

Aide au dépouillement de jaugeages vidéo avec Fudaa LSPIV 1.10.0

Généralités :

* Cas de dépouillement avec orthorectification 3D avec vidéo fixe ou trépied + smartphone (module stabilisation non traité)

* Une rubrique **Aide** est également proposée avec le logiciel

Le déroulé de l'étude est logique en suivant les onglets proposées :

1

2

3

4

5

Fichier Edition Images Orthorectification Analyse LSPIV Post-traitement Débit Vue 2D Fenêtres Aide

1) Images

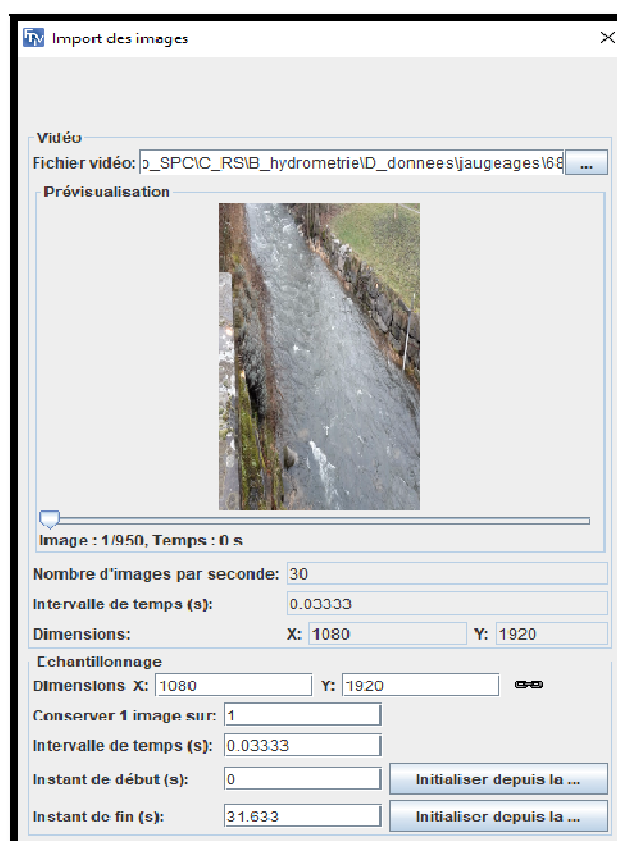
Images / Importer des images depuis une vidéo

La plupart des vidéos sont en "paysage". **Pour les vidéos qui s'affichent en portrait, inverser dans échantillonnage la valeur dimension X avec dimension Y** en décochant la chaîne de lien. Valider.

Dimensions:	X: 1080	Y: 1920
Echantillonnage		
Dimensions X:	1920	Y: 1080

Les vidéos feront en moyenne 30 sec. Avec le curseur, faire défiler la vidéo et **repérer 10 sec minimum pendant lesquelles des traceurs sont bien visibles**. Renseigner Instant de début (s) et instant de fin (s). Valider.

Echantillonnage : Par défaut le logiciel conserve 1 image sur 1. Il est possible **de sous échantillonner les images** : si à l'oeil, en se servant des flèches sur le clavier, on ne voit pas les traceurs bouger quand on défile d'une image à la suivante, il faut sous échantillonner et faire l'exercice avec 1 image sur 3, 4 ou 5 jusqu'à observation de déplacement de traceurs d'une image à la suivante.



2) Orthorectification 3D

Orthorectification / Orthorectification > / Points de référence > / Nouveaux

Décocher  pour obtenir la **croix noire**, cliquer sur **reprise** pour sélectionner les points.

Il s'agit de reporter sur la vidéo (avec la croix noire) à minima **6 points de références** (P1, P2 etc) proposés dans **les fiches de calibration jaugeages.pdf**. Repérer des points en rive droite et rive gauche ainsi qu'à différentes hauteurs.

User du Zoom (ctrl molette) pour placer les points au plus juste.



pour retrouver la vue initiale.

Au fil des sélections des **coordonnées I et J s'implémentent dans un tableur**, ces points sélectionnés sont alors à mettre en relation (ctrl C/ctrl V) avec les points X,Y et Z du fichier **de repérage terrain**.

Cliquer sur **fin de saisie** à l'issue de la mise en correspondance.

Points issus du repérage de P1, P2 sur la vidéo avec la croix noire.

Coordonnées					
	I	J	X réel (m)	Y réel (m)	Z (m)
1	93	631	0.99	-2.1	5.17
2	119	830	1.07	-3.26	5.15
3	228	491	0.96	-3.37	4.26
4	1234	934	-11.32	-17.9	2.59
5	1799	624	-11.23	-8.03	2
6	1828	701	-11.24	-8.02	2.72
7	1850	742	-10.63	-7.55	3.25
8	1414	856	-11.65	-14.18	2.44
9	1514	793	-11.57	-12.27	2.26

Points issus du fichier de repérage de P1, P2... sur le terrain avec télémètre ou théodolithe.

Orthorectification / Orthorectification > / Vérification des points de référence

Vérification des points de référence

N°	X réel	Y réel	X recalculé	Y recalculé	Ecart
1	0.990	-2.100	0.997	-2.088	0.014
2	1.070	-3.260	1.060	-3.265	0.011
3	0.960	-3.370	0.962	-3.378	0.008
4	-11.320	-17.900	-11.303	-17.881	0.025
5	-11.230	-8.030	-11.231	-8.034	0.004
6	-11.240	-8.020	-11.217	-8.015	0.024
7	-10.630	-7.550	-10.651	-7.559	0.023
8	-11.650	-14.180	-11.681	-14.236	0.064
9	-11.570	-12.270	-11.560	-12.225	0.046

Valider

Le menu **Orthorectification** → **Orthorectification** → **Vérification des points de référence** permet de s'assurer de la qualité de la correspondance des coordonnées terrain et image. Les écarts max doivent être de l'ordre de 1% de la largeur de la rivière. Ici la rivière fait 7 m de large donc écart max toléré : 0.07m. Quelque soit la largeur : écart max

Les pts réels (croix rouge) doivent correspondre au mieux au pts calculés (cercle bleu)

Orthorectification / Orthorectification > / Paramètres de transformation / Définir

Ce menu ouvre la fenêtre de gestion des **Paramètres de transformation**. On définit la zone d'étude par un rectangle dont la position des coins dans le repère réel (**Xmin, Xmax, Ymin, Ymax**) est renseignée. Ce cadre permet de réduire l'orthorectification à la zone d'intérêt et ainsi limiter les temps de calcul. Il intègre l'ensemble des transects repérés dans le fichier de repérage terrain (2 ou 3 transects en général) - **Appliquer les valeurs par défaut a priori et indiquer le niveau d'eau en m (ici 0.82). Modifier la position des coins.** Valider.

Paramètres de transformation (Ortho 3D)

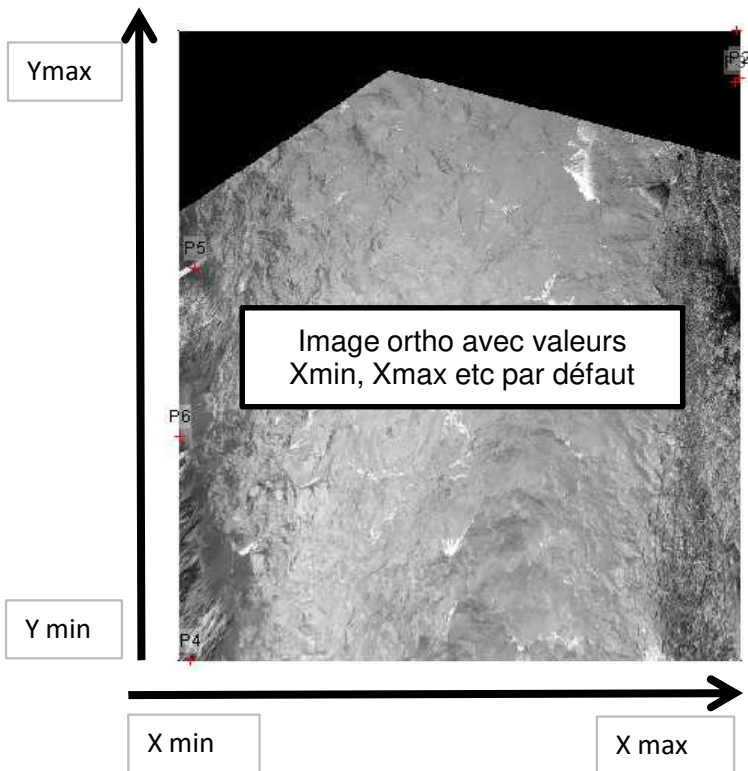
Position des coins (m)
 Xmin: -11.6 Xmax: 1.1
 Ymin: -17.9 Ymax: -2.1

Résolution (m/pix): 0.013 Maintien valeurs par défaut

Niveau d'eau (m): 0.82 Renseigner hauteur filmée en m

Calculer des valeurs par défaut

Valider Appliquer Annuler



Paramètres de transformation (Ortho 3D)

Position des coins (m)

Xmin: -11.6 Xmax: 1.1

Ymin: -17.9 Ymax: -2.1

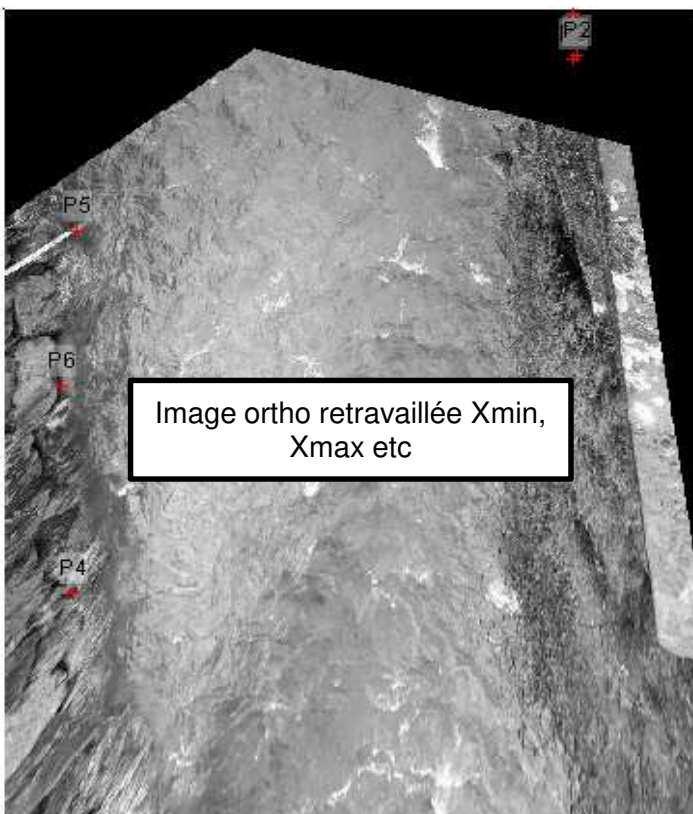
Résolution (m/pix): 0.013

Niveau d'eau (m): 0.82

Calculer des valeurs par défaut

Valider Appliquer Annuler

Modifier ensuite au tâton Xmin, Xmax, Ymin etc afin d'obtenir le meilleur cadrage possible (intégration des transects etc...)



Paramètres de transformation (Ortho 3D)

Position des coins (m)

Xmin: -13.0 Xmax: 4.0

Ymin: -24.0 Ymax: -2.0

Résolution (m/pix): 0.013

Niveau d'eau (m): 0.82

Calculer des valeurs par défaut

Valider Appliquer Annuler

Dans cet exemple on augmente le cadrage du P4, P5 et P6 en passant Xmin de -11,6 (par défaut) à -13 et Ymin de -17,9 (par défaut) à -24. Le muret apparaît aussi sur l'image orthorectifiée en faisant évoluer Xmax de 1.1 (par défaut) à 4.

Orthorectification / Transformer les images

Temps de calcul long
(fonction de la taille et du nombre d'images)

A l'issue de la transformation des images : image00X.png deviennent image00X_transf.png

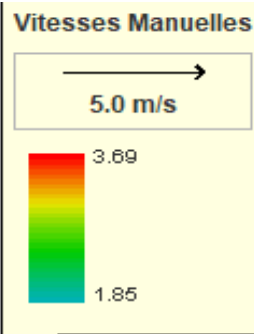
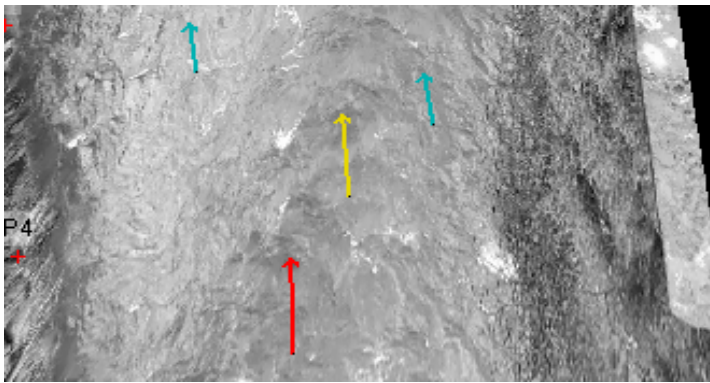
3) Analyse LSPIV

Analyse LSPIV / Calcul manuel des vitesses

Consiste à repérer à minima 3 ou 4 traceurs/motifs en incluant les zones de vitesses max et en sélectionnant des traceurs sur toute la largeur du cours d'eau. Saisir les couples (trouver un début de traceur/motif sur une image i et l'accompagner jusqu'à image i+n).

J1	I1	J2	I2	Image 1	Image 2
692.0	583.1	684.7	687.0	Image0014	Image0027
433.1	814.6	424.0	880.3	Image0273	Image0287
595.3	287.7	593.5	391.6	Image0302	Image0313
832.4	718.0	816.0	847.4	Image0132	Image0159

Faire défiler **au préalable** avec les flèches du clavier les images, **repérer des traceurs/motifs (mousse, flottants, traceurs artificiels...)**. Cliquer sur **saisir un couple** / pointer l'image du début du traceur / faire défiler n images jusqu'à disparition du traceur / pointer la fin du traceur. Dans cet exemple il y a entre 11 et 27 images selon les traceurs choisis.



Une première estimation des vitesses rencontrées se dessine

Analyse LSPIV / Points de grille / définir

Nombre de points sur les segments 1-2/3-4: 15
Nombre de points sur les segments 2-3/4-1: 50

Définir un rectangle dans lequel réaliser les calculs de vitesse. **Évitez les zones sans traceurs/motifs et les bordures.** Nbre de points de grille en fonction de la forme de la zone. *Dans l'exemple une grille dense est choisie, toutefois une grille carré de 20 par 20 est une bonne densité d'approche.* Il est possible de définir **plusieurs grilles** : répondre "Non" quand Fudaa demande si la nouvelle grille doit remplacer la précédente. Ou **supprimer des points de grille** (trop proche des berges, ou en cas d'île) avec l'outil de sélection + Suppr

Analyse LSPIV / Parametres de calculs / définir

Paramètres de calcul

Aire d'interrogation

Taille de l'aire (m): 0.39 Taille de l'aire (pix): 30

Position du centre J: I: Position...

Aire de recherche

S1 (m/s): 1.17 S1 (pix): 3

S2 (m/s): 5.07 S2 (pix): 13

S3 (m/s): 1.17 S3 (pix): 3

S4 (m/s): 1.17 S4 (pix): 3

Prévisualiser...

Valider Appliquer Annuler

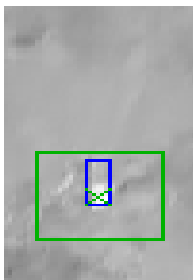
Aire d'interrogation : Renseigner taille de l'aire en pixel (entre 30 et 40) ou en taille de l'aire en m (1/20ème de la largeur) - Un rectangle vert s'affiche. La taille de l'aire d'interrogation doit être cohérente avec la taille d'un motif.

Aire de recherche : Selon le sens principal de l'écoulement (ici sens S2) remplir une valeur en m/s en fonction de la vitesse max observée lors du calcul manuel des vitesses (=vitesse max observée + une marge supplémentaire). Si, dans le sens principal de l'écoulement, la valeur correspondante en pixel est inférieure à 5 (ou 4 pixels), revenir à la première étape (importer des images) et ne pas conserver toutes les images. Les autres sens sont à renseigner aussi par une valeur plus faible - Un rectangle bleu s'affiche.

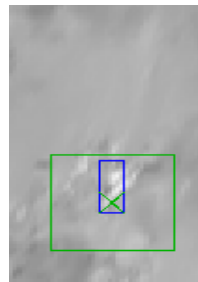
En utilisant l'outil **position** et en cliquant sur un traceur/motif net puis appliquer, on peut vérifier si les vitesses de l'aire de recherche sont cohérentes (voir exemple ci dessous)

Le principe est qu' un motif observé dans le rectangle bleu soit encore présent dans le rectangle bleu à l'image suivante :

Traceur image 0039_transf.png



Traceur image 0040_transf.png



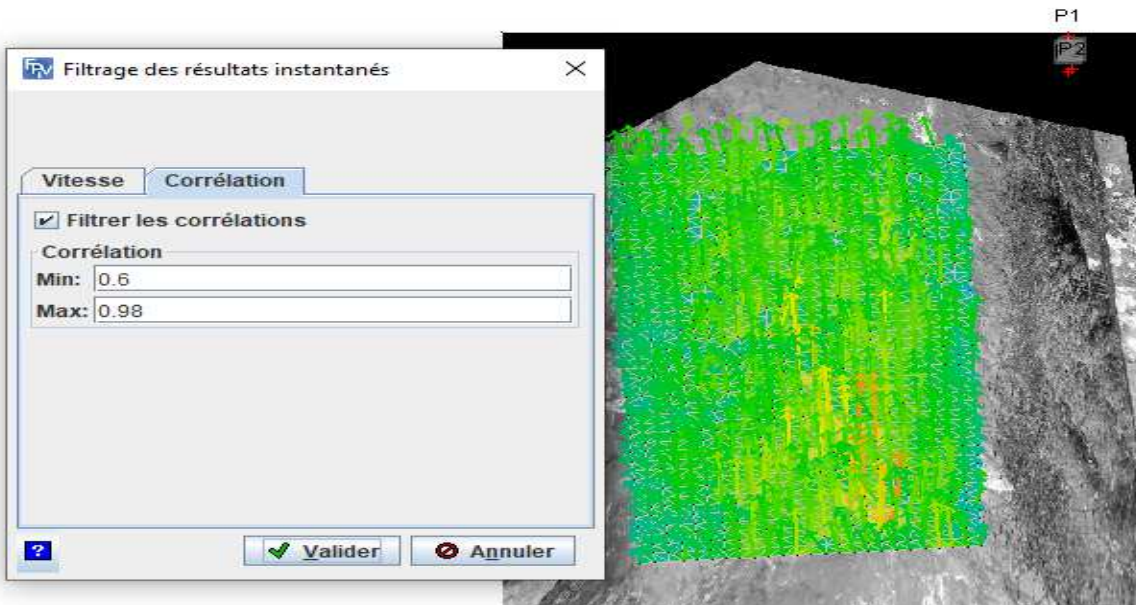
Analyse LSPIV / Calcul des résultats instantanées

Temps de calculs longs.

(fonction du nombre de pts de calculs et de la taille de l'aire de recherche)

4) Post traitement

Post traitement / Filtrages des résultats instantanés



Les filtres par défaut de l'onglet Vitesse sont maintenus tels que proposés par défaut (cas des écoulements rapides et sans transparence de fond).

Les filtres de corrélation doivent être définis de la manière suivante:

Min:

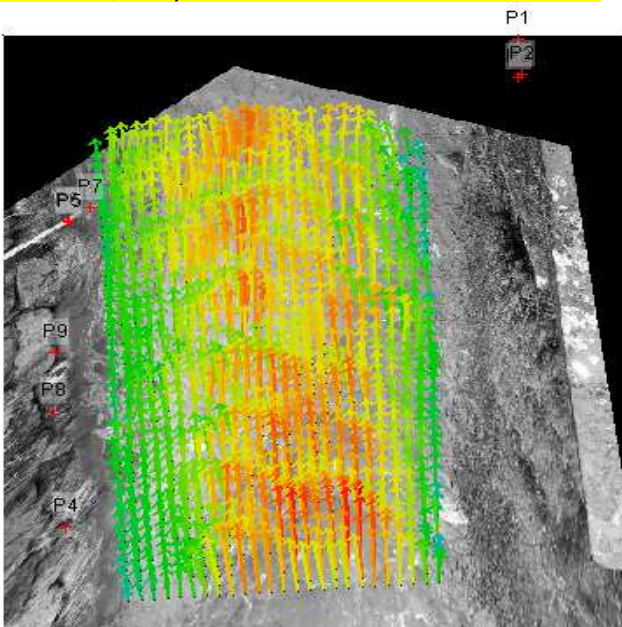
0.4 = traceur naturel de mauvaise qualité

0.6 = traceur naturel de bonne qualité

0.8 = traceur artificiel

Post traitement / Moyennes des résultats filtrés

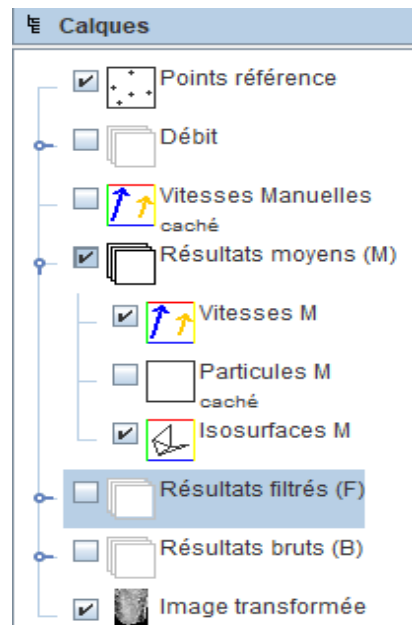
: VALIDER



Il permet de visualiser **les vitesses moyennées** calculées **sous forme de champ de vecteur**

Les calques coté droit de l'écran permettent de visualiser les vecteurs bruts, filtrés ou moyennés.

Chaque onglet résultat peut ensuite être développé pour visualiser les vitesses sous formes de flèches ou isosurfaces.

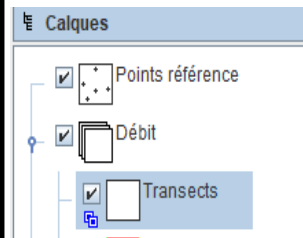


5) Débit

Débit / Transect / Importer : permet d'importer les fichiers de transect .bth_dat

Les transects apparaissent sur l'image orthorectifiée. A chaque instant il est possible de supprimer, retravailler un transect en sélectionnant l'onglet Transect dans les calques puis sélectionner (avec l'outil de sélection) le transect à supprimer.

Pour chaque transect, il faudra renseigner les paramètres du transect: Outil sélection et double clic ou sélection et Débit / Paramètres du transect



Débit / Parametre du Transect

Le pas d'interpolation

Transects

Pas d'interpolation: 1000000.0

Rayon de recherche Rx: 10.0

Rayon de recherche Ry: 10.0

Coef. unique de vitesse: 0.85

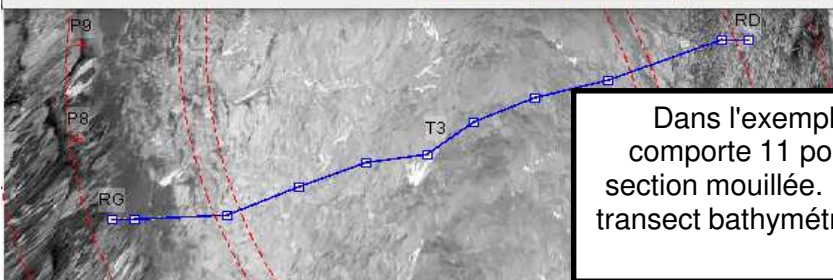
Nombre de points max: 24

Index	X	Y	Z (m)	Coef.	Label
1	-11	-15.83	3	0.85	RG
2	-10.58	-15.83	0.58	0.85	
3	-8.88	-15.73	0.33	0.85	
4	-7.58	-15.16	0.21	0.85	
5	-6.33	-14.07	0.19	0.85	
6	-5.21	-14.5	0.28	0.85	
7	-4.34	-13.83	0.26	0.85	
8	-3.22	-13.36	0.21	0.85	
9	-1.88	-12.99	0.26	0.85	
10	0.22	-12.17	0.52	0.85	
11	0.72	-12.17	3	0.85	RD

Modification de la structure

Le Pas d'espace d'interpolation de la bathymétrie (m) permet d'interpoler un transect bathymétrique pas assez échantillonné. Le transect doit comporter 20 à 30 points dans la zone mouillée. Ce pas d'interpolation est dépendant de la largeur du cours d'eau. La règle du pas d'interpolation égal à 1/20ème de la largeur de la section mouillée fonctionne bien.

Points issus du fichier .bth_dat. Correspondant aux X,Y,Z et coeff de vitesse pour chaque transect à partir des données recueillies sur le terrain avec télémètre ou théodolite.



Dans l'exemple, le transect T3 comporte 11 points dont 7 dans la section mouillée. Une interpolation du transect bathymétrique est à appliquer.



Dans l'exemple, la largeur de la section mouillée est de 7 m, un pas de 0.35 (7 divisé par 20) permet de bien interpoler le transect. Le transect comporte maintenant entre 20 et 30 points dans la section mouillée.

Les rayons de recherche

Le **Rayon de recherche des vitesses (m)** (cercles rouges) montre l'emprise de recherche des vitesses autour de chaque point bathymétrique. Ces cercles sont grands par défaut (10m).

L'ellipse de recherche doit être allongée dans le sens de l'écoulement et faire en sorte d'avoir au moins 1 nœud de grille inclus dans le sens transversal, et 4 nœuds dans le sens longitudinal (2 en amont, 2 en aval).

Y

Transects

Pas d'interpolation: 0.35

Rayon de recherche Rx: 0.2

Rayon de recherche Ry: 0.7

Coef. unique de vitesse: 0.85

Dans cet exemple le sens de l'écoulement est vers Y : Le rayon Ry > Rx permet d'obtenir des cercles rouges plus long que large dans le sens de l'écoulement.

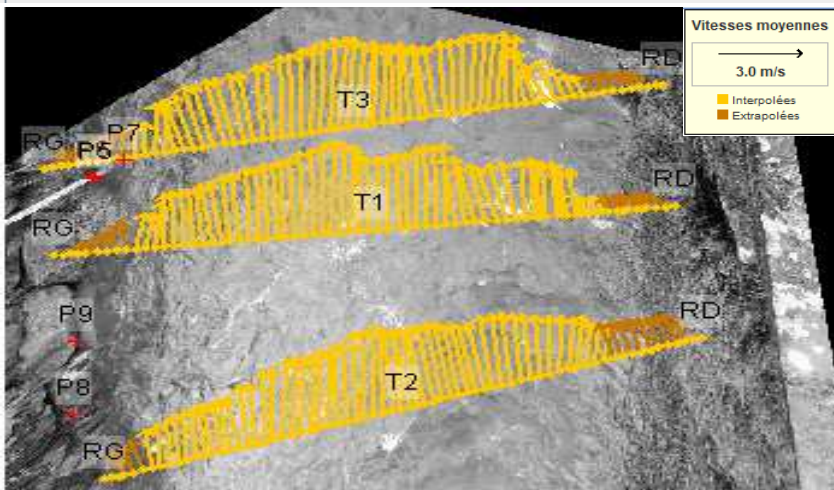
Une fois les (3) transects traités, cliquer sur **calcul du débit** : le tableau des résultats apparaît et les vecteurs vitesses au droit des transects s'affichent.

Calcul terminé avec succès

Niveau d'eau (m): 0.82

Liste des transects

N°	Coef. vitesse	Q total (m³/s)	Ecart (%)	Aire mouillée (m²)	Ecart (%)	Vit. moy. (m/s)	Ecart (%)	Q mesuré / Q total (%)
1	0.850	8.371	-2.1	5.878	-2.5	1.424	+0.4	97.539
2	0.850	8.398	-1.8	5.961	-1.2	1.409	-0.6	93.999
3	0.850	8.879	+3.9	6.253	+3.7	1.420	+0.2	96.069
Moyenne	0.850	8.549	+0.0	6.031	+0.0	1.418	+0.0	95.871



Les vecteurs sont **jaunes** si des vitesses LSPIV étaient présentes dans l'ellipse de recherche associée au point du transect, et en **brun** si il n'y a pas eu de vitesses LSPIV valide dans l'ellipse.

Débit / Exporter le rapport de jaugeage

Champs à renseigner

Champ	Valeur
Code de la station	A12345678
Commentaire	
Conditions météo	
Date/heure de dépouillement	Le 31/04/2023
Date/heure de mesure	Le 28/04/2023
Date/heure du relevé bathymétrique	
Mesure dépouillée par	MK
Mesure réalisée par	BS et MJ
Nom de la station	Muhlbach sur Munster FECHT
Numéro de mesure	
Type d'appareil prise de vue	Smartphone

Valider Annuler

Un rapport .xlsx est généré résumant l'ensemble des configurations utiles à la bonne compréhension du dépouillement.

Ce rapport est à classer.

Nom du projet: MK_Muhlbach.Ispiv.zip Version Fudaa-LSPIV: 1.9.2
 Code Station: A12345678 Numéro de mesure: -
 Nom de station: Muhlbach sur Munster FECHT Date/Heure mesure: Le 28/04/2023

Hauteur d'eau:	0.82 m	Débit moyen:	8.549 m³/s
Mesure réalisée par:	BS et MJ	Ratio débit mesuré:	95.9 %
Mesure dépouillée par MK		Conditions météo:	-
		Date/Heure dépouillement:	Le 31/04/2023

Echantillonnage vidéo			
Nom du fichier:	Muhlbach	Début:	15 s
Images conservées:	1 / 1	Fin:	31.633 s
		Largeur:	1920 pix
		Hauteur:	1080 pix

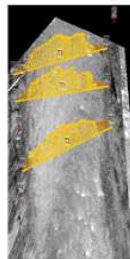
Paramètres des images			
Appareil de prise de vue:	Smartphone	Nombre d'images par secondes:	30
Nombre d'images utilisées:	497	Intertemps entre images:	0.033 s

Stabilisation des images:	Non active	Densité des points:	-
		Modèle de stabilisatio-	-

Paramètres de l'orthorectification			
Mode:	Ortho 3D		
Nombre de GRP:	9	Xmin:	-13 m
Erreur maxi sur les GRP	0.064 m	Xmax:	4 m
Résolution:	0.013 m/pix	Ymin:	-24 m
		Ymax:	-2 m

Paramètres LSPIV							
Taille de l'aire d'interrogation:	30 pix	<->	0.39 m				
Taille de l'aire de recherche S1:	3 pix	<->	1.17 m/s	S2:	13 pix	<->	5.07 m/s
				S3:	3 pix	<->	1.17 m/s
				S4:	3 pix	<->	1.17 m/s

Vue 2D - Espace réel



Vue 3D

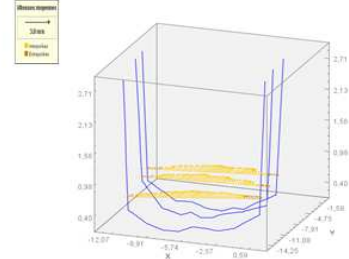


Tableau de résultats

N°	Coef. Vitesse	Q total (m³/s)	Ecart (%)	Aire mouillée (m²)	Ecart (%)	Vitesse moyenne (m/s)	Ecart (%)	Q mesuré / Q total (%)
1	0.85	8.371	-2.1	5.878	-2.5	1.424	+0.4	97.5
2	0.85	8.398	-1.8	5.961	-1.2	1.409	-0.6	94
3	0.85	8.879	+3.9	6.253	+3.7	1.42	+0.2	96.1
Moyenne	0.85	8.549	+0.0	6.031	+0.0	1.418	+0.0	95.9