

Zeitschrift: Archives des sciences physiques et naturelles
Herausgeber: Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève
Band: 27 (1945)

Artikel: Les plissements des graviers morainiques du retrait würmien
Autor: Carozzi, Albert
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-742521>

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: 15.01.2026

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

On transforme le second membre de cette condition en généralisant le problème du balayage de Poincaré pour les potentiels ordinaires. La solution est la suivante:

$$U_0(P) = \int_V \delta(M) \varphi_n(M, P) d\tau_M = \sum_{k=0}^{n-1} \int_S \omega_k(B) \Delta_k \varphi_n(B, P) d\sigma_B$$

avec

$$\omega_k(B) = \frac{1}{4\pi} \int_V \delta(M) \frac{d}{dn_B} \mathcal{G}_{k+1}(M, B) d\tau_M$$

\mathcal{G}_k étant la fonction de Green généralisée, de seconde espèce. On arrive alors à la condition nécessaire:

$$\frac{1}{4\pi} \int_S \int_V \frac{d}{dn_B} \mathcal{G}_2(M, B) d\sigma_M d\tau_B = 0$$

qui se transforme en:

$$\int_V \int_V \mathcal{G}(M, B) d\tau_M d\tau_B = 0$$

\mathcal{G} étant la fonction de Green ordinaire. Cette dernière condition nécessaire est contradictoire, la fonction de Green gardant un signe constant dans V. L'indéformabilité annoncée en résulte.

Albert Carozzi. — *Les plissements des graviers morainiques du retrait würmien.*

Au mois de mars de cette année, nous avons publié ici même avec M. A. Jayet, la découverte de plissements dans les graviers morainiques du retrait würmien à Trélex. La suite de l'étude effectuée cet été nous a apporté des précisions en ce qui concerne les rapports entre la moraine de fond et les graviers morainiques. La gravière de l'extrémité orientale du « drumlin » montre un sillon de moraine qui coupe à l'emporte-pièce les graviers (fig. 1). A l'autre extrémité, le cas est encore plus frappant, ce sont de véritables apophyses de moraine qui

s'enfoncent irrégulièrement dans les graviers en formant les replissements déjà décrits. Précisons que les plis s'atténuent vers le bas.

En résumé, nous avons visiblement le résultat d'une compression superficielle des graviers morainiques entre des lambeaux de moraine de fond; l'allure des plis indique que la poussée principale s'est faite du SE au NW.

Non loin de là, près de la scierie de Vich, se dresse un large « drumlin » à contours confus. La structure est semblable à celle



Fig. 1.

Coupe de la partie orientale du « kame » de Trélex.

1. Moraine de fond.
2. Complexe de graviers et sables morainiques.

décrise à Trélex, mais beaucoup moins nette; nous avons de nouveau un anticlinal surbaissé, mais déjeté vers le SE. Il est formé par les mêmes alternances de matériaux morainiques grossiers et fins. Ici, en revanche, le rôle de la moraine apparaît clairement, des coins d'argile à blocs pénètrent dans les graviers qui se moulent en S autour d'eux. Il n'est pas rare d'observer des lentilles de blocaille morainique entre des couches de sable ou en « injection » dans les graviers. Ces mélanges intimes de matériel profond et superficiel nous incitent à y voir les effets d'un puissant resserrement qui a confusément mêlé les diverses couches.

Un autre exemple de ces plissements se trouve en contre-bas du village de Begnins, où une grande gravière a largement entamé un « drumlin » complexe. La coupe montre deux bombements surbaissés séparés par un ensellement. La stratigraphie est la suivante de haut en bas:

1. Terre rouge: 0,30 m;
2. Grosse blocaille: 1 m;
3. Sablon fin jaune: 0,20 m;
4. Fine blocaille: 0,75 m;
5. Sablon fin jaune: 0,25 m;
6. Grosse blocaille devenant fine vers le bas: 0,80 m;
7. Sablon fin jaune fortement plissé: 0,15 m;
8. Complexe finement stratifié de sable fin et de gravier plus ou moins grossier: 0,50 m.

Les niveaux inférieurs (6, 7, 8) sont fortement plissés sur les flancs de l'ensellement, surtout le sablon 7 qui s'étire en une succession de plis en cascade pour former enfin un pli-faille de 0,50 m de hauteur. La différence de niveau atteinte par l'ensemble plissé est de 2,50 m. Le sablon en question montre à son intérieur des couches stratifiées en discordance très nette avec les contours actuels du banc, indiquant par là que le plissement s'est effectué après le dépôt.

Les plis s'atténuent dans le matériel plus grossier; les sablons supérieurs ne montrent que de faibles ondulations, simples accidents de la courbure synclinale. L'orientation de la coupe est NW-SE et il semble que la poussée se soit faite dans une direction grossièrement parallèle, mais cette fois-ci vers le SE. Si l'on compare cet aspect des plissements avec celui de Trélex, on note une différence importante; à Begnins, la double structure résulte d'un excès de matière et les plis s'accentuent en profondeur où la poussée semble avoir été assez forte; à Trélex, le plissement est simple et s'atténue vers le bas, la force ayant agi plus superficiellement, ce sont là deux variantes d'un même phénomène.

Avant de définir le « moteur » des plissements, résumons leurs principaux caractères:

1. Localisation dans certains « drumlins » simples ou complexes du retrait würmien;
2. Direction de la poussée perpendiculaire au grand axe du relief;
3. Plissements superficiels en anticlinaux déjetés et surbaissés;

4. Interpénétrations et contacts brusques avec la moraine de fond.

Ces faits nous amènent à la conclusion suivante: *Les plissements sont dus à des poussées créées par les oscillations des lobes de glace würmienne en retrait.* Ils se sont effectués pendant que le matériel était encore imbibé par les eaux de fonte et vraisemblablement sous pression, conditions qui répondent bien à un milieu péri- ou intraglaciaire.

Précisons encore plus le mode de formation; nous avons utilisé le terme de « drumlin » seulement comme désignation

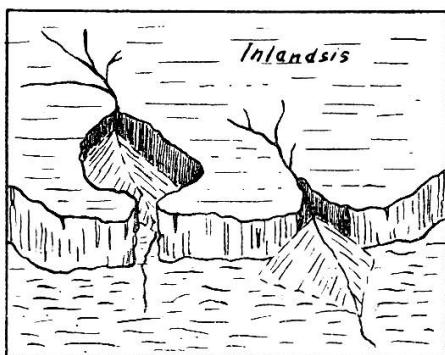


Fig. 2.

Mode de formation de « kames » simples intra et péri-glaciaires.
(D'après Emmons, Thiel, Stauffer, Allison modifié.)

morphologique, car il définit des « amas ovoïdes de moraine de fond à grand axe dirigé dans le sens de l'écoulement glaciaire ». Les reliefs étudiés plus haut présentent, dans les grandes lignes, ces caractères morphologiques, mais ils sont constitués par des sables et graviers provenant du délavage immédiat de la moraine. D'autre part, ils n'ont pas la netteté de forme, ni l'alignement caractéristique des vrais drumlins; leurs contours sont assez souvent confus, asymétriques, semi-elliptiques, et ils montrent parfois un drainage périphérique rappelant certains aspects des stades de retrait.

Les auteurs scandinaves et nord-américains¹ ont décrit sous

¹ Voir références dans EMMONS, THIEL, STAUFFER, ALLISON, *Geology, Principles and Processes*, chap. 6. McGraw-Hill, New York and London, 1939.

le nom de « kames » des collines de gravier, simples ou complexes, greffées sur les échancrures du front glaciaire par un ou plusieurs cours d'eau circulant dans ou sur la glace. Ces « kames », souvent confondus avec les drumlins, offrent de nombreuses analogies avec les reliefs étudiés¹. Leur forme en dôme résulte d'un dépôt alluvial péri-glaciaire et non pas forcément d'un plissement, ce qui explique pourquoi la plupart des buttes du Plateau vaudois sont sans structure tectonique. Elles montrent seulement des stratifications désordonnées indiquant des variations de position et une rupture de pente du cours d'eau à sa sortie du glacier (fig. 2). Comme les « kames » sont en général localisés entre les lobes frontaux, il est facile de concevoir leur contact avec la moraine de fond et leur plissement par compression. Ainsi, dans une région où s'est produit un retrait glaciaire, il s'agira de différencier les trains drumliniques longitudinaux des alignements plus ou moins transversaux des « kames ». Ces derniers peuvent aider à déceler un stationnement de courte durée, insuffisant pour donner lieu à un cordon morainique. Nous sommes en train de vérifier cette hypothèse dans la région de Nyon et du pied du Jura vaudois.

M. A. Jayet nous signale que, dans un bassin terminal de l'ancien glacier Rhône-Aar, près de Burgäschli (Herzogenbuchsee), il a noté des plissements à l'intérieur d'une ride morainique margino-frontale. Les plis seraient dus aux oscillations du front glaciaire qui a repris sous lui les graviers du retrait; c'est là un autre résultat des mouvements de l'inlandsis würmien.

*Laboratoire de Géologie.
Université de Genève.*

¹ Aux U.S.A., des plissements et déformations ont été signalés dans des kames et des eskers; ils sont attribués, comme dans notre cas, aux mouvements de la glace pendant les phases d'avance ou de retrait.