

**Zeitschrift:** Bulletin de l'Association suisse des électriciens  
**Herausgeber:** Association suisse des électriciens  
**Band:** 17 (1926)  
**Heft:** 3

**Artikel:** Coloration des isolateurs en porcelaine  
**Autor:** Burnier, C.A.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1058861>

### **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:** 25.12.2024

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

des wattlosen Stromes ist für die Wirtschaftlichkeit und die Spannungskonstanz (welche wiederum Vorbedingung für eine wirtschaftliche Ausnützung der Uebertragungs- und Verbrauchseinrichtungen ist). Es ist auch klar, dass für die Erzeugung des Magnetisierungsstromes eine genügende Entschädigung bezahlt werden muss. Eine weise Anwendung von Sinuszählern dort wo der Magnetisierungsstromverbrauch wirklich bedeutend ist und eine Erhöhung des kWh-Preises für Kleinkonsumenten bei gleichzeitigem Fallenlassen der  $\cos \varphi$ -Klausel können eine gerechte Entschädigung herbeiführen. Wird ausserdem beim Zusammenschluss mehrerer Kraftwerke die Verteilung des Magnetisierungsstromes genau so vereinbart wie die Verteilung des Wirkstromes, und zwar nach der Regel der Konstanthaltung der Spannung und nicht des  $\cos \varphi$ , so dürften wir Betriebsverhältnissen entgegengehen, welche gegenüber den heutigen nennenswerte Vorteile haben würden.

## Coloration des isolateurs en porcelaine.

Par Ch. A. Burnier, ingénieur, Lausanne.

*Der Autor durchgeht die verschiedenen Faktoren, welche für die Wahl der Farbe der Freileitungsisolatoren massgebend sein können und kommt zum Schluss, dass die Farbe solcher Isolatoren kaum einen Einfluss auf die Güte derselben ausübt.*

*L'auteur passe en revue les différents facteurs pouvant déterminer le choix de la couleur des isolateurs pour lignes aériennes, et il arrive à la conclusion que la couleur de tels isolateurs n'a pas d'influence appréciable sur leur qualité.*

Il convient de rappeler tout d'abord que l'émail dont sont presque toujours recouvertes les pièces en porcelaine n'a qu'un but:

celui de créer à la surface de ces pièces un revêtement parfaitement lisse qui facilitera la décoration et le nettoyage, et qui donnera à la porcelaine une apparence de netteté qu'elle n'aurait pas autrement.

En effet, la porcelaine non émaillée, quelle que soit sa cuisson, n'est jamais parfaitement lisse, et les poussières sont facilement retenues à sa surface. De plus, elle n'a pas l'apparence brillante et cossue qu'elle donne lorsqu'elle est recouverte d'un émail.

Pour ces raisons, et dès les débuts de sa fabrication, la porcelaine a toujours été recouverte d'un émail. La porcelaine a servi pendant de nombreux siècles uniquement comme matière destinée à la création d'objets d'arts (vases, plaques, etc.) et à la fabrication de la vaisselle. Il était donc tout naturel de l'émailler en blanc pour pouvoir profiter de sa translucidité et des facilités que donne un fonds blanc lorsque l'on veut décorer une surface.

De là provient le fait que lorsque l'on commença à utiliser la porcelaine pour en faire des isolateurs, ceux-ci furent au début tout naturellement émaillés en blanc. Plus tard, lors du grand développement des lignes de transmission d'énergie électrique, les ingénieurs des compagnies de distribution demandèrent pour différentes raisons aux fabricants de porcelaine, de recouvrir d'un émail coloré les isolateurs qui leur étaient destinés.

Les différentes couleurs utilisées furent le brun-acajou, le brun-chocolat, le vert, le bleu, le gris-perle; la couleur blanche gardant d'ailleurs des partisans convaincus. Toutes ces couleurs ont une raison d'être, mais il faut dire qu'il est bien difficile de donner la préférence à l'une d'entre elles.

La porcelaine étant une matière vitrifiable, l'émail est un verre appliqué à sa surface. L'émail est posé par immersion de la pièce en porcelaine non cuite, donc poreuse, dans un bain d'émail à une densité convenable. Les pièces émaillées sont ensuite cuites de façon identique quelle que soit la coloration de l'émail qu'elles portent. Dans un même four sont placées des pièces émaillées différemment, sans qu'il en puisse résulter un inconvénient quelconque.

Du point de vue du „céramiste“, il n'y a aucune différence de fabrication et de qualité entre un isolateur émaillé en blanc et un isolateur dont l'émail est coloré.

Les seules craintes que l'on peut avoir pourraient provenir de doutes sur des différences de qualité provoquées par des changements dans les propriétés électriques. Nous nous empressons de dire que toute appréhension de ce genre est injustifiée.

Les émaux colorés sont dans la plupart des cas obtenus par adjonction de matières colorantes à un émail blanc normal. Dans tous les cas d'ailleurs, les formules stéchiométriques des émaux sont peu différentes entre elles. Il ne peut en être autrement pour que l'émail tienne sur la porcelaine.

L'adjonction de matières colorantes se fait dans la proportion de 2 à 8 % en moyenne, cette proportion variant selon le pouvoir colorant de la matière employée. Cette faible quantité de matière nouvelle ne peut modifier sensiblement les qualités de l'émail blanc si l'on prend ce dernier comme base.

Le module d'élasticité de l'émail variant entre:

$$5700 \text{ et } 6800 \text{ kg/mm}^2,$$

une différence de quelques pour-cent dans sa composition ne peut pas modifier ces chiffres dans de grandes proportions.

En ce qui concerne les coefficients de dilatation, nous voyons que celui de la porcelaine est d'environ 0,00000035 et celui des émaux entre 0,00000027 et 0,00000042.

Si par hasard l'émail employé n'était pas apte à couvrir la porcelaine auquel on l'applique, cela se découvrirait déjà de suite après la cuisson. Des défauts bien connus des céramistes, tels que le tressailage ou le moutonnage, apparaîtraient immédiatement.

Ces défauts, qui rendent une pièce impropre à la vente, ne sont évités que lorsque de par son élasticité et son coefficient de dilatation l'émail s'adapte parfaitement à la porcelaine.

Du point de vue de la résistance diélectrique, les craintes que l'on pourrait avoir sont également injustifiées. La porcelaine aussi bien que le verre formant émail sont des matières isolantes. Dans un isolateur de construction normale actuelle, il y a environ 2 % d'émail pour 98 % de porcelaine. Dans ces conditions, une légère modification de l'émail ne modifie pas la résistance de l'ensemble.

Cette résistance totale est d'ailleurs beaucoup plus affectée par les variations de température ainsi qu'en témoignent les valeurs suivantes de la „résistance ohmique spécifique“ :

$$\begin{aligned} \text{à } 18^{\circ} \text{ C: } & 10^{18} \text{ ohms} \times \text{cm,} \\ \text{à } 98^{\circ} \text{ C: } & 10^{12} \text{ ohms} \times \text{cm,} \\ \text{à } 190^{\circ} \text{ C: } & 10^{11} \text{ ohms} \times \text{cm.} \end{aligned}$$

La résistance diminue très rapidement au début de l'élévation de température, et il faut voir là une des causes du claquage des isolateurs.

Nous espérons avoir démontré suffisamment dans ce qui précède qu'il n'y a pas de raison d'ordre céramique ou électrique qui puisse faire préférer un isolateur coloré à un isolateur émaillé en blanc. Une seule objection peut encore intervenir, et elle est nettement en faveur de la coloration blanche.

Chacun sait qu'un corps exposé aux radiations d'une source de chaleur absorbe d'autant plus de calories qu'il se rapproche davantage de ce que l'on est convenu de nommer le „corps noir“. Un isolateur de coloration foncée absorbera donc davantage de calories qu'un isolateur blanc placé dans les mêmes conditions. Si, après une belle journée survient un orage, il est très certain que l'isolateur de couleur foncée est soumis à de plus violentes réactions internes que celui de couleur blanche. Ceci peut avoir une certaine influence dans les pays chauds, et plusieurs compagnies commencent à tenir compte de cet effet thermique, dont les

effets peuvent être graves en raison de ce qui a été exposé au sujet de la variation de la résistance diélectrique en fonction de la température.

Nous croyons avoir exposé dans ce qui précède tout ce qui concerne le côté purement technique de la question. Il nous reste à parler de l'importance à donner à la visibilité des isolateurs. Des réclamations venant d'organisations pour la protection et la conservation des paysages et des sites réputés se sont fait entendre, demandant que tout soit fait pour éviter la visibilité des lignes de transport de force. Ces influences qui sont devenues particulièrement puissantes ces dernières années tendent à faire adopter une autre couleur que la coloration blanche qui soi-disant est plus visible que les autres. Pourtant, il est bien difficile de différencier les couleurs d'isolateurs placés à distance, et si quelque chose peut gêner le plaisir que l'on a à regarder un paysage, c'est plutôt les pylônes qu'autre chose. Dans toutes les discussions de cet ordre, il faut espérer que la question économique l'emportera toujours.

De plus, dès leur création, les isolateurs des lignes de transmission d'énergie servirent de but aux cailloux des enfants et aux balles des chasseurs. On a espéré atténuer les pertes importantes résultant de ce manque d'éducation des enfants et des chasseurs sans gibier, en rendant les isolateurs moins visibles au moyen de la coloration.

Mais personne n'a trouvé le moyen de rendre les isolateurs invisibles, et les avis au sujet de la couleur optimum sont bien nombreux. Dans bien des cas, ce sont des préférences personnelles qui décident du choix de la couleur.

Pour résumer, nous dirons que la couleur de l'isolateur n'a absolument aucune influence sur les qualités d'une pièce placée dans des conditions normales.



## Wirtschaftliche Mitteilungen. — Communications de nature économique.

### Aus den Geschäftsberichten bedeutenderer schweiz. Elektrizitätswerke.

*Der Geschäftsbericht des Aargauischen Elektrizitätswerkes vom 1. Oktober 1924 bis 30. September 1925.* Der Energiekonsum hat im verfloßenen Jahre um  $4\frac{1}{2}\%$  zugenommen. Er betrug 67,69 Millionen kWh. Es wurden bezogen von N. O. K. 55,90, von Rheinfelden 8,02, von Windisch 2,38 Millionen kWh und der Rest von der Stadt Aarau und aus dem Elektrizitätswerk Tägerbach. Die momentane Höchstbelastung stieg auf 14 900 kW. Die Kapazität aller zur Erzeugung der Gebrauchsspannung dienenden Transformatoren betrug am Ende des Berichtsjahres 25 456 kW.

Sieht man von der Beteiligung bei den N. O. K. ab, so betragen:

die Betriebseinnahmen . . . Fr. 4 573 233.—  
und die Betriebsausgaben . . . „ 3 295 722.—

In letzterer Ziffer figurieren die Ausgaben für Energieankauf mit 2,5 Millionen und die Zinsen des zur Erstellung der Verteilanlage aufgewendeten Kapitals mit Fr. 171 991.—. Der Reinertrag ist zu Abschreibungen und Einlagen in den Erneuerungsfonds verwendet worden.

Die Verteilanlagen stehen heute noch mit Fr. 225 809.— zu Buche.

Die Betriebseinnahmen haben nicht im Verhältnis der Stromabgabe zugenommen, weil auch dieses Jahr wieder Tarifiermassigungen eingetreten sind.

Der Jahresbericht enthält ausser den Angaben über das verfloßene Jahr einen interessanten

Rückblick über die Entwicklung der Unternehmung, seit der am 1. Januar 1916 stattgefundenen Betriebseröffnung.

Das Absatzgebiet umfasst nun bald den grössten Teil des Kantons (202 Gemeinden) mit rund 190 000 Einwohner. Nicht vom Kantonswerk beliefert werden nach dem 1. Oktober 1926 noch Aarau mit einigen Gemeinden der unmittelbaren Umgebung, ferner Laufenburg und 3 anstossende Gemeinden und ausserdem noch ein Dutzend andere Gemeinden.

Auf den Verteilanlagen sind im Verlauf der 10 Jahre des Bestandes 6,047 Millionen abgeschrieben worden. Ausserdem sind in den Erneuerungs-, Amortisations- und Baufonds in derselben Zeit 1,1 Millionen gelegt worden.

Trotz der eingetretenen Teuerung sind die Energieverkaufspreise unter das Niveau der Vorkriegspreise reduziert worden.

### Energieerzeugung der Kraftwerke der Schweizerischen Bundesbahnen und Fortschritt der Elektrifikationsarbeiten im IV. Quartal 1925.

#### 1. Kraftwerkgruppe Amsteg-Ritom.

Die Kraftwerkgruppe Amsteg-Ritom hat im Berichtsquartal rund 40 100 000 kWh Einphasenenergie erzeugt und zwar 12 300 000 kWh im Kraftwerk Ritom, 1 500 000 kWh im Nebenkraftwerk Göschenen und 26 300 000 kWh im Kraftwerk Amsteg. Hiervon wurden rund 38 850 000 kWh (gegenüber 34 310 000 kWh im vorigen Quartal) für die elektrische Zuförderung ver-