

Exercice no HG 0101

Temps de résidence de l'eau dans différents réservoirs naturels

Avant propos :

Dans chacun des réservoirs d'eau terrestres, l'eau se renouvelle au fil des ans. La vitesse de renouvellement des eaux dans les réservoirs est estimée en calculant le temps de séjour moyen ou temps de résidence. Celui-ci est obtenu en divisant la taille du réservoir par le flux d'entrée (somme de tous les flux entrants) ou de sortie (somme de tous les flux sortants).

Objectifs de l'exercice

L'objectif de cet exercice est de calculer le temps de résidence de différents réservoirs qui diffèrent entre eux par leur taille.

Questions

On vous demande de répondre aux questions suivantes :

Question 1. Calculer le temps de résidence de l'eau dans les calottes glaciaires (temps de renouvellement du stock), connaissant :

- a) Leur surface : $\sim 1.6 \cdot 10^7 \text{ km}^2$
- b) Leur volume : $\sim 2.4 \cdot 10^7 \text{ km}^3$
- c) Les précipitations annuelles moyennes : $\sim 2000 \text{ km}^3/\text{an}$

Question 2. Calculer le temps de résidence des eaux du lac Léman (figure 1), avec :

- a) Surface : 582.4 km^2
- b) Volume : $89 \cdot 10^9 \text{ m}^3$
- c) Précipitations annuelles moyennes : 1200 mm
- d) Débits moyens annuels des affluents principaux (Tableau 1 et figure 2)

Question 3. Estimer le temps de résidence des eaux contenues dans la zone non-saturée de la plaine « aventicienne » de la Broye (VD, Suisse), d'une épaisseur moyenne de 1.5 m sur quelque 100 ha (sol limoneux). On peut estimer la pluie moyenne annuelle à 900 mm et l'humidité volumique moyenne à 0.25 .

Rappel pour la résolution de l'exercice : L'humidité volumique est définie comme le volume d'eau contenu dans un volume unitaire de sol (en %).

Données de l'exercice :

Tableau 1. Débits moyens annuels des principaux affluents du lac Léman

Cours d'eau	Débit annuel
Rhône (entrée Léman)	$187 \text{ m}^3/\text{s}$
Dranse	$20 \text{ m}^3/\text{s}$
Venoge	$4 \text{ m}^3/\text{s}$
Aubonne	$6 \text{ m}^3/\text{s}$
Rhône (pont de la Machine à Genève)	$250 \text{ m}^3/\text{s}$

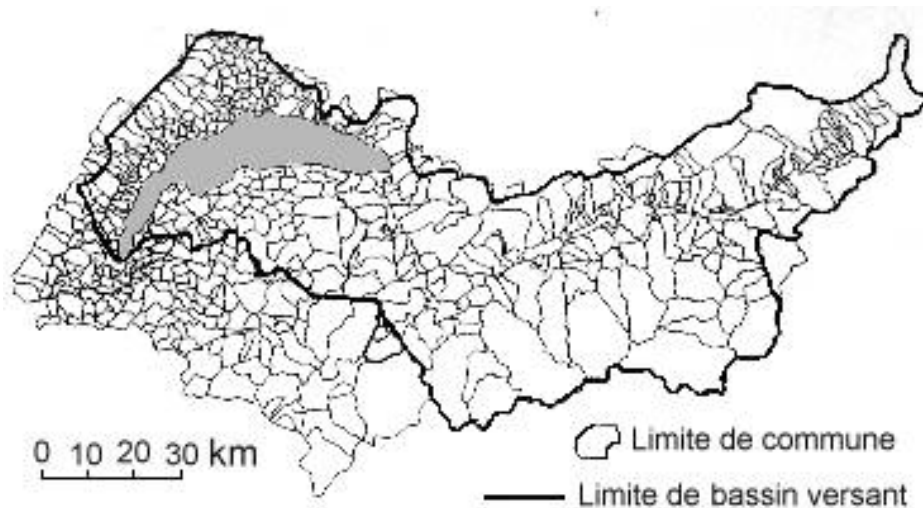


Figure 1. Le lac Léman et son bassin versant (surface(plan d'eau non compris) = 7.395 km²).

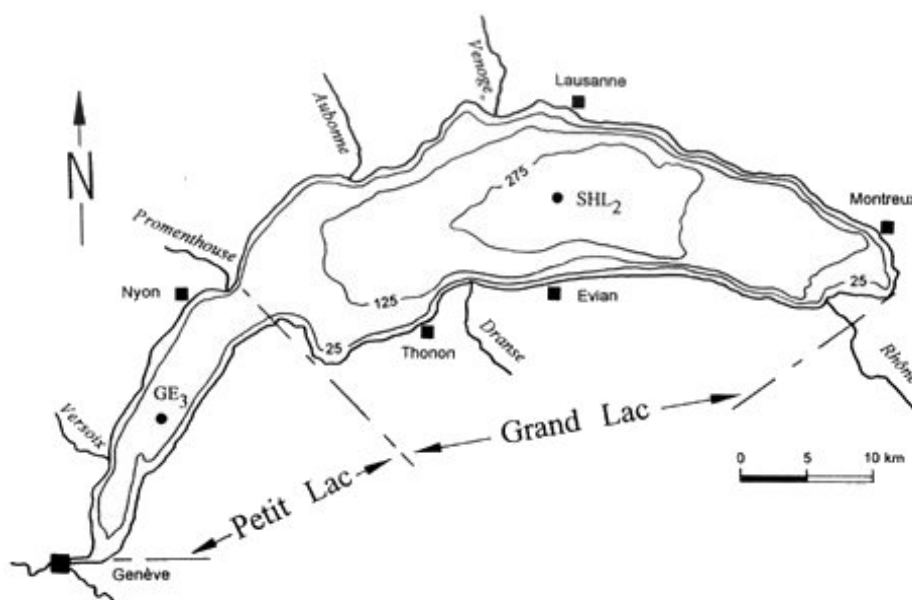


Figure 2. Schéma du lac Léman et de ses principaux affluents. La station SHL2 correspond à la zone de profondeur maximale du Grand Lac (309 m) et GE3 à celle du Petit Lac (76m)

Pour plus d'informations sur le lac Léman et son bassin :

<http://www.cipel.org/sp/article17.html>

<http://www.fleuverhone.com/parcours.html>