

Exercice n° HG 0201 - Corrigé

Délimitation d'un bassin versant et calcul de ses caractéristiques morphologiques – Application au bassin du Parimbot à Eschiens (FR, Suisse)

Données de l'exercice

L'exercice porte sur le bassin du Parimbot à Eschiens (Ecublens, FR). On dispose dans l'énoncé du plan de situation (figure 1-énoncé) et des classes d'altitudes extraites du MNT 25 (cf. tableau 1-énoncé ou fichier Excel « HG020_enonce.xls »).

Question 1. Délimitation du bassin versant du Parimbot

☉ Méthode à appliquer : définition bassin versant/bassin versant topographique

Le bassin versant en une section droite d'un cours d'eau, est défini comme la totalité de la surface topographique drainée par ce cours d'eau et ses affluents à l'amont de cette section. Il est entièrement caractérisé par son exutoire, à partir duquel nous pouvons tracer le point de départ et d'arrivée de la ligne de partage des eaux qui le délimite.

Généralement, la ligne de partage des eaux correspond à la ligne de crête. On parle alors de bassin versant topographique.

☉ Démarche et résultats :

Étape 1 : Identifier l'exutoire.

Étape 2 : Depuis l'exutoire délimiter le bassin selon la ligne de crête (bassin topographique). Les limites du bassin versant du Parimbot sont tracées dans la figure 1.

Question 2a et 2b. Surface du bassin et Périmètre du bassin

La surface du bassin versant peut être mesurée par superposition d'une grille dessinée sur papier transparent, par l'utilisation d'instruments adéquats (cf. planimètre) ou, mieux, par des techniques de digitalisation. **Surface du b.v. = 6.5 ; Périmètre du b.v. = 14.7 km ; Longueur du cours d'eau = 6.5 km.**

Question 2c. Coefficient de Gravelius

L'indice de compacité de Gravelius K_G est défini comme suit :

$$K_G = \frac{P}{2\sqrt{\pi} \cdot A} \cong 0.282 \cdot \frac{P}{\sqrt{A}} \quad (1)$$

K_G : indice de compacité de Gravelius,

A : surface du bassin versant [km²],

P : périmètre du bassin [km].

$$\text{Soit : } K_G = \frac{14,7}{2\sqrt{\pi} \cdot 6,5} \cong 1,63$$

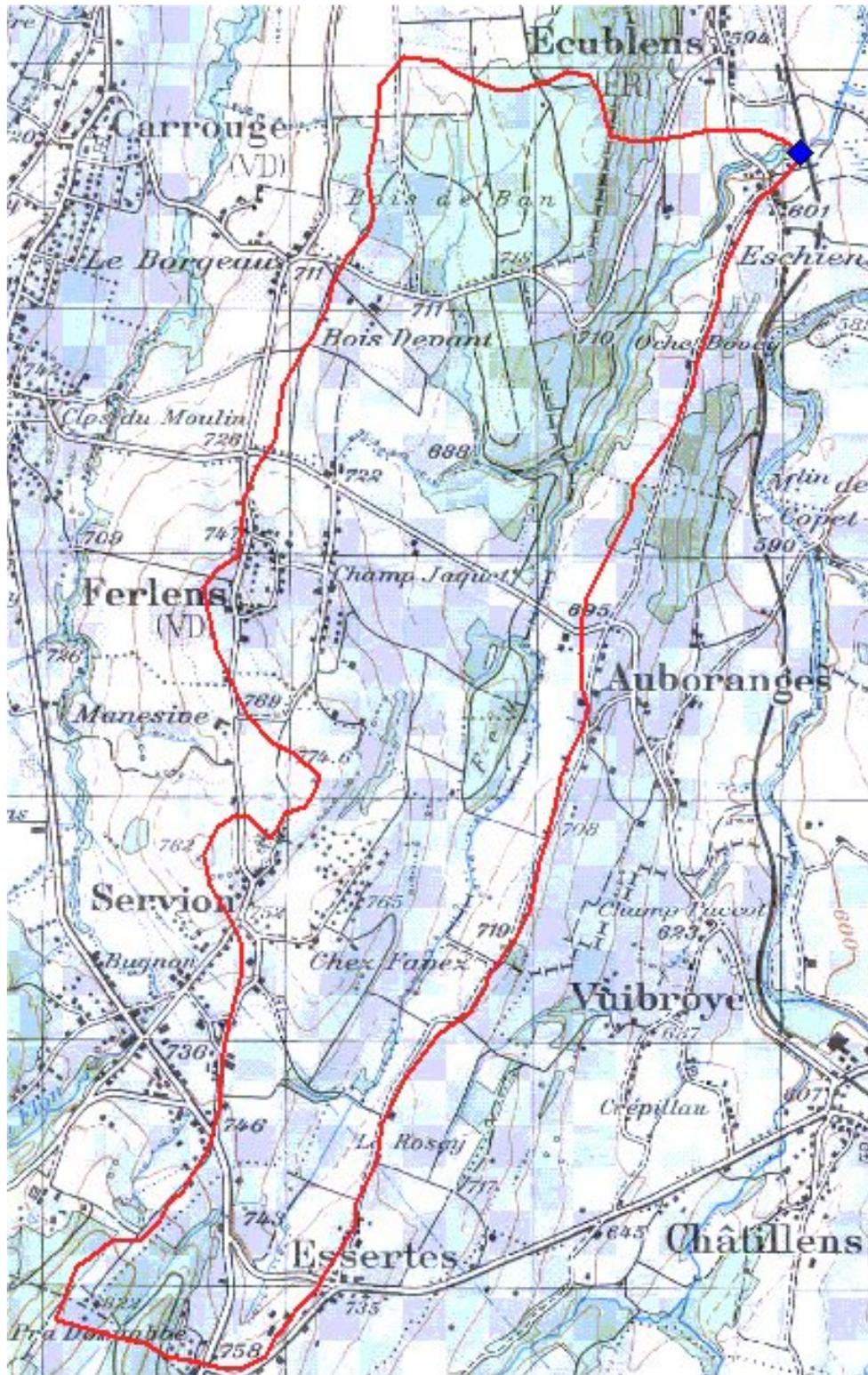


Figure 1 : Délimitation du bassin du Parimbot à Eschiens

Question 2d. Rectangle équivalent

⊙ Méthode à appliquer : Le rectangle équivalent

Le bassin versant rectangulaire résulte d'une transformation géométrique du bassin réel dans laquelle on conserve la même superficie, le même périmètre (ou le même coefficient de compacité) et donc par conséquent la même répartition hypsométrique. Les courbes de niveau deviennent des droites parallèles au petit côté du rectangle. La climatologie, la répartition des sols, la couverture végétale et la densité de drainage restent inchangées entre les courbes de niveau.

On définit les grandeurs L et l représentant respectivement la longueur et la largeur du rectangle équivalent :

$$L = \frac{1}{2} \cdot K_G \cdot \sqrt{\pi \cdot A} \cdot \left(1 + \sqrt{1 - \left(\frac{2}{\sqrt{\pi} \cdot K_G} \right)^2} \right) \text{ avec } K_G \geq \frac{2}{\sqrt{\pi}} \quad (2)$$

$$l = \frac{1}{2} \cdot K_G \cdot \sqrt{\pi \cdot A} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \left(\frac{2}{\sqrt{\pi} \cdot K_G} \right)^2} \right) \text{ avec } K_G \geq \frac{2}{\sqrt{\pi}} \quad (3)$$

⊙ Résultats :

L'application de l'équation (1) a permis de déterminer le coefficient de Gravelius du bassin versant, soit 1.63. Par la suite, l'application des relations (2) et (3) permet de déterminer les longueurs du rectangle équivalent : $L = 6.4$ km, Largeur $l = 1.0$ km.

Question 2e. Pente moyenne du cours d'eau

⊙ Méthode à appliquer : La pente moyenne du cours d'eau

La pente moyenne du cours d'eau détermine la vitesse avec laquelle l'eau se rend à l'exutoire du bassin donc le temps de concentration. Cette variable influence donc le débit maximal observé. Une pente abrupte favorise et accélère l'écoulement superficiel, tandis qu'une pente douce ou nulle donne à l'eau le temps de s'infiltrer, entièrement ou en partie, dans le sol.

Le calcul des pentes moyennes et partielles de cours d'eau s'effectue à partir du profil longitudinal du cours d'eau principal et de ses affluents. La méthode la plus fréquemment utilisée pour calculer la pente longitudinale du cours d'eau consiste à diviser la différence d'altitude entre les points extrêmes du profil par la longueur totale du cours d'eau :

$$P_{moy} = \frac{\Delta H_{max}}{L} \quad (4)$$

P_{moy} : pente moyenne du cours d'eau [m/km] ;
 ΔH_{max} : dénivellation maximale de la rivière [m] (différence d'altitude entre le point le plus éloigné et l'émissaire) ;
 L : longueur du cours d'eau principal [km].

⊙ Résultats :

Etape 1 : Différence d'altitude le long du cours principal (d'après le tableau 1-énoncé).

$$\Delta H_{max} = 820 - 600 = 220 \text{ m}$$

$$\text{Etape 2 : } P_{moy} = \frac{\Delta H_{max}}{L} \cdot 100 = \frac{220}{6500} \cdot 100 = 3,4\%$$

Question 3. Dessiner la courbe hypsométrique

⊙ Méthode à appliquer : courbe hypsométrique

La courbe hypsométrique qui fournit une vue synthétique de la pente du bassin, représente la répartition de la surface du bassin versant en fonction de son altitude. Elle porte en abscisse la surface (ou le pourcentage de surface) du bassin qui se trouve au-dessus (ou en-dessous) de l'altitude représentée en ordonnée. La courbe hypsométrique du bassin donne ainsi le pourcentage de la superficie S du bassin versant situé au-dessus d'une altitude donnée H .

A partir des données brutes du MNT 25. Le modèle matriciel du MNT25 est interpolé avec une maille de 25 m. Pour chaque cellule ($S=25 \times 25 \text{ m}^2$) le MNT 25 donne une altitude. Il s'agit alors de calculer le nombre de cellule par classe d'altitude et le pourcentage de surface correspondant.

⊙ Résultats (figure 2) :

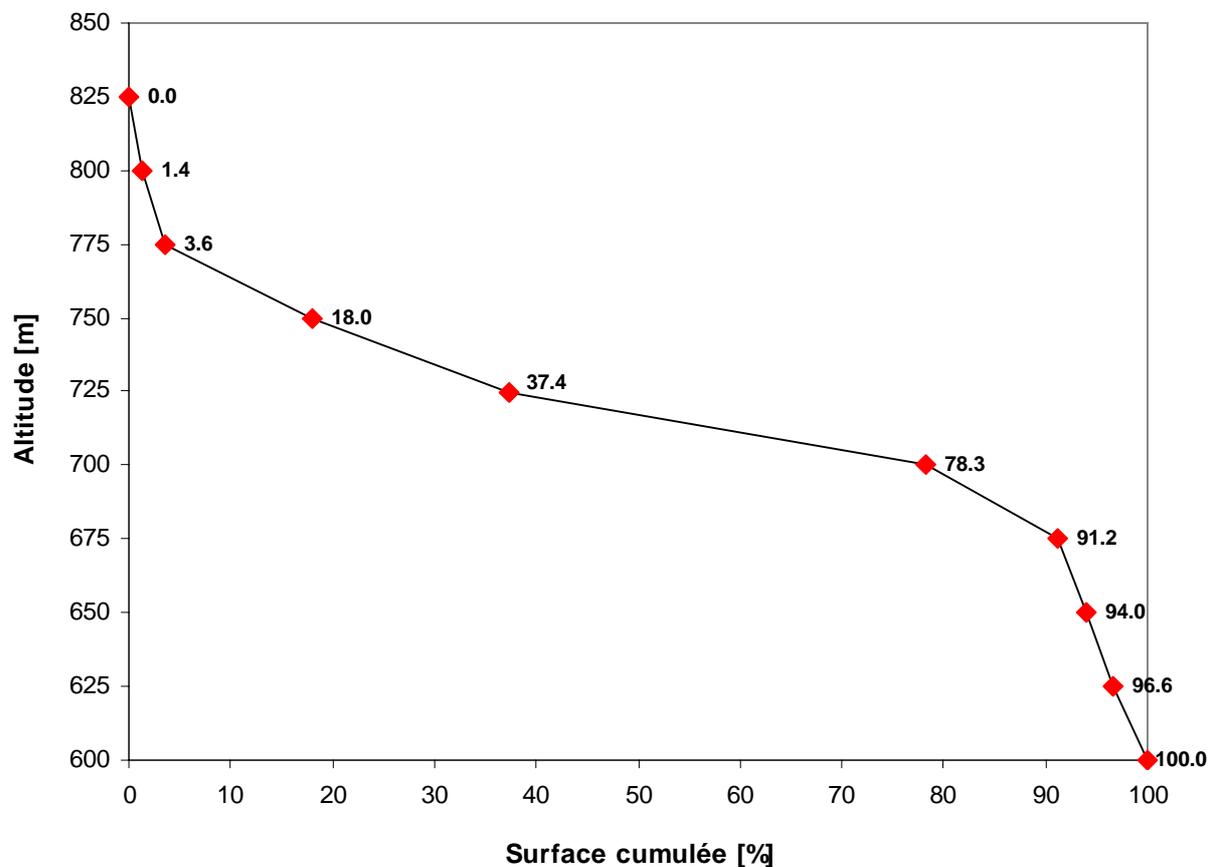


Figure 2 : courbe hypsométrique du bassin du Parimbot à Eschiens