

Le relevé en 3D du pic du Midi d'Ossau par les géomètres-experts des Pyrénées-Atlantiques (2^e épisode)

■ Bernard FLACELIÈRE - Benoît GREUZAT - Jean-Pierre LABOURDETTE

La rédaction avait promis au lecteur (XYZ 149 page 32) la suite du récit des aventures des participants au relevé en 3D du pic. Enfin, voici le retour des principaux acteurs de ce magnifique projet. Résumé des épisodes précédents :

en août et octobre 2015, des reconnaissances et un relevé couvrant plus de la moitié du massif ont été menés. Également il a été effectué des rattachements au système géodésique national, d'un point de base près du refuge de Pombie, du sommet du pic et un contrôle sur un repère de nivellement. En septembre 2016 il a été relancé la campagne avec certains participants différents et cette fois tout le massif a été couvert.

Les vents de la vallée d'Ossau colportent d'étranges nouvelles, que le modèle 3D a été calculé, que le résultat est plus qu'excellent et qu'un événement fêtera ce succès, accompagné du film, des édiles et des protagonistes en avril prochain. Attendons donc patiemment les nouvelles de cet événement, très certainement dans un des prochains numéros de la revue "Géomètre".

En attendant, XYZ se fait un plaisir d'interviewer les acteurs clés du projet.

Interview de Jean-Pierre Labourdette, géomètre-expert, président de l'URGE Aquitaine

Quelle a été votre motivation première pour mener à bien ce projet ?

Pour fêter les 70 ans de l'Ordre des géomètres-experts, plusieurs sites en France ont été sélectionnés afin de mettre en œuvre méthodes et procédés de levés topographiques innovants pour montrer la compétence des géomètres-experts et leur appropriation des nouvelles techniques. Pour l'Union nationale des géomètres-experts des Pyrénées-Atlantiques (UNGE64), dont j'étais le président en 2015, le choix s'est porté sur ce sommet emblématique du Béarn. En effet pyrénéiste (alpiniste des Pyrénées) et géomètre-expert je ne pouvais rester insensible à ces deux pointes qui bornent l'horizon sud de la ville de Pau. De plus la resti-

MOTS-CLÉS

Drone - Modèle 3D
Géomètre-expert -
Photogrammétrie

tution d'un tel massif rocheux de près de 900 m de haut et de plus de 10 km² a été un réel défi technique.

Il y eut donc un gros travail d'organisation et de recherche de partenaires ?

Bien sûr, plus de 20 confrères des Pyrénées-Atlantiques plus certains de la Nouvelle-Aquitaine et d'ailleurs se sont impliqués dans l'opération. L'OGÉ, l'URGE Aquitaine (Union régionale des géomètres-experts) ont participé au



Figure 1. Jean-Pierre Labourdette au sommet du pic du Midi d'Ossau.

projet, suivis des partenaires Covadis, Teria, Geomesure et Aeromapper. Localement mentionnons le parc national des Pyrénées, la ville de Laruns, la Fédération française des clubs alpins et de montagne (CAF), ses bénévoles et son refuge de Pombie et les guides de haute montagne.

Interview de Bernard Flacelière, de l'AFT

Vous avez participé au projet, quelle furent vos contributions ?

L'encadrement de cordées, pour le plaisir, mais aussi le calage du chantier en planimétrie et altimétrie.

Parlons de ce rattachement, comment a-t-il été effectué ?

Le lecteur pourra être intéressé par la méthodologie de calage du chantier dans le système géodésique national RGF93 / IGN69 sachant que le système TERIA en temps réel n'était pas utilisable (en 2015) faute de couverture GSM. En 2016, TERIASat a été testé sur le site, comme le raconte Paul Chambon (XYZ149 page 34).

En 2015, un point de base a été créé près du refuge de Pombie. Sur ce point, la première journée compte 10 h d'enregistrement et la deuxième 2 h 30 mn. Les données (en format RINEX) sont envoyées vers des sites Internet qui sont : Pour le calcul par lignes de base : AUSPOS¹, TRIMBLE RTX², Pour le calcul en PPP : SCRS-PPP³, MAGIC GNSS⁴, APPS JPL⁵.

1 <http://www.ga.gov.au/scientific-topics/positioning-navigation/geodesy/auspos>

2 <http://trimblertx.com/UploadForm.aspx>

3 <https://webapp.geod.nrcan.gc.ca/geod/tools-outils/ppp.php?locale=fr>

4 <https://magicgnss.gmv.com/>

5 <http://apps.gdgps.net/>

▶ Le service géodésie et nivellement de l'IGN a effectué un calcul à titre gracieux, en contrôle.

En 2017, le site IGN⁶ nouvellement opérationnel a été utilisé pour retraiter les données de 2015, sans changement notable dans les résultats.

Les résultats viennent en ITRF2008, à l'époque des observations, sauf pour TRIMBLE RTX qui donne le choix et pour IGN qui fournit plusieurs solutions, dont RGF93.

Si l'on obtient ITRF, il faut transformer les coordonnées en RGF93 (ETRF2000) sur le site de l'EUREF⁷.

Et pour l'altimétrie ?

Les hauteurs ellipsoïdales sont réduites aux altitudes IGN69 grâce au modèle RAF09, cependant un contrôle a été effectué sur un repère de nivellement au col frontière du Pourtalet. L'écart est de 0.04 m, en accord avec les précisions des mesures GNSS et de celle du modèle.



Figure 2. Bernard Flacelière au repère de nivellement du col du Pourtalet.

L'altitude du pic du Midi d'Ossau ainsi que sa position ont-elles aussi été mesurées ?

Seul le repère en bronze le 6432001 (a) existe et a été observé. D'altitude publiée 2883.15 m il a été mesuré à 2883.27 m (c-o= +0.12 m). C'est le repère 6432001 (1) où on voit le trou réceptacle du repère en bronze disparu qui a été pris comme référence car plus proche du sommet. Son altitude d'origine de 2883.72 m devient donc (+0.12 m) soit 2883.84 m. Concernant la planimétrie il y a un écart de 0.19 m entre la position historique (NTF>RGF93 par la grille de transformation) et celle observée et calculée en RGF93.

6 http://rgp.ign.fr/services/calcul_online.php
7 http://www.epncb.oma.be/_productsservices/coord_trans/index.php

Comment ont été calculés les points de calage ?

Les données GNSS sont enregistrées pendant 15 minutes à la cadence de 5 secondes et la position est calculée en méthode statique rapide par rapport au point de base.

Interview de Benoît Greuzat, géomètre-expert

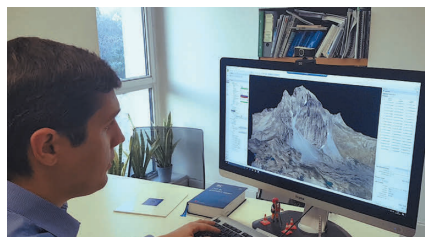


Figure 3. Benoît Greuzat et le modèle 3D.

Quel a été votre rôle dans ce projet ?

Mon rôle était de préparer et d'encadrer les opérations d'un point de vue technique, en amont du projet pour le plan de vol ou pour caler les actions, puis également sur place pour coordonner les différentes opérations techniques. Ensuite il s'agissait de calculer le projet, de vérifier les résultats et s'assurer que l'ensemble était de qualité et fiable avant la restitution (Figure 3).

Ce plan de vol en haute montagne a-t-il été difficile à concocter ?

Il s'agit de 4 bandes orientées de façon à survoler des altitudes au plus près du terrain en fonction du relief, de 150 m à 800 m au-dessus du sol en fonction de l'altitude du terrain. Les 19 cibles sont programmées, celles des zones basses à 300 m mesurant 2 x 2 m et de couleur blanche (cible centrale bleue de 0.5 x 0.5 m) tandis que celles des zones hautes à 150 m font 0.5 x 0.5 m avec cible 0.15 x 0.15 m. Ces emplacements de cibles couvrent au maximum le terrain ainsi que l'amplitude de la dénivelée.

Les statistiques doivent être dignes d'intérêt ?

Effectivement, 19 cibles ont été post-calculées puis 4 305 photos sur 11 km² nous donnent après 600 heures de calcul nos 300 millions de points de détail. (Figure 4)

Le traitement a-t-il été difficile ?

En effet, d'abord l'énorme quantité de données à gérer entraîne des

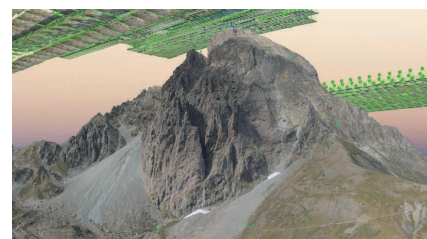


Figure 4. Le modèle 3D et le plan de vol

délais de calcul de plusieurs semaines 24 h sur 24 h. Ensuite les conditions météorologiques variables (nuages, éclaircissements des faces) rendent quelquefois difficile la fusion des données. Les parois verticales, malgré un recouvrement élevé sont également difficiles à rendre, des prises de vues aériennes obliques auraient pu être utilisées mais il aurait fallu d'autres types de matériels et surtout bien plus de jours d'intervention !

Avons-nous une idée des qualités géométriques du calage et du traitement ?

Le logiciel PIX4D permet des exports variés ce qui est très utile pour assurer le contrôle des données. Un calcul de résidu sur chaque cible, en l'enlevant du calcul du calage nous montre des écarts inférieurs à 0.1 m en planimétrie quel que soit l'éloignement et inférieur à 0.1 m (zone haute) ou à 0.2 m (zone basse et éloignée) en altimétrie. Ces résidus sont calculés sur des cibles en zones plates, mais pour un point courant en plein massif l'imprécision pourra être plus importante. ●

Contacts

Bernard FLACELIÈRE, AFT,
bernard.flaceliere@orange.fr
Benoît GREUZAT, Géomètre-expert,
benoit.greuzat@cabinet-greuzat.com
Jean-Pierre LABOURDETTE, Géomètre-expert,
jp.labourdette@degeorges-labourdette.com

ABSTRACT

This paper is a continuation of that published in the XYZ149 page 32 relating to the 3D survey of the Pic du Midi d'Ossau by the Chartered Surveyors from Pyrénées-Atlantiques using the techniques of photogrammetry and shooting by UAV. It stressed motivations of the project manager, coordinates fixing operations, flight plan and data processing.