Zeitschrift: Archives des sciences physiques et naturelles

Herausgeber: Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève

Band: 13 (1931)

Artikel: De l'échelle humaine à l'échelle terrestre (à propos des courants de sima)

Autor: Wavre, Rolin

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-742089

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: 31.07.2025

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

Rolin Wavre. — *De l'échelle humaine à l'échelle terrestre (à propos des courants de sima).*

On ne saurait trop insister sur les précautions à prendre pour inférer ce qui se passe ou a pu se passer au sein du magma terrestre, de ce que peut nous apprendre une expérience de laboratoire dans le domaine de l'hydrodynamique des fluides visqueux.

Helmholtz, de son temps, avait déjà démasqué les illusions dont on pourrait être victime si l'on voulait par simple analogie, et sans l'instrument mathématique, passer de l'une à l'autre des deux échelles.

La question étant très actuelle à cause du cycle des idées de Wegener, j'éprouve le besoin d'insister une fois de plus, en prenant un exemple typique.

Envisageons un fluide stratifié en couches parallèles au plan des xy et supposons que les particules à hauteur z soient animées de vitesse u parallèles à l'axe des x. La première des équations de Navier pour les fluides visqueux s'écrit avec les notations classiques (voir Appell, T. III, p. 555)

$$\frac{1}{\rho}\frac{\partial p}{\partial x} = X - \frac{d^2 x}{dt^2} + \frac{\eta}{\rho}\Delta u \ .$$

Dans le cas actuel cette relation s'écrit, avec $\lambda = \frac{\eta}{\rho}$

$$\frac{\partial u}{\partial t} = \lambda \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} \ . \tag{1}$$

Le facteur λ sera supposé constant, alors l'équation (1) s'intègre facilement et donne

$$u = u_0 + \lambda t \frac{\partial^2 u_0}{\partial z^2} + \frac{\lambda^2 t^2}{2\,!}\frac{\partial^4 u_0}{\partial z^4} + \dots \ , \tag{2}$$

u_0 étant la répartition des vitesses à l'instant initial: $t = 0$. Prenons, par exemple $u_0 = \cos\frac{z}{n}$. La solution (2) prend la forme très simple

$$u = \cos\frac{z}{n} e^{-\frac{\lambda}{n^2} t} \tag{3}$$

qui donne la vitesse d'une particule à hauteur z et au temps t. Le chemin total parcouru par cette particule sera:

$$\int_0^{+\infty} u dt = \frac{n^2}{\lambda} \cos \frac{z}{n} \tag{4}$$

Le fait essentiel est la présence du facteur n^2 dans ces deux dernières formules. Voici comment on peut l'interpréter. Les couches fluides glissent les unes sur les autres; alors, si la viscosité et les vitesses initiales restent les mêmes, mais si l'épaisseur des couches devient n fois plus grande, les particules fluides iront n^2 fois plus loin et les vitesses, mettront n^2 fois plus de temps à diminuer de moitié.

La durée croît comme le carré des dimensions.

Ainsi, passons de l'échelle humaine, 1 mètre, par exemple, où les couches auraient une certaine épaisseur l à l'échelle terrestre où les couches auraient l'épaisseur rl, r étant le rayon terrestre. Le facteur n est alors supérieur à 6 millions, le facteur n^2 est supérieur à 36 millions de millions.

En conséquence, si l'expérience faite dans un laboratoire sur un fluide très visqueux nous apprend, par exemple, que les couches n'ont cheminé que d'un millimètre et se sont arrêtées une seconde, il faudra néanmoins en conclure que le même phénomène, pris à l'échelle terrestre aurait duré plus d'un million d'année et que les particules, au lieu de s'arrêter à un millimètre auraient pu faire mille fois le tour du monde puisqu'elles auraient parcouru 36 millions de km, cela, bien entendu, en admettant la validité des équations de Navier. *Mutatis mutandis*, ce phénomène rappelle la persistance de la houle de fond, vis-à-vis des vagues de petite longueur.

On ne se fait pas, sans le secours de l'analyse, une idée juste des différences des phénomènes aux deux échelles, et une particularité pourrait passer inaperçue dans une expérience d'hydrodynamique, qui prendrait à l'échelle terrestre une importance capitale.

La persistance des courants liquides serait encore plus manifeste pour des astres plus grands. On s'explique, ainsi,

l'existence actuelle du mouvement zônal de Jupiter, de Saturne et à plus forte raison du Soleil.

L'analyse précédente montre, croyons-nous, qu'un courant de sima de quelque étendue, aurait pu mettre des millions d'années à s'éteindre.

L'hypothèse des translations continentales me paraît tout à fait légitime, mais il faut, semble-t-il, l'envisager ainsi: Les continents se sont peu déplacés par rapport à leur milieu ambiant; les forces qui les solliciteraient à fendre ce milieu sont trop faibles.

Par contre, l'image de l'iceberg reste juste, et les continents peuvent fort bien avoir été entraînés par un courant extrêmement ample et en même temps très lent du magma terrestre; cette convexion peut s'être manifestée à la surface dans différentes directions.

La cause de ce courant général peut être attribuée au mouvement zonal, troublé par le mouvement de la précession des équinoxes et il n'est nullement exclu qu'il ait persisté jusqu'à nos jours.

Georges Tiercy. — *L'argenture des miroirs de télescopes. — Le procédé E. Schaer employé à l'Observatoire de Genève.*

Durant ces dernières années, j'ai essayé plusieurs procédés d'argenture; la chose est d'importance pour l'Observatoire, puisque nous aurons, à l'avenir, à argenter les miroirs de trois réflecteurs de Schaer:

Le « 100 cm » monté à Genève,
Le « 100 cm » destiné à notre succursale du Jungfraujoch,
Le « 60 cm » également destiné à notre succursale.

Ces trois instruments sont établis en monture Cassegrain; tous trois ont une distance focale principale (1er foyer) triple du diamètre du grand miroir; ce qui, comme on sait, est très peu fréquent, vu la difficulté de la taille du grand miroir pour réaliser ces conditions.