Composition granulométrique d'un grès et d'une marne de la molasse aquitanienne du plateau genevois

Autor(en): **Joukowsky, E.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin technique de la Suisse romande**

Band (Jahr): **65 (1939)**

Heft 7

PDF erstellt am: **30.04.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-49989

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

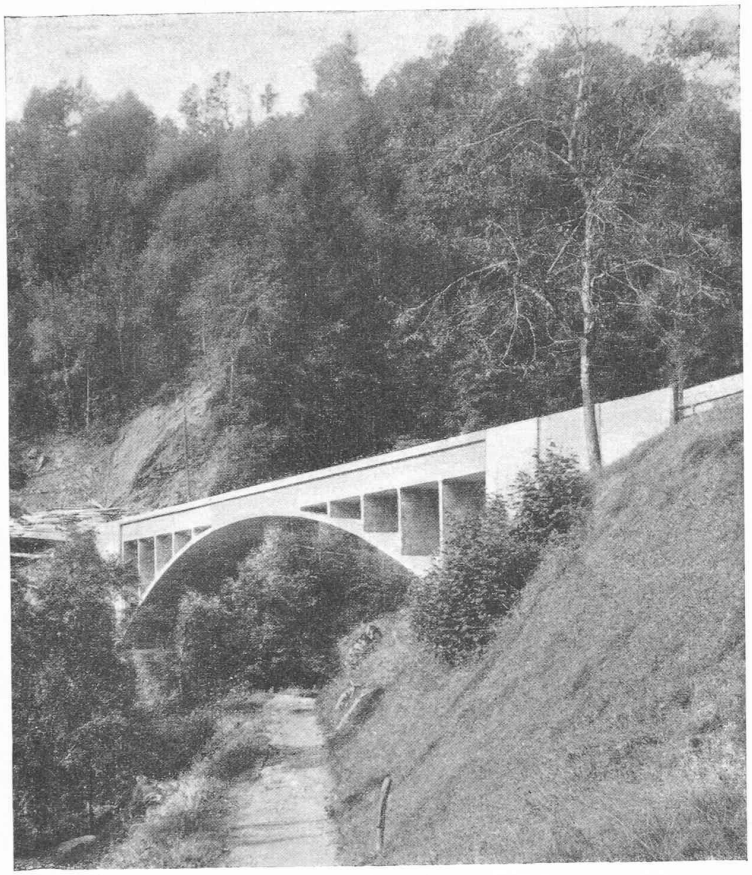
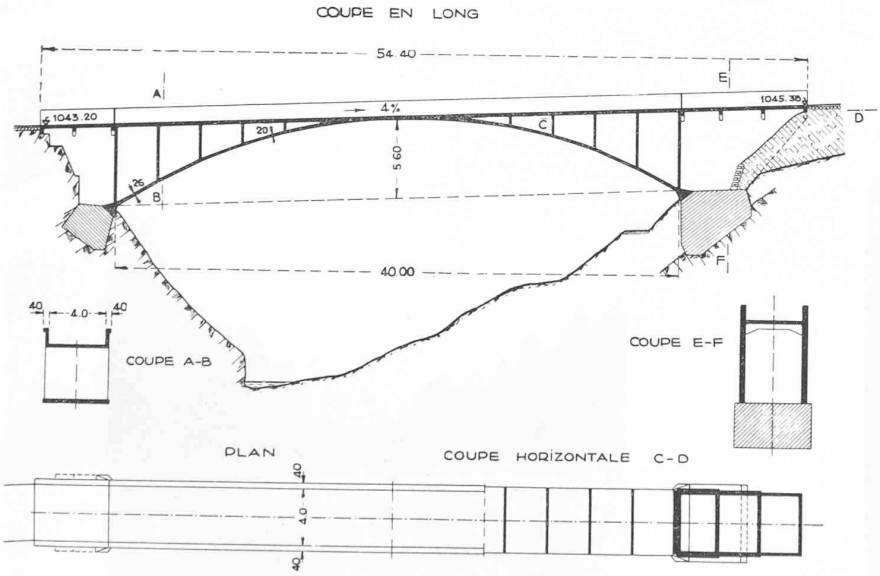


Fig. 8. — Pont sur le *Traubach*.
1932.
Projet *Maillart*.

Exécution *Vifian et Zuccotti*.



Composition granulométrique

d'un grès et d'une marne de la mollasse aquitanienne du plateau genevois,

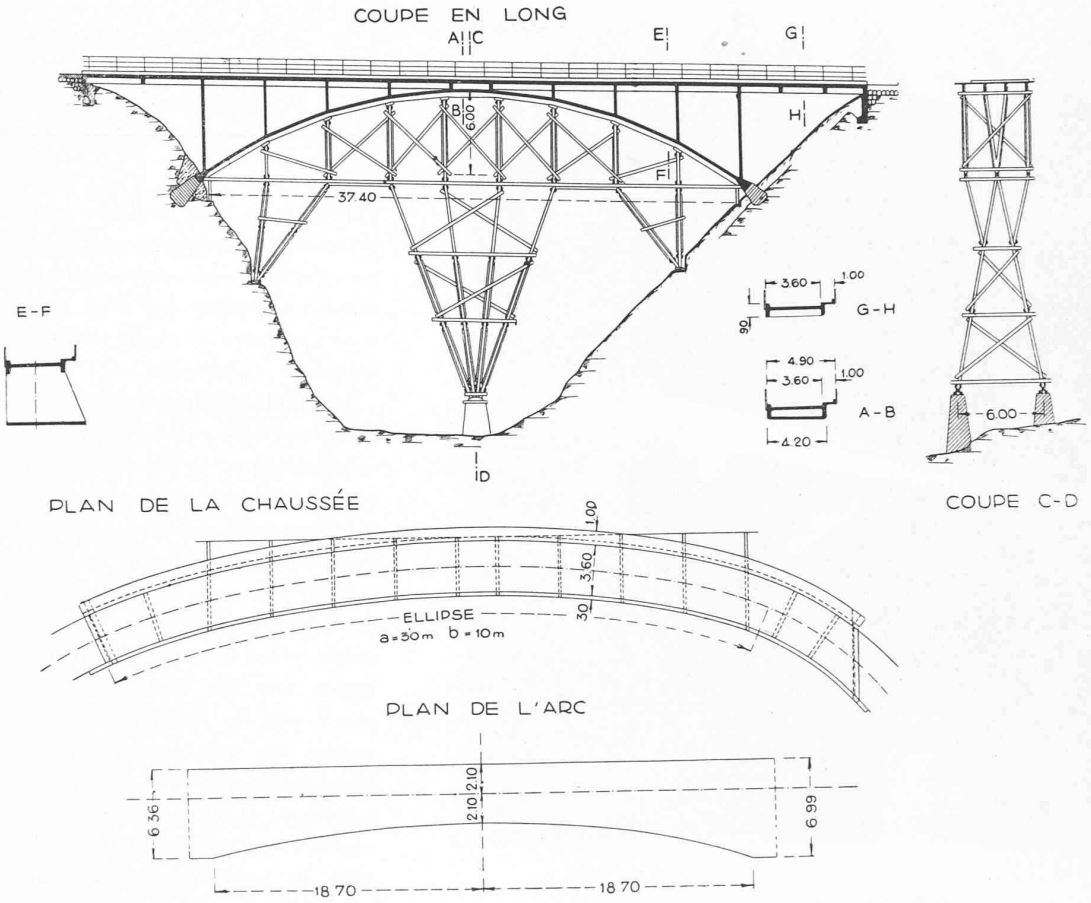
par E. JOUKOWSKY, ingénieur-géologue, à Genève.

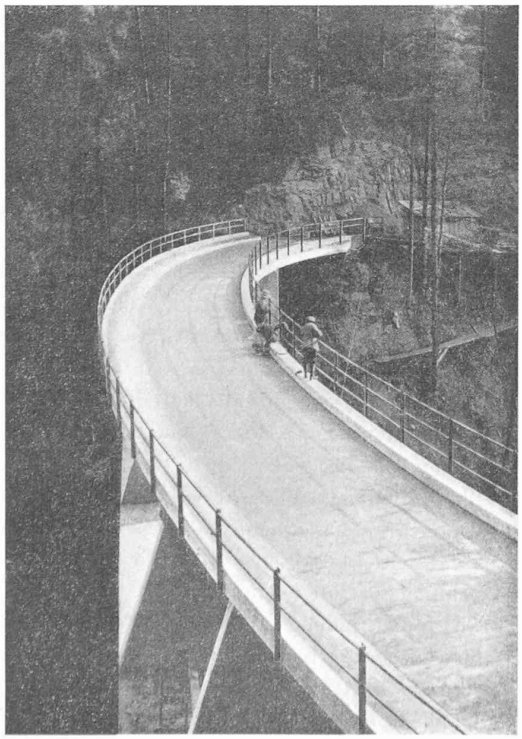
A l'occasion de l'étude des fondations de l'usine hydro-électrique du Verbois, à Genève, des mesures de résistance à la compression ont été faites, en 1938, sur deux couches appartenant à la mollasse d'eau douce, l'une gréseuse, l'autre marneuse. Il a semblé opportun d'établir une corrélation entre le comportement technique des deux matières soumises à l'expérience et leur composition granulométrique et chimique.

La mollasse du plateau genevois se compose de roches très variées quant à la composition minéralogique, la résistance et la couleur. Les *roches gréseuses*, parfois, mais rarement, dures à la façon des grès proprement dits, plus souvent tendres à la taille, sont généralement de couleur gris vert. Il existe des variétés colorées en rouge ou tachetées. Ces grès tendres sont gélifs, grâce à une assez forte teneur en éléments très fins de l'ordre de 1 μ et surtout parce que les éléments constituants ne sont jamais liés par un ciment cristallin formé postérieurement au dépôt. Autrefois assez largement utilisés comme pierre de taille, aujourd'hui, précisément à cause de leur gélivité, ils sont complètement abandonnés au profit d'autres matériaux.

Les *marnes*, généralement d'une extrême finesse, très compactes à l'état sec, présentent des variations encore plus fortes que les grès, en ce qui concerne la couleur. Les marnes bariolées, rouges violacées, ou gris verdâtre, sont les types dominants. Les passages d'un type à l'autre sont fréquents, et l'on peut en dire autant entre les grès et les marnes, qui présentent souvent une allure lenticulaire, avec des zones de contacts très irrégulières et peu nettes. Il n'est pas rare de trouver des nodules de marne dans des grès, ou de grès dans des marnes. Le peu de restes organiques qu'ils ont livrés permet de classer tout cet ensemble parmi les formations continentales d'eau douce ou saumâtre, mais il est difficile de préciser le régime de la sédimentation qui leur a donné naissance. Tout le groupe appartient à l'oligocène supérieur, du moins en ce qui concerne les affleurements visibles sur le territoire genevois.

Une propriété caractéristique des marnes, aussi bien que des marnes faiblement gréseuses, est la suivante : un fragment séché, lorsqu'on le plonge dans l'eau, se désagrège d'autant plus rapidement que la proportion de sable est plus faible. Le comportement est peu différent de celui des divers silicates rentrant dans le groupe des argiles, et en particulier de la *montmorillonite*.





Pont sur le Schwandbach.

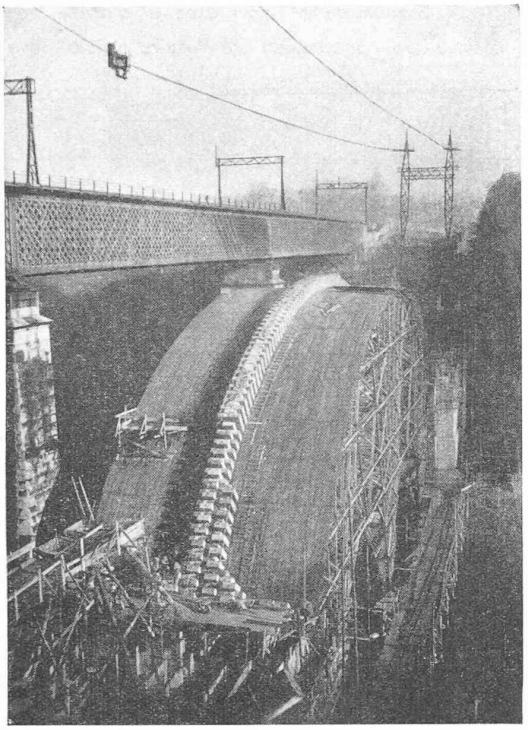
1933.

Projet *Maillart.*

Exécution

Losinger et Binggeli.

Fig. 9.



Première étape.

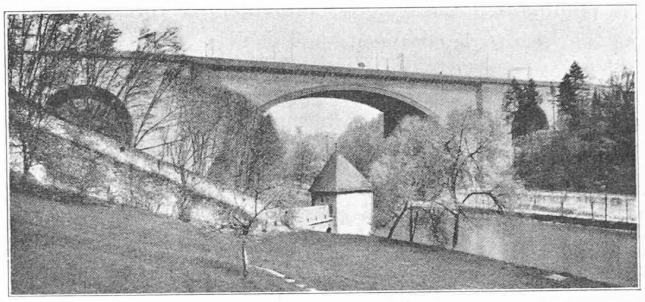


Fig. 10. — Pont de la *Lorraine*, à Berne.
Projet *Maillart*. — Architectes, MM. *Klauser et Streit*.
Exécution *Losinger & Cie*.

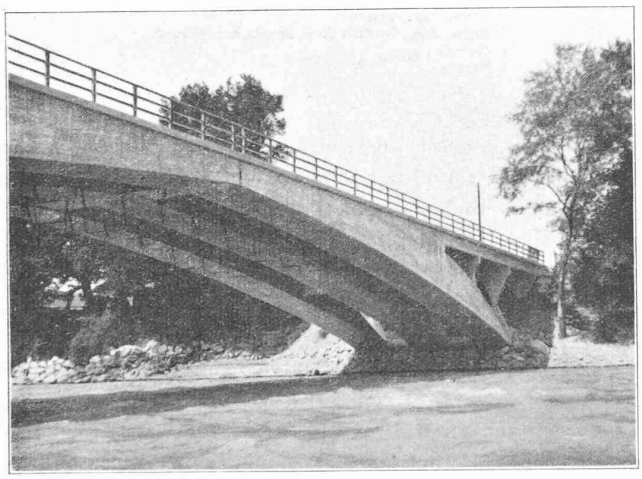


Fig. 11. — Pont sur l'Arve, *à Vessy*.
1936.
Projet *Maillart*. — Exécution *Ed. Favre*.

Profil ogival, rationnel, des arches.

ÉVOLUTION DE LA CONSTRUCTION DES PONTS EN BÉTON ARMÉ

Composition minéralogique des grès. — Les grès contiennent deux éléments distincts, en proportion variable : d'une part la partie sableuse formée des plus gros minéraux, isolés pour la plus grande majorité, auxquels s'ajoutent de très rares fragments attribuables à des roches. Tous ces éléments sont ceux qui constituent les roches des Alpes, quartz, micas, chlorites, fragments de grès et de calcaires, pour ne citer que les principaux.

Une autre partie est constituée par les éléments fins, de l'ordre de 1 μ. Ceux-ci ne sont plus déterminables au microscope polarisant. D'autre part, la séparation mécanique en vue d'une analyse chimique, serait aussi une opération fort compliquée. Les grains se présentent sous forme de lamelles très fines ayant une réaction nette en lumière polarisée. Pour compléter la connaissance de ces particules, constituant principal des couches marneuses, je me suis borné à une analyse chimique du résidu de décantation, c'est-à-dire du trouble surnageant après deux heures de décantation sur 10 cm de hauteur de chute ; sous le microscope, ce trouble apparaît comme une poudre ultra-fine et très homogène, formée en majeure partie de lamelles de formes diverses. La composition est la suivante :

$CaCO_3$ — 9,20
SiO_2 — 48,30
Al_2O_3 — 18,50
Fe_2O_3 — 2,10
H_2O — 21,20

En éliminant le $CaCO_3$ vraisemblablement dû à la présence de calcaire, la composition devient

SiO_2 — 53,61
Al_2O_3 — 20,54
Fe_2O_3 — 2,33
H_2O — 23,53

Cette composition est très proche de celle d'une *stéargillite* analysée par Le Châtelier [1] :

SiO_2 — 49,00
Al_2O_3 — 23,10
Fe_2O_3 — 2,40
CaO — 0,50
H_2O — 23,70.

Analyse granulométrique.

L'analyse a été faite au moyen d'un classement par sédimentation en eau distillée, en réalisant une hauteur de chute de 1 mètre, approximativement. Une prise de 10 grammes environ, séchée à poids constant à 110°, est traitée par ébullition douce en eau distillée, sous réfrigérant à reflux. Après 1 ou 2 heures d'ébullition, la matière refroidie est transvasée dans un becher et abandonnée à la décantation pendant deux heures, la hauteur de précipitation étant de 10 centimètres. Le liquide surnageant, très trouble au début, ne contient plus que des éléments de l'ordre de 1 μ, lesquels ne se prêtent guère à des mesures courantes au micromètre oculaire. Les décantations sont répétées jusqu'à ce que le liquide surnageant soit transparent. La pratique montre que les classes de grosseurs sont assez nettement différenciées pour que des mesures directes du diamètre moyen des grains donnent des résultats satisfaisants. Il importe cependant d'ajouter que pour les marnes très fines, les résultats sont médiocres à partir de vitesses de chute de 0,055 cm par seconde. Les gros grains, tombant à travers un liquide trouble qui se comporte lui-même comme un nuage dense, d'une part sont retardés, et, d'autre part, entraînent, par simple adhérence, un nombre de plus en plus considérable d'éléments fins. Les poudres, « très propres » dans les premières fractions, montrent de plus en plus des mélanges où il est aisé de reconnaître la présence de classes de grosseurs différentes. C'est pour cette raison que la mesure des diamètres moyens, pour la marne, n'a pu être poussée que jusqu'à la quatrième classe.

Une assez longue pratique de ce genre d'opération avec des produits naturels amène à conclure que la notion de diamètre moyen d'une classe de grosseur, conforme aux définitions théoriques servant de base aux formules de *Stokes* et de *Stokes Oseen*, sont très loin de ce qu'on observe dans la nature, argiles, marnes ou craies, où la forme des grains varie à l'infini. Une commune mesure du diamètre moyen est difficile à concevoir entre une aiguille d'*apatite* ou de *tourmaline* et une lamelle de *muscovite* ou de *chlorite*. La vitesse de chute de tels éléments doit aussi être soumise à des facteurs que nous ne pouvons faire entrer dans une formule.

J'ajoute enfin que l'obligation où l'on se trouve de faire une discrimination entre les grains appartenant vraiment

[1] in. *Lacroix A.*, Minéralogie de la France, Vol. I, p. 481, Paris (1893-95).

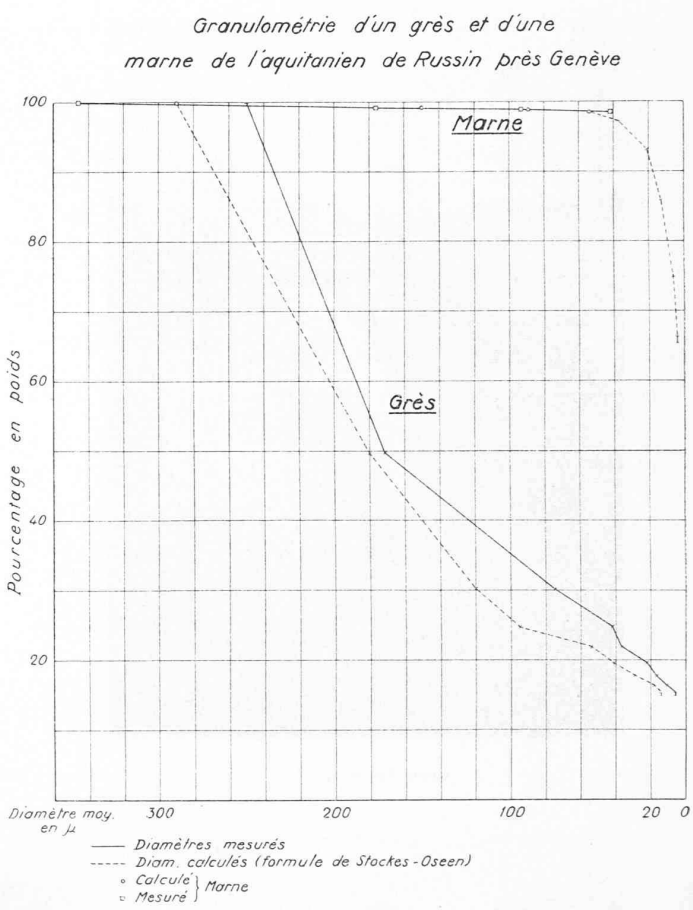


Fig. 1.

à une classe déterminée, et les grains qui ont été mécaniquement entraînés par les premiers, conduit à des estimations personnelles qui affaiblissent notablement la valeur des mesures.

La figure 1 permet de comparer le résultat des mesures directes avec ceux du calcul d'après la formule de *Stokes Oseen* appliquées pour la construction du nomogramme de *W. Ostwald*. On peut se rendre compte de la grandeur des divergences, et ceci avec des poudres dont l'analyse par sédimentation a été l'objet de soins particuliers, surtout pour l'élimination des éléments ultra-fins.

Pour compléter les caractéristiques de nos deux terrains, je cite ici les chiffres trouvés par M. Colomb [1] pour les rapports du module d'élasticité du grès et de la marne

$$\frac{E \text{ grès}}{E \text{ marne}} = n$$

σ	n
2,5 k	1 à 2
5 k	1,6 à 3
10 k	2,6 à 3,3
20 k	3,6 à 5.

On voit, d'après ces chiffres, que nos couches gréseuses ne correspondent pas à la notion courante du terme grès, et que leur comportement mécanique est plus proche de celui d'une marne compacte.

[1] Voir la note de M. J.-P. Colomb : « Essais de charge d'une marne et d'un grès aquitaniens du plateau genevois », que nous publierons prochainement. — *Réd.*