

## Exercice n° HA 0115

### Séparation des écoulements en deux composantes à l'aide de l'Oxygène 18 - Application au bassin versant de la Haute-Mentue (VD, Suisse)

---

#### Avant propos :

Au cours de ces trente dernières années, le traçage environnemental a été largement utilisé pour la décomposition des hydrogrammes. Cette technique permet de déterminer l'origine des eaux qui composent les hydrogrammes de crues. L'application de cette technique a conduit à une nouvelle conception des processus hydrologiques. Le résultat le plus probant est certainement la mise en évidence qu'en climat tempéré, les crues sont composées souvent en grande partie par de l'eau préexistante, c'est-à-dire de l'eau qui était présente dans le bassin avant le début des précipitations. De plus il semblerait que cette eau suit des écoulements de subsurface pour rejoindre la rivière.

Dans ce cadre, le bassin de la Haute-Mentue fait l'objet d'un suivi particulier par le laboratoire d'HYDrologie et AMénagements de l'EPFL (ISTE/HYDRAM) depuis de nombreuses années

#### Objectifs de l'exercice :

- Effectuer une séparation d'écoulements grâce à un traçage de l'oxygène 18 (18O).
- Calculer un coefficient de ruissellement associé à un événement pluie/débit donné.

#### Questions

n vous basant sur les mesures faites dans la partie forestière du bassin de la Haute-Mentue, dans les bois du Jorat (tableau 1 et tableau 2), on vous demande de répondre aux questions suivantes :

*Question 1. Rappeler les conditions et les hypothèses d'utilisation des traceurs environnementaux pour la séparation d'écoulement*

*Question 2. Etablir et résoudre les équations permettant la séparation des écoulements en 2 composantes. Les valeurs manquantes de concentration en oxygène-18 sont à interpoler linéairement. En déduire le coefficient de ruissellement associé à l'évènement pluie/débit donné*

#### Données de l'exercice

Les mesures fournies ont été faites dans la partie forestière du bassin de la Haute-Mentue, à l'exutoire du sous-bassin de Bois-Vuacoz (24 ha).

- Les teneurs de la nappe, de la pluie arrivant au sol et de l'eau du sol sont données dans le tableau 1.
- Les débits et les teneurs en oxygène 18, (Tableau 2) ont été enregistrés à l'exutoire du sous-bassin de Bois-Vuacoz. Les hauteurs de précipitations sont également reportées dans le tableau 2.

Le fichier Excel « HA 0115\_enonce.xls » contient les données de l'événement du 9 septembre 1993.

Tableau 1. Teneurs en oxygène 18, pour différentes composantes de l'écoulement.

	<b>oxygène-18</b>
	[d <sup>0</sup> /‰]
<b>Débit de base (a)</b>	-10.25
<b>Pluie (b)</b>	-6.62
<b>Eau du sol (c)</b>	-6.00

(a) L'événement étudié suivant une période de sécheresse, l'eau souterraine peut être raisonnablement caractérisée par les échantillons du débit de base (débit observé dans la rivière le 7 septembre 1993).

(b) Le signal chimique de la pluie arrivant au sol est défini selon les échantillons de pluvio-lessivats récoltés pendant la période d'étude.

(c) Malgré une forte variabilité chimique de l'eau du sol, la concentration en oxygène 18 suivante peut être considérée comme représentatives de la période étudiée.

Tableau 2. Précipitations (P), débits (Q) et teneurs en oxygène 18 (18O) enregistrés lors de l'événement du 8-9 septembre 1993 sur le sous-bassin de Bois-Vuacoz.

<b>date &amp; heure</b>	<b>P</b>	<b>Q</b>	<b>18O</b>
(jj.mm.aa hh:mm)	[mm/h]	[l/s]	[d <sup>0</sup> /‰]
08.09.1993 08:00	0.4	3.01	-8.48
08.09.1993 09:00	2.3	2.77	-8.63
08.09.1993 10:00	1.1	3.46	-8.39
08.09.1993 11:00	8.2	5.75	-7.84
08.09.1993 12:00	5.5	13.04	-7.74
08.09.1993 13:00	4.8	19.18	-7.70
08.09.1993 14:00	2.6	20.29	-7.75
08.09.1993 15:00	1.9	18.63	-7.61
08.09.1993 16:00	1.7	17.37	-7.50
08.09.1993 17:00	0.5	16.18	-7.56
08.09.1993 18:00	0.0	13.83	
08.09.1993 19:00	0.0	11.42	-7.83
08.09.1993 20:00	0.0	9.61	
08.09.1993 21:00	0.0	8.23	
08.09.1993 22:00	0.0	7.17	
08.09.1993 23:00	0.0	6.35	
09.09.1993 00:00	0.0	5.72	
09.09.1993 01:00	0.0	5.19	-7.93
09.09.1993 02:00	0.0	4.77	
09.09.1993 03:00	0.0	4.51	-7.88
09.09.1993 04:00	0.0	4.38	
09.09.1993 05:00	0.0	4.20	-8.35
09.09.1993 06:00	0.0	4.06	
09.09.1993 07:00	0.0	3.93	-8.21