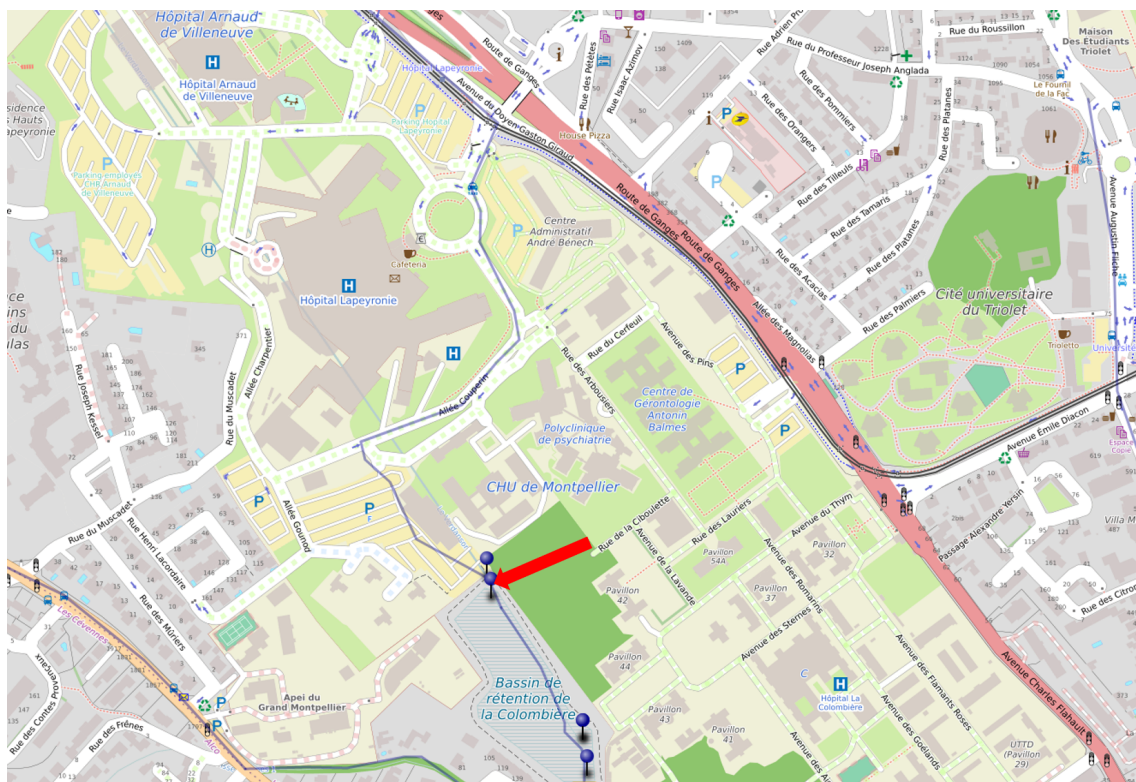


# Estimation de débit en sortie du tunnel du Fond d'Aurelle

## Résumé

Le débit à la sortie du tunnel du Fond d'Aurelle lors de l'événement pluvieux du 10.05.2021 est estimé entre  $5,3$  et  $10,0 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  à 14h55.



## 1 Introduction

Cette note a pour objectif de fournir une estimation du débit du Font d'Aurelle en sortie du tunnel à l'aval du CHU de Montpellier lors de l'épisode du 10.05.2021. L'estimation utilise des vidéos de l'écoulement prises entre 14h52 et 14h55, ainsi que des relevés de la géométrie effectués le 13.05.2021. La Figure 1 illustre la géométrie. Les estimations de débit sont effectuées à l'aide d'estimations de vitesses et de sections réalisées à partir de vidéos prises sur place.

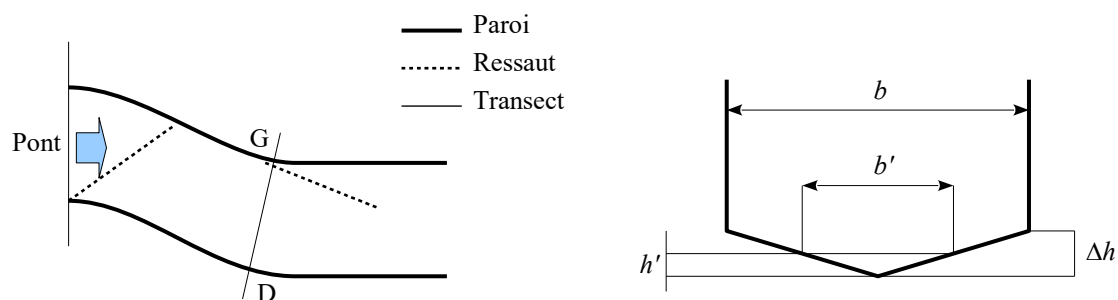


FIGURE 1 – Géométrie du chenal. Gauche : vue en plan. Droite : section en travers.

Hypothèse	$Q$ ( $\text{m}^3.\text{s}^{-1}$ )	$\Delta Q$ ( $\text{m}^3.\text{s}^{-1}$ )
H1	8,94	2,17
H2	6,18	1,79

TABLE 1 – Débits obtenus selon les deux hypothèses.

## 2 Calculs

Sur les vidéos, aucun flottant n'est observé le long de la paroi droite, qui se situe à l'extrados de la courbure. Deux hypothèses peuvent être faites :

- (H1) La vitesse est la même sur toute la section. Dans ce cas, la vitesse en paroi gauche est représentative de la vitesse moyenne et

$$Q = Au_G \quad (1)$$

où  $A$  est la section mouillée et  $u_G$  la vitesse au voisinage de la paroi gauche. La section mouillée est estimée d'après la position moyenne de la surface libre au niveau des parois droite et gauche du chenal par rapport aux graffitis figurant sur les murs (Annexe A). La vitesse au niveau de la paroi gauche est estimée par un repérage d'objets flottants sur des enregistrements vidéo (Annexe B).

- (H2) Le débit unitaire est le même sur toute la section. Dans ce cas,

$$Q = bh_Gu_G \quad (2)$$

où  $b$  est la distance entre parois et  $u_G$  est la vitesse en paroi gauche.

Les résultats sont consignés dans le Tableau 1. En tenant compte des incertitudes, on obtient pour le débit la fourchette  $[5,3; 10,0] \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$ . Il faut noter que cette estimation fait intervenir de nombreuses hypothèses, notamment celle que la vitesse de surface est un bon indicateur de la vitesse moyenne de l'écoulement.

## Annexe A. Détermination de la section d'écoulement

### A.1 Géométrie

Le chenal, de largeur  $b$ , est délimité par deux parois verticales (Figure 1, droite). Son fond est triangulaire, de hauteur  $\Delta h$ . Cette hauteur a été estimée le 13.05.2021 en mesurant la largeur de l'écoulement, pour une profondeur  $h' < \Delta h$ . Le théorème de Thalès donne

$$\Delta h = \frac{b}{b'}h' \quad (3)$$

où  $b'$  est la largeur au miroir mesurée au même point que la profondeur  $h'$ . Le Tableau 2 donne les valeurs relevées et la hauteur  $\Delta h$  calculée.

Symbole	Paramètre	Valeur	Incertitude
$h'$	profondeur mesurée	7 cm	0,5 cm
$b$	largeur totale du chenal	4 m	0,05 m
$b'$	largeur au miroir mesurée	2 m	0,1 m
$\Delta h$	hauteur de la partie triangulaire de la section (d'après (3))	14 cm	1,87 cm

TABLE 2 – Géométrie du chenal.

### A.2 Section de l'écoulement

La section  $A$  de l'écoulement est calculée selon

$$A = \frac{h_D + h_G + \Delta h}{2}b \quad (4)$$

où  $h_D$  et  $h_G$  sont respectivement les hauteurs d'eau relevées à la paroi gauche et droite. Ces valeurs sont estimées à partir des vidéos et des photos indiquées dans le Tableau 3.

Hauteur	Vidéo	Photos	Valeur min	Valeur max
$h_D$	20210510_145224	20210513_092538	82 cm	85 cm
$h_G$	202100510_145505	20210513_090252	46 cm	57 cm

TABLE 3 – Vidéos et photos utilisées pour les estimations des hauteurs aux parois.

Le Tableau (4) indique les résultats du calcul.

Symbole	Paramètre	Valeur	Incertitude
$h_D$	profondeur mesurée à la paroi droite	83,5 cm	3 cm
$h_G$	profondeur mesurée à la paroi gauche	51,5 cm	11 cm
$A$	section mouillée calculée d'après (4)	2,98 m <sup>2</sup>	0,32 m <sup>2</sup>

TABLE 4 – Section mouillée.

## Annexe B. Détermination de la vitesse moyenne de l'écoulement

Les vitesses de surface sont estimées en suivant des objets flottants facilement repérables sur une distance connue et en divisant par la durée de parcours. La largeur des plots de béton à l'intrados est de 95 cm, il suffit donc de repérer le passage devant les joints entre les plots.

Nature	$t_1$ (s)	$t_2$ (s)	$L$ (m)	$\Delta L$ (m)	$u_G$ (m.s <sup>-1</sup> )	$\Delta u_G$ (m.s <sup>-1</sup> )
morceau de bois	03,43	04,07	1,90	0,2	2,97	0,47
idem ci-dessus	03,43	04,27	2,85	0,2	2,01	0,37
plastique blanc	04,23	06,07	5,70	0,2	3,10	0,57
plastique blanc	07,47	09,20	6,65	0,2	3,85	0,65
débris blanc	08,87	10,63	4,75	0,2	2,70	0,49
bouteille	20,07	21,47	4,75	0,2	3,39	0,52

TABLE 5 – Flottants repérés sur la vidéo 20211005\_145505.

On obtient une vitesse moyenne en paroi gauche de 3 m/s, avec une incertitude moyenne de 0,5 m/s. La deuxième ligne du tableau donne une valeur de vitesse très différente des autres. Cette faible vitesse peut s'expliquer par le fait que, sur le dernière mètre, le flotteur semble traverser le ressaut oblique situé près de G (localisé sur la Figure 1, gauche), perdant ainsi de la vitesse.