

**Zeitschrift:** Bulletin technique de la Suisse romande  
**Band:** 62 (1936)  
**Heft:** 3

**Artikel:** Problèmes constructifs relatifs aux conduites forcées et ouvrages accessoires  
**Autor:** Bono, Umberto  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-47559>

#### 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>**

tions de ciment, de pétrification des sables par injections chimiques, d'abaissement de la nappe phréatique par drainages ou pompage, les coefficients définis précédemment seront parmi les données les plus utiles.

D'autre part, au cours des travaux eux-mêmes, de nouveaux prélèvements d'échantillons pourront être faits, et les expériences effectuées alors, sur les terres transformées, permettront de juger de l'efficacité des mesures prises.

Dans ce domaine encore, les essais géotechniques ne doivent pas être interprétés isolément. Aux conclusions tirées de l'étude géologique du sol, de la disposition relative des diverses couches le constituant, on ne peut substituer les quelques chiffres résultant d'essais de laboratoire. Mais ces derniers permettront soit d'expliquer les faits en les rapportant aux propriétés bien définies des terres, soit de fixer avec plus de précision et de manière quantitative l'allure des phénomènes.

*Construction et entretien des routes.* — L'augmentation du tonnage des véhicules circulant sur route a donné un caractère d'actualité à des problèmes qui auparavant ne se posaient pas avec la même acuité. Cela d'autant plus que la qualité des chaussées elles-mêmes doit être de beaucoup supérieure à ce qu'elle était précédemment. La stabilité parfaite du sol sur lequel est placé le revêtement est devenu une nécessité.

Il faudra donc chercher à réduire le plus possible les tassements des remblais et choisir pour leur construction des terres dont la composition aura été étudiée. En outre de la perméabilité et de la porosité des couches situées immédiatement sous la chaussée dépendront dans une très large mesure les risques de gonflement des matériaux par suite du gel de l'eau absorbée. En cas de construction de route en terrain argileux, il est difficile d'estimer à l'avance les tassements, mais l'étude géotechnique systématique des sols qui se sont révélés mauvais et l'observation des faits eux-mêmes permettront d'établir, à l'usage des constructeurs de route, une classification mettant en lumière l'importance des risques.

Ce travail de recherche, tant sur place (observation des fléchissements) qu'au laboratoire (analyse de terres suspectes) permettra de dimensionner avec toujours plus d'à-propos les soubassements des chaussées.

### Conclusions.

La matière faisant l'objet de cette notice a été quelque peu schématisée. Nous avons montré intentionnellement sous une forme simplifiée quelles sont les questions que posent les études géotechniques et ce que l'on est en droit d'espérer de leur développement.

C'est un des domaines de la technique de l'ingénieur civil où de grands progrès peuvent encore être faits, et cela au profit des branches les plus variées ; car il est peu d'ouvrages dans le calcul et la construction desquels on ne doive pas tenir compte des qualités du sol. Nous avons cité, dans notre dernier chapitre, à titre d'exemples, quel-

ques-unes des applications de la technique expérimentale des sols, il en est beaucoup d'autres<sup>1</sup>.

Plus qu'ailleurs il doit exister en géotechnique une collaboration constante entre ingénieurs constructeurs à proprement parler, c'est-à-dire ceux qui observent les faits sur place et ceux qui, à la lumière des déterminations expérimentales, cherchent à prévoir, à chiffrer ou à expliquer les phénomènes. Un groupement méthodique des observations faites sur les chantiers et au laboratoire, permettra de tirer des conclusions de jour en jour plus nettes et d'utilité pratique plus grande.

A l'heure où la technique des fondations fait appel à la fois, aux mathématiques, à l'observation, aux études géologiques générales et aux essais géotechniques de laboratoire, nous espérons avoir montré l'utilité que peuvent avoir ces derniers.

### Problèmes constructifs relatifs aux conduites forcées et ouvrages accessoires,

par le Dr Ing. UMBERTO BONO

(Suite et fin).<sup>2</sup>

*Montage.* — « Dans le plus grand nombre des cas, le montage de la conduite est confié au constructeur même. Ce principe devrait être adopté d'une façon générale, car les avantages qui en découlent sont nombreux. »

A cette manière de voir on peut faire une réserve. Il arrive que la maison qui livre les tuyaux confie à l'un de ses chefs-monteurs le montage d'une conduite, à la tâche, c'est-à-dire que celui-ci s'engage à faire le travail pour un prix à forfait. Et, dans ce cas, il s'efforcera d'expédier le travail aussi rapidement que possible, afin de réaliser un bénéfice aussi élevé que faire se peut. C'est très humain. Mais c'est un peu dangereux, car le chef-monteur aura tendance à dissimuler des malfaçons qu'il jugera de peu d'importance, et il faudra, de la part du maître de l'œuvre, un contrôle minutieux et continu de toute l'entreprise.

*Essais sur l'ouvrage.* — M. U. Bono envisage trois séries d'essais : Essai statique de remplissage. — Essai de surpression par tronçons. — Essai dynamique avec les machines en fonction.

Ici nous ferons une remarque : M. U. Bono préconise toujours le montage d'une conduite en commençant par le haut, et alors l'ordre des essais réglementaires est presque forcément celui indiqué ci-dessus. Nous ne voyons pas de raisons techniques bien sérieuses pour motiver le montage en commençant par le haut.

On peut, par contre, avancer une raison financière. Comme les paiements s'effectuent en général au fur et à mesure des livraisons, il vaudra mieux commencer par les tuyaux légers, c'est-à-dire ceux du haut, pour finir par les tuyaux lourds qui sont au bas de la conduite. Dans une installation importante, soit comme longueur du tracé, soit comme hauteur de chute, ce facteur pourra jouer un certain rôle.

En commençant le montage par le bas, on peut aisément effectuer les essais par tronçons successifs en remplissant la conduite et en obstruant l'orifice supérieur au moyen d'un

<sup>1</sup> Voir, à ce sujet, l'ouvrage intitulé : « Praktische Anwendung der Baugrunduntersuchungen » du Dr Ing. W. Loos. Springer, éditeur, à Berlin, 1935.

<sup>2</sup> Voir *Bulletin technique* du 18 janvier 1936, page 18.

bouclier. Et il n'est pas nécessaire de vider la conduite lorsqu'on continue le montage.

Voici ce qu'observe M. U. Bono au sujet de ces essais de surpression par tronçons :

« Cet essai ne s'effectue pas toujours ; je dirai même qu'on l'exécute très rarement bien qu'il constitue une épreuve fort décisive et surtout fort utile quand les massifs sont fondés sur des terrains peu sûrs. L'essai de surpression représente une réception sévère du montage de la conduite forcée. »

Tout cela est parfaitement juste. Alors pourquoi ne pas exiger ces essais par tronçons dans tous les cas ? On ne saurait être trop prudent dans de telles installations où une rupture de conduite peut avoir des conséquences catastrophiques.

*Conduites de décharge et amortisseurs.* — Ce chapitre renferme également des renseignements intéressants en particulier en ce qui concerne les amortisseurs, dont il est donné des croquis et photographies. Ce sont des appareils assez peu connus et dont on cherchera en vain des exemples dans les manuels d'hydraulique appliquée ; aussi l'on pourra être reconnaissant à M. U. Bono d'avoir donné là-dessus quelques indications utiles.

*Entretien des conduites, peinture.* — Ici aussi la grande expérience de M. U. Bono lui permet de traiter ces questions en détail et avec compétence.

*Conduites élastiques dans le rocher.* — Ce dernier chapitre est un des plus intéressants du fait qu'il décrit une solution que l'on peut appeler nouvelle pour les revêtements métalliques des galeries en pression ; le principe en est défini comme suit : « Ce type de conduite a été suggéré par le souci de réduire au minimum la partie métallique (blindage) de la conduite forcée, en lui enlevant la mission de résister à la pression de l'eau et en lui laissant seulement celle de réaliser la tenue hermétique (l'étanchéité). La charge de résister à la pression est confiée au rocher qui constitue la montagne ».

Ce type spécial de galerie blindée fait l'objet d'un brevet de la Société générale italienne Edison d'électricité et de l'ingénieur Pietro Marinoni.

L'élasticité de la paroi métallique est obtenue grâce à des rainures longitudinales, c'est-à-dire dans le sens des génératrices du cylindre. On emploie de la tôle mince (4 à 5 mm dans les exemples cités). La surface intérieure est parfaitement lisse dans le sens du mouvement de l'eau. Ces rainures sont imprégnées sur les tôles après le calandrage et présentent leur convexité vers l'intérieur du tuyau.

M. U. Bono décrit très en détail ce mode de construction de galeries blindées, avec une dizaine de photographies se rapportant à des installations en cours de montage. Il donne des détails complets sur la forme des tuyaux, le système de drainage nécessaire pour éviter les pressions extérieures lorsque la conduite est vide, l'exécution et les essais à l'atelier, et enfin la mise en place. Et voici la conclusion de ce chapitre :

« Pour conclure, je dirai que le système des conduites élastiques (enrobées dans le rocher) constitue un essai très ingénier et très intéressant. La somme de ses avantages est considérable et les inconvénients qui se sont manifestés dans les trois grandes installations construites sont peu nombreux et tous parfaitement remédiables. Au lieu donc d'exclure ce système, il convient de le reprendre et mieux encore, de le poursuivre. Il y a de nombreux cas dans les installations à réaliser pour lesquels l'adoption des conduites élastiques apporterait une notable simplification du problème de la conduite forcée. »

Et, pour terminer cet examen très incomplet du travail de M. U. Bono, nos remerciements à M. Marc Marguerat, qui s'est chargé, avec beaucoup de conscience, du travail plutôt ingrat de la traduction.

L. Du Bois.

## VARIÉTÉS

**Ce qu'on peut penser des sourciers,  
d'après le pourcentage de leurs insuccès,**  
par OCTAVE MENGEI,  
docteur ès sciences, géologue et sourcier.

*Nous empruntons cette savoureuse note au périodique français L'Eau, rédigé avec beaucoup de talent et d'esprit par M. L. Descroix, ancien élève de l'Ecole polytechnique et co-directeur de la célèbre Revue de métallurgie. Réd.*

*Leurs conférences.* — Le 5 décembre 1934, le public parisien du quartier des Ecoles était convié à une conférence sur la Radiesthésie — controverse admise.

Ignorant, ou plutôt soupçonnant l'état d'esprit de la majorité des auditeurs, je me bornai, comme controverse, à faire passer au président de la conférence, M. Henry de France, les lignes suivantes : « Etant sourcier moi-même, mais n'en faisant pas métier, c'est avec la plus vive curiosité que j'assisterai à la conférence que vous allez présider. De par mes fonctions de rapporteur de projets d'adduction d'eau des communes, j'ai eu, depuis une vingtaine d'années, à donner des avis sur de nombreux projets dont les directives initiales émanaien de sourciers. Les avis favorables sont de l'ordre de 30 % en plaine et 5 % en montagne. Dans l'ensemble, les avis défavorables, basés sur les insuccès des recherches, portent sur 60 % des essais ».

Inutile de dire que cette communication a été jugée inopportun.

M. Henry de France, après avoir, avec l'autorité de race qui caractérise son indiscutable compétence, rappelé les discrètes limites sur lesquelles peut s'exercer scientifiquement l'art du sourcier, dont la baguette n'est qu'un détecteur d'ondes, ajouta — et je suis tout à fait de son avis — que pour ce qui est de la détermination de la profondeur et du débit, on n'en était encore qu'au domaine de l'empirisme.

Excités par les bavardages-réclames de quelques as de la radiesthésie, qui prirent ensuite la parole, deux courageux disciples de saint Thomas n'hésitèrent pas à demander à mettre à l'épreuve, séance tenante, ces chevaliers du pendule ; intervention osée qui risquait de déclencher sur ses auteurs — et c'est ce qui arriva — la colère de désillusion d'un public imprégné du mysticisme que venait de soulever ou de renforcer des racontars, incontrôlables, sur d'ahurissants diagnostics hydrogéologiques, minéralogiques et cliniques. Il serait trop long de narre ici le camouflage qui a évité auxdits prospecteurs le flagrant délit de quasi supercherie. Il me suffit de relater un fait personnel quelque peu comique. Assis le corps penché, j'écoutes l'autopanégyrique de chacun des bateleurs de la baguette. Quand je me redressai, mon voisin, radiesthésiste convaincu, ayant à son plus récent actif cinq puits et trois diagnostics positifs de maladies, me demanda si je n'avais pas une congestion au sommet du poumon gauche ! Profitant de ma posture il venait, à mon insu, de faire une prospection pendulaire gratuite sur mon dos. Aujourd'hui, 30 septembre 1935, je suis encore dans l'attente des manifestations de ce troublant diagnostic.

*Leur terrain.* — De pareilles conférences me paraissent fort instructives pour les intellectuels de tout genre, de 30 à 60 ans. Je ne saurais trop les engager à y assister, au moins une fois. Ce sera pour eux l'occasion de se faire une idée de la psychose qui atteint une grande partie des auditeurs. Ils pourront juger par là de la psychologie des masses et de la facilité d'emprise qu'elle offre aux radiesthésistes.

Il est indiscutable que l'homme, comme tout être vivant, ne finit pas avec sa peau, qu'un corps matériel n'est pas rigoureusement limité par la surface, qui, à nos yeux, le sépare de l'environnement. Un champ d'échange de relation, d'énergie propre à chaque corps se manifeste plus ou moins dans cet environnement sous la forme théorique d'un flux. Quelle est l'origine et la nature de ce flux ? Nous l'ignorons encore. Nous ne le percevons que par ses manifestations : lumière, électricité, feu, etc., hypnotisme, tables tournantes, baguette divinatoire, etc., tous phénomènes qui ont tour à tour engendré une mystique.