

**Zeitschrift:** Bulletin technique de la Suisse romande  
**Band:** 48 (1922)  
**Heft:** 14

## Inhaltsverzeichnis

### 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:** 26.01.2026

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

# BULLETIN TECHNIQUE

## DE LA SUISSE ROMANDE

Réd. : D<sup>r</sup> H. DEMIERRE, ing.

Paraissant tous les 15 jours

ORGANE EN LANGUE FRANÇAISE DE LA SOCIÉTÉ SUISSE DES INGÉNIEURS ET DES ARCHITECTES

SOMMAIRE : *Recherches sur les variations et sur la répartition de la température dans le barrage de Montsalvens*, par P. JOYE, professeur à l'Université de Fribourg, et A. CHRISTEN, docteur ès sciences (suite). — *Concours pour la construction d'une Eglise catholique, à Montana-Vermala*. — *Considérations techniques sur la navigation sur le Rhin entre Bâle et Strasbourg*. — *Ciment alumineux électrique*. — BIBLIOGRAPHIE. — SOCIÉTÉS : *Société suisse des Ingénieurs et des Architectes*.

### Recherches sur les variations et sur la répartition de la température dans le barrage de Montsalvens.

par P. JOYE, professeur à l'Université de Fribourg,  
et A. CHRISTEN, docteur ès sciences.

(Suite<sup>1</sup>.)

## II

## Méthodes de mesure.

L'emploi des thermomètres à mercure étant exclu, nous avons deux méthodes, toutes deux électriques, qui paraissent convenir à la détermination des températures à l'intérieur d'une grande masse de maçonnerie : la méthode thermo-électrique et la méthode bolométrique.

1. On peut utiliser pour mesurer une différence de température, la force électromotrice qui prend naissance entre la soudure chaude et la soudure froide d'un couple formé par des métaux différents. Parmi les couples usuels, il faut évidemment en choisir un dont le pouvoir thermo-électrique soit élevé. La relation entre la force électromotrice des couples les plus sensibles et la différence de température est donnée en microvolts<sup>2</sup>.

Fer-Constantan	$E = 52,94 t - 0,048 t^2$
Cuivre-Constantan	$39,92 t - 0,030 t^2$
Bismuth-Antimoine	$76,00 t - 0,033 t^2$

Le pouvoir thermo-électrique, c'est-à-dire la variation  $\frac{dE}{dt}$  est, à la température ordinaire pour les mêmes couples :

Fer-Constantan	0,052 millivolt
Cuivre-Constantan	0,040 millivolt.
Bismuth-Antimoine	0,076 millivolt par deg. cent.

Un millivoltmètre à faible résistance et donnant une déviation de 150 divisions pour 1,5 millivolt indiquerait pour le couple Fer-Constantan, la résistance de la ligne étant négligeable, environ 3 divisions par degré centigrade. La sensibilité serait quelque peu plus faible avec le couple Cuivre-Constantan. Quant au couple le plus sensible, Bi-Sb, il est de fabrication difficile.

Nous allons d'ailleurs nous rendre compte aisément que cette précision qu'il est possible d'atteindre au labora-

toire est irréalisable au barrage. Une première difficulté grave se rencontre dans l'établissement et la détermination de la température de la soudure froide. Même si l'on y parvenait, il ne serait pas possible d'éviter les forces électromotrices parasites, dues à l'effet Peltier, qui existent à tous les contacts, à toutes les bornes et qui ont une action perturbatrice d'autant plus grande que les forces électromotrices à mesurer sont plus petites.

Il faudrait, pour les éliminer, que tous les contacts fussent en nombre pair et deux à deux à la même température. Il faudrait encore constituer avec un métal unique et homogène les fils de jonction du couple avec la station, le galvanomètre, les bornes et, pour éviter l'effet Thomson, maintenir tout cet ensemble à la température de la soudure froide. Il faudrait même éviter de tordre les fils pour parer à l'effet Becquerel, dû à l'écroûissage du métal.

De plus, la résistance de la ligne vient diminuer la sensibilité du galvanomètre à cadre mobile et à lecture directe, choisi déjà parmi les plus sensibles. Sa résistance est très petite afin de permettre une mesure précise et l'effet de la ligne est de doubler la résistance, donc de réduire la sensibilité de moitié. Si l'on se représente l'installation d'une ligne ayant jusqu'à cent mètres de longueur contre le parement d'un barrage, on se rendra compte aisément que les conditions énumérées sont impossibles à remplir. La valeur de la force électromotrice du couple sera complètement altérée par les forces électromotrices parasites. Ce procédé doit donc être écarté.

2. La méthode bolométrique repose sur la mesure de la résistance électrique des métaux purs ; celle-ci croît avec la température suivant une loi qui peut être assez exactement représentée par une expression de la forme :

$$R_t = R_0 (1 + at + bt^2)$$

dans laquelle  $R_0$  est la résistance, en ohms, à 0° C ;  $R_t$  la résistance à  $t^\circ$  ;  $a$  et  $b$ , deux coefficients dépendant du métal.

Pour des variations de température peu importantes, et si l'on se contente d'une certaine approximation, on peut négliger le troisième terme de la formule ( $b$  est de l'ordre de  $10^{-3}$  par rapport à  $a$ ) et écrire :

$$\frac{R_t - R_0}{t} = R_0 a$$

<sup>1</sup> Voir *Bulletin technique* du 24 juin 1922, page 145.

<sup>2</sup> Tables de constantes de la Société française de Physique (1913). T. 271 a.