



**RESTITUTION PHOTOGRAMMETRIQUE A PARTIR DES IMAGES SATELLITES WORLD VIEW 3 A TRES HAUTE RESOLUTION (31 cm)**

Restitution de la **planimétrie** et de l'**altimétrie** à partir de couples stéréoscopiques d'images satellites Wold View3, d'éléments vecteurs : **Exemple d'une planche de dimension AO restituée à l'échelle 1/1000** è sur la ville de Tipaza.



GEOSYSTEM Consult est un centre de compétence international en matière de traitement d'imagerie satellitaire. Pour tester les nouvelles images du satellite World View 3, avec une résolution de 31 cm, la société European Space Imaging, société qui gère les réceptions du satellite World View3, nous a confié 2 prises de vue satellitaires stéréoscopiques, l'une sur Alger et l'autre sur Tipaza pour réaliser l'ensemble des tests sur la qualité des restitutions photogrammétriques ainsi que la qualité des MNT pouvant être générés par le procédé photogrammétrique.

31 cm, c'est une révolution pour la restitution de plans urbains à grande échelle !!!

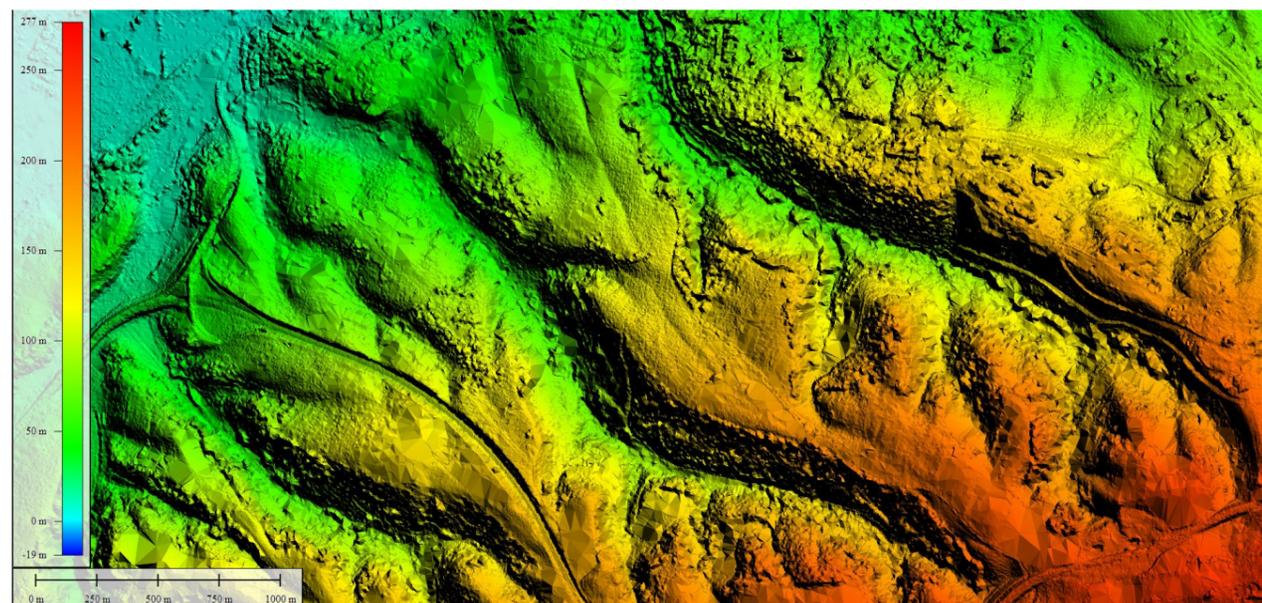
Selon les spécifications annoncées par © DigitalGlobe provided by European Space Imaging, le satellite WorldView-3, mis sur une orbite relativement basse à 617 km d'altitude, produit des images avec une résolution au sol de 31 centimètres. Les spécialistes de l'observation de la Terre attendent avec impatience de voir ce nouvel outil fonctionner et son impact sur le marché commercial de la très haute résolution (inférieure à un 1 mètre).



WorldView-3 Satellite Sensor (0.31m)

GEOSYSTEM CONSULT dispose de **02** licences de Leica Suite Photogrammétrique d'**ERDAS IMAGINE®**, logiciel de référence utilisé par la plupart des professionnels de la **géomatique**, permet de réaliser des plans topographiques et des MNT à partir de prises de vue stéréoscopiques aériennes ou satellitaires..

L'imagerie satellitaire à haute résolution a eu un développement spectaculaire. Aujourd'hui les images du satellite World View 3 sont disponibles avec une résolution de 31 centimètres. Ces images peuvent –elles remplacer les prises de vue aériennes à grande échelle pour la réalisation de restitutions photogrammétriques ? Quelle est la précision et à quelle échelle peut on réaliser des restitution planimétrique et quelle est la précision sur l'altimétrie ? Pour répondre à ces questions, nous avons réalisé un test sur deux couples d'images stéréoscopiques de résolution 30 cm, l'un sur la ville d'Alger et l'autre sur la ville de Tipaza.



Génération d'un Modèle Numérique de Surface à partir du couple stéréoscopique d'images satellites



Extrait de l'image satellite sur Tipaza : Une discrimination spectaculaire de l'occupation du sol

CONDUITE DES TESTS DE QUALITE DU MODELE PHOTOGRAMMETRIQUE

Méthodologie :

Le modèle photogrammétrique a été construit à partir de 38 points d'appui au sol (CGPC).

Les tests de qualité donnent de bons indicateurs en particulier le RMSE (0.10).

Nous allons considérer chacun des points d'appui et réaliser les opérations suivantes :

- 1- Supprimer le point du modèle photogrammétrique,
- 2- refaire les calculs du bloc avec n-1 points,
- 3- Contrôler la qualité du modèle,
- 4- Piquer le point en question sur la vue stéréoscopique et obtenir les coordonnées XP, YP et ZP données par le modèle,
- 5- Calculer les écarts de coordonnées (XGPS-XP), (YGPS-YP) et (ZGPS-ZP),

Le tableau suivant donne les différents résultats pour l'ensemble des 38 points de contrôle au sol :

Tableau des données pour la zone de Tipaza

XGPS	XP	YGPS	YP	ZGPS	ZP
453 381,07	453 380,28	4 049 791,71	4 049 791,73	3,18	3,10
446 994,17	446 994,05	4 049 625,80	4 049 625,43	74,70	74,73
448 548,36	448 548,28	4 048 124,71	4 048 124,23	49,10	49,18
<b>452 748,65</b>	<b>452 748,75</b>	<b>4 047 180,34</b>	<b>4 047 180,26</b>	<b>225,31</b>	<b>225,26</b>
452 730,34	452 730,75	4 050 009,50	4 050 009,53	1,52	1,40
<b>449 808,97</b>	<b>449 809,23</b>	<b>4 049 906,59</b>	<b>4 049 906,19</b>	<b>19,71</b>	<b>19,36</b>
<b>450 271,43</b>	<b>450 271,38</b>	<b>4 046 737,86</b>	<b>4 046 737,96</b>	<b>175,93</b>	<b>175,83</b>
<b>451 508,36</b>	<b>451 508,80</b>	<b>4 049 610,55</b>	<b>4 049 610,45</b>	<b>21,09</b>	<b>20,96</b>
449 682,87	449 683,04	4 047 925,36	4 047 925,13	108,05	108,04
448 874,70	448 874,60	4 049 253,16	4 049 253,35	8,72	8,76
451 762,05	451 761,88	4 046 712,92	4 046 712,97	227,39	227,24
448 169,11	448 169,37	4 047 906,13	4 047 906,31	27,37	27,30
451 700,70	451 700,94	4 049 745,85	4 049 745,84	23,92	23,89
447 553,95	447 553,98	4 050 754,63	4 050 754,47	3,10	2,89
447 553,16	447 553,07	4 049 808,17	4 049 808,39	16,27	15,71
447 745,66	447 745,24	4 048 489,83	4 048 489,70	11,71	11,55
452 216,06	452 216,59	4 049 749,20	4 049 748,77	42,49	42,36
450 316,04	450 315,96	4 047 978,29	4 047 978,14	132,89	132,71
<b>449 538,24</b>	<b>449 538,15</b>	<b>4 049 950,75</b>	<b>4 049 950,78</b>	<b>0,85</b>	<b>0,81</b>
449 980,16	449 979,89	4 046 766,73	4 046 765,83	170,31	170,35
447 046,36	447 045,96	4 051 527,21	4 051 527,34	11,99	11,76
447 228,74	447 229,20	4 044 970,82	4 044 970,60	144,15	144,01
454 211,42	454 211,25	4 049 687,46	4 049 687,51	11,69	11,69
446 682,89	446 682,92	4 050 864,79	4 050 864,53	97,12	97,24
447 464,97	447 464,79	4 043 725,13	4 043 724,75	55,68	55,84
454 028,27	454 028,57	4 048 081,85	4 048 081,84	156,38	156,56
447 015,03	447 014,82	4 047 357,07	4 047 357,07	30,55	30,53
449 267,44	449 267,04	4 043 472,16	4 043 472,33	77,68	77,64
453 848,23	453 848,26	4 045 388,88	4 045 389,48	99,71	99,96
445 881,83	445 882,09	4 047 043,82	4 047 043,94	31,88	31,83
449 759,86	449 760,08	4 043 969,03	4 043 968,66	81,38	81,35
453 507,69	453 507,89	4 043 594,62	4 043 595,07	66,72	67,21
446 093,08	446 093,19	4 044 622,90	4 044 622,29	43,11	43,03
449 375,30	449 374,64	4 044 816,96	4 044 816,77	147,49	147,25
446 188,37	446 188,29	4 043 471,04	4 043 470,48	55,63	54,89
451 314,05	451 314,28	4 043 365,10	4 043 364,87	69,51	69,54
451 613,07	451 613,20	4 044 577,46	4 044 577,06	119,46	119,51

Moyenne des Delta X	0,00	Moyenne des Delta Y	0,12	Moyenne des Delta Z	0,07
Moyenne des Delta X <sup>2</sup>	0,09	Moyenne des Delta Y <sup>2</sup>	0,10	Moyenne des Delta Z <sup>2</sup>	0,05
Variance sur les Delta X	0,09	Variance sur les Delta Y	0,09	Variance sur les Delta Z	0,04
Variance sur les Delta X <sup>2</sup>	0,02	Variance sur les Delta Y <sup>2</sup>	0,02	Variance sur les Delta Z <sup>2</sup>	0,01
Ecart-type des Delta X	0,30	Ecart-type des Delta Y	0,32	Ecart-type des Delta Z	0,22

Résultats pour le modèle de Tipaza

Les mêmes tests ont été conduits pour le modèle d'Alger et les résultats sont également présentés en bas de page.

Nous constatons que les moyennes des X, Y et Z sont très faibles (inférieures à 12 cm à Tipaza) et inférieures à 7 cm pour le modèle d'Alger.

Les modèles photogrammétriques ainsi construits sont stables et restituent en tout point de l'espace sur les zones étudiées, la planimétrie et l'altimétrie avec les précisions indiquées.

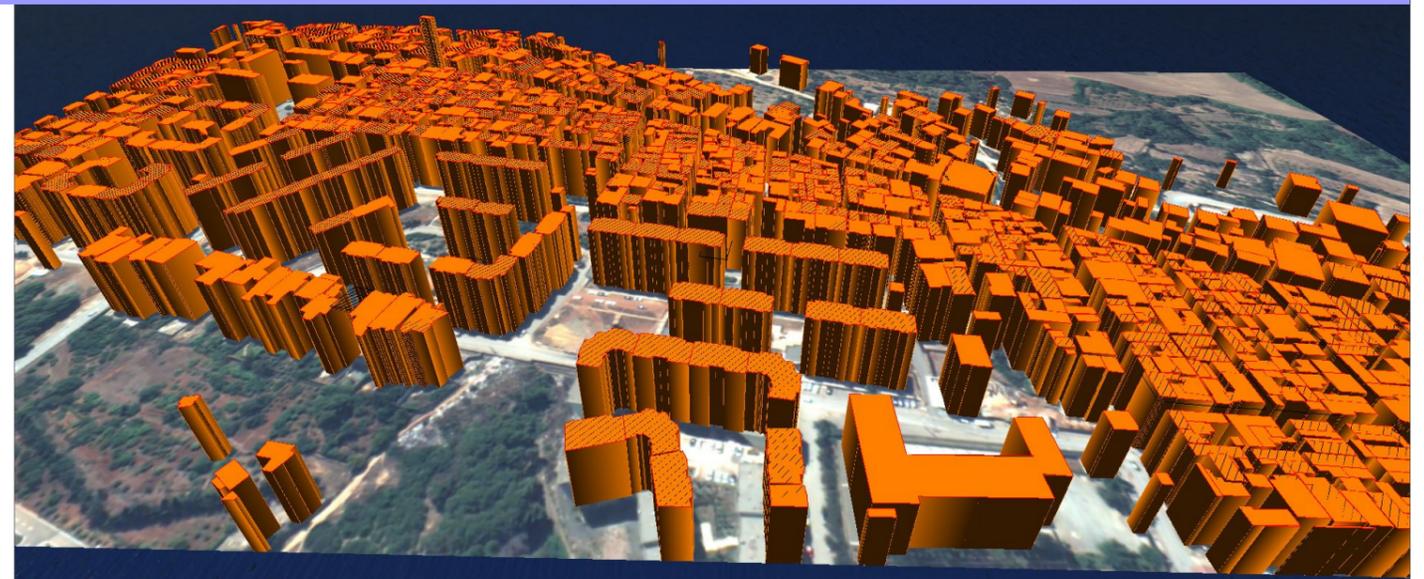
Nous rappelons que les points de contrôle au sol sont quant à eux calculés à partir d'un canevas géodésique avec une précision de 2 cm en moyenne.

Il faudra considérer également l'importance du nombre de points de contrôle. Dans le cas d'Alger, ce nombre est de 38 et dans le cas de Tipaza, il est de 37.

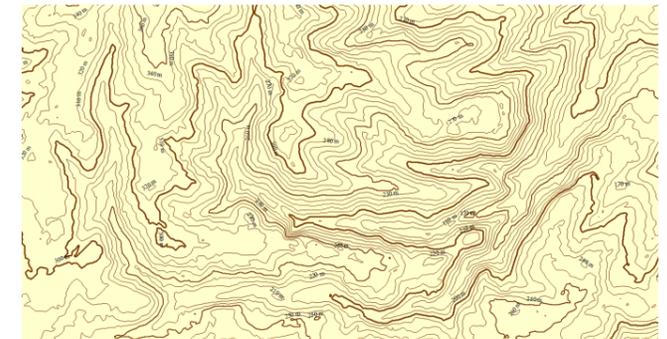
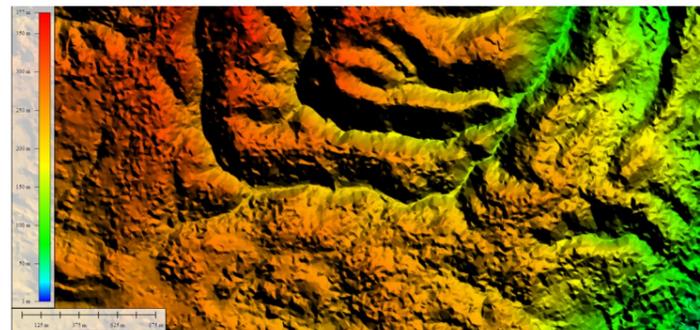
Au vu des résultats obtenus, la précision est de l'ordre du pixel en planimétrie est inférieure au pixel en altimétrie. **A l'échelle de 1/1000, 31 cm sur le terrain représentent 0.3 mm sur la carte. C'est moins de l'épaisseur d'un trait.**

Moyenne des Deltas X	0,04	Moyenne des Delta Y	0,03	Moyenne des Delta Z	0,07
Moyenne des Deltas X <sup>2</sup>	0,10	Moyenne des Delta Y <sup>2</sup>	0,07	Moyenne des Delta Z <sup>2</sup>	0,05
Variance sur les Delta X	0,10	Variance sur les Delta Y	0,07	Variance sur les Delta Z	0,04
Variance sur les Delta X <sup>2</sup>	0,02	Variance sur les Delta Y <sup>2</sup>	0,01	Variance sur les Delta Z <sup>2</sup>	0,01
Ecart-type des Delta X	0,32	Ecart-type des Delta Y	0,26	Ecart-type des Delta Z	0,22

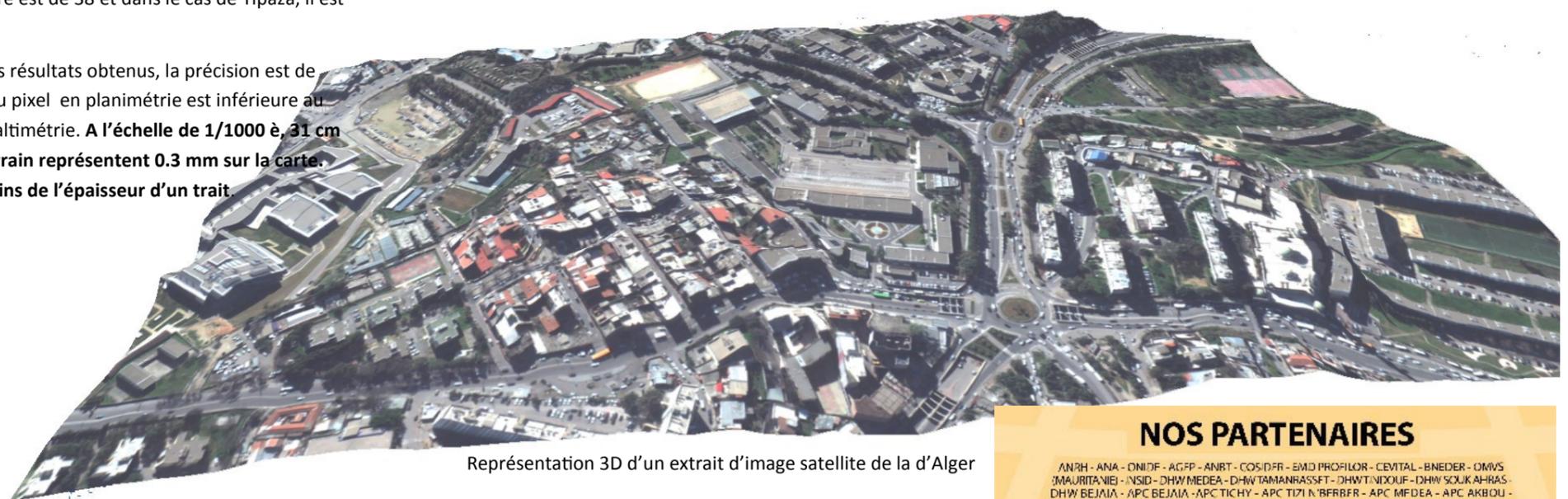
Résultats pour le modèle d'Alger



Exemple d'extrusion 3D des bâtiments sur la ville de Tipaza



Restitution altimétrique à partir du MNT D'Alger issu des images stéréoscopiques World View 3



Représentation 3D d'un extrait d'image satellite de la d'Alger

NOS PARTENAIRES

ANRH - ANA - ONIDF - AGFP - ANRT - COSIDER - EMD PROFILOR - CEVITAL - BNEIDER - DMVS (MAURITANIE) - NSID - DHW/MEDEA - DHW/TAMANRASSFT - DHW/TINDOUF - DHW/SOUK AHRAS - DHW/BEJAIA - APC/BEJAIA - APC/TICHY - APC/TIZI N'FERFER - APC/MEDEA - APC/AKBOU - APC/AMIZOUR - APC/TIA HAMZA - APC/DRK - APC/BORDJ FI BAHRU - APC/ROUJBA - COBA (PORTUGAL) - APC/BORDJ EL KIFFAN - DUC/BEJAIA - DUC/TIZI OUZOU - DTP/REJAJIA - SOINFI GAZ - HOTEL HILTON - MCG (MAURITANIE) - MINISTERE DE L'HYDRAULIQUE ET DE L'ENERGIE (MAURITANIE) - TEGSULT (CANADA) - HCDS DJELFA - BANQUE AFRICAINE DE DEVELOPPEMENT - EDIMINES - EN/MPC - DGF - GAF (ALLEMAGNE) - BRGM (FRANCE) - ANTEA (FRANCE) - CERERE SERVICES (FRANCE) - SAITI - ASTALDI (ITALIE) - COJAL (JAPON) - INGED - SETIA - SETA - SETOR - FPFOR - SOCIETE DE CANAL DE PROVENCE (FRANCE) - GEOVALOR (FRANCE) - STAR INFORMATIQUE (BELGIQUE) - GTZ - ALLEMAGNE - AZIMUT (TUNISIE) - CAP-RESSOURCES (MAROC) - LEI (LUXEMBOURG) - CESITP - HYDROAMENAGEMENT



**GEOSYSTEM Consult**  
 GEORESSOURCES - ENVIRONNEMENT - GEOMATIQUE  
 Siège social : Palais des expositions, pins maritimes - Alger  
 Tél : 021 21 94 78 Fax : 021 21 06 61 mail : geos\_consult@yahoo.fr