

**CONVENTION DE COPRODUCTION / COEDITION
MPM – IGN N°**

Entre :

LA COMMUNAUTE URBAINE MARSEILLE PROVENCE METROPOLE

Dont le siège est à

Le Pharo

58, boulevard Charles Livon

13007 Marseille

Représenté par son président, M. Eugène Caselli ou son représentant,
habilité par délibération du Conseil de Communauté

Ci-après désigné par "MPM »

D'une part,

L'INSTITUT NATIONAL DE L'INFORMATION GEOGRAPHIQUE ET FORESTIERE,

Dont le siège est au

73 avenue de Paris

94 165 Saint-Mandé cedex

Représenté par son directeur général en exercice, M. Pascal Berteaud

Ci-après désigné par "IGN"

D'autre part,

TABLE DES MATIERES

Préambule	3
ARTICLE 1. Objet de la convention	3
ARTICLE 2. Modalité de réalisation de l'orthophotographie	3
ARTICLE 3. Propriété intellectuelle des apports et des résultats intermédiaires	4
ARTICLE 4. Copropriété du résultat de l'orthophotographie	5
ARTICLE 5. Régime juridique de la copropriété	5
ARTICLE 6. Comité de suivi	6
ARTICLE 7. Diffusion et exploitation de l'orthophotographie	6
ARTICLE 8. Garantie	6
ARTICLE 9. Responsabilité	7
ARTICLE 10. Force majeure	7
ARTICLE 11. Confidentialité	8
ARTICLE 12. Durée de la convention	8
ARTICLE 13. Résiliation	9
ARTICLE 14. Fin de la convention	9
ARTICLE 15. Clause de tolérance	9
ARTICLE 16. Intégralité	10
ARTICLE 17. Nullité	10
ARTICLE 18. Droit applicable et règlement des litiges	10
ARTICLE 19. Domiciliation - notifications et significations	10
ARTICLE 20. Avenants	11
ARTICLE 21. Annexes	11
ARTICLE 22. Conditions financières	11
Annexe 1 : Spécifications techniques des prises de vues	12
Annexe 2 : Spécifications techniques de l'orthophotographie.	29
Annexe 3 : Calendrier de production	37
Annexe 4 : Licence ouverte	38

PRÉAMBULE

MPM et l'IGN se sont rapprochés afin de coproduire et de coéditer une orthophotographie de résolution 10 cm, sur l'ensemble du territoire de MPM.

Cette orthophotographie sera réalisée dans le cadre de la mission de service public de l'IGN, de réalisation et de renouvellement de couverture en imagerie aérienne du territoire.

ARTICLE 1. OBJET DE LA CONVENTION

La présente convention a pour objet de définir les modalités juridiques, financières et techniques de coproduction et de coédition de l'orthophotographie par MPM et l'IGN et d'organiser la copropriété du résultat.

ARTICLE 2. MODALITÉ DE RÉALISATION DE L'ORTHOPHOTOGRAPHIE

2.1. Apports de l'IGN

L'IGN effectue les travaux suivants pour la réalisation de l'orthophotographie :

- Réalisation d'une prise de vues de résolution proche de 10 cm et recouvrements standard sur l'ensemble du territoire de MPM
- Réalisation d'une prise de vues de résolution proche de 10 cm à fort recouvrement sur les zones urbaines denses du territoire de MPM
- Calculs d'aérotriangulation

Les spécifications techniques des prises de vues sont définies en annexe 1.

2.2. Apports de MPM

MPM réalise ou fait réaliser les prestations suivantes dans la constitution de l'orthophotographie :

- Densification et mise à jour du MNT
- Apport de points terrain pour le calcul d'Aérotriangulation
- Ortho rectification des images aériennes ;
- Mosaïquage des images ;

- Amélioration radiométrique ;

Les spécifications techniques de l'orthophotographie sont définies en annexe 2.

2.3. Calendrier prévisionnel de production de l'orthophotographie.

Le calendrier prévisionnel de production de l'orthophotographie fait l'objet de l'annexe 3.

Chaque livraison de données intervenant dans le processus de production de l'orthophotographie sera réalisée par MPM ou l'IGN sur un ou plusieurs supports physiques dont la nature (CDROM, DVDROM, disque dur) est adaptée au volume des données.

Les deux parties pourront aussi s'accorder sur des livraisons dématérialisées, sur site ftp sécurisé.

ARTICLE 3. PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE DES APPORTS ET DES RÉSULTATS INTERMÉDIAIRES

3.1. Propriété des apports

L'IGN et MPM sont respectivement propriétaires de leurs apports visés en 2.1 et 2.2.

La convention ne saurait porter atteinte à l'obligation faite à l'IGN et à MPM, au titre de leur mission, de mettre à la disposition du public et d'opérateurs les données publiques faisant l'objet des apports. En conséquence, en dehors de l'objet de la convention, l'IGN et MPM peuvent librement exploiter et diffuser les données publiques constituant leurs apports.

Si des outils, savoir-faire, logiciels ou progiciels, propriété de l'une ou l'autre des Parties sont utilisés, même partiellement dans le cadre de la réalisation de l'orthophotographie, ils sont la propriété exclusive de la Partie qui en est propriétaire, l'autre Partie devant souscrire des licences adéquates relatives à ces outils pour en avoir l'utilisation légitime.

3.2. Propriété des résultats intermédiaires développés pour la réalisation de l'orthophotographie

Les résultats intermédiaires obtenus en cours d'exécution de la convention, notamment les données, traitements et informations intermédiaires retraitées ou tous éléments nouveaux développés pendant la phase de production de l'orthophotographie, appartiennent à titre exclusif, sans exception ni réserve à la Partie qui les a produits et qui est autorisée à les exploiter, comme elle l'entend, et notamment à les utiliser, reproduire, adapter, modifier et/ou intégrer, pour son propre compte ou pour le compte d'autrui, dans le cadre de ses activités actuelles ou futures.

L'IGN et MPM sont libres de rendre public ou de communiquer tout ou partie de leurs résultats intermédiaires propres, à titre onéreux ou gratuit, pour quelque usage et à quelque destination que ce soit.

3.3. Mise à disposition des apports et des résultats intermédiaires

Chaque Partie mettra gratuitement à la disposition de l'autre Partie ses apports respectifs, tels que définis dans la présente convention afin de permettre à l'autre Partie d'exécuter les obligations qui lui incombent au titre de la présente convention.

Sauf accord ultérieur, chacune des Parties s'interdit d'utiliser tout apport ou résultats intermédiaires de l'autre Partie à des fins autres que celles prévues par la convention, notamment à les exploiter et les communiquer à des tiers, sous toute forme et sous tout support que ce soit, à titre gratuit ou à titre onéreux.

ARTICLE 4. COPROPRIÉTÉ DU RÉSULTAT DE L'ORTHOPHOTOGRAPHIE

A l'issue de sa réalisation, l'orthophotographie est la copropriété de MPM et de l'IGN.

Compte tenu de leurs apports respectifs visés aux articles 2.1 et 2.2, la quote-part de copropriété sur l'orthophotographie est de :

- 50 % (cinquante pourcent) pour l'IGN,
- 50 % (cinquante pourcent) pour MPM,

Les Parties disposent conjointement pour le monde entier des droits patrimoniaux sur l'orthophotographie qui comprennent notamment les droits de reproduction, de représentation d'adaptation, de traduction, aux fins de diffusion à des tiers sous licences d'utilisation ou d'exploitation.

ARTICLE 5. RÉGIME JURIDIQUE DE LA COPROPRIÉTÉ

5.1.

Les Parties conviennent que la copropriété de l'orthophotographie exclut l'affectio societatis et toute assimilation, directe ou indirecte, à une société de fait ou toute autre entité juridique distincte dotée de la personnalité morale. Les Parties feront diligence en vue d'exclure une telle assimilation. En particulier, chacune des Parties agira vis-à-vis des tiers, et notamment de ses fournisseurs et sous-traitants, en son propre nom et pour son seul compte.

5.2.

Sous réserve des dispositions contraires à la convention, une Partie ne peut souscrire un engagement quelconque susceptible de lier l'autre Partie, sauf avec l'accord préalable et écrit de cette Partie.

5.3.

Les Parties disposent du droit d'agir en contrefaçon à leur seul profit. La Partie qui agit en contrefaçon doit notifier dans les meilleurs délais à l'autre Partie l'assignation délivrée.

ARTICLE 6. COMITÉ DE SUIVI

Un comité de suivi sera formé. Le secrétariat de ce comité sera assuré par l'IGN. Ce comité de suivi est composé de deux membres au maximum par Partie.

Le comité de suivi sera chargé :

- de valider les spécifications techniques détaillées qui seront proposées par l'IGN,
- de définir, le cas échéant, la dénomination de l'orthophotographie.

Le comité de suivi se réunira chaque trimestre, ou à la demande expresse de l'un des partenaires. Ce comité de suivi sera chargé de veiller au bon avancement du projet, à la conformité des rendus par rapport aux cahiers des charges techniques.

La validation finale de l'orthophotographie se fera d'un commun accord entre les membres du comité de suivi. Cette validation ne pourra être refusée en cas de conformité de l'orthophotographie au cahier des charges techniques.

Après la validation finale de l'orthophotographie, le comité de suivi se réunira une fois par an, ou à la demande expresse de l'une des parties. L'IGN présentera régulièrement au comité de suivi, un bilan de la diffusion de l'orthophotographie. Les mises à jour ou extensions de l'emprise y seront également étudiées.

Le comité de suivi sera chargé de définir les actions de communications qu'il jugera nécessaire.

ARTICLE 7. DIFFUSION ET EXPLOITATION DE L'ORTHOPHOTOGRAPHIE

En matière de diffusion et d'exploitation, les parties conviennent que :

L'orthophotographie sera diffusée par MPM à travers le portail OPEN DATA régional, sous le régime de la licence Etalab :



MPM se réserve néanmoins la possibilité de diffuser l'orthophotographie sur un portail différent.

L'orthophotographie sur MPM pourra être intégrée dans le RGE, qui sera librement diffusé par l'IGN, sous le régime des licences IGN, sous sa forme initiale ou sous forme de produits dérivés, sous des dénominations qui resteront du choix de l'IGN, au prix du barème IGN.

ARTICLE 8. GARANTIE

Chacune des Parties garantit à l'autre Partie qu'elle détient l'intégralité des droits d'exploitation de ses apports, lesquels apports ne constituent ni une contrefaçon ni une concurrence déloyale ou parasitaire et ne sauraient porter atteinte aux droits des tiers. En conséquence, elles se garantissent mutuellement contre toute revendication de tiers au titre de leurs apports. À cet effet, dans le cas où une Partie ferait l'objet d'une action ou d'une réclamation au titre de l'exploitation des apports de l'autre Partie, cette dernière prendrait seule en charge les conséquences financières de cette action ou réclamation, y compris les frais de justice et honoraires d'avocats y afférant.

ARTICLE 9. RESPONSABILITÉ

9.1. Qualité des données

Chaque Partie est responsable de la qualité des données qu'elle fournit et des opérations qu'elle réalise dans le cadre de l'exécution de la convention.

9.2. Dommages

Les Parties entendent exclure tout recours s'agissant des dommages indirects et immatériels tels que les pertes de profits, pertes de chances, pertes de contrats.

9.3. Conséquences financières

En conséquence, chaque Partie garantit l'autre Partie contre toute action ou réclamation émanant de tiers au titre des dommages directs qu'ils pourraient subir du fait de ses propres données ou imputables aux résultats de ses interventions.

Dans un tel cas, la Partie responsable assumera seule les conséquences financières de l'action ou réclamation.

9.4. Préjudices

Par ailleurs, n'étant responsable que des dommages matériels directs causés par son compte, chaque Partie s'engage à répondre dans cette limite, de l'ensemble des préjudices qu'elle pourrait causer à l'autre Partie.

La Partie qui estime avoir subi un dommage en informe l'autre Partie par lettre recommandée avec demande d'avis de réception, dans un délai de 10 (dix) jours suivant l'apparition de ce dommage.

ARTICLE 10. FORCE MAJEURE

Les Parties n'encourent aucune responsabilité et ne sont tenues d'aucune obligation en réparation des dommages subis par l'une d'elles du fait de l'inexécution de tout ou partie de ses obligations contractuelles aux termes de la convention, lorsque cette inexécution a pour cause la survenance d'un événement de force majeure. Ainsi, les obligations contractuelles des Parties sont réputées suspendues pendant toute la durée de l'événement de force majeure. Le terme « événement de force majeure » désigne tout événement irrésistible, extérieur et imprévisible, rendant impossible l'exécution de tout ou partie des obligations contractuelles de l'une des Parties.

En cas d'événement de force majeure, la Partie qui désire l'invoquer informe l'autre Partie dans les meilleurs délais, compte tenu des circonstances, de la nature de l'événement de force majeure invoqué et de sa durée probable.

La Partie qui invoque un événement de force majeure est tenue de mettre en œuvre les moyens pour en limiter la portée et pour exécuter à nouveau ses obligations ou, à tout le moins, les exécuter en tout ou partie le plus rapidement possible.

Si l'événement de force majeure a une durée supérieure à 30 (trente) jours, chacune des Parties peut résilier la convention, par un envoi à l'autre Partie d'une notification, par lettre recommandée avec demande d'avis de réception.

La résiliation prendra effet à la date de réception de la notification.

ARTICLE 11. CONFIDENTIALITÉ

Chacune des Parties s'engage à communiquer à l'autre Partie, les connaissances et résultats dont elle dispose et qui seraient susceptibles d'être utilisés pour l'exécution de la présente convention.

Chacune des Parties s'engage formellement, tant pour elle-même que pour ses collaborateurs ou sous-traitants éventuels, à ne jamais communiquer à des tiers, sous quelque forme que ce soit, tout ou partie des connaissances et résultats sans l'autorisation écrite préalable de la Partie les ayant communiqués.

Les Parties s'engagent à tenir comme confidentiels les connaissances et résultats dont elles disposent à l'occasion de l'exécution de la présente convention ou de tout autre accord qui en découlerait directement.

En outre, chaque Partie s'engage à tenir comme confidentiels les méthodes, savoir-faire et outils programmes mis en œuvre par l'autre Partie au cours de l'exécution de la présente convention ou de tout autre accord qui en découlerait directement.

Chaque Partie prend l'engagement, en son nom et en celui de son personnel et/ou de ses sous-traitants éventuels, de ne communiquer à quiconque directement ou indirectement toutes informations confidentielles dont elle aura pu disposer à l'occasion de l'exécution de la présente convention ou de tout autre accord qui en découlerait directement.

Les Parties ne pourront s'opposer à la communication par l'une ou l'autre d'entre elles, d'informations réputées confidentielles au titre de la présente convention, dès lors que les documents comportant ces informations les engagent juridiquement et/ou financièrement et que leur communication intervient à la demande des autorités publiques exerçant sur elle un pouvoir de tutelle ou de contrôle.

ARTICLE 12. DURÉE DE LA CONVENTION

La présente convention prend effet à la date de signature par le dernier signataire, pour une durée de 1 an.

Elle sera reconductible annuellement pour une durée supplémentaire de 1 an par reconduction tacite sans que sa durée totale ne puisse excéder 6 ans.

ARTICLE 13. RÉSILIATION

13.1. Préavis

Sous réserve de l'article 12, chaque Partie peut mettre fin à la convention en respectant un préavis de 6 mois.

13.2. Modification de statut

En cas de modification substantielle des statuts de l'une ou l'autre des Parties, celles-ci conviennent d'examiner en commun les moyens de maintenir de façon satisfaisante la poursuite de la réalisation de la convention. Cette dernière sera résiliée de plein droit s'il s'avère que la poursuite de la réalisation de son objet est incompatible avec les conséquences juridiques de la modification intervenue ou que cette modification met en cause l'équilibre économique de la convention et/ou l'intérêt commun des Parties.

13.3. Manquement aux obligations

En cas de manquement grave ou répété de l'une des Parties à ses obligations contractuelles, la Partie diligente pourra mettre la Partie défaillante en demeure, par lettre recommandée avec accusé de réception, de satisfaire à ses obligations.

Si, à l'échéance prévue par la mise en demeure, la Partie défaillante n'a pas remédié au manquement invoqué, la présente convention sera résiliée de plein droit sans préjudice pour l'autre Partie d'obtenir une légitime indemnisation.

ARTICLE 14. FIN DE LA CONVENTION

La résiliation de la présente convention n'affectera pas la validité des licences concédées par les Parties à des tiers dans le cadre de la convention de diffusion.

En outre, les dispositions de la présente convention régissant les dispositions des licences demeureront en vigueur jusqu'à l'expiration ou la résiliation des licences existantes à la date de résiliation de la présente convention.

ARTICLE 15. CLAUSE DE TOLÉRANCE

Les Parties conviennent réciproquement que le fait, pour l'une des Parties, de tolérer une situation n'a pas pour effet d'accorder à l'autre des droits acquis.

De plus, une telle tolérance ne peut être interprétée comme une renonciation à faire valoir les droits en cause.

ARTICLE 16. INTÉGRALITÉ

La présente convention exprime l'intégralité des obligations des Parties.

Aucune condition générale ou spécifique figurant dans les documents envoyés ou remis par les Parties ne pourra s'intégrer à la présente convention.

ARTICLE 17. NULLITÉ

Si une ou plusieurs stipulations de la présente convention sont tenues pour non valides ou déclarées telles en application d'une loi, d'un règlement ou à la suite d'une décision définitive d'une juridiction compétente, les autres stipulations garderont toute leur force et leur portée.

L'entrée en vigueur de textes législatifs ou réglementaires d'ordre public, en relation avec l'objet de la convention, entraîne une modification de plein droit de la convention. En tant que de besoin, les Parties s'engagent à modifier la convention par avenant, afin de la rendre conforme aux dispositions en vigueur.

ARTICLE 18. DROIT APPLICABLE ET RÈGLEMENT DES LITIGES

La convention est régie par le droit français.

En cas de contestation relative à l'interprétation ou l'exécution de la convention, les Parties s'engagent à se rencontrer en vue de rechercher une solution amiable. A cet effet, la Partie demanderesse adresse à l'autre Partie, par lettre recommandée avec demande d'avis de réception, une notification précisant :

- la référence de la convention (titre et date de signature) ;
- l'objet de la contestation ;
- la proposition d'une rencontre en vue de régler le litige.

A défaut d'accord à l'issue d'un délai de 30 (trente) jours à compter de la notification susvisée, chacune des Parties peut saisir la juridiction compétente en vue du règlement juridictionnel.

Tous conflits portant sur l'interprétation ou sur l'exécution de la présente convention et pour lesquels une solution amiable ne peut être trouvée, seront soumis aux juridictions administratives du ressort du requérant.

ARTICLE 19. DOMICILIATION - NOTIFICATIONS ET SIGNIFICATIONS

Les Parties élisent domicile aux adresses figurant en tête des présentes.

Toutes les notifications, pour être valides, devront avoir été effectuées à l'adresse de domiciliation par lettre recommandée avec accusé de réception.

ARTICLE 20. AVENANTS

Toute modification apportée à la présente convention fera l'objet d'un avenant.

ARTICLE 21. ANNEXES

Les annexes listées ci-dessous font partie intégrante de la présente convention et ont la même valeur juridique que cette dernière.

ANNEXE 1 : Spécifications techniques des prises de vues et de l'orthophotographie expédiée

ANNEXE 2 : Spécifications techniques de l'orthophotographie.

ANNEXE 3 : Calendrier de production

ANNEXE 4 : Licence ouverte

ARTICLE 22. CONDITIONS FINANCIÈRES

L'ensemble des dépenses relatives aux acquisitions et à l'exploitation des données sera financé, par chacune des parties concernées, selon la répartition visée dans l'article 2.

La convention ne prévoit pas d'échanges financiers entre les Parties.

Fait à Paris en deux exemplaires,

Pour l'IGN
Le directeur général

Le :

Signature :

Pascal Berteaud

Pour la Communauté urbaine
Marseille Provence Métropole

Le président

Le :

Signature :

Eugène CASELLI

ARTICLE 1. SPÉCIFICATIONS DE LA CAMÉRAS IGN V2 GRAND FORMAT

1.1. Architecture de la caméra et caractéristiques générales

La caméra "huit têtes" couleur haute résolution, également appelée caméra v2 Grand Format est un système ayant recours au pan-sharpening afin d'acquérir des images à la résolution deux fois plus fine ou bien des images à résolution équivalente mais avec une fauchée deux fois plus grande.

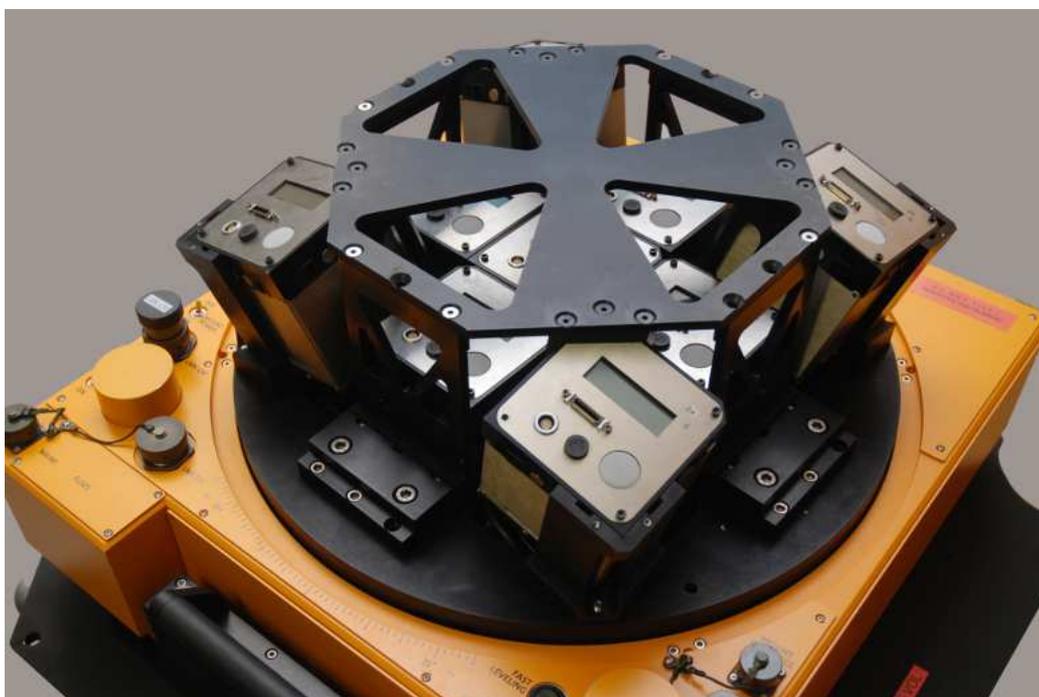


Photo de la version 45-90 mm de la Caméra v2 Grand Format installée sur une plateforme SOMAG GSM3000

Le système est basé sur la synchronisation de huit têtes de caméras se décomposant en deux sous-ensembles :

- un sous-système multi-spectral basse résolution : 4 têtes de caméras 39 Mpixels munies de filtres Rouge, Vert, Bleu et Proche infrarouge. Ces 4 têtes de caméras, "équivalentes" à la version "quatre têtes" couleur moyenne résolution du système, visent au Nadir de l'avion avec des objectifs de focale f.
- un sous-système panchromatique haute résolution : 4 têtes de caméras 39 Mpixels munies du même filtre noir et blanc et équipées d'objectifs de focale double par rapport aux caméras du sous-système multi-spectral, soit 2f. Ces têtes de caméras ont leur axes de visée "tilté" par rapport à la verticale de manière à ce que les 4 images noir et blanc acquises forment une mosaïque "papillon" dont l'emprise au sol coïncide au mieux avec l'emprise de l'image couleur basse-résolution.

On notera que sur l'illustration ci-dessus, il y a 5 caméras (et non seulement 4) qui visent à la verticale. Cet emplacement supplémentaire pourra effectivement accueillir à l'avenir soit une voie basse résolution supplémentaire (nouvelle bande spectrale, image panchromatique basse résolution) ; soit une tête de caméra haute résolution noir et blanc visant à consolider la géométrie du centre de la mosaïque noir et blanc.

On obtient ainsi au final une image couleur **155 Mpixels (14600 x 10650 pixels)** à partir de têtes de caméras 39 Mpixels. Le **rapport de pan-sharpening est de 2** en linéaire et de 4 en surfacique, c'est-à-dire qu'un pixel couleur de l'image basse résolution sert à "colorer" 4 pixels de l'image haute résolution noir et blanc.

Ce système Grand Format existe aujourd'hui en deux versions, variant suivant la focale f.

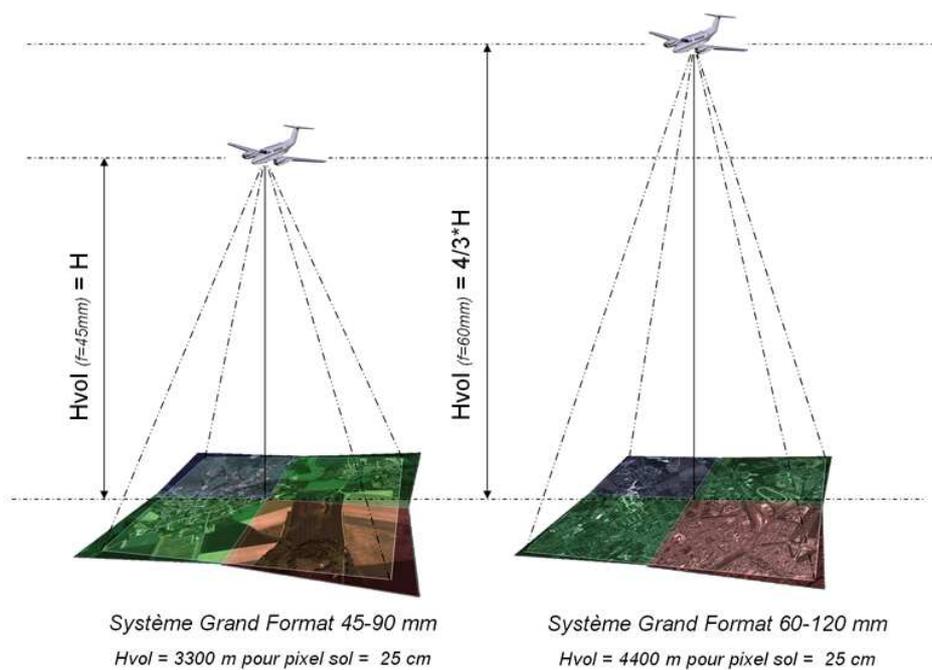
- **version 45-90mm** : utilise des objectifs Rodenstock Apo-Sironar digital 45 mm f/4.5 pour les caméras multi-spectral et des Rodenstock Apo-Sironar digital 90 mm f/5.6 pour les caméras panchromatiques. Elle avait été pensée et est adaptée pour des missions visant à faire des Modèles Numériques d'Élévation (MNE) avec rendu de façades. On lui trouvera désormais un intérêt pour des missions destinées à l'ortho-photographie sur les départements de haute montagne pour lesquels elle impose une altitude de vol plus petite que la 2ème version. Dans cette version l'angle d'inclinaison des caméras Noir et Blanc est de $\pm 10.5^\circ$ le long de l'axe de vol et de $\pm 13.8^\circ$ perpendiculairement à cet axe.
- **version 60-120mm** : utilise des objectifs Rodenstock HR Digaron-S 60 mm f/4.0 pour les caméras multispectrales et des Schneider Apo-Digitar 120 mm f/5.6 pour les caméras panchromatiques. Cette version acquiert des images dans lesquelles on a moins de dévers en bord de champ : on peut ainsi voler des missions pour l'ortho-photographie sans avoir besoin d'un fort recouvrement entre axes de prises de vue. Dans cette version l'angle d'inclinaison des caméras Noir et Blanc est de $\pm 8^\circ$ le long de l'axe de vol et de $\pm 10.7^\circ$ perpendiculairement à cet axe.



Version 45-90 mm : Vue synthétique de l'emprise respective des 4 images panchro obliques vis à vis de l'emprise de l'image basse résolution couleur.



Version 60-120 mm : Vue synthétique de l'emprise respective des 4 images panchro obliques vis à vis de l'emprise de l'image basse résolution couleur. Le fait que le 120 mm soit en réalité un 124.5 mm explique en partie la meilleure coïncidence des bords d'images aux 4 points cardinaux



*Comparaison des hauteurs de vol à opérer avec chaque version
pour une taille de pixel sol donnée.*

Un changement de focale ne modifie pas la manière d'agencer les têtes de caméras sur le support adaptable sur la plateforme GSM3000 ; ceci grâce à un choix technique fait au début du projet et qui consiste à avoir 2 types de mécaniques de corps de caméra en fonction de la focale de l'objectif monté. Grâce à cette caractéristique, et dans une certaine gamme de valeur de la focale f , une tête de caméra avec un objectif de focale f et une tête de caméra avec un objectif de focale $f'=2f$ auront quasiment le même encombrement.

En conséquence, lors d'un changement d'association de focales, il n'y a que 2 types de pièces mécaniques à modifier, les pots cylindriques placés entre le corps de caméra et l'objectif (dont la longueur dépend de la longueur focale) et les pièces mécaniques obliques qui guident et maintiennent les têtes de caméras haute résolution noir et blanc sur le support. En effet, l'angle d'inclinaison de ces pièces par rapport à la verticale dépend de l'angle d'ouverture du champ et donc de la focale choisie.

1.2. Caractéristiques de chacune des têtes de caméra

Taille du CCD	7216 x 5412 pixels, Kodak KAF-39000
Taille du pixel	6.8 μ m x 6.8 μ m
Puits de potentiel max. des pixels	60 000 électrons
Dynamique	2000 - 3000
Bruit	1.2 niveau de gris rms
Résolution Radiométrique	12 bits / canal
Cadence d'acquisition	1 image / 2s
Pixel sol stéréoscopique minimum	9 cm (recouvert = 60%, $v = 100$ m/s) 4.5 cm en configuration 8 têtes
Capacité de stockage	illimitée (disques de 500 Go amovibles à chaud)
Compensation de filé	électronique par TDI (Time delayed integration) avec précision d'un $\frac{1}{2}$ pixel
longueurs focales	45, 55, 60, 65, 70, 80, 90, 100, 105, 120, 135, 150, 210 mm
Obturateur	Rollei Electronic Shutter (size 0.)
Vitesse d'obturation	3 ms minimum (1/300 ème de seconde), pas de limite haute

Contrôle du temps de pose	Oui, par une photodiode dans la chambre noire
Précision de la synchronisation	<10 μ s

1.3. Étalonnage

Tout comme les chambres de prises de vues traditionnelles étaient livrées avec un certificat d'étalonnage, nos caméras subissent un étalonnage afin de fournir des images utilisables dans les chaînes de production en aval. Cet étalonnage est de deux types : radiométrique et géométrique.

Étalonnage radiométrique :

Le premier étalonnage radiométrique que subit une caméra a lieu lorsqu'elle est encore sur le banc de fabrication : on s'arrange pour que son niveau de noir se situe entre 50 et 100 niveaux de gris et pour que la saturation des pixels se fasse à un niveau de gris inférieur à 4096.

Une fois la tête de caméra fermée et associée à une optique et à un filtre, on procède à l'acquisition d'au moins huit images d'un champ uniforme (si possible blanc) que l'on moyenne pour obtenir ce que l'on appelle un flatfield. L'opération de moyennage permet de se débarrasser en grande partie du bruit temporel afin de se concentrer sur le bruit fixe et la non uniformité de réponse des pixels que le flatfield permet de corriger. Il permet également de corriger l'assombrissement centre-bord dû à l'optique (Figure1.) et enfin de gommer les assombrissements locaux dus aux poussières (Figure2.) à condition que celles-ci restent fixes sur le capteur durant la mission. On voit bien que pour tout changement d'optique ou d'ouverture de diaphragme pour une même optique, il faudra procéder à l'acquisition d'un nouveau flatfield.

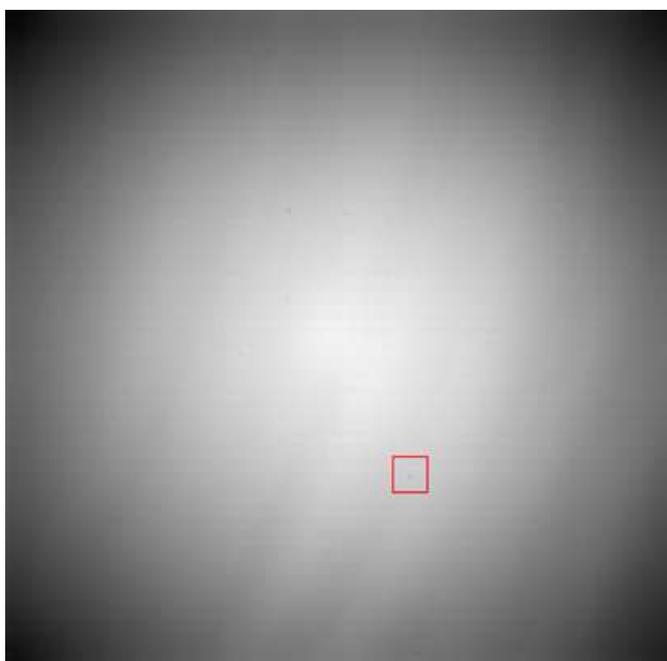


Figure 1. Aspect typique d'un flatfield d'une de nos têtes de caméras

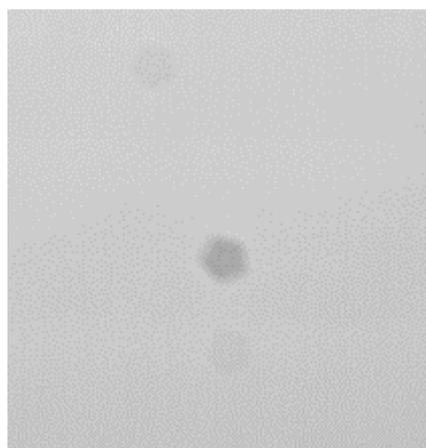


Figure 2. Contenu pleine résolution du cadre rouge de la Figure1 : une poussière

La source blanche dont il est question plus haut peut être obtenue à l'aide d'une sphère intégrante à condition que celle-ci soit équipée des bonnes lampes, ou de manière moins rigoureuse mais très efficace d'une plaque en plexiglass translucide placée devant une fenêtre (en s'arrangeant pour que la scène située derrière cette fenêtre ne présente pas de gradients de luminosité ou de couleurs trop prononcées). On vise ici seulement une amélioration cosmétique des images, mais on s'est aperçu qu'en fait ce genre de procédure avait une précision de l'ordre du pour cent.

Tout ceci concerne l'étalonnage radiométrique interne d'une tête de caméra ; il faut ajouter à cela l'étalonnage radiométrique des têtes de caméras entre elles, c'est-à-dire la balance des blancs de l'instrument composé de plusieurs têtes (dans le cas d'une caméra multi-canal bien sûr). Pour profiter de la dynamique des têtes de caméras à l'acquisition des canaux colorés, on multiplie le temps de pose des caméras les moins sensibles par un coefficient déterminé en laboratoire. Ainsi un objet gris dans la scène survolée aura quasiment les mêmes valeurs dans les plans colorés (à l'offset dû au voile atmosphérique près). La limitation est là liée à la stabilité de réponse des obturateurs qui sont électromécaniques ; pour les temps de pose relativement longs nécessaires pour la couleur, ce facteur ne semble pas poser de problème.

Pour finir, le flatfield permet également de recenser, plus facilement qu'une image texturée, tous les défauts du capteur CCD (colonnes noires, décalées, clusters, pixels chauds...). On croise les défauts détectés avec la liste fournie par Kodak et on les référence dans un fichier xml lié à la tête de caméra dans lequel vont ensuite s'ajouter les résultats de l'étalonnage géométrique.

Étalonnage géométrique :

L'étalonnage géométrique a une importance capitale pour toutes les applications photogrammétriques mais aussi pour la superposition des plans colorés. Pour cette dernière, notre calcul basé sur l'existence d'une homographie permettant de passer d'un plan à l'autre ne peut marcher que sur des plans colorés où la distorsion a été corrigée. Or nous avons fait le choix d'utiliser des optiques sur étagères assez bon marché mais présentant une distorsion et un chromatisme non négligeable en bord de champ. Il convient donc d'établir une procédure d'étalonnage précise et fiable.

Le principe de la méthode est le suivant :

- on acquiert plusieurs images d'un polygone d'étalonnage composé de 86 cibles circulaires concentriques dont les coordonnées X,Y,Z sont mesurées précisément,
- on pointe les cibles dans les images,
- un logiciel estime le modèle de distorsion.

Le modèle de distorsion estimé peut être plus ou moins complexe suivant les optiques. Si, pour les longues focales (120mm), une modélisation radiale avec les traditionnelles valeurs R3, R5, R7 du polynôme peut s'avérer suffisante, une modélisation non radiale et un polynôme plus complexe sont nécessaires pour les focales courtes (60mm).

1.4. Compensation électronique du filé

Le TDI, en toutes lettres Time Delayed Integration, est le nom donné à la technique de compensation de filé électronique de nos caméras. Pour compenser le déplacement de l'image sur le plan focal dû au mouvement de l'avion le long de son axe de vol durant le temps d'exposition, on déplace à la même vitesse les charges générées dans le CCD. Ceci est rendu possible par la méthode de lecture d'un CCD matriciel : le registre de lecture de sortie du CCD fait la taille d'une ligne et est situé en haut du capteur. La lecture du CCD se fait en alternant le décalage de l'image d'une ligne vers le haut (par action sur les horloges dites verticales) avec le décalage du registre de lecture vers la sortie (par action sur les

horloges dites horizontales). Le microprocesseur de la caméra calcule en fonction de la vitesse de l'avion et de la taille du pixel sol la fréquence à laquelle il faut décaler les lignes dans l'image.

La conception des capteurs Kodak, ne nécessitant que 2 horloges verticales, mais ne permettant que des mouvements des charges dans un seul sens, impose donc le sens dans lequel les caméras doivent être montées dans l'avion (le haut de la caméra doit être orienté vers la queue de l'avion).

Il faut aussi connaître l'altitude et la vitesse de l'avion, ainsi que la focale de l'optique utilisée, et les communiquer à l'électronique de la caméra. En pratique, la focale est prise dans les paramètres de l'instrument, et l'altitude et la vitesse sont soit récupérés automatiquement sur le GPS de navigation, soit, en l'absence de celui-ci, entrés à la main selon les indications du pilote.

Grâce à cette compensation de filé précise au demi-pixel près, on peut choisir son temps de pose indépendamment de la taille du pixel sol et par conséquent choisir le taux de remplissage des puits de potentiel des pixels du CCD. On peut donc faire des images au pixel sol très petit avec une très bonne dynamique ou bien encore voler lorsque le soleil est assez bas sur l'horizon c'est-à-dire les mois d'hiver ainsi que le matin et le soir. Il ne faut tout de même pas perdre de vue que plus le temps de pose sera long plus les vibrations de l'avion seront répercutées dans les images induisant un flou bien indépendant de la compensation de filé.

Voici maintenant quelques illustrations en image du TDI :



*Extrait d'image de Janvier 1996
avec compensation de filé*

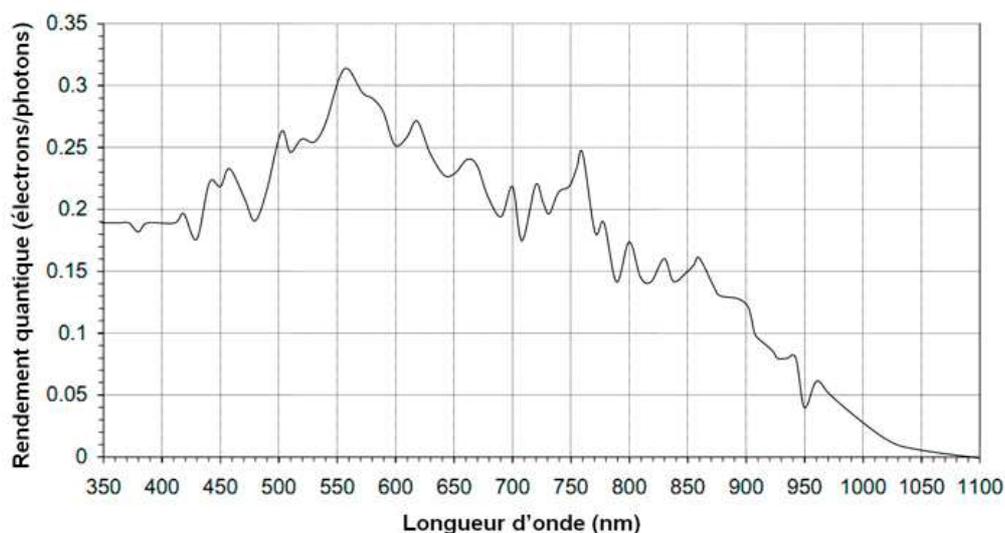


*Extrait d'image de Janvier 1996
sans compensation de filé*

1.5. Courbes de transmission spectrale des Filtres RVB et pIR

Voici tout d'abord la courbe de réponse spectrale du CCD 39 Mpixels KAF-39000 (courbe fournie par Kodak dans sa datasheet).

Réponse spectrale du CCD KAF-39000 monochrome

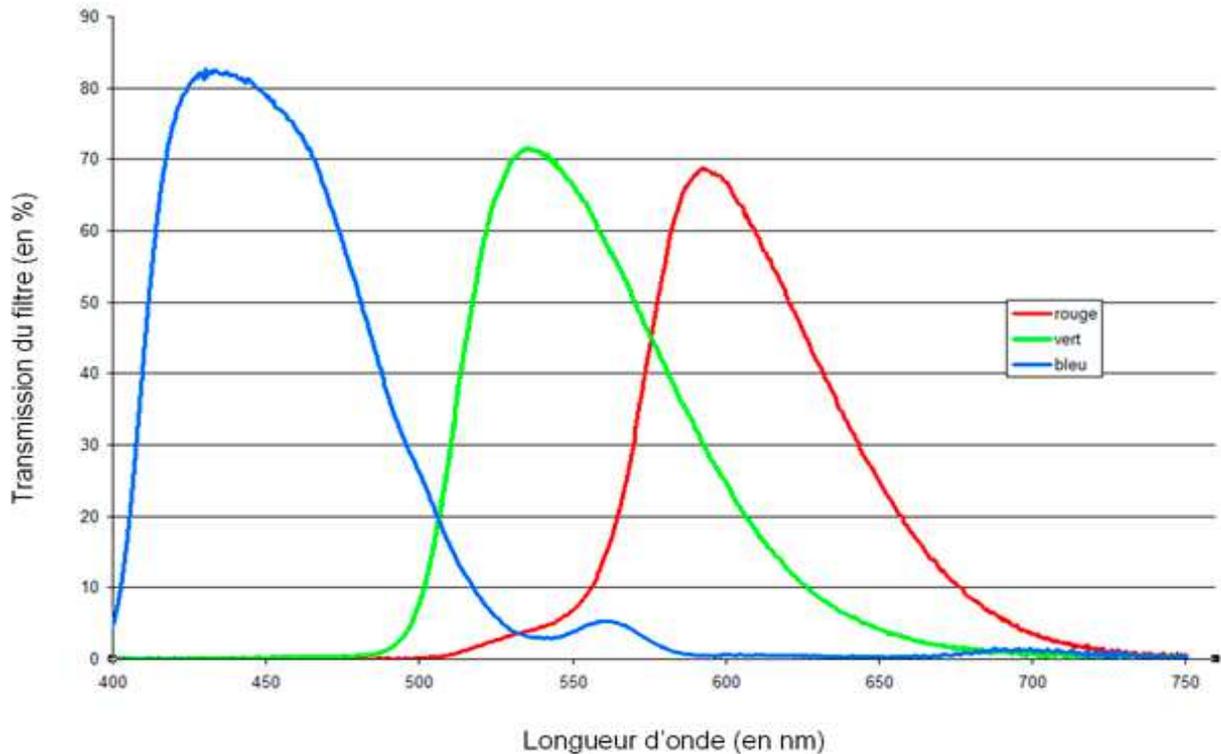


Sensibilité spectrale du KAF-39000

Voici maintenant un descriptif des 5 types de filtres équipant nos têtes de caméras :

- filtre rouge : "sandwich" composé d'un filtre OG590, d'un filtre BG40 et d'un filtre OG530 entre 2 hublots N-BK7 traités anti-reflet
- filtre vert : "sandwich" composé d'un filtre VG9, d'un filtre BG18 et d'un filtre OG530 entre 2 hublots N-BK7 traités anti-reflet
- filtre bleu : "sandwich" composé d'un filtre BG25, d'un filtre BG40 et d'un filtre GG420 entre 2 hublots N-BK7 traités anti-reflet
- filtre proche infrarouge : filtre RG830
- filtre panchromatique : filtre GG420 avec traitement passe-bande 400-700nm

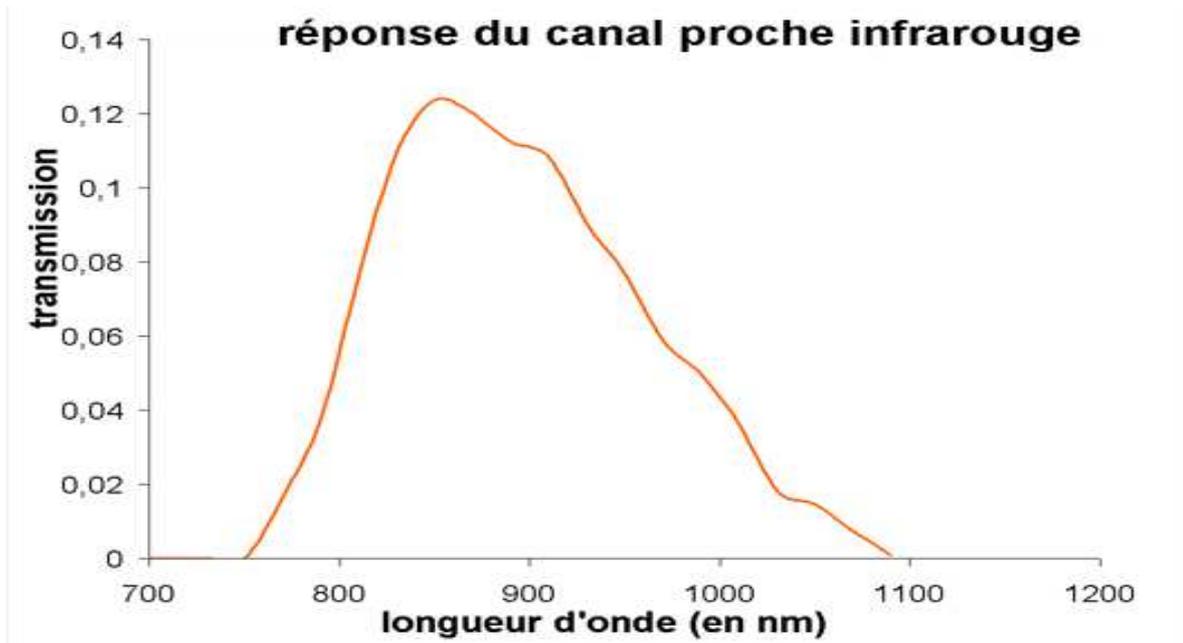
Les courbes de transmission des filtres RVB sont données dans l'illustration suivante :



Courbes de transmission des filtres "sandwich" RVB fournis par Schott mesurées au LOEMI

On voit que les courbes de sensibilité de nos 3 canaux visibles ont un recouvrement non négligeable, tout comme les 3 types de cônes de la rétine. Cette caractéristique est nécessaire pour avoir le même espace de couleur "restituable" par nos caméras que par l'oeil humain. Elle rend par contre nécessaire une phase de post-traitement colorimétrique, sorte de combinaison linéaire des canaux colorés pour une bonne restitution des couleurs dans l'espace RVB.

C'est pourquoi il est préférable d'appliquer le profil ICC de notre caméra numérique afin d'afficher les couleurs de manière réaliste sur un écran d'ordinateur.



ARTICLE 2. DÉTAIL DES PRÉTRAITEMENTS APPLIQUÉS AUX IMAGES

2.1. Correction du courant d'obscurité

Le courant d'obscurité est généré par l'électronique de la caméra : les pixels qui normalement devraient être complètement noirs ne le sont pas. Ce courant d'obscurité est mesuré dans chaque image et sa valeur est soustraite à tous les pixels de l'image.

2.2. Correction des défauts des matrices CCD

Les matrices CCD utilisées dans les caméras peuvent contenir des pixels morts ou des pixels ayant une sensibilité anormale. Ces défauts sont des défauts de construction qui n'évoluent pas rapidement dans le temps. L'étalonnage des caméras permet de connaître très précisément ces défauts et donc de les corriger.

2.3. Application d'un champ uniforme

Un champ uniforme est une image qui traduit la sensibilité relative de chaque pixel. Ce champ uniforme est obtenu en laboratoire lors de l'étalonnage des caméras. On peut donc corriger la différence de sensibilité relative qui existe entre les différents pixels des images.

Par un procédé analogue se corrigent les effets de vignettage des images.

2.4. Superposition des canaux

Chaque bande spectrale étant acquise par une tête de caméra différente, il est nécessaire de superposer les images obtenues pour chaque bande spectrale : l'opération est faite automatiquement en exploitant

les données de la calibration géométrique de chaque capteur, en recherchant des points homologues entre les différentes images et en modélisant la déformation par une homographie.



Rouge



Vert



Bleu



Image couleur résultante

2.5. Pansharpening

Les capteurs pour l'information panchromatique, à plus longues focales que les capteurs pour l'information des canaux rouge, vert et bleu, sont plus finement résolus. Les images acquises par les premiers contribuent à l'intensité de l'image finale (son niveau de détails), les images acquises par les secondes servent à « colorier » cette image d'intensité (en apportant la teinte et la saturation), selon le procédé communément appelé « pansharpening ». Le rapport entre les focales panchro et couleurs de la caméra IGN v2 étant de 2, le facteur de pansharpening exprimé de manière surfacique est de 4.

2.6. Correction de la distorsion

A l'issue de la phase de pré-traitement, les images sont corrigées de leur distorsion géométrique. L'image résultante peut être exploitée photogrammétriquement en étant associée exclusivement à la valeur de la focale et à la position du point principal (PPA).

ARTICLE 3. CARACTÉRISTIQUES DES PRISES DE VUES

3.1. Résolution native

La résolution est entendue comme la taille du pixel sol dans le canal panchromatique. Elle est de 10 cm sur l'ensemble du chantier.

3.2. Emprise

Les prises de vues couvrent l'ensemble du territoire de la communauté urbaine MPM.

L'IGN livrera l'ensemble des clichés correspondant aux bandes volées ayant servi à produire à minima les emprises figurant ci-dessus (y compris les éventuelles images réalisées en dehors de ce périmètre).

3.3. Canaux

Les prises de vues ont lieu dans les canaux panchromatiques, rouge, vert, bleu et proche infrarouge.

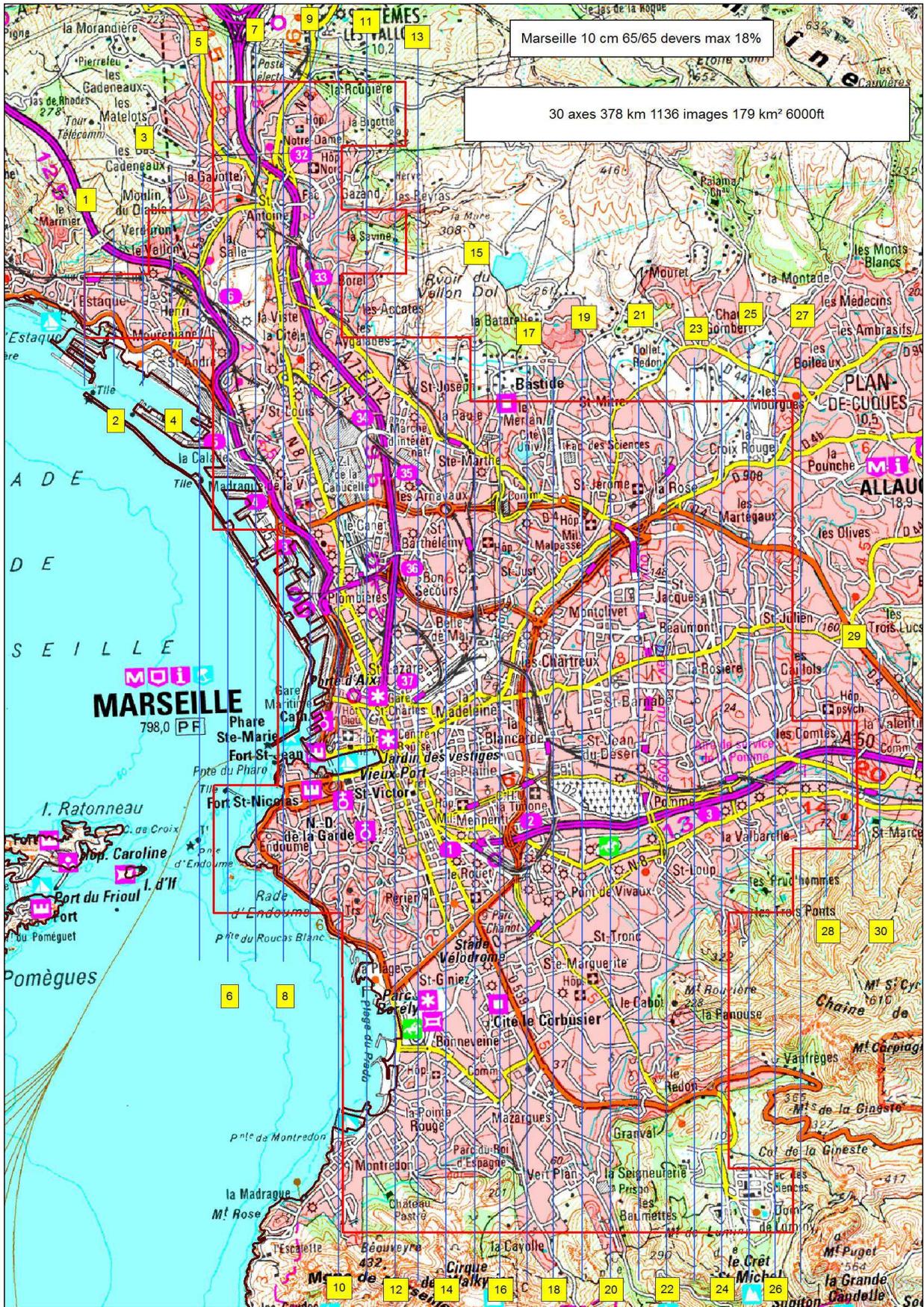
3.4. Hauteur solaire

La PVA a été réalisée avec une hauteur solaire minimum de 35°.

3.5. Recouvrements

Sur les zones urbaines denses de Marseille et La Ciotat, le recouvrement est de :

- 65 % en longitudinal (clichés successifs)
- 65 % en latéral (interbande)



Plan de vol de la PVA sur la zone dense de Marseille

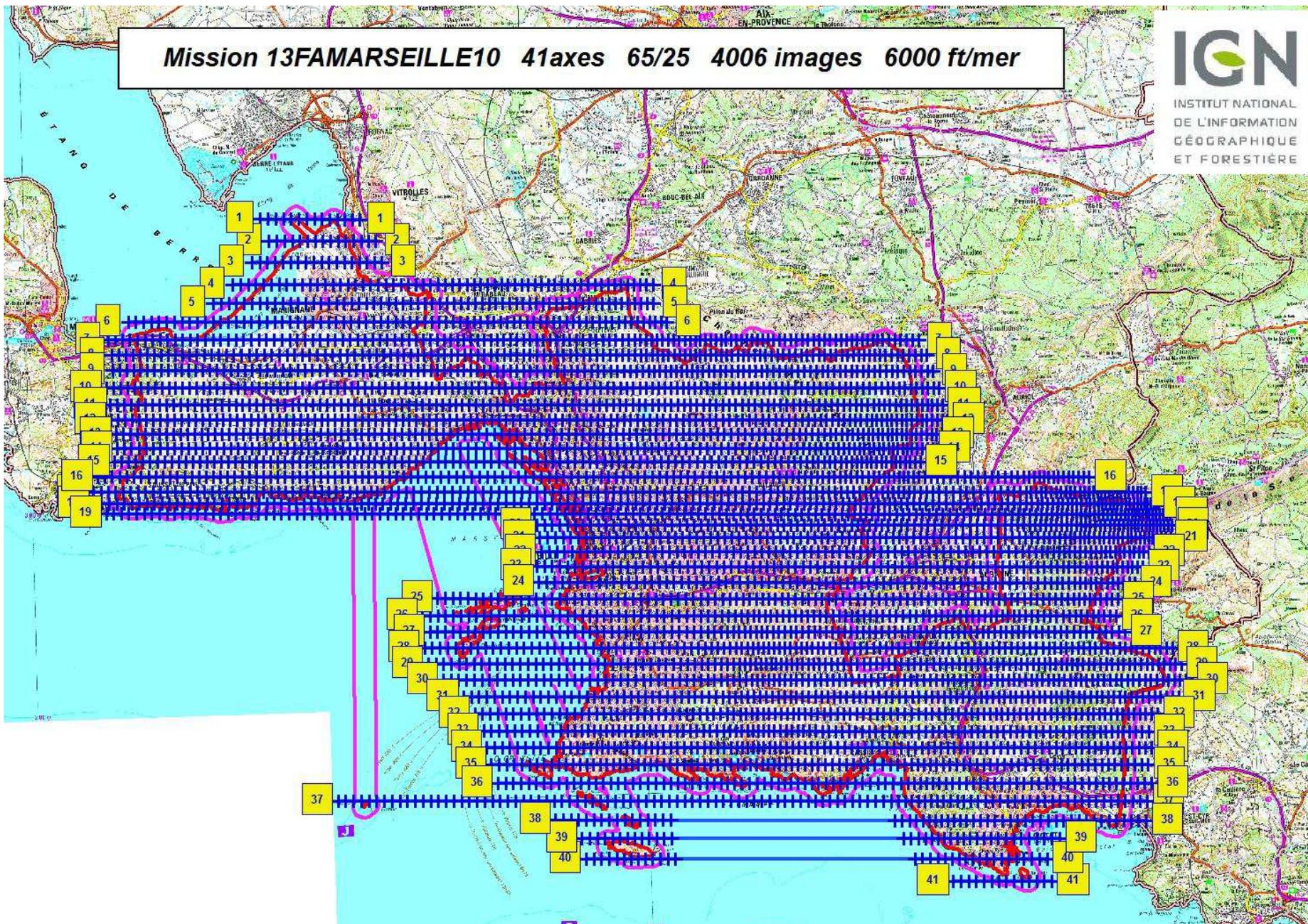


Plan de vol de la PVA sur la zone dense de La Ciotat

Sur la totalité du territoire de l'agglomération, le recouvrement est de :

- 65 % en longitudinal (clichés successifs)
- 25 % en latéral (interbande)

Mission 13FAMARSEILLE10 41axes 65/25 4006 images 6000 ft/mer



Reçu au Contrôle de légalité le 28 octobre 2013

3.6. Période de prise de vues

Les prises de vues ont été effectuées :

Zone	Date de début	Date de fin
Marseille, zone dense	6 juillet 2013	6 juillet 2013
La Ciotat, zone dense	5 juillet 2013	5 juillet 2013
MPM	6 juillet 2013	5 août 2013

3.7. Dossier fourni à l'issue de la PVA

L'IGN fournira l'ensemble des données sous forme d'un dossier complet de prises de vues (rapport de recettes) comprenant :

- un rapport de vol, indiquant notamment les dates et heures des prises de vues, les conditions météorologiques, les angles solaires, la trajectographie, la radiométrie (quelques images), les éléments sur la présence de nuages, les éventuelles reprises de vol, les difficultés rencontrées.
- les caractéristiques de la prise de vues.

ARTICLE 4. FOURNITURE DES IMAGES ORIENTÉES

Les prises de vues seront fournies sous formes d'images RVB en TIFF, corrigées de la distorsion. L'image du canal proche infrarouge pourra aussi être fournie si nécessaire, en Jpeg2000 16 bits ou TIFF.

La fourniture des supports de stockage est à la charge de MPM

Nombre de clichés :

Zone	Nombre de clichés
Marseille, zone dense	1 136
La Ciotat, zone dense	122
MPM	4 006

L'IGN réalisera également un calcul d'aérotriangulation permettant d'associer aux images des orientations précises (Ecart moyen quadratique de l'ordre d'un pixel en X et en Y et de 1,5 pixel en Z).

Seront fournis à l'issue de l'aérotriangulation :

- Le fichier caméra qui contient la distance principale et la position du point principal d'autocollimation, ce qui est suffisant car les images sont corrigées de la distorsion.
- Les positions et les orientations obtenues à partir du calcul d'aérotriangulation réalisé par l'IGN.
- Un rapport sur le calcul de l'aérotriangulation faisant notamment apparaître les statistiques sur les écarts aux points de contrôle

Ces données seront livrées dans un fichier texte en donnant la position des sommets en projection et les angles dans un repère euclidien local, propre à chaque cliché. En cas de besoin ce fichier pourra être livré en format BINGO. Des exemples d'association entre des coordonnées image et des coordonnées terrain seront livrés pour permettre au prestataire de vérifier sa bonne compréhension des données d'orientation.

Les coordonnées des points « terrain » nécessaires au calage et au contrôle des aérotriangulations sont issues de données IGN et MPM.

ARTICLE 1. PRÉ REQUIS

1.1 Consistance des travaux

Cette annexe précise les caractéristiques techniques de l'orthographie réalisée par MPM.

1.2 Système de coordonnées

Le système utilisé sera le système géodésique français en projection Lambert 93 pour la planimétrie. Les altitudes sont exprimées dans le système NGF-IGN69.

1.3 Tuilage utilisé

L'orthographie sera livrée en dalles de 500mx500 m. Les limites de l'emprise des dalles sont des multiples de 500 m dans le système de coordonnées RGF93, projection L93.

Le géoréférencement ne sera pas intégré dans le fichier-image (pas de géo-tiff).

Les fichiers-images seront nommés de la façon suivante : **XXXXX_YYYYY_2013.tif** où :

- **XXXXX** est l'abscisse du coin Sud-Ouest de l'image, exprimées en hectomètres, et sur 5 caractères
- **YYYYY** est l'ordonnée du coin Sud-Ouest de l'image, exprimées en hectomètres, et sur 5 caractères.
- 2013 est l'année de la prise de vue aérienne.

Les fichiers de géoréférencement indiqueront les coordonnées Nord-ouest du pixel haut gauche. Ils auront les mêmes règles de nommage, soit **XXXXX_YYYYY_2013.tfw**.

1.4 Principales caractéristiques de l'orthophotographie

La résolution (pixel sol) de l'orthophotographie est de 10 cm, pour l'ensemble de la zone.

Pour le dévers maximum attendu, on distinguera deux zones :

Les zones urbaines denses (la Ciotat, Marseille) pour lesquelles le dévers maximum attendu est de 21 %.

La totalité du territoire de la communauté urbaine, pour laquelle le dévers maximum attendu est de 35%.

ARTICLE 2. DÉFINITION DES TRAVAUX

2.1 L'import des images et des orientations de l'IGN

Les images seront importées sur le logiciel Socet Set à l'aide du fichier des éléments d'orientation absolue fournis par l'IGN et le fichier de la calibration de la caméra.

Après import MPM procédera à la vérification du calage des images sur les points de calage fournis. Un rapport sur l'état du géoréférencement sera établi sous forme d'un tableau de contrôle de qualité indiquant les points de contrôles, leurs coordonnées et les écarts.

2.2 Modèles numériques de terrain

La qualité du modèle numérique conditionne la qualité géométrique finale de l'orthophotographie.

MPM possède un MNT réalisé en 2007 par corrélation automatique et rectification stéréoscopique et un MNT réalisé en 2009 par la même méthode.

MPM utilisera pour la réalisation des orthophotographies de l'année 2013 ces MNT, après mise à jour.

Méthodologie de la mise à jour du MNT

Le MNT sera importé sur le logiciel Socet Set, et sera ensuite densifié pour obtenir une grille à 2m. Les modifications seront introduites directement dans la grille, en stéréoscopie, à l'aide de l'outil ITE de Socet Set.

La voirie sera vérifiée systématiquement, les zones nouvellement aménagées seront rectifiées. Les éléments d'infrastructures, tels que les ouvrages d'arts, bretelles d'accès, ponts, ... seront traités de la façon suivante: le sol sera considéré au niveau supérieur des ouvrages.

Les lignes de forces ne seront pas enregistrées.

Précisions attendues

La précision altimétrique du modèle numérique de terrain sera de:

Les classes de précision spécifiées suivront le modèle standard de l'arrêté du 16 septembre 2003. Classe de précision totale en altimétrie : **[50] cm** avec un coefficient de sécurité des mesures de contrôle au moins égal à 2 (C = 2)

Densité : grid de 2m.

Contrôle de qualité du MNT mis à jour

MPM contrôlera le MNT produit à base des points disponibles dans ses services, ainsi qu'à base des points existants mis à disposition par l'IGN.

Un tableau de contrôle sera élaboré pour la justification de la précision.

2.3 Réalisation des orthophotographie

Les orthophotographies seront réalisées à l'aide du logiciel OrthoVista de chez Inpho, avec la méthodologie suivante :

- harmonisation radiométrique des images ;
- orthorectification des images;
- mosaïquage des images;
- découpage en dalles de 500m x 500m ;
- rehaussement radiométrique;
- contrôle de qualité des ortho-images.

Harmonisation radiométrique des images

Pour l'harmonisation radiométrique des images MPM utilisera le logiciel OrthoVista de chez Inpho.

Les images seront corrigées des défauts radiométriques. Il s'agira de limiter voire d'éliminer les anomalies de contraste ou de couleur persistant au sein d'une même image, ou entre images fournies. Notamment les écarts de saturations entre le nord et le sud des images seront corrigés. Les zones de recouvrement entre des images ou entre 2 bandes de vols ne présenteront plus de différence de luminosité.

Les images traitées exploiteront l'ensemble de la plage dynamique des couleurs, ne présenteront pas d'anomalies d'histogramme sans rapport avec leur contenu (pas de pic d'histogramme ou de partie d'histogramme non exploitée).

Correction géométrique des images (orthorectification)

Pour l'orthorectification des images MPM utilisera également le logiciel OrthoVista de chez Inpho.

Les déformations géométriques des images liées entre autres à l'inclinaison de l'axe de la caméra, aux effets de relief, aux distorsions de la caméra, à la réfraction atmosphérique seront corrigées au moment des calculs des ortho-images unitaires, à l'aide du MNT ci-dessus défini, au niveau du sol.

Cette correction comprendra le traitement des éléments d'infrastructures tel que les ouvrages d'arts, bretelles d'accès, ... : le sol sera considéré au niveau supérieur des ouvrages.

La résolution des ortho-images sera de 10 centimètres.

Mosaïquage des images

Les images seront mosaïquées de manière à obtenir une image continue et homogène sur l'ensemble de la zone concernée.

Le mosaïquage sera réalisé numériquement. Les lignes seront vérifiées systématiquement, et elles seront corrigées en cas de :

- discontinuité visuelle sur les objets ;
- limite naturelle coupée de façon inesthétique.

Le mosaïquage veillera à limiter l'effet visuel du déversement des objets s'élevant au-dessus du sol, et non corrigés par le MNT et à éviter notamment que des éléments aériens homogènes soient coupés sans soin. MPM utilisera la totalité des images disponibles sur les différents secteurs : sur les zones de recouvrements de 65%/65% (Marseille, Ciotat) la totalité des images sera incluse dans la réalisation de l'orthophotographie. Le dévers dans la mosaïque orthophotographique ne dépassera pas de plus de 4% le dévers maximal théorique associé à la prise de vues dont elle est issue, soit : 35% pour les prises de vues en recouvrements 65%-25%, et 21% pour les prises de vues en recouvrements 65%-65%.

Le mosaïquage sera réalisé de manière à cacher au maximum la ligne de mosaïquage et à n'introduire aucun problème d'interprétation des images numériques. Pour éviter toute altération dans l'occupation du sol, les lignes de mosaïquage respecteront autant que possible les limites naturelles du paysage (bords de routes, de champs, etc.) et en apportant le minimum de gêne à la lisibilité des composants du domaine voirie. Elles seront enregistrées numériquement pour chaque image.

Mise en forme des ortho-images

Un ajustement radiométrique global sera réalisé à la fin du traitement en collaboration avec l'IGN pour le choix définitif de la radiométrie, car celle-ci comporte une part subjective.

Les échantillons seront produits sur des paysages et sur des emprises significatives pour permettre de retenir un ajustement qui convient aussi bien à l'IGN qu'à MPM.

Les ortho-images définitives seront dallées selon les règles fixées dans le paragraphe 1.3.

Précisions attendues

La précision planimétrique attendue des orthophotographies est de 2,5 x la taille de pixels, soit 0,25m.

Contrôle de qualité des orthophotographies

MPM contrôlera la géométrie des orthophotographies produites à base des points disponibles dans ces services, ainsi qu'à base des points mis à disposition par l'IGN.

Un tableau de contrôle sera élaboré pour justification de la précision.

2.4 Produits livrables à la fin de la réalisation des orthophotographies

Ortho-images RVB de résolution GSD=0.1m

Les ortho-images couleur 10cm seront fournies en dalles élémentaires au format TIFF en couleur 24 bits, version non compressées, non tuilées.

Les dalles incomplètes (manque d'images) seront complétées par des pixels blancs. MPM ne produira pas du MNT pour compléter les dalles en limite.

Les dalles individuelles de l'orthophotographie seront produites en respectant le principe de découpage et de dénomination explicité dans le paragraphe 1.3.

Un assemblage des dalles sera réalisé au format ECW (compression 10) avec un dallage de 1 km / 1 km.

Les fichiers images seront accompagnés des fichiers de géoréférencement correspondant au format TFW.

Lignes de mosaïquage

Les lignes de mosaïquage seront fournies sous forme numérique au format DXF v.2000 et SHP.

Ces lignes correspondront aux lignes effectivement mises en œuvre dans les calculs des mosaïques (lignes générées automatiquement, puis corrigées manuellement)

Fichiers de dallages

Les tableaux d'assemblage des dalles d'orthophotographies (un pour les fichiers TIFF et un pour les fichiers ECW) seront également fournis au format vectoriel (DXF et SHP) avec pour attribut le numéro de dalle.

Fichiers de contrôle de qualité

MPM fournira un tableau comportant les écarts entre les points mesurés sur les orthophotos et les mêmes points mesurés sur le terrain (points existants fournis par MPM ou par l'IGN).

1. RÉCAPITULATIF DES LIVRABLES

3.1 Rapport des travaux

Les données seront fournies au format numérique standard (WORD, EXCEL) sur support disque dur.

Le dossier du MNT et de l'orthophotographie comprendra:

- Un rapport complet sur le déroulement des opérations, indiquant de façon précise les modes opératoires : réalisation (mise à jour) du MNT, les traitements radiométriques, le mosaïquage et la finalisation des orthophotographies.
- Les tableaux de contrôle de la mise en place des images, du MNT et des orthophotographies.

3.2 Données définitives

Les données seront livrées sur une unité de stockage externe, fournie par MPM. Le rendu définitif sera constitué de la fourniture des éléments suivants :

La base de données des orthophotographies définitives :

MPM produira les fichiers informatiques de l'orthophotographie qui seront géoréférencés en RGF93-L93, ainsi que les fichiers de géoréférencement correspondants.

Sur l'ensemble du territoire :

- Les fichiers de dallage, des lignes de mosaïquage et les tableaux d'assemblage au format SPH ;
- La base de données orthophotographique au format .tif (dalles 500m x 500m) en L93 ;
- La base de données orthophotographique au format .ecw (dalles de 1km x 1km) en L93 ; taux de compression 10 ;
- Un fichier ECW sur l'ensemble de l'intercommunalité en L93 et en CC44 ;
- 18 fichiers correspondant à un découpage de l'ortho pour chaque commune en ECW, en L93.

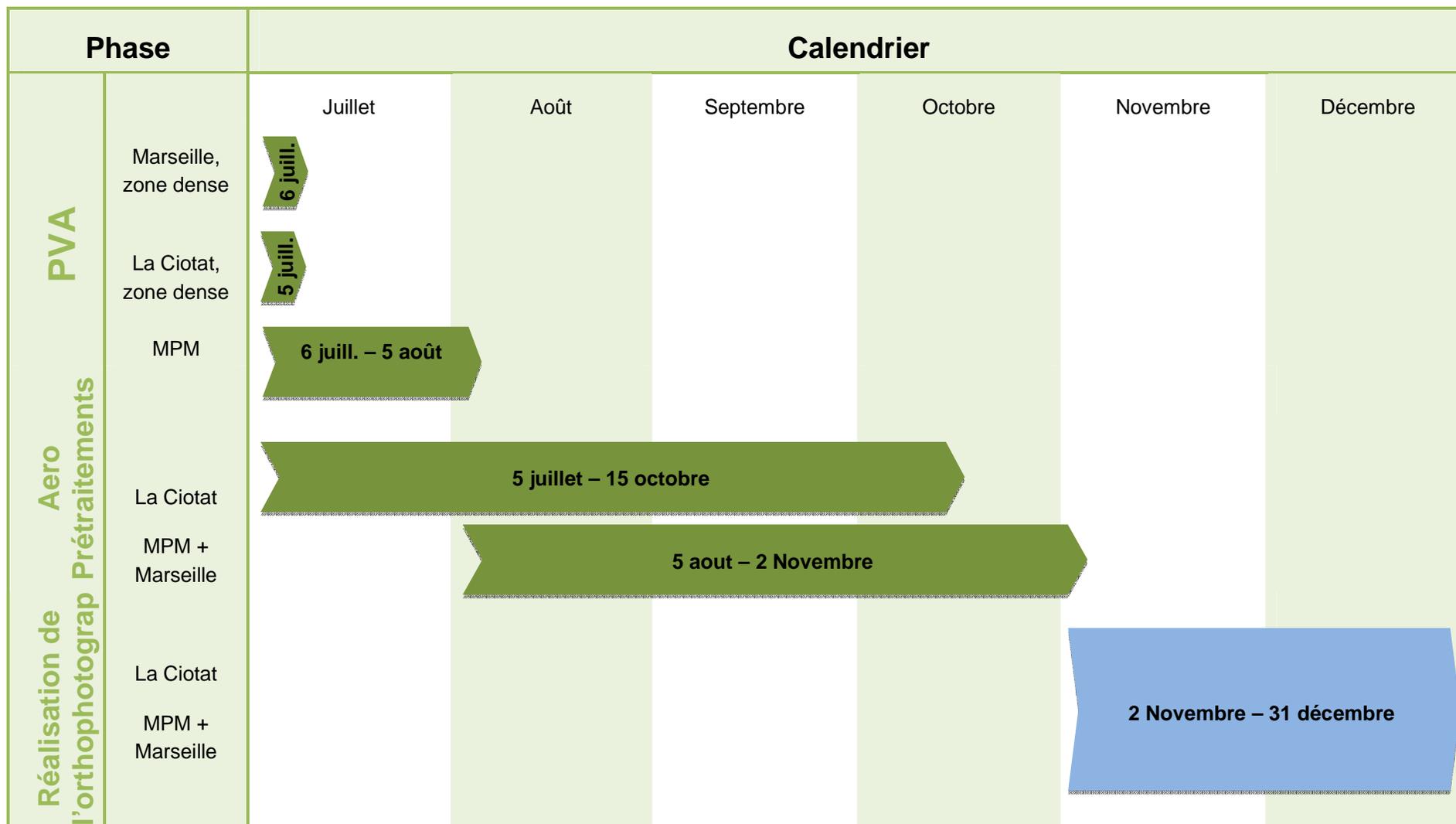
Fichiers de métadonnées

Les fichiers d'informations associés aux lots de données seront remis:

- L'identification du lot de données (nom, version),
- La source des informations topographiques (date et mode d'établissement),
- La taille de l'enregistrement,
- Le descriptif des fichiers constitutifs du lot de données,
- Le nombre de ces fichiers, le nom et la taille de chacun d'eux,
- L'aperçu simplifié du lot de données : contenu, producteur, classes de précision et/ou échelle, limites (coordonnées extrêmes des points de chaque fichier), système de référence utilisé soit direct (rattachement à un système national) soit indirect (rattachement local à des objets qui servent de référence), etc...

Les fichiers devront être compatibles avec les normes ISO 19115 profil français (standardisation de la sémantique des métadonnées) et ISO 19139 (standardisation d'un encodage xml).

ANNEXE 3 : CALENDRIER DE PRODUCTION



ANNEXE 4 : LICENCE OUVERTE



LICENCE OUVERTE
OPEN LICENCE

Vous pouvez réutiliser « l'Information » rendue disponible par le « Producteur » dans les libertés et les conditions prévues par la présente licence.

La réutilisation de l'Information diffusée sous cette licence

Le « Producteur » garantit au « Réutilisateur » le droit personnel, non exclusif et gratuit, de réutilisation de « l'Information » soumise à la présente licence, dans le monde entier et pour une durée illimitée, dans les libertés et les conditions exprimées ci-dessous.

Vous êtes libre de réutiliser « l'Information » :

- Reproduire, copier, publier et transmettre « l'Information » ;
- Diffuser et redistribuer « l'Information » ;
- Adapter, modifier, extraire et transformer à partir de « l'Information », notamment pour créer des « Informations dérivées » ;
- Exploiter « l'Information » à titre commercial, par exemple en la combinant avec d'autres « Informations », ou en l'incluant dans votre propre produit ou application.

Sous réserve de :

- Mentionner la paternité de « l'Information » : sa source (*a minima* le nom du « Producteur ») et la date de sa dernière mise à jour.

Le « Réutilisateur » peut notamment s'acquitter de cette condition en indiquant un ou des liens hypertextes (URL) renvoyant vers « l'Information » et assurant une mention effective de sa paternité.

Cette mention de paternité ne doit ni conférer un caractère officiel à la réutilisation de « l'Information », ni suggérer une quelconque reconnaissance ou caution par le « Producteur », ou par toute autre entité publique, du « Réutilisateur » ou de sa réutilisation.