



Cadastre des surfaces de limitation d'obstacles

Guide de l'interface d'échange de données OGC GeoPackage (GPKG)

Version 1.0

Auteur Bächtold & Moor AG
Silvan Wermelinger
Date 19.01.2024

Création et modifications

Date	Version	Qui ?	Quoi ?
08.12.2022	1.0	WS (B&M)	Version initiale pour la nouvelle MGDM 2.0
19.01.2024	2.0	SMD	Ajout l'attribut « Document » dans « OlsCadastre »

Référence du dossier : BAZL-155.43-6/8



Table des matières

Table des matières

1	Contexte et but	3
1.1	Bases	3
1.2	Contexte	3
1.3	But	3
1.4	Objectifs	4
2	Définitions générales	5
2.1	Format GeoPackage	5
2.2	Système de coordonnées	5
2.3	Base de données et tables	5
2.4	Domaines de valeurs	5
2.5	Contrôle de l'intégrité	5
2.5.1	Intégrité des attributs	5
2.5.2	Conditions	5
2.5.3	Intégrité topologique	6
3	L'interface GeoPackage	7
3.1	Généralités	7
3.2	Domaines de valeurs	7
3.3	Spécification des entités vectorielles et des tables	9
3.3.1	OlsCadastre	9
3.3.2	Ols	10
3.3.3	OlsLine	11
3.3.4	DeterminingArea	12
3.3.5	ReferencePoint	14
4	Règles relatives aux lignes de construction	15
4.1	Types de géométries admis	15
4.2	Approximation des arcs de cercle	15
4.3	Snapping (accrochage)	15
4.4	Cohérence entre entités	16
4.5	Intégrité topologique	16
4.6	Couches sécantes ou superposées	18
5	Transmission	19

1 Contexte et but

1.1 Bases

- [1] Office fédéral de l'aviation civile (2024) : modèle Interlis 2.3 (.ili) CadastreOfObstacle-LimitationSurfaces_V2, version 2 du 19.01.2024
- [2] Office fédéral de l'aviation civile (2024) : Documentation « modèle de géodonnées minimal » Cadastres des surfaces de limitation d'obstacles, version 2.0 du 19.01.2024

1.2 Contexte

Les exploitants d'aérodromes établissent et mettent à jour un cadastre des surfaces de limitation d'obstacles (CSLO) conformément à l'Annexe 14 OACI (cf. art. 62 de l'ordonnance sur l'infrastructure aéronautique [OSIA ; 748.131.1]). Les CSLO sont transmis à l'Office fédéral de l'aviation civile (OFAC) sous forme de cartes/de plans numérisés.

L'OFAC possède le statut de service spécialisé compétent de la Confédération au sens de l'art. 9 de l'ordonnance sur la géoinformation (OGéo ; RS 510.620) et il lui incombe à ce titre de prescrire un modèle de géodonnées minimal pour les CSLO (ID 106, annexe 1 OGéo) dans lequel il fixe la structure et le degré de spécification du contenu. La version 2.0 du MGDm [1] a été approuvée le 29 mars 2022 (référence du dossier : BAZL-155.43-6/3/2).

1.3 But

Le présent document définit et décrit **l'interface d'échange de données** au moyen duquel l'OFAC reçoit les données géométriques et attributaires relatives aux CSLO prévues par le MGDm [1]. L'OFAC convertit ensuite ces données au format Interlis¹. De cette façon, les géodonnées provenant des exploitants d'aérodromes (ou des bureaux d'ingénieur mandatés par leurs soins) peuvent ensuite être traitées, analysées et publiées dans une chaîne de processus numérique.

Trois **formats d'interface et d'échange** ont été retenus afin qu'un maximum de fournisseurs et de prestataires soient en mesure d'établir des CSLO numériques :

1. le format File Geodatabase (GDB) d'ESRI
2. le format Drawing Interchange File (DXF) d'Autodesk
3. le format non-propriétaire et non lié à un système d'exploitation GeoPackage (GPKG) de l'Open Geospatial Consortium (OGC)

Le présent document décrit les règles applicables à la **saisie et aux attributs** pour le format GeoPackage (GPKG) afin d'automatiser la transformation dans la structure cible du CSLO. On renverra à la documentation du modèle [2] pour les définitions de base et de plus amples explications.

¹ Site Internet INTERLIS : <https://www.interlis.ch/>

1.4 Objectifs

Le présent document spécifie les exigences auxquelles sont soumises les donnée géométriques et les données attributaires des fichiers d'entrée. Il est structuré comme suit :

Partie 2 : définitions d'ordre général

Partie 3 : spécificités de l'interface GeoPackage.

Partie 4 : résumé des principales règles relatives aux lignes de construction

Partie 5 : indications concernant l'envoi des données.

L'aérodrome de Wangen-Lachen (LSPV) a été choisi afin d'illustrer notre propos. Le GeoPackage peut être téléchargé dans son intégralité via le lien suivant et être utilisé comme modèle.

2 Définitions générales

2.1 Format GeoPackage

GeoPackage (.gpkg) est un format ouvert, non-propriétaire, non lié à un système d'exploitation qui a été développé par l'Open Geospatial Consortium (OGC). L'interface est compatible avec GeoPackages version 1.0 et ultérieures. Le format GeoPackage est pris en charge par la plupart des systèmes d'information géographique courants. La liste, non exhaustive, des programmes pris en charge figure dans la documentation relative au format GPKG². Les indications documentées ici sont testées à l'aide d'ArcGIS Pro 3.0.3.

2.2 Système de coordonnées

Le modèle de géodonnées minimal relatif aux cadastres des surfaces de limitation d'obstacles [1] se base sur le système suisse de coordonnées nationales établi par référence à la nouvelle mensuration nationale (1995). Les CSLO doivent être établis à partir du cadre de référence MN95 (système de référence CH1903+). Le cadre de référence altimétrique doit s'appuyer sur le réseau du nivellement fédéral suisse NF02.

2.3 Base de données et tables

L'interface GeoPackage se base sur une bibliothèque SQLite qui renseigne sur le cadastre et les classes thématiques d'un CSLO sous forme de « feature tables » (tables). Ces tables peuvent aussi servir à sauvegarder des informations de géométrie sous forme de données vectorielles.

2.4 Domaines de valeurs

Le domaine de valeur (en anglais : domain) d'une base de données décrit l'ensemble de valeurs valables qui peut être attribué à un attribut spécifique. Ces valeurs sont mentionnées au chap. 4.2 de la documentation du modèle [2] ou dans le présent document à la *Table 1*.

2.5 Contrôle de l'intégrité

2.5.1 Intégrité des attributs

L'intégrité des attributs décrit l'état de la base de données pour laquelle tous les attributs proviennent du domaine de valeurs correspondant. Si des domaines de valeurs sont définis dans GeoPackage, ils ne sont pas imposés. Le contrôle de l'intégrité est assuré en aval par l'OFAC dans le cadre de la validation Interlis.

2.5.2 Conditions

Certaines valeurs sont subordonnées à des conditions (en anglais : *constraints*). Ces conditions impliquent par exemple que HeightAccordingVIL affiche la valeur 'false' lorsque HeightAboveGround n'est pas une valeur nulle. L'OFAC vérifie le bon respect de ces conditions dans le cadre de la validation Interlis.

² GeoPackage Encoding Standard (OGC, V1.3.1): <https://www.geopackage.org/spec131/>

2.5.3 Intégrité topologique

L'intégrité des géométries est appelée intégrité topologique. Le contrôle de l'intégrité est ici aussi assuré par l'OFAC. Les détails à ce sujet figurent au chap. 4.5.

3 L'interface GeoPackage

3.1 Généralités

Dans un GeoPackage, l'information est essentiellement structurée à l'aide de tables d'entités (*feature tables*). Le modèle de données comprend quatre entités vectorielles (*vector features* : Typ: gpkg_geometry_columns) et une entité de données génériques (*data feature* : (Typ: gpkg_data_columns). Le nombre et le nom des entités sont fixes et ne peuvent être modifiés (*Illustration 1*).

Les spécifications ci-après reposent sur les exigences du modèle de géodonnées minimal [1]. Les noms des attributs (*Tables 2 et 10*, colonne Attribut) et les domaines de valeurs (*Tables 2 et 10*, colonne Domaine de valeur) ont été reprise des chap. 4.2, 4.3 et 5 de la documentation du modèle [2]. Des domaines de valeurs supplémentaires ont été définis selon les besoins (par exemple : valeurs de domaines numériques ou expressions booléennes).

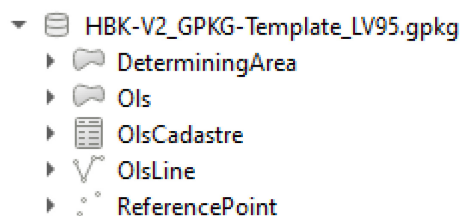


Illustration 1: table et entités vectorielles de l'interface GeoPackage

3.2 Domaines de valeurs

Les domaines de valeurs CadastreType, SurfaceType, Operation, LineType et PointType ont été repris de la documentation du modèle [2, chap. 4.2] et figurent à la *Table 1*. Des domaines de valeurs ont été ajoutés. Il s'agit de domaines qui ne figurent pas comme tels dans la documentation du modèle et y sont mentionnés en tant que restrictions. Sont visés ici le domaine de valeurs Boolean associés aux valeurs de vérité booléennes *true / false* (vrai / faux) pour l'entité vectorielle DeterminingArea et le domaine de valeurs associé à l'attribut Elevation de l'entité vectorielle OlsLine.

Les valeurs de domaines sont enregistrées dans le modèle de fichier GeoPackage mis à disposition (*Illustration 2*), ce qui permet de contrôler la validité d'un domaine de valeurs.

Domain Name	Description	Field Type	Domain Type
Boolean	Boolean: true/false	Text	Coded Value Domain
CadastreType	Aufzählung für den Bezugstyp des Katasters gemäss Art. 2m VIL	Text	Coded Value Domain
LineType	Aufzählung für OLS-Linientyp	Text	Coded Value Domain
OlslineElevation	Gültigkeitsbereich 0-5000	Float	Range Domain
Operation	Aufzählung für Flugoperation	Text	Coded Value Domain
PointType	Aufzählung für Typ des OLS-Bezugspunkts	Text	Coded Value Domain
SurfaceType	Aufzählung für OLS-Flächentyp	Text	Coded Value Domain
HeightAboveGround	Zulässige, fixe Objekthöhe	Float	Range Domain

Illustration 2 : domaines de valeurs GeoPackage

Table 1 : domaines de valeurs du modèle de géodonnées minimal

Domaine de valeurs	Valeur	Description
CadastreType	AerodromeHeliport	Aérodrome ou héliport
	AirNavigationFacility	Installation de navigation aérienne
	FlightPath	Trajectoire de vol
LineType	Auxiliary_line	Trait de rappel graphique, p. ex. trait d'une surface non déterminante
	Boundary_line	Frontière d'une OLS ou de ses parties
	Center_line	Axe des pistes et des trajectoires d'approche et de départ
	Contour_line	Courbe de niveau
	HzBoundary_line	Contour horizontal (partiel) d'une OLS
	Intersection_line	Intersection de deux surfaces
Operation	Circuit	Circuit d'aérodrome
	Non_instrument_approach	Approche à vue
	Non_precision_approach	Approche classique
	Precision_approach	Approche de précision
	Take_off_climb	Montée au décollage
PointType	ARP	Point de référence d'aérodrome
	CLP	Point d'axe de piste
	DER	Extrémité départ de la piste
	FATO	Centre de la FATO (<i>Final Approach and Take-off Area</i>)
	Thr	Point de seuil de piste
SurfaceType	Approach_surface	Surface d'approche
	Approach_surface_heli	Surface d'approche pour hélicoptères
	Balked_landing_surface	Surface d'atterrissage interrompu
	Calotte_area	Surface partielle hémisphérique en cas d'anomalie (calotte)
	Conical_surface	Surface conique
	Critical_sensitive_area	Surface de protection des installations de navigation aérienne
	FATO_area_heli	Aire d'approche finale et de décollage pour hélicoptères
	Inner_approach_surface	Surface intérieure d'approche
	Inner_horizontal_surface	Surface horizontale intérieure
	Inner_transitional_surface	Surface intérieure de transition
	Obstacle_protection_surface	Surface de protection du dispositif VASIS
	One_engine_out_surface	Surface OEI (One Engine Inoperative)
	PANS_OPS_surface	Surface PANS-OPS

	Protected_side_slope_heli	Pente latérale protégée pour hélicoptères
	Runway_strip	Bande de piste
	Safety_area_heli	Aire de sécurité pour hélicoptères
	Takeoff_climb_surface	Surface de montée au décollage
	Takeoff_climb_surface_heli	Surface de montée au décollage pour hélicoptères
	Takeoff_flightpath_area	Surface AOC
	Transitional_surface	Surface de transition
Boolean	true	Valeur de vérité booléenne : vrai
	false	Valeur de vérité booléenne : faux
OlsLineElevation	[0,...,5000]	Valeurs admises exprimées en mètres
HeightAboveGround	[0,...,100]	Valeurs admises exprimées en mètres
HeightAccordingVIL	NULL	Aucune information disponible quant à l'applicabilité de l'OSIA
	true	Percement conforme à l'OSIA
	false	Percement non conforme à l'OSIA

3.3 Spécification des entités vectorielles et des tables

Les spécifications des cinq éléments à fournir (*Illustration 1*) sont abordées ci-après. Les lignes grisées renvoient à l'identifiant d'objet par défaut des tables GPGK. Elles apparaissent ici par souci d'exhaustivité.

Les attributs coïncident avec les attributs qui figurent dans la documentation du modèle de géodonnées minimal [2, chap. 4.3 et 5]. L'indication relative à l'admissibilité de valeurs nulles a été déduite des données de cardinalité. Par exemple, lorsque la cardinalité minimum est équivalente à 1, la valeur nulle n'est pas admise.

À noter que l'attribut SurfaceName référence de manière unique les inscriptions entre les entités vectorielles ou les tables.

3.3.1 OlsCadastre

La table OlsCadastre contient des données sur le cadastre. Cette partie présente les spécifications (*Table 2 : spécifications de la table OlsCadastre*), explique les attributs (*Table 3*) et reproduit une capture d'écran du résultat final (*Illustration 3*) en guise d'illustration.

Table 2 : spécifications de la table OlsCadastre

Attribut	Type de données	Valeur nulle	Longueur	Domaine de valeurs
OBJECTID	Object ID			
CadastreName	Text	Non admise	30	CadastreType
CadastreType	Text	Non admise	255	
IcaoLocationIndicator	Text	Admise	4	
Document	Text	Admise	1023	
ValidFrom	Date	Admise		
ValidUntil	Date	Admise		
LatestModification	Date	Non admise		

Table 3 : OlsCadastré : description des attributs

Attribut	Description
CadastréName	Désignation unique du CSLO
CadastréType	Type de cadastré au sens de l'art. 2, let. m OSIA
IcaoLocationIndicator	Code OACI de l'aérodrome ou de l'héliport
Document	Lien vers le plan PDF, est rempli par l'OFAC
Validity	Durée de validité et dernière modification (date de l'approbation / décision d'entrée en vigueur du cadastré par l'OFAC)

OlsCadastré							
Field:		Add		Calculate		Selection:	
		Select By Attributes		Zoom To		Switch	
		Clear		Delete		Copy	
		Rows:		Insert			
	OBJECTID *	CadastréName	CadastréType	IcaoLocationIndicator	ValidFrom	ValidUntil	LatestModification
1	1	HBK_LSPV	AerodromeHeliport	LSPV	31.08.2022	31.08.2032	31.08.2022

Illustration 3 : OlsCadastré pour LSPV

3.3.2 Ols

Les surfaces de limitation d'obstacles (OLS) sont établies par maillage triangulaire irrégulier (TIN). Un TIN ne peut être directement sauvegardé dans une entité vectorielle. Les TIN doivent dès lors être convertis en polygones 3D. La *Table 4* résume les exigences applicables aux attributs de l'entité vectorielle OLS. Les attributs sont décrits à la *Table 5*. L'*Illustration 4* montre le résultat final.

Remarque : la valeur de l'attribut RunwayCodeNumber associé aux OLS qui ont rapport avec l'exploitation d'hélicoptères ne doit pas être nulle (NULL).

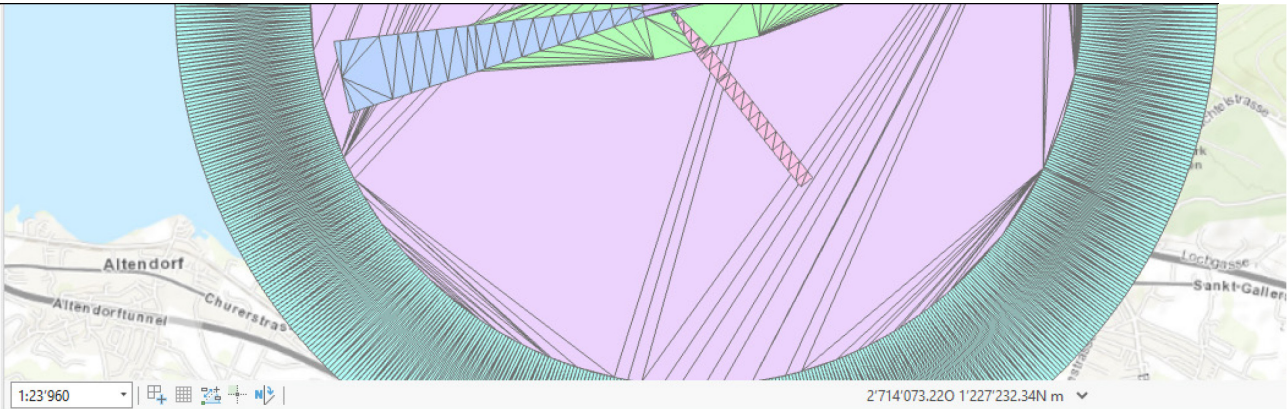
Table 4 : spécification des attributs de l'entité vectorielle Ols

Attribut	Type de données	Valeur nulle	Longueur	Domaine de valeurs
OBJECTID	Object ID			
SHAPE	Geometry			
ShapeLength	Double			
ShapeArea	Double			
SurfaceName	Text	Non admise	60	
SurfaceType	Text	Non admise	255	SurfaceType
RunwayDesignator	Text	Admise	20	
RunwayCodeNumber	Short	Admise		[1,...,4]
Operation	Text	Admise	255	Operation
Modification	Date	Admise		

Table 5 : Ols : description des attributs

Attribut	Description
SurfaceName	Désignation unique de l'OLS, par exemple : <ul style="list-style-type: none"> surface d'approche 07 : <i>Approach_surface_07</i> surface d'approche 07 (vol à voile) : <i>Approach_surface_07</i>
SurfaceType	Type d'OLS
RunwayDesignator	Indication de la catégorie de piste

RunwayCodeNumber	Classification OACI de la piste (information pertinente en relation avec «Operation» et «SurfaceType»)
Operation	Opération aérienne (information pertinente en relation avec «RunwayCodeNumber» et «SurfaceType»)
Modification	Date de la dernière modification de l'OLS



OBJECTID	Shape	ShapeLength	ShapeArea	SurfaceName	SurfaceType	RunwayDesignator	RunwayCodeNumber	Operation	Modification
1	Polygon Z	558.345282	10661.910003	Approach_surface_08	Approach_surface	08	1	Non_instrument_appr...	03.08.2022
2	Polygon Z	540.24138	10661.906608	Approach_surface_08	Approach_surface	08	1	Non_instrument_appr...	03.08.2022
3	Polygon Z	172.162146	992.820273	Approach_surface_08	Approach_surface	08	1	Non_instrument_appr...	03.08.2022
4	Polygon Z	224.522608	2423.723646	Approach_surface_08	Approach_surface	08	1	Non_instrument_appr...	03.08.2022
5	Polygon Z	303.84499	3661.869103	Approach_surface_08	Approach_surface	08	1	Non_instrument_appr...	03.08.2022

Illustration 4 : capture d'écran : entité vectorielle main.Ols

3.3.3 OlsLine

Les éléments linéaires des objets OLS sont représentés sous forme de lignes 2D (*line string*) dans l'entité vectorielle OlsLine. Outre les attributs usuels sous ESRI ArcGIS Pro, l'entité de vecteurs OlsLine comprend les attributs LineType et Elevation (*Table 6*).

La condition suivante s'applique en outre : si «LineType» est défini comme «HzBoundary_line» ou «Contour_line», alors une indication de hauteur («Elevation») est obligatoire [2, p. 23, note 3].

Table 6 : spécification des attributs de l'entité vectorielle OlsLine

Attribut	Type de données	Valeur nulle	Longueur	Domaine de valeurs
OBJECTID	Object ID			
SHAPE	Geometry			
Shape_Length	Double			
SurfaceName	Text	Non admise	60	
LineType	Text	Non admise	255	LineType
Elevation	Float	Admise		OlsLineElevation

Table 7 : OlsLine : description des attributs

Attribut	Description
----------	-------------

SurfaceName	Désignation unique des OLS
LineType	Désignation unique du CSLO
Elevation	Altitude en mètres (impératif pour les courbes de niveau et les lignes de contour horizontales)

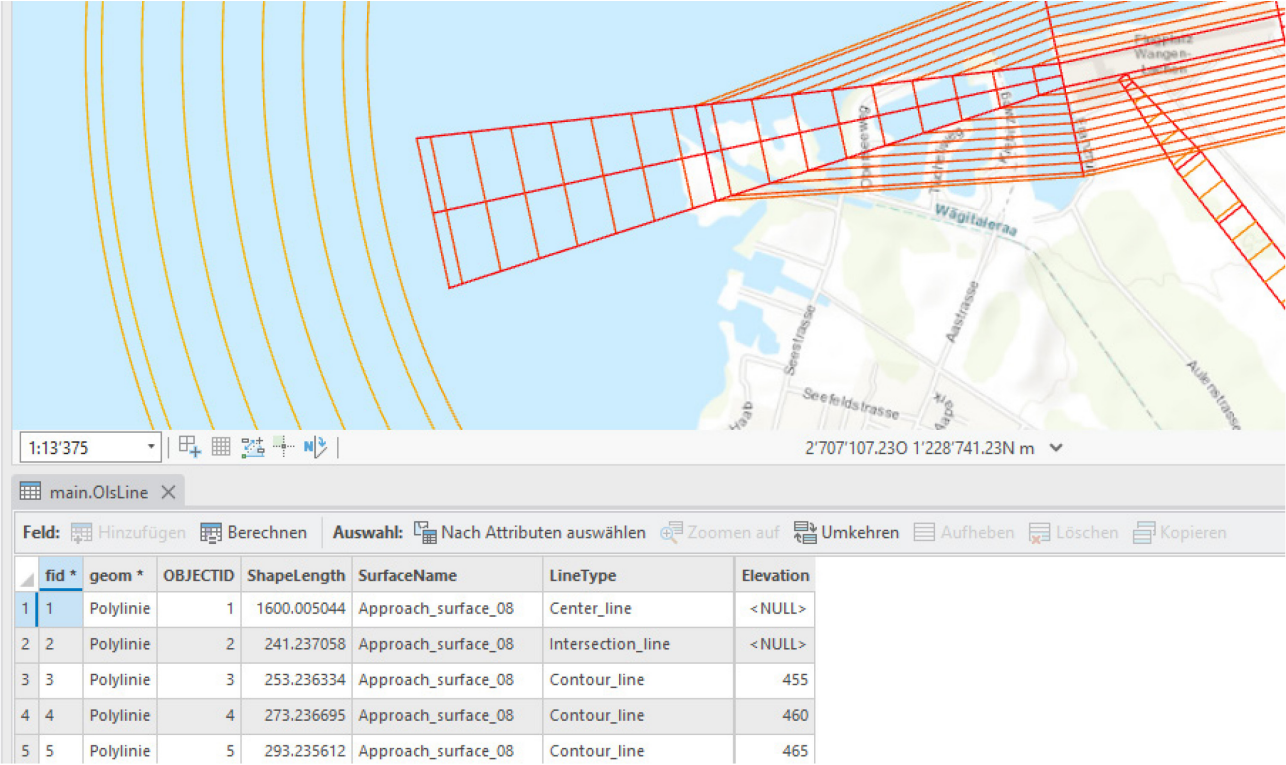


Illustration 5 : capture d'écran : entité vectorielle main.OlsLine

3.3.4 DeterminingArea

Jusqu'à présent, les surfaces les plus restrictives étaient représentées sous la classe RestrictiveArea. Cette classe a depuis été rebaptisée DeterminingArea. Les surfaces déterminantes OLS forment un ensemble de polygones 2D d'un seul tenant et ne se chevauchant pas.

Les percements de surfaces par le relief sont représentés dorénavant sous l'entité vectorielle DeterminingArea. Ces mentions sont identifiées sous l'attribut SurfaceName accompagnée du nom de la surface percée correspondante (Illustration 6).

Le modèle de géodonnées minimal prévoit deux conditions afin de garantir l'intégrité des attributs associés au percement des surfaces par le relief et aux calottes [2, p. 23 et 24, notes 4 et 5] :

- 1. Si HeightAboveGround est défini, alors HeightAccordingVIL doit être égal à false.
- 2. Si HeightAccordingVIL est égal à true, alors HeightAboveGround ne doit pas être défini.

Pour toutes les autres surfaces OLS, HeightAboveGround ne doit pas être défini et HeightAccordingVIL doit avoir une valeur nulle (NULL) (Illustration 6).

Table 8 : spécification des attributs de l'entité vectorielle DeterminingArea

Attribut	Type de données	Valeur nulle	Longueur	Domaine de valeurs
OBJECTID	Object ID			
SHAPE	Geometry			
ShapeLength	Double			
ShapeArea	Double			
SurfaceName	Text	Non admise	60	
HeightAboveGround	Integer	Admise		HeightAboveGround
HeightAccordingVIL	Text	Admise	255	Boolean

Table 9 : DeterminingArea : description des attributs

Attribut	Description
SurfaceName	Désignation unique des OLS
HeightAboveGround	Hauteur, constante, en mètres au-dessus du sol, que les objets situés dans les aires avec percement par le relief ne peuvent dépasser (comme alternative à la calotte)
HeightAccordingVIL	Indication selon laquelle dans une aire avec percement par le relief, les hauteurs d'objet visées par l'OSIA s'appliquent (alternative à la calotte et à la hauteur constante)

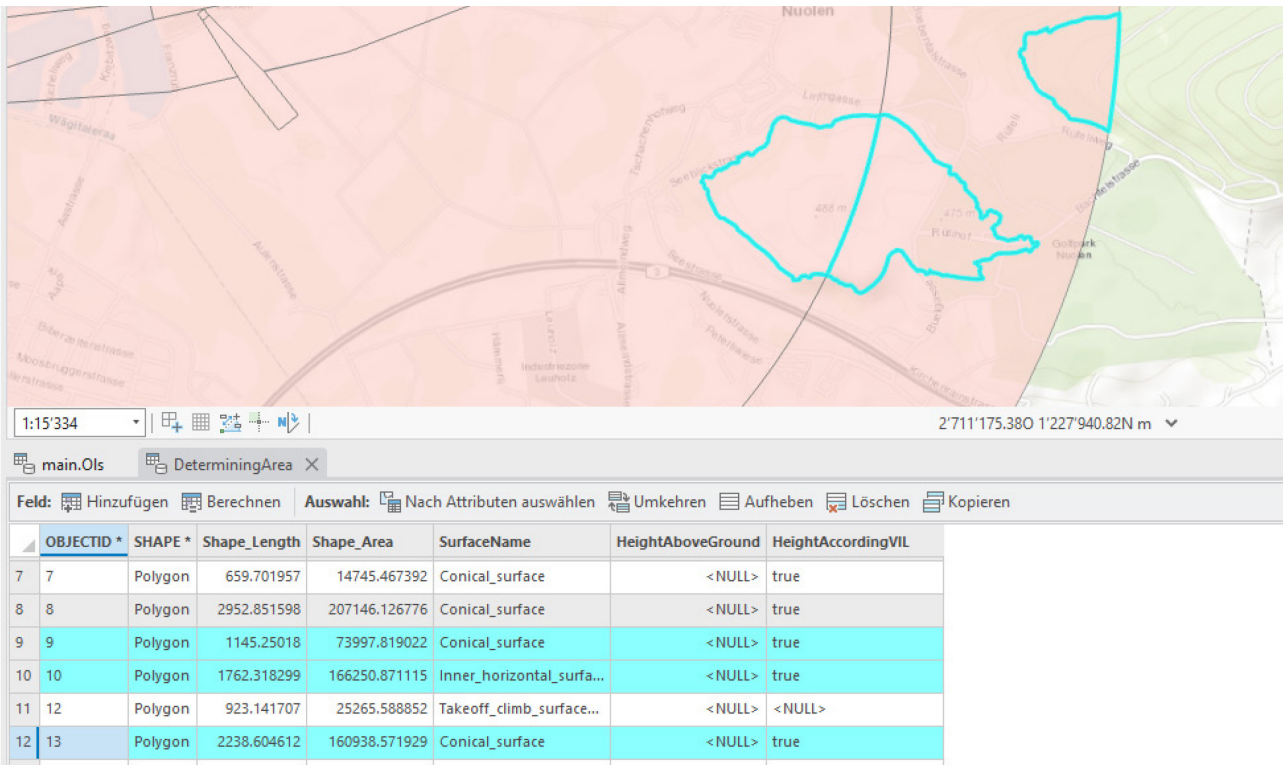


Illustration 6 : percement de surfaces par le relief (contour bleu) et table des attributs de l'entité vectorielle DeterminingArea

3.3.5 ReferencePoint

Dans l'entité vectorielle ReferencePoint, les points de référence spatiale des OLS sont représentés sous forme de points 3D. L'attribut SurfaceName liste les points de chaque OLS (*Illustration 7*). L'attribut PointType renvoie au type de point de référence.

Table 10 : spécification des attributs de l'entité vectorielle ReferencePoint

Attribut	Type de données	Valeur nulle	Longueur	Domaine de valeurs
OBJECTID	Object ID			
SHAPE	Geometry			
SurfaceName	Text	Non admise	255	PointType
PointType	Text	Non admise	255	

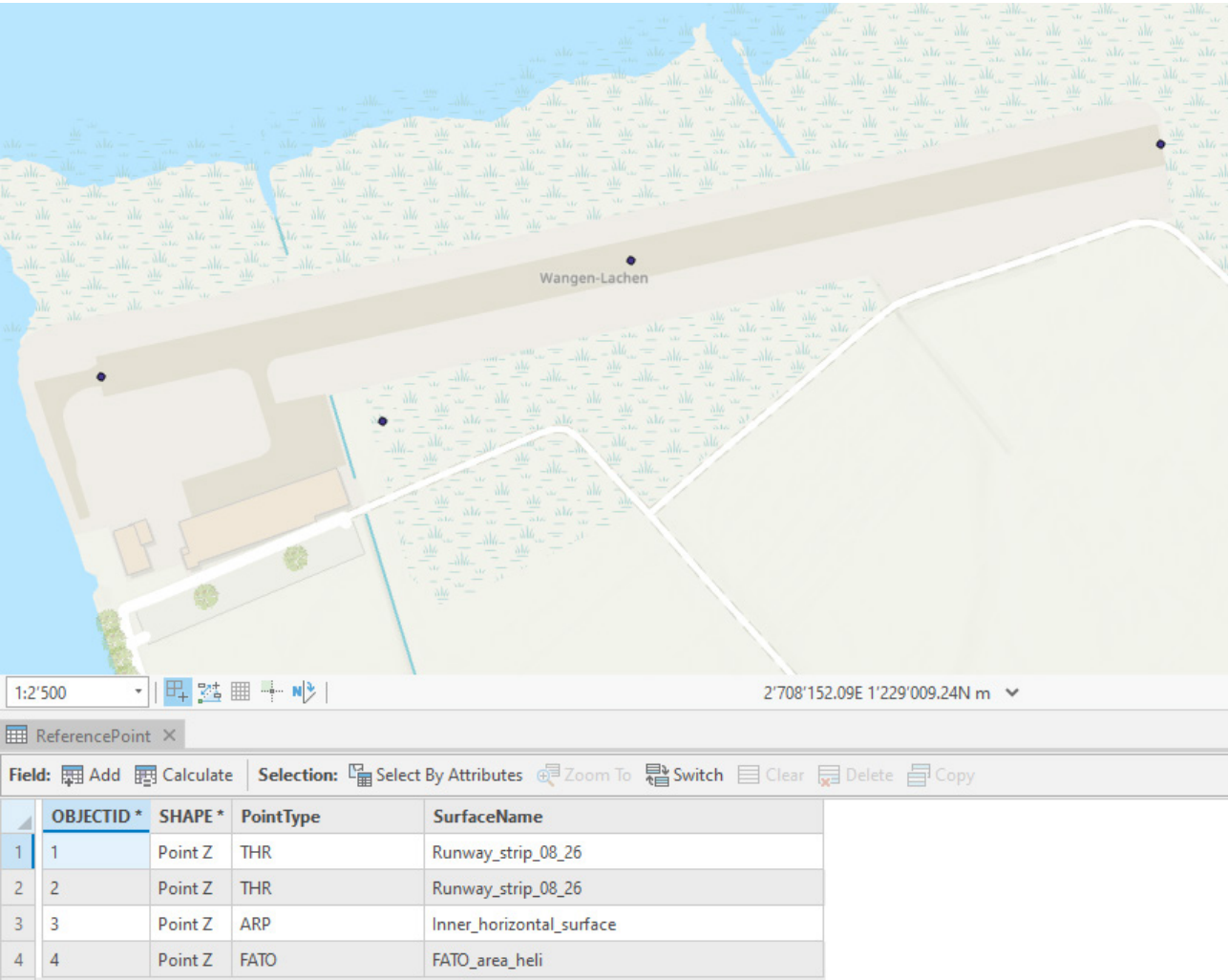


Illustration 7 : capture d'écran : entité ReferencePoint et table des attributs

4 Règles relatives aux lignes de construction

4.1 Types de géométries admis

Les types de géométries des classes sont récapitulés à la *Table 11*. Ils sont utilisés pour la construction. Les géométries composites sont proscrites et il convient de respecter les règles 2D/3D.

Table 11 : types de géométries des entités vectorielles dans GeoPackage

Entité vectorielle	Type de géométrie	3D ?
Ols	PolygonZ	Oui
OlsLine	LineString	Non
DeterminingArea	Polygon	Non
ReferencePoint	PointZ	Oui

4.2 Approximation des arcs de cercle

Les arcs de cercle n'étant pas admis, même pas pour les segments courbes des OLS (p. ex. surface conique), il faut procéder par approximation en utilisant des segments rectilignes. L'écart maximal admis (flèche) de l'approximation par rapport à l'original équivaut à 1 ‰ du rayon. Exemple : rayon de 100 m => $f_{\max} = 0,1$ m ou rayon de 2700 m => $f_{\max} = 2,7$ m.

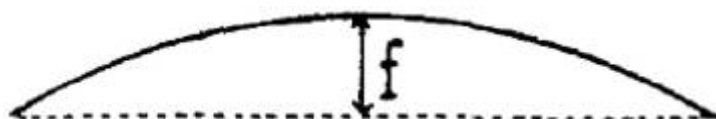


Illustration 8 : écart f et segments rectilignes (ligne pointillée)

Pour le pourtour extérieur d'une surface conique d'un rayon de 2700 m, les segments rectilignes ne peuvent pas dépasser 241 m de long tandis que pour le pourtour intérieur ($r = 2000$ m), les segments rectilignes ne peuvent dépasser 178 m de long. Les mêmes règles s'appliquent aux trajectoires d'approche et de départ incurvées.

La longueur maximale approximative des segments rectilignes se calcule au moyen de la formule suivante³ :

$$s_{\max} \cong \sqrt{0,008 * r^2}$$

4.3 Snapping (accrochage)

Les points d'extrémité ou d'appui d'éléments géométriques contigus doivent impérativement présenter les mêmes coordonnées 3D (snap 3D en X, Y et Z). Par exemple, les lignes de bordure d'une OLS (attribut LineType, valeur Boundary_line) doivent former un pourtour ininterrompu.

³ La formule de calcul de la corde d'un arc de cercle a été simplifiée puisque le second terme est insignifiant ($f^2 = 0,000001 * r$). Formule : corde d'arc de cercle (s), écart (f) et rayon (r).

$$s = 2\sqrt{2rf - f^2}$$

4.4 Cohérence entre entités

Les conditions décrites au chap. 4.3 s'appliquent aussi lorsque plusieurs entités sont concernées. Par exemple, les lignes de bordure extérieures de la surface horizontale intérieure doivent être identiques aux lignes de bordure intérieures de la surface conique.

De même pour la cohérence entre les triangles d'une surface et ses lignes de bordure ou les arêtes adjacentes. Dans l'entité vectorielle Ols, les triangles appartenant à différents types de surface peuvent se chevaucher.

4.5 Intégrité topologique

Les points d'appui et les lignes d'un élément doivent posséder des coordonnées identiques. Cela signifie par exemple que les lignes qui représentent le contour d'une surface d'approche dans l'entité vectorielle OlsLine doivent avoir les mêmes coordonnées x et y que les lignes du polygone 3D correspondant qui délimite la même surface d'approche. Dans l'entité vectorielle DeterminingArea, les chevauchements ou les vides ne sont pas admis.

L'intégrité topologique est enfreinte lorsque le nombre et la disposition des points d'appui sont modifiés. C'est par exemple le cas pour l'entité vectorielle DeterminingArea lorsqu'une surface percée par le relief est modélisée (*Illustration 6*). Il en résulte des points d'appui supplémentaires sur la surface horizontale intérieure, si bien que les polygones des entités vectorielles Ols et DeterminingArea peuvent différer pour une même surface (*Illustration 9*). Ce problème peut être réglé en ajoutant des points d'appui de sorte que le point d'appui des géométries soit localisé au même endroit, par exemple à l'intersection de deux lignes (*Illustration 9*, milieu de la page). L'intégrité topologique est ainsi rétablie.

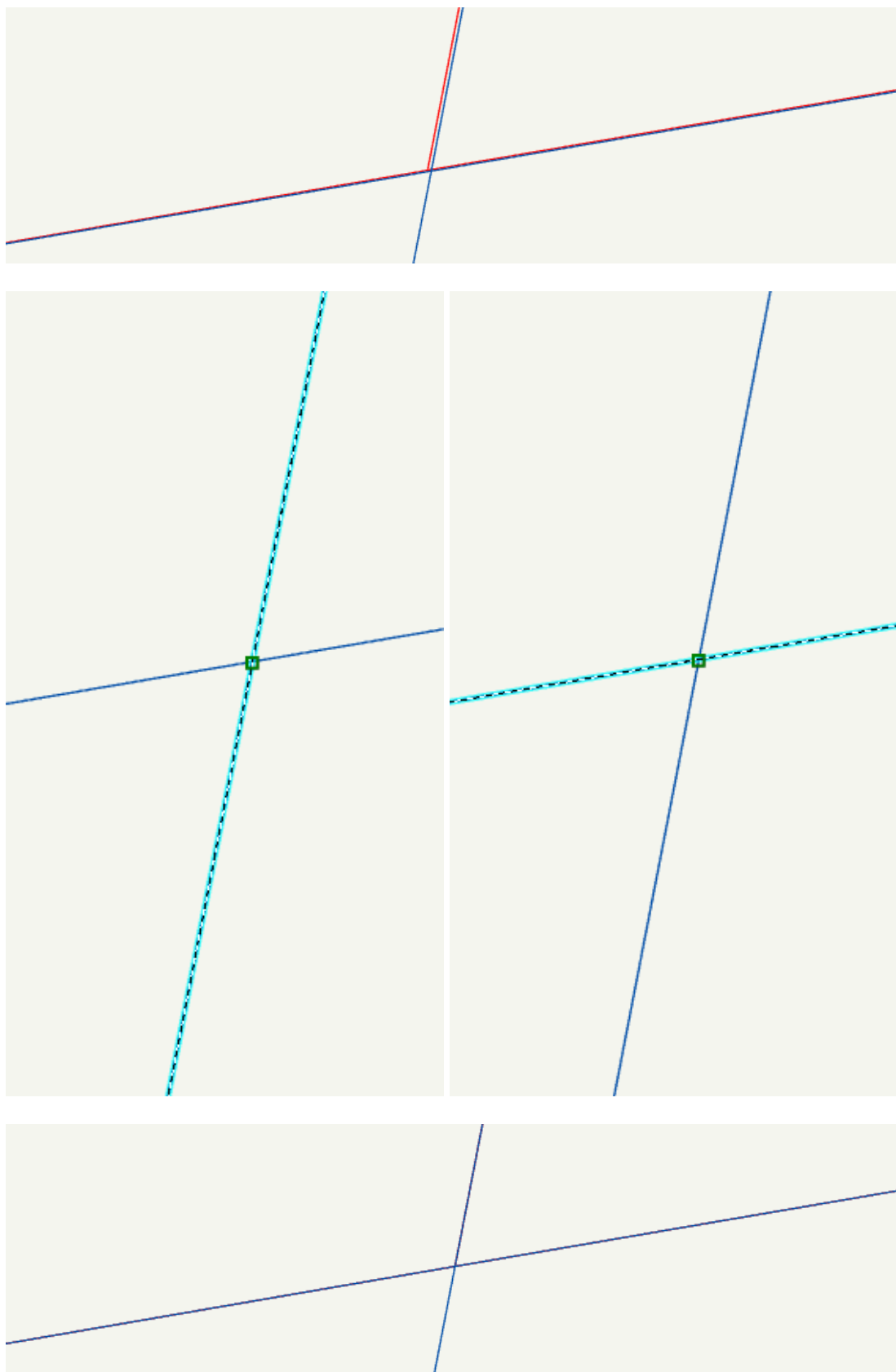


Illustration 9 : intégrité topologique. En haut : les lignes (en bleu) ne coïncident pas avec les lignes du polygone correspondant (en rouge). Au milieu : ajout de points d'appui. En bas : l'intégrité topologique est rétablie (la ligne rouge est invisible car cachée par la ligne bleue).

4.6 Couches sécantes ou superposées

Les surfaces de limitation d'obstacles doivent toujours être construites et sauvegardées indépendamment les unes des autres. Les parties de surface non déterminantes doivent également être intégrées.



Illustration10 : les OLS sécantes ou superposées doivent toujours être construites et sauvegardées indépendamment les unes des autres (vue de côté).

Il n'est pas nécessaire de diviser le maillage triangulaire TIN le long de lignes de coupe 3D entre les couches. Cependant, les lignes d'intersection pour la détermination des DeterminingAreas doivent être construites afin que la couche inférieure (partie la plus basse d'une OLS) puisse être exactement représentée en tous points.

5 Transmission

Le document à transmettre sera nommé selon la convention suivante :

HBK_ICAO-NAME_DD-MM-YYYY.gpkg (date = date de la dernière modification)

Exemple pour l'aérodrome de Wangen-Lachen :

HBK_LSPV_31-08-2022.gpkg

Le GeoPackage définitif peut être soumis à l'OFAC pour vérification et validation.