

Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Vermessungswesen und Kulturtechnik = Revue technique suisse des mensurations et améliorations foncières

Herausgeber: Schweizerischer Geometerverein = Association suisse des géomètres

Band: 26 (1928)

Heft: 7

Artikel: A propos de la pénétration de l'eau dans les drains

Autor: Diserens, E.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-190798>

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: 28.01.2026

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

recht kompliziert werden und den ohne Vektorrechnung abgeleiteten an Kompliziertheit nahe, oder gleich kommen.

Deshalb wurde bis jetzt meistens die Vektorrechnung nur zur Herleitung der allgemeinen Beziehungen verwendet, während man für Zahlenrechnungen meist die alten Formeln verwendete.

Es ist aber durchaus begreiflich, daß sich die Bestrebungen, auch für die Zahlenrechnungen die Vektorrechnung zu verwenden, und bisher nicht vektoriell behandelte Gebiete der Vektorrechnung zu erschließen, fortwährend mehren. Denn die junge Generation wird mit der Vektorrechnung immer früher vertraut und versucht, die Einheit des mathematischen Denkens zu erreichen.

5. Ebene Vektoren.

In manchen Wissensgebieten, so auch in der Geodäsie, beschäftigt man sich vornehmlich mit Vektoren, die alle einer und derselben Ebene parallel sind (die Horizontalprojektionen der ebenen Geodäsie). Solche spezielle Vektoren werden *ebene* oder *komplanare* Vektoren genannt.

Wenn es sich durchgängig um solche ebenen Vektoren handelt, dann hat es einen Sinn, von einem zu einem gegebenen Vektor normalen zu sprechen, während dies bei allgemeinen räumlichen Vektoren ein unbestimmter Begriff ist.

Wenn \mathfrak{A} ein ebener Vektor ist, dann bezeichnen wir den zu \mathfrak{A} normalen Einheitsvektor durch das Symbol $|\mathfrak{A}|$; eine positive Drehung führt von \mathfrak{A} zur Richtung von $|\mathfrak{A}|$.

$$\begin{aligned}\measuredangle(\overline{\mathfrak{A}}|\mathfrak{A}) &= 90^\circ \\ \measuredangle(|\mathfrak{A}\overline{\mathfrak{A}}) &= 270^\circ\end{aligned}$$

Wir nehmen im folgenden bei ebenen Vektoren als positiven Drehsinn den Uhrzeigersinn an, in Uebereinstimmung mit dem allgemeinen Gebrauch in der Geodäsie.

Ein ebener Vektor kann folgende differentielle Änderungen erleiden:

- a) vektorielle Änderung des Anfangspunktes;
- b) Veränderung der Richtung;
- c) Änderung des Betrages.

(Fortsetzung folgt.)

A propos de la pénétration de l'eau dans les drains.

Par définition, un drain est une conduite souterraine à *joints ouverts*. Ceux-ci doivent faciliter la pénétration de l'eau à l'intérieur de la conduite et *régulariser* de cette façon la quantité d'eau contenue dans le sol.

Il est évident que ces joints ouverts doivent être disposés de manière que l'eau puisse pénétrer effectivement et en quantité suffisante à l'intérieur du drain pour que l'effet du drainage soit satisfaisant. Or la quantité d'eau à évacuer varie passablement avec la perméabilité du sol, le régime des précipitations et les venues d'eau souterraines

(eaux des flancs des vallons, venues localisées, courants souterrains coulant dans le sens ou transversalement par rapport à la vallée).

Le coefficient de perméabilité du sol (Durchlässigkeitskoefficient = μ) qui exprime le volume d'eau mobile du sol peut varier de 0,05 dans les argiles compactes à 0,40 dans les sables ou graviers glaiseux. Cela veut dire qu'un abaissement uniforme de la nappe de 0,10 m livrera 50 litres d'eau par hectare lorsque $\mu = 0,05$ et 400 m³/hectare si $\mu = 0,4$. Le coefficient de filtration K lequel indique la vitesse de déplacement de l'eau dans le sol est beaucoup plus variable puisqu'il accuse des valeurs allant de $K = 0,00000001$ pour des argiles compactes à $K = 0,0025$ dans les terrains améliorés de la plaine de la Reuss. Dans le premier cas, *l'abaissement journalier de la nappe* (tägliche Absenkung) qui caractérise l'efficacité d'un drainage et la perméabilité d'un sol sera très faible, une fraction de cm par jour, tandis qu'il atteindra 0,10 m et même 0,50 m dans les sols perméables. Il en résulte que le volume d'eau qui s'écoulera pourra varier de 5 litres par *jour* et par hectare lorsque $\mu = 0,05$ et l'abaissement 1 cm/jour à 500 mètres cube d'eau par jour et hectare, soit 5,8 lit/sec/ha lorsque $\mu = 0,40$ et l'abaissement 10 cm/jour. Il faut une venue d'eau localisée ou un courant souterrain pour procurer un débit aussi élevé. Nos observations dans divers terrains accusent rarement un débit supérieur à 1 lit/sec/ha lorsque l'eau provient seulement des précipitations atmosphériques. Les coefficients du sol correspondant à ce débit de 1 lit/sec/ha sont par exemple $\mu = 0,2$ et $K = 0,00015$.

Il faut ménager entre les drains des joints suffisants pour absorber les débits fournis par le sol. Or si une fraction de m/m ou 1 m/m d'intervalle entre drains suffit dans les terres argileuses et glaiseuses il n'en est plus de même dans des sols plus perméables. Le drainage doit être traité à la façon d'un captage. C'est ainsi que dans la plaine de la Reuss, où le débit peut varier de 1 à 10 lit/sec/ha, on a eu soin de ménager des joints de 5 m/m environ entre drains. Dernièrement, nous avons vu un drainage au Tessin où les joints étaient entourés de pierres plates, puis recouverts de gravier pour faciliter la pénétration de venues d'eau locales. De même en montagne, où l'action du drainage doit être plus rapide qu'en plaine à cause de la durée plus restreinte de la période de végétation, on pourra recommander de mettre des matériaux très perméables sur les drains et au travers d'une couche compacte si par exemple cette couche très compacte se trouve placée près de la surface du sol. Rappelons à ce propos la discussion sur les lieux en 1922 relative au drainage de Trubsee au-dessus d'Engelberg.

Dans les débuts de l'application du drainage, on avait affaire surtout aux sols compacts argileux et glaiseux. On craignait la pénétration du limon dans les conduites. C'est la raison pour laquelle on recommandait de presser les drains les uns contre les autres autant que possible pour réduire la largeur des joints. Les conditions d'exécution dans nombre de cantons prévoient encore actuellement que la pose doit être effectuée de manière que la conduite soit dans un état de compression longitudinale (Spannungszustand), c'est-à-dire que lorsqu'on veut dans une tranchée

posée enlever un drain, on relève la conduite entièrement sur une certaine longueur. Donc si on constate cet état de tension, c'est que généralement il a été voulu, les draineurs ayant travaillé conformément aux prescriptions en usage.

Cette prescription est justifiée dans certains limons glaiseux (Schlief-sand) où le danger d'obstruction est réel. Mais c'est parfois dans des terrains de cette nature que l'efficacité du drainage laisse à désirer. Le niveau de la nappe d'eau se maintient trop près de la surface longtemps après l'exécution. Il faut à la fois faciliter l'évacuation de l'eau et retenir le limon fin en entourant les joints d'un matériel semi-perméable.

L'observation d'un certain nombre de drainage montre que la crainte de l'obstruction par les limons fins a été exagérée. Généralement, quelques mois après l'exécution, l'eau demeure claire et sans dépôts, ou bien ceux-ci sont très peu importants. Un curage annuel des regards suffit. Le danger de détérioration des conduites en drains fabriqués avec du ciment de la période de rationnement du charbon pendant la guerre est beaucoup plus réel dans les terrains réputés dangereux pour le béton.

Dans les sols tourbeux, il est bon de disposer des regards en suffisance munis de petites vannes de fermeture des conduites pour faciliter les dépôts d'ocre, désacidifier le sol, nettoyer les conduites, ainsi que pour amener de l'eau pendant la période de croissance de la végétation. Les observations de nappes dans les terres tourbeuses avant et après le drainage ont mis en évidence l'augmentation de la perméabilité à la suite des travaux. Cette modification des propriétés physiques, conséquence de l'aération et de la culture des terres, a été constatée dans les sols minéraux quoiqu'à un degré moindre.

Nous ne croyons pas qu'il soit nécessaire de multiplier le nombre des regards dans les sols compacts par rapport aux sols légers pour faciliter la pénétration de l'eau à l'intérieur des drains et éviter cette compression longitudinale des conduites. Il suffit de modifier la pratique de la pose des drains et l'adapter aux conditions hydrologiques du sol.

Les sols relativement perméables exigent au contraire un plus grand nombre de regards pour faciliter la régularisation du niveau de l'eau, ainsi que le dépôt de certains sels minéraux plutôt nuisibles. L'application intensive des engrains, les conditions de durée, d'efficacité et d'économie du drainage recommandent de s'en tenir au drainage profond tel qu'il a été pratiqué dans notre pays depuis 1885. Il faut cependant faire varier la profondeur entre certaines limites. Le drainage dit en galeries (Maulwurfdrainage) n'a été pratique avec un succès relatif que dans certaines terres très compactes que notre pays ne possède pas à un pareil degré, nous en pouvons pas le recommander dans notre pays.

Les conditions relatives au drainage peuvent se résumer en disposition des tranchées adaptées à l'hydrologie du sous-sol, pente et diamètre suffisants, largement comptés pour les trains secondaires, matériaux résistants et de choix, bienfacture des travaux et moyens de contrôle du fonctionnement.

Les terrains de notre pays sont caractérisés par la grande diversité de leur formation et de leurs propriété physiques.

Il était difficile de les caractériser au point de vue de l'écoulement souterrain de l'eau en vue des travaux d'assainissement. Cependant après 4 années d'observations dans des sols de nature diverse, nous possédons une méthode efficace et pratique permettant d'étudier et caractériser les sols en vue des travaux, ainsi que le degré d'efficacité de ceux-ci. Cette méthode est basée sur les lois du mouvement souterrain de l'eau, elle fait intervenir non seulement les débits et les variations de niveaux, mais aussi le temps. Connaissant les constantes physiques et le régime de précipitations pour une région déterminée, on peut établir facilement le graphique des variations de la nappe pour une année par exemple. La détermination des constantes physiques avant l'exécution des travaux est obtenue par l'observation des variations de la nappe d'eau dans les sondages ou avec des prélèvements.

Un certain nombre de lois caractérisent le drainage, il nous suffira aujourd'hui de citer les suivantes:

a) Entre certaines limites et pour le même degré d'efficacité de tranchées de drainage, l'écartement est proportionnel à la profondeur des drains.

b) Dans des terrains de nature semblable, mais ayant des régimes de précipitations différents, l'écartement des tranchées est inversement proportionnel à la racine carrée du débit spécifique moyen (ou somme annuelle des précipitations).

c) Pour des terrains de nature diverse, l'écartement des tranchées de même profondeur et d'effet semblable varie comme la racine carrée du coefficient de filtration.

d) L'abaissement journalier de la nappe entre drains caractérise l'efficacité du drainage et les propriétés du sol pour l'écoulement de l'eau. En observant l'abaissement, on en déduit ces propriétés.

e) La montée de l'eau dans un sondage vidé préalablement, comme la courbe des débits lors d'un essai de filtration d'un prélèvement caractérisent les propriétés du sol pour l'assainissement.

f) Dans un drainage, la surélévation de la nappe sur le drain résulte des conditions de pénétration de l'eau à l'intérieur du drain. Cette surélévation est simplement proportionnelle au débit du drain.

g) Pour éviter la surélévation de l'eau sur le drain, il faut que la section totale ouverte des joints soit proportionnelle au débit maximum du sol.

L'étude de l'application de l'analyse mécanique des terres en vue du drainage telle qu'elle a été effectuée sur le terrain et au laboratoire de l'Ecole polytechnique, a mis à la disposition des praticiens une méthode éprouvée pour certaines natures de terres relativement compactes et un important matériel d'observation. On peut s'étonner que l'emploi de cette méthode n'ait pas été plus fréquemment recommandé dans les cas où son application peut rendre certainement de bons services.

Les études relatives à la seconde méthode d'investigation du sol au moyen de l'écoulement souterrain de l'eau ont exigé des recherches longues et approfondies pour arriver à caractériser les sols en place. Les études sont loin d'être achevées. Les possibilités d'application sont beaucoup plus étendues, puisqu'on étudie le problème général de la circulation souterraine de l'eau. Nous voulons croire que ces études et moyens d'investigation ne laisseront pas les praticiens et ceux qui sont chargés de l'examen des projets indifférents.

Zurich, le 25 juin 1928.

E. Diserens.

Schweizerischer Geometerverein.

Protokoll

der XXIV. Hauptversammlung vom 12. Mai 1928 in Solothurn.

Am Morgen des Verhandlungstages hielt Herr Prof. Baeschlin einen Lichtbildervortrag, betitelt: „Meine Reise durch Kurdistan“. In der Eigenschaft als Präsident der Türkisch-Irakischen Grenzkommission hatte der Vortragende das Land und seine Bevölkerung weitgehend kennen gelernt; seine treffenden Ausführungen wurden mit großem Beifall aufgenommen.

Verhandlungen.

Vorsitz: Zentralpräsident J. Mermoud; Protokoll: Zentralsekretär Bertschmann; eingeschriebene Teilnehmer 80.

1. Der Präsident eröffnet um 14.45 Uhr die Versammlung, begrüßt die Teilnehmer und im besonderen die Herren Vermessungsinspektor Baltensperger und Prof. Baeschlin. Er verdankt der Sektion Aargau-Basel-Solothurn die Organisation der Veranstaltung. Die im vergangenen Jahre verstorbenen Kollegen werden in üblicher Weise geehrt.

Die Traktandenliste bleibt unverändert. Als Stimmenzähler werden gewählt: Rüegg und Sturzenegger; als Uebersetzer amtet Ruegger.

2. Das Protokoll der XXIII. Hauptversammlung vom 28. Mai 1927 in Lugano wird genehmigt und verdankt.

3. Dem Jahresbericht und der Jahresrechnung 1927 wird zugestimmt. Rechnungsrevisor Kübler stellt folgenden Antrag: „Die Hauptversammlung beauftragt den Zentralvorstand zu prüfen, in welcher Weise sich das Vermögen des Vereines vergrößern lässt. Bericht und Antrag ist an der nächsten Hauptversammlung einzubringen.“ Bezügl. der Begründung des Antrages sei auf das Protokoll der Delegiertenversammlung 1928, veröffentlicht in der Aprilnummer der Zeitschrift, verwiesen. Präsident Mermoud erklärt im Namen des Zentralvorstandes, die Frage zur Prüfung entgegennehmen zu wollen. Hierauf wird der Antrag Kübler angenommen. Das Budget 1928 wird genehmigt, der Jahresbeitrag auf Fr. 18.— festgesetzt. Ueber den Einzug eines Extrabeitrages soll unter Trakt. 7 beschlossen werden.

4. Als Ort der Hauptversammlung 1929 wird Luzern bestimmt und der Sektion Waldstätte-Zug die Organisation übertragen.

5. Vogel referiert über den Antrag des Zentralvorstandes betr. Deckung der Kosten der Revisionsarbeiten für den neuen Vermessungstarif. Es sei hier auf die Ausführungen im Protokoll der Delegiertenversammlung 1928, veröffentlicht in der Aprilnummer der Zeitschrift, Seite 83, verwiesen. Mermoud teilt mit, daß die Sektionen Waadt und Genf beschlossen haben, jährlich einen Beitrag von 1 $\frac{1}{100}$ der Taxationssummen dem S. G. V. abzuliefern. Von den Sektionen Freiburg, Wallis und Bern stehe die Antwort noch aus. Kübler gibt Kenntnis von einem