

<https://www.cpalb.fr/y-a-t-il-des-courants-et-des-marees-dans-les-lacs>



Date de mise en ligne : samedi 16 mars 2019

Copyright © Club de plongée d'Aix les Bains, lac du Bourget - Tous droits réservés

Y a-t-il des courants et des marées dans les lacs ?

Article tiré du "Le tour des grands lacs alpins naturels en 80 questions"

Ulrich Lemmin, École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL)

Les lacs ne sont pas des masses d'eau immobiles et uniformes : l'eau s'y déplace sous l'influence de phénomènes variés et bien identifiés. Il existe des mouvements turbulents de quelques millimètres en quelques secondes et des transferts de grandes masses d'eau sur plusieurs kilomètres en quelques jours. Comment s'organisent tous ces mouvements ?

Des grands facteurs qui influent sur le déplacement de l'eau

Le mouvement des masses d'eau est déclenché par le vent et conditionné par la forme du bassin, la stratification thermique (voir : [Quand les lacs se retournent-ils dans leur cuvette ?](#)), et dans les grands lacs, par la force dite de Coriolis [1]. Le vent transfère son énergie à l'eau par frottement et déplace la couche d'eau près de la surface dans la direction du vent. À l'intérieur de la colonne d'eau, cette énergie est transférée vers le bas par frottement provoquant ainsi des mouvements de masses d'eau à l'intérieur du lac.

Les vents provoquent des mouvements aléatoires

Une circulation à grande échelle

Les masses d'eau près de la surface, transportées dans la direction du vent, induisent des mouvements de masses d'eau opposés dans les couches de fond. Cette circulation est perturbée localement par les variations de direction et de force du vent. La stratification thermique et la force de Coriolis modifient également ces mouvements et peuvent générer des structures complexes de grands tourbillons, tournant dans des sens différents.

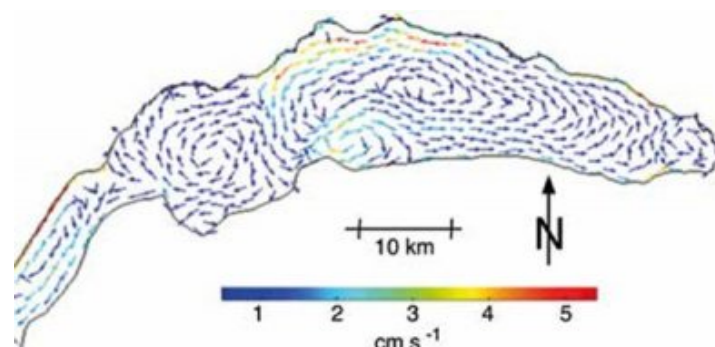


Fig. 1 - Carte des directions et des vitesses moyennées sur la colonne d'eau dans le Léman pendant un événement de vent de Nord-Est.

Y a-t-il des courants et des marées dans les lacs ?

On note la présence de tourbillons. La couleur des flèches indique la vitesse du courant (source : U. Lemmin)

Des mélanges turbulents

Le frottement causé par des gradients de vitesse dans les tourbillons à grande échelle génère de la turbulence. Celle-ci induit des mouvements à petite échelle qui mélangent les masses d'eau localement, horizontalement et verticalement. Entre la circulation à grande échelle et la turbulence à petite échelle, on trouve aussi de nombreux processus intermédiaires comme la circulation de Langmuir [2] ou les courants de densité (écoulement d'eau de densité plus faible que la masse d'eau du lac) qui se produisent sporadiquement et contribuent aux mouvements des masses d'eau.

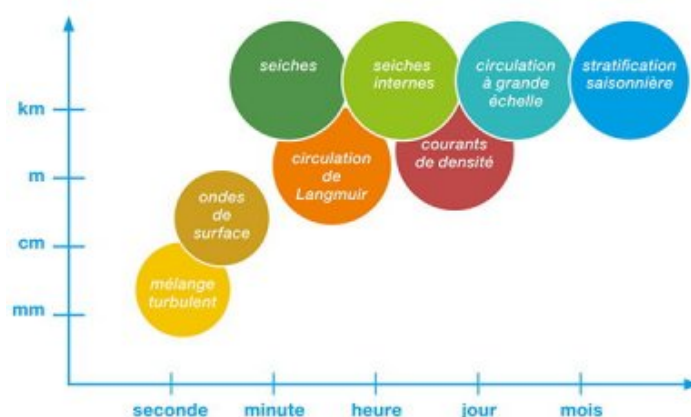


Fig. 2 - Représentation schématique des différents mouvements de l'eau dans les lacs. L'échelle de temps indique la durée du phénomène, l'échelle spatiale, son ampleur. Le diamètre des cercles indique l'étendue sur laquelle ces phénomènes se manifestent. À titre d'exemple, la durée des courants de densité peut varier de quelques heures à plusieurs jours et leur taille s'échelonne en mètres à des kilomètres (source : U. Lemmin)

Les vents provoquent des mouvements périodiques

Les ondes de surface

Les ondes de surface sont progressives et se déplacent avec le vent. Elles peuvent affecter la dynamique des 10 premiers mètres de la colonne d'eau. Lors de forts vents, elles peuvent déferler, contribuant ainsi de manière significative à l'échange de gaz et de chaleur entre l'air et l'eau.

Les seiches de surface

Les seiches de surface sont des ondes stationnaires à l'échelle du bassin. Le vent pousse les masses d'eau vers la côte, provoquant une inclinaison de la surface. Elles ont peu d'importance dans la dynamique des lacs.

Les seiches internes

Y a-t-il des courants et des marées dans les lacs ?

Pendant la saison stratifiée (voir question 1-04 : Quand les lacs se retournent-ils dans leur cuvette ?), une thermocline [3] se forme. Les eaux de surface s'accumulent à une extrémité du lac sous l'effet du vent. Cette masse d'eau en excès pousse la thermocline vers le bas à l'extrémité du lac sous le vent, ce qui provoque une inclinaison de la thermocline le long de l'axe du lac. Les oscillations de la thermocline commencent dès que le vent cesse, avant de se stabiliser progressivement. Leurs amplitudes peuvent atteindre plusieurs mètres et produisent d'importants mouvements pé-riodiques des masses d'eau se déplaçant en sens inverse au-dessus et en dessous de la thermocline. Dans les grands lacs, la force de Coriolis transforme ces seiches internes en ondes, appelées ondes de Kelvin, qui se dé-placent autour du périmètre du bassin du lac.

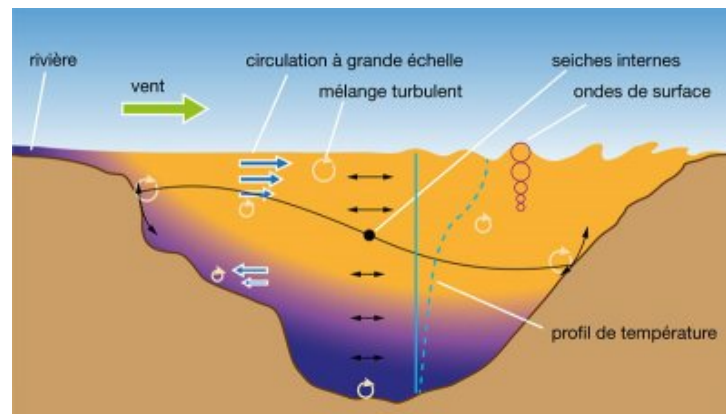


Fig. 3 - Représentation des mouvements aléatoires et périodiques présents dans les lacs stratifiés (source : U. Lemmin)

Des marées sur les lacs ?

Les marées, causées par l'attraction lunaire, ne sont visibles qu'en présence de grandes masses d'eau. Les lacs alpins, y compris le Léman sont trop petits pour générer des phénomènes de marées visibles.

Ce qu'il faut retenir

Les lacs sont des masses d'eau en perpétuel mouvement. Ces mouvements, à petite échelle ou à celle du lac, créent des masses d'eau qui ont une certaine hétérogénéité en termes de température et de composition chimique. La connaissance de l'hydrodynamique des lacs est donc importante.

Les lacs sont des écosystèmes de haute valeur de plus en plus sollicités comme réservoirs d'eau potable. Le devenir de polluants ou de contaminants dissous dans ces milieux va être contrôlé par l'ensemble des mouvements d'eau, à différentes échelles.

Une bonne connaissance de l'hydrodynamique des lacs est donc un élément essentiel pour comprendre le mélange des substances biogéochimiques, ainsi que l'identification de zones où des contaminants seraient susceptibles de séjourner.

[1] Force dite de Coriolis : Force due à la rotation de la terre qui induit un mouvement vers la droite par rapport à la direction du vent.

Y a-t-il des courants et des marées dans les lacs ?

[2] Circulation de Langmuir : Série de tourbillons contre-rotatifs à axe horizontal dans la couche supérieure du lac alignée au vent.

[3] Thermocline : Couche de transition thermique rapide entre les eaux de surface (chaudes) et les eaux profondes (froides).