

Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 70 (1944)
Heft: 26

Artikel: Sols et fondation: les fondations des chaussées
Autor: Perret, M.L.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-53274>

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: 29.06.2025

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

BULLETIN TECHNIQUE

DE LA SUISSE ROMANDE

ABONNEMENTS :

Suisse : 1 an, 13.50 francs

Etranger : 16 francs

Pour sociétaires :

Suisse : 1 an, 11 francs

Etranger : 13.50 francs

Prix du numéro :

75 centimes.

Pour les abonnements
s'adresser à la librairie
F. Rouge & C^{ie}, à Lausanne.

Paraissant tous les 15 jours

Organe de la Société suisse des ingénieurs et des architectes, des Sociétés vaudoise et genevoise des ingénieurs et des architectes, de l'Association des anciens élèves de l'Ecole d'ingénieurs de l'Université de Lausanne et des Groupes romands des anciens élèves de l'Ecole polytechnique fédérale.

COMITÉ DE PATRONAGE. — Président : R. NEESER, ingénieur, à Genève ; Vice-président : G. EPITAUX, architecte, à Lausanne ; secrétaire : J. CALAME, ingénieur, à Genève. Membres : *Fribourg* : MM. L. HERTLING, architecte ; P. JOYE, professeur ; *Vaud* : MM. F. CHENAUX, ingénieur ; E. ELSKES, ingénieur ; E. JOST, architecte ; A. PARIS, ingénieur ; CH. THÉVENAZ, architecte ; *Genève* : MM. L. ARCHINARD, ingénieur ; E. MARTIN, architecte ; E. ODIER, architecte ; *Neuchâtel* : MM. J. BÉGUIN, architecte ; R. GUYE, ingénieur ; A. MÉAN, ingénieur ; *Valais* : M. J. DUBUIS, ingénieur ; A. DE KALBERMATTEN, architecte.

RÉDACTION : D. BONNARD, ingénieur, Case postale Chauderon 475, LAUSANNE.

CONSEIL D'ADMINISTRATION DE LA SOCIÉTÉ ANONYME DU BULLETIN TECHNIQUE

A. STUCKY, ingénieur, président ; M. BRIDEL ; G. EPITAUX, architecte.

Publicité :

TARIF DES ANNONCES

Le millimètre

(larg. 47 mm.) 20 cts.

Tarif spécial pour fractions de pages.

En plus 20 % de majoration de guerre.

Rabais pour annonces répétées.



ANNONCES-SUISSES S.A.

5, Rue Centrale,
LAUSANNE
& Succursales.

SOMMAIRE : Sols et fondations : *Les fondations des chaussées*, par M. L. PERRET, ingénieur en chef du Service cantonal des routes, Lausanne. — *Remarques sur la résistance au cisaillement des sols et son importance dans quelques cas particuliers* (suite et fin), par J.-P. DAXELHOFER, ingénieur. — *Association amicale des anciens élèves de l'Ecole d'ingénieurs de l'Université de Lausanne*. — BIBLIOGRAPHIE. — DOCUMENTATION.

SOLS ET FONDATIONS ¹

Les fondations des chaussées

par M. L. PERRET, ingénieur en chef du Service cantonal des routes, Lausanne.

Une règle fondamentale, applicable à toutes les constructions du génie civil, exige qu'elles soient fondées à une profondeur suffisante pour rester à l'abri du gel qui, dans nos régions, fait sentir ses effets jusqu'à 80 centimètres et même davantage. Mais, jusqu'à ces dernières années, ce principe semble avoir été méconnu dans la construction des chaussées puisque la profondeur de fondation de celles-ci atteignait à peine 30 à 40 cm en Suisse et dans les pays voisins. Les Romains, par contre, qui furent les plus grands constructeurs de routes de l'antiquité, ont attaché une importance capitale à la fondation de leurs chaussées dont la profondeur variait entre 1 m et 1 m 40, et c'est à cette précaution qu'elles ont dû de pouvoir rester en état de viabilité pendant plus de cinq à six siècles.

Mais aujourd'hui on sait, grâce à la géotechnique, qu'il n'est pas nécessaire de fonder toutes les chaussées jusqu'à la profondeur où le gel ne fait plus sentir ses effets. Par cette technique nouvelle, que M. le directeur Stucky et ses collaborateurs ont mis au point de toutes

pièces dans leur laboratoire de la rue de Genève, il est en effet possible actuellement de déterminer avec exactitude la nature et la qualité des sols, leur sensibilité au gel, ainsi que l'influence de l'eau sur leur stabilité.

Les causes des phénomènes de destruction par le gel, des chaussées, ne sont guère connus dans notre pays que depuis une dizaine d'années à peine. Ce sont les Américains qui ont été les précurseurs dans ce domaine.

Lorsque nous avons commencé pour la première fois à nous occuper, il y a quelque vingt ans, de l'entretien du réseau routier vaudois, notre attention a été attirée sur ces phénomènes extrêmement capricieux de gélivité des sols supportant les chaussées.

A la fin de chaque hiver, au moment du dégel, on constatait sur un certain nombre de routes du Plateau vaudois, dont le sous-sol est formé de dépôts glaciaires de caractère argileux, des affaissements sous le passage des roues des véhicules, ainsi que des refluxes de matériaux de part et d'autre de ceux-ci. Des boues argileuses, de couleur jaunâtre, apparaissaient le plus souvent en surface. La route devenait rapidement dangereuse et même impraticable pour les chars qui enfonçaient jusqu'au moyeu, tandis que les véhicules à moteur s'immobilisaient souvent et ne pouvaient être dégagés qu'avec peine. Pour remettre aussi rapidement que possible la chaussée en état de viabilité, les cantonniers se bornaient généralement à supprimer les bourrelets de matériaux faisant saillie sur la chaussée et à niveler, au moyen de pierres de grosse dimension, les dépressions creusées par les roues des véhicules. Si le dégel s'opérait

¹ Nous publions sous ce titre les conférences « Sols et fondations », organisées les 29, 30 juin et 1^{er} juillet 1944 par le Laboratoire de géotechnique de l'Ecole d'ingénieurs de l'Université de Lausanne. (Voir Bulletin technique du 9 décembre 1944, p. 321). (Réd.)



Fig. 1. — Type de chaussée ordinaire (non revêtue) fondée sur sol glaiseux-sableux, détruite par le gel de l'hiver 1941-1942.



Fig. 2. — Type de chaussée munie d'un revêtement bitumineux et fondée sur sol glaiseux-sableux, détruite par le gel de l'hiver 1941-1942.

rapidement, les matériaux argileux se desséchaient peu à peu et devenaient capables de supporter la circulation, puis tout rentrait dans l'ordre.

La formation de ces boues argileuses liquides s'explique ainsi : Pendant la période de gel, l'eau souterraine remonte par capillarité au travers des couches argileuses et il se forme des lentilles de glace. Au moment du dégel, qui commence généralement en surface, l'eau qui constituait les lentilles de glace se trouve subitement libérée et, comme elle ne peut s'écouler en profondeur du fait que les couches inférieures sont encore gelées, elle provoque le ramollissement des terres argileuses qui se transforment en boues par l'action de pétrissage due aux passages des véhicules.

Si ce phénomène était gênant pour la circulation, il n'entraînait pas de conséquences graves pour les chaussées ordinaires, simplement macadamisées à l'eau. Par contre, il n'en est pas de même pour les chaussées munies d'un revêtement moderne, dont les frais d'établissement sont toujours relativement élevés.

Bien qu'en général il soit de règle de renforcer la fondation de la chaussée lorsqu'on fait les frais d'un revêtement moderne, il n'a pas été possible, au début de la construction de celles-ci, faute de connaissances relatives à la gélivité des sols, de parer à toutes les conséquences de cette dernière.

C'est la raison pour laquelle un certain nombre de chaussées bitumées, établies empiriquement sans analyse véritable des sols, ont subi de nombreuses déformations, soit des affaissements et soulèvements entraînant la formation de nombreuses fissures.

Si la fissuration est peu prononcée et que l'on ait affaire à un revêtement au bitume relativement mou, le mal peut ne pas être très grave, car sous l'influence de la chaleur de l'été et de la circulation le revêtement fissuré tend à se recoller et tout rentre à peu près dans l'ordre jusqu'au moment où un nouvel hiver, plus rigoureux que les précédents, fera à nouveau sentir ses effets.

Il n'en est plus de même si la fissuration est forte, car dans ce cas le recollage ne peut se faire et les eaux météoriques pénètrent à l'intérieur du revêtement, aggravent le mal, d'où nécessité de procéder à la réfection complète des parties en mauvais état.

Si la fondation des chaussées a été quelque peu négligée depuis la seconde moitié du XIX^e siècle, cela tient essentiellement au fait que la route avait beaucoup perdu de son importance par suite du développement des chemins de fer. Mais contrairement à ce que l'on croit communément les charges verticales unitaires transmises à la chaussée ne sont pas, actuellement, plus fortes que celles qui sont produites par les véhicules à traction animale et munis de bandages métalliques. Pour ces derniers, la pression unitaire sur la chaussée est de l'ordre de 12,5 à 15 kg par cm², tandis qu'elle est de 3,5 kg/cm² pour des voitures de tourisme munies de pneus ballons et de 12 à 16 kg/cm² pour des pneus poids lourds.

Toutefois, il faut remarquer que ces efforts augmentent avec la vitesse dans des proportions qui atteignent 15 % pour les pneus ballons, 40 % pour les pneus poids lourds et 400 % pour les véhicules à bandages pleins. On se rend ainsi compte combien la réintroduction des camions à bandages pleins, qui s'est imposée ensuite de la pénurie des pneus, pourrait avoir d'effets désastreux sur la tenue des chaussées, si elle devait se prolonger pendant un certain temps.

D'autre part, si l'on veut réduire les effets de chocs dus au passage des véhicules, il faut chercher à réaliser des chaussées aussi unies que possible, puisque ces efforts augmentent avec le carré de la vitesse, d'où la nécessité de soigner la fondation de la chaussée, tout défaut de celle-ci se traduisant invariablement par un affaissement de la surface lorsqu'on a affaire à des chaussées à revêtement élastique constitué par une couche de support en gravier protégée par un tapis ou mortier en béton asphaltique ou même un simple goudronnage superficiel.

Par contre, s'il s'agit d'un revêtement rigide, tel qu'une chaussée en béton de ciment armé, une défectuosité locale du sous-sol se fera peu sentir, mais par contre si le sous-sol est gélif, il sera nécessaire de prendre les mêmes précautions qu'avec les chaussées élastiques.

Au début du XX^e siècle on construisait la plupart des chaussées à l'aide d'une simple couche de gravier de 15 cm d'épaisseur, en tranchée, tandis que sur les remblais, si la qualité du terrain était douteuse, on entreposait une couche de pierres posées en hérisson.

Grâce au goudronnage des chaussées en surface ou en épaisseur, on a réalisé une *impermeabilité* de la fondation qui a contribué à assurer sa *stabilité*.

Nous avons pu constater souvent, par des sondages, la parfaite tenue de chaussées munies d'un *simple goudronnage superficiel*, dont la couche de support était constituée par une épaisseur de gravier de 10 cm au maximum, reposant sur un sol favorable et non gélif. Par contre des chaussées formées d'une couche de gravier reposant sur un empierrement de 20 cm ont été détruites après un seul hiver rigoureux par le seul fait qu'elles reposaient sur un sous-sol argileux gélif.

La nécessité et l'importance d'une analyse véritable du sous-sol de fondation sont donc ainsi démontrées.

La fondation de la chaussée a essentiellement pour but de répartir sur le sous-sol les charges qui s'exercent à la surface.

Comme le revêtement de la chaussée proprement dite coûte toujours beaucoup plus cher par centimètre d'épaisseur que la fondation, on voit immédiatement qu'il est toujours plus avantageux et économique de réaliser une bonne fondation et de réduire l'épaisseur du revêtement plutôt que de faire le contraire. Ainsi un simple revêtement superficiel posé sur une fondation solide a beaucoup plus de chance de résister qu'un tapis en mortier bitumineux épais de 5 cm placé sur une fondation moins forte que la précédente.

On sait que les méthodes géotechniques permettent maintenant de déterminer les critères qui différencient les terrains gélifs de ceux qui ne le sont pas. Il n'est pas dans notre rôle de les rappeler ici. Mais pour l'ingénieur chargé d'établir un projet de route ou d'en diriger les travaux d'exécution, il importe qu'il sache :

1^o Si le sol considéré peut devenir gélif ou non dans des conditions déterminées de température et d'humidité.

2^o Si, dans l'affirmative, le sous-sol est suffisamment perméable pour que des drainages appropriés puissent le rendre insensible au gel.

Si, au contraire, la perméabilité du sol ne permet pas de garantir l'efficacité du drainage, force sera de remplacer le terrain gélif par des matériaux plus perméables, soit un matelas de ballast ou de sable, et cela sur une hauteur en rapport avec la profondeur atteinte par le gel dans la région intéressée.

3^o Quelle est l'influence de l'eau sur les propriétés

physiques du sol considéré ; autrement dit, connaître ses limites de plasticité ou de liquidité, grandeurs qui peuvent avoir leur importance au point de vue du mode d'exécution des travaux et de la bonne tenue de la route.

Nous savons par expérience que la résistance d'un sol sec est de deux à trois fois supérieure à celle du même sol à l'état humide, d'où l'importance à donner au drainage dans la construction routière.

La méthode la plus connue consiste à établir des tranchées de drainage sous l'un ou l'autre des accotements de la chaussée, quelquefois sous les deux.

Certains techniciens préconisent l'assainissement de la plate-forme de la chaussée à l'aide de pierrées d'assainissement établies en arête de poisson au-dessous du niveau de celle-ci. A notre avis, et ensuite d'expériences faites, cette méthode présente plus d'inconvénients que d'avantages lorsqu'on a affaire à un terrain gélif, voici pourquoi :

En établissant ces pierrées on crée sur la chaussée des zones d'inégale résistance à la compression, de sorte qu'au bout d'un certain temps de service la surface des pierrées se trouve marquée sur l'aire de la route par un léger ressaut ; survienne une longue période de gel et si l'on a affaire à un sous-sol relativement imperméable, sur lequel les drainages ont peu d'effet, les surfaces de chaussée intéressant les pierrées resteront à leur niveau définitif, tandis que dans l'intervalle de celles-ci la chaussée subira un soulèvement sous l'influence du gel du sous-sol. Les véhicules automobiles qui circuleront en vitesse sur ces routes seront alors influencés au passage de ces dépressions successives qui causeront aux véhicules un mouvement de tangage extrêmement désagréable et même dangereux pour la conduite de la voiture.

Jusqu'ici, le Laboratoire de géotechnique a exécuté pour l'Etat de Vaud des analyses de sols sur plus de cinquante tronçons de routes de plusieurs kilomètres de longueur. Dans presque tous les cas, l'analyse a révélé que l'on avait affaire à des terrains gélifs, ce qui n'a rien de surprenant puisque les échantillons de sols, au début tout au moins, ont été prélevés précisément en raison des doutes que l'on pouvait avoir quant à leur stabilité.

En pratique, lorsqu'il s'est agi de réfections de chaussées existantes ou de construction de nouvelles routes, nous avons cherché à nous conformer aussi scrupuleusement que possible aux propositions du Laboratoire, ainsi qu'en ce qui concerne les mesures à prendre pour établir une chaussée stable, susceptible de résister aux effets du gel.

Lorsque les analyses ont démontré que la perméabilité du sol était insuffisante pour réaliser un drainage efficace, nous avons généralement établi la fondation de route comme suit :

Un matelas de sable ou de ballast qui n'a généralement

pas dépassé 30 cm d'épaisseur ; sur celui-ci on fait reposer l'empierrement en blocs de carrière posés en hérisson et rangés à la main, ce dernier supportant la couche de gravier cassé à laquelle est accroché le revêtement de la chaussée. On réalise de cette façon un matelas en matériaux perméables de 60 à 70 cm d'épaisseur et jusqu'ici ces mesures se sont révélées suffisantes dans les cas les plus défavorables que nous ayons rencontrés.

Ces travaux indispensables occasionnent souvent des frais assez considérables, par suite du prix élevé de la fouille dans la chaussée existante, aussi lorsque l'on n'est pas tenu par des niveaux fixes — seuils de bâtiments, par exemple — est-il indiqué dans ce cas de renoncer à creuser dans la chaussée et de relever son niveau de 40 à 50 cm d'épaisseur, selon l'importance des matériaux graveleux existants dans l'ancienne chaussée.

Sur la route des Mosses, entre la Lécherette et La Comballaz, soit sur un tronçon situé à l'altitude de 1400 mètres, on constatait à chaque printemps, au moment où la chaussée était complètement libre de neige à l'époque du dégel, des phénomènes classiques de destruction partielle de la chaussée par le gel. Avant de procéder à l'amélioration de ce tronçon de route et de le munir d'un revêtement moderne, nous avons chargé le Laboratoire de géotechnique de prélever des échantillons de sols et d'en faire l'analyse. Le résultat de celle-ci montra que dans les zones considérées comme suspectes, on avait affaire à des terrains formés de sable fin et de limon, c'est-à-dire de sols qui, d'après la classification de Terzaghi, contenaient au moins 70 % de sable dont le diamètre des grains est inférieur à 1 mm. Ils ont le caractère d'un sol gélif, dont la perméabilité de 2×10^{-4} cm/min, est plutôt faible.

Dans ces conditions, pour avoir le plus de garantie, on combina l'exécution de drainages latéraux avec la confection d'un matelas en matériaux perméables de 80 cm de profondeur.

Depuis l'achèvement, en 1938 et 1940, du revêtement de la chaussée, celui-ci s'est généralement bien comporté, mais on a constaté toutefois, après le premier hiver, la formation d'une fissure longitudinale qui suivait à peu près l'axe de la route sur une longueur importante de part et d'autre du col des Mosses.

Le phénomène peut s'expliquer ainsi : malgré les précautions prises, le sous-sol gèle quelque peu et se soulève très légèrement ; comme les bords de la chaussée sont protégés du froid par les tas de neige accumulée lors du déblaiement de la route, le soulèvement des bords est sensiblement nul tandis qu'il est maximum au milieu, d'où la fissuration à cet endroit.

Au cours des six périodes d'hiver où nous les avons observées, ces fissures sont restées les mêmes ; elles ont tendance à se refermer en été, sous l'influence de la chaleur et de la circulation, et il est probable que si cette dernière était plus active, elles disparaîtraient même complètement au cours de l'été.

En conclusion, on peut dire que malgré ces petits inconvénients, les mesures préconisées par le Laboratoire de géotechnique sont ici suffisantes, étant donné l'altitude du col des Mosses, de 1450 m, et les froids très vifs qui peuvent s'y développer même lorsque la neige ne recouvre pas le sol. Il est probable que pour éviter toute fissuration du revêtement, on aurait dû établir un matelas de matériaux graveleux beaucoup plus épais, ce qui, vu les frais de transport élevés de ces derniers (le gravier et le sable font défaut à cette altitude), aurait grevé très défavorablement le coût de construction de la route, mais sans que la suppression de ces légers inconvénients soit en rapport avec le supplément de frais qu'elle aurait entraînés,

Nous dirons également quelques mots d'un cas spécial qui fait actuellement l'objet d'une étude du Laboratoire de géotechnique. Il s'agit d'un tronçon de la route Lausanne-Neuchâtel compris entre Romanel et Cheseaux.

Cette route a subi une révision complète en 1931 et 1932 et à ce moment-là il n'a pas pu être fait d'analyse préalable des sols puisque le Laboratoire de géotechnique n'existait pas à cette époque. Les parties élargies ont été empierrées convenablement, tandis que sur l'ancienne chaussée on s'est borné à faire une recharge de gravier cassé. Un revêtement en mortier bitumineux du type Topeka de 5 cm d'épaisseur a été exécuté dans le courant de l'année 1932.

Pendant cinq ans, soit jusqu'en 1937, ce revêtement s'est parfaitement bien comporté, mais dès l'hiver suivant on a constaté le développement de fissures dans le tapis au voisinage du village de Cheseaux. Après les avoir observées pendant deux ans et constaté qu'elles avaient tendance à se multiplier, nous avons fait procéder, dans le but d'y remédier, à des drainages complémentaires, ainsi qu'à des sondages dans la chaussée.

Ceux-ci ont montré qu'aux endroits particulièrement fissurés la recharge en matériaux graveleux atteignait environ 70 cm. d'épaisseur. Les échantillons prélevés sous la fondation de la chaussée, soit à plus de 70 cm. de profondeur, ont révélé qu'il s'agissait de glaises argileuses qui ont le caractère de terrains gélifs, mais comme ils se trouvent presque à la profondeur limite que peut atteindre le gel dans ces régions, il n'est guère possible d'attribuer les dégâts causés à la gélivité de la couche de support de la fondation.

Mais en analysant les échantillons prélevés dans la fondation même de la chaussée, le Laboratoire de géotechnique constate qu'ils sont formés d'une faible quantité d'argile (de 2 à 6 %), de peu de limon (7 à 11 %), de sable (14 à 20 %) et en plus grande partie de matériaux grossiers (61 à 76 %).

Or, bien qu'il soit formé en majeure partie de matériaux grossiers, un sol présentant une composition granulo-

métrique semblable peut être gélif s'il est placé dans les conditions voulues de froid et d'humidité.

Les recherches faites jusqu'ici à ce sujet doivent encore être complétées, mais il est à peu près certain que c'est à la composition défectueuse de la couche de matériaux constituant la fondation de la chaussée qu'il faut attribuer les dégâts constatés dans le revêtement bitumineux. S'agissant d'une route importante, qui aboutit à Lausanne, et soumise de ce fait à un trafic relativement fort, il est probable que cette fondation défectueuse aura été constituée à la longue par plusieurs rechargements cylindrés successifs liés avec des sables argileux. D'autre part, il n'est pas exclu que, sous l'effet du travail du cylindre, des particules de glaise argileuse constituant le sous-sol ne soient remontées au travers de la couche de gravier.

On aura réalisé de cette façon une couche de matériaux graveleux de forte épaisseur, qui avait l'apparence d'offrir toute garantie comme couche de support d'une chaussée, mais qui a le grave défaut d'être sensible au gel.

Il faut ajouter que les dégâts dus à cette fissuration seraient probablement moins sensibles si on n'avait pas établi là un revêtement du type Topeka, c'est-à-dire composé à l'aide d'un liant constitué par un bitume relativement dur et dont le mortier, une fois fissuré, n'a plus la possibilité de se recoller comme c'est le cas avec les bitumes plus mous.

Nous avons cru devoir citer cet exemple pour montrer que lorsqu'il s'agit de la réfection d'une chaussée ancienne il ne faut pas négliger d'examiner soigneusement la composition de la couche de support existante et en cas de doute de ne pas hésiter à en faire l'analyse nécessaire.

Nous devons ajouter que pour le cas que nous venons de décrire, le Laboratoire de géotechnique se propose, afin d'élucider plus complètement le problème, de faire procéder à des mesures de température en hiver, à diverses profondeurs, à l'intérieur de la chaussée, de façon à pouvoir déterminer aussi exactement que possible les conditions de transmission du gel à l'intérieur du sous-sol.

Dans un autre ordre d'idées, il faut reconnaître que jusqu'ici, dans nombre de cas, on n'a pas accordé au problème de la constitution des remblais routiers l'importance qu'il mérite et que l'on rencontre parfois de nombreuses chaussées déformées par suite des tassements des matériaux de remblai. Mais il faut dire aussi, à la décharge des ingénieurs chargés de la construction ou de la réfection d'une route, que l'automobiliste supporte difficilement l'obligation qui lui est imposée de circuler sur un chantier de route en construction et qu'il ne se fait pas faute de réclamer si la construction dure trop longtemps à son gré.

Or, vouloir construire dans un délai très court un remblai de route de quelque importance, c'est à coup

sûr s'exposer à des mécomptes si l'on n'emploie pas de moyens mécaniques pour réaliser la compacité des terres mises en œuvre. A défaut de ceux-ci on sera certain de réaliser un remblai dont les tassements se prolongeront durant des années, surtout si après avoir construit la chaussée on la recouvre d'un revêtement formant carapace imperméable, empêchant totalement les eaux de pluie de pénétrer à l'intérieur des terres et retardant ainsi le moment où son équilibre définitif sera atteint.

Les conditions de ces tassements de remblais auront leurs répercussions sur les revêtements élastiques, qui s'ils ne se fissurent pas, se déforment néanmoins jusqu'à provoquer des vagues qui gênent considérablement le passage des véhicules rapides. Sur les revêtements rigides en béton armé on constatera souvent des affaissements de dalles et même des fissurations de celles-ci. Pour des routes à grande circulation il sera donc indiqué, si l'on veut réaliser un revêtement qui donne satisfaction aux usagers, de procéder à un damage mécanique par couches successives du matériel de remblayage en utilisant pour cela une machine dont la grenouille « DEMAG », du poids de 500 kg, constitue le type approprié ; en outre on éliminera les terres de qualité douteuse et on fera vérifier leur sensibilité au gel si elles risquent d'être soumises à l'influence d'une nappe aquifère souterraine.

En conclusion, nous dirons que comme on ne construit pas aujourd'hui d'ouvrage de quelque importance sans une étude préalable du sol de fondation, il devra en être de même pour les routes, et l'on devra faire de plus en plus appel au concours de la géotechnique simultanément avec l'étude du projet, de façon à pouvoir adapter la fondation de la chaussée à la qualité des terrains rencontrés.

Sur la base du rapport du Laboratoire de géotechnique, qui aura procédé à une analyse des sols, il sera utile d'établir un profil en long spécial sur lequel on figurera la nature des terrains rencontrés, leur caractère de perméabilité et les possibilités de drainage.

Comme en pratique il n'est pas possible de procéder à des prélèvements de sols très rapprochés, il sera dans le rôle de l'ingénieur, conducteur de travaux, de savoir apprécier si, dans l'intervalle entre deux sondages, la nature du sol a varié de telle façon qu'elle impose une modification essentielle des mesures envisagées pour la fondation.

C'est par ces moyens seulement que l'on aura la possibilité de dresser le projet rationnel d'une nouvelle route et d'éviter ainsi, dans la mesure du possible, les dépassements de crédits qu'une connaissance insuffisante des sous-sols ne manquerait pas de causer et de réaliser simultanément une œuvre durable dont la stabilité sera à l'abri des influences météorologiques.