Zeitschrift: Bulletin de l'Association suisse des électriciens

Herausgeber: Association suisse des électriciens

Band: 35 (1944)

Heft: 16

Rubrik: Communications ASE

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 13.12.2025

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

No. 6: Cotisations

Les cotisations des membres pour l'année 1945 sont fixées comme suit:

Capital investi fr.		fr.	Cotisation fr.
0	jusqu'à	100 000.—	**50.—**
100 001.—	»	300 000.—	**100.—**
300 001.—	»	600 000.—	**150.—**
600 001.—	»	1 000 000.—	**250.—**
1 000 001.—	»	3 000 000.—	**450.—**
3 000 001.—	»	6 000 000.—	**700.—**
6 000 001.—	»	10 000 000.—	**1000.—**
10 000 001.—	»	30 000 000.—	**1500.—**
30 000 001.—	»	60 000 000.—	**2400.—**
60 000 001.—	et plus		**4000.—**

No. 7: Budget de l'UCS

Le budget de l'UCS pour 1945 (voir page 450) est approuvé.

No. 8: Budget de la SA

Le budget de la Section des achats pour 1945 (page 451) est approuvé.

No. 9: Rapport et compte de l'AC

L'assemblée générale prend connaissance du rapport et des compte de l'Administration commune pour l'année 1943 (pages 436 et 439), approuvé par la Commission d'administration.

No. 10: Budget de l'AC

L'assemblée générale prend connaissance du budget de l'Administration commune pour 1945 (page 439), approuvé par la Commission d'administration.

No. 11: CSE

L'assemblée générale prend connaissance du rapport et des comptes du Comité suisse de l'Eclairage pour l'année 1943 et du budget pour 1944 (page 440).

No. 12: Nominations statutaires

a) Le Comité propose à l'assemblée générale de nommer M. le Dr. jur. E. Fehr, directeur NOK, Baden, et M. S. Bitterli, directeur de la S. A. des Entreprises Electriques de Wynau, Langenthal, à la place de MM. le Dr. jur. J. Brugger et le directeur A. Moll, décédés.

b) Le mandat triennal de MM. F. Kaehr, Lucerne, et J. Pronier, Genève, est expiré. Le Comité propose à l'assemblée générale de réélir MM. F. Kaehr et J. Pronier pour une nouvelle période de 3 ans.

c) Nomination de 2 contrôleurs des comptes et de leurs suppléants. Les contrôleurs actuels MM. A. Meyer, Baden, et L. Mercanton, Clarens, se sont déclarés prêts à accepter une réélection. Le Comité propose à l'assemblée générale de confirmer MM. A. Meyer et L. Mercanton dans leurs fonctions. En remplacement de M. Th. Buess, Liestal, décédé, le Comité propose à l'assemblée générale de nommer M. Rickenbach, Poschiavo, qui s'est déclaré prêt à accepter une nomination, comme suppléant ainsi que de confirmer M. Vocat, Sierre, dans ses fonctions.

No. 13: Choix du lieu de la prochaine assemblée générale

Le Comité attend des propositions pour le lieu de la prochaine assemblée générale.

Rapport des contrôleurs des comptes

Le rapport des contrôleurs des comptes sera communiqué ultérieurement aux membres.

Wirtschaftliche Mitteilungen — Communications de nature économique

Création d'un Office fédéral des combustibles?

Postulat Trüb au Conseil national du 20. 6. 1944

Au Département fédéral des postes et des chemins de fer sont attachés le Service fédéral des eaux et l'Office fédéral de l'économie électrique. M. le Conseiller national *W. Trüb*, directeur du Service électrique de la ville de Zurich, vient de présenter un postulat dont la teneur est la suivante:

La question du combustible jouera encore après la guerre un rôle capital dans la production de l'énergie. Il s'agira de tirer parti dans une mesure toujours plus forte des produits naturels que nous offre le pays et d'utiliser aussi rationnellement que possible les matières premières que nous achèterons à l'étranger.

Il importera de régler l'importation du combustible étranger et l'utilisation des forces hydrauliques, ainsi que du combustible indigène. Des charbons importés il faudra extraire tous les précieux produits secondaires indispensables à notre économie. Quant à nos forces hydrauliques — partie de nos richesses naturelles — il conviendra de les développer systématiquement et d'utiliser entièrement la production de nos usines hydrauliques.

Nous devrons donc coordonner les moyens de production disponibles.

Le service des eaux et l'office de l'économie électrique travaillent depuis des années dans ce domaine sous la direction du département des postes et des chemins de fer.

Le Conseil fédéral est invité à examiner s'il n'y aurait pas lieu de créer un office des combustibles afin d'obtenir une collaboration étroite et sous une seule direction de tous les producteurs d'énergie et d'assurer dans ce domaine un passage rapide et rationnel à l'économie de paix, comme aussi de recruter à temps les meilleurs éléments des services de l'économie de guerre (section de la production d'énergie et de chaleur, section du bois) en vue du travail technique et des tâches d'organisation.

Cosignataires: Duttweiler, Eggenberger, Häberlin, Maag, Meili, Moeschlin, Munz, Sappeur, Schmid-Zürich, Schmutz, Seematter, Spühler, Stähli, Stirnemann, Zigerli, Zweifel.

Arbeitsbeschaffungsprogramm der Elektrizitätswerke des Kantons Zürich

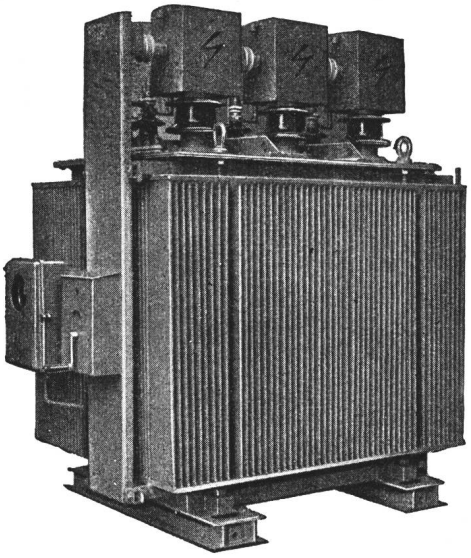
621.311

Im Bulletin SEV 1944, Nr. 11, S. 285, erschien der Vortrag von W. Pfister, Direktor der Gesellschaft des Aare- und Emmenkanals (AEK), Solothurn, über «Möglichkeiten in der Elektrizitätswirtschaft für produktive Arbeitsbeschaffung». Darin wurde eingehend über die Erweiterung der Speise- und Verteilanlagen der AEK berichtet und es wurde gezeigt, dass solche Netzausbauten durchaus wirtschaftlich sind.

Die Elektrizitätswerke des Kantons Zürich (EKZ) haben schon im Januar 1942 und im Mai 1943 die Baudirektion, bzw. die Direktion der Volkswirtschaft des Kantons Zürich, über die in Aussicht genommenen Arbeitsbeschaffungsmassnahmen der EKZ orientiert. Unter dem 26. Mai 1944 wurde der Direktion der Volkswirtschaft auf Grund der Entwicklung ein revidiertes Arbeitsbeschaffungsprogramm unterbreitet, das einen Auftragsbestand von 23 Millionen Franken umfasst.

Die Angaben des Programms werden gegenüber der Direktion der Volkswirtschaft als unverbindlich bezeichnet, so namentlich in der Vollständigkeit und in der Verpflichtung zur Ausführung überhaupt, aber auch im Zeitpunkt und in den Kosten. Der Zeitpunkt für Bauten und Aenderungen wird oft durch äussere Umstände bestimmt, auf die die Elektrizitätswerke eben keinen Einfluss haben, und die Entscheide müssen oft kurzzeitig gefällt und ausgeführt werden. Daneben gibt es anderweitig auch Arbeiten, die eine weitgehende zeitliche Anpassungsfähigkeit aufweisen.

Ausdrücklich wird festgestellt, dass, abgesehen von den Projekten über eine kräftige Verstärkung der Verteilanlagen, die Absicht über die Durchführung besonders intensivierter



Regulier-Transformatoren

zum automatischen Regulieren der Spannung in Hoch- und Niedervolt-Netzen.

SPÄLTI SÖHNE & CO.

Fabrik elektrischer Maschinen und Apparate

ZÜRICH 5 Schweiz **VEVEY**

Hardturmstrasse 121 Telephon 5 26 06 (ab August 25 26 06)

Rue des Chenevières 11 Telephon 5 19 91

148/7

25 Jahre **Volta** LUZERN

bekannt für erstklassige gebrauchte u. neue

ELEKTRO-MOTOREN

gewissenhafte

REPARATUREN u. WICKLUNGEN

ELEKTRO-MECH. WERKSTÄTTEN

Volta A.G.

Telefon 2'19'40 · LUZERN · Voltastrasse

TROLLEYBUS-HALTESTELLE STEGHOF

hälg

Elektro-Kessel

für Hoch- und Niederspannung und beliebige Leistungen, mit automatischer Regulierung

Elektro-Wärmespeicher

für Ausnützung der billigen Nachtenergie

Lufterhitzer und Luftheizapparate

für alle Verwendungszwecke in Industrie und Gewerbe

Elektro-Tröckneanlagen und -Apparate

für alle Trockengüter, wie z. B. Holz, Textilien, Lebensmittel, Kleinstücke aus Metall usw.

... bekannt für moderne Konstruktion und rationellen Betrieb

Hälg & Co., St. Gallen

Lukasstrasse 30 Tel. 2 82 65

Standard-Bell-Produkte

ROHRPOST

FÖRDER-

UND

SIGNALANLAGEN

SYSTEM MIX & GENEST

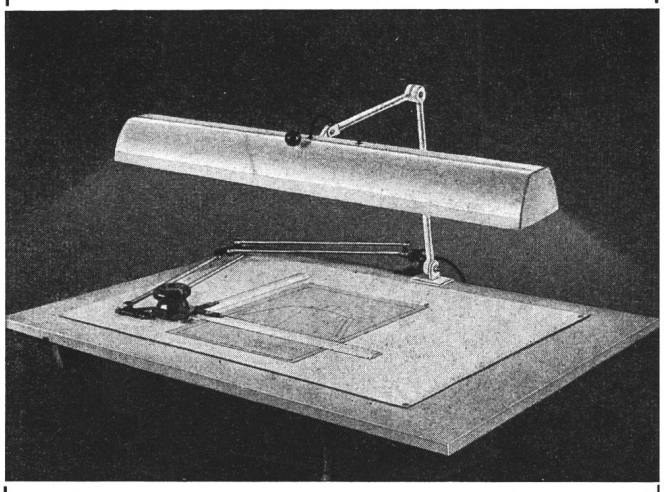
ERSTELLT DIE

Standard Telephon und Radio A.G. Zürich

BUBENBERGPLATZ 10 BERN

SEESTRASSE 395 ZÜRICH

Gutes Licht mit G Leuchten

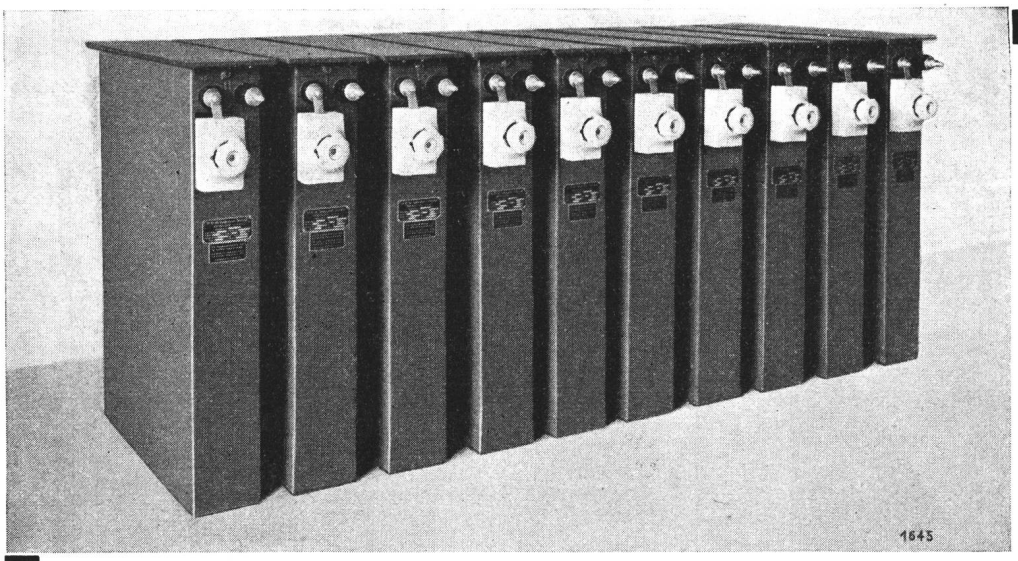


Arbeitsplatzleuchte Nr. 8594 mit Leuchtftoffröhren

für den Zeichner, Techniker, Konstrukteur
für den Uhrmacher, Feinmechaniker etc.

Verlangen Sie unseren Katalog
Lassen Sie sich durch unser lichttechnisches Bureau beraten

KARL GYSIN, Metallbau, BASEL
Beleuchtungskörperfabrik
Lothringerstrasse 30 Tel. (061) 3 78 64



Batterie des
Condensateurs «Miniol»
Puissance totale:
240 kVAr
Tension nominale:
500 V ~
50 pér./s.

Condensateurs „Miniol"

pour l'amélioration du facteur de puissance cos φ
Dimensions très réduites Durée insurpassable
pour montage à l'extérieur ou à l'intérieur

CONDENSATEURS FRIBOURG S.A.

Propagandaaktionen für vermehrten Anschluss für Verbrauchseinrichtungen (z. B. Motoren, Heisswasserspeicher, Kochherde, Waschmaschinen, Kühlschränke, Verbesserung der Beleuchtung) noch nicht einbezogen werden kann. Der Bericht fährt wörtlich folgendermassen weiter:

«Ueber die Vorbereitung solcher Aktionen stehen wir mit Ihrem Beauftragten für Arbeitsbeschaffung seit längerer Zeit in Verbindung, und in neuerer Zeit geben sich auch der Schweizerische Elektrotechnische Verein und der Verband Schweizerischer Elektroinstallationsfirmen intensiver damit ab. Die strikte Voraussetzung für die Durchführung solcher Aktionen ist und bleibt aber die Sicherstellung des Baues eines oder mehrerer hochleistungsfähiger Winterkraftwerke. Auch wenn diese Sicherstellung erfolgt sein wird, ist immer noch mit drei- bis fünfjährigen Baufristen zu rechnen, während denen die Bedienung eines grossen Neuanschlusses von Stromverbrauchsapparaten noch genug Schwierigkeiten und Verlegenheiten verursachen wird und die Ansprüche an eine verständnisvolle Einsicht und gutwillige Befolgung von zeitweisen Einschränkungen in der Bedienung bei den Konsumenten noch sehr gross bleiben werden. Das Fehlen der Sicherstellung solcher Kraftwerke wirkt sich heute schon in der normalen Entwicklung sehr bedrückend und hemmend aus, und dass gar eigentliche Verkaufsorganisationen neuer Anschlusseinrichtungen ausgelöst werden dürfen, ist ganz undenkbar. Für die Fabrikanten aller dieser Einrichtungen hat die Verweigerung der Konzession für die Hinterrheinwerke eine Situation geschaffen, die sich noch zur mehrjährigen Kalamität auswachsen kann und die von massgebenden Stellen und von der Presse in leichtsinniger Weise übersehen wurde. Vielleicht bestehen auch bei Ihnen Möglichkeiten, eine beschleunigte Korrektur dieser Situation zu unterstützen.»

Das Programm ist stark detailliert. Zusammengefasst ergibt sich folgender Ueberblick:

Zusammenstellung des Arbeitsbeschaffungsprogramms der EKZ

	I. Hochbau Fr.	II. Tiefbau Fr.	III. Maschinen u. Einricht. Fr.	Total Fr.
Baureife und finanzierte Projekte . .	451 300	—	1 280 000	1 731 300
Baureife, aber noch nicht finanzierte Projekte	630 000	—	1 735 000	2 365 000
Bauvorhaben, die sich in Projektierung befinden	1 000 000	130 000	5 300 000	6 430 000
Bauvorhaben, deren Projekt. noch nicht begonnen wurde .	293 000	130 000	12 330 000	12 753 000
Summe der geschätzten Kosten aller Bauvorhaben . . .	2 374 300	260 000	20 645 000	23 279 300

Die Bernischen Kraftwerke im Jahre 1943

621.311.21(494.24)

Dem allgemeinen Abschnitt des Geschäftsberichtes 1943 der BKW ist zu entnehmen, dass die Energieabgabe mit einer Zunahme von 33 % gegen das Vorjahr die Milliarde kWh überschritten hat. Diese Tatsache wird darauf zurückgeführt, dass sich Industrie, Gewerbe, Landwirtschaft und Haushalt infolge Kohlen- und Oelmangels auf Elektrizität umstellten. Der Bericht fährt folgendermassen fort:

«Im einzelnen gestaltete sich die Energieabgabe an die verschiedenen Abnehmerkategorien wie folgt (die Zahlen in der Klammer beziehen sich auf das Vorjahr):

Allgemeines Licht- und Kraftnetz:	kWh	kWh
Industrie, Gewerbe, Landwirtschaft und Haushaltungen ...	423 153 463	(365 834 511)
Normalbahnen	78 351 248	(82 807 710)
Elektrochemische und elektrothermische Betriebe ...	194 274 660	(126 535 500)
Schweiz. Elektrizitätswerke ...	318 092 342	(152 866 017)
Ausländische Elektrizitätswerke	53 797 000	(74 252 358)
	1 067 668 713	(802 296 096)

(Fortsetzung auf Seite 455)

Données économiques suisses

(Extrait de „La Vie économique", supplément de la Feuille Officielle Suisse du commerce.)

No.		Juin 1943	Juin 1944
1.	Importations . . . (janvier-juin) . . (en 10^6 frs)	145,7	—
		(983,7)	—
	Exportations . . . (janvier-juin) . . (en 10^6 frs)	156,6	—
		(780,2)	—
2.	Marché du travail: demandes de places	4857	4017
3.	Index du coût de la vie (Juillet 1914 = 100)	203	208
	Index du commerce de gros (Juillet 1914 = 100)	218	223
	Prix-courant de détail (moyenne de 34 villes)		
	Eclairage électrique cts/kWh (Juin 1914 = 100)	34 (68)	34 (68)
	Gaz cts/m³ (Juin 1914 = 100)	30 (143)	30 (143)
	Coke d'usine à gaz frs/100 kg (Juin 1914 = 100)	16,05 (320)	16,57 (330)
4.	Permis délivrés pour logements à construire dans 30 villes .	457	961
	(janvier-juin)	(2827)	(4032)
5.	Taux d'escompte officiel . %	1,50	1,50
6.	Banque Nationale (p. ultimo)		
	Billets en circulation 10^6 frs	2642	3004
	Autres engagements à vue 10^6 frs	1351	1432
	Encaisse or et devises or[1]) 10^6 frs	3805	4494
	Couverture en or des billets en circulation et des autres engagements à vue . . %	93,90	99,78
7.	Indices des bourses suisses (le 25 du mois)		
	Obligations	134	135
	Actions	184	186
	Actions industrielles . . .	306	293
8.	Faillites	13	14
	(janvier-juin)	(81)	(107)
	Concordats	5	4
	(janvier-juin)	(21)	(17)
9.	Statistique du tourisme	Mai 1943	Mai 1944
	Occupation moyenne des lits *existants*, en %	12,5	14,4
10.	Recettes d'exploitation des CFF *seuls*	Mai 1943	Mai 1944
	Marchandises (janvier-mai) . . (en 1000 frs)	21 680	24 474
		(115 012)	(113 670)
	Voyageurs (janvier-mai) . . (en 1000 frs)	16 518	19 873
		(74 255)	(85 307)

[1]) Depuis le 23 septembre 1936 devises en dollars.

Pouvoir calorifique et teneur en cendres des charbons suisses

Les données suivantes sont tirées des notices de l'Office de guerre pour l'industrie et le travail:

1° *Anthracite*

Teneur en cendres dans la règle 20 à 40 %.

L'anthracite valaisan d'une teneur en cendres de 20 %, possède un pouvoir calorifique d'environ 5600 kcal/kg. Chaque augmentation de 5 % de la teneur en cendres correspond à une diminution du pouvoir calorifique d'environ 400 kcal/kg.

2° *Lignite*

Teneur en cendres environ 10 à 30 %.

Pouvoir calorifique entre 7000 et 3500 kcal/kg.

3° *Lignite feuilleté*

Le pouvoir calorifique varie suivant la teneur en eau et en cendres entre 900 et 2700 kcal/kg.

Extrait des rapports de gestion des centrales suisses d'électricité

(Ces aperçus sont publiés en groupes de quatre au fur et à mesure de la parution des rapports de gestion et ne sont pas destinés à des comparaisons.)

On peut s'abonner à des tirages à part de cette page.

		Elektrizitätsversorgung der Gemeinde Zollikon		Cie. des forces motr. des lacs de Joux et de l'Orbe Lausanne		Elektra Birseck Münchenstein		Elektrizitätswerke des Kantons Zürich	
		1943	1942	1943	1942	1943	1942	1942/43	1941/42
1. Production d'énergie	kWh	—	—	**81 495 000**	77 055 000	**2 340 160**	2 173 370	**32 409 800**	34 429 500
2. Achat d'énergie	kWh	**5 209 975**	4 199 595	**28 766 000**	12 902 000	**113 386 300**	105 984 300	**274 587 183**	244 521 142
3. Energie distribuée	kWh	**4 860 152**	3 921 364	**110 261 000**	89 957 000	**115 726 460**	108 157 670	**288 065 000**	263 125 000
4. Par rapp. à l'ex. préc.	%	**+ 24**	— 5,8	**+ 22,5**	— 0,02	**+ 7**	11,5	**+ 9,48**	— 0,34
5. Dont énergie à prix de déchet	kWh	**0**	0	**42 733 000**	23 696 000	**11 579 600**	12 950 500	**16 810 089**	15 948 187
11. Charge maximum	kW	**1 440**	1 400	**25 000**	19 000	**19 800**	17 800	**70 900**	66 700
12. Puissance installée totale	kW	**9 832**	9 546	**26 500**	26 500	**125 853**	122 020	**712 935**	656 546
13. Lampes	nombre	**36 700**	36 370	**273 714**	267 967	**308 511**	301 236	**1 488 459**	1 450 940
	kW	**1 468**	1 550	**7 200**	7 000	**12 340**	12 050	**73 928**	71 946
14. Cuisinières	nombre	**394**	352	**3 246**	2 797	**5 458**	5 134	**21 134**	20 072
	kW	**2 288**	2 042	**20 000**	17 450	**33 939**	32 211	**115 283**	108 474
15. Chauffe-eau	nombre	**870**	834	**1 736**	1 528	**4 473**	4 363	**16 427**	15 840
	kW	**1 840**	1 774	**2 451**	2 230	**5 589**	5 378	**18 118**	17 365
16. Moteurs industriels	nombre	**258**	243	**6 313**	5 987	**12 022**	11 540	**70 160**	65 737
	kW	**546**	520	**25 940**	24 740	**38 556**	37 035	**225 653**	205 592
21. Nombre d'abonnements		**1 826**	1 776	**22 010**	21 793	**25 452**	25 238	**127 868**	125 979
22. Recette moyenne par kWh	cts.	**8,15**	8,04	**4,9**	5,2	**3,99**	3,95	**5,08**[1])	5,17[1])
Du bilan:									
31. Capital social	fr.	—	—	**8 000 000**	8 000 000	—	—	—	—
32. Emprunts à terme	»	—	—	**9 300 000**	9 700 000	—	—	—	—
33. Fortune coopérative	»	—	—	—	—	**1 661 035**	1 637 863	—	—
34. Capital de dotation	»	—	—	—	—	—	—	**12 000 000**	13 500 000
35. Valeur comptable des inst.	»	**485 689**	540 409	**20 615 891**	19 672 348	**11**	11	**5 940 001**	7 455 001
36. Portefeuille et participat.	»	—	—	**1 550 001**	1 550 001	**5 791 005**	4 810 005	**10 616 000**	10 743 000
37. Fonds de renouvellement	»	/	?	**2 120 095**	2 028 211	**4 095 048**	3 629 122	**10 960 000**[2])	10 590 000[2])
Du compte profits et pertes:									
41. Recettes d'exploitation	fr.	**467 777**	363 107	**5 464 920**	4 743 222	**4 618 694**	4 271 162	**15 467 726**	14 303 972
42. Revenu du portefeuille et des participations	»	—	—	**40 050**	—	**259 527**	241 304	**498 807**	518 795
43. Autres recettes	»	—	—	—	—	**41 872**	71 902	**47 928**	15 040
44. Intérêts débiteurs	»	**21 332**	24 625	**401 257**	418 403	**166 484**	42 307	**666 122**	760 258
45. Charges fiscales	»	—	—	**681 060**	442 211	**224 000**	185 929	**13 197**	17 282
46. Frais d'administration	»	**43 797**	40 518	**282 319**	261 046	**172 121**	146 665	**1 946 180**	1 738 400
47. Frais d'exploitation	»	**83 440**	50 262	**1 647 905**	1 455 573	**585 059**	543 540	**3 341 510**	3 027 850
48. Achats d'énergie	»	**199 218**	164 297	**681 674**	312 874	**2 879 834**	2 796 401	**7 834 244**	7 274 420
49. Amortissements et réserves	»	**106 110**	83 402	**647 510**	657 123	**454 692**	590 133	**2 200 697**	2 047 051
50. Dividende	»	—	—	**600 000**	584 270	—	—	—	—
51. En %	%	—	—	**7,5**	6,5	—	—	—	—
52. Versements aux caisses publiques	fr.	—	—	**638 930**	638 995	—	—	—	—
Investissements et amortissements:									
61. Investissements jusqu'à fin de l'exercice	fr.	**1 708 834**	1 677 443	**27 787 013**	27 546 046	**9 844 625**	9 751 293	**54 357 998**	54 072 300
62. Amortissements jusqu'à fin de l'exercice	»	**1 223 144**	1 137 034	**7 087 380**	6 770 470	**9 844 614**	9 751 282	**48 417 997**	46 617 299
63. Valeur comptable	»	**485 689**	540 409	**20 699 633**	20 775 566	**11**	11	**5 940 001**	7 455 001
64. Soit en % des investissements		**28,5**	32,3	**74,5**	75,4	**0**	0	**10,93**	13,79

[1]) Recette par kWh produit.
[2]) Y compris fonds de réserve.

Die Lieferungen an die schweizerischen Elektrizitätswerke werden voraussichtlich in absehbarer Zeit wieder auf einen normalen Umfang zurückgehen.

Die Lieferungen an die ausländischen Elektrizitätswerke, mit denen wir seit vielen Jahren in engen geschäftlichen Beziehungen stehen, erfolgten im Einvernehmen mit den Bundesbehörden.

Vom gesamten Bedarf von 1 067 668 713 kWh konnten 434 876 800 kWh (451 355 800) in den uns gehörenden Kraftwerken erzeugt werden; von den Kraftwerken Oberhasli wurden 382 103 722 kWh (157 614 013), von anderen Elektrizitätswerken 250 688 191 kWh (193 326 283) bezogen.

Die Produktion unserer Kraftwerke wurde durch die grosse

Trockenheit im zweiten Halbjahr

beeinträchtigt. Die vermehrte Energieproduktion der Kraftwerke im Oberhasli war uns deshalb besonders wertvoll. Das Kraftwerk Innertkirchen konnte zu Beginn des Berichtsjahres in Betrieb genommen werden; die Fertigstellungsarbeiten am Zuleitungsstollen wurden im Sommer ausgeführt, so dass diese wichtige Anlage nunmehr fertiggestellt ist. Die behördliche Kollaudation erfolgte am 1. Oktober 1943. Die Kraftwerke Oberhasli können in ihren Anlagen ungefähr 600 000 000 kWh Jahreskonstant-Energie erzeugen, wovon wir nach den Beteiligungsverträgen die Hälfte beziehen dürfen.

Angesichts der grossen Nachfrage nach Energie haben wir verschiedene

Projekte für neue Kraftwerke

vorbereitet. Wir werden im Laufe des Jahres 1944 dem Regierungsrat Projekte für die Nutzbarmachung der *Simme zwischen Zweisimmen und Burgholz*, sowie des *Doubs zwischen Soubey und Ocourt* unterbreiten. Die Studien für die Anlage einer Hochdruckakkumulier-Anlage im *Sanetschgebiet* werden gemeinsam mit dem Elektrizitätswerk der Stadt Bern durchgeführt. Im Benehmen mit den Elektrizitätswerken der Städte Basel, Bern und Zürich ist mit dem Studium *weiterer Anlagen im Oberhasli* begonnen worden. Ob für die im Programm des SEV und VSE in Aussicht genommenen Hochdruckakkumulier-Anlagen im *Rheinwald* und im *Bleniotal* Konzessionen erteilt werden, ist ungewiss. Es ist Sache der kantonalen Behörden und des Bundesrates, hierüber zu entscheiden. Die im gleichen Programm erwähnten Laufkraftwerke am Oberrhein zwischen Bodensee und Basel können wegen des Krieges vorläufig nicht gebaut werden.

Miscellanea

In memoriam

Maurice Imer †. Le 24 novembre est décédé, à Genève, après une courte maladie, M. Maurice Imer, conseil en matière de propriété intellectuelle, membre de l'ASE depuis 1939, membre du Conseil d'administration de la Société anonyme du Bulletin technique de la Suisse romande et vice-président du Comité de patronage de la dite revue.

Succédant en 1925 à son père, M. E. Imer-Schneider, à la direction du bureau de brevets qui porte son nom, à Genève, et qui fut le premier en son genre, président à plusieurs reprises de l'Association suisse des Conseils en matières de propriété intellectuelle, M. Maurice Imer resta de ce fait en relations constantes avec les ingénieurs et hommes de science.

Maurice Imer
1880—1943

Bien que de formation commerciale et administrative, il ne cessa de marquer une remarquable compréhension à l'égard du monde scientifique et industriel de Suisse et de l'étranger. Il s'était acquis ainsi l'estime et la gratitude de bon nombre de nos collègues. Au militaire, il avait atteint le grade de lieutenant-colonel des troupes de subsistance.

Mais à d'autres titres encore, il convient de rappeler ici sa mémoire, ne serait-ce que pour louer son inlassable serviabilité. C'est ainsi que le groupe genevois des anciens élèves de l'Ecole polytechnique (GEP) ne cesse, depuis plus de cinquante-cinq ans (sa fondation remonte au 13 février 1888), d'être convoqué chaque mois par le bureau Imer, aujourd'hui Imer, Dériaz et Cie, qui assura non seulement sa trésorerie mais l'organisation de la plupart de ses manifestations.

Par le départ de M. Maurice Imer, nombreux sont ceux qui perdent un ami sûr, un collègue dévoué, un chef ferme et bienveillant.

(D'après le Bulletin Technique de la Suisse Romande.)

Persönliches und Firmen

(Mitteilungen aus dem Leserkreis sind stets erwünscht.)

Fr. Sauter A.-G., Basel. Zu Direktoren wurden ernannt die bisherigen Prokuristen Chr. Bernet und P. Riesen.

Aluminiumwerke Neuhausen A.-G. Dr. Hans Hurter wurde zum Prokuristen ernannt.

25 Jahre Osram-Gesellschaft. Durch Zusammenschluss der Glühlampenfabriken der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft, der Siemens & Halske A.-G. und der Osramwerke der Deutschen Gasglühlicht A.-G., entstand am 1. Juli 1919 die *Osram G. m. b. H. Kommanditgesellschaft.* Der Name «Osram» ist gebildet aus der ersten Silbe von Osmium zur Erinnerung an dieses erstverwendete Metall, durch das Auer von Welsbach der Glühlampenfabrikation neue Wege wies, und aus der zweiten Silbe von Wolfram, dem schliesslich als bestgeeignet erkannten und heute ausschliesslich verwendeten Metall für den Leuchtdraht.

Kleine Mitteilungen

Verband Schweizerischer Elektroinstallationsfirmen (VSEI). Der VSEI hielt am 1. Juli in Luzern und auf dem Bürgenstock seine Generalversammlung ab. Als Nachfolger des infolge Krankheit demissionierenden Zentralpräsidenten, *K. Rickenbach,* Mitglied des SEV seit 1942, wurde Hermann Tanner, Basel, zum neuen Präsidenten gewählt. Vizepräsident wurde Armand Dusserre, Chavannes-Renens, und zum neuen Vorstandsmitglied wurde Hans Werder, Grenchen, gewählt.

Schweiz. Verein von Gas- und Wasserfachmännern. Der SVGW hält am 2., 3. u. 4. September 1944 in Chur seine 71. Jahresversammlung ab. Das Programm sieht folgendes vor: Samstag: Werkleiterversammlung nach besonderer Einladung, freie Zusammenkunft; Sonntag: Generalversammlung des SVGW, Bankett und Abendunterhaltung; Montag: Ausflug nach Arosa. Für die Damen bestehen Sonderprogramme.

Literatur — Bibliographie

621.34 : 63 *Nr. 2304*

L'applicazione dell'elettricità nel campo dell'agricoltura. Di *C. A. Giudici.* Lugano, Veladini & Co., 1943; 23 × 31 cm, 54 S., 56 Fig.

De cette brochure qui reflète d'une façon éloquente le progrès réalisé en Suisse dans le domaine de l'agriculture, en particulier dans celui du labourage et du hersage électriques [1]), du séchage électrique des fruits, des légumes et de la jeune herbe [2]) ainsi que de l'irrigation des champs au moyen de pompes électriques, nous retenons en particulier un calcul du prix de revient de l'herbe séchée électriquement.

Dans les conditions actuelles, pour produire 100 kg d'herbe sèche, les frais se répartissent de la façon suivante:

a) Herbe non traitée, contenant 80 % d'humidité:

500 kg d'herbe pris sur le domaine (à fr. 1,60) Les frais de transport jusqu'au séchoir étant trop variables, ne peuvent pas être pris en considération.		fr. 8.—
De cette herbe brutte on doit éliminer:		
eau	400 kg	
eau restante . .	10 »	= 100 kg d'herbe sèche
substance sèche .	90 »	

b) Frais de séchage proprement dit:

Evaporation de 400 kg d'eau à 750 kcal/kg resp. 750 : 860 = 0,87 kWh/kg Energie électrique 400 · 0,87 = 350 kWh à 1,6 cts.	» 5.60
Main d'œuvre pour desservir l'installation: 2 hommes à fr. 2.20 l'heure chacun	» 4.40
	fr. 10.—

c) Intérêts et amortissement de l'installation:

Machine pouvant produire 100 kg d'herbe sèche à l'heure	fr. 55 000.—	
Fondation, transports, montage . . .	» 5 000.—	
Bâtiment	» 10 000.—	
	fr. 70 000.—	
Intérêts et amortissements annuels 15 %	fr. 10 500.—	
Production annuelle: 2000 heures à 100 kg = 2000 q		
Intérêts et amortissements pour 100 kg d'herbe sèche 10 500 : 2000	» 5.25	
Frais de séchage totaux pour 100 kg d'herbe sèche		= fr. 15.25
Valeur de 100 kg d'herbe sèche		= fr. 23.25

Les chiffres suivants par eux seuls en disent long sur les avantages qualitatifs et quantitatifs de l'herbe séchée artificiellement.

Rendement annuel par hectare (ha)

Fenaisons ordinaires	Séchage artificiel
8000 kg de foin	9000 kg d'herbe sèche
500 kg d'albumine	1150 kg d'albumine
3200 kg d'amidon	5000 kg d'amidon
1 ha nourrit 1½ vaches	**1 ha nourrit 3 vaches**
15 kg de foin ~ 12 litres de lait	3 kg de foin + 6 kg d'herbe sèche ~ 20 litres de lait
Contenu en:	
vitamines 1...3 mg de carottine	35...40 mg de carottine
matières minérales 3...4 %	6...8 %
albumine assimilable 6 %	12 %

Pertes par récolte

Foin:	Herbe sèche:
Par temps favorable 40 % de pertes	Indépendant du temps
Par mauvais temps 60 % de pertes	3...5 % de pertes.

Le séchage de la jeune herbe produit un fourrage concentré dont la valeur nutritive se place entre celle de l'avoine et du gros froment. Elle peut donc remplacer partiellement l'avoine pour les chevaux; réduite en poudre, elle peut être donnée comme complément aux porcs et à la volaille. Pour le bétail bovin, elle remplace avantageusement les fourrages concentrés.

Pour les travaux dans les champs un très grand progrès est dû aux stations transformatrices mobiles contenant un transformateur de 50 kVA et permettant le raccord aux lignes de haute tension jusqu'à 8 kV. L'une de ces stations, construite par la maison Sprecher & Schuh, a été décrite dans le Bull. ASE 1943, No. 5, p. 115...118. *H. R. M.*

[1]) Bull. ASE 1941, Nr. 17, p. 405: «Elektrisch betriebene Bodenkulturmaschinen».

[2]) Bull. ASE 1941, Nr. 3, p. 41...48: «Die wirtschaftliche Grastrocknung unter Ausnützung der überschüssigen Sommer-Energie».

621.395 *Nr. 2317.*

Das Buch vom Telephon. Von *L. Bellmont.* 192 S., A4, 215 Fig. Verlag: A. Francke A.-G., Bern 1943. Halbleinen. Preis: Fr. 20.—.

Beginnend bei dem erstmals 1854 vom französischen Telegraphenbeamten Charles Bourseul beschriebenen Prinzip der telephonischen Lautübertragung führt uns der Verfasser in einer sehr angenehmen, auch dem Laien leicht verständlichen Weise durch die Entwicklung der Telephonie. Ohne auf Einzelheiten einzugehen, werden die Vor- und Nachteile der Freileitungen und Telephonkabel, die Faktoren Kapazität und Selbstinduktion, die Abhängigkeit der Fortpflanzungsgeschwindigkeit, die Echoerscheinungen, die Pupinisierung und Krarupisierung, das Prinzip der Verstärkerröhre sowie die Prinzipschaltungen des Zwei- und Vierdrahtverstärkers dargelegt.

Die historisch-technische Entwicklung der Telephonzentralen und deren Bedienung ist, wie leicht verständlich, Gegenstand einer besonderen Aufmerksamkeit. Ueber die drei in der Schweiz gebräuchlichen Schaltsysteme, die wichtigsten Apparate der automatischen Telephonie und deren Zusammenbau zu automatischen Zentralen wird in einem besonderen Kapitel berichtet. Das Prinzip der Mehrfachtelephonie, der drahtlosen chiffrierten Telephonie, Fernschreiber, sprechenden Uhr, des Telephonrundspruchs, der Bild-Sender und -Empfänger, Fernmelde- und Alarmzentralen, sowie der Fernmelde- und Fernsteuerungsanlagen wird auch dem Nichtfachmann zugänglich gemacht. Abschliessend legt der Autor noch die Wirtschaftlichkeit des Telephonbetriebes dar und gibt ein sehr interessantes Bild der Entwicklung und des heutigen Standes der schweizerischen Telephonindustrie.

In reizvoller Weise führt uns das sehr gut geschriebene und ganz hervorragend illustrierte Buch vom hübschen, vielsagenden Dokument der alten Zeit mitten in die neueste Entwicklung hinein. Man liest und blättert mit Genuss und wird unversehens der umfassenden Bedeutung des Telephonwesens und der grossen Leistungen der Telephon- und der Kabel-Industrie gewahr.

Dieses mit einem Geleitwort des Generaldirektors der PTT, Herrn Dr. h. c. A. Muri, versehene Buch ist vorerst für den Nichtfachmann bestimmt; aber auch der Fachmann wird sich freuen, ein Werk zu lesen, das, frei von Formeln, die Entwicklung der schweizerischen Telephonie bis zur Gegenwart darstellt. *H. R. M.*

Hochfrequenz-Telephonie- und Fernwirk-Uebertragungen über Hochspannungs-Leitungen. Herausgegeben von der *A.-G. Brown, Boveri & Cie.*, A4, 20 S., 21 Fig.

Durch diese Schrift gibt Brown Boveri eine Orientierung über das Prinzip und die Anwendungsmöglichkeiten der Hochfrequenzübertragung über Hochspannungsleitungen. An Hand zahlreicher Photographien werden die Apparate der Firma und fertige Anlagen für die verschiedensten Zwecke: Telephonie, Fernmessen, Fernsteuern (Ueberwachen und Regulieren) sowie den Streckenschutz, beschrieben. Abschliessend sind noch einige Worte der Planung neuer Anlagen und dem Verkehr zwischen zwei Stationen und in grösseren Netzen gewidmet.

Philips Lichttechnische Blätter. Seit Ende 1943 gibt Philips Mitteilungen *«Das Philora-Licht in der Praxis»* heraus. Durch die Beschreibung ausgeführter Beleuchtungsanlagen für die verschiedensten Zwecke wird über den Stand und die Möglichkeiten der modernen Lichtquellen auf dem Gebiet der Beleuchtungstechnik orientiert.

Die bisher erschienenen Blätter enthalten: Nr. 1: Ladenbeleuchtung eines Textilgeschäftes mit Leuchtstoffröhren-Lampen (Tageslicht), Nr. 2: Beleuchtung einer Teppichfabrik mit Leuchtstoffröhren (Tageslicht), Nr. 3: Beleuchtung einer Spinnerei mit Quecksilberdampf-Lampen, Nr. 4: Beleuchtung der Universität Fryburg, Nr. 5: Mischlichtbeleuchtung bei General Motors Suisse S. A.

Estampilles d'essai et procès-verbaux d'essai de l'ASE

I° Marque de qualité

Pour interrupteurs, prises de courant, coupe-circuit à fusibles, boîtes de jonction, transformateurs de faible puissance, douilles de lampes, condensateurs

Pour conducteurs isolés

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

Interrupteurs

A partir du 1er juillet 1944

Spälti Fils & Cie, Zurich.

Marque de fabrique: plaquette

Les interrupteurs pour montage encastré type Ei 501 à 807 mentionnés dans le Bulletin ASE 1943, No. 26, à la page 810 sont aussi fabriqués pour montage apparent dans les locaux secs. Ces interrupteurs sont montés dans un coffret en métal léger et portent les numéros Ge 501 à 807.

A partir du 1er août 1944

Spälti Fils & Cie, Zurich.

Marque de fabrique: plaquette

Interrupteurs sous coffret pour 500 V 25 A.
Utilisation: dans les locaux secs ou mouillés.
Exécution: interrupteur ordinaire tripolaire avec-coupe-circuit, monté dans un coffret en fonte. Commande par levier ou par bouton-poussoir.
Type B 23 sv: avec coupe-circuit branchés avant l'interrupteur.
Type B 23 sn: avec coupe-circuit branchés après l'interrupteur.
Les interrupteurs de fin de course, type XO 3 . . ., mentionnés dans le Bulletin de l'ASE 1943, No. 11, p. 327, sont aussi exécutés pour commande par flotteur. Dans ce cas, ils portent la désignation YO 3 . . .

Condensateurs

A partir du 1er août 1944

Société Générale des Condensateurs Electriques S. A., Fribourg.

Marque de fabrique: CONDENSATEURS FRIBOURG

Condensateurs de déparasitage 0,1 μF, type KTK 5100, 380 V ~, f_0 1,4 MHz 90° C

Utilisés spécialement pour le déparasitage de cuisinières électriques, chauffe-eau électriques et d'autres appareils électrothermiques avec corps de chauffe ferromagnétiques. Dimensions: diamètre 24 mm, longueur 60 mm.

Résiliation du contrat

Le contrat conclu avec la maison

Elektro-Apparatebau A.-G., Courtelary,

concernant le droit d'utiliser la marque de qualité de l'ASE pour interrupteurs, a été résilié.

Cette maison n'a donc plus le droit, de livrer les interrupteurs qu'elle fabrique, munis de la marque de qualité de l'ASE.

IV. Procès-verbaux d'essai

(Voir Bull. ASE 1938, No. 16, p. 449)

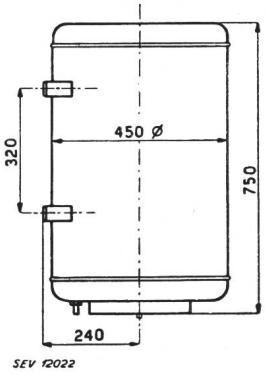
P. No. 345.

Objet: **Chauffe-eau à accumulation**

Procès-verbal d'essai ASE: O. No. 18514 a, du 13 juillet 1944.
Commettant: *E. Weber, Lucerne.*

Inscriptions:

Emil Weber Luzern
Hirschmattstr. 52 Telephon 2 25 84
Apparatebau
E W E Volt ~ 220 F. N° 0 kW 0,4 Inhalt 30 Fe
Jahr 1944 Prüf-Betr. atü 16. 6



Description: Chauffe-eau à accumulation pour montage mural, selon croquis, comprenant un corps de chauffe et un régulateur de température avec dispositif de sûreté. L'appareil est muni d'une borne de terre.

Ce chauffe-eau est conforme aux «Conditions techniques pour chauffe-eau électriques à accumulation» (Publication No. 145 f).

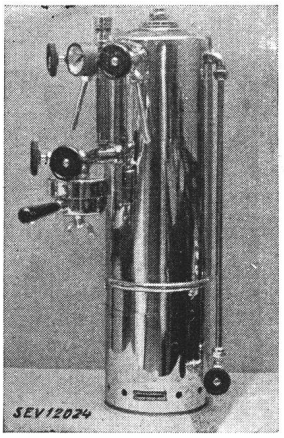
P. No. 346.

Objet: **Percolateur**

Procès-verbal d'essai ASE: O. No. 18639, du 21 juillet 1944.
Commettant: *O. Ebner & Co., Bâle.*

Inscriptions:

O. Ebner & Cie. Basel 5
No. 532 V 380 ~ W 3000



Description: Percolateur selon figure, avec corps de chauffe isolés de l'eau. Le réservoir d'eau est maintenu sous pression, à des températures supérieures à 100° C, par des corps de chauffe et un régulateur de pression avec interrupteur. Le percolateur comprend des accessoires pour la préparation du café, pour soutirer de l'eau chaude et de la vapeur, ainsi qu'une soupape de sûreté, un indicateur de niveau d'eau, un manomètre et un dispositif de sûreté contre l'échauffement anormal. Le régulateur de pression est monté à l'extérieur du percolateur. Les bornes de raccordement et la borne de terre sont fixées sur des pièces en matière céramique et sont facilement accessibles.

Ce percolateur a subi avec succès les essais relatifs à la sécurité.

Communications des organes des Associations

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

Inspectorat des installations à courant fort

Monsieur *Arnold Huber*, inspecteur des installations à courant fort, a pris sa retraite à partir de fin juillet. M. Huber a été au service de l'Inspectorat des installations à courant fort pendant 37 ans. L'Association et l'Inspectorat ainsi que les nombreuses entreprises dont il inspecta les installations et qu'il assistait de son conseil précieux lui sont profondément reconnaissants en raison de ses connaissances professionnelles, de la conscience et de la fidélité avec lesquelles il a accompli sa tâche.

Nous rendons nos membres attentifs que les journées de discussion suivantes auront lieu les 1er et 2 septembre:

8e Journée de la haute fréquence, vendredi, le 1er septembre 1944, à Berne

Conférences:

Gesichtspunkte beim Bau eines Großsenders
Conférencier: M. *R. Dick*, Baden

Ausgewählte Kapitel aus der Sendermesstechnik
Conférencier: M. *H. Wehrlin*, Berne.

Grenzen der Empfindlichkeit im Empfängerbau
Conférencier: M. *H. Kappeler*, Soleure.

L'après-midi aura lieu une

visite de l'émetteur de Münchenbuchsee

de la société Radio-Suisse.

3e Journée de la technique des télécommunications, samedi, le 2 septembre 1944, à Neuchâtel

Conférences:

Moderne Kabeltechnik
Conférencier: M. *E. Baumann*, professeur, Zurich.

Fernsteuern und Fernmelden über Telephonverbindungsleitungen
Conférencier: M. *F. Trachsel*, Berne-Bümpliz.

Les secrets de la liste des abonnés
Conférencier: M. *A. Auberson*, Berne.

L'après-midi auront lieu les

visites

suivantes:

Central téléphonique de Neuchâtel avec dispositifs de télécommande, ou bien les Câbleries de Cortaillod.

Le programme détaillé de ces deux journées suivra dans le prochain numéro de notre Bulletin.

La décision du gouvernement des Grisons concernant l'octroi des concessions de droits d'eau pour le bassin de retenue du Rheinwald, et le programme décennal de l'Association Suisse des Electriciens et de l'Union des Centrales Suisses d'électricité

(Un communiqué de presse de la Commission d'administration de l'ASE et de l'UCS)

Le programme décennal d'aménagement de nouvelles usines hydroélectriques élaboré par l'Association Suisse des Electriciens et l'Union des Centrales Suisses d'électricité a reçu l'approbation de nombreux milieux et a été adopté par les autorités fédérales pour servir de base au futur développement de notre économie de l'énergie. Ce programme part du principe qu'un chômage ne peut être efficacement combattu que si l'on dispose en temps voulu de l'énergie électrique nécessaire, à des prix aussi bas que possible. Les études très détaillées qui furent faites par des spécialistes en la matière, en vue de l'établissement de ce programme, ont abouti à la conclusion que l'aménagement de grandes usines à accumulation, capables de fournir de l'énergie d'hiver est le point essentiel du futur développement de notre économie électrique.

La décision définitive au sujet de l'octroi des concessions pour le bassin de retenue projeté dans le Rheinwald a donc une importance capitale, et la Commission pour la création d'occasions de travail (Ako), ainsi que les associations qui y sont représentées (Association Suisse des Electriciens, Union des Centrales Suisses d'électricité, Association Suisse pour l'Aménagement des Eaux et Union Suisse des Consommateurs d'Energie) constatent avec grand regret que la réalisation de leurs efforts est fortement retardée par la décision du gouvernement des Grisons.

Le refus d'octroyer au consortium des entreprises électriques du Rhin postérieur les concessions demandées a été motivé — ainsi que le dit la décision gouvernementale — d'abord par des raisons de nature essentiellement juridique. qui ne pouvaient être prises en considération pour l'établissement du programme décennal, celui-ci étant de nature technique. Les associations soussignées ne prendront donc pas position au sujet de ces arguments juridiques, car ce sera l'affaire du Conseil fédéral et du Tribunal fédéral. On constate toutefois, si l'on examine de plus près la décision du gouvernement des Grisons et les discussions qui l'ont précédée que la situation présente un aspect particulièrement sérieux. On a en quelque sorte l'impression que les considérants juridiques ont été dans une large mesure entachés de sentiment. Comme un tel fait est susceptible d'influencer de la façon la plus défavorable et pour une longue période le ravitaillement de la Suisse en énergie électrique, l'Ako et les associations qui en font partie regretteraient profondément qu'à l'avenir, dans des cas analogues, des motifs d'ordre sentimental d'une faible minorité de notre population l'emportent sur les besoins vitaux de la majorité, ce qui pourrait avoir des conséquences désastreuses pour l'ensemble du pays.

Le programme décennal reposant avant tout sur des bases techniques, l'Ako et les associations qu'elle représente se doivent de prendre position au sujet des arguments d'ordre technique, sur lesquels est fondée la décision du gouvernement des Grisons. Il y a lieu tout d'abord de relever que ces arguments reposent sur des données inexactes et sont en contradiction avec les déclarations des experts désignés en son temps par le gouvernement des Grisons lui-même. Pour des raisons générales d'économie publique déjà, il n'est pas admissible d'affirmer qu'une combinaison d'usines de faible puissance (combination D) soit pratiquement équivalente au projet principal. En effet, l'énergie qui pourrait être produite par cette combinaison serait d'au moins 25 % plus chère, au départ des usines déjà, c'est-à-dire sans tenir compte des frais et des pertes de transport de l'énergie qui seraient également plus élevés.

La décision du gouvernement des Grisons se base en outre, pour déterminer le prix de revient de l'énergie, sur des méthodes particulières, qui ne sont fondées ni techniquement, ni scientifiquement et qui, par égard à la bonne renommée de la science de l'ingénieur de notre pays, ne peuvent être acceptées. De plus, il est un fait acquis que nous manquons surtout, en Suisse, d'énergie hivernale. Or, la combinaison D en apporterait beaucoup moins bien que le projet principal. Les usines de cette combinaison pourraient, il est vrai, fournir environ 680 millions de kWh en hiver, mais il ne s'agirait que de 380 millions de kWh d'énergie d'accumulée disponible en tout temps, tandis que le reste dépendrait des apports d'eau en hiver, abondants en années pluvieuses mais non en années sèches, et qui feraient donc précisément défaut lorsqu'on en aurait le plus besoin. Le projet des trois paliers du Rhin postérieur fournirait par contre 700 millions de kWh d'énergie d'hiver, dont au moins 500 millions de hWh seraient accumulées dans le bassin de retenue tandis qu'environ 200 millions de kWh seulement seraient fournis par des apports d'hiver.

Les restrictions qui durent être imposées pendant ces derniers hivers montrent combien il est important que l'on puisse disposer de réserves d'énergie accumulée. La fourniture d'énergie électrique durant les mois d'hiver ne peut être assurée et l'on ne peut prendre à temps des mesures adéquates, que si l'on dispose d'énergie en suffisance dans des bassins d'accumulation.

La Commission d'experts du Conseil d'état du Canton des Grisons a établi qu'au point de vue de l'économie publique les usines du Rhin postérieur avec bassin d'accumulation dans le Rheinwald doivent être préférées à toutes les autres possibilités du Canton des Grisons, car elles livrent aux prix les plus bas la plus grande quantité d'énergie de la meilleure qualité.

Du point de vue suisse en général, on peut se demander si le même résultat ne pourrait pas être atteint avec des usines situées ailleurs qu'aux Grisons. Les usines du Val Blenio seraient capables de fournir également d'importantes quantités d'énergie hivernale, avec l'appoint de cours d'eau grisons. Mais il serait nécessaire d'aménager un grand bassin de retenue sur le territoire grison de la Greina et d'en conduire l'eau vers le sud. Les projets qui prévoient l'utilisation des eaux des vallées d'Uri et d'autres cantons, avec bassin de

retenue dans le Val d'Urseren, permettraient tout particulièrement d'obtenir de très grandes quantités d'énergie d'hiver. Le syndicat d'études des usines d'Urseren a terminé entre-temps l'élaboration d'un projet sur lequel les autorités concessionnaires auront à se prononcer.

Mais il est indispensable aujourd'hui de se procurer aussi vite que possible d'importantes quantités d'énergie d'hiver. Aussi la décision du gouvernement des Grisons, si elle est confirmée, provoquera-t-elle dans l'aménagement de notre ravitaillement en énergie d'hiver, un retard qui ne pourra plus être ratrappé de longtemps, de sorte qu'il faudra compter pendant de nombreuses années avec un manque d'énergie, surtout en hiver, qui entraverait la mise en œuvre de possibilités de travail dans notre pays.

Pour ces motifs, la Commission pour la création d'occasions de travail et les associations qu'elle représente regrettent très vivement la décision prise par le gouvernement des Grisons, tout en espérant que les autorités suprêmes du pays feront tout ce qui est possible pour permettre la réalisation du point essentiel du programme d'aménagement de nouvelles usines hydroélectriques, ceci dans l'intérêt de la grande majorité du peuple Suisse.

Recommandations pour câbles à haute tension

Valeurs maxima admissibles de la résistance des conducteurs de câbles terminés

Le chiffre 7 des Recommandations pour câbles à haute tension indique quelle doit être la résistance spécifique à 20° C du cuivre et de l'aluminium. Le chiffre 9 a la teneur suivante:

«La résistance mesurée en courant continu à 20° C de chaque conducteur d'un câble terminé ne doit pas dépasser de plus de 4 % la valeur calculée sur la base d'un conducteur massif et homogène de même métal et de même longueur que le conducteur du câble terminé, d'une section égale à la section nominale.

La résistance sera mesurée sur tous les conducteurs des câbles constituant une livraison.»

A la demande du CES (CT 20), le comité de l'ASE a approuvé, le 12 juillet 1944, une table des valeurs maxima admissibles de la résistance des conducteurs de câbles terminés, valeurs déterminées selon les chiffres 7 et 9. Il a décidé de publier dans le Bulletin ASE cette table qui ne renferme pas d'indications nouvelles, mais peut être utile aux praticiens. Cette table figurera également en annexe dans la prochaine édition de ces Recommandations (Publication No. 164 de l'ASE). Elle se présente comme suit:

Valeurs maxima admissibles de la résistance des conducteurs de câbles terminés, calculées en tenant compte des valeurs indiquées au chiffre 7 et de l'augmentation maximum de 4 % prescrite au chiffre 9 pour la résistance d'un conducteur câblé par rapport à un conducteur massif

Annexe 2 aux Recommandations pour câbles à haute tension

Section nominale mm²	Conducteurs en cuivre Résistance à 20° C Ω/km	Conducteurs en aluminium Résistance à 20° C Ω/km
1	17,93	29,33
2,5	7,172	11,73
4	4,482	7,332
6	2,988	4,888
10	1,793	2,933
16	1,121	1,833
25	0,7172	1,173
35	0,5123	0,8380
50	0,3586	0,5866
70	0,2561	0,4190
95	0,1887	0,3087
120	0,1494	0,2444
150	0,1195	0,1955
185	0,09691	0,1585
240	0,07470	0,1222
300	0,05976	0,09776
400	0,04482	0,07332
500	0,03586	0,05866
1000	0,01793	0,02933

Nouvelles publications de l'ASE

Les nouvelles publications de prescriptions et les nouveaux tirages à part du Bulletin ASE, indiqués ci-après, sont en vente auprès de l'Administration commune de l'ASE et de l'UCS. Leur numéro doit être indiqué à la commande.

a) Prescriptions, règles, recommandations

Publ. No. 166f: Normes pour **boîtes de dérivation** destinées aux installations intérieures. Fr. 2.— (1.50).

Publ. No. 167f: **Normes pour douilles de lampes destinées aux installations intérieures (Normes de l'ASE pour douilles de lampes).** Fr. 3.50 (3.—).

Publ. No. 168f: Recommandations suisses pour **l'éclairage des routes à grand trafic.** Fr. —.50. (Les mêmes en édition bilingue, fr. 1.—).

Publ. No. 169f: **Convention** concernant la collaboration mutuelles des intéressés des installations à fort et à faible courant dans la **lutte contre les perturbations des réceptions radiophoniques.** Fr. 1.— (—.50).

Publ. No. 170f: **Normes pour condensateurs à l'exclusion des condensateurs de grande puissance destinés à l'amélioration du facteur de puissance.** Fr. 1.50 (1.—).

Publ. No. 171f: **Ordonnance** du Département fédéral des postes et des chemins de fer concernant la **limitation des effets perturbateurs des appareils de faible puissance pour protéger la radioréception** contre les perturbations causées par les installations à faible et à fort courant, du 15 décembre 1942. Fr. —.50 (—.30).

Publ. No. 172f: **Prescriptions concernant la sécurité et la protection des appareils électriques de transmission et de reproduction du son et de l'image et des appareils de télécommunication et de télécommande (Prescriptions pour appareils de télécommunication, VAF).** Fr. 1.50 (1.—).

b) Statistiques

Statistique des Entreprises électriques de la Suisse arrêtée fin 1942 (édition février 1944). Etablie par l'Inspectorat des Installations à courant fort (F. Sibler, ing.). Fr. 20.— (15.—).

c) Tirages à part

No. S 1360: **Gewittermessungen der Jahre 1936 und 1937.** Bericht an die Forschungskommission des SEV und VSE für Hochspannungsfragen (FKH). Par K. Berger, Zurich (année 1943, No. 13). Fr. 2.— (1.50).

No. S 1370: **Berührungsheizung.** Par A. Imhof, Zurich (année 1943, No. 18). Fr. 1.50 (1.20).

No. S 1373: **Ist das Nachimprägnieren von Leitungsstangen wirtschaftlich?** Par F. Wecker-Frey, Zurich (année 1943, No. 20). Fr. —.40 (—.20).

No. S 1374: **Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft der elektrischen Traktion in der Schweiz.** Par K. Sachs, Baden (année 1943, No. 20). Fr. 4.— (3.—).

No. S 1375: **Der schweizerische Energiebedarf** und der **Ausbau der Hinterrhein-Wasserkräfte mit dem Stausee Rheinwald.** Par G. Lorenz, Thusis (année 1943, No. 23). Fr. —.80 (—.50).

No. S 1376: **Die neue Heizvorrichtung des Mittelwertschreibers «Maxigraph»** (année 1943, No. 21). Fr. —.50 (—.30).

No. S 1377: **Vermehrung der Winterleistung des Kraftwerkes Orsières.** Par Schweizerische Elektrizitäts- und Verkehrsgesellschaft, Bâle (année 1943, No. 24). Fr. 1.50 (1.—).

No. S 1380: **Vom Blitzeinschlag bedingter Spannungsverlauf an einer am Ende einer Freileitung angeschlossenen Kapazität.** Bericht an die Forschungskommission des SEV und VSE für Hochspannungsfragen (FKH). Par K. Berger, Zurich, und J. Giaro, Winterthour(année 1944, No. 1). Fr. 2.— (1.50).

No. S 1381: **Eine neue Schaltung für die Erzeugung zeitproportionaler Ablenkungen in Kathodenstrahl-Oszillographen.** Par K. Berger, Zurich (année 1944, No. 2). Fr. 1.50 (1.—).

No. S 1382: **Die Blitzmeßstation auf dem Monte San Salvatore.** Par K. Berger, Zurich (année 1943, No.26). Fr. —.80 (—.50).

No. S 1383: **Die Grundlagen der Widerstandsschweissung.** Referat, gehalten an der Diskussionstagung des SEV vom 5. Mai 1943 in Basel. Par P. Vögeli, Wettingen (année 1943, No. 23). Fr.1.50 (1.—).

No. S 1384: **Zukunftsprobleme der schweizerischen Elektrizitätswirtschaft.** Par A. Strickler, Küsnacht (année 1944, No. 1). Fr. 2.— (1.50).

No. S 1388: **Die Kleinspannungslampe für allgemeine Beleuchtungszwecke.** Par E. Frey, Zurich (année 1944, No. 3). Fr. —.80 (—.50).

No. S 1389: **Die 150-kV-Leitung Innertkirchen-Wimmis-Mühleberg der Bernischen Kraftwerke A.-G.** Par H. Oertli et W. Köchli, Berne (année 1944, No. 3). Fr. 2.— (1.50).

No. S 1391: **Das UNDAËR-System, ein neuer Weg in der Installationstechnik.** Par A. Roth, Aarau (année 1944, No. 5). Fr. —.50 (—.30).

No. S 1396: **Die Messwandler im Kraftwerk Verbois und in der Verteilanlage des thermischen Kraftwerkes Genf.** Par J. Goldstein, Zurich (année 1944, No. 6). Fr. 1.20 (—.80).

No. S 1397: **Ueber die Störungen des Rundspruchempfanges durch Trolleybusanlagen.** Par W. Gerber et J. Meyer de Stadelhofen, Berne (année 1944, No. 7). Fr. 1.20 (—.80).

No. S 1399f: **Un nouveau dispositif de mise en parallèle automatique: Le synchronisateur ultrarapide.** Par A. Gantenbein et J. Jäckle, Zurich-Oerlikon (année 1944, No. 7). Fr. —.80 (—.50).

No. S 1400f: **Le procédé de soudage «Alutherm» pour la jonction de conducteurs en aluminium et en alliages d'aluminium.** Par Ad. Schiltknecht, Neuhausen (année 1944, No. 2). Fr. 1.20 (—.80).

No. S 1401: **Zur Geschichte des pumpenlosen, edelgasgefüllten Quecksilberdampf-Mutators mit Stahlgefäss.** Par Edouard Gerecke, Genève (année 1944, No. 6). Fr. —.80 (—.50).

No. S 1406: **Contribution à l'étude du mécanisme de la disruption électrique des câbles.** Par J. Borel, Cortaillod (année 1944, No. 9). Fr. —.80 (—.50).

No. S 1407: **Eine neue Filmschleuse für Kathodenstrahl-Oszillographen, Elektronen-Mikroskope und Elektronen-Beugungsgeräte.** Par K. Berger, Zurich (année 1944, No. 9). Fr. —.80 (—.50).

d) Brochures

Die Enteignung für die Fortleitung und Verteilung elektrischer Energie. Par Dr. iur. M. Bugmann, Zurich. Fr. 7.—.

Das faktische Monopol der Gemeinden auf dem Gebiete der Elektrizitätsversorgung. Par Dr. Ed. Weber, Berne. Fr. 1.50.

Trocknen, Obst — Gemüse — Gras. Par Obering. E. Höhn, Rüschlikon. Fr. 6.—.

Les prix réduits, indiqués entre parenthèses, ne sont valables que pour les membres de l'ASE.

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

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

Réglementation transitoire dans l'échange des marchandises et le règlement des paiements avec l'Allemagne; prolongation jusqu'au 15 juillet 1944.

Arbeitsbeschaffung in der Privatwirtschaft.

Application de la loi genevoise sur les allocations familiales.

Négociations commerciales avec l'Allemagne: Maintien autonome de l'obligation de versement dans le trafic de compensation avec l'Allemagne.

Règlement des paiements avec le Chili.

Réglementation relative aux dollars: 1° escompte et avances sur avoirs en compte bloqué I; 2° présentation de documents lors de l'offre de dollars à la Banque nationale suisse; 3° reprise de dollars résultant de créances pour frais de transport et d'assurance.

Service des colis postaux avec l'étranger; acceptation de colis postaux par l'administration des postes malgré l'interruption des voies de communication.

Statistique suisse des caisses de pension 1941/42; 1er cahier des rapports relatifs à l'assurance-vieillesse et survivants.

Allocations de renchérissement aux employés. Révision de la convention du 10 juin 1942.

Impôt sur les bénéfices de guerre; réserves et remboursements en vue de créer des possibilités de travail.

Demandes d'admission comme membre de l'ASE

Les demandes d'admission suivantes sont parvenues au Secrétariat de l'ASE depuis le 5 juillet 1944:

a) comme membre collectif:

Gemeinde-Elektrizitätswerk Beckenried.

b) comme membre individuel:

Amrein Hs., Zentralenchef GGB, Zermatt.
Dietlin J., ingénieur, Nufenenstr. 19, Basel.
Küpfer Adolf, Betriebsleiter, Bettlachstr. 128, Grenchen.
Leuthold E., techn. Unternehmungen, Ennenda.
Rusterholz V., Elektroingenieur ETH, Attenhoferstr. 2, Wettingen.
Scherrer A., Wohlenstrasse, Bremgarten.
Schneider Jacques, Direktor der Mühlen AG., Interlaken.
Siegwart H., Direktor der Verkehrsbetriebe der Stadt Luzern, Luzern.
Tanner H., Zentralpräsident des VSEI, Landskronstr. 52, Basel.
Vouilloz A., Usine CFF, Châtelard.

c) comme membre étudiant:

Florin L., cand el. ing., Forchstr. 58, Zürich.

Liste arrêtée au 8 août 1944.

Règles pour les essais diélectriques

Le comité de l'ASE publie ci-après le projet des Règles pour les essais diélectriques, établi par le CES (CT 8). Ces règles sont destinées à remplacer les parties correspondantes des «Normes pour les tensions» de 1920/22, publiées dans le Bulletin ASE 1923, No. 8, p. 455, qui peuvent de ce fait être abrogées.

Le comité invite les membres de l'ASE a étudier ce projet et à adresser leurs observations, en double exemplaire, au secrétariat de l'ASE, Seefeldstr. 301, Zurich 8, jusqu'au 9 septembre 1944.

Si aucune objection n'est formulée d'ici-là, le comité admettra que les membres sont d'accord avec ce projet. En vertu des pouvoirs que l'assemblée générale de 1943 lui a déférés, il promulguera ces règles et annulera les anciennes «Normes pour les tensions».

Projet

Règles pour les essais diélectriques

Avant-propos

Depuis la mise en vigueur, par les assemblées générales des 5. 6. 1920, 12. 12. 1920, 25. 9. 1921 et 16. 12. 1922, des Normes pour les tensions et les essais d'isolation («anciennes normes pour les tensions»), publiées dans le Bulletin ASE 1923, No. 8, p. 455, les discussions au sein de la Commission Electrotechnique Internationale (CEI) ont conduit à de nouvelles décisions, dont l'ASE devait également tenir compte. C'est ainsi que le chapitre consacré aux tensions de choc est entièrement nouveau. Le CES s'est donc vu obligé de reviser les méthodes de mesure des tensions d'essai, pour qu'elles répondent aux conditions actuelles.

Les présentes Règles correspondent aux recommandations de la CEI, pour autant qu'il en existe, notamment

le chapitre II, Essai sous tensions de choc, qui correspond aux «Spécifications générales pour les essais de choc» 8 (Bureau Central) 502, janvier 1938 (projet), et

le chapitre III, Eclateurs à sphères normalisés, qui correspond aux «Règles pour la mesure de la tension d'essai dans les essais diélectriques au moyen d'éclateurs à sphères», revision du fascicule 52, projet 8 (Bureau Central) 601, mars 1939. Les valeurs et les tables d'étalonnage, qui ne figurent pas dans les publications de la CEI, correspondent à la publication VDE 0430/XI. 1939 (règles allemandes). L'ASE publiera également ces valeurs d'étalonnage sous la forme de diagrammes (5 × 12 feuilles).

Les présentes Règles remplacent les articles 10 à 12 et 17 à 22 des anciennes Normes pour les tensions qui sont ainsi annulés.

—

I° Essais sous tension alternative de fréquence industrielle

I A. Définitions

1° Le **contournement d'un objet en essai** est une décharge complète dans le milieu ambiant, entre les deux électrodes auxquelles est appliquée la tension.

2° La **perforation d'un objet en essai** est une décharge complète, qui se produit entièrement ou en partie dans l'objet lui-même, à travers la matière isolante, entre les électrodes auxquelles est appliquée la tension.

3° La **décharge à effluve** est une décharge incomplète dans un diélectrique gazeux. Elle produit un effet lumineux tranquille et très faible.

4° La **décharge à aigrette** est une décharge incomplète dans un diélectrique gazeux ou liquide, à partir de l'une ou des deux électrodes auxquelles est appliquée la tension. Elle comporte une colonne stable nettement visible, terminée par une décharge à effluve ramifiée.

5° La **décharge à étincelle claquante** est une décharge incomplète de forte intensité, qui se produit à la surface d'une matière isolante solide ou liquide de l'objet en essai, à partir de l'une ou des deux électrodes auxquelles est appliquée la tension. Elle se présente généralement sous la forme d'une décharge claquante et très brillante.

6° La **tension de contournement** est la tension à laquelle un contournement de l'objet en essai se produit selon le chiffre 1. Pour un objet déterminé, elle dépend de la disposition d'essai; si le contournement a lieu dans l'air, elle dépend de la densité et de l'humidité de celui-ci. Aux mesures de tension on joindra les valeurs correspondantes de la pression atmosphérique en mm Hg, de la température en ° C et de l'humidité absolue en g/m³.

La **tension de contournement 760/20** s'obtient en ramenant la tension de contournement mesurée, à une pression barométrique de 760 mm Hg et à une température de 20° C, conformément au chiffre 56. On indiquera la valeur de l'humidité absolue pendant les essais, et, si des règles spéciales l'exigent et en indiquent le processus de calcul, on réduira encore la tension mesurée à l'humidité de 11 g/m³. Cette nouvelle valeur sera appelée **tension de contournement 760/20/11.**

Si le contournement à lieu dans l'huile, la tension de contournement dépendra de la pression et de l'état de l'huile.

7° La **tension de perforation** est la tension à laquelle une perforation selon le chiffre 2 se produit dans l'objet en essai. Si la perforation a lieu à travers une matière isolante solide, elle est indépendante de la pression atmosphérique.

8° La **tension d'essai** est la tension, généralement invariable, qui est convenue ou prescrite le plus souvent en fonction de la tension nominale du matériel et qui est appliquée, pendant une **durée d'essai** également convenue ou prescrite, à l'objet en essai disposé conformément aux chiffres 18 ou 46. Dans ce cas, l'objet en essai ne doit subir ni perforation, ni contournement.

I B. Exigences auxquelles doit satisfaire l'installation d'essais

9° **Forme de l'onde de la tension d'essai.** La tension du groupe d'essais avec l'objet essayé en circuit ne doit en aucun point s'écarter de la sinusoïde de plus de 10 % de la valeur de crête. Le contrôle s'opère de préférence à l'aide d'un oscillographe raccordé à la haute tension par l'intermédiaire d'un diviseur de tension approprié.

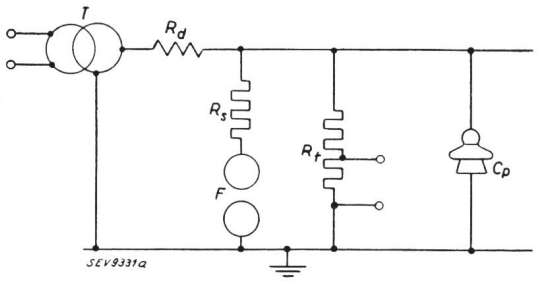


Fig. 1.
Schéma de couplage pour l'essai sous tension alternative de fréquence industrielle
T Transformateur d'essais. *F* Eclateur à sphères. C_p Objet à essayer. R_s Résistance de protection. R_d Résistance d'amortissement (facultative). R_t Diviseur de tension (facultatif).

10° **Réglage de la tension.** La tension doit pouvoir être élevée, au moins dans la seconde moitié de la valeur finale demandée, de façon qu'il ne se produise pas de modifications brusques excédant 1 % de la valeur finale.

11° **Puissance du groupe d'essais.** La puissance de l'installation doit être adaptée à l'objet en essai; pour les essais sous pluie, l'installation doit présenter, à la tension demandée, un courant de court-circuit permanent d'au moins 0,2 A.

12° **Couplage du groupe d'essais.** Le couplage habituel est celui du schéma de la figure 1.

S'il est fait usage d'une résistance d'amortissement R_d, celle-ci sera dimensionnée de façon que la chute de tension qu'elle produit lors d'un court-circuit ne dépasse pas le 15 % de la tension nominale de l'installation d'essais.

I C. Mesure de la tension d'essai de fréquence industrielle

13° **Méthodes de mesure.** Pour les essais diélectriques, c'est la valeur de crête (amplitude) de la tension d'essai qui entre en considération.

Cette valeur se mesure généralement à l'aide d'un éclateur à sphères. D'autres procédés de mesure sont également applicables, à condition que leur sûreté et leur exactitude soient prouvées par une comparaison avec un éclateur à sphères. Pour les tensions jusqu'à 5000 V, l'emploi d'un transformateur de tension et d'un voltmètre convient notamment fort bien.

14° **Raccordement de l'éclateur à sphères.** Lorsqu'un éclateur à sphères est utilisé pour la mesure de la tension, il

y a lieu de prendre des précautions pour éviter que les décharges de l'éclateur puissent produire des surtensions dans les circuits de l'objet en essai. Dans ce but, et pour limiter le courant résultant de l'amorçage, une résistance peu inductive (R_s) devra être insérée en série avec l'éclateur.

Lorsque l'un des pôles de l'éclateur à sphères est mis à la terre, la résistance de protection (R_s) devra être aussi près que possible de l'éclateur. Si les deux sphères sont isolées contre terre, il y aura lieu de raccorder cette résistance, par moitiés environ, aussi près que possible de chacune des deux sphères. Cette résistance de protection ne devra, en aucun cas, être en série avec l'objet en essai.

La résistance de protection doit être dimensionnée de façon que la chute de tension résultant du courant de charge de l'éclateur à sphères ne puisse pas produire d'erreur de mesure dépassant 1 %. Dans ces conditions, elle atteindra une valeur maximum admissible de l'ordre de 10^5 à 10^6 ohms, à 50 Hz.

Pour la mesure de tensions alternatives d'autres fréquences que 50 Hz, la valeur maximum admissible de la résistance de protection varie inversement à la fréquence.

Commentaire: Pour les mesures en courant continu, la résistance admissible est limitée par les pertes par courant de fuite et par effet de couronne.

15° Raccordement du voltmètre. Le voltmètre utilisé pour faire la mesure de la tension à l'aide d'un éclateur à sphères, se raccorde soit à la basse tension du transformateur d'essais, soit à la haute tension par l'intermédiaire d'un transformateur de tension ou d'un diviseur de tension.

16° Etalonnage avec l'éclateur à sphères. Avant de procéder à l'étalonnage, il est nécessaire d'enlever toute trace de poussière, d'encrassement et de rugosité de l'éclateur. Les restes de poussière seront brûlés par des amorçages à des tensions supérieures aux valeurs utilisées. Durant ces préparatifs, l'objet à essayer ne sera pas raccordé.

Pour tenir compte de l'influence qu'exerce la charge de l'installation d'essais due à l'objet en essai (capacité et dérivation), l'étalonnage doit toujours s'opérer avec l'objet connecté.

L'étalonnage du voltmètre avec l'éclateur à sphères a lieu, en principe, sous une tension inférieure de 15 à 20 % à la tension d'essai demandée. Cet étalonnage peut se faire des deux manières suivantes:

a) La distance disruptive de l'éclateur demeurant inchangée, la tension est élevée jusqu'à ce qu'un amorçage se produise. L'élévation de la tension à partir de la demi-valeur de la tension d'amorçage jusqu'à l'amorçage doit être progressive et durer au moins 30 secondes;

b) la tension demeurant inchangée, les sphères sont lentement rapprochées, jusqu'à ce que l'amorçage se produise.

Pour ces deux manières, l'étalonnage est répété avec un intervalle d'environ une minute entre essais successifs, jusqu'à ce que l'on obtienne au moins 3 lectures successives du voltmètre qui ne s'écartent entre elles de pas plus de 3 %. La moyenne de ces 3 lectures est considérée comme la valeur de la tension pour laquelle l'éclateur est réglé.

17° Etalonnage en cas de décharges de forte intensité dans le circuit d'essai. L'étalonnage indiqué au chiffre 16 n'est admissible que s'il ne se produit pas, dans les derniers 20 % de l'élévation de la tension, de décharges à l'objet en essai, telles que le rapport de transformation du transformateur d'essais en soit notablement modifié. Des amorçages qui se produisent simultanément à l'éclateur et à l'objet en essai conduisent également à des mesures imprécises.

Lorsqu'il s'agit de mesurer des tensions auxquelles il se produit de fortes décharges par étincelles à l'objet en essai, il faut relever, avec l'éclateur à sphères, une courbe d'étalonnage pour le voltmètre, pour la zone située au-dessous de la limite d'amorçage et déterminer par extrapolation, au-dessus de cette limite, la valeur de la tension d'essai.

En faisant l'extrapolation pour une grande étendue de tensions, on ne peut pas s'attendre, dans tous les cas, à ce que la haute tension soit strictement proportionnelle aux indications du voltmètre inséré dans le circuit basse tension, aussi est-il recommandable de relever plusieurs points et de les extrapoler graphiquement.

I D. Exécution des essais diélectriques Mesure des tensions de contournement et de perforation

18° Conditions générales.

a) **Dispositions d'essai.** Dans la mesure où l'installation d'essais le permet, l'objet sera essayé dans des conditions aussi analogues que possible à celles de l'exploitation. S'il existe des parcours d'étincelle de sûreté réglables, ils seront — si cela est nécessaire pour empêcher des contournements — écartés ou éloignés pour l'exécution des essais selon chiffres 19 et 20.

b) **Conditions atmosphériques.** Lorsque les conditions atmosphériques sont défavorables, on ne pourra pas exiger d'effectuer l'essai selon chiffres 19° et 20° tant que le facteur de correction pour la densité de l'air obtenu selon chiffre 56° est plus petit que 0,92, ceci pour empêcher des contournements dans l'air.

Commentaire: La tension de contournement dans l'air étant une valeur variable qui dépend de la densité et de l'humidité de l'air, le rapport de la tension d'essai selon chiffre 8 à la tension de contournement selon chiffre 6 n'est pas fixe. Par contre, la tension de perforation selon chiffre 7, pour diélectriques solides, demeure dans un rapport fixe avec la tension d'essai, car elle est indépendante des conditions atmosphèriques.

La tension de contournement d'un objet en essai, mesurée avec une pression atmosphérique de 760 mm Hg, une température de 20° C et une humidité de l'air de 11 g/m³, étant par exemple de 10 % supérieure à la tension d'essai, il ne faudra pas s'attendre, dans des conditions atmosphériques quelconques, à des contournements, tant que l'influence de ces nouvelles conditions n'abaisse pas la tension de contournement de plus de 10 % par rapport aux conditions normales. Les contournements pouvant causer des dégâts, on ajournera les essais tant que les conditions atmosphériques laissent prévoir des contournements dans l'air de l'objet en essai (facteur de correction selon chiffre 56 plus petit que 0,92); ces conditions sont rares pour les laboratoires d'essais aux altitudes usuelles.

Pour l'essai décrit ci-devant, il existe toujours et partout une sécurité égale contre la perforation d'isolants solides et liquides, alors que la sécurité de contournement dépend des conditions atmosphériques.

19° Essai à sec. Après l'étalonnage (chiffres 16 et 17), la distance disruptive de l'éclateur est réglée à une distance qui correspond au moins à 1,15 fois la tension d'essai. La tension est ensuite élevée jusqu'à ce que le voltmètre indique la valeur de la tension d'essai déterminée par extrapolation lors de l'étalonnage. Cette tension est maintenue pendant la durée d'essai demandée.

20° Essai sous pluie. Avant l'essai, l'objet est exposé pendant 5 minutes à la pluie artificielle d'un débit de 3 mm de hauteur d'eau par minute et dont la résistivité est réglée entre 9000 et 11 000 ohms·cm. La direction de la pluie doit être inclinée de 40 à 50° contre la verticale.

L'essai sous pluie a lieu pendant la durée prescrite, après l'étalonnage avec l'objet mouillé raccordé.

21° Détermination de la tension de contournement. L'essai commence sous une tension inférieure au tiers environ de la tension de contournement probable. La tension est ensuite élevée, à la plus grande vitesse possible à laquelle les instruments de mesure fournissent encore des indications exactes et permettent des lectures correctes, jusqu'au contournement défini au chiffre 1. Immédiatement après que l'objet a été exposé pendant 5 minutes à la pluie artificielle, la tension de contournement est déterminée sous pluie. On ne tiendra compte que de la première des valeurs constatées; les valeurs obtenues lors des essais suivants sont en général moins élevées. L'étalonnage et l'essai diélectrique ont lieu après la détermination de la tension de contournement sous pluie.

Commentaire: L'expérience a montré que les essais de tension sous pluie donnent des résultats très différents selon les laboratoires d'essais. L'ASE recherche les causes de cette divergence. Elle publiera ultérieurement des règles pour la forme, le nombre et l'écartement des tuyères, la pression de l'eau, la distance à l'objet en essai, etc.

Dans les procès-verbaux de mesure, on indiquera les valeurs directes de la tension de contournement (avec pression barométrique, température et humidité de l'air) *et* de la tension de contournement 760/20 (avec l'humidité de l'air). Au moyen du diagramme de la fig. 2 on déterminera l'humidité absolue d'après l'humidité relative et la température.

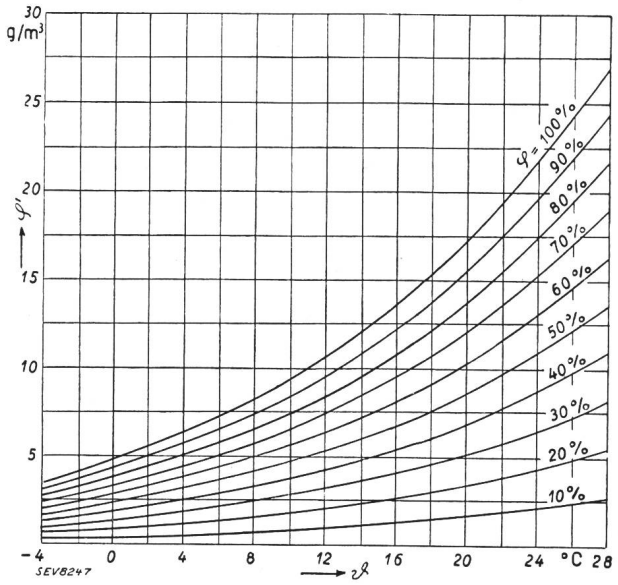


Fig. 2.
Conversion de l'humidité relative de l'air φ (en %) en humidité absolue de l'air φ' (en g/m³)
ϑ température de l'air.

22° Détermination de la tension de perforation.

a) **Tension de perforation en cas d'élévation rapide de la tension.** L'essai commence sous une tension inférieure au tiers environ de la tension de perforation probable. La tension est ensuite élevée à la plus grande vitesse possible à laquelle les instruments de mesure fournissent encore des indications exactes et permettent des lectures correctes jusqu'à la perforation définie au chiffre 2.

b) **Tension de perforation pour un temps donné.** Cette tension se détermine par la mesure du temps qui s'écoule entre l'application, à l'objet à essayer, d'une certaine tension constante pendant toute la durée de l'essai et la perforation définie au chiffre 2. Plusieurs essais de ce genre à des tensions différentes permettent d'établir une courbe de la tension de perforation en fonction du temps, qui indique la tension de perforation pour un temps donné, par exemple 1 minute.

IIe Essais sous tension de choc

II A. Définitions

23° Une **tension de choc** est une tension simple unidirectionnelle, qui, sans oscillations appréciables, croît rapidement jusqu'à une valeur maximum, puis décroît jusqu'à zéro. La valeur maximum est dénommée valeur de crête et désigne la tension de choc (fig. 3).

Si une tension de choc ne provoque ni contournement, ni perforation, elle est appelée **tension de choc complète** (fig. 3); s'il se produit un contournement ou une perforation, provoquant ainsi une brusque chute de la tension de choc, on l'appelle **tension de choc coupée** (fig. 4).

Une tension de choc complète est caractérisée par deux intervalles de temps T_f/T_r, définis aux chiffres 25 et 29. La désignation T_f/T_r relative à un essai de tension de choc coupée se réfère à la tension de choc complète, ayant la même caractéristique tension-temps que la tension de choc coupée, jusqu'au point de la coupure.

En language courant, on emploie souvent le terme «onde» pour parler de choc, dans les essais de choc. Il est préférable d'éviter cette expression incorrecte.

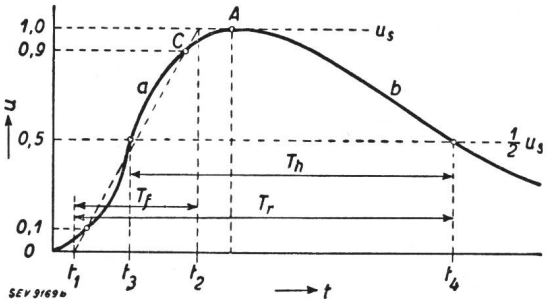


Fig 3.
Grandeurs caractéristiques de la tension de choc
$T_f = t_2 - t_1$ Durée du front. $T_h = t_4 - t_3$ Durée de mi-amplitude.
$T_r = t_4 - t_1$ Durée de mi-amplitude de queue. u_s Valeur de crête.
a Front. *b* Queue.

24° Le **front** est la partie croissante *OA* de la caractéristique tension-temps de la tension de choc.

25° La **durée totale du front** est le temps total mis par une tension de choc complète ou coupée sur la queue pour croître de zéro à la valeur de crête. Sans autre spécification, la **durée du front** est le temps T_f $(= t_2 - t_1)$ mis par la tension pour croître de 0 à u_s, et défini par la droite qui relie les points 0,1 u_s et 0,9 u_s de la courbe (fig. 3 et dans ce sens T_x dans la fig. 4b).

Pour les tensions de choc coupées sur le front, la durée du front est la valeur T_x définie sur la fig. 4a.

26° La **raideur du front** (u_s/T_f) d'une tension de choc complète ou coupée sur la queue est l'inclinaison, sur l'axe des temps, de la droite reliant les points 0,1 u_s et 0,9 u_s de la caractéristique tension-temps (fig. 3 et 4b).

La raideur du front d'une tension de choc coupée sur le front (u_x/T_x) est l'inclinaison, sur l'axe des temps, de la droite reliant les points 0,1 u_x et 0,9 u_x de la caractéristique tension-temps (fig. 4a).

La raideur du front s'exprime en kV/μs.

27° La **queue** est la partie décroissante de la caractéristique tension-temps de la tension de choc.

28° La **durée de mi-amplitude** T_h $(= t_4 - t_3)$ est le temps total durant lequel la valeur momentanée de la tension de choc est égale ou supérieure à la moitié de la valeur de crête.

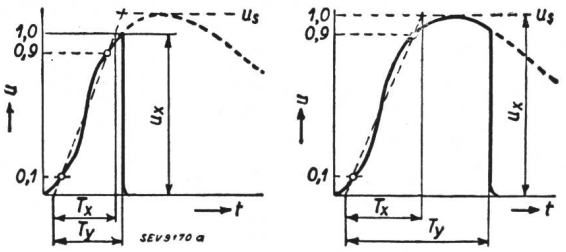
29° La **durée de mi-amplitude de la queue** T_r $(= t_4 - t_1)$ est le temps qui s'écoule entre le début nominal t_1 de la tension de choc et la mi-amplitude sur la queue.

30° La **tension de contournement au choc** u_x (fig. 4) est la plus grande valeur atteinte par la tension avant le contournement. Lorsque le contournement se produit sur le front du choc, elle est la valeur momentanée de la tension à l'instant du contournement (fig 4a); lorsqu'il se produit sur la queue, elle est la valeur de crête (fig. 4b). La tension de contournement au choc dépend de la polarité, de l'amplitude, de la durée du front et de la durée de mi-amplitude de la tension de choc, ainsi que de la densité et de l'humidité de l'air.

Aux mesures de tension on joindra les valeurs correspondantes de la pression atmosphérique en mm Hg, de la température en ° C et de l'humidité absolue en g/m³.

La **tension de contournement au choc 760/20** s'obtient en ramenant la tension de contournement au choc mesurée, à une pression atmosphérique de 760 mm Hg et à une température de 20° C, conformément au chiffre 56°. On indiquera la valeur de l'humidité absolue pendant les essais, et, si des règles spéciales l'exigent et en indiquent le processus de calcul, on réduira encore la tension mesurée à l'humidité de 11 g/m³. Cette nouvelle valeur sera appelée **tension de contournement au choc 760/20/11.**

Si le contournement a lieu dans l'huile, la tension de contournement au choc dépendra de la pression et de l'état de l'huile.



a) Fig. 4. b)

Contournement par choc (tensions de choc coupées).

a) Contournement sur le front du choc.
b) Contournement sur la queue du choc.
u_x Valeur déterminante de la tension de contournement au choc.
T_x Durée du front de la tension de contournement au choc.
T_y Durée jusqu'au contournement.

31° **La tension 50 % de contournement au choc** (appelée autrefois tension minimum de contournement au choc) est la valeur de crête de la tension de choc qui produit le contournement de l'objet essayé pour environ la moitié du nombre des chocs. Le contournement se produit dans ce cas sur la queue de la tension de choc. Pour la tension 50 % de contournement au choc et sa transformation en conditions normales (760 mmHg, 20° C et 11 g/m³) sont applicables en principe les dispositions selon chiffre 30°.

32° **La tension de perforation au choc** est la plus grande valeur atteinte par la tension avant la perforation. Lorsque la perforation se produit sur le front du choc, elle est la valeur momentanée de la tension à l'instant de la perforation; lorsqu'elle se produit sur la queue, elle est la valeur de crête. La tension de perforation au choc dépend de la polarité, de l'amplitude, de la durée du front et de la durée de mi-amplitude de la tension de choc.

33° **Le rapport d'impulsion pour le contournement** est le rapport entre la tension de contournement au choc et la valeur de crête de la tension de contournement à fréquence industrielle.

34° **Le rapport d'impulsion pour la perforation** est le rapport entre la tension de perforation au choc et la valeur de crête de la tension de perforation à fréquence industrielle, déterminée lors d'une élévation rapide de la tension.

35° **La durée jusqu'au contournement** est le temps pendant lequel a duré la tension avant d'être coupée par le contournement. Sans autre spécification, cette durée (T_y dans les fig. 4a et 4b) est mesurée depuis l'origine t_1 de la droite définie au chiffre 25°.

36° **La durée jusqu'à la perforation** est le temps pendant lequel a duré la tension avant d'être coupée par la perforation. Sans autre spécification, cette durée (T_y dans les fig. 4a et 4b) est mesurée depuis l'origine t_1 de la droite définie au chiffre 25°.

37° **La caractéristique de contournement** de l'objet essayé est la courbe constituée en portant en abscisses la durée jusqu'au contournement définie au chiffre 35° et en ordonnées la tension de contournement au choc définie au chiffre 30°, pour différentes valeurs de tensions de choc de même polarité, de même durée du front et de même durée de mi-amplitude. Pour le contournement sur le front, la raideur du front et la polarité entrent seules en ligne de compte.

38° **La caractéristique de perforation** de l'objet essayé est la courbe constituée en portant en abscisses la durée jusqu'à la perforation définie au chiffre 36° et en ordonnées la tension de perforation au choc définie au chiffre 32°, pour différentes valeurs de tensions de choc de même polarité, de même durée du front et de même durée de mi-amplitude. Pour la perforation sur le front, la raideur du front et la polarité entrent seules en considération.

II B. Exigences auxquelles doit satisfaire l'installation d'essais

39° **Circuit d'essais de chocs.** Chaque circuit d'essais de choc est déterminé par la capacité C_g du générateur de chocs, la capacité C_b du circuit soumis aux chocs (lignes, éclateur à sphères et objet en essai), la résistance d'amortissement R_d, la résistance de décharge R_e et l'inductance du circuit de choc L_s.

Un schéma simplifié est indiqué sur la fig. 5.

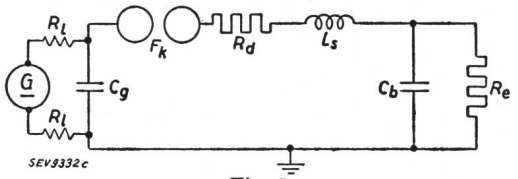


Fig. 5.

Schéma simplifié du circuit d'essais de chocs

C_b Capacité de charge
C_g Capacité du générateur de chocs
F_k Eclateur de couplage
G Source de courant continu
L_s Inductance du circuit de choc
R_d Résistance d'amortissement
R_e Résistance de décharge
R_l Résistances de charge

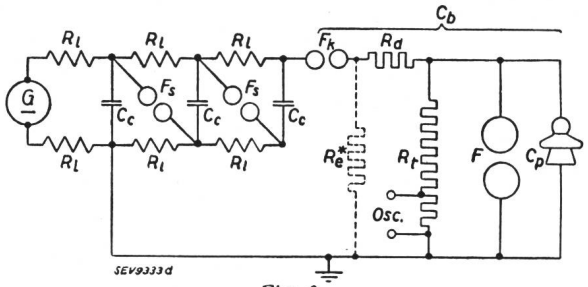


Fig. 6.

Couplage de multiplication

C_b Capacité de charge = Capacité de l'objet en essai + capacité des lignes + capacité de l'éclateur de mesure
C_c Capacités de choc
$C_g = C_c/n$ Capacité du générateur de chocs
n Nombre d'étages
C_p Objet en essai
F Eclateur de mesure
F_k Eclateur de couplage
F_s Eclateur d'enclenchement
G Source de courant continu
Osc. Branchement de l'oscillographe
R_d Résistance d'amortissement
R_e Résistance de décharge, résulte de R_e^* et $(R_t + R_d)$
R_e^* Résistance de décharge spéciale
R_t Diviseur de tension
R_l Résistances de charge

Pour les tensions élevées, on utilisera un couplage de multiplication, par exemple selon le schéma de la fig. 6. Les condensateurs C_c sont chargés en parallèle et couplés en série par l'intermédiaire d'éclateurs F, de sorte que la schéma redevient en principe celui de la fig. 5. La capacité du générateur de chocs correspond à la capacité des condensateurs couplés en série.

La résistance de décharge R_e peut aussi être aménagée en diviseur de tension R_t, ou bien une résistance de décharge R_e^* peut être insérée entre l'éclateur de couplage F_k et la résistance d'amortissement R_d. On obtient ainsi une tension de choc plus élevée pour une tension donnée au condensateur C_c et, par conséquent, une utilisation d'autant meilleure de l'installation que R_e^* est petite par rapport à R_t. Pour éviter des oscillations qui peuvent se produire avec ce couplage dans certaines installations, R_e peut aussi être raccordée à une prise de R_d, de telle sorte qu'une partie de R_d se trouve à droite et l'autre à gauche de R_e. Seule la résistance R en parallèle à l'objet en essai peut servir de diviseur de tension pour la mesure de la tension à l'oscillographe. En blindant la résistance R_t au moyen d'une partie de la capacité de charge C_b, il est possible d'améliorer la précision de mesure des tensions de choc raides et élevées.

Lors de l'établissement du générateur de chocs et du circuit d'essais, il y a lieu de maintenir l'inductance L_s aussi faible que possible. Dans la règle, la capacité C_g du générateur doit être au moins 5 fois plus grande que la capacité de charge C_b. Un pôle du générateur et un pôle de l'objet à

essayer sont mis à la terre. Le générateur doit pouvoir fournir à volonté des chocs de polarités différentes.

La durée du front de la tension de choc est déterminée principalement par la capacité de charge C_b, la résistance d'amortissement R_d, la capacité du générateur de chocs C_g et l'inductance L_s. La raideur maximum est atteinte lorsque R_d est si faible que la décharge a lieu tout juste sans oscillations.

Afin d'éviter des oscillations, la résistance d'amortissement R_d doit présenter une valeur supérieure à environ

$$2 \cdot \sqrt{L_s \left(\frac{C_b + C_g}{C_b \cdot C_g} \right)}$$

Elle peut aussi être insérée en partie dans le générateur de chocs.

La durée de mi-amplitude est déterminée avant tout par la somme de la capacité du générateur de chocs C_g et de la capacité de charge C_b, ainsi que par la résistance de décharge R_e.

La durée du front et la durée de mi-amplitude ne sont pratiquement pas influencées par la valeur de la tension, à condition que les éléments essentiels du circuit de choc ne subissent pas de changement et que l'effet de couronne demeure négligeable.

40° Contrôle de la courbe de la tension de choc. La forme de la courbe de tension peut se calculer approximativement à l'aide des constantes du circuit. Un contrôle précis n'est toutefois possible qu'avec l'oscillographe cathodique.

L'enregistrement oscillographique est préférable, dans tous les cas, au calcul. Lors du contrôle des chocs, l'objet à essayer doit toujours être en circuit.

L'oscillographe cathodique est généralement branché en parallèle avec l'objet en essai, par l'intermédiaire d'un diviseur de tension. Ce dernier peut être constitué par une résistance de décharge R_t appropriée. La construction du diviseur de tension doit être telle, que la division et la transmission de la tension à mesurer aient lieu sans déformation.

41° Tensions de choc normales. La tension de choc normale présente une durée de front de 1 μs et une durée de mi-amplitude de la queue de 50 μs; elle est désignée par tension de choc 1|50 (lire: un cinquante).

S'il est nécessaire d'utiliser une tension de choc plus courte, on donnera la préférence à une tension de choc 1|5.

La tolérance ne dépassera pas ± 50 % pour le front, ni ± 20 % pour la durée de mi-amplitude.

De faibles oscillations, dont l'amplitude est inférieure à 5 % de la valeur de crête, sont admissibles. Dans ce cas on fait usage de la courbe moyenne de la caractéristique tension-temps.

II C. Mesure des tensions de choc

42° Méthodes de mesure. Les tensions de choc peuvent être mesurées à l'aide d'éclateurs à sphères ou d'oscillographes cathodiques.

Pour la mesure de tensions de choc coupées sur le front, l'oscillographe cathodique est l'instrument qui convient le mieux.

43° Raccordement de l'éclateur à sphères. Pour la mesure de tensions de choc, l'éclateur à sphères utilisé ne doit pas être muni d'une résistance de protection. L'éclateur sera monté aussi près que possible de l'objet à essayer.

44° Mesure de la valeur des tensions de choc. Pour mesurer la valeur d'une tension de choc, l'éclateur à sphères doit être réglé de façon qu'environ la moitié d'une série d'au moins 10 chocs de même tension et de même polarité provoquent l'amorçage de l'éclateur. La valeur de la tension de choc est alors égale à la valeur qui correspond à la distance disruptive de l'éclateur.

45° Mesure de la tension de choc entre deux limites. Pour réduire le nombre des chocs, on peut déterminer la valeur de la tension en appliquant successivement une tension plus élevée et une tension moins élevée, aussi bien pour la mesure de la tension, que pour la détermination de la tension 50 % de contournement au choc.

Aux deux limites de la tension, le nombre des contournements, resp. des non-contournements, ne doit pas dépasser le 10 %, c'est-à-dire que, par exemple, pour la détermination de la tension de contournement au choc d'un objet en essai, le nombre des chocs qui provoquent un contournement de l'objet ne doit pas dépasser le 10 % dans les cas des plus petites valeurs de la tension de choc réglée, tandis qu'au moins le 90 % des chocs doivent provoquer un contournement de l'objet dans le cas des plus grandes valeurs de la tension de choc réglée. La mesure comporte 10 chocs chaque fois. Les deux limites de la tension de contournement ne doivent pas différer de la moyenne de plus de 12 %. La moyenne des deux valeurs limites est à considérer comme la tension cherchée.

II D. Exécution des essais à la tension de choc Mesure des tensions de contournement et de perforation au choc

46° Dispositions générales. Dans la mesure où l'installation d'essais le permet, l'objet sera essayé dans des conditions aussi analogues que possible à cellés de l'exploitation.

47° Détermination de la tension 50 % de contournement au choc. L'essai commence à des tensions de choc de la polarité à laquelle il est probale que le contournement aura lieu à des tensions plus faibles. La tension 50 % de contournement peut se déterminer à l'aide d'un oscillographe cathodique ou d'un éclateur à sphères.

Pour les mesures à l'oscillographe cathodique, la tension de choc sera modifiée jusqu'à ce qu'un contournement se produise sur l'objet en essai, dans le 50 % environ des cas. A cette tension de choc, on déterminera la valeur moyenne tirée d'au moins 5 oscillogramme avec contournement et d'au moins 5 autres oscillogrammes sans contournement de l'objet en essai.

La détermination de la tension 50 % de contournement au choc à l'aide d'un éclateur à sphères s'opère entre deux limites, comme indiqué au chiffre 45.

Commentaire: Dans les procès-verbaux de mesure, on indiquera les valeurs directes de la tension de contournement au choc (avec pression atmosphérique, température et humidité de l'air) *et* la tension de contournement au choc 760/20 (avec l'humidité de l'air). Au moyen du diagramme de la figure 2, on déterminera l'humidité absolue d'après l'humidité relative et la température.

Pour la mesure de l'objet essayé sous pluie, on suivra les dispositions indiquées au chiffre 20.

48° Détermination de la tension de perforation au choc. L'essai est exécuté avec la polarité du choc pour laquelle la tension de perforation au choc doit être déterminée. Les essais commencent par de faibles chocs, puis la tension est élevée successivement de 10 % par séries de 10 chocs, jusqu'à ce que la perforation s'ensuive.

49° Détermination de la durée jusqu'au contournement ou jusqu'à la perforation. La durée jusqu'au contournement ou jusqu'à la perforation est déterminée, dans la règle, avec un oscillographe cathodique. La mesure du temps sur les oscillogrammes s'opère par étalonnage à des fréquences de valeur appropriée.

III. Eclateurs à sphères normalisés

III A. Exigences auxquelles doivent satisfaire les éclateurs à sphères

50° Exigences concernant la construction des éclateurs à sphères. Les éclateurs à sphères normalisés sont constitués par deux sphères métalliques identiques.

Les diamètres normalisés des sphères sont de

2; 5; 6,25; 10; 12,5; 15; 25; 50; 75; 100; 125; 150; 175; 200 cm.

Le diamètre de la sphère ne doit pas s'écarter de plus de 1 % de la valeur normale pour les sphères de diamètre inférieur ou égal à 100 cm, et de plus de 2 % pour les sphères de diamètre supérieur.

Cet écart se mesure au point d'étincelle, sur une surface comprise dans un cercle d'un rayon égal à 0,2 fois le diamètre D de la sphère, à l'aide d'un sphéromètre, dont la distance entre les pieds est de $^1/_8$ à $^1/_4$ du diamètre de la sphère. Le diamètre de la sphère obtenu par la mesure de la hauteur de crête à l'aide du sphéromètre ne doit pas s'écarter de plus de 1 % de la valeur nominale pour les sphères jusqu'à 100 cm

$\frac{\textit{Valeur de crête}}{\sqrt{2}}$ *des tensions disruptives en kV pour tensions alternatives, l'un des pôles de l'éclateur à sphères étant relié à la terre*
Température ambiante 20° C, pression barométrique 760 mm Hg

Tableau III.

Distance disruptive *s* en cm	Diamètre *D* des sphères en cm							Distance disruptive *s* en cm	Diamètre *D* des sphères en cm						
	2	5	6,25	10	12,5	15	25		50	75	100	125	150	175	200
	kV	kV	kV	kV	kV	kV	kV		kV	kV	kV	kV	kV	kV	kV
0,05	1,7	—	—	—	—	—	—	2	41	41	—	—	—	—	—
0,1	3,1	—	—	—	—	—	—	2,5	—	—	50,2	—	—	—	—
0,15	4,5	—	—	—	—	—	—	4	79,2	79,2	—	—	—	—	—
0,2	5,8	5,7	—	—	—	—	—	5	—	—	96,8	96,8	96,8	96,8	96,8
0,3	8,1	—	—	—	—	—	—	6	116	116	—	—	—	—	—
0,4	10,5	10,1	10,0	—	—	—	—	8	151	152	—	—	—	—	—
0,5	12,7	—	—	12,0	11,8	11,7	—	10	185	187	188	188	189	187	187
0,6	14,8	14,4	14,3	—	—	—	—	12	218	221	—	—	—	—	—
0,7	16,9	—	—	—	—	—	—	14	249	254	—	—	—	—	—
0,8	18,8	18,6	18,5	—	—	—	—	15	—	—	274	274	274	275	275
0,9	20,5	—	—	—	—	—	—	16	277	287	—	—	—	—	—
1	22,0	22,6	22,6	22,4	22,3	22,2	21,9	18	303	318	—	—	—	—	—
1,2	24,8	26,6	26,5	—	—	—	—	20	326	348	356	358	359	361	361
1,4	27,2	30,4	30,4	—	—	—	—	22	347	376	—	—	—	—	—
1,5	28,3	—	—	32,3	32,3	32,2	31,8	24	368	403	—	—	—	—	—
1,6	(29,3)	34,0	34,2	—	—	—	—	25	—	—	432	440	443	444	446
1,8	(31,1)	37,5	37,9	—	—	—	—	26	386	429	—	—	—	—	—
2,0	(32,6)	40,6	41,2	41,8	41,9	41,9	41,7	28	403	452	—	—	—	—	—
2,2	—	43,5	44,6	—	—	—	—	30	418	474	501	515	522	526	527
2,4	—	46,2	47,6	—	—	—	—	32	432	497	—	—	—	—	—
2,5	—	47,5	49,2	50,9	50,9	51,3	50,9	34	446	517	—	—	—	—	—
3	—	53,3	55,9	59,4	60,3	60,5	60,8	35	—	—	564	587	598	605	607
3,5	—	58,3	61,8	67,3	68,8	69,4	—	36	457	535	—	—	—	—	—
4	—	(62,5)	67,2	74,3	77,1	77,8	79,2	38	(468)	555	—	—	—	—	—
4,5	—	(66,2)	71,4	81,3	84,2	86,4	—	40	(480)	570	619	652	670	680	682
5	—	(69,4)	(75,7)	87,1	91,2	93,3	96,9	45	(502)	607	671	707	735	750	757
5,5	—	—	(79,2)	92,6	97,6	101	—	50	(522)	638	714	764	798	821	835
6	—	—	(82,2)	97,6	103	108	114	55	—	668	757	813	856	—	—
6,5	—	—	—	102	109	114	—	60	—	(695)	792	863	905	942	962
7	—	—	—	106	115	120	130	65	—	(715)	821	906	955	—	—
7,5	—	—	—	110	119	125	—	70	—	(736)	857	941	1004	1046	1082
8	—	—	—	(113)	123	131	145	75	—	(750)	878	975	1040	—	—
9	—	—	—	(120)	132	140	159	80	—	—	(905)	1010	1082	1138	1190
10	—	—	—	(125)	(139)	148	172	90	—	—	(940)	1061	1153	1223	1280
11	—	—	—	—	(144)	155	184	100	—	—	(969)	(1103)	1210	1293	1365
12	—	—	—	—	(150)	(162)	195	110	—	—	—	(1146)	1265	1357	1435
13	—	—	—	—	—	(168)	204	120	—	—	—	(1173)	(1310)	1415	1500
14	—	—	—	—	—	(173)	214	130	—	—	—	—	(1340)	1465	1555
15	—	—	—	—	—	(178)	222	140	—	—	—	—	(1380)	(1513)	1615
16	—	—	—	—	—	—	230	150	—	—	—	—	(1400	(1549)	1660
18	—	—	—	—	—	—	244	160	—	—	—	—	—	(1583)	(1705)
20	—	—	—	—	—	—	(257)	180	—	—	—	—	—	—	(1770)
22	—	—	—	—	—	—	(268)	200	—	—	—	—	—	—	(1825)
24	—	—	—	—	—	—	(276)								
25	—	—	—	—	—	—	(280)								

Pour les chiffres entre parenthèses, *s* : *D* dépasse 0,75; voir aux articles 53° et 54°.

de diamètre, ni de plus de 2% pour celles de plus de 100 cm de diamètre. Cette mesure peut également se faire à l'aide de gabarits appropriés.

Le diamètre des tiges ne doit pas être supérieur à $^1/_5$, ni inférieur à $^1/_{10}$ de celui des sphères. Les colliers métalliques et les autres accessoires dans lesquels les tiges coulissent doivent être aussi petits que possible et ne pas se trouver, pendant les essais, à une distance des sphères inférieure à la distance maximum d'amorçage.

51° Montage de l'éclateur à sphères. Il est important que l'éclateur à sphères soit placé à un endroit du local d'essais, exempt autant que possible de champs électriques extérieurs, à une distance suffisante d'objets susceptibles de troubler le champ électrique entre les sphères.

Les distances entre le point d'étincelle de la sphère sous tension et les objets reliés à la terre ne doivent pas être inférieures aux valeurs indiquées au tableau I.

Montage de l'éclateur à sphères

Tableau I.

Diamètre *D* de la sphère en cm	Distance disruptive *s*	
	inférieure à 0,5 *D*	supérieure à 0,5 *D*
	Distance minimum aux objets reliés à la terre	
2...25	10 *s*	5 *D*
50; 75	8 *s*	4 *D*
100; 125; 150	7 *s*	3,5 *D*
175; 200	6 *s*	3 *D*

Lorsque la distance disruptive dépasse 0,5 fois le diamètre de la sphère et que l'une des sphères est reliée à la terre, l'éclateur doit en outre être disposé de telle sorte que cette

$\frac{\textit{Valeur de crête}}{\sqrt{2}}$ *des tensions disruptives en kV pour tensions alternatives, la tension étant répartie symétriquement*
Température ambiante 20° C, pression barométrique 760 mm Hg

Tableau IV.

Distance disruptive s en cm	Diamètre D des sphères en cm							Distance disruptive s en cm	Diamètre D des sphères en cm						
	2	5	6,25	10	12,5	15	25		50	75	100	125	150	175	200
	kV	kV	kV	kV	kV	kV	kV		kV	kV	kV	kV	kV	kV	kV
0,05	1,7	—	—	—	—	—	—	2	41	41	—	—	—	—	—
0,1	3,1	—	—	—	—	—	—	2,5	—	—	50,2	—	—	—	—
0,15	4,5	—	—	—	—	—	—	4	79,2	79,2	—	—	—	—	—
0,2	5,8	5,7	—	—	—	—	—	5	—	—	96,8	96,8	96,8	96,8	96,8
0,3	8,2	—	—	—	—	—	—	6	116	116	—	—	—	—	—
0,4	10,5	10,1	10,0	—	—	—	—	8	151	152	—	—	—	—	—
0,5	12,8	—	—	12,0	11,8	11,7	—	10	186	187	188	188	189	188	187
0,6	15,0	14,4	14,3	—	—	—	—	12	219	222	—	—	—	—	—
0,7	17,0	—	—	—	—	—	—	14	250	256	—	—	—	—	—
0,8	19,0	18,7	18,5	—	—	—	—	15	—	—	274	274	275	275	275
0,9	20,8	—	—	—	—	—	—	16	278	288	—	—	—	—	—
1	22,6	22,8	22,6	22,4	22,3	22,2	21,9	18	307	320	—	—	—	—	—
1,2	26,0	26,7	26,6	—	—	—	—	20	334	350	356	359	361	361	361
1,4	29,1	30,6	30,5	—	—	—	—	22	358	378	—	—	—	—	—
1,5	—	—	—	32,4	32,3	32,2	31,8	24	383	408	—	—	—	—	—
1,6	(31,9)	34,3	34,4	—	—	—	—	25	—	—	434	442	444	446	447
1,8	(34,4)	37,8	38,1	—	—	—	—	26	406	435	—	—	—	—	—
2	(36,6)	41,2	41,7	41,9	42,0	41,8	41,7	28	429	461	—	—	—	—	—
2,2	—	44,4	45,1	—	—	—	—	30	451	487	505	518	524	527	529
2,4	—	47,6	48,5	—	—	—	—	32	471	513	—	—	—	—	—
2,5	—	49,0	50,1	51,2	51,4	51,6	50,9	34	490	536	—	—	—	—	—
3	—	56,1	57,8	60,0	60,4	60,7	60,9	35	—	—	574	591	600	607	608
3,5	—	62,4	65,0	68,2	69,0	69,5	—	36	508	561	—	—	—	—	—
4	—	(68,2)	71,4	75,6	77,8	78,5	79,8	38	(525)	583	—	—	—	—	—
4,5	—	(73,5)	77,0	83,5	85,6	87,1	—	40	(542)	606	638	659	672	682	688
5	—	(78,5)	(82,8)	90,5	93,3	94,7	97,5	45	(582)	657	698	722	743	757	764
5,5	—	—	(87,7)	96,8	101	102,5	—	50	(618)	705	757	785	807	828	835
6	—	—	(92,6)	103	107	110	115	55	—	750	807	848	871	—	—
6,5	—	—	—	110	114	117	—	60	—	(792)	856	905	934	955	976
7	—	—	—	115	120	124	131	65	—	(828)	906	955	997	—	—
7,5	—	—	—	120	127	131	—	70	—	(864)	948	1004	1054	1082	1104
8	—	—	—	(125)	132	137	146	75	—	(898)	990	1060	1103	—	—
9	—	—	—	(135)	144	149	161	80	—	—	(1033)	1110	1160	1195	1224
10	—	—	—	(144)	(153)	161	175	90	—	—	(1104)	1195	1260	1300	1343
11	—	—	—	—	(162)	171	189	100	—	—	(1174)	(1273)	1350	1407	1450
12	—	—	—	—	(170)	(181)	202	110	—	—	—	(1343)	1438	1500	1550
13	—	—	—	—	—	(190)	214	120	—	—	—	(1415)	(1515)	1584	1650
14	—	—	—	—	—	(198)	226	130	—	—	—	—	(1585)	1670	1740
15	—	—	—	—	—	(206)	238	140	—	—	—	—	(1650)	(1745)	1825
16	—	—	—	—	—	—	249	150	—	—	—	—	(1720)	(1818)	1900
18	—	—	—	—	—	—	270	160	—	—	—	—	—	(1888)	(1980)
20	—	—	—	—	—	—	(288)	180	—	—	—	—	—	—	(2120)
22	—	—	—	—	—	—	(305)	200	—	—	—	—	—	—	(2250)
24	—	—	—	—	—	—	(320)								
25	—	—	—	—	—	—	(327)								

Pour les chiffres entre parenthèses, $s : D$ dépasse 0,75; voir aux articles 53° et 54°.

sphère soit plus rapprochée des surfaces du local mises à la terre que la sphère sous tension.

Les distances entre le point d'étincelle de la sphère sous tension et des objets conducteurs non reliés à la terre doivent atteindre au moins

$$0{,}25 + \frac{u_s}{300} \text{ mètres}$$

où u_s est la tension de crête, en kV, qui doit être mesurée.

Si la formule donne des valeurs plus élevées que celles du tableau I, on maintiendra les valeurs de ce tableau.

Lorsqu'il s'agit d'une tension alternative, les distances entre le point d'étincelle de la sphère sous tension et les objets non conducteurs peuvent être ramenées à la moitié des valeurs indiquées au tableau I. Lorsqu'il s'agit d'une tension continue, les valeurs du tableau I doivent être observées.

52° Irradiation de l'éclateur à sphères. Pour la mesure de tensions de choc dont la valeur de crête est inférieure à 50 kV ou de tensions de fréquence industrielle dont la valeur de crête est inférieure à 30 kV, il est recommandé de procéder à l'irradiation de la distance disruptive au moyen de lumière à ondes courtes (émise par exemple par une lampe à arc) ou de matières radioactives. Cela réduit le retard à l'amorçage de l'éclateur.

53° Etendue de mesure des éclateurs à sphères. Afin de tenir compte de la précision des mesures, l'écartement des sphères ne doit, si possible, pas dépasser le 50 % du diamètre des sphères. Dans la règle, cet écartement pourra atteindre le 75 % du diamètre des sphères. Des écartements plus grands, au maximum jusqu'au diamètre des sphères, ne doivent être appliqués qu'exceptionnellement. La précision des mesures est indiquée au chiffre 54°.

Les valeurs de crête de la tension indiquées au tableau II correspondent respectivement aux valeurs 0,5 et 0,75 du rapport $s : D$.

Valeur de crête des tensions disruptives en kV pour tensions de choc positives et tensions continues positives, l'un des pôles de l'éclateur à sphères étant relié à la terre
Température ambiante 20° C, pression barométrique 760 mm Hg.

Tableau V.

Distance disruptive s en cm	Diamètre D des sphères en cm							Distance disruptive s en cm	Diamètre D des sphères en cm						
	2	5	6,25	10	12,5	15	25		50	75	100	125	150	175	200
	kV	kV	kV	kV	kV	kV	kV		kV	kV	kV	kV	kV	kV	kV
0,4	—	14,3	14,2	—	—	—	—	2	58	58	—	—	—	—	—
0,5	—	—	—	16,9	16,7	16,5	—	4	112	112	—	—	—	—	—
0,6	—	20,4	20,2	—	—	—	—	5	—	—	137	137	137	137	137
0,7	—	—	—	—	—	—	—	6	164	164	—	—	—	—	—
0,8	—	26,3	26,2	—	—	—	—	8	214	215	—	—	—	—	—
0,9	—	—	—	—	—	—	—	10	262	265	266	266	267	266	265
1	—	32,0	31,9	31,6	31,6	31,3	31	12	310	313	—	—	—	—	—
1,2	—	37,8	37,6	—	—	—	—	14	356	360	—	—	—	—	—
1,4	—	43,3	43,1	—	—	—	—	15	—	—	388	387	388	389	389
1,5	—	—	—	45,6	45,6	45,5	—	16	401	407	—	—	—	—	—
1,6	—	49,0	49,0	—	—	—	—	18	440	452	—	—	—	—	—
1,8	—	54,4	54,6	—	—	—	—	20	478	499	505	506	509	510	510
2	—	59,4	60,0	59,1	59,2	59,2	59	22	511	541	—	—	—	—	—
2,2	—	64,2	65,0	—	—	—	—	24	543	582	—	—	—	—	—
2,4	—	68,8	69,7	—	—	—	—	25	—	—	616	624	626	628	—
2,5	—	71,0	72,3	72,8	72,5	72,6	—	26	572	621	—	—	—	—	—
3	—	81,1	83,4	85,6	85,7	85,6	86	28	600	659	—	—	—	—	—
3,5	—	90,0	93,4	97,4	98,6	98,7	—	30	625	694	719	735	740	743	745
4	—	(97,5)	103	109	111	111	112	32	646	727	—	—	—	—	—
4,5	—	(104)	110	120	123	124	—	34	669	759	—	—	—	—	—
5	—	(109)	(117)	130	134	136	138	35	—	—	816	841	850	856	—
5,5	—	—	(123)	139	144	147	—	36	687	788	—	—	—	—	—
6	—	—	(128)	148	154	158	162	38	(705)	816	—	—	—	—	—
6,5	—	—	—	156	163	168	—	40	(721)	841	900	937	957	963	967
7	—	—	—	163	172	178	187	45	(756)	899	979	1020	1060	1070	—
7,5	—	—	—	170	180	187	—	50	(785)	949	1050	1110	1150	1170	1180
8	—	—	—	(176)	188	196	210	55	—	994	1110	1190	1240	—	—
9	—	—	—	(186)	202	212	232	60	—	(1030)	1160	1260	1310	1350	1380
10	—	—	—	(195)	(214)	226	252	65	—	(1070)	1210	1320	1390	—	—
11	—	—	—	—	(224)	238	272	70	—	(1100)	1260	1380	1460	1510	1560
12	—	—	—	—	(232)	(249)	290	75	—	(1120)	1300	1430	1520	—	—
13	—	—	—	—	—	(260)	306	80	—	—	(1330)	1480	1580	1650	1710
14	—	—	—	—	—	(269)	321	90	—	—	(1390)	1560	1680	1770	1850
15	—	—	—	—	—	(276)	335	100	—	—	(1430)	(1620)	1770	1880	1980
16	—	—	—	—	—	—	348	110	—	—	—	(1680)	1850	1980	2080
18	—	—	—	—	—	—	372	120	—	—	—	(1720)	1920	2060	2180
20	—	—	—	—	—	—	(393)	130	—	—	—	—	(1970)	2140	2270
22	—	—	—	—	—	—	(410)	140	—	—	—	—	(2020)	(2210)	2350
24	—	—	—	—	—	—	(424)	150	—	—	—	—	(2060)	(2260)	2420
25							(430)	160	—	—	—	—	—	(2310)	(2480)
								180	—	—	—	—	—	—	(2580)
								200	—	—	—	—	—	—	(2650)

Pour les chiffres entre paranthèses, $s : D$ dépasse 0,75; voir aux articles 53° et 54°.

Etendue de mesure des éclateurs à sphères

Tableau II.

Diamètre D des sphères en cm	Valeur de crête des tensions	
	$s : D = 0{,}5$ kV	$s : D = 0{,}75$ kV
2	31	40
5	67	86
6,25	82	103
10	123	155
12,5	150	190
15	177	221
25	282	352
50	530	660
75	775	950
100	1010	1240
125	1250	1480
150	1470	1800
175	1700	2080
200	1930	2350

54° Validité des tableaux d'étalonnage et précision des mesures. L'éclateur à sphères mesure la valeur de crête de la tension.

Il est approprié à la mesure de tensions de fréquence industrielle et de tension de choc positives et négatives dont la durée de mi-amplitude dépasse 5 μs, ainsi qu'à la mesure de tensions continues positives et négatives.

Pour des distances disruptives atteignant jusqu'à la moitié du diamètre des sphères et pour la mesure de tensions alternatives de fréquence industrielle, de tensions de choc positives et négatives, ainsi que de tensions continues positives et négatives, l'erreur de mesure peut atteindre $\pm 3\,\%$.

Pour des distances disruptives comprises entre 0,5 et 0,75 fois le diamètre des sphères, les erreurs possibles sont de $\pm 5\,\%$. Les distances disruptives plus grandes fournissent des valeurs inexactes, surtout si le champ électrostatique de l'éclateur est influencé.

Lorsqu'il s'agit de tensions de choc dont la durée de mi-amplitude n'atteint pas 5 μs, l'éclateur à sphères ne fonctionne

Valeur de crête des tensions disruptives en kV pour tensions de choc négatives et tensions continues négatives l'un des pôles de l'éclateur à sphères étant relié à la terre

Température ambiante 20° C, pression barométrique 760 mm Hg.

Tableau VI.

Distance disruptive s en cm	Diamètre D des sphères en cm						
	2	5	6,25	10	12,5	15	25
	kV	kV	kV	kV	kV	kV	kV
0,05	2,4	—	—	—	—	—	—
0,1	4,4	—	—	—	—	—	—
0,15	6,3	—	—	—	—	—	—
0,2	8,2	8,0	—	—	—	—	—
0,3	11,5	—	—	—	—	—	—
0,4	14,8	14,3	14,2	—	—	—	—
0,5	18,0	—	—	16,9	16,7	16,5	—
0,6	21,0	20,4	20,2	—	—	—	—
0,7	23,9	—	—	—	—	—	—
0,8	26,6	26,3	26,2	—	—	—	—
0,9	29,0	—	—	—	—	—	—
1	31,2	32,0	31,9	31,6	31,5	31,3	31
1,2	35,1	37,6	37,5	—	—	—	—
1,4	38,5	43,0	43,0	—	—	—	—
1,5	40,0	—	—	45,6	45,6	45,5	45
1,6	(41,4)	48,1	48,4	—	—	—	—
1,8	(44,0)	53,0	53,6	—	—	—	—
2	(46,2)	57,4	58,2	59,1	59,2	59,2	59
2,2	—	61,5	63,1	—	—	—	—
2,4	—	65,3	67,4	—	—	—	—
2,5	—	67,2	69,6	72,0	72,0	72,6	72
3	—	75,4	79,1	84,1	85,2	85,5	86
3,5	—	82,4	87,5	95,2	97,2	98,1	—
4	—	(88,4)	94,8	105	109	110	112
4,5	—	(93,5)	101	115	119	122	—
5	—	(98,0)	(107)	123	129	132	137
5,5	—	—	(112)	131	138	143	—
6	—	—	(116)	138	146	152	161
6,5	—	—	—	144	154	161	—
7	—	—	—	150	162	169	184
7,5	—	—	—	155	168	177	—
8	—	—	—	(160)	174	185	205
9	—	—	—	(169)	186	198	225
10	—	—	—	(177)	(196)	209	243
11	—	—	—	—	(204)	219	260
12	—	—	—	—	(212)	(229)	275
13	—	—	—	—	—	(238)	289
14	—	—	—	—	—	(245)	302
15	—	—	—	—	—	(252)	314
16	—	—	—	—	—	—	325
18	—	—	—	—	—	—	345
20	—	—	—	—	—	—	(363)
22	—	—	—	—	—	—	(378)
24	—	—	—	—	—	—	(391)
25	—	—	—	—	—	—	(396)

Distance disruptive s en cm	Diamètre D des sphères en cm						
	50	75	100	125	150	175	200
	kV	kV	kV	kV	kV	kV	kV
2	58	58	—	—	—	—	—
2,5	—	—	71	—	—	—	—
4	112	112	—	—	—	—	—
5	—	—	137	137	137	137	137
6	164	164	—	—	—	—	—
8	214	215	—	—	—	—	—
9	—	—	—	—	—	—	—
10	262	265	266	266	267	265	265
11	—	—	—	—	—	—	—
12	308	313	—	—	—	—	—
13	—	—	—	—	—	—	—
14	352	360	—	—	—	—	—
15	—	—	387	387	388	389	389
16	392	406	—	—	—	—	—
18	428	450	—	—	—	—	—
20	461	492	503	506	508	510	510
22	491	532	—	—	—	—	—
24	520	570	—	—	—	—	—
25	—	—	611	622	626	628	630
26	545	606	—	—	—	—	—
28	570	640	—	—	—	—	—
30	591	670	709	729	739	743	745
32	611	702	—	—	—	—	—
34	630	731	—	—	—	—	—
35	—	—	797	830	846	855	858
36	647	756	—	—	—	—	—
38	(663)	785	—	—	—	—	—
40	(679)	806	876	921	947	961	965
45	(710)	858	949	1000	1040	1060	1070
50	(738)	904	1010	1080	1130	1160	1180
55	—	945	1070	1150	1210	—	—
60	—	(983)	1120	1220	1280	1330	1360
65	—	(1010)	1160	1280	1350	—	—
70	—	(1040)	1210	1330	1420	1480	1530
75	—	(1060)	1240	1380	1470	—	—
80	—	—	(1280)	1430	1530	1610	1680
90	—	—	(1330)	1500	1630	1730	1810
100	—	—	(1370)	(1560)	1710	1830	1930
110	—	—	—	(1620)	1790	1920	2030
120	—	—	—	(1660)	(1850)	2000	2120
130	—	—	—	—	(1900)	2070	2200
140	—	—	—	—	(1950)	(2140)	2280
150	—	—	—	—	(1980)	(2190)	2350
160	—	—	—	—	—	(2240)	(2410)
180	—	—	—	—	—	—	(2500)
200	—	—	—	—	—	—	(2580)

Pour les chiffres entre parenthèses, $s : D$ dépasse 0,75; voir aux articles 53° et 54°.

qu'à des tensions plus élevées que celles indiquées dans les tableaux d'étalonnage, en raison du retard à l'amorçage.

Pour la mesure de tensions alternatives à haute fréquence non amorties et de tensions jusqu'à 100 kV, les tableaux d'étalonnage peuvent être utilisés jusqu'à une fréquence d'environ 10^4 Hz. Aux fréquences plus élevées, les éclateurs à sphères et les tableaux d'étalonnage peuvent donner des valeurs de tension jusqu'à 20 % trop élevées.

Pour la mesure de tensions alternatives à haute fréquence fortement amorties, les tableaux d'étalonnage peuvent être utilisés jusqu'à une fréquence d'environ $3 \cdot 10^5$ Hz. Aux fréquences plus élevées, ces tableaux indiquent en général des valeurs trop faibles, en raison du retard à l'amorçage de l'éclateur, comme dans le cas de tensions de choc à très courte durée de mi-amplitude.

Commentaire: Les valeurs d'étalonnage ont été fixées par des mesures comparatives très détaillées. Ces recherches sont poursuivies. Il se pourrait que, par la suite, les valeurs d'étalonnage doivent être réduites de 1 à 1,5 % pour les sphères de grand diamètre, notamment lorsqu'il s'agit de grandes distances disruptives.

III B. Tensions disruptives des éclateurs à sphères

55° Tension disruptive en fonction des distance disruptives des éclateurs à sphères.

Voir les tableaux III à VII.

56° Correction des valeurs d'étalonnage pour tenir compte de l'influence de la pression atmosphérique et de la température. Les tensions indiquées aux tableaux III

Valeur de crête des tensions disruptives en kV pour ***tensions de choc positives et négatives et tensions continues positives et négatives***

la tension étant répartie symétriquement

Température ambiante 20° C, pression barométrique 760 mm Hg

Tableau VII.

Distance disruptive s en cm	Diamètre D des sphères en cm						
	2	5	6,25	10	12,5	15	25
	kV	kV	kV	kV	kV	kV	kV
0,05	2,4	—	—	—	—	—	—
0,1	4,4	—	—	—	—	—	—
0,15	6,3	—	—	—	—	—	—
0,2	8,2	8,0	—	—	—	—	—
0,3	11,6	—	—	—	—	—	—
0,4	14,9	14,3	14,2	—	—	—	—
0,5	18,1	—	—	16,9	16,7	16,5	—
0,6	21,2	20,4	20,2	—	—	—	—
0,7	24,1	—	—	—	—	—	—
0,8	26,9	26,4	26,2	—	—	—	—
0,9	29,5	—	—	—	—	—	—
1	32,0	32,2	32,0	31,6	31,5	31,3	31
1,2	36,7	37,8	37,6	—	—	—	—
1,4	41,2	43,3	43,2	—	—	—	—
1,5	—	—	—	45,8	45,7	45,5	45
1,6	(45,2)	48,5	48,6	—	—	—	—
1,8	(48,7)	53,5	53,9	—	—	—	—
2	(51,8)	58,3	59,0	59,3	59,4	59,2	59
2,2	—	62,8	63,9	—	—	—	—
2,4	—	67,3	68,6	—	—	—	—
2,5	—	69,4	70,9	72,4	72,6	72,9	72
3	—	79,3	81,8	84,9	85,4	85,8	86
3,5	—	88,3	91,8	96,5	97,7	98,4	—
4	—	(96,4)	101	107	110	111	113
4,5	—	(104)	109	118	121	123	—
5	—	(111)	(117)	128	132	134	138
5,5	—	—	(124)	137	142	145	—
6	—	—	(131)	146	152	155	162
6,5	—	—	—	155	161	165	—
7	—	—	—	163	170	175	185
7,5	—	—	—	170	179	185	—
8	—	—	—	(177)	187	194	207
9	—	—	—	(191)	203	211	228
10	—	—	—	(203)	(217)	227	248
11	—	—	—	—	(229)	242	267
12	—	—	—	—	(241)	(256)	286
13	—	—	—	—	—	(268)	303
14	—	—	—	—	—	(280)	320
15	—	—	—	—	—	(292)	336
16	—	—	—	—	—	—	352
18	—	—	—	—	—	—	381
20	—	—	—	—	—	—	(407)
22	—	—	—	—	—	—	(431)
24	—	—	—	—	—	—	(452)
25	—	—	—	—	—	—	(463)

Distance disruptive s en cm	Diamètre D des sphères en cm						
	50	75	100	125	150	175	200
	kV	kV	kV	kV	kV	kV	kV
2	58	58	—	—	—	—	—
2,5	—	—	71	—	—	—	—
4	112	112	—	—	—	—	—
5	—	—	137	137	137	137	137
6	164	164	—	—	—	—	—
8	214	215	—	—	—	—	—
10	263	265	266	266	267	266	267
12	309	314	—	—	—	—	—
14	353	362	—	—	—	—	—
15	—	—	388	388	389	389	389
16	394	408	—	—	—	—	—
18	434	452	—	—	—	—	—
20	472	495	504	508	511	511	511
22	507	535	—	—	—	—	—
24	542	576	—	—	—	—	—
25	—	—	613	624	628	630	632
26	575	615	—	—	—	—	—
28	607	652	—	—	—	—	—
30	638	689	714	732	741	745	747
32	666	725	—	—	—	—	—
34	693	759	—	—	—	—	—
35	—	—	812	835	848	857	860
36	718	793	—	—	—	—	—
38	(742)	825	—	—	—	—	—
40	(767)	856	902	932	950	964	972
45	(823)	929	986	1020	1050	1070	1080
50	(874)	997	1070	1110	1140	1170	1180
55	—	1060	1140	1200	1230	—	—
60	—	(1120)	1210	1280	1320	1350	1380
65	—	(1170)	1280	1350	1410	—	—
70	—	(1220)	1340	1420	1490	1530	1560
75	—	(1270)	1400	1500	1560	—	—
80	—	—	(1460)	1570	1640	1690	1730
90	—	—	(1560)	1690	1780	1840	1900
100	—	—	(1660)	(1800)	1910	1990	2050
110	—	—	—	(1900)	2030	2120	2190
120	—	—	—	(2000)	(2140)	2240	2330
130	—	—	—	—	(2240)	2360	2460
140	—	—	—	—	(2330)	(2470)	2580
150	—	—	—	—	(2420)	(2570)	2690
160	—	—	—	—	—	(2670)	(2800)
180	—	—	—	—	—	—	(3000)
200	—	—	—	—	—	—	(3180)

Pour les chiffres entre parenthèses, $s : D$ dépasse 0,75; voir aux articles 53° et 54°.

à VII s'entendent pour une température de 20° C et une pression atmosphérique de 760 mm Hg.

La tension disruptive de l'éclateur à sphères varie à peu près proportionnellement à la densité relative de l'air, c'est-à-dire qu'elle diminue avec un abaissement de la pression atmosphérique et une élévation de température. Par contre, elle est pratiquement indépendante du degré d'humidité de l'air.

La densité relative de l'air δ est donnée par la formule

$$\delta = \frac{273 + 20}{273 + t} \cdot \frac{b}{760} = 0{,}386 \cdot \frac{b}{273 + t}$$

où t est la température en ° C et b la pression atmosphérique en mm de mercure.

Pour des densités relatives de l'air δ comprises entre 0,7 et 1,1, la valeur réelle u de la tension disruptive de l'éclateur à sphères, pour la densité correspondante, s'obtient par la formule

$$u = K \cdot u_n,$$

où u_n est la valeur de tension indiquée au tableau d'étalonnage pour $\delta = 1$. Le facteur de correction K se détermine selon la densité relative de l'air δ, d'après le tableau VIII.

Correction des valeurs d'étalonnage pour tenir compte de l'influence de la pression atmosphérique et de la température

Tableau VIII.

δ	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1,00	1,05	1,10
K	0,72	0,77	0,81	0,86	0,91	0,95	1,00	1,05	1,09

Pour les valeurs de δ comprises entre 0,95 et 1,05, le facteur de correction K ne diffère pas de la densité relative de l'air δ.