

## **DIRECTION GÉNÉRALE DE L'AVIATION CIVILE**

### **Amélioration de la desserte aérienne de Mayotte**

### **Prestations topographiques relatives à la réalisation des travaux préliminaires du projet de nouvel aéroport de Mayotte**



### **Cahier des clauses techniques particulières**



# SOMMAIRE

---

<b>CHAPITRE 1 - GENERALITES</b>	<b>5</b>
1.1. Objet du marché	5
1.2. Contexte général	5
1.3. Données générales	6
1.4. Données et conditions générales d'exécution des prestations	6
1.5. Préparation et management des missions	8
1.6. Signalisation temporaire (pose, dépose et entretien)	9
<b>CHAPITRE 2 - DÉFINITION DES PRESTATIONS A RÉALISER</b>	<b>10</b>
2.1. Travaux topographiques par levé terrestre	10
2.2. Opérations de travaux	16
2.3. Levé topographique par drone	23

Le présent cahier des clauses techniques particulières a pour objet de définir la mission du titulaire, la nature et l'étendue des besoins à satisfaire dans le cadre du présent marché.

Il indique la définition des conditions d'exécution des études ainsi que les dossiers et documents qui doivent être établis et fournis.

Dans la suite du document, le titulaire du présent marché sera désigné par « le titulaire ».

# CHAPITRE 1 - GENERALITES

## 1.1. Objet du marché

Les prestations du présent marché concernent le projet de construction du nouvel aéroport de Mayotte et ont pour objet la réalisation de travaux topographiques.

En particulier, les prestations comprennent notamment :

- l'implantation de polygonales ;
- la réalisation de levés de terrains ;
- les travaux d'implantation d'axes, de profils en travers, d'emprises ou autres ;
- les contrôles géométriques de travaux ;
- du levé topographique par drone.

Le ou les lieux d'exécution des prestations sont les suivants : communes de Bandraboua, d'Acoua et de M'Tsangamouji (Grande Terre).

## 1.2. Contexte général

### 1.2.1. Présentation de l'opération

La desserte aérienne de Mayotte joue un rôle majeur en termes de continuité territoriale pour ce département isolé dans l'Océan Indien, à 1 400 km du territoire français le plus proche (Île de la Réunion) et à 8 000 km de la métropole. Implanté en Petite Terre sur la commune de Pamandzi, l'aéroport Mayotte Marcel Henry présente d'importantes contraintes notamment sa sensibilité aux risques naturels, la longueur de sa piste et la présence d'obstacles environnants qui génèrent des restrictions d'exploitation.

Adaptée aux vols long-courriers et de grande capacité, la piste longue de Mayotte doit permettre d'améliorer et fiabiliser durablement la desserte de l'archipel permettant notamment des vols directs vers la métropole par tout temps.

Le débat public de 2011 avait acté le bien fondé d'une piste longue pour améliorer la desserte aérienne de Mayotte et favoriser son développement économique. En mai 2012, l'État avait décidé de poursuivre le projet sur le site de l'aéroport actuel sur la base de deux scénarios de piste convergente.

En juin 2013, les conclusions de la commission « Mobilité21 » et relatives aux infrastructures de transports classaient ce projet dans la catégorie des projets les plus lointains, marquant ainsi l'arrêt des études en cours.

Suite aux annonces du Président de la République lors de sa visite à Mayotte en octobre 2019, les études sont relancées et aboutissent, en septembre 2022, avec le choix d'un scénario d'aménagement visant à construire une nouvelle piste convergente de 2600 mètres s'appuyant sur l'extrémité sud de la piste actuelle.

En 2022, afin de consolider la justification du site retenu pour la piste longue, une nouvelle analyse des sites d'implantation possible du projet est engagée. Elle permet d'identifier un site alternatif en Grande Terre dans le secteur de Bouyouni / M'Tsangamouji.

Sur la période 2023/2024, des études complémentaires sont menées dans la perspective d'une comparaison des scénarios d'implantation de l'ouvrage sur les sites de Petite Terre et Grande Terre. Elles comprennent notamment les études préliminaires du site identifié en Grande Terre et des compléments d'étude relatives aux infrastructures routières et portuaires nécessaires à la production et l'acheminement de matériaux dans le cadre du scénario de Petite Terre.

La loi n°2025-797 du 11 août 2025 de programmation pour la refondation de Mayotte ouvre une nouvelle étape majeure pour la desserte aérienne de Mayotte. Le rapport annexé à la loi présente un programme d'investissements prioritaires dans les infrastructures essentielles afin de soutenir les ambitions de la refondation. C'est dans ce cadre, et afin de garantir le désenclavement de Mayotte et favoriser le développement économique, que l'État s'engage dans la réalisation d'un nouvel aéroport doté d'une piste longue, dont l'implantation est envisagée en Grande Terre.

À l'issue de la consultation de public du 2 septembre au 3 octobre 2025 qui viendra clore la concertation continue post débat public et du bilan de la garantie CNDP, l'État maître d'ouvrage, indiquera les enseignements qu'il tire et arrêtera les principes et les conditions de poursuite du projet avec l'objectif d'un début de réalisation dès 2027.

### 1.2.2. Localisation de la zone d'étude



## 1.3. Données générales

### 1.3.1. Planimétrie et altimétrie

Les points des différents sondages et essais in situ sont repérés en coordonnées rattachées au système RGM23 (X, Y) et l'altitude (Z) au système IGN23 (m. N.G.M.)

### 1.3.2. Normes applicables et textes de référence

Le géomètre, Titulaire du marché, doit satisfaire aux prescriptions de l'arrêté ministériel du 16 septembre 2003 portant sur les classes de précision applicables aux catégories de travaux topographiques réalisés par l'État, les collectivités locales et leurs établissements publics ou exécutés pour leur compte.

Ces prestations doivent être conformes aux normes françaises homologuées ou équivalentes.

La description des prestations, leurs spécifications techniques ainsi que la référence des normes applicables figurent dans le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP). En cas d'évolution des normes, celles-ci peuvent être amenées à changer en cours de marché.

## 1.4. Données et conditions générales d'exécution des prestations

### 1.4.1. Conditions générales d'exécution

Le Maître d'Ouvrage est le représentant de la personne publique qui conclut l'accord-cadre avec le Titulaire.

Le Titulaire est le prestataire qui conclut l'accord-cadre avec le Maître d'Ouvrage. Il intervient pour le compte et sous le contrôle du Maître d'Ouvrage à qui il remet les pièces et documents concrétisant l'avancement des prestations ainsi que tous les documents permettant le règlement des acomptes et du solde.

Les bons de commande et les décisions relatives à l'accord cadre sont signés et notifiés par le Maître d'Ouvrage ou l'un de ses délégataires, qui assure également la liquidation des dépenses.

L'attention du titulaire est attirée sur le fait qu'il lui appartient de prendre toutes dispositions nécessaires et réglementaires pour assurer la sécurité de son personnel, des usagers de la route et des tiers.

Sauf indication complémentaire dans le CCTP, toutes les productions seront au format Autocad, SIG et PDF. Trois exemplaires papier seront également fournis.

## **1.4.2. Contraintes particulières et obligatoires d'exécution**

### **1.4.2.1. Connaissance des lieux**

Avant le début des opérations, le titulaire procède à une reconnaissance générale du terrain et aux travaux de débroussaillage si nécessaire.

L'entreprise est censée s'être engagée dans son marché en toute connaissance de cause. En particulier, lui sont parfaitement connus :

- le terrain et ses sujétions propres ;
- les contraintes relatives aux constructions voisines ;
- les réseaux divers éventuellement existants ;
- les modalités et les difficultés d'accès par la voirie, les possibilités de circulation et de stationnement ;
- les sujétions des règlements administratifs en vigueur se rapportant à la sécurité sur le domaine public.

Elle ne pourra jamais arguer que des erreurs ou omissions puissent la dispenser d'exécuter tous les travaux de sa profession ou fassent l'objet d'une demande de supplément de prix.

L'entreprise assure l'entière responsabilité des prestations qu'elle exécute.

L'attention de l'entreprise est également attirée par le fait qu'elle devra tenir compte de la présence éventuelle simultanée d'autres entreprises sur les chantiers et ne pourra jamais élever aucune réclamation du fait de la gêne susceptible d'être engendrée par la présence de ces entreprises.

### **1.4.2.2. Accès aux sites**

Le titulaire est tenu de se conformer aux différentes prescriptions. En cas de difficultés particulières, le titulaire est tenu d'informer immédiatement le maître d'ouvrage. Il est formellement interdit au titulaire d'entamer toute négociation pouvant engager le maître d'ouvrage, à quelque titre que ce soit, avec les collectivités, les propriétaires et les exploitants.

Le titulaire est tenu de participer aux formalités préalables à toute pénétration dans les terrains privés. Par ailleurs, il a à sa charge de dresser les plans de signalisation de chantier conformément à la réglementation.

Par ailleurs, le donneur d'ordre ou son assistant à maîtrise d'ouvrage communiquera au titulaire les sujétions connues telles que la réglementation particulière sur site, les horaires particuliers, les conditions d'accès, la ou les personnes à contacter.

### **1.4.2.3. Contraintes relatives à l'hygiène et la sécurité**

Le titulaire est tenu de prendre toutes les mesures de sécurité et d'hygiène que les prestations nécessitent vis-à-vis du personnel et des usagers, conformément à la réglementation en vigueur.

Il est tenu de mettre en œuvre sur le chantier le matériel, d'utiliser les méthodes et de prendre toutes les dispositions nécessaires pour satisfaire aux dispositions particulières de sécurité.

En fonction des besoins, un plan de prévention ou un Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé (PPSPS) sera établi. Le plan de prévention ou le PPSPS du titulaire devront alors tenir compte des recommandations citées dans le Plan Général de Coordination (PGC) de l'opération et indiquées dans la commande, en coordination avec les entreprises réalisant les travaux, le coordinateur Sécurité Prévention de la Santé et l'exploitant de l'infrastructure concernée.

## **1.4.3. Consistance de chaque intervention**

La consistance de chaque intervention sera précisée par le bon de commande établi pour la réalisation des prestations. Celui-ci indiquera :

- la nature des prestations à réaliser
- l'estimation des prestations,
- la date de fin d'exécution des prestations,
- le nom du chargé d'opération qui pilotera la réalisation de la prestation,
- les mesures particulières en matière de sécurité, notamment pour les prestations de contrôles extérieurs en phase de travaux, qui nécessiteront l'établissement d'un plan de prévention ou d'un Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé (PPSPS) prévu par la section 5 du décret n° 94-1159 du 26 décembre 1994 modifié après inspection commune organisée par le coordonnateur SPS.

À ce bon de commande, pourront être joints les documents et extraits de plan matérialisant les sections et les bandes de terrain concernées par la réalisation de la prestation et donnant les renseignements nécessaires à l'exécution des prestations, notamment les arrêtés préfectoraux autorisant le titulaire à pénétrer dans les propriétés privées.

#### **1.4.4. Réunion**

Une réunion de lancement avec le titulaire est prévue après la notification du marché en visioconférence ou dans les locaux du représentant du Maître d'Ouvrage.

Le Maître d'Ouvrage se réserve la possibilité de convoquer le titulaire à toute réunion qu'il jugera nécessaire (réunion de lancement, réunions intermédiaires, réunion avant la restitution des documents...).

### **1.5. Préparation et management des missions**

La préparation et le management des missions comprend toutes les démarches, prestations et fournitures qui concourent à l'organisation, à la préparation et au management des missions définies dans le présent CCTP, notamment :

- les démarches auprès des administrations, collectivités, concessionnaires, exploitants... afin d'obtenir les autorisations préalables au démarrage des levés topographiques,
- les démarches à engager auprès des propriétaires, des exploitants agricoles afin d'obtenir leur accord, les démarches d'information, de notification et de publicité avant toute intervention sur une parcelle privée,
- la prise en compte des contraintes définies au 1.3 du présent CCTP,
- les réunions préalables à la mission avec le représentant du donneur d'ordre,
- les analyses préalables à la mission,
- la prise en charge et la reprographie des documents et plans fournis par le maître d'ouvrage ainsi que les acquisitions éventuelles de documents graphiques ou de fichiers informatiques existants,
- la réalisation d'un plan de prévention ou d'un Plan particulier de Sécurité et de Protection de la Santé le cas échéant,
- les frais de gestion et de contrôle des dispositions relatives à la sécurité des biens et des personnes,
- les frais de déplacement sur le site (véhicule, carburant, indemnités de déplacement, mise à disposition des instruments, ...) ainsi que les temps nécessaires aux déplacements,
- la mobilisation d'une équipe de relevé avec tout son matériel quelle que soit la distance du lieu des prestations à exécuter
- les déplacements spécifiques de personnels et matériels,
- les travaux de layonnage simple permettant d'accéder aux zones de levé,
- les frais de gestion et de coordination des interventions,
- les frais généraux (secrétariat, marge,...),
- toutes sujétions nécessaires à la bonne exécution des prestations prévues dans le présent CCTP.

Le prix est rémunéré au forfait et s'applique une seule fois par bon de commande, quel que soit le nombre d'interventions que sera amené à faire le titulaire du marché.



## 1.6. Signalisation temporaire (pose, dépose et entretien)

---

Pour la durée d'une commande, le titulaire a à sa charge la location de la signalisation temporaire et sa mise en place sur les voies ouvertes à la circulation, conformément aux plans de signalisation détaillés et accords, établis par le titulaire du marché et visés par le maître d'ouvrage et le gestionnaire de la route concernée.

Cela comprend :

- l'établissement du dossier d'exploitation ;
- la fourniture sur les lieux d'utilisation de l'ensemble du matériel, soit tous les panneaux, balises, balisettes, etc. de toute taille et de tout type, les supports et accessoires, les lestages ;
- la mise en place des éléments précités ;
- les déplacements de la signalisation temporaire lors de la réalisation des prestations ;
- le remplacement des éléments de signalisation temporaire en cas de vol et de dégradations ;
- la maintenance, à savoir : l'exploitation et la surveillance de la signalisation temporaire, la remise en place des dispositifs déplacés et les remplacements des éléments détériorés ;
- la dépose et le repliement du matériel en fin de chaque phase de signalisation temporaire.

La signalisation sera maintenue en place jusqu'au jour où les prestations concernées par la commande, sur les voies ouvertes à la circulation et nécessitant une signalisation temporaire, seront réalisées.

Dans le cas d'un manque partiel ou total de la signalisation temporaire, le maître d'ouvrage se réserve le droit de se substituer au prestataire, en assurant la fourniture et la mise en place des éléments manquants. Les frais afférents à ces sujétions seront à la charge du titulaire du présent marché.

## CHAPITRE 2 - DÉFINITION DES PRESTATIONS A RÉALISER

### 2.1. Travaux topographiques par levé terrestre

Les travaux à réaliser comprennent tout ou partie des prestations suivantes :

- la mise en place de pôles repères d'une polygonation de précision : le cheminement directeur et les cheminements complémentaires,
- le levé de points particuliers ;
- l'établissement d'un ou des plans topographiques à partir de levés terrestres au 1/200<sup>e</sup>, 1/500<sup>e</sup> ou 1/1000<sup>e</sup> suivant le cas,
- le levé des ouvrages existants ;
- le levé et le report sur plans de profils en travers (1/100<sup>e</sup>) et/ou en long (longueur : échelle du plan topographique, hauteur : échelle décuple de celles des longueurs) du terrain,
- le levé de cours d'eau,
- la duplication des dossiers demandés et la restitution des fichiers informatiques indiqués dans le présent document.

#### 2.1.1. Mise en place des pôles repères d'une polygonation de précision

##### 2.1.1.1. Consistances des prestations

Les prestations à exécuter ont pour objet :

- d'établir un canevas d'ensemble de classe P1 [2] cm – A1 [1,0] cm conformément à l'arrêté du 16 septembre 2003 ;
- la détermination des coordonnées X,Y et Z de pôles (sommets du cheminement directeur de la polygonation de précision) situés dans l'emprise foncière (mais hors emprise des terrassements quand celle-ci est connue) ;
- la matérialisation de ces pôles par des bornes pérennes sur le terrain suivant les indications données par le maître d'ouvrage, soit par un clou soit par un pôle mécanique.

##### 2.1.1.2. Matérialisation des pôles

Le choix du type de pôle et le nombre à utiliser seront proposés au représentant du maître d'ouvrage pour validation. Deux types de bornes sont préconisés :

- Le pôle « léger »,
- Le pôle « lourd »,

Le pôle léger est matérialisé par un clou d'arpentage marqué à la peinture et numéroté.

Le pôle lourd est une borne préfabriquée fixée dans le sol au moyen d'un système à ancrage (quatre tiges). Sa dimension minimale est de 0,30 m x 0,30 m.

Chaque borne est repérée par une chaise de trois piquets reliés par des planches ou par de la rubalise. Les bornes sont numérotées et doivent être stationnables. Le sommet sera situé à 10 cm en dessous du TN.

Les travaux comprennent notamment la reconnaissance, la surveillance topographique du scellement des bornes (y compris la fourniture et le scellement), le balisage provisoire, l'exécution des calculs et la remise au maître d'ouvrage du dossier.

##### 2.1.1.3. Polygonation

Le géomètre remet au maître d'œuvre, pour approbation, un projet d'implantation précisant les points utilisés et les points nouveaux.

Le réseau de pôles lourds constitue la polygonation principale à partir de laquelle sont exécutées toutes les implantations.

Le titulaire du marché utilise les matériels et les méthodes de son choix de façon à assurer la précision requise. Les travaux se font suivant les règles de l'art en usage.

#### **2.1.1.4. Nivellement (Z)**

Il s'agit de déterminer l'altitude de chaque pôle.

La détermination des altitudes est effectuée par un nivellement direct.

Le titulaire du marché utilise les matériels et méthodes de son choix de façon à assurer la précision requise.

#### **2.1.1.5. Livrable**

Le titulaire fournira les documents suivants :

- le schéma de polygonation, validé par le maître d'œuvre avec tous les sommets ainsi que tous les points de rattachement utilisés,
- un tableau des coordonnées (X,Y,Z) des pôles et des points de rattachement,
- les croquis de repérage des pôles,
- les écarts de fermeture constatés (angle, longueur et altimétrie),
- tout autre document favorisant la dénomination et la compréhension de la technique utilisée,

sous format informatique et format « reproductible » (.PDF).

### **2.1.2. Levé d'un point particulier ou d'un point d'axe**

Il s'agit de déterminer les coordonnées X, Y et Z d'un point particulier ou d'un point d'axe.

La détermination des altitudes sera effectuée par un nivellement en cheminement simple, rattaché au système précisé au §1.3.1.

Le titulaire du marché utilisera les matériels et méthodes de son choix de façon à assurer la précision requise.

Les travaux se feront suivant les règles de l'art en usage.

Le titulaire du marché procédera à l'implantation ou au piquetage de points particuliers indiqués par le maître d'ouvrage ou des points d'axe.

Ces points seront matérialisés soit par des piquets de 4cm de côté (avec un clou), soit par des clous d'arpentage.

Chaque point sera identifié par son numéro particulier ou celui de son profil.

Dans le cas d'implantation d'axe, les points à planter sont les suivants :

- origine et fin du projet ;
- origine et fin de chaque élément (alignement droit, clothoïde, courbe) ;
- l'axe de chaque profil en travers à lever.

A l'issue de l'implantation, le titulaire du marché fournira au format DWG les points implantés.

### **2.1.3. Levé de plan topographique**

Les périmètres des levés, ainsi que les échelles retenues seront précisés à chaque bon de commande délivré par le maître d'ouvrage.

#### **2.1.3.1. Consistance des travaux**

Cette opération consiste à lever les coordonnées X, Y dans le système précisé au §1.3.1, des points tels que définis ci-après

- les points nécessaires à la représentation planimétrique du terrain,
- les points nécessaires à la représentation du modelé général du terrain (altimétrie).

Le titulaire du marché utilisera les matériels et méthodes de son choix de façon à assurer la précision requise. Les travaux se feront suivant les règles de l'art en usage.

### 2.1.3.2. Relevé du terrain naturel en plan

Le levé topographique est nécessaire à la représentation de modèle général du terrain naturel. Le levé doit permettre d'avoir une idée aussi précise que possible du terrain : il importe en particulier que toutes les lignes de rupture de pente soient levées ainsi que tous les détails planimétriques de la situation actuelle de la zone intéressée, à savoir :

- les limites apparentes des propriétés,
- les voies de communication existantes publiques ou privées,
- la signalisation verticale,
- les bornes kilométriques,
- les nus des glissières côté chaussées,
- les constructions,
- les lignes électriques,
- les lignes de télécommunication,
- le réseau et les éléments des réseaux d'assainissement (fossé, tampons de regard des réseaux, les regards à grille, les bouches d'égout, etc. ...),
- les clôtures,
- les haies,
- les arbres,
- les limites entre le domaine public et privé,
- tous les ouvrages apparents.

Les courbes de niveau seront construites. Elles doivent être complétées par des points cotés supplémentaires permettant de définir les formes remarquables du relief (sommet, points bas, replats, thalwegs...).

### 2.1.3.3. Planimétrie et altimétrie

Le nombre moyen de points nécessaires à une définition précise des lieux est de 50 à l'hectare (un point tous les 15,00 m en moyenne) pour les levés en zone rurale, et de 300 à l'hectare (un point tous les 6,00 m en moyenne) en zone urbaine quelles que soient les difficultés rencontrées.

### 2.1.3.4. Précision

La planimétrie sera définie avec une précision de  $\pm 2$  cm.

Les altitudes seront déterminées avec précision  $\pm 1$  cm.

Les plans en altimétrie feront apparaître les courbes de niveau avec une équidistance des courbes de :

- 0,5 m pour les plans au 1/200<sup>e</sup> et 1/500<sup>e</sup>,
- 1 m pour les plans au 1/ 1 000<sup>e</sup>.

Ces tolérances respecteront également l'arrêté du 16 septembre 2003 portant sur les classes de précision applicables aux catégories de travaux topographiques.

Les plans à l'échelle égale ou supérieure au 1/500 feront apparaître les détails énumérés ci-dessus qui figureront en vraie grandeur ou seront représentés par un des signes conventionnels (y compris le repérage des stations de levé).

## **2.1.4. Levés des ouvrages**

Les travaux ont pour objet de lever :

- les buses, quel que soit le type, l'ouverture ou le diamètre,
- les petits ouvrages dont l'ouverture droite est inférieure à 2m (petits cadres hydrauliques, ...),
- les autres ouvrages.

Le titulaire du marché procédera aux levés en X, Y et Z des points nécessaires à l'établissement :

- du profil de l'axe du radier de l'ouvrage,
- du profil de l'axe du sommet de l'ouvrage,
- des profils en travers de l'ouvrage, tous les 5 m et au droit des seuils et ruptures de pentes éventuelles.

Ces profils devront comprendre, au minimum :

- pour les ouvrages rectangulaires, le levé des extrémités de l'intrados du tablier et des goussets éventuels, les extrémités du radier
- pour les ouvrages circulaires ou elliptiques, le levé d'une dizaine de points au minimum, répartis sur le pourtour de l'intérieur de l'ouvrage.

De plus, le titulaire du marché établira 4 profils en travers aux abords de l'ouvrage en amont, et 4 en aval (soit une distance de 20 mètres de part et d'autre de l'ouvrage).

Les gabarits de chaque ouvrage seront indiqués aux extrémités et à l'axe de l'ouvrage. Le positionnement du gabarit minimum sera repéré sur la vue en plan.

Un profil en travers de la voie portée sera également réalisé au niveau de l'intersection avec l'axe de la voie ou du cours d'eau franchis. Dans ce cadre, les points suivants seront levés :

- l'axe des chaussées,
- les limites exactes de chaussées (bord intérieur de la bande de guidage),
- les accotements,
- les bords de fossés et les fonds de fossés,
- les talus,
- les hauts de caniveaux,
- les tampons de regard,
- les avaloirs,
- les fils d'eau de l'assainissement dans les regards,
- les trottoirs,
- les bordures,
- les îlots,
- les nus des glissières côté chaussées,
- les garde-corps,
- les barrières de sécurité,
- les corniches,
- toutes les ruptures de pentes et tout autre élément caractéristique situé sur le profil en travers.

### **2.1.5. Levé sur voiries**

Le levé linéaire comprend le levé en coordonnées X, Y et Z des points nécessaires à la représentation des voiries existantes. Ces derniers sont levés par profil en travers tous les 25 m (10 m en approche de carrefour), indiquant :

- l'axe de la chaussée,
- les limites exactes de chaussées (bords intérieurs des bandes de guidage),
- les accotements,
- les bords de fossés et fonds de fossés,
- les talus,
- les hauts de caniveaux,
- les tampons de regard,
- les avaloirs,
- les fils d'eau de l'assainissement dans les regards,
- le diamètre des ouvrages d'assainissement,
- les trottoirs,
- les bordures,
- les îlots,
- toutes les ruptures de pentes et tout autre élément caractéristique situé sur le profil,
- le relevé des ouvrages du réseau d'assainissement comprendra également ceux situés en dehors des profils définis,
- les points durs parfaitement identifiables tels que seuils et soupiroux, radiers d'ouvrages hydrauliques, rails de voies ferrées, regards, écrans, etc. ...

Les courbes de niveau : elles doivent être complétées par des points cotés supplémentaires permettant de définir les formes remarquables du relief (sommet, points bas, replats, thalwegs...).

Il est précisé que les seuils à lever concernent aussi les seuils des maisons rencontrées, le cas échéant.

### **2.1.6. Levés des cours d'eau**

Les travaux ont pour objet de lever des profils en travers des cours d'eau et de leurs rives en vue de connaître les caractéristiques de ces derniers et les aménagements à prévoir lors de travaux d'aménagement d'ouvrages de franchissement des cours d'eau ou d'ouvrage de rejet de bassins.

Le titulaire du marché procédera aux levés en X, Y et Z, des points des profils, sur une largeur de 15 m de part et d'autre des berges comprenant :

- le fond du cours d'eau. Un seul point si le cours d'eau fait moins de 1 mètre de large (ru, ruisseau). Trois points si la largeur est supérieure à 1m (rivière)
- le haut de la berge de chaque côté d cours d'eau
- un premier point à 3 m des berges (sur chaque berge) avec éventuellement des points intermédiaires en cas de relief mouvementé
- les limites apparentes des propriétés
- les voies de communication existantes publiques ou privées
- les constructions
- les lignes électriques
- les lignes de télécommunication
- les tampons de regard des réseaux
- les clôtures
- les haies
- les arbres
- tous les ouvrages apparents

## **2.1.7. Établissement du plan topographique**

Pour les levés de points, tous les points levés en X, Y et Z seront fournis sur support numérique, compatible avec les logiciels du maître d'ouvrage et du maître d'œuvre.

Le plan topographique est établi d'après les levés précédents et doit comporter les éléments ou renseignements suivants :

- tous les détails planimétriques définis précédemment,
- les matricules des pôles ou points de canevas utilisés,
- tous les éléments dont la représentation est assurée par un des signes conventionnels suivant le tableau annexé à l'arrêté interministériel du 17 mai 1957,
- tous les éléments dont la représentation à l'échelle du plan est supérieure à 1 mm,
- les courbes de niveau sur demande du maître d'ouvrage,
- les points cotés issus de la saisie planimétrique et judicieusement choisis de façon à respecter la densité moyenne prescrite précédemment,
- les limites administratives,
- le parcellaire,
- les noms des cours d'eau (avec le sens de l'écoulement),
- les noms et numéros de toutes les voies routières y compris les voies communales et les chemins ruraux ou forestier,
- le quadrillage décimétrique dans le système défini lors de la commande avec l'indication X et Y, la flèche du nord, l'échelle, le numéro de la feuille, un tableau d'assemblage des feuilles, la date d'établissement du plan,
- rappel des systèmes utilisés tant en planimétrie qu'en altimétrie.

Le fichier doit contenir les objets AutoCAD qui permettront de reconstituer sur une station AutoCAD la reproduction exacte et complète du plan, topographique ou parcellaire, levé ou saisi par le titulaire.

Plus précisément, le fichier contiendra, outre les entités standards d'AutoCAD (lignes, polygones...), les blocs, hachures, types de lignes, formes... créés par le titulaire.

Les points et les lignes seront levés en 3D.

Les objets AutoCAD seront placés dans des couches compatibles avec les applications sur AutoCAD et définies selon les prescriptions du Maître d'ouvrage.

Pour les projets de grande longueur, le fond de plan sera découpé en planches permettant d'obtenir des plans de longueur inférieure ou égale à 1,50 m.

La prestation sera réputée terminée après livraison, décompactage, installation, vérification et exploitation sur les ordinateurs du maître d'ouvrage.

## 2.2. Opérations de travaux

### 2.2.1. Descriptions des prestations

Le contrôle des travaux consiste en la vérification de l'implantation de points particuliers, de profils en travers et en long ou encore de terrassements réalisés par les entreprises titulaires des marchés de travaux.

Les travaux à effectuer comprennent tout ou partie des prestations suivantes :

- la mise en place de pôles repère d'une polygonation de précision : le cheminement directeur et les cheminements complémentaires,
- l'implantation des axes déportés ou non (voies, merlon, bassin) avant décapage de la terre végétale,
- les levés du terrain naturel par profils en travers avant et après décapage,
- le contrôle par nivellement de l'arase des terrassements,
- le contrôle par nivellement de la couche de forme,
- le contrôle par nivellement des différentes couches de chaussées,
- le contrôle par nivellement de bassins,
- le contrôle par nivellement de modelés et merlons,
- le contrôle en nivellement des ouvrages d'art,
- le contrôle d'implantation des ouvrages et bassins,
- les levés des ouvrages d'art existants, de points particuliers,
- le levé et le report sur plans topographiques de profils en travers (1/100<sup>e</sup>) et/ou en long (longueur : échelle du plan topographique ; hauteur : échelle décuple de celles des longueurs) du terrain,
- le levé et le calcul de quantités de volumes particuliers.

### 2.2.2. Implantation d'axe, emprise et limites diverses

#### 2.2.2.1. Prestations à réaliser

Les prestations ont pour objet l'implantation, avant le décapage de la terre végétale :

- des axes de sections courantes (neuves, modifiées ou élargies) des routes,
- des axes de plateforme,
- des axes de bassins,
- des axes de merlons,

A la demande du maître d'œuvre, les points d'axe pourront être déportés perpendiculairement de part et d'autre de l'axe. Le représentant du maître d'ouvrage fournit au géomètre les coordonnées des points à planter conformément aux plans d'exécution. Les profils sont définis par le maître d'œuvre (équidistants en moyenne de 25 m). Ils seront transmis sous format informatique, sauf incompatibilité du format avec le logiciel du titulaire.

L'implantation se fait à partir de la polygonale de base telle que le titulaire l'aura calculée comme indiqué à l'article 2.2, ou par une autre polygonale déjà existante transmise au titulaire par le maître d'ouvrage.

La création et particulièrement l'emplacement de nouveaux sommets de polygonation qui seraient indispensables pour l'implantation des axes sont soumis préalablement à l'accord du représentant maître d'ouvrage.

Les points d'axe à planter sont les suivants :

- origine et fin du projet,
- chaque profil en travers,
- origine et fin de chaque élément (alignement droit, clothoïde, courbe). Chaque point de l'axe est identifié par son numéro de profil.



### 2.2.2.2. Matérialisation des points

Chaque point est matérialisé par un repère selon les modalités suivantes :

- Zone à sol meuble : des piquets de bois 4cm x 4cm au minimum de section et de 40cm au minimum de longueur (pour les points secondaires). Le piquet dépasse du sol de 5cm au maximum.
- Zone de chaussée en grave non traitée revêtue par imprégnation : un clou d'arpenteur en acier de section cylindrique de 10 mm et de 10 cm de longueur. La tête du clou a 25 mm de diamètre et 5 mm d'épaisseur. Seule la tête du clou doit dépasser du sol. Le repère est signalé par un cercle de peinture indélébile appliqué sur la chaussée. Le numéro de point est indiqué par marquage à la peinture sur la chaussée.
- Zone de chaussée revêtue de béton bitumineux : les spécifications sont celles du paragraphe précédent sauf qu'il est admis une longueur de 5 cm pour le clou.

### 2.2.2.3. Précision

Pour les implantations de points par piquetage, la classe de précision interne des points implantés sera de 1 cm en planimétrie et en altimétrie.

### 2.2.2.4. Livrable

Le titulaire doit fournir les différents plans d'implantation en trois exemplaires papier, en fichiers informatiques et fichier reproductible (.PDF) ainsi que les différents listings de points.

## **2.2.3. Nivellement – contrôles – calculs**

Durant l'exécution des travaux, le titulaire procédera au contrôle en nivellement :

- les levés du terrain naturel par profils en travers ;
- de l'arase des terrassements avant mise en œuvre de la couche de forme (partie supérieure des terrassements PST),
- du dessus de la couche de forme,
- du dessus des couches d'assise (fondation et base),
- du dessus de la couche de roulement,
- du réseau et des bassins d'assainissement,
- des modelés et merlons,
- des ouvrages.

Dans ce but, il effectuera, au fur et à mesure de l'avancement, le levé de profils en travers exécutés. Le contrôle altimétrique ne pourra s'effectuer que sur des points préalablement contrôlés en planimétrie et éventuellement réimplantés si une différence était constatée entre le point matérialisé par l'entreprise et la position à laquelle il aurait dû se situer.

L'objectif recherché par le maître d'œuvre est la vérification du respect des surfaces et volumes, et au respect des coordonnées géométriques prescrites aux plans d'exécution.

La valeur de l'écart mesurée en nivellement sera positive si le point mesuré est trop haut, négative dans le cas contraire.

Ces travaux se font en cours de chantier, et demandent de la part du géomètre la possibilité d'intervenir d'urgence, et, dans ce cas, de fournir le résultat du nivellement 48h après la date d'intervention (samedi et dimanche exclus).

### 2.2.3.1. Levé du terrain naturel par profil en travers

#### a) Prestations topographiques à réaliser

Préalablement aux travaux, le maître d'œuvre fera exécuter par le titulaire un levé du terrain naturel.

Sur la base de l'implantation de l'axe à chaque profil en travers et perpendiculairement à l'axe de la voie, le géomètre procède au relevé du terrain naturel dans la limite des emprises foncières, à raison d'un point à chaque accident de terrain (changement de pente, lignes de crête, haut et bas de talus, fossés ou terrain remanié). Le nombre minimal de points à lever par profil est de 5 points. Ce levé servira de référence pour le calcul des quantités (surfaces, volumes et épaisseurs).

Les zones de plateformes, bassins et de dépôts feront l'objet de levés selon les limites prescrites par le maître d'œuvre. Le maillage des points sera au minimum de cent (100) à l'hectare. Toutefois, les zones concernées par des mouvements de terrain devront faire l'objet d'une densité supérieure de points arrêtée en accord avec le maître d'œuvre.

Les points sont tous à déterminer par leurs 3 coordonnées X, Y et Z. Le résultat des levés est reporté graphiquement sur les profils en travers théoriques.

#### b) Livrable

Le titulaire du marché doit fournir les profils en travers en trois exemplaires papier sous forme de catalogue qui devient le document contractuel de référence. Ces éléments doivent être également fournis sur support informatique et format PDF.

### 2.2.3.2. Terre végétale et largeur de plate-forme

#### a) Prestations topographiques à réaliser

Après acceptation sans réserve du terrain naturel par l'entreprise, le titulaire procédera au levé des profils en travers d'exécution après décapage de la terre végétale ou démolition de chaussée. Les points levés auront les mêmes coordonnées planimétriques que ceux du levé du terrain naturel.

Les éléments sont tous à déterminer par leurs 3 coordonnées X, Y et Z.

#### b) Livrable

Le titulaire du marché doit fournir les profils en travers sous la forme d'un dossier papier en 3 exemplaires et sur format informatique et format PDF. Il fournit également un tableau sous format informatique indiquant par profil et par point :

- les abscisses levées,
- la cote levée,
- la cote théorique,
- le Dz levé.

### 2.2.3.3. Déblais-Remblais

Après acceptation sans réserve par l'entreprise du terrain décapé, le titulaire procédera au levé par profil d'exécution, des terrassements en déblais et remblais.

Pour chaque section homogène commandée, le géomètre communique la liste des écarts entre le profil théorique et le relevé des terrassements, dans un délai de 3 jours au plus tard après son intervention sur le terrain. Les points à lever seront fournis au titulaire par le maître d'œuvre sous forme de profil en travers d'exécution au fur et à mesure de l'avancement des travaux.

#### a) Prestations topographiques à réaliser

Le géomètre procède au nivellement au droit de chaque profil en travers ainsi que sur chaque profil intermédiaire (tous les 12,50 m), au-dessus des terrassements (niveau PST) des points suivants :

- entrées en terre pour les déblais et pieds de talus pour les remblais;
- bords extérieurs et bords intérieurs de risberme intermédiaire éventuelle;
- limites de plateforme de terrassements;
- bords intérieurs de chaussée
- axe chaussée,

soit 13 points minimum par profil en travers.

Ces éléments sont reportés sur les profils en travers théoriques. La comparaison du profil relevé et du profil théorique fournit les écarts de nivellement qui sont listés par profil.

La comparaison du relevé du terrain et du contrôle des terrassements devra permettre au maître d'œuvre général d'établir les résultats de la cubature des terrassements sur la base des relevés effectués.

#### **b) Livrable**

Le titulaire du marché doit fournir les profils en travers sous la forme d'un dossier papier en 3 exemplaires et sur format informatique et PDF. Il fournit également un tableau sous format informatique indiquant par profil et par point :

- les abscisses levées,
- la cote levée,
- la cote théorique,
- le Dz levé.
- le Dz maxi autorisé par référence au C.C.T.P. terrassements – chaussées.

### **2.2.3.4. Couche de forme**

#### **a) Prestations topographiques à réaliser**

Le géomètre procède au nivellement au droit de chaque profil en travers ainsi que sur chaque profil intermédiaire (tous les 12,50 m) des points suivants :

- axe,
- rives (bord gauche et bord droit),

soit 3 points minimum par profil en travers.

Ces éléments sont traduits sur le profil en travers des terrassements. La comparaison du profil relevé et du profil théorique fournit les écarts de nivellement qui sont listés par profil.

La comparaison du profil couche de forme théorique et du profil relevé permet le calcul du volume de couche de forme mis en place.

Cette prestation nécessite la vérification des points caractéristiques de la définition géométrique des axes et des profils en travers qui sont indispensables à la réalisation des chaussées ainsi qu'à leur réception.

Chaque intervention de contrôle donne lieu à la fourniture d'une liste des écarts constatés entre le profil théorique et le relevé effectué, dans un délai de 7 jours au plus tard après son intervention sur le terrain.

Les points à lever seront fournis au titulaire par le maître d'œuvre sous forme de profil en travers d'exécution au fur et à mesure de l'avancement des travaux.

#### **b) Livrable**

Le titulaire du marché doit fournir les profils en travers sous la forme d'un dossier papier en 3 exemplaires et sur format informatique et format PDF. Il fournit également un tableau sous format informatique indiquant par profil et par point :

- les abscisses levées,
- cote levée,
- la cote théorique,
- le Dz levé.
- le Dz maxi autorisé par référence au C.C.T.P. terrassements – chaussées.

### 2.2.3.5. Chaussée

#### a) Prestations topographiques à réaliser

Après acceptation sans réserve par l'entreprise de la couche de forme, le titulaire procédera au levé, pour chaque phase de travaux des différentes couches de chaussées dans les mêmes conditions que le contrôle de la couche de forme.

#### b) Livrable

Le titulaire du marché doit fournir les profils en travers sous la forme d'un dossier papier en 3 exemplaires et sur format informatique et format PDF. Il fournit également un tableau sous format informatique indiquant par profil et par point :

- les abscisses levées,
- la cote levée,
- la cote théorique,
- le Dz levé.
- le Dz maxi autorisé par référence au C.C.T.P. terrassements – chaussées.

### 2.2.3.6. Contrôle du réseau d'assainissement

#### a) Prestations topographiques à réaliser

Ces travaux, réalisés en phase chantier, comprennent la vérification en altitudes des fossés, des cunettes, des caniveaux et des canalisations au droit des changements de pente ainsi que le levé, en 3 coordonnées (après nettoyage éventuel du radier par le titulaire) des regards d'assainissement.

Le maître d'œuvre fournira les plans de l'assainissement réalisé (sous format informatique et papier et PDF)

Chaque intervention de contrôle donne lieu à la fourniture d'une liste des écarts constatés entre le profil théorique et le relevé effectué, dans un délai de 7 jours au plus tard après son intervention sur le terrain.

#### b) Livrable

À remettre en trois (3) exemplaires sur support papier et sur support informatique et support PDF :

- Carnet de récolement,
- Plan de récolement au 1/500,
- Profils en long des réseaux et des ouvrages de rétablissement des écoulements naturels.

### 2.2.3.7. Contrôle des bassins d'assainissement

#### a) Prestations topographiques à réaliser

Le géomètre procède, au droit de chaque profil en travers, au nivellement des points suivants :

- fond de bassin (2 points si pente en fond de bassin),
- crête de talus (2 points si chemin d'entretien en crête de talus),
- entrée en terre (1point),
- ainsi que les fils d'eau d'entrée et de sortie.

Chaque intervention de contrôle donne lieu à la fourniture d'une liste des écarts constatés entre le profil théorique et le relevé effectué, dans un délai de 7 jours au plus tard après son intervention sur le terrain.

#### b) Pièce demandée au titulaire

Le titulaire du marché doit fournir les profils en travers sur support papier en 3 exemplaires et sur support informatique et support PDF. Il fournit également un tableau sous format informatique indiquant par profil et par point :

- les abscisses levées,
- la cote levée,
- la cote théorique,
- le Dz levé.

### 2.2.3.8. Volumes particuliers

#### **a) Calculs des quantités de terre végétale, de terrassements**

Le titulaire procédera au fur et à mesure de l'avancement des travaux et sur commande du maître d'œuvre, aux calculs des quantités de travaux réalisés par les entreprises. Ces calculs seront élaborés à partir des longueurs, largeurs et altimétries relevées dans le cadre du levé du terrain naturel et des contrôles planimétriques et altimétriques. Ils devront faire apparaître les surfaces, volumes et épaisseurs de chacune des natures de travaux réalisés. La présentation et la récapitulation des calculs par nature de tâches devra permettre au maître d'œuvre de pouvoir recalculer les quantités d'un profil en travers ou d'une zone localisée.

Pour les quantités de la terre végétale décapée, le titulaire effectuera pour chaque profil le calcul de l'épaisseur moyenne de terre végétale décapée, de la largeur décapée. Il reportera ces valeurs dans un cahier des profils. Enfin, il établira le volume total de terre végétale décapée ainsi que la surface (plane) décapée.

Les calculs de quantités feront l'objet de trois présentations distinctes :

- les calculs théoriques établis à partir des éléments géométriques figurant sur les plans d'exécution dressés par les entreprises de travaux et visés par le maître d'œuvre,
- les calculs des quantités de travaux réellement exécutés par les entreprises de travaux au fur et à mesure de leur réalisation,
- les calculs de quantités de travaux par nature de tâche réellement exécutées au-delà ou en deçà des quantités calculées d'après les plans d'exécution visés.

#### **b) Calculs des quantités de terrassements de plateformes, de dépôts, de merlons ou de buttes paysagères**

Des épaisseurs, surfaces et volumes particuliers seront calculés par le titulaire.

Tous les éléments dimensionnels permettant d'obtenir une surface, un volume ou une épaisseur devront apparaître.

Exemples :

- Plateformes
- Zone dépôts provisoires ou définitifs
- Merlons
- Buttes paysagères

#### **c) Pièce remise par le maître d'œuvre**

Le maître d'œuvre fournira le cahier des profils en travers à réaliser (sous format informatique et papier)

#### **d) Livrable**

À remettre en trois (3) exemplaires sur support papier et sur support informatique et support PDF :

- Plans au 1/100 des profils en travers de chaque couche (couche théorique, couche exécutée),
- Plans au 1/200 des relevés topographiques des volumes particuliers,
- Métrés, levés et calculs de surfaces, de volumes et d'épaisseurs.

## **2.2.4. Contrôle topographique des ouvrages d'art**

### ***a) Prestations topographiques à réaliser***

La fourniture et pose des repères de nivellement sur les différentes parties des ouvrages sont à la charge du titulaire du marché de travaux.

Les repères seront situés sur les tabliers ou dalles, les piles ou voiles et les culées de chaque ouvrage et sur les plans horizontaux et verticaux des murs.

Pour les éléments d'ouvrages non équipés de repères de nivellement, le point à niveler sera matérialisé par le titulaire du présent marché par une croix réalisée au crayon indélébile et résistant aux intempéries sur l'ouvrage.

Le géomètre sera amené à vérifier l'implantation des ouvrages, à l'avancement des travaux, de la manière suivante :

- Contrôle topographique en z des fonds de fouille
- Contrôle topographique en x,y,z de chaque semelle ou de repères fixés dans les bétons de propreté
- Contrôle topographique en x,y,z de chaque appui ou de chaque voile
- Contrôle topographique en x,y,z du ou des tabliers ou dalles
- Contrôle topographique en x,y,z des charpentes métalliques
- Contrôle topographique en x,y,z du gabarit
- Contrôle topographique en nivellement et alignement des éléments de superstructures en particulier corniches et dispositifs de sécurité

Ces contrôles seront effectués en prenant pour référence les documents d'implantation du marché de travaux.

### ***b) Précision***

Les repères seront à calculer en planimétrie (x,y) et altimétrie (z). Ils seront levés avec une précision de plus ou moins 0,3 mm en planimétrie si les repères fixés sont accessibles. La précision sera de plus ou moins 1 mm en altimétrie si les repères fixés ne sont pas accessibles directement.

### ***c) Pièce demandée au titulaire***

Le géomètre établira une fiche de contrôle pour chaque partie d'ouvrage contrôlée, sur laquelle il fera ressortir les points x,y,z théoriques et ceux résultant des relevés.

Pour chaque ouvrage d'art ou chaque partie d'ouvrage, le géomètre devra fournir un dossier (en deux exemplaires) comprenant les éléments suivants :

- un plan de situation de l'ouvrage ou de la partie de l'ouvrage,
- un croquis de repérage des stations de base et leurs références, coordonnées en x, y, z ainsi que la méthodologie employée afin d'atteindre le résultat,
- des vues en plan et des coupes permettant d'apprécier le positionnement des repères scellés sur les ouvrages,
- les résultats du calcul x,y,z de ces repères ou de ces éléments d'ouvrages, ainsi que la méthodologie employée afin d'atteindre le résultat,
- le calcul x,y,z théorique des éléments d'ouvrages,
- les écarts constatés,
- la comparaison vis-à-vis des tolérances d'exécution par référence au CCTP du marché de travaux relatif à l'exécution des ouvrages d'art,
- les conclusions sur le contrôle.

En parallèle à la diffusion du dossier papier, les résultats seront transmis à la maîtrise d'ouvrage par messagerie électronique ou télécopie.

Ces résultats sont collationnés et remis dans un classeur mentionnant le nom et le numéro des ouvrages.

## **2.2.5. Précision d'implantation et de contrôle**

Les méthodes mises en œuvre, les appareils utilisés doivent conduire au respect de la précision requise.

La précision demandée pour les points à vérifier doit répondre aux impératifs suivants :

- +/- 1,5 cm en tolérance planimétrique,
- +/- 1 cm en tolérance altimétrique (cas général).

## **2.3. Levé topographique par drone**

### **2.3.1. Travaux de présignalisation**

#### **2.3.1.1 Consistance**

Les opérations de présignalisation consistent à matérialiser sur le terrain, avant la prise de vue, un certain nombre de points, en vue d'en faciliter l'identification et le pointé dans l'appareil de restitution.

Les points à signaler par le titulaire du marché sont :

- les points de polygonation de précision,
- les points de repère de données routières (PR déjà matérialisés par peinture sur les chaussées),
- les points pouvant être utilisés dans le canevas et déterminés ultérieurement en coordonnées,
- les points particuliers à partir desquels seront effectuées les opérations de lever des zones partiellement restituées,
- les points particuliers dont la connaissance numérique est estimée nécessaire pour les opérations de lever complémentaire.

#### **2.3.1.2. Mode opératoire**

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

### **2.3.2. Couverture topographique aérienne**

Cette opération a pour but de couvrir des zones d'étude par un ensemble de vues aériennes juxtaposées. Pour l'établissement de plans, l'échelle des clichés de la prise de vues sera déterminée avec l'acheteur et le maître d'œuvre.

#### **2.3.2.1. Plan de vol drone**

Avant toute intervention de ce type, le titulaire veillera à recueillir l'ensemble des autorisations nécessaires à son 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,
- le titulaire proposera une chambre avec une focale adaptée qu'il justifiera.

Le titulaire fournira la cartographie prévisionnelle de la trajectoire de vol du drone (hauteur du vol comprise) au MOA afin que ce dernier prenne attache des riverains si la trajectoire venait à traverser des parcelles privées et organise la prestation avec le gestionnaire de voirie s'il y a lieu. Le support attendu par l'acheteur précisera la zone à lever et la trajectoire prévisionnelle du vol (fond de plan cartographié).

Le livrable attendu une fois l'acquisition de données opérée par le drone sera structurée suivant la demande du MOA (transmission d'un modèle) ou à minima, le titulaire aura à établir à l'échelle 1/25000 au format DWG et PDF le projet du plan de vol conformément aux prescriptions énumérées ci-dessus et sur lequel figureront :

- la zone à photographier,
- le format des clichés et le type de caméra,
- l'échelle,
- la distance focale,
- le recouvrement longitudinal,



- le recouvrement latéral,
- la catégorie de films à utiliser (émulsion), le doublage éventuel,
- les documents à livrer par l'entrepreneur de prises de vues aériennes,
- la hauteur de vol,
- les délais d'exécutions.

#### **2.3.2.2. Déroulement des opérations de vol**

Les opérations se déroulent selon la chronologie suivante :

1. Remise par le titulaire au représentant du Maître d'Ouvrage du projet de vol,
2. Exécution du levé topographique par drone (zone photographique aérienne),
3. Remise au représentant du Maître d'Ouvrage du plan de vol effectivement réalisé.

#### **2.3.2.3. Documents à fournir**

Le titulaire fournira le plan de vol réel à la même échelle que le projet après exécution de la prise de vue, comportant :

- les levés topographiques effectivement réalisés,
- la position des points signalés au sol,
- les caractéristiques de la prise de vue (date, heure, altitude).

### **2.3.3. Travaux topographiques**

#### **2.3.3.1. Modes opératoires, matériels**

Le titulaire utilise les méthodes et matériels de son choix de sorte que la précision des points complémentaires soit homogène avec celle du canevas de base.

Il soumet au préalable à l'approbation du représentant du Maître d'Ouvrage un schéma de la triangulation complémentaire, objet du travail.

#### **2.3.3.2. Précision**

La précision exigée sur les points de la densification doit être homogène avec celle du canevas géodésique.

#### **2.3.3.3. Documents à remettre**

À la fin des travaux, le titulaire remet au représentant du Maître d'Ouvrage :

- un rapport sur le déroulement des opérations, mentionnant l'état de conservation des points d'appui, les procédés, matériels et méthodes de calcul utilisées et les difficultés rencontrées,
- un schéma définitif du canevas planimétrique et altimétrique.

### **2.3.4. Travaux topographiques complémentaires à la restitution**

Les travaux topographiques à exécuter au sol en complément de la restitution ont pour objet :

- soit le « complètement » de la restitution : levé des détails planimétriques ou altimétriques complémentaires dans des zones globalement restituées. Le coût et toutes les sujétions liées à cette prestation sont incluses dans le coût du levé,
- soit le levé au sol de zones qui n'ont pu être restituées : il s'agit généralement de zones à fort couvert végétal. Cette prestation complémentaire n'est réalisée, sur proposition du titulaire, que sur ordre du maître d'ouvrage et fait l'objet d'une rémunération spécifique.



#### **2.3.4.1. Complètement : levé de détails complémentaires**

Les travaux topographiques à exécuter au sol pour le complètement de la restitution ont pour objet le levé des détails planimétriques ou altimétriques compris dans les spécifications du levé, mais dont la restitution n'a pas été possible.

#### **2.3.4.2. Levé au sol dans les zones non (ou très partiellement) restituées**

Au vu du rendu provisoire du fichier de restitution faisant apparaître les zones partiellement restituées l'entrepreneur soumet à l'accord du maître d'ouvrage la localisation et la délimitation des zones devant faire l'objet d'un complément de lever par méthode terrestre.

#### **2.3.4.3. Mode opératoire – Respect des spécifications**

Ces différents travaux terrestres complémentaires sont à effectuer par tout procédé topographique adapté à ce type d'opération et assurant la précision requise.

Les compléments de levés par méthode terrestre, doivent permettre d'obtenir, tant du point de vue de la densité du levé que de la précision, un plan conforme aux spécifications requises pour le levé qu'ils complètent.

Les données correspondantes sont à intégrer aux données issues de la restitution.

Dans les zones partiellement restituées ne faisant pas l'objet d'un levé au sol, le terrain naturel est saisi au mieux et son relief est représenté par des courbes de niveau figuratives et approchées, et apparaissant sur le dessin du fichier de restitution sous un graphisme différent de celui des courbes de niveau réelles.

### **2.3.5. Fourniture de fichiers informatiques**

Le titulaire fournit un ou plusieurs fichiers informatiques du plan numérique comportant les informations topographiques et cartographiques du plan définitif, sur support compatible avec le matériel informatique du MOA. Trois exemplaires papier sont également fournis ainsi que les fichiers au format PDF.