

**Zeitschrift:** Bulletin de l'Association suisse des électriciens  
**Herausgeber:** Association suisse des électriciens  
**Band:** 28 (1937)  
**Heft:** 13

**Artikel:** Les pertes supplémentaires par aimantation dans les lignes triphasées à haute tension  
**Autor:** Jean-Richard, C.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1058740>

### **Nutzungsbedingungen**

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

### **Conditions d'utilisation**

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

### **Terms of use**

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

**Download PDF:** 17.01.2025

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

nagement fort coûteux des installations, sans parler des effets d'écho par suite de la réflexion variable des ondes.

En partant des mêmes calculs basés sur 180 lignes, la télévision exige environ 500 kHz et, pour 450 lignes, 3000 kHz, ce qui oblige à utiliser des ondes ultra-courtes de 3 à 7 m. Or, ces ondes ultra-courtes présentent le désavantage de se comporter d'une façon presque analogue à celle des rayons lumineux et calorifiques. Elles n'épousent plus la courbure du sol et sont absorbées par les obstacles qu'elles rencontrent, par exemple les collines et les montagnes<sup>9)</sup>. Un émetteur de télévision ne peut donc être capté que si son antenne est visible du récepteur, c'est-à-dire tout au plus à une distance de 40 à 50 km. Sans compter les difficultés de modulation, l'emploi d'ondes plus longues, par exemple une onde de 500 m, occuperait l'étendue comprise entre 480 m et 520 m dans le cas de la transmission des images avec 50 kHz, voire même une étendue entre 350 m et 850 m pour la télévision avec 500 kHz. Dans la largeur de bande réservée à la radiophonie, il ne resterait donc de la place que pour très peu

<sup>9)</sup> Les recherches les plus récentes semblent toutefois indiquer que les ondes ultra-courtes offrent des propriétés quelque peu plus favorables. (Rééd.)

d'émetteurs de télévision, sinon ceux-ci se trouble-raient mutuellement.

Un autre désavantage est le prix très élevé des récepteurs. Ainsi, l'un des nouveaux modèles renferme environ 20 lampes et revient à près de 2000 fr.

Enfin, l'expérience prouve que la radiophonie peut être écoutée pendant plusieurs heures sans grande fatigue; il est même possible de s'occuper à d'autres travaux tout en restant à l'écoute. Or, cela n'est pas possible avec la télévision, car celle-ci absorbe entièrement et fatigue vite. Elle sera plutôt appropriée à la réception en commun, comme c'est le cas du cinéma. Ainsi, les performances des Jeux Olympiques de Berlin furent transmises par télévision par l'émetteur d'essai de Witzleben à une trentaine de salles de télévision, d'où l'on pouvait les suivre sans être dans le stade lui-même<sup>10)</sup>.

Il est fort douteux que la transmission des images et la télévision puissent se généraliser dans la même mesure que la radiophonie. Les difficultés à surmonter sont considérables<sup>11)</sup>. Toutefois, la technique et la science pourront certainement en venir à bout dans un avenir relativement rapproché.

<sup>10)</sup> Bull. ASE 1936, No. 23, p. 675.

<sup>11)</sup> F. Schröter, L'état actuel de la télévision, Revue Telefunken, No. 66/67.

### Les pertes supplémentaires par aimantation dans les lignes triphasées à haute tension.

Par Ch. Jean-Richard, Berne.

621.3.017.39 : 621.315.531

L'auteur, ingénieur aux Forces Motrices Bernoises S.A. à Berne, rend compte de quatre séries de mesures faites sur différents types de câbles en aluminium-acier, utilisés pour le réseau à 150 kV des FMB.

Der Autor, Ingenieur der Bernischen Kraftwerke A.G., Bern, berichtet über vier Versuchsreihen, welche an verschiedenen Typen von Aluminium-Stahlseilen aufgenommen wurden, die im 150-kV-Netz der BKW verwendet werden.

Nous avons fait pendant les années 1927 à 1930 quelques essais sur des câbles en aluminium-acier pour savoir quelles sont les pertes ohmiques de ces câbles. La disposition de ces essais est représentée par la fig. 1.

Le premier essai se rapporte à une ligne triphasée dont les trois conducteurs en aluminium-acier sont exécutés sur toute leur longueur selon le même mode qui consiste à croiser les fils d'aluminium des différentes couches. Les conducteurs de cette ligne sont placés de part et d'autre d'une rangée de pylônes entièrement métalliques.

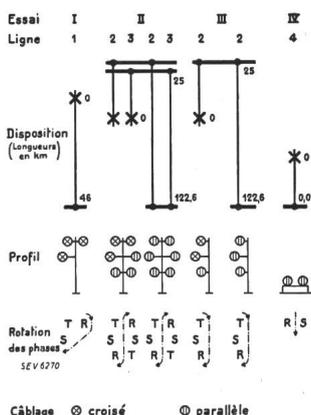


Fig. 1.

Tableau synoptique des lignes essayées.

les fils d'aluminium des différentes couches. Sur le reste du parcours qui comprend environ 10 % de la longueur totale, la ligne se compose d'une partie des câbles essayés précédemment.

Le deuxième essai se rapporte à une ligne double dont les six conducteurs en aluminium-acier sont exécutés sur la plus grande partie de leur longueur selon le même mode qui consiste à ne pas croiser

Le troisième essai se rapporte à la même ligne que le deuxième essai, à ceci près, que seulement trois des six conducteurs ont été examinés.

Le quatrième essai a été fait sur un petit bout de câble formant boucle et étendu à proximité du sol. Les fils d'aluminium de ce câble étaient tous enroulés dans le même sens.

Le tableau I donne des renseignements détaillés sur les deux types de câbles examinés au cours des quatre essais.

Tableau I.

Matériel	Acier		Aluminium	
Diamètre des fils, mm . .	2,69	2,69	2,69	2,69
Nombre de fils par couche	1	6	12	18
Câblage croisé				
Enroulement à . . . . .	—	gauche	droite	gauche
Déplacement par tour, mm	—	160	137	250
Câblage parallèle				
Enroulement à . . . . .	—	gauche	droite	droite
Déplacement par tour, mm	—	166,6	125	125

A chacun des essais I à IV nous avons déterminé la température des câbles, soit aux essais I et IV par thermomètres et aux essais II et III par couples thermo-électriques. Pour les quatre essais nous avons rapporté les pertes mesurées à la tempéra-

ture de 30° C, sur la base du coefficient de température de l'aluminium.

Le résultat des mesures par couples thermo-électriques est indiqué à la fig. 2. On y voit en fonction du temps l'intensité dans le conducteur 2 S ainsi que sa température et la température ambiante. Tout d'abord on constate que la température du conducteur 2 S suit l'intensité à environ 10 minutes près à partir de 10 heures du matin.

Entre 9 h et 9 h 30 nous avons pris la température des six câbles en jeu, à proximité du court-circuit. Les câbles 2 S, 2 T et 3 R, en câblage croisé, ont donné comme moyenne des échauffements la valeur de 18° C sous 320 A- tandis que les câbles 2 R, 3 S et 3 T en câblage parallèle accusèrent un échauffement de 23,1° C à la même charge de 320 A.

Le rapport de 18 à 23,1° C est identique au rapport des pertes mesurées pendant les essais I et III sous 320 A.

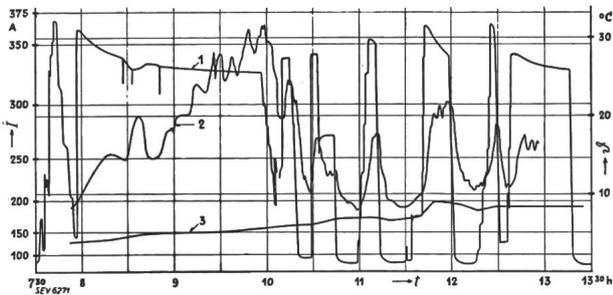


Fig. 2.

Déroulement des essais II et III en fonction du temps. 1 Courant dans le conducteur 2 S. 2 température du conducteur 2 S. 3 température ambiante. Les trois courbes ont été établies près de l'endroit du court-circuit désigné par o dans la Fig. 1. Des observateurs placés de 25 en 25 km le long de la ligne notèrent toutes les demi-heures la température de l'air, la pression barométrique, l'humidité relative et le vent. Le temps était calme.

L'échauffement maximum du câble 2 S en service continu a été atteint vers 9 h 50. Par extrapolation sur la base de 18 à 23,1° C on obtient pour un des câbles 2 R, 3 S et 3 T en câblage parallèle l'échauffement de 30° C par 320 A, alors que le fournisseur avait indiqué 29,5° C.

Les résistances ohmiques mesurées pendant les essais I à IV sont indiquées à la fig. 3. Toutes les courbes commencent à 17 ohms. C'est la résistance des fils d'aluminium seulement, les fils d'acier à l'intérieur du câble ne participant pas au transport du courant.

La courbe I est celle qui correspond au câble «croisé». Elle est de beaucoup inférieure aux autres courbes II, III et IV.

La courbe III est celle qui correspond au câble «parallèle», à ceci près que 50 km sur 367,8 km étaient en câble «croisé».

La différence entre les courbes II et III est due à l'influence des pylônes métalliques, car le champ magnétique produit par les courants dans les six conducteurs en jeu pendant l'essai II est inférieur au champ magnétique produit par les courants dans les trois conducteurs pendant l'essai

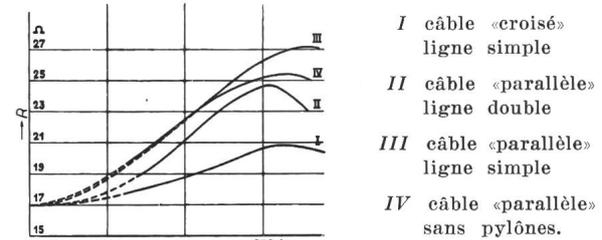


Fig. 3.

Résistance ohmique des différentes lignes. R résistance ohmique par 100 km et par conducteur, à 30° C et 50 pér./s; I courant moyen par conducteur.

On a mesuré simultanément le courant dans chaque conducteur, les trois tensions composées et les trois tensions simples, ainsi que les pertes par ligne, la fréquence et l'heure.

III, grâce à la rotation des phases représentée par la fig. 1. L'influence des pylônes est confirmée par la courbe IV qui passe au-dessus de la courbe II parce que le conducteur était «croisé» sur toute sa longueur, et en-dessous de la courbe III, vu l'absence de pylônes.

L'allure générale des courbes I à IV est celle d'une courbe d'aimantation, donnant ainsi aux pertes supplémentaires le caractère de pertes supplémentaires par aimantation. Pour les réduire, plusieurs moyens sont disponibles:

- 1° L'emploi de câbles «croisés».
- 2° La rotation des phases de manière à ce que le champ magnétique soit aussi faible que possible. Cette rotation est indiquée par la fig. 1, essai II.
- 3° L'emploi de têtes de pylônes réfractaires à l'aimantation.

La fig. 4 représente les réactances mesurées pendant les essais II et III. Là encore on voit l'influence des pylônes, la courbe III dépassant la

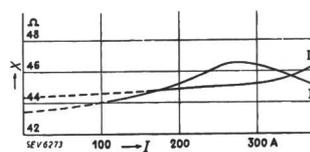


Fig. 4.

Résistance réactive des différentes lignes. X résistance réactive par 100 km et par conducteur à 50 pér./s. Les autres indications sont identiques à celles sous fig. 3.

courbe II pour les intensités élevées. La variation de la réactance intéresse la protection sélective des réseaux, par relais de distance. Toutefois les variations observées ne dépassent guère les limites de ± 5 0/0 de la valeur moyenne de sorte que la protection sélective n'en est pas autrement incommodée.

## Technische Mitteilungen. — Communications de nature technique.

### Neuer Elektrofilter.

621.359.3

G. W. Penny berichtet über eine Erweiterung der angeblich von Hohlfield 1824 entdeckten, von Oliver Lodge 1884 erstmals ausgeführten und 1906 durch Cottrell industriell ausgenützten elektrischen Staubfilteranlage. Ausgehend von der Erfahrung, dass der in einer Ionisierungs-

kammer künstlich vorionisierte Staub in viel grösseren Mengen an elektrisch geladenen Platten niedergeschlagen wird, als der nur durch molekulare und äussere Reibung polari-sierte, hat man der früher gebräuchlichen Kammer des Elektrofilters noch einen Ionisator<sup>1)</sup> vorgeschaltet. Er besteht

<sup>1)</sup> Bull SEV 1937, Nr. 11, S.