

**Zeitschrift:** Bulletin technique de la Suisse romande  
**Band:** 98 (1972)  
**Heft:** 5: SIA spécial, no 1, 1972: Travaux à l'étranger

**Artikel:** Remblais sur sols tourbeux ou craie lacustre  
**Autor:** Recordon, E.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-71536>

#### **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>**

# Remblais sur sols tourbeux ou craie lacustre<sup>1</sup>

par E. RECORDON, ingénieur, chargé de cours à l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne

## 1. Introduction

Le but de cet exposé est de donner un aperçu de quelques-uns des problèmes de stabilité de remblais qui ont été posés ces dernières années au Laboratoire de géotechnique de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne dans le cadre de la construction de routes et d'autoroutes. C'est aussi de montrer quels sont les mauvais sols les plus fréquents en Suisse et quelles sont leurs caractéristiques géotechniques.

Nous donnerons enfin quelques exemples d'application de la méthode de la surcharge ou du préchargement dont le but est de provoquer à l'avance les tassements des couches de tourbe se trouvant parfois au-dessous d'un remblai.

## 2. Problèmes suisses

Il faut rappeler d'emblée que dans les pays montagneux l'étendue des dépôts d'un sol de type donné, pouvant être considérés comme homogènes, est faible. La qualité des sols en Suisse est sensiblement plus variable que dans les pays de plaine qui nous entourent. Cela nous expose à des surprises désagréables lorsque l'on découvre tardivement l'existence d'une zone de tourbe ou de craie lacustre souvent de trop faible extension pour être décelée lors des études préalables.

C'est une des raisons pour lesquelles actuellement la densité des points prospectés par sondages ou forages est devenue très grande.

En Suisse romande, les sols de mauvaise qualité sont répartis dans trois plaines principales de moyenne extension dans lesquelles, au cours de ces prochaines années, plusieurs dizaines de kilomètres d'autoroutes devront être construits :

La plaine du Rhône, à l'amont du Léman, sera traversée par la route nationale 9, celle de l'Orbe, à l'amont du lac de Neuchâtel, par les routes nationales 1, 5 et 9 b et celle de la Broye, à l'amont du lac de Morat, par la route nationale 1.

Il est également fréquent de trouver en montagne, dans la zone de végétation, dans les Alpes et dans le Jura, des formations de tourbe et de craie lacustre. A titre d'exemple, nous citerons :

Le Val-de-Travers, Le Locle et La Brévine dans le canton de Neuchâtel, à des altitudes de 700 à 1000 m, le col des Mosses dans les Préalpes à 1500 m d'altitude. Dans chacun de ces sites, des problèmes de stabilité de remblais routiers de faible ou de grande hauteur se sont posés. Enfin, au Bergli s/Diemtigen, dans le Simmenthal, à 1000 m d'altitude environ, l'exécution d'un bassin de compensation de même que la stabilité de ses berges ont posé des problèmes difficiles aux géotechniciens.

La figure 1 montre schématiquement quelques profils types des sols dans ces sites.

L'histoire de la construction des remblais sur sols de mauvaise qualité nous apprend que les constructeurs des chemins de fer ont rencontré des difficultés dans la partie sud de la plaine de l'Orbe où des remblais de 3 à 4 m de hauteur ont tassé pendant des dizaines d'années et tassent encore aujourd'hui et où le niveau de la voie doit être périodiquement rétabli par recharge de ballast. On a estimé que, depuis la construction de la ligne au siècle passé, plusieurs mètres de remblais s'étaient enfoncés dans le sol.

Dans la plaine du Rhône, l'entretien de la route cantonale Villeneuve - Aigle a posé des problèmes difficiles au cours des dernières décennies bien qu'elle n'ait reposé que sur un remblai de faible hauteur. La présence de poches de tourbe de quelques dizaines de mètres de longueur était cause d'une déformation du profil en long très gênante pour la circulation rapide.

Dans la partie alémanique de notre pays, la présence de tourbe et de craie est tout aussi fréquente. De nombreuses études ont été faites. Citons les publications de M. le professeur J. Huder [1] [2]<sup>2</sup> sur les propriétés mécaniques de la craie lacustre et celles de M. le Dr A. von Moos et de ses collaborateurs sur divers problèmes relatifs à des remblais reposant sur la tourbe [3] [4].

Les problèmes types (fig. 2) que nous avons rencontrés lors de l'établissement de remblais sur sols de mauvaise qualité sont d'une part des problèmes de stabilité et d'autre part des problèmes de déformation ou de tassement. (Voir ci-dessous les trois chiffres encerclés.)

Pour ce qui concerne les *problèmes de stabilité* ①, nous dirons d'emblée qu'en présence de sols tourbeux seuls, en l'absence d'autres sols de mauvaise qualité, tels que craie lacustre ou argile molle, ils ne se posent pratiquement pas si la hauteur des remblais n'excède pas 8 m. Il faut toutefois être prudent lorsque la plaine présente une dissymétrie (rivière par exemple).

Les *problèmes de tassement* sont de deux types :

a) Ceux des remblais de grande hauteur plus de 3 m environ) ② pour lesquels les tassements différentiels sont atténués par la rigidité du remblai. Les tassements ne sont alors vraiment gênants que dans la zone d'accès à un ouvrage fondé sur pieux.

b) Ceux des remblais de faible hauteur (1 à 3 m) ③, le remblai étant alors peu rigide, il se déforme localement et cette déformation apparaît à la surface de la route. Toute recharge en surface, tendant à corriger ces déformations, conduit à augmenter les poids sur les zones tourbeuses, ce qui cause de nouveaux tassements différentiels.

La méthode la plus économique qui permette d'obtenir des remblais stables sur la tourbe, en Suisse, est jusqu'ici celle du préchargement.

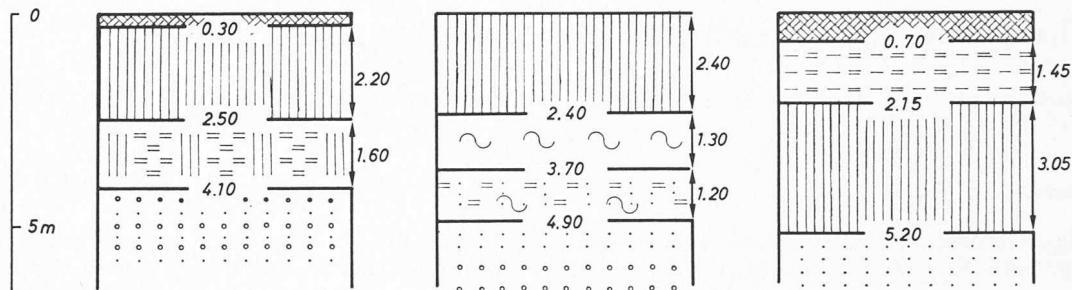
<sup>1</sup> Conférence présentée à l'EPFL lors du symposium «Remblais sur sols de mauvaise qualité» en juillet 1971.

<sup>2</sup> Les numéros entre crochets renvoient à la bibliographie en fin d'article.

Plaine du Rhône  
(Roche)

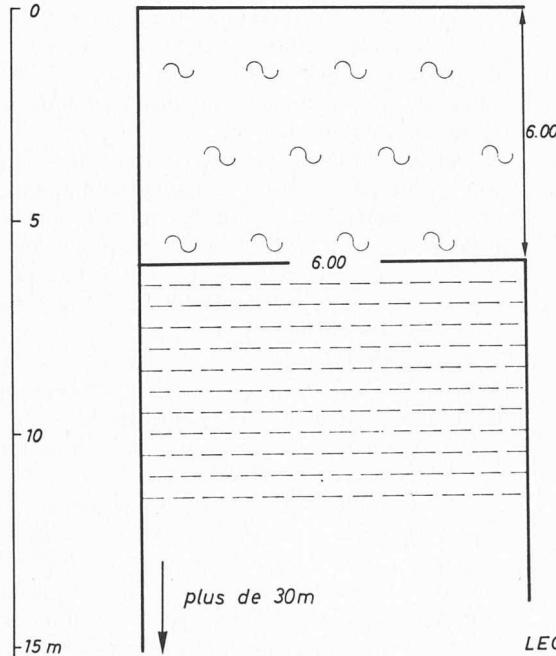
Plaine de l'Orbe  
(Yverdon)

Plaine de la Broye  
(Avenches)

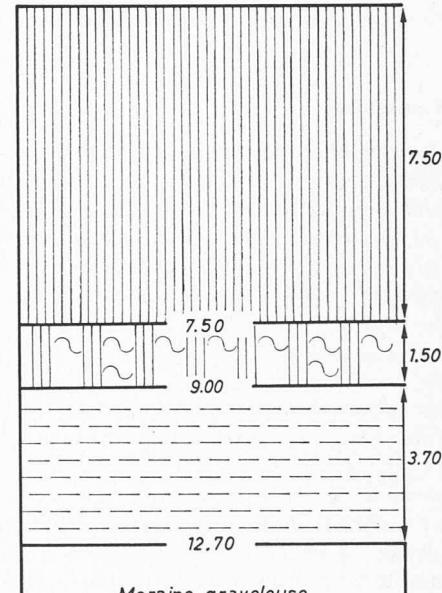


### MONTAGNE

Val de Travers  
altitude : 730 m.



Bergli S/Diemtigen  
altitude : 990 m.



### LEGENDE

Terre végétale

Remblai

Tourbe

Limon

Sable

Gravier

Fig. 1. — Profils typiques de sols tourbeux, ou avec craie lacustre, des plaines et des zones montagneuses de Suisse romande.

### 3. Caractéristiques géotechniques des tourbes et des craies lacustres [5] [1]

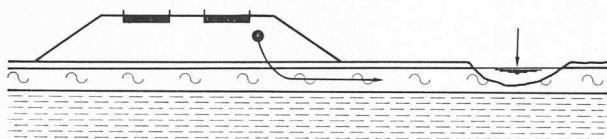
Les tourbes, produits de décomposition de matières végétales dans des eaux tranquilles de marais, ne sont qu'en partie assimilables aux sols auxquels sont habitués les géotechniciens, puisqu'elles ne contiennent souvent pratiquement pas de matières minérales et que leur structure fibreuse leur confère une résistance très particulière qui les rendrait à certains égards analogues à du bois plutôt qu'aux matériaux pierreux courants.

Néanmoins, comme les dépôts tourbeux se trouvent généralement sous l'eau, leur comportement en consolidation a une certaine analogie avec celle des sols minéraux. Il n'est pas tout à fait faux de procéder à des calculs de tassements par la théorie de la consolidation à condition d'apporter d'importantes corrections dues à la consolidation secondaire.

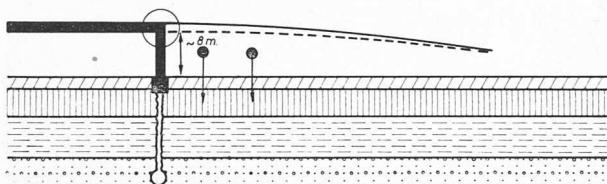
La craie lacustre est un véritable sol, dont les éléments minéraux sont dus à la précipitation de la chaux dans une eau tranquille. Ces dépôts peuvent atteindre plusieurs

## PROBLEMES TYPES

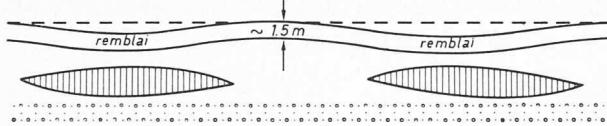
### ① Stabilité



### ② Tassement d'un remblai de grande hauteur



### ③ Tassement d'un remblai de faible hauteur



LEGENDE

|                |         |        |                |        |       |       |         |
|----------------|---------|--------|----------------|--------|-------|-------|---------|
| Terre végétale | Remblai | Tourbe | Craie lacustre | Argile | Limon | Sable | Gravier |
|----------------|---------|--------|----------------|--------|-------|-------|---------|

Fig. 2. — Les trois types de problèmes concernant les remblais sur sols très déformables.

mètres d'épaisseur dans les vallées et plaines suisses et constituent des sols à structure lâche et fragile. Les grains minéraux, dont la grosseur est comparable pour la majorité à celle des limons (silt), sont posés les uns sur les autres en laissant de grands vides. Ces sols se trouvant généralement à faible profondeur ne subissent que de faibles pressions naturelles et sont très peu consolidés.

La formation de dépôts de craie lacustre nécessite la présence d'eau dure dans laquelle se trouvent du bicarbonate dissous et du calcaire en suspension. Le processus de précipitation est favorisé par les variations de température saisonnières. On a mesuré dans le lac de Neuchâtel des quantités précipitées qui atteignent 0,7 mm par an. Pendant ce phénomène, la dureté de l'eau diminue de moitié.

Ajoutons à cette description que les dépôts de tourbe et de craie lacustre sont fréquemment voisins d'épaisse couches d'argile molle comme c'est le cas dans les sites de Travers et du Bergli, que nous avons déjà cités.

Les propriétés géotechniques de ces trois types de mauvais sols suisses sont résumées aux tableaux I et II et à la figure 3.

## 4. Problème de stabilité

Nous exposerons dans ce paragraphe un cas particulier dans lequel s'est produite la rupture du sol d'assise ; il s'agit d'un remblai routier d'accès à un passage supérieur

TABLEAU I

Valeurs moyennes caractérisant la compacité, l'humidité et la consistance des tourbes, craies lacustres et argiles molles

| Type de sol                                    | Tourbe | Craie | Argile |
|--|--------|-------|--------|
| Poids spé. appar. $\gamma \text{ t/m}^3$       | 0,99   | 1,51  | 1,73   |
| Teneur en eau $w \%$                           | 800    | 82    | 48     |
| Poids spé. grains $\gamma_s \text{ t/m}^3$     | 0,92   | 2,63  | 2,72   |
| Poids spé. appar. sec $\gamma_d \text{ t/m}^3$ | 0,11   | 0,83  | 1,17   |
| Volume minéraux $V_s \%$                       | 12     | 32    | 43     |
| Volume eau $V_w \%$                            | 88     | 68    | 57     |
| Volume gaz $V_a \%$                            | 0      | 0     | 0      |
| Indice de vide $e$                             | 7.34   | 2.12  | 1,32   |
| Limite de liquidité $W_L$                      | —      | 35    | 78     |
| Limite de plasticité $W_p$                     | —      | 35    | 32     |
| Indice de plasticité $I_p \%$                  | —      | 0     | 46     |
| Teneur en $\text{Ca CO}_3$                     | —      | 84    | 44     |

TABLEAU II

Résistance à la compression simple des mêmes sols

| Type de sol | $q_u \text{ kg/cm}^2$ |      |   |
|-------------|-----------------------|------|---|
| Craie       | Travers               | 0,15 | — |
| Craie       | Bergli                | 0,03 | — |
| Argile      | Travers               | 0,15 | — |
| Argile      | Bergli                | 0,05 | — |
| Tourbe      | Bergli                | 0    | — |

Pour la craie : Essai rapide  $\phi_u \approx 0$   
Essai lent  $\phi' = 30^\circ$

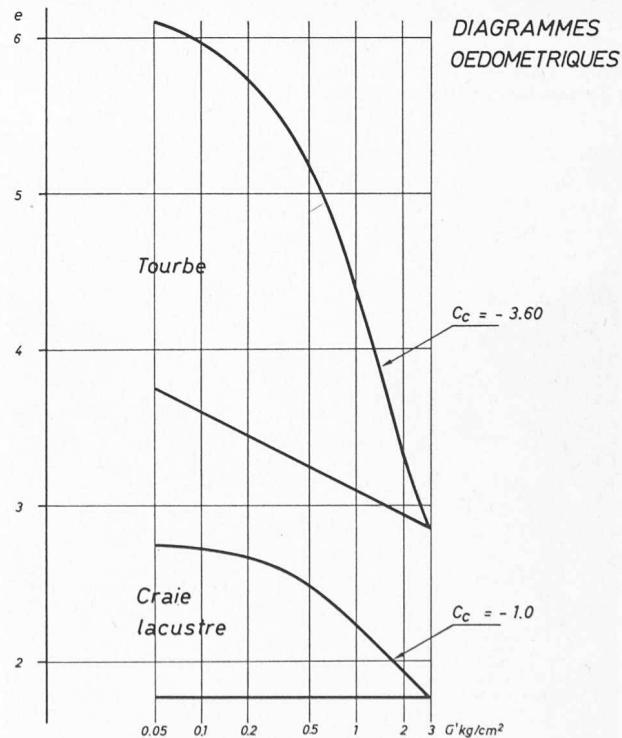


Fig. 3. — Déformabilité des mêmes sols.

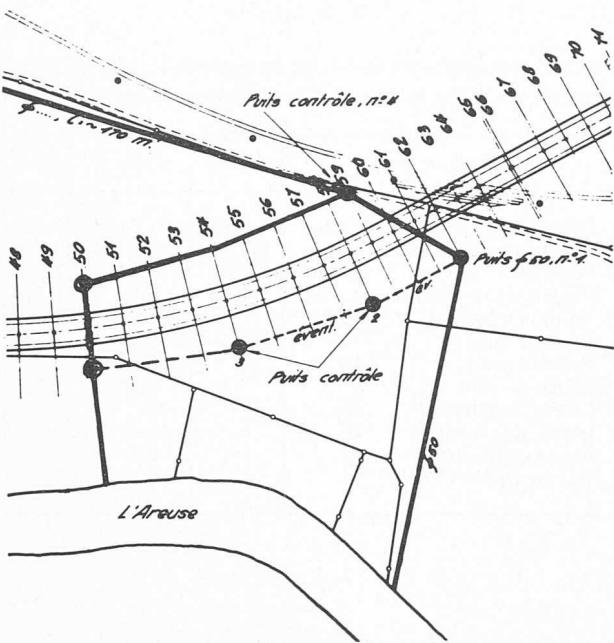


Fig. 4. — Situation en plan du passage supérieur du Crêt de l'Anneau au Val-de-Travers, du remblai d'accès et de l'Areuse.

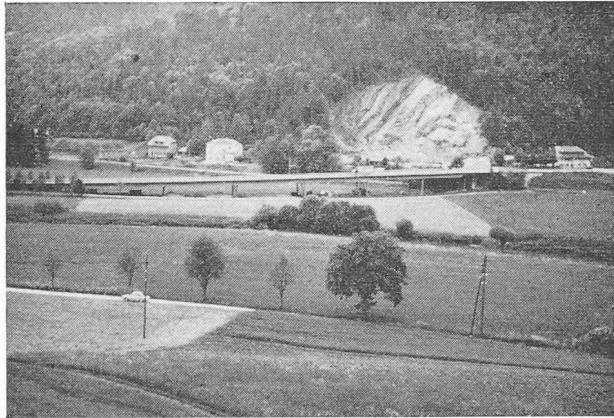


Fig. 5. — Vue générale du viaduc remplaçant le remblai accidenté. La zone claire correspond aux terres qui ont glissé vers l'Areuse lors du poinçonnement des remblais.

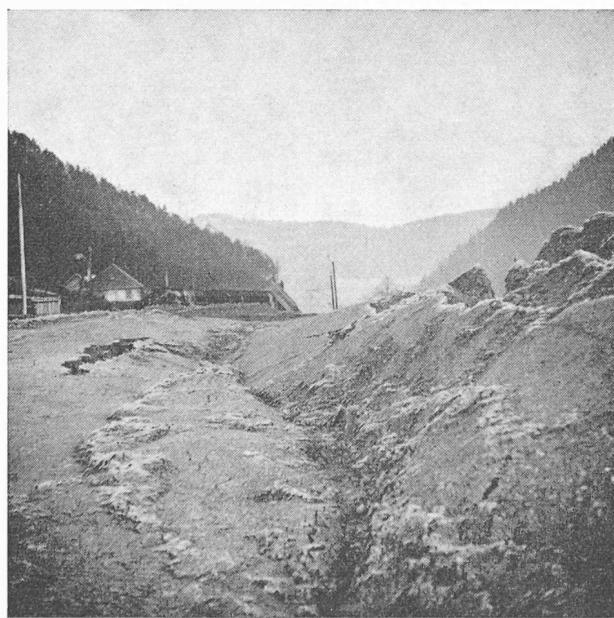


Fig. 6. — Vue de la surface du remblai après l'accident.

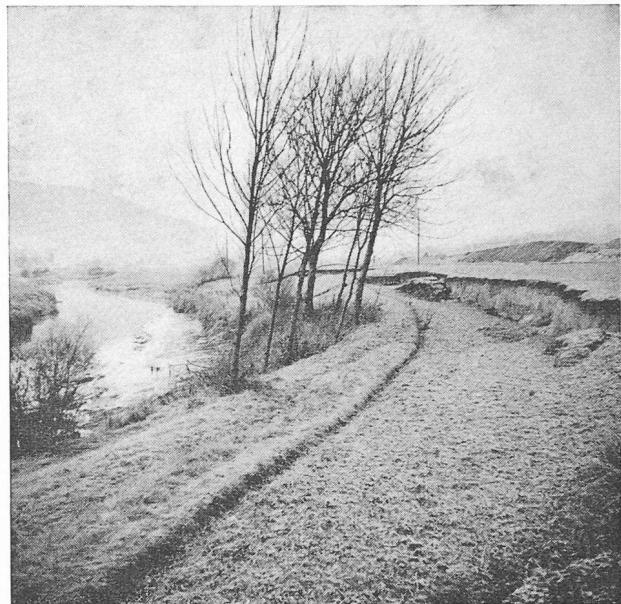


Fig. 7. — La berge de l'Areuse, rive gauche.

au Crêt de l'Anneau dans le Val-de-Travers. La situation générale est donnée par les figures 4 et 5.

Pendant sa construction, en 1954, alors que le remblai atteignait presque sa hauteur maximum, il s'est brusquement enfoncé dans le sol en se renversant. Simultanément, on a constaté une diminution importante de la largeur du lit de la rivière qui se trouve à quelques dizaines de mètres (fig. 6, 7 et 8). Le profil géotechnique est donné par la figure 9.

*L'accident est dû à la présence en surface de la couche de craie lacustre de 6 m d'épaisseur et à la proximité de la rivière.*

Un calcul de stabilité a montré qu'au moment de l'accident la résistance au cisaillement du sol ne dépassait pas  $1 \text{ t/m}^2$  sur l'ensemble du plan de glissement alors que celle de la craie lacustre et de l'argile non dérangées est sensiblement plus élevée : de  $1,5$  à  $3 \text{ t/m}^2$ . Il est probable que c'est l'effet des vibrations dues aux travaux ou à l'accident lui-même qui a déclenché le glissement par un effet de rupture progressive. Le plan de rupture s'est situé au voisinage de la surface de contact craie lacustre-argile où les sondages exécutés après l'accident ont permis de constater que les caractéristiques des sols étaient les plus mauvaises.

Après l'accident, la seule possibilité qui restait pour maintenir le tracé de la nouvelle route, le passage supérieur étant déjà construit, était de remplacer le remblai par un viaduc.

La construction de ce viaduc sur des sols aussi déformables était un problème particulièrement délicat. Le bureau d'études Bonnard et Gardel SA, auteur du projet, préconisa un viaduc métallique isostatique, aussi léger que possible, et des fondations par pieux flottants supportant des semelles armées, fortement liées aux pieux au niveau du sol ; sur les semelles, des appuis à rouleaux permettent des déplacements horizontaux. La force portante des pieux fut étudiée par M. le professeur R. Haefeli [6].

Cet ouvrage extrêmement peu sensible aux déformations s'est comporté de manière entièrement satisfaisante depuis quinze ans.

## 5. Le remblai d'essai de Villeneuve

L'autoroute Lausanne - Saint-Maurice - Brigue, en direction du Valais et de l'Italie, après avoir longé à flanc de coteau la rive du Léman, pénètre dans la plaine du Rhône à Villeneuve. Sa construction pose des problèmes de remblais sur sols tourbeux dans le secteur Villeneuve - Aigle. Ce tronçon se divise en deux parties :

- la région Villeneuve - Rennaz où l'autoroute est terminée et ouverte à la circulation depuis 1970, et
- la région Rennaz - Aigle où les travaux débuteront en 1972.

Sur 5 km de longueur, les sols d'assise comprennent une couche de tourbe dont l'épaisseur varie entre 1 m et 4 m, mais pas de craie lacustre.

Le problème des remblais sur couche de tourbe étant important dans ce secteur, le Bureau de construction des autoroutes vaudoises accepta notre proposition d'exécuter un remblai d'essai important dans le but :

- 1<sup>o</sup> d'examiner si un remblai, dont la pente des talus est normale, est stable sur les tourbes de la plaine du Rhône,
- 2<sup>o</sup> de déterminer l'ordre de grandeur des tassements et leur vitesse,
- 3<sup>o</sup> d'examiner si la mise en place d'une surcharge et son enlèvement ultérieur permettent de stabiliser le remblai.

Ce remblai fut exécuté en 1964. Sa base est un carré de 50 m de côté environ (voir fig. 10) et sa hauteur fut successivement de 1, 2, 3, 6 et 8 m ; une période d'observation de quelques semaines à quelques mois permit de faire, pour chacune de ces hauteurs, des mesures de tassement et de pression interstitielle.

Le sol d'assise est constitué d'une couche de tourbe de 4,30 m d'épaisseur, puis d'une couche de limon très peu dense drainée vers le bas par les sables et graviers.

$$\gamma = 1,80 \text{ à } 1,90 \text{ t/m}^3 \quad w = 30 \text{ à } 35 \%$$



Fig. 8. — Fissure dans la craie lacustre, apparue à peu de distance de l'Areuse.

La mise en place du remblai s'étala sur six mois, de janvier à juin 1964, pour ce qui concerne les six premiers mètres de hauteur. Les deux derniers mètres ne furent mis en place qu'au mois d'octobre de l'année suivante. L'observation du remblai après l'enlèvement de 1 m de matériaux

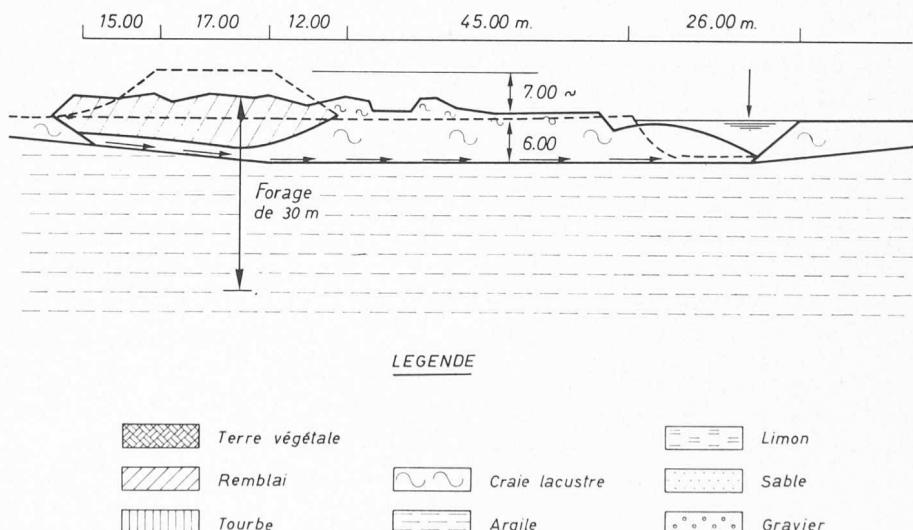


Fig. 9. — Profil en long du glissement.

lignes traitillées : état avant glissement  
lignes pleines : état après glissement

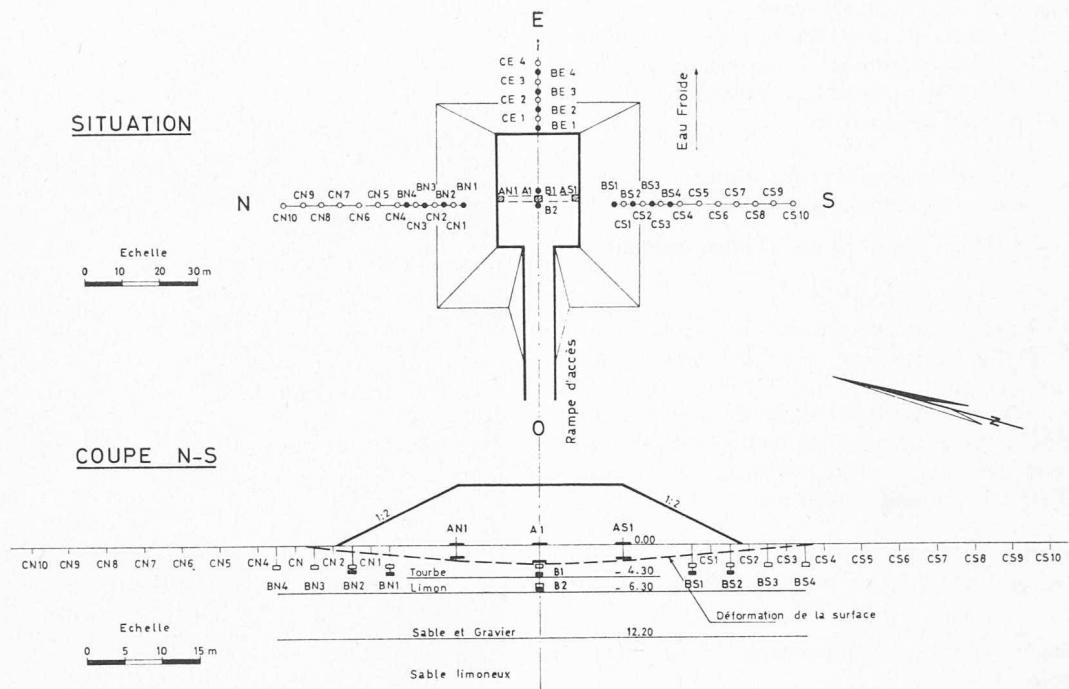


Fig. 10. — Plan et profil du remblai d'essai de Villeneuve.

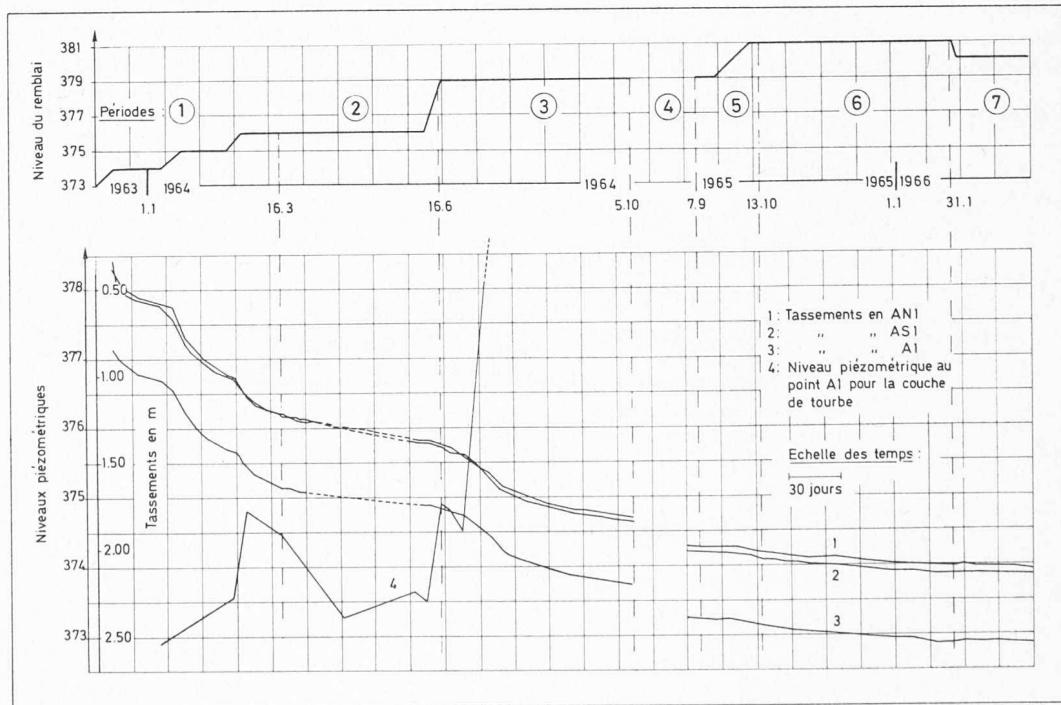


Fig. 11. — Evolution des tassements en trois points et des pressions dans un piézomètre, en fonction du temps et de la hauteur du remblai.

au mois de janvier 1966 se poursuivit encore pendant quelques mois. Ce remblai a donc été en observation pendant deux ans et demi (fig. 11).

Les observations faites dans les piézomètres, constitués de tubes plastiques de 8 mm de diamètre reliés à une tête poreuse mise en place à la profondeur voulue, sont les suivantes :

- Au centre du remblai, dans la couche de tourbe, d'importantes surpressions ont été mesurées : 25 % de l'augmentation de contrainte verticale due à la surcharge de remblai lors de la mise en place du troisième mètre et plus de 50 % de la surcharge après la mise en place du sixième mètre.
- Dans la couche de limon, aucune surpression observable.
- Pour les neuf piézomètres placés autour du remblai, aucune surpression dans la couche de tourbe.
- Lors de l'élargissement du remblai, en avril 1964, surpression dans la tourbe entourant le remblai égale à 25 % de la surcharge.

Les tassements de la base du remblai sont extrêmement importants : ils atteignent 1,70 m au centre du remblai (point  $A_1$ ) pour  $H = 3$  m et 1,40 m dans les points latéraux (points  $A_{S_1}$  et  $A_{N_1}$ ). Pour le remblai de 6 m de hauteur, ils atteignent 2,40 m au centre et 2,10 m au bord. La forme de l'interface remblai sol n'est plus modifiée sensiblement, la différence de tassement restant la même entre les divers points. La cuvette apparue à l'interface inférieure montre que la base du remblai est en traction, ce qui confirme les résultats obtenus par calcul par W. H. Perloff [8].

En conclusion et en résumé, nous dirons ceci au sujet du remblai d'essai :

- L'estimation par le calcul du tassement primaire sur la base des courbes cédométriques a donné une bonne valeur en ordre de grandeur : 2,50 m calculés et 2,60 m mesurés après deux ans d'observations.
- Il faut penser que dans les deux premières années, ce sont les tassements par consolidation primaire qui sont prépondérants.
- Par contre, après deux ans et même après diminution de 1 m de la hauteur du remblai, la consolidation secondaire se poursuit à une vitesse de 0,06 mm/j ou

TABLEAU III

Valeurs des tassements et vitesses de tassement

| Période (voir fig. 11) | Hauteur du remblai | Tassements en mm |       |           | Vitesse moyenne (mm/jour) |
|------------------------|--------------------|------------------|-------|-----------|---------------------------|
|                        |                    | $A_{N_1}$        | $A_1$ | $A_{S_1}$ |                           |
| 1                      | 0 à 3 m            | 1231             | 1646  | 1226      | 12,8                      |
| 2                      | 3 m                | 167              | 122   | 190       | 1,7                       |
| 3                      | 6 m                | 429              | 438   | 431       | 3,9                       |
| 4                      | 6 m                | 171              | 202   | 181       | 0,5                       |
| 5                      | 6 à 8 m            | 34               | 48    | 40        | 1,2                       |
| 6                      | 8 m                | 85               | 90    | 88        | 0,8                       |
| 7                      | 7 m                | 5                | 4     | 1         | 0,06                      |
| Tassements totaux      |                    | 2122             | 2550  | 2157      |                           |

Note : Pour la 2<sup>e</sup> période, les tassements sont plus grands aux bords qu'au centre, car on a élargi le remblai avant de l'élever de 3 à 6 m.

~ 2 cm/an. Donc, la préconsolidation avec une surcharge de 1 m seulement appliquée pendant trois mois et demi est insuffisante pour supprimer les tassements secondaires d'un remblai de 7 m.

- La vitesse initiale des tassements est sensiblement plus grande pour les remblais de faible hauteur que pour le remblai de 3 à 6 m. La perméabilité de la tourbe diminue donc fortement à mesure qu'elle se comprime (fig. 11 et tableau III).
- L'estimation de la valeur du coefficient de consolidation  $C_v$  et du coefficient de perméabilité à partir des résultats des essais de laboratoire nous a conduit à une erreur, soit à prévoir un coefficient de Darcy de  $7 \cdot 10^{-4}$  cm/s alors que la valeur correcte recalculée à partir des courbes de tassements en fonction du temps est de  $5 \cdot 10^{-6}$  cm/s.

## 6. Les remblais de l'autoroute elle-même

A l'extrême, côté Villeneuve, du premier tronçon d'autoroute actuellement ouvert à la circulation se trouve la jonction de Rennaz qui comprend plusieurs remblais (fig. 12 et 13).

Les problèmes qui se posent sont essentiellement des problèmes du deuxième type, c'est-à-dire des problèmes de tassements de remblais de grande hauteur au voisinage d'ouvrages.

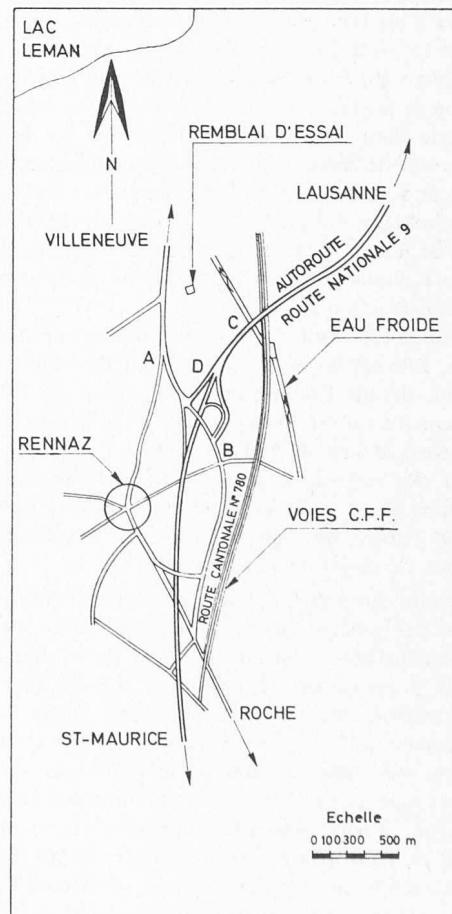


Fig. 12. — Plan de l'autoroute et de la jonction dans la région Villeneuve - Rennaz.

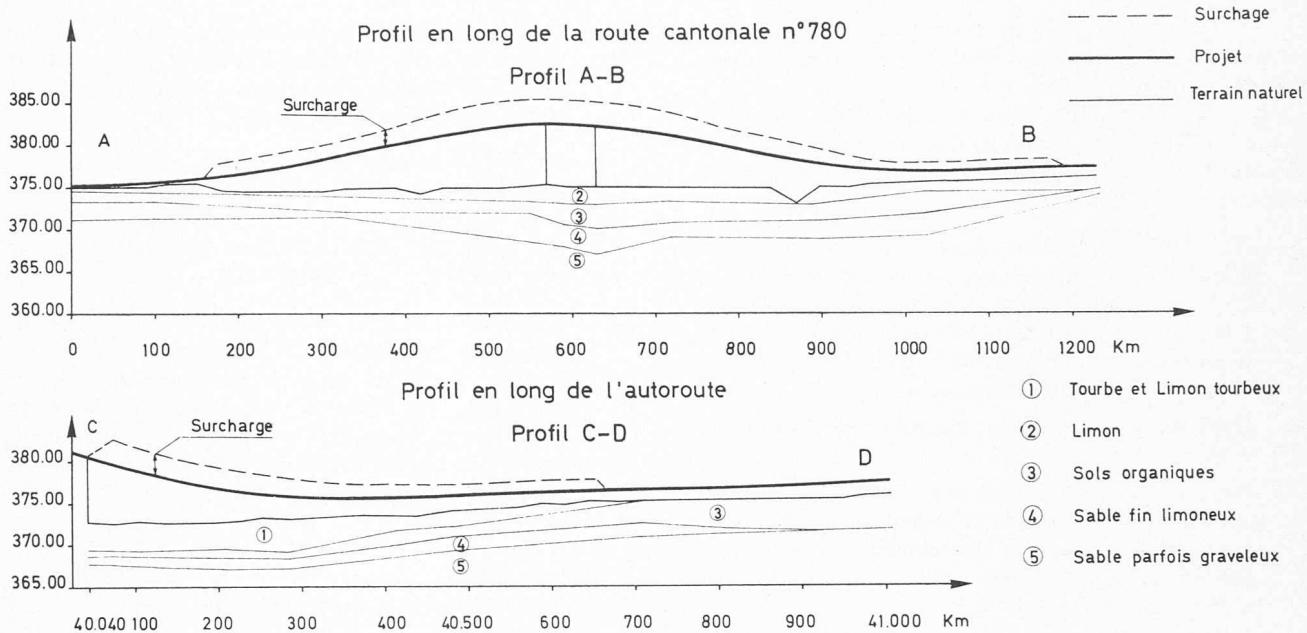


Fig. 13. — Profils en long du remblai d'accès de l'autoroute au viaduc de Villeneuve et des remblais de la route cantonale n° 780 donnant accès au passage supérieur.

Le sol comprend ici une couche de tourbe superficielle de 2 à 3 m.

a) L'entrée de l'autoroute dans la plaine se fait par un viaduc qui, dans sa plus grande hauteur, est à 17 m au-dessus du niveau de la plaine. Une étude comparative a été faite entre viaduc et remblai, mais finalement la préférence a été donnée à un viaduc fondé sur pieux pour des raisons urbanistiques et d'exploitation de la plaine destinée à devenir zone industrielle. Il reste toutefois, après franchissement par le viaduc des voies de chemins de fer et d'un canal, un remblai d'accès dont la hauteur maximum atteint 7 m environ. Ce remblai a été préchargé, mais la durée d'application de la surcharge n'a pas pu être aussi longue que nous l'avions préconisée, en raison du programme de construction du viaduc.

La culée du viaduc est fondée sur le remblai, sans pieu. Elle est munie d'un dispositif de relevage. Jusqu'ici, depuis l'achèvement du viaduc en 1970, les tassements qu'il a fallu corriger à l'aide du dispositif de relevage sont de 15 cm environ.

Pour des raisons de sécurité au point de vue de la stabilité de la culée et du remblai, nous avons conseillé l'arrêt du remblai à une cinquantaine de mètres du canal de l'Eau Froide.

b) La route cantonale Villeneuve - Aigle franchit l'autoroute par passage supérieur fondé sur pieux. Les deux remblais d'accès ont environ 7 m de hauteur également à proximité de l'ouvrage. Le remblai a été construit de manière continue, sans laisser l'espace nécessaire au passage de l'autoroute. Il a été préchargé par une surhauteur de matériaux de 2 m. Après une période de consolidation de cinq mois environ, la surcharge a été supprimée. Le remblai au droit de l'autoroute a été éliminé pour permettre la construction du pont du passage supérieur. Ce remblai se comporte très bien depuis deux ans, de très légers tassements sont toutefois observés, dus probablement à la consolidation secondaire ; ils sont de

l'ordre de 10 à 15 mm par an, actuellement, et ne portent aucun préjudice aux ouvrages.

## 7. Tronçon Rennaz - Aigle

Le tronçon Rennaz - Aigle sera en construction dès 1972. Sur 5 km, il comprend des remblais de 1 à 4 m au-dessus de la tourbe. On est donc en présence ici du troisième problème type, soit celui des remblais de faible hauteur. Tous seront préchargés, la durée d'application de la surcharge admise étant de six mois, les surcharges nécessaires doivent permettre d'obtenir une consolidation suffisante de la tourbe. La surhauteur des remblais est de 0,6 m à 3 m, selon l'épaisseur de la couche de tourbe, et les tassements calculés atteignent l'ordre de 1 m au maximum.

Pendant l'application de la surcharge, les tassements seront mesurés en de nombreux profils à l'aide d'un « tas-somètre », appareil fixe, placé dans le terrain immédiatement au-dessous du remblai. Cet appareil est mis au point par le Laboratoire de géotechnique de l'EPFL.

Le calcul de la hauteur de surcharge s'effectue de la manière suivante (fig. 14) :

- 1) Calcul du tassement primaire, en fonction du temps, pour le remblai tel qu'il est projeté ; il faut tenir compte, dans ce calcul, des matériaux qui vont s'enfoncer dans le sol et qui constituent une charge supplémentaire.
- 2) Calcul des tassements primaires, en fonction du temps, du remblai surchargé, avec diverses hauteurs de surcharge : 1 m, 2 m, 3 m.
- 3) Calcul du tassement secondaire du remblai projeté en adoptant la règle approximative suivante :

$$\Delta H_{\text{secondaire}} = 0,1 D$$

où  $D$  = épaisseur de la couche de tourbe.

On estime que ce tassement secondaire se produira en vingt à vingt-cinq ans environ.

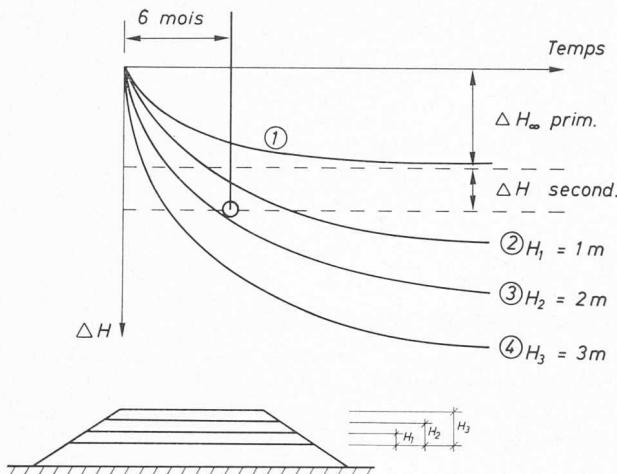


Fig. 14. — Calcul des tassements en fonction du temps pour diverses surcharges de remblai et choix d'une hauteur de surcharge. A titre d'exemple, la durée d'application de la surcharge, compatible avec le programme de construction, a été admise à six mois.

- 4) Pour la durée de surcharge fixée par les constructeurs suivant les possibilités maximales du programme des travaux, choix de la hauteur de surcharge nécessaire.

On remarque que le procédé suppose que la consolidation sous surcharge s'effectue entièrement en phase primaire, ce qui est logique puisque la durée de surcharge ne peut être que de quelques mois.

## Conclusions

Les expériences faites jusqu'ici en Suisse ont conduit à adopter, pour la mise en place des remblais sur sols de mauvaise qualité, la méthode du préchargement. Les tentatives d'utilisation des drains de sables n'ont pas été favorables. Les dépôts de mauvais sols sont en général trop épais ou trop profonds pour que leur élimination par excavation soit économiquement intéressante. Enfin, l'élimination des tourbes par le procédé des explosions sous le remblai ne paraît pas présenter actuellement toutes les garanties d'une bonne exécution. La méthode du préchargement ou de la surcharge et donc la plus simple et la plus économique, la surcharge pouvant souvent être constituée par des graves de fondation mises en dépôt provisoire sur les remblais.

## Congrès

### Société suisse de mécanique des sols et de travaux de fondations, session de printemps 1972

Bienne, 17 mars 1972

Le thème de cette session sera : *Dégâts et responsabilité en rapport avec des travaux de fondation*.

#### Programme

- 10.30 Ouverture.  
 10.35-11.05 *Berührungspunkte des Ingenieurs mit der Rechtsordnung*, par M<sup>e</sup> G. Aschwanden, Dr<sup>r</sup> jur., avocat.  
 11.10-11.40 *Ingenieur und Versicherung*, par M<sup>e</sup> G. Souter, Dr<sup>r</sup> jur., avocat.  
 11.45-12.15 *Responsabilité contractuelle*, par M. M. Beaud, secrétaire général adjoint SIA.  
 12.20-12.50 Assemblée générale 1972.

Le problème de la stabilité des remblais sur craie lacustre ou argile molle conduit en général les auteurs de projets à proposer une construction lente, par étapes, avec contrôle des pressions interstitielles de manière à éviter une diminution trop importante de la résistance au cisaillement des sols d'assise.

Les ingénieurs doivent prendre conscience que la construction de remblais sur sols de mauvaise qualité nécessite des études très soignées et que, dans ces cas-là, le remblai doit être considéré comme un ouvrage d'art.

\* \* \*

Nous remercions ici M. le professeur D. Bonnard, directeur du Laboratoire de géotechnique de l'EPFL, d'avoir encouragé nos efforts dans ce domaine ainsi que le Bureau de construction des autoroutes du canton de Vaud d'avoir donné son accord à l'exécution d'un remblai d'essai particulièrement intéressant et de nous soutenir dans la poursuite des études et l'application de la méthode du préchargement.

## BIBLIOGRAPHIE

- [1] J. HUDER : *Bestimmung der Scherfestigkeit strukturempfindlicher Böden*. Mitteilungen der VAWE n° 58. Publication de la SSMS n° 41.
- [2] J. HUDER und A. SEVALDSON : *Setzungen und Verfestigung im Strukturempfindlichen Untergrund*. Communication au Congrès de Wiesbaden 1963. Publication n° 52 de la SSMS.
- [3] A. VON MOOS und A. SCHNELLER : *Rutschung eines Strassen-damms in einem Torfgebiet bei Sargans, Kanton St Gallen*. Publication n° 31 de la SSMS. Strasse und Verkehr n° 10/1961.
- [4] A. VON MOOS und M. GAUTSCHI : *Ergebnisse einiger Strassenversuchsdämme auf schlechtem Grund in der Schweiz*. Strasse und Verkehr n° 9/1962. Publication n° 38 de la SSMS.
- [5] E. WEGMANN : *Le cadre naturel des glissements de terrain du Val-de-Travers, Neuchâtel*. Bulletin technique de la Suisse romande n° 4/1968. Publication n° 9 de la SSMS.
- [6] R. HAEFELI : *Die Pfahlfundation des Viaduktes von Travers*. Publication n° 9 de la SSMS.
- [7] Recommandations des Laboratoires des Ponts et Chaussées. *Etude des remblais sur sols compressibles*. Dunod 1971.
- [8] W. H. PERLOFF, C. Y. BALADI und M. E. HARR : *Stress Distribution Within and Under Long Elastic Embankments*. Highway Research Record, n° 181, Highway Research Board.

Adresse de l'auteur :

E. Recordon, Laboratoire de géotechnique de l'EPFL, 67, route de Genève, 1004 Lausanne.

- 13.00-14.30 Lunch (pour les personnes annoncées).  
 « Folgerungen aus der Praxis des beratenden Ingenieurs ».  
 14.45-15.20 a) *in strafrechtlicher Hinsicht*, par M. le prof. G. Schnitter.  
 15.25-16.00 b) *in zivilrechtlicher Hinsicht*, par M. R. Henauer, ingénieur.  
 16.05-16.40 Discussion.  
 16.45 Clôture.

Renseignements et inscriptions (*jusqu'au 4 mars 1972*) au secrétariat de la Société suisse de mécanique des sols et de travaux de fondations, case postale, 8022 Zurich. Tél. (01) 47 14 41.

## Conférence

La conférence de M. P. Stebler, annoncée précédemment pour le 15 mars 1972, à l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne, est reportée à une date ultérieure.