, les premières continuent à brûler même en l'absence de la source d'allumage; les autres seulement si l'on veille à un apport de chaleur de l'extérieur.

L'*inflammabilité* caractérise la propriété des matières de s'enflammer rapidement ou lentement. Il y a des matières *difficilement inflammables*, comme le charbon, qu'on ne peut pas faire prendre feu avec une allumette. En revanche il est des matières *normalement inflammables*, comme la paille de bois et les copeaux, que la flamme d'une allumette suffit à mettre en feu, mais aussi des matières *facilement inflammables*, comme l'acétylène. Enfin citons les matières *auto-inflammables*, telles que le phosphore blanc.

En brûlant, chaque substance dégage une quantité de chaleur bien déterminée, que l'on exprime en général en kcal/kg et qu'on appelle *chaleur spécifique*. Elle est, par exemple, de 6200 à 8000 kcal/kg pour la houille, de 9800 à 10 400 kcal/kg pour l'essence de pétrole, de 11 070 kcal/kg pour le propane et de 33 910 kcal/kg pour l'hydrogène.

La *température de combustion* dépend à la fois de la chaleur spécifique et de la vitesse de combustion. Plus celle-ci est rapide, plus la température de combustion est élevée en général.

le phosphore brûle à . . .	environ	800 °C
le bois, le charbon à	environ	1100...1300 °C
le gaz d'éclairage à	environ	1550 °C
le mélange d'acétylène et d'oxygène à	environ	3100 °C

En règle générale, on peut admettre que les incendies importants ont une température de 800 à 1100 °C.

Nous avons vu que la combustion suppose également un rapport quantitatif convenable entre la matière qui brûle et l'oxygène. Ainsi, on sait qu'il faut 8 kg d'oxygène pour brûler entièrement 1 kg d'hydrogène. Le rôle de la concentration est particulièrement frappant avec les liquides, le pétrole par exemple. A la température de 20 °C environ, on n'arrive pas à enflammer le pétrole avec une allumette dans un récipient ouvert. Mais s'il est porté à environ 40 °C le pétrole s'allume. Ce comportement provient du fait que ce n'est qu'à la température de 40 °C seulement que les vapeurs de pétrole qui se dégagent sont assez concentrées pour prendre feu. On appelle *point d'éclair* la température qu'un liquide doit avoir pour que les vapeurs dégagées atteignent la densité permettant l'inflammabilité. Voici le point d'éclair de quelques combustibles liquides:

essence	— 24 °C
alcool	+ 13 °C
huile de térébenthine	+ 35 °C
huile Diesel	+ 76 °C
huile de graissage	+ 165 °C
huile de lin	+ 224 °C

Une autre propriété des liquides combustibles consiste dans le fait que la température du point d'éclair ne suffit pas à entretenir une combustion durable. La température doit être portée au niveau plus élevé du *point de combustion*, qui est la température qu'un liquide doit avoir pour dégager assez de vapeur pour que la combustion s'entretienne. Si l'on pousse encore davantage la température d'un liquide ou d'une substance solide, on arrive au *point d'allumage*. C'est la température qu'une substance doit avoir pour commencer à brûler spontanément en contact avec l'air. Exemples:

huile de térébenthine	253 °C
anthracite	250...280 °C
huile de graissage	270 °C
bois	280...340 °C
papier	185...360 °C
houille	350 °C
huile Diesel	350 °C
gasoil	356 °C
huile de lin	438 °C
essence	470...530 °C

Les possibilités d'extinction

Comme nous l'avons dit au début, la combustion exige quatre conditions: matière combustible, présence d'oxygène, concentration et température d'allumage. Les deux premières sont liées à la matière, les deux autres dépendent de l'état de celle-ci. Si l'on parvient à modifier au moins l'une de ces quatre conditions, les exigences requises pour l'entretien du processus de combustion ne sont plus remplies intégralement, et la combustion s'interrompt. L'expérience a montré que la modification des conditions liées à la matière se heurte le plus souvent à de grandes difficultés, de sorte qu'il s'avère opportun d'agir sur son état, ce qui, en principe, est possible de deux façons:

en perturbant le rapport de concentration entre la matière combustible et l'oxygène;

en refroidissant la matière en feu au-dessous de sa température d'allumage.

Dans le premier cas on «étouffe» l'incendie, dans le second on le «refroidit». Pour les matières qui brûlent en général seulement en produisant des flammes, il est avantageux de les étouffer; quant à celles qui forment des braises, on cherchera à les refroidir.

Ainsi, on combattra les incendies d'huile en les étouffant. Fait exception le cas où l'huile est conservée dans des récipients à parois épaisses, qui s'échauffent eux-mêmes par le processus de la combustion. Un tel incendie ne peut pas être maîtrisé seulement par étouffement, mais il faut essayer en même temps de refroidir les récipients surchauffés.

Les agents extincteurs

Les agents extincteurs sont aussi classés selon qu'ils permettent d'étouffer ou de refroidir l'incendie. On distingue en outre entre agents liquides, gazeux ou combinés. En principe les agents extincteurs se subdivisent en deux groupes: l'eau d'une part, la mousse, le tétra, le bromure, la poudre et le gaz carbonique d'autre part.

L'eau

L'effet extincteur de l'eau repose avant tout sur le refroidissement. Elle se prête par conséquent à combattre les incendies formant des braises et autres résidus incandescents. Jusqu'à vaporisation complète, un litre d'eau à 10 °C est capable d'absorber 629 kcal. C'est pour cette raison que l'eau peut être considérée comme l'agent refroidisseur le plus efficace. En outre, 1 litre d'eau produit 1700 litres de vapeur, d'où son effet étouffant. Au point de vue économique, l'eau est aussi l'agent extincteur le meilleur marché. Autres effets:

a) la violence du jet éparpille l'aliment du feu
b) sa pénétration permet d'atteindre les couches incandescentes placées sous la surface embrasée
c) grâce à sa propriété d'humecter les matières solides l'eau pénètre mieux dans les corps poreux.

Autres avantages de l'eau comme agent extincteur: son bas prix, la facilité de l'amener à proximité du foyer de l'incendie, la grande portée et hauteur du jet, le comportement chimiquement neutre.

Bien entendu, l'eau présente aussi quelques inconvénients:

a) point de congélation relativement élevé
b) accroissement de volume d'environ 10 % par congélation
c) gonflement des matières combustibles par absorption d'eau, entraînant une augmentation de volume sensible
d) absorption par les matières combustibles, entraînant une augmentation de poids.

Dans les installations électriques, on ne devrait faire qu'un usage limité de l'eau pour combattre le feu. Le sapeur-pompier s'en tient à la règle selon laquelle la distance minimum de l'objet arrosé doit comporter autant de mètres que le diamètre du jet à la sortie de la lance a de millimètres. Si l'on projette un brouillard d'eau, le danger est sensiblement plus faible qu'avec un jet plein, par suite de la pulvérisation de l'eau.

Mousse, tétra, bromure, poudre, gaz carbonique

Ces agents extincteurs ont la propriété d'étouffer le feu; on les emploie pour combattre les incendies à grandes flammes.

Par opposition à l'eau, *la mousse* est plus légère que tous les liquides combustibles et surnage par conséquent à leur surface. Son effet extincteur principal vient de ce qu'elle intercepte l'arrivée d'air. Pour produire une mousse convenable, il faut une substance génératrice de mousse, de l'eau et de l'air, qui forment de l'écume par mélange mécanique; 1000 litres de mousse d'air nécessitent 145 l d'eau, 5 l de substance et 850 l d'air. Il existe aussi une mousse chimique, produite non par mélange mécanique, mais par un processus chimique. Elle est plus chère que la mousse d'air, nécessite un matériel lourd et peu maniable, ainsi qu'un poids triple de substances chimiques. En outre elle est à peu près cent fois meilleure conductrice que la mousse d'air, ce qui la rend moins indiquée pour combattre les incendies dans les installations électriques.

On entend par *tétra* le tétrachlorure de carbone (CCl_4). C'est un bon extincteur, mais ses vapeurs ont une odeur désagréable, agissent comme narcotique et sont un poison pour les nerfs. Une dose de trois à quatre cm^3 de tétra dans le corps est déjà mortelle. Le tétra ne doit être utilisé qu'en plein air et avec le vent dans le dos, ou bien alors avec masques à gaz.

Le nom de *bromure* est une notion collective pour des hydrocarbures halogènes, qui contiennent au moins 50 % de brome dans leur molécule. En principe, ils ont les mêmes propriétés et applications que les agents extincteurs au tétra. Les mêmes précautions sont nécessaires aussi, à cause de la toxicité des vapeurs dégagées.

Des agents extincteurs très en vogue depuis quelque temps sont ceux qui se présentent sous forme de *poudre*. La plupart de ces produits se composent principalement de bicarbonate de soude ($Na\,HCO_3$). Ils éteignent par étouffement; en outre, le bicarbonate de soude dégage à la chaleur du gaz carbonique, qui demeure toutefois inefficace en pratique, parce que son dégagement est relativement lent.

Les agents extincteurs en poudre passent pour n'être électriquement pas conducteurs; aussi sont-ils fort appréciés pour combattre les incendies dans les installations électriques ou pour éteindre des liquides en feu. Les démonstrations [1]) ont montré de façon probante que la poudre est un extincteur très efficace.

Le dernier agent extincteur qui travaille d'après le principe de l'étouffement est le *gaz carbonique* (CO_2). Il est emmagasiné sous forme liquéfiée dans des bouteilles en acier. Bien que le gaz ou anhydride carbonique (appelé aussi improprement «acide» carbonique) ait, comme on le sait, un point d'ébullition d'environ — 80 °C, il n'exerce pas de refroidissement notable. Son effet extincteur repose principalement sur le refoulement de l'oxygène. Le gaz carbonique est l'agent extincteur le plus propre; il se volatilise sans laisser le moindre résidu et n'a aucune action chimique. On peut l'utiliser avantageusement dans les installations électriques à courant fort et à courant faible. Par contre, il n'est pas indiqué pour éteindre les incendies formant des braises.

En résumé, on peut dire que pour combattre des incendies dans les installations électriques à haute tension, et notamment les incendies de disjonteurs à huile, transformateurs, génératrices, etc., ce sont en principe le gaz carbonique, le tétra, le bromure et la poudre qui sont les agents extincteurs les mieux appropriés.

Les extincteurs manuels

Pour l'application pratique des agents extincteurs mentionnés, on trouve dans le commerce toutes sortes d'extincteurs manuels. L'*Union des établissements cantonaux suisses d'assurance immobilière* a publié des directives concernant ces appareils, qui

[1]) Voir Bull. ASE t. 49(1958), n° 19, p. 937...941.

indiquent les épreuves que ceux-ci doivent subir. Qu'il suffise de dire ici que ces extincteurs manuels sont subdivisés en plusieurs classes différentes, selon leur rôle particulier:

la *classe A* comprend les extincteurs manuels qui se prêtent à la lutte contre les incendies formant des braises (bois, paille, matières textiles, charbon, etc.)

la *classe B* mentionne les extincteurs pour incendies exempts de braise (liquides en feu, huiles de graissage, graisses, etc.)

la *classe C* comprend les extincteurs manuels pour combattre les incendies dans les installations électriques

la *classe D* cite les extincteurs manuels pour incendies spéciaux.

Les extincteurs manuels en vente aujourd'hui et qui ont été examinés sur la base de ces directives peuvent être considérés comme rationnels et efficaces. Mais ils ne demeurent tels que si on les contrôle périodiquement. Les directives mentionnent également ces contrôles périodiques. Voici le texte du chiffre 18:

«Tous les extincteurs manuels en usage conformément aux prescriptions cantonales ou locales de la police du feu doivent être contrôlés périodiquement, à intervalles de trois ans au maximum, pour savoir s'ils sont toujours prêts à fonctionner. Le propriétaire de ces appareils est responsable de l'exécution des contrôles.»

Plus loin, le chiffre 21 dit ceci:

«Tous les 6 ans les extincteurs secs, à liquide et à mousse seront rechargés, si leur ancien contenu n'est plus irréprochable.»

Engins d'extinction de grande puissance

On entend par là des appareils d'extinction qui disposent d'une plus grande réserve que les extincteurs manuels ordinaires. On distingue en général entre extincteurs de grande puissance mobiles, d'une part, et stationnaires, d'autre part. Les premiers sont des véhicules à deux roues, ou des remorques, ou encore des engins automobiles. Ils agissent exactement comme les extincteurs manuels et dans les mêmes cas. Les extincteurs stationnaires entrent en considération pour protéger des objets de grandes dimensions; en règle générale ce sont des installations à gaz carbonique ou à poudre.

Instructions pour éteindre les incendies dans les installations électriques

Nous allons résumer ici en dix points les instructions données aux sapeurs-pompiers pour intervenir dans les installations électriques:

1. Est exigée une collaboration inconditionnelle avec le personnel spécialisé de l'installation; dans tous les cas, on avisera immédiatement le service des perturbations de l'entreprise d'électricité.
2. Il est défendu aux personnes non entraînées d'intervenir. Les déclenchements ne doivent être exécutés que par le personnel spécialisé. On ne procèdera à des mises à la terre et à des courts-circuits que si des vies humaines sont en danger; ces opérations incombent aussi exclusivement au personnel spécialisé.
3. Les installations génératrices et de distribution ne seront déclenchées que dans l'édifice en feu et dans son voisinage immédiat.
4. Les tableaux de distribution et les appareils seront autant que possible protégés contre l'eau. On les recouvrira éventuellement de bâches.
5. Seuls sont autorisés les extincteurs manuels qui se prêtent à la lutte contre le feu dans les installations électriques.
6. On évitera d'arroser les parties de l'installation sous tension. Si c'est impossible, on respectera les distances suivantes dans les installations à courant fort jusqu'à 500 V:

avec extincteurs manuels	2 m
avec jets de lance	10 m ou bien autant de m que l'orifice de la lance a de mm

Les lignes à haute tension de plus de 500 V ne doivent être aspergées en aucun cas. Si l'on utilise un jet de lance, l'ouverture du bec ne doit pas dépasser 18 mm.

7. Lorsque les parois ou d'autres parties d'installations à courant fort ou à haute tension ont été mouillées, on évitera tout contact avec elles.
8. S'il s'agit de combattre le feu à des disjoncteurs ou à des transformateurs on n'opérera qu'avec un brouillard d'eau, même s'ils sont déclenchés. Pour éviter les brûlures par projection d'huile, on respectera une distance de 4 m au moins.
9. En maniant les échelles, on s'assurera qu'elles n'entrent pas en contact avec des lignes électriques. Il est défendu de dresser des échelles à proximité de lignes à haute tension.
10. Quand des poteaux de bois sont en feu, on commencera par couper le courant avant d'arroser le foyer.

Chaque corps de sapeurs-pompiers comprend une section d'électriciens, formée d'hommes du métier ayant suivi une instruction spéciale. Lors d'incendies dans des installations électriques, le chef de la section d'électriciens est le conseiller technique attitré du commandant des sapeurs-pompiers.

Pour la formation des hommes de la section d'électriciens, la *Société suisse des sapeurs-pompiers* a créé, en collaboration avec l'*Association Suisse des Electriciens*, un manuel qui contient toutes les instructions, directives et prescriptions existantes.

Détection des commencements d'incendie

Pour combattre efficacement un début d'incendie, il est indispensable de le détecter rapidement. L'alerte des pompiers est décisive; plus elle sera prompte, plus leur intervention sera efficace. La

technique a fait de grands progrès ces dernières années dans le domaine de la lutte contre l'incendie. Alors qu'autrefois il fallait se fier à l'observation humaine pour reconnaître un incendie, on dispose aujourd'hui couramment de divers appareils qui détectent automatiquement le feu à ses débuts. Ce sont les *avertisseurs d'incendie,* dont nous allons expliquer le fonctionnement à l'aide de quelques exemples:

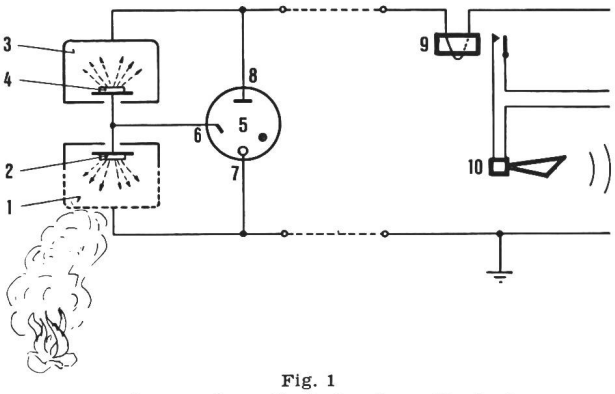


Fig. 1
Avertisseur d'incendie à chambres d'ionisation
1 chambre extérieure; *2* et *4* préparations radioactives; *3* chambre intérieure; *5* tube-relais; *6* électrode de commande; *7...8* éclateur principal; *9* relais électro-magnétique; *10* dispositif d'alarme

L'avertisseur d'incendie dont le schéma est donné à la fig. 1 repose sur le principe de l'ionisation; il possède deux chambres d'ionisation, l'une extérieure *1*, l'autre intérieure *3*. Dans l'une et l'autre l'air est rendu conducteur (ionisé) par de petites préparations radioactives *2*, *4* sans effet à l'extérieur. La chambre exterieure *1* est en relation avec l'air ambiant, tandis que la chambre interieure *3* est fermée, de sorte que les gaz de combustion ne peuvent pas y pénétrer. Les deux chambres sont branchées en série et reliées par un relais à décharge *5*. Lorsque des gaz de combustion pénètrent dans la chambre *1*, la résistance électrique de la chambre augmente, et avec elle la tension à l'électrode pilote *6*. Dès qu'une valeur déterminée réglable est atteinte, l'éclateur pilote *6...7* fonctionne et avec lui aussi l'éclateur principal *7...8*. Un courant intense passe alors à travers le relais à décharge; le relais électromagnétique *9* fonctionne et déclenche l'alarme.

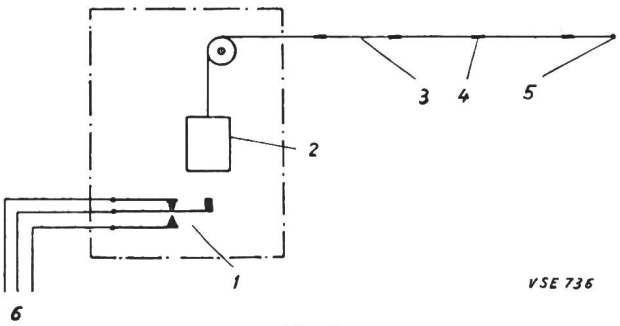


Fig. 2
Avertisseur à soudure fusible
1 contact; *2* poids; *3* pièce intermédiaire; *4* élément fusible; *5* point fixe; *6* connections avec le dispositif d'alarme

L'*avertisseur d'incendie à soudure fusible* de la fig. 2 consiste essentiellement en plusieurs pièces soudées ensemble par un alliage métallique à bas point de fusion. Les points de soudure *4* sont plus petits que la moitié d'une allumette et chaque élément ne pèse que 0,7 g. Il existent aujourd'hui des éléments fusibles qui commencent déjà à fondre à 20 °C. Il est possible aussi d'en fabriquer qui fondent à 0 °C. Le fonctionnement de l'avertisseur est très simple: à la température de fusion, la soudure *4* s'amollit; le poids *2* dégagé actionne le contact *1*, qui donne l'alarme.

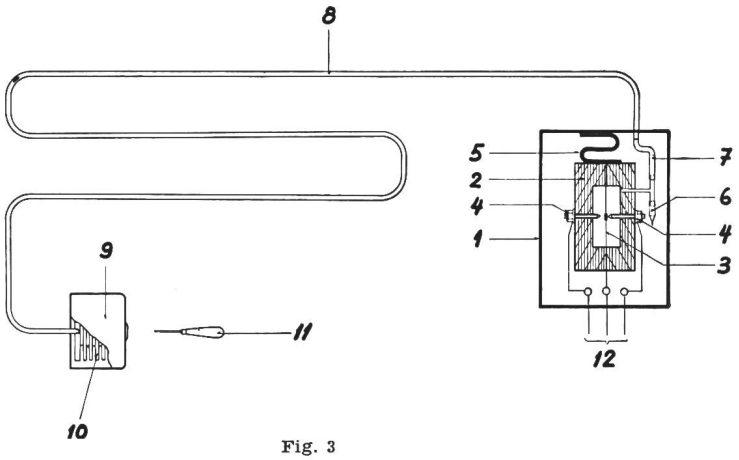


Fig. 3
Avertisseur différentiel à ondes de pression
1 boîte de jonction; *2* enveloppe des contacts; *3* membrane à contact; *4* vis de réglage des contacts; *5* suspension à ressort; *6* ouverture capillaire; *7* tuyau de raccordement; *8* «antenne» (tube de cuivre); *9* appareil d'essais; *10* tube à ressort; *11* pointe d'essais; *12* connections avec le dispositif d'alarme

L'*avertisseur différentiel à ondes de pression* (fig. 3) réagit déjà lors d'un dégagement anormal de chaleur, quelle que soit la température ambiante. Il utilise comme «antenne» un petit tube en cuivre *8*, qui peut être posé n'importe où. Si la température ambiante augmente, la colonne d'air dans le tube de cuivre se dilate. Lorsque la température monte lentement, la surpression peut s'équilibrer par l'ouverture capillaire *6*. Si par contre il y a échauffement brusque, la pression agit sur la membrane *3*, ouvrant ainsi le circuit du courant permanent, ce qui déclenche l'alarme.

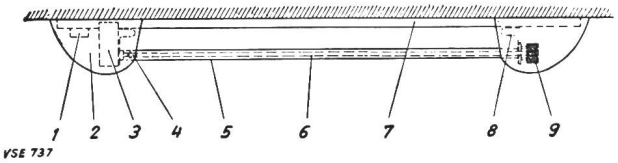


Fig. 4
Avertisseur différentiel et limitatif combiné
1 boîte de jonction; *2* capsule de contact; *3* contact; *4* dispositif de déclenchement à maximum de température; *5* tube métallique extérieur; *6* tube métallique intérieur; *7* socle; *8* suspension à ressort; *9* vis de réglage

L'*avertisseur différentiel et limitatif combiné* (fig. 4) repose sur le principe de la dilatation linéaire différente de deux tubes, alors que l'avertissement-limite est déclenché par la fusion d'une sou-

dure. L'avertisseur différentiel consiste en un tube métallique *5*, dans lequel se trouve un second tube *6* de même métal. A l'extrémité du tube extérieur est fixée la capsule *2* d'un contact *3* à très faible jeu. Une cheville solidaire du tube intérieur actionne le bouton-poussoir. A l'autre extrémité les deux tubes sont reliés par une vis d'ajustage *9*. Si la température monte rapidement, le tube extérieur s'échauffe plus vite que l'autre et le contact est fermé. La sensibilité de l'avertisseur peut être réglée à l'aide de la vis d'ajustage *9*.

Une installation de surveillance selon les exemples qui précèdent présente l'avantage:

a) de permettre de régler la sensibilité de l'avertisseur et de l'accorder au besoin à l'objet surveillé

b) de garantir un avertissement immédiat, permettant d'entreprendre sans tarder la lutte contre un début d'incendie.

Un grand nombre de ces avertisseurs d'incendie sont déjà en service dans des installations électriques de notre pays et de l'étranger, où ils donnent entière satisfaction.

Dispositifs automatiques d'extinction

Les extincteurs fixes représentent un autre progrès technique, connu d'ailleurs depuis quelques décennies déjà. Ils consistent en une tuyauterie montée à demeure, où sont greffés des becs d'arrosage sensibles à la chaleur. L'agent extincteur se trouve sous pression dans tout le système. Les becs s'ouvrent en cas de dégagement de gaz chauds de combustion et répandent l'eau, le gaz carbonique ou d'autres agents extincteurs en pluie sur le brasier. Il s'agit donc tout simplement d'un véritable groupe de sapeurs-pompiers équipés de conduites sous pression, prêts à combattre tout commencement d'incendie. En règle générale on utilise comme agent extincteur de l'eau sous forme de brouillard, ou du gaz carbonique sous forme de neige carbonique. L'efficacité de telles installations est très grande, cas les jets sont orientés dès l'abord dans la direction voulue et ils entrent en fonction dès le début de l'incendie. A l'étranger et notamment aux Etats-Unis, ces installations automatiques ont pris une grande extension, car les compagnies d'assurance réduisent fortement les primes lorsque les objets assurés sont protégés de la sorte. En Allemagne, on prête aussi depuis quelques années une attention accrue à ces installations. En Suisse, on reproche souvent aux extincteurs fixes de ne pas convenir dans les postes intérieurs, à cause des dégâts dus à l'eau. Mais cette objection n'est pas valable quand il s'agit de protéger des transformateurs, des disjoncteurs et autres objets semblables montés en plein air. En l'absence d'extincteurs fixes, il faut généralement compter avec la perte du disjoncteur lorsqu'un incendie s'y déclare, car une équipe de sapeurs-pompiers, soit de l'entreprise, soit de la localité voisine, n'arrivera que très rarement à intervenir en temps utile. Avec un dispositif automatique, en revanche, grâce au facteur décisif que représente l'intervention immédiate il est souvent possible d'éteindre un début d'incendie avant que le disjoncteur soit hors d'usage et que l'huile répandue propage le feu ailleurs. Il ressort d'une statistique allemande, qui ne se borne pas seulement à des installations électriques, que dans 96,1 % des 50 000 cas examinés, les dispositifs automatiques d'extinction ont donné toute satisfaction, grâce à leur fonctionnement immédiat.

On peut se demander si une installation automatique de ce genre doit être prévue pour la projection d'eau ou de gaz carbonique; c'est là une question technique qui dépasse le cadre de cet exposé. Remarquons seulement que les avis sont partagés, de sorte qu'on peut en conclure que ces deux agents extincteurs se valent.

Les fig. 5...8 montrent les différentes phases de l'extinction d'un transformateur de 16 kVA en feu au moyen d'une installation automatique à brouillard d'eau.

Piquet d'incendie, corps de sapeurs-pompiers, lutte automatique contre le feu

Nous ne mentionnerons ici les avantages et les inconvénients des diverses possibilités de combattre le feu que dans la mesure où ils touchent des questions de matériel, de temps ou d'organisation, ou bien encore le degré de protection.

La question de matériel

Pour que le piquet d'incendie d'une entreprise puisse intervenir efficacement, il a besoin d'un bon matériel. Il doit disposer non seulement du matériel ordinaire, tel que tuyaux, lances, pompe à moteur (là où les hydrantes manquent), masques à gaz, mais éventuellement aussi d'échelles. Les extincteurs spéciaux sont une acquisition particulière à envisager par les entreprises électriques. Mais il faut qu'ils soient en nombre suffisant. En outre, il convient d'assurer l'approvisionnement en agents extincteurs. Le personnel sera instruit de l'effet et entraîné au maniement des engins. Les extincteurs spéciaux doivent être contrôlés périodiquement. Un extincteur quelconque utilisé une fois est réputé vide, et ne doit être remis en place qu'après avoir été rempli à nouveau et plombé.

Un corps de sapeurs-pompiers possède le matériel normal. En revanche, il manque souvent d'extincteurs spéciaux et surtout des quantités nécessaires d'agents extincteurs. C'est pourquoi on ne doit pas s'attendre à ce que les pompiers soient partout suffisamment entraînés et instruits de l'effet des extincteurs.

Par définition même, dans la lutte automatique contre le feu, les engins comme les agents extincteurs se trouvent sur place en quantité suffisante dès le début de l'incendie. Aussi ce mode de combattre les incendies passe-t-il pour le plus sûr, du point de vue de la présence du matériel nécessaire.

La question de temps

Le piquet d'incendie d'une entreprise est beaucoup plus rapidement sur place que n'importe quel

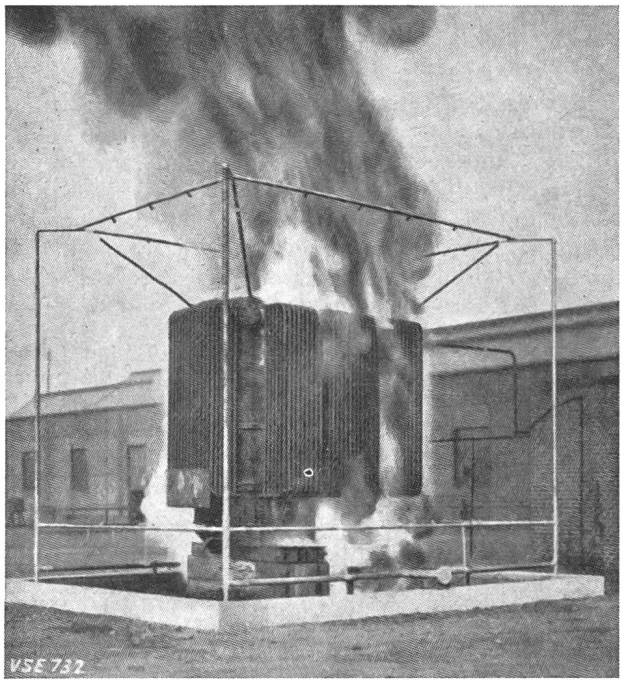


Fig. 5
Le transformateur en feu

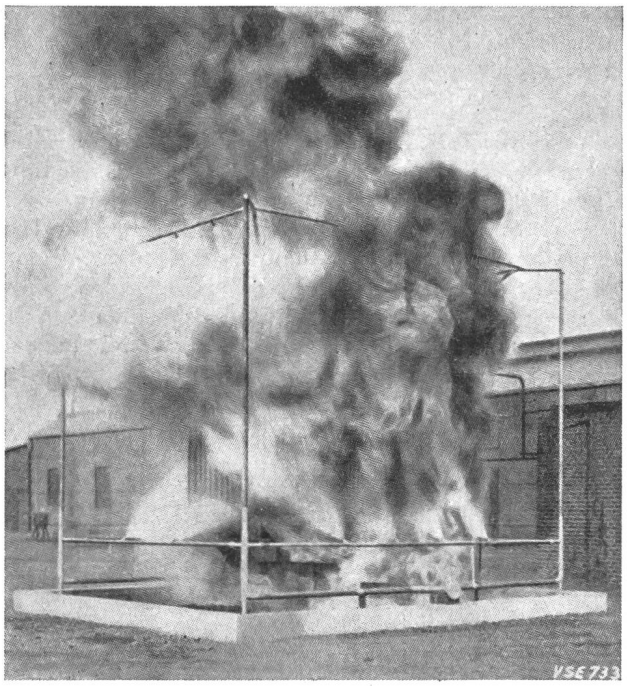


Fig. 6
3 secondes après le début de l'intervention

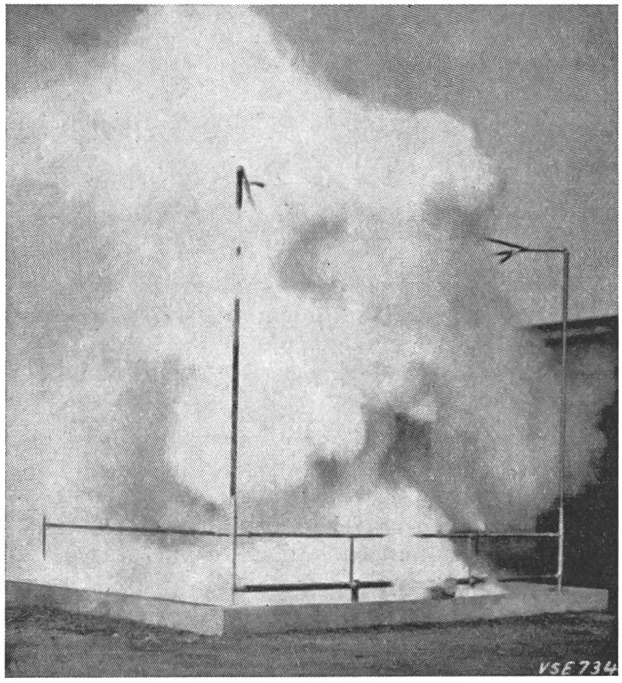


Fig. 7
10 secondes après le début de l'intervention

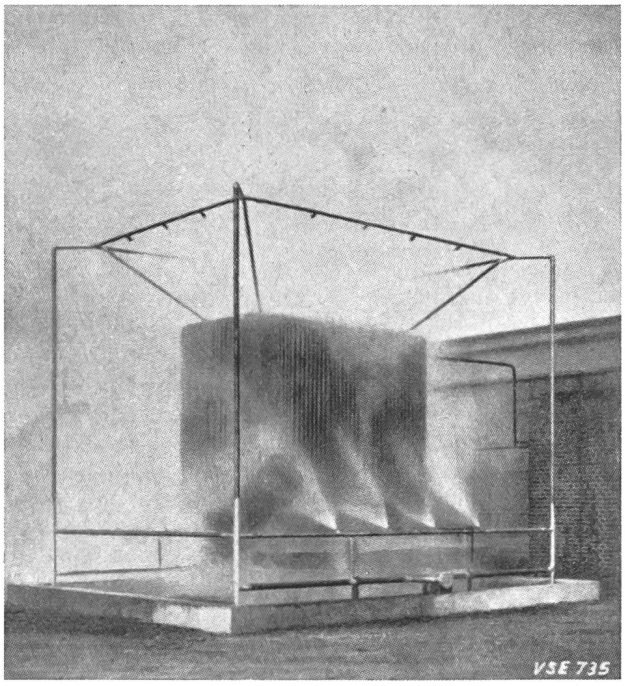


Fig. 8
20 secondes après le début de l'intervention

Fig. 5 à 8
Essai d'extinction de l'incendie d'un transformateur de 16 MVA au moyen d'une installation automatique à brouillard d'eau

corps de sapeurs-pompiers. Dans le cas de la lutte automatique contre le feu, enfin, il n'y a pas besoin de personnel pour déclencher l'attaque. Au point de vue temps, elle est plus rapide que n'importe quel corps, si bien organisé soit-il, et ceci grâce aux détecteurs d'incendie, qui sont en état d'alerte permanent.

Du point de vue de l'organisation, dans le cas d'un piquet d'incendie on peut prévoir un service adapté aux conditions particulières de l'exploitation. L'organisation des corps de sapeurs-pompiers, par contre, est conçue selon des considérations générales. Le plus souvent, ces corps ne sont pas équipés pour des conditions spéciales, mais pour faire face aux cas normaux. Avec la lutte automatique contre le feu, il n'y a aucune autre mesure d'organisation à

prendre, à moins que l'alarme déclenchée ne doive alerter aussi le piquet d'incendie de l'entreprise ou le corps de sapeurs-pompiers.

De toutes les possibilités, c'est la lutte automatique contre le feu qui garantit de loin la plus grande sécurité et la meilleure protection. S'il est doté du matériel nécessaire et composé d'hommes entraînés, le piquet d'entreprise sera sûrement très vite sur place pour intervenir efficacement. Quant au corps local de sapeurs-pompiers, il faudra compter avec un délai de 10 à 20 minutes jusqu'à ce qu'il arrive sur place. Nous n'entrerons pas ici dans le détail des questions de composition et d'organisation d'un piquet d'incendie, car les conditions sont trop différentes d'une entreprise à l'autre.

Incendies de disjoncteurs à huile

Malgré toutes les précautions, il n'est pas toujours possible d'éviter les incendies de disjoncteurs à huile. C'est pourquoi l'on n'utilise pour ainsi dire plus de disjoncteurs à huile dans les installations nouvelles. Mais où il en existe encore, il faut s'efforcer de circonscrire le foyer d'un incendie éventuel et de l'éteindre au plus vite.

Les expériences faites, en Suisse comme à l'étranger, montrent que les incendies de disjoncteurs à huile peuvent être désastreux, et cela pour les raisons suivantes:

a) à cause de l'huile en feu répandue
b) à cause de la chaleur intense rayonnant du disjoncteur en feu
c) à cause de l'insuffisance ou de l'intervention tardive des agents extincteurs.

Le *cas a)* donne lieu aux remarques suivantes: Là où les disjoncteurs à huile ne sont pas suffisamment éloignés d'autres objets, une fosse ou un lit de ballast sous le disjoncteur pour recueillir l'huile ne suffit pas. Il faut veiller aussi à ce que les projections latérales d'huile puissent être recueillies par une fosse ou un lit de ballast approprié. Par ailleurs, l'expérience a montré que là où de grands disjoncteurs sont placés à l'intérieur de bâtiments, il est nécessaire de prévoir de vastes ouvertures dans les parois; lors d'explosions, ces ouvertures agissent comme soupapes de sûreté et préviennent ainsi des destructions.

Dans le *cas b)* on peut écarter le danger de la chaleur rayonnante en installant les disjoncteurs ou transformateurs d'intensité isolément dans des locaux réfractaires séparés. En plein air, on les placera à distance suffisante les uns des autres.

Le *cas c)* peut être évité, d'une part, si l'on équipe convenablement le piquet d'incendie et si possible aussi le corps de sapeurs-pompiers en hommes et en matériel; d'autre part, si l'on dispose de suffisamment de conduites et d'eau sous pression. A titre d'indication, les conduites d'eau doivent pouvoir amener 3000 litres par minute sous une pression de 8 kg/cm^2. Il est avantageux d'avoir une conduite principale en boucle fermée, avec une vanne d'arrêt tous les 100 m. Les hydrantes doivent être disposés en général tous les 50 m.

L'équipe de l'entreprise ou le corps de sapeurs-pompiers appelé à la rescousse doivent être munis de lances avec déflecteurs pour la projection de brouillard.

Au sens d'une suggestion, il vaudrait la peine d'examiner s'il ne conviendrait pas d'installer à demeure des supports de lances à incendie, pour économiser le personnel.

Bien entendu, les agents extincteurs spéciaux tels que la mousse, la poudre, le gaz carbonique, etc. font partie de l'équipement minimum.

Qu'il nous soit permis de rappeler encore une fois expressément que les agents extincteurs spéciaux doivent toujours être en réserve suffisante, que les engins doivent être contrôlés régulièrement et les agents extincteurs périodiquement renouvelés, enfin que le personnel doit être tenu au courant de l'emploi des extincteurs spéciaux. Ceux-ci ont déjà fait leurs preuves lors incendies importants, mais leur prix d'acquisition est élevé.

Remarques finales

Les démonstrations pratiques de ce matin ont montré que l'extinction du feu n'est pas seulement une opération manuelle; pour réussir, il faut avoir en outre une grande expérience et quelques connaissances élémentaires.

Voilà pourquoi il est nécessaire d'instruire à fond le personnel d'une équipe d'entreprise fonctionnant comme piquet d'incendie, et de l'entraîner par des exercices appropriés. Dans le cadre de cet exposé, qui avait pour but de donner des directives générales, il n'était pas possible d'entrer dans les détails d'organisation, car celle-ci doit dans chaque cas particulier être adaptée aux contingences locales.
Fr.: Bq.

Adresse de l'auteur:

H. Hubacher, ing. dipl. EPF, commandant du service de feu de la ville de Berne, Berne.

Communications des organes de l'UCS

Révision des ordonnances sur les installations électriques

Nous rappelons que c'est jusqu'au 31 octobre 1958 que les milieux intéressés ont la possibilité d'exprimer leurs désirs de modifications au sujet des ordonnances sur les installations électriques à fort courant, les parallélismes et les croisements, les installations électriques des chemins de fer, les installations électriques à faible courant et la protection des installations radioréceptrices [voir l'avis dans le Bull. ASE t. 49(1958), n° 16, p. 717]. A la suite de plusieurs demandes que nous ont adressées ces derniers temps les entreprises d'électricité, nous avons été conduits à solliciter une prolongation de ce délai auprès des autorités compétentes. Nous prions toutefois nos membres de présenter leurs requêtes sans plus tarder de façon que les travaux de révision ne subissent pas de retard.

Construction d'usines

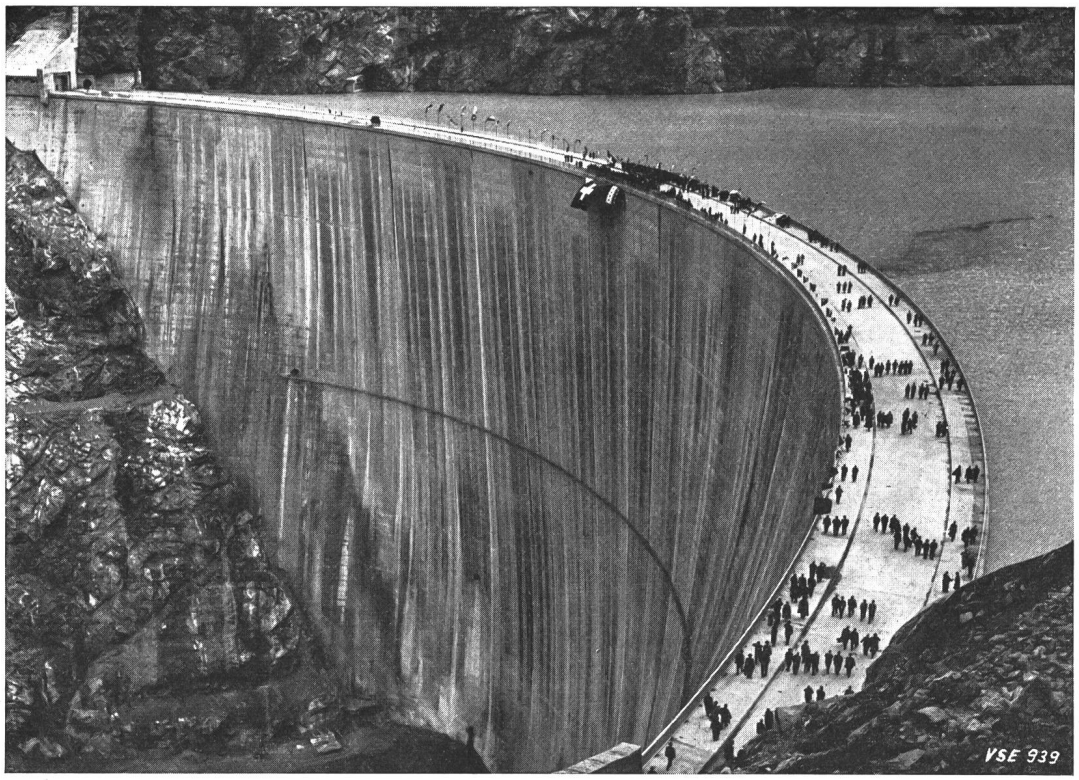
Inauguration du barrage de Mauvoisin 17 septembre 1958

Le 17 septembre 1958, après sept années et demie de travaux, une année à peu près en avance sur le programme initial, a eu lieu l'inauguration de l'aménagement de Mauvoisin et son intégration dans le dispositif suisse de production d'énergie électrique.

Le matin déjà, vers 9.30 heures, une imposante colonne de cars postaux quittait la gare de Martigny en direction de Mauvoisin-Village. De là, les quelque 500 invités accomplirent à pied le court trajet qui les séparait encore de la crête du barrage pavoisé, où ils furent reçus aux sons de la «Marche du Barrage de Mauvoisin», composée par Jean Daetwyler et jouée par les corps de musique réunis du Val de Bagnes. La bénédiction de l'ouvrage par S. E. Mgr Haller, abbé de St-Maurice et évêque titulaire de Bethléhem, encadrée de productions de la «Chanson Valaisanne», se termina par un Te Deum chanté par toute l'assistance.

Après la cérémonie, tout le monde se retrouva au village, dans la grande cantine agréablement décorée pour la circonstance. Le menu, choisi avec soin, fit honneur aux talents culinaires du chef de cuisine, et l'on ne peut que louer la manière dont la S. A. des Forces Motrices de Mauvoisin sut recevoir ses hôtes.

L'achèvement d'un ouvrage de cette envergure ne se fête pas seulement par un banquet; les ouvriers ont eux aussi droit à la reconnaissance et aux louanges. M. E. Barth, président du conseil d'administration, ouvrit donc la joute oratoire en saluant les hôtes et en exprimant ses remerciements à tous ceux qui contribuèrent à la réussite de l'œuvre. Après lui, M. A. Winiger, administrateur délégué, rappela en un aperçu concis l'histoire de l'entreprise et les principales étapes de sa réalisation. D'autres discours furent encore prononcés par M. M. Gard, président du Conseil d'Etat du Valais, S. E. Mgr Adam, évêque de Sion, M. A. Richon, ingénieur, président du Conseil Synodal de l'Eglise réformée évangélique du Valais, et M. A. Maret, ingénieur, initiateur du projet et président de la Commune de Bagnes. Entre les discours, la «Chanson Valaisanne», dirigée par M. Georges Haenni, produisit quelques-unes de ses plus belles chansons.



Le barrage de Mauvoisin durant la cérémonie d'inauguration

Entre temps le ciel, encore riant le matin, s'était assombri, et c'est sous une pluie torrentielle que les invités durent rejoindre leur cars pour redescendre dans la vallée, cependant qu'en haut la fête continuait. C'était au tour des ouvriers de célébrer dans la joie l'achèvement de «leur» barrage.

Pour terminer, encore quelques données techniques:

La productibilité annuelle moyenne des usines de Mauvoisin est de 761 millions de kWh, dont 604 millions de kWh pendant le semestre d'hiver, pour une puissance installée totale de 352 500 kW (127 500 kW à Fionnay et 225 000 kW à Riddes). Le barrage-voûte de 237 m de hauteur a une cubature de 2 030 000 m³; il crée une retenue de 180 millions de m³, équivalant à une capacité utile de 537 millions de kWh. A Riddes se trouve un poste de couplage en plein air d'où partent des lignes sur Fionnay, Chippis, Mühleberg/Laufenburg (par le col du Sanetsch), Génissiat (par le Pas de Morgins) et Avise (par le col du Grand St-Bernard).

Un cordial merci aux organisateurs pour cette manifestation parfaitement réussie et pour leur généreuse hospitalité.

Mo.

Production et distribution d'énergie électrique par les entreprises suisses d'électricité livrant de l'énergie à des tiers

Communiqué par l'Office fédéral de l'économie électrique et l'Union des Centrales Suisses d'électricité

La présente statistique concerne uniquement les entreprises d'électricité livrant de l'énergie à des tiers. Elle ne comprend donc pas la part de l'énergie produite par les entreprises ferroviaires et industrielles (autoproducteurs) qui est consommée directement par ces entreprises.

Mois	Production et achat d'énergie											Accumulation d'énergie				Exportation d'énergie	
	Production hydraulique		Production thermique		Energie achetée aux entreprises ferroviaires et industrielles		Energie importée		Energie fournie aux réseaux		Différence par rapport à l'année précédente	Energie emmagasinée dans les bassins d'accumulation à la fin du mois		Différences constatées pendant le mois — vidange + remplissage			
	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58		1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58
	en millions de kWh										%	en millions de kWh					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Octobre	1112	1035	6	4	41	23	89	165	1248	1227	— 1,7	1887	2167	— 110	— 202	142	112
Novembre ..	988	907	19	23	15	17	154	250	1176	1197	+ 1,7	1590	1895	— 297	— 272	76	78
Décembre ..	908	854	21	31	17	18	212	344	1158	1247	+ 7,7	1241	1520	— 349	— 375	69	86
Janvier	904	870	34	31	20	21	253	345	1211	1267	+ 4,6	813	1158	— 428	— 362	75	89
Février	808	978	15	6	19	27	222	114	1064	1125	+ 5,7	624	974	— 189	— 184	69	83
Mars	1043	1168	1	2	26	23	63	56	1133	1249	+10,2	483	522	— 141	— 452	91	81
Avril	1052	1054	3	4	20	21	41	69	1116	1148	+ 2,9	293	327	— 190	— 195	88	75
Mai	1053	1322	17	1	37	67	101	12	1208	1402	+16,1	323	1043	+ 30	+ 716	130	258
Juin	1229	1387	3	1	56	48	26	35	1314	1471	+12,0	1183	1693	+ 860	+ 650	243	338
Juillet	1453	1482	1	1	69	50	12	53	1535	1586	+ 3,3	1746	2505	+ 563	+ 812	371	402
Août	1312	1451	0	1	68	50	13	39	1393	1541	+10,6	2232	3073	+ 486	+ 568	256	406
Septembre ..	1092		1		51		66		1210			2369[4]		+ 137		153	
Année	12954		121		439		1252		14766							1763	
Oct.-Mars ..	5763	5812	96	97	138	129	993	1274	6990	7312	+ 4,6			-1514	-1847	522	529
Avril-Août ..	6099	6696	24	8	250	236	193	208	6566	7148	+ 8,9			+1749	+2551	1088	1479

Mois	Distribution d'énergie dans le pays																
	Usages domestique et artisanat		Industrie		Electro-chimie, metallurgie, thermie		Chaudières électriques[1]		Traction		Pertes et énergie de pompage[2]		Consommation en Suisse et pertes				
													sans les chaudières et le pompage		Différence % [3]	avec les chaudières et le pompage	
	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58		1956/57	1957/58
	en millions de kWh																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Octobre	501	523	202	218	173	169	17	14	73	55	140	136	1083	1099	+ 1,5	1106	1115
Novembre ..	521	540	204	217	155	153	5	4	71	65	144	140	1091	1110	+ 1,7	1100	1119
Décembre ..	538	582	193	209	136	144	4	3	74	73	144	150	1080	1151	+ 6,6	1089	1161
Janvier	565	586	212	214	133	138	4	3	68	81	154	156	1128	1164	+ 3,2	1136	1178
Février	479	512	191	190	128	131	5	5	63	69	129	135	983	1025	+ 4,3	995	1042
Mars	495	570	197	208	153	170	8	6	60	76	129	138	1026	1160	+13,1	1042	1168
Avril	462	506	187	195	182	182	18	9	52	55	127	126	1004	1060	+ 5,6	1028	1073
Mai	489	484	203	191	178	180	22	60	47	55	139	174	1044	1044	± 0	1078	1144
Juin	441	463	187	193	170	169	61	84	52	56	160	168	969	1017	+ 4,9	1071	1133
Juillet	444	468	190	194	184	180	108	99	64	59	174	184	1023	1057	+ 3,3	1164	1184
Août	462	473	188	191	192	175	72	88	63	52	160 (29)	156 (18)	1036	1029	— 0,7	1137	1135
Septembre ..	474		198		164		30		58		133		1016			1057	
Année	5871		2352		1948		354		745		1733 (166)		12483			13003	
Oct.-Mars ..	3099	3313	1199	1256	878	905	43	35	409	419	840 (34)	855 (39)	6391	6709	+ 5,0	6468	6783
Avril-Août ..	2298	2394	955	964	906	886	281	340	278	277	760 (121)	808 (122)	5076	5207	+ 2,6	5478	5669

[1]) Chaudières à électrodes.
[2]) Les chiffres entre paranthèses représentent l'énergie employée au remplissage des bassins d'accumulation par pompage.
[3]) Colonne 15 par rapport à la colonne 14.
[4]) Energie accumulée à bassins remplis: Sept. 1957 = $2739 \cdot 10^6$ kWh.

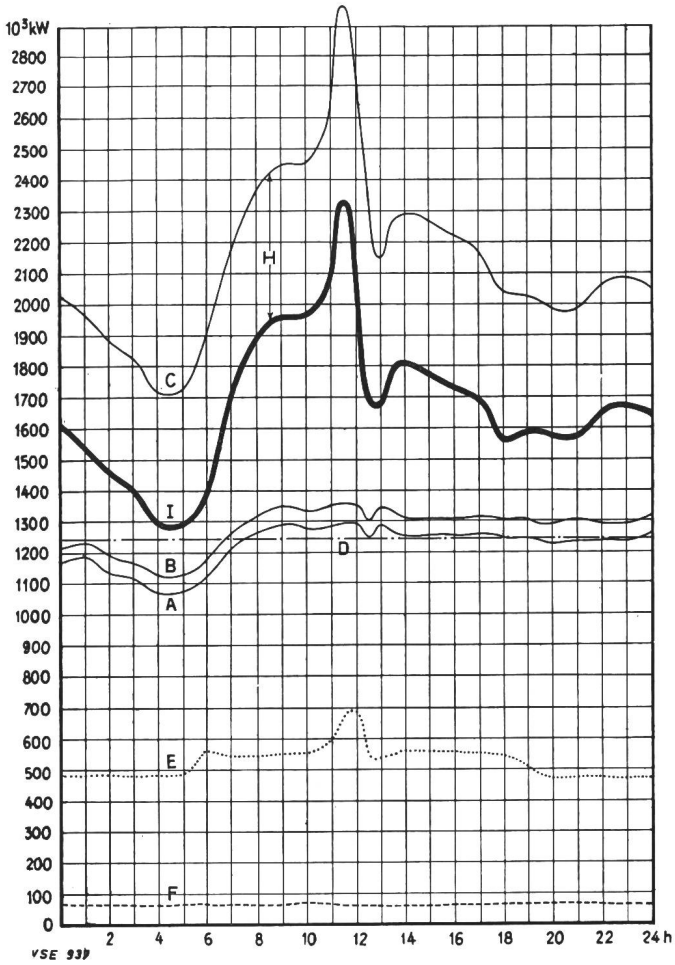


Diagramme de charge journalier du mercredi

(Entreprises livrant de l'énergie à des tiers)

mercredi 20 août 1958

Légende:

1. Puissances disponibles: 10^3 kW

Usines au fil de l'eau, par débits naturels (0—D)	1247
Usines à accumulation saisonnière (à bassins remplis)	2425
Puissance totale des usines hydrauliques	3672
Réserve dans les usines thermiques	155

2. Puissances constatées:

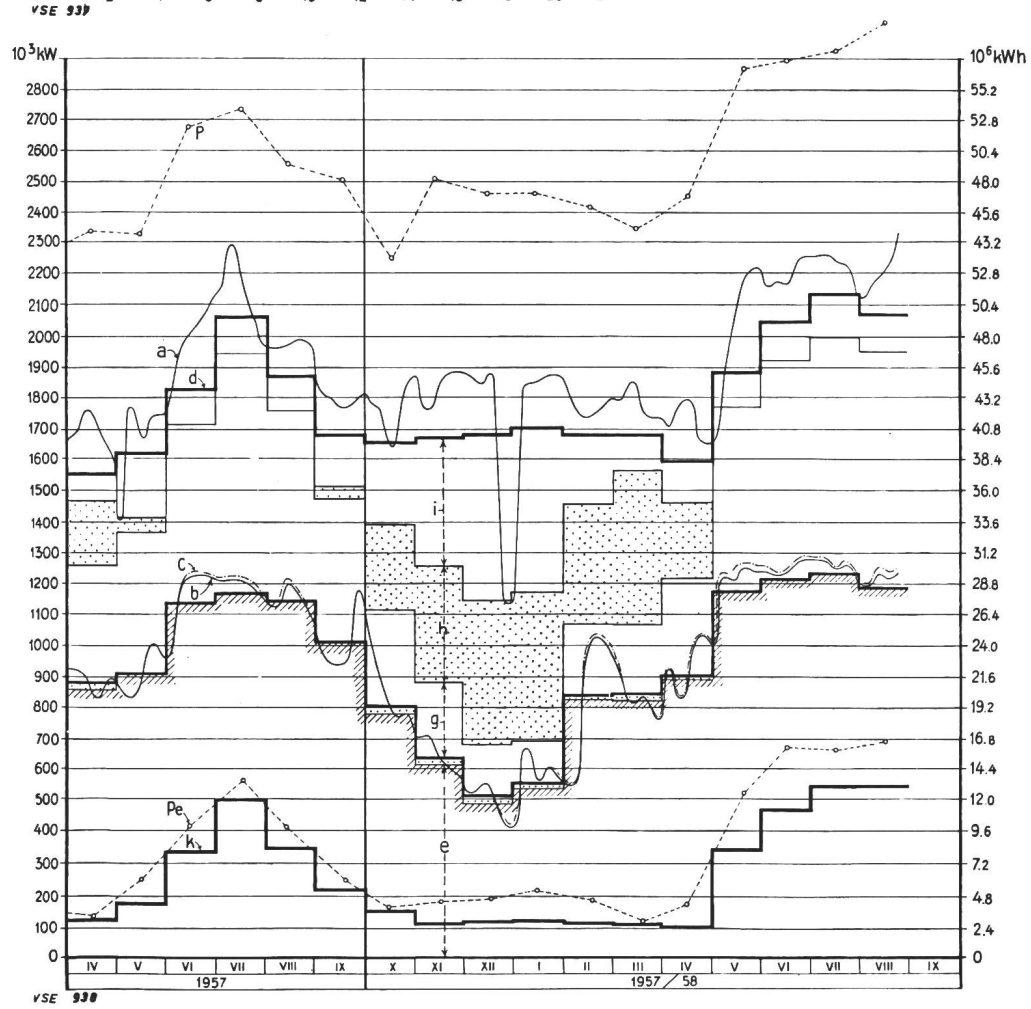
0—A Usines au fil de l'eau (y compris usines à accumulation journalière et hebdomadaire).
A—B Usines thermiques et achats aux CFF et aux autoproducteurs industriels.
B—C Usines à accumulation saisonnière.
0—I Consommation dans le pays.
0—E Energie exportée.
0—F Energie importée.
G Excédent d'importation.
H Excédent d'exportation.

3. Production d'énergie 10^6 kWh

Usines au fil de l'eau	29,3
Usines à accumulation saisonnière	20,7
Usines thermiques	0
Livraisons des usines des CFF et de l'industrie	1,5
Importation	1,6
Total du mercredi 20 août 1958	53,1
Total du samedi 23 août 1958	50,1
Total du dimanche 24 août 1958	39,8

4. Consommation d'énergie

Consommation dans le pays, le mercredi	40,5
Energie exportée, le mercredi	12,6



Production du mercredi et production mensuelle des entreprises livrant de l'énergie à des tiers

Légende:

1. Puissances maxima:
pour le 3e mercredi
P de la production totale;
Pe de l'exportation.

2. Production du mercredi (puissance moyenne ou quantité d'énergie)
a totale;
b effective d. usines au fil de l'eau;
c possible d. usines au fil de l'eau.

3. Production mensuelle (puissance moyenne mensuelle ou quantité journalière moyenne d'énergie)
d totale;
e des usines au fil de l'eau par les apports naturels;
f des usines au fil de l'eau par les apports provenant de bassins d'accumulation;
g des usines à accumulation par les apports naturels;
h des usines à accumulation par prélèvement s. les réserves accumul.;
i des usines thermiques, achats aux entreprises ferrov. et indust. import.;
k exportation;
d—k consommation dans le pays.

Production et consommation totales d'énergie électrique en Suisse

Communiqué par l'Office fédéral de l'économie électrique

Les chiffres ci-dessous concernent à la fois les entreprises d'électricité livrant de l'énergie à des tiers et les entreprises ferroviaires et industrielles (autoproducteurs).

Mois	Production et importation d'énergie									Accumulation d'énergie				Exportation d'énergie		Consommation totale du pays	
	Production hydraulique		Production thermique		Energie importée		Total production et importation		Différence par rapport à l'année précédente	Energie emmagasinée dans les bassins d'accumulation à la fin du mois		Différences constatées pendant le mois — vidange + remplissage					
	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58		1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58
	en millions de kWh								%	en millions de kWh							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Octobre	1358	1264	11	11	89	165	1458	1440	— 1,2	2110	2332	—110	— 223	149	112	1309	1328
Novembre ..	1158	1064	27	31	154	256	1339	1351	+ 0,9	1786	2039	—324	— 293	76	78	1263	1273
Décembre ..	1063	980	29	38	213	356	1305	1374	+ 5,3	1398	1639	—388	— 400	69	86	1236	1288
Janvier	1044	982	43	40	254	358	1341	1380	+ 2,9	924	1256	—474	— 383	75	89	1266	1291
Février	936	1099	23	14	223	123	1182	1236	+ 4,6	700	1063	—224	— 193	69	83	1113	1153
Mars	1216	1307	9	10	63	60	1288	1377	+ 6,9	534	580	—166	— 483	91	87	1197	1290
Avril	1251	1222	8	10	41	73	1300	1305	+ 0,4	324	355	—210	— 225	96	88	1204	1217
Mai	1317	1645	22	5	101	12	1440	1662	+15,4	351	1125	+ 27	+ 770	146	293	1294	1369
Juin	1551	1725	6	4	26	35	1583	1764	+11,4	1277	1850	+ 926	+ 725	271	393	1312	1371
Juillet	1789	1835	4	5	12	53	1805	1893	+ 4,9	1885	2734	+ 608	+ 884	411	460	1394	1433
Août	1643	1808	2	3	13	39	1658	1850	+11,6	2403	3311	+ 518	+ 577	295	464	1363	1386
Septembre ..	1378		6		66		1450			2555[2]		+ 152		161		1289	
Année	15704		190		1255		17149							1909		15240	
Oct.-Mars ..	6775	6696	142	144	996	1318	7913	8158	+ 3,1			-1686	-1975	529	535	7384	7623
Avril-Août ..	7551	8235	42	27	193	212	7786	8474	+ 8,8			+1869	+2731	1219	1698	6567	6776

Mois	Répartition de la consommation totale du pays														Consommation du pays sans les chaudières et le pompage		Différence par rapport à l'année précédente
	Usages domestiques et artisanat		Industrie		Electro-chimie, métallurgie, thermie		Chaudières électriques [1]		Traction		Pertes		Energie de pompage				
	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	
	en millions de kWh																%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Octobre	512	532	225	239	284	277	21	17	109	107	151	151	7	5	1281	1306	+ 2,0
Novembre ..	532	549	227	236	229	223	8	6	107	105	155	148	5	6	1250	1261	+ 0,9
Décembre ..	549	592	214	225	192	189	6	4	114	112	155	158	6	8	1224	1276	+ 4,2
Janvier	576	596	231	233	173	174	6	5	110	112	166	160	4	11	1256	1275	+ 1,5
Février	488	520	213	211	162	165	7	9	101	100	135	135	7	13	1099	1131	+ 2,9
Mars	505	581	221	232	209	203	12	8	105	112	136	152	9	2	1176	1280	+ 8,8
Avril	473	515	209	218	256	223	21	13	101	105	137	138	7	5	1176	1199	+ 2,0
Mai	502	493	225	215	279	295	26	69	104	102	145	152	13	43	1255	1257	+ 0,2
Juin	451	473	209	214	296	299	67	91	104	104	139	155	46	35	1199	1245	+ 3,8
Juillet	454	480	212	216	304	310	115	107	113	112	162	177	34	31	1245	1295	+ 4,0
Août	471	485	208	211	309	305	80	97	111	110	152	158	32	20	1251	1269	+ 1,4
Septembre ..	484		220		290		34		106		141		14		1241		
Année	5997		2614		2983		403		1285		1774		184		14653		
Oct.-Mars ..	3162	3370	1331	1376	1249	1231	60	49	646	648	898	904	38	45	7286	7529	+ 3,3
Avril-Août ..	2351	2446	1063	1074	1444	1432	309	377	533	533	735	780	132	134	6126	6265	+ 2,3

[1]) Chaudières à électrodes.
[2]) Energie accumulée à bassins remplis: Sept. 1957 = $2982 \cdot 10^6$ kWh.

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

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