



COMPTE RENDU

Projet ALSACE (2011-2012)

Partie 1

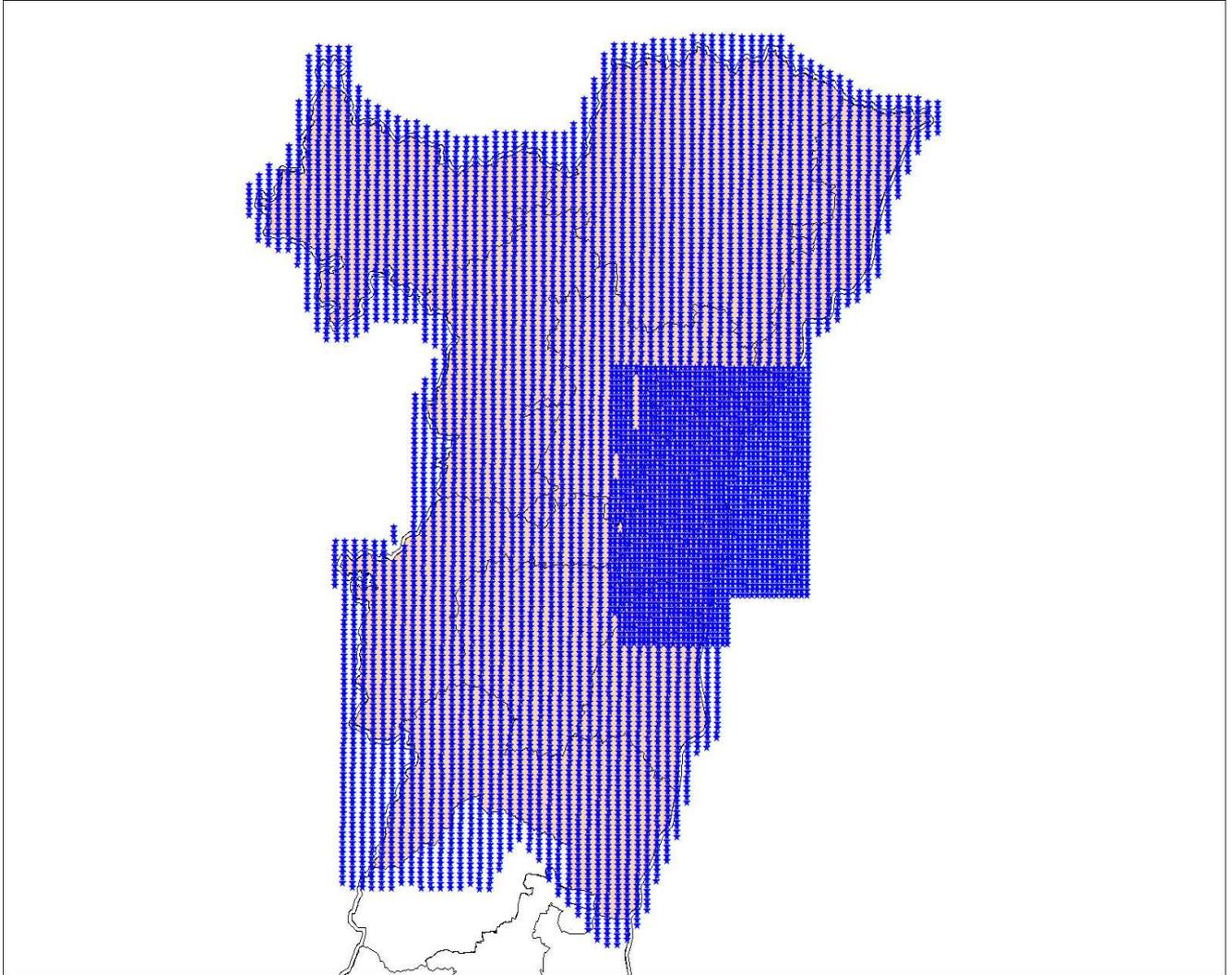
Bas-Rhin - 2011

SOMMAIRE

I°) Prises de vues Aériennes.....	3
1°) Matériel :.....	4
3°) Paramètres de vol pour la matinée du 28/06/2011 :	7
4°) Paramètres de vol pour l'après-midi du 28/06/2011 :	8
5°) Paramètres de vol pour la journée du 17/08/2011 :	9
6°) Paramètres de vol pour la journée du 28/08/2011 :	10
7°) Paramètres de vol pour la journée du 31/08/2011 :	11
8°) Paramètres de vol pour la journée du 15/09/2011 :	12
9°) Paramètres de vol pour la journée du 16/09/2011 :	13
10°) Paramètres de vol pour la journée du 30/09/2011 :	14
11°) Paramètres de vol pour la journée du 01/10/2011 :	15
12°) Conclusion :	16
II°) IMU / Angles.....	17
1°) Matériel :.....	17
2°) Bilan angulaire :.....	18
2°) Conclusion :	18
III°) AT.....	19
1°) CGPS -Points de contrôle :	19
2°) Aérotriangulation :	20
3°) Conclusion :	23
IV°) MNT (2 version filtrage manuel et auto)	24
1°) MNT Filtré manuellement :	24
2°) MNT filtré automatiquement :	25
3°) Conclusion :	25
V°) DOP :	26
Conclusion :	26
VI°) Mosaique.....	27
1°) Ajustement Radiométrique :	27
2°) Réalisation des Seamlines :	27
3°) Conclusion :	27
VIII°) Contrôle qualité.....	29
IX°) Livrables.....	31
X°) Conclusion :	32

I°) Prises de vues Aériennes

La prise de vues a été effectuée sur une période de 9 journées.



Vue générale

1°) Matériel :



L'orthophotographie a été réalisée en appui des images acquises par la caméra numérique Vexcel UltraCAM-D n°28 embarquée dans notre avion Piper PA-31 dont les principales caractéristiques de vol sont les suivantes :

- Vitesse: 170 nœuds (300km/h)
- autonomie 6 h
- Deux trappes photo
- 8 places



L'orientation externe des clichés a été obtenue grâce à l'utilisation d'un dGPS et d'une centrale inertielle AEROControl.



Le système dGPS d'OmniSTAR est composé d'un récepteur GPS L1/L2 12 canaux couplé au calculateur CCNS 4 et AEROcontrol qui contrôle la caméra et plusieurs paramètres incluant les compensations de dérive, le recouvrement longitudinal et enregistre les observations dGPS corrigé en temps réel par le service OmniSTAR.

La centrale à inertie quand à elle a permis de déterminer directement la position du centre de projection et les angles d'orientation des clichés.

L'acquisition des clichés a été quand à elle pilotée par le calculateur de vol CCNS4

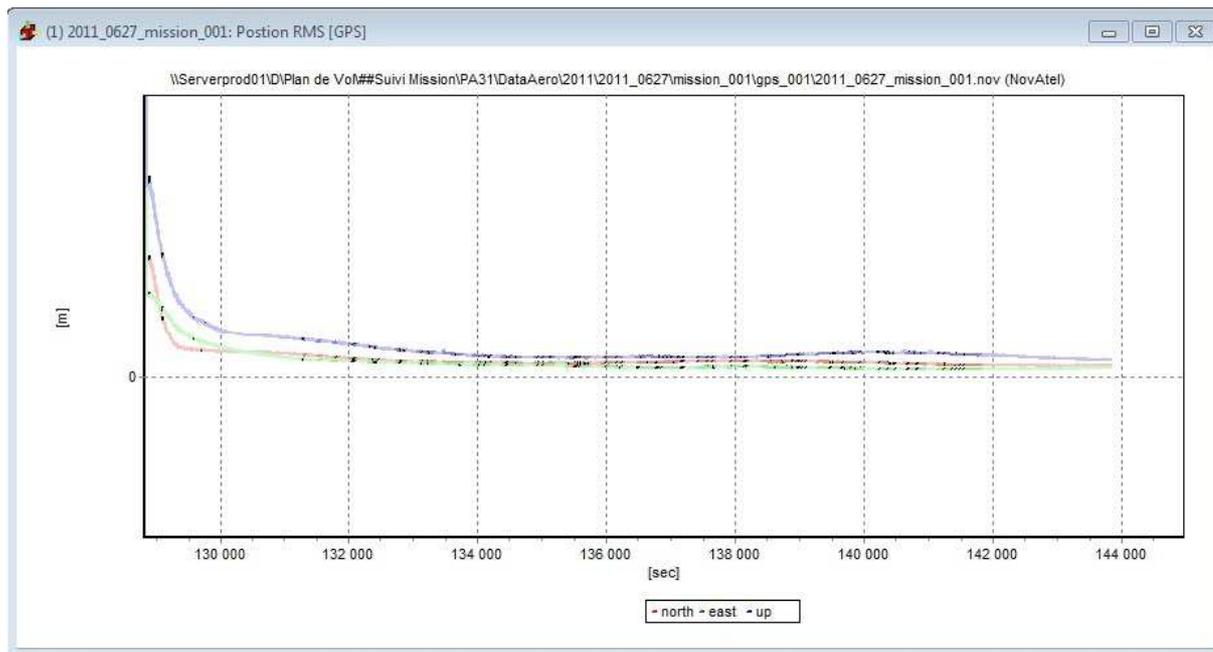
Le calculateur de vol CCNS 4 forme avec la centrale inertielle AEROcontrol un système totalement intégré pour déterminer avec précision position et attitude, les coordonnées du centre de projection et les angles d'orientation oméga, phi, kappa des photographies aériennes. Les mesures dGPS à relativement basse fréquence servent, en effet, à recalculer les positions calculées par l'INS à haute fréquence.



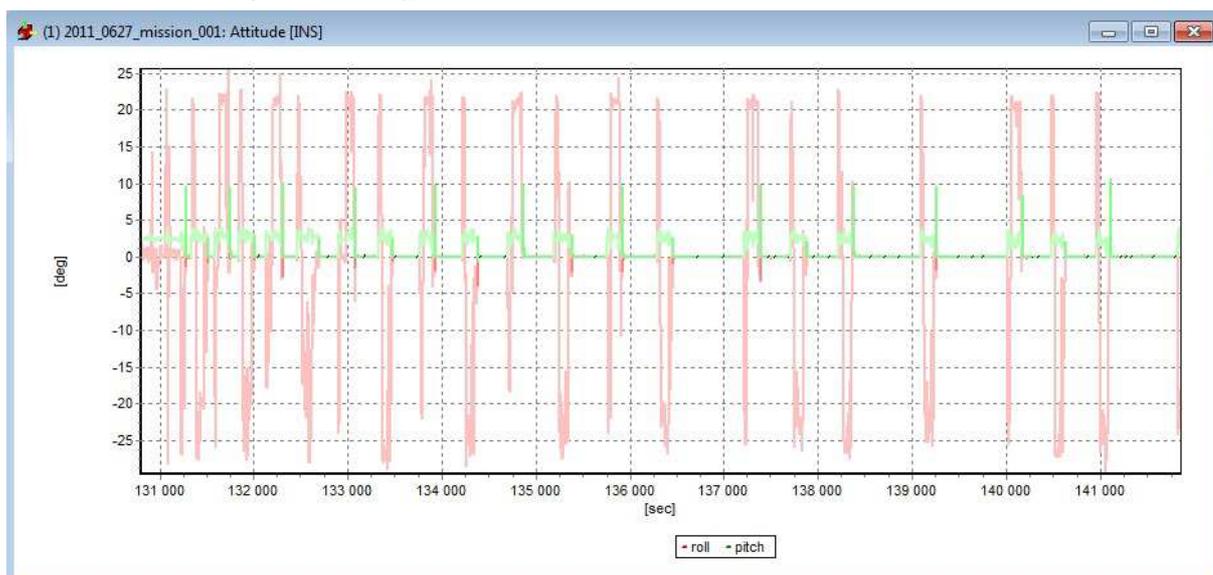
2°) Paramètres de vol pour la journée du 27/06/2011 :

Recouvrement : 60/40-70
 Altitude de la prise de vues : 9042 pieds / 2738 m
 Pixel de prise de vues : 20 cm au pixel
 Vitesse de vol : 180 nœuds / 335 km/h
 Angle solaire : de 40° à 56°
 Nombre de clichés : 1050 - Nombres d'axes : 21

Précision de la position GPS :



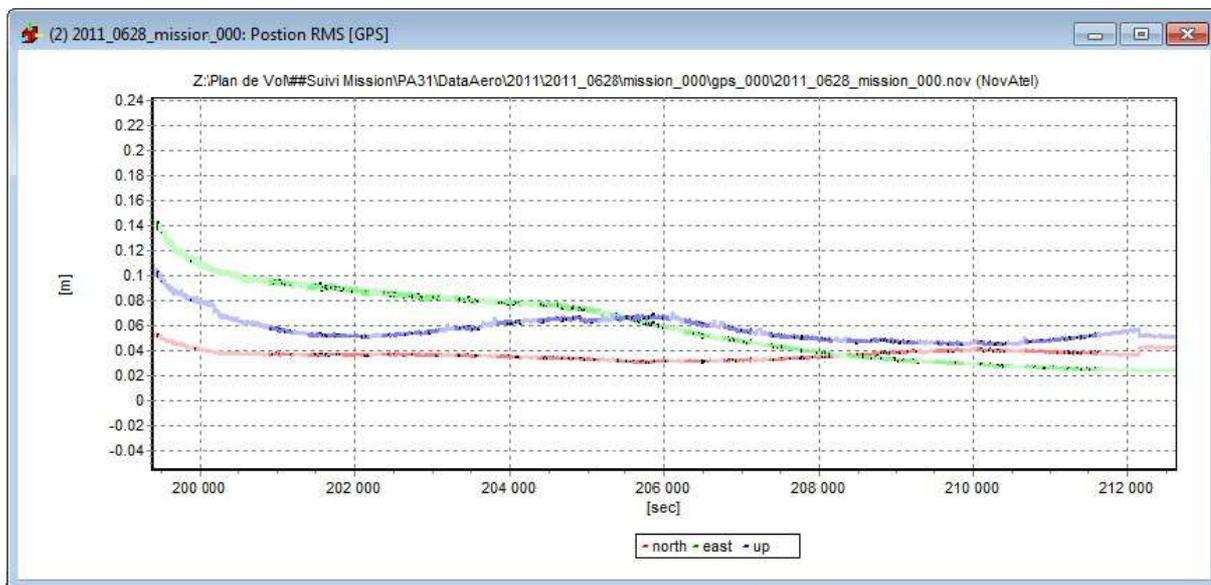
Horizontalité de la plateforme gyrostabilisée :



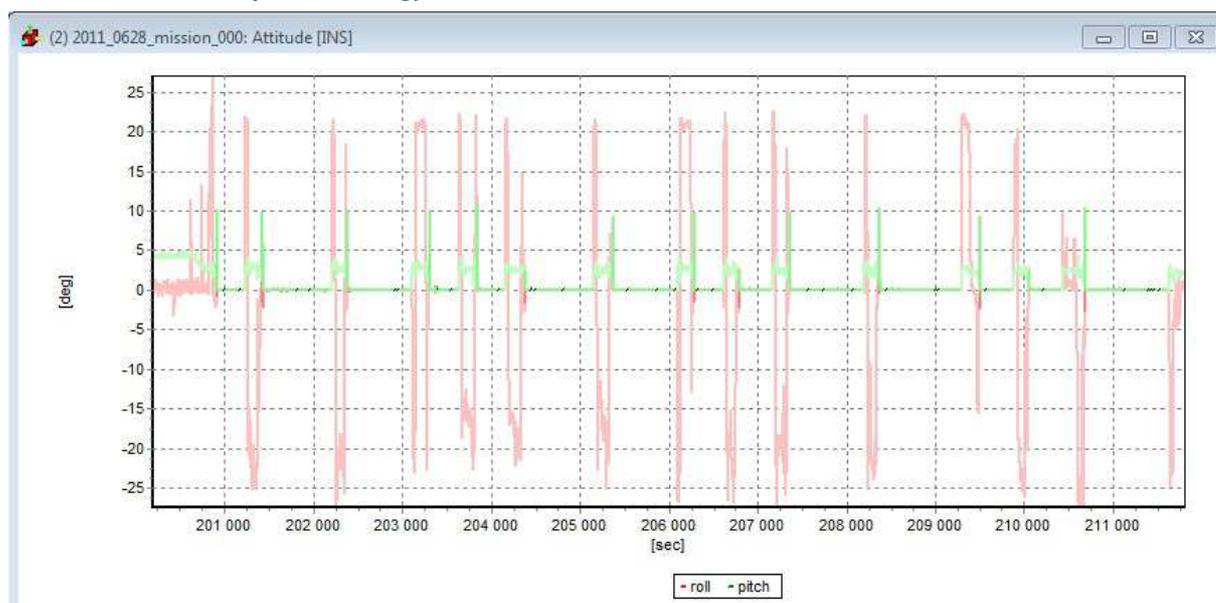
3°) Paramètres de vol pour la matinée du 28/06/2011 :

Recouvrement : 60/40-70
 Altitude de la prise de vues : 9042 pieds / 2738 m
 Pixel de prise de vues : 20 cm au pixel
 Vitesse de vol : 180 nœuds / 335 km/h
 Angle solaire : de 40° à 62°
 Nombre de clichés : 1227 - Nombres d'axes : 14

Précision de la position GPS :



Horizontalité de la plateforme gyrostabilisée :



4°) Paramètres de vol pour l'après-midi du 28/06/2011 :

Recouvrement : 60/40-70

Altitude de la prise de vues : 9042 pieds / 2738 m

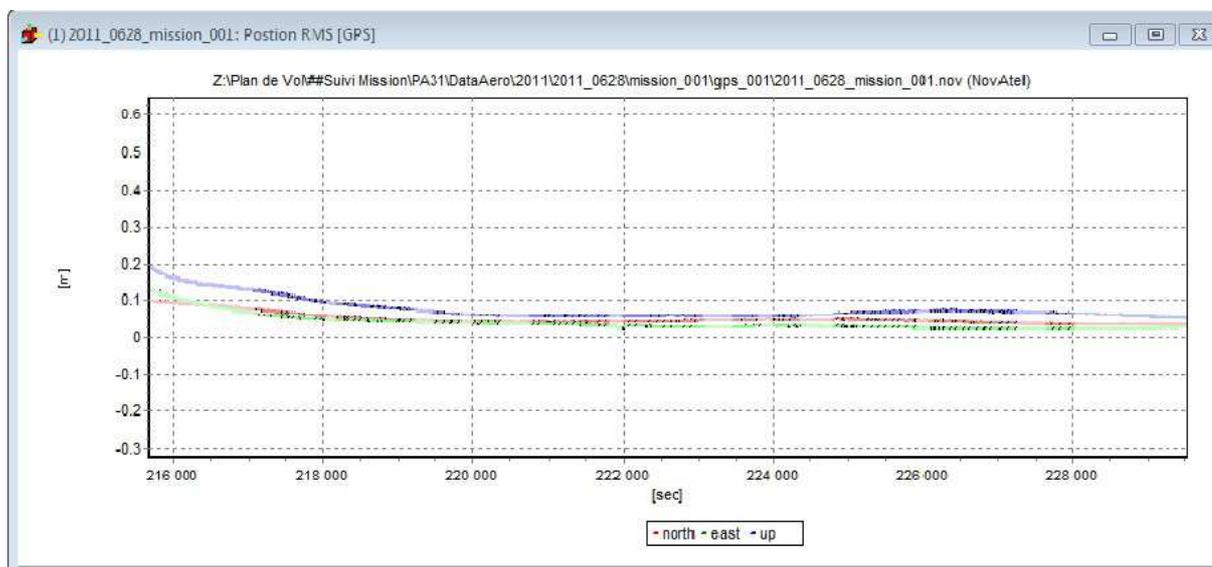
Pixel de prise de vues : 20 cm au pixel

Vitesse de vol : 180 nœuds / 335 km/h

Angle solaire : de 40° à 64°

Nombre de clichés : 1264 - Nombres d'axes : 11

Précision de la position GPS :



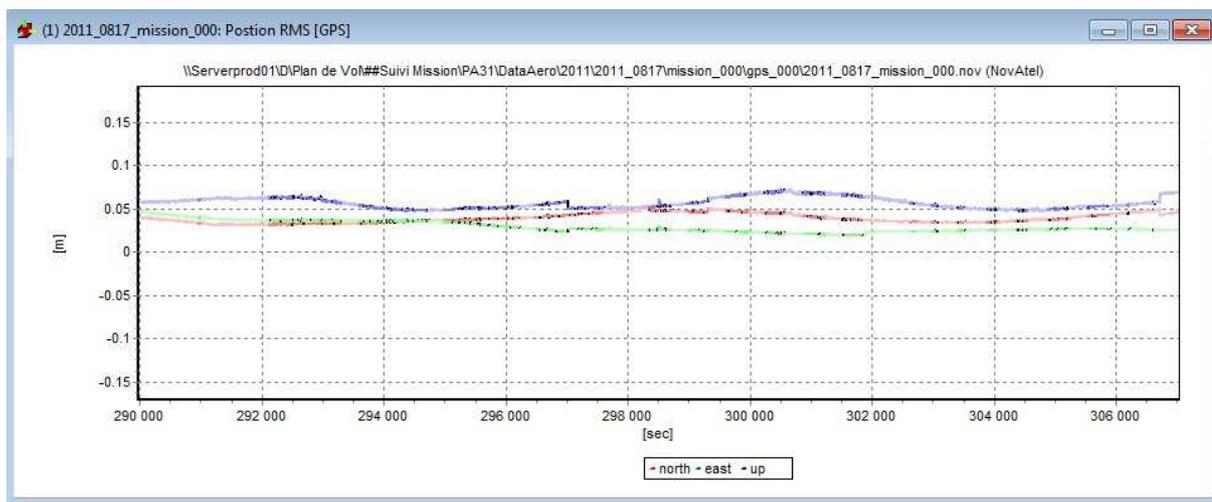
Horizontalité de la plateforme gyrostabilisée :



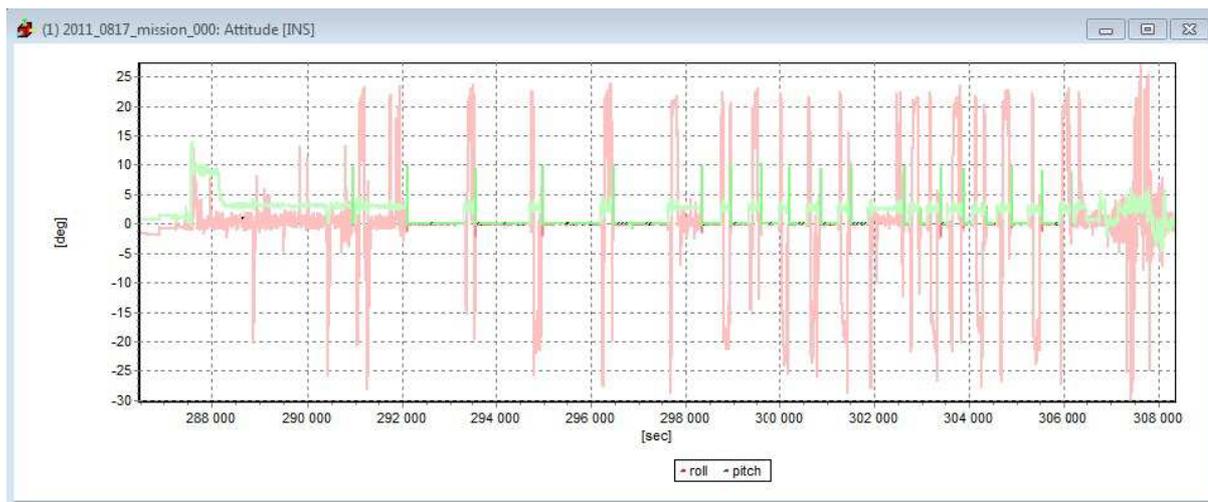
5°) Paramètres de vol pour la journée du 17/08/2011 :

Recouvrement : 60/40-70
 Altitude de la prise de vues : 9042 pieds / 2738 m
 Pixel de prise de vues : 20 cm au pixel
 Vitesse de vol : 180 nœuds / 335 km/h
 Angle solaire : de 41° à 56°
 Nombre de clichés : 1005 - Nombres d'axes : 17

Précision de la position GPS :



Horizontalité de la plateforme gyrostabilisée :



6°) Paramètres de vol pour la journée du 28/08/2011 :

Recouvrement : 60/40-70

Altitude de la prise de vues : 9042 pieds / 2738 m

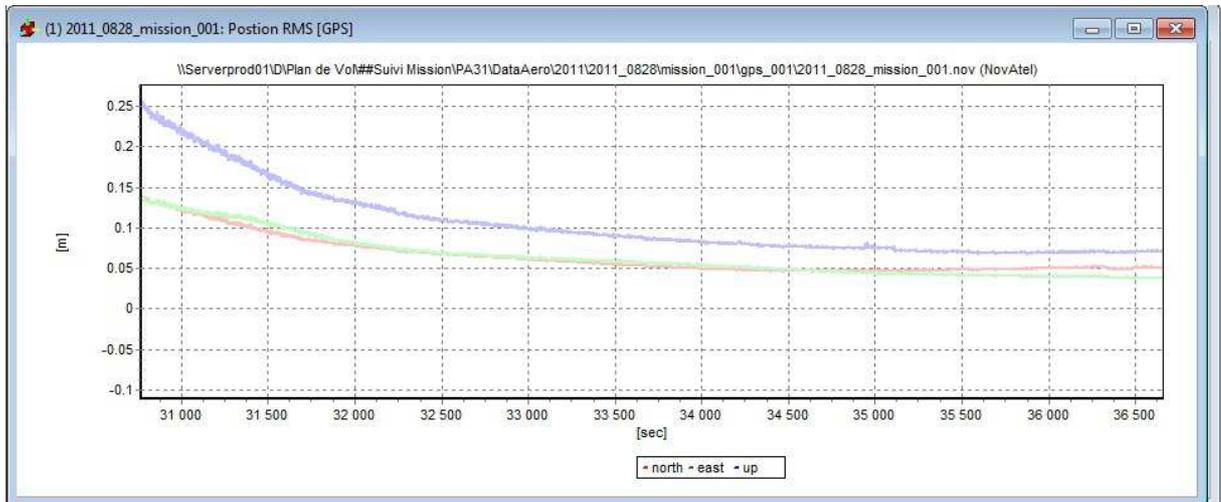
Pixel de prise de vues : 20 cm au pixel

Vitesse de vol : 180 nœuds / 335 km/h

Angle solaire : de 54° à 55°

Nombre de clichés : 22 - Nombres d'axes : 1

Précision de la position GPS :



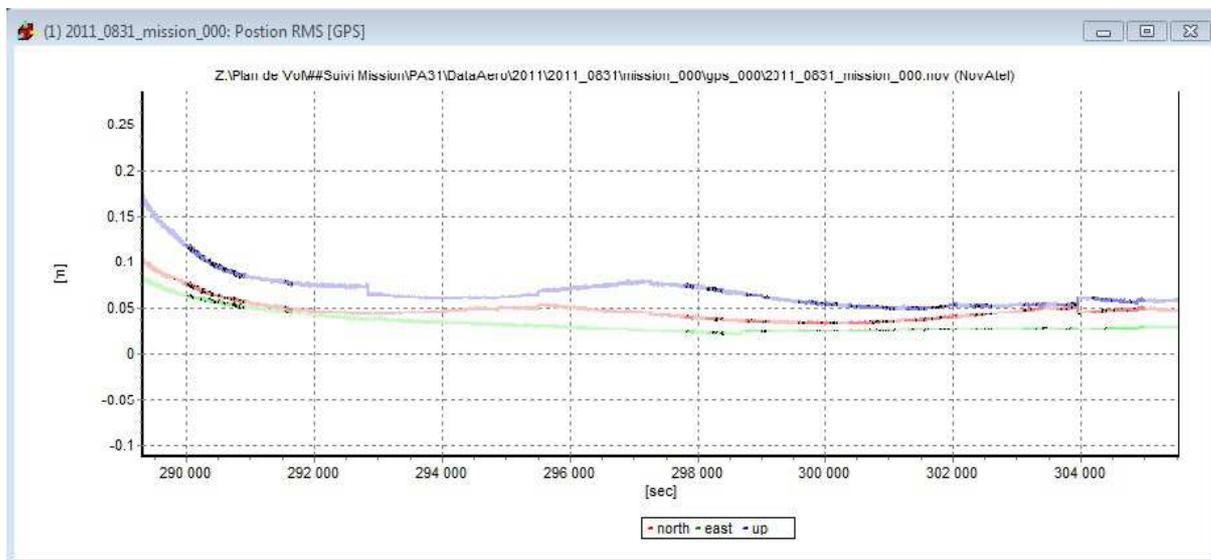
Horizontalité de la plateforme gyrostabilisée :



7°) Paramètres de vol pour la journée du 31/08/2011 :

Recouvrement : 60/40-70
 Altitude de la prise de vues : 9042 pieds / 2738 m
 Pixel de prise de vues : 20 cm au pixel
 Vitesse de vol : 180 nœuds / 335 km/h
 Angle solaire : de 49° à 50°
 Nombre de clichés : 128 - Nombres d'axes : 5

Précision de la position GPS :



Horizontalité de la plateforme gyrostabilisée :



8°) Paramètres de vol pour la journée du 15/09/2011 :

Recouvrement : 60/40-70

Altitude de la prise de vues : 9042 pieds / 2738 m

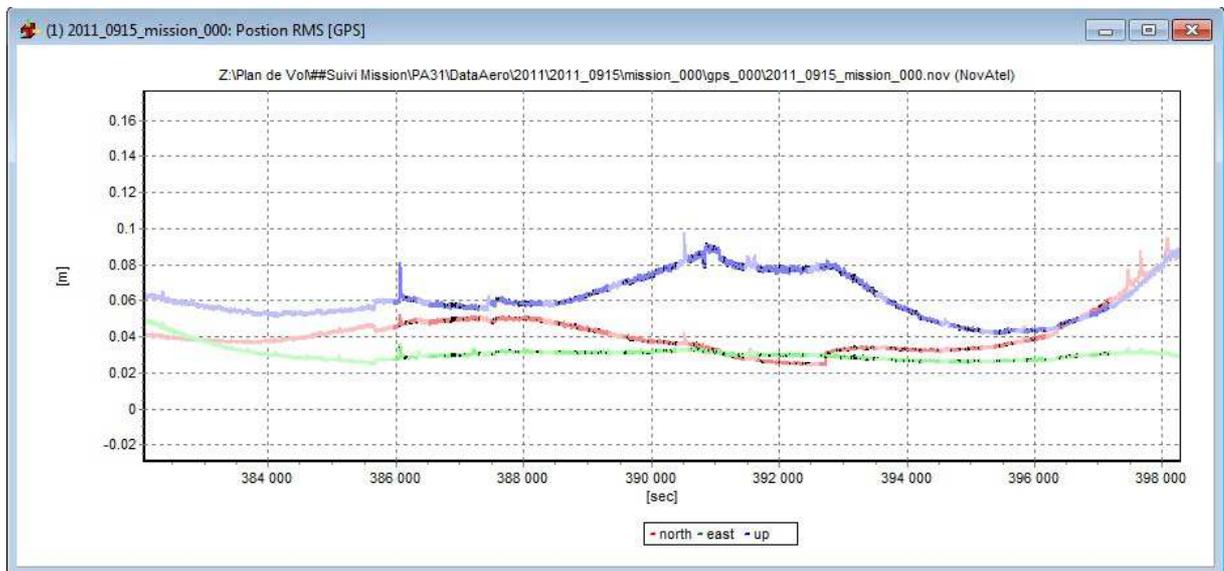
Pixel de prise de vues : 20 cm au pixel

Vitesse de vol : 180 nœuds / 335 km/h

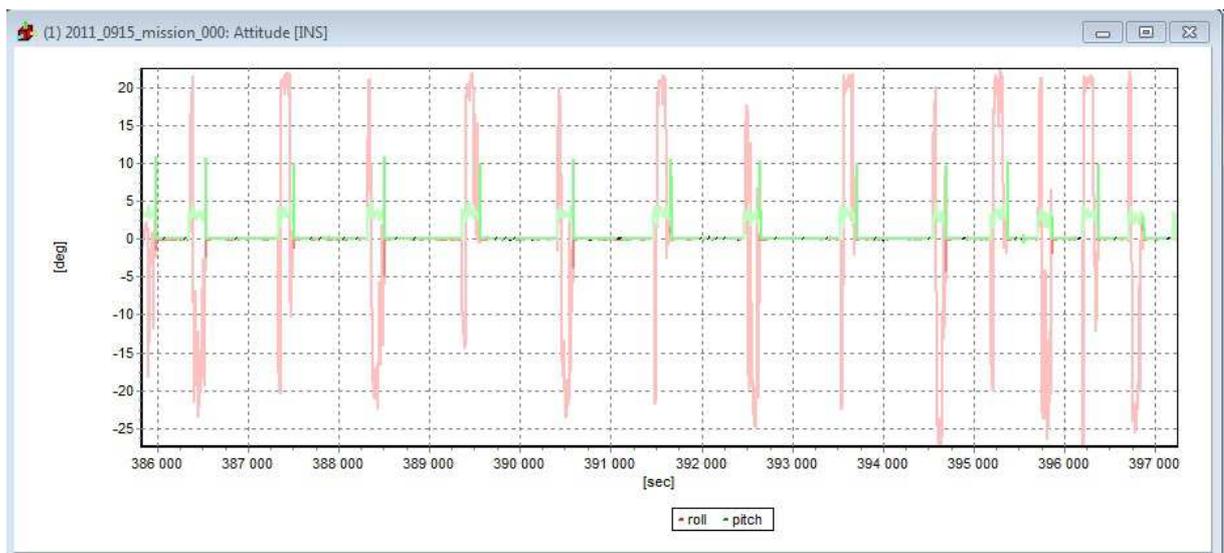
Angle solaire : de 30° à 45°

Nombre de clichés : 1173 - Nombres d'axes : 14

Précision de la position GPS :



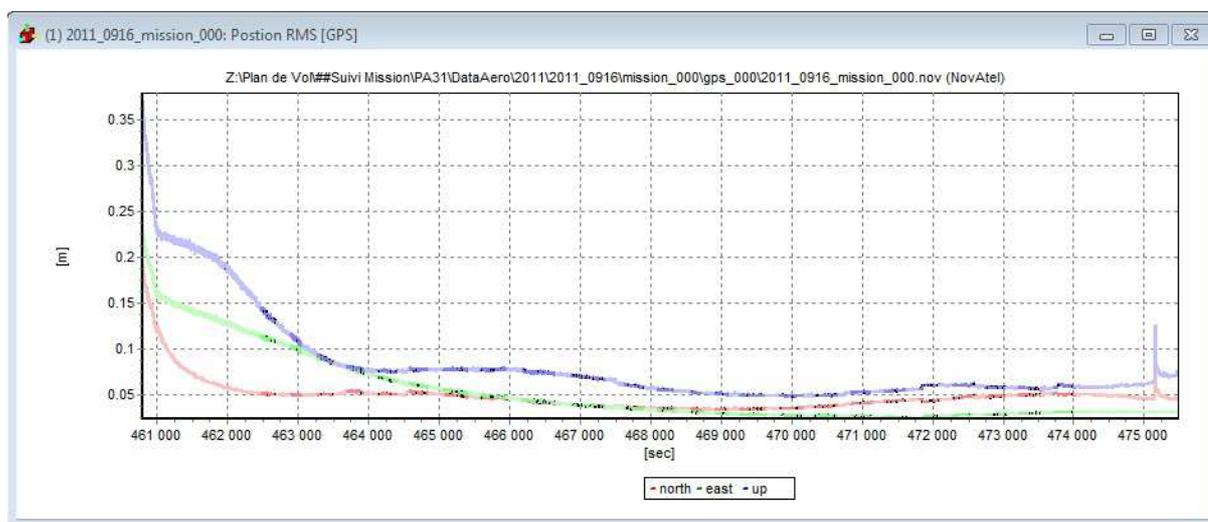
Horizontalité de la plateforme gyrostabilisée :



9°) Paramètres de vol pour la journée du 16/09/2011 :

Recouvrement : 60/40-70
 Altitude de la prise de vues : 9042 pieds / 2738 m
 Pixel de prise de vues : 20 cm au pixel
 Vitesse de vol : 180 nœuds / 335 km/h
 Angle solaire : de 30° à 44°
 Nombre de clichés : 988 - Nombres d'axes : 24

Précision de la position GPS :



Horizontalité de la plateforme gyrostabilisée :



10°) Paramètres de vol pour la journée du 30/09/2011 :

Recouvrement : 60/40-70

Altitude de la prise de vues : 9042 pieds / 2738 m et 11023 pieds / 3338 m

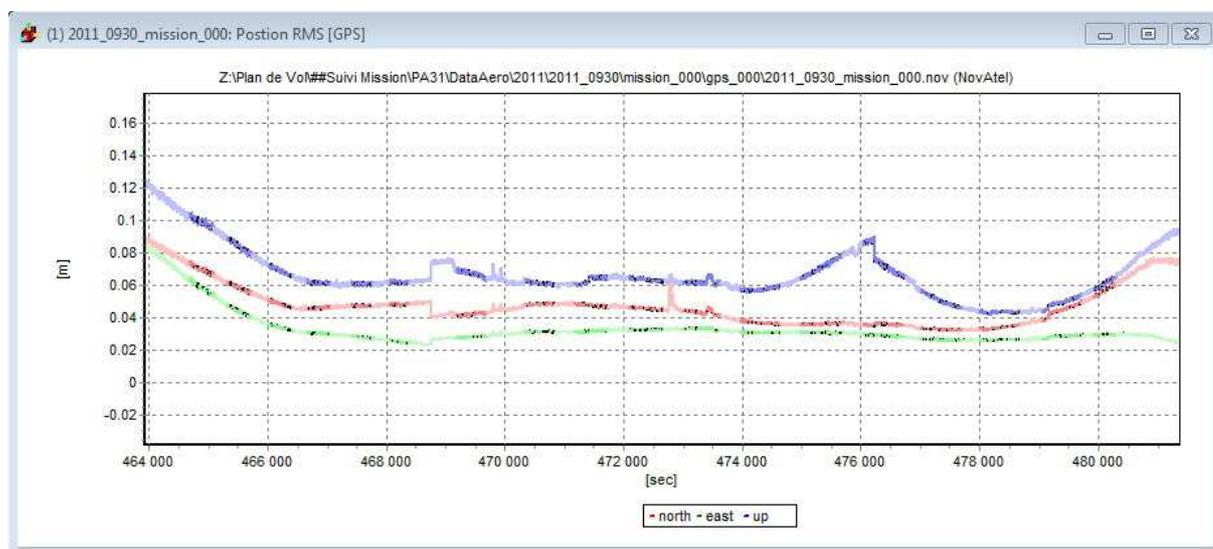
Pixel de prise de vues : 20 cm au pixel

Vitesse de vol : 180 nœuds / 335 km/h

Angle solaire : de 30° à 39°

Nombre de clichés : 1377 - Nombres d'axes : 19

Précision de la position GPS :



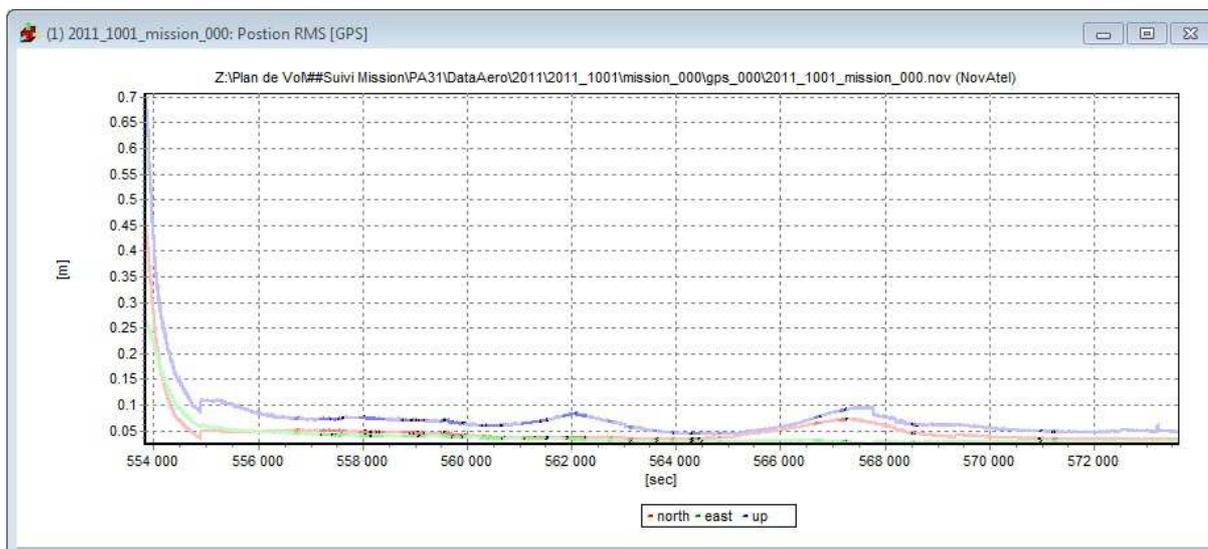
Horizontalité de la plateforme gyrostabilisée :



11°) Paramètres de vol pour la journée du 01/10/2011 :

Recouvrement : 60/40-70
 Altitude de la prise de vues : 11023 pieds / 3338 m
 Pixel de prise de vues : 20 cm au pixel
 Vitesse de vol : 180 nœuds / 335 km/h
 Angle solaire : de 35° à 39°
 Nombre de clichés : 493 - Nombres d'axes : 11

Précision de la position GPS :



Horizontalité de la plateforme gyrostabilisée :



12°) Conclusion :

L'analyse des paramètres de vol permet de constater que la précision GPS de 10cm en moyenne est très bonne durant l'ensemble des journées de vol grâce à l'utilisation du dGPS Omnistar.

L'horizontalité de la caméra a été en outre parfaitement respectée grâce à l'utilisation de la plateforme gyrostabilisée.

II°) IMU / Angles

1°) Matériel :

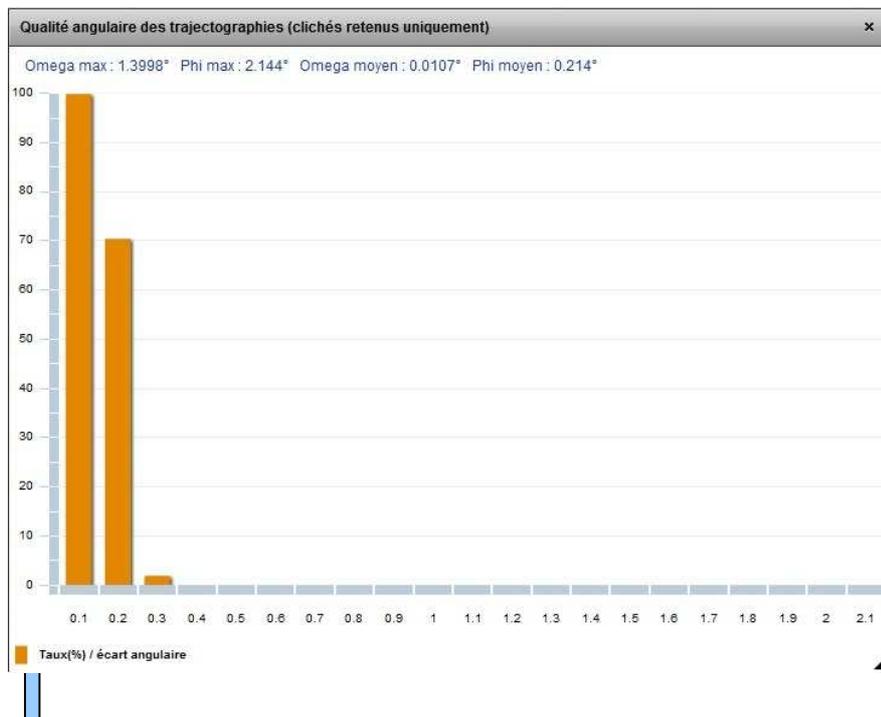


Enregistrements : IMU par centrale inertielle AEROcontrol permettant d'obtenir les 3 attitudes de l'avion en vol (de 128 à 256 Hz).



De plus, les caméras sont stabilisées par une station gyroscopique SOMAG pour amortir les mouvements de l'avion.

2°) Bilan angulaire :



← Ecarts max et moyens

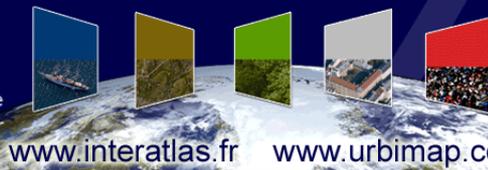
← Abscisse : écart en °

Ordonnée : taux en %

Exemple : 1,85% des angles sont supérieurs à 0,3°

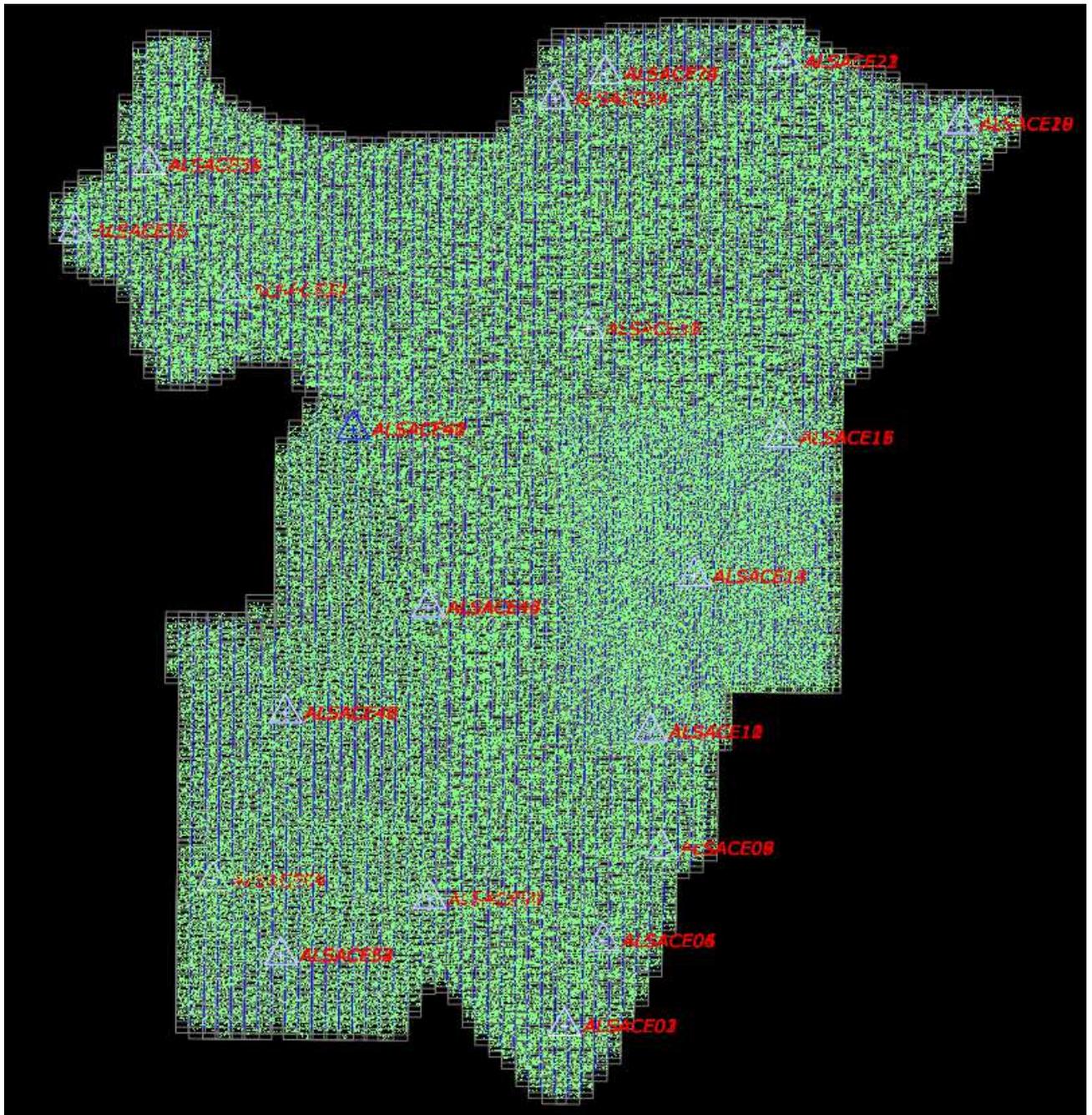
2°) Conclusion :

L'analyse permet de révéler que **98.15%** des angles de l'IMU sont inférieurs ou égaux à 0.3 degrés. Le bilan angulaire est très bon, cela est du principalement à l'utilisation de la plateforme gyrostabilisée qui permet de compenser les mouvements de l'avion et de remettre la caméra dans la position optimale initialement définie pour le plan de vol.



2°) Aérotriangulation :

L'aérotriangulation a été réalisée en 1 seul bloc de 8 727 clichés afin d'obtenir un bloc homogène.



Ci-dessous : Visuel du bloc d'aérotriangulation avec les points de contrôle et les points de liaison

Résultat de L'aérotriangulation :

Sur les points de contrôle CGPS, RMS X : 0.204 m, RMS Y : 0.083 m, RMS Z : 0.396 m

Point ID	eliminated in adj.	type	# rays	X [m]	Y [m]	Z [m]	r X [m]	r Y [m]	r Z [m]	check r X [m]	check r Y [m]	check r Z [m]
ALSACE57		HV	6	1024943.469	6807037.512	203.780	0.184	-0.029	-0.646			
ALSACE56		HV	6	1024975.474	6807071.943	203.465	0.201	0.047	-0.448			
ALSACE55		HV	5	1024935.544	6807097.380	203.739	0.217	0.047	-0.399			
ALSACE54		HV	6	1009776.819	6801191.193	397.052	0.250	-0.039	-0.463			
ALSACE53		HV	6	1009745.762	6801268.611	396.662	0.357	0.030	-0.481			
ALSACE52		HV	6	1009731.068	6801255.833	396.861	0.259	0.090	-0.532			
ALSACE51		HV	7	1002857.217	6808937.871	407.738	-0.069	-0.146	-0.309			
ALSACE50		HV	8	1002841.879	6808931.131	407.757	-0.216	-0.022	-0.293			
ALSACE49		HV	8	1002832.790	6808919.803	407.715	-0.109	0.134	-0.271			
ALSACE48		HV	8	1010231.839	6826178.430	344.605	0.198	0.055	-0.607			
ALSACE47		HV	8	1010218.748	6826187.049	344.960	0.331	0.017	-0.520			
ALSACE46		HV	8	1010221.803	6826185.314	344.881	0.292	0.001	-0.522			
ALSACE45		HV	6	1024806.886	6837054.901	210.380	0.171	0.095	-0.672			
ALSACE44		HV	6	1024790.022	6837037.293	210.392	0.149	0.116	-0.598			
ALSACE43		HV	6	1024803.345	6837046.910	210.240	0.262	0.034	-0.661			
ALSACE41		HV	6	1017141.267	6855352.223	198.656	0.187	-0.099	-0.409			
ALSACE39		HV	6	1004913.553	6869652.926	282.775	0.188	0.163	-0.181			
ALSACE38		HV	6	1004911.150	6869657.440	283.180	0.200	0.103	-0.208			
ALSACE37		HV	6	1004931.196	6869670.142	282.686	0.087	0.129	-0.104			
ALSACE36		HV	3	988747.213	6875778.221	217.306	-0.340	0.002	0.204			
ALSACE35		HV	3	988758.918	6875773.638	217.400	-0.114	-0.102	0.224			
ALSACE34		HV	6	996334.954	6882609.212	221.808	0.065	0.005	0.209			
ALSACE33		HV	6	996309.161	6882577.531	221.342	0.051	0.045	0.343			
ALSACE32		HV	6	996291.403	6882564.151	221.179	0.096	-0.056	0.339			
ALSACE31		HV	3	1041074.088	6865714.695	231.667	0.029	0.011	0.214			
ALSACE30		HV	3	1041072.324	6865720.297	231.748	0.001	0.000	0.206			
ALSACE29		HV	6	1037735.874	6889373.323	231.105	0.280	0.010	-0.122			
ALSACE28		HV	3	1037768.933	6889369.411	230.903	0.143	-0.138	-0.214			
ALSACE27		HV	6	1037786.814	6889363.679	230.948	0.187	-0.101	-0.099			
ALSACE26		HV	2	1042917.729	6891943.573	238.081	0.020	0.018	0.120			
ALSACE25		HV	3	1042937.331	6891945.226	238.080	-0.080	-0.018	0.650			
ALSACE24		HV	4	1042955.468	6891939.832	237.934	0.041	-0.008	0.517			
ALSACE23		HV	6	1061331.390	6893177.589	157.540	-0.138	0.056	0.411			
ALSACE22		HV	3	1061300.086	6893187.789	157.593	0.046	0.089	0.440			
ALSACE21		HV	5	1061308.250	6893186.406	157.583	-0.233	0.089	0.367			
ALSACE20		HV	4	1079220.920	6886821.767	110.102	-0.201	0.075	-0.381			
ALSACE19		HV	4	1079220.769	6886795.595	110.743	-0.154	-0.065	-0.444			
ALSACE18		HV	4	1079173.924	6886812.927	110.826	-0.270	-0.018	-0.326			
ALSACE17		HV	8	1060805.793	6854537.797	129.043	-0.292	-0.189	0.372			
ALSACE16		HV	11	1060892.326	6854511.609	129.176	-0.234	0.087	0.338			
ALSACE15		HV	8	1060848.440	6854504.587	129.359	-0.369	-0.005	0.395			
ALSACE14		HV	6	1051974.075	6840249.227	139.359	0.061	0.045	0.391			
ALSACE13		HV	6	1051952.199	6840204.128	139.139	-0.080	0.079	0.444			
ALSACE12		HV	12	1047506.409	6824237.451	150.684	-0.314	-0.024	0.425			
ALSACE11		HV	12	1047498.707	6824211.605	150.799	-0.113	-0.144	0.450			

Control point residuals			
	x	y	z
RMS	0.204 [m]	0.083 [m]	0.396 [m]
max	0.464 [m]	0.189 [m]	0.672 [m]
min	0.001 [m]	0.000 [m]	0.099 [m]
# points	54	54	54

Sur la position GNSS des clichés RMS X : 0.093 m, RMS Y : 0.050 m, RMS Z : 0.130 m

Photo Observations				Control / Check Point Observations				GNSS Observations			IMU Observations			Adjusted Terrain Points			Adjusted Photo Orientation		
Photo ID	Strip ID	Camera ID	eliminated in adj.	X [m]	Y [m]	Z [m]	r [m]	r Y [m]	r Z [m]										
228051_0355 LINE 228_1	2011_0930			1024310.568	6834194.400	3329.425	-0.156	-0.047	0.178										
228060_0356 LINE 228_1	2011_0930			1024300.720	6833602.842	3328.055	-0.137	0.005	0.164										
228059_0357 LINE 228_1	2011_0930			1024289.550	6832999.718	3329.543	-0.103	0.002	0.174										
228058_0358 LINE 228_1	2011_0930			1024279.021	6832402.866	3327.808	-0.106	-0.031	0.153										
228057_0359 LINE 228_1	2011_0930			1024272.353	6831798.585	3329.244	-0.086	-0.069	0.125										
228056_0360 LINE 228_1	2011_0930			1024267.124	6831204.794	3327.523	-0.077	-0.016	0.062										
228055_0361 LINE 228_1	2011_0930			1024262.381	6830600.133	3327.888	-0.096	0.011	0.112										
228054_0362 LINE 228_1	2011_0930			1024258.349	6830004.372	3326.205	-0.122	-0.008	0.057										
228053_0363 LINE 228_1	2011_0930			1024255.953	6829407.700	3326.451	-0.118	0.021	0.114										
228052_0364 LINE 228_1	2011_0930			1024251.912	6828803.029	3326.977	-0.114	0.043	0.123										
228051_0365 LINE 228_1	2011_0930			1024243.558	6828207.218	3328.654	-0.077	0.014	0.058										
228050_0366 LINE 228_1	2011_0930			1024236.058	6827604.224	3330.178	-0.111	0.050	-0.028										
228049_0367 LINE 228_1	2011_0930			1024232.860	6827010.242	3331.422	-0.103	0.002	0.046										
228048_0368 LINE 228_1	2011_0930			1024229.546	6826407.796	3331.264	-0.063	-0.050	0.034										
228047_0369 LINE 228_1	2011_0930			1024224.294	6825803.534	3329.288	-0.077	-0.045	0.096										
228046_0370 LINE 228_1	2011_0930			1024220.166	6825207.400	3329.022	-0.033	-0.035	0.084										
228045_0371 LINE 228_1	2011_0930			1024214.996	6824610.774	3326.569	-0.087	-0.013	0.117										
228044_0372 LINE 228_1	2011_0930			1024209.406	6824040.862	3327.586	-0.106	-0.038	0.069										
228043_0373 LINE 228_1	2011_0930			1024207.578	6823400.207	3329.632	-0.015	0.005	0.045										
228042_0374 LINE 228_1	2011_0930			1024209.405	6822805.516	3330.989	-0.042	-0.022	0.041										
228041_0375 LINE 228_1	2011_0930			1024209.579	6822207.245	3329.349	-0.067	0.026	0.091										
228040_0376 LINE 228_1	2011_0930			1024208.426	6821604.232	3329.395	-0.039	-0.049	0.057										
228039_0377 LINE 228_1	2011_0930			1024207.795	6821008.407	3327.640	-0.019	-0.003	0.107										
228038_0378 LINE 228_1	2011_0930			1024204.941	6820408.800	3325.513	-0.069	-0.041	0.080										
228037_0379 LINE 228_1	2011_0930			1024207.817	6819804.255	3336.740	-0.140	-0.030	0.104										
228036_0380 LINE 228_1	2011_0930			1024202.894	6819212.854	3329.031	-0.050	-0.037	0.125										
228035_0381 LINE 228_1	2011_0930			1024195.313	6818614.949	3329.414	-0.081	-0.002	0.085										
228034_0382 LINE 228_1	2011_0930			1024184.423	6818004.277	3328.859	-0.058	-0.029	0.077										
228033_0383 LINE 228_1	2011_0930			1024174.607	6817410.753	3328.707	-0.084	0.003	0.139										
228032_0384 LINE 228_1	2011_0930			1024167.567	6816813.570	3330.159	-0.075	-0.012	0.104										
228031_0385 LINE 228_1	2011_0930			1024156.218	6816208.064	3329.460	-0.076	0.029	0.133										
228030_0386 LINE 228_1	2011_0930			1024145.293	6815611.967	3330.403	-0.045	0.002	0.065										
228029_0387 LINE 228_1	2011_0930			1024132.245	6815015.423	3328.205	-0.089	-0.019	0.086										
228028_0388 LINE 228_1	2011_0930			1024119.232	6814440.445	3330.400	-0.062	-0.039	0.054										
228027_0389 LINE 228_1	2011_0930			1024110.460	6813811.982	3329.163	-0.033	-0.017	0.053										
228026_0390 LINE 228_1	2011_0930			1024101.087	6813219.020	3327.334	-0.082	-0.053	0.092										
228025_0391 LINE 228_1	2011_0930			1024091.670	6812612.869	3327.804	-0.027	0.008	0.064										
228024_0392 LINE 228_1	2011_0930			1024083.078	6812015.995	3327.378	-0.075	-0.024	0.111										
228023_0393 LINE 228_1	2011_0930			1024072.643	6811417.204	3325.500	-0.001	-0.005	0.079										
228022_0394 LINE 228_1	2011_0930			1024061.327	6810810.624	3327.258	-0.114	-0.002	0.110										
228021_0395 LINE 228_1	2011_0930			1024052.597	6810213.479	3327.492	-0.097	0.003	0.088										
228020_0396 LINE 228_1	2011_0930			1024042.391	6809615.123	3330.702	-0.086	-0.002	0.298										
228019_0397 LINE 228_1	2011_0930			1024039.278	6809014.796	3329.301	-0.067	-0.005	0.117										
228018_0398 LINE 228_1	2011_0930			1024036.136	6808420.814	3328.603	-0.063	0.023	0.158										
Residuals																			
RMS																			
max																			
min																			
# IMU: 8727																			

Sur les angles des clichés RMS OMEGA : 3.6 mdeg, RMS PHI : 4.7 mdeg, RMS KAPPA : 4.7 mdeg.

Photo Observations				Control / Check Point Observations				GNSS Observations			IMU Observations			Adjusted Terrain Points			Adjusted Photo Orientation		
Photo ID	Strip ID	Camera ID	omega [ddeg]	phi [ddeg]	kappa [ddeg]	r omega [mdeg]	r phi [mdeg]	r kappa [mdeg]											
001001_0005 LINE 001_1	2011_0817		-0.016	0.182	89.366	-0.6	4.1	2.6											
001002_0006 LINE 001_1	2011_0817		-0.010	0.192	89.322	-0.1	4.5	3.7											
001003_0007 LINE 001_1	2011_0817		-0.013	0.195	89.376	-0.2	4.8	3.7											
001004_0008 LINE 001_1	2011_0817		-0.015	0.198	89.330	1.3	5.9	2.7											
001005_0009 LINE 001_1	2011_0817		-0.019	0.212	89.359	1.7	7.4	3.7											
001006_0010 LINE 001_1	2011_0817		-0.014	0.195	89.384	-2.0	6.6	3.7											
001007_0011 LINE 001_1	2011_0817		-0.017	0.209	89.339	-1.3	7.5	4.5											
002001_1081 LINE 002_1	2011_0817		-0.011	0.203	89.725	3.7	6.0	-0.9											
002002_1082 LINE 002_1	2011_0817		0.003	0.226	89.736	2.1	3.4	-0.7											
002003_1083 LINE 002_1	2011_0817		-0.008	0.242	89.665	1.8	3.6	0.2											
002004_1084 LINE 002_1	2011_0817		0.001	0.228	89.856	1.2	6.1	-0.8											
002005_1085 LINE 002_1	2011_0817		-0.011	0.185	89.731	1.1	2.8	-0.1											
002006_1086 LINE 002_1	2011_0817		-0.007	0.230	89.679	1.1	4.9	1.7											
002007_1087 LINE 002_1	2011_0817		-0.007	0.206	89.811	1.2	7.1	0.1											
002008_1088 LINE 002_1	2011_0817		-0.004	0.207	89.790	2.4	5.3	0.6											
002009_1089 LINE 002_1	2011_0817		-0.014	0.227	89.766	-0.5	4.3	-0.5											
002010_1090 LINE 002_1	2011_0817		-0.005	0.210	89.718	0.9	4.7	-1.1											
002011_1091 LINE 002_1	2011_0817		-0.013	0.257	89.662	1.6	7.7	-1.3											
002012_1092 LINE 002_1	2011_0817		-0.016	0.219	89.690	0.7	5.3	-3.4											
002013_1093 LINE 002_1	2011_0817		-0.006	0.214	89.735	1.6	4.3	-4.8											
002014_1094 LINE 002_1	2011_0817		-0.001	0.202	89.735	0.4	0.5	-3.4											
003001_1111 LINE 003_1	2011_0817		-0.001	0.288	90.366	-0.5	2.0	-4.4											
003002_1110 LINE 003_1	2011_0817		0.011	-0.195	-90.300	-3.5	1.6	-2.9											
003003_1109 LINE 003_1	2011_0817		0.009	-0.211	-90.305	-5.2	1.4	-1.5											
003004_1108 LINE 003_1	2011_0817		-0.004	-0.200	-90.363	-5.1	0.3	0.3											
003005_1107 LINE 003_1	2011_0817		-0.008	-0.127	-90.389	-4.5	0.8	1.4											
003006_1106 LINE 003_1	2011_0817		0.006	-0.233	-90.328	-7.0	0.5	1.4											
003007_1105 LINE 003_1	2011_0817		0.004	-0.217	-90.323	-6.2	-1.3	2.5											
003008_1104 LINE 003_1	2011_0817		-0.001	-0.281	-90.237	-6.6	0.2	4.0											
003009_1103 LINE 003_1	2011_0817		-0.000	-0.225	-90.279	-8.4	-0.3	3.9											
003010_1102 LINE 003_1	2011_0817		0.008	-0.193	-90.345	-7.3	-2.5	4.2											

3°) Conclusion :

Nous constatons d'une part un RMS inférieur à 10cm sur la position des clichés en X, Y et sur les angles un RMS inférieur à 5 millièmes de degré sur les angles, le résultat est donc très bon.

Seul le RMS en Z est un peu supérieur à 10cm.

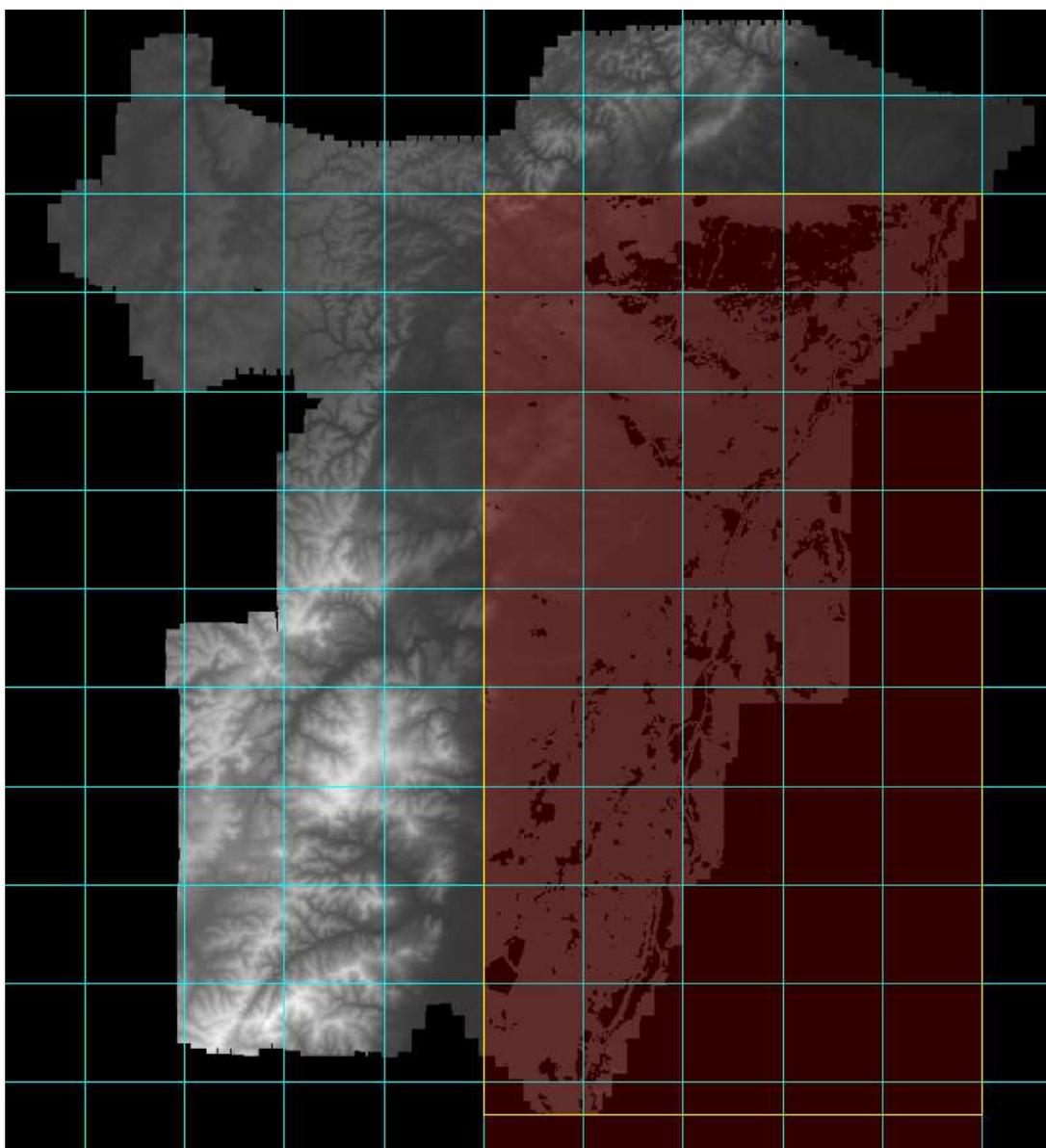
La combinaison de l'utilisation de nombreux points de contrôle GPS au sol, répartis de manière homogène sur l'ensemble du chantier, et du très bon positionnement des clichés permettent d'obtenir logiquement ces très bons résultats.

IV°) MNT (2 version filtrage manuel et auto)

Le Modèle Numérique de Terrain a été traité de 2 façons compte tenu du relief :

1°) MNT Filtré manuellement :

Le MNT de la zone plaine (sélection rouge en rouge ci-dessous) a été contrôlé et restitué par un opérateur. La zone correspondant au relief a été produite automatiquement par corrélation optique. La limite de la zone de partage est caractérisée par les coordonnées 1 030 000, 6 880 000 en Lambert 93. La précision de ce MNT est de 40 cm en planimétrie et de 60 cm en altimétrie. Cette précision altimétrique constatée, n'est authentifiée qu'en zone dégagée, dans la zone « Relief ».



L'utilisation de breaklines lors du filtrage manuel permet de révéler la morphologie du terrain.

Ces breaklines sont ajoutées à la main par le restituteur et permettent de notamment restituer les ponts, les reliefs,...

Lors du filtrage manuel, les forêts ont été également supprimées.

2°) MNT filtré automatiquement :

Sur la partie non sélectionnée en rouge sur l'image ci-dessus, le filtrage s'est effectué de façon automatique, les forêts denses sont toujours présentes.

3°) Conclusion :

Le filtrage manuel permet d'obtenir de bien meilleurs résultats grâce à l'utilisation de breaklines placées manuellement permettant de représenter fidèlement le terrain.

Les limites du filtrage automatique par corrélation optique sont révélées par le fait de ne pas pouvoir parvenir à distinguer certains objets qui ne sont pas du sol (comme les zones densément boisées).

V°) DOP :

Chaque image du projet a été orthorectifiée avec le MNT en gardant uniquement le centre du cliché ainsi qu'une zone commune aux clichés adjacents de l'ordre de 20%.

Cette zone commune permet de faire passer les lignes de coupure (seamlines) permettant d'assembler tous les clichés dans le but de générer les dalles orthophotos.

L'orthorectification s'est opérée de manière bicubique. Le format de chaque DOP est un fichier TIF 16 bits avec son fichier de calage TFW.

Conclusion :

Le fait de voler avec un fort recouvrement longitudinal et latéral permet de réaliser une grande quantité de DOP (cœur de la photo proche du Nadir. Zone ayant le moindre déversement sur le bâti).

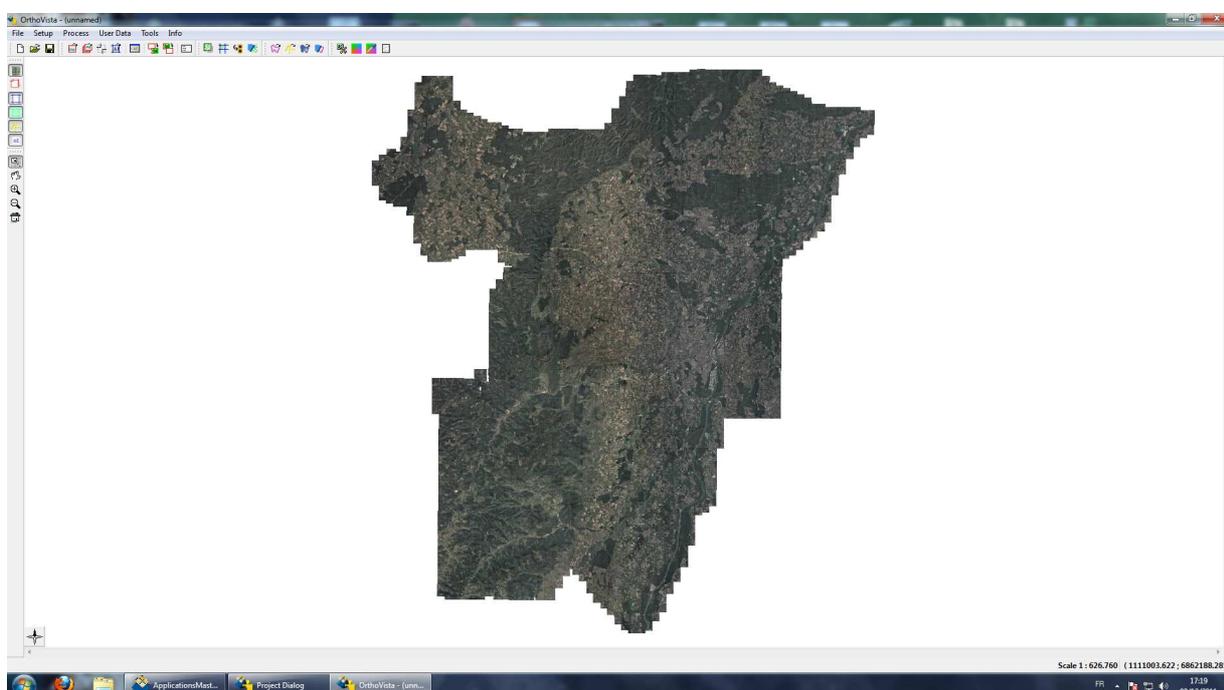
L'inconvénient réside dans l'espace de stockage nécessaire d'autant plus important, et dans le temps de traitement rallongé de façon corollaire du fait d'un plus grand nombre d'images.

VI °) Mosaïque

Le Mosaïquage consiste en 2 processus successifs aboutissant à la génération finale de dalles de 2 x 2 km au format TIF.

1 °) Ajustement Radiométrique :

Le premier processus est un ajustement radiométrique sur l'ensemble de la zone, c'est-à-dire que l'ensemble des images est analysé, puis un ajustement est effectué par un opérateur pour homogénéiser la luminosité, les couleurs de l'ensemble des images du projet.



2 °) Réalisation des Seamlines :

Le deuxième processus consiste en la réalisation des seamlines de manière automatique. Les seamlines sont les lignes de découpe des images utilisées pour réaliser l'assemblage final. Elles sont générées automatiquement par analyse des images et permettent de limiter au maximum la découpe d'objets importants tels que les bâtiments.

3 °) Conclusion :

La radiométrie obtenue est très homogène, et ce malgré les nombreuses journées de vol. Les seamlines générées nécessitent cependant une correction manuelle, en effet le processus automatique ne permet pas d'éviter les découps d'objets, tels que les gros véhicules, ou certains bâtiments identiques ayant un déversement différent selon les clichés.

VII°) Le Déversement

La prise de vues à été effectuée avec un taux de recouvrement de 60% en longitudinal et allant de 40% à 70% en latéral, selon la densité urbaine.

Ce fort recouvrement facilite les traitements photogrammétriques (augmentation de zones de corrélation entre images) et en outre permet de générer un faible déversement.

L'effet de dévers des bâtiments dépend à la fois de la longueur de focale utilisée (ces effets sont d'autant moins importants que la focale est longue) et du recouvrement entre deux traces adjacentes.

Avec les valeurs de recouvrement de 60% (longitudinal) et de 40% minimum (latéral), les paramètres du système de caméra matricielle de l'UltraCam D sont tels que le dévers maximal est de 32.18%.

En zone urbaine dense ou le recouvrement latéral est de 70%, le dévers maximal est réduit à 19.55%

Concrètement, l'arête faîtière d'un bâtiment de 10 m de haut (3 étages) est décalée, dans le pire des cas, de 3.22 m en zone non urbaine et de 1.96 m en zone urbaine.

VIII°) Contrôle qualité

InterAtlas est conscient que la qualité est un aspect essentiel de l'exécution et de la vérification des tâches. Ainsi, nous établissons avant le début de chaque affaire, les fonctions, les responsabilités et les missions de chaque intervenant pour le contrôle qualité. Ces opérations sont pilotées par le chef de projet technique assisté d'un technicien photogrammètre.

Dans le cadre de l'activité, différents documents définissent les règles de traitement et permettent un suivi de la production dans les différentes phases.

- les documents que nous utilisons pour contrôler les résultats à certaines phases critiques de traitement :
 - Les points d'appui XYZ relevés sur le terrain,
 - Le rapport de vol contenant les caractéristiques de la prise de vues, le certificat de calibration de la caméra, les dates et heures de prises de vues et les conclusions des contrôles effectués à ce stade,
 - Les résultats du calcul de l'aérotriangulation...
- Les documents qui permettent à tout moment, au responsable du projet de notre structure, de contrôler et suivre le déroulement des traitements.
 - Suivi des points réalisés pour l'aérotriangulation,
 - Le listing édité par le logiciel qui mentionne le nombre de points d'aérocheminement sur chaque modèle,
 - Paramètres de gestion du projet,
 - Paramètres de la caméra,
 - Rapport sur les orientations après aérotriangulation,
 - Suivi des opérations de mosaïquage et de génération de leur géoréférencement,
 - Suivi des contrôles de qualité...

Nous rappelons qu'une partie des points d'appui terrain n'est pas intégrée au calcul d'aérotriangulation mais ne sert que pour le contrôle qualité effectué sur la précision planimétrique de l'orthophotographie.

De plus, nous effectuons une validation en fin de vol sur les données brutes elles-mêmes. Ceci nous permet de vérifier la présence de tous les fichiers issus des capteurs par axe de vol, l'intégrité des données de positionnement, ainsi que la qualité radiométrique de l'acquisition (rendu des couleurs), présence de brumes et de fumées (mis à part les feux des particuliers). Un problème peut ainsi être rapidement identifié et détecté, ce qui permet, le cas échéant, de procéder à une reprise **du vol** dans les jours qui suivent.

Pour finir, nous procédons à un contrôle final portant sur la qualité de l'orthophotographie que ce soit au niveau de la radiométrie que de la précision planimétrique.

Dans ce cadre nous générons des dalles de 2 x 2 km. Puis nous compressons chaque dalle au format ecw afin de pouvoir effectuer un contrôle visuel afin de détecter et de corriger la persistance d'éventuels écarts.

En fonction du type de problème éventuellement constaté, nous corrigeons ponctuellement le MNT ou nous modifions les seamlines à l'aide de nos logiciels de production dédiés, et finalisons.

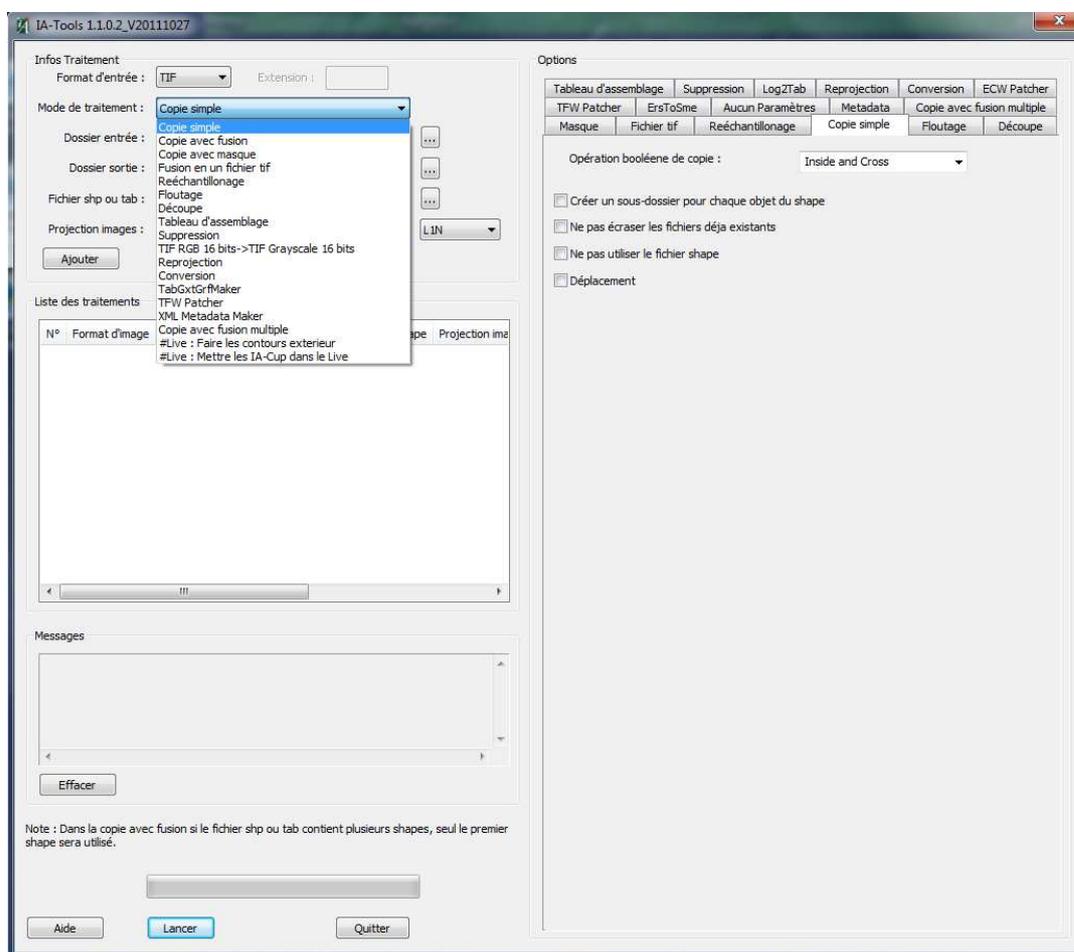
Dans la phase de contrôle final, nous appliquons alors un script Photoshop sur l'ensemble des dalles TIF afin de pouvoir optimiser la cohérence, l'homogénéisation, le contraste du rendu visuel global.

A chacune des étapes de la production, nous conservons les données intermédiaires. Ce processus nous permet de parfaitement optimiser le temps consacré à la correction des erreurs constatées à chacune des phases de la chaîne de production.

IX°) Livrables

Les données sont produites par défaut en Lambert 93, et reprojctées par IA-Tools en Lambert CC48. IA-Tools est un outil créé en interne permettant de faciliter de nombreux traitements liés à la production (fusions de dalles, reprojections). Il utilise la librairie GDAL pour la partie reprojection. La précision géométrique des traitements de reprojection d'images par GDAL à été vérifiée et validée par l'IGN.

Les dalles TIF Lambert 93 sont reprojctées en Lambert 2 étendu et en CC48/ RGF93. Nous créons les dalles ECW (10x10 km) dans les 3 projections (IA-Tools). Nous effectuons enfin le nommage des Dalles au format demandé (IA-Tools)



Capture écran IA-Tools :

Les dalles Ortho sont livrées dans la projection Lambert CC48/ RGF93 (EPSG:3948), au format TIFF en dalles de 1kmx1km et en ECW en dalles de 5kmx5km.

Le MNT est livré au format ERDAS ERS en un fichier global et XYZ en Tuiles de 10km x 10km.

L'utilisation d'outils de production réalisés en interne nous permet de ne disposer d'aucune contrainte pour pouvoir livrer les données dans de nombreux formats et projections différentes.

X°) Conclusion :

La précision géométrique de l'orthophotographie livrée est liée en très grande partie à la qualité du positionnement des images lors de l'acquisition. Dans ce cas précis elle est garantie par l'emploi simultané des mesures INS et dGPS qui fournissent des paramètres d'orientation indépendants de l'échelle de prise de vues et d'une aérotriangulation de précision utilisant les données INS comme valeurs initiales. Elle est aussi garantie par l'utilisation de la plateforme gyrostabilisée permettant d'atténuer les mouvements de l'avion.

Elle est aussi liée à la qualité du MNT utilisé, en portant une attention particulière aux ouvrages d'art, échangeurs, talus, tranchées, susceptibles d'introduire des écarts significatifs.

La précision de la mesure d'orientation externe des clichés (X, Y, Z, Omega, Phi et Kappa) lors de ce chantier et l'ensemble des processus de production nous permettent d'obtenir en bout de chaîne un orthophotographie avec une précision de 40 cm en X et en Y.