

**Zeitschrift:** Bulletin technique de la Suisse romande  
**Band:** 69 (1943)  
**Heft:** 10

**Artikel:** Gèlività des sols et fondation des routes  
**Autor:** Ruckli, R.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-52515>

### **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:** 16.01.2026

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

arts plastiques. C'est pourquoi, en dérogation à la règle qui exige la formation secondaire, les techniciens et dessinateurs n'ayant pas fait ces études, pourront se présenter à un examen d'admission, en première année.

Nous voulons que l'enseignement reste constamment en liaison avec le développement architectonique de la Suisse romande. Aussi les projets seront-ils contrôlés et jugés par un jury permanent d'architectes romands qui pourront contribuer à imprimer une direction bien définie à l'Ecole.

Celle-ci délivre en outre un *diplôme d'urbaniste* que les candidats, architectes diplômés, peuvent obtenir après deux semestres d'études.

Le programme spécial de la section tend à former des urbanistes dont le rôle est de créer des plans généraux d'aménagement, d'extension, de correction et d'embellissement des villes et des campagnes.

La conception et l'élaboration de tels plans nécessitent la connaissance approfondie de l'organisme urbain et rural, une vaste et solide culture artistique, la possession de disciplines diverses, géographiques, économiques, politiques et sociales, ainsi que les techniques spéciales de l'art urbain.

Le plan d'études comporte des cours techniques, construction de routes, chemins de fer, canaux; des cours relatifs aux Services publics, distribution d'eau, élimination et traitements des eaux usées, salubrité, hygiène; des cours de droit, d'économie politique... et enfin des cours théoriques sur l'histoire et la composition.

Je reste persuadé que l'Ecole d'architecture et d'urbanisme, telle qu'elle vient d'être esquissée, répond à un besoin. Elle saura s'affirmer bientôt, comme le fit aussi l'Ecole d'ingénieurs.

\* \* \*

Arrivé au terme de cette étude rétrospective et de ce sondage dans l'avenir, je me sens pressé de dire mon admiration pour la perspicacité, la foi et le dévouement des cinq fondateurs de « l'Ecole spéciale », qui en furent aussi les cinq premiers professeurs, car l'entreprise promettait surtout des efforts et des soucis, plutôt que des satisfactions. Il me sera permis, à moi qui n'en suis pas, de souligner l'effort du peuple vaudois qui, depuis trois quarts de siècle entretient, sans subsides fédéraux, une école technique dont il n'est pas seul à bénéficier, loin de là et qui, par l'intermédiaire de ses représentants vient, à deux reprises, de réaffirmer sa foi dans l'œuvre commencée et de consentir à de nouveaux sacrifices pour la mener à bonne fin. Sa clairvoyance et sa sagesse ont forgé deux institutions qui lui font grand honneur et dont nous souhaiterions, pour terminer, qu'elles restent toujours pour lui, un sujet de satisfaction et un élément de prospérité matérielle et morale.

Lausanne, le 19 avril 1943.

## Géivité des sols et fondation des routes

par R. RUCKLI, ingénieur à l'Inspectorat fédéral des travaux publics.

(Suite et fin).<sup>1</sup>

### 3. Discussion des résultats des mesures.

#### a) Mesure des températures de l'air et du sol.

Nous avons calculé tout d'abord les moyennes mensuelles des températures de l'air et du sol. Les températures du sol n'étant relevées que tous les deux à trois jours, celles des jours intermédiaires ont été déterminées par interpolation linéaire. Nous avons ainsi trouvé les moyennes données par le tableau n° 7. (*Bulletin technique* du 3 avril).

Comme on l'a vu au chapitre IV, les températures annuelles de l'air ou du sol peuvent s'exprimer analytiquement par la série trigonométrique suivante :

$$\delta = \delta_0 + \delta_1 \cdot \sin \left( \frac{2\pi}{T} t + \alpha_1 \right) + \delta_2 \sin \left( \frac{4\pi}{T} t + \alpha_2 \right) + \dots$$

Au moyen de l'analyse harmonique (23, 38 et 51), les moyennes mensuelles permettent de déterminer les constantes de cette série trigonométrique.

	1 <sup>er</sup> terme de la série		2 <sup>me</sup> terme de la série		$\delta_0$
	ampl. $\delta_1$	phase $\alpha_1$	ampl. $\delta_2$	phase $\alpha_2$	
air	C°		C°		C°
1891-1900	9,82	265°6'	0,460	355°54'	8,5
air					
1939-1940	9,86	237°0'	1,128	232°30'	8,24
sol					
44 cm	11,25	230°00'	0,264	257°58'	10,62
65 »	10,06	224°18'	0,121	264°18'	11,08
95 »	8,52	215°33'	0,269	115°00'	10,99

La figure 42 montre la répartition des températures sous forme des tautochrones correspondant à différentes saisons.

Le coefficient de transmission des températures se calcule à l'aide des constantes harmoniques et des équations suivantes

à partir de l'amplitude :

$$\sqrt{a_\delta} = \frac{\Delta x}{\Delta \log \delta_m} \cdot M \cdot \sqrt{\frac{m\pi}{T}} \quad \begin{array}{l} M = \text{module} \\ = 0,434 \end{array}$$

ou à partir de la phase :

$$\sqrt{a_\alpha} = \frac{\Delta x}{\Delta \alpha_m} \sqrt{\frac{m\pi}{T}} \quad (\text{litt. 49 et 52}).$$

On trouve ainsi pour  $a$  les valeurs suivantes en cm<sup>2</sup>/h :

Couches	à partir de l'amplitude 1 <sup>er</sup> terme	à partir de la phase 1 <sup>er</sup> terme	Moyennes
44 cm {	12,6	15,9	14,2
65 cm {	11,6	13,2	12,4
95 cm {		moyenne générale	13,3

<sup>1</sup> Voir *Bulletin technique* des 20 février, 6 mars et 3 avril 1943.

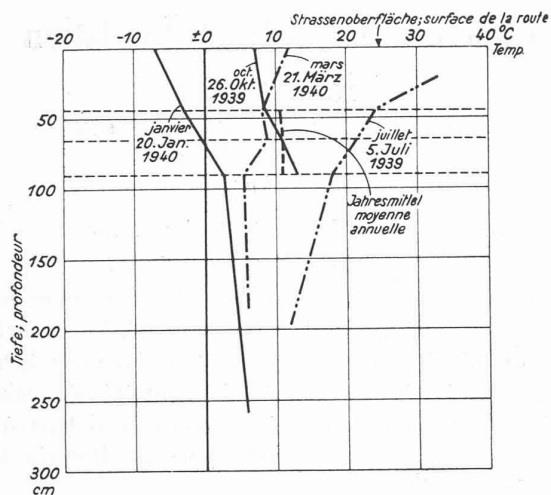


Fig. 42. — Observation des effets du gel à Ebikon. Tautochrones des températures du sol.

b) *Relation entre la moyenne journalière des températures de l'air et la température superficielle de la route au milieu de la journée en hiver.*

La relation entre la température superficielle et celle du voisinage est avant tout déterminée par des phénomènes de radiation et non par les lois simples de la transmission de la chaleur; c'est pourquoi une étude physique théorique du problème est très difficile et dépasserait le cadre du présent travail. Qu'il existe une relation entre ces deux grandeurs, ce n'est pas seulement logique de l'admettre, mais c'est aussi visible sur la figure 40, où les courbes représentatives de la température journalière moyenne de l'air et la température superficielle de la route se développent à peu près parallèlement. Du point de vue statistique, la théorie de la corrélation linéaire donne quelques renseignements sur la nature de cette correspondance. C'est surtout la corrélation pendant les mois d'hiver qui nous intéresse. Si nous appelons  $X$  la moyenne journalière des températures de l'air, nous pouvons leur faire correspondre comme  $Y$  les températures superficielles au milieu de la journée. Nous disposons de 44 observations, dans lesquelles les  $X$  s'étendent de  $+8,4^{\circ}$  à  $-14,5^{\circ}$  et les  $Y$  de  $+10,6^{\circ}$  à  $-8,5^{\circ}$ . Le nombre d'observations étant relativement restreint, pour un domaine de mesures assez vaste, il est préférable de renoncer à établir un tableau de corrélation et de calculer directement les constantes à partir des valeurs des mesures. On trouve ainsi :

$$\begin{aligned} b_1 &= 0,98 & b_2 &= 0,61 \\ a_1 &= -2,2 & a_2 &= +1,33 \\ r &= 0,77 \\ \sigma_x &= 5,1 & s_x &= 3,26 \\ \sigma_y &= 4,02 & s_y &= 2,57 \end{aligned}$$

et l'équation de régression pour  $Y$  s'écrit alors :

$$Y = (+1,33 + 0,61 \cdot X) \pm 2,57^{\circ} \text{C}.$$

Quand la température journalière moyenne tombe à  $0^{\circ}$ , la température superficielle du revêtement est au milieu du jour de  $+1,33^{\circ} \pm 2,57^{\circ}$  et ce n'est que pour

un abaissement à  $-2,2^{\circ}$  de la température moyenne journalière de l'air que celle du revêtement devient zéro à la surface, au milieu de la journée.

c) *Nivellement.*

La variation des gonflements au milieu des deux profils en travers est représentée dans les figures 40 et 41, et les mouvements du profil entier dans la figure 43. On

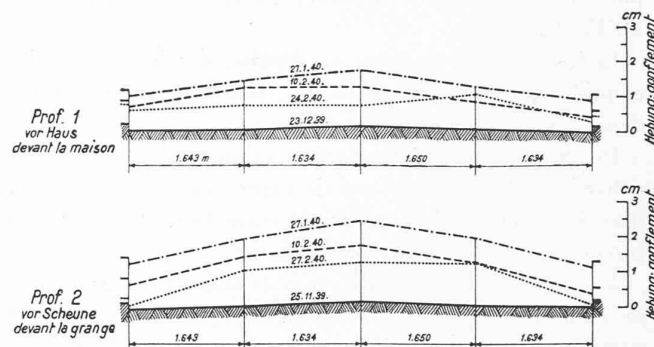


Fig. 43. — Observation des effets du gel à Ebikon. Gonflements mesurés suivant deux profils en travers.

voit clairement dans celle-ci que le gonflement est toujours plus grand au milieu de la route que dans les bords; il faut en chercher la raison dans le fait que les bords sont mieux isolés par les tas de neige latéraux.

L'état du sous-sol étant irrégulier, les gonflements sont très divers même sur un court tronçon, d'où résultent des bosses et des ondulations de la surface. Ces irrégularités sont très désagréables, voire dangereuses pour la circulation. Elles sont particulièrement défavorables pour la tenue du revêtement. La figure 44 montre le résultat du nivellement du profil en long, où l'on a dessiné non seulement les altitudes absolues, mais encore les variations de niveau (gonflements). La mobilisation n'a malheureusement pas permis de faire ces nivellements plus de deux fois; nous aurions vraisemblablement trouvé en janvier des gonflements encore de 100 % plus élevés.

d) *Pénétration du gel.*

La position de la limite de gel a été déterminée graphiquement par le tracé de la courbe des températures en fonction de la profondeur. Dans ce dessin, les écarts des mesures de température du sol ont été compensés pour autant qu'ils apparaissent comme évidents. La relation entre la profondeur de gel et le temps se voit également dans la figure 40 et 45.

e) *Détermination des coefficients caractéristiques du sol.*

Le sous-sol de la route examinée se compose de limon, avec de fortes intercalations de sable et gravier. Il doit s'agir de moraine érodée et transportée par l'eau, au-dessous de laquelle se trouve la mollasse. L'examen pétrographique entrepris par Bendel en 1934 avait donné les résultats suivants (5) :

Fragments pierreux : quartz (Angaquartze), gneiss avec

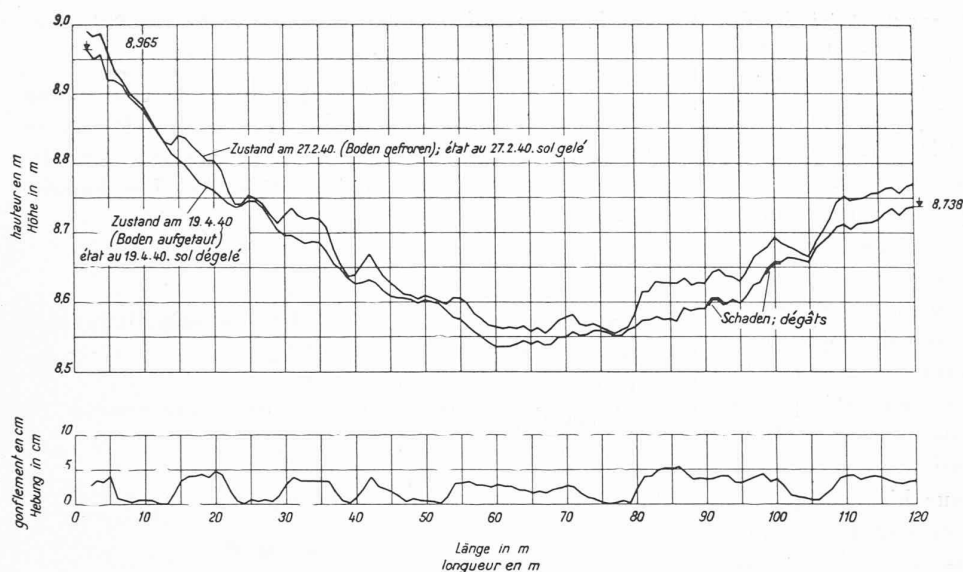


Fig. 44. — Observation des effets du gel à Ebikon. Gonflements mesurés suivant le profil en long.

biotites ferrugineuses, granit avec feldspaths kaolinisés, grès (Hornstein) jaunes et rouges, couches rouges. Les gangues quartziques montraient des traces de corrosion. A 1,80 m de profondeur se trouvaient des fragments de grès non calcaires allant jusqu'à 10 cm de diamètre.

Matériaux plus petits que 0,5 mm : les quartz et feldspaths sont prédominants (cristaux blancs et incolores, sablonneux, parfois rougeâtres), Hornsteine plus rares. Les biotites, glauconites, épidolites, grenats ne se trouvent que très rarement.

Les courbes granulométriques des échantillons examinés sont représentées à la figure 11.

Pour l'ensemble des échantillons, le degré d'uniformité est supérieur à 12 ; la quantité de matériaux passant à travers le tamis de 0,02 mm dépasse 30 %. D'après le critère de gélivité de Casagrande, on doit donc considérer ces terrains tous comme gélifs (58). On arrive à la même conclusion en appliquant le critère de Beskow.

Pour déterminer plus complètement les caractéristiques des échantillons, nous avons également fait les essais normaux suivants : recherche des limites de consistance d'Atterberg, de la teneur en eau, du poids spécifique et de la perméabilité.

La détermination de la force d'aspiration  $\frac{P_s}{\gamma_w}$  a été faite à la fois par la méthode de « Blaugel » et par des essais de congélation. La concordance des résultats est très satisfaisante.

Si l'on compare ces résultats avec la force d'aspiration calculée sur la base des essais de Dücker, pour des échantillons de même perméabilité, on doit constater une très grande divergence.

#### 4. Discussion des résultats.

Nous pouvons comparer entre eux les résultats des nivellements des deux profils en travers effectués à Ebikon au cours de trois hivers (voir fig. 41).

L'allure des variations de température ressort de l'ensemble des courbes. A la station météorologique de Wesmolin (Lucerne), le froid a atteint 71 degrés-jours pendant l'hiver 1934-1935, 85 degrés-jours en 1938-1939 et 239 degrés-jours en 1939-1940. Les trois hivers accusent donc un régime de froid très différent, et aucune courbe intégrale des températures ne ressemble aux autres. Malgré ces grandes différences, le gonflement maximum au milieu de la route a atteint

chaque hiver 23 mm pour l'un des profils (n° 2) tandis qu'il a atteint deux fois 18 mm et une fois 16 mm pour l'autre (n° 1).

La relation trouvée par Winn entre la courbe intégrale des températures et celle du gonflement en fonction du temps n'a pu être vérifiée dans une certaine mesure que pendant l'hiver 1938-1939. En 1934-1935, le second maximum, qui fut le maximum absolu de la courbe intégrale des températures, n'eut presque pas d'influence sur le gonflement. Les résultats les plus remarquables sont ceux du troisième hiver. Malgré la longue durée et la rigueur du froid, les gonflements pendant les quatre premières semaines n'ont plus été dépassés de façon appréciable.

Un intervalle de dégel de quelques jours modifie très

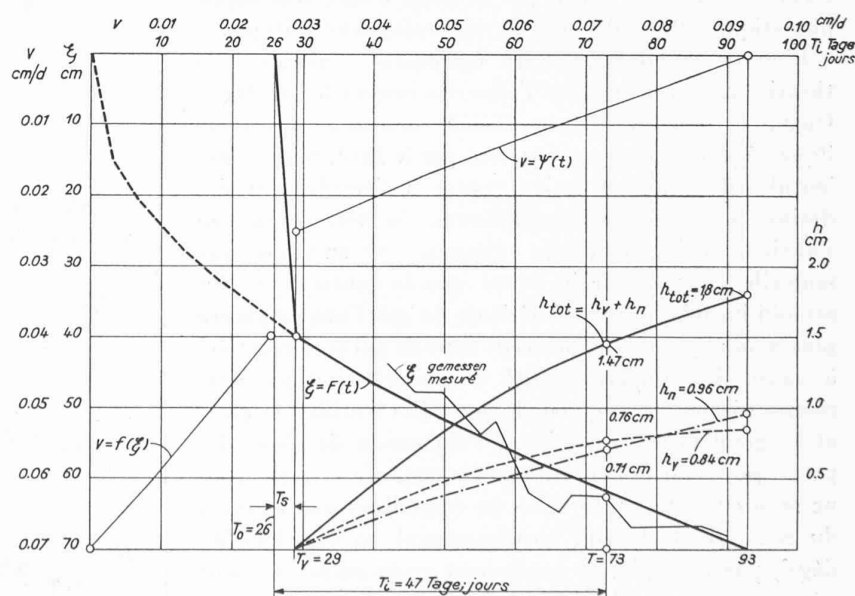


Fig. 45. — Observation des effets du gel à Ebikon. Détermination théorique du gonflement.

fortement l'allure du gonflement. De courtes périodes de froid subséquentes ont moins d'importance. En 1934-1935 et 1939-1940, le gonflement maximum se produisit avant l'apparition d'un intervalle de dégel d'une certaine longueur, tandis que le maximum de la courbe intégrale des températures n'était atteint que plus tard.

Le premier et le second hiver, le gonflement maximum est apparu, 27 et 28 jours respectivement après le début du froid, et le troisième hiver 43 jours après. A ce moment, la limite du gel est descendue le troisième hiver jusqu'à 65 cm de profondeur. Dans les trois semaines qui suivirent, malgré plusieurs montées importantes de la courbe intégrale des températures, elle n'a augmenté que de 3 cm, pour atteindre la profondeur de 68 cm. Les observations sur le terrain conduisent ainsi aux résultats suivants, de grande importance : chaque hiver, le gonflement a atteint sa valeur maximum au bout d'un certain temps et ne l'a pas dépassée par la suite, alors même qu'on ait subi plus tard une assez longue période de froid. L'intensité maximum du froid n'a eu aucune influence sur le gonflement maximum. La vitesse de pénétration a fortement diminué avec le temps ; il en résulte qu'après de longs froids, la profondeur de gel n'est pas notablement plus grande qu'après des froids de courte durée.

Ce comportement de la chaussée apparemment singulier est en accord avec la théorie exposée précédemment. Quand le froid atteint la profondeur critique, l'absorption d'eau par les lentilles de glace cesse à cause de la pression des couches de terre supérieures. Si le froid persiste et que la zone de gel s'étend, le gonflement ne s'accroît plus que de la dilatation de l'eau des pores en train de se congeler. Mais comme le gel ne pénètre que lentement à de grandes profondeurs, ce dernier stade de gonflement est très peu important et peut être pratiquement négligé. Le gonflement ne peut donc pas dépasser un certain maximum, même par de longs froids, si la nappe phréatique est au-dessous de la profondeur critique.

L'allure du gonflement est également conforme à la théorie en ce qui concerne l'effet des intervalles de dégel. Quand la température superficielle monte au-dessus de 0°, le dégel commence avant tout par le haut. Si l'eau des lentilles de glace en fusion trouve à s'écouler par des drains ou des caniveaux latéraux, la teneur en eau s'abaisse et le gonflement diminue. Si survient une nouvelle vague de froid avant que le sous-sol se soit ramolli jusqu'à la limite inférieure du gel, l'eau ne pourra plus monter jusqu'à la nouvelle zone de gel en formation, à cause de l'imperméabilité des couches gelées inférieures ; il ne se forme pas de nouvelles lentilles de glace et le gonflement se limite à l'expansion de l'eau des pores qui reste. Si l'effet d'étanchement de la zone gelée ne se produit pas (par suite du ramollissement complet du sous-sol et de son enrichissement en eau lors du dégel, par exemple) le gonflement recommence et peut dépasser, cas échéant, le niveau atteint précédemment (28).

### 5. Comparaison entre la théorie et les résultats des observations sur le terrain.

Pour vérifier le calcul théorique du gonflement donné précédemment, nous calculerons par cette méthode le gonflement de la route d'Ebikon, en admettant les conditions météorologiques de l'hiver 1939-1940. Les données sont les suivantes :

Niveau de la nappe

phréatique  $H$  moyen = 2,40 m

perméabilité . . .  $k_D = 1,4 \cdot 10^{-2}$  cm/min = 0,84 cm/h

teneur en eau . . .  $w = 25,4$  %

porosité . . . . .  $n = 35$  %

poids spécifique,

humide . . . . .  $\gamma_e = 2,1$  g/cm<sup>3</sup>

force d'aspiration .  $\frac{P_s}{\gamma_w} = 0,6$  cm

(voir fig. 8)

durée du froid . . .  $T_i = 47$  jours

intensité du froid .  $\theta_T = \frac{\Sigma \theta_m}{T_i} = -\frac{210}{47} = -4,5^\circ$

température superfi-

cielle . . . . .  $\delta_I = -4^\circ$

température du sol .  $\delta_{II} = +5^\circ$

capacité calorifique

avant le gel . . .  $C_1 = 0,68$  cal/cm<sup>3</sup>

après le gel . . .  $C_2 = 0,50$  cal/cm<sup>3</sup>

coefficient de transmission

des températures.  $a_1 = 14,2$  cm<sup>2</sup>/h

$a_2 = 19,4$  cm<sup>2</sup>/h

conductibilité thermique

avant le gel . . .  $\lambda_1 = 9,7$  cal/cm.h.°C

après le gel . . .  $\lambda_2 = 9,7$  cal/cm.h.°C

calcul des constantes  $v$  et  $\mu$

$$v = \sqrt{\frac{\delta_{II}}{\delta_{II} - \delta_I}} = \sqrt{\frac{5}{5 - (-4)}} = \sqrt{\frac{5}{9}} = 0,75$$

$$\mu = 1 - v = 0,25.$$

Evaluation de  $m$

$$\left. \begin{array}{l} T_i = 45 \text{ jours} \\ \xi = 70 \text{ cm} \end{array} \right\} \begin{array}{l} m = 0,15 \\ 1 - m = 0,85. \end{array}$$

Calcul des constantes  $A$ ,  $B$  et  $C$  de l'équation différentielle de la pénétration du gel

$$A = \frac{2 \cdot \lambda_1 \cdot \mu \cdot (\delta_{II} - \delta_I)}{c_1 \gamma_1 \frac{\mu \delta_{II} - \delta_I}{3 \mu} - c_2 \gamma_2 \frac{\delta_{II}}{3} + n \cdot \sigma} = \frac{2 \lambda_1 \mu (\delta_{II} - \delta_I)}{N}$$

$$= \frac{2 \cdot 9,7 \cdot 0,25 \cdot 9}{0,68 \cdot \frac{0,25 \cdot 5 - (-4)}{3 \cdot 0,25} - 0,52 \cdot \frac{5}{3} + 0,35 \cdot 80} = \frac{43,6}{31,9} = 1,365$$

$$A = 1,365$$

$$B = \frac{\sigma}{c_1 \gamma_1 \frac{\mu \delta_{II} - \delta_I}{3 \mu} - c_2 \gamma_2 \frac{\delta_{II}}{3} + n \sigma} = \frac{\sigma}{N} = \frac{79,15}{31,9} = 2,48$$

$$B = 2,48$$



$$C = \frac{\lambda_2 \cdot \delta_{II}}{\sqrt{3 a_2 (1-m)} \cdot \left[ c_1 \gamma_1 \frac{\mu \delta_{II} - \delta_I}{3 \mu} - c_2 \gamma_2 \frac{\delta_{II}}{3} + n \sigma \right]}$$

$$\sqrt{3 a_2 (1-m)} = \sqrt{3 \cdot 19,4 \cdot 0,85} = 7,05$$

$$C = \frac{9,7 \cdot 5}{7,05 \cdot 31,9} = 0,215.$$

$$C = 0,215$$

On a pour la vitesse  $v$ , en admettant  $\xi_0 = 0,70$  m

$$v = k_D \cdot \frac{P_s}{\gamma_w} \cdot \frac{e}{100} = 0,84 \cdot 6 \cdot \frac{e}{100}$$

(Voir fig. 5b.)

$$v = 0,00504 \cdot e \text{ cm/h}$$

$$v = 0,121 \cdot e \text{ cm/jour}$$

$$2,5 v = 0,126 \cdot e \text{ cm/h.}$$

L'équation différentielle

$$\xi' = \frac{A}{\xi} - B \cdot v - \frac{C}{\sqrt{t}}$$

prend la forme numérique

$$\xi' = \frac{1,365}{\xi} - 0,0126 e - \frac{0,215}{\sqrt{t}}$$

Pénétration du froid dans l'empierrement :

$$s = 40 \text{ cm} \quad a_s = 30 \text{ cm}^2/\text{h}$$

$$T_s = \frac{s^2}{12 \cdot a_s \cdot \mu^2} = \frac{40^2}{12 \cdot 30 \cdot 0,25^2} = 71 \text{ heures.}$$

$$T_s = 71 \text{ heures} = 3 \text{ jours.}$$

La résolution de l'équation différentielle par approximations successives donne les courbes de la figure 45.

La part du gonflement due à la dilatation de l'eau déjà contenue dans les pores est de

$$h_n = n \cdot (\xi - 40) \cdot 0,09 = 0,032 \cdot (\xi - 40) \text{ cm.}$$

La profondeur de gel au bout de 29 jours atteint 40 cm (profondeur de l'empierrement).

$$T_v = 29 \text{ jours}$$

$$T_s = 3 \text{ jours}$$

$$T_o = 26 \text{ jours}$$

$$T_i = 47 \text{ jours}$$

$$T_o + T_i = 73 \text{ jours.}$$

Après  $(T_o + T_i)$  jours de froid (73 jours), la zone de gel atteint une profondeur de 62 cm. La profondeur mesurée en réalité est de 63 cm.

La concordance entre la courbe des  $\xi$  calculée et celle qui découle des mesures est très bonne.

Le gonflement calculé atteint 14,7, soit environ 15 mm. Les mesures ont donné 16 mm dans le profil n° 1 et 23 mm dans le n° 2. La valeur admise pour  $\frac{P_s}{\gamma_w}$  concorde donc bien avec la réalité pour le profil n° 1.

Les conclusions tirées de l'exemple d'Ebikon s'accordent avec la définition donnée au chapitre II pour la

force d'aspiration et avec la théorie développée aux chapitres IV et V.

En résumé, nous arrivons à la conclusion que les résultats des nivellements effectués au cours des trois hivers confirment notre étude théorique.

## DIVERS

### A la Foire de Bâle.

La 27<sup>e</sup> Foire suisse d'échantillons, placée sous le signe des maillons de la chaîne, l'est bien davantage — et dans tous ses secteurs — sous celui de l'économie de guerre. Cette empreinte ne cherche nullement à se dissimuler. Bien au contraire, elle s'affirme partout : à regret, comme un mal nécessaire, là où elle ne peut faire autrement ; hardiment, comme une source de vitalité, là où les matières de remplacement ont pu marquer quelques succès.

Ce caractère est illustré d'abondance par l'exposition de la Centrale fédérale de l'économie de guerre. L'architecte Hofmann, chargé de ce programme, l'a traité symboliquement, non sans virtuosité. Il s'est réservé tout le volume des halles au-dessus des stands. Il y a suspendu, comme autant d'épées de Damoclès, parmi des emblèmes et des figures habilement exécutés en papier, des pancartes et des panneaux où se lisent les versets d'un Credo du bon citoyen.

On pourra regretter le caractère moraliste, sentencieux et abstrait de ce prêche ; on pourra regretter telle surabondance d'éléments que d'immenses anges ne parviennent pas à alléger ; on pourra craindre que le sens de ce grand déploiement de papier n'échappe en définitive à bien des visiteurs... il n'en reste pas moins que l'ensemble est sauvé par la tenue de son exécution et par l'ampleur de ses développements.

Les halles I à VII, où se déploie ce vaste programme, sont de construction ancienne. Les halles contiguës VIII et VIII a sont récentes. Couvertes en bois l'une et l'autre, achevées l'une en 1942, l'autre cette année, elles apportent non seulement un démenti formel à ceux qui déclarent ne pouvoir construire faute de matériaux, mais encore elles sont la meilleure preuve de l'heureuse influence que peut exercer la pénurie actuelle de fer et de ciment sur la construction.

C'est sous cet heureux patronage que se tient la foire de la construction. La plupart des fournisseurs habituels du marché suisse témoignent de leur fidélité à la Foire de Bâle en présentant les produits que leurs contingents ou l'ingéniosité de leurs techniciens leur permettent de mettre sur le marché. Certains domaines sont, il faut l'avouer, pauvrement représentés. En revanche, il est intéressant de voir se multiplier les efforts de notre industrie pour se libérer, au moins pendant la guerre, de l'importation. Quant au regain d'activité des carriers et des tailleurs de pierre, des charpentiers et des artisans du bois, le moins qu'on en puisse dire est qu'il est réellement réjouissant.

VOUGA, architecte

## BIBLIOGRAPHIE

**Le problème technique de l'élasticité du caoutchouc aux basses températures**, par A. Jeanrenaud. Thèse présentée à l'Ecole polytechnique fédérale de Zurich pour l'obtention du grade de docteur ès sciences techniques. Rapporteurs MM. les professeurs A. Guyer et H.-E. Fiers.

L'utilisation du caoutchouc dans l'industrie et plus spécialement dans la branche de l'automobilisme et de l'aviation