Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 61 (1935)
Heft: 26

Artikel: Protection des canalisations d'eau contre le gel
Autor: [s.n.]
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-47040

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: 09.12.2025

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

ministre de la santé publique pour lui montrer, chiffres en mains, le péril du déficit et il disait en outre : « Je ne possède plus la moindre disponibilité pour l'entretien de mes constructions, les frais de gestion, lesquels, vous n'en doutez pas, chiffrent quelque peu. Il y a une surveillance à assurer dans un groupe qui compte plus de 2000 âmes, des accès, des voies ,des immeubles à entretenir, une perception de loyer à assurer, etc., etc. Ainsi donc, où allons-nous ? »

Voilà exprimée par un membre du parti socialiste avec une netteté parfaite, la nécessité des ressources en capitaux de toutes sortes pour satisfaire aux besoins essentiels du capital immobilier.

Toute la conception profondément humaine, éprise de progrès, dont M. Jamard a fait miroiter l'éclat enchanteur, risque donc de n'être qu'un rêve si elle ne s'incorpore pas dans un mécanisme économique travaillant à plein rendement.

En sommes-nous là ?

Le signe de la véritable prospérité se mesure précisément à la rapidité des échanges qui diminuent le chômage. Hélas ! après une petite régression, voilà le chômage qui reprend son ascension.

N'est-ce pas parce qu'on ne débloque pas les engrenages de la machine ? Certes, dans les derniers décrets-lois, se manifeste une inspiration de travail. C'est ainsi que désormais, les travaux effectués pour l'entretien seront intégralement déduits du revenu brut ; que les locaux d'habitation pourront être librement transformés à tous usages.

Mais l'amortissement reste fixé à un taux qui ne saurait satisfaire M. Jamard. Avec le forfait de 20 % du loyer, l'administration n'intervient plus pour en discuter le montant ; mais il n'est pas douteux que le propriétaire ne peut guère dépasser 0,8 % du prix de revient pour un immeuble neuf et 2 % pour un immeuble ancien ; ce qui est arbitraire, inexact et insuffisant.

Cette fixité même du taux choisi empêche l'amortissement de suivre la variabilité des circonstances ; elle suppose que seule est immuable la valeur de l'immeuble dans l'actuelle convulsion du monde.

Une hérésie comptable et économique préside ainsi à la vie immobilière. Comment s'étonner qu'elle abdique devant la mort ?

CAMILLE BOUCHÉ.

(*Le « Temps immobilier. »*)

Protection des canalisations d'eau contre le gel.

Nous empruntons les intéressantes considérations suivantes au remarquable ouvrage du Dr J.-S. Cammerer, « Les procédés employés dans l'industrie contre la déperdition de la chaleur et du froid » (Paris, Béranger, éditeur) dont nous avons rendu compte à la page 132 de notre numéro du 26 mai 1934.

Réd.

La protection des canalisations d'eau contre le gel en hiver est un des problèmes les plus fréquents que l'on ait à résoudre. Il règne généralement à son sujet une opinion complètement erronée ; c'est que l'isolant doit dans tous les cas possibles empêcher d'une façon absolue la congélation de l'eau ; cette opinion se manifeste par les conditions que les intéressés imposent à ce sujet au fournisseur. Or, dès lors qu'il y a arrêt complet de la circulation de l'eau dans une canalisation, c'est une utopie au point de vue physique, de vouloir exiger d'un isolant qu'il remplisse une condition pareille ; si faible que soit l'échange de chaleur il continuera néanmoins toujours à se produire, et le seul rôle que puisse assumer l'isolant est de prolonger la période de refroidissement jusqu'au point de congélation, pendant une durée assez longue pour que la remise en marche ait lieu avant que ce dernier point ne soit atteint et que des dégâts ne viennent à se produire.

Le problème qui se pose ici n'est donc pas autre chose que le problème de l'échange de chaleur dans un organe fonctionnant d'une manière intermittente, avec toutes les difficultés mathématiques que comporte ce cas. Le mode de calcul que nous allons exposer est largement suffisant en pratique, parce que le facteur le plus difficile à déterminer, la valeur de la quantité de chaleur emmagasinée dans l'isolant, ne joue ici qu'un rôle secondaire, contrairement à ce qui se passe lorsque l'on étudie le refroidissement des canalisations à haute température.

On doit, dans la question qui nous occupe, se préoccuper bien moins de la précision du calcul que de l'adoption d'un facteur de sécurité relativement élevé (jusqu'à 50 %) destiné à tenir compte du fait que les grandeurs principales (température, conditions exactes du déplacement de l'air, etc.) ne peuvent figurer dans les équations qu'avec leurs valeurs moyennes ou limites, mais jamais avec leur valeur exacte et que dans ce genre de canalisation, se trouvent toujours des points sensibles plus spécialement exposés à l'action du gel (par exemple les robinets, les organes de soutien, etc.).

Dès qu'une canalisation est mise hors service, l'échange de chaleur avec l'air froid extérieur peut être alors supérieur à la valeur de la chaleur emmagasinée dans l'eau, le tuyau et l'isolant (y compris la chaleur naturelle de l'eau), contrairement à ce qui se passe en marche continue, où la circulation de l'eau renouvelle perpétuellement l'apport de chaleur.

Le calcul du cas que nous examinons se divise en trois parties :

a) Calcul de la perte de chaleur dans l'air froid environnant pendant la période de refroidissement.

b) Calcul de la chaleur emmagasinée dans l'eau, le tuyau et l'isolant.

c) Calcul de la chaleur de solidification dégagée par la formation d'une quantité de glace encore trop faible pour occasionner des dégâts.

On peut, en effet, admettre l'existence d'une légère couche de glace sur les parois de la canalisation, aussi longtemps que la solidité de celle-ci et la facilité de sa remise en marche n'en seront pas affectées, parce que la chaleur de solidification qui en résulte est très considérable et permet d'adopter pour l'isolant des dimensions d'autant plus réduites.

La température de la canalisation diminue d'abord de sa valeur initiale T_1 jusqu'à 0° pour rester constante pendant un temps assez long qui est précisément le temps nécessaire à la congélation de l'eau. A partir de ce moment la température continue à descendre jusqu'à celle T_2 de l'air extérieur qui théoriquement ne sera atteinte qu'au bout d'un temps infini. La période de refroidissement de la canalisation est la seule intéressante pour notre calcul. Cette période comprend le refroidissement de la canalisation jusqu'à 0° et la fraction acceptable de la période de congélation de l'eau.

On divise donc également le calcul suivant ces deux ordres de phénomènes. On désigne par :

t = le temps qui s'écoule jusqu'au moment où l'on a légèrement dépassé le dépôt de glace tolérable, c'est-à-dire la totalité de la période de refroidissement en heures.

t_1 = le temps nécessaire au refroidissement de l'eau jusqu'à 0°.

t_2 = le temps nécessaire à la formation du dépôt de glace tolérable, en heures.

W_1 = la quantité de chaleur emmagasinée dans l'eau au-dessus de 0° par m courant de canalisation en Cal/m.

W_2 = la quantité de chaleur emmagasinée dans la canalisation au-dessus de 0°, par m courant en Cal/m.

W_0 = la chaleur dégagée par la solidification du dépôt de glace, par m courant de canalisation en Cal/m.

q_1 = la perte moyenne de chaleur pendant le temps t_1 par m courant et par heure, en Cal/m. h.

q_2 = la perte moyenne de chaleur pendant le temps t_2 par m courant et par heure en Cal/m. h.

On peut alors calculer la durée du refroidissement au moyen de la formule :

$$t = t_1 + t_2 = \frac{W_1 + W_2}{q_1} + \frac{W_0}{q_2}. \qquad (1)$$

En réalité la quantité de chaleur W_3 emmagasinée dans l'isolant vient augmenter la valeur de la durée t. L'équation (1) ne donne donc qu'une valeur limite inférieure de t.

Mais si l'on veut contrôler l'influence que la chaleur emmagasinée dans l'isolant peut avoir sur la durée du refroidissement, on constate que dans la pratique courante il n'y a intérêt à modifier la formule (1) que pour les diamètres de canalisation inférieurs à 50 mm. On peut, pour ces derniers, recommander l'emploi de la formule :

$$t = \frac{W_1 + W_2 + 0{,}67\, W_3}{q_1} + \frac{W_0}{q_2}. \qquad (2)$$

La table ci-dessous permet de se faire une idée des durées approximatives de refroidissement des canalisations placées dans différentes conditions, en admettant les hypothèses suivantes :

Température de début de l'eau . .	+ 8° Cent.
Température de l'air	— 20° Cent.
Situation de la canalisation. . . .	à l'air libre
Action du vent	5 m/sec.

On suppose un isolant de valeur moyenne :

Coefficient de conductibilité . . .	0,05 Cal/mh°C
Poids spécifique apparent	200 kg/m³
Chaleur spécifique.	0,4 Cal/kg°C

Comme épaisseur d'isolant on admet 50 et 100 mm, c'est-à-dire l'épaisseur normale et l'épaisseur maxima que l'on rencontre dans la pratique usuelle.

Durée de refroidissement des canalisations d'eau.

Diamètre du tuyau en mm.	Durée de refroidissement en heures pour une canalisation nue		Durée du refroidissement en heures sous l'action du vent et avec une épaisseur d'isolant en mm de :	
	air calme	vitesse du vent 5 m/sec.	50	100
25/32	0,8	0,17	3,5	5,5
100/108	4,2	1,1	22	35
400/420	20	6	111	203

On voit que :

1. L'effet utile d'un isolant sur l'augmentation de durée de la période qui précède la congélation est très considérable ; on peut le constater par la comparaison avec le cas d'une canalisation non isolée.

2. La durée de la période de congélation n'est, malgré la présence d'un isolant, que de quelques heures pour les petits diamètres et croît dans des proportions considérables avec le diamètre de la canalisation.

La plus grande partie de la chaleur disponible pendant cette période de refroidissement provient de la chaleur de congélation du dépôt de glace. Mais comme les suppositions que l'on peut émettre sur l'importance de ce dernier sont une pure affaire d'impression, les hypothèses que nous avons admises pour poser les équations (1) et (2) sont parfaitement justifiées.

On trouvera ci-après quelques indications utiles sur la manière de conduire les calculs :

Si l'on admet que le coefficient de sécurité qui doit tenir compte des écarts possibles entre les suppositions admises et la réalité est déjà contenu implicitement dans la valeur choisie pour la température de l'air, on peut dans le cas proposé admettre comme épaisseur de l'isolant la valeur

70 mm.

Donnons encore pour terminer quelques indications pratiques.

Pour les petites canalisations il n'est pas toujours possible de disposer d'un isolant assez épais pour empêcher le gel pendant les périodes d'arrêt qui, en raison de certaines fêtes, peuvent être d'une assez longue durée. Il ne reste alors qu'à adopter l'une des mesures suivantes :

Vider complètement la canalisation pendant l'arrêt.

Laisser circuler d'une manière continue une faible quantité d'eau [1].

Adopter une canalisation souterraine.

Disposer un chauffage auxiliaire qui peut être à vapeur, à eau chaude ou électrique.

Cela ne signifie, du reste, nullement que pour une canalisation répondant à l'un de ces quatre cas on puisse se passer d'isolant. Ce dernier aura au contraire ici le gros avantage, non seulement de rendre inoffensifs de courts arrêts de la circulation, mais encore de permettre à la vidange qui doit s'effectuer à temps, ou encore au maintien d'une circulation réduite d'eau dans la conduite de dépendre moins rigoureusement du moment précis auquel elles doivent avoir lieu.

Nous avons déjà signalé l'augmentation du danger de congélation que crée la présence d'organes tels que soupapes, robinets-vannes, organes de suspension, etc. On choisira les colliers des tuyauteries comme on le fait pour les canalisations de froid, d'un diamètre supérieur au diamètre nécessaire, pour pouvoir interposer entre les colliers et la tuyauterie des morceaux de bois dur.

Les considérations qui précèdent prouvent qu'il existe, en pratique, de nombreux cas qui exigeraient théoriquement des épaisseurs d'isolants absolument inadmissibles. Etant donnée l'importance considérable du problème qui consiste à empêcher à tout prix le refroidissement de certains corps, par exemple lorsqu'il s'agit d'éviter la cristallisation de lessives ou la solidification de produits du genre de l'asphalte, il ne reste comme seule ressource possible qu'à installer un dispositif de chauffage auxiliaire ; on adopte actuellement de préférence le *chauffage électrique* qui permet de rester absolument maître de toutes les conditions de fonctionnement [2]. Sur les objets que l'on doit préserver des fortes différences de température et qui sont munis d'un isolant de valeur moyenne, on enroule des câbles chauffants avec armature de plomb, tels qu'on les utilise en électrotechnique. On emploie en moyenne 10 m de câble par m² de surface à protéger. Comme il ne s'agit en général que de maintenir une différence modérée de température avec l'air ambiant et que les périodes de l'année pendant lesquelles cette installation doit fonctionner sont relativement courtes, la dépense de courant reste minime ainsi que le prouve la table suivante.

Valeurs moyennes de la dépense de courant pour une canalisation, avec chauffage électrique auxiliaire normal.

Diamètre de la canalisation en mm	Puissance du courant en watt/m
51/57	15
100/108	23
203/216	38
402/420	68

[1] La quantité d'eau qui doit s'écouler par heure dans la canalisation, pour empêcher que celle-ci ne gèle, peut être déterminée par la condition qu'il faut faire circuler 1 litre d'eau par heure et par calorie perdue ; on divise le résultat trouvé par la valeur du refroidissement admis pour l'eau.

[2] Ce procédé de chauffage a été introduit dans l'industrie par la maison Rheinhold & Cie, de Berlin, sous le nom de *calorifuge électrique*.