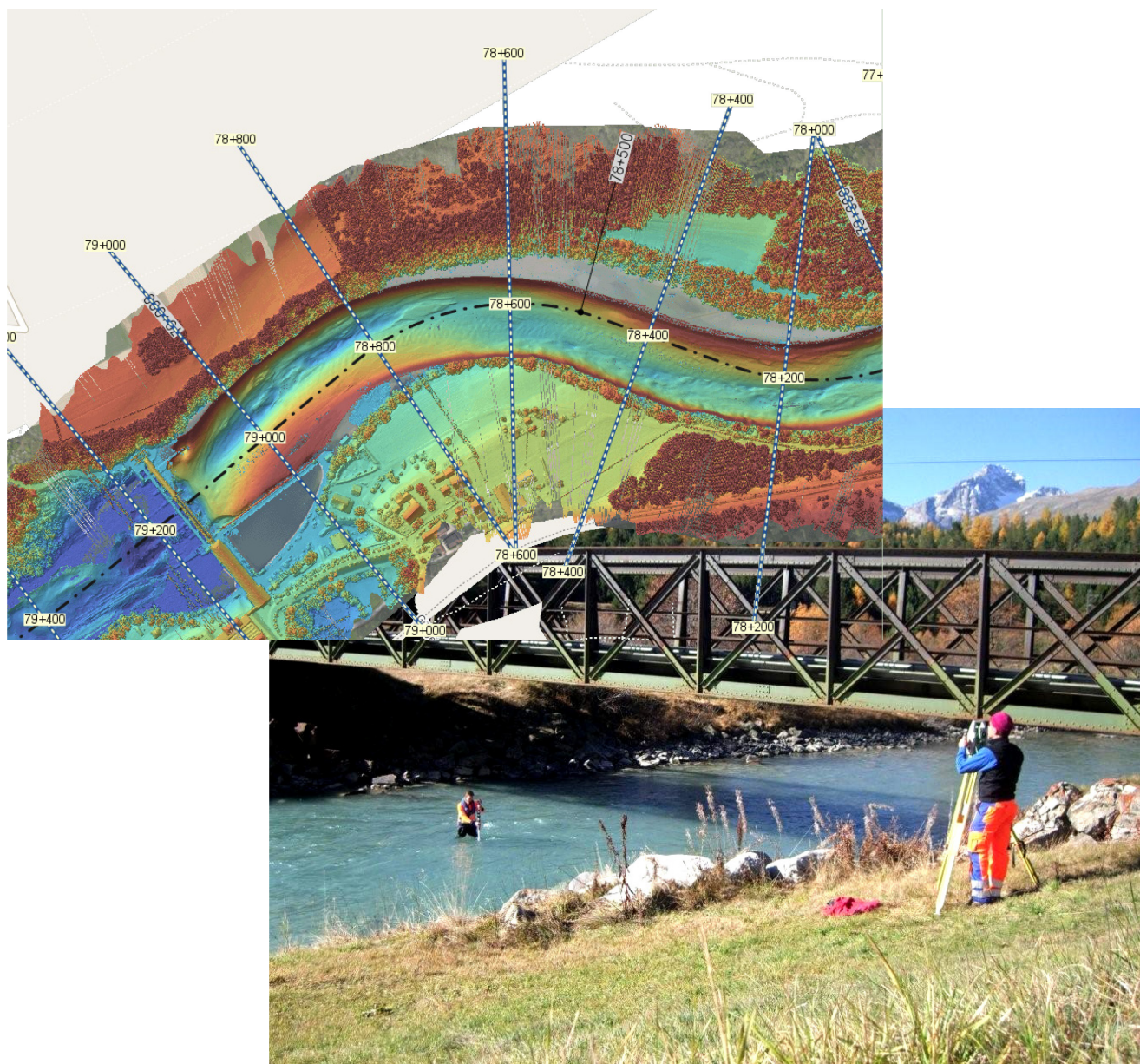




Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Umwelt BAFU
Office fédéral de l'environnement OFEV
Ufficio federale dell'ambiente UFAM
Uffizi federal d'ambient UFAM

Standards techniques pour la mensuration des cours d'eau



Versions:

Version	Date	Observation/description
2.0	31.07.2017	Création
2.1	23.10.2018	Précisions concernant la représentation des ponts (section 5.1.4) Modification de la section 5.2.4, Assignation des valeurs d'attribut
2.2	06.11.2018	Changement de format de l'attribut «GEWISS_Adr» en TEXT Introduction du numéro de cours d'eau (GWLNR)
2.3	27.06.2019	Modification de valeurs d'attributs VP et de figures
2.4	01.01.2022	Modification du ch. 2.3 Mesures de sécurité en raison de la nouvelle ordonnance sur la sécurité et la protection de la santé des travailleurs dans les travaux de construction Introduction des points de repère supplémentaires (PSP) ch. 3 et suivants. Adaptation des méthodes de mesure (par. 5.1.2 et 5.2.2) Clarification du gabarit d'espace libre (par. 5.1.4 gabarit d'espace libre), exemple avec un pilier Introduction de la représentation de la section de pont, nouvelle définition du gabarit d'espace libre (par. 5.1.4 gabarit d'espace libre)

Sommaire

Figures	5
Glossaire et abréviations	7
1 Introduction	11
Procédure de mesure et d'acquisition linéaire	14
Procédure de mesure et d'acquisition surfacique	15
2 Fondements	16
2.1 Bases légales	16
2.2 Système de référence géodésique	16
Système de référence	16
Cadres de référence avec rattachement local	17
2.3 Mesures de sécurité	18
Autorisations et informations	18
Travaux effectués dans, au bord et au-dessus de l'eau	18
Prises de vue aériennes	19
2.4 Documents mis à disposition	19
Plans	19
Données	20
3 Points de repère	21
3.1 Objets à lever	21
3.2 Méthodes de mesure	21
3.3 Exigences pour les mesures	22
Précision spatiale	22
Assurance-qualité	22
3.4 Assignation des valeurs d'attribut	22
3.5 Données et documents à remettre	24
Tableau (fichier EXCEL)	24
Plan de situation	24
4 Objets singuliers	25
4.1 Objets à lever	25
4.2 Assignation des valeurs d'attribut	25
4.3 Données et documents à remettre	29
5 Lit du cours d'eau et rives	29
5.1 Procédure de mesure et d'acquisition linéaire	29
5.1.1 Objets à lever	29
5.1.2 Méthodes de mesure	30
5.1.3 Exigences pour les mesures	30
Précision spatiale	30
Assurance-qualité	31
5.1.4 Assignation des valeurs d'attribut	31
Distance transversale	31
Rôle du point	32
Points de repère	33
Autres points du profil	33
Points aux extrémités du profil	33
Délimitation du fond du lit	33
Limites du chenal d'écoulement	37
Remblai de chemin de fer	38
Profil d'espace libre	39
Nature de la surface	50
5.1.5 Traitement des données	53
Niveau moyen et largeur du fond du lit	53
5.1.6 Données et documents à remettre	54
Tableau (fichier EXCEL)	54

Plan des profils en travers.....	54
Plan des profils en long.....	55
5.2 Procédure de mesure et d'acquisition surfacique	58
5.2.1 Objets à lever.....	59
5.2.2 Méthodes de mesure	59
5.2.3 Exigences pour les mesures.....	59
Période de mesure et conditions météorologiques	59
Résolution.....	60
Précision géographique	60
Exhaustivité.....	60
Assurance-qualité	61
5.2.4 Assignation des valeurs d'attribut.....	62
Classe des points.....	62
Aufn_dat [date du levé]	64
Punktrolle [rôle du point]	65
5.2.5 Traitement des données	66
Remblai de chemin de fer	68
Plan altimétrique	69
Profil en travers.....	70
Distance transversale	71
Niveau moyen du fond du lit et largeur du lit.....	71
5.2.6 Données et documents à remettre	72
Données de mesure.....	72
Tableau (fichier EXCEL)	73
Plan altimétrique	73
Plan des profils en travers.....	75
Plan des profils en long.....	75
6 Dossier photographique.....	75
6.1 Photographies.....	75
Profils en travers.....	75
Ouvrages singuliers	76
Photos panoramiques	76
6.2 Orthophotos	77
7 Rapport technique, structuration des données et documents remis, divers	78
7.1 Rapport technique	78
7.2 Structuration des données/documents remis	79
7.3 Divers.....	80
ANNEXES.....	81

Figures

Figure 1 – Structure du document	10
Figure 2 – Conventions de terminologie pour la mensuration des cours d'eau	12
Figure 3 – Procédure de mesure et d'acquisition linéaire	14
Figure 4 – Procédure de mesure et d'acquisition surfacique	15
Figure 5 – Système national de coordonnées MN95I	17
Figure 6 – Nivellement national NF02	17
Figure 7 – Objets singuliers/rampes	26
Figure 8 – Exemple de rampe en enrochements libres	26
Figure 9 – Objets singuliers/seuils	27
Figure 10 – Objets singuliers/passes à poissons et ponts	28
Figure 11 – Bande autorisée pour la saisie des points de mesure	30
Figure 12 – Distance transversale mesurée à partir du point de repère situé sur la rive gauche	32
Figure 13 – Exemple illustrant la nature des différents points relevés	33
Figure 14 – Limites du fond du lit lorsque l'affouillement atteint la berge concave	34
Figure 15 – Limites du fond du lit lorsque l'affouillement n'atteint pas la berge concave	34
Figure 16 – Exemple d'un chenal d'écoulement scindé en un bras principal et un bras secondaire	36
Figure 17 – Définition des limites du fond du lit pour le bras principal et le bras secondaire	36
Figure 18 – Limites du chenal d'écoulement en l'absence de digue	37
Figure 19 – Limites du chenal d'écoulement en présence d'une digue	37
Figure 20 – Délimitation du chenal d'écoulement lorsque le terrain monte de façon continue	38
Figure 21 – Rôle des points pour la délimitation du ballast perméable	38
Figure 22 – Profil d'espace libre dans le cas d'un pont simple	39
Figure 23 – Profil d'espace libre dans le cas d'un pont à arche	40
Figure 24 – Profil d'espace libre dans le cas d'un pont à piles	40
Figure 25 – Projection du pont sur le profil en travers	41
Figure 26 – Projection du pont sur un profil en travers situé à moins de 50 m	41
Figure 27 – Exemple 1 profil d'espace libre, situation	42
Figure 28 – Exemple 1 profil d'espace libre, vue	42
Figure 29 – Exemple 1 profil d'espace libre, profil en travers	42
Figure 30 – Exemple 2 profil d'espace libre, situation	43
Figure 31 – Exemple 2 profil d'espace libre, vue	43
Figure 32 – Exemple 2 profil d'espace libre, profil en travers	43
Figure 33 – Exemple de profil en coupe, Situation	44
Figure 34 – Exemple de profil en coupe, profil en travers GEWISS_Adr. 218628	44
Figure 35 – Exemple de profil en coupe, profil en travers GEWISS_Adr. 218566	45
Figure 36 – Exemple de profil en coupe, profil en travers GEWISS_Adr. 218487	45
Figure 37 – Exemple de profil en coupe, diagramme du profil en travers GEWISS_Adr. 218487	45
Figure 38 – Exemple de profil en coupe, profil en long	46
Figure 39 – Levé des points d'un pont	47
Figure 40 – Représentation d'un pont dans le profil en long	48
Figure 41 – Exemples de représentation de ponts dans le plan des profils en travers et le plan du profil en long	49
Figure 42 – Assignment d'un attribut caractérisant la nature de la surface	50
Figure 43 – Utilisation de la valeur d'attribut UK_Bahnschotter [base ballast]	51
Figure 44 – Utilisation des attributs Punktrolle , Boden_Nat et Boden_Veg	52
Figure 45 – Détermination du niveau moyen du fond du lit	53
Figure 46 – Formule de calcul du niveau moyen du fond du lit	53
Figure 47 – Profil en long pour un bras secondaire	56
Figure 48 – Procédure de mesure et d'acquisition surfacique	58
Figure 49 – Exemple de classification des points de mesure	63
Figure 50 – Lacune de données au niveau des ponts	64
Figure 51 – Délimitation du fond du lit et du chenal d'écoulement dans le profil en travers	66
Figure 52 – Définition de la limite du chenal d'écoulement en présence de murs de berge	66
Figure 53 – Procédure de traitement des données	67
Figure 54 – Exclusion du remblai de chemin de fer à l'aide des orthophotos ou des données de la mensuration officielle	68
Figure 55 – Définition du ballast perméable comme « remblai » dans le nuage de points	68
Figure 56 – Statistique de points pour le plan d'altitude	69
Figure 57 – Choix des points de mesure générés par levé surfacique	70
Figure 58 – Profil en travers généré à partir du nuage de points classifié	70
Figure 59 – Distance transversale pour les points de mesure générés par levé surfacique	71
Figure 60 – Exemple de plan altimétrique	74

Figure 61 – Exemple de photo panoramique	76
Figure 62 – Exemple d'orthophoto	77
Figure 63 – Structuration des données et documents remis	79
Figure 51 – Description des différents types de données	82
Figure 65 – Catalogue d'objets pour les données du nuage de points nettoyé et classifié	83
Figure 66 – Structure du fichier Excel des points de repère	83
Figure 67 – Catalogue d'objets pour le fichier Excel des points de repère	84
Figure 68 – Structure du fichier Excel des profils en travers (exemple avec profil d'espace libre)	85
Figure 69 – Structure du fichier Excel des profils en travers (exemple avec remblai de chemin de fer)	85
Figure 70 – Catalogue d'objets pour le fichier Excel des profils en travers	86
Figure 71 – Structure du fichier Excel des objets singuliers	87
Figure 72 – Catalogue d'objets pour le fichier EXCEL des objets singuliers	87
Figure 73 – Structure du fichier Excel des profils en long	88
Figure 74 – Catalogue d'objets pour le fichier EXCEL des profils en long	89
Figure 75 – Page de titre du plan de situation	90
Figure 76 – Éléments de légende pour le plan de situation	91
Figure 77 – Page de titre du plan des profils en travers	92
Figure 78 – Page de titre du plan des profils en long	93
Figure 79 – Page de titre du plan altimétrique	94
Figure 80 – Symboles pour les points de repère	95
Figure 81 – Autres symboles pour le plan des profils en travers	96
Figure 82 – Symboles pour le plan des profils en long	97
Figure 83 – Prise de vue d'un profil en travers	98
Figure 84 – Prise de vue d'un pont	98
Figure 85 – Prise de vue d'un seuil	98
Figure 86 – Exemple d'orthophoto	99
Figure 87 – Liste de contrôle « Travaux de construction au bord, dans et au-dessus de l'eau »	100

Glossaire et abréviations

Affouillement	Érosion locale (creusement) dans le lit d'un cours d'eau (objet singulier) créée par le courant
ALS	Airborne Laser Scanning : mesure par laser scanner aéroporté
Barrage	Ouvrage transversal servant à créer un bassin de rétention et à réguler le niveau et le débit d'un cours d'eau (objet singulier)
Bateau de mesure	Bateau sur lequel l'appareil de mesure est embarqué ; transporte les équipements et, le cas échéant, les personnes effectuant les mesures
Bloc	Fragment de roche d'un diamètre de plusieurs décimètres à plusieurs mètres (nature du sol)
Buisson	Arbrisseau dont le tronc se divise dès sa sortie du sol/arbre de moins de 10 ans (nature de la végétation)
Caisson de bois	Ouvrage en bois visant à limiter l'érosion des berges (nature du sol)
CH1903+	Système de référence de la nouvelle mensuration nationale de 1995
Champ	Surface impliquée dans la rotation culturale (nature de la végétation)
Données brutes	Nuage de points obtenu par réflexion des impulsions émises par un scanner laser
Drone	Petit aéronef télécommandé sans équipage embarqué
DWG	Format de fichier utilisé pour les dessins (*.dwg)
Écart-type	Mesure quantitative de la dispersion de données (écart par rapport à la moyenne)
Échosondeur monofaisceau	Échosondeur unidimensionnel (bathymétrie linéaire)
Échosondeur multifaisceaux	Échosondeur bidimensionnel (bathymétrie surfacique)
Enrochement	Blocs de pierre disposés à plat ou empilés destinés à stabiliser les berges ou les talus (nature du sol)
Épi	Ouvrage généralement de forme allongée aménagé sur la rive d'un cours d'eau destiné à freiner les courants et à limiter l'érosion des berges (nature du sol)
Fond du lit	Partie la plus profonde du lit du cours d'eau encaissé entre les berges
Forêt	Surface couverte d'arbres de plus de 10 ans (nature de la végétation)
GEOTIFF	Forme spécifique d'une image TIFF : format de fichier pour l'enregistrement d'images géoréférencées (*.geotiff ou *.tif)
GEWISS	Système d'information national sur les eaux : l'adresse GEWISS est utilisée pour identifier les objets levés le long du cours d'eau (points de repère, profils en travers, objets singuliers). Fondée sur la longueur des objets géométriques dans le réseau hydrographique numérique au 1:25 000 (1999), elle correspondait autrefois à la distance entre l'embouchure et l'objet auquel elle était assignée. Le tracé des cours d'eau ayant évolué au fil du temps, la différence entre deux adresses GEWISS correspond aujourd'hui rarement à l'écart entre deux tronçons.
GNSS	Global Navigation Satellite System : système permettant la localisation et la navigation sur terre et dans l'air par la réception de signaux envoyés par des satellites et des pseudo-satellites
Gravier	Roche détritique de forme arrondie d'un diamètre compris entre 2 et 60 mm (nature du sol)
GSD	Ground Sampling Distance : résolution au sol en télédétection
JPEG	Joint Photographic Experts Group : format de fichier pour l'enregistrement de photos (*.jpg)
Largeur du fond du lit	Largeur du fond du lit, définie par les points délimitant le fond du lit

LAS	Format public pour l'enregistrement et le partage de données obtenues avec un scanner laser ; peut être utilisé comme alternative aux formats propriétaires ou aux formats ASCII, qui génèrent des fichiers volumineux
LAZ	Format de compression du format LAS
LIDAR	Light Detection and Ranging : technique de télédétection permettant l'analyse de la surface terrestre et la détermination de coordonnées X, Y et Z à l'aide d'un faisceau laser
Limites du chenal d'écoulement	Limites du profil du cours d'eau dans lequel l'écoulement de l'eau s'effectue
Lit du cours d'eau	Partie la plus profonde de la vallée dans laquelle s'écoule gravitairement un courant d'eau ; comprend la section mouillée du chenal d'écoulement
m.s.m.	Mètres au-dessus du niveau de la mer
MN03	Mensuration nationale de 1903 (système de coordonnées planimétrique)
MN95	Mensuration nationale de 1995 (système de coordonnées planimétrique)
Mur en béton	Mur imperméable en béton (nature du sol)
Mur maçonné	Mur compact en pierres (nature du sol)
Nature de la surface	Nature de la surface du sol, comprenant les attributs Boden_Nat [nature du sol] et Boden_Veg [nature de la végétation]
NF02	Nivellement fédéral de 1902 (système de coordonnées altimétrique)
Niveau moyen du fond du lit	Altitude moyenne du fond du lit du cours d'eau entre les points délimitant le fond du lit
Objet singulier (SO)	Objet ayant une influence sur la morphologie du cours d'eau
Passe à poissons	Ouvrage permettant aux poissons d'éviter les obstacles présents dans le lit d'un cours d'eau (barrage, chute d'eau, etc.) (objet singulier)
Pile	Support vertical (en maçonnerie, en béton, etc.) supportant la structure d'un pont (objet singulier)
Point de repère (VP)	Point fixe utilisé sur la durée comme référence spatiale (situation et altitude) pour le profil en travers ; en règle générale, les points de repère sont placés sur le terrain à un emplacement stable et identifiés par des marqueurs durables
Point délimitant le fond du lit	Point de transition entre la berge (consolidée) et le fond du lit ; désigne l'endroit à partir duquel le charriage de matières solides (ou l'érosion/le dépôt) est possible ; les points délimitant le fond du lit sont utilisés pour déterminer la largeur du fond du lit et le niveau moyen du fond du lit
Prairie extensive	Prairie non fertilisée ou faiblement fertilisée une fois par an dont la première exploitation est tardive, avec en général deux coupes par an (nature de la végétation)
Prairie intensive	Prairie fertilisée régulièrement dont la première exploitation est précoce ou moyennement précoce, et qui présente un rendement élevé et une bonne qualité de fourrage (nature de la végétation)
Profil d'espace libre	Limite supérieure de la surface que peut occuper l'eau sous une installation fixe (pont, p. ex.)
Profil en long (LP)	Représentation du niveau moyen du fond du lit sur le tronçon d'un cours d'eau
Profil en travers (QP)	Profil réalisé en travers du lit d'un cours d'eau, en règle générale perpendiculairement à l'écoulement de l'eau
Rampe (de blocs)	Ouvrage destiné à prévenir l'érosion du fond du lit constitué de blocs de pierre grossiers (objet singulier) ; peut être en enrochements libres ou liés
RAN95	Système altimétrique rigoureux au sens de la théorie du potentiel de la mensuration nationale de 1995
Remblai de chemin de fer	Voie pour les trains ou les tramways composée d'une partie supérieure (rails) et d'une partie inférieure (ballast) (nature du sol)

Résolution	Plus petit écart entre deux valeurs de mesure
Rive	Bande de terre bordant le lit d'un cours d'eau
Sable	Grains de roche ou de minéraux ayant un diamètre compris entre 0,06 et 2 mm (nature du sol)
Seuil	Ouvrage aménagé dans un cours d'eau perpendiculairement au sens du courant pour stabiliser le fond du lit ou surélever le niveau de l'eau en amont (objet singulier)
Surface du cours d'eau	Surface correspondant au niveau de l'eau au moment du levé (classe de point)
Tachéomètre	Appareil électronique permettant de mesurer les angles et les distances entre deux cibles et de déterminer les coordonnées et l'altitude de points du terrain
Talus	Surface en pente plus ou moins abrupte délimitant le cours d'eau en largeur
Végétation herbacée	Végétation rencontrée dans les zones alluviales (nature de la végétation)

Structure du document – Représentation schématique

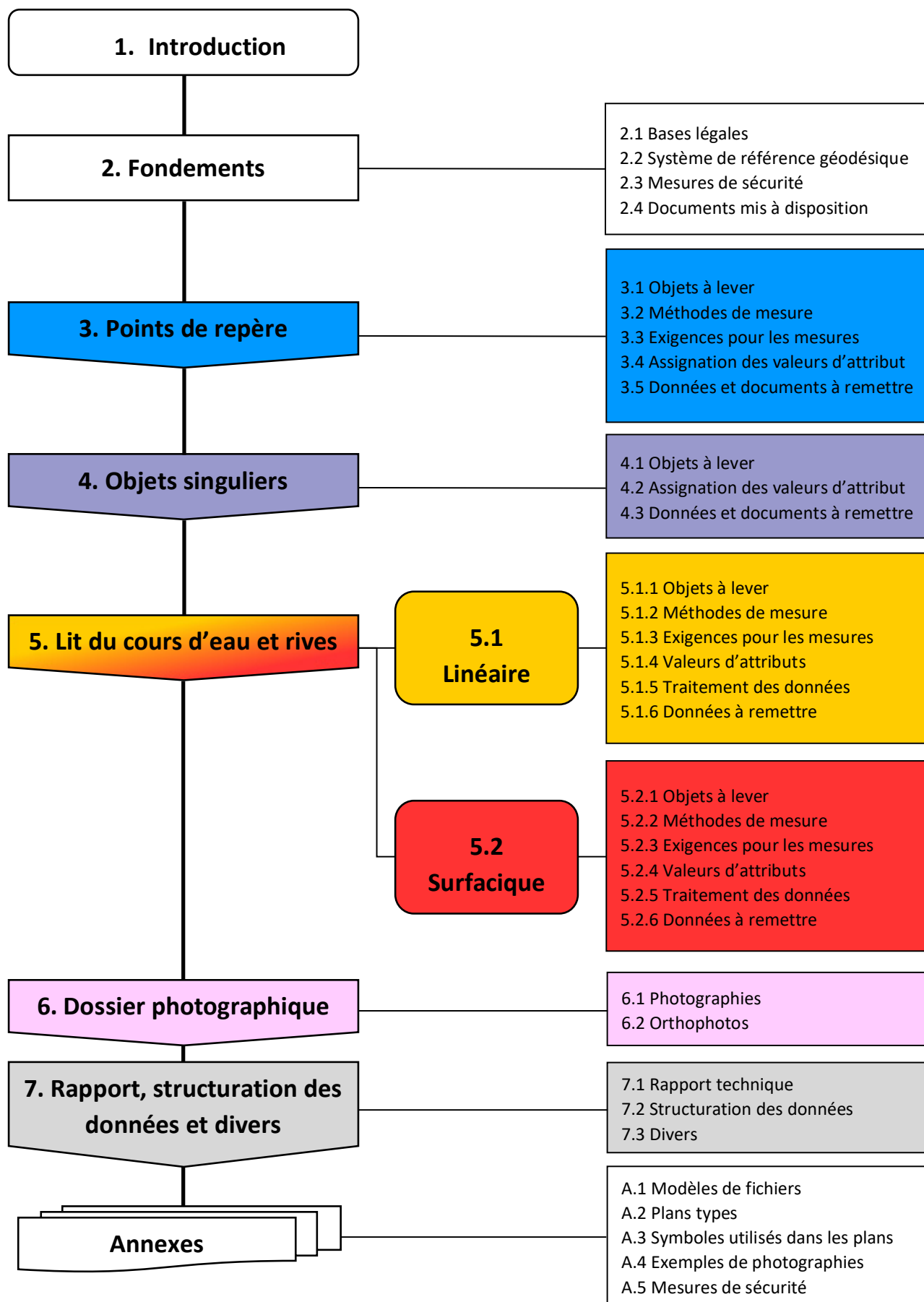


Figure 1 – Structure du document

1 Introduction

Le présent document définit les spécificités techniques à respecter dans le cadre de la mensuration des cours d'eau d'importance nationale pour garantir la remise de documents et de données homogènes.

Le mandataire est tenu de se conformer aux exigences générales décrites.

Des données et des documents (produits) doivent être fournis dans les cinq domaines suivants :

1. points de repère
2. objets singuliers
3. lit du cours d'eau/rives
4. documentation photographique
5. rapport technique

Points de repère

Les points de repère (VP) sont identifiés sur le terrain de façon explicite et durable par des bornes, des boulons/rivets ou tout autre élément fixe inaltérable. Ils indiquent l'endroit où un profil en travers doit être levé. Leurs coordonnées tridimensionnelles sont connues et leur position est déterminée par des mesures et des processus de compensation dans le système de référence de la mensuration nationale suisse. Les points de repère sont recensés dans un tableau.

Objets singuliers

Les objets singuliers désignent tous les objets devant être levés en plus des profils en travers et des points de repère. Ils sont représentés dans le profil en long et sur le plan de situation, et recensés dans un tableau spécifique.

Lit du cours d'eau/rives

Des mesures sont effectuées dans le lit du cours d'eau, à savoir la section mouillée du chenal d'écoulement, mais aussi sur les rives. Le lit comme les rives doivent apparaître dans les profils en travers. En fonction des caractéristiques du cours d'eau, on procédera à des levés linéaires ou surfaciques. La méthode linéaire consiste à lever les profils en travers directement sur le terrain et la méthode surfacique, à les extraire à partir des données de points du scanner laser ou de l'échosondeur. Les profils en travers sont recensés dans des tableaux et représentés sur des plans.

Documentation photographique

Un dossier photographique doit être établi pour les profils et les objets singuliers. Le levé surfacique impose la réalisation d'images aériennes. Les photos doivent être numérotées et archivées dans un dossier.

Rapport technique

Le rapport technique contient toutes les informations liées à la réalisation du projet, notamment le mode et la date de génération des données et des documents, ainsi que les décisions prises au cours du projet et les principaux résultats obtenus.

Le mandant (ou un tiers mandaté par ses soins) vérifie la qualité des produits transmis à l'aide de mesures tests, et contrôle les données et les traitements qui leur ont été appliqués. Il remet au mandataire un rapport de contrôle recensant les éventuels défauts constatés. La réception n'est possible qu'après que ce dernier ait corrigé les défauts signalés et livré les produits rectifiés.

La terminologie utilisée dans le présent document se fonde sur les conventions suivantes :

Le sens d'écoulement de l'eau détermine le type de rive (gauche/droite). Le repérage (identification) des objets (Figure 2) s'effectue au moyen des adresses GEWISS (données de 1999).

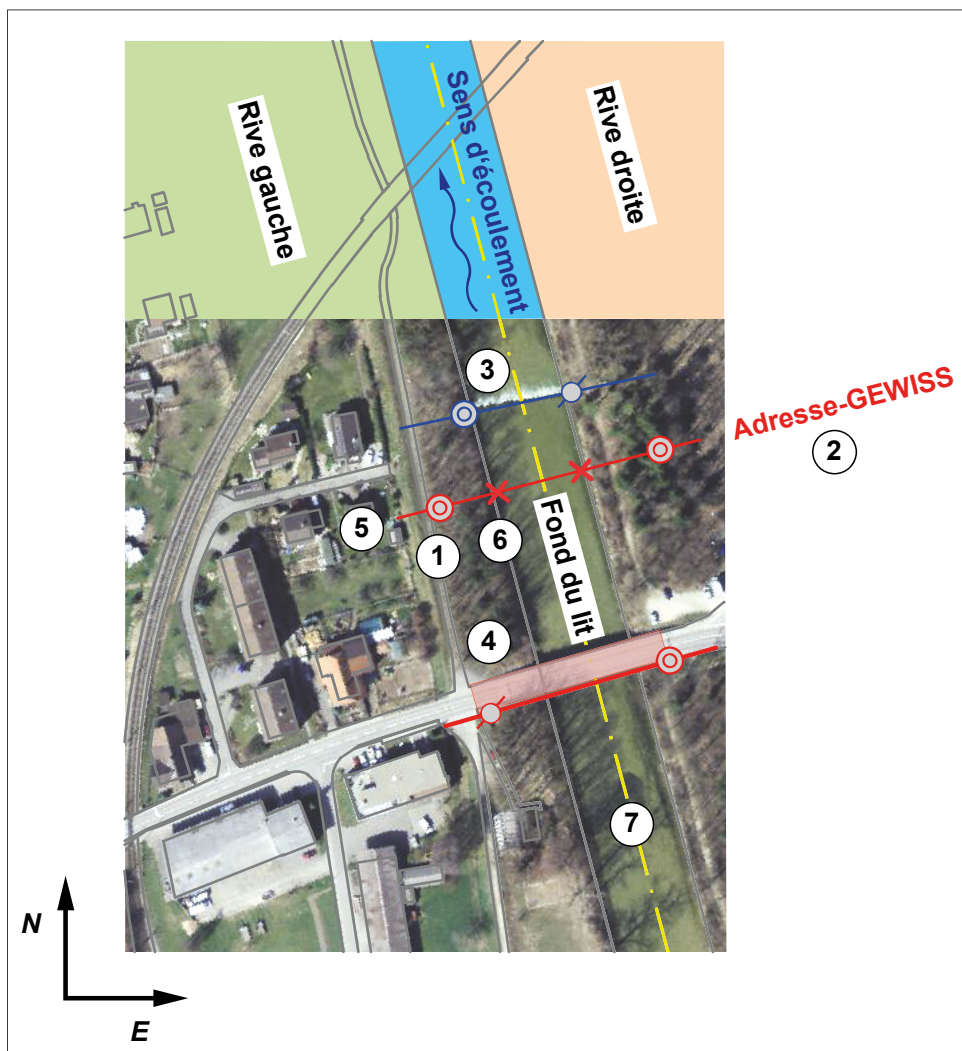


Figure 2 – Conventions de terminologie pour la mensuration des cours d'eau

Pos.	Description
1	Points de repère, voir le chapitre 3 Points de repère
2	Adresse (ID) du profil en travers, voir la section 3.4 Assignation des valeurs d'attribut
3	Seuil (objet singulier, p. ex.), voir le chapitre 4 Objets singuliers
4	Pont (objet singulier, p. ex.), voir le chapitre 4 Objets singuliers
5	Axe du profil en travers, voir le chapitre 5 Lit du cours d'eau et rives
6	Limite du fond du lit, voir la section 5.1.4 Délimitation du fond du lit
7	Profil en long, voir la section 5.1.6 Plan des profils en long

La mensuration des cours d'eau s'effectue en plusieurs étapes (Figure 3 et Figure 4) :

Travaux préparatoires

Le mandant prépare la campagne de mesures en collaboration avec les cantons. Il mène des travaux préparatoires sur le terrain (reconnaissance des tronçons, entretien des points de repère) et met à la disposition du mandataire tous les documents nécessaires à la réalisation du projet.

Saisie des données

Le mandataire procède au levé de tous les points de repère, objets singuliers, lits et rives selon la méthode de levé spécifiée par le mandant, en se conformant aux exigences définies dans le présent document. Il relève et consigne par écrit les attributs pertinents.

Traitement des données

Le mandataire génère les données et les documents à remettre sur la base des calculs effectués à partir des données relevées. Les résultats intermédiaires sont également recensés.

Élaboration des produits devant être remis au mandant

Les résultats sont regroupés dans des tableaux et représentés sur différents plans. La nature et la structure des éléments à remettre sont définies dans le présent document.

Les différentes étapes sont illustrées ci-après.

Procédure de mesure et d'acquisition linéaire

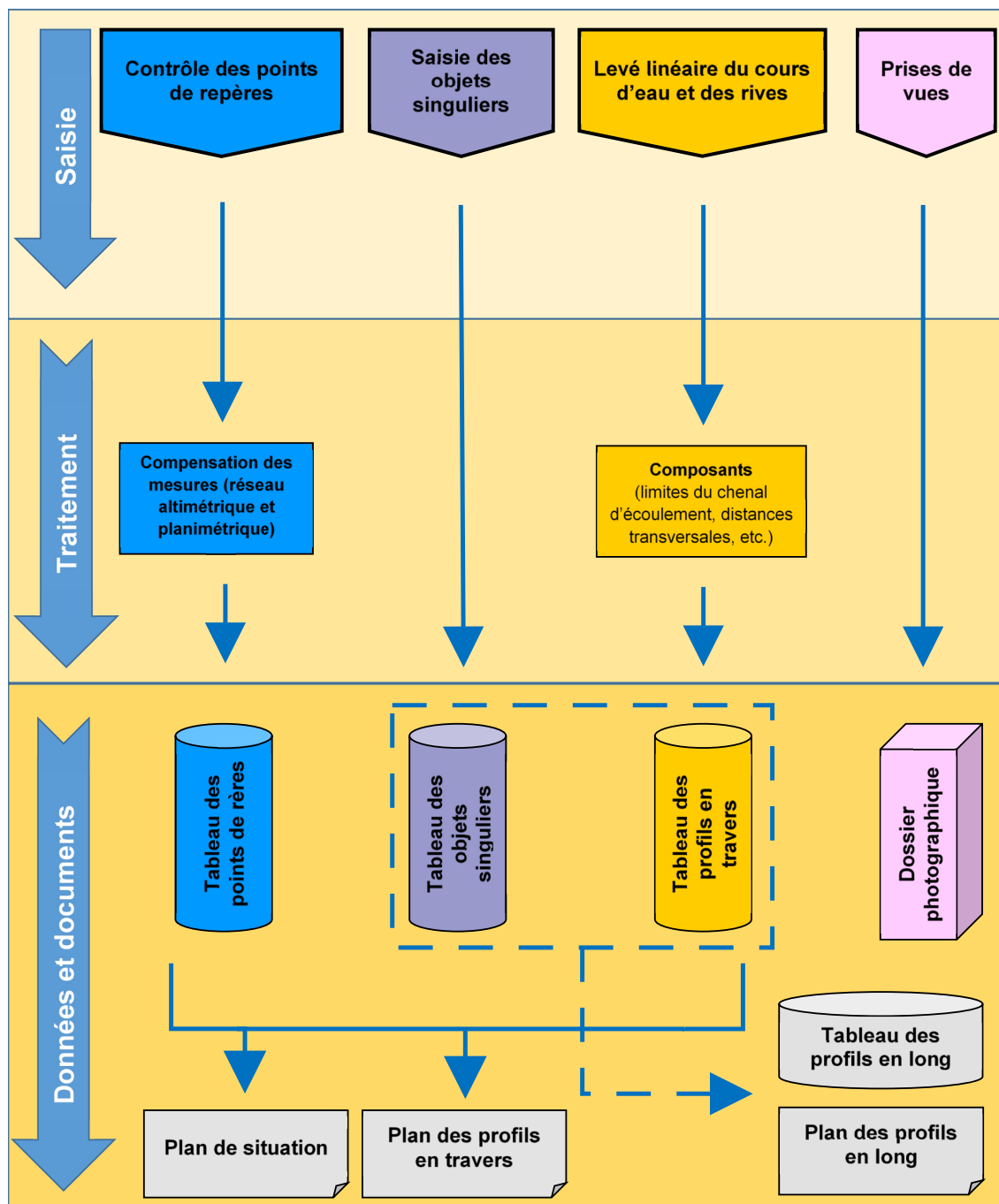


Figure 3 – Procédure de mesure et d'acquisition linéaire

Introduction

Procédure de mesure et d'acquisition surfacique

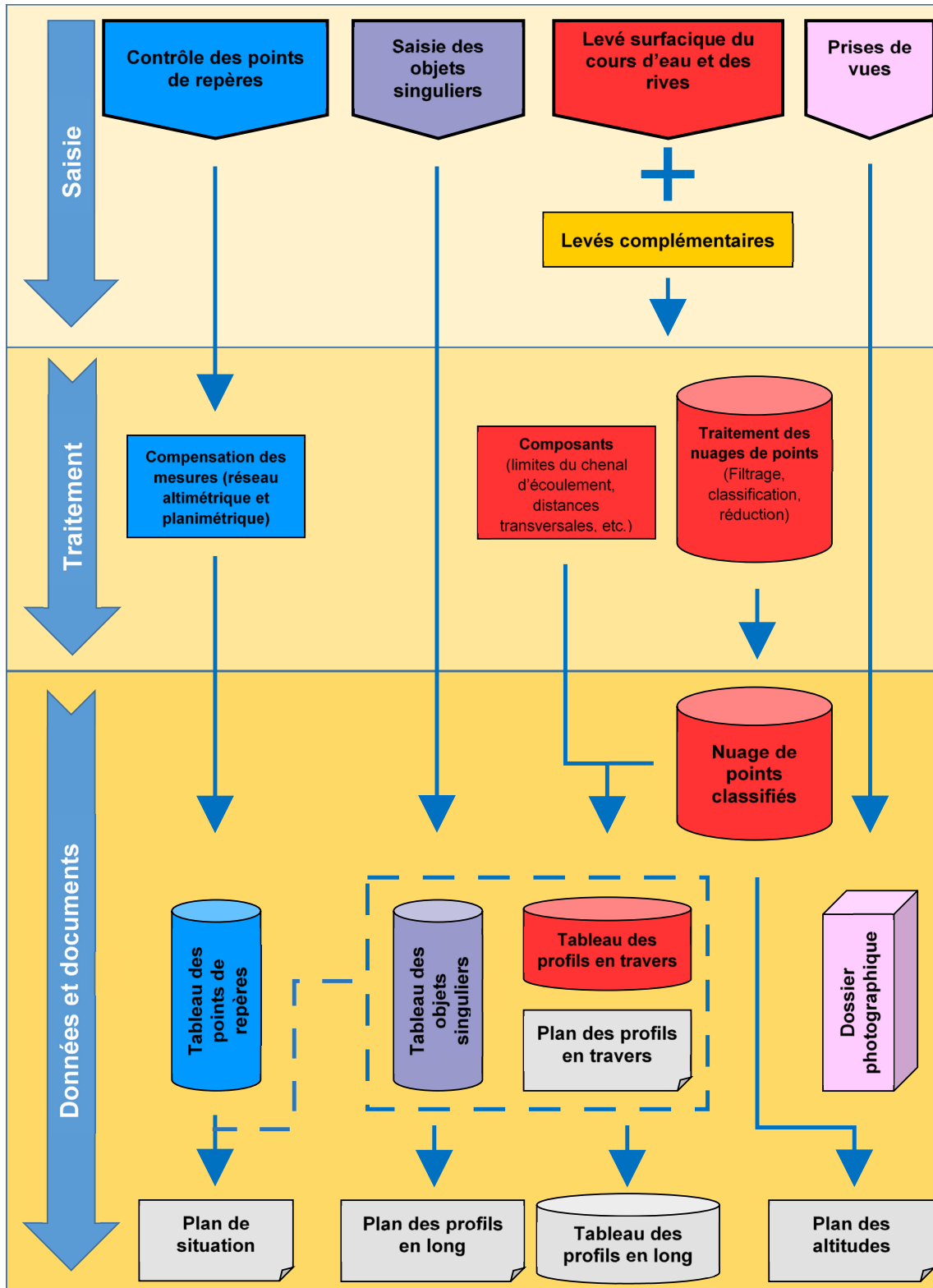


Figure 4 – Procédure de mesure et d'acquisition surfacique

2 Fondements 2.1 Bases légales En vertu de l'art. 13, al. 1, de la loi fédérale sur l'aménagement des cours d'eau (RS 721.100), la Confédération effectue les relevés d'intérêt national concernant : a. la protection contre les crues ; b. les conditions hydrologiques. En vertu de l'art. 26, al. 1, de l'ordonnance sur l'aménagement des cours d'eau (RS 721.100.1), l'Office fédéral de l'environnement (OFEV) effectue les relevés en rapport avec la protection contre les crues. Il lève en particulier les profils des cours d'eau.	Fondements/Bases légales
2.2 Système de référence géodésique Système de référence Les données résultant de la mensuration des cours d'eau font partie intégrante des géodonnées de base relevant du droit fédéral au sens de l'ordonnance du 21 mai 2008 sur la géo-information (OGéo, annexe 1, catalogue des géodonnées de base relevant du droit fédéral). Les données sont saisies selon le système de référence CH1903+ (art. 4b OGéo) : CH1903+ : système de référence de la nouvelle mensuration nationale de 1995 Utilisé comme base de la mensuration officielle, CH1903+ est le nouveau système de référence positionné localement de la mensuration nationale suisse de 1995 (MN95). Il utilise les mêmes dimensions d'ellipsoïde (Bessel 1841) et le même système de projection cartographique (Swiss Grid) que le système CH1903. Les axes de coordonnées X, Y et Z sont déterminés à partir de CHTRS95 au moyen de 3 translations. L'origine des altitudes est le nouveau point fondamental Z0 de la géostation Zimmerwald dont l'altitude orthométrique $H_0 = 897,9063$ a été choisie de telle façon que l'altitude orthométrique du « Repère Pierre du Niton » dans la rade de Genève retrouve sa valeur de 373,6 m. L'Office fédéral de topographie swisstopo décrit les méthodes pour passer d'un système/cadre de référence à un autre : https://www.swisstopo.admin.ch/fr/connaissances-faits/mensuration-geodesie/cadres-de-referance/transformations-planimetrie.html	Fondements/Système de référence géodésique

Cadres de référence avec rattachement local

MN95 : mensuration nationale de 1995 (Figure 5)

Cadre de référence tridimensionnel se fondant sur les mêmes points du réseau que les systèmes CHTRFxx. Utilisé pour les applications de mensuration modernes et la mensuration officielle. Transformation directe CHTRF98 <-> MN95.

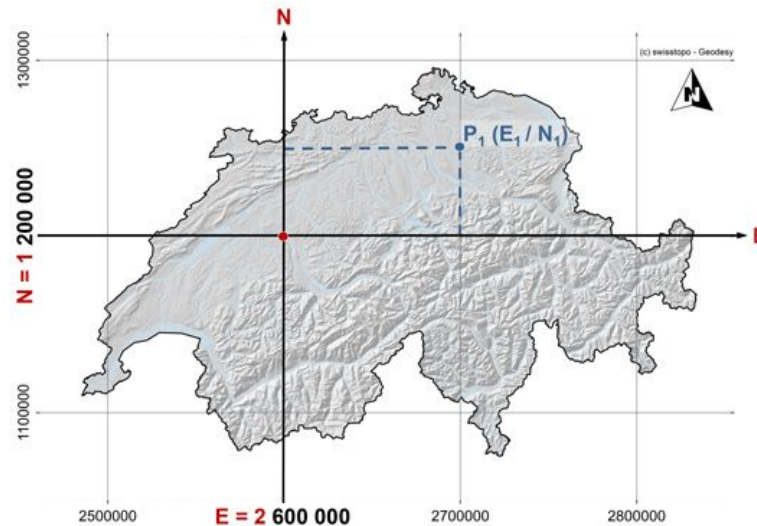


Figure 5 – Système national de coordonnées MN95. Source : Office fédéral de topographie swisstopo : <https://www.swisstopo.admin.ch/fr/connaissances-faits/mensuration-geodesie/cadres-de-reference/local/mn95.html>

NF02 : nivellement fédéral de 1902 (Figure 6)

Cadre de référence altimétrique fondé sur le « Nivellement de Précision » de la Commission géodésique suisse (1864-1887), ainsi que sur les nouvelles mesures et les mises à jour du nivellement fédéral (de 1902 à aujourd'hui), avec les altitudes usuelles sans prise en compte de la pesanteur. S'il possède une bonne précision locale, ce cadre de référence présente des déformations à grande échelle de l'ordre du décimètre. La transformation directe RAN95 <-> NF02 n'est possible que de façon approchée.



Figure 6 – Nivellement national NF02. Source : Office fédéral de topographie swisstopo : <https://www.swisstopo.admin.ch/fr/connaissances-faits/mensuration-geodesie/cadres-de-reference/local/nf02.html>

2.3 Mesures de sécurité

Autorisations et informations

Le mandataire est tenu d'obtenir toutes les autorisations nécessaires à la réalisation des mesures (auprès des autorités ou de la police de l'eau, pour le survol des zones, etc.). Il se conforme aux prescriptions cantonales pertinentes, ainsi qu'aux obligations d'annonce et de signalisation pour tous les travaux effectués dans, au bord et au-dessus de l'eau.

Travaux effectués dans, au bord et au-dessus de l'eau

Les mesures à prendre pour garantir la sécurité lors des travaux de terrain se conforment à l'Ordonnance sur la sécurité et la protection de la santé des travailleurs dans les travaux de construction (RS 832.311.141, [RS 832.311.141 Ordonnance sur les travaux de construction, OTConst](#)), notamment :

Art. 35 Risque de noyade

¹ Afin d'éviter une chute dans l'eau lors de travaux exécutés au bord et au-dessus de l'eau, il convient de prendre des mesures conformément aux art. 23 et 29.

² Si les mesures visées à l'al. 1 ne sont pas possibles d'un point de vue technique, il faut:

- a. porter des équipements de protection et de sauvetage appropriés, tels que des gilets de sauvetage, et
- b. avoir à disposition des bouées de sauvetage, des cordages, des lignes de jet et des crochets.

³ Lors de travaux exécutés au bord, dans et au-dessus d'eaux courantes, pour lesquels le risque existe que des travailleurs soient emportés, il convient de mettre à disposition des installations de retenue ou des bateaux de sauvetage à moteur, à moins que le sauvetage ne puisse être effectué à partir d'un emplacement situé à la surface, notamment depuis la rive, un ponton, un radeau, une plate-forme ou une passerelle.

⁴ Pour les travaux exécutés au bord, dans et au-dessus de l'eau, il convient de faire appel à des travailleurs aptes à réaliser ces travaux compte tenu de leur constitution physique. Ces travailleurs doivent avoir été informés des dangers encourus et instruits à l'utilisation d'engins de sauvetage.

Il faut en outre tenir compte des points suivants :

- Pour les cas où des embarcations sont mobilisées pour le travail de terrain, les conducteurs (pontonniers) doivent connaître les manœuvres en rivière.
- Les câbles tendus et les fils de mesure doivent être signalés, conformément à l'ordonnance sur la navigation intérieure (RS 747.201.1, [RS 747.201.1 - Ordonnance sur la navigation intérieure, ONI](#)) afin de ne pas mettre d'autres bateaux en danger. Des précautions sont également prises pour les entraves à la circulation sur les rives (piétons, etc.).
- Les risques particuliers encourus sur certains tronçons de cours d'eau sont discutés au préalable avec le mandant. Si nécessaire, les exploitants des ouvrages hydrauliques (centrales, barrages, etc.) sont informés des travaux de mesure prévus.

- Les travaux de mesure effectués sur les cours d'eau impliquant un degré de sécurité spécifique requièrent une attention particulière. Ces cours d'eau sont signalés par le mandant.

Le mandataire se réfère à la liste de contrôle « Travaux de construction au bord, dans ou au-dessus de l'eau » de la SUVA (voir l'annexe [A 5.1 Liste de contrôle « Travaux de construction au bord, dans et au-dessus de l'eau »](#)).

Les personnes en charge des travaux sont assurées par le mandataire.

Autres références :

Communications de l'Armée suisse relatives aux entraves sur les cours d'eau : [Flusshindernisse](#) (en allemand).

Dispositions de sécurité pour les travaux réalisés dans, au bord et au-dessus de l'eau, directive 57.004d de l'Armée suisse : [Reglement 57.004d](#) (en allemand).

Prises de vue aériennes

Depuis le 21 avril 2017, de nouvelles dispositions de l'Agence européenne de la sécurité aérienne (AESA) s'appliquent à l'espace aérien suisse. Les prescriptions du règlement UE 965/2012 ainsi que toute autre réglementation ou directive pertinente doivent également être respectées dans le cadre de la fourniture des prestations.

En tant que spécialiste dans son domaine d'activité, le mandataire répond, pour lui-même comme pour ses sous-traitants et les entreprises partenaires, du respect de l'ensemble des prescriptions et de la coordination avec les autorités compétentes suisses et étrangères, notamment pour d'éventuelles exploitations spécialisées à haut risque (*high risk commercial specialised operations*).

Si le mandataire effectue des prises de vue complémentaires au moyen de drones ou de modèles réduits, il est tenu de se conformer à l'ensemble des règles régissant le maniement de tels équipements et d'obtenir au préalable les autorisations d'exploitation nécessaires. Pour de plus amples informations, se référer au site de l'Office fédéral de l'aviation civile : <https://www.bazl.admin.ch/>

2.4 Documents mis à disposition

Sauf indication contraire, les documents suivants issus des campagnes de mesures antérieures sont mis à disposition par le mandant :

Plans

- **Plans de situation**

Plans de situation avec l'emplacement des profils en travers à lever ou les zones à photographier (lit du cours d'eau/rives), au format PDF ou sous une autre forme numérique (DWG), si disponible

- **Plan des profils en travers**

Profils en travers des dernières campagnes de mesures, au format PDF ou DWG, si disponible

- **Plan des profils en long**

Profils en long des dernières campagnes de mesures, au format PDF ou DWG, si disponible

- **Plans altimétriques**

Plans altimétriques des dernières campagnes de mesures, au format PDF ou DWG/Geotiff, si disponible

- **Modèles de plans**

Modèles de plans de situation, de plans de profils en travers/long et de plans altimétriques

Données

- **Plan de situation**

Les éléments nécessaires à l'élaboration des plans de situation sont fournis par le mandant :

- Plan de base de la mensuration officielle (PB-MO/plan d'ensemble) à l'échelle 1:5000, sous forme d'un fichier de données raster géoréférencées en couleur, si disponible
- Orthophotos issues de la mosaïque d'orthophotos SWISSIMAGE 25, sous forme d'un fichier de données raster géoréférencées en couleur
- Données numériques de la mensuration officielle (format DXF, modèle de données simplifié de la mensuration officielle MOpublic)

- **Points de repère**

Tableau synthétique (Excel) des points de repère correspondants (coordonnées des points de repère, adresses GEWISS et, si disponible, kilométrage local)

- **Profils en travers**

Profils en travers des dernières campagnes de mesures (tableau Excel)

- **Profils en long**

- Tableau synthétique (Excel) des adresses GEWISS et des distances longitudinales cumulées des profils d'objets singuliers déjà levés (ponts, barrages, etc.) et des affluents, si disponibles
- Profils en long des dernières campagnes de mesures (tableau Excel)

- **Données brutes obtenues à partir de procédures de mesure et d'acquisition surfaciques**

Si disponibles :

- Données brutes obtenues au moyen d'un scanner laser (nuage de points) issues des dernières campagnes de mesures, au format ASCII (est, nord, altitude)
- Données brutes obtenues au moyen d'un échosondeur (nuage de points) issues des dernières campagnes de mesures, au format ASCII (est, nord, altitude)
- Autres données brutes au format ASCII (est, nord, altitude)

Les données relevées selon le cadre de référence avec rattachement local MN03 doivent être transformées par le mandataire en données MN95 (voir la section 2.2 [Cadres de référence avec rattachement local](#)).

Fondements/Documents mis à disposition

3 Points de repère Les points de repère déterminent la position locale des profils transversaux à saisir. Certains points, pour la plupart issus de campagnes de mesure précédentes, sont encore présents. Ils ne coïncident pas toujours avec l'axe du profil, mais seront relevés comme des points supplémentaires (PSP). Les points de repères sont matérialisé sur le terrain (par un marque). Avant la campagne de mesures, le mandant procède aux travaux préparatoires suivants : • reconnaissance et marquage des points de repère • réparation ou remplacement des points de repère détruits Si le mandataire constate au cours de la campagne de mesures qu'un point de repère est manquant, il doit s'enquérir auprès du mandant de l'action à entreprendre (remplacement du point de repère).	Points de repère
3.1 Objets à lever Les coordonnées doivent être déterminées pour tous les points de repère. Les tâches suivantes doivent être accomplies sur le terrain : • détermination de la position des points de repère du profil • détermination de l'altitude des points de repère du profil • saisie des attributs (numéro des points de repère, marquage)	Points de repère/Objets à lever
3.2 Méthodes de mesure La position des points de repère du profil est déterminée par tachéométrie ou par géodésie satellitaire (GNSS) selon le cadre de référence MN95. L'altitude des points de repère du profil est déterminée par nivellement géométrique ou trigonométrique, en se raccordant aux points fixes altimétriques du nivellement fédéral ou cantonal (altitude de référence : NF02 Repère Pierre du Niton 373,6 m). La transformation exacte RAN95 <-> NF02 n'étant pas possible du fait de l'altérité des systèmes (orthométrique/altitudes usuelles) et des déformations importantes dans le système NF02, le nivellement doit nécessairement s'effectuer selon le cadre altimétrique avec rattachement local (voir la section 2.2, Cadres de référence avec rattachement local). L'altitude du point de repère est définie au point le plus élevé de la matérialisation (bord supérieur), indépendamment de l'inclinaison du point, comme si la détermination était effectuée à l'aide d'une mire de nivellement. Si le mandant ne fournit aucune indication (image du point) et qu'il existe un doute, il convient de le consulter. Les points de repère ne sont pas pris en compte dans la définition du profil en travers (positionnement pas au niveau du sol, impact sur le tracé du profil). C'est pourquoi des points du terrain doivent être levés en plus des points de repère du profil.	Points de repère/Méthodes de mesure

3.3 Exigences pour les mesures Précision spatiale Les exigences de précision des points de repère sont définies par l'erreur moyenne (écart-type) et se réfèrent aux points de rattachement. Elles s'appliquent aux nouveaux calculs. La précision planimétrique absolue (demi-grand axe de l'ellipse de confiance [ellipse d'erreur moyenne EMA, 1 sigma] en cm) s'élève à 10 cm La précision altimétrique (écart-type [erreur moyenne, 1 sigma] altimétrique EMH en cm) s'élève à 1 cm Le tableau remis par le mandataire (annexe A 1.3 <i>Tableau type des points de repère</i>) doit mettre en évidence les points de repère dont la position différerait de plus de 10 cm/l'altitude différerait de plus de 1 cm par rapport à la dernière mesure.	Points de repère/Exigences posées aux mesures
Assurance-qualité Les mesures et les calculs sont effectués de telle sorte que tous les points bénéficient d'une protection suffisante contre les erreurs grossières. Les instruments doivent être périodiquement contrôlés et étalonnés afin d'éviter les erreurs systématiques. La fiabilité externe de chaque point est à justifier au moyen de valeurs statistiques appropriées, qui doivent être détaillées dans le rapport technique si elles ne figurent pas dans les procès-verbaux d'évaluation. La distorsion des résultats par des erreurs grossières non décelables ne doit pas dépasser trois fois la valeur de la précision planimétrique ou altimétrique demandée. Tout écart notable par rapport à la dernière campagne de mesures doit être justifié dans le rapport technique (crue, mesures de renaturation, construction, etc.).	Points de repère/Exigences posées aux mesures
3.4 Assignment des valeurs d'attribut Les attributs suivants sont relevés ou calculés pour le repérage du profil (voir l'annexe A 1.3 <i>Tableau type des points de repère</i>), en différenciant chaque rive (gauche, droite) : • Numéro du point de repère (facultatif) - GEWISS_Adr.500 (rive droite) - GEWISS_Adr.501 (rive gauche) - GEWISS_Adr.502, 504, ... (PSP, rive droite) - GEWISS_Adr.503, 505, ... (PSP, rive gauche)	Points de repère/Assignment des valeurs d'attribut

- **Markierung_li / Markierung_re** (= mode de repérage ; les valeurs suivantes sont admises) :
 - Stein [borne]
 - Kunststoffmarke [borne artificielle]
 - Bolzen_Niete [cheville / clou]
 - Schiene [rail]
 - Marke_Farbe [marquage de peinture]
 - Schraube [boulon]
 - Eisen_Rohr [fer / tuyau]
 - Pfosten [piquet]
 - Betonsockel_mit_Niete [socle en béton avec cheville]
 - unversichert [non matérialisé]
- **E_li / E_re** [coordonnée Est]
- **N_li / N_re** [coordonnée Nord]
- **Hoehe_li / Hoehe_re** [altitude]
- **Azimut_li / Azimut_re** [azimut], en grades

Si nécessaire (en vue d'une évaluation, p. ex.), les points de repère peuvent être identifiés par un **numéro** composé de l'adresse GEWISS (basée sur le réseau hydrographique numérique au 1:25 000, état 1999) et du codage de la rive, séparés par un point. Le codage 500 est affecté au point de repère situé sur la rive droite, le codage 501 à celui situé sur la rive gauche. Les **numéros des points de repère** n'ont pas besoin de figurer dans le tableau.

Exemple de **numéro de point de repère** : 184249.500. Les points de repère supplémentaires (p. ex. PSP) se verront attribuer le codage 502, 503, etc.

Chaque point de repère se voit attribuer une adresse GEWISS, mise à disposition par le mandant. Les adresses GEWISS doivent être reprises dans la liste des points de repère à fournir en retour.

Lorsque le profil en travers est calé sur les deux rives, son axe est défini par les coordonnées des points de repère. Les azimuts du point de repère gauche par rapport au point de repère droit et du point de repère droit par rapport au point de repère gauche sont également calculés.

Lorsque le profil n'est calé que sur une seule rive, un point de repère fictif est défini en planimétrie (coordonnées Est et Nord) à l'aide de l'azimut du profil en travers (en général perpendiculairement au cours d'eau) et d'une distance horizontale arrondie au décimètre. L'axe du profil sera ainsi défini par les coordonnées des points de repère. La rive opposée est alors indiquée comme « unversichert » [indéterminée] (voir l'annexe A 1.3 [Modèles de tableaux EXCEL](#)). Si le point non matérialisé l'était lors de la campagne de mesure précédente, ses coordonnées (y compris son altitude) sont reprises. Sinon, une altitude de 0,00 est attribuée au point non matérialisé.

3.5 Données et documents à remettre

Les points de repère des profils sont décrits dans deux types de documents :

- Tableau (fichier Excel)
- Plan de situation (DWG / PDF)

Les points de repère supplémentaires (PSP) seront enregistrés dans la table des profils en tavers (chapitre 5.1.6 [Tableau \(fichier EXCEL\)](#)). Les données de mesure et les évaluations utilisées pour déterminer ou vérifier la position des points de repère des profils doivent être exportées et fournies en sus au format texte. Un plan de réseau de la détermination altimétrique et planimétrique doit être remis sous forme numérique (DWG version 2000).

Tableau (fichier EXCEL)

Le fichier Excel transmis est structuré comme le fichier type fourni à l'annexe A 1.3 [Modèles de tableaux EXCEL](#). Les colonnes ne doivent être ni décalées ni renommées. Les formats utilisés dans les modèles de tableaux (voir l'annexe A 1.3 [Modèles de tableaux EXCEL](#)) doivent être respectés (catalogue d'objets, p. ex.). Seules les valeurs prédéfinies peuvent être utilisées pour les listes déroulantes.

Les points de repère dont la position / altitude a changé de plus de 10 cm / 1 cm par rapport au dernier relevé sont à colorier selon le tableau modèle.

Les fichiers EXCEL sont nommés comme suit :

Points de repère :

VP_Fluss_von GEWISS_bis GEWISS_Messkampagne.xls

Exemple : VP_Emme_000000_006500_082006.xls

Plan de situation

Le plan de situation contient les éléments et les caractéristiques suivants (A 2.1 [Plan de situation](#)) :

- page de titre conformément au modèle (annexe A 2.1 [Plan de situation](#)), numéro de document défini avec le mandant
- échelle : 1:2000 ou 1:5000
- taille : hauteur 297 mm (A4), max. 891 mm (3 x A4), longueur selon besoins
- arrière-plan :
 - > jeu de feuilles avec le plan de base en couleur de la mensuration officielle (anciennement : plan d'ensemble)
 - > jeu de feuilles avec le plan cadastral (parcelles) et des orthophotos issues de la mosaïque d'orthophotos SWISSIMAGE 25 cm
- contenu :
 - > situation des profils reportée en couleur (ligne reliant les points de mesure *ErsterProfilpunktLinks* [premier point du profil, gauche] et *LetzterProfilpunktRechts* [dernier point du profil, droite]), des points de repère (VP et PSP), ainsi que des seuils, barrages et rampes (voir le chapitre 4, [Objets singuliers](#))
 - > périmètre en couleur de la surface à couvrir, si levé surfacique
 - > désignation des profils par leur adresse GEWISS (et, si disponible, par le kilométrage local)
 - > réseau de coordonnées et direction du nord

Format : PDF (en couleur), tracé papier (en couleur) et DWG (version 2000). Les plans PDF et DWG doivent être structurés en couches différentes. Les fichiers PDF sont nommés comme suit : Sit “Fluss” “von GEWISS” “bis GEWISS” “Messkampagne” _UP.pdf z. B.: <i>Sit_Emme_000000_006500_082006_UP.pdf</i> (Plan d’ensemble) Sit “Fluss” “von GEWISS” “bis GEWISS” “Messkampagne” _AV.pdf z. B.: <i>Sit_Emme_000000_006500_082006_AV.pdf</i> (Mensuration Officielle)	Données et documents à remettre
4 Objets singuliers Les objets singuliers sont des objets transversaux mesurés sur toute leur largeur. Les piles de pont font cependant exception : elles sont généralement repérées par quatre points et ne sont pas représentées en plan. Les objets singuliers doivent notamment être levés pour figurer sur les profils en long, les profils en travers (pile et tablier inférieur ou supérieur de pont) et/ou sur les plans de situation. Ils sont également pris en compte dans les calculs hydrauliques. Dans certains cas, des objets supplémentaires peuvent être levés sur instruction du mandant.	Objets singuliers
4.1 Objets à lever Sont considérés comme des objets singuliers les seuils, les barrages, les rampes, les passes à poissons, le bassin d’affouillement et le fond du lit en aval de celui-ci, ainsi que les piles et les tabliers de pont (Figure 7 à Figure 10). Tout objet ayant un impact notable sur le profil en long ou la pente longitudinale (grande différence d’altitude sur une courte distance, changement d’inclinaison) ou représente un obstacle à l’écoulement (pile de pont) doit être relevé comme un objet singulier. Les informations qui ne peuvent pas être obtenues par procédure de mesure et d’acquisition surfacique avec les spécifications demandées doivent être levées en sus sur le terrain. Les attributs spécifiés ci-après doivent être indiqués.	Objets singuliers/Objets à lever
4.2 Assignment des valeurs d’attribut • Punktrolle_SO [rôle du point correspondant à des objets singuliers] (les valeurs suivantes sont possibles) : - <i>Kolk_Oberseite</i> [bassin d’affouillement amont] - <i>OK_Blockrampe</i> [bord supérieur rampe] - <i>OK_Schwelle_erste_Abflusssektion</i> [bord supérieur seuil, 1^{re} section] - <i>OK_Schwelle_zweite_Abflusssektion</i> [bord supérieur seuil, 2^e section] - <i>OK_Schwelle_dritte_Abflusssektion</i> [bord supérieur seuil, 3^e section] - <i>OK>Wehr</i> [bord supérieur barrage] - <i>UK_Schwelle>Wehr_Blockrampe</i> [bord inférieur seuil, barrage, rampe] - <i>Kolk</i> [point le plus bas du lit dans le bassin d’affouillement] - <i>Auslauf</i> [fond du lit en aval d’un bassin d’affouillement] - <i>Fischpass</i> [passe à poissons] - <i>OK_Bruecke_obere_Seite</i> [bord supérieur pont, côté amont]	Objets singuliers/Assignment des valeurs d’attribut

- *UK_Bruecke_obere_Seite* [bord inférieur pont, côté amont]
- *UK_Bruecke_untere_Seite* [bord inférieur pont, côté aval]
- *Pfeiler* [pile]

- **E** [coordonnée Est]
- **N** [coordonnée Nord]
- **Höhe** [altitude]

Les attributs suivants doivent en outre être indiqués pour chaque point de mesure du profil en travers :

- **GEWISS_Adr** [adresse GEWISS]
- **Aufn_dat** [date du levé, à indiquer à part pour chaque point de mesure]

Les ouvrages singuliers reçoivent la même adresse GEWISS que les profils en travers situés à proximité immédiate. Le mandant met à disposition les adresses GEWISS des objets déjà relevés et inscrit les nouveaux ultérieurement.

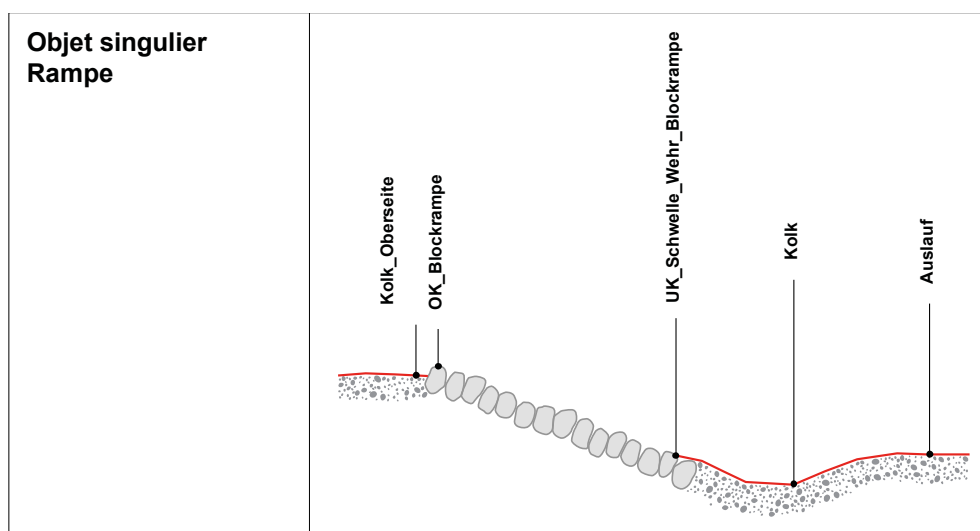


Figure 7 – Objets singuliers/rampes



Figure 8 – Exemple de rampe en enrochements libres

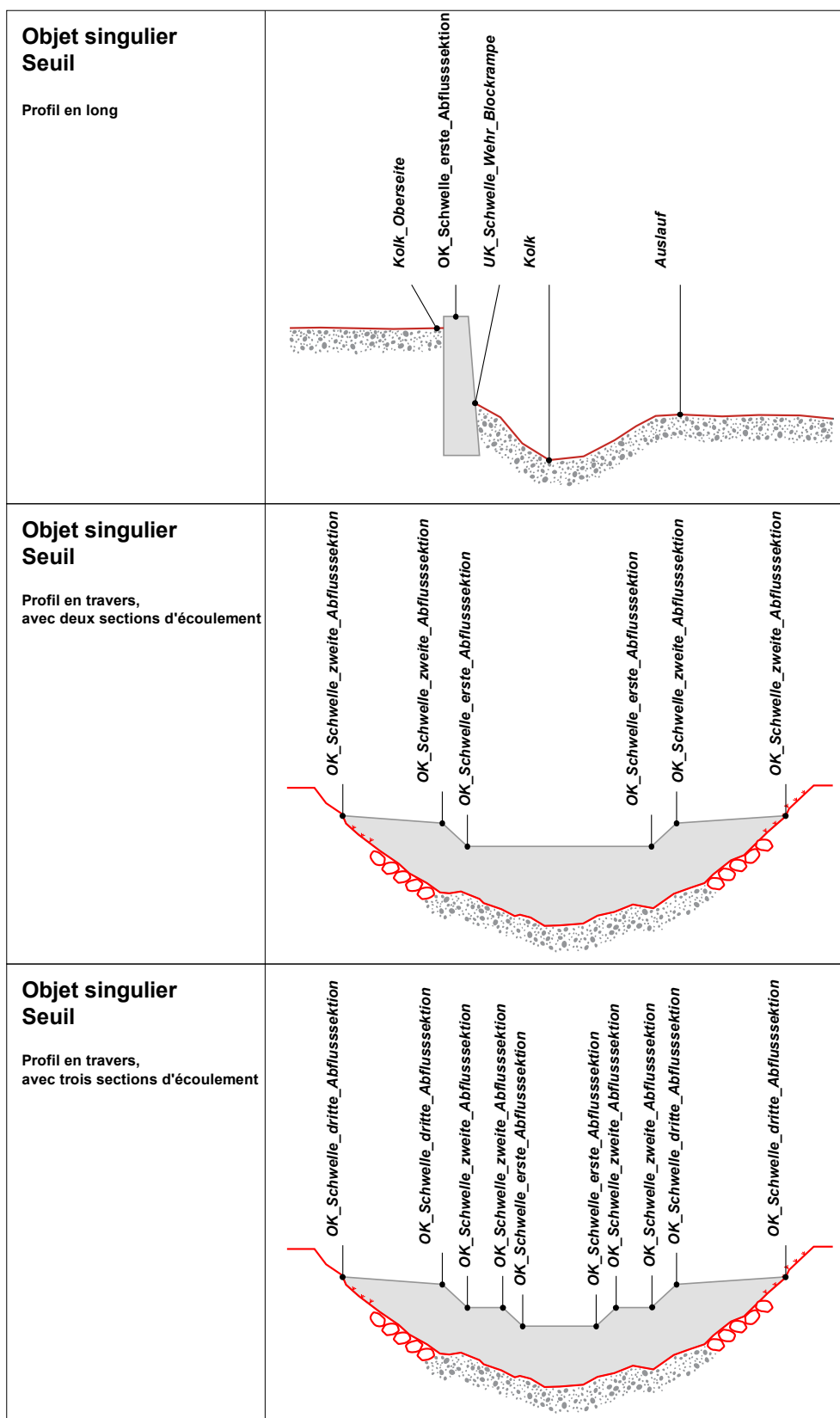
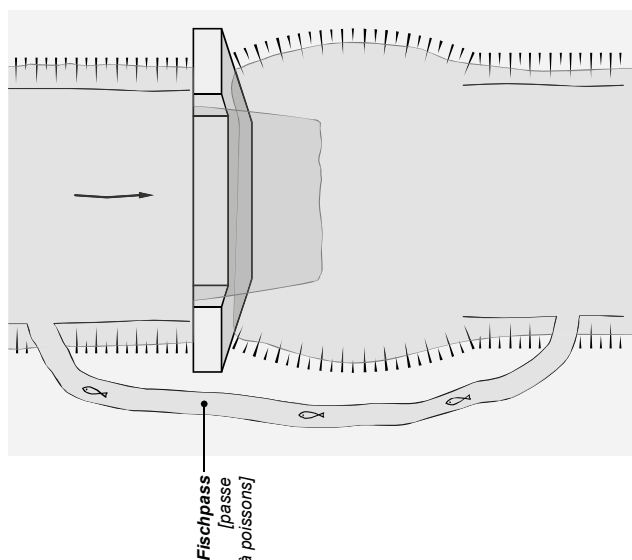


Figure 9 – Objets singuliers/seuils

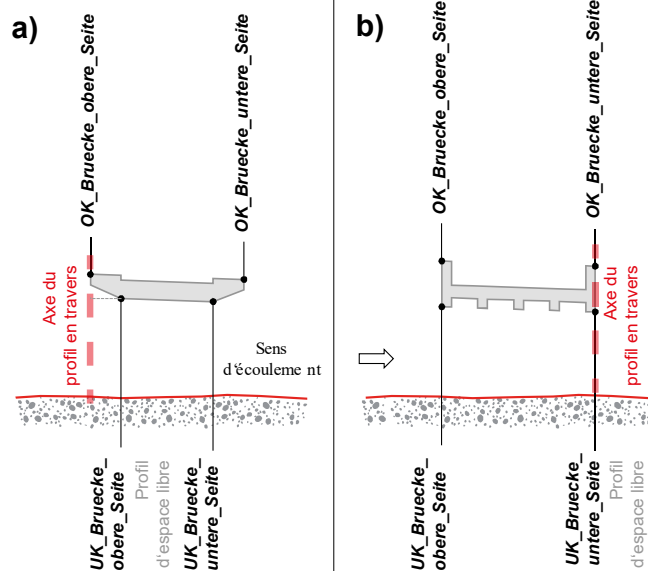
Objet singulier Passe à poissons

(En présence de seuils, barrages ou rampes)



Objet singulier Bord supérieur de pont

- a) Pont avec trottoir et garde-corps
- b) Pont avec parapet et poutres



Objet singulier Piles de ponts

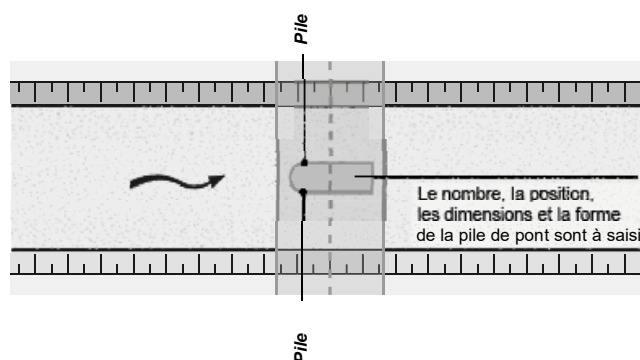


Figure 10 – Objets singuliers/passes à poissons et ponts

Pour les ponts et les piles de pont, il convient de relever un nombre de points/mesures permettant la représentation dans le profil en travers (point culminant d'un pont couvert, p. ex.) et le profil en long.

Les points servant à la définition du profil d'espace libre (voir la section 5.1.4, [Profil d'espace libre](#)) doivent être référencés dans le tableau du profil en travers.

4.3 Données et documents à remettre Les objets singuliers doivent figurer sur les différents plans (plan de situation, plan des profils en long) et être répertoriés dans un tableau : - Tableau (fichier Excel) Le fichier Excel transmis est structuré comme le fichier type fourni à l'annexe A 1.3 <i>Modèles de tableaux EXCEL</i>. Les colonnes ne doivent être ni décalées ni renommées. Les formats utilisés dans les modèles de tableaux (voir l'annexe A 1.3 <i>Modèles de tableaux EXCEL</i>) doivent être respectés (catalogue d'objets, p. ex.). Seules les valeurs prédéfinies peuvent être utilisées pour les listes déroulantes. Il convient de reprendre les données des campagnes de mesures antérieures. Un tableau Excel doit être créé pour chaque campagne de mesures sur le modèle du fichier type fourni. Les fichiers EXCEL sont nommés comme suit : <i>Objets singuliers :</i> SO_Fluss_von GEWISS_bis GEWISS_Messkampagne.xls Exemple : SO_Emme_000000_006500_082006.xls	Objets singuliers/Données et documents à remettre
5 Lit du cours d'eau et rives Des mesures sont effectuées dans le lit du cours d'eau, à savoir la section mouillée du chenal d'écoulement, mais aussi sur les rives. Pour le levé du lit et des rives, on procédera selon une méthode linéaire (profil en travers) ou surfacique.	Lit du cours d'eau et rives
5.1 Procédure de mesure et d'acquisition linéaire La procédure de mesure et d'acquisition linéaire est essentiellement utilisée pour les cours d'eau sur lesquels l'utilisation de certains appareils (échosondeur multifaisceaux, notamment) n'est pas possible pour des raisons techniques ou de sécurité.	/Procédure de mesure et d'acquisition linéaire
5.1.1 Objets à lever Le relevé de la géométrie au moyen de profils en travers comprend la mensuration des points des profils en travers et la consignation des attributs correspondant à la nature de points caractéristiques (crête de barrage et limite du fond du lit, p. ex.) ou de profils d'espace libre (ponts et passages sous routes, p. ex.). Pour les ponts, les profils d'espace libre, la position des piles et celle des culées doivent également être relevés.	//Objets à lever

5.1.2 Méthodes de mesure

Le choix de la méthode est libre sous condition. Les méthodes suivantes sont recommandées:

- lit du cours d'eau : échosondeur monofaisceau, tachéomètre, géodésie satellitaire
- rives : tachéomètre, géodésie satellitaire

Le recours à d'autres techniques n'est autorisé que s'il a pu être établi que les exigences de qualité sont respectées sur un tronçon pilote délimité au préalable avec le mandant.

Sauf indication contraire, la longueur du profil en travers à lever correspond à celle choisie pour les mesures précédentes.

Normalement, les mesures effectuées dans l'axe du profil en travers sont espacées comme suit :

- sur le fond du lit du cours d'eau tous les 100 cm,
- sur les rives tous les 500 cm.

Les ruptures de pente et les changements de la nature de la surface doivent cependant absolument être relevés.

Lit du cours d'eau et rives/Levé linéaire/Méthodes de mesure

5.1.3 Exigences pour les mesures

Précision spatiale

Les **précisions** suivantes doivent impérativement être respectées :

- Précision planimétrique des points du profil $\pm 10 \text{ cm}$
- Précision altimétrique des points du profil $\pm 5 \text{ cm}$

Dans le cas de points que l'on ne peut pas déterminer avec précision sur le terrain, la précision correspond à la précision de détermination.

Les points de mesure, dans l'eau comme à sec, doivent être répartis dans une bande de 100 cm de part et d'autre de l'axe du profil (Figure 11).

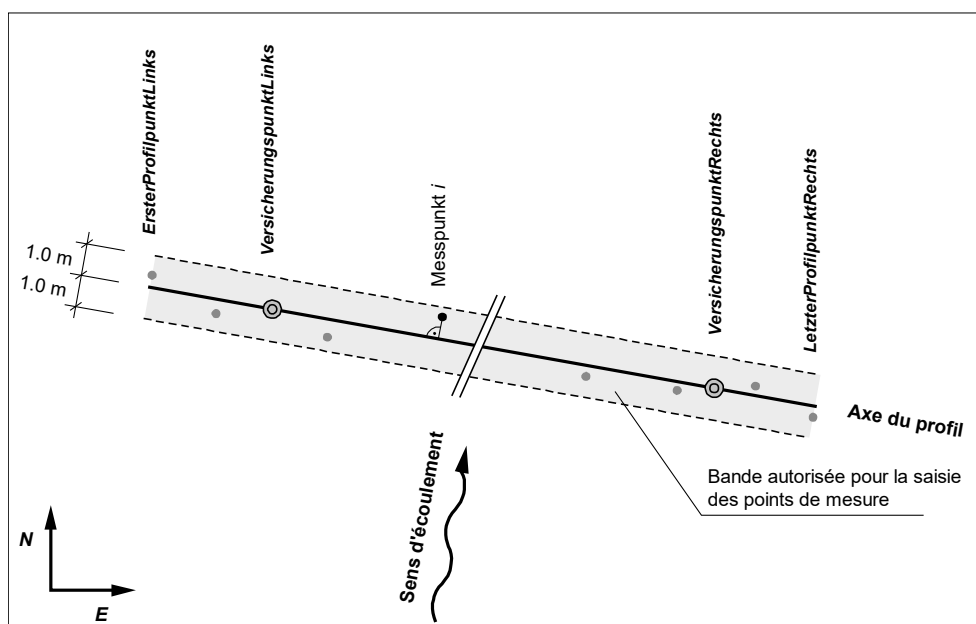


Figure 11 – Bande autorisée pour la saisie des points de mesure

Lit du cours d'eau et rives/Procédure de mesure et d'acquisition linéaire/Exigences pour les mesures

Assurance-qualité Le mandataire garantit la fiabilité des levés effectués par la mise en œuvre de mesures appropriées (étalonnage des appareils, recouvrement des levés, etc.). Il veille notamment à ce que les erreurs d'enregistrement des appareils ne se répercutent pas sur les données transmises. La fiabilité peut être évaluée en comparant (contrôle de plausibilité) les nouveaux profils en travers avec ceux de la campagne de mesures précédente ou par comparaison avec des données altimétriques existantes (p. ex. swissALTI3D de swisstopo). Tout écart notable par rapport à la dernière campagne de mesures doit être justifié dans le rapport technique (crue, mesures de renaturation, construction, etc.).	//Exigences pour les mesures
5.1.4 Assignment des valeurs d'attribut Les attributs suivants doivent être renseignés pour chaque point de mesure : • E [coordonnée Est] • N [coordonnée Nord] • Höhe [altitude] • Querdist [distance transversale] • Punktrolle [rôle du point] • Boden_Nat [nature du sol] • Boden_Veg [nature de la végétation] Les attributs suivants doivent en outre être indiqués pour chaque point de mesure du profil en travers : • GEWISS_Adr [adresse GEWISS : défini au préalable par le mandant] • Aufn_dat [date du levé, à indiquer à part pour chaque point de mesure] Les points des profils en travers sont répertoriés dans les tableaux (fichiers EXCEL) pour la rive gauche, puis pour la rive droite. Distance transversale L'attribut Querdist [distance transversale] désigne la distance horizontale entre les points de mesure et l'origine, qui est le plus souvent confondue avec le point de repère situé sur la rive gauche (Figure 12). Les distances mesurées sont négatives à gauche, positives à droite du point de repère.	Lit du cours d'eau et rives/Procédure de mesure et d'acquisition linéaire/Assignment des valeurs d'attribut

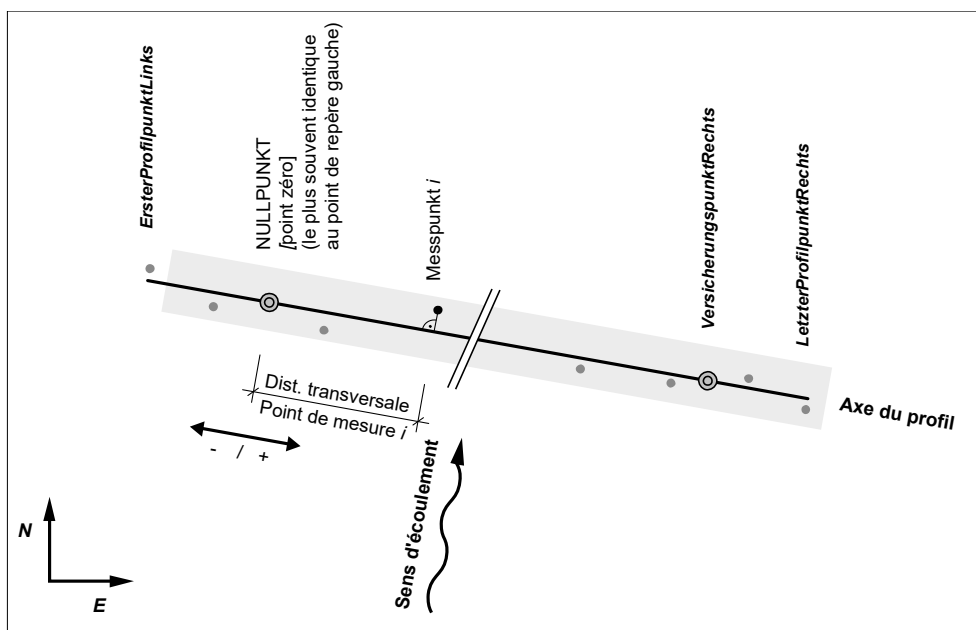


Figure 12 – Distance transversale mesurée à partir du point de repère situé sur la rive gauche

Si un point de repère est redéfini ou qu'il se voit attribuer de nouvelles coordonnées, l'ancienne origine est conservée pour la représentation du profil en travers. Pour la représentation dans le plan du profil en travers, il faut alors décaler le nouveau profil afin de le faire coïncider avec l'ancien. La valeur de l'attribut **Querdist** [distance transversale] n'est dans ce cas pas nulle pour le point de repère gauche.

Rôle du point

L'attribut **Punktrolle** [rôle du point] décrit les propriétés particulières du point, susceptibles de jouer un rôle au plan géométrique ou lors d'analyses hydrauliques ou relatives au charriage. Les remblais de voies ferrées et les profils d'espace libre sont définis par leurs propres valeurs d'attribut. Les rôles suivants ont été définis :

Mesure (points de repère)	• <i>VersicherungspunktLinks</i> [point de repère, gauche] • <i>VersicherungspunktRechts</i> [point de repère, droite] • <i>VersicherungspunktPSP</i> [points supplémentaires]
Mesure (autres points du profil)	• <i>Messpunkt</i> [point de mesure]
Mesure (extrémités du profil)	• <i>ErsterProfilpunktLinks</i> [premier pt du profil, gauche] • <i>LetzterProfilpunktRechts</i> [dernier pt du profil, droite]
Transport solide (limites du fond du lit)	• <i>SohlenbegrenzungLinks</i> [limite du fond du lit, gauche] • <i>SohlenbegrenzungRechts</i> [limite du fond du lit, droite]
Hydraulique (limites du chenal d'écoul.)	• <i>OK_UferboeschungLinks</i> [sommet de berge, gauche] • <i>OK_UferboeschungRechts</i> [sommet de berge, droite] • <i>DammkroneLinks</i> [point culminant gauche] • <i>DammkroneRechts</i> [point culminant droite]
Éléments particuliers	• <i>Gleiskoerper</i> [ballast] • <i>Lichtraumprofil</i> [profil d'espace libre]

La Figure 13 illustre le cas d'un profil avec différents points, désignés par leur attribut **Punktrolle** [rôle du point].

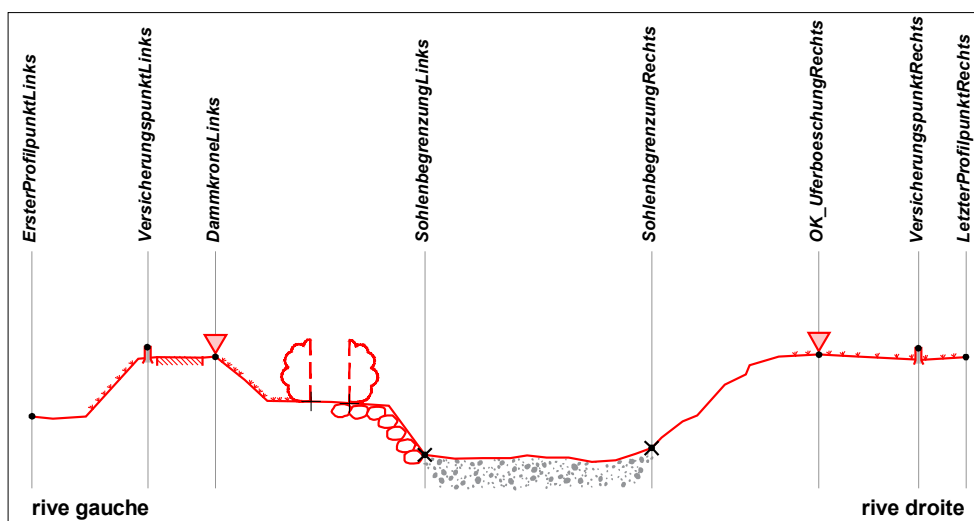


Figure 13 – Exemple illustrant la nature des différents points relevés

Points de repère

Les valeurs d'attribut *VersicherungspunktLinks* [point de repère, gauche] et *VersicherungspunktRechts* [point de repère, droite] se rapportent aux points de repère situés respectivement sur la rive gauche et sur la rive droite d'un profil en travers, vus dans le sens du courant.

L'attribut *VersicherungspunktPSP* [point de repère supplémentaire] se rapporte aux points de référence supplémentaires des deux rives.

Autres points du profil

La valeur d'attribut *Messpunkt* [point de mesure] est utilisée pour tous les points du profil pour lesquels il n'existe pas d'autre désignation.

Points aux extrémités du profil

Les valeurs d'attribut *ErsterProfilpunktLinks* [premier point du profil, gauche] et *LetzterProfilpunktRechts* [dernier point du profil, droite] caractérisent les points situés respectivement à l'extrême gauche et à l'extrême droite d'un profil en travers, vus dans le sens du courant.

Délimitation du fond du lit

Les valeurs d'attribut *SohlenbegrenzungLinks* [limite du fond du lit, gauche] et *SohlenbegrenzungRechts* [limite du fond du lit, droite] caractérisent le fond du lit du cours d'eau (c'est-à-dire la partie du profil soumise à l'influence du transport solide ou aux phénomènes d'érosion et de dépôt). Les points correspondants se trouvent le plus souvent en pied de berge. Suivant la situation, leur repérage sur le terrain peut s'avérer difficile. En cas de doute, le mandant doit être consulté.

Si le profil en travers a la forme d'un trapèze avec un fond du lit horizontal et deux points d'inflexion nets marquant le début des rives, les points délimitant le fond du lit doivent être positionnés au niveau de ces points d'inflexion (voir la Figure 13).

Les profils en travers de tronçons courbes diffèrent des profils en travers de tronçons droits. Sur les tronçons courbes, des dépôts se forment sur le bord intérieur du méandre (berge convexe) et un affouillement sur le bord extérieur du méandre (berge concave). Le lit du cours d'eau présente alors souvent une pente transversale. Le point de délimitation du fond du lit sur le bord extérieur du méandre se situe :

- au point le plus bas de l'affouillement si celui-ci atteint la berge concave et que l'ouvrage de protection de la berge parvient jusqu'à l'affouillement (Figure 14)
- au pied de l'ouvrage de protection de la berge si l'affouillement n'atteint pas la berge concave (Figure 15)

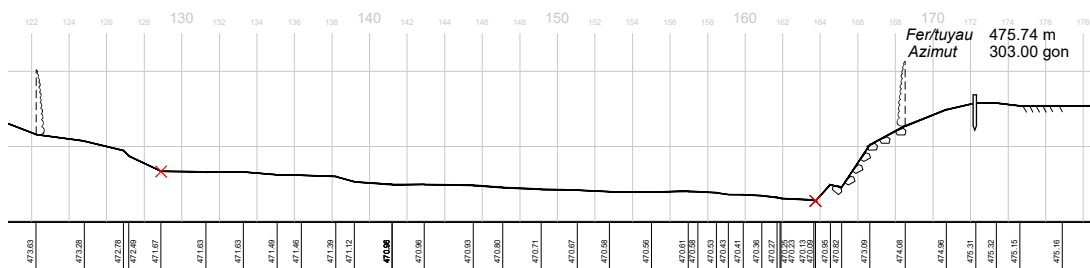


Figure 14 – Limites du fond du lit lorsque l'affouillement atteint la berge concave et que l'ouvrage de protection de la berge parvient jusqu'à l'affouillement

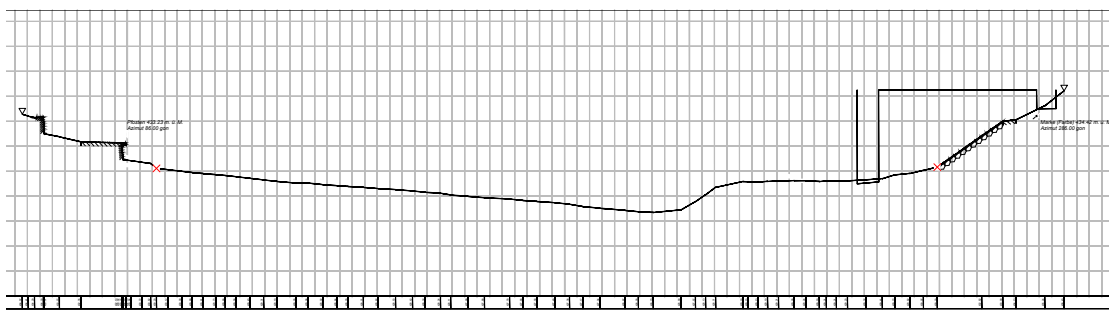


Figure 15 – Limites du fond du lit lorsque l'affouillement n'atteint pas la berge concave

Si le profil en travers se situe exactement sur un épi, le point délimitant le fond du lit doit être positionné là où l'épi atteint le fond du lit. Pour les profils en travers situés entre des épis, le point de délimitation du fond du lit se situe en pied de berge.

Les éléments à prendre en compte pour déterminer les limites du fond du lit sont les suivants :

- Limite de végétation :

Lorsque de la végétation s'est implantée, on peut partir du principe que le sol sous la végétation fait partie de la berge et non pas du fond du lit. La limite du fond du lit ne doit pas se situer au-delà de la limite de végétation.

- Nature du fond du lit :

Lorsque du gravier est charrié régulièrement sur le fond du lit, la surface de celui-ci est propre. Lorsque du gravier stagne à un endroit, il est colonisé par des algues (dans l'eau) ou d'autres plantes (à l'air libre). Si l'on observe du gravier propre sur les rives, on peut partir du principe que l'on est en présence d'une bande de gravier appartenant au fond du lit.

- Géométrie du profil en travers :

Plus la géométrie du chenal d'écoulement est naturelle (rives plutôt planes, fond du lit présentant des irrégularités morphologiques), plus il est difficile de définir la zone du fond du lit. La tâche sera facilitée si l'on considère que le profil forme un trapèze et que les limites du fond du lit se situent au niveau de l'intersection entre le fond du lit (plat) et le talus de la berge (en pente).

- Champs d'épis :

Dans les champs d'épis, des dépôts se forment qui peuvent être remobilisés. Si ces dépôts n'ont pas été stabilisés par une couverture végétale, on considère que les champs d'épis font partie du fond du lit.

- Ouvrages de protection des berges :

Les ouvrages de protection des berges font partie des rives. Les limites du fond du lit ne doivent pas se situer sur les ouvrages de protection ni au-delà.

- Comparaison avec les anciens profils en travers :

Une comparaison avec les anciens profils en travers peut être utile pour déterminer les limites du fond du lit. Les modifications verticales entre deux levés consécutifs indiquent un processus d'érosion ou de dépôt. Les modifications transversales sont quant à elles souvent le signe d'une érosion latérale, de dépôts au niveau des rives (couverture végétale) ou d'interventions extérieures. En l'absence de différence notable entre des levés consécutifs, les points délimitant le fond du lit doivent rester inchangés. Le fait de les modifier aurait un impact sur le niveau moyen du fond du lit, ce qui générerait à tort des différences dans les profils en long.

Le positionnement des limites du fond du lit devant être soumis pour validation au mandant, une version provisoire des profils en travers et du profil en long (tableau et représentation graphique) doit lui être transmise avant l'élaboration définitive des documents.

Le niveau moyen du fond du lit est calculée à partir des points de mesure situés entre les limites du fond du lit (voir la section 5.1.5, [Niveau moyen et largeur du fond du lit](#)).

Lorsque le chenal d'écoulement se divise en plusieurs bras – soit parce qu'un bras secondaire a été créé artificiellement soit parce que des bancs de gravier ont été colonisés par de la végétation –, les limites du fond du lit doivent être définies à la fois pour le bras principal et pour le bras secondaire si la végétation observée entre les deux bras a plus de 10 ans (Figure 16 et Figure 17).

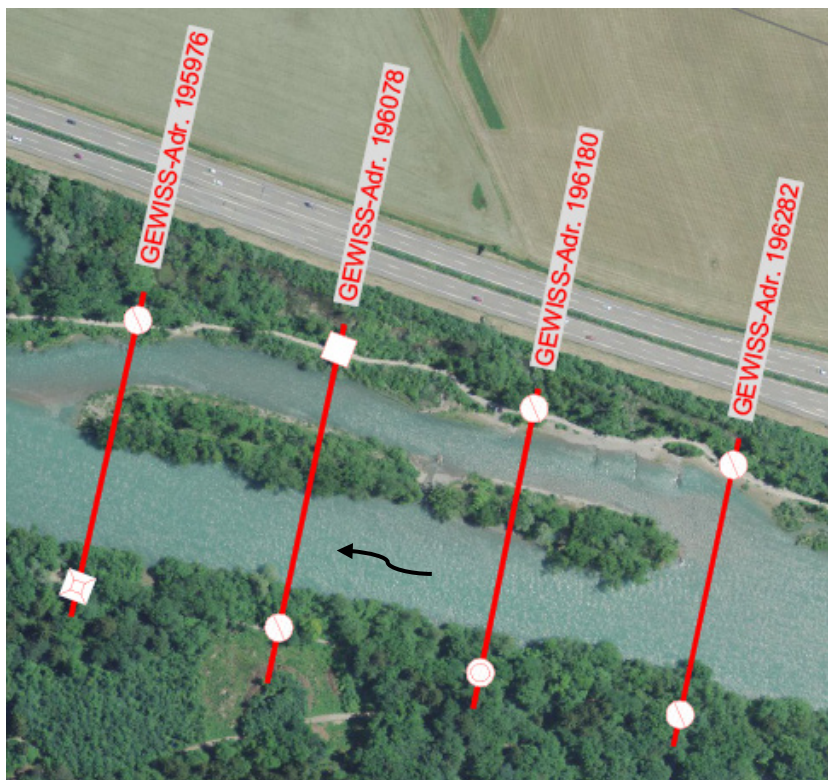


Figure 16 – Exemple d'un chenal d'écoulement scindé en un bras principal et un bras secondaire

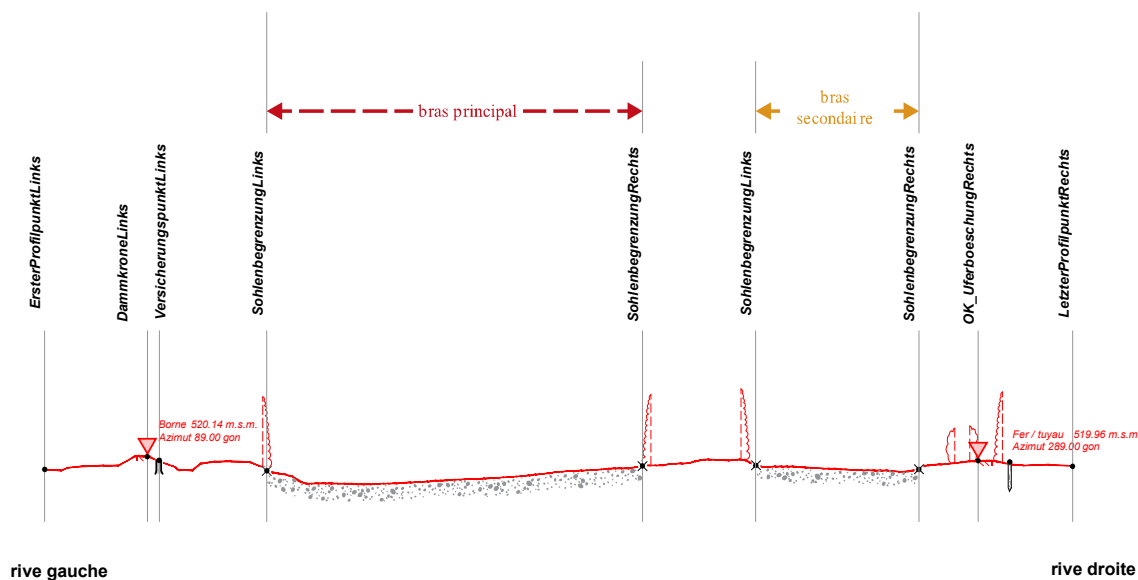


Figure 17 – Définition des limites du fond du lit pour le bras principal et le bras secondaire dans un chenal d'écoulement ramifié (adresses GEWISS de la Figure 16).

Le bras secondaire doit apparaître comme tel dans le plan du profil en travers et le plan du profil en long (mention « bras secondaire »). De même, les points du bras secondaire (y compris ceux délimitant le fond du lit) doivent pouvoir être identifiés comme tels dans les tableaux QP et LP (mention « bras secondaire » dans la colonne « Bemerkung » [Observation], voir section 5.1.6, [Tableau \(fichier EXCEL\)](#)).

Le niveau moyen du fond du lit est calculé séparément pour chacune des portions du fond du lit (bras principal et bras secondaires) et représenté dans le profil en long comme indiqué à la section 5.1.6, [Plan des profils en long](#). Les profils en travers réalisés à partir des différents levés doivent figurer dans les plans PDF et DWG sur des calques différents. Chaque calque doit comporter la date du levé.

En cas de difficulté à distinguer le bras principal du bras secondaire, prendre contact avec le mandant.

Limites du chenal d'écoulement

Le chenal d'écoulement est limité en hauteur par des points spécifiques dont l'altitude correspond au niveau de débordement de l'eau dans les terrains riverains. On distingue généralement les cas suivants :

En l'absence de digue (Figure 18), les attributs *OK_UferboeschungLinks* [sommet de berge, gauche] et *OK_UferboeschungRechts* [sommet de berge, droite] marquent la limite entre le chenal d'écoulement et les terrains riverains.

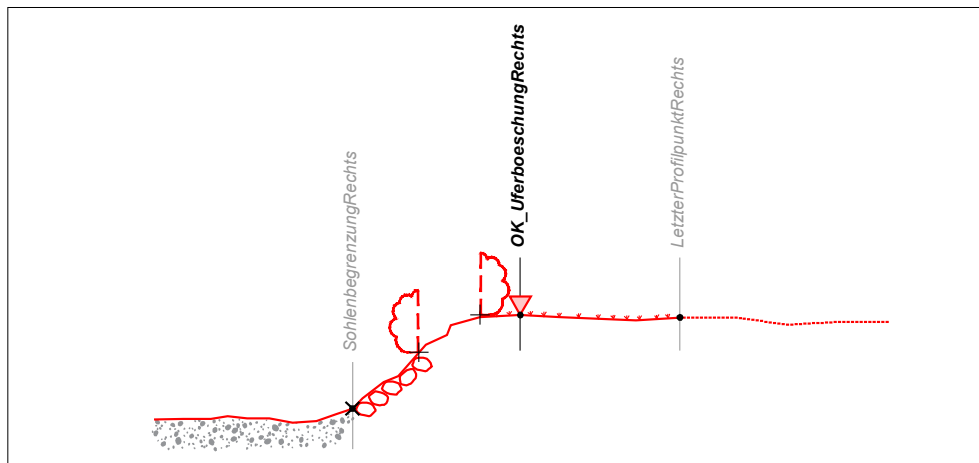


Figure 18 – Limites du chenal d'écoulement en l'absence de digue

En présence d'une digue, le point le plus élevé de celle-ci se voit attribuer l'attribut *DammkroneLinks* [point culminant, gauche] ou *DammkroneRechts* [point culminant, droite] (Figure 19). La présence d'un remblai de chemin de fer sur les berges constitue une situation particulière (Figure 21).

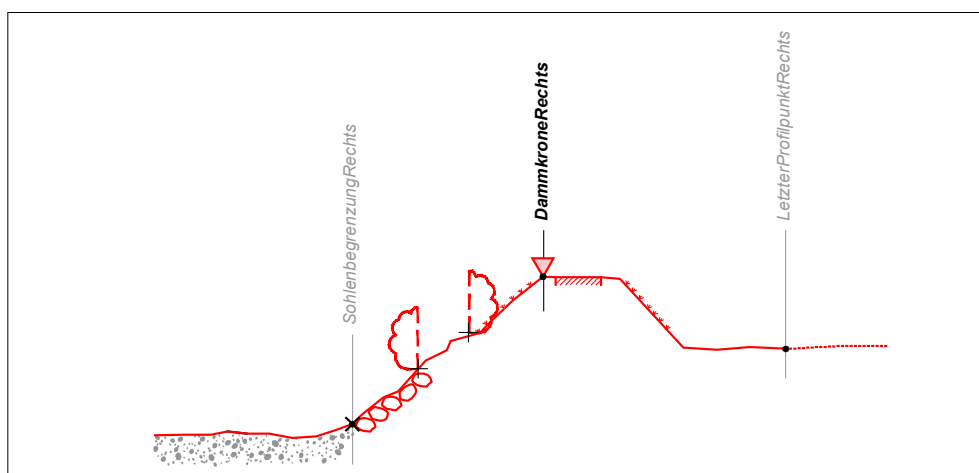


Figure 19 – Limites du chenal d'écoulement en présence d'une digue

En l'absence de digue et si le terrain monte de manière continue, sans rupture de pente (Figure 20), le terrain doit être levé jusqu'à une altitude dépassant d'environ 2 m celle du couronnement de la digue ou du sommet de berge levé sur la rive opposée. Le chenal d'écoulement est alors délimité par les points ayant pour attributs *ErsterProfilpunktLinks* [premier point du profil, gauche] et *LetzterProfilpunktRechts* [premier point du profil, droite].

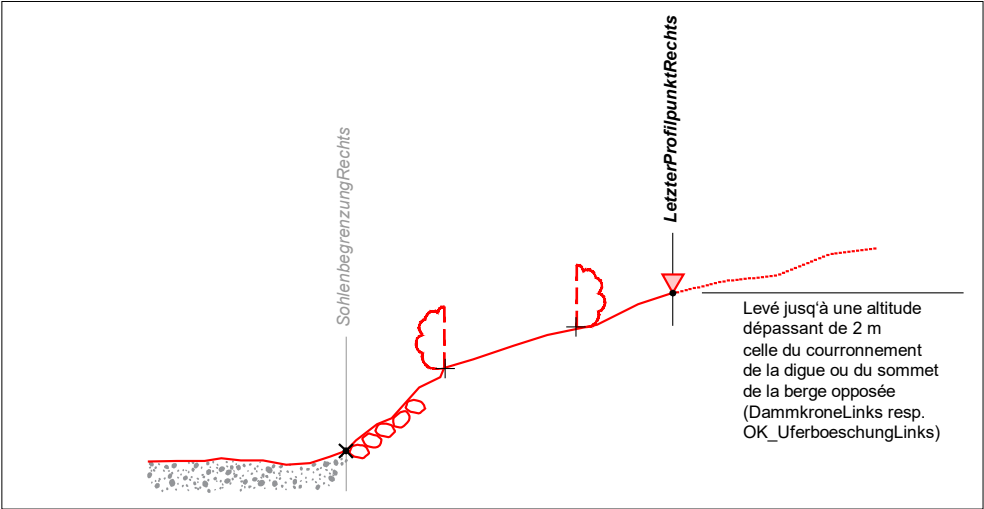


Figure 20 – Délimitation du chenal d'écoulement lorsque le terrain monte de façon continue

La délimitation du chenal d'écoulement établie sur le terrain doit être vérifiée et améliorée le cas échéant à l'aide de la géométrie du profil en travers.

Remblai de chemin de fer

La présence d'un remblai de chemin de fer d'un côté du profil crée une situation particulière. Dans un tel cas, le niveau de débordement ne correspond pas à la surface supérieure du ballast perméable, mais à celle de la plateforme compacte sous-jacente. La surface supérieure du ballast est relevée comme indiqué à la Figure 21 et reçoit la valeur d'attribut *Gleiskoerper* [ballast]. Le point culminant de la plateforme compacte est caractérisé par la valeur d'attribut *DammkroneLinks* [point culminant, gauche] ou *DammkroneRechts* [point culminant, droite].

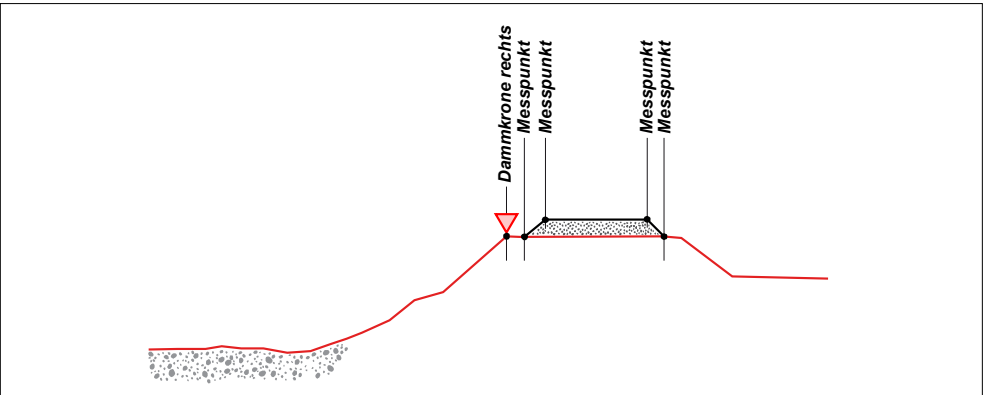


Figure 21 – Rôle des points pour la délimitation du ballast perméable

Profil d'espace libre

Le profil d'espace libre correspond à la limite supérieure de la section transversale disponible pour l'écoulement de l'eau sous une structure fixe (pont, ponceau). La section à utiliser est généralement dans le plan vertical en amont de la structure.

Les points de profil d'espace libre reçoivent la valeur d'attribut *Lichtraumprofil* [profil d'espace libre]. Les profils d'espace libre sont considérés comme des profils en travers usuels. Ils font l'objet d'une documentation photographique (voir la section 6.1 *Ouvrages singuliers*). Les éventuels tuyaux ou poutres sont pris en compte.

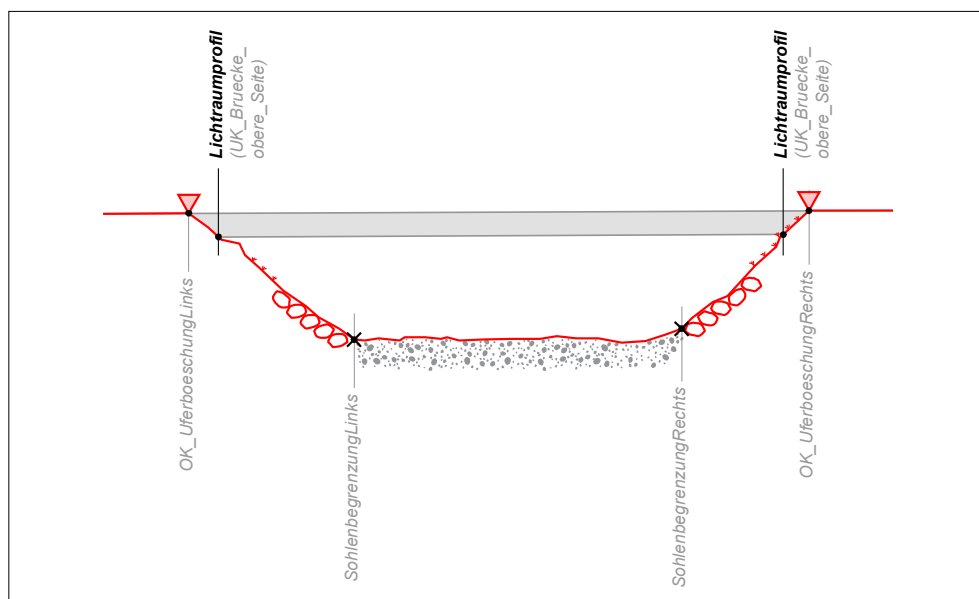
Dans le cas des ponts, le profil transversal à représenter peut être en amont ou en aval de la structure. Le profil d'espace libre est donc représenté avec les points de mesure des objets singuliers qui ont été enregistrés en amont ou en aval (voir la section 4.2 *Assignation des valeurs d'attribut*, *UK_Bruecke_obere_Seite*, *UK_Bruecke_untere_Seite*). Les points d'un objet singulier, qui servent en même temps à définir le profil d'espace libre, doivent être enregistrés dans le tableau des objets singuliers et, avec la valeur d'attribut *Lichtraumprofil* [profil d'espace libre], dans le tableau des profils en travers.

Les piles et les culées font également partie du profil d'espace libre. Les points des piles qui permettent également de définir le profil d'espace libre sont caractérisés par l'attribut *Pfeiler* [pile] dans le tableau des objets singuliers (localisation) et par l'attribut *Lichtraumprofil* [profil d'espace libre] dans le tableau des profils en travers.

La surface supérieure du tablier des ponts est traitée comme un objet singulier (voir la section 4.2 *Assignation des valeurs d'attribut*).

Une représentation détaillée du profil d'espace libre du pont dans le profil transversal est rarement possible. Le résultat montré sur le profil transversal donne une vue d'ensemble de la forme du pont et des obstacles éventuels à l'écoulement de l'eau (par exemple, les piles du pont). Pour une utilisation plus ciblée, il est recommandé de se référer aux données associées telles que les photos ou les coordonnées des points relevés (Tableau QP et SO). Deux exemples de représentation sont visibles sur les figures 32 à 34.

Les figures 22 à 30 montrent des exemples en amont du pont.



Dans le cas d'un pont à arche, le point culminant de l'arche doit être reporté dans le plan du profil en long.

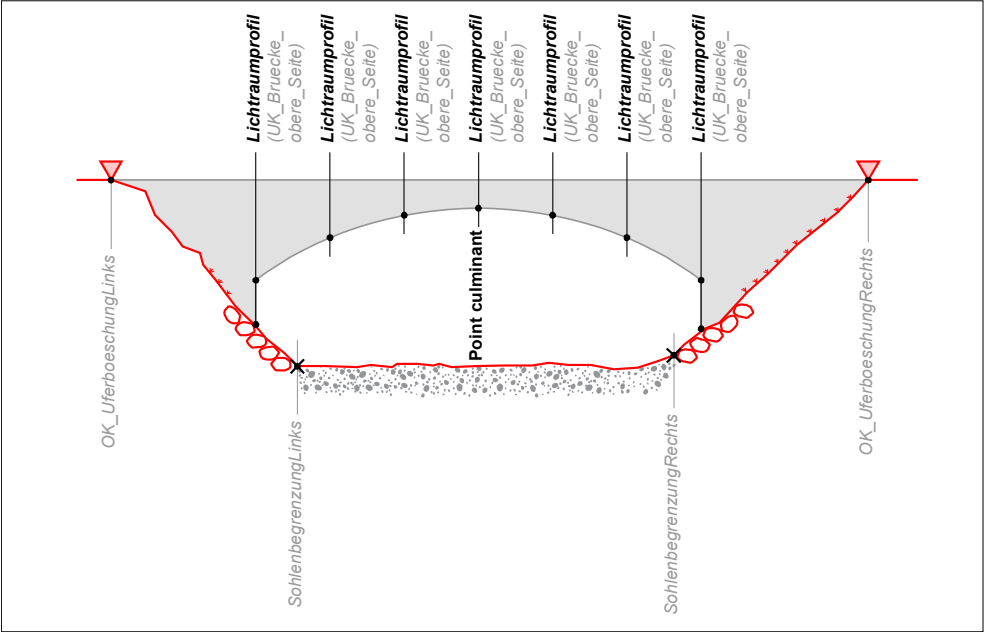


Figure 23 – Profil d'espace libre dans le cas d'un pont à arche

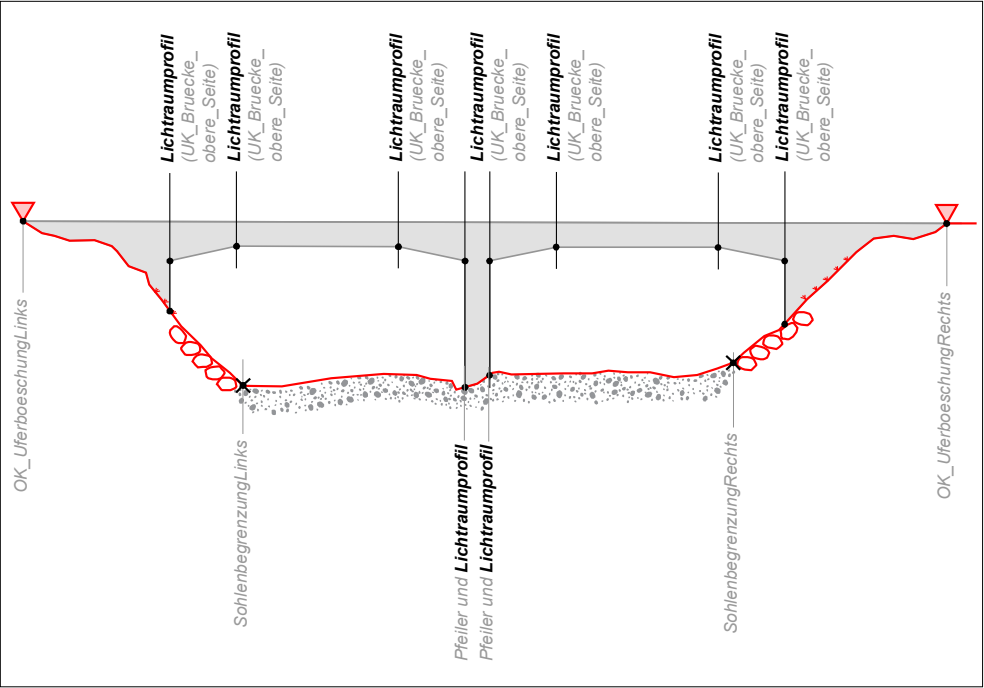


Figure 24 – Profil d'espace libre dans le cas d'un pont à piles

Lorsqu'un pont ne se situe pas exactement sur le profil en travers prédéfini :

- Le pont est projeté sur le profil en travers (perpendiculairement à l'axe du profil).



Figure 25 – Projection du pont sur le profil en travers

- Lorsque le pont se situe à moins de 50 m d'un profil en travers, la projection du pont sur le profil est représentée comme sur les plans d'architecture (coupe en trait continu, projection en ligne discontinue ; Figure 26).



Figure 26 – Projection du pont sur un profil en travers situé à moins de 50 m

Exemples de profils d'espace libre de ponts qui ne sont pas parallèles au profil en travers:

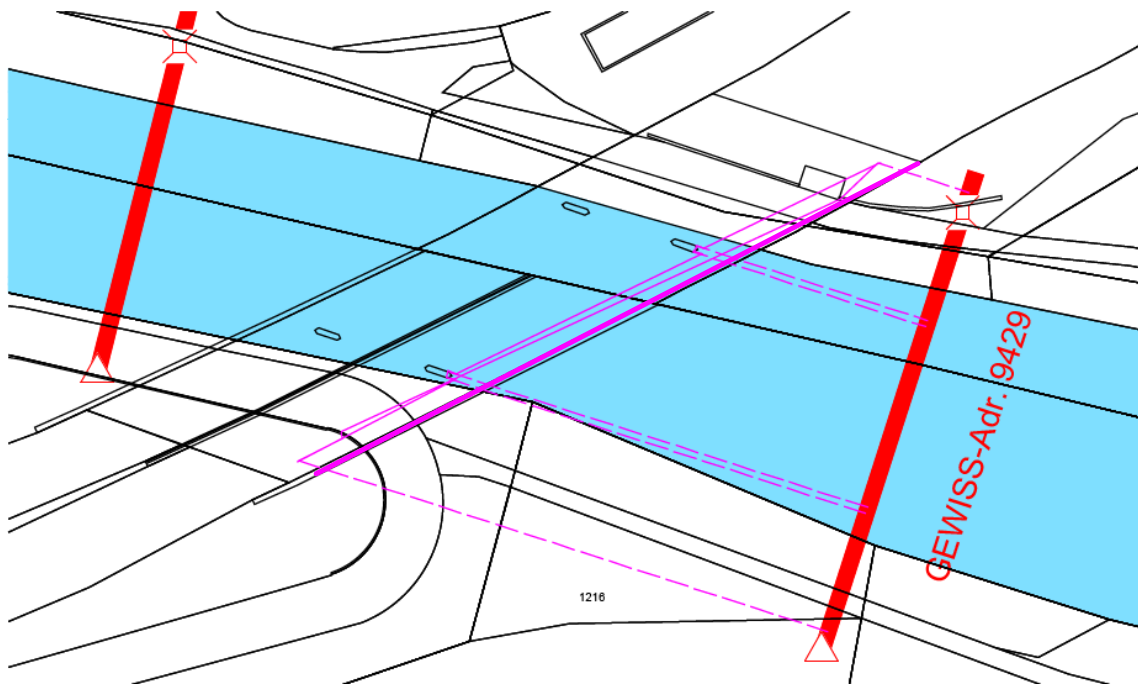


Figure 27 – Exemple 1 profil d'espace libre, situation



Figure 28 – Exemple 1 profil d'espace libre, vue

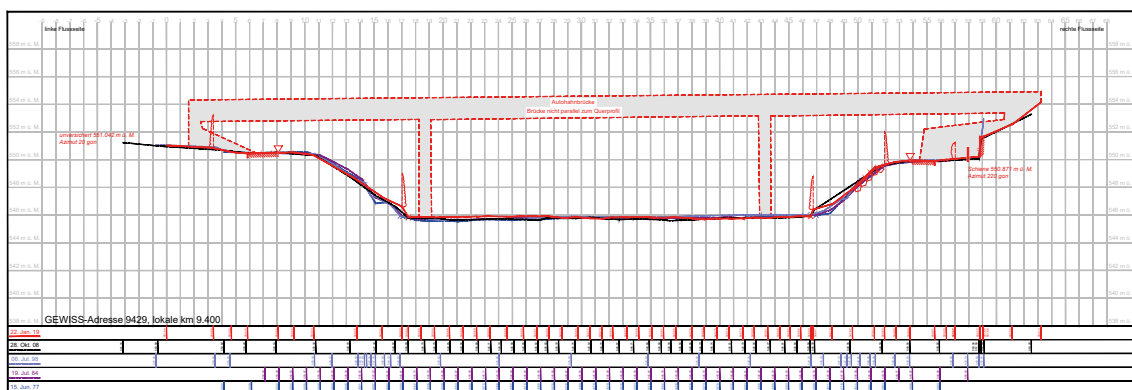


Figure 29 – Exemple 1 profil d'espace libre, profil en travers

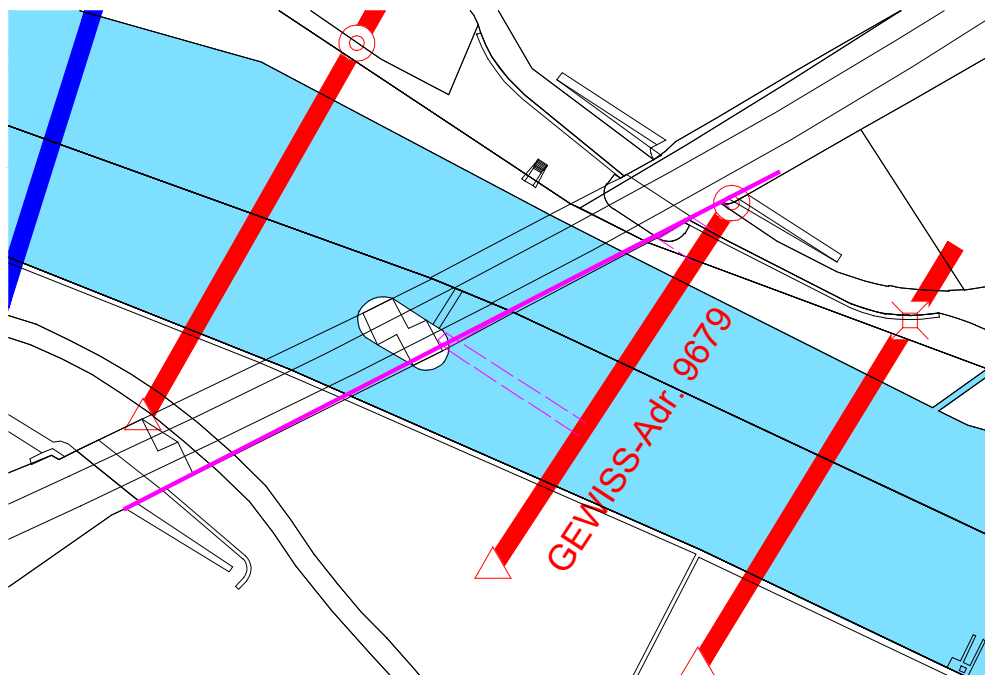


Figure 30 – Exemple 2 profil d'espace libre, situation

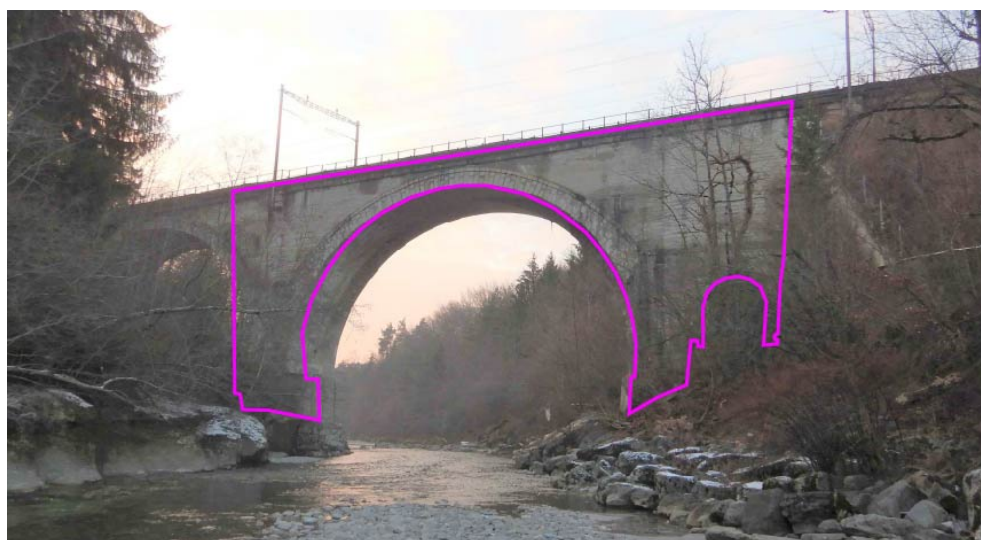


Figure 31 – Exemple 2 profil d'espace libre, vue

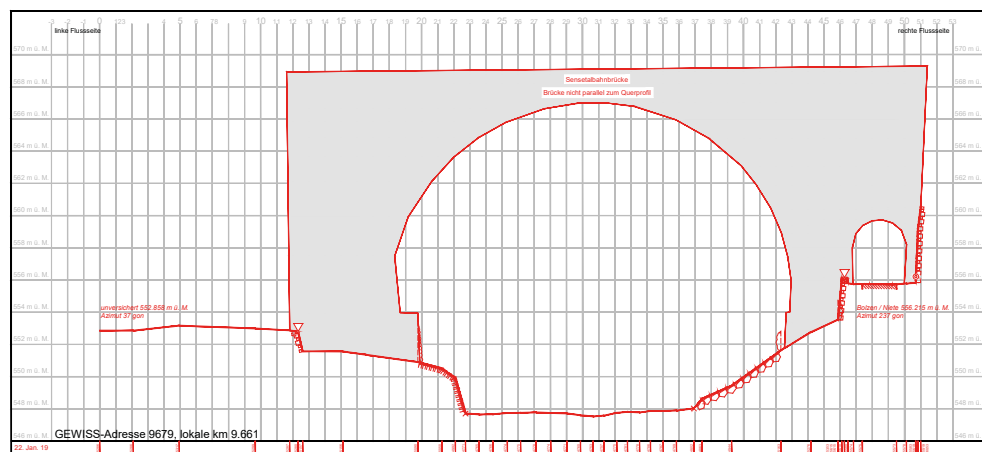


Figure 32 – Exemple 2 profil d'espace libre, profil en travers

- Pour les ponts qui traversent l'axe du cours d'eau à un angle très oblique, ou pour des cas particuliers, une vue en coupe (et non une projection) du pont dans le ou les profils transversaux croisés constitue une solution alternative. Le pont est également représenté dans le profil longitudinal à l'aide des points caractéristiques. Ces cas particuliers sont généralement indiqués par le mandant. L'exemple suivant montre les points à mesurer et la représentation du pont dans le profil en travers respectif ainsi que dans le profil en long.

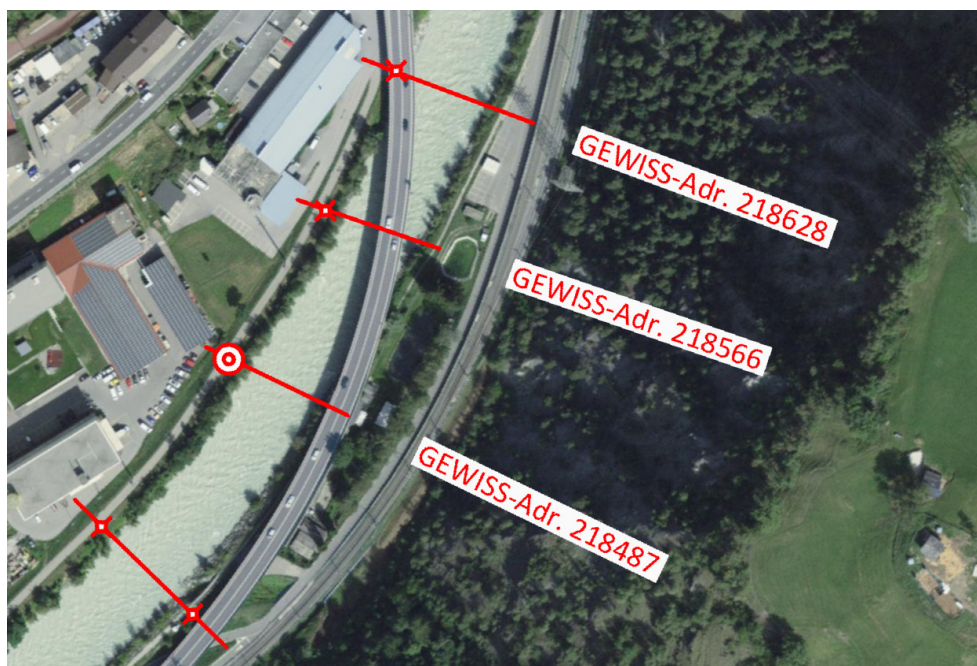


Figure 33 – Exemple de profil en coupe, Situation

Représentation dans les profils en travers:

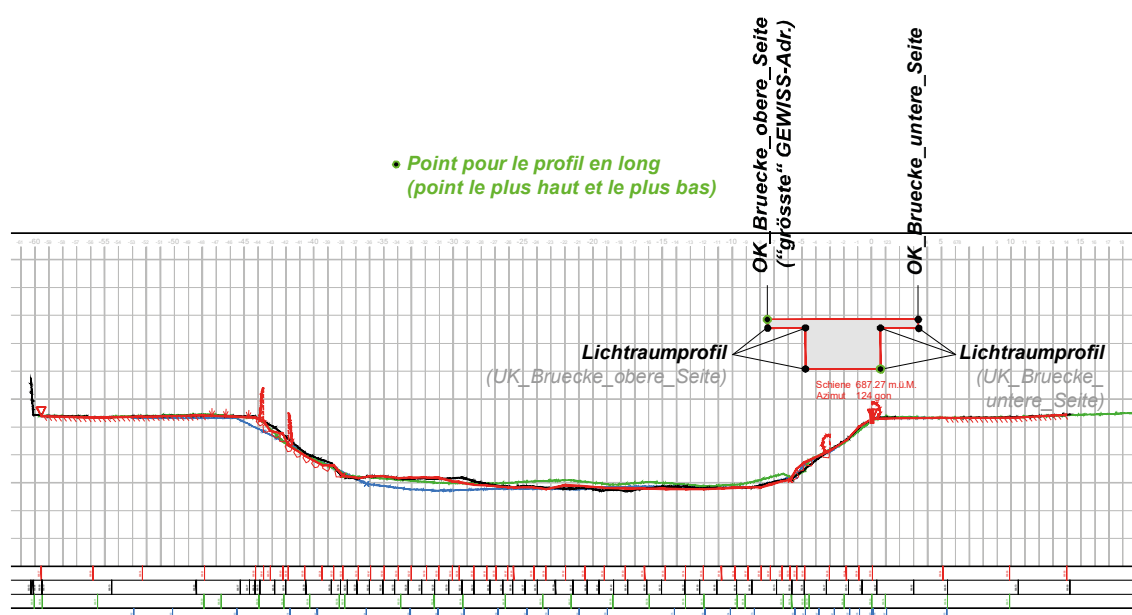


Figure 34 – Exemple de profil en coupe, profil en travers GEWISS_Adr. 218628

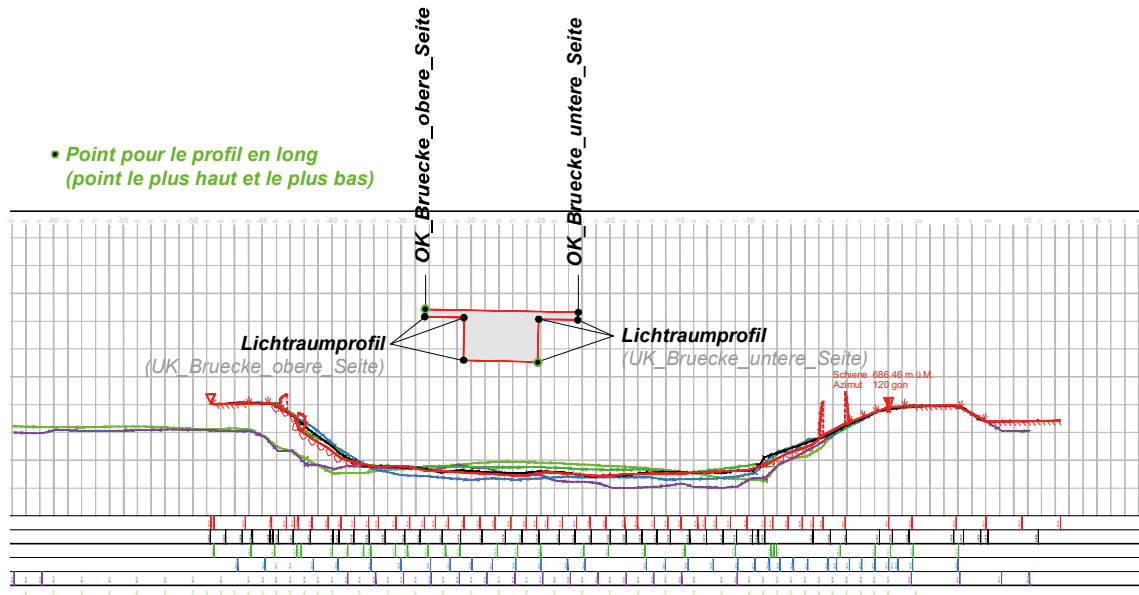


Figure 35 – Exemple de profil en coupe, profil en travers GEWISS_Adr. 218566

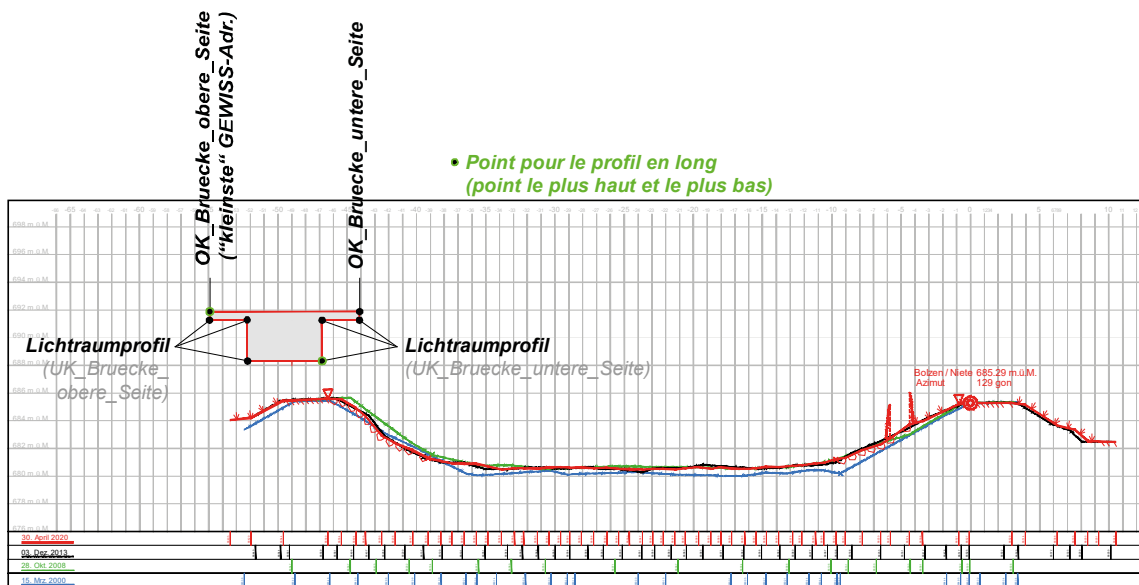


Figure 36 – Exemple de profil en coupe, profil en travers GEWISS_Adr. 218487

Les points de la sous-structure du pont sont également affectés comme *Lichtraumprofil* [profil d'espace libre] dans ce cas spécial, enregistrés dans la table des profils transversaux et représentés dans le diagramme du profil:

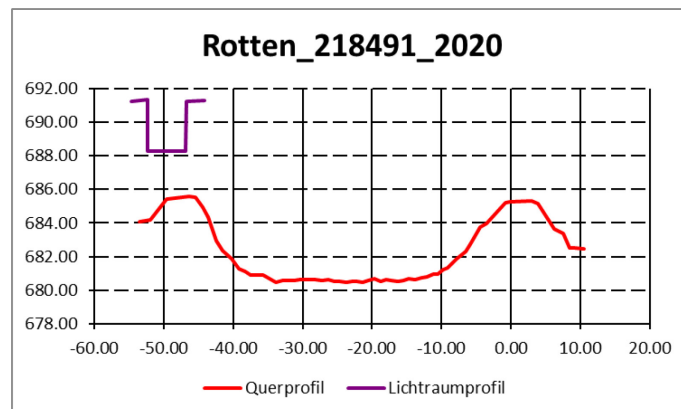


Figure 37 – Exemple de profil en coupe, diagramme du profil en travers GEWISS_Adr. 218487

La Figure 39 montre les points à lever pour représenter les ponts dans le profil en long.

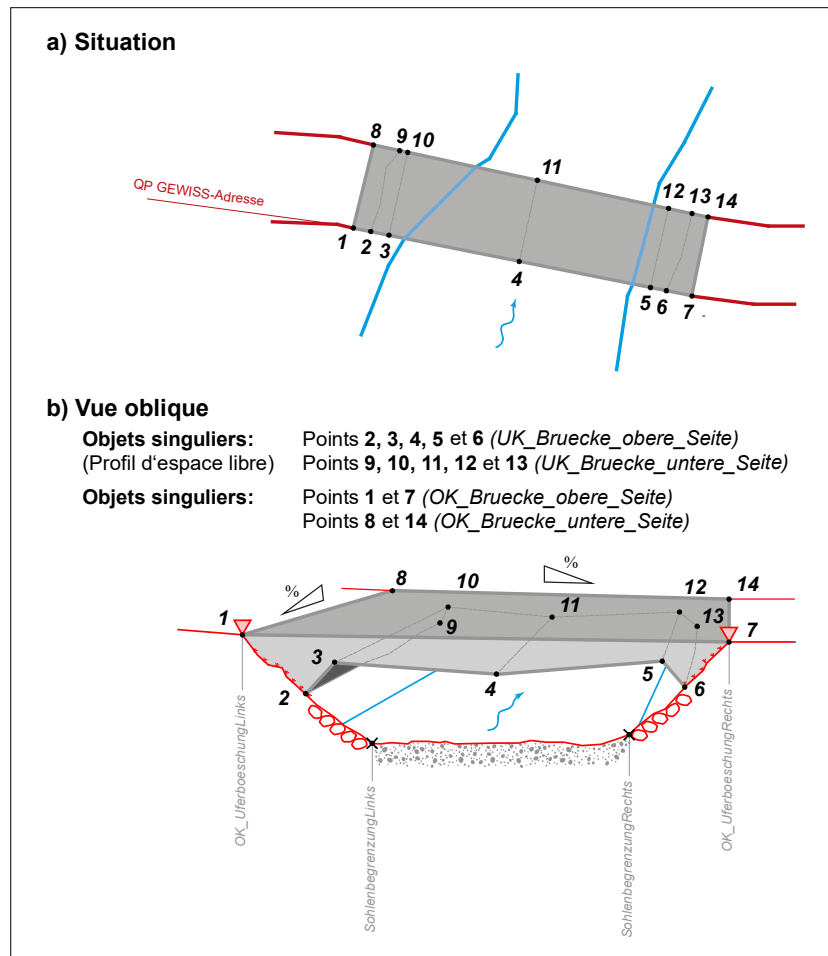


Figure 39 – Levé des points d'un pont

Précisions (voir également la Figure 41) :

- Les points 2 et 6 (amont), et 9 et 13 (aval) sont levés aux premiers points de contact entre l'eau et l'ouvrage au niveau des culées (piles de pont, voir la section 4.2). Ces points peuvent se situer au niveau du fond du lit.
- Les points 3 et 5 (amont), et 10 et 12 (aval) sont levés là où l'eau, lorsque son niveau monte davantage, remplit complètement le profil d'espace libre (point culminant du profil d'espace libre).
- Les points 1 et 7 (amont), et 8 et 14 (aval) délimitent la surface supérieure de la partie compacte du pont (parapet, p. ex.) qui constitue un obstacle pour l'eau.

Les éléments suivants doivent figurer dans le plan du profil en long :

- le premier point de l'ouvrage avec lequel l'eau entre en contact au niveau de la culée lorsque le niveau de l'eau monte,
- le niveau atteint par l'eau lorsqu'elle remplit complètement le profil d'espace libre (la cote du point culminant du profil d'espace libre doit être indiquée dans le plan),
- la surface supérieure de la partie du pont constituant un obstacle pour l'eau (parapet, p. ex.).

La Figure 40 montre la représentation d'un pont dans le plan du profil en long conformément aux critères ci-dessus (les points et leurs numéros sont indiqués à des fins de compréhension uniquement).

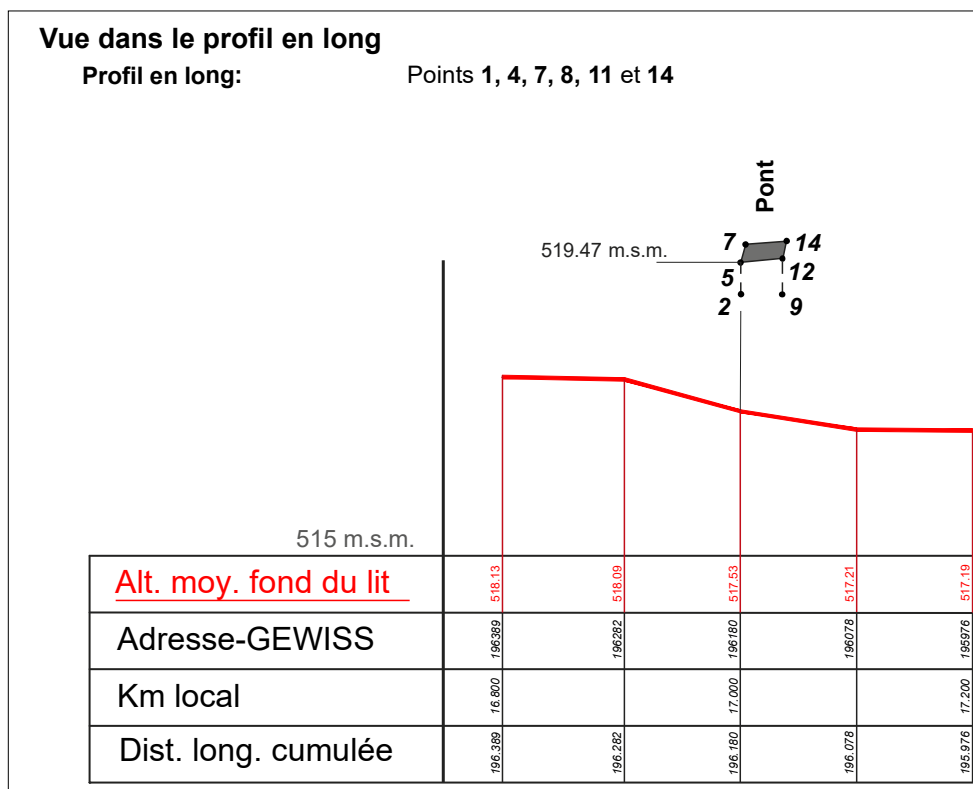


Figure 40 – Représentation d'un pont dans le profil en long

La Figure 41 montre la représentation de différents types de ponts dans les plans du profil en long et des profils en travers conformément aux critères ci-dessus.

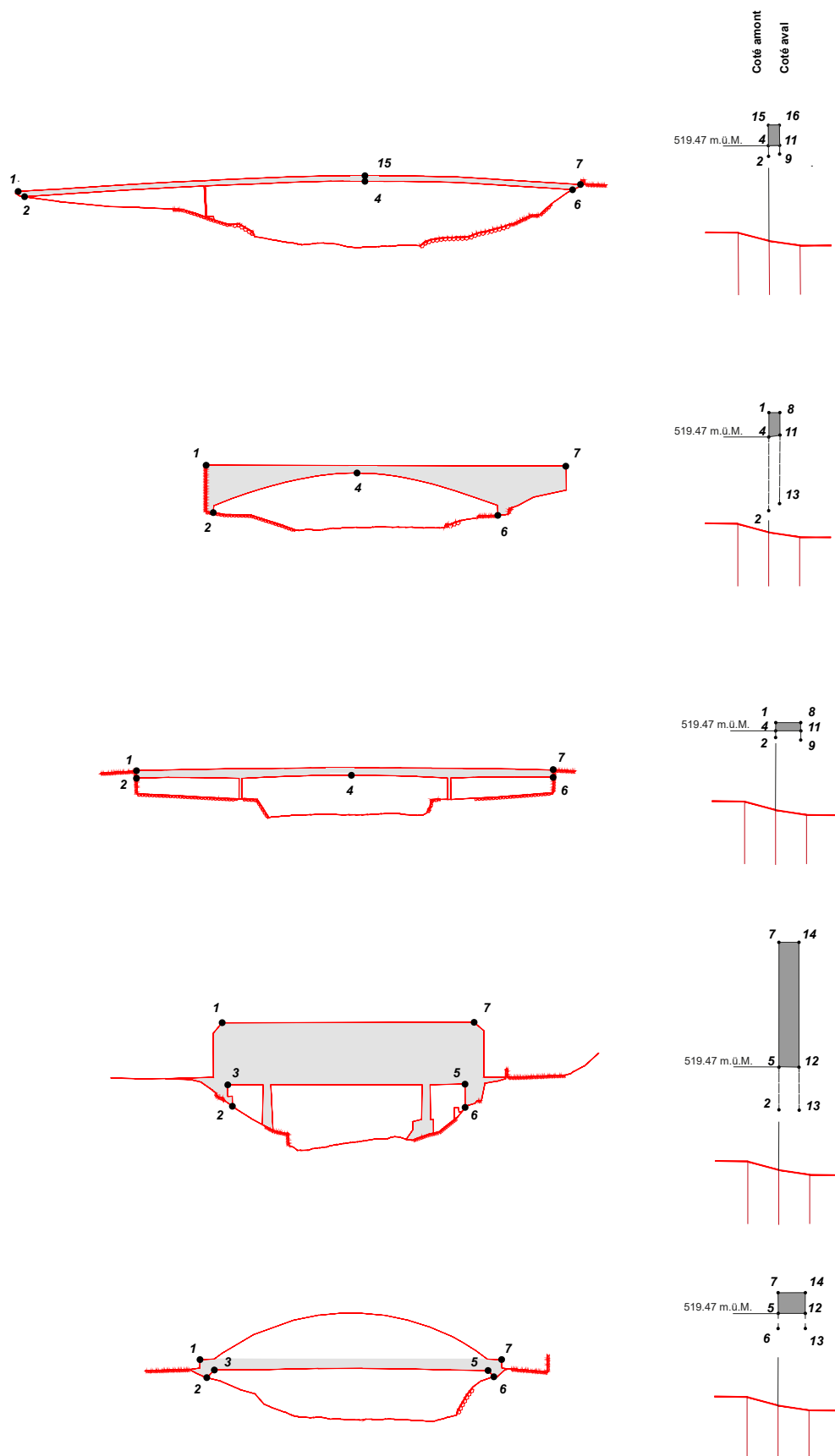


Figure 41 – Exemples de représentation de ponts dans le plan des profils en travers (à gauche) et le plan du profil en long (à droite)

Nature de la surface

La nature de la surface est décrite simultanément avec les deux attributs **Boden_Nat** [nature du sol] et **Boden_Veg** [nature de la végétation]. Contrairement à l'attribut *Punktrolle* [rôle du point], qui qualifie le point de mesure lui-même, les attributs **Boden_Nat** et **Boden_Veg** décrivent la nature de la surface entre deux points de mesure.

Les propriétés assignées à un point se rapportent au segment de mesure situé à sa droite (Figure 42).

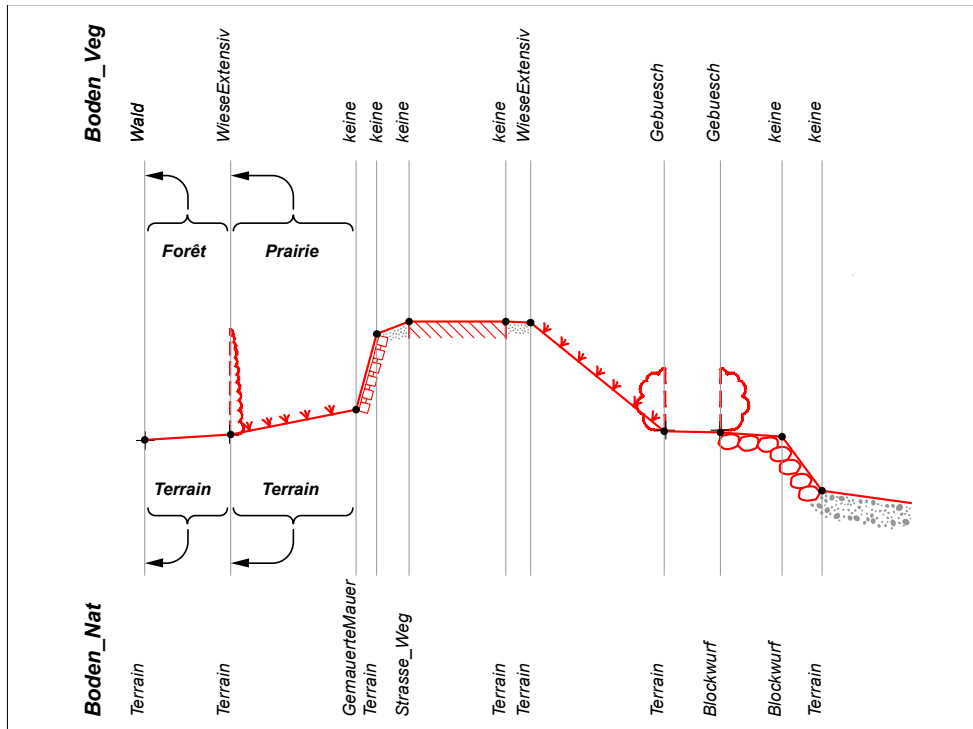


Figure 42 – Assignment of a surface characteristic attribute

L'attribut **Boden_Nat** donne des informations sur la nature du sol. Les valeurs suivantes sont autorisées :

- *Terrain* [terrain]
- *Fels* [rocher]
- *Betonmauer* [mur en béton]
- *GemauerteMauer* [mur maçonné]
- *Blockwurf* [enrochement]
- *Buhne* [épi]
- *Holzlaengsverbauung* [caisson en bois]
- *Strasse_Weg* [route, chemin]
- *UK_Bahnschotter* [base ballast]
- *Gleis* [voie ferrée]
- *Gebaeude* [bâtiment]
- *Sand* [sable]
- *Kies* [gravier]
- *Blocke* [blocs]
- *altes_Profil* [ancien profil]

Le terme *Terrain* s'applique au fond du lit, ainsi qu'aux sols pour lesquels les autres choix proposés ne conviennent pas.

L'expression *Altes_Profil* [ancien profil] est utilisée pour la reprise de profils déjà levés ; elle ne s'applique donc en principe pas aux nouveaux profils.

Les termes *Sand* [sable], *Kies* [gravier] et *Bloecke* [blocs] ne s'appliquent qu'aux zones alluviales.

La valeur d'attribut **UK_Bahnschotter** [base ballast] se rapporte au contact entre une plateforme ferroviaire et le ballast qui la surmonte (Figure 43).

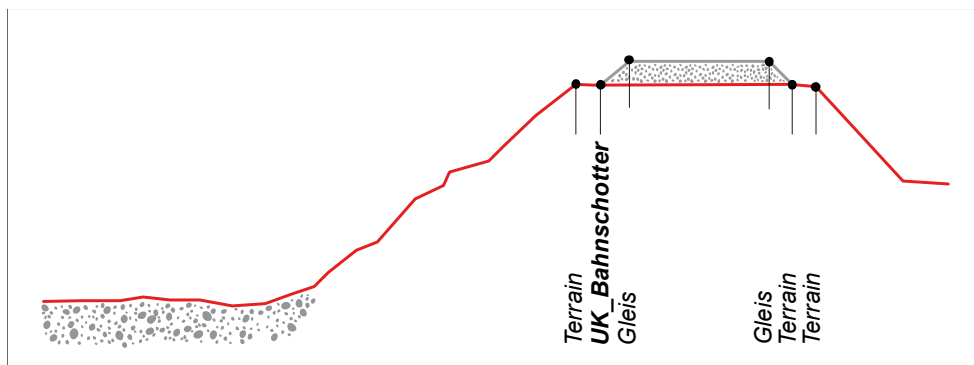


Figure 43 – Utilisation de la valeur d'attribut **UK_Bahnschotter** [base ballast] pour définir la limite entre une plateforme ferroviaire et le ballast qui la surmonte

L'attribut **Boden_Veg** [nature de la végétation] décrit la nature de la végétation sur le segment situé à droite du point de mesure, jusqu'au prochain point de mesure.

Les valeurs suivantes sont admises :

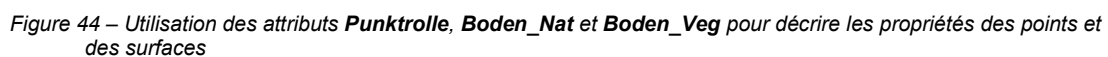
- WieseIntensiv [prairie intensive]
- WieseExtensiv [prairie extensive]
- Acker [champ]
- Gebuesch [buissons]
- Wald [forêt]
- Grasbewuchs [végétation herbacée]
- altes_Profil [ancien profil]
- keine [aucune].

Le terme *keine* [aucune] est utilisé lorsqu'aucune des autres propositions ne convient.

L'expression *altes_Profil* [ancien profil] est utilisée pour la reprise de profils déjà levés ; elle ne s'applique donc en principe pas aux nouveaux profils.

Le terme *Grasbewuchs* [végétation herbacée] ne s'applique qu'aux zones alluviales.

La Figure 44 illustre la description de propriétés des points/la nature des surfaces.



5.1.5 Traitement des données

Niveau moyen et largeur du fond du lit

Le niveau moyen du fond du lit, abrégé **mittl_Sohle** [fond moyen du lit], est un indicateur essentiel permettant de contrôler l'évolution à long terme d'un cours d'eau. Il est calculé pour chaque profil en travers au moyen des données de la Figure 45 et selon la formule de la figure 46, indiqué dans le tableau du profil en long (section 5.1.6, [Tableau \(fichier EXCEL\)](#)) et reporté sur le plan du profil en long.

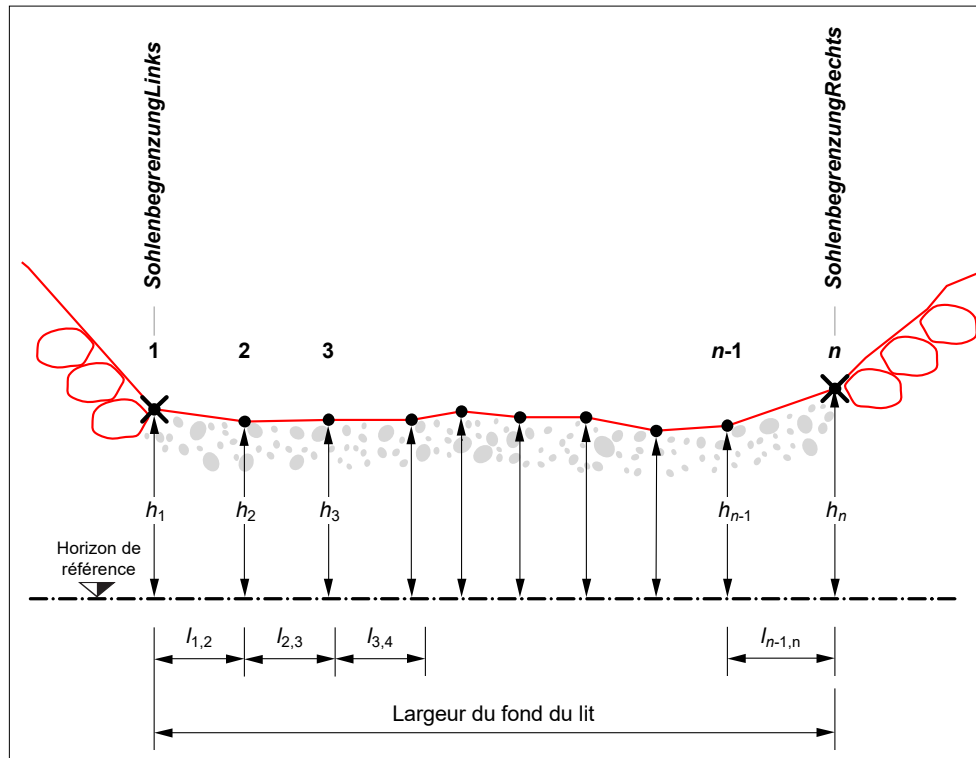


Figure 45 – Détermination du niveau moyen du fond du lit

$$\text{Niveau moyen du fond du lit} = \frac{\frac{(h_1 + h_2)}{2} \cdot l_{1,2} + \frac{(h_2 + h_3)}{2} \cdot l_{2,3} + \frac{(h_3 + h_4)}{2} \cdot l_{3,4} + \dots + \frac{(h_{n-1} + h_n)}{2} \cdot l_{n-1,n}}{(l_{1,2} + l_{2,3} + l_{3,4} + \dots + l_{n-1,n})}$$

mit

$h_1, h_2, \dots, h_{n-1}, h_n$ = Hauteurs points de mesure entre limites du fond du lit [m snm]

$l_{1,2}, l_{2,3}, \dots, l_{n-1,n}$ = Distances horizontales entre points de mesure [m]

Figure 46 – Formule de calcul du niveau moyen du fond du lit

La largeur du fond du lit (**Sohlenbreite**) est utilisée pour calculer les volumes de matériaux érodés ou déposés. Elle correspond à la distance horizontale séparant la valeur **SohlenbegrenzungLinks** [limite du fond du lit, gauche] de la valeur **SohlenbegrenzungRechts** [limite du fond du lit, droite] (Figure 45).

Le niveau moyen du fond du lit est calculé séparément pour chacune des portions du cours d'eau (bras principal et bras secondaires) et représenté dans le profil en long comme indiqué à la section 5.1.6, [Plan des profils en long](#).

Les profils en travers réalisés à partir de levés effectués à des dates différentes doivent figurer dans les plans PDF et DWG sur des calques différents. Chaque calque doit comporter la date du levé.

5.1.6 Données et documents à remettre

Les résultats de procédures de mesure et d'acquisitions linéaires réalisés au niveau du lit du cours d'eau et des rives sont reportés dans les documents suivants :

- Tableau (fichier Excel)
- Plans
 - Plan des profils en travers
 - Plan du profil en long

Tableau (fichier EXCEL)

Le fichier Excel transmis est structuré comme le fichier type fourni à l'annexe A 1.3 [Modèles de tableaux EXCEL](#). Les colonnes ne doivent être ni décalées ni renommées. Les formats utilisés dans les modèles de tableaux (voir l'annexe A 1.3 [Modèles de tableaux EXCEL](#)) doivent être respectés (catalogue d'objets, p. ex.). Seules les valeurs prédéfinies peuvent être utilisées pour les listes déroulantes.

Il convient de reprendre les données des campagnes de mesures antérieures, les valeurs géométriques manquantes doivent être déterminées. Un tableau Excel doit être créé pour chaque campagne de mesures sur le modèle du fichier type fourni. Ceci vaut pour les tableaux VP, QP et LP.

Les fichiers EXCEL sont nommés comme suit :

Profils en travers :

QP_Fluss_von GEWISS_bis GEWISS_Messkampagne.xls

Exemple : QP_Emme_000000_006500_082006.xls

Profil en long :

LP_Fluss_von GEWISS_bis GEWISS_Messkampagne.xls

Exemple : LP_Emme_000000_006500_082006.xls

Plan des profils en travers

Les profils en travers sont toujours représentés en regardant dans le sens du courant.

Les profils en travers présentent les éléments et les caractéristiques suivants, conformément au modèle de l'annexe A 2.2 [Plan des profils en travers](#) :

- page de titre conformément au modèle de l'annexe A 2.2 [Plan des profils en travers](#), numéro défini avec le mandant ;
- échelle : 1:100 (non déformé) ;
- taille : hauteur 297 mm (A4), longueur selon les besoins ;
- contenu (au maximum deux profils en travers par document) :
 - > nouveau levé du profil en travers (trait rouge continu), avec nature de la surface conformément au modèle de l'annexe 2 [Plans types \(PDF\)](#) ;
 - > profil en travers du levé précédent (traitillé noir) ;
 - > profils en travers de levés antérieurs dans d'autres couleurs et avec d'autres symboles ;
 - > désignation des points avec leurs propriétés particulières (**Punktrolle** [rôle du point]) conformément au modèle de l'annexe 2 [Plans types \(PDF\)](#) :
 - > points limites du fond du lit pour les nouveaux levés et pour les précédents (croix de couleur correspondante) ;
 - > points limites du chenal d'écoulement (triangles posés sur la pointe) ;

- > points de repère ; inscription « non matérialisé », indication de l'altitude et de l'azimut si le point n'est pas matérialisé (voir l'annexe 2 [Plans types \(PDF\)](#)) ;
- > représentation de la projection du pont sur le profil comme sur les plans d'architecture (coupe en trait continu, projection en ligne discontinue, voir la Figure 25) ;
- > adresse GEWISS et, si disponible, kilométrage local ;
- > trame pour les documents à l'échelle 1:100 :
 - > lignes horizontales du quadrillage équidistantes de 2 m, avec inscriptions ;
 - > lignes verticales du quadrillage équidistantes de 1 m, avec inscriptions ; point d'origine confondu avec le point de repère placé sur la rive gauche (exceptions : voir la section 5.1.4) ;
- > trame pour les documents à l'échelle 1:200 :
 - > lignes horizontales du quadrillage équidistantes de 4 m, avec inscriptions ;
 - > lignes verticales du quadrillage équidistantes de 2 m, avec inscriptions ; point d'origine confondu avec le point de repère placé sur la rive gauche (exceptions : voir la section 5.1.4) ;
- > tableau de données intégré, avec date du levé et cotes des points du profil ;
- > altitudes et azimuts des points de repère, à gauche et à droite.

Format : PDF (couleur), si rien d'autre n'est convenu

Le fichier PDF est nommé comme suit :

QP_Fluss_GEWISS QP1_GEWISS QP2_Messkampagne.pdf
 P. ex. : *QP_Emme_000101_000217_082006.pdf*

Un fichier DWG (version 2000) contenant tous les profils de la campagne de mesures (nouveaux et anciens) doit être remis avec le fichier PDF.

Le fichier DWG est nommé comme suit :

QP_Fluss_von GEWISS_bis GEWISS_Messkampagne.dwg
 P. ex. : *QP_Emme_000000_006500_082006.dwg*

Les profils en travers réalisés à partir de levés effectués à des dates différentes doivent figurer dans les plans PDF et DWG sur des calques différents. Chaque calque doit comporter la date du levé.

Plan des profils en long

Les profils en long sont représentés avec un écoulement de gauche à droite.

Les profils en long présentent les éléments et les caractéristiques suivants, conformément au modèle de l'annexe A 2.3 [Plan des profils en long](#) :

- page de titre conformément au modèle de l'annexe A 2.3 [Plan des profils en long](#), numéro défini avec le mandant ;
- échelle : si rien d'autre n'est convenu, 1:5000/1:100 ;
- taille : hauteur 297 mm (A4), max. 891 mm (3 x A4), longueur selon besoins ;
- frontières : les limites et les noms des communes sont tirés des données officielles du cadastre et sont indiqués à titre indicatif, selon les modèles de l'annexe A 2.3 [Plan des profils en long](#). Si un cours d'eau constitue également une frontière cantonale ou nationale, celle-ci doit aussi être saisie.

- contenu :
 - > les indications suivantes sont à représenter à la position (**adresse GEWISS**) de chaque profil en travers :
 - > niveau moyen du fond du lit (trait rouge continu) ;
 - > niveau moyen du fond du lit pour le levé précédent (traitillé noir) ;
 - > niveau moyen du fond du lit pour les relevés antérieurs dans d'autres couleurs et avec d'autres symboles ;
 - > limites du chenal d'écoulement pour le nouveau levé :
 - > rive gauche : ligne rouge discontinue
 - > rive droite : ligne rouge traitillée
 - (dans les deux cas, sous la forme d'une ligne fine en l'absence de digue et d'une ligne épaisse s'il en existe une) ;
 - > en présence de digue, la limite du chenal d'écoulement correspond au point de mesure présentant l'attribut (rôle du point) *DammkroneLinks* [point culminant, gauche] ou *DammkroneRechts* [point culminant, droite] ;
 - > d'entente avec le mandant, éventuellement d'autres traces de hautes eaux ;
 - > les seuils, barrages, rampes et ponts existants, ainsi que tout autre objet singulier (conduites, etc.), voir le chapitre 4, *Objets singuliers* ;
 - > affluents, effluents et canaux refluents (centrale, usine, etc.) avec leur nom, si connu ;
 - > tableau de données, avec cotes des niveaux moyens du fond du lit pour les différents levés disponibles, distances longitudinales cumulées, adresses GEWISS et, si disponible, kilométrage local.

Lorsque l'on est en présence d'un chenal d'écoulement ramifié, le niveau moyen du fond du lit du bras secondaire doit être représenté en sus (orange, ligne discontinue, Figure 47) (voir la section 5.1.4, *Délimitation du fond du lit*).

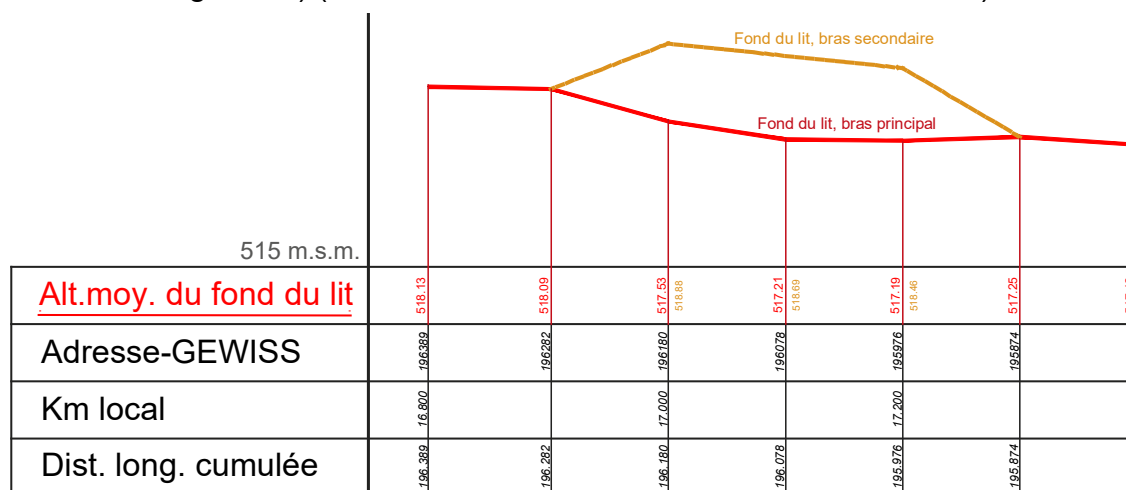


Figure 47 – Profil en long pour un bras secondaire

Format : PDF (couleur), si rien d'autre n'est convenu

Le fichier PDF est nommé comme suit :

LP_Fluss_von GEWISS_bis GEWISS_Messkampagne.pdf

Exemple : *LP_Emme_000101_001500_082006.pdf*

Un fichier DWG (version 2000) contenant tous les profils de la campagne de mesures (nouveaux et anciens) doit être remis avec le fichier PDF.

Le fichier DWG est nommé comme suit :

LP_Fluss_von GEWISS_bis GEWISS_Messkampagne.dwg

Exemple : *LP_Emme_000000_006500_082006.dwg*

Les profils en long réalisés à partir de levés effectués à des dates différentes doivent figurer dans les plans PDF et DWG sur des calques différents. Chaque calque doit comporter la date du levé.

5.2 Procédure de mesure et d'acquisition surfacique

La procédure de mesure et d'acquisition surfacique est principalement utilisée pour les cours d'eau qui présentent de grandes profondeurs d'eau (zones d'accumulation, p. ex.) et imposent le recours à certains appareils de mesure (scanner laser aéroporté ou échosondeur multifaisceaux, p. ex.) et à des équipements spécifiques (avion, hélicoptère, bateau).

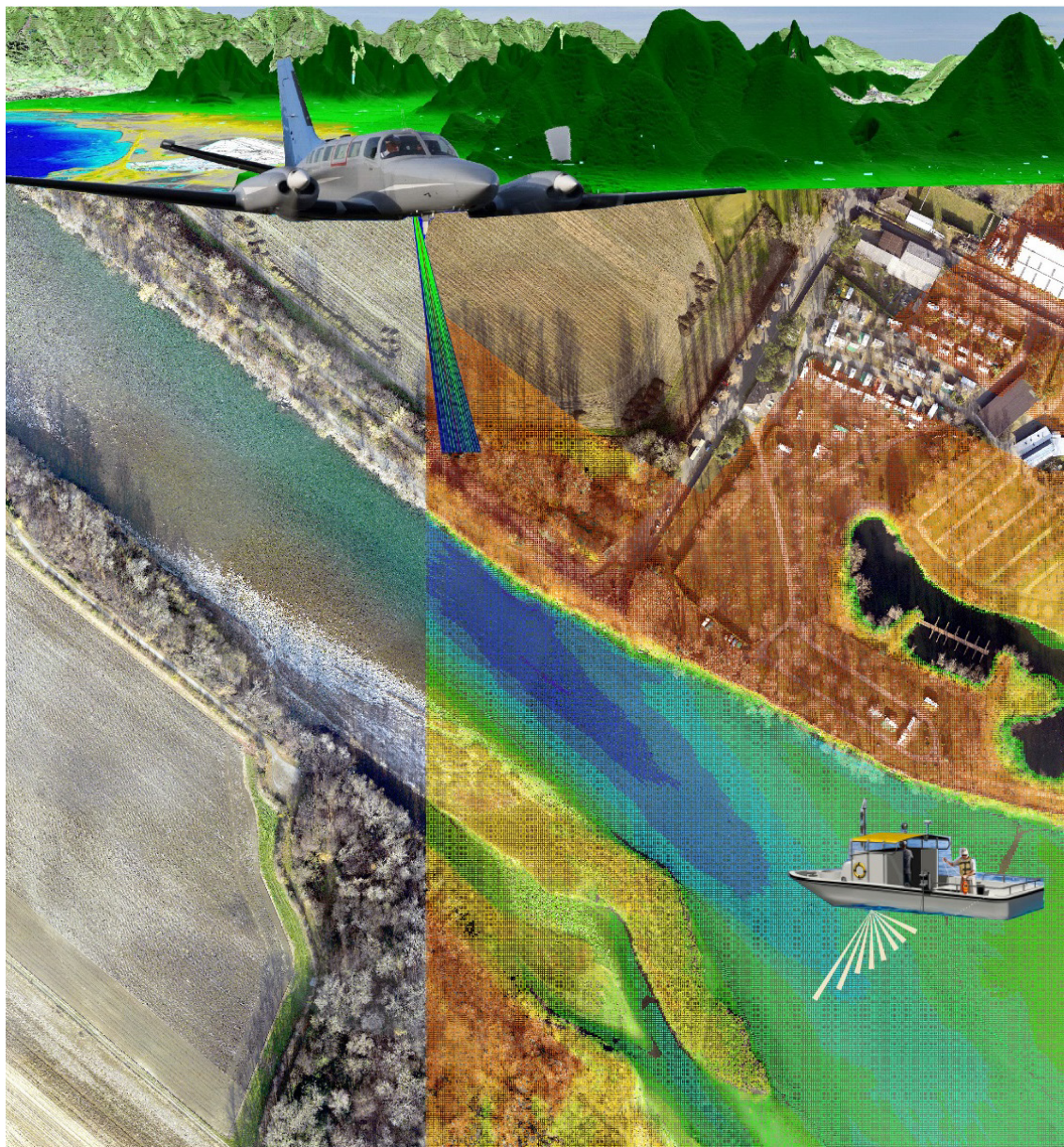


Figure 48 – Procédure de mesure et d'acquisition surfacique

5.2.1 Objets à lever

Le levé du lit et des rives comprend la mensuration surfacique de la géométrie dans la partie mouillée du chenal d'écoulement et la topographie des berges dans le périmètre défini.

Les levés doivent permettre d'extraire (identifier) les points au sol en vue de l'élaboration d'un plan altimétrique numérique (voir la section 5.2.5, [Plan altimétrique](#)).

Les bâtiments et les installations des centrales hydroélectriques (barrage, salle des machines, écluses) ne sont pas pris en compte dans la mensuration surfacique. Considérés comme des objets singuliers, leur levé s'effectue conformément aux exigences posées pour ces objets.

Parallèlement au levé par LIDAR aéroporté, il convient de prendre des photographies aériennes numériques géoréférencées couvrant l'ensemble du territoire considéré. Ces images permettront une production orthophotographique entièrement automatique (sans rectification du relief ni correction radiométrique, ci-après « orthophoto »).

Lit du cours d'eau et rives/Procédure de mesure et d'acquisition surfacique/Objets à lever

5.2.2 Méthodes de mesure

Le choix de la méthode est libre sous condition. Les méthodes suivantes sont recommandées :

- Lit du cours d'eau : échosondeur multifaisceaux
- Rives : scanner laser (terrestre ou aéroporté)

Le recours à d'autres techniques n'est autorisé que s'il a pu être établi que les exigences de qualité sont respectées sur un tronçon pilote délimité au préalable avec le mandant.

Les dates des levés doivent être choisies de manière à permettre un recouvrement des mesures effectuées au niveau du lit du cours d'eau (levé réalisé à un moment de fort débit) et des rives (levé réalisé à un moment de faible débit).

/Méthodes de mesure

5.2.3 Exigences pour les mesures

Période de mesure et conditions météorologiques

- Les photographies aériennes doivent être prises à un moment où le sol est dégagé (absence de neige et de feuilles).
- Les photographies aériennes doivent être prises à un moment où le niveau de l'eau est bas.
- Le levé par échosondeur doit être réalisé à un moment où le niveau de l'eau est haut.

Aucune baisse de la qualité des données pour cause de météo défavorable (nuages, pluie, neige) ou de stagnation d'eau dans les prairies riveraines (plus de 20 m²), notamment, n'est admise. Les données doivent être collectées dans des conditions météorologiques favorables.

/Exigences pour les mesures

Résolution

Les exigences en termes de **résolution** sont les suivantes :

- La plus petite résolution de saisie et d'enregistrement des coordonnées Z est de 1 cm (résolution verticale/résolution de la mesure de la distance par le capteur).
- Nombre minimum de points au sol de classe « point au sol » (voir la section 5.2.4, [Classe des points](#)) par mètre carré :
 - 8 points/m² (résolution horizontale)
 - en accord avec le mandant, la densité de points peut être réduite à 5 points/m² en forêt
- Nombre maximum de points au sol de classe « point au sol » (voir la section 5.2.4, [Classe des points](#)) par mètre carré :
 - 16 points/m² (résolution horizontale)
- Pour chaque impulsion laser émise, une seule impulsion réfléchie est prise en compte (points effectivement levés). Les points doivent être répartis de façon homogène.

Précision géographique

La **précision** suivante est observée pour les points de mesure dans le *lit du cours d'eau* :

- Précision planimétrique ± 10 cm (quantile 95 %) ou ± 20 cm (écart max.)
- Précision altimétrique ± 5 cm (quantile 95 %) ou ± 10 cm (écart max.)

La **précision** suivante est observée pour les points de mesure sur les *rives* :

- Précision planimétrique ± 20 cm (quantile 95 %) ou ± 50 cm (écart max.)
- Précision altimétrique ± 10 cm (quantile 95 %) ou ± 20 cm (écart max.)

Il convient de réduire au minimum les points parasites (dispersion des points de mesure sur des surfaces dures, dans la précision altimétrique définie : routes bitumées, places, toits de bâtiments, etc.) et de ne pas aller au-delà de la précision altimétrique donnée de ± 10 cm. Les points de mesure considérés comme des points parasites doivent être clairement identifiés (voir la section 5.2.4, [Classe des points](#))

Exhaustivité

Les données lacunaires, les objets de plus de 20 m² qui ne peuvent pas être relevés ainsi que les zones inaccessibles en forêt ou sur des terrains très en pente doivent être identifiés et répertoriés dans un fichier de formes transmis au mandant.

L'absence de données n'est admissible qu'aux abords d'installations hydroélectriques, de falaises en surplomb, de voies de chemin de fer, de bâtiments, de bassins ou de piscines. Ces cas ne sont ni documentés ni pris en compte. L'absence de données due à la présence d'un bâtiment de grande hauteur n'est pas tolérée.

Les surfaces couvertes par des ponts doivent faire l'objet d'un levé distinct pour respecter la densité des points au sol.

Les surfaces au sol masquées par des objets mobiles (voitures, trains, bateaux, etc.) doivent être identifiées et signalées au mandant, qui décidera de la nécessité de réaliser ou non des levés complémentaires.

Une attention particulière doit être portée le long de la section transversale définie par les points de repère (voir la section 5.1.3). Dans cet intervalle (+/-0,5 m de part et d'autre de l'axe de la section), la distance transversale (voir la section 5.2.5, *Distance transversale*) entre les points au sol ne doit pas excéder :

- 1 m entre les points de la rive et ceux du lit du cours d'eau ;
- 1 m entre les points au sol dans le lit du cours d'eau ;
- 5 m entre les points au sol de la rive, pour autant qu'aucune ligne de rupture ou structure importante (digue, dépression ou partie d'entre elles) ne soit omise.

Assurance-qualité

Le mandataire garantit la fiabilité des levés effectués par la mise en œuvre de mesures appropriées (étalonnage des appareils, recouvrement des levés, etc.). Il veille notamment à ce que les erreurs d'enregistrement des appareils ne se répercutent pas sur les données transmises (points sous la surface du terrain ou points trop hauts dans les nuages, p. ex.).

La plausibilité des valeurs d'altitude est vérifiée par rapport à des surfaces de contrôle à peu près planes exemptes de couverture végétale gênante (terrains de sport ou routes, p. ex.). Les surfaces de contrôle sont déterminées à partir de relevés topographiques très précis réalisés par le mandataire. Les erreurs sont estimées à partir des différences entre les altitudes théoriques et les altitudes réelles (écarts résiduels). L'écart altimétrique systématique d'une surface de contrôle est obtenu en calculant la moyenne des écarts résiduels de la surface en question.

Le contrôle des données s'effectue à partir des points de mesure classifiés. La densité effective est contrôlée à l'aide d'une grille de 10x10 m générée par division régulière de la zone à couvrir, et décrite dans le rapport technique. La classification, vérifiée pour l'ensemble de la zone, est rectifiée si nécessaire manuellement. Le mandataire veille à ce qu'aucun élément de relief significatif (butte, crêtes formation rocheuse) ne soit exclu de la classification. Si le filtre automatique entraîne une absence de données pour les points au sol du fait d'erreurs de classification, la classification doit être rectifiée manuellement.

La fiabilité peut être évaluée en comparant les nouveaux profils en travers avec ceux de la campagne de mesures précédente (contrôle de plausibilité).

Tout écart notable par rapport à la dernière campagne de mesures doit être justifié dans le rapport technique.

5.2.4 Assignment des valeurs d'attribut

Les points de mesure obtenus au moyen d'une technique de levé (scanner laser aéroporté, échosondeur multifaisceaux, etc.) forment un jeu de données (données brutes et données épurées). Dans les jeux de données épurées, chaque point de mesure se voit affecter les attributs suivants :

- **E** [coordonnée Est]
- **N** [coordonnée Nord]
- **Höhe** [altitude]
- **Punktklasse** [classe de points]
- **Aufn_dat** [date du levé]

Les données nettoyées sont regroupées en un seul jeu de données à partir duquel seront extraits les points utilisés pour générer les profils en travers et en long (voir la section 5.2.5 [Traitement des données](#)). Chaque point de mesure extrait est caractérisé par l'attribut suivant (manuellement ou automatiquement) :

- **Punktrolle** [rôle du point]

Classe des points

La classification des points de mesure se fonde sur les codes de classes du format LAS 1.2 (voir l'annexe A 1.1 [Données brutes](#)). Seules les classes suivantes sont possibles :

Nicht zugewiesen [non attribué]	
Description	Traité mais non affecté à une classe
Classe de points LAS	01
Couleur de représentation (RVB)	Gris foncé (102,102,102)

Bodenpunkt MultiBeam [point au sol multifaisceaux]	
Description	Point du terrain obtenu avec l'échosondeur multifaisceaux
Classe de points LAS	31
Couleur de représentation (RVB)	Rouge (255,0,0)

Bodenpunkt LAS [point au sol LAS]	
Description	Point du terrain obtenu avec un scanner laser aéroporté
Classe de points LAS	32
Couleur de représentation (RVB)	Rouge (255,0,0)

Bodenpunkt SCAN [point au sol scanner]	
Description	Point du terrain obtenu avec un scanner terrestre (nuage de points)
Classe de points LAS	33
Couleur de représentation (RVB)	Rouge (255,0,0)

Bodenpunkt Terrestrisch [point au sol terrestre]	
Description	Point du terrain obtenu avec un appareil de mesure terrestre (points individuels par tachéométrie/géodésie satellitaire)
Classe de points LAS	34
Couleur de représentation (RJB)	Rouge (255,0,0)

Bodenpunkt Andere [point au sol autre]	
Description	Point obtenu avec d'autres techniques de mesure
Classe de points LAS	35
Couleur de représentation (RVB)	Rouge (255,0,0)

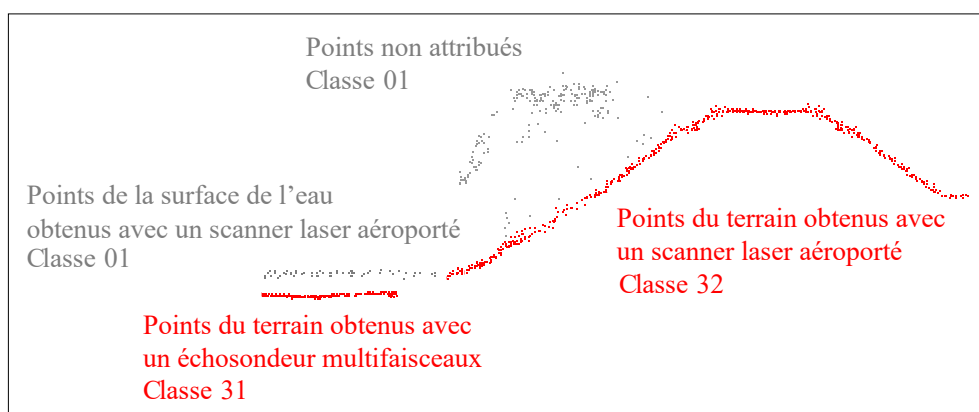


Figure 49 – Exemple de classification des points de mesure

Au moins 98 % des points doivent être classés correctement (précision thématique).

Les objets mobiles (personnes, voitures, trains, bus, grues, bateaux, etc.) sont affectés à la **classe** 01 (« non attribué »), les points complémentaires (voir la section 5.2.3, *Exhaustivité*) aux **classes** 31 à 35 (« point au sol »).

Comme avec la procédure de mesure et d'acquisition linéaire, les ponts représentent une situation particulière dans la mesure où ils génèrent des lacunes de données dans les **classes** 31 à 35 (« point au sol »). L'espace sous le pont doit donc être complété (voir la Figure 50). Les points de mesure situés sur l'ouvrage, à savoir entre les culées, se voient affectés à la **classe** 01 (« non attribué ») et sont représentés comme tels.

Les zones du cours d'eau qui ne peuvent pas faire l'objet d'un levé par échosondeur multifaisceaux (rives, pourtour des piles du pont, p. ex., voir la Figure 50) ainsi que le profil d'espace libre du pont doivent faire l'objet d'un levé au moyen d'une autre méthode.

Légende:

- Points de la classe 01 „Non attribués“
- Points de la classe 31 à 35 „Points au sol“
- Périmètre à compléter (mesures complémentaires)

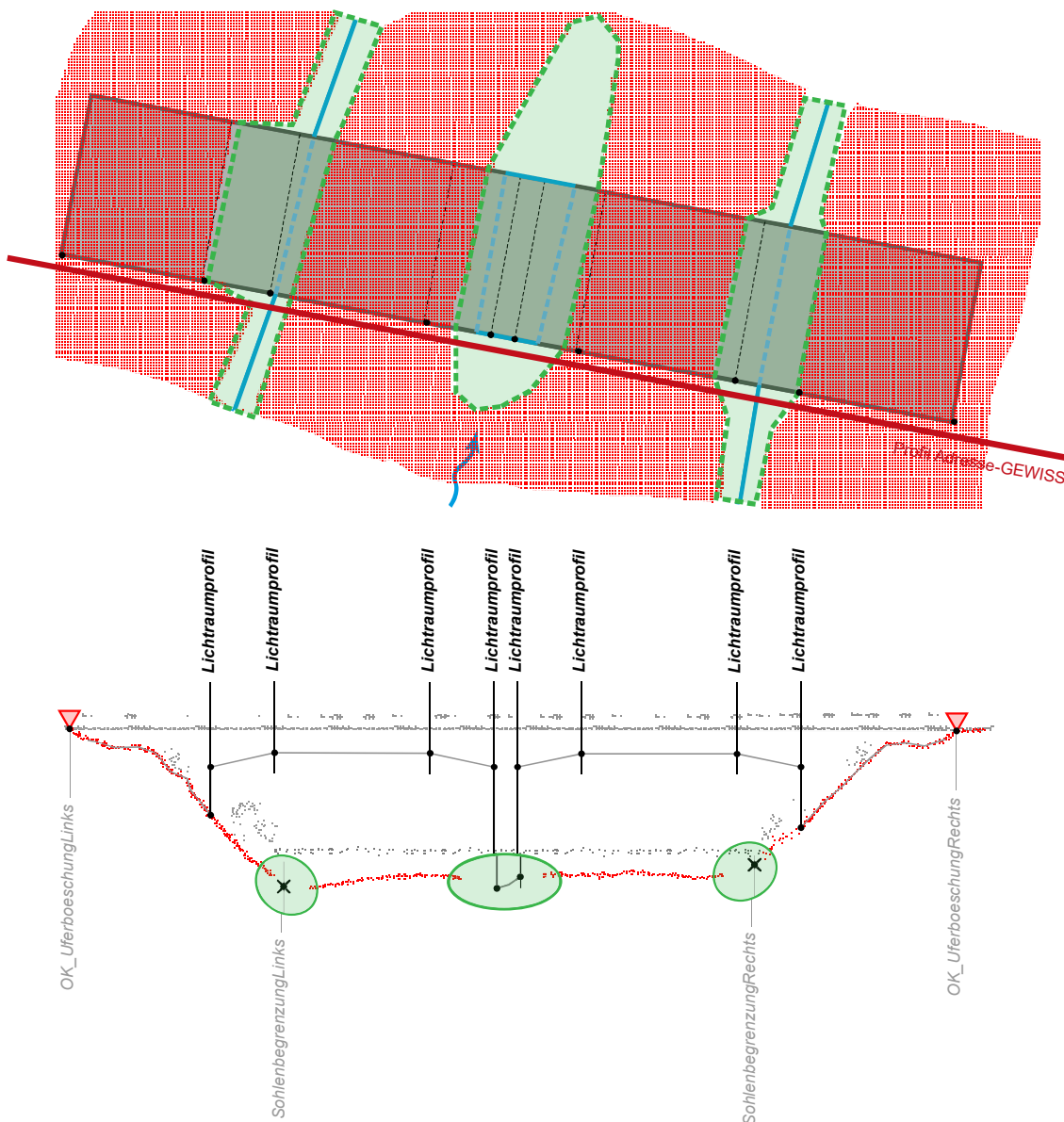


Figure 50 – Lacune de données au niveau des ponts

Aufn_dat [date du levé]

L'attribut **Aufn_dat** [date du levé] renvoie à la date à laquelle le levé a été effectué, indiquée au format JJ.MM.AAAA (jour, mois, année).

Punktrolle [rôle du point]

L'attribut **Punktrolle** [rôle du point] décrit les propriétés des points qui servent à l'établissement des profils en travers et en long et qui peuvent jouer un rôle au plan géométrique ou lors d'études hydrauliques ou d'études du transport solide. Les profils d'espace libre sont définis par leurs propres valeurs d'attribut. Une distinction est faite entre les points suivants :

Mesure (points de repère)	• <i>VersicherungspunktLinks</i> [point de repère, gauche] • <i>VersicherungspunktRechts</i> [point de repère, droite] • <i>VersicherungspunktPSP</i> [points supplémentaires]
Mesure (autres points du profil)	• <i>Messpunkt</i> [point de mesure]
Mesure (points aux extrémités)	• <i>ErsterProfilpunktLinks</i> [dernier point du profil, gauche] • <i>LetzterProfilpunktRechts</i> [dernier point du profil, droite]
Transport solide (limites du fond du lit)	• <i>SohlenbegrenzungLinks</i> [limite du fond du lit, gauche] • <i>SohlenbegrenzungRechts</i> [limite du fond du lit, droite]
Hydraulique (limites du chenal d'écoulement)	• <i>OK_UferboeschungLinks</i> [sommet de berge, gauche] • <i>OK_UferboeschungRechts</i> [sommet de berge, droite] • <i>DammkroneLinks</i> [point culminant, gauche] • <i>DammkroneRechts</i> [point culminant, droite]
Éléments particuliers	• <i>Gleiskörper</i> [ballast] • <i>Lichtraumprofil</i> [profil d'espace libre]

Les points extraits du nuage de points classifiés (voir la section [5.2.5 Traitement des données](#)) pour l'établissement du profil en travers sont saisis dans le tableau Excel QP (voir la section 5.2.6, [Tableau \(fichier EXCEL\)](#)). Les points de repère et les éléments particuliers doivent également être répertoriés. Tous les points figurant dans ce tableau se voient attribuer une des valeurs d'attribut ci-dessus.

Le rôle *Vermessung* [mesure] est décrit plus en détail à la section 5.1.4, [Rôle du point](#). Lors de l'affectation du **rôle des points** des *éléments particuliers*, il convient de tenir compte des aspects suivants :

Les remblais de chemin de fer doivent être supprimés (voir la section 5.2.5 [Traitement des données](#)) et affectés à la classe « non attribué ».

Comme dans le cas d'une procédure de mesure et d'acquisition linéaire, le profil en travers des ponts doit être complété par le profil d'espace libre (voir la section 5.1.4, [Profil d'espace libre](#)).

La détermination des rôles *Transport solide* et *Hydraulique* ne s'effectue pas sur le terrain, mais sur la base de la géométrie du profil en travers et des photos disponibles. Les points auxquels ces rôles sont associés se voient par ailleurs assigner manuellement les rôles spécifiés à la Figure 51.

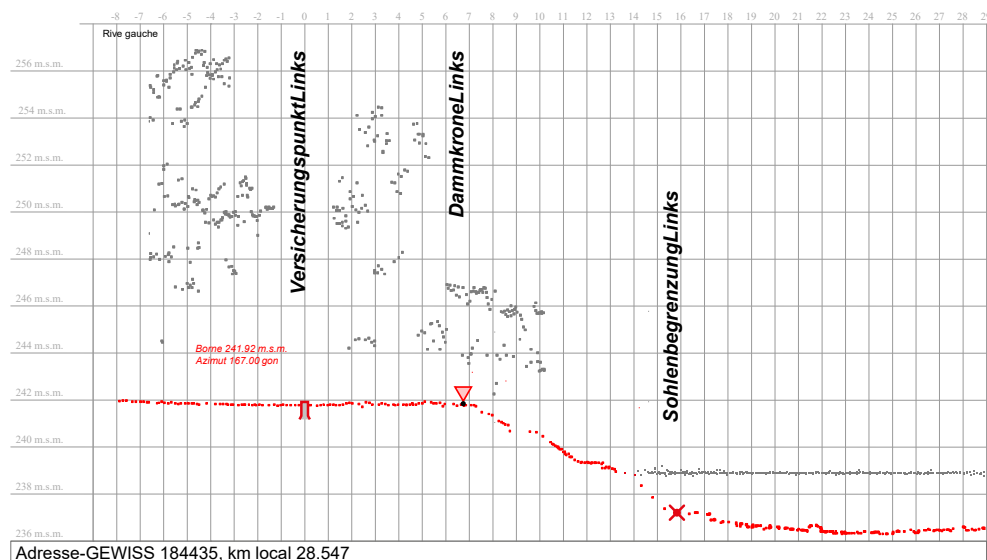


Figure 51 – Délimitation du fond du lit et du chenal d'écoulement dans le profil en travers

Les points déterminant pour le rôle *Hydraulique* doivent correspondre aux points au sol. À cette fin, on distingue les murs de berge servant de protection contre les inondations dont les points sont classés comme points au sol.

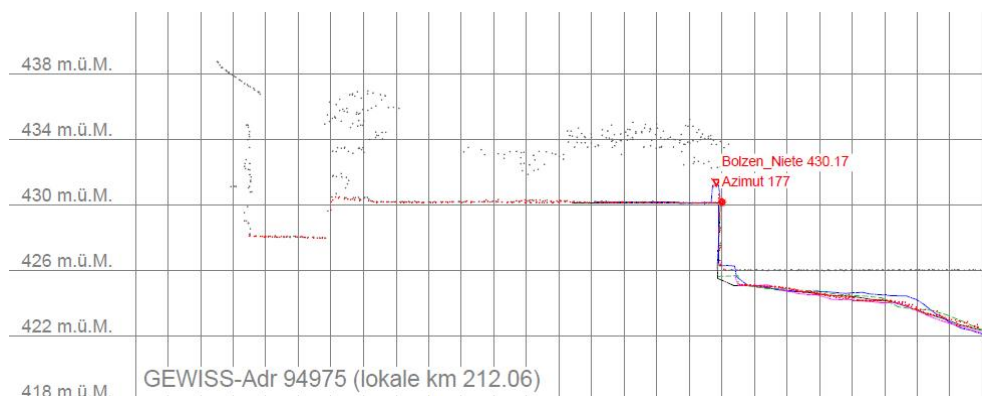


Figure 52 – Définition de la limite du chenal d'écoulement en présence de murs de berge

5.2.5 Traitement des données

Les données issues d'un scanner laser ou d'un échosondeur multifaisceaux doivent être regroupées en un seul jeu de données. Le schéma suivant (Figure 53) illustre la procédure de traitement des données.

Les données brutes sont nettoyées et classifiées. Des valeurs d'attributs leur sont assignées ①.

Les données de levés complémentaires dotées de leurs attributs (comblement de lacunes de données, points d'objets singuliers) sont ajoutées aux jeux de données selon la **classe de points** avant ② ou après ③ la réduction du nombre de points.

Les deux nuages de points sont fusionnés ④.

Un plan altimétrique est établi à partir du nuage de points des classes « point au sol » (classes 31 à 35) ⑤.

L'attribut **Punktrolle** [rôle du point] est assigné aux points extraits du nuage de points réduit en vue de la génération des profils en travers et en long.

La distance transversale par rapport à l'origine est déterminée pour chaque point du profil en travers ⑥.

Le niveau moyen du fond du lit est calculé pour la génération des profils en long ⑦.

Traitement des données :

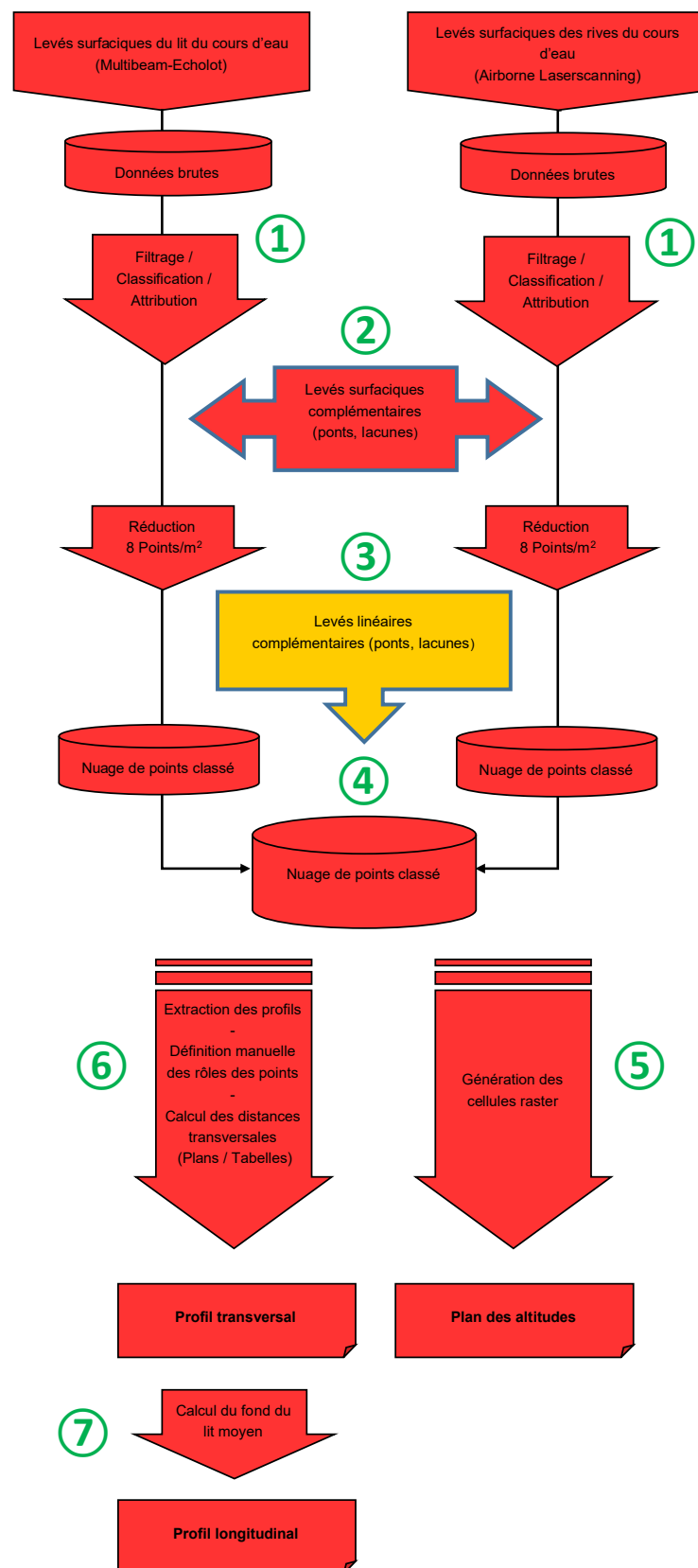


Figure 53 – Procédure de traitement des données

Remblai de chemin de fer

La présence d'un remblai de chemin de fer d'un côté du profil crée une situation particulière (Figure 55). Dans un tel cas, le niveau de débordement ne correspond pas à la surface supérieure du ballast perméable, mais à celle de la plateforme compacte sous-jacente.

Le remblai (plateforme et ballast) peut être exclu au moyen des orthophotos créées (Figure 54, gauche) lorsque la précision le permet ou, à défaut, au moyen des données de la mensuration officielle (Figure 41, droite, couverture du sol) ou des orthophotos de haute résolution de swisstopo

(<https://www.swisstopo.admin.ch/fr/connaissances-faits/geoinformation/la-suisse-vue-du-ciel.html>). Le remblai se voit affecté à la classe de points 01 « non attribué ».

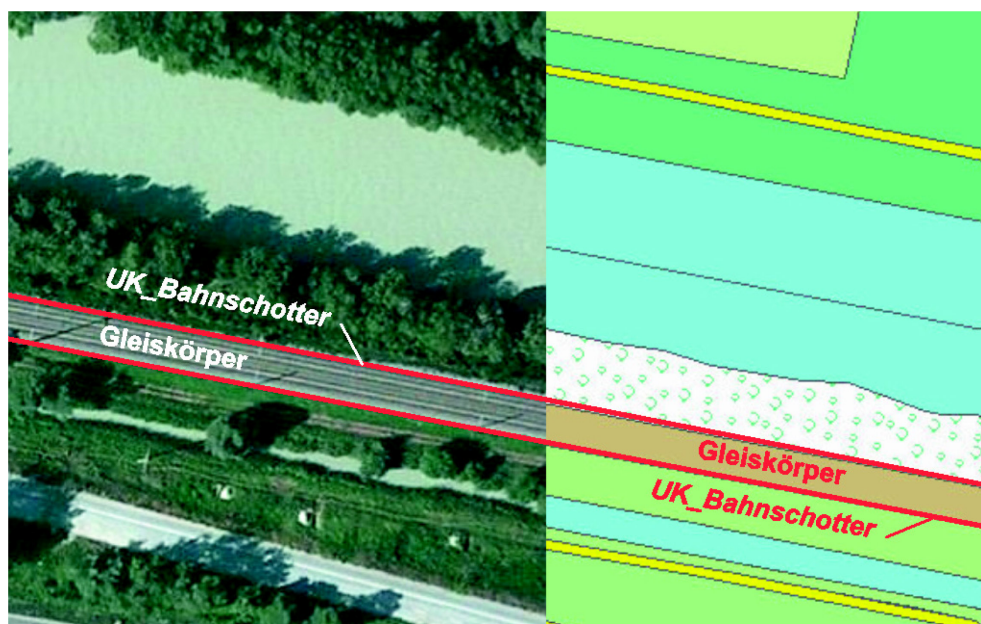


Figure 54 – Exclusion du remblai de chemin de fer à l'aide des orthophotos (gauche) ou des données de la mensuration officielle (droite)

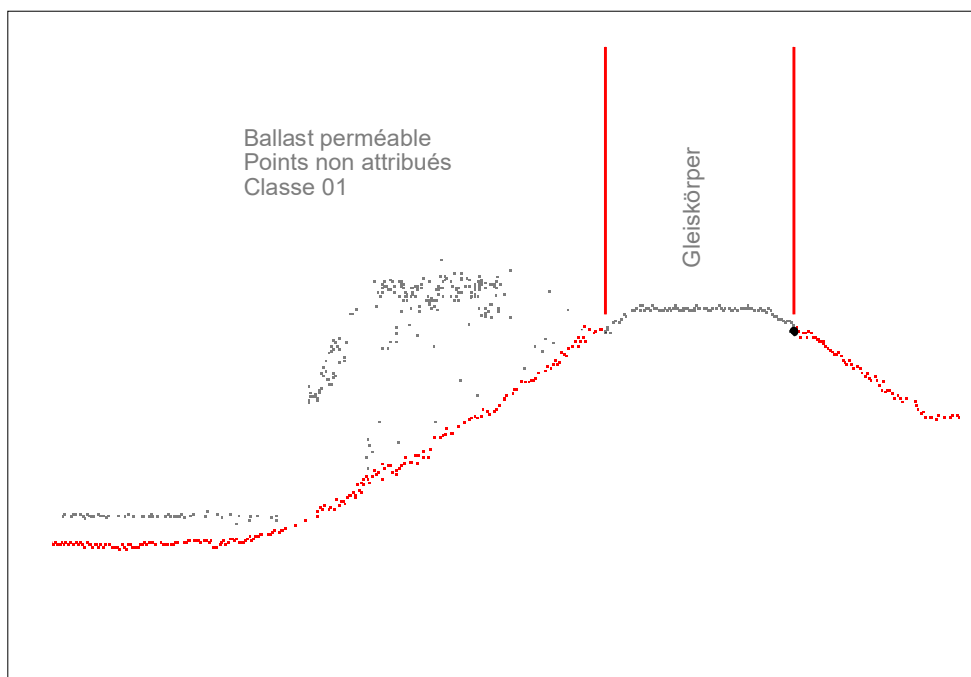


Figure 55 – Définition du ballast perméable comme « remblai » dans le nuage de points

Plan altimétrique

Le plan altimétrique est généré à partir d'un jeu de données raster, selon une grille régulière présentant une résolution spatiale de 0,5 m (Figure 56). Chaque cellule de la grille comprend une valeur d'altitude correspondant à la moyenne de toutes les valeurs d'altitude (points de mesure) de la cellule (statistique des points).

La grille utilisée est orientée selon le système de coordonnées suisse CH1903+ et placée de sorte que le maillage principal corresponde à une coordonnée en mètre entier.

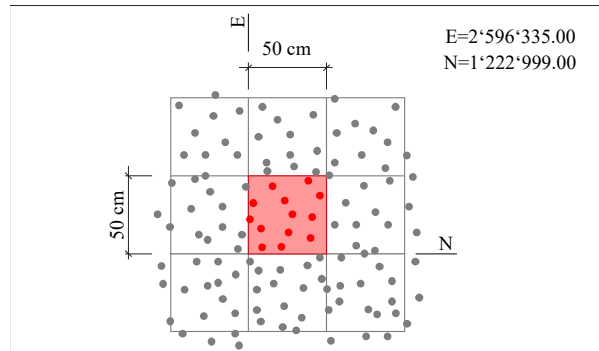


Figure 56 – Statistique de points pour le plan d'altitude

Les surfaces entre deux courbes de niveau correspondent à 0,5 m, selon le tableau suivant. Le premier intervalle commence à un mètre entier.

Exemples d'altitudes [en m s.m]	Intervalles [en m s.m]
410,0 à 410,5	0,0 bis 0,5
410,5 à ...	0,5 à 1,0
	1,0 à 1,5
	1,5 à 2,0
	2,0 à 2,5
	2,5 à 3,0
	3,0 à 3,5
	3,5 à 4,0
	4,0 à 4,5
	4,5 à 5,0
	5,0 à 5,5
	5,5 à 6,0
	6,0 à 6,5
	6,5 à 7,0
	7,0 à 7,5
	7,5 à 8,0
	8,0 à 8,5
	8,5 à 9,0
	9,0 à 9,5
419,5 à 420,0	9,5 à 10,0
420,0 à ...	0,0 à 0,5

Les intervalles sont représentés en couleur. La représentation du plan altimétrique est définie à la section 5.2.6, [Plan altimétrique](#).

Profil en travers

Le profil en travers est généré par coupe verticale sur le nuage de points épuré et classifié. La position de la coupe est déterminée par les points de repère du profil.

Tous les points de la classe « point au sol » (voir la section 5.2.4, [Classe des points](#)) situés à $\pm 0,5$ m de part et d'autre de l'axe du profil sont extraits et répertoriés dans le tableau QP (section 5.2.6, [Tableau \(fichier EXCEL\)](#)) avec l'adresse GEWISS du profil.

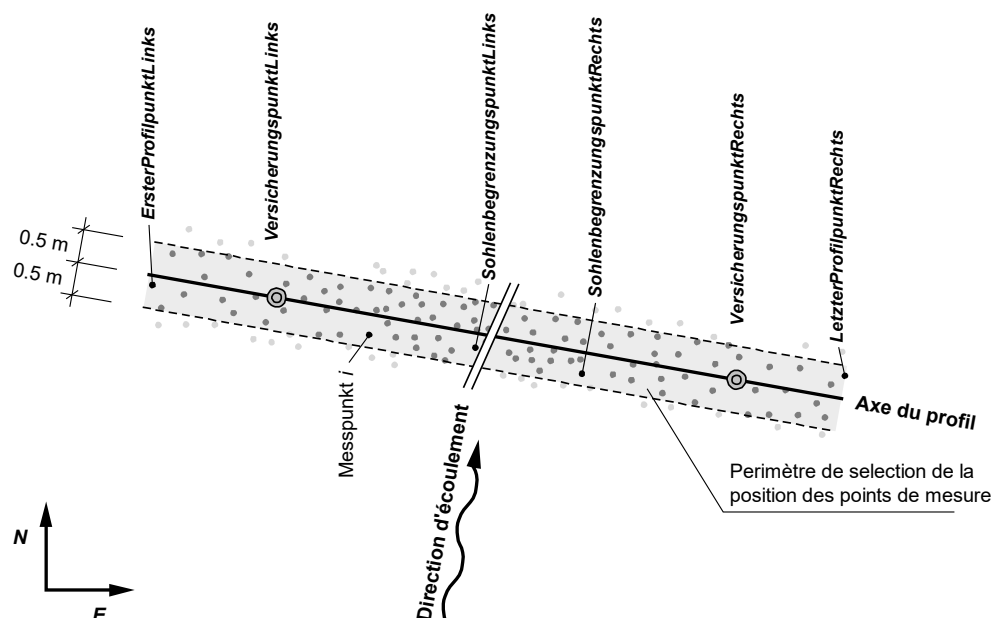


Figure 57 – Choix des points de mesure générés par levé surfacique

Le **rôle** de chaque point du profil doit être défini.

La détermination du **rôle des points** est décrite à la section 5.2.4, [Punktrolle \[rôle du point\]](#). Les valeurs d'altitude des points délimitant le fond du lit et le chenal d'écoulement doivent être indiquées dans les barres de données du profil en travers.

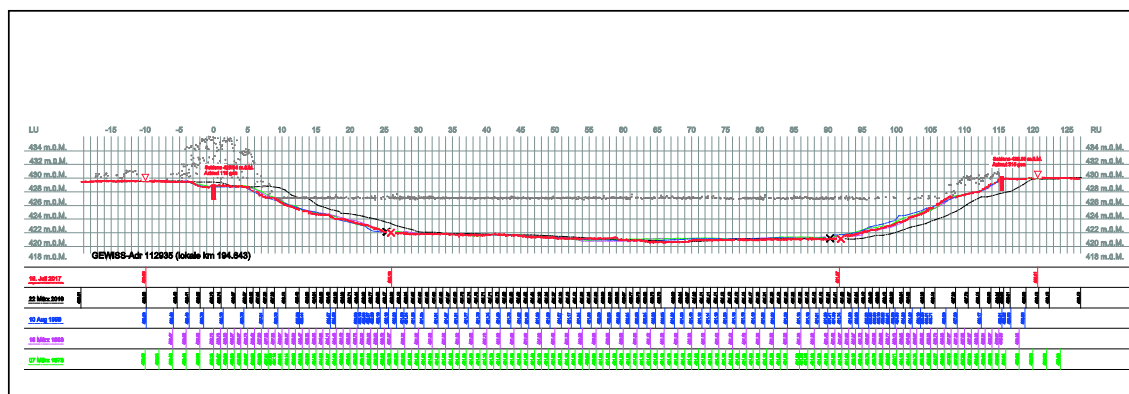


Figure 58 – Profil en travers généré à partir du nuage de points classifié

Distance transversale

La distance transversale est utilisée pour superposer les profils en travers de différentes campagnes de mesures. Elle correspond à la distance entre la projection du point de mesure sur l'axe du profil et l'origine. Lorsque des anciens jeux de données existent, il convient de reprendre l'origine ayant été définie par le passé. En l'absence de jeux de données, l'origine est déterminée d'entente avec le mandant. En règle générale, elle se confond avec le point de repère gauche (Figure 59).

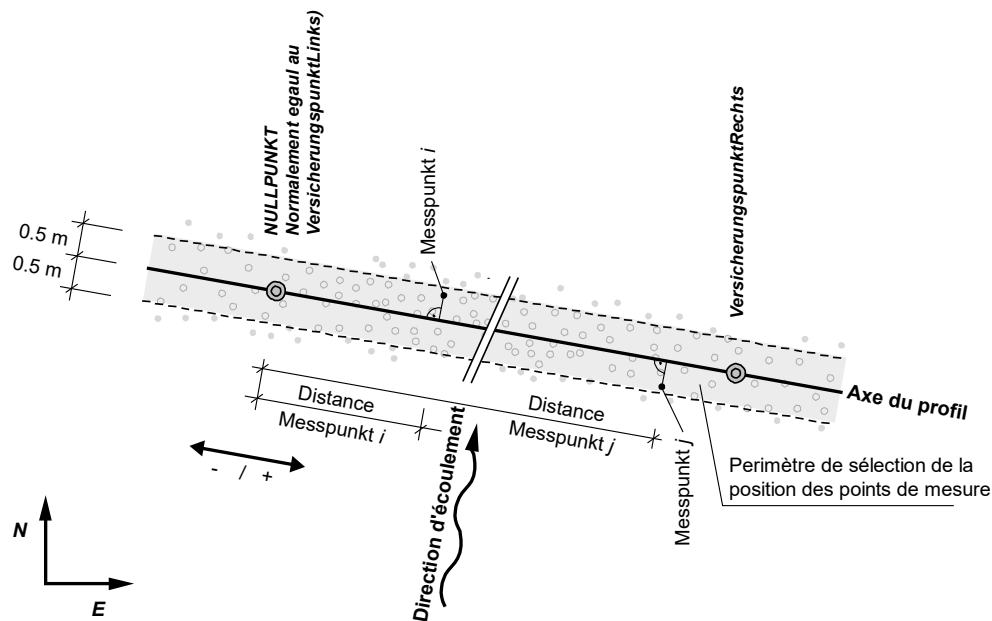


Figure 59 – Distance transversale pour les points de mesure générés par levé surfacique

La distance transversale doit être indiquée pour chaque point de mesure dans le tableau QP (voir la section 5.2.6, [Tableau \(fichier EXCEL\)](#)).

Si un point de repère est redéfini ou qu'il se voit attribuer de nouvelles coordonnées, l'ancienne origine est conservée pour la représentation du profil en travers. Dans ce cas, il faut décaler le nouveau profil dans le plan du profil en travers afin de le faire coïncider avec l'ancien. La valeur de l'attribut **Querdist** [distance transversale] n'est alors pas nulle pour le point de repère gauche.

Niveau moyen du fond du lit et largeur du lit

Comme avec la procédure de mesure et d'acquisition linéaire, le niveau moyen du fond du lit et la largeur du lit doivent être déterminés pour chaque profil en travers extrait (voir la section 5.1.5 [Traitement des données](#)).

5.2.6 Données et documents à remettre

Les données et documents suivants doivent être remis :

- Fichiers de données (données de mesure, fichier Excel)
- Plans :
 - plan altimétrique
 - plan des profils en travers
 - plan du profil en long

Données de mesure

Les données obtenues avec le scanner laser (lit du cours d'eau) sont remises au format suivant :

Données brutes non traitées :

Format : - LAS version 1.2

(X, Y, Z, Intensity, Return number, Number of Returns, Scan Direction Flag, Edge of Flight Line, Scan Angle Rank, File Maker, User Bit Field, GPS Time)

- Répartition par bande de progression de vol

Les fichiers sont nommés comme suit :

ALS Flugstreifen_Fluss_von GEWISS_bis GEWISS_Messkampagne.las

Exemple : *ALS149_Aare_000000_006500_082006.las*

Les données obtenues avec l'échosondeur multifaisceaux (lit du cours d'eau) sont remises au format suivant :

Données non traitées :

Format : - Données originales au format ASCII avec toutes les informations nécessaires pour le traitement des données brutes (mesure de la vitesse du son, p. ex.), compressées dans un fichier ZIP

Les fichiers sont nommés comme suit :

MBE_Fluss_von GEWISS_bis GEWISS_Messkampagne.zip

Exemple : *MBE_Aare_000000_006500_082006.zip*

Les données épurées et classifiées (lit du cours d'eau et rives) sont remises au format suivant :

Format : - Exportation des données épurées et classifiées au format CSV (Comma Separated Values) :

E [coordonnée E], ***N*** [coordonnée N], ***Höhe*** [altitude], ***Punktklasse*** [classe des points], ***Aufn_dat*** [date du levé]

- Répartition en tronçons (de l'adresse GEWISS x à l'adresse GEWISS y)

Les fichiers sont nommés comme suit :

Données classifiées (scanner laser) :

PKT_Fluss_von GEWISS_bis GEWISS_Messkampagne.csv

Exemple : *PKT_Aare_000000_006500_082006.csv*

Tableau (fichier EXCEL)

Le fichier Excel transmis est structuré comme le fichier type fourni à l'annexe A 1.3 *Modèles de tableaux EXCEL*. Les colonnes ne doivent être ni décalées ni renommées. Les formats utilisés dans les modèles de tableaux (voir l'annexe A 1.3 *Modèles de tableaux EXCEL*) doivent être respectés (catalogue d'objets, p. ex.). Seules les valeurs prédéfinies peuvent être utilisées pour les listes déroulantes.

Les fichiers EXCEL sont nommés comme suit :

Profils en travers :

QP_Fluss_von GEWISS_bis GEWISS_Messkampagne.xls

Exemple : QP_Aare_000000_006500_082006.xls

Profils en long :

LP_Fluss_von GEWISS_bis GEWISS_Messkampagne.xls

Exemple : LP_Aare_000000_006500_082006.xls

//Données et documents à remettre

Plan altimétrique

Les surfaces entre deux courbes de niveau correspondent à 0,5 m, selon le tableau suivant :

Exemples d'altitudes [en m s.m]	Intervalles [en m s.m]	Couleur [RVB]	
410,0 à 410,5	0,0 à 0,5	255,51,51	
410,5 à...	0,5 à 1,0	255,102,51	
	1,0 à 1,5	255,153,51	
	1,5 à 2,0	255,204,51	
	2,0 à 2,5	255,255,51	
	2,5 à 3,0	255,255,153	
	3,0 à 3,5	204,255,102	
	3,5 à 4,0	153,255,102	
	4,0 à 4,5	102,255,102	
	4,5 à 5,0	204,255,255	
	5,0 à 5,5	153,255,255	
	5,5 à 6,0	51,255,255	
	6,0 à 6,5	51,204,255	
	6,5 à 7,0	51,153,255	
	7,0 à 7,5	51,102,255	
	7,5 à 8,0	51,51,255	
	8,0 à 8,5	102,51,204	
	8,5 à 9,0	153,51,153	
	9,0 à 9,5	204,51,102	
419,50 à 420,0	9,5 à 10,0	204,51,51	

Lit du cours d'eau et rives/Procédure de mesure et d'acquisition surfacique/Données et documents à remettre

Le premier intervalle commence à un mètre entier. La séquence de couleurs se répète tous les 10 m.

Les contours d'altitude sont déterminés à partir du jeu de données raster et lissés au moyen d'un algorithme approprié (courbes de Bézier, p. ex.).

Le plan altimétrique (Figure 47) contient les éléments et les caractéristiques suivants (annexe A 2.4 *Plan altimétrique*) :

- courbes de niveau de couleur, opacité de 50 % ;
- espace entre les courbes de 0,50 m, annotation des lignes de crête de 1 m (position centrée sur la ligne) ;
- désignation des profils par leur adresse GEWISS (et, si disponible, par le kilométrage local) ;
- situation reportée en couleur des profils (ligne reliant les points de mesure *ErsterProfilpunktLinks* [premier point du profil, gauche] et *LetzterProfilpunktRechts* [dernier point du profil, droite]), des points de repère, ainsi que des seuils, des barrages, des rampes et des ponts ;
- page de titre conformément au modèle (annexe A 2.4 *Plan altimétrique*), numéro de document défini avec le mandant ;
- échelle : 1:1000 ou 1:2000 ;
- taille : hauteur 297 mm (A4), max. 891 mm (3 x A4), longueur selon les besoins ;
- arrière-plan : orthophoto ;
- réseau de coordonnées et direction du nord.

Format : Geotiff (raster altimétrique), PDF und DWG (Version 2000)

Les éléments figurant sur les plans PDF et DWG (intervalles de hauteur colorés, courbes de niveau) et le fond (orthophoto) doivent être disposés sur des couches différentes.

Les fichiers sont nommés comme suit :

Hoehe_Fluss_von GEWISS_bis GEWISS_Messkampagne.tif

Exemple : *Hoehe_Aare_212154-214645_112013.tif*

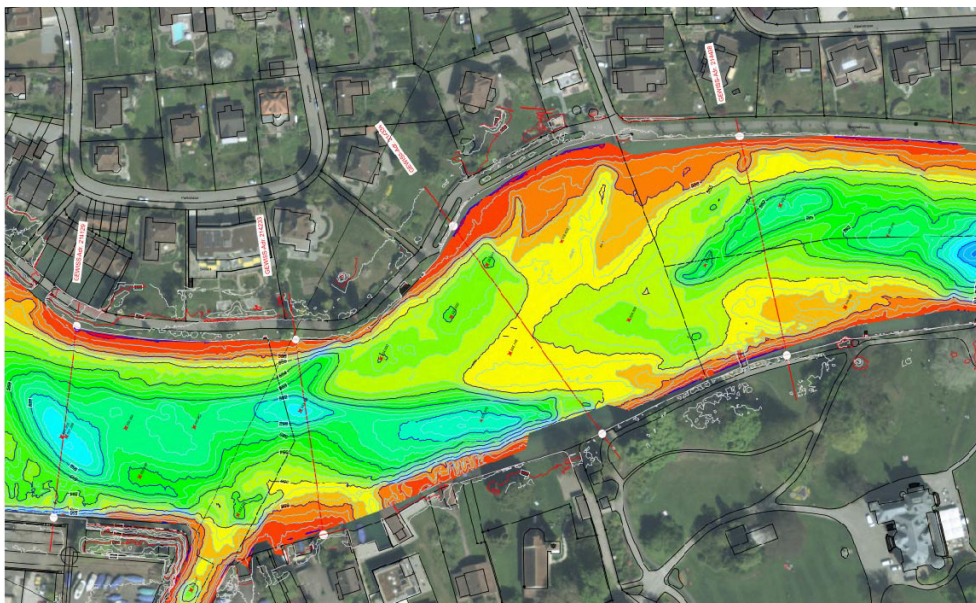


Figure 60 – Exemple de plan altimétrique

Plan des profils en travers <i>Les profils en travers sont toujours représentés en regardant dans le sens du courant !</i> Une fois les compléments spécifiés à la section 5.2.5 <i>Profil en travers</i> apportés, les plans des profils en travers peuvent être générés. Tous les points de la classe 01 « non attribué » (voir la section 5.2.4, <i>Classe des points</i>) situés à $\pm 0,5$ m de part et d'autre de l'axe du profil doivent être représentés en gris (RVB 102,102,102). Ces points renseignent sur la présence éventuelle de végétation, de constructions ou d'autres objets. Les photographies (voir le chapitre 6 <i>Dossier photographique</i>) constituent une aide à l'interprétation (nature de la surface). Si les profils en travers des anciennes campagnes de mesures ont été obtenus par procédure de mesure et d'acquisition surfacique, les points de la classe 01 « non attribué » des anciennes campagnes de mesure n'ont plus besoin d'être représentés. Pour les propriétés du plan (nom, mise en page, etc.), se reporter à la section 5.1.6, <i>Plan des profils en travers</i>. Plan des profils en long Le plan des profils en long est créé conformément aux exigences détaillées à la section 5.1.6, <i>Plan des profils en long</i>.	Lit du cours d'eau et rives/Procédure de mesure et d'acquisition surfacique/Données et documents à remettre
6 Dossier photographique Un dossier photographique est établi pour tous les tronçons faisant l'objet de mesures. Des prises de vue aériennes sont réalisées lors de la procédure de mesure et d'acquisition surfacique.	Dossier photographique
6.1 Photographies Les profils et les ouvrages singuliers sont photographiés. Des exemples sont fournis à l'annexe 4 <i>Exemples de photographies</i>. Profils en travers Chaque profil en travers fait l'objet de deux prises de vue perpendiculaires au cours d'eau, respectivement de la rive gauche et de la rive droite. Les prises de vue des profils en travers sont essentielles pour interpréter les points délimitant le fond du lit et la nature de la surface. Elles ne sont cependant utiles que si les rives sont clairement identifiables. La présence de brouillard, de pluie, de neige ou de feuilles, ou la turbidité de l'eau peut en altérer la qualité et compliquer l'évaluation. La distance entre le point de la prise de vue et la rive photographiée est également déterminante pour l'exploitation des photographies. Si le cours d'eau est très large (> 30 m), la rive opposée risque de ne pas être très visible. Dans ce cas, il est recommandé de prendre les photos au milieu du cours d'eau, ce qui impose le recours à une embarcation.	Dossier photographique/Photographies

Quatre prises de vue sont réalisées pour les cours d'eau scindés en deux bras : deux pour le bras principal et deux pour le bras secondaire (rive droite et rive gauche respectivement).

Format : JPG (taille < 1 Mo)

Les fichiers sont nommés comme suit :

Fluss_GEWISS_Adresse_Standort_Messkampagne.jpg

Exemple : *Emme_000101_li_082006.jpg* (li = photo prise de la rive gauche)

Emme_001256_re_082006.jpg (re = photo prise de la rive droite)

Exemple pour un bras secondaire :

Aare_195568_1re_082006.jpg (1re = photo prise de la rive droite du premier bras secondaire)

Aare_195568_1li_082006.jpg (1li = photo prise de la rive gauche du premier bras secondaire)

Ouvrages singuliers

Les ouvrages singuliers suivants font l'objet de prise de vue, sous des angles appropriés :

- seuils/barrages
- rampes
- ponts et passages couverts
- traversées de conduites
- autres constructions dans le lit du cours d'eau

Les fichiers sont nommés comme suit :

Fluss_GEWISS_Adresse_Blickrichtung_Messkampagne.jpg

Exemple : *Aare_002107_iF_092010.jpg* (iF = photo prise dans le sens du courant)

Aare_002107_gF_092010.jpg (gF = photo prise dans le sens opposé au courant)

Photos panoramiques

Lorsque des panoramiques peuvent être réalisés de l'embarcation dans le cadre de la procédure de mesure et d'acquisition surfacique (photos à 360°, Figure 48), des photos de chaque rive ou au moins de chaque profil en travers doivent être réalisées à une distance d'env. 20 m.



Figure 61 – Exemple de photo panoramique

Ces photos panoramiques ne remplacent pas les photos imposées pour chaque profil en travers ou ouvrage singulier.

Les fichiers sont nommés comme suit :

Fluss_GEWISS_Adresse_pStandort_Messkampagne.jpg

Exemple : *Rhein_164200_pli_082006.jpg* (li = photo prise de la rive gauche)

Rhein_164200_pre_082006.jpg (re = photo prise de la rive droite)

Dossier photographique
/Photographies

6.2 Orthophotos

Des prises de vue aériennes géoréférencées d'une résolution au sol d'au moins 0,1 m sont réalisées en même temps que les mesures au laser scanner aéroporté (ALS, Figure 62). Elles permettront la génération automatique d'une orthophoto (sans correction radiométrique). La rectification des orthophotos se fonde sur les points de la classe « point au sol ». La mosaïque d'orthophotos est calée sur le système de coordonnées MN95 (au nord). Le centre de l'image correspond à une cordonnée en mètre entier.

Format : - Geotiff

- Divisé en cases de 1 x 1 km²

Les fichiers sont nommés comme suit :

Fluss_E-Koordinaten des Zentrums-N-Koordinaten des
Zentrums_Messkampagne.tif

Exemple : *Aare_614750_178500_092010.tif*



Figure 62 – Exemple d'orthophoto

Dossier photographique/Orthophotos

7 Rapport technique, structuration des données et documents remis, divers

Un rapport technique est élaboré pour chaque campagne de mesures.

7.1 Rapport technique

Le rapport joint aux données doit comprendre au minimum les éléments suivants :

- description du mandat et plan à grande échelle (extrait de la carte nationale au 1:25 000 avec les tronçons de cours d'eau/le périmètre concernés) ;
- délais, justification des éventuels retards, date de remise ;
- description des méthodes de mesure utilisées ;
- instruments de mesure utilisés (y compris description du type) ;
- date des levés (lit du cours d'eau, rives, levés complémentaires) ;
- calculs et plans de cheminement et de nivellement des points de repère (VP) ;
- liste des points de repère qui s'écartent *en position* de plus de 10 cm ou *en altitude* de plus de 1 cm par rapport aux anciennes coordonnées et altitudes mises à disposition, indication des anciennes coordonnées et altitudes ;
- pour la procédure de mesure et d'acquisition surfacique :
 - lignes de vol et informations concernant le vol (date, altitude, recouvrement, etc.) ;
 - justification de la densité de points atteinte (carte avec une résolution spatiale de 10 x 10 m dans le système de coordonnées MN95, établie à partir des résultats ou des données brutes classifiées) ; la densité de points correspond au nombre d'impulsions émises (un seul écho par impulsion) ;
 - paramètres techniques relatifs à l'utilisation des capteurs ;
 - étapes de traitement (algorithmes) et procédures utilisées pour le traitement, la classification des points de mesure, et l'élaboration des données et des documents ;
- liste des personnes engagées dans les travaux ;
- événements particuliers et observations.

Une liste des annexes au rapport doit également être fournie.

7.2 Structuration des données/documents remis

Les données et documents remis doivent être structurés comme suit (Figure 63) :

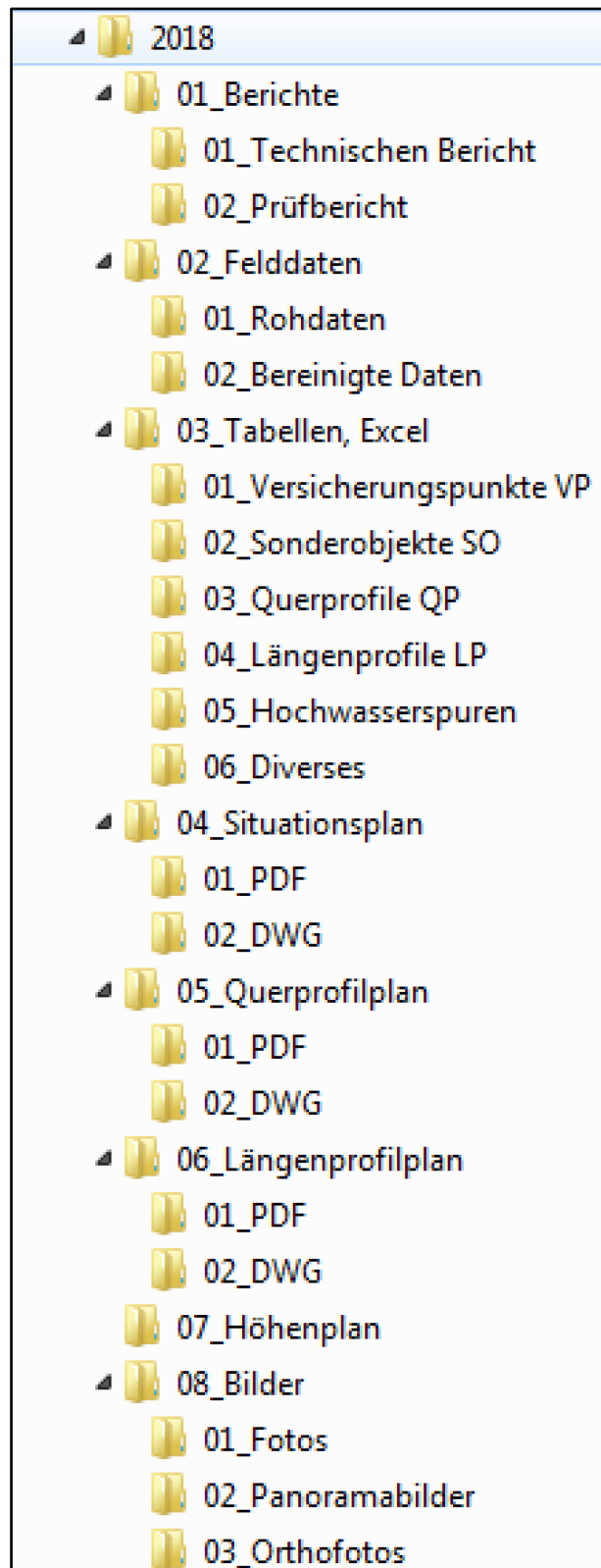


Figure 63 – Structuration des données et documents remis

7.3 Divers

Le présent document existe en allemand, en français et en italien. En cas de divergence entre les versions, la version allemande fait foi.

Pour toute correspondance ou toute question en lien avec les présents standards techniques, s'adresser à :

Office fédéral de l'environnement
Division Prévention des dangers
CH-3003 Berne
Tél. + 41 (0)58 464 10 75

E-mail : gefahrenpraevention@bafu.admin.ch

ANNEXES

Anhang 1 Modèles de fichiers.....	82
A 1.1 Données brutes.....	82
Données brutes obtenues avec un scanner laser (aéroporté ou terrestre).....	82
Données brutes obtenues avec un échosondeur.....	82
A 1.3 Modèles de tableaux EXCEL.....	83
Tableau type des points de repère	83
Tableau type des profils en travers.....	84
Tableau type des objets singuliers.....	87
Tableau type des profils en long	88
Anhang 2 Plans types (PDF)	90
A 2.1 Plan de situation	90
A 2.2 Plan des profils en travers	92
A 2.3 Plan des profils en long	93
A 2.4 Plan altimétrique	94
Anhang 3 Symboles utilisés dans les plans.....	95
A 3.1 Symboles pour les points de repère	95
A 3.2 Autres symboles pour le plan des profils en travers.....	96
A 3.3 Symboles pour le plan des profils en long	97
Anhang 4 Exemples de photographies	98
Anhang 5 Mesures de sécurité	100
A 5.1 Liste de contrôle « Travaux de construction au bord, dans et au-dessus de l'eau »	100

Anhang 1 Modèles de fichiers

Vous trouverez ici des exemples des différents fichiers à fournir. Les données dont le format ne serait pas décrit ci-après doivent être remises sous un format défini en concertation avec le mandant.

Les en-têtes des tabelles sont communiqués par le mandant. Le titre « Datum » correspond au nom de la campagne de mesure.

Suit à chaque fois un catalogue d'objets avec les prescriptions de formatage correspondantes. Les noms d'attribut, les types de données et les domaines des valeurs ont force obligatoire, tandis que la succession des colonnes ne doit pas être modifiée dans les fichiers EXCEL. De la même manière, les colonnes ne doivent être ni complétées ni supprimées.

Description des différents types de données :

Type	Description
TEXT	Chaîne de caractères de longueur indéterminée
TEXT6	Chaîne de 6 caractères
TEXT (Auswahlliste)	Chaîne de caractères correspondant à une liste prédéfinie (d'autres valeurs ne sont pas autorisées)
INTEGER	Nombre entier = nombre naturel (si le domaine de valeur n'est pas limité, des nombres positifs et négatifs, ainsi que le zéro, sont autorisés)
REALx.y	Nombre décimal, où x et y signifient : x : nombre de chiffres maximum avant la virgule y : nombre de chiffres exact après la virgule
REAL*.y	Nombre décimal avec position décimale exacte y, le nombre de chiffres avant la virgule n'étant pas fixé
JJ.MM.AAAA	Date, avec : 2 caractères pour le jour, point, 2 caractères pour le mois, point, 4 caractères pour l'année

Figure 64 – Description des différents types de données

Annexes/Annexe 1. Modèles de fichiers

A 1.1 Données brutes

Données brutes obtenues avec un scanner laser (aéroporté ou terrestre)

Formats des données conformément aux prescriptions suivantes :
ASPRS LAS Format, version 1.2, chapitre « POINT DATA RECORD FORMAT 2 »
http://www.asprs.org/a/society/committees/standards/asprs_las_format_v12.pdf

Données brutes obtenues avec un échosondeur

Exportation du sondeur, au format texte

//A 1.1 Données brutes

A 1.2 Données épurées

Les données du nuage de points épuré et classifié sont enregistrées au format CSV (Comma Separated Values) suivant :

E [coordonnée Est], **N** [coordonnée Nord], **Höhe** [altitude], **Punktklasse** [classe des points], **Aufn_dat** [date du levé]

Exemple :

2668845.48,1260943.22,494.67,01,19.06.2017

2668845.45,1260945.12,494.61,31,19.06.2017

2668845.35,1260944.18,494.69,35,03.02.2018

//A 1.2 Données épurées

Attribut	Type	Domaine des valeurs	Unité	Optionnel/ obligatoire	A remplir par	Explications
GEWISS_Adr	TEXT		[-]	obligat.	OFEV	Identificateur du profil en travers (ne pas confondre avec le kilométrage)
BWW_km	REAL3.3	0.000 à 500.000	[km]	opt.	OFEV	Kilométrage de l'ancien Office fédéral de l'économie des eaux, si existant
lokale_km	TEXT		[-]	opt.	OFEV	Kilométrage local, si existant
Markierung_li / Markierung_re	TEXT (liste déroulante)	Stein Kunststoffmarke Bolzen_Niete Schiene Marke_Farbe Schraube Eisen_Rohr Pfosten Betonsockel_mit_Niete unversichert	[-]	obligat.	Mandataire	Pour le cas où le profil en travers n'est repéré que d'un côté, l'autre rive est annoncée comme « unversichert » [indéterminée]
E_li/E_re	REAL7.2	2'480'000.00 à 2'840'000.00	[m]	obligat.	Mandataire	Coordonnée Est selon MN95
N_li/N_re	REAL7.2	1'070'000.00 à 1'300'000.00	[m]	obligat.	Mandataire	Coordonnée Nord selon MN95
Hoehe_li / Hoehe_re	REAL4.2	-200.00 à 5'000.00	[m s.m.]	obligat.	Mandataire	Altitude selon NF02
Azimet_li / Azimet_re	REAL3.2	0.00 à 399.99	[grade]	obligat.	Mandataire	Pour le cas où le profil est repéré sur les deux rives, l'azimet est calculé à partir de la position des deux points de repère Pour le cas où le profil n'est fixé que d'un côté, l'azimet est celui fourni au préalable par la mandante

Figure 67 – Catalogue d'objets pour le fichier Excel des points de repère

Tableau type des profils en travers

Les données sont organisées en blocs, correspondant chacun aux points d'un profil en travers (identifié par l'adresse GEWISS). Classés par ordre croissant des adresses GEWISS, ces blocs s'enchaînent de manière continue (dans l'exemple : adresses GEWISS 101, 198).

A l'intérieur d'un bloc, les points sont classés dans l'ordre suivant :

- points de repère ; y compris points non matérialisés
- points du profil (points de mesure), en fonction de la distance transversale, exepté en cas de surplomb ;
- points du profil d'espace libre ou du ballast (si présent), en fonction de la distance transversale mais de sorte que la ligne du profil soit représentative (pas de zig-zag).

Un graphique du profil en travers et du profil d'espace libre est établi pour chaque bloc, néanmoins pas pour les profils repris des campagnes de mesures antérieures.

Les champs correspondant aux attributs **Boden_Nat** [nature du sol] et **Boden_Veg** [nature de la végétation] restent vides pour les points de repère et pour ceux correspondant au profil d'espace libre.

//A 1.3 Modèles de tableaux EXCEL/Tableau type des points de repère

//Tableau type des profils en travers

Fussname	Sense																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												</
----------	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----

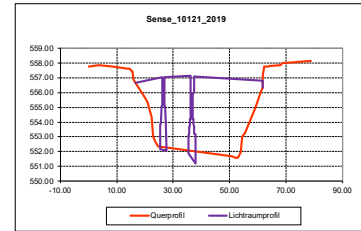


Figure 68 – Structure du fichier Excel des profils en travers (exemple avec profil d'espace libre)

Flussname		Aare		GEWISS-Nr.		57		CH0000370000		GWL-Nr.		Abschnitt		Brenzeare - Aareschicht	
GEWISS Adr.	Punktrolle	Boden Nat	Boden Veg	Querdrit	E	N	Hoehe	Aufn Dat	Bemerkungen						
255840	Verschöpfungspunkt/Links			0,00	2649501,99	1177225,93	573,12	20.02.2019	VP-Koordinaten verändert						
255840	Verschöpfungspunkt/Rechts			61,85	2649488,92	1177286,39	572,83	20.02.2019	VP-Koordinaten verändert						
255840	Unter-Pfaffmatten/Links	Terrain	Wiese/Extensiv	0,00	2649502,07	1177226,01	573,14	20.02.2019							
255840	Pfaffmatten/Links	Terrain	Wiese/Extensiv	1,52	2649501,55	1177227,39	573,00	20.02.2019							
255840	Dammkonkrete/Links	Terrain	Wiese/Extensiv	4,24	2649500,80	1177230,01	573,06	20.02.2019							
255840	Messpunkt	Terrain	Wiese/Extensiv	6,53	2649500,27	1177232,23	572,71	20.02.2019							
255840	Messpunkt	Terrain	Wiese/Extensiv	8,39	2649499,85	1177234,81	571,99	20.02.2019							
255840	Messpunkt	Terrain	Wiese/Extensiv	11,52	2649498,27	1177237,13	571,40	20.02.2019							
255840	Messpunkt	Terrain	Wiese/Extensiv	15,23	2649498,96	1177240,87	571,46	20.02.2019							
255840	Messpunkt	Terrain	Wiese/Extensiv	19,87	2649498,60	1177245,23	571,45	20.02.2019							
255840	Messpunkt	Terrain	Wiese/Extensiv	22,89	2649497,53	1177248,39	571,40	20.02.2019							
255840	Messpunkt	Terrain	Gebüsch	24,42	2649497,06	1177249,86	571,02	20.02.2019							
255840	Messpunkt	Terrain	Gebüsch	24,94	2649498,92	1177253,68	570,51	20.02.2019							
255840	Messpunkt	keine	Gemauert/Mauer	25,50	2649498,67	1177252,99	569,85	20.02.2019							
255840	Messpunkt	Gemauert/Mauer	keine	26,54	2649496,44	1177251,90	569,03	20.02.2019							
255840	Messpunkt	Gemauert/Mauer	keine	27,42	2649496,43	1177252,79	568,55	20.02.2019							
255840	Schreibepfosten/Links	Terrain	keine	27,98	2649496,34	1177253,32	567,86	20.02.2019							
255840	Messpunkt	Terrain	keine	28,31	2649496,28	1177253,57	567,73	20.02.2019							
255840	Messpunkt	Terrain	keine	28,87	2649496,16	1177254,21	567,75	20.02.2019							
255840	Messpunkt	Terrain	keine	29,81	2649495,94	1177255,13	567,78	20.02.2019							
255840	Messpunkt	Terrain	keine	30,77	2649495,91	1177255,11	567,72	20.02.2019							
255840	Messpunkt	Terrain	keine	31,69	2649495,81	1177257,03	567,73	20.02.2019							
255840	Messpunkt	Terrain	keine	32,69	2649495,56	1177258,00	567,65	20.02.2019							
255840	Messpunkt	Terrain	keine	33,63	2649495,36	1177258,92	567,69	20.02.2019							
255840	Messpunkt	Terrain	keine	34,50	2649495,16	1177259,82	567,80	20.02.2019							
255840	Messpunkt	Terrain	keine	35,40	2649494,70	1177260,60	567,77	20.02.2019							
255840	Messpunkt	Terrain	keine	36,26	2649494,53	1177261,45	567,74	20.02.2019							
255840	Messpunkt	Terrain	keine	37,13	2649494,48	1177262,31	567,75	20.02.2019							
255840	Messpunkt	Terrain	keine	38,10	2649494,26	1177263,25	567,80	20.02.2019							
255840	Messpunkt	Terrain	keine	38,98	2649494,07	1177264,11	567,77	20.02.2019							
255840	Messpunkt	Terrain	keine	39,88	2649493,95	1177265,01	567,74	20.02.2019							
255840	Messpunkt	Terrain	keine	40,84	2649493,71	1177265,92	567,74	20.02.2019							
255840	Schreibepfosten/Rechts	Gemauert/Mauer	keine	41,51	2649493,67	1177266,62	567,76	20.02.2019							
255840	Messpunkt	Gemauert/Mauer	keine	42,27	2649493,38	1177267,32	568,34	20.02.2019							
255840	Messpunkt	Gemauert/Mauer	keine	43,12	2649493,28	1177268,17	568,98	20.02.2019							
255840	Messpunkt	Terrain	Gebüsch	43,51	2649493,12	1177269,02	569,54	20.02.2019							
255840	Messpunkt	Terrain	Gebüsch	44,60	2649492,67	1177269,80	569,94	20.02.2019							
255840	Messpunkt	Terrain	Wiese/Extensiv	45,24	2649492,50	1177270,17	570,72	20.02.2019							
255840	Messpunkt	Terrain	Wiese/Extensiv	46,17	2649492,25	1177271,07	570,97	20.02.2019							
255840	Messpunkt	Terrain	Wiese/Extensiv	46,36	2649491,86	1177273,25	571,09	20.02.2019							
255840	Messpunkt	Terrain	Wiese/Extensiv	52,11	2649491,18	1177276,91	571,30	20.02.2019							
255840	Messpunkt	Terrain	Wiese/Extensiv	66,15	2649490,29	1177280,86	571,58	20.02.2019							
255840	Messpunkt	Terrain	Wiese/Extensiv	69,41	2649489,60	1177284,84	571,74	20.02.2019							
255840	Messpunkt	Terrain	Wiese/Extensiv	80,23	2649489,34	1177284,83	572,05	20.02.2019							
255840	Messpunkt	Terrain	Wiese/Extensiv	81,79	2649489,03	1177286,38	572,85	20.02.2019							
255840	Messpunkt	Terrain	keine	82,34	2649488,93	1177288,90	573,25	20.02.2019							
255840	Messpunkt	Terrain	keine	82,39	2649489,86	1177288,93	573,27	20.02.2019							
255840	Dammkonkrete/Rechts	Betonmauer	keine	83,01	2649488,74	1177287,54	573,45	20.02.2019							
255840	Messpunkt	Betonmauer	keine	83,02	2649488,74	1177287,55	573,38	20.02.2019							
255840	Messpunkt	Terrain	keine	83,27	2649488,70	1177287,79	573,48	20.02.2019							
255840	Messpunkt	UK, Bahnschotter	keine	83,33	2649488,68	1177287,84	573,48	20.02.2019							
255840	Messpunkt	Terrain	keine	71,57	2649487,03	1177295,93	573,29	20.02.2019							
255840	Messpunkt	Terrain	keine	73,26	2649486,77	1177287,61	573,21	20.02.2019							
255840	Gleiskörper	keine	keine	63,31	2649486,58	1177287,34	573,20	20.02.2019							
255840	Gleiskörper	keine	keine	64,08	2649486,55	1177287,60	573,79	20.02.2019							
255840	Gleiskörper	keine	keine	67,05	2649487,87	1177291,48	573,71	20.02.2019							
255840	Gleiskörper	keine	keine	70,61	2649487,01	1177294,95	573,80	20.02.2019							
255840	Gleiskörper	keine	keine	71,57	2649487,01	1177295,93	573,72	20.02.2019							

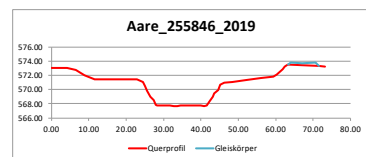


Figure 69 – Structure du fichier Excel des profils en travers (exemple avec remblai de chemin de fer)

Attribut	Type	Domaine des valeurs	Unité	Optionnel/ obligatoire	A remplir par	Explications
GEWISS_Adr	TEXT		[-]	obligat.	Mandataire	Identificateur du profil (ne pas confondre avec le kilométrage)
Punktrolle	TEXT (liste déroulante)	VersicherungspunktLinks VersicherungspunktRechts Messpunkt ErsterProfilpunktLinks LetzterProfilpunktRechts SohlenbegrenzungLinks SohlenbegrenzungRechts OK_UferboeschungLinks OK_UferboeschungRechts DammkroneLinks DammkroneRechts Gleiskoerper Lichtraumprofil	[-]	obligat.	Mandataire	Punktrolle [rôle du point], (section.5.1.4, Rôle du point)
Boden_Nat	TEXT (liste déroulante)	Terrain Fels Betonmauer GemauerteMauer Blockwurf Buhne Holzlängsverbau Strasse_Weg UK_Bahnschotter Gleis Gebaeude Sand Kies Bloেকে altes_Profil	[-]	obligat.	Mandataire	Attribut de la nature de la surface, avec données sur la nature du sol, respectivement de son revêtement (section 5.1.4, Nature de la surface) Ce champ reste vide pour les points de repère, pour ceux du profil d'espace libre et pour ceux délimitant le ballast.
Boden_Veg	TEXT (liste déroulante)	WieseIntensiv WieseExtensiv Acker Gebuesch Wald Grasbewuchs altes_Profil keine	[-]	obligat.	Mandataire	Attribut de la nature de la surface, avec données sur la couverture végétale (section 5.1.4, Nature de la surface) Ce champ reste vide pour les points de repère, pour ceux du profil d'espace libre et pour ceux délimitant le ballast.
Querdist	REAL3.2	-999.99 à 999.99	[m]	obligat.	Mandataire	Distance horizontale du point de mesure à compter du point de repère (section.5.1.4, Distance transversale)
E	REAL7.2	2'480'000.00 à 2'840'000.00	[m]	obligat.	Mandataire	Coordonnée Est selon MN95
N	REAL7.2	1'070'000.00 à 1'300'000.00	[m]	obligat.	Mandataire	Coordonnée Nord selon MN95
Hoehe	REAL4.2	-200.00 à 5'000.00	[m s.m.]	obligat.	Mandataire	Altitude selon NF02
Aufn_dat	JJ.MM.AAAA		[-]	obligat.	Mandataire	Date de levé du profil en travers ; celle-ci est reportée pour chaque point de mesure.
Bemerkungen	TEXT		[-]	opt.	Mandataire	Champ réservé pour un éventuel commentaire

Figure 70 – Catalogue d'objets pour le fichier Excel des profils en travers

Annexes/ Annexe 1. Modèles de fichiers/ A 1.3 Modèles de tableaux EXCEL/ Tableau type des profils en travers

Tableau type des objets singuliers

Flussname	Sense					
GEWISS-Nr.	269					
GWLNR.	CH0002690000					
Abschnitt	Saane - Zollhaus					
GEWISS_Adr	Punktrolle_SO	E	N	Hoehe	Aufn_Dat	Bemerkungen
67	OK Schwelle erste Abflusssektion	2584431.46	1194996.09	482.23	16.07.2018	
67	OK Schwelle erste Abflusssektion	2584420.69	1194987.53	482.16	16.07.2018	
67	UK Schwelle Wehr Blockrampe	2584420.53	1194987.61	482.00	16.07.2018	
67	UK Schwelle Wehr Blockrampe	2584430.34	1194995.49	481.79	16.07.2018	
67	Kolk	2584426.08	1194993.84	481.55	16.07.2018	
67	Auslauf	2584423.38	1194997.53	481.44	16.07.2018	
197	OK Bruecke obere Seite	2584481.50	1194871.30	487.63	16.07.2018	
197	OK Bruecke obere Seite	2584481.76	1194874.72	492.48	16.07.2018	
197	OK Bruecke obere Seite	2584511.41	1194896.87	492.52	16.07.2018	
197	OK Bruecke obere Seite	2584514.70	1194896.06	487.69	16.07.2018	
197	UK Bruecke obere Seite	2584482.04	1194871.55	487.02	16.07.2018	
197	UK Bruecke obere Seite	2584482.03	1194871.54	487.41	16.07.2018	
197	UK Bruecke obere Seite	2584514.43	1194895.72	487.48	16.07.2018	
197	UK Bruecke obere Seite	2584514.35	1194895.75	487.12	16.07.2018	
197	OK Bruecke untere Seite	2584478.41	1194875.47	487.63	16.07.2018	
197	OK Bruecke untere Seite	2584511.54	1194900.21	487.69	16.07.2018	
197	UK Bruecke untere Seite	2584479.04	1194875.55	487.00	17.07.2018	
197	UK Bruecke untere Seite	2584479.03	1194875.54	487.40	18.07.2018	
197	UK Bruecke untere Seite	2584511.43	1194900.72	487.50	19.07.2018	
197	UK Bruecke untere Seite	2584511.35	1194900.75	487.10	20.07.2018	
304	OK Blockrampe	2584566.49	1194801.16	483.69	16.07.2018	
304	OK Blockrampe	2584550.71	1194789.04	483.49	16.07.2018	
304	UK Schwelle Wehr Blockrampe	2584563.79	1194805.76	483.16	16.07.2018	
304	UK Schwelle Wehr Blockrampe	2584546.41	1194796.17	483.36	16.07.2018	
304	Kolk	2584556.50	1194801.41	482.88	16.07.2018	
304	Auslauf	2584553.12	1194803.52	483.13	16.07.2018	

Figure 71 – Structure du fichier Excel des objets singuliers

Les données sont organisées en blocs, avec groupement des points affectés à la même adresse GEWISS. Classés par ordre croissant des adresses GEWISS, ces blocs s'enchaînent de manière continue. A l'intérieur d'un bloc, les points sont ordonnés dans l'ordre du sens d'adressage GEWISS (seuils, déversoirs, rampes)

Attribut	Type	Domaine des valeurs	Unité	Opt/ Obligat	A remplir par	Explications
GEWISS_Adr	TEXT		[-]	obligat.	Mandataire	Identificateur du profil correspondant (ne pas confondre avec le kilométrage)
Punktrolle_SO	TEXT (liste déroulante)	Kolk_Oberseite OK_Blockrampe OK_Schwelle_erste_Abflusssektion OK_Schwelle_zweite_Abflusssektion OK_Schwelle_dritte_Abflusssektion OK_Wehr UK_Schwelle_Wehr_Blockrampe Kolk Auslauf Fischpass OK_Bruecke_obere_Seite OK_Bruecke_untere_Seite UK_Bruecke_obere_Seite UK_Bruecke_untere_Seite Pfeiler	[-]	obligat.	Mandataire	Punktrolle_SO [rôle du point correspondant à des objets singuliers] (section 4.2 Assignment des valeurs d'attribut)
E	REAL7.2	2'480'000.00 à 2'840'000.00	[m]	obligat.	Mandataire	Coordonnée Est selon MN95
N	REAL7.2	1'070'000.00 à 1'300'000.00	[m]	obligat.	Mandataire	Coordonnée Nord selon MN95
Hoehe	REAL4.2	-200.00 à 5'000.00	[m s.m.]	obligat.	Mandataire	Altitude selon NF02
Aufn_dat	JJ.MM.AAAA		[-]	obligat.	Mandataire	Date du levé de l'objet singulier ; celle-ci est reportée pour chaque point de mesure
Bemerkungen	TEXT		[-]	opt.	Mandataire	Champ réservé pour un éventuel commentaire

Figure 72 – Catalogue d'objets pour le fichier EXCEL des objets singuliers

Annexes/ Annexe 1. Modèles de fichiers/ A 1.3 Modèles de tableaux EXCEL/ Tableau type des profils en long

Figure 73 – Structure du fichier Excel des profils en long

Conformément à la section 5.1.4, *Rôle du point*, la cote la plus élevée mesurée sur la rive gauche ou sur la rive droite correspond :

- Outre la cote du point de mesure, il faut aussi indiquer, à chaque fois, le rôle du point.

Attribut	Type	Domaine des valeurs	Unité	Opt/ Obligat	A remplir par	Explications
GEWISS_Adr	TEXT		[-]	obligat.	OFEV	Identificateurs du profil en travers inclus (ne pas confondre avec le kilométrage)
kum_Laengsdist	INTEGER	>=0	[m]	obligat.	OFEV	Distance en long cumulée (distance mesurée le long de la ligne d'eau, de l'origine du profil en long, jusqu'à l'axe du profil en travers ; fournie au préalable par l'OFEV)
Sohlenbreite	REAL*.2	>=0	[m]	obligat.	Mandataire	Distance transversale entre les points limitant le fond du lit à gauche et à droite (section 5.1.5, Niveau moyen et largeur du fond du lit)
mittl_Sohle	REAL*.2	-200.00 à 5'000.00	[m s.m.]	obligat.	Mandataire	Altitude du fond moyen du lit (section 5.1.5, Niveau moyen et largeur du fond du lit)
Gerinnebegrenzung_li	REAL4.2	-200.00 à 5'000.00	[m s.m.]	obligat.	Mandataire	Altitude selon NF02
Punktrolle_ Gerinnebegrenzung_li	TEXT (liste déroulant e)	ErsterProfilpunktLinks DammkroneLinks OK_UferboeschungLinks	[-]	obligat.	Mandataire	Rôle des points limites utilisés pour définir le chenal d'écoulement (section 5.1.4, Limites du chenal d'écoulement)
Gerinnebegrenzung_re	REAL4.2	-200.00 à 5'000.00	[m s.m.]	obligat.	Mandataire	Altitude selon NF02
Punktrolle_ Gerinnebegrenzung_re	TEXT (liste déroulant e)	LetzterProfilpunktRechts DammkroneRechts OK_UferboeschungRechts	[-]	obligat.	Mandataire	Rôle des points limites utilisés pour définir le chenal d'écoulement (section 5.1.4, Limites du chenal d'écoulement)
Aufn_dat	JJ.MM.A AAA		[-]	obligat.	Mandataire	Date du levé de l'objet singulier ; celle-ci est reportée pour chaque point de mesure
Bemerkungen	TEXT			opt.	Mandataire	Champ réservé pour un éventuel commentaire

Figure 74 – Catalogue d'objets pour le fichier EXCEL des profils en long

Anhang 2 Plans types (PDF)

Les modèles de plans ne sont disponibles qu'au format PDF.

A 2.1 Plan de situation

La page de titre doit être structurée comme suit :

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Bundesamt für Umwelt BAFU Office fédéral de l'environnement OFEV Ufficio federale dell'ambiente UFAM Uffizi federal d'ambient UFAM
Mensuration des cours d'eau	
Cours d'eau	
Campagne de mesures MMAAAA	
Tronçon	
Xxxxxx – Yyyyyy	
Lokalisierung	
Adresse-Gewiss xxxxxx - xxxxxx	
1. Kilométrage KM xxxxxx - xxxxxx	
Situation	
Echelle 1:5000	
Répartition des plans:	
<i>Übersichtstplan (1:200'000) mit Blatteinteilung</i>	
Direction du projet: Département fédéral de l'environnement, des transport, de l'énergie et de la communication DETEC Office fédéral de l'environnement OFEV Division Prévention des dangers Worblentalstrasse 68, CH-3063 Ittigen, Postadresse: CH-3003 Bern Tel. +41 (0)58 464 10 75 Fax +41 (0)58 464 19 10	Plan-No.: nnnn - S1 Format: xx x xx cm Date: jj.mm.aaaa Exécuteur du projet: xxxx

Figure 75 – Page de titre du plan de situation

Les éléments de légende suivants doivent être indiqués :

Légende:

	Borne	
	Borne artificielle	
	Cheville / clou	
	Rail	
	Marque de peinture	
	Boulon	
	Fer / Tuyau	
	Piquet	
	Socle en béton avec cheville	
	Non matérialisé	
	GEWISS-Adr. 3621	Profil en travers
	GEWISS-Adr. 3621	Seuil / barrage / rampe
	GEWISS-Adr. 3621	Profil sur seuil

Conditions générales d'utilisation

Plan de base de la mensuration officielle
Plan de base MO © xxx

Figure 76 – Éléments de légende pour le plan de situation

A 2.2 Plan des profils en travers

La page de titre doit être structurée comme suit :

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Bundesamt für Umwelt BAFU Office fédéral de l'environnement OFEV Ufficio federale dell'ambiente UFAM Uffizi federal d'ambient UFAM																																																								
Mensuration des cours d'eau																																																									
Cours d'eau																																																									
Campagne de mesures MMAAAA																																																									
Tronçon																																																									
Xxxxxx - Yyyyyy																																																									
Localisation																																																									
Adresse GEWISS xxxxxxx - xxxxxxx																																																									
1. Kilométrage Km xxxxxxx - xxxxxxx																																																									
2. Kilométrage Km xxxxxxx - xxxxxxx																																																									
Profil en travers																																																									
Echelle 1:200 (100)																																																									
Légende:																																																									
<table><thead><tr><th colspan="2">Mensuration actuelle</th><th colspan="2">Mensurations précédentes</th></tr></thead><tbody><tr><td>—</td><td>Profil actuel (terrain)</td><td>-----</td><td>Profil précédent</td></tr><tr><td>×</td><td>Limite du fond du lit</td><td>×</td><td>Limite du fond du lit</td></tr><tr><td>▽</td><td>Limite du chenal</td><td>---</td><td>Profils antérieurs</td></tr><tr><td colspan="4">Point de repère avec cote altimétrique et azimut du profil en travers</td></tr><tr><td colspan="4">Borne 406.25 m.s.m. Azimut 129.00 gon</td></tr><tr><td colspan="2">Nature de la surface:</td><td colspan="2"></td></tr><tr><td></td><td>Mur en pierres</td><td></td><td>Profil précédent</td></tr><tr><td></td><td>Bordure de buissons</td><td></td><td>Enrochement</td></tr><tr><td></td><td>Lisière de forêt</td><td></td><td>Caisson en bois</td></tr><tr><td></td><td>Rocher</td><td></td><td>Route, chemin</td></tr><tr><td></td><td>Mur en béton, bâtiment</td><td></td><td>Prairie intensive</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>Prairie extensive</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>Champ</td></tr></tbody></table>		Mensuration actuelle		Mensurations précédentes		—	Profil actuel (terrain)	-----	Profil précédent	×	Limite du fond du lit	×	Limite du fond du lit	▽	Limite du chenal	---	Profils antérieurs	Point de repère avec cote altimétrique et azimut du profil en travers				Borne 406.25 m.s.m. Azimut 129.00 gon				Nature de la surface:					Mur en pierres		Profil précédent		Bordure de buissons		Enrochement		Lisière de forêt		Caisson en bois		Rocher		Route, chemin		Mur en béton, bâtiment		Prairie intensive				Prairie extensive				Champ
Mensuration actuelle		Mensurations précédentes																																																							
—	Profil actuel (terrain)	-----	Profil précédent																																																						
×	Limite du fond du lit	×	Limite du fond du lit																																																						
▽	Limite du chenal	---	Profils antérieurs																																																						
Point de repère avec cote altimétrique et azimut du profil en travers																																																									
Borne 406.25 m.s.m. Azimut 129.00 gon																																																									
Nature de la surface:																																																									
	Mur en pierres		Profil précédent																																																						
	Bordure de buissons		Enrochement																																																						
	Lisière de forêt		Caisson en bois																																																						
	Rocher		Route, chemin																																																						
	Mur en béton, bâtiment		Prairie intensive																																																						
			Prairie extensive																																																						
			Champ																																																						
Direction du projet: Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication DETEC Office fédéral de l'environnement OFEV Division Prévention des dangers Worblentalstrasse 68, CH-3063 Ittigen Postadresse: CH-3003 Bern Tel. +41 (0)58 464 10 75 Fax +41 (0)58 464 19 10	Plan-no.: Format: Date: Exécuteur du projet : xxxx																																																								

Figure 77 – Page de titre du plan des profils en travers

La page de titre doit être structurée comme suit :

Annexes/Annexe 2. Plans types/A 2.3 Plan des profils en long

Figure 78 – Page de titre du plan des profils en long

Les éléments de légende suivants doivent être indiqués :

Remarque :

Profil en long : différences entre les adresses GEWISS, exprimées en mètres

Levé simplifié des ponts

Examen de la situation au cas par cas

A 2.4 Plan altimétrique

La page de titre doit être structurée comme suit :

 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra	Bundesamt für Umwelt BAFU Office fédéral de l'environnement OFEV Ufficio federale dell'ambiente UFAM Uffizi federal d'ambient UFAM																																												
Mensuration des cours d'eau																																													
Cours d'eau																																													
Campagne de mesures MAAAAA																																													
Tronçon																																													
Xxxxxx – Yyyyyy																																													
Localisation																																													
Adress GEWISS xxxxxxx - xxxxxxx																																													
1. Kilométrage Km xxxxxxx - xxxxxxx																																													
2. Kilométrage Km xxxxxxx - xxxxxxx																																													
Plan des altitudes																																													
Echelle 1:2000																																													
Légende:																																													
<table><tr><td>xxx.0 bis x10.5</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>x10.5 bis...</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td>x19.50 bis x20.0</td><td></td></tr></table>		xxx.0 bis x10.5				x10.5 bis...																																						x19.50 bis x20.0	
xxx.0 bis x10.5																																													
x10.5 bis...																																													
		x19.50 bis x20.0																																											
Direction du projet: Département fédéral de l'environnement des transports, de l'énergie et de la communication Office fédéral de l'environnement OFEV Division prévention des dangers Worblentalstrasse 68, CH-3063 Ittigen, Postadresse: CH-3003 Bern Tel. +41 (0)58 464 10 75 Fax +41 (0)58 464 19 10	<table><tr><td>Plan-no.:</td><td>nnnn- H1</td></tr><tr><td>Format:</td><td>xx x xx cm</td></tr><tr><td>Date:</td><td>jj.mm.aaaa</td></tr><tr><td>Exécuteur du projet:</td><td>xxxx</td></tr></table>	Plan-no.:	nnnn- H1	Format:	xx x xx cm	Date:	jj.mm.aaaa	Exécuteur du projet:	xxxx																																				
Plan-no.:	nnnn- H1																																												
Format:	xx x xx cm																																												
Date:	jj.mm.aaaa																																												
Exécuteur du projet:	xxxx																																												

Figure 79 – Page de titre du plan altimétrique

Anhang 3 Symboles utilisés dans les plans

A 3.1 Symboles pour les points de repère

Les symboles représentés le sont avec une orientation de 0,0 gon.

Le point de saisie (de référence) du symbole de point est indiqué par « + » Ce repère ne fait pas partie du symbole de point édité. Les dimensions en mm sont des recommandations.

Signalisation	Symbole pour les profils transversaux <i>Taille de référence (1:200) [mm]</i>	Symbole pour les plan de situation <i>Taille de référence (1:5000) [mm]</i>
Stein [borne]	 (3 / 8)	 (Ø 2 / Ø 3)
Kunststoffmarke [borne artificielle]	 (3)	 (3)
Bolzen_Niete [cheville / clou]	 (Ø 1 / Ø 3)	 (Ø 1 / Ø 3)
Schiene [rail]	 (2 / 12)	 (2 / 3)
Marke_Farbe [marquage de peinture]	 (Ø 2 / 3)	 (Ø 2 / 3)
Schraube [boulon]	 (3)	 (3)
Eisen_Rohr [fer / tuyau]	 (2 / 12)	 (3)
Pfosten [piquet]	 (2 / 12)	 (Ø 1 / Ø 3)
Betonsockel_mit_Niete [socle en béton avec cheville]	 (3 / 8)	 (3)
unversichert [non matérialisé]	kein Symbol	 (3)

Figure 80 – Symboles pour les points de repère

A 3.2 Autres symboles pour le plan des profils en travers

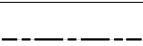
Définition	Symbole pour le plan des profils en travers <i>Taille de référence (1:200) [mm]</i>
Gebüschrund [bordure de buissons]	 (3 / 10)
Waldrand [Lisière de forêt]	 (2 / 18)
Sohlenbegrenzung [limite du fond du lit]	 (3)
Gerinnebegrenzung [Limite du chenal]	 (3)
Fels [Rocher]	
Betonmauer, Gebäude [Mur en béton, bâtiment]	
Gemauerte Mauer [Mur en pierres]	
Blockwurf [Enrochement]	
Holzlängsverbau [Caisson en bois]	
Strasse, Weg [Route, chemin]	
Wiese intensiv [Prairie intensive]	
Wiese extensiv [Prairie extensive]	
Acker [Champ]	
Aktuelles Profil (Terrain) [Profil actuel (terrain)]	
Letztes Profil (Terrain) [Profil précédent]	 (10 / 2 / 2)
Andere ältere Profile [Profils antérieurs]	 (10 / 2 / 2 / 2)

Figure 81 – Autres symboles pour le plan des profils en travers

A 3.3 Symboles pour le plan des profils en long

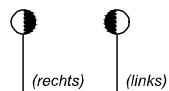
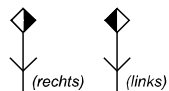
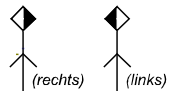
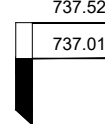
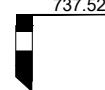
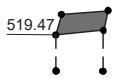
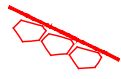
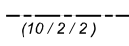
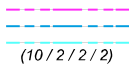
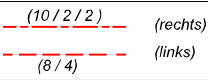
Définition	Symbole pour le plan des profils en long Taille de référence (1:5000) [mm]
Seitenbach von rechts / links [Affluent en rive droite / gauche]	
Kanaleinlauf von rechts / links [Entrée de canal en rive droite / gauche]	
Kanalauslauf von rechts / links [Sortie de canal en rive droite / gauche]	
Schwelle / Wehr inkl. Höhenkote [Seuil / barrage y.c. cote]	
Schwelle / Wehr mit 2 Abflusssektionen inkl. Höhenkoten [Seuil / barrage avec 2 sections d'écoulement y.c cote]	
Schwelle / Wehr mit Fischpass inkl. Höhenkoten [Seuil / barrage avec passe à poissons y.c. cote]	
Brücke inkl. Höhenkote [Pont y.c.cote]	
Blockrampe [Rampe en enrochements]	
Aktuelles Profil (mittlere Sohle) [Profil actuel (altitude moyenne du fond du lit)]	
Letztes Profil (mittlere Sohle) [Profil précédent]	
Andere ältere Profile (mittlere Sohle) [Profils antérieurs]	
Gerinnebegrenzung ohne Hochwasserdamm [Limite du chenal, sans digue de protection]	
Gerinnebegrenzung mit Hochwasserdamm [Limite du chenal, avec digue de protection]	
Hochwasserspuren inkl. Höhenkoten [Trace de hautes eaux y.c. cote]	

Figure 82 – Symboles pour le plan des profils en long



Figure 83 – Prise de vue d'un profil en travers

Vispa_000101_li_092010.jpg



Figure 84 – Prise de vue d'un pont

Flaz_002882_gF_082008



Figure 85 – Prise de vue d'un seuil

Emme_030274_gF_082006.jpg



Figure 86 – Exemple d'orthophoto
Aare_614750_178500_092010.jpg

Anhang 5 Mesures de sécurité

A 5.1 Liste de contrôle « Travaux de construction au bord, dans et au-dessus de l'eau »

Disponible au format électronique sous :

<https://www.suva.ch/material/checkliste/bauarbeiten-am-im-oder-ueber-wasser-gefahrenermittlung-und-massnahmenplanung-67153.d-42904-42904>.



Travaux de construction au bord, dans ou au-dessus de l'eau Liste de contrôle

Les personnes qui travaillent à proximité de l'eau sont-elles bien protégées?

Travailler à proximité de l'eau comporte des dangers particuliers qui sont fréquemment sous-estimés. Les accidents survenant lors de ces travaux ont souvent des conséquences graves.

Les principaux dangers sont:

- chute dans l'eau, être entraîné par le courant
- blessure du fait de matériaux flottants, rester accroché
- hypothermie
- noyade

Cette liste de contrôle vous aidera à mieux maîtriser ces dangers.

suvapro
Le travail en sécurité

Figure 87 – Liste de contrôle « Travaux de construction au bord, dans et au-dessus de l'eau »