

MARCHE PUBLIC DE SERVICES

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES (CCTP) CORRESPONDANT AU LOT 2 PRESTATIONS LEVÉS PHOTOGRAMMETRIQUES

Pouvoir adjudicateur exerçant la maîtrise d'ouvrage

État - Ministère de la Transition Écologique

Représentant du pouvoir adjudicateur (RPA)

Monsieur le Directeur Régional de l'Environnement,
de l'Aménagement et du Logement de Bretagne

Objet du marché

26EAL35001 - Marché prestations de géomètre sur le réseau routier
national de la région Bretagne

**CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES
PARTICULIÈRES
CORRESPONDANT AU LOT 2**

LE LOT 2 CORRESPOND AUX PRESTATIONS DE LEVES PHOTOGRAMMETRIQUES

Table des matières

ARTICLE C.1 - CONSISTANCE DES TRAVAUX.....	5
ARTICLE C.2 - TRAVAUX DE STEREOPREPARATION.....	6
C.2.1. - Consistance.....	6
C.2.2. - Mode opératoire.....	7
ARTICLE C.3 - COUVERTURE PHOTOGRAPHIQUE AÉRIENNE, STÉRÉOSCOPIQUE VERTICALE (prises de vues aériennes).....	7
C.3.1. - Consistance.....	7
C.3.2. - Plan de vol.....	7
C.3.3. - Conditions de prise de vues.....	8
C.3.4. - Déroulement des opérations	8
C.3.5. - Documents à fournir.....	8
C.3.5.1. Le plan de vol réel.....	9
C3.5.2. Le rapport de vol.....	9
C.3.5.3. Le certificat d'étalonnage.....	9
C.3.5.4. Les images originales.....	9
C.3.5.6. Autres fournitures.....	10
ARTICLE C.4. - TRAVAUX DE DENSIFICATION DU CANEVAS DE BASE.....	10
C.4.1. - Définition du canevas de base	10
C.4.3. - Modes opératoires, matériels.....	10
C.4.4. - Précision	11
C.4.5. - Documents à remettre.....	11
ARTICLE C.5. - CANEVAS PHOTOGRAMMÉTRIQUE.....	11
C.5.1.1. - Définition.....	11
C.5.1.2. - Choix des points.....	11
C.5.1.3. - Équipement par couple isolé.....	12
C.5.1.4. - Équipement d'une bande.....	12
C.5.1.5. - Équipement d'un bloc.....	12
C.5.2. - L'aérotriangulation.....	12
C.5.3. - Précision	13
C.5.4. - Documents à remettre	13
ARTICLE C.6. - RESTITUTION NUMÉRIQUE DU PLAN AU 1:1000.....	13
C.6.1. - Consistance des travaux	13
C.6.1.1. - En planimétrie.....	13
C.6.1.2. - En altimétrie.....	14
C.6.1.3. - Cas particulier des zones à fort couvert végétal.....	14
C.6.2. - Mode opératoire.....	15
C.6.3. - Précisions	15
C.6.3.2. - Précision de la restitution planimétrique.....	15
C.6.3.3. - Précision de la restitution altimétrique.....	15
C.6.5. - Documents à fournir	15
ARTICLE C.7. - TRAVAUX COMPLÉMENTAIRES AU SOL.....	16
C.7.1. - Nivellement au sol des voies de communication et points caractéristiques.....	16
C.7.1.1. - Consistance et mode opératoire.....	16
C.7.1.2. - Précision.....	16
C.7.1.3. - Documents à fournir.....	16
C.7.2. - Complètement de la restitution.....	17

C.7.2.1. - Consistance et mode opératoire.....	17
C.7.2.2. - Précision.....	17
C.7.3. - Levé au sol dans les zones partiellement restituées	17
C.7.3.1. - Consistance et mode opératoire.....	17
C.7.3.2. - Précision.....	18
C.7.3.3. - Documents à fournir.....	18
ARTICLE C.8. - RÉDACTION DU PLAN DÉFINITIF.....	18
C.8.1. - Consistance.....	18
C.8.1.1. - Planimétrie.....	18
C.8.1.2. - Altimétrie.....	18
C.8.1.3. - Toponymie.....	19
C.8.1.4. - Tableau d'assemblage.....	19
C.8.2. - Précision.....	19
C.8.3. - Documents à fournir.....	19
C.8.4. - Conservation des documents	19
C.8.5. - Communication des documents aux services publics compétents.....	20
ARTICLE C.9 - FOURNITURE D'UN FICHIER DU PLAN NUMÉRIQUE SUR SUPPORT NUMERIQUE	20
C.9.1. - Documents à fournir	20
C.9.2. - Description des fichiers.....	21
C.9.3. - Contrôle du fichier du plan numérique.....	21
ARTICLE C.10. - VÉRIFICATION DES TRAVAUX ET DES DOCUMENTS.....	21
ARTICLE C.11. - ORGANISATION ET SUIVI DU MARCHÉ.....	22
C.11.1. – Organisation de l'équipe-projet.....	22
C.11.2. – Suivi des commandes.....	22
C.11.3. – Suivi des prestations : réunions.....	22
C.11.4. – Qualité du livrable.....	23

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES DES MISSIONS PHOTOGRAMMETRIQUES CORRESPONDANT AU LOT 2

ARTICLE C.1 - CONSISTANCE DES TRAVAUX

Textes de référence :

L'exécution des prestations objet du présent cahier des charges doit satisfaire aux lois, décrets, arrêtés, normes, instructions et autres textes officiels en vigueur. Sont à prendre en compte notamment les textes suivants :

- Article 53 de la Loi d'Aménagement et de Développement Durable du Territoire du 25 juin 1999, spécifiant que :
« Après l'article 88 de la loi du 4 février 1995, il est créé un article 89 ainsi rédigé : Les informations localisées issues des travaux topographiques ou cartographiques réalisés par l'État, les collectivités locales, les entreprises chargées de l'exécution d'une mission de service public, ou pour leur compte, doivent être rattachées au système national de référence de coordonnées géographiques, planimétriques et altimétriques défini par décret et utilisable par tous les acteurs participant à l'aménagement du territoire. »
- Arrêté interministériel du 21 janvier 1980 et son instruction d'application du 28 janvier 1980 ;
- Loi du 29 décembre 1982 régissant les conditions d'accès aux propriétés privées, complétée par la loi du 6 juillet 1983 ;
- Arrêté interministériel du 20 mai 1948 et sa circulaire d'application du 15 décembre 1948 ;
- Arrêté du 12 juillet 1976 fixant normalisation de l'immatriculation et de la présentation des plans aux grandes échelles ;
- Instruction ministérielle sur la signalisation routière Livre I – Signalisation des Routes ;
- Loi n° 46-942 du 7 mai 1946 modifiée par la loi n° 87-998 du 15 décembre 1987 visant à garantir le libre exercice de la profession de Géomètre-Expert.
- En particulier, la précision est celle fixée par l'arrêté interministériel du 21 janvier 1980 et son instruction d'application du 28 janvier 1980 (Journal Officiel du 19 mars 1980).

L'attention du titulaire du marché est attirée sur le fait que chacun de ses collaborateurs intervenant sur le terrain devra être muni de l'arrêté préfectoral, portant autorisation à pénétrer sur les propriétés publiques ou privées. Ils devront se conformer dans l'exécution de leur tâche aux termes de l'arrêté.

Les travaux à effectuer par le titulaire dans la zone d'exécution (zone géographique de la Bretagne, et plus particulièrement l'ensemble de son réseau routier national existant, ainsi que tous projets routiers sur ce même secteur géographique) seront conformes pour leur rattachement et leur précision, aux dispositions du décret 2000 – 1276 du 26 décembre 2000 et aux tolérances fixées par l'arrêté interministériel du 16 septembre 2003 publié au J.O du 30 octobre 2003, et comprennent :

A - La création éventuelle de nouveaux points connus en X, Y et Z pour compléter le canevas de base - tel que défini à l'article C.4.1 ci-après - à partir duquel seront déterminées les coordonnées X et Y et parfois Z des points du canevas de stéréopréparation.

B - La réalisation d'une couverture photographique aérienne stéréoscopique verticale

C - La détermination des coordonnées X, Y et Z des points du canevas de stéréopréparation.

D - La restitution numérique d'un plan au 1/1000.

E - L'exécution de travaux topographiques au sol pour le complètement de la restitution.

F - Le levé par méthodes terrestres de certaines surfaces non restituables.

G - La rédaction du plan définitif.

H - La fourniture du fichier de points et de lignes levés en X, Y, Z pour intégration dans les programmes de calcul des projets routiers du maître d'œuvre.

ARTICLE C.2 - TRAVAUX DE STEREOPREPARATION

C.2.1. - Consistance

Les opérations de stéréopréparation consistent à relever sur le terrain, avant la prise de vue, un certain nombre de points, en vue d'en faciliter l'identification et le pointé sur les postes de restitution.

Les points à signaler par le titulaire sont :

- - les points de stéréopréparation déterminés ultérieurement en coordonnées,
 - |
 - les points pouvant être utilisés dans le canevas photogrammétrique et déterminés

- ultérieurement en coordonnées,
- les points particuliers à partir desquels seront effectuées les opérations de levé des zones partiellement restitués.
- Les points particuliers dont la connaissance numérique est estimée nécessaire pour les opérations de levé complémentaire.

C.2.2. - Mode opératoire

Tous ces points à signaler sont matérialisés, soit par des panneaux de forme carrée de 0,40 m de côté, soit par des marques de peinture de même taille exécutées sur des surfaces stables telles que revêtement de chaussées, ouvrage d'art.

La nature des panneaux et leur fixation doivent assurer leur pérennité au moins jusqu'à la prise de vue.

Les couleurs adoptées pour les panneaux et les marques de peinture sont choisies en fonction des besoins de contraste.

Chaque point signalé est à repérer sommairement afin de faciliter son identification sur les clichés.

ARTICLE C.3 - COUVERTURE PHOTOGRAPHIQUE AÉRIENNE, STÉRÉOSCOPIQUE VERTICALE (prises de vues aériennes)

C.3.1. - Consistance

Cette opération a pour but de couvrir la zone d'étude par un ensemble de couples stéréoscopiques de vues aériennes juxtaposées.

Pour l'établissement de plans au 1/1 000, la résolution des images sera de haute précision (< à 10 cm)

C.3.2. - Plan de vol

Pour établir le plan de vol, le titulaire doit tenir compte des prescriptions suivantes :

- la couverture aérienne de la zone à restituer est à réaliser en une ou plusieurs bandes de vol, de telle façon que la limite des zones à restituer soit à plus de 1 cm du bord des clichés,
- la chambre utilisée a une focale voisine de 152 mm. Le titulaire peut toutefois être amené à proposer une autre focale pour laquelle il apportera toutes les justifications nécessaires,
- l'usage d'un dispositif de compensation de flou de filet sur la caméra pour

- optimiser les captations photogrammétriques,
- le recouvrement longitudinal des images d'une même bande est en moyenne de 60 % avec une tolérance de 5 %,
- le recouvrement latéral des images de deux bandes parallèles est de 25 % en moyenne avec une tolérance de 10 %,
- la réalisation des prises de vues peut s'échelonner dans le temps conformément aux propositions contenues dans l'échéancier général joint à l'acte d'engagement.

Le titulaire doit établir le projet du plan de vol conformément aux prescriptions énumérées ci-dessus et sur lequel figureront :

- la zone à photographier,
- le format des images et le type de caméra,
- la résolution,
- la distance focale,
- le recouvrement longitudinal,
- le recouvrement latéral,
-
- les documents à livrer par le titulaire de prises de vues aériennes,
- la hauteur de vol,
- les délais d'exécutions.

C.3.3. - Conditions de prise de vues

L'avion photographe utilisé par le titulaire du marché doit posséder un équipement qui lui permet de réaliser la prise de vues aériennes en respectant toutes les conditions de tolérance prescrites par l'arrêté du 16 septembre 2003 et de la circulaire d'application du 16 septembre 2003, notamment pour ce qui concerne :

- la hauteur de vol ,
- la verticalité de l'axe optique,
- la correction de dérive,
- le recouvrement longitudinal et le recouvrement latéral.

La dernière fiche de calibration de la camera utilisée doit être jointe à l'offre.

C.3.4. - Déroulement des opérations

Les opérations se déroulent selon la chronologie suivante :

- 1°) Remise au maître d'ouvrage du projet de vol.
- 2°) Exécution de la couverture photographique aérienne.
- 3°) Remise du plan et du rapport de vol effectivement réalisés.

C.3.5. - Documents à fournir

C.3.5.1. Le plan de vol réel

Ce plan de vol inclura :

- a) le tableau d'assemblage des images effectivement réalisées et leur numérotage :
- b) la position des points signalés au sol,
- c) les caractéristiques de la prise de vue (date, heure, chambre, focale, altitude, résolution ...).

C3.5.2. Le rapport de vol

Fournissant des renseignements sur les conditions météorologiques et sur le déroulement des opérations.

Analysant, rubrique par rubrique, le respect des tolérances recommandées par les textes en vigueur notamment pour les points suivants :

- résolution,
- recouvrements longitudinal et latéral,
-
- compensation de la dérive.

Le non respect des spécifications techniques concernant la résolution des images et/ou la focale utilisée ne peut être explicité par le titulaire que par la seule contrainte de la navigation aérienne :

- a) pour le respect de la résolution : par un changement de niveau imposé par le contrôle aérien, avec un maximum de 1 000 pieds (300 m environ),
- b) pour un changement de focale, si ce changement autorise un survol à l'échelle nominale après un changement de niveau imposé par le contrôle aérien, quel que soit le changement.

C.3.5.3. Le certificat d'étalonnage

La fiche de calibration de la camera utilisée datant de moins de 4 ans.

C.3.5.4. Les images originales

Les images originales devront être fournies dans un format non compressé et présentant une qualité d'image élevée sans perte.

Les images doivent présenter un contraste tel que les détails apparaissent nettement tant dans les zones d'ombres que dans les zones très éclairées. Les photographies trop ou

trop peu contrastées sont à rejeter.

Les images doivent être exemptes de nuages, d'ombres de nuages, de fumée, de brume, d'excès de neige, de zébrures de lumière, de stries de développement, de décharges d'électricité statique, de déchirures, d'éraflures, de taches d'eau ou d'autres défauts susceptibles de nuire à l'exploitation envisagée.

.

C.3.5.6. Autres fournitures

Le titulaire fournira une orthomosaïque numérique de la zone de restitution compatible avec une utilisation sous Mapinfo et Autocad.

Le maillage et les tuiles seront calés dans le système de coordonnées RGF93 CC48.

ARTICLE C.4. - TRAVAUX DE DENSIFICATION DU CANEVAS DE BASE

C.4.1. - Définition du canevas de base

Le canevas de base, sur lequel le titulaire appuie ses travaux de stéréopréparation, est constitué par l'ensemble des points du Réseau Géodésique Français 93 version 2b (RGF93v2b), connus en coordonnées Lambert-93 (X et Y) en projection conique conforme CC48.

)

Conformément aux dispositions du décret 2000-1276 du 26 décembre 2000 le canevas de base altimétrique correspond au Réseau de Nivellement Général de la France dont l'altimétrie est rattachée au N.G.F système IGN 69.

C.4.3. - Modes opératoires, matériels

Le titulaire utilise les méthodes et matériels de son choix de sorte que la précision des points complémentaires soit homogène avec les prescriptions du cahier des charges.

Une matérialisation durable, telle que du marquage au sol, une borne bétonnée, balise radio ..., est exigée pour les points nouveaux.

C.4.4. - Précision

Les précision exigées sont celle relatives à un canevas ordinaire, prescrites dans l'arrêté interministériel du 16 septembre 2003 et de la circulaire du 16 septembre 2003.

La précision exigée sur les points de la densification devra être homogène avec celle du canevas géodésique où :

- la tolérance planimétrique est de 5 cm (en position relative),
- la tolérance altimétrique est de 10 cm.

C.4.5. - Documents à remettre

Le titulaire remet au maître d'ouvrage les documents suivants :

- un rapport sur le déroulement des opérations,
- un schéma définitif des positions des points de stéréopréparation superposé au plan de vol,
- les carnets d'observations ou les états d'enregistrement automatique,
- le dossier des calculs et la liste des coordonnées des points nouveaux,
- les fiches signalétiques et les croquis de repèrement des points nouveaux.

ARTICLE C.5. - CANEVAS PHOTOGRAMMÉTRIQUE

C'est un ensemble discret de points de calage des couples stéréoscopiques, dont la position spatiale est déterminée à partir d'opérations de stéréopréparation et d'aérotriangulation.

Le canevas s'appuie ou est rattaché aux canevas de base nationaux (canevas géodésique en coordonnées Lambert RGF93, Conique conforme CC48, réseau de nivellement général de la FRANCE en système d'altitude IGN 69).

C.5.1. - La stéréopréparation

C.5.1.1. - Définition

C'est l'opération exécutée sur le terrain et destinée à déterminer la position (X, Y et/ou Z), dans un système de référence choisi, de points parfaitement identifiables sur les images. Elle peut porter sur un ou quelques couples isolés ou un ensemble de couple d'un bloc en vue d'une aérotriangulation.

C.5.1.2. - Choix des points

Le choix des points sur le terrain doit être tel que :

- aucun d'entre eux ne se situe à moins de 1 cm du bord des images,
- leur image soit repérable en atelier avec une grande précision : bonne définition géométrique du détail retenu, bon contraste photographique,
- la taille de l'image soit voisine à la résolution des images,,
- la zone de terrain environnante soit plate,
- les éléments naturels retenus soient des préférences pérennes,
- leur image soit correcte sur toutes les images sur lesquelles le point est visible

Une fiche de description de chaque point de calage et de contrôle doit être réalisé et livrée.

C.5.1.3. - Équipement par couple isolé

C'est généralement l'exception, et ne concerne que quelques couples (surface de la zone à traiter réduite).

Il convient dans ce cas, de déterminer la position X, Y, Z de minimum 4 points situés dans les angles des petits blocs à équiper.

C.5.1.4. - Équipement d'une bande

Une bande doit être équipée :

- sur ses angles, de 2 points distincts, déterminés en X, Y et Z à détermination indépendante,
- sur son pourtour, d'un point déterminé en X, Y tous les 3 couples,
-

C.5.1.5. - Équipement d'un bloc

Un bloc est constitué de 2 ou plusieurs bandes. Il doit être équipé :

- sur ses angles, de 2 points distincts, déterminés en X, Y, Z à détermination indépendante,
- sur son pourtour, d'un point déterminé en X, Y tous les 3 couples,
- à l'intérieur du bloc, si plus que 2 bandes, d'un point déterminé en X, Y tous les 6 couples,
-

La densité des points de contrôle doit être identique au point de calage avec des localisations différentes. Leur détermination s'effectue par des opérations topométriques permettant leur rattachement aux réseaux nationaux RGF93, Nivellement Général de la France..

C.5.2. - L'aérotriangulation

L'aérotriangulation est l'opération d'atelier qui consiste à partir de mesures très précises

faites sur les images en des points nécessaires au calage des blocs, et avec un programme de calcul de compensation par faisceaux introduisant les mesures précédentes et les éléments de la stéréopréparation, de déterminer la position spatiale des images stéréoscopiques de la totalité d'un bloc.

C.5.3. - Précision

Pour réaliser la stéréopréparation, le titulaire du marché utilise les méthodes et les matériels de son choix et travaille selon les règles de l'art de la profession.

La tolérance de ses points doit satisfaire aux normes suivantes conformes à celles de l'arrêté interministériel du 16 septembre 2003 et de sa circulaire d'application du 16 septembre 2003 à savoir :

Ainsi, pour la prise de vues réalisée , la tolérance planimétrique des points du canevas photogrammétrique sera de 0,14 m, la tolérance altimétrique de 0,11 m

C.5.4. - Documents à remettre

A l'issue des travaux, sont remis au maître d'ouvrage les documents suivants :

- un rapport sur la conduite des opérations,
- un schéma de positionnement des points de calage et des points de contrôle sur la plan de vol réalisé,,
- ,
- les dossiers de calculs et les carnets de terrains propres aux opérations de stéréopréparation,
- la liste des coordonnées de tous les points de calage issus de la stéréopréparation et de l'aérotriangulation,
- les fiches descriptives des points de stéréopréparation comportant les croquis de repérage ou les photos des points déterminés.
- les images aériennes en couleur sur support physique.

ARTICLE C.6. - RESTITUTION NUMÉRIQUE DU PLAN AU 1:1000

C.6.1. - Consistance des travaux

La restitution a pour objet de produire un plan topographique régulier numérique au 1:1 000 à courbes de niveau.

C.6.1.1. - En planimétrie

La restitution porte sur tous les éléments planimétriques visibles et identifiables sur le modèle stéréoscopique dont la représentation à l'échelle du plan au 1:1 000 sera supérieure à 1 millimètre, ainsi que les points de calage, de contrôle et les points particuliers.

Ces éléments sont tous à déterminer par leurs 3 coordonnées X, Y et Z ;

Pour servir de base à l'établissement des plans et états parcellaires, la restitution devra s'attacher à tous les éléments fixes permettant de définir ultérieurement les limites foncières réelles par des opérations de rattachement simple. Dans ce but, elle portera, en outre, sur tous les éléments suivants :

- les bornes plaquetées,
- les haies formant clôtures en recherchant leur axe,
- les murs de clôtures en faisant apparaître le côté ou l'axe restitué,
- pour les bâtiments, les renseignements et les codifications nécessaires sur les points restitués (débords de toit, pieds de bâtiment...) pour la définition du nu des murs formant éventuellement limites,
- les limites apparentes du domaine public, soit à partir de ses éléments fixes de matérialisation, soit à partir des hauts et bas de talus.

C.6.1.2. - En altimétrie

La restitution comporte la représentation du relief au moyen de courbes de niveau. L'équidistance de base de ces courbes de niveau, applicable à l'ensemble du plan, sera de 5 m. Toutefois, dans les zones où sur le plan la distance entre deux de ces courbes serait :

- inférieure à 1 mm, l'équidistance est portée à 5 mètres,
- supérieure à 2 cm, l'équidistance est réduite à 1 mètre par l'introduction de courbes de niveau intercalaires.
-
- Dans tous les cas, les courbes de niveau doivent être complétées par :
- des points cotés supplémentaires permettant de définir les formes remarquables du relief (sommets, points bas, replats, thalwegs),
- et des points éventuellement nécessaires pour assurer au plan une densité minimale de 25 points par dm² à l'échelle du plan.

Dans les zones particulières définies par le maître d'ouvrage (échangeurs, ...), le titulaire réalise une densification de la restitution planimétrique et altimétrique adaptée à l'agrandissement envisagé.

C.6.1.3. - Cas particulier des zones à fort couvert végétal

Afin de garantir une continuité topographique optimale et une précision altimétrique cohérente sur l'ensemble du plan issu de la restitution, le titulaire devra assurer une captation par LIDAR des zones sous couvert végétal.

Les zones ainsi traitées feront l'objet d'une restitution spécifique, où le relief du terrain naturel sera représenté par des courbes de niveau précises, intégrées de manière cohérente dans le fichier de restitution. Ces courbes, bien que distinctes graphiquement pour indiquer leur origine LIDAR, s'inséreront harmonieusement dans l'ensemble du dessin topographique. Le maître d'ouvrage sera informé de la localisation et de la délimitation des zones traitées par cette méthode, afin d'en assurer une parfaite traçabilité

et compréhension dans le cadre du projet.

C.6.2. - Mode opératoire

La restitution numérique consiste à saisir, à codifier et à stocker sous forme de fichier numérique les objets définis en 3D.

Après l'import des résultats de l'aérotriangulation, l'affichage des couples stéréoscopiques est automatique. Chaque couple est calé sur les points du canevas planimétrique et altimétrique définis à l'article C.5. ci-dessus.

La restitution tant en planimétrie qu'en altimétrie doit impérativement être limitée aux surfaces de terrain situées à l'intérieur du polygone par les points de calage des couples.

C.6.3. - Précisions

C.6.3.2. - Précision de la restitution planimétrique

La classe de précision planimétrique de ces points sera conforme à celles de l'arrêté interministériel du 16 septembre 2003 et de sa circulaire d'application du 16 septembre 2003

Ainsi, pour une prise de vues au 1/4000, la précision planimétrique est de $[P4 = 20 \text{ cm}]$

C.6.3.3. - Précision de la restitution altimétrique

La classe de précision altimétrique de ces points sera conforme à l'arrêté interministériel du 16 septembre 2003 et de sa circulaire d'application du 16 septembre 2003.

Ainsi pour une prise de vues de type 1/1000, la précision altimétrique est de $[A4 = 22 \text{ cm}]$

Pour les courbes de niveau, l'écart avec l'altitude mesurée par rapport au repère du nivellement général de la FRANCE le plus proche doit toujours être inférieur à $(T_a + T_p \times p)$ mètre, p étant la pente du terrain naturel mesurée suivant la ligne de plus grande pente (m/m).

C.6.5. - Documents à fournir

A l'issue de ces travaux, doit être remis au maître d'ouvrage les documents suivants :

- une note sur le déroulement des opérations,
- les résidus des calages de l'aérotangulation,
- un fichier de restitution 1/1000 au format DWG,.
- une sortie graphique provisoire du plan 1/1000.

ARTICLE C.7. - TRAVAUX COMPLÉMENTAIRES AU SOL

Avant le début des travaux, le représentant du maître d'ouvrage remettra au titulaire du marché une copie de l'arrêté préfectoral autorisant un géomètre à pénétrer dans les propriétés privées des communes concernées pour y mener les travaux topographiques. Pour les travaux réalisés sur chaussée à double voie et leurs bretelles, la signalisation de chantier sera assurée par le service d'exploitation. Les mesures de sécurité et leur mise en œuvre seront définies avec ce dernier.

Les interventions sur le domaine routier seront conformes aux dispositions du chapitre 8 de la partie B du présent CCTP.

C.7.1. - Nivellement au sol des voies de communication et points caractéristiques

C.7.1.1. - Consistance et mode opératoire

A la demande du maître d'ouvrage, le titulaire détermine par nivellement (pour une précision de 0,5cm) les altitudes des éléments qui lui sont précisés sur un plan au 1:25 000, à savoir :

- points caractéristiques des profils en long de certaines voies de communication,
- axes des voies bidirectionnelles existantes dans le périmètre de l'étude,
- les bords des chaussées des voies à chaussées séparées par un terre-plein central, ou unidirectionnelles (bretelles d'échangeur),
- rails des voies ferrées,
- les altitudes des radiers amont et aval des ouvrages d'assainissement,
- les fils d'eau des ruisseaux,
- les lignes EDF de toute nature interceptant le projet routier. En visant à obtenir par la suite un profil en long le plus régulier possible entre les points de fixation à leurs isolateurs. Le point le plus bas sera recherché, et levé en particulier.
- d'une manière générale, tous les points désignés par le maître d'ouvrage.

L'espacement moyen entre deux points nivelés le long d'une ligne EDF ou d'une voie de communication revêtue sera de 15 m mais devra rester adapté à son profil en long.

Les points nivelés, cotés au cm, seront intégrés au fichier de restitution en position également planimétrique X et Y.

Les travaux comprennent les opérations de layonnage, de débroussaillage et d'élagage.

C.7.1.2. - Précision

Tous les points durs définis ci-dessus sont nivelés avec une tolérance de 0,5 cm par rapport au repère du Nivellement Général de la FRANCE le plus proche.

C.7.1.3. - Documents à fournir

A la demande du maître d'ouvrage, le titulaire lui remet les carnets originaux des observations, les fiches signalétiques des repères du Nivellement Général de la France utilisés en référence.

C.7.2. - Complètement de la restitution

C.7.2.1. - Consistance et mode opératoire

Les travaux topographiques à exécuter au sol pour le complètement de la restitution ont pour objet le levé des détails planimétriques ou altimétriques dont la restitution n'a pas été possible, soit par suite de la présence de masques (ombres portées, angles morts) qui rendent le pointé stéréoscopique impossible ou incertain, soit par ce que ces détails ne sont pas visibles sur le modèle stéréoscopique.

Le levé des détails planimétriques ou altimétriques - parapets, immeubles, pylônes, etc ... - est à effectuer par tout procédé topographique adapté à ce type d'opération et assurant la précision requise.

Les données de complètement sont à intégrer au fichier de restitution.

C.7.2.2. - Précision

La précision de levé et de report de ces détails planimétriques est au moins égale à celle définie au paragraphe C.6.3.2.

La précision du levé altimétrique des points du terrain naturel est au moins égale à celle définie au paragraphe C.6.3.3.

C.7.3. - Levé au sol dans les zones partiellement restituées

C.7.3.1. - Consistance et mode opératoire

Au vu du dessin automatique provisoire du fichier de restitution faisant apparaître les zones partiellement restituées, le maître d'ouvrage localise et délimite les zones devant faire l'objet d'un levé par méthode terrestre.

Le titulaire utilise pour le levé de ces zones les matériels et méthodes de son choix tout en veillant à assurer à ces résultats la précision demandée.

Dans les zones de levés terrestres, les principes d'équidistance et de représentation des courbes de niveau sont les mêmes que ceux préconisés lors des travaux de restitution (cf. article C.6.1.2.). Par contre, dans les zones partiellement restituées ne faisant pas l'objet d'un levé au sol, le titulaire maintient en l'état les informations topographiques et leur représentation particulière telles que définies à l'article C.6.1.3.

Les données du levé par méthode terrestre sont à intégrer au fichier de restitution.

C.7.3.2. - Précision

Les levés par méthode terrestre, doivent permettre d'obtenir un plan homogène dont la précision tant altimétrique que planimétrique soit au moins la même que celle du plan obtenu par restitution photogrammétrique.

La densité du levé dans ces zones est similaire à celle des parties de plans restituées adjacentes.

C.7.3.3. - Documents à fournir

Le titulaire du marché remettra au maître d'ouvrage le fichier des points levés et autres documents de terrain.

ARTICLE C.8. - RÉDACTION DU PLAN DÉFINITIF

C.8.1. - Consistance

Le travail consiste, lorsque la restitution a été complétée suivant les prescriptions de l'article C.7. du présent C.C.T.P., à rédiger le plan topographique définitif avec courbes de niveau à l'échelle du 1:1 000.

Le plan définitif doit comporter les éléments ou renseignements suivants :

C.8.1.1. - Planimétrie

- Tous les éléments dont la représentation à l'échelle du plan est supérieure à 1 mm.
- Tous les éléments visés à l'article C.6.1.1. et dont la représentation est assurée par un des signes conventionnels du tableau annexé à l'Arrêté Interministériel du 17 mai 1957, qui peut être complété par des propositions du titulaire, après leur approbation par le maître d'ouvrage.
- Tous les points connus en coordonnées
- Tous les sommets de polygonalement .

C.8.1.2. - Altimétrie

- Les points de la polygonalement identifiable par un symbole spécifique accompagné d'un encart mentionnant les coordonnées X, Y et Z obtenues avec la précision définie dans le cadre de l'établissement au sol de la polygonalement.
- Les courbes de niveau et les points cotés supplémentaires définis à l'article C.6.
- Les points à cote valide issus de la saisie planimétrique.
- Éventuellement les points cotés complémentaires permettant d'assurer au plan

- une densité minimale de 25 points par dm² à l'échelle du plan.
- Et les points, déterminés à l'issue des travaux complémentaires définis à l'article C.7.

C.8.1.3. - Toponymie

L' échelle et la direction du nord,
 les limites administratives et le nom des communes, des hameaux des lieux-dits..., en faisant référence aux désignations cadastrale, communale et départementale
 les noms des rivières, ruisseaux (une flèche dans le sens d'écoulement),
 les noms et numéros des autoroutes, routes nationales, routes départementales, voies communales, chemins ruraux,
 les caractéristiques des lignes électriques : emplacement des pylônes, transformateurs, indication basse, haute, ou très haute tension,
 le quadrillage décimétrique en Projection conique conforme CC48 avec l'indication des coordonnées X et Y tous les hectomètres, la flèche de direction des Y, l'échelle, le numéro de la feuille du plan et un tableau d'assemblage des feuilles, la date d'établissement, le nom et l'adresse du titulaire.
 D'une manière générale, tous les renseignements jugés nécessaires, par le titulaire du marché ou le maître d'ouvrage, à la compréhension du plan.

C.8.1.4. - Tableau d'assemblage

Le projet d'assemblage des planches est à soumettre à l'accord du maître d'ouvrage sur un plan au 1:5 000.

C.8.2. - Précision

Les matériels utilisés pour la rédaction automatique du plan doivent permettre de respecter les tolérances définies aux articles C.6.3.2. et C.6.3.3. du présent C.C.T.P.

C.8.3. - Documents à fournir

Il fournira l'ensemble des éléments sur support informatique.

C.8.4. - Conservation des documents

A l'issue de l'étude et après validation de celle-ci par le maître d'ouvrage, le titulaire conservera en archive :

- une copie sur support physique de tous les fichiers fournis à l'administration ou

- ayant servis de base dans les travaux topographiques ;
- un exemplaire du dossier technique remis au maître d'ouvrage.

L'ensemble de ces documents restera la propriété exclusive du maître d'ouvrage pendant trente () 10 ans à partir de la réception définitive du plan. Le titulaire est responsable de leur conservation pendant cette période. A tout moment pendant ce délai, le maître d'ouvrage pourra demander ces documents, le titulaire du marché sera alors dégagé de la responsabilité de leur conservation.

Le titulaire ne pourra utiliser tout ou partie des résultats de ses travaux faisant l'objet de la présente prestation qu'avec l'accord préalable et dûment notifié de la Direction Régionale de l'Environnement, de l'aménagement et du Logement Bretagne

C.8.5. - Communication des documents aux services publics compétents

A l'issue des travaux topographiques, le maître d'ouvrage peut-être amené à fournir aux services publics compétents un exemplaire des documents faisant l'objet du marché, qui pourra être exploité conformément à la réglementation en vigueur.

Dans ce cas, le titulaire ne pourra réclamer aucune indemnité supplémentaire, ni droits d'auteur.

ARTICLE C.9 - FOURNITURE D'UN FICHIER DU PLAN NUMÉRIQUE SUR SUPPORT NUMÉRIQUE

C.9.1. - Documents à fournir

Le titulaire fournit un fichier informatique du plan numérique comportant les informations topographiques et cartographiques du plan définitif, sur support numérique, compatible avec le matériel informatique du maître d'œuvre et intégrable dans ses programmes de calcul et ses logiciels de projets routiers AUTOCAD 2021, COVADIS/Autopiste. Le maître d'ouvrage se réserve le droit d'adapter, si besoin, la version au cours du marché

Afin d'assurer une parfaite concordance des données figurant sur le plan et dans le fichier définitif, la procédure de transfert des informations entre ces deux documents doit être totalement automatique.

En accord avec le maître d'ouvrage, il fournit le fichier provisoire établi à l'issue de la restitution.

Il fournira aussi l'ensemble des fichiers annexes (calculs, notes, comptes-rendus, courriers etc...) ayant participé à l'élaboration de la commande de maître d'ouvrage.

Ces fichiers seront transmis via un support numérique de qualité, compatible avec le matériel informatique du maître d'œuvre et intégrable dans ses programmes de calcul et ses logiciels de projets routiers.

En accord avec le maître d'ouvrage, il fournira le fichier provisoire établi à l'issue de la restitution, ainsi que les images aériennes sur support physique.

A la fin de l'étude, le titulaire du marché remettra les fichiers originaux et conservera une copie des fichiers qui resteront la propriété du maître d'ouvrage pendant 30 ans à partir de la réception définitive du plan.

Il est responsable de sa conservation pendant cette période. A tout moment, pendant ce délai, le maître d'ouvrage peut lui demander les fichiers, il sera alors dégagé de la responsabilité de sa conservation.

C.9.2. - Description des fichiers

Ces fichiers correspondent à toute la surface de plans définie à l'article C.8. Sur le support informatique à remettre au maître d'ouvrage, doivent figurer :

- la source des informations topographiques (date et échelle de la prise de vues),
- la taille de l'enregistrement,,
- le descriptif des fichiers constitutifs du fichier global,
- le nombre de ces fichiers, le nom et la taille de chacun d'eux,
- la nature de leur contenu ainsi que leurs limites (coordonnées extrêmes des points de chaque fichier),
- les points durs tels que voiries, cours d'eau, ouvrages ...
- les bornes, broches, tires-fonds des sommets de la polygonation de précision

Les spécifications concernant les données à fournir par le titulaire seront intégrables aux logiciels du maître d'œuvre.

C.9.3. - Contrôle du fichier du plan numérique

Le maître d'ouvrage se réserve, dans le cadre du contrôle du fichier informatique du plan numérique, la possibilité de demander au titulaire des éléments complémentaires au fichier décrit à l'article C.9.2. et établis dans le même format.

ARTICLE C.10. - VÉRIFICATION DES TRAVAUX ET DES DOCUMENTS

A l'issue des travaux, le titulaire fournit au maître d'ouvrage un rapport d'exécution des travaux avec les fiches techniques correspondantes conformes aux dispositions de son Plan Assurance Qualité.

Le maître d'ouvrage assure, à ses frais, le contrôle extérieur des travaux topographiques et des documents fournis par le titulaire du marché, cette opération ne dispensant pas ce dernier de ses propres contrôles intérieurs.

Sous réserve du respect de la réglementation en vigueur, cette vérification extérieure est effectuée par l'organisme jugé le plus apte par le maître d'ouvrage. Sa durée suspend le délai contractuel.

A cet égard le titulaire fournira une copie complète de ses travaux qui sera transmise à l'organisme retenu pour effectuer la vérification.

Si elle fait apparaître des fautes, omissions, écarts hors tolérance ou une exécution non conforme au C.C.T.P. ou aux règles de l'art, les documents défectueux sont à rectifier par le titulaire du marché, à ses frais et dans le délai contractuel de sa mission, au-delà duquel les pénalités de retard lui sont appliquées.

ARTICLE C.11. - ORGANISATION ET SUIVI DU MARCHÉ

C.11.1. – Organisation de l'équipe-projet

Le prestataire devra communiquer au maître d'ouvrage un organigramme précis de l'équipe chargée de réaliser le présent marché. En particulier, il sera communiqué à la DREAL Bretagne les coordonnées de l'interlocuteur principal en fonction de chaque mission. En cas de changement de composition de l'équipe-projet, le prestataire en informera le maître d'ouvrage sans délai.

C.11.2. – Suivi des commandes

Le démarrage des missions sera notifié par bon de commande, sur la base d'un devis transmis par voie informatique par le titulaire. La réception des devis est attendue sous 15 jours calendaires maximum après passation de la commande par le maître d'ouvrage. Les délais de réalisation des missions seront fixés dans les bons de commande, transmis par voie informatique. Ces délais seront convenus avec le titulaire lors de la passation de la commande. En cas de non respect des délais, des pénalités de retards sont prévues dans le CCAP.

Le titulaire sera chargé de réaliser un tableau de suivi des bons de commande. Il récapitulera les quantités commandées, les quantités réalisées et les quantités facturées pour chaque bon de commande. Ce tableau de bord mis à jour sera régulièrement livré, au format numérique (une version .pdf et une version modifiable compatible avec la suite libre Office).

C.11.3. – Suivi des prestations : réunions

Il est prévu, dans les locaux du maître d'ouvrage ou par visio-conférence :

- une réunion de lancement avec le titulaire, après la notification du marché,
- une réunion de lancement sur chaque opération.

Au cours de cette réunion, il sera procédé en particulier à l'examen des problèmes techniques de toute nature, ainsi que le calendrier de la mission à réaliser.

Le maître d'ouvrage se réserve la possibilité de convoquer le titulaire à toute réunion qu'il jugera nécessaire compte tenu des résultats obtenus.

L'absence à une réunion entraînera l'application des pénalités prévues au C.C.A.P.

Le titulaire se charge de rédiger un compte-rendu après chaque réunion et de le transmettre au maître d'ouvrage sous 15 jours maximum. Après prise en compte des remarques du maître d'ouvrage, le titulaire enverra la version définitive du document au format pdf.

C.11.4. – Qualité du livrable

Les livrables devront être conformes aux demandes du maître d'ouvrage et devront répondre aux exigences énoncées dans le chapitre 7 de ce CCTP.

Toute production de documents devra au préalable être validée par le maître d'ouvrage.

Les demandes de modifications ou de compléments de la part du maître d'ouvrage seront prises en charge par le titulaire sans bon de commande complémentaire.