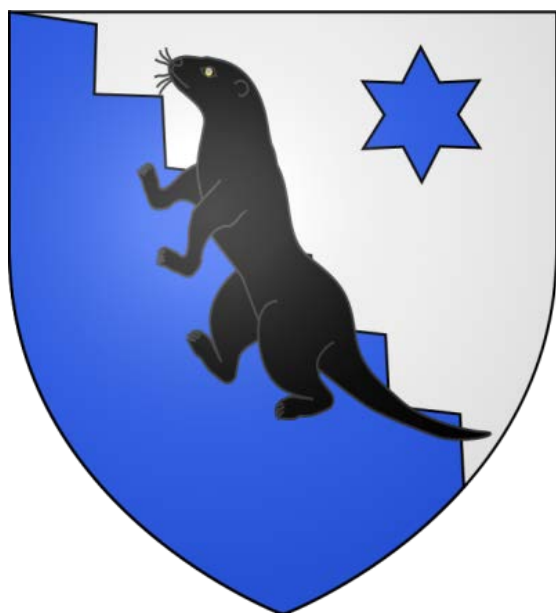


A. Coulomb

Jonctions entre les réseaux de nivellement français et suisse



*Blasons français et suisse du village de Saint-Gingolph coupé à la frontière.
Du côté français, Saint-Gingolph est une commune du département de la Haute-Savoie ;
du côté suisse, c'est une commune du canton du Valais.*

DIFFUSION OUVERTE

RT/G 236

N° archive 28589

Date de création 31/01/2017

N° de version 1

Mots-clés

Frontière ; Swisstopo ; NGF ; ERNIT

Résumé

Ce document fait le bilan des jonctions de nivellement entre les réseaux de nivellement français et suisse, dont certaines ont été reprises en 2016 par l'IGN à l'occasion des travaux d'entretien du réseau français de nivellement par les triplets (ERNIT).

Matériel

Système d'exploitation	Logiciel
------------------------	----------

Windows 7 professionnel SP1	Word 2010
-----------------------------	-----------

Validation

	Fonction	Nom	Visa
Commanditaire	Chef de département	Alain Coulomb	22/02/2017 – signé
Rédacteur principal	Chef de département	Alain Coulomb	15/02/2017 – signé
Lecteur	Chef de département	François L'Ecu	16/02/2017 – signé
Approbateur	Chef de service	Thierry Person	05/02/2017 – signé
Vérificateur	Responsable qualité	Bruno Garayt	16/03/2017 – signé

Diffusion

Organisme / Service	Fonction / Nom	Numérique	Papier
IGN / DPR	Directeur / Philippe Gerbe	oui	-
IGN / DPR	Directeur adjoint / Didier Moisset	oui	-
IGN / DPC / SP / CKP	Chargé MO géodésie / François Becirspahic	oui	-
IGN / DRE / SMGI / EKG	Chef du CDoS / Anne Berry	oui	-
IGN / DRE / SRIG / LAREG	Chef de laboratoire / Olivier Jamet	oui	-
IGN / DRE / DE / DPTS	Chef de département / Serge Botton	oui	-
IGN / DPR / SGN	Chef de service / Thierry Person	oui	-
IGN / DPR / SGN	Resp. qualité / Bruno Garayt	oui	-
IGN / DPR / SGN / PMC	Resp. documentation / Xavier della Chiesa	non	3
IGN / DPR / SGN / PMT	Resp. produits / François L'Ecu	oui	-
IGN / DPR / SGN	Chefs de départements	oui	-
IGN / DPR / SGN	Chef de département / Alain Coulomb	oui	1

Sommaire

1	Avant-propos	5
2	Contexte.....	5
3	Résultats obtenus.....	7
3.1	Jonction Saint-Louis - Bâle	7
3.2	Jonction Delle – Boncourt	8
3.3	Jonction du col des Roches (Villers-le-Lac - Le Locle)	9
3.4	Jonction Verrières-de-Joux - Les Verrières	10
3.5	Jonction Jougne - Vallorbe	11
3.6	Jonction de Bois d'Amont	12
3.7	Jonction La Cure – Col de la Givrine	13
3.8	Jonction Saint-Genis-Pouilly - Meyrin	14
3.9	Jonction Gaillard-Annemasse - Moillesulaz	15
3.10	Jonction de Saint-Gingolph	16
3.11	Jonction Vallorcine - Le Châtelard	17
4	Bilan et conclusions	18

1 Avant-propos

Le diable se cache dans les détails.

Proverbe suisse.

2 Contexte

En France métropolitaine, l'entretien du Nivellement général de la France (NGF) est effectué selon le processus ERNIT (Entretien du réseau de nivellement par les triplets).

Les campagnes ERNIT concernent environ 13000 triplets répartis sur le territoire. Ces travaux ont débuté en 2008 et l'objectif est de réaliser la réfection totale du réseau en 12 ans. En 2016, l'IGN a entretenu 1 106 triplets dans une région située à l'est de la France, notamment le long de la frontière suisse.

Remarque : les triplets, facilement identifiables sur le fonds cartographique, sont matérialisés par des disques de couleur rose pâle, de 1 km de diamètre, et les repères de nivellement qui appartiennent à un triplet sont indiqués par de petits disques rouges à bords blancs (le centre des autres repères est jaune).

Pour en savoir plus sur ce processus : <http://geodesie.ign.fr/index.php?page=ernit>

Durant ces travaux, la frontière franco-suisse a fait l'objet d'une attention toute particulière, comme les frontières franco-belge et franco-luxembourgeoise en 2013 (voir RT/G 184 V1 – A. Coulomb – Jonctions effectuées en 2013 entre les réseaux de nivellement français et les réseaux belges et luxembourgeois) et la frontière franco-allemande en 2015 (voir RT/G 216 V1 – A. Coulomb – Jonctions effectuées en 2015 entre les réseaux de nivellement français et allemand). Néanmoins, comme Swisstopo avait déjà réalisé de nombreuses jonctions, les travaux français ont été beaucoup moins nombreux que dans les deux cas préalablement cités.

12 jonctions existent aujourd'hui entre les deux réseaux, dont seulement 4 ont été mises à jour ou partiellement mises à jour par l'IGN en 2016.

Les observations françaises de 2016 ont été effectuées avec un niveau Zeiss-Dini et des mires à code barre en nivellement géométrique classique (à pied), en suivant les règles de l'art (aller simple quand contrôle de stabilité possible, aller-retour dans les autres cas).

Les travaux de terrain ont été effectués par plusieurs équipes, entre les mois de mars et de novembre 2016. Les points suisses observés ont parfois été immatriculés dans le réseau NGF/IGN69 et introduits dans la Base de données géodésique (BDG) gérée par l'IGN. Dans ce cas, leurs fiches signalétiques sont accessibles gratuitement sur le site : <http://geodesie.ign.fr/>

Les descriptifs et altitudes des repères suisses sont accessibles sur le site :

<https://map.geo.admin.ch/?topic=ech&lang=fr&bgLayer=ch.swisstopo.pixelkarte-farbe&layers=ch.swisstopo.fixpunkte-hfp2,ch.swisstopo.fixpunkte-hfp1&X=119175.00&Y=499125.00&zoom=5>

Les points rouges sont des points de 1^{er} ordre placés sous la responsabilité de Swisstopo ; les points bleus, de 2^{ème} ordre, sont de la responsabilité des cantons.

Le référentiel altimétrique suisse officiel est le NF02 (nivellement fédéral de 1902). Le point fondamental (la pierre du Niton) a été fixé à l'altitude de 373.600 m, déduite des observations françaises effectuées à partir du marégraphe de Marseille (niveau moyen de la Méditerranée dans ce port, fixé à partir d'observations marégraphiques réalisées entre février 1885 et décembre 1896). L'origine des deux réseaux suisse et français (ou zéro des nivellements) est donc identique, mais, parce que l'observation de grands réseaux de nivellement est entachée d'erreurs systématiques, les écarts entre les altitudes françaises et suisses varient le long de la frontière. Ce rapport précise dans quelles proportions.

Les tableaux suivants présentent une synthèse des résultats obtenus sur chacune des jonctions. Les parties grisées correspondent aux repères situés sur le territoire français.

3 Résultats obtenus

Les jonctions sont ici présentées de l'Allemagne vers l'Italie (globalement du nord au sud).

3.1 Jonction Saint-Louis - Bâle

Jonction effectuée par Swisstopo en 2003. Feuille 3721.



Matricule français	Matricule suisse	Support	(1) = altitude NGF/IGN69 (m) + année d'obs.	(2) = altitude suisse NF02 (m) + année d'obs.	Ecart (1) – (2) (m)
A'S' – 42	FRA 33	Pont-rail	259.670 (1978)	259.468 (2003)	0.202
A'S' – 41	FRA 35	Pont-rail	259.577 (1964)	259.373 (2003)	0.204
A'S' – 40	FRA 34	Musée	254.732 (1964)	254.530 (2003)	0.202
A'.A.N3 - 4	FRA 36	Église réformée	255.255 (1978)	255.055 (2003)	0.200
A'.A.N3 - 7	FRA 37	Église catholique	254.702 (1978)	254.502 (2003)	0.200
A'.A.N3- 8	FRA 39	Gare ferroviaire	253.945 (1978)	253.744 (2003)	0.201
Ecart moyen					0.202

3.2 Jonction Delle – Boncourt

Jonction effectuée par Swisstopo en 1991. Feuille 3622.

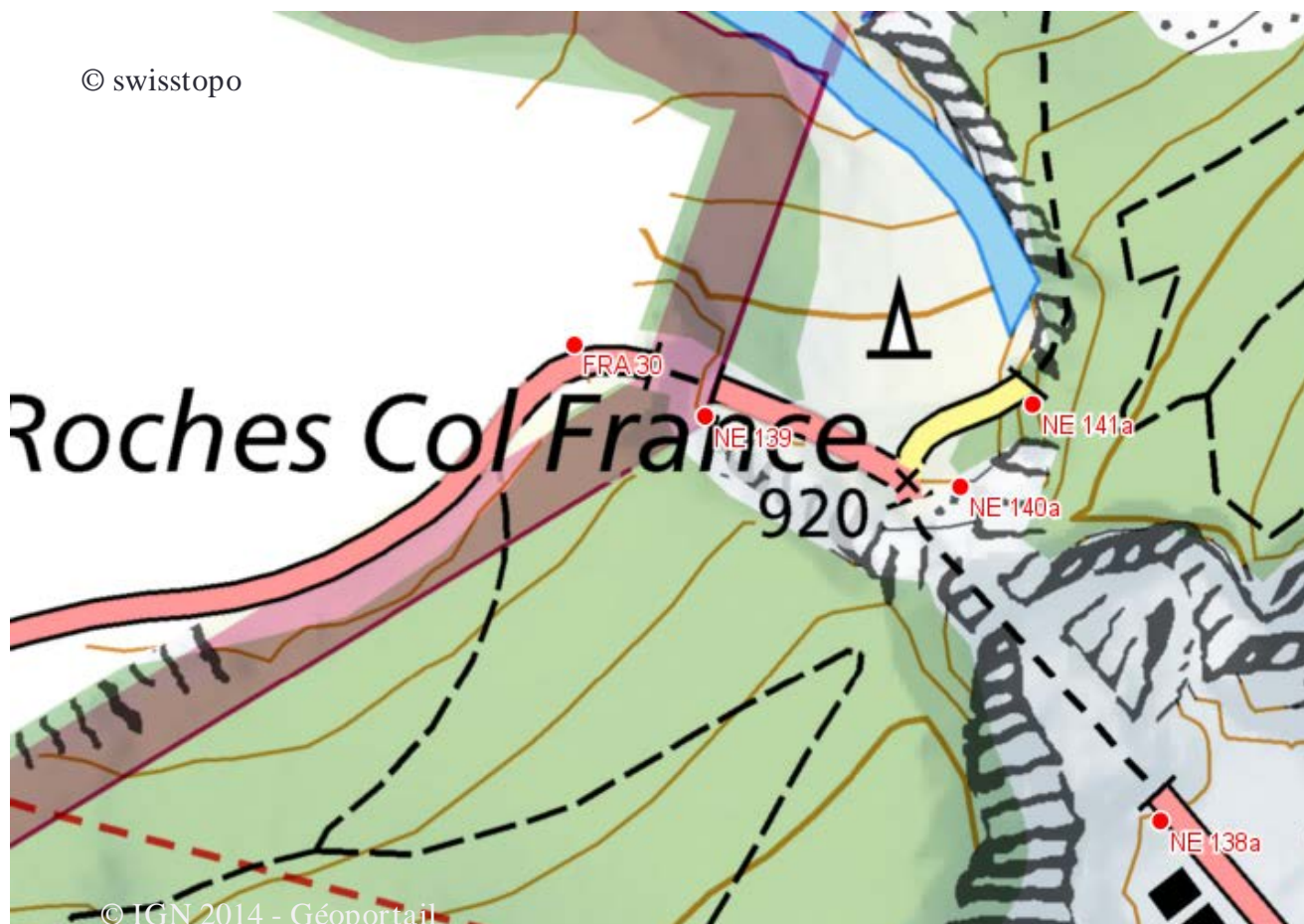


Matricule français	Matricule suisse	Support	(1) = altitude NGF/IGN69 (m) + année d'obs.	(2) = altitude suisse NF02 (m) + année d'obs.	Ecart (1) – (2) (m)
S'.EG – 35	JU 115	Douanes suisses	371.092 (1986)	370.877 (1991)	0.215
S'.EG – 33	FRA 31	Douanes françaises	368.302 (1986)	368.087 (1991)	0.215
S'.EG – 32	FRA 32	Gare ferroviaire	368.622 (1986)	368.407 (1991)	0.215
Ecart moyen					0.215

Nota : l'altitude du repère S'.EG – 35 (JU 115) correspond au fond du trou.

3.3 Jonction du col des Roches (Villers-le-Lac - Le Locle)

Jonction effectuée par Swisstopo en 1988. Feuille 3524.

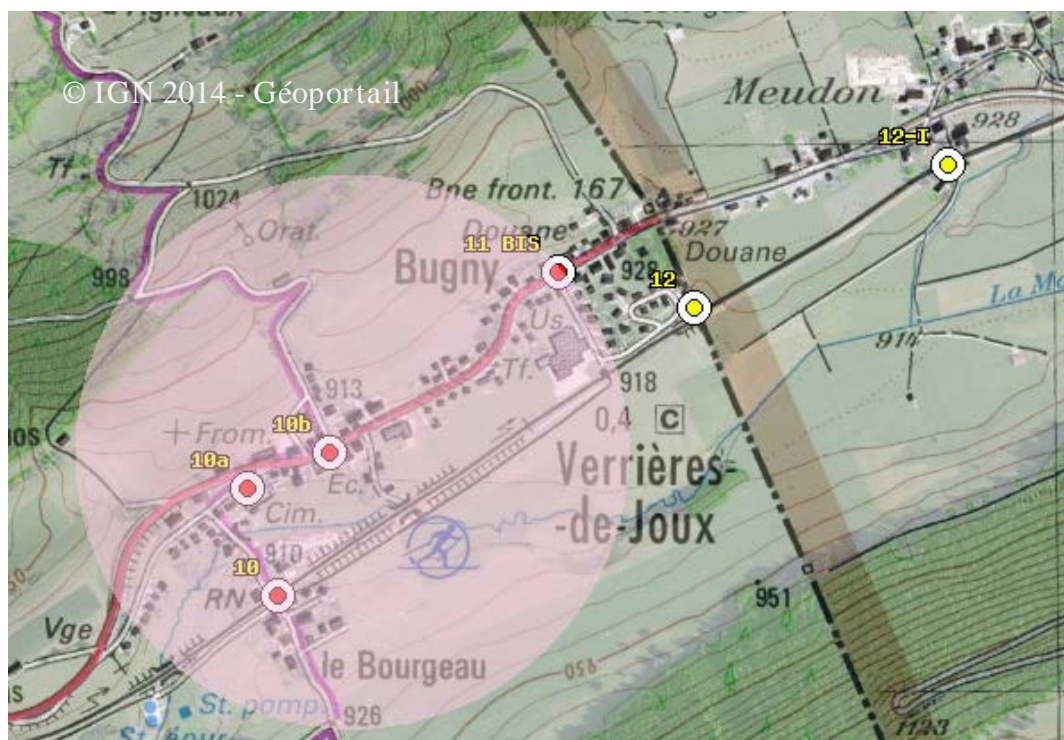


Matricule français	Matricule suisse	Support	(1) = altitude NGF/IGN69 (m) + année d'obs.	(2) = altitude suisse NF02 (m) + année d'obs.	Ecart (1) – (2) (m)
S'.CE – 23bis	FRA 30	Falaise rocheuse	917.825 (1986)	917.560 (1988)	0.265
/	NE 139	Falaise rocheuse	919.702 (1965)	919.433 (1988)	0.269
Ecart retenu					0.265

Nota : le repère NE 139 est considéré comme instable.

3.4 Jonction Verrières-de-Joux - Les Verrières

Jonction effectuée par Swisstopo en 2015 et en partie reprise par l'IGN en 2016 (Pierre PAPIN). Feuille 3425.

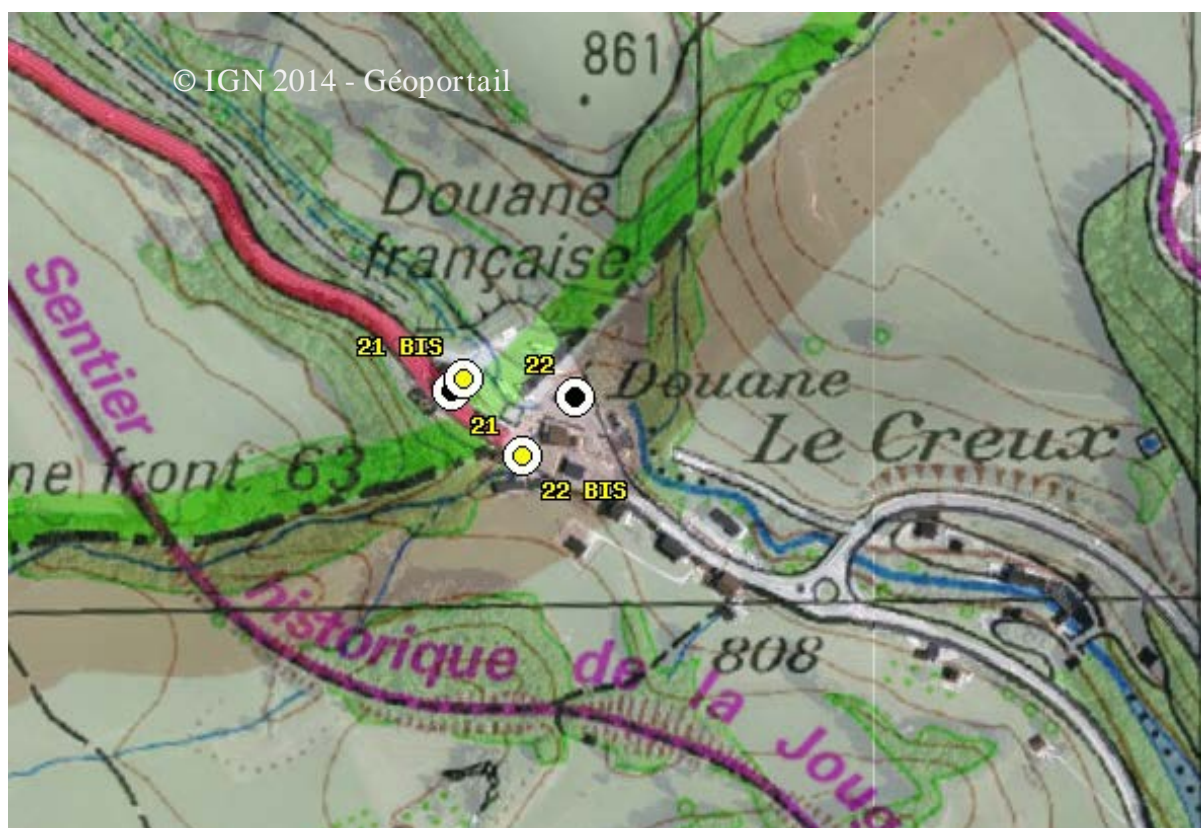


Nota : les repères en rouge appartiennent à un triplet. Les repères 10 et 12 n'ont pas d'altitude suisse.

Matricule français	Matricule suisse	Support	(1) = altitude NGF/IGN69 (m) + année d'obs.	(2) = altitude suisse NF02 (m) + année d'obs.	Ecart (1) – (2) (m)
S'.BC – 10a	FRA 44	Église	911.324 (2016)	911.046 (2015)	0.278
S'.BC – 10b	FRA 43	Mairie-École	914.934 (2016)	914.656 (2015)	0.278
S'.BC – 11bis	FRA 42	Douanes françaises	926.821 (2016)	926.543 (2015)	0.278
S'.BC – 12-I	NE 352 ex FRA 29	Pont-rail	924.888 (2007)	924.608 (2015)	0.280
Ecart moyen					0.278

3.5 Jonction Jougne - Vallorbe

Jonction effectuée en 2014 par Swisstopo. Feuille 3426.

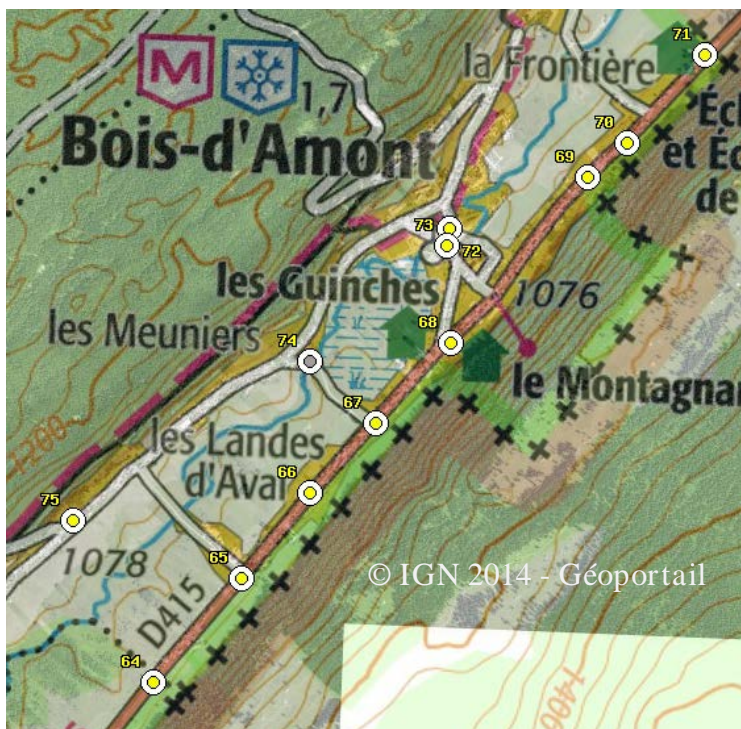


Matricule français	Matricule suisse	Support	(1) = altitude NGF/IGN69 (m) + année d'obs.	(2) = altitude suisse NF02 (m) + année d'obs.	Ecart (1) – (2) (m)
S'.B.P3 – 22bis	FRA 40	Café-restaurant	816.814 (1986)	816.534 (2014)	0.280
S'.B.P3 – 21bis	FRA 41	Douanes françaises	819.288 (1986)	819.006 (2014)	0.282
Ecart moyen					0.281

3.6 Jonction de Bois d'Amont

© IGN 2014 - Géoportail

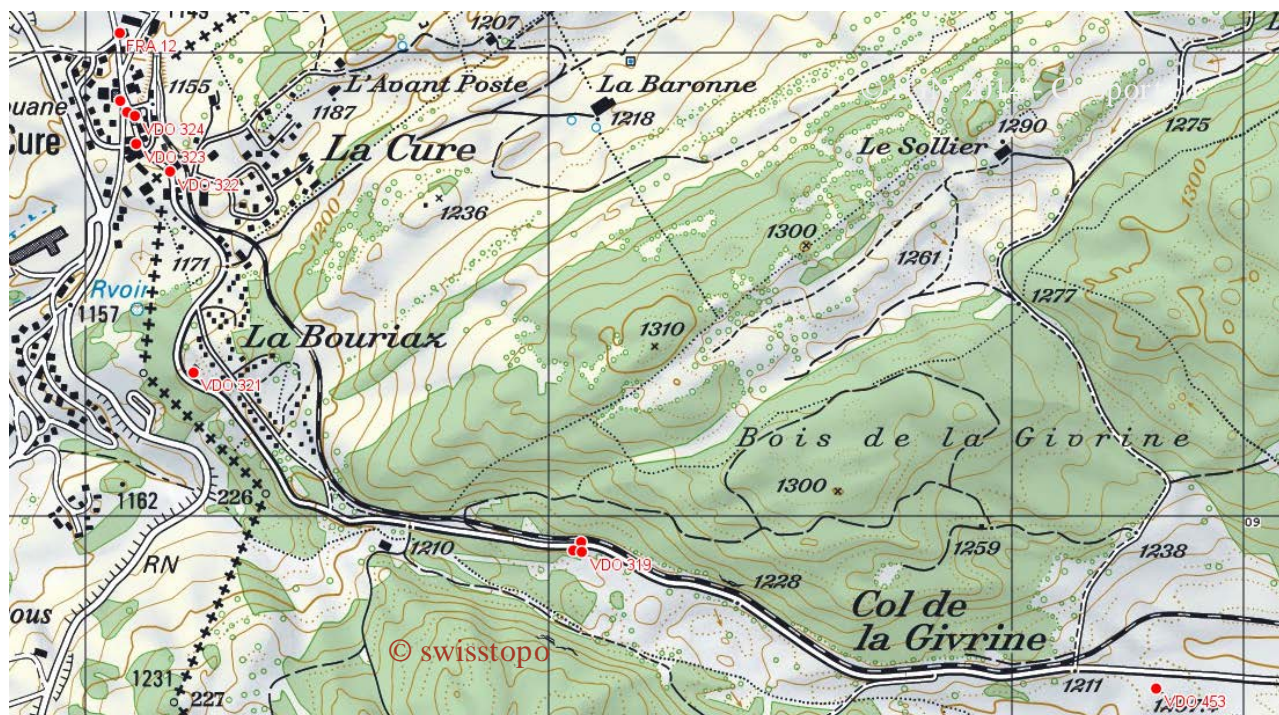
Jonction effectuée par Swisstopo en 1990. Feuille 3329.



Matricule français	Matricule suisse	Support	(1) = altitude NGF/IGN69 (m) + année d'obs.	(2) = altitude suisse NF02 (m) + année d'obs.	Ecart (1) – (2) (m)
S'.B.P3 – 71	FRA 28	Douanes françaises	1087.599 (1986)	1087.285 (1990)	0.314
S'.B.P3 – 70	FRA 27	Maison	1089.172 (1986)	1088.856 (1990)	0.316
S'.B.P3 – 69	FRA 26	Maison	1090.719 (1986)	1090.401 (1990)	0.318
S'.B.P3 – 68	FRA 25	Usine	1077.039 (1986)	1076.721 (1990)	0.318
S'.B.P3 – 67	FRA 24	Maison	1075.525 (1986)	1075.207 (1990)	0.318
S'.B.P3 – 65	FRA 21	Maison	1074.525 (1986)	1074.208 (1990)	0.317
S'.B.P3 – 64	FRA 20	Maison	1068.348 (1986)	1068.030 (1990)	0.318
S'.B.P3 – 63	FRA 19	Maison	1080.711 (1986)	1080.391 (1990)	0.320
S'.B.P3 – 62	FRA 18	Maison	1090.034 (1986)	1089.715 (1990)	0.319
S'.B.P3 – 61	FRA 17	Maison	1089.278 (1986)	1088.954 (1990)	0.324
S'.B.P3 – 60	FRA 16	Maison	1089.599 (1986)	1089.279 (1990)	0.320
S'.B.P3 – 59	FRA 15	Maison	1082.074 (1986)	1081.753 (1990)	0.320
S'.B.P3 – 58	FRA 14	Maison	1088.455 (1986)	1088.131 (1990)	0.324
S'.B.P3 – 57	FRA 13	Ancienne école	1119.064 (1986)	1118.739 (1990)	0.325
Ecart moyen au niveau de Bois d'Amont (haut du tableau)					0.317

3.7 Jonction La Cure – Col de la Givrine

Jonction effectuée par Swisstopo en 1990 et mise à jour par l'IGN en 2016 (Thierry PONCET). Feuille 3327.



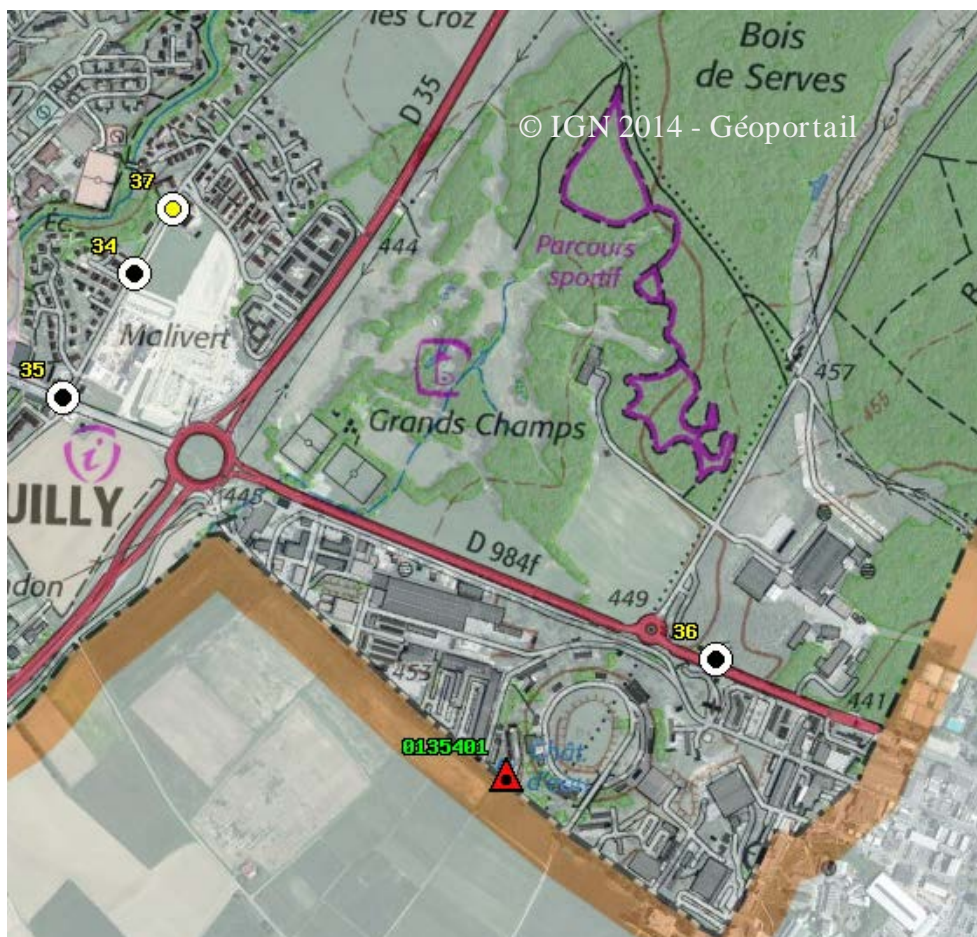
Matricule français	Matricule suisse	Support	(1) = altitude NGF/IGN69 (m) + année d'obs.	(2) = altitude suisse NF02 (m) + année d'obs.	Ecart (1) – (2) (m)
S'.AB - 20	FRA 12	Maison	1149.005 (2016)	1148.683 (1990)	0.322
S'.AB - 21	FRA 11	Douanes françaises	1153.052 (2016)	1152.729 (1990)	0.323
/	VDO325a	Oratoire	1153.120 (2016)	1152.807 (1990)	0.323
S'.AB - 22	VDO 324	Douanes suisses	1154.349 (2016)	1154.027 (1990)	0.322
S'.AB - 23	VDO 323	Hotel franco-suisse	1156.466 (2016)	1156.144 (1990)	0.322
/	VDO 322	Maison	1160.815 (2016)	1160.492 (1990)	0.323
/	VDO 321	Anc. gendarmerie	1184.808 (2016)	1184.485 (1990)	0.323
/	VDO 476	Rocher	1226.277 (2016)	1225.954 (1990)	0.323
/	VDO 320	Rocher	1222.169 (2016)	1221.846 (1990)	0.323
/	VDO 319	Rocher	1221.613 (2016)	1221.290 (1990)	0.323
/	VDO 476	Rocher	1226.277 (2016)	1225.954 (1990)	0.323
/	VDO 453	Borne	1207.761 (2016)	1207.434 (1990)	0.327
Ecart moyen					0.323

Nota : le point VDO 453 est le point « a » du site géodésique 99140AH (site RBF de La Givrine, implanté en Suisse).

© IGN 2014 - Géoportail

3.8 Jonction Saint-Genis-Pouilly - Meyrin

Jonction effectuée par Swisstopo en 1998. Feuille 3329.

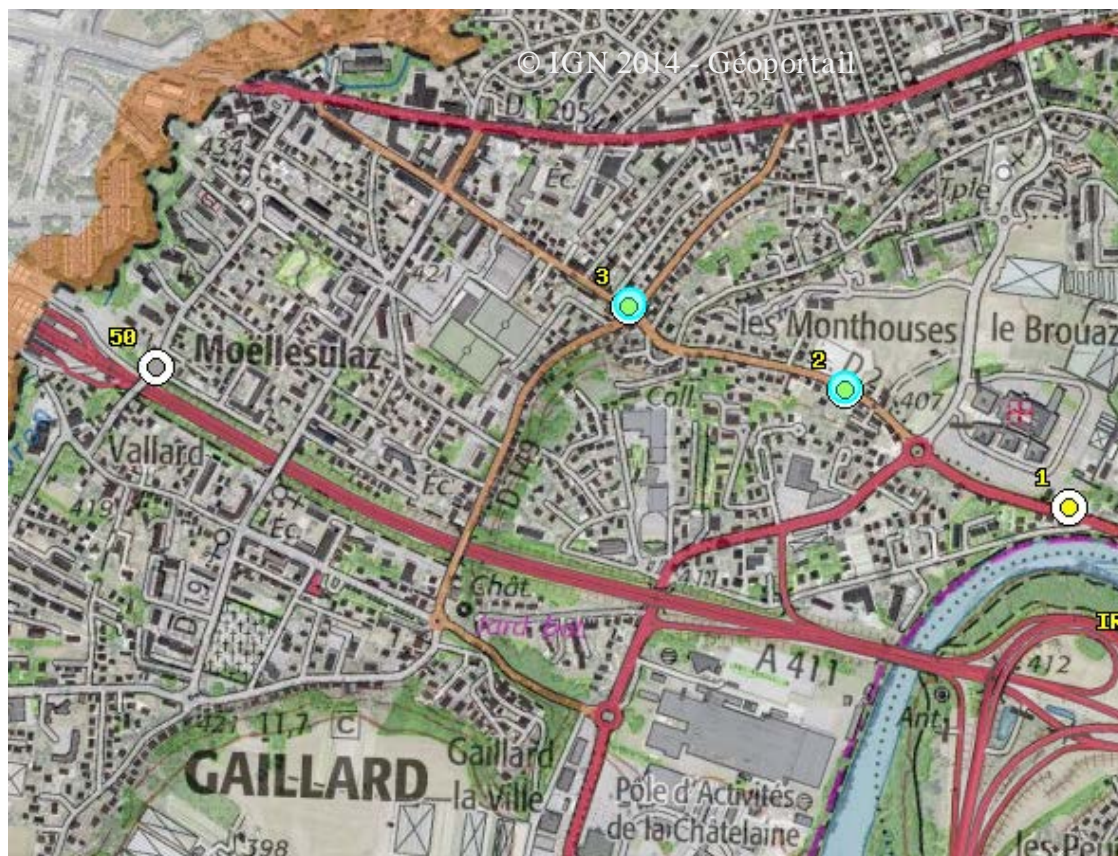


Nota : les repères figurés par des disques noirs entourés de blanc ont aujourd'hui disparu.

Matricule français	Matricule suisse	Support	(1) = altitude NGF/IGN69 (m) + année d'obs.	(2) = altitude suisse NF02 (m) + année d'obs.	Ecart (1) – (2) (m)
S'.A.O3P3 - 35	FRA 8	Maison	443.564 (1969)	443.244 (1998)	0.320
S'.A.O3P3 - 37	FRA 9	Maison	444.437 (1969)	444.113 (1998)	0.324
S'.A.O3P3 - 34	FRA 10	Pont	438.815 (2016)	438.494 (1998)	0.321
Ecart moyen					0.322

3.9 Jonction Gaillard-Annemasse - Moillesulaz

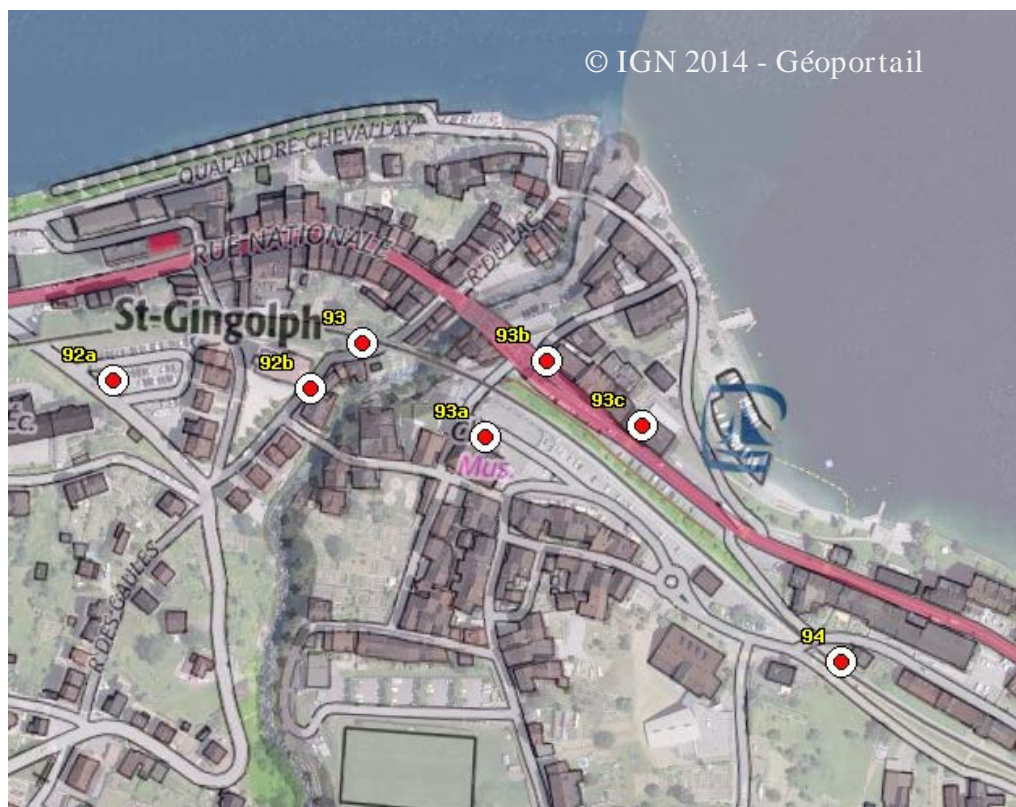
Jonction effectuée par Swisstopo en 1994. Feuille 3429.



Matricule français	Matricule suisse	Support	(1) = altitude NGF/IGN69 (m) + année d'obs.	(2) = altitude suisse NF02 (m) + année d'obs.	Ecart (1) – (2) (m)
IS' - 3	FRA 5	Mur de soutènement	419.718 (1969)	419.400 (1994)	0.318
IS' - 2	FRA 6	Maison	408.351 (1969)	408.030 (1994)	0.318
IS' - 1	FRA 7	Fonderie d'art	405.305 (1969)	404.987 (1994)	0.318
Ecart moyen					0.318

3.10 Jonction de Saint-Gingolph

Jonction effectuée par Swisstopo en 1994 et mise à jour par l'IGN en 2016 (Pierre BOULANGER). Feuille 3528.



Matricule français	Matricule suisse	Support	(1) = altitude NGF/IGN69 (m) + année d'obs.	(2) = altitude suisse (m) + année d'obs.	Ecart (1) – (2) (m)
I.AB - 93	FRA 4	Pont	393.833 (2016)	393.502 (1994)	0.331
I.AB – 93A	VSF 163A	Maison com.	392.762 (2016)	392.430 (1994)	0.332
I.AB – 93B	VSF 339	Poste de garde	386.434 (2016)	386.102 (1994)	0.332
I.AB – 93C	VSF 162	Douane	386.104 (2016)	385.773 (1994)	0.331
I.AB - 94	VSF 161	Mur de sout.	392.659 (2016)	392.327 (1994)	0.332
Ecart moyen					0.332

3.11 Jonction Vallorcine - Le Châtelard

Jonction effectuée par Swisstopo en 2003. Feuille 3630.



Matricule français	Matricule suisse	Support	(1) = altitude NGF/IGN69 (m) + année d'obs.	(2) = altitude suisse NF02 (m)	Ecart (1) – (2) (m)
I.BD – 73-I	VSF 295	Borne frontière	1125.965 (1969)	1125.650	0.315
I.BD - 73	FRA 1	Pont	1125.464 (1969)	1125.127	0.337
I.BD - 72	FRA 2	Téléphérique	1135.596 (1969)	1135.268	0.328
I.D.K3 - 143	FRA 3	Rocher	1138.112 (1969)	1137.783	0.329
Ecart moyen					0.327

4 Bilan et conclusions

Avant la rédaction de ce rapport, il existait à l'IGN la trace de 7 liaisons avec la Suisse, présentées dans le tableau ci-dessous, transcription d'un document papier non daté et dont l'origine est inconnue.

Localisation	Matricule	Support	(1) = altitude NGF/IGN69 (m)	(2) = altitude suisse (m) + année d'obs.	Ecart (1) – (2) (m)
S-Louis - Bâle	Suisse 18	Douanes suisses	259.793	259.595 (1964)	0.198
Kiffis	Suisse Nc1558	Douanes suisses	504.391	504.198 (1935)	0.193
Boncourt	Suisse 251	Douanes suisses	371.092	370.904 (1920)	0.188
Col des Roches	S'.CE - Φ	Tunnel routier	917.825	917.577 (1916)	0.248
Les Verrières	Suisse 117c	Maison n°5 à Meudon	928.515	928.256 (1917)	0.259
La Cure	S'.AB - 20	Anc. bureau des douanes	1149.006	1148.720 (1898)	0.280
Moillesullaz	Suisse 34	Douanes suisses	415.539	415.225 (1952)	0.314

Aujourd'hui, il existe 12 liaisons présentées dans le tableau ci-dessous et sur la carte ci-après.

Numéro	Nom de la jonction	Écart ancien (m)	Écart mis à jour (m)
1	Saint-Louis - Bâle	0.198	0.202
2	Kiffis	0.193	0.208
3	Delle - Boncourt	0.188	0.215
4	Col des Roches	0.248	0.265
5	Verrière-de-Joux - Les Verrières	0.259	0.278
6	Jougne - Vallorbe		0.281
7	Bois d'Amont		0.317
8	La Cure – Col de la Givrine	0.280	0.323
9	Saint-Genis-Pouilly - Meyrin		0.322
10	Gaillard-Annemasse - Moillesullaz	0.314	0.318
11	Saint-Gingolph		0.332
12	Vallorcine – Le Châtelard		0.327

Remarques :

- notons d'abord des variations assez conséquentes entre les écarts précédemment admis à l'IGN et ceux mis à jour récemment.
- l'écart mis à jour à Kiffis (valeur en rouge dans le tableau ci-dessus) n'a pas été mesuré récemment, il a simplement été interpolé à partir des écarts constatés pour les jonctions 1 et 3.



Globalement, les écarts croissent du nord (frontière allemande) vers le sud (frontière italienne). La variation est de l'ordre de 13 cm (entre 0,202 m et 0,332 m). Ceci peut s'expliquer par le fait que les altitudes calculées dans le système altimétrique officiel de la Suisse (NF02) ne prennent en compte aucune correction gravimétrique ; selon Swisstopo, un calcul en altitude de type normal donnerait des écarts beaucoup plus constants, de l'ordre de $36 \text{ cm} \pm 1 \text{ cm}$.