

## Exercice n° HA 0804 - Corrigé

### Construction d'un hydrogramme de crue pour une averse et un bassin donnés en appliquant la méthode des isochrones.

#### Données de l'exercice :

L'exercice porte sur une pluie de 10 mm pendant la première heure et de 5 mm durant la deuxième, tombée uniformément sur l'ensemble d'un bassin versant de 20 km<sup>2</sup> divisé en 4 zones de 5 km<sup>2</sup> chacune délimitées par des courbes isochrones. On considère un coefficient de ruissellement de 30 % : Un corrigé se trouve aussi dans le fichier « HA0804\_corrige.xls ».

#### Question. Quel est l'hydrogramme résultant d'une pluie donnée ?

##### ☉ Méthode à appliquer : Méthode des isochrones

La méthode des isochrones, dérivée de la méthode rationnelle, permet de manière simple la détermination d'un hydrogramme de crue. Elle consiste à estimer les débits après avoir préalablement subdivisé le bassin versant en un certain nombre de secteurs limités par des isochrones. Les lignes isochrones sont définies, rappelons-le, comme des lignes d'isovaleur de temps de concentration.

La contribution maximale de la surface  $A_k$  comprise entre deux courbes isochrones successives est de :

$$Q_k = \alpha \cdot C_{rk} \cdot i \cdot A_k \quad (1)$$

$Q_k$ : débit maximal au temps $t + \Delta t$ provoqué par les précipitations tombant sur le secteur $A_k$ entre $t$ et $t + \Delta t$ [m <sup>3</sup> /s],
$C_{rk}$ : coefficient de ruissellement de la surface $A_k$ ,
$i$ : intensité pluviométrique entre $t$ et $t + \Delta t$ en [mm/h]
$A_k$ : surface comprise entre deux courbes isochrones, en [ha]
$\alpha$ : coefficient multiplicatif fonction des unités choisies, ici 0,0028

Ainsi pour tous pas de temps il est nécessaire de calculer le débit de chaque surface  $A_k$ . Pour obtenir l'évolution de l'hydrogramme de crue, il faut prendre garde à tenir compte du temps mis par chaque débit  $Q_k$  pour parvenir à l'exutoire du bassin.

##### ☉ Démarche et résultats :

Il s'agit de calculer successivement l'hydrogramme généré par chaque surface comprise entre deux courbes isochrones d'après l'équation (1) ci-dessus.

**Etape 1 :** Pour la surface  $A_1$ , comprise entre l'exutoire du bassin versant et la première courbe isochrone (i.e. le secteur aval) :

- le débit à la fin de la première heure de pluie ( $i=10$  mm/h) est donné par :

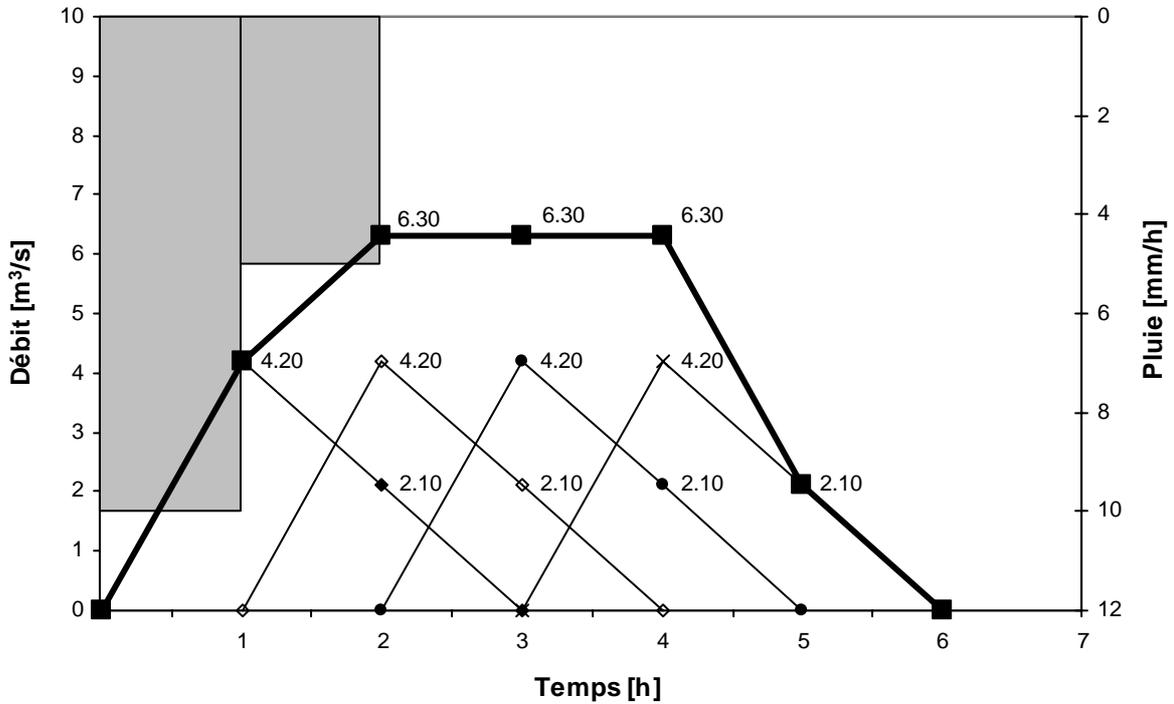
$$Q_1(t=1h) = \alpha \cdot C_r \cdot i(t=0-1h) \cdot A_1 = 0,0028 \cdot 0,3 \cdot 10 \cdot 500 = 4,2 \quad \text{m}^3/\text{s}$$

- le débit à la fin de la deuxième heure de pluie ( $i=5$  mm/h) est donné par :

$$Q_2(t=2h) = \alpha \cdot C_r \cdot i(t=1-2h) \cdot A_1 = 0,0028 \cdot 0,3 \cdot 5 \cdot 500 = 2,1 \quad \text{m}^3/\text{s}$$

**Étape 2 :** Pour les 3 autres surfaces, calcul des débits correspondant aux deux impulsions de pluie. Ici les surfaces sont égales et donc les débits aussi.

**Étape 3 ;** Calcul du débit total arrivant à l'exutoire en tenant compte du temps mis par chaque débit  $Q_k$  pour parvenir à l'exutoire du bassin.



Temps [h]	Q Surface A 1 [m3/s]	Q Surface A 2 [m3/s]	Q Surface A 3 [m3/s]	Q Surface A 4 [m3/s]	Q total [m3/s]
0	0	0	0	0	0.00
1	4.20	0	0	0	4.20
2	2.10	4.20	0	0	6.30
3	0	2.10	4.20	0	6.30
4	0	0	2.10	4.20	6.30
5	0	0	0	2.10	2.10
6	0	0	0	0	0.00
7	0	0	0	0	0.00