

Comptes rendus
hebdomadaires des séances
de l'Académie des sciences.
Série D, Sciences naturelles

. Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences. Série D, Sciences naturelles. 1969-05.

1/ Les contenus accessibles sur le site Gallica sont pour la plupart des reproductions numériques d'œuvres tombées dans le domaine public provenant des collections de la BnF. Leur réutilisation s'inscrit dans le cadre de la loi n°78-753 du 17 juillet 1978 :

- La réutilisation non commerciale de ces contenus ou dans le cadre d'une publication académique ou scientifique est libre et gratuite dans le respect de la législation en vigueur et notamment du maintien de la mention de source des contenus telle que précisée ci-après : « Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France » ou « Source gallica.bnf.fr / BnF ».

- La réutilisation commerciale de ces contenus est payante et fait l'objet d'une licence. Est entendue par réutilisation commerciale la revente de contenus sous forme de produits élaborés ou de fourniture de service ou toute autre réutilisation des contenus générant directement des revenus : publication vendue (à l'exception des ouvrages académiques ou scientifiques), une exposition, une production audiovisuelle, un service ou un produit payant, un support à vocation promotionnelle etc.

[CLIQUER ICI POUR ACCÉDER AUX TARIFS ET À LA LICENCE](#)

2/ Les contenus de Gallica sont la propriété de la BnF au sens de l'article L.2112-1 du code général de la propriété des personnes publiques.

3/ Quelques contenus sont soumis à un régime de réutilisation particulier. Il s'agit :

- des reproductions de documents protégés par un droit d'auteur appartenant à un tiers. Ces documents ne peuvent être réutilisés, sauf dans le cadre de la copie privée, sans l'autorisation préalable du titulaire des droits.

- des reproductions de documents conservés dans les bibliothèques ou autres institutions partenaires. Ceux-ci sont signalés par la mention Source gallica.BnF.fr / Bibliothèque municipale de ... (ou autre partenaire). L'utilisateur est invité à s'informer auprès de ces bibliothèques de leurs conditions de réutilisation.

4/ Gallica constitue une base de données, dont la BnF est le producteur, protégée au sens des articles L341-1 et suivants du code de la propriété intellectuelle.

5/ Les présentes conditions d'utilisation des contenus de Gallica sont régies par la loi française. En cas de réutilisation prévue dans un autre pays, il appartient à chaque utilisateur de vérifier la conformité de son projet avec le droit de ce pays.

6/ L'utilisateur s'engage à respecter les présentes conditions d'utilisation ainsi que la législation en vigueur, notamment en matière de propriété intellectuelle. En cas de non respect de ces dispositions, il est notamment passible d'une amende prévue par la loi du 17 juillet 1978.

7/ Pour obtenir un document de Gallica en haute définition, contacter utilisation.commerciale@bnf.fr.

GÉOGRAPHIE PHYSIQUE. — *Le mécanisme périglaciaire dressant les pierres dans le sol. Résultats d'expériences.* Note (*) de M. Albert Pissart, transmise par M. Paul Fourmarier.

L'action du gel dans le sol a non seulement pour effet de provoquer la migration des cailloux vers la surface, mais en outre, elle les dispose verticalement. Le mouvement rotationnel qu'effectuent les cailloux se produit au moment du gel, en relation directe avec leur déplacement et par déformation plastique du sol gelé.

ETAT DES CONNAISSANCES. — Par cailloux dressés, nous entendons des cailloux disposés à peu près verticalement dans le sol ou à la surface de celui-ci. Cette disposition est fréquente dans certains sols périglaciaires où 90 % des plus gros éléments sont dressés. Par contre, dans des formations fluviales ou marines, ce nombre ne dépasse pas 10 % (Cailleux et Taylor, p. 54) ⁽¹⁾.

En 1908, Max Lohest ⁽²⁾, remarquant cette disposition verticale des pierres à la partie supérieure d'une sablière au Sart Tilman (près de Liège), l'avait déjà attribuée à une succession de gels et de dégels. W. van Leckwijck et P. Macar ⁽³⁾, J. A. Westgate et L. A. Bayrock au Canada ⁽⁴⁾, E. Watson au Pays de Galles ⁽⁵⁾, ont également pensé, en observant des dispositions semblables, que c'était sans doute l'effet du gel. A Cailleux et G. Taylor ⁽¹⁾ ont souligné que cette disposition s'observe non seulement dans des coupes (p. 65 et 88), mais aussi en surface dans des régions périglaciaires actuelles telles que le Groenland (p. 34) et les Alpes (p. 54). Ainsi, ils ont apporté un premier argument étayant l'hypothèse de la genèse périglaciaire de cette disposition. L'explication qu'ils proposaient et qui, à notre connaissance, est la seule qui ait été formulée à ce jour est la suivante : les cailloux qui sont soulevés par le gel, ont tendance, au moment du dégel, à redescendre en s'enfonçant dans la masse visqueuse du mollisol ; or, la mécanique des fluides (loi de Stokes modifiée) indique que dans un milieu pâteux, des solides de forme aplatie descendent en se plaçant sur la tranche.

LES EXPÉRIENCES. — Les expériences que nous avons réalisées montrent que des alternances de gel et de dégel dans le sol provoquent effectivement un mouvement rotationnel des cailloux. Elles établissent, que ce mouvement rotationnel se produit au moment du gel. La démonstration expérimentale a été réalisée en plongeant dans des bacs de boue et dans des bacs de sable fin gorgé d'eau, des aiguilles métalliques rigides. Celles-ci étaient au départ inclinées à 45° et leur extrémité dépassait la surface du sol d'une dizaine de centimètres. De la sorte, il a été possible de suivre pendant les expériences les mouvements que ces aiguilles subissaient. Une alimentation en eau du fond de la masse de boue et un gel très lent ont permis l'apparition de glace de ségrégation.

Sous l'effet du gel lent, d'importantes lentilles de glace de ségrégation sont apparues. De la sorte, la surface du « sol » s'est soulevée progressivement tout en entraînant l'aiguille qui était solidaire de la partie gelée. Le soulèvement de

l'aiguille s'est accompagné d'un mouvement rotationnel comme le montre la figure 1. Au moment du dégel, le sol s'est affaissé mais l'inclinaison de l'aiguille a été conservée. Lors du gel suivant, le soulèvement et le redressement de l'aiguille se sont accentués.

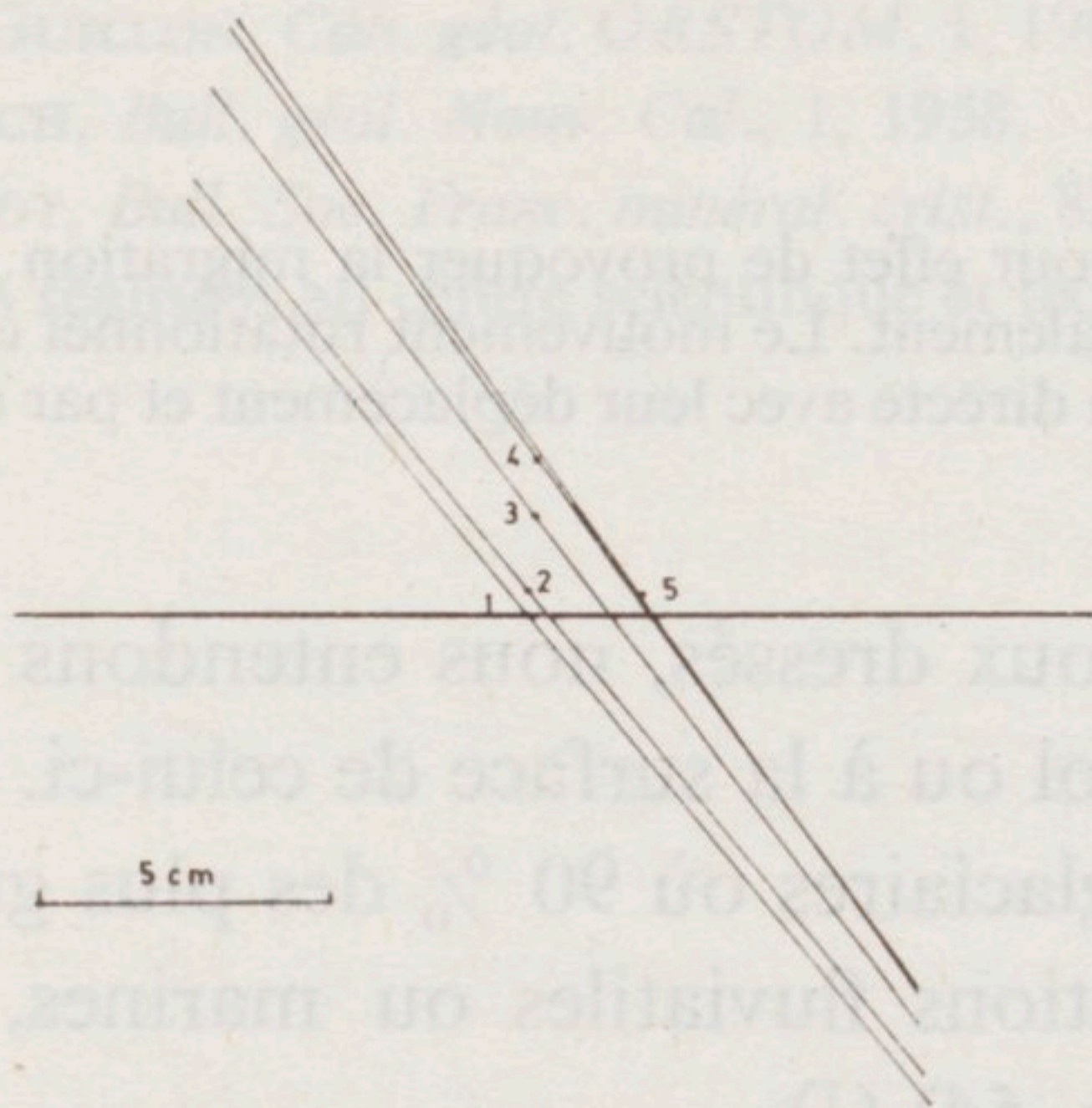


Fig. 1.

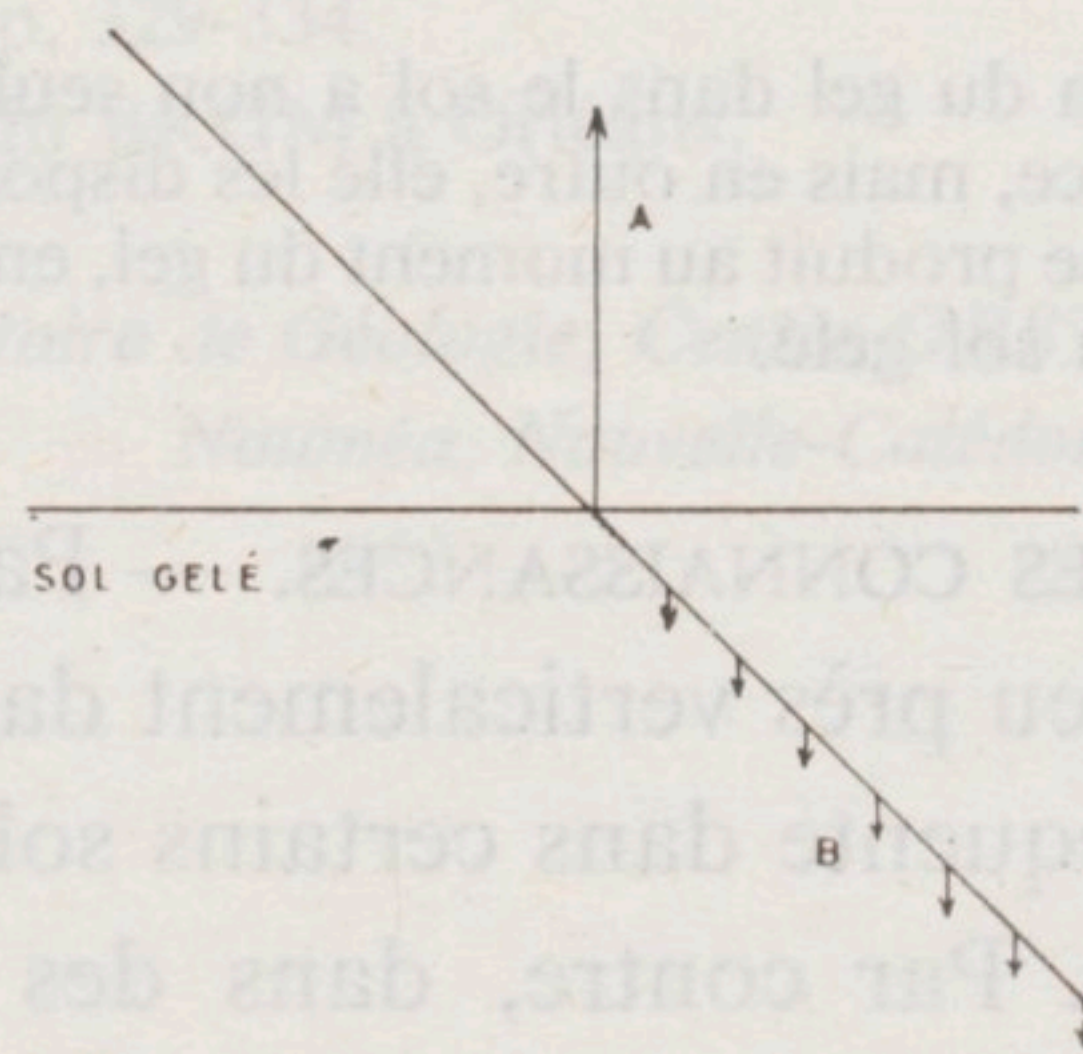


Fig. 2.

Fig. 1. — Expérience dans des sables fins. Positions successives de l'aiguille et de la surface du sol (indiquée par le point en face du chiffre).

1. Après 24 h de gel ; 2. Après 48 h ; 3. Après 72 h ; 4. Après 96 h ; 5. Après dégel complet

Fig. 2. — Représentation schématique des forces provoquant le redressement des aiguilles au moment du gel

INTERPRÉTATION. — Le redressement de l'aiguille sous l'effet du gel est dû à ce que la force de soulèvement qu'elle subit et qui s'applique là où elle est prise dans le sol gelé, est verticale (A sur la figure 2), alors que l'aiguille est inclinée de 45° . Le déplacement de l'aiguille vers la surface, tout en restant parallèle à sa position initiale, rencontre une résistance indiquée sur la figure 2 par les vecteurs B. Cette résistance est fonction de la plasticité du matériel et aussi des dimensions, de la forme et de la position de l'aiguille. Les forces A et B constituent donc au moment du gel un couple de forces qui tend à provoquer une rotation de l'aiguille. Même dans une masse très visqueuse, au début du gel, l'effort rotationnel produit sur la partie gelée est considérable car, la longueur de l'aiguille fait office de bras de levier (les moments de forces B sont d'autant plus importants que les points d'application sont plus éloignés du point d'appui que constitue la partie gelée).

Le mouvement rotationnel de l'aiguille se produit par déformation plastique du sol gelé qui l'entoure. Il est, en effet, bien connu qu'à des températures voisines de 0°C , des tensions faibles mais constantes sont susceptibles de donner des déformations plastiques dans la glace et aussi, comme c'est le cas ici, dans un sol dont toutes les particules sont entourées de glace.

Au moment du dégel, qui commence à la surface et se propage vers la profondeur, aucun effort inverse ne se produit. La nouvelle position de l'aiguille reste acquise, pour autant qu'un vide béant ne subsiste pas à l'emplacement qui était occupé au départ par l'aiguille. Or, ce vide est le plus souvent colmaté, soit au moment du gel par la migration de matières ayant suivi le déplacement de l'aiguille,

soit au moment du dégel par la descente de matières dans les vides préalablement créés. Dans les expériences réalisées dans des sables fins, c'est ce dernier processus, qui se produit alors que la partie inférieure de l'aiguille est toujours prise par le gel.

CONCLUSION. — Les expériences réalisées ci-dessus peuvent être directement transposées à des cailloux allongés compris dans un sol subissant des alternances gel-dégel. Ils acquièrent par basculement au cours des gels une disposition verticale et cela d'autant plus rapidement que les mécanismes de soulèvement par le gel sont importants et fréquents. La disposition verticale des cailloux est donc acquise dans la zone active des sols périglaciaires où l'eau est abondante.

Comme l'ont montré G. Seret ⁽⁶⁾ et J. A. Westgate ⁽⁷⁾, la compréhension de pareille disposition est parfois importante, en ce qu'elle permet de reconnaître l'existence d'un sol périglaciaire en l'absence de tout autre critère.

(*) Séance du 9 juin 1969.

(1) *Cryopédologie. Etude des sols gelés*, Actual. scien. et indus., 1203, Hermann, Paris, 1954, 219 pages.

(2) Ch. FRAIPONT, *Ann. Soc. Géol. Belg.*, Liège, 35, p. B 234-235.

(3) W. VAN LECKWIJCK et P. MACAR, *Ann. Soc. Géol. Belg.*, Liège, 73, 1949, p. M 3-78.

(4) J. A. WESTGATE et L. A. BAYROCK, *Journ. of Geology*, 72, n° 5, 1964, p. 642-648.

(5) E. WATSON, *Proceedings of the geologists' association*, 76, part 4, 1965, p. 443-462.

(6) G. SERET, *Soc. Roy. Belge Géogr.*, 90, nos 1-2, 1966, p. 440.

(7) J. A. WESTGATE, *Research council of Alberta, Bull.* 22, Edmonton (Canada), 1968, 121 pages.

(Laboratoire de Géographie physique de l'Université de Liège,
7, place du 20 août, Liège, Belgique.)