

MARCHE PUBLIC DE PRESTATIONS INTELLECTUELLES

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES (CCTP)

Prestations topographiques Lots 1, 2, et 3

Acheteur

Ministères Aménagement du Territoire et Transition Écologique
Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement de
Normandie

Représentant de l'Acheteur (RA)

Madame La Directrice Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et
du Logement de Normandie,
Par arrêté préfectoral n°SGAR 25-007 du 24/01/2025, portant délégation de
signature en matière de marchés publics et d'accord cadre

Objet du marché

MARCHÉ DE PRESTATIONS TOPOGRAPHIQUES

Table des matières

1.....	Objet du marché, consistance et description des prestations
1.1.	Objet du marché.....
1.2.	Normes.....
1.3.	Généralités.....
1.4.	Conditions générales d'exécution des prestations.....
1.4.1.	Conditions générales d'exécution.....
1.4.2.	Conditions générales des prestations.....
1.5.	Travaux préparatoires.....
1.6.	Remise des documents.....
1.7.	Système de Projection.....
2.....	Création, vérification et reconstitution d'une polygonation
2.1.	Généralités.....
2.2.	Établissement d'une polygonale.....
2.2.1.	Prestations topographiques à réaliser.....
2.3.	Reprise de la polygonale.....
2.3.1.	Consistance des prestations.....
2.3.2.	Travaux de polygonation.....
2.3.3.	Travaux de nivellement des pôles repères manquants.....
2.3.4.	Mise en place des pôles repères manquants.....
2.4.	Précision.....
2.5.	Documents à fournir.....
3.....	Levé Photogrammétrique
3.1.	Contenu de la prestation.....
3.2.	Travaux de présignalisation.....
3.2.1.	Consistance.....
3.2.2.	Mode Opérateur.....
3.3.	
3.3.1.	Consistance.....
3.3.2.	Plan de vol.....
3.3.3.	Conditions de prise de vues.....
3.3.4.	Déroulement des opérations.....
3.3.5.	Documents à fournir.....
3.4.	
3.4.1.	Définition du canevas de base.....
3.4.2.	Densification du canevas de base.....
3.4.3.	Modes opératoires, matériels.....
3.4.4.	Précision.....
3.4.5.	Documents à remettre.....
3.5.	
3.5.1.	La stéréopréparation.....
3.5.2.	L'aérotriangulation.....
3.5.3.	Précision.....

3.5.4.	Documents à remettre.....	
3.6.		
3.6.1.	Consistance des travaux.....	
3.6.2.	Mode opératoire.....	
3.6.3.	Précisions.....	
3.6.4.	Caractéristiques des matériels utilisés.....	
3.6.5.	Documents à fournir.....	
3.7.		
3.7.1.	Nivellement au sol des voies de communication et points caractéristiques.....	
3.7.2.	Complètement de la restitution.....	
3.7.3.	Levé au sol dans les zones partiellement restituées.....	
3.8.		
3.8.1.	Consistance.....	
3.8.2.	Précision.....	
3.8.3.	Documents à fournir.....	
3.8.4.	Conservation des documents.....	
3.8.5.	Communication des documents aux services publics compétents.....	
3.9.		
3.9.1.	Documents à fournir.....	
3.9.2.	Description du fichier.....	
3.9.3.	Contrôle du fichier du plan numérique.....	
3.10.		
4.....	Levé de Plan Topographique	
4.1.		
4.2.	Points à relever.....	
4.3.	Planimétrie.....	
4.4.	Altimétrie.....	
4.5.		
5.....	Rédaction du Plan Topographique	
5.1.		
5.2.	En Planimétrie.....	
5.3.	En Altimétrie.....	
5.4.	La toponymie.....	
5.5.	Fourniture d'un fichier informatique.....	
5.6.	Recensement des réseaux.....	
6.....		
6.1.		
6.2.	Implantations d'axes et d'emprises foncières.....	
6.3.		
6.4.		
6.4.1.		
6.4.2.		
6.5.	Contrôle d'implantation de bornes d'emprise et des points d'axe.....	
7.....	CONTRÔLE DE TRAVAUX	

7.1.	Généralités.....	
7.2.	Consistance des prestations.....	
7.3.	Profils en travers.....	
7.4.	Contrôle d'implantation de l'axe.....	
7.5.	Travaux de levés.....	
7.6.	Contrôle des terrassements.....	
7.7.		
7.8.		
7.9.		
7.10.		
7.11.		
7.12.	Précision.....	
7.13.	Documents à fournir.....	
8.		CONTRÔLE D'ASSAINISSEMENT
8.1.	Prestations topographiques à réaliser.....	
8.2.	Précision.....	
8.3.	Pièce fournie.....	
	Pièces demandées au géomètre.....	
9.		CONTRÔLE D'OUVRAGE D'ART
9.1.	Consistance des prestations.....	
9.2.	Travaux à réaliser.....	
9.3.	Précision.....	
9.4.	Documents à fournir.....	
10.		LEVÉ DE PLAN DE RECOLEMENT
10.1.	Consistance des prestations.....	
10.2.	Réalisation des pôles repères.....	
10.2.1.	Matérialisation des pôles.....	
10.2.2.	Travaux de polygonation.....	
10.2.3.	Travaux de nivellement.....	
10.2.4.	Précision.....	
10.3.	Points à relever.....	
10.4.	Précision.....	
10.5.	Rédaction du plan de récolement.....	
10.6.	Fourniture d'un fichier informatique.....	
11.		
	CCTP : ANNEXE.....	

1. OBJET DU MARCHÉ, CONSISTANCE ET DESCRIPTION DES PRESTATIONS

1.1. OBJET DU MARCHÉ

Les prestations, objet du présent marché, concernent la réalisation de prestations topographiques et foncières liés aux projets d'investissements routiers de l'État en Normandie. Une liste non exhaustive des projets actuels de la DREAL Normandie est indiquée dans l'annexe 1 du CCAP. L'entreprise pourra être amené à travailler sur toutes opérations du périmètre de la DREAL Normandie.

Les prestations comprennent :

- la réalisation de levés de plans comprenant l'établissement du canevas planimétrique et altimétrique, les levés de points, la fourniture de plans planimétriques et altimétriques, et la fourniture de fichiers informatique par transfert dématérialisé ou sur support physique des listings de points levés en x, y et z (fichiers compatibles avec les logiciels de projets routiers de l'Administration : Autocad, Covadis, Piste, Macao, QGIS, etc.).
- les travaux d'implantation d'axes, de profils en travers, d'emprises ou autres ;
- la réalisation de plans de récolement ;
- les contrôles topographiques de travaux ;
- la photogrammétrie.

1.2. NORMES

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

La référence des normes applicables figure dans le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP).

1.3. GÉNÉRALITÉS

Le présent C.C.T.P. définit la consistance et les conditions de réalisation de prestations topographiques relatives à la réalisation d'opérations d'investissement sur le réseau routier national.

1.4. CONDITIONS GÉNÉRALES D'EXÉCUTION DES PRESTATIONS

1.4.1. Conditions générales d'exécution

Le titulaire doit satisfaire aux prescriptions de l'arrêté interministériel 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.

Conformément à la loi 95-115 du 4 février 1995 modifiée d'orientation pour l'aménagement et le développement durable du territoire, notamment son article 89 relatif aux conditions d'exécution et de publication des levés de plans entrepris par les services publics, les systèmes de références de coordonnées géographiques utilisés sont ceux définis par le décret 2006-272 du 3 mars 2006.

Les classes de précision, interne et/ou totale, des levés ou implantations, en planimétrie ou en altimétrie, du présent CCTP sont celles définies par l'arrêté du 16 septembre 2003. Le titulaire utilise selon les règles de l'art, les matériels et méthodes de son choix de façon à assurer la précision requise.

1.4.2. Conditions générales des prestations

Les travaux à effectuer par le prestataire comprennent tout ou parties des prestations suivantes :

Polygonale :

- L'établissement ou la reconstitution d'une polygonale de base de précision,
- le contrôle de la polygonale, réimplantation éventuelles aux coordonnées théoriques des bornes déplacées,
- l'implantation et calcul d'une polygonale complémentaire.

Implantation :

- L'implantation ou réimplantation des limites d'emprises,
- L'établissement des plans et états parcellaires.

Levé :

- Levés topographiques de terrains naturels ou remaniés,
- L'implantation et le levé de points particuliers.

Travaux :

- Le contrôle de l'implantation des axes,
- Le levé, par profil de chaussées, du terrain avant terrassements, après décapage et différentes phases de travaux (terrassements, chaussées, assainissement, etc.),
- Le calcul des cubatures.

Assainissement :

- Le nivellement du réseau d'assainissement,
- La vérification des fils d'eau et des emplacements des différents dispositifs d'assainissement (tampons, avaloirs, raccords...).

Ouvrages :

- Le contrôle de l'implantation des ouvrages d'art,
- Le contrôle des fondations superficielles et profondes des ouvrages d'art,
- Le contrôle des semelles des ouvrages d'art,
- Le contrôle des appuis des ouvrages d'art,
- Le contrôle des bossages d'appui des ouvrages d'art,
- Le contrôle de l'ossature métallique des ouvrages d'art,
- Le contrôle des voiles, fut de piles et des dalles de transition des ouvrages d'art,
- Le contrôle des flèches des ouvrages d'art,
- Le contrôle de la géométrie générale des ouvrages d'art.

Autres :

- Relevés de réseaux existants.
- États parcellaires.

Bureau :

- Fourniture de fichiers de plans numériques (format .PDF et .DWG),
- Établissement d'analyses comparatives de plans (comparaison des levés aux plans d'EXE par exemple via un tableau, etc).

1.5. TRAVAUX PRÉPARATOIRES

Avant le début des opérations, le titulaire procédera seul ou avec le maître d'ouvrage ou son représentant à la reconnaissance générale du terrain et notamment à la vérification de la bonne conservation des points de repères existants.

Le titulaire effectuera par une méthode à sa convenance tous les calculs nécessaires et indispensables à l'exécution de sa mission.

Les travaux préparatoires de bureau consistent en la collecte des informations et des documents nécessaires à l'exécution du travail demandé et non fournis par le maître d'ouvrage ; l'exploitation de l'ensemble de la documentation et l'étude du découpage lorsqu'il n'est pas imposé par le maître d'ouvrage.

Il appartient au titulaire, sauf stipulation contraire, de collecter sous sa propre autorité tous les documents ou informations nécessaires à l'exécution du travail demandé. S'il se trouve dans l'impossibilité de se les procurer, il doit en aviser le maître d'ouvrage dans les meilleurs délais.

À défaut d'instructions précises fixées par le marché, les informations et documents fournis par le maître d'ouvrage ou son représentant et ceux recueillis par le géomètre, sont exploités par ce dernier dans les conditions fixées par le marché à sa convenance pour la meilleure efficacité de son travail. Mais il ne peut ni céder à un tiers en tout ou partie, ni exploiter, sans autorisation, à d'autres fins qu'au travail demandé, les informations et documents fournis par le maître d'ouvrage.

L'attention de l'entreprise est attirée sur les points suivants :

Sur tous les types de voies et dans le cadre de prestations topographiques sur des voies en circulation, le titulaire sera chargé de la signalisation qui sera conforme à ce qui suit. Cette signalisation pour des contrôles topographiques est à prévoir dans le cas où la signalisation du chantier de travaux n'est pas déjà mise en place.

Les prix et l'organisation même des travaux topographiques, intégreront les contraintes liées à l'exploitation sous chantier imposée par les différents gestionnaires/

- La signalisation des chantiers doit être conforme à l'instruction interministérielle sur la signalisation routière,

- Le titulaire est tenu d'adapter cette signalisation dès que la situation du chantier se révèle différente de celle prévue à l'origine,
- Dans chaque véhicule devra se trouver un fanion K1 et un vêtement de signalisation (baudrier,...) à haute visibilité de classe 2 par « agent »,
- Toute personne qui accède au chantier devra porter un vêtement de signalisation (baudrier...) à haute visibilité de classe 2, que son travail s'effectue sous signalisation ou non,
- Les véhicules devront respecter les règlements en vigueur en matière de transport routier (Code de la route),
- Les panneaux de signalisations temporaire éventuellement utilisés sur le chantier devront être de classe 2,
- Les panneaux seront de gamme normale,
- L'entreprise est tenue de tenir une fiche de contrôle de la signalisation en place,
- L'entreprise communiquera à toutes les entreprises qui interviendront sur le chantier (sous traitant....) un plan d'accès au chantier.

L'ensemble des travaux préparatoires (l'ouverture du dossier, les formalités administratives préalables, l'inventaire et l'analyse des données fournies par la personne publique, les travaux préparatoires, les déplacements de matériel et de personnel, les réunions de préparation et de chantier éventuelles, l'établissement et la résolution des calculs, tant pour les travaux de polygonation que pour les contrôles d'implantation conformément au CCTP, etc.) sont réputés inclus dans les prix du marché.

1.6. REMISE DES DOCUMENTS

Les documents seront remis au maître d'ouvrage ou à son représentant au fur et à mesure de leur achèvement. Ils seront la propriété du maître d'ouvrage.

Le géomètre établira des plans numériques pour les prestations du marché.

Le géomètre fournira, pour chaque document à remettre :

- Un exemplaire informatique au format DWG (plans 2D et 3D avec le Z altimétrique),
- Un modèle numérique de terrains compatible avec logiciel COVADIS,
- Un exemplaire informatique au format PDF,
- Un exemplaire papier du plan 2D.

Les formats des documents informatiques doivent être compatibles avec le matériel informatique de la personne publique (cf. Annexe au CCTP)

Sauf cas de force majeure, le géomètre est responsable, de la conservation de l'ensemble des documents réalisés, dans le cadre du présent marché, pendant une durée de 5 ans à compter de la fin du marché. À tout moment, pendant ce délai, la personne publique peut demander ce fichier au géomètre qui est alors dégagé de la responsabilité de sa conservation.

1.7. SYSTÈME DE PROJECTION

Le système de projection utilisé est le Lambert 93 – CC49 et l'altimétrie NGF-IGN 1969. Tous les relevés et documents remis devront utiliser Ce système de projection.

Dans le cadre de vérifications spécifiques, des relevés, transformations de plans existants, etc. peuvent être demandés au titulaire dans un autre système de projection, notamment Lambert I Nord.

2. CRÉATION, VÉRIFICATION ET RECONSTITUTION D'UNE POLYGONATION

2.1. GÉNÉRALITÉS

Ce chapitre définit les éléments relatifs à la reconstitution de la polygonale de base.

Le choix des techniques est à l'initiative du titulaire. Néanmoins, le maître d'ouvrage ou son représentant peut exiger de lui exposer ses méthodes et moyens et la démonstration de leur adéquation au but poursuivi.

2.2. ÉTABLISSEMENT D'UNE POLYGONALE

2.2.1. Prestations topographiques à réaliser

Avant la matérialisation des points de polygonation, le titulaire et le représentant du maître d'ouvrage effectueront une reconnaissance afin de convenir de l'emplacement des sommets et de leur piquetage.

Ces sommets seront ensuite matérialisés par des bornes composées d'un repère laiton ancrée dans un massif béton de 0,2 m3. Ces bornes devront être réparties de façon homogène. Elles devront respecter un rapport de 0,7 entre cotes consécutifs. Elles devront être utilisables après la réalisation du projet.

Le géomètre effectuera les observations et les calculs nécessaires pour obtenir les coordonnées à la précision voulue. Il établira la fiche signalétique de chaque borne. Le formulaire de calcul de compensation dépendra de la méthode de levé.

2.3. REPRISE DE LA POLYGONALE

2.3.1. Consistance des prestations

Les prestations à exécuter sont :

- Rechercher les repères préexistants sur le terrain avec leurs coordonnées,
- Vérifier les coordonnées X, Y, Z des pôles repères existants de la polygonale servant d'ossature au levé,
- Déterminer les coordonnées X, Y et Z des pôles de la polygonale,
- Implanter les pôles repères manquants de la polygonale de base.

2.3.2. Travaux de polygonation

Le réseau de pôles constitue la polygonale de base à partir de laquelle seront exécutés tous les levés.

Selon la commande, le géomètre devra établir un canevas d'ensemble ordinaire ou un canevas d'ensemble de précision de l'arrêté interministériel du 16 septembre 2003 relatif aux tolérances appliquées aux levés à grandes échelles entrepris par les services publics.

Le calcul des coordonnées se fera dans le système défini à l'article 1.7 et sera rattaché aux points existants compatibles avec la précision demandée.

Le géomètre utilisera les matériels et méthodes de nivellement direct de façon à assurer la précision requise.

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

Avant implantation des pôles de repères manquants de la polygonale, le géomètre soumettra pour avis au maître d'œuvre le projet de polygonale.

2.3.3. Travaux de nivellement des pôles repères manquants

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

La détermination des altitudes sera effectuée par nivellement en cheminement direct, rattaché à la polygonale de base.

Le nivellement Z sera rattaché au Nivellement Général de France (NGF système IGN 1969).

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

2.3.4. Mise en place des pôles repères manquants

Les bornes de la polygonale doivent être numérotées et stationnables.

Pour matérialiser les pôles repères manquants de la polygonale, plusieurs types de bornes sont préconisés:

- Borne lourde de polygonale,
- Borne métallique de polygonale (spit),
- Borne mécanique de polygonale.

2.3.4.1. Bornes de la polygonale

Borne Lourde

La borne lourde de polygonale est constituée d'une tête de borne standard rouge marquée O.G.E., de section 10 cm x 10 cm, de type FENO ou similaire, qui est scellée dans un massif béton de dimensions minimum 0,30 m x 0,30 m et de profondeur 0,40 m, une dalle en béton non armé, de dimension 0,50 m x 0,50 m x 0,05 m, sera réalisée en surface du sol ceinturant la borne lourde.

Borne métallique

Dans les zones de béton bitumineux ou de béton, il sera utilisé un clou d'arpenteur en acier de section cylindrique de 10 mm et de 5 cm de longueur. La tête du clou aura 25 mm de diamètre et 5 mm d'épaisseur. Seule la tête du clou devra dépasser du sol. Le repère sera signalé par un cercle de peinture indélébile appliquée sur le sol support.

Borne mécanique

La borne mécanique de polygonale est constituée d'une tête de borne standard de couleur rouge, de dimensions 0,30 m x 0,30 m, qui sera ancré dans le sol avec un ancrage de longueur minimal de 50 cm.

2.3.4.2. Agrément des fournitures et matériaux

Le géomètre soumettra au visa du représentant de la Personne Publique une fiche produit pour les fournitures et matériaux utilisés

dans le cadre du marché sur laquelle figure :

- Intitulé du marché,
- Entrepreneur, titulaire du marché,
- Sous traitant éventuel,
- Objet de la demande,
- Nature du produit, accompagné de ses caractéristiques techniques, essais,...,
- Origine du produit,
- Lieu d'utilisation du produit,
- Ainsi que tous les autres renseignements permettant d'apprécier qualitativement le produit en fonction des prescriptions du marché.

2.4. PRÉCISION

La classe de précision totale des sommets de la polygonale sera de ± 1 cm en planimétrie et ± 1 mm en altimétrie.

2.5. DOCUMENTS À FOURNIR

Le géomètre fournira les documents suivants :

- Un rapport sur la conduite des travaux, mentionnant :
 - Les procédés et le matériel mis en œuvre,
 - Les difficultés rencontrées,
 - Les méthodes de calcul utilisées,
 - L'état de conservation des points géodésiques et des repères de nivellement.
- Le ou les schémas des canevas planimétriques et altimétriques, faisant apparaître, avec leur numéro matricule :
 - Les différents points d'appui,
 - Les points nouveaux avec indication du type de liaison aux points d'appui.
- Et comprenant les précisions ou documents suivants :
 - Le plan de la polygonale de base,
 - Le listing des points de la polygonale avec les coordonnées X,Y,Z,
 - Les croquis de repérage des pôles repères matérialisant la situation des pôles dans leur environnement,
 - Les tolérances de précision appliquées correspondant à l'arrêté du 16 septembre 2003 fixant les tolérances applicables aux levés à grande échelle,
 - Le listing des bornes de polygonale implantées comportant leur numéro et coordonnées.

Sauf stipulation contraire explicite du maître d'ouvrage ou de son représentant, le géomètre remettra les plans suivant la forme décrite au 1.6 du CCTP.

3. LEVÉ PHOTOGRAMMÉTRIQUE

3.1. CONTENU DE LA PRESTATION

Les travaux à effectuer par l'entrepreneur comprennent :

- La création éventuelle de nouveaux points connus en X, Y et Z pour compléter le canevas de base tel que défini à l'article 3.4.1 ci-après - à partir duquel seront déterminées les coordonnées X et Y et parfois Z des points du canevas de stéréopréparation et de la polygonation d'implantation de l'ouvrage.
- La présignalisation au sol :
 - des points d'appui nécessaires à la détermination des points de calage altimétrique et planimétrique, pour l'aérotriangulation,
 - des points nécessaires aux levés complémentaires des zones non restituables,
 - des points utiles à l'identification des limites foncières.
- La réalisation d'une couverture photographique aérienne stéréoscopique.
- La détermination des coordonnées X, Y et Z des points du canevas de stéréopréparation.
- La restitution numérique d'un plan au 1 / 1 000.
- L'exécution de travaux topographiques au sol pour le complètement de la restitution.
- Le lever par méthodes terrestres de certaines surfaces non restituables.
- La rédaction du plan définitif.
- La fourniture du fichier de points et de lignes levés en X, Y, Z sur support informatique pour intégration dans les programmes de calcul des projets routiers du maître d'œuvre. Ce fichier inclura les limites administratives et la toponymie.
- L'exécution d'un cheminement directeur par polygonation de précision et d'un nivellement de précision, sur lesquels

s'appuieront les opérations d'implantation de l'ouvrage.

3.2. TRAVAUX DE PRÉSIGNALISATION.

3.2.1.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 l'entrepreneur sont :

- les points de canevas de base complété, compris dans la zone photographiée (voir article 3.5.1),
- les points de stéréopréparation déterminés ultérieurement en coordonnées,
- les points de polygonation de précision,
- les points de repère de la banque de données routières (PR déjà matérialisés par peinture sur les chaussées,
- 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 lever des zones partiellement restitués.
- les points particuliers dont la connaissance numérique est estimée nécessaire :
 - pour les opérations de lever complémentaire,
 - pour les opérations foncières.

3.2.2.Mode Opérateur

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 en contre-plaqué, ou en matière synthétique rigide et leur fixation doivent assurer leur pérennité au moins jusqu'à la prise de vue.

Leurs 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.

3.3. COUVERTURE PHOTOGRAPHIQUE AÉRIENNE, STÉRÉOSCOPIQUE VERTICALE.

3.3.1.Consistance

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

Pour l'établissement de plans au 1 / 1 000, l'échelle des clichés de la prise de vues sera égale à 1 / 4 000.

3.3.2.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 caméra 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,
- le recouvrement longitudinal des clichés d'une même bande est en moyenne de 60 % avec une tolérance de 5 %,
- le recouvrement latéral des clichés de deux bandes parallèles est de 25 % en moyenne avec une tolérance de 10 %,

Le titulaire doit établir au 1 / 25 000 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.

3.3.3. Conditions de prise de vues

L'avion photographe ou le drone utilisé par l'entrepreneur 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 21 janvier 1980 et son instruction d'application du 28/01/1980, notamment pour ce qui concerne :

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

Les caméras utilisées ont les caractéristiques indiquées par l'entrepreneur dans la notice jointe à son offre.

3.3.4. Déroulement des opérations

Les opérations se déroulent selon la chronologie suivante :

1. Remise par l'entrepreneur du projet de vol.
2. Exécution de la couverture photographique aérienne.
3. Remise du plan de vol effectivement réalisé.

3.3.5. Documents à fournir

3.3.5.1. *Le plan de vol*

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

- le tableau d'assemblage des photographies effectivement réalisées et leur numérotage : seuls, les clichés constituant les couples stéréoscopiques nécessaires soit à la détermination du canevas de restitution soit à la restitution sont à dessiner et numéroté,
- la position des points signalés au sol,
- les caractéristiques de la prise de vue (date, heure, chambre, focale, altitude, échelle moyenne ...).

3.3.5.2. *Le rapport de vol*

Le rapport de vol devra contenir les informations suivantes :

- 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 :
 - échelle,
 - recouvrements longitudinal et latéral,
 - rectitude de l'axe de vol (distance entre chaque centre et un axe moyen),
 - verticalité de l'axe,
 - compensation de la dérive.

Le non respect des spécifications techniques concernant l'échelle et/ou la focale utilisée ne peut être explicité par l'entrepreneur que par la seule contrainte de la navigation aérienne :

- pour le respect de l'échelle nominale : par un changement de niveau imposé par le contrôle aérien, avec un maximum de 1 000 pieds (300 m environ),
- 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.

3.3.5.3. *Le certificat d'étalonnage*

Le certificat d'étalonnage de la chambre de prise de vues utilisée datant de moins de 4 ans.

3.3.5.4. *Les clichés originaux*

Les clichés doivent être remis par le titulaire à la Photothèque Nationale selon les conditions fixées par le décret n° 86-196 du 6 février 1986.

Les clichés doivent avoir une gamme de densité uniforme et 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 clichés doivent être exempts 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.

3.3.5.5. *Contacts stéréoscopiques*

Chaque cliché est à marquer, de façon à pouvoir être identifié sans ambiguïté.

Les éléments suivants sont à figurer obligatoirement sur chacun des clichés :

- l'identification de l'entrepreneur de prises de vues,
- la désignation de la mission,
- la distance focale,
- le numéro du cliché dans la mission.

3.3.5.6. *Autres fournitures*

L'entrepreneur fournira une photomosaïque de la zone levée et la restitution de la photo aérienne sous forme numérique (format Qgis et Autocad suivant un maillage adapté). Le maillage et les tuiles seront calés dans le système de coordonnées.

3.4. TRAVAUX DE DENSIFICATION DU CANEVAS DE BASE.

3.4.1. Définition du canevas de base

Le canevas de base planimétrique correspond au Réseau Géodésique National et est constitué par l'ensemble des points de la Nouvelle Triangulation de la FRANCE jusqu'au 4^{ème} Ordre inclus connus en coordonnées Lambert X et Y.

Toutefois, les points complémentaires de la Nouvelle Triangulation de la FRANCE dont les coordonnées ont été obtenues par photogrammétrie, ainsi que les points de stéréopréparation de la carte au 1/20 000 ou au 1/25 000 de l'Institut Géographique National seront exclus du canevas de base planimétrique.

Le canevas de base altimétrique correspond au Réseau du Nivellement Général de la FRANCE dont l'altitude est rattachée dans le système IGN 69.

3.4.2. Densification du canevas de base

Le titulaire complète le canevas de base planimétrique et altimétrique, pour arriver à un intervalle maximum entre points, d'un kilomètre (cf. article 2A), son objet étant de servir d'appui à l'établissement du canevas photogrammétrique.

3.4.3. Modes opératoires, matériels

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

Il soumet au préalable pour approbation un schéma de la triangulation complémentaire, objet du travail.

Une matérialisation durable, telle que borne bétonnée, balise radio, etc., est exigée pour les points nouveaux.

3.4.4. Précision

La précision exigée sur les points de la densification doit 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.

3.4.5. Documents à remettre

A la fin des travaux, l'entrepreneur remet :

- un rapport sur la conduite 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,
- 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.

3.5. 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'aérotiangulation.

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

3.5.1. La stéréopréparation

3.5.1.1. 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 photographies. Elle peut porter sur un ou quelques couples isolés ou un ensemble de couple d'un bloc en vue d'une aérotriangulation.

3.5.1.2. 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 clichés,
- leur image photographique soit repérable en atelier avec une grande précision : bonne définition géométrique du détail retenu, bon contraste photographique,
- la taille de l'image soit voisine de 50 mm à l'échelle des clichés,
- la zone de terrain environnante soit plate,
- les éléments naturels retenus soient des préférences pérennes,
- leur image soit correcte sur tous les clichés correspondants lorsqu'ils sont communs à plusieurs couples ou bandes.

Le piquage des points sur les photographies aériennes et les croquis de repérage doivent être impérativement réalisés sur le terrain.

3.5.1.3. 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 4 points situés dans les angles de chaque stéréomodèle et l'altitude de 2 points situés sur la ligne nadirale et dans l'alignement des précédents.

3.5.1.4. 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,
- sur son axe, d'un point déterminé en Z tous les couples.

3.5.1.5. 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, d'un point déterminé en X, Y tous les 6 couples,
- sur l'axe de chaque bande, d'un point déterminé en Z tous les couples.

La densité des points de contrôle altimétrique doit être de 3 points par couple. Leur détermination s'effectue par des opérations topométriques permettant leur rattachement aux réseaux nationaux (Nouvelle Triangulation de la France, Nivellement Général de la France).

3.5.2. L'aérotriangulation

L'aérotriangulation est l'opération d'atelier qui consiste à partir de mesures très précises faites sur les clichés en des points nécessaires au calage de chaque couple du bloc et avec un programme de calcul introduisant les mesures précédentes et les éléments de la stéréopréparation, de déterminer la position spatiale des points de calage.

3.5.3. Précision

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

Que le canevas photogrammétrique soit issu d'une stéréopréparation ou d'une aérotriangulation, la tolérance de ses points doit satisfaire aux normes suivantes conformes à celles de l'arrêté interministériel du 21 janvier 1980 et de son instruction d'application du 28/01/1980 à savoir :

$$T = 34 \times EC \times 10^{-6} \quad \text{tolérance en position planimétrique}$$

$$T = \frac{H}{5500} = \frac{f \times Ec}{5500} \quad \text{tolérance en position altimétrique}$$

Où :

- T est la tolérance exprimée en mètres
- H est la hauteur de prise de vues exprimée en mètres
- f est la focale de prise de vues exprimée en mètres
- Ec est le facteur d'échelle des clichés ($échelle = \frac{1}{Ec}$)

Ainsi, pour une prise de vues au 1 / 4 000 une focale de 152 mm, la tolérance planimétrique des points du canevas photogrammétrique sera de 0,14 m, la tolérance altimétrique de 0,11 m.

3.5.4. Documents à remettre

A l'issue des travaux, l'entrepreneur remet les documents suivants :

- un rapport sur la conduite des opérations,
- le jeu de photos équipées,
- une carte équipée à l'échelle du 1 / 25 000 mentionnant la position de tous les couples et de leurs points de calage,
- 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'aérottriangulation,
- les fiches signalétiques et la nature des points stéréopréparés comportant les croquis de repérage.
- le jeu de photos aériennes.

3.6. RESTITUTION NUMÉRIQUE.

3.6.1. Consistance des travaux

La restitution a pour objet de produire un plan topographique régulier au 1 / 1 000 à courbes de niveau, par exploitation dans un appareil de restitution des couples stéréoscopiques de la prise de vue et un fichier informatique.

3.6.1.1. 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 ; ceux dont la cote ne donne pas l'altitude du terrain avec la précision définie au paragraphe 3.6.3.3 sont à identifier avec un code d'invalidité.

Pour servir de base à l'établissement des plans et états parcellaires (option)* la restitution doit 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 porte, 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.

3.6.1.2. 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 2 m,
- supérieure à 2 cm, l'équidistance est réduite à 0,5 m 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 dm^2 à l'échelle du

plan.

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

3.6.1.3. Cas particulier des zones à fort couvert végétal

Afin d'assurer au plan issu de la restitution une certaine continuité des informations topographiques, l'entrepreneur restitue l'ensemble de la zone définie, y compris les zones à fort couvert végétal. Dans celles-ci, la restitution ne peut être effectuée que partiellement en planimétrie et approximativement en altimétrie. Le terrain naturel y est saisi au mieux et son relief est représenté par des courbes de niveau figuratives et approchées, apparaissant sur le dessin du fichier de restitution sous un graphisme différent de celui des courbes de niveau réelles.

Au vu de ce document, le Maître d'ouvrage prend acte de la localisation et de la délimitation des zones partiellement restituées.

3.6.2. Mode opératoire

La restitution numérique consiste à saisir, à codifier et à stocker sur un support magnétique les éléments restitués à l'aide d'appareils analogiques équipés à cet effet ou d'appareils analytiques.

Après formation du modèle stéréoscopique, chaque couple est calé sur les points du canevas planimétrique et altimétrique définis à l'article 3.5 ci-dessus. Pour chaque couple, sont notés les différents ajustements angulaires (y, w, x) et les résidus en X, Y et Z sur les points de calage.

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.

Au cours de la restitution, des contrôles périodiques (environ tous les trois heures) permettent de s'assurer de la stabilité du calage des couples dans l'appareil.

3.6.3. Précisions

3.6.3.1. Précision du calage des couples

Le calage du couple est considéré comme acceptable lorsque la différence entre coordonnées canevas et coordonnées restituées est telle que :

- en position planimétrique : $T = 0,7 \times Tp$
- en position altimétrique : $T = 0,5 \times Ta$

où Tp est la tolérance en position planimétrique exigée pour la restitution,

Ta est la tolérance en position altimétrique exigée pour la restitution,

définies aux articles 3.6.3.2 et 3.6.3.3 ci-après.

3.6.3.2. Tolérance de la restitution planimétrique

La tolérance en position planimétrique exigée pour la restitution est :

$$Tp = 50 \times Ec \times 10^{-6} \text{ en mètres}$$

où Ec représente le facteur d'échelle des clichés.

Ainsi, pour une prise de vues au 1 / 4 000, la tolérance planimétrique est de 0,20 m.

3.6.3.3. Tolérance de la restitution altimétrique

La tolérance en position altimétrique exigée pour la restitution est :

$$Ta = \frac{H}{2750}$$

où H représente la hauteur de vol au-dessus du terrain.

Ainsi pour une prise de vues au 1 / 4 000 et une focale de 152 mm, la tolérance altimétrique est de 0,22 m.

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 $(Ta + Tp \times p)$ mètre, p étant la pente du terrain naturel mesurée suivant la ligne de plus grande pente (m/m).

3.6.4. Caractéristiques des matériels utilisés

L'appareil de restitution comporte des compteurs et codeurs permettant l'enregistrement direct des coordonnées machine X, Y et Z à 0,01 mm près. Le réglage de l'appareil doit être contrôlé aussi souvent que nécessaire, par observations sur des réseaux testés.

3.6.5. Documents à fournir

A l'issue de ces travaux, l'entrepreneur remet les documents suivants :

- une note sur le déroulement des opérations,
- les résidus des calages de couples,
- un dessin automatique provisoire au 1 / 1 000 du fichier de restitution.

3.7. TRAVAUX TOPOGRAPHIQUES COMPLÉMENTAIRES AU SOL.

3.7.1. Nivellement au sol des voies de communication et points caractéristiques

3.7.1.1. Consistance et mode opératoire

A la demande du Maître d'ouvrage, le titulaire détermine par nivellement 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,
- axe des voies interceptés par le projet,
- rails des voies ferrées,
- ouvrages d'assainissement,

Les points levés sur les infrastructures routières permettront l'établissement de profils en travers.

Le nombre de points sera le suivant :

- Axe principal : au minimum de huit (8) par demi-profil : axe, bande de rive, limite bande d'arrêt d'urgence, berme, fossé, crête de talus, limite d'emprise ; dans les cas où le profil en travers comporte l'amorce d'une bretelle, les points levés sur cette bretelle seront situés sur une droite perpendiculaire à l'axe de la bretelle.
- Bretelles d'échangeur : au minimum de dix (10) par profil : crête de talus, bande dérasée gauche, rives de chaussées, bande dérasée droite, berme, dispositif d'assainissement, crête de talus ;
- Autres voies : au minimum de treize (13) par profil : axe, rives de chaussées, accotement, fossé ou bordures éventuelles et dispositif d'assainissement, crête de talus, limite d'emprise ;

L'espacement moyen entre deux points nivelés le long d'une voie de communication revêtue est de 40 m mais doit rester adapté à son profil en long.

Les points nivelés, cotés au cm, sont à intégrer au fichier de restitution en position également planimétrique.

3.7.1.2. Précision

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

3.7.1.3. Documents à fournir

A la demande du Maître d'ouvrage, le titulaire lui remet les carnets originaux des observations.

3.7.2. Complètement de la restitution

3.7.2.1. Consistance et mode opératoire

Les travaux topographiques à exécuter au sol pour le complètement de la restitution ont pour objet le lever 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.

Pour servir de base à l'établissement des plans et états parcellaires les limites foncières apparentes sont, en outre, toutes à parcourir par le géomètre afin de vérifier leur interprétation et d'en effectuer les rattachements nécessaires.

Ces données sont intégrées au fichier de restitution.

3.7.2.2. *Précision (exprimée en tolérance)*

La précision de lever et de report de ces détails planimétriques est au moins égale à celle définie au paragraphe 3.6.3.2.

La précision du lever altimétrique des points du terrain naturel est au moins égale à celle définie au paragraphe 3.6.3.3.

3.7.3. Levé au sol dans les zones partiellement restituées

3.7.3.1. *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.

L'entrepreneur 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 3.6.1.2). Par contre, dans les zones partiellement restituées ne faisant pas l'objet d'un levé au sol, l'entrepreneur maintient en l'état les informations topographiques et leur représentation particulière telles que définies à l'article 3.6.1.3.

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

3.7.3.2. *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.

3.7.3.3. *Documents à fournir*

A la demande du Maître d'ouvrage, le titulaire lui remet le fichier des points levés et autres documents de terrain.

3.8. RÉDACTION DU PLAN DÉFINITIF.

3.8.1. Consistance

Le travail consiste, lorsque la restitution a été complétée suivant les prescriptions de l'article 3.7 du présent C.C.T.P., à rédiger le plan topographique définitif avec courbes de niveau sur un support transparent stable reproductible, à l'échelle du 1 / 1 000.

Le plan définitif doit comporter les éléments ou renseignements suivants :

3.8.1.1. *Planimétrie*

- Tous les éléments dont la représentation à l'échelle du plan est supérieure à 1 mm.
- Tous les éléments visés à l'article 3.6.1.1 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 de l'entrepreneur, après leur approbation par le Maître d'ouvrage.
- Tous les points connus en coordonnées.

3.8.1.2. *Altimétrie*

- Les courbes de niveau et les points cotés supplémentaires définis à l'article 3.6.
- 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 3.7.

3.8.1.3. *Toponymie*

En faisant référence aux désignations cadastrale, communale et départementale :

- les limites administratives,
- 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, moyenne ou haute tension,
- le quadrillage décimétrique Lambert avec l'indication des coordonnées X et Y tous les kilomètres, 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.

3.8.1.4. *Tableau d'assemblage*

Le projet d'assemblage des planches est à soumettre à l'accord du Maître d'ouvrage sur un plan au 1 / 25 000.

3.8.2. Précision

Les matériels utilisés pour la rédaction automatique du plan doivent permettre de respecter les tolérances définies aux articles 3.6.3.2 et 3.6.3.3 du présent C.C.T.P.

3.8.3. Documents à fournir

L'entrepreneur fournit pour chaque feuille de plan, dès leur achèvement, un contre calque sur un support plastique stable présentant les mêmes garanties que celles du support original.

Ces planches sont présentées au format A0 (0,84x1,20 m) et doivent avoir, en leurs extrémités, une zone de recouvrement égale à 3 cm.

Pendant toute la durée de l'étude, les calques originaux seront cependant à la disposition du Maître d'ouvrage s'il le souhaite.

3.8.4. Conservation des documents

A l'issue de l'étude, l'entrepreneur conservera les fichiers originaux, ceux-ci resteront propriété du Maître d'ouvrage pendant **trente ans** à partir de la réception définitive du plan.

Sauf cas de force majeure, il est responsable de leur conservation pendant cette période. À tout moment pendant ce délai, le Maître d'ouvrage peut demander ces documents à l'entrepreneur qui est alors dégagé de la responsabilité de leur conservation.

3.8.5. Communication des documents aux services publics compétents

A l'issue des travaux topographiques, le Maître d'ouvrage fournira aux services publics compétents un exemplaire des documents faisant l'objet du marché, qui pourra être exploité conformément à la réglementation en vigueur, sans que l'entrepreneur puisse réclamer d'indemnité supplémentaire, ni de droits d'auteur.

3.9. FOURNITURE D'UN FICHIER DU PLAN NUMÉRIQUE SUR SUPPORT INFORMATIQUE.

3.9.1. Documents à fournir

L'entrepreneur fournit un fichier informatique du plan numérique comportant les informations topographiques et cartographiques du plan définitif, sur support informatique, compatible avec le matériel informatique du maître d'ouvrage et de son maître d'œuvre et intégrable dans ses programmes de calcul et ses logiciels de projets routiers.

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

3.9.2. Description du fichier

Ce fichier correspond à toute la surface de plans définie à l'article 3.8. Sur le listing 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 spécifications concernant les données, à fournir par le titulaire, intégrables au logiciel du maître d'ouvrage et de son maître d'œuvre figurent ci-après, en annexe.

3.9.3. 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 3.9.2 et établis dans le même format.

3.10. VÉRIFICATION DES TRAVAUX ET 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 l'entrepreneur, cette opération ne dispensant pas le titulaire 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.

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, à ses frais et dans le délai contractuel de sa mission, au-delà duquel les pénalités de retard lui sont appliquées.

4. LEVÉ DE PLAN TOPOGRAPHIQUE

4.1. CONSISTANCE DES PRESTATIONS

Cette opération consiste à lever, à partir des pôles repères, les coordonnées X, Y et Z des points tels que définis ci-après :

- a) les points nécessaires à la représentation planimétrique du terrain,
- b) les points nécessaires à la représentation du modèle 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.

Les périmètres des levés, ainsi que les échelles retenues seront précisés à chaque lettre de commande délivrée par le Maître d'ouvrage.

4.2. POINTS À RELEVER

Les éléments à relever seront les suivants :

- les écoulements hydrauliques (fossés, ruisseaux, rivières, fleuves...), avec des profils en travers (prolongés de 15m de part et d'autre des berges) tous les 15mètres,
- les points d'eau (étangs, gravières, puits, sources,...),
- les points caractéristiques des routes (axes, bords enrobés, signalisation horizontale, accotements, glissières, fonds et bords des fossés, talus, arbres et massifs arbustifs, points routiers, limites cadastrales, limites administratives, noms des communes, numéro de voies et leurs directions, cours d'eau, voies SNCF et autres voies perpendiculaires...),
- la signalisation :
 - de police (sauf balises) précisant le type de panneau (ex : B1-B2)
 - de direction, en indiquant le type de matériel (mât, potence, portique)
 - dynamique et systèmes de fermeture de voies associées quand ils sont présents
 - le marquage en peintures (axe chaussée, îlots, lignes d'effets des signaux, passages piétons, flèches, etc...)
- les constructions avec les détails des abords utiles à l'élaboration du projet (bâtiments, murs, clôtures, seuils, bordures, caniveaux...),
- les points durs parfaitement identifiables (voies ferrées, ouvrages d'art, lignes aériennes, regards, têtes d'acqueducs, armoires, candélabres, poteaux de réseaux, réseaux souterrains balisés, bornes visibles, maçonneries, piézomètres...),
- les points du terrain naturel (changements de pente, débuts et fins de talus, haies, arbres,...),
- les points fixant les limites de nature des cultures (taillis, forêts, terres, prés,...),
- les voies ferrées :
 - détermination de l'axe X, Y, Z du rail droit, tous les 20 mètres
 - détermination de l'axe X, Y, Z en courbe, tous les 20 mètres
 - établissement d'une liste X, Y, Z de tous les points levés.
- les voies fluviales et canaux : il sera nivelé tous les 20 mètres le fil d'eau et les deux berges, ainsi que le plan d'eau.
- les limites entre le domaine public et privé,
- tous les ouvrages apparents.

Profils en travers de voies routières

Les voies routières seront levées par profils en travers selon les équidistances indiquées ci-après :

- 1 profil tous les 40m sur les autoroutes ou routes à 2x2 voies en alignement droit ou dans les courbes de rayon supérieur à 700 m
- 1 profil tous les 20m sur les routes bidirectionnelles ou sur les autoroutes ou routes à 2x2 voies dans les courbes de rayon inférieur à 700m
- 1 profil tous les 10m dans les courbes de rayon inférieur à 120m
- 1 profil tous les 5m dans carrefours giratoires

Les points hauts, bas, changements de pente et autres point particulier seront levés par profil en travers particuliers supplémentaires

Les profils devront comporter sur une ligne perpendiculaire à l'axe de la chaussée :

- l'axe de la chaussée,
- les marques de chaussées levées en bord intérieur pour les bandes de rives et au milieu pour les bandes axiales,
- le bord noir de chaussée ou le fil d'eau en cas de bordure,
- tout changement de pente du profil en travers type de la chaussée, (ex : pente différente de la bande dérasée),
- les bords d'accotements et de fossés,
- les fonds de fossés,
- les pieds et les hauts de talus de déblais ou de remblais,
- les hauts de caniveaux,
- les tampons de regard,
- les avaloirs,
- les fils d'eau de l'assainissement dans les regards
- les trottoirs,
- les bordures,
- la limite d'emprise publique lorsqu'elle est matérialisée.

Ces éléments feront l'objet d'une légende explicite sur le plan finalisé.

4.3. PLANIMÉTRIE

Le tableau suivant résume par catégorie de travaux dans les trois zones "rural", "sub-urbain", "urbain" et par échelle, le nombre moyen de points par hectare nécessaires à une définition planimétrique précise des lieux.

ZONES	CATÉGORIES DE TRAVAUX	DIFFICULTÉS	1 / 200 1 / 500	1 / 1 000 1 / 2 000
Rural	Création de voies nouvelles	terrain dégagé	50	20
		terrain avec obstacles	80	35
	Élargissement des voies	sur départementales	60	60
		sur nationales	75	75
Sub-urbain	Création de voies nouvelles	jonction sur voies existantes	60	60
	Élargissement de voies	agglomération ouverte	100	
		agglomération dense	120	
Urbain	Élargissement de voies	voie simple	140	
		voie double	200	
	Création de voies nouvelles	Voie simple	200	

Pour mémoire : 1 point tous les 20 m = 25 points/ha

4.4. ALTIMÉTRIE

La densité moyenne de points cotés par hectare à lever, sera identique à celle utilisée pour la planimétrie (cf. tableau article 4.3).

4.5. PRÉCISION.

La précision demandée pour les points du levé doit répondre aux impératifs suivants :

- 0,05 m en tolérance planimétrique,
- 0,10 m en tolérance altimétrique pour les points du terrain naturel,
- 0,03 m en tolérance altimétrique pour les points durs facilement identifiables (radiers d'O.A., chaussées, regards, etc.).

Erreur maximale.

Les travaux de planimétrie et altimétrie devront satisfaire aux tolérances fixées par l'arrêté interministériel relatif aux levés à grande échelle en date du 21 Janvier 1980.

L'écart minimum de fermeture à l'extrémité d'un itinéraire de nivellement de précision ne dépassera pas la tolérance admise par le

quatrième ordre de nivellement de la FRANCE. L'erreur maximale pour un point de niveau sur les bornes de triangulation sera de 1 cm.

L'écart maximal pour un point de détail quelconque sera de cinq (5) centimètres. Il sera réduit à deux (2) centimètres pour les points ayant un caractère fixe (bornes, seuils, radiers d'ouvrages, etc.).

En ce qui concerne le report sur le plan des positions calculées, la précision sera, sur le document minute du géomètre, d'au moins un quart de millimètre (0,00025 m).

En conséquence, l'erreur entre les longueurs mesurées sur le plan minute et les longueurs calculées ne devra pas dépasser graphiquement 0,5 mm.

5. RÉDACTION DU PLAN TOPOGRAPHIQUE

5.1. CONSISTANCE DES PRESTATIONS.

Le plan définitif consiste à rédiger un plan topographique sur un support informatique, ce sera le document contractuel de référence.

Le/les plan(s) livré(s) fera(ont) apparaître le parcellaire, la planimétrie et l'altimétrie.

Le support informatique livré doit être compatible avec le matériel informatique du maître d'ouvrage et de son maître d'œuvre (cf. Annexe).

Le plan définitif comportera les éléments ou renseignements ci-après.

5.2. EN PLANIMÉTRIE

- tous les éléments définis aux articles 4.2 et 4.3,
- 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.

5.3. EN ALTIMÉTRIE

- les courbes de niveau,
- les points cotés issus de la saisie planimétrique et judicieusement choisis de façon à respecter la densité moyenne prescrite par l'article 4.4.

5.4. LA TOPONYMIE

En faisant référence aux désignations cadastrale, communale et départementale :

- les limites administratives,
- le parcellaire,
- les noms des cours d'eau (avec le sens de l'écoulement), des canaux, des voies ferrées, etc.,
- les noms et numéros de toutes les voies routières y compris les voies communales et les chemins ruraux, etc.,
- le quadrillage décimétrique dans le système, 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,
- le rappel des systèmes utilisés tant en planimétrie qu'en altimétrie.

5.5. FOURNITURE D'UN FICHIER INFORMATIQUE

Le titulaire opérera une saisie sur fichier informatique de l'ensemble des données du levé conformément aux dispositions de l'article 1.4 du C.C.T.P. Le support livré doit être compatible avec le matériel informatique du maître d'ouvrage et de son maître d'œuvre.

Constitution du fichier 3D :

Toutes les lignes caractéristiques du terrain seront restituées par des lignes tridimensionnelles (polylignes 3D)

Ces polylignes 3D seront constituées en reliant les points levés à partir de leur côte Z réelle sans aucune disjonction et ne devront en aucun cas être lissées.

Les polylignes 3D ne peuvent se croiser que si elles se coupent en un point. Ainsi les polylignes 3D des axes des voies secondaires doivent s'arrêter sur les polylignes 3D des bords de chaussée.

Les polylignes 3D des fossés ne doivent pas couper les voies secondaires

Le périmètre du levé topographique sera dessiné par une polyligne 2D ou 3D fermée

Le ou les périmètres de chaussée seront dessinés par des polygones 2D fermés en superposition avec les poly3D de rupture des bords de chaussée. Ceci afin d'indiquer au logiciel les surfaces de chaussée existante.

5.6. RECENSEMENT DES RÉSEAUX

Le Titulaire organisera l'enquête réseaux sur le territoire des communes traversées. Il contactera pour ce faire tous les concessionnaires, services et sociétés concernés et se procurera auprès d'eux l'ensemble des informations nécessaires. Le Titulaire établira le plan de synthèse des réseaux au 1/2000 (formats imposés : AUTOCAD, QGIS). Il soumettra ce plan pour validation aux concessionnaires, services et sociétés concernés.

Le Titulaire tiendra à jour et diffusera auprès du Maître d'ouvrage et du maître d'œuvre ce document pendant la durée du présent marché notamment pour y consigner :

- les modifications intervenues sur les réseaux du fait des concessionnaires, services et sociétés et relatives aux projets tiers
- les modifications résultant des études et travaux réalisés dans le cadre de la construction de tous les projets de déviation établis par les concessionnaires eux-mêmes
- les informations obtenues par sondages ou reconnaissance.

Il devra notamment mentionner le type et les caractéristiques principales des conduites et canalisations rencontrées ainsi que leur profondeur.

6. - IMPLANTATION D'AXES ET D'EMPRISES FONCIÈRES

6.1. CONSISTANCE DES PRESTATIONS.

Les prestations ont pour objet l'implantation d'axes et des emprises foncières.

6.2. IMPLANTATIONS D'AXES ET D'EMPRISES FONCIÈRES

Le titulaire procédera à l'implantation et au piquetage des points d'axes.

Le maître d'œuvre fournira au géomètre les coordonnées des points à planter, conformément aux plans d'exécution. En général, l'équidistance de ces points est de l'ordre de 40 m pour l'autoroute et 20 m pour les rétablissements.

L'implantation se fera par la méthode des coordonnées polaires, à calculer par le géomètre, depuis les sommets d'une polygonale existante, à compléter si nécessaire.

La création et particulièrement l'emplacement de nouveaux sommets de polygonation qui seraient indispensables seront soumis préalablement à l'accord du maître d'ouvrage.

Le titulaire procédera à l'implantation et au bornage des points de l'emprise foncière, à l'implantation et au piquetage des points de l'emprise travaux (axe, entrée en terre points intermédiaires).

Chaque point de l'axe et de l'emprise sera identifié par son numéro de profil.

Les points à planter sont les suivants :

- origine et fin du projet,
- chaque profil en travers, section courante et rétablissements,
- origine et fin de chaque élément (alignement droit, clothoïde, courbe).

6.3. MATÉRIALISATION DES POINTS.

Chaque point sera matérialisé par un repère suivant les modalités suivantes :

- Zone à sol meuble : borne lourde, telle que défini à l'article 2.3.4.1, pour les limites d'emprise foncière et des piquets de bois de chêne, pour les autres points, de 4 cm x 4 cm au minimum de section et de 40 cm au minimum de longueur (pour les points secondaires). Le piquet dépassera du sol de 5 cm au maximum.
- Zone de chaussée en grave non traitée revêtue par imprégnation : une borne métallique, telle que défini à l'article 2.3.4.1. Le repère sera signalé par un cercle de peinture indélébile appliqué sur la chaussée. Le numéro de point sera indiqué par marquage à la peinture sur la chaussée.
- Zone de chaussée revêtue de béton bitumineux : les spécifications sont celles du paragraphe précédent.

6.4. IMPLANTATION DE BORNES O.G.E.

6.4.1. Mode opératoire.

L'objet de ces bornes est de délimiter les terrains à acquérir par le maître d'ouvrage (emprise foncière).

L'implantation de bornes à placer notamment sur les limites de propriétés aboutissant à la limite du futur domaine public nécessitera une interprétation sur le terrain, à savoir, si un obstacle physique, tel qu'un arbre par exemple s'opposait à l'implantation de la borne à l'endroit fini, le géomètre pourra poser la borne à proximité immédiate de telle façon qu'il ne soit apporté qu'un changement minime à la limite bornée. Dans ce cas, il procédera aux mesures nécessaires et calculera les coordonnées rectangulaires de cette borne.

6.4.2. Précision.

Tolérance absolue

Toute borne implantée devra être située à une distance inférieure à 5 cm de sa position théorique.

Tolérance relative

La distance contrôlée entre deux bornes, implantées distantes au plus de 300 m ne devra pas différer de la distance théorique de plus d'une valeur égale à $0,02 \text{ m} + 0,002 \sqrt{L}$ (L = distance théorique entre les deux bornes).

Le géomètre reportera sur un fichier informatique fourni par le maître d'œuvre les bornes O.G.E. implantées ainsi que leur numéro et les distances entre bornes suivant les limites d'emprise.

Les bornes seront pourvues d'un système anti-arrachement.

Chaque borne sera signalée par une raquette, portant le n° de la borne.

6.5. CONTRÔLE D'IMPLANTATION DE BORNES D'EMPRISE ET DES POINTS D'AXE

Les opérations de contrôle seront réalisées sur la base des calculs d'axe, des plans d'emprise et des plans d'exécution visés par le maître d'œuvre.

Ces opérations ont pour objectif de contrôler les implantations réalisées par les géomètres des entreprises de travaux ou par d'autres prestataires.

Mode opératoire :

A partir de la polygonale implantée, le titulaire effectuera le contrôle des bornes d'emprise, des axes et des profils en travers d'exécution implantés par l'entreprise de travaux. L'équidistance moyenne des profils est fixée à 30 m.

Les points dont l'implantation est erronée (différence mesurée supérieure à la classe de précision : 1 cm) seront réimplantés.

Les points d'axe à contrôler sont les suivants :

- Origine et fin du projet ;
- Origine et fin de chaque élément (alignement droit, clothoïde, courbe)

7. CONTRÔLE DE TRAVAUX

7.1. GÉNÉRALITÉS

Le présent chapitre définit les travaux topographiques nécessaires au contrôle des travaux routiers en section courante, travaux de terrassements, de bassins d'assainissement et travaux de chaussées.

7.2. CONSISTANCE DES PRESTATIONS

Les prestations à exécuter sont :

- Le contrôle d'implantation des axes,
- Le levé des profils en travers du terrain naturel avant terrassements,
- Le levé des profils en travers du terrain après décapage de la terre végétale,
- Le levé après terrassement,
- Le nivellement des terrassements et des différentes couches de chaussée, les profils en travers type spécifiant les points à lever seront fournis à chaque commande,
- Le calcul des cubatures à partir des profils en travers,
- Le calcul des épaisseurs de la couche de forme et des couches de chaussées. Le relevé initial à partir duquel le calcul de

l'épaisseur de la couche doit être effectué (= relevé initial – relevé du titulaire) pourra être le relevé de la couche précédente réalisée par le géomètre et/ou ce relevé initial pourra être fourni par la maîtrise d'œuvre.

7.3. PROFILS EN TRAVERS

Les profils en travers type sont variables en fonction de la destination (voie existantes ou nouvelles) et des sections (alignement droit, raccordements, carrefour). Les profils types seront fournis par le maître d'œuvre pendant le délai d'exécution du marché.

Les échelles des longueurs et des hauteurs seront au 1/100, sauf indication contraire.

L'espacement des profils est de 20 m.

7.4. CONTRÔLE D'IMPLANTATION DE L'AXE

Le titulaire du marché procédera au contrôle de l'implantation des points de l'axe déjà piquetés. Ces points seront matérialisés soit par les piquets de 4 cm de côté (avec un clou), soit par des clous d'arpentage. Chaque point sera identifié par son numéro de profil.

Les points à contrôler sont les suivants :

- Origine et fin du projet,
- Origine et fin de chaque élément (alignement droit, clothoïde, courbe).

7.5. TRAVAUX DE LEVÉS

À chaque point d'axe implanté correspond un profil en travers à lever.

Le titulaire du marché procédera au levé des profils en travers. Il devra également lever les profils en travers intermédiaires situés à des emplacements tels qu'entre deux profils consécutifs, le terrain naturel ne présente pas d'accident notable susceptible de fausser le calcul des cubatures.

Ces points d'axe serviront à vérifier le profil en long.

La largeur de chaque profil sera limitée par les bords d'emprise du projet fourni par la maîtrise d'œuvre.

7.6. CONTRÔLE DES TERRASSEMENTS

Au fur et à mesure de l'avancement des terrassements, il sera demandé au géomètre de procéder à leur réception en planimétrie et en altimétrie. Ces opérations ne seront exécutées qu'après demande du représentant du maître d'œuvre travaux, et par sections homogènes.

Pour les terrassements, le géomètre procédera au nivellement, au droit de chaque profil en travers, des points suivants :

- entrée en terre pour les déblais ou pieds de talus pour les remblais,
- bord extérieur et bord intérieur de risberme intermédiaire éventuelle,
- limite de plateforme des terrassements,
- axe du profil et six (6) points intermédiaires.

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

La comparaison du relevé du terrain naturel et de cette réception de terrassements aboutira aux résultats de la cubature des terrassements.

Pour chaque section homogène commandée, le géomètre communiquera la liste des écarts entre le profil théorique et le relevé des terrassements, dans un délai de 7 jours au plus tard après son intervention sur le terrain. Le résultat global des terrassements sera fourni en fin de prestation.

7.7. CONTRÔLE DU TASSEMENT DES REMBLAIS.

Le comportement des remblais est suivi par des tassomètres.

Les tassomètres mesurent l'amplitude des tassements du sol sous-jacent aux remblais, par différence altimétrique entre le tassomètre et un référentiel externe (la buse de lecture). Il est donc nécessaire de suivre topographiquement la cote verticale de la buse.

Lors de la mise en œuvre de remblais, le géomètre pourra être amené à mettre en place des tassomètres et le référentiel externe pour les mesures afin de suivre l'évolution des tassements, à partir des indications fournies par le maître d'œuvre.

Le géomètre pourra être amené à mesurer au cours du temps l'évolution des tassements par l'intermédiaire des tassomètres, selon la fréquence de mesure définie par le maître d'œuvre.

7.8. RÉCEPTION DE LA COUCHE DE FORME.

Au fur et à mesure de l'avancement des travaux, le géomètre procédera à la réception en nivellement de la couche de forme contradictoirement avec le maître d'œuvre et le représentant de l'entreprise. Cette mission, s'opérera par section homogène et comprendra au droit de chaque profil en travers :

- axe principal : un point dans l'axe du projet, 2 points en bord et 6 points intermédiaires,
- rétablissements : un point dans l'axe du projet, 2 points en bord et 2 points intermédiaires.

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

La comparaison du profil couche de forme théorique et du profil relevé fournira le volume de couche de forme mis en place à calculer par le titulaire.

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

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

7.9. CONTRÔLE DES TRAVAUX DE CHAUSSEE.

Les travaux de réception des couches de chaussées sera exécuté sur les profils en travers désignés par le maître d'œuvre contradictoirement avec le représentant de l'entreprise.

La traduction des résultats devra faire ressortir les écarts en nivellement par rapport au profil théorique sous forme d'un listing.

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

7.10. CONTRÔLE DES BASSINS D'ASSAINISSEMENT

Le titulaire procédera aux levés du terrain naturel avant et après le terrassement des bassins d'assainissement. Les zones de 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

7.11. CALCULS DES CUBATURES

Le travail consiste à calculer le volume de terrassements réalisés à partir des profils réellement exécutés.

Deux natures de terrassement sont ainsi à considérer : le déblai et le remblai.

Pour chaque profil en travers, la « surface brute », i.e. sans terrassement, correspondant à chaque nature sera calculée à partir des indications chiffrées du dessin de profil remis par le maître d'œuvre, le terrain naturel, projet et le cas échéant leurs intersections. Si une nature de terrassement est fractionnée en deux ou plusieurs parties, le détail des calculs et des volumes sera indiqué.

Le géomètre dressera un tableau de cubatures disposés en colonnes selon la méthode suivante :

- 1ère colonne : numéro du profil en travers,
- 2ème colonne : abscisse curviligne (distance cumulées propre au profil),
- 3ème colonne : surface de remblai,
- 4ème colonne : surface de déblai,
- 5ème colonne : volume partiel de remblai,
- 6ème colonne : volume partiel de déblai,
- 7ème colonne : volume cumulé de remblai,
- 8ème colonne : volume cumulé de déblai.

Les surfaces seront exprimées en mètre carrés avec deux décimales et utilisées avec deux décimales pour le calcul des cubes partiels.

Les cubes partiels et cumulés seront exprimés sans décimale. La méthode de calcul pouvant être :

- Soit la demi-somme des distances qui séparent le profil considéré des deux profils qui l'encadrent,
- Soit la demi-somme des surfaces par longueur séparant deux profils.

7.12. PRÉCISION

La précision demandée doit répondre aux impératifs de vérification des plans stipulés dans l'arrêté interministériel du 16 septembre 2003 fixant les tolérances applicables aux levés à grande échelle entrepris par les services publics.

7.13. DOCUMENTS À FOURNIR

Le titulaire remettra à la personne publique ou son représentant les documents suivants :

- Un listing de coordonnées pour la couche relevée indiquant par profil et par point :
 - Abscisse levée,
 - Côte levée,
 - Côte théorique,
 - Dz levé
 - Dz maxi autorisé par référence au CCTP
- Un récapitulatif général des cubatures
- Le carnet de recollement adapté,
- Le profil en long sur papier,
- Le cahier des profils en travers particuliers réalisés.

Le géomètre remettra les documents sur support papier en un exemplaire et sous un fichier informatique suivant la forme décrite au 1.6 du présent document.

8. CONTRÔLE D'ASSAINISSEMENT

8.1. PRESTATIONS TOPOGRAPHIQUES À RÉALISER

Ces travaux, réalisés en phase chantier, comprennent la vérification en altitudes des fosses, 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 géomètre) des regards d'assainissement comprenant les fils d'eau d'entrée, de sortie et du radier.

8.2. PRÉCISION

La classe de précision interne des points levés sera de 1,5 cm en planimétrie et de 1 cm en altimétrie.

8.3. PIÈCE FOURNIE

Plan de l'assainissement.

PIÈCES DEMANDÉES AU GÉOMÈTRE

Les pièces à remettre au maître d'œuvre sont les suivantes :

- Carnet de recollement,
- Plan de récolement au 1/500,
- Profils en long des réseaux.

Le géomètre remettra les plans sur support papier en un exemplaire et sous un fichier informatique suivant la forme décrite au 1.6 du présent document.

9. CONTRÔLE D'OUVRAGE D'ART

9.1. CONSISTANCE DES PRESTATIONS

Le titulaire du marché devra réaliser les prestations suivantes :

- Contrôle d'implantation de l'axe des ouvrages.
- Pour les fondations:
 - Contrôle de l'implantation de l'axe des fondations ;
 - Contrôle des fonds de fouilles ;
 - Contrôle d'implantation des semelles ;
- Pour les culées :
 - Le contrôle de l'implantation de l'axe des culées,
 - Le contrôle d'implantation et d'altimétrie de palplanches,
 - Le contrôle des fonds de fouilles,
 - Le contrôle d'implantation des pieux (ou fondations profondes),
 - Le contrôle d'implantation des semelles,
 - Le contrôle d'implantation des voiles de culées,
 - Le contrôle dimensionnel des voiles,
 - Le contrôle altimétrique du dessus du sommier,

- Le contrôle de l'implantation, de l'altimétrie, de la planéité et de l'horizontalité des bossages d'appui.
- Pour les piles :
 - Le contrôle d'implantation de l'axe des piles,
 - Le contrôle des fonds de fouilles,
 - Le contrôle de l'implantation des fondations superficielles,
 - Le contrôle de l'implantation des pieux (ou fondations profondes),
 - Le contrôle dimensionnel des semelles,
 - Le contrôle d'implantation des fûts de pile,
 - Le contrôle altimétrique du dessus du sommier,
 - Le contrôle de l'implantation, de l'altimétrie, de la planéité et de l'horizontalité des bossages d'appui.
- Pour les tabliers :
 - Le contrôle dimensionnel des tabliers (axe en plan, profil en long et profil en travers.
- Ouvrage d'art précontraint :
 - Le contrôle d'implantation des gaines de précontrainte.
- Ouvrage d'art à structure métallique :
 - Le contrôle en phase de pose (mesure des flèches),
 - Le titulaire contrôlera la géométrie de la charpente métallique, avant mise en place, à raison d'un profil tous les dix (10) mètres. Le but de ce contrôle est de vérifier la longueur des travées, le trace en plan et le profil en long de l'ossature,
 - Le titulaire contrôlera la géométrie du tablier, après sa mise en place, à raison d'un profil tous les dix (10) mètres. Le but de ce contrôle est de vérifier la longueur des travées, le trace en plan et le profil en long du tablier, après les opérations de mise en place et pose des divers équipements.
- Épreuve de chargement des ouvrages d'art :
 - Le contrôle des flèches.

9.2. TRAVAUX À RÉALISER

L'ensemble des prestations se résume à réaliser des contrôles d'implantation de points ou à réaliser des levés de points. Ces contrôles ou levés de points sont à réaliser par rapport à la polygonale de référence (implantation des axes) et/ou pour contrôler le positionnement de différentes parties d'ouvrage entre elles (par exemple écart d'altimétrie entre bossages d'appui, planéité des bossages).

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

9.3. PRÉCISION

La classe de précision totale sera de ± 5 mm en planimétrie et ± 1 mm en altimétrie.

Les méthodes de mise en œuvre, les appareils utilisés doivent conduire au respect de la précision donnée par les pôles de référence.

9.4. DOCUMENTS À FOURNIR

Le titulaire du marché fournira :

- Le contrôle de l'implantation de l'axe des fondations,
- Le contrôle des fonds de fouilles,
- Le contrôle d'implantation des semelles,
- Le croquis représentant les points contrôlés et comportant un tableau avec les écarts constatés (coordonnées théoriques, effectives, les écarts).

Ces documents seront fournis sur support papier en un exemplaire et sous un fichier informatique suivant la forme décrite au 1.6 du présent document.

10. LEVÉ DE PLAN DE RECOLEMENT

10.1. CONSISTANCE DES PRESTATIONS

Cette opération consiste à lever, à partir des pôles repères, les coordonnées X, Y et Z des points nécessaires à la présentation planimétrique du terrain.

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.

Les périmètres des levés, ainsi que les échelles retenues seront spécifiés à chaque commande.

10.2. RÉALISATION DES PÔLES REPÈRES

10.2.1. Matérialisation des pôles

Trois types de pôles sont préconisés :

- le pôle lourd
- le pôle métallique
- le pôle mécanique.

Ces différents types de pôles sont définis à l'article 2.3.4 du présent C.C.T.P.

Le choix du type de pôle à réaliser est laissé à l'appréciation du titulaire, sauf stipulation expresse du Maître d'ouvrage.

10.2.2. Travaux de polygonation

Le réseau de pôles constituera la polygonation à partir de laquelle seront exécutés tous les levés.

Le calcul des coordonnées se fera dans le système défini à l'article 1.7 et sera rattaché aux points persistants compatibles avec la précision demandée.

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.

10.2.3. Travaux de nivellement

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

La détermination des altitudes sera effectuée par un nivellement en cheminement simple, rattaché au système IGN soit en altitudes orthométriques, soit en altitudes normales ou au système local NN.

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.

10.2.4. Précision

Les tolérances relatives aux travaux de polygonation doivent respecter les valeurs stipulées à l'arrêté du 16 septembre 2003.

10.3. POINTS À RELEVER

Le plan de récolement sera levé par des profils distants d'environ 50 mètres pour une section courante et d'environ 25 mètres pour les sections à échangeurs.

Les éléments à relever seront les suivants :

- les points caractéristiques des voies : axes, bords enrobés, signalisation horizontale, bas et hauts talus, fossés, glissières de sécurité.
- les débuts et fins de talus, les clôtures, haies, murs, murets, bordures,
- les descentes d'eau, regards, puisards, grilles d'évacuation, caniveaux (creux, plats), bassins de rétention d'eau, etc.,
- les bornes et balises des réseaux : électriques, gaz, eau, etc.,
- les bornes d'appels de secours,
- les panneaux de la signalisation verticale,
- les points caractéristiques des ouvrages d'art,
- les bornes parcellaires apparentes en limite d'emprise.

10.4. PRÉCISION

La précision demandée pour les points du levé doit répondre aux impératifs suivants :

- 0,05 m en tolérance planimétriques,
- 0,10 m en tolérance altimétrique pour les points du terrain naturel,
- 0,03 m en tolérance altimétrique pour les points durs facilement identifiés (radiers d'O.A., chaussées, regards, etc.).

10.5. RÉDACTION DU PLAN DE RÉCOLEMENT

Le plan de récolement sera rédigé sur un support informatique. Ce sera le document contractuel de référence.

Le(s) plan(s) définitif(s) fera(ont) apparaître les éléments ou renseignements ci-après :

- tous les éléments définis à l'article IX-3,

- les matricules des pôles et points utilisés,
- quelques points cotés issus de la saisie planimétrique et judicieuse choisis (5 points par profils),
- les limites communales,
- les noms des cours d'eau, canaux et voies ferrées,
- les noms et numéros de toutes les voies routières,
- le quadrillage décimétrique 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,
- le rappel des systèmes utilisés tant en planimétrie qu'en altimétrie.

10.6. FOURNITURE D'UN FICHIER INFORMATIQUE

Le titulaire du marché opérera une saisie sur fichier informatique de l'ensemble des données du levé conformément aux dispositions de l'article 1.6 du présent C.C.T.P. Le support informatique livré doit être compatible avec le matériel informatique du maître d'ouvrage ou de son maître d'œuvre.

11. RÉUNIONS

Il est prévu la tenue de réunion d'étude ou de chantier dans les locaux du Maître d'ouvrage à laquelle sont tenus d'assister le Titulaire ou son représentant, s'ils sont convoqués.

Au cours de ces réunions, il sera procédé :

- à l'analyse de l'état d'avancement des travaux avec examen et mise à jour du programme d'exécution.
- à la remise des documents concernant les travaux déjà effectués.
- à l'examen des problèmes techniques de toute nature.

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

La non assistance à une réunion entraînera l'application des pénalités prévues au C.C.A.P..

CCTP : ANNEXE**SPÉCIFICATIONS NÉCESSAIRES A LA
COMMANDE D'UN FOND DE PLAN
NUMERISE AUTOCAD**

1. CARACTERISTIQUES DU LEVE
 - 1.1. Périmètre du levé
 - 1.2. Consistance du levé
 - 1.3. Profils
 - 1.4. Rattachement
2. SPECIFICATIONS DU FICHIER
3. CARACTERISTIQUES DU FICHIER DESSIN
4. STRUCTURATION DU FOND DE PLAN

1. CARACTÉRISTIQUES DU LEVÉ

1.1. PÉRIMÈTRE DU LEVÉ

Le périmètre du levé sera défini à la commande.

L'échelle du plan devra être ajustée pour une représentation à l'échelle :

- 1/500

1.2. CONSISTANCE DU LEVÉ

Les éléments particuliers à lever pour les échelles définies sont :

- Les limites apparentes de propriété,
- Les éléments V.R.D. : bordures de trottoirs; réseaux d'assainissement avec tampons, grille, radier, cotes des fils d'eau et diamètre des canalisations apparentes, les éléments apparents des réseaux divers (eau, gaz, électricité, PTT) avec chambre de tirages.
- La cote sous voûte ou sous poutre des ouvrages et cote axe chaussée franchi ou radier correspondants.
- Le mobilier urbain et la nature des revêtements,
- Les seuils des portails et habitations,
- Les panneaux de circulation et les arbres,
- Les bornes,
- Le marquage au sol, (axe de chaussée, rives...)
- Le fil d'eau des mares,
- Les cotes et dessin des hauts et bas de bordures de trottoir ainsi que le fil d'eau des caniveaux et des canalisations ainsi que le diamètre de celles-ci.
- La cote sous voûte ou sous poutre des ouvrages et cote à l'axe de la chaussée franchie ou du radier correspondants.
- Les points du levé devront obligatoirement être représentés,
- Les profils devront reprendre tous les points importants de la section (cotes et dessin du haut et bas de bordure ainsi que le fil d'eau de caniveau, axe, etc....)
- Report des limites et indications cadastrales pour toutes les parcelles comprises ou contigües de la zone de levé, ainsi que le nom des propriétaires.

1.3. PROFILS

Les voies routières seront levées par profils en travers selon les équidistances indiquées ci-après :

- 1 profil tous les 40m sur les autoroutes ou routes à 2x2 voies en alignement droit ou dans les courbes de rayon supérieur à 700 m
- 1 profil tous les 20m sur les routes bidirectionnelles ou sur les autoroutes ou routes à 2x2 voies dans les courbes de rayon inférieur à 700m
- 1 profil tous les 10m dans les courbes de rayon inférieur à 120m
- 1 profil tous les 5m dans carrefours giratoires

Lorsque l'on constate un accident de relief entre deux profils, un profil intermédiaire sera créé.

Les accidents du relief (talus, fossé bord et fond, rupture de pente, points particuliers etc ...) seront considérés comme éléments particuliers.

La profondeur des mares sera également considérée comme élément particulier et effectuée sur demande.

Pour une meilleure lisibilité du plan, les cotes des chaussées, fossés, bordures, etc. devront être parallèles aux lignes qui les définissent, dessinées ou non et les superpositions de cotes devront être évitées.

1.4. RATTACHEMENT

Le plan sera inscrit dans le système défini précédemment en planimétrie et au nivellement NGF69 en altitude autant que possible. Le plan n'aura subi aucune rotation afin d'assurer un recouvrement éventuel de plusieurs levés.

Lorsque le rattachement au NGF normalisé entraîne un surcoût, cette exigence devra être précisée lors de la commande.

2. SPÉCIFICATIONS DU FICHIER

Le fichier sera fourni sur support informatique, au format .DWG et .SEG (ou au format DXF sur demande) directement utilisable par le logiciel de dessin AUTOCAD (et également compatible CIVIL 3D, PISTE, Macao...).

Le levé sera effectué en :

- 2 D général (points, lignes ...)
- 2 D général + « fichier des accidents de relief »¹ en 3 D et fichier du semis de points au format ASCII en .XYZ
- □ 3 D général (points, polygones ... en 3D), incluant un modèle numérique de terrain compatible avec COVADIS

Le fichier sera fourni, sur système de stockage (clé USB ou disque dur) ou sur un cloud partage, aux formats DWG afin de pouvoir être directement utilisés avec le logiciel de dessin AutoCAD ainsi que le logiciel COVADIS.

Les fichiers des accidents de relief et du semis de points (3D) seront au format ASCII (XYZ). En dehors du format TXT, le format des fichiers texte seront au format LibreOffice (ODT ou ODS).

Le fournisseur remettra les fichiers des éléments utilisés que ne possède pas le demandeur (types de lignes, les hachures, les styles de textes, les formes...). Ce qui inclut les références externes.

La prestation demandée comprendra également :

La fourniture, sous forme de fichiers, d'une bibliothèque regroupant les blocs, les types de lignes et de hachures spécifiques utilisés dans le dessin.

Un tableau, similaire à celui fourni en fin de cette annexe, dûment complété.

Une table de correspondance entre le nom des blocs et leur représentation.

Une liste des fichiers remis par le fournisseur devront être fournies.

Si le fichier est compacté, l'utilitaire de décompactage et son mode d'emploi sera fourni. Ce dernier devra être autodécompresseur.

Une liste des blocs et XREF devra être fournie.

Le fournisseur remettra les fichiers des éléments utilisés que ne possède pas le demandeur.

La légende des blocs utilisés devra figurer sur le document fourni.

Si le maître d'ouvrage ou son représentant ne possède pas de fichiers définissant les types de lignes, les hachures, les styles de textes, les formes, etc ... utilisés par le fournisseur, ces fichiers devront être fournis par ce dernier.

3. CARACTÉRISTIQUES DU FICHIER DESSIN

Le fichier dessin devra être vidé des plans, blocs, types de lignes etc ...qui ne sont pas utilisés dans le fond de plan et chargés (**COMMANDE PURGER TOUT**).

Les entités Autocad devront être définies en couleur et type de ligne « DUCALQUE » (en respectant les types de lignes d'Autocad (continu, discontinu, axe, caché, etc.), échelle type égale à 1 et les hachures non décomposées).

Le plan « 0 » (zéro) doit être vide, actif et non gelé.

Le dessin sera rendu dans le système de coordonnées générales, SCG.

Les objets devront être représentés en coordonnées réelles.

« Fichier des accidents de relief »: pieds et crêtes de talus, crêtes et fonds de fossés, ruptures de pente, et bords de chaussées en polygones 3D.

Pour qu'une utilisation de ces coordonnées soit réellement possible, le dessin ne devra subir aucune rotation. Seul le changement de repère (commande S.C.U.) est autorisé pour réaliser les sorties sur traceur.

La représentation et la symbolique des éléments devront être conforme à l'arrêté interministériel du 17 Mai 1957 fixant les signes conventionnels à employer dans la réalisation des plans à grande échelle établis pour le compte des Services Publics.

Le dessin sera représenté en 3 dimensions.

4. STRUCTURATION DU FOND DE PLAN

Les objets contenus dans le fond de plan seront classés par famille et placés dans des plans distincts pour les raisons suivantes :

- Besoin d'occulter des objets du fond de plan en fonction des traitements et des sorties
- Affectation de types de traits et de couleurs
- Allègement du fond de plan afin d'améliorer les performances.

Les noms des plans utilisés sont exclusivement alphanumériques afin d'être facilement identifiables. Ils sont composés d'un code

correspondant à une famille.

IDENTIFICATION DES CALQUES : Tableau de correspondance entre les familles et les codes.

FAMILLE	CODE
BÂTIMENTS	A
ROUTES (géométrie, équipements, ouvrages d'art)	B
VOIES FERRÉES	C
RÉSEAUX (téléphone, assainissement, eau potable, éclairage public, EDF, GDF,...) COURS D'EAU (rivières, étangs,...)	D
REPÈRES (carroyages LAMBERT, polygonale)	E
RELIEF (courbes de niveau, points cotés, talus, talweg, lignes de crêtes)	F
LIMITES (haies, clôtures, murs,...)	G
VEGETATION (cultures, espaces verts...)	H
MOBILIER URBAIN	I
DÉCOUPAGE ADMINISTRATIF (parcelles, communes,...)	J
	K

Le plan d'un réseau divers ne sera créé que lorsque le réseau aura pu être déterminé de façon certaine sur le terrain (type, localisation...).

La codification retenue pour identifier les calques sera la suivante :

- Le nom des calques devra contenir au moins trois caractères alphanumériques.
 - Le premier caractère étant fixé, ex : lettre F pour fond de plan, P pour projet...
 - Le deuxième caractère correspondant au code de la famille (cf. tableau précédent).
 - Le troisième caractère pouvant prendre l'une des valeurs suivantes :
 - Un chiffre de 1 à 9 identifiant un numéro de calque comprenant une partie des objets de la famille.
 - Lettre S identifiant le calque dans lequel sera stockée la symbolique affectée aux différents objets de la famille et notamment les hachures.
 - Lettre T identifiant le calque dans lequel sera stockée la toponymie associée aux objets d'une famille.
- Les autres caractères pourront soit être utilisés librement, soit prendre les valeurs suivantes :
 - Le signe "-" pour le quatrième caractère.
 - Une valeur numérique dépendant de l'échelle du calque pour les caractères suivants :

exemple : FD4-200 pour le calque *réseau éclairage public au 1/200*.

Dans le cas de levés en 3D, les polygones ou les points en 3 dimensions, devront être dans des calques différents, et avoir la mention -3D ajoutée :

exemple : FA1 correspond au calque du contour des bâtiments, FA1-3D correspondra aux points du contour « haut » des bâtiments.

Le tableau de la page suivante regroupe divers calques correspondant à la codification proposée. Cette codification est similaire à celle retenue pour les différentes applications nationales développées sous d'AutoCAD et exploitant des fonds de plan, elle permet une manipulation par appellation ambiguë des différents calques.

NOM	OBJET
FA1	Bâtiments (contours)
FAS	Bâtiments (hachures)
FAT	Bâtiments (textes)
FB1	Routes (bordures)
FB2	Routes (équipements)
FB3	Routes (ouvrages d'art)
FBS	Routes (symbolique)
FBT	Routes (textes)
FC1	Voies ferrées
FD1	Réseau (téléphone)
FD2	Réseau (assainissement)
FD3	Réseau (eau potable)
FD4	Réseau (éclairage public)
FD5	Réseau EDF
FD6	Réseau GDF
FDS	Réseau (symbolique)
FDT	Réseau (textes)
FE1	Cours d'eau (lignes et contours)

FES	Cours d'eau (symbolique)
FET	Cours d'eau (textes)
FF1	Repères (objets)
FFS	Repères (symbolique)
FFT	Repères (textes)
FG1	Relief (courbes de niveau maîtresses)
FG2	Relief (courbes de niveau normales)
FG3	Relief (points cotés)
FG4	Relief (talus, lignes de crête, talweg)
FGS	Relief (symbolique)
FGT	Relief (textes)
FH1	Limites (objets)
FHS	Limites (symbolique)
FHT	Limites (textes)
FI1	Végétation (objets)
FIS	Végétation (symbolique)
FIT	Végétation (textes)
FJ1	Mobilier urbain (objets)
FJS	Mobilier urbain (symbolique)
FJT	Mobilier urbain (textes)
FK1	Découpage administratif (textes)
FKS	Découpage administratif (symbolique)
FKT	Découpage administratif (textes)

PROBLEMES SPECIFIQUES A LA REPRÉSENTATION DE CERTAINS ELEMENTS

Chaque courbe de niveau sera représentée par une polyligne avec élévation et non par une succession de droites et de courbes, ceci afin d'en faciliter l'édition.

Pour des raisons identiques, les contours de bâtiments seront représentés par une polyligne fermée.

De plus, selon leur équidistance, les courbes de niveaux seront placées dans des calques distincts (un calque pour les courbes équidistantes de 100 m, un pour les courbes équidistantes de 10 m, etc.), ce procédé permettant d'occulter des courbes en fonction de l'échelle de restitution désirée.

Les points terrains, seront restitués, dans le calque FG3, en tant qu'entités points, avec une élévation correspondant à leur cote. Les zones hachurées doivent impérativement être représentées par des entités HACHURES et non par des lignes.

Les types de ligne incluant des symboles étant pris en compte depuis la version d'AutoCAD 2011, les commandes MESURER et DIVISER ne doivent plus être utilisées pour représenter ces types de ligne.

ORGANISATION DU DESSIN

- L'intégralité du projet sera contenue dans l'espace objet (variable TILEMODE égale à 1).
- Seuls les éléments de mise en page (page de garde, légendes,...) feront partie de l'espace papier.
- La variable MEASUREMENT doit également être égale à 1. Le dessin prendra en compte les unités du système métrique, ce qui implique l'utilisation des fichiers ISO pour les types de lignes et de hachures.
- Les lignes continues doivent être représentées par le type de ligne CONTINUOUS et non CONTINU. Par conséquent, les deux types ne doivent pas cohabiter dans le dessin.
- En aucun cas il n'est nécessaire de renommer ou dupliquer des types de ligne contenus dans le fichier ACADISO.LIN.
- *Exemple : Types de ligne AXES (originellement contenu dans ACADISO.LIN) et HAIES (défini par l'utilisateur) identiques.*
- Les types de ligne absents du fichier ACADISO.LIN seront fournis dans un fichier séparé (extension .LIN).
- Il en va de même pour les hachures.
- Les styles de textes utiliseront les polices ANSI d'AutoCAD/Windows.
- Dans le cas de semis de points conséquent, les points devront être contenus dans un fichier qui sera inséré en tant que référence externe dans le dessin.
- Pour les levés en 3D, le haut des bâtiments, les lignes de rupture, devront être constitués de polygones 3D