

1. Introduction : Obligations et attentes des acteurs principaux d'un projet

1.1 Les obligations du maître d'ouvrage

Le maître d'ouvrage doit tout d'abord vérifier l'adéquation de son projet avec son environnement urbain, que ce soit en besoins à satisfaire, en terme réglementaire (respect du POS, hauteur, prospects, etc.,...) et de financement (études préalables d'opportunité et de faisabilité).

De plus, dans le contexte d'un projet de construction, le maître d'ouvrage doit prendre en considération les exigences ultérieures des pratiques professionnelles des concepteurs, de l'entreprise et également de la communication si la production d'images de synthèse pour la compréhension des études et l'information des riverains, des utilisateurs et usagers du bâtiment aux différents stades du processus de programmation et réalisation des ouvrages se révèle nécessaire.

Au travers de sa commande, il doit également définir des exigences en terme de gestion de patrimoine, afin de préciser le niveau de détail et les éléments constituant les plans de maintenance et les plans nécessaires à l'administration du bien réalisé.

Le conducteur d'opération au sens de la loi MOP assure pour le maître d'ouvrage une assistance :

- **technique,**
- **financière,**
- **juridique,**
- **administrative.**

1.2 Les besoins de la maîtrise d'œuvre

Ils sont différents selon les phases de la conception.

Les documents qui lui sont fournis devront lui permettre de mener à bien ses études (plans topographiques ou levés de bâtiments existants).

La précision des documents qu'il doit élaborer au cours de ses missions de maîtrise d'œuvre est fonction de la précision des éléments qui lui sont fournis par la maîtrise d'ouvrage.

1.3 Les besoins de l'entreprise

Ils se déclinent selon les nécessités d'organisation de chantier, le mode de production, le besoin de plan d'atelier, de préfabrication.

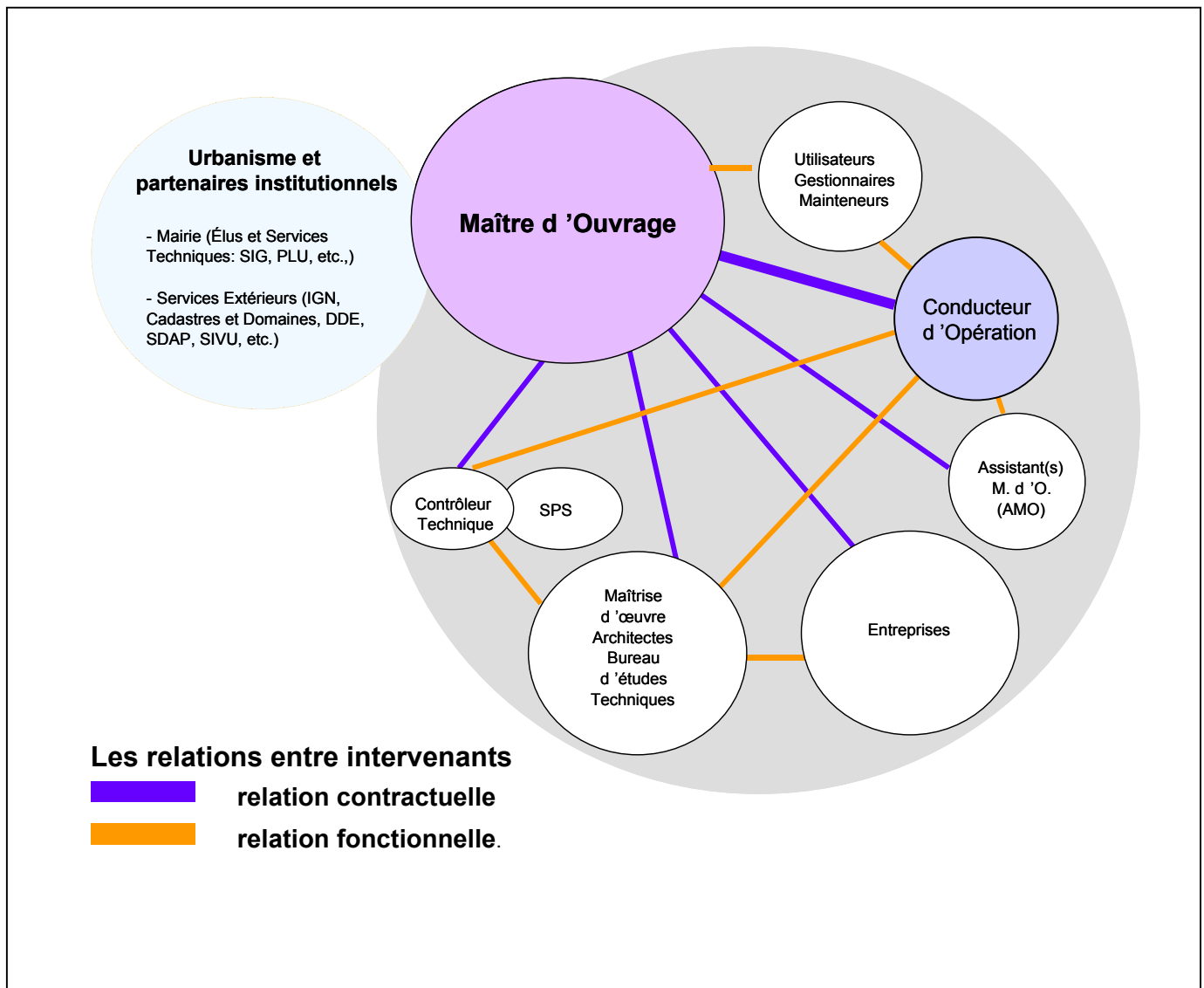
Dans le cadre des Echanges de Données Informatisés **1**, quel que soit le mode de réalisation de ces études, l'organisation et les structures horizontales et verticales des plans et documents graphiques devront être parfaitement définies.

1.4 Les partenaires institutionnels

Ce sont les autres intervenants dans l'acte de construire et d'aménager, tels que mairies, conseils généraux, gestionnaires de réseaux,...

Leur rôles sont multiples avant et pendant la conception des ouvrages. Il sera néanmoins indispensable de les consulter lorsque les documents graphiques produits peuvent être amenés à leur être communiqués.

1 EDI, appelées maintenant Nouvelles Technologies de l'Information et de la Construction relation contractuelle



2. Processus de réalisation d'une opération

La méthode de gestion de projet appliquée à la conduite d'opération, développée par le Ministère de l'Equipeement, des Transports, et du Logement, propose le découpage du processus de réalisation d'une opération en cinq phases.

2.1 Phase 1 - Montage d'opération :

Le but principal de cette phase est de permettre au Maître d'ouvrage de prendre la décision de lancer ou de ne pas lancer l'opération. Cette décision est alors basée sur les informations issues de l'étude d'opportunité relative aux besoins et d'une étude de faisabilité générale. Lors de cette phase, il s'agit notamment de collecter les éléments d'informations disponibles écrites ou graphiques (documents cadastraux, d'urbanisme, systèmes d'information géographiques, de réseaux,).

Le maître d'ouvrage est alors à même d'organiser sa gestion du projet en tenant compte des contraintes techniques des différents acteurs et décideurs.

2.2 Phase 2 - Programme :

Après avoir approfondi les études de manière à confirmer la faisabilité de l'opération sous les aspects techniques, urbanistiques, économiques, juridiques et administratifs, dont les éléments de synthèse constitueront le pré programme, le programme pourra être rédigé.

Pour la réalisation des différentes tâches relatives à cette phase, un constat précis des lieux est nécessaire et dans ce cadre les premières commandes de documents graphiques devront être passées (bornage, levé topographique, levé de bâtiments existants dans le cas de réutilisation ou de réhabilitation d'ouvrage de bâtiment).

2.3 Phase 3 - Conception :

Pour cette phase, il s'agit de mettre en place les procédures nécessaires au choix du maître d'œuvre qui devra proposer une réponse architecturale, technique et économique au programme du Maître d'ouvrage. Cette réponse sera formalisée dans un dossier détaillé qui permettra de préparer l'exécution des ouvrages. Au cours de cette phase les plans réalisés lors de la phase précédente sont en toute ou partie utilisés par l'équipe de maîtrise d'œuvre pour être complétés et modifiés, et servir de base à la conception des ouvrages à réaliser.

La conception des ouvrages est faite par approfondissement successif, formalisé au minimum en trois étapes : les études d'esquisse, d'avant projet 2 et de projet. La précision de la définition des ouvrages est déterminée par l'échelle des documents graphiques.

Le dossier détaillé issue de cette phase, comprenant des pièces écrites et graphiques, est destiné à la consultation et au choix des entreprises qui réaliseront les travaux.

2.4 Phase 4 - Travaux :

Cette phase a pour but principal la réalisation des travaux, qui ne peuvent être entrepris qu'après la constitution du dossier d'exécution des ouvrages, dont les plans sont réalisés pour la plupart lors de la préparation de chantier et sur la base du dossier établi pour la consultation des entreprises.

Ces plans devront être mis à jour au fur et à mesure du déroulement des travaux de manière à constituer un dossier fiable des ouvrages exécutés (DOE) et celui des Interventions Ultérieures sur les Ouvrages (DIUO).

Cette phase est clôturée par les opérations préalables à la réception.

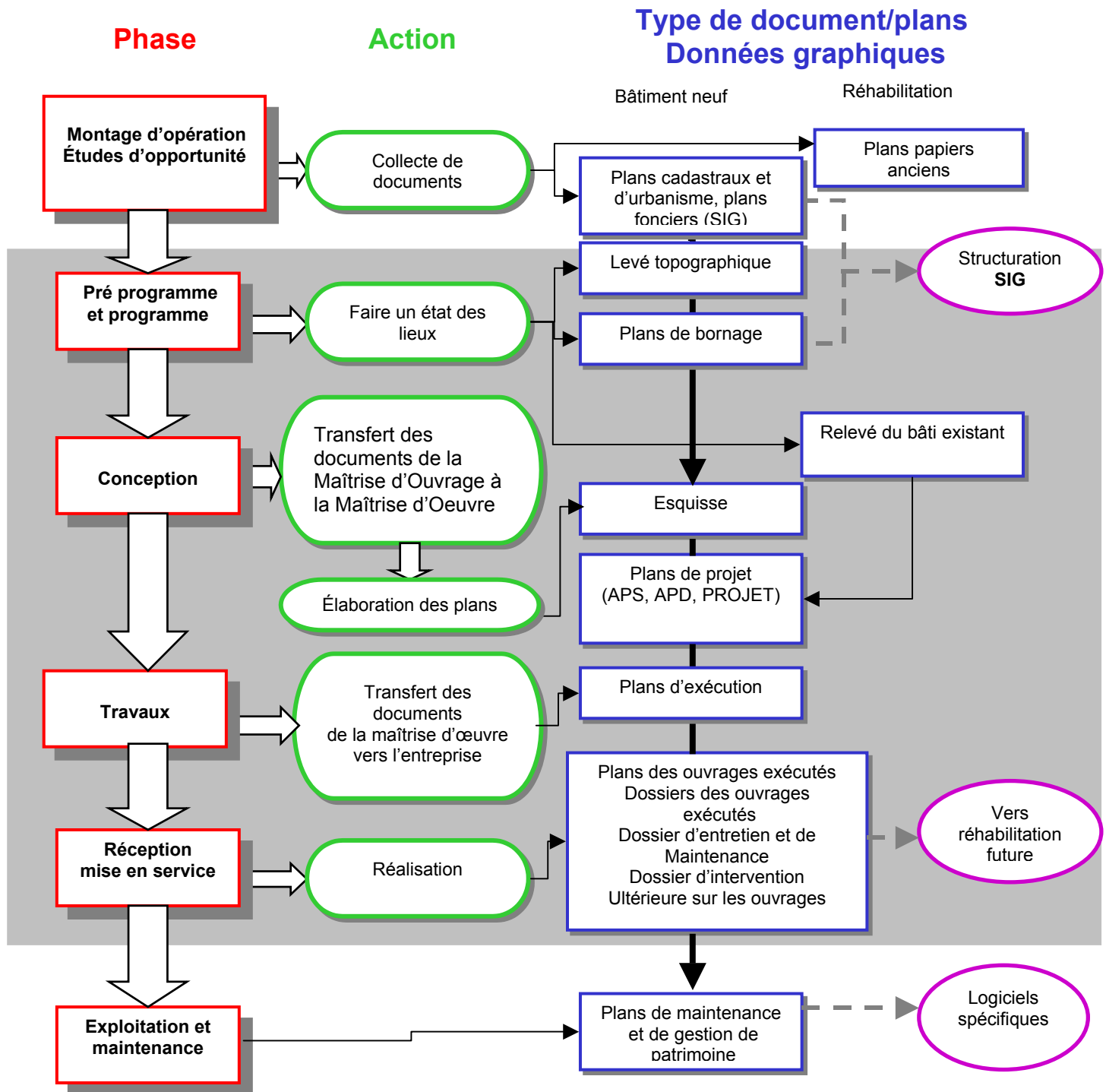
2.5 Phase 5 - Réception et mise en service

Cette phase a pour objectif de réceptionner l'opération, ce qui se traduit par la prise de possession de l'ouvrage par le maître d'ouvrage, et d'assurer le suivi de son parfait achèvement (une année).

La réception nécessite de la part de la maîtrise d'œuvre de fournir au maître d'ouvrage les DOE et DIUO.

A l'issue de ces cinq phases, l'opération d'investissement est terminée alors que le cycle de vie du bâtiment va se poursuivre par son exploitation et sa maintenance. Dans ce cadre il est donc nécessaire de réutiliser les documents (notamment graphiques) qui ont été élaborés lors des différentes phases.

2.6 Schéma de déroulement du processus de réalisation d'une opération



A chaque commande, une définition adéquate de la commande de documents graphiques doit être établie, sous peine :

- de ne pas voir ses besoins initiaux réalisés correctement,
- à contrario, d'en « faire trop » pour le but recherché,
- d'augmenter les risques de malfaçons par des plans mal rédigés ou manquants de précision,
- de ne pas avoir prévu les usages ultérieurs de ces documents graphiques.

3. L'élaboration et la communication des documents graphiques.

L'élaboration d'un projet de construction nécessite des documents graphiques qui permettent une définition de l'ouvrage sous les aspects dimensionnels, esthétiques et fonctionnels : forme, volume, organisation des espaces qui le compose, positionnement d'équipements....

Le processus de réalisation décrit précédemment est basé notamment sur les prescriptions de la LOI N° 85-704 du 12 juillet 1985 relative à la Maîtrise d'ouvrage publique et à ses rapports avec la maîtrise d'œuvre privée (dite Loi MOP), qui énonce notamment le rôle du maître d'ouvrage et celui du maître d'œuvre ainsi que les différentes études à entreprendre pour faire en sorte que l'ouvrage à construire répond aux besoins à satisfaire dans un souci d'exigence de qualité sociale, urbanistique, architecturale, fonctionnelle, technique et économique, d'insertion dans le paysage et de protection de l'environnement.

La phase de conception est une phase où le dialogue entre maître d'ouvrage et maître d'œuvre est très important. Le premier a défini ses besoins et ses exigences dans le « programme » le second propose une réponse conforme à ce programme. L'évolution de la conception du projet va du général au particulier, le niveau de définition du projet est directement en relation avec l'échelle des documents graphiques.

La qualité du dialogue entre les différents acteurs qui participent à la réalisation de l'opération (Maître d'ouvrage, Conducteur d'Opération, Maître d'œuvre, Bureau de Contrôle, AMO divers, Coordinateur Sécurité Protection Santé, Entreprises) est tributaire des échanges d'informations, le développement des NTIC ³ ont apportées de réels avantages mais des progrès restent encore à accomplir sur les échanges de documents graphiques et leurs appropriation par les différents intervenants.

3.1 Le contenu de la mission de maîtrise d'œuvre (Loi MOP)

La loi MOP explicite dans son article 7 les éléments de missions que le maître d'ouvrage peut confier au maître d'œuvre qui sont détaillées dans le décret 93-1268 du 29 novembre 1993 et l'arrêté du 21 décembre 1993.

Pour les ouvrages de bâtiments les éléments de mission donnent des indications sur le niveau de définition attendu et dans quelques cas sur le type de document graphique à fournir . L'annexe 2 détaille les éléments de mission de la loi MOP.

³ Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication

3.2 Les différents plans nécessaires à la définition du projet

Comme cela a été explicité, la définition du projet passe par la réalisation de cinq dossiers ⁴, chaque dossier étant le résultat d'une étude qui doit être approuvée par le maître d'ouvrage (pour les études d'esquisse., d'APS, d'APD et de projet).

Le dossier des ouvrages exécutés (DOE) constitue le dernier dossier fourni par la maîtrise d'œuvre au maître d'ouvrage.

Il est indispensable, lors de la mise au point du contrat de maîtrise d'œuvre, de préciser le niveau d'exigence de la maîtrise d'ouvrage en terme de définition des éléments graphiques. Celui ci pourra exiger : • un support papier et /ou un support informatique (plan et données), • un type de format défini (voir § principes de documents numériques) • une hiérarchie de couche de plans, • le cas échéant, l'établissement d'une armoire à plans plus ou moins sophistiquée selon les besoins. Et ce afin de préserver l'utilisation de plans ultérieurement à des fins de communication ou d'exploitation (signalétique, plans incendie, implantation de mobilier, gestion de patrimoine,...)

3.2.1 Les plans de niveau esquisse

Les études d'esquisse dont les documents, graphiques et écrits, constituent une réponse de la maîtrise d'œuvre au programme établi par le maître d'ouvrage. Ce rendu correspond au niveau de définition sommaire qui est en général demandé dans le cadre de la mise en compétition pour le choix d'un maître d'œuvre, par une sélection sur la base d'un concours.

3.2.2 Les plans de niveau avant projet

C'est lors des études d'avant-projet (APS et APD) que s'élabore le projet sur la base des études d'esquisse. Le dialogue maître d'ouvrage et maître d'œuvre **5** est important car à l'issue de l'APD le maître d'ouvrage doit arrêter le « programme technique détaillé » et la négociation définitive du contrat de maître d'œuvre. Le projet est alors arrêté dans toutes ses composantes.

3.2.3 Les plans de niveau Projet

Les études de projet ont pour objet de préparer la consultation des entreprises et notamment par corps d'état. Si les études précédentes étaient tournées particulièrement vers le maître d'ouvrage à cette phase les documents (graphiques et écrits) sont élaborés pour les entreprises de manière à ce qu'elles puissent évaluer les difficultés techniques pour remettre une offre de prix. Au cours des phases décrites précédemment l'élaboration des plans est surtout déterminée par l'outillage de la maîtrise d'œuvre (dont l'équipe est constituée par la propre volonté de ses membres). Soit cette réalisation est encore manuelle sous forme de calque (papier) soit elle est faite à l'aide d'outils informatiques. Ces logiciels, outre leurs fonctions graphiques, permettent notamment d'organiser les informations en différentes couches. Compte tenu du niveau de définition souhaité, on pourra, lors de la restitution graphiques (sous forme de plans), sélectionner les couches d'informations en cohérence avec l'échelle de sortie. Les cabinets d'architecte qui se sont équipés informatiquement, utilisent souvent deux outils spécifiques, l'un adapté plus spécialement aux esquisses et qui

4 Esquisse, APS, APD, Projet, Exécution

5 Echanges qui doivent exister entre les différentes composantes de la Maîtrise d'œuvre (cabinet d'Architecte, Bureau d'études,...) ; il en est de même pour les composantes de la Maîtrise d'ouvrage (conducteur d'opération, Assistant Maître d'Ouvrage (AMO), ...)

3.2.4 Les plans d'exécution

permet rapidement d'établir plans et perspectives. L'autre outil, plus adapté aux plans en 2 dimensions, sert pour la suite des études.

Les études d'exécution ont pour objet de définir précisément chaque ouvrage de manière à ce qu'il n'y ait aucune interprétation à faire sur le chantier par le personnel des entreprises. La réalisation des plans peut être faite par la maîtrise d'œuvre, les entreprises ou partagée en fonction du type de marché passé avec les entreprises **6**, en sachant que dans tous les cas le concours des entreprises est indispensable. Ces études impliquent un nombre d'interlocuteurs important, ce qui complexifie les échanges.

3.2.4.1 La préparation de chantier

La période propice à l'établissement des plans d'exécution des ouvrages est celle relative à la préparation de chantier. Il s'agit notamment avant de commencer les travaux de permettre une réflexion collective pour anticiper le déroulement des travaux de manière à éviter les dysfonctionnements potentiels : gestion des interfaces entre corps d'état, recensement des études complémentaires à commander, élaboration des plans...

Cette préparation de chantier doit permettre également la mise en place en commun de règles de fonctionnement et d'échanges : compte prorata, paiement, circulation des informations écrites ou graphiques...

3.2.4.2 Les échanges de documents entre maître d'œuvre et entreprise

L'élaboration des plans d'exécution nécessite le concours du maître d'œuvre et des entreprises (corps d'état techniques) puis dans le cadre de la vérification de ces plans, le bureau de contrôle et le coordinateur sécurité et protection de la santé (CSPS). L'échange et la circulation de documents, qui doivent être définis pendant la préparation de chantier, sont déterminant pour la constitution des plans d'exécution.

Le mode de production des plans dépend en premier lieu des missions confiées au maître d'œuvre. Habituellement si les marchés de travaux sont dévolus en entreprise générale ou groupement d'entreprises, les plans d'exécution sont dus par les entreprises, dans le cas de dévolution en corps d'état séparés les plans d'exécution peuvent être réalisés par la maîtrise d'œuvre. Mais dans tous les cas celui qui réalise ces plans a besoin d'informations de la part de tous les autres (entreprises ou maîtrise d'œuvre).

La LOI MOP précise :

« Lorsque le contrat précise que les documents pour l'exécution des ouvrages sont établis, partie par la maîtrise d'œuvre, partie par les entreprises titulaires de certains lots, le présent élément de mission comporte la mise en cohérence par la maîtrise d'œuvre des documents fournis par les entreprises.

L'examen de la conformité au projet des études d'exécution et de synthèse faites par le ou les entrepreneurs ainsi que leur visa par le maître d'œuvre ont pour objet d'assurer au maître de l'ouvrage que les documents établis par l'entrepreneur respectent les dispositions du projet établi par le maître d'œuvre. Le cas échéant, le maître d'œuvre participe aux travaux de la cellule de synthèse. »

Les plans d'exécution sont réalisés à partir des plans contenus dans le DCE (plans issus des études de projet)

Il y a schématiquement trois modes principaux de production :

1. chaque entreprise réalise les plans relatifs à son marché de travaux (VRD, Gros œuvre ,

⁶ En fonction du type de marché passé avec une entreprise générale, entreprises groupées (PEO réalisés par les entreprises) ou en corps d'état séparé (PEO réalisé par le maître d'œuvre).

plomberie ventilation, électricité, cloisonnement, charpentier, menuisier, ferronnier...).

Chaque corps d'état gère ses interfaces avec le corps d'état voisin. Il s'agit là de la manière de production la plus ancienne. Elle rend difficile la mission de la maîtrise d'œuvre explicitée précédemment sur le visa et la synthèse lorsque les plans ne sont pas informatisés.

2. Le dossier de plan circule auprès de tous les CE pour être complété . Il s'agit de véritables plans de synthèse qui facilitent la mission de synthèse et visa notamment lorsque les plans ne sont pas informatisés, par contre le délai d'élaboration des plans est important car cette élaboration est purement séquentielle.

3. Le dossier de plans est situé sur un lieu géographique déterminé et les plans sont complétés directement sur le site **7** (ou sur un site virtuel : sur internet ou intranet : de nombreux prestataires permettent maintenant cette prestation). L'intérêt de cette méthode réside notamment en une grande cohérence sur l'organisation des plans et des différentes couches d'information (même logiciel, même charte...) de plus le matériel les logiciels et les plans informatisés peuvent être fournis au maître de l'ouvrage en fin de chantier. La trop forte centralisation et l'utilisation d'outils informatiques peu maîtrisés par les PME et pour de petits chantiers peuvent constituer un inconvénient majeur .

3.3 Les plans des ouvrages exécutés

Ce dossier de plans mis à jour tout au long des travaux, constitue le plus souvent le dossier des ouvrages exécutés (DOE) et sert de base au (DIUO).

3.3.1 Les plans entreprise vérifiés par la maîtrise d'œuvre

Élément de mission imposée par la Loi MOP, le Dossier des Ouvrages Exécutés est constitué en particulier des plans des ouvrages exécutés, vérifiés par la maîtrise d'œuvre.

Au fur et à mesure que les travaux se réalisent les plans doivent être mis à jour des modifications inhérentes au chantier, pour être le reflet exact de la réalisation.

Lorsqu'un doute subsiste sur la validité d'éléments constitutifs de plans, il faut alors établir des plans de récolement*.

Les actions de récolement sont souvent utilisées pour les travaux de VRD (trottoir, caniveau, regards, canalisations enterrées,...)

3.3.2 Les plans du dossier d'intervention ultérieure sur les ouvrages

Ce dossier rassemble tous les documents tels que plans et notes techniques de nature à faciliter l'intervention ultérieure sur l'ouvrage. Il comporte le dossier de maintenance des lieux de travail prévu à l'article R.238 du code du travail.

Il est de la responsabilité du coordinateur en matière de sécurité et de protection de la santé (CSPS). Ce dossier comporte des éléments du DOE, notamment certains plans.

3.4 La gestion du bâtiment au travers du plan

3.4.1 La gestion de la maintenance

La maître d'ouvrage qui construit est souvent l'utilisateur du bâtiment, même si les personnes qui assurent ces deux fonctions sont dans des services différents. Afin de faciliter la démarche d'entretien et de maintenance, les plans du dossier de maintenance et

⁷ des expérimentations ont été faites dans ce cadre notamment pour ce que l'on appelle les armoires à plans (système complet de gestion et d'élaboration de plans)

d'exploitation devraient être le reflet simplifié et synthétisé des divers lots techniques, ayant fait l'objet des DOE et réalisés par le bureau d'études ou un prestataire extérieur. La pratique actuelle conduit à la fourniture des documents ayant servi à la réalisation des ouvrages et d'une manière générale, la forme et l'organisation de ces documents ne permet pas le plus souvent leur utilisation pour les opérations courantes d'exploitation et de maintenance.

Les besoins peuvent être synthétisés sous quatre préoccupations de bases :

- La structure porteuse des édifices, dont il faut connaître avec précision le positionnement des éléments porteurs et les charges qu'ils sont susceptibles de supporter, ces données étant nécessaires à l'évolution du bâtiment dans le cas notamment de restructuration,
- les fluides (eau, air, assainissement, électricité, informatique, ...), dont il est également nécessaire de connaître la position et le cheminement des réseaux, pour permettre leurs entretien et maintenance, mais permettre aussi la prise en compte de l'évolution des besoins et de la technologie,
- Les systèmes de sûreté et de sécurité (risques d'incendie, d'explosions et de panique) dont les plans et les schémas sont de nature, d'une part à faciliter les opérations d'entretien et de maintenance de ses systèmes et d'autre part la prise en compte de l'évolution de la réglementation,
- Il en est de même pour les équipements spécifiques de sécurité ou ceux qui sont liés à l'exploitation et la maintenance des bâtiments.

L'élaboration de fiches techniques de tous les éléments de base, complétées par des schémas synoptiques ou de repérages de ces éléments, et accompagnées par une charte graphique, peut constituer un dossier qui permet de faciliter la gestion de l'ensemble de ces données.

A partir du dossier de maintenance, les entreprises et gestionnaires ayant en charge la maintenance et l'exploitation de l'ouvrage devront exploiter et gérer les données graphiques issues des plans des ouvrages exécutés. Dans le cas d'un suivi rigoureux de l'ouvrage, Le maître d'ouvrage doit définir les procédures de mise à jour des documents constituant ce dossier, et en particulier des plans :

- date et noms des plans et de leurs modifications,
- utilisation de cartouches appropriés,
- utilisation de bibliothèques de symboles déjà utilisés,
- mise à jour des éléments techniques,
- gestion des interfaces entre les différents lots techniques.

Les DOE ne sont pas toujours adaptés à la gestion et à la maintenance courante du bâtiment. Ils doivent le plus souvent être redessinés sous une forme plus appropriée afin de constituer un dossier de maintenance plus pratique. Un soin particulier doit être apporté à l'élaboration de la structure de ces documents en vue de leur gestion ultérieure. Le maître d'ouvrage doit donc formaliser avec précision ses besoins en matière de maintenance et d'exploitation.

3.4.2 La gestion du patrimoine

Élément essentiel de la gestion du patrimoine, le plan peut être associé aux bases de données des éléments constitutifs techniques de l'ouvrage. Il est en général plus ou moins simplifié et épuré et peut faire partie intégrante du système de gestion du patrimoine. Dans ce cas, une adaptation des plans des ouvrages exécutés doit être entreprise. Pour une définition plus précise des éléments nécessaire à la gestion du patrimoine, nous

renvoyons à l'ouvrage « la gestion des patrimoines immobiliers publics » DGUHC édition 1995.

3.5 Type de documents graphiques :

Les documents graphiques les plus significatifs sont :

- **Le plan de situation** qui permet de positionner le terrain d'assiette de l'opération dans son environnement. L'échelle n'a de sens que vis à vis de cet objectif. Il s'agit le plus souvent d'une échelle cartographique (1/100 000 à 1/ 5 000).

- **Le plan de bornage** est le relevé des bornes matérialisant physiquement le contour du terrain d'assiette. Cette intervention ne peut être réalisé que sous la responsabilité d'un géomètre-expert qui seul est habilité pour tout ce qui concerne les droits attachés à la propriété foncière **8**. Ce bornage doit être effectué contradictoirement avec les propriétaires des parcelles riveraines (voir également chapitre 4.6.2.2. recollement foncier)

- **Le plan topographique** est de nature à représenter graphiquement l'état existant de terrain relatif à une zone géographique délimitée au minimum par le terrain d'assiette de l'opération, il doit permettre d'évaluer les contraintes spécifiques du terrain et du site ainsi que ses potentialités d'implantation des ouvrages projetés. On doit pouvoir s'assurer de la manière dont ont été saisies les informations portées sur le plan, leurs sources et la date de leurs récoltes. Suivant la nature du projet et celle du terrain le maître d'ouvrage doit pouvoir évaluer la densité d'informations nécessaire pour la conception et à la réalisation du projet. Son échelle doit être compatible à celle d'un dossier d'exécution. Il doit éventuellement être élargi à la périphérie de la parcelle, voire plus, en cas d'interaction forte avec l'espace urbain.

- **Le plan de masse** permet de situer les limites du terrain d'assiette de l'opération et le calage en coordonnées relatives ou absolues des éléments du projet. Ce document permet en outre de fournir des renseignements

précis sur des éléments existants à conserver dans le projet. Il est établi à partir à partir du plan topographique. Il pourra être compléter par un ou des plans d'aménagements et de VRD.

- **Les plans d'étages** sont les éléments graphiques qui fournissent le plus d'informations sur le projet (composition générale en plan et par niveau, organisation des espaces et leurs dimensions, position des ouvertures et des accès). On peut y indiquer des côtes de dimensions et d'altitudes, des dimensions (longueurs, largeurs et hauteurs sous plafond des locaux),

- **les plans des façades, ou d'élévations**, permettent d'avoir des indications sur l'aspect de l'édifice (formes, pleins, vides, ouvertures,) et sa hauteur (nombre de niveaux). Ils complètent les informations issues des plans d'étages.

- **Les coupes** permettent également de compléter les informations données précédemment sur les plans d'étages (hauteurs d'ouvertures, retombées de poutres, épaisseurs de planchers...), Elles sont représentées à partir d'un plan de coupe vertical du bâtiment dans le sens longitudinal ou transversal et choisies judicieusement pour permettre une bonne compréhension du projet .

- **Les plans des terrasses et des toitures** donnent des indications sur le sens des pentes, la position des éléments de sorties en toiture (conduit de ventilation ou de fumée), des différents équipements de ventilation ou de climatisation, ainsi que la position des éléments de récoltes des eaux pluviales.

8 Loi de 1946 complété par le décret de 1996 (voir chapitre 5.1)

4. Les différents types de levés de plans dans l'acte de construire

4.1 Le relevé in situ : les plans topographiques

Les plans topographiques, dont la technique de levé par triangulation est connue depuis des millénaires reportent des points caractéristiques d'un site dans un système de référence en trois dimensions. Les appareils modernes permettent une acquisition numérique automatique des données relatives aux points relevés in situ. Un logiciel spécifique permettra, de calculer les coordonnées et la cote de chaque point, de générer un modèle numérique de terrain qui pourra être représenté graphiquement. Il n'en reste pas moins que le mètre et la chaîne sont encore utilisés pour le relevé d'ouvrage.

Il est important de savoir que même ancien, un relevé de points a souvent été saisi sous forme informatique. Avant la généralisation du dessin assisté par ordinateur, ces plans dessinés manuellement l'ont été sur la base d'un semis de points parfois calculés et enregistrés sous forme informatique. Ainsi, un plan topographique papier ancien peut être quelquefois restitué en format numérique, avec la même précision originelle.

4.1.1 Précautions d'usage

Avant de lancer une commande de plan topographique, on peut s'assurer qu'il n'y a pas d'offre existante sur le marché :

- Direction Générale des Impôts (parcellaire)
- IGN (BD CARTO®, BD TOPO®...),
- Plans numériques disponibles localement,
- Images SPOT,
- Etc...

4.1.2 Représentation de la planimétrie et de l'altimétrie

A partir des éléments mesurés et calculés, l'interprétation du relevé est réalisée afin de représenter la planimétrie et l'altimétrie du terrain. La reproduction est établie sur support informatique, papier, calque, ou film.

Ces représentations constituent les plans réguliers :

- plans de délimitation ou de bornage,
- plans d'étude et plans topographiques,
- plans de masse (comportant les constructions existantes),
- plans de division (lotissement...),
- plans parcellaires,
- plans d'alignement,
- plans de récolement,
- etc.

4.1.3 L'information des données

4.1.3.1 Les éléments de représentation

Les éléments représentant la planimétrie et l'altimétrie seront constitués de points isolés ou servant d'appui à des lignes ou contours.

Il s'agit de points concernant les détails nécessaires à la catégorie de plan recherché. Points principaux : définissant les limites de propriété telles que bornes, angles de bâtiments, murs, clôtures, etc. ..., éléments fixes et durables.

Points secondaires : éléments de voirie et réseaux tels que pylônes, lampadaires, poteaux, regards, trottoirs; etc. ...

Points complémentaires : destinés à représenter des éléments topographiques tels que sommets et pied de talus, limite de culture, masses boisées, implantation, taille et nature de la végétation, pelouses, haies, allées, fossés, etc. et points de niveau.

4.1.3.2 Précision

La précision détermine l'échelle possible des documents générés. Elle est liée à la méthode de travail.

La précision de la représentation en plan des lieux s'appuie sur deux notions fondamentales :

- la précision avec laquelle les points ont été relevés,
- le nombre de points définis qui déterminent la fidélité de la représentation du plan par rapport à la réalité ⁹,
- le soin apporté au choix de points secondaires et complémentaires du levé.

Les moyens de levés doivent permettre d'opérer la saisie des éléments terrain avec une précision relativement constante pour les échelles courantes. Le nombre de points, pour la superficie considérée, c'est-à-dire leur densité, est une notion très importante.

L'échelle du plan donne ses dimensions au support. Mais parallèlement, elle détermine la position plus ou moins fine du point, la représentation plus ou moins fidèle d'obstacles, courbes de niveau, etc. La définition de l'objet dans sa nature topographique avec exactitude et fidélité est fonction de son échelle de représentation.

⁹ Le levé d'un terrain naturel au relief contrasté devra comporter plus de points qu'un terrain plat et notamment les lignes caractéristiques du terrain.

La tolérance précise l'écart séparant une valeur mesurée sur le plan ou celle calculée à l'aide du fichier numérique et sa valeur mesurée sur le terrain

La précision peut être modifiée en fonction de la mission confiée ; dans ce cas, elle doit être portée en mention sur le document ou dans le fichier numérique fourni.

Le lot de données numériques doit être accompagné de méta données (données sur les données) concernant la précision, l'historique, le système de coordonnées, les calques, etc.

4.1.3.3 Moyens de représentations

Les informations planimétriques et altimétriques du plan pourront être graphiques ou numériques.

Pour l'information numérique, la précision des données doit figurer dans le fichier.

La présence d'un quadrillage décimétrique permet de déterminer les variations du support graphique.

La représentation numérique sera établie sur support informatique de type magnétique ou tout autre support qui pourrait lui être préféré. Ces supports devront assurer une pérennité suffisante pour que les informations soient fiables.

La représentation sur papier, film... doit toujours accompagner les supports numériques afin d'attester la réalité des informations.

4.1.3.4 Dimension des levés

Les levés, obligatoirement en RGF 93 **10**, accessoirement en NGF et projection Lambert zone avec rattachement au RGF 93, pourront être réalisés selon l'un des schémas suivants :

- 2D (deux dimensions) : tout est levé et dessiné en deux dimensions (X et Y), sans possibilité de visualiser le relief,
- 3D partiel : le levé est restitué en deux dimensions. Mais une partie du levé est définie en trois dimensions (X,Y et Z). Cela concerne généralement le semis de points levés, les courbes de niveau et les talus, afin d'être traité dans des logiciels de modélisation de surface.
- 3D complet : toutes les lignes de rupture sont des polygones* 3D accrochées aux entités points 3D, et ce avec un pas plus serré au niveau des courbes à faibles rayons.

4.1.4 Planimétrie

La détermination du relief du terrain naturel, la représentation de détails ne définissant ni une surface ni un tracé polygonal s'effectuent en général par des mesures d'angles et de distances selon différents procédés adaptés à la complexité du lever à l'échelle demandée, à la superficie à mesurer, etc.

10 Le système réglementaire est aujourd'hui défini par un arrêté de 2001 : l'article 53 de la Loi d'Aménagement et de Développement Durable du Territoire introduit une obligation légale d'utilisation d'une référence unique définie par Décret : le rattachement au référentiel RGF 93 (applicabilité à la date du 1er février 2001) .

Ces procédés s'appliquent pour les longueurs et les angles : aux mesures directes, optiques ou réflexion d'ondes, (réitération ou répétition). Ces méthodes diffèrent selon leurs destinations : topographie urbaine, topographie souterraine, etc.

4.1.5 Altimétrie

La mission comprend le nivellement des stations de levé et des points dont la position est déterminée par le géomètre-expert en quantité suffisante pour définir le relief du sol.

Elle est exécutée par nivellement direct ou indirect:

- soit par la méthode de semis de points, avec ou sans courbes de niveau,
- soit par la méthode de quadrillage.

Les travaux de nivellement sont généralement conduits en même temps que le levé de la planimétrie, mais peuvent éventuellement définir l'altimétrie d'un levé préalablement établi.

4.1.6 Nivellement de points spéciaux

Ce travail consiste à déterminer l'altitude de points en nombre généralement limité spécialement désignés par le client (tels que les points caractéristiques d'un bâtiment) ou choisis par le prestataire en fonction de la mission confiée ; ces points n'ont pas pour but une représentation régulière du relief du sol.

4.2 Le plan à partir de photographies

Il s'agit là de techniques de photogrammétrie qui permettent à partir de photographies, de définir la forme et la position d'éléments caractéristiques.

Le principe est le suivant : en observant, sous certaines conditions, deux clichés photo-graphiques d'un même terrain ou d'un objet, pris de deux points de vue différents, on établit la vision stéréoscopique de ce terrain ou de cet objet, d'où il est possible d'extraire des mesures tridimensionnelles point par point ou par un tracé direct.

L'apport des techniques électroniques et informatiques accroît encore ces avantages, notamment avec les reconstituteurs analytiques : les clichés photographiques peuvent être traités totalement en mode numérique.

Ces techniques alliées à l'informatique permettent d'intervenir dans l'architecture, les intégrations dans le site.

Le résultat d'exploitation des photographies aériennes peuvent se présenter sous la forme :

- De fichier de coordonnées (modèle numérique de terrain naturel)
- De représentations graphiques (carte et plan topographique) ou données SIG structurées,
- D'images ou de photographies redressées (orthophotos) ou de cartes qui peuvent en être dérivées

La photogrammétrie rapprochée (entre 1 et 100 m de l'objet) permet d'utiliser cette technique dans le domaine de l'architecture.

4.2.1 Restitution cartographique

La restitution a pour objet la réalisation de plans topographiques. Elle comprendra la planimétrie et l'altimétrie qui peuvent être dissociées suivant le but du plan et les impératifs du maître d'ouvrage ainsi qu'une éventuelle numérisation.

Elle consiste à observer le modèle et à transcrire sur la nappe tous les points nécessaires à la représentation précise des détails du terrain.

4.2.2 Restitution graphique altimétrique

Elle doit représenter le relief par courbes de niveau ou par points cotés.

L'équidistance des courbes et la densité moyenne des points cotés déterminent la fidélité de la représentation.

Lorsque l'espacement sur le plan entre deux courbes consécutives est supérieur à 2 cm, il pourra être tracé une courbe intermédiaire.

4.2.3 Restitution numérique

La restitution numérique a pour objet la digitalisation du terrain par l'intermédiaire du modèle stéréoscopique en vue du stockage de ces données pour une exploitation simultanée ou ultérieure.

Le procédé de mise en place reste le même que pour la restitution graphique. Tous les points nécessaires au levé au lieu d'être reportés graphiquement, sont codés et enregistrés en vue de leur exploitation par informatique **11**.

Un modèle de données (organisation et identification des données)

Des spécifications :

- De données,
- De saisie.

4.2.4 Vérification et complément

Après restitution et suivant l'échelle du plan, il est nécessaire que le prestataire procède à des vérifications. Un levé complémentaire de points caractéristiques et éventuellement un semis de points devra alors être effectué.

Il faut réaliser également un complètement terrain dans les zones non identifiables (végétation couvrante...).

- 11 Les données numériques peuvent être demandées simultanément au plan graphique. Il faut alors définir :
- un modèle de données (organisation et spécification des données),
 - des spécifications :
 - o de données,
 - o de saisie.

4.2.5 Travaux spéciaux de photogrammétrie

Ces travaux spéciaux ne sont pas limitatifs. Les principaux sont :

- Prises de vues aériennes spéciales, panoramiques, obliques,
- Prises de vues terrestres parallèles, convergentes...
- Montages...
- Etablissement de : * Plan géométral.
 * Plan axonométrique.
- Intégration numérique et graphique dans le site.
- Plans perspectifs.

Documents devant être fournis dans le cas d'une photogrammétrie en complément :

- le plan de vol,
- un jeu de tirages contacts stéréoscopiques.

4.3 Plans topographiques et Systèmes d'Information Géographique

4.3.1 Généralités

Un Système d'Information Géographique (SIG) est un ensemble de données cartographiques (comprenant leurs entités et les informations qui les décrivent), associées à une ou plusieurs bases de données organisées de manière à permettre leur l'analyse spatiale et thématique et proposer une représentation graphique des résultats.

Ce système s'appuie la plupart du temps sur un plan topographique, dressé à partir des relevés terrain ou de photographies aériennes et éventuellement complétés (plans fournis par les gestionnaires de réseaux, ou par d'autres services, cadastre...).

Dans le cas d'une exploitation ultérieure de levés de plans topographiques ou photogrammétriques dans l'optique d'un SIG, un cahier des charges spécifique aux SIG devra être fourni au prestataire (se reporter à la bibliographie en fin de document).

En particulier, un modèle de données devra être établi, décrivant les informations contenues dans le SIG.

4.3.2 La Nomenclature générale d'échange du Conseil National de l'Information Géographique (CNIG) associée à la norme EDIGEO :

Elle permet l'échange de données de type EDIGEO. Une nomenclature d'échange est un dictionnaire qui détermine la codification et la définition des informations géographiques échangées.

Elle permet de normaliser la codification (code / libellé / commentaire) des objets, attributs, relations utilisés pour les échanges de données dans le but de réduire le nombre de traducteurs entre gestionnaires de données distincts.

Cette nomenclature n'est pas :

- celle d'un utilisateur, d'un secteur professionnel, ou d'un groupe d'utilisateurs.
- la concaténation de plusieurs nomenclatures utilisateurs ou nomenclatures sectorielles (nomenclature du Cadastre, + celle de EDF, + celle de l'IGN, + celle du BRGM, + celle de du Ministère de l'Equipeement...).

Elle est exclusivement destinée à l'échange. Elle est dite de compromis et consensuelle par opposition à une nomenclature sectorielle établie de façon consensuelle par les organismes concernés par un même secteur d'activités.

La norme EDIGEO est une norme expérimentale déposée en 1992 qui commence à fonctionner maintenant. Elle tire son origine de la norme anglo-saxonne DIGEST de l'OTAN.

Dans EDIGEO il n'y a aucune information sur la représentation graphique. La représentation graphique des objets est gérée par le logiciel du SIG d'accueil.

Une nomenclature d'échange peut servir d'« interprète » entre de multiples gestionnaires de données, elle servira de traducteur.

En résumé :

Dans le cas d'un levé topographique destiné à être exploité dans un SIG, il faudra donc prendre garde de fournir au prestataire le cadre normatif de sa prestation, à savoir :

- la référence à un secteur de coordonnées (à priori obligatoire),
- les différentes recommandations concernant la précision et l'échelle (vu auparavant),
- la référence à une norme ou nomenclature des objets, soit :
 - o Une norme type EDIGEO
 - o Une nomenclature « propriétaire »,

Pour ce faire, on pourra se référer :

- aux ouvrages du CERTU :
http://www.certu.fr/publications/c_pub.htm
- aux informations concernant les SIG sur le site du CNIG :
<http://www.cnig.fr/cnig/plancnig.htm>

5. Les levés de bâtiment

5.1.1 Préalable

Tout d'abord, il est primordial de connaître l'utilisation principale projetée du levé de bâtiment.

En second lieu, la précision exigée doit être définie dans le même esprit. Elle est définie par l'écart entre une longueur, surface, hauteur... indiquée au plan et la mesure directe sur le terrain

Il est nécessaire que le maître d'ouvrage formalise très tôt la demande d'une chaîne complète de documents informatisés, en définissant précisément ses critères de hiérarchisation et de précision.

Pour le concepteur d'un projet, le levé doit être réalisé de tous les points dont on doit connaître une référence précise, notamment :

- Les angles du bâtiment,
- Le calage altimétrique aux endroits significatifs,
- Le calage des éléments de structures
- Les points de repères fixes permettant de réaliser des levés complémentaires.

On doit toujours se poser les questions : à quoi servent ou vont servir les documents ou les données ? et qui va les utiliser ? comment les communiquer ? sous quelle forme ? par exemple, il n'est pas nécessaire de relever avec précision les cloisons légères d'un bâtiment qui va être totalement restructuré.
Le levé devra donc être adapté à ce qu'il en sera fait, ainsi qu'aux outils utilisés.

5.1.2 Les plans d'intérieur

5.1.2.1 Plan d'intérieur détaillé pour études

Les maîtres d'œuvre chargés de transformer, d'aménager ou de vérifier des locaux ont besoin des plans détaillés du bâti existant.

Ces plans s'appuient sur un plan masse ou une polygonation et sont en principe levés et reportés à l'échelle du 1/50. Ils doivent comporter dans chaque pièce les côtes nécessaires, la hauteur sous plafond, les dimensions des baies et allèges, les soffites qui sont dessinés en tireté et cotés, ainsi que les brisis des locaux mansardés, et, les poutres apparentes.

L'épaisseur des murs, des refends et des cloisons, est également mentionnée.

Peuvent y figurer les installations fixes : sanitaires, radiateurs, cheminées... ainsi que le sens d'ouverture des portes, la superficie, etc.

5.1.2.2 Plan d'intérieur régulier - Surface habitable

La mise en copropriété d'un immeuble bâti, l'estimation de baux commerciaux, la détermination de la superficie habitable, la consistance et la destination d'un local, nécessitent l'établissement d'un plan, celui-ci le plus souvent dressé à l'échelle du 1/100 comportera deux cotes principales par pièce, la destination de celle-ci, et pour l'ensemble du local la ou les hauteurs sous plafond, les brisis des pièces mansardées, les baies, les vasistas et lanterneaux. Les surfaces habitables seront fournies.

Suivant la forme et la complexité de la construction, il sera parfois nécessaire de s'appuyer sur un réseau de lignes d'opération.

5.1.3 Les levés de façades

Les façades sont demandées à l'occasion d'un projet architectural, d'un permis de construire, d'un espace commun, etc.

Elle consiste en un levé de la façade de bâtiments pouvant comporter, outre les ouvertures, le relevé des masses de moulures et. des motifs ornementaux.

Le dessin comporte:

- l'indication des altitudes des planchers, des gouttières, du faîtage, de l'acrotère cotées, soit par rapport au N.G.F., soit par rapport à un point de rattachement localement défini,
- la hauteur et la largeur des ouvertures,
- la hauteur de retombée des linteaux,
- la hauteur des appuis des fenêtres,
- la largeur des trumeaux.

En général, le report est fait à l'échelle du 1/100 (détails au 1/50).

5.1.4 Les figures des murs

Le relevé de la figure d'un mur séparatif a, en général pour objet, l'évaluation du volume des matériaux en vue de l'établissement d'un compte de mitoyenneté, il peut également être établi en vue de l'étude des héberges communes.

La mission consiste en l'établissement du plan au sol du mur séparatif (seuls les coudes importants y figurent) et le relevé de l'élévation comportant les héberges, le positionnement des sols des caves voisines et des rez-de-chaussée de part et d'autre du mur séparatif, la nature des matériaux apparents, chaînes de pierres de taille ou de briques, conduits de fumée et jours de souffrance.

L'ensemble est généralement reporté à l'échelle du 1/50 ou du 1/100.

Les longueurs et épaisseurs sont cotées, ainsi que les hauteurs par rapport à un plan horizontal de référence pouvant être rattaché au nivellement général.

5.1.5 Les aplombs

Elle consiste à vérifier la verticalité d'un mur d'une construction, de charpentes métalliques, de cheminées, et à mesurer des débords de toitures, etc. Elle peut avoir deux objets distincts:

- 1) assurer la réception technique d'un ouvrage,
- 2) contrôler la stabilité, dans le temps, d'un ouvrage.

Dans ce dernier cas, le contrôle est effectué plusieurs fois, à des dates fixées généralement par le maître d'ouvrage ou par le maître d'œuvre.

La précision est définie par l'écart **12** entre la mesure théorique de défaut de verticalité et la mesure relevée de défaut de verticalité, selon le tableau suivant :

	Catégorie	Ecart (en mètre)
I	Très haute précision	0,002 m + 0,0002 √L
II	Haute précision	0,005 m + 0,0005 √L
III	Précision normale	0,015 m + 0,0015 √L

L étant la longueur en mètres.

5.1.6 les coupes

5.1.6.1 Généralités

L'opération consiste en un relevé d'élévation partageant tout ou partie d'un bâtiment. Ce travail peut être le complément au levé des plans d'intérieur et répond aux deux catégories de précision ci-dessus visées selon la consistance de la mission.

5.1.6.2 Coupe de précision

Ces coupes sont en général levées et reportées à l'échelle du 1/50. Le mur en avant du plan de coupe figure à l'échelle, tous les ouvrages y sont indiqués : portes - fenêtres - installations fixes, etc. .. Les hauteurs sous plafond et sous soffite, les hauteurs de linteau et d'appui sont cotées ainsi que les épaisseurs de plancher. Les planchers sont cotés en altitude, soit par rapport au Nivellement Général de la France (NGF), soit par rapport à un point de rattachement localement défini.

5.1.6.3 Coupes régulières

Ces coupes sont, en principe, reportées à l'échelle du 1/100e.

Le mur en avant du plan de coupe figure à l'échelle, les portes et les fenêtres y sont aménagées, mais non les installations fixes. Les hauteurs sous plafond sont cotées ainsi que les épaisseurs de planchers.

5.2 Le levé à partir de plans existants

Des plans sous forme numérique peuvent être obtenus à partir de digitalisation* (table à digitaliser format A3 à A0) ou de scannérisation (scanner A3 à A0 **13**) de plans existants. Les points de calage par rapport à un système de référence géographique devront être en nombre suffisant et devront être reportés sur toute la zone du plan numérisé, par l'un ou l'autre des moyens informatiques utilisés.

12 Dans le cas des aplombs, la précision ainsi définie n'est pas soumise à la théorie dite des erreurs. Il s'agit d'écarts, qu'en aucun cas le géomètre-expert ne doit dépasser, quel que soit le nombre d'opérations exécutées.

Rappelons que la numérisation entraîne une perte de précision non négligeable qui devra être estimée par le prestataire.

La superposition du document final et du document source devra être conforme à la précision demandée par le maître d'ouvrage, fonction de l'échelle du plan et de sa nature.

Des règles de saisie doivent être observées lors de report de données digitalisées en données vectorisées : structuration des données en couches, précautions de saisie de points,...

Un levé de plan sur un support à une échelle donnée ne doit pas servir à créer un plan à une échelle plus grande.

5.3 Les implantations de bâtiments

Les implantations de bâtiment sont rarement commandées par les maîtres d'ouvrage. Aussi, ces opérations ne seront que très peu décrites dans ce guide.

Ce travail consiste à fixer sur le terrain, en planimétrie, d'après les données d'un plan ou à partir de données techniques appropriées, au moyen de piquets ou autres repères, les sommets des angles et alignements déterminant un tracé. En altimétrie, il peut consister également à placer des points dont l'altitude est préalablement déterminée.

La mission confiée au prestataire peut être indépendante ou intégrée dans une intervention plus vaste nécessitant l'exécution d'autres travaux.

par exemple : plans topographique et parcellaire suivis d'une étude de projet et matérialisation des emprises.

Elle peut se limiter à la mise en place des points principaux constituant l'armature d'un ouvrage, comme un axe de pont, des sommets d'alignement routier, un périmètre de concession, les angles d'immeubles de plusieurs étages, etc. On peut constater que la responsabilité engagée par le géomètre-expert est souvent considérable, eu égard à la valeur de l'ouvrage, bien qu'apparemment disproportionnée avec le travail fourni, d'autant plus que le client réduit volontairement sa mission en la limitant à des points essentiels (certains éléments de repérage significatifs peuvent disparaître en cours de travaux).

Préalablement à l'implantation, le géomètre-expert doit préparer son intervention par :

- une analyse méthodique des documents remis par le client ou le maître d'ouvrage, tous les éléments indispensables devant être fournis,
- des calculs complémentaires plus ou moins complexes pour adapter le projet aux points d'appui matérialisés antérieurement sur le terrain,
- éventuellement, une reconnaissance des lieux, la mise en place d'un canevas planimétrique et altimétrique de base, ou un relevé de plan pour calage ou rattachement

13 Il existe deux types de scanners :

- les scanners bureautiques classiques (pouvant aller jusqu'au A0)
- les scanners photogrammétriques qui sont des outils de précision onéreux et d'utilisation exceptionnelle: document en très bon état (polyester ou original) et nécessité de précision maximale.

Il importe de savoir que l'implantation d'un bâtiment est cruciale pour le respect des règles d'urbanisme qui s'appliquent à la construction. Après avoir achevé son intervention et procédé à tous les contrôles sur place pour s'assurer de l'exactitude des dimensions et de l'emplacement des ouvrages et des équipements implantés, le géomètre-expert rédige un procès-verbal d'implantation qui devra être signé par l'entrepreneur chargé de la réalisation de l'ouvrage, le maître d'œuvre pour réception des travaux, et transmis au maître d'ouvrage.

5.4 les plans de récolement

5.4.1 Définition

Le récolement est l'opération qui consiste, en cours de réalisation ou à la fin des travaux, à relever la position et à dresser le plan des éléments matériels d'un projet réalisé afin d'en connaître la situation exacte pour un rétablissement éventuel (cf. plans de bornage)

5.4.2 Différents types de recollement

5.4.2.1 Récolement de réseaux

La mission est normalement due par l'entreprise dans le cadre de son marché. Même si la réalisation peut sembler conforme au projet, le plan de récolement ne peut être établi par simple réponse du plan-projet.

Au fur et à mesure de la pose des différents réseaux du projet en cours de réalisation et avant comblement des tranchées, on relève la position en X, Y, Z, des canalisations, des branchements et ouvrages annexes aux réseaux (ex. : regards, massifs de butée, vannes, boîtes de jonction, etc.).

Pour permettre les recherches ultérieures des réseaux, le plan de récolement indiquer des repères stables en X, Y et Z, en nombre suffisant pour servir de repérage.

5.4.2.2 Récolement du foncier

Dans le cas d'aménagements fonciers, lotissements, partages, remembrements, bornages, etc. ., un récolement sera effectué après implantation des bornes.

Dans une opération de bornage où les bornes sont mises en place par application d'une division résultant d'un relevé régulier, il sera procédé à un relevé également régulier des bornes une fois ces dernières plantées et le plan de récolement sera fourni.

5.4.2.3 Récolement de construction

En cours ou après la réalisation de bâtiments ou d'ouvrages d'art, le maître d'ouvrage demande un plan de récolement constatant les dimensions, et la position réelle de la construction exécutée. Il sera effectué un relevé régulier des éléments en place rattaché en X, Y et Z.

5.4.2.4 précautions d'usage dans le cadre de systèmes d'information géographiques

Dans le cadre d'une exploitation ultérieure sous SIG, le maître d'ouvrage prendra soin de définir un cahier des charges et un modèle de données suffisamment précis et détaillé pour pouvoir être exploité immédiatement (cf. § 4.3)

5.5 Mesures et calculs numériques

5.5.1 Calcul de coordonnées

Les coordonnées d'un point peuvent être obtenues soit à partir des éléments relevés directement sur le terrain, soit par la mesure sur un document graphique.

Les coordonnées peuvent être fournies soit dans un système Lambert, soit dans un système local ou indépendant.

En fonction de l'échelle, on peut s'attendre pour du 1/500 à +/- 0,15 m

Le système réglementaire est aujourd'hui défini par un arrêté de 2001 ; l'article 53 de la Loi d'Aménagement et de Développement Durable du Territoire introduit une obligation légale d'utilisation d'une référence unique définie par Décret. Ce système unique est le RGF 93. Bien entendu, on peut demander des doubles dans des systèmes différents, afin de les utiliser avec d'anciens relevés.

5.5.2 Calcul des longueurs

5.5.2.1 Définition

Les longueurs proviennent soit d'éléments relevés par chaînage direct sur le terrain, soit du calcul à partir des coordonnées des points.

Sauf demande expresse du client, concernant certains points particuliers, les longueurs et angles reportés sont ceux définissant l'emprise de la propriété ou de l'ouvrage ayant fait l'objet du levé (plan de bornage ou récolement du foncier).

Tous les éléments numériques facturés devront être portés sur les plans libres ou sur un état annexe.

5.5.2.2 Précision

La précision est définie par l'écart entre une longueur indiquée au plan et la mesure directe de cette longueur sur le terrain.

On fait application des formules du tableau ci-dessous :

	Catégorie	Erreurs probables (en mètres)	Tolérances (en mètres)
I	Très haute précision	$0,002 + 0,0002 \sqrt{L}$	$0,008 + 0,0008 \sqrt{L}$
II	Haute précision	$0,005 + 0,0005 \sqrt{L}$	$0,02 + 0,002 \sqrt{L}$
III	Précision normale	$0,012 + 0,0015 \sqrt{L}$	$0,06 + 0,006 \sqrt{L}$
IV	Précision sommaire	$0,15 + 0,015 \sqrt{L}$	$0,60 + 0,06 \sqrt{L}$

L étant exprimée en mètres.

5.5.3 Calcul des superficies

5.5.3.1 Définition

Pour toute superficie donnée, l'information doit être énoncée clairement pour avertir le client sur ce qu'elle quantifie :

- soit qu'elle représente celle découlant d'un simple état des lieux suivant des limites apparentes,
- soit qu'elle résulte d'un bornage total ou non de la partie de terrain considéré.

Toute superficie s'appuyant sur une ou des limites apparentes est à priori provisoire et approchée. Pour aboutir à une superficie réelle et mesurée, le géomètre-expert doit effectuer un bornage contradictoire réalisés pour toutes les limites périmétriques du terrain considéré.

La détermination des superficies s'effectue soit graphiquement, soit numériquement :

- graphiquement : par décomposition en figures géométriques, ou mécaniquement par planimètre, ou électroniquement par digitalisation,
- numériquement : à partir des coordonnées des sommets du périmètre ou à partir de mesures effectuées sur le terrain par la méthode dite d'arpentage.

La méthode à employer découle des précisions requises, et des opérations de contrôle doivent indispensablement être effectuées dans tous les cas.

La superficie donnée par le cadastre n'a pour but que de déterminer une assiette fiscale pour le calcul de l'imposition foncière. Son chiffre manque souvent de précision.

5.5.3.2 PRECISION

5.5.3.2.1 Pour les surfaces déterminées graphiquement

La précision est définie par l'écart entre la surface figurant au plan et la surface réelle du terrain dans les limites clairement énoncées comme ci avant mentionné. Elle dépend non seulement du soin apporté à relever les éléments graphiques, mais aussi de la complexité des figures des surfaces, comme de la stabilité du support utilisé.

Le résultat, appelé également "contenance" graphique, ne peut généralement qu'être déterminé au mieux, au m² près.

Les surfaces délivrées par le service du cadastre et obtenues graphiquement à partir des plans cadastraux rentrent dans cette catégorie. Les contenances cadastrales ont en plus leurs caractéristiques propres, puisqu'elles sont exprimées en hectares, ares et centiares.

Il paraîtra souhaitable que toutes ces contenances graphiques soient arrondies à la précision la plus probable (1 ca, 10 ca...).

Ce mode de calcul ne peut pas être retenu pour déterminer une surface d'un terrain régulièrement borné dans son intégrité. Dans ce cas, ne peut être mis en œuvre qu'un calcul numérique, ou pour des configurations très simples et régulières, un calcul par arpentage, donc résultant du relevé direct des dimensions sur les lieux.

5.5.3.2.2 Pour les surfaces déterminées numériquement

La précision est normalement absolue. Toutefois, comme pour tout résultat d'un calcul numérique, il est souhaitable de n'indiquer, après la virgule, que les chiffres significatifs. Une vérification par un moyen graphique est également impérative pour éliminer les fautes grossières.

	Catégories	Erreurs probable (en mètres carrés)	Tolérances (en mètres carrés)
I	Très haute précision	0,0002 x S	0,0008 x S
II	Haute précision	0,0005 x S	0,002 x S
III	Précision normale	0,005 x S	0,02 x S
IV	Précision sommaire	0,01 x S	0,04 x S

S est exprimée en mètres carrés.

5.5.4 Calcul de plancher Hors œuvre de bâtiments existants

5.5.4.1 Références administratives

- Loi no 75-1328 du 31/12/1975 article L111-5 dans le Code de l'urbanisme.
- Circulaire n0 90/80 du 12/11/1990 (Equipement) NOR: EQU U90 10202 C.

5.5.4.2 Mission

Elle consiste à déterminer et à calculer la surface de plancher hors œuvre nette des constructions édifiées sur une parcelle ou un groupe de parcelles contiguës appartenant à un même propriétaire ou à une même indivision (îlot de propriété).

Cette surface, calculée suivant les prescriptions du Code de l'urbanisme doit être portée sur la demande de Certificat d'urbanisme relatif au tènement dont la division ou le projet de construction est envisagé ou décidé. Elle est calculée afin de déterminer le droit à construire d'un terrain.

Cette opération nécessite un relevé dont la précision sera compatible avec la situation du bâti.

5.5.5 Calcul de cubatures

La mission consiste à calculer la cubature (volume des matériaux) à partir des profils en travers ou par d'autres méthodes (prismes,...)

Ce type de calcul n'est pas étudié dans le cadre de cet ouvrage. Il n'intervient pratiquement pas dans les missions de conduite d'opération de bâtiments.

6. Les acteurs du levé de plans

6.1 Les géomètres-experts

La profession de géomètre-expert est régie par la loi n°46-942 du 7 mai 1946.

Le géomètre-expert est un technicien exerçant une profession libérale qui, en son propre nom et sous sa responsabilité personnelle :

- réalise les études et les travaux topographiques qui fixent les limites des biens fonciers et, à ce titre, lève et dresse, à toutes échelles et sous quelque forme que ce soit, les plans et documents topographiques concernant la définition des droits attachés à la propriété foncière, tels que les plans de division, de partage, de vente et d'échange des biens fonciers, les plans de bornage ou de délimitation de la propriété foncière,
- réalise les études, les documents topographiques, techniques, et d'information géographique dans le cadre des missions publiques ou privées d'aménagement du territoire, procède à toutes opérations techniques ou études sur l'évaluation, la gestion, ou l'aménagement des biens fonciers.

Ils doivent être titulaire du diplôme de géomètre-expert foncier décerné par le ministre chargé de l'Education Nationale ou du diplôme d'ingénieur-géomètre délivré par un établissement d'enseignement figurant sur la liste des écoles d'ingénieurs habilitées à cet effet par la commission des titres d'Ingénieur prévue par la loi du 10 juillet 1934 relative aux conditions de délivrance et d'usage du titre d'ingénieur diplômé.

Ils peuvent établir des procès-verbaux de bornage, donner des consultations juridiques relevant de leur activité principale et rédiger des actes sous seing privé qui constituent l'accessoire direct de leurs prestations. L'article 6 de la loi n°46-942 du 7 mai 1946 précise qu'ils sont tenus, d'autre part, de donner gratuitement communication aux services publics, qui leur en font la demande, les plans et documents décrits ci-dessus. Cette communication ne doit pas entraîner de frais pour le géomètre-expert détenteur, et ne peut faire mettre en cause sa responsabilité.

Ils doivent être inscrits à l'ordre des géomètres-expert.

6.2 Les topographes

Leur statut n'est pas clairement défini.

Ils interviennent dans le champ de concurrence des géomètres-expert, mais ne sont pas soumis aux mêmes exigences, contraintes et obligations réglementaires.

6.3 Les architectes et les bureaux d'études techniques

Dans le cadre des diagnostics, ils peuvent effectuer des levés d'intérieurs de bâtiment. De même, ils peuvent être amenés à modifier et compléter des levés existants. Dans ce cas, ils doivent pouvoir caler leur levé sur une base précise, afin de conserver la précision de leur plan source.

En l'absence d'une normalisation de ce type de prestations, aucune garantie formelle ne peut être donnée au maître d'ouvrage quant aux caractéristiques techniques de ce type de levés. Le cahier des charges devra en être encore plus précis.

D'une façon générale, il est donc recommandé de s'assurer des références, des moyens et des méthodologies employées par les topographes, architectes bureaux d'études et géomètres-expert avant de leur confier des missions de levés de bâtiment. Le cahier des charges devra être clair et précis. Au delà de la responsabilité relative au travail demandé, le devoir ou l'obligation de conseil est de la responsabilité du géomètre et plus généralement des prestataires.

7. La commande de levé de plans

7.1 Le type de passation

Le type de passation obéit aux règles de commande de prestations intellectuelles.

Selon les montants estimés, les procédures seront bien entendu différentes (lettre de commande, marchés, tranches fermes et conditionnelles,...), selon les règles du code des marchés publics. Néanmoins, il faut noter la possibilité de passer des marchés à bons de commande, avec des prix unitaires au m² de levé.

Les documents de référence sont :

- dans le domaine technique : le Cahier des clauses techniques générales (C.C.T.G.) applicable aux marchés publics de travaux,
- dans le domaine administratif : le Cahier des clauses administratives générales applicables aux marchés publics de prestations intellectuelles, (C.C.A.G.P.I.)

7.2 Le cadrage de la commande

La commande de levés doit faire l'objet d'un cahier des charges précis.

Il convient de bien définir les informations à récolter au préalable (notamment au cours des études d'opportunité et de pré-faisabilité,), les clauses techniques de la rédaction du cahier des charges, ainsi que la mise au point et la négociation définitive des prestations après le choix du prestataire.

7.2.1 Les informations à récolter au préalable

- l'assiette globale et son unité foncière **14** : qui est propriétaire, les limites (dans la plupart des cas, un bornage est nécessaire), éventuellement une surface estimée,
- les limites de prestations liées notamment aux aménagements extérieurs,
- les contraintes liées au terrain, qui doivent être connues avec la précision nécessaire permettant l'implantation des divers éléments du projet (bâtiment, aménagement, ...). Ces contraintes doivent être repérées avant la rédaction du cahier des charges, elles doivent être listées pour y être reportées avec la précision nécessaire sur les plans du terrain,

14 Une attention toute particulière devra être portée afin de repérer les cas de multipropriété

A titre indicatif, quelques contraintes **15** à prendre en compte, en associant en amont (études d'opportunité de faisabilité, rédaction programme) le plus grand nombre possible d'acteurs :

- contraintes d'urbanisme, périmètre protégé, entrée de ville, incertitudes sur des possibilités de construction de certaines zones du terrain d'assiette, le maître d'ouvrage peut définir lui même des règles (limite, zone, prospect, ...) ,...
- contraintes environnementales ; limites d'espaces boisées, contamination industrielle, bande de bruit, présence de chenil, ...
- les possibilités de branchements, eau, assainissement, EDF, (d'où l'importance des levés de réseaux, de tampons et de fils d'eau....)...
- les accès et les conditions qui y sont liées,
- vérifier la cohérence du futur projet avec le projet urbain de la commune.

7.2.2 Lors de la rédaction du cahier des charges

- Préciser le levé des points particuliers (puits, restanques, arbres à conserver, levé des végétaux significatifs et de leur taille (ne remplace pas une analyse phytosanitaire, ...)
- Préciser le report des contraintes, (à indiquer sous quelles bases doit s'effectuer ce report)
- Préciser les conditions d'accès :

Il est indispensable de définir précisément l'intervention du prestataire, en particulier quant à la disponibilité des emprises de terrain sur lesquelles il aura à intervenir.

Les zones sur lesquelles il interviendra peuvent être publiques ou privées, et dans tous les cas, il lui sera nécessaire d'obtenir l'autorisation des propriétaires ou des concessionnaires ou exploitants.

De même, le prestataire devra éventuellement être chargé de faire réaliser toute formalité administrative pour l'accès à des zones réservées (constitution de dossier personnel, etc,...)

7.2.3 Après le choix du lauréat et avant de finaliser la commande

- Visite commune sur le site qui pourrait s'effectuer avant la négociation définitive des prestations
- Négociation et approfondissement de la commande (selon les possibilités laissés par le code des marchés publics),

7.2.4 précision

Toute opération comportant des mesures est caractérisée par sa précision, exactitude de la mesure.

Entre une mesure aussi précise que le permettent les instruments et moyens utilisés et sa valeur réelle, **existe toujours un écart dénommé erreur.**

15 dans certains cas ces contraintes sont formalisées sous forme de documents graphiques qui font loi. Le report de ces éléments sur des plans d'échelles différentes peut poser des problèmes.

Plus la précision demandée sera grande, plus les méthodes et modes de calcul seront élaborés, plus le matériel utilisé sera de haute technicité. La précision intervient donc comme facteur essentiel de la qualité d'un levé.

Les erreurs tolérables, ou tolérances, sont fonction de la précision recherchée. Il est rappelé que la tolérance est l'erreur maximum.

En bâtiment, les tolérances sont réglementaires et obligatoires. Elles tentent d'assurer un compromis entre les diverses technologies, notamment entre les différents interfaces existants entre les différents corps de métier **16**.

Elles sont actuellement mal connues et sont perçues comme une « règle du jeu » applicable après coup dans les contentieux, donc sans rôle moteur dans la construction.

Le niveau de tolérance nécessaires dans le bâtiment varie avec les étapes d'avancement de l'opération (APS,APD,PRO,...), aussi, leur indication sur les plans est peu envisageable.

7.3 L'analyse des offres

Le cahier des charges ayant été établi avec précision, l'analyse des offres se fera classiquement selon des critères à définir selon un ordre adéquat (code des marchés publics : prix, délai, valeur technique).

La note technique d'accompagnement, obligatoire, devra notamment comporter :

- le mémoire d'organisation y compris les méthodes utilisées,
- le type de matériel utilisé,
- les décompositions des coûts horaires selon un tableau récapitulant :
 - les temps passés sur le terrain
 - les temps passé au bureau
 - les prix unitaires

7.4 L'exécution de la commande

Dans le but d'établir un parfait suivi du cahier des charges de la commande, il est conseillé d'établir un calendrier de réunions d'étapes, afin de pouvoir :

- dès le début, expliciter les éventuelles difficultés du cahier des charges, notamment des modèles numériques demandés,
- accompagner l'équipe du levé, de manière à indiquer clairement certaines dispositions à prendre en compte,
- vérifier la bonne perception de ces prescriptions,
- vérifier le bon avancement des études,
Il peut être exigé un levé partiel ou un levé d'étape (en particulier dans le cas d'un levé selon plusieurs techniques).

16 ces tolérances sont la plupart du temps décrites dans les DTU et constituent une partie des "règles de l'art".

7.5 La validation des documents produits

La remise des documents doit faire l'objet d'un contrôle de conformité par le maître d'ouvrage, qui pourra retourner le document avec les raisons de son refus.

Réception des prestations :

Il s'agit d'une difficulté réelle de vérifier la précision du levé (notamment pour ce qui concerne le nombre de points levés **18**). On peut convenir d'un minimum de contrôle par une visite de site de manière à vérifier au moins l'existence de la plupart des points singuliers observés sur place.

Dans le cas de numérisation de plans existants, essayer dans la mesure du possible de ne pas mettre à disposition des plans trop anciens, tant sur le plan des indications portées dessus qu'en ce qui concerne l'état physique du papier. La visite et la correction avec vérification sur place sont alors indispensables.

7.6 Documents supports rendus

7.6.1 le type de support papier

La qualité et le type de papier doivent être parfaitement définis afin d'assurer au plan final une pérennité suffisante au bon archivage et à la bonne reproduction des documents.

Un support de type film polyester avec bordure renforcée et perçages latéraux normalisés est conseillé. Les autres tirages (qui doivent être des tirages originaux sur papier couché) peuvent être sur papier classique.

Avec la quasi unanimité des traceurs à jet d'encre, le choix du papier et de la stabilité des encres est crucial. Il sera préféré une encre définitivement fixée au support sans crainte de diffusion ultérieure au sein du papier.

La présentation (rouleau, type de pliage) peut être précisée.

7.6.2 le type de support physique numérique

La disquette, pratique, peu onéreuse, mais peu fiable pour l'archivage, de faible capacité (limité à 1,44 Mo), nécessitant souvent la compression logicielle des données (décompression auto-extractible exigée).

Le CD ROM, d'un usage maintenant répandu , économique, fiable (si de bonne qualité) et d'une capacité en général suffisante. Il est néanmoins conseillé de le copier et d'archiver les données initiales (les surfaces de CD ROM se dégradant assez vite).

Les autres supports numériques, tels les ZIP, JAZZ, etc,...peuvent être demandés si les services utilisateurs disposent de lecteurs adéquats.

7.6.3 principes des documents numériques

La problématique de la production de documents informatiques est forcément lié à ce qui a été indiqué précédemment, on peut toutefois lister les problèmes spécifiques de l'informatique :

18 La possibilité d'interpolation par calcul de certains points ne doit pas être négligée.

- L'évolution de la représentation actuelle basée le plus souvent sur du 2D à base de traits vers une définition d'objet qui s'apparente à la constitution d'une maquette électronique où chaque éléments peut être géré avec ses caractéristiques propres.

- La gestion des fichiers en 3D qui sont souvent très lourds. A ce propos, il sera essentiel de définir précisément les espaces levés en 3 dimensions, afin de limiter ce type de prestation en raison de son coût élevé.

7.6.3.1 Les unités et les repères

En espace objet, l'unité dessin devra être définie. Le mètre, avec deux décimales et le degré pour les angles pour l'ensemble des plans semble un bon compromis.

En espace papier, l'unité dessin peut être le millimètre et le degré pour les angles.

Les repères, notamment l'origine des coordonnées, devront être précisés.

7.6.3.2 Les systèmes de référence (altimétrique, planimétriques) devront être précisés. formats informatiques d'échanges

Les formats informatiques d'échanges doivent être précisément définis afin d'éviter des problèmes de compatibilité entre machines et logiciels.

En particulier, doivent être définis :

- les plates formes ; MAC, PC, autres systèmes d'exploitation,
- les types de formats : DWG, DXF, DWF...
- les versions de logiciels utilisés : AUTOCAD V12, V14, V2000,...
- les types de versions : en général françaises,
- les fontes utilisées dans les plans : le prestataire devra les joindre au fichier, si ce ne sont pas les fontes standard des logiciels utilisés.

Il est d'usage de retenir des formats d'échanges dans les types les plus répandus, en particulier:

- pour les données topographiques (ex. points) : les caractères pourront à minima être conformes au format ASCII (fichier texte),
- pour les données graphiques : elles pourront être conformes au format DXF, ou DWG
- pour les informations géographiques : elles devront être conformes au format EDIGEO.

Devant la complexité des besoins d'échange et la multiplicité des formats informatiques, le géomètre-expert risque de devoir adapter son système de levé pour le mettre en conformité avec le système d'exploitation de son client.

D'une façon générale, la priorité devra être donnée au format DWG, format natif d'AUTOCAD, logiciel de DAO choisi par le ministère de l'équipement du logement et des transports. Des méthodes de levé et d'organisation de données pourront être imposées dans le cas d'utilisation dans des SIG.

7.6.3.3 La symbolique

Il peut être intéressant pour le maître d'ouvrage d'imposer une bibliothèque de symboles spécifique à son activité, afin d'assurer une uniformité dans les levés et rendus de documents.

Un symbole (ou bloc) est un ensemble d'objets regroupés de sorte qu'ils ne forment plus qu'un seul objet et constituent ce que l'on appelle une définition de bloc.

Cette bibliothèque pourra être propriétaire ou du commerce (bibliothèque AUTOCAD Architecture par exemple).

A défaut, le prestataire utilisera sa propre bibliothèque, adaptée au type de dessin, mais devra la présenter au maître d'ouvrage.

7.6.3.4 Les cartouches

Dans la mesure du possible, les cadres et cartouches doivent être normalisés. On se rend compte à l'usage que , sans prescriptions particulières, les cartouches fournis par les prestataires correspondent peu aux besoins des DDE et des maîtres d'ouvrage. Au moins un descriptif sommaire des indications contenues devra être exposé.

On peut prévoir de fournir un cartouche type à respecter (comme pour les projets routiers)

7.6.3.5 Gestion des calques

Les calques sont l'équivalent des transparents utilisés pour les dessins sur papier. Les calques sont la base de l'organisation du document numérique. Ils permettent de regrouper des informations de même catégorie et d'imposer des types d'objets, de lignes, une couleur, ou tout autre élément.

Aussi, le maître d'ouvrage doit précisément définir sa hiérarchie de calques, ou tout au moins la « philosophie » de l'établissement du document, selon l'usage que l'on veut en faire.

En général, on s'appuie sur une structuration découpée en sections techniques (lots, éléments ,...)

Voir à ce sujet les chartes graphiques données en exemple.

7.6.3.6 Cotation

Le type de cotation doit être décrit assez précisément afin de faciliter les tâches de mesurages sur les plans (échelle, type d'attache, de flèches, fontes utilisées, ...). La cotation doit être établie sur un ou plusieurs calques numériques séparés.

Ce besoin se justifie en cas d'existence de différents niveaux de cotations (échelles différentes, niveaux de détails,...)

Les cotations de surfaces seront établies à partir de polylignes* représentant les locaux caractéristiques à mesurer.

8. Conclusion

Ce guide, qui ne prétend pas décrire l'exhaustivité des besoins techniques lors de la définition des documents graphiques et des levés dans la construction, devrait néanmoins permettre de mieux cerner leur commande.

Nous reporterons le lecteur vers d'autres ouvrages lorsque ses besoins sont plus orientés vers la gestion du patrimoine ou de la maintenance.

L'informatisation de ces documents et des techniques de représentation étant en pleine expansion, certaines informations seront susceptibles d'être révisées ou mises à jour.

9. Annexes :

- **Annexe 1** : Lexique des termes utilisés

- **Annexe 2** : Relative aux éléments de missions de maîtrise d'œuvre pour les opérations de construction neuve et de réhabilitation de bâtiment

➡ 2.1) Le règlement de la profession de géomètre expert,

➡ 2.2) Groupe de travail « RGE en zones urbaines denses » Rapport final (projet) du CNIG en date du : 08/01/02,

➡ 2.3) Exemple de cahier des charges de consultation pour un levé topographique,

➡ 2.4) Exemple de cahier des charges de consultation pour un levé de bâtiment.

10 Bibliographie descriptive et outils

➡ **La programmation des bâtiments publics** : rédiger le pré programme et programme. Edition décembre 1998: Ministère de l'équipement et des Transports et du Logement DGUHC Arche Sud 92055 La Défense Cedex Téléphone 01 40 81 21 22.

➡ **Images de synthèse** : La visualisation des projets de constructions publiques et d'aménagement. Edition Certu septembre 1998. Ministère de l'équipement et des Transports et du Logement/CERTU 9 rue Juliette Récamier 69456 Lyon cedex 6, Tel. : 04 72 74 59 59.

➡ **La gestion des patrimoines immobiliers publics** : Pré diagnostic et approche opérationnelle . Edition 1998: Ministère de l'équipement et des Transports et du Logement DGUHC Arche Sud 92055 La Défense Cedex Téléphone 01 40 81 21 22.

➡ **La production du réseau Constructions Publiques : Méthode, guides et outils.**
<http://www.certu.fr/mep>

➡ **Représentation cartographique** : guide méthodologique. Edition ATEN/CERTU 2001. Ministère de l'équipement et des Transports et du Logement/CERTU 9 rue Juliette Récamier 69456 Lyon cedex 6, Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement/ATEN 2, place Viala 34060 Montpellier cedex 02.

➡ **La 3^e dimension géographique** : utilisation des modèles numériques de terrain illustré par la Bd Alti. de l'IGN. Edition Certu 2001. Ministère de l'équipement et des Transports et du Logement/CERTU 9 rue Juliette Récamier 69456 Lyon cedex 6, Tel. : 04 72 74 59 59.

➡ **Administrer les données localisées : une exigence les services.** Edition 2001. Ministère de l'équipement et des Transports et du Logement/Direction du personnel et des Services. Tour Pascal B 92055 la Défense Cedex.

➡ **Référentiel filaire**

➡ **Nomenclature des objets topographiques**

➡ **Table d'assemblage des POS** : rapport d'étude. Edition octobre 1998. Ministère de l'équipement et des Transports et du Logement/CERTU 9 rue Juliette Récamier 69456 Lyon cedex 6, Tel. : 04 72 74 59 59.

Annexe 1 : lexique des termes utilisés

ALTIMETRIE

Exécution et exploitation des observations relatives à la détermination des altitudes. Par extension : représentation du relief sur un plan topographique ou une carte.

ALTITUDE

Hauteur verticale d'un point au-dessus du niveau moyen de la mer.

Distance verticale d'un point à une surface ou un niveau de référence.

AMENAGEMENT

Action volontaire et réfléchie d'une collectivité sur son territoire:

- soit au niveau local (aménagement rural, urbain ou de secteur),
- soit au niveau régional (grands aménagements régionaux, irrigations),
- soit au niveau national (aménagement du territoire).

AMOIRE A PLANS

Document informatique utilisé pour gérer des plans et leur mise à jour

ARPENTAGE

Technique de la mesure des éléments géométriques des parcelles de terrain, permettant notamment la détermination numérique des superficies.

ASSAINISSEMENT

Traitement des effluents de la Ville, de l'Agriculture ou de l'Industrie. Les eaux pluviales et les eaux usées sont conduites par des canalisations ou des émissaires à des stations d'épuration, de lagunage, ou en milieu naturel.

BASE DE DONNEES

Ensemble de données, classées par fichiers relatives à un thème déterminé et associées à un logiciel permettant leur gestion.

BASSIN-VERSANT

Surface limitée par un contour à l'intérieur duquel les eaux naturelles s'écoulent gravitairement vers un point bas. Ce contour détermine la ligne de partage des eaux du bassin versant.

BATIMENT

Masse construite, homogène ou non du point de vue de la propriété, de son volume ou de sa destination.

BORNE

Elément matériel (pierre, béton, métal ou matière plastique) utilisé pour définir contradictoirement la limite séparative de deux propriétés. Ne pas confondre avec borne repère (triangulation, polygonation, ou autre).

CADASTRE

Dans sa définition la plus générale, le cadastre est un inventaire, descriptif et évaluatif, de la propriété foncière, qu'il s'agisse des parcelles de terrain ou des immeubles bâtis.

La constitution de cet inventaire nécessite le recensement de toutes les propriétés, la recherche de leurs propriétaires, la reconnaissance de leurs limites, leur description physique sur un plan et, lorsque le cadastre sert de base à l'assiette des impôts fonciers (cas de la France), la constatation de leur mise en valeur (terre, vigne, bois, étang, bâtiment...) et leur évaluation "fiscale".

Les documents établis par le Service du cadastre ont un but exclusivement fiscal, sauf dans les 3 départements de la Moselle, du Bas-Rhin et du Haut-Rhin, dotés d'un livre foncier.

Ces documents établis unilatéralement par le cadastre, n'ont pas de valeur juridique, ni par le tracé graphique des limites sur le plan cadastral, ni par la contenance indiquée sur la matrice cadastrale, ni même pour l'identification complète des personnes ayant des droits réels sur les biens. Ils ne peuvent être considérés que comme éléments de preuve qu'il convient d'apprécier parmi d'autres.

CANEVAS

Ensemble de points judicieusement répartis sur la surface à lever, dont les positions relatives sont déterminées avec une précision au moins égale à celle que l'on attend du levé. Ces points servent de points d'appui au lever des détails. Le canevas s'exprime par les coordonnées de ses points dans un même système. **1**

CARROYAGE

Quadrillage précis et régulier exécuté sur des plans ou documents topographiques permettant leur exécution et représentant un système d'axes rectangulaires.

CERTIFICAT D'ALIGNEMENT

Attestation de l'autorité administrative compétente se rapportant aux limites du domaine public, délivrée par le Maire pour la voirie communale, le Conseil Général pour la voirie départementale, le Préfet pour la voirie nationale.

COEFFICIENT D'OCCUPATION DES SOLS (C.O.S.)

Rapport de la surface de plancher hors oeuvre constructible (en additionnant tous les étages) à la surface du terrain. La valeur maximale autorisée est fixée par l'autorité légale dans le règlement du Plan d'Occupation des Sols (P.O.S.).

CONTENANCE

Voir superficie cadastrale.

COORDONNEES POLAIRES

Coordonnées planes dans lesquelles le rayon vecteur joignant l'origine au point, est caractérisé par sa longueur et par un angle orienté.

COURBE DE NIVEAU

Lieu géométrique de points du terrain ayant même altitude.

CROQUIS DE BORNAGE

Représentation graphique des limites d'un bornage, cotée planimétriquement, sans respect d'échelle, par opposition à un plan régulier. Le croquis de bornage indique les éléments qui matérialisent les limites sur le terrain. Les distances indiquées doivent permettre le rétablissement précis d'un de ces éléments par rapport aux autres ou par rapport à tout autre repère fixe existant.

A l'issue d'un bornage, le croquis de bornage doit être approuvé par les parties et inclus dans le procès-verbal.

CUBATURE - CUBAGE

Evaluation d'un volume en m³.

DIAGRAMME

Courbe ou schéma géométrique représentant les variations d'un phénomène ou les dispositions des diverses parties d'un ensemble.

DIVISION FONCIERE

Action de morceler un bien immobilier.

DOCUMENT D'ARPENTAGE

Document servant à assurer, d'une part, l'identification des nouvelles parcelles issues d'une division, d'autre part, la mise à jour du plan cadastral.

Le document d'arpentage est une reproduction, pour la zone intéressée, du plan cadastral, sur lequel les limites nouvelles sont reportées (telles qu'elles résultent de l'accord intervenu entre les parties) et les cotes de mesurage nécessaires à la mise en place de ces limites par rapport aux éléments voisins inchangés. L'établissement des documents d'arpentage est à la charge des demandeurs, et confié obligatoirement à des Géomètres-expert agréés par l'administration.

DOCUMENT MODIFICATIF DU PARCELLAIRE CADASTRAL

Selon la nouvelle terminologie adoptée par le cadastre en 1985, la locution "document modificatif du parcellaire cadastral" se substitue à l'expression "document d'arpentage".

ELEVATION

Représentation d'un édifice dans sa projection géométrique sur un plan vertical.

ENVIRONNEMENT

Ce qui nous entoure et nous conditionne. Milieu et environnement peuvent être considérés comme synonymes. On distingue:

- l'environnement naturel : eaux, air, végétation, sols, reliefs.
- l'environnement physique inclut tout ce qui est matériel : immeubles, voies de communication.

EPURE

Dessin à une échelle donnée qui représente sur un ou plusieurs plans, un tracé pour aider à la réalisation d'un ouvrage.

ETAT PARCELLAIRE

Liste comprenant la désignation foncière et les noms des propriétaires concernant un ensemble de parcelles. Elle est établie notamment à l'occasion de tout projet nécessitant une Déclaration d'Utilité Publique (acquisition, plan d'alignement, etc.).

EXPERTISE FONCIERE

Mesure d'instruction par laquelle le géomètre-expert, à la demande d'une des parties ou d'un Tribunal, est chargé de procéder à un examen technique ou juridique d'immeubles bâtis ou non bâtis, et d'en exposer les conclusions dans un rapport. Ces expertises peuvent concerner le droit de propriété, les estimations, les états des lieux, le partage des biens, les expropriations, les servitudes, etc.

FONDS

Bien immeuble constitué par un domaine qu'on exploite ou par un sol sur lequel on bâtit. Immeuble bâti ou non bâti au profit duquel est établie une servitude (fonds dominant et fonds servant).

HEBERGE

Entre deux bâtiments contigus de hauteurs différentes, trace de la construction la moins élevée sur l'autre bâtiment. Sauf convention contraire, le mur commun n'est présumé mitoyen que jusqu'à l'héberge.

ILOT DE PROPRIETE

Terrain d'un seul tenant appartenant à un même propriétaire et limité

- soit par des limites géographiques telles que voies de communication, voies d'eau, rivages de la mer, frontières,
- soit par les limites avec les parcelles appartenant aux propriétaires riverains,
- soit par les deux catégories citées.

Les limites administratives des départements, communes, ainsi que les limites cadastrales des sections et lieux-dits, n'interrompent pas la continuité de "l'îlot de propriété".

IMPLANTATION

Report sur le terrain des éléments d'un projet, d'un document graphique ou numérique, concourant à la matérialisation d'une limite ou d'un ouvrage. L'implantation impose des contrôles spécifiques, en raison des responsabilités particulières encourues.

LEVER REGULIER

Lever dans lequel la détermination de tous les détails est effectuée avec une précision qui, réduite à l'échelle du lever, est supérieure ou de même ordre de grandeur que la précision de la mesure graphique.

LAMBERT

Système géographique

LIMITE

Expression géométrique séparative entre deux identités contiguës, de nature physique ou juridique distinctes (limite de propriété, de culture, d'un espace, d'un volume, etc...).

LOGICIEL

Ensemble de programmes, procédés et règles relatifs au fonctionnement d'un ensemble de traitement informatique de l'information.

MODELE NUMERIQUE DE TERRAIN

Ensemble de valeurs numériques permettant de représenter le relief d'une certaine étendue.

NIVELLEMENT

Ensemble des opérations topographiques permettant de déterminer la différence d'altitude entre des points, puis leur altitude.

On distingue trois méthodes de détermination:

- le nivellement direct,
- le nivellement indirect,
- le nivellement barométrique.

PARCELLE

On considère en principe comme parcelle, toute étendue de terrain présentant un caractère d'homogénéité et limitée par un contour fermé. Pour l'application de l'impôt le terme parcelle désigne généralement la parcelle cadastrale.

PIQUETAGE

Opération consistant à matérialiser sur le terrain des points préalablement définis. Voir Implantation.

PLAN D'ALIGNEMENT

Plan qui détermine, après enquête publique, la limite entre la voirie publique et les propriétés riveraines. Le plan d'alignement a des effets différents selon que la propriété riveraine est ou n'est pas bâtie.

PLAN DE BORNAGE

Plan dressé par un géomètre-expert lors d'un bornage. Ce plan est le résultat d'un lever régulier, et les distances utiles sont mesurées, reportées et cotées sur le plan.

PLANIMETRIE

Exécution et exploitation des observations qui conduisent à la représentation en projection plane des détails à deux dimensions d'un plan. Par extension, représentation de l'ensemble de ces détails.

PLAN TOPOGRAPHIQUE

Représentation du terrain et des éléments apparents, naturels et artificiels, et comportant la planimétrie et généralement l'altimétrie.

POINT

unité élémentaire du lever ou de l'implantation. On distingue:

* Point planimétrique:

Elément de base de la projection plane horizontale de la topographie, de l'implantation, ou de la situation foncière. Son expression peut être graphique ou numérique.

Les points peuvent être utilisés

- soit isolément représentant alors la localisation d'un élément fixe du terrain (arbre, angle de bâtiments, sommets de courbe),
- soit reliés entre eux par une ligne exprimant certaines caractéristiques topographiques ou foncières (façade bâtiment, haie, limite, etc.) ; dans ce cas, la ligne doit être définie et contrôlée par une série de points dont l'espacement tient compte à la fois, selon les règles de l'art, non seulement de la sinuosité, mais encore de l'échelle du plan.

* **Point altimétrique:**

Expression numérique de l'altitude (absolue ou relative) d'un point préalablement défini en tant que point planimétrique.

POLYLIGNE

Une polyligne est un Objet (en particulier d'AutoCAD) composé d'un ou de plusieurs segments de droite ou d'arcs reliés entre eux et considérés comme un seul objet.

PROCES-VERBAL DE BORNAGE

Document obligatoire, établi par un géomètre-expert lors d'un bornage contradictoire amiable, constatant l'accord des parties.

Le procès-verbal est essentiel pour la conservation du bornage.

Il peut être déposé au rang des minutes d'un notaire en vue de sa publication au fichier immobilier de la conservation du Bureau des Hypothèques, ce qui authentifie les signatures, donne une date certaine au document et le rend opposable aux tiers.

PROFIL

Coupe verticale d'un terrain ou d'un ouvrage suivant une direction horizontale donnée.

QUOTE-PART

Part attribuée à chacun lors de la répartition d'un bien, ou d'une valeur (voir tantième).

REPERE

Marque faite sur un support fixe pour matérialiser une position.

Témoin destiné à assurer la pérennité du résultat d'un mesurage.

REFERENCE EXTERNE

Fichier dessin attaché ou lié à un autre dessin.

SERVITUDE

Charge grevant un "fonds servant" ou profil d'un "fonds dominant". Elle peut être conventionnelle ou créée par la loi.

Exemple : la mitoyenneté, les vues, le droit de passage en cas d'enclave, etc.

La servitude "de cours communes" : servitude instituée, au besoin par la voie judiciaire, afin d'assurer le respect des règles de prospect sur des fonds contigus ou voisins appartenant à des propriétaires différents.

STATION

Emplacement d'un instrument, repéré ou non pour effectuer des "stations de travail" unité informatique permettant l'établissement numérique des plans et documents d'information géographique.

SUPERFICIE

Mesure géométrique représentant la projection sur un plan horizontal d'un terrain, d'un bâtiment, ou de toute autre entité.

SUPERFICIE APPARENTE

Superficie d'un terrain, obtenue par mesurage sur les lieux, ou calcul sur un plan, sans garantie des limites.

SUPERFICIE CADASTRALE (ou CONTENANCE)

Désigne la contenance inscrite à la matrice cadastrale, exprimée en hectare, are et centiare. Sa détermination est le plus souvent graphique.

SUPERFICIE GRAPHIQUE

Superficie calculée suivant les mesures à l'échelle, tirées directement du plan.

SUPERFICIE REELLE

Superficie calculée numériquement à l'aide des mesures effectuées sur place, entre limites préalablement définies contradictoirement, ou parfaitement matérialisées.

SYSTEME D'INFORMATION GEOGRAPHIQUE (S.I.G.)

Base de données géographiques et apparentées, en général relative à une zone déterminée, et permettant de sélectionner des informations spécifiques. Exemple : gestion de la voirie, de complexe industriel, Z.A.C., etc.

TANTIEME

Part proportionnelle d'une quantité déterminée. Dans une copropriété : part des parties communes générales ou spéciales attribuées à chaque lot privatif.

TREFONDS

Ce qui se trouve sous le fonds.

TOPONYMIE

1 - Partie de la linguistique qui étudie les noms de lieux, leur origine, leur rapport avec le dialecte actuel ou ancien,

2 - Ensemble des noms de lieux, recueillis par le topographe sur le terrain, concernant:

- lieux-dits,
- bois et forêts,
- l'orographie,
- l'hydrographie, etc.

VOIRIE ET RESEAUX DIVERS (V.R.D.)

Ensemble des techniques de conception et de réalisation d'un aménagement permettant la viabilité publique ou privée, d'une ville, d'un ensemble urbain, d'un équipement rural, d'un lotissement, etc.

ZONAGE

Terme d'urbanisme qui souligne une division volontaire et administrative d'une ville ou d'un espace rural en zones distinctes ou secteurs; en vue d'en maîtriser le développement, (attribuer aux sols des qualifications et des fonctions, un statut, etc.).

Annexe 2 : Relative aux missions de maîtrise d'œuvre

A) Eléments de mission de maîtrise d'œuvre pour les opérations de construction neuve de bâtiment

Eléments de Mission	Objet Extraits du Décret 93-1268 du 29/11/93	Plans (arrêté du 21/12/93)	Echelle arrêté du 21/12/93
Etudes d'esquisses	Les études d'esquisses ont pour objet : ➤ De proposer une ou plusieurs solutions d'ensemble, traduisant les éléments majeurs du programme, d'en indiquer les délais de réalisation et d'examiner leur compatibilité avec la partie de l'enveloppe financière prévisionnelle retenue par le maître de l'ouvrage et affectée aux travaux ; ➤ De vérifier la faisabilité de l'opération au regard des différentes contraintes du programme et du site.	Plans Détails significatifs volumétrie d'ensemble Une façade significative	1/500 1/200 1/200
Etudes d'avant-projet sommaire (APS)	Les études d'avant-projet sommaire ont pour objet : ➤ De préciser la composition générale en plan et en volume ; ➤ D'apprécier les volumes intérieurs et l'aspect extérieur de l'ouvrage ; ➤ De proposer les dispositions techniques pouvant être envisagées ; ➤ De préciser le calendrier de réalisation et, le cas échéant, le découpage en tranches fonctionnelles ; ➤ D'établir une estimation provisoire du coût prévisionnel des travaux	Plans Détails significatifs	1/200 1/100
Etudes d'avant-projet définitif (APD)	Les études d'avant-projet définitif ont pour objet : ➤ De déterminer les surfaces détaillées de tous les éléments du programme ; ➤ D'arrêter en plans, coupes et façades les dimensions de l'ouvrage, ainsi que son aspect ; ➤ De définir les principes constructifs, les matériaux et les installations techniques ; ➤ D'établir l'estimation définitive du coût prévisionnel des travaux, décomposés en lots séparés ; ➤ De permettre au maître de l'ouvrage d'arrêter définitivement le programme ; ➤ De permettre l'établissement du forfait de rémunération dans les conditions prévues par le contrat de maîtrise d'œuvre.	Plans Détails significatifs	1/100 1/50
Etudes de projet	Les études de projet ont pour objet : ➤ De préciser par des plans, coupes et élévations, les formes des différents éléments de la construction, la nature et les caractéristiques des matériaux et les conditions de leur mise en oeuvre ; ➤ De déterminer l'implantation, et l'encombrement de tous les éléments de structure et de tous les équipements techniques ; ➤ De préciser les tracés des alimentations et évacuations de tous les fluides ;	Plans Détails significatifs	1/50 1/20 à 1/2
Etudes de projet			

	➡ D'établir un coût prévisionnel des travaux décomposés par corps d'état, sur la base d'un avant-métré ; ➡ De permettre au maître de l'ouvrage, au regard de cette évaluation, d'arrêter le coût prévisionnel de la réalisation de l'ouvrage et, par ailleurs, d'estimer les coûts de son exploitation ; ➡ De déterminer le délai global de réalisation de l'ouvrage.		
L'assistance apportée au maître d'ouvrage pour la passation du contrat de travaux	L'assistance apportée au maître de l'ouvrage pour la passation du ou des contrats de travaux sur la base des études qu'il a approuvées a pour objet : ➡ De préparer la consultation des entreprises, en fonction du mode de passation et de dévolution des marchés ; ➡ De préparer, s'il y a lieu, la sélection des candidats et d'examiner les candidatures obtenues ; ➡ D'analyser les offres des entreprises et, s'il y a lieu, les variantes à ces offres ; ➡ De préparer les mises au point permettant la passation du ou des contrats de travaux par le maître de l'ouvrage. L'avant-projet définitif ou le projet servent de base à la mise en concurrence des entreprises par le maître de l'ouvrage.		
Les études d'exécution 1 des Ouvrages	Les études d'exécution permettent la réalisation de l'ouvrage. Elles ont pour objet, pour l'ensemble de l'ouvrage ou pour les seuls lots concernés : ➡ D'établir tous les plans d'exécution et spécifications à l'usage du chantier ainsi que les plans de synthèse correspondants ; ➡ D'établir sur la base des plans d'exécution un devis quantitatif détaillé par lot ou corps d'état ; ➡ D'établir le calendrier prévisionnel d'exécution des travaux par lot ou corps d'état; ➡ D'effectuer la mise en cohérence technique des documents fournis par les entreprises lorsque les documents pour l'exécution des ouvrages sont établis partie par la maîtrise d'œuvre, partie par les entreprises titulaires de certains lots.	Réalisation des plans d'exécution des ouvrages (PEO)2	
La direction de l'exécution du contrat de travaux	La direction de l'exécution du ou des contrats de travaux a pour objet : ➡ De s'assurer que les documents d'exécution ainsi que les ouvrages en cours de réalisation respectent les dispositions des études effectuées ; ➡ De s'assurer que les documents qui doivent être produits par l'entrepreneur, en application du contrat de travaux ainsi que l'exécution des travaux sont conformes audit contrat ; ➡ De délivrer tous ordres de service, établir tous procès-verbaux nécessaires à l'exécution du contrat de travaux, procéder aux constats contradictoires et organiser et diriger les réunions de chantier ; ➡ De vérifier les projets de décomptes mensuels ou les demandes d'avances présentés par l'entrepreneur, d'établir les états d'acomptes, de vérifier le projet de décompte final établi par l'entrepreneur, d'établir le décompte général ; ➡ D'assister le maître de l'ouvrage en cas de différend sur le règlement ou l'exécution des travaux.		
L'ordonnancement, le pilotage et la	L'ordonnancement, la coordination et le pilotage du chantier ont respectivement pour objet :		

coordination du chantier	➡ D'analyser les tâches élémentaires portant sur les études d'exécution et les travaux, de déterminer leurs enchaînements ainsi que leur chemin critique par des documents graphiques ; ➡ D'harmoniser dans le temps et dans l'espace les actions des différents intervenants au stade des travaux ; ➡ Au stade des travaux et jusqu'à la levée des réserves dans les délais impartis dans le ou les contrats de travaux, de mettre en application les diverses mesures d'organisation arrêtées au titre de l'ordonnancement et de la coordination.		
L'assistance apportée au Maître d'ouvrage lors des opérations de réception et pendant la période de garantie de parfait achèvement	L'assistance apportée au maître de l'ouvrage lors des opérations de réception et pendant la période de garantie de parfait achèvement a pour objet : ➡ D'organiser les opérations préalables à la réception des travaux ; ➡ D'assurer le suivi des réserves formulées lors de la réception des travaux jusqu'à leur levée ; ➡ De procéder à l'examen des désordres signalés par le maître de l'ouvrage ; De constituer le dossier des ouvrages exécutés nécessaires à leur exploitation.	Les plans des ouvrages exécutés (POE)² Le dossier d'intervention ultérieure sur les ouvrages (DIUO)³	

¹ Lorsque le contrat précise que les documents pour l'exécution des ouvrages sont établis, partie par la maîtrise d'œuvre, partie par les entreprises titulaires de certains lots, le présent élément de mission comporte la mise en cohérence par la maîtrise d'œuvre des documents fournis par les entreprises. L'examen de la conformité au projet des études d'exécution et de synthèse faites par le ou les entrepreneurs ainsi que leur visa par le maître d'œuvre ont pour objet d'assurer au maître de l'ouvrage que les documents établis par l'entrepreneur respectent les dispositions du projet établi par le maître d'œuvre. Le cas échéant, le maître d'œuvre participe aux travaux de la cellule de synthèse. (arrêté du 21/12/93).

² Pour ce qui concerne les plans d'exécution des ouvrages (PEO), les textes réglementaires n'indiquent ni les types de plans à fournir ni leur échelle ; on peut tout de même penser que celle-ci ne doit pas être inférieure à celle utilisées lors des études de projet.

³ Le dossier d'intervention ultérieure sur les ouvrages (DIUO) n'est pas cité par les textes issues de la LOI MOP, il est introduit par la réglementation en matière de coordination en matière de sécurité et de protection de la santé (Articles R 238 du code de la santé publique).

B) Eléments de mission de maîtrise d'œuvre pour les opérations de réutilisation ou de réhabilitation d'ouvrage de bâtiment

Eléments de Mission	Objet Extraits du Décret 93-1268 du 29/11/93	Plans (arrêté du 21/12/93)	Echelle arrêté du 21/12/93
Les études de diagnostic	Les études de diagnostic qui permettent de renseigner le maître de l'ouvrage sur l'état du bâtiment et sur la faisabilité de l'opération ont pour objet : ➡ D'établir un état des lieux ; ➡ De fournir une analyse fonctionnelle, urbanistique, architecturale et technique du bâti existant ; ➡ De permettre d'établir un programme fonctionnel d'utilisation du bâtiment ainsi qu'une estimation		

	financière et d'en déduire la faisabilité de l'opération.		
Etudes d'avant-projet sommaire (APS)	Les études d'avant-projet sommaire ont pour objet : ➡ De proposer une ou plusieurs solutions d'ensemble traduisant les éléments majeurs du programme fonctionnel et d'en présenter les dispositions générales techniques envisagées ; ➡ D'indiquer des durées prévisionnelles de réalisation ; ➡ D'établir une estimation provisoire du coût prévisionnel des travaux des différentes solutions étudiées.	Plans Détails significatifs	1/200 1/100
Etudes d'avant-projet définitif (APD)	Les études d'avant-projet définitif ont pour objet : ➡ D'arrêter en plans, coupes et façades, les dimensions de l'ouvrage ainsi que son aspect ; ➡ De définir les matériaux ; ➡ De permettre au maître de l'ouvrage d'arrêter définitivement le programme et certains choix d'équipements en fonction des coûts d'investissement, d'exploitation et de maintenance ; ➡ D'établir l'estimation définitive du coût prévisionnel des travaux, décomposés en lots séparés ; ➡ De permettre l'établissement du forfait de rémunération dans les conditions prévues par le contrat de maîtrise d'œuvre.	Plans Détails significatifs	1/100 1/50
Etudes de projet	Les études de projet ont pour objet : ➡ De préciser par des plans, coupes et élévations, les formes des différents éléments de la construction, la nature et les caractéristiques des matériaux et les conditions de leur mise en œuvre ; ➡ De déterminer l'implantation, et l'encombrement de tous les éléments de structure et de tous les équipements techniques ; ➡ De préciser les tracés des alimentations et évacuations de tous les fluides ; ➡ D'établir un coût prévisionnel des travaux décomposés par corps d'état, sur la base d'un avant-métré ; ➡ De permettre au maître de l'ouvrage, au regard de cette évaluation, d'arrêter le coût prévisionnel de la réalisation de l'ouvrage et, par ailleurs, d'estimer les coûts de son exploitation ; ➡ De déterminer le délai global de réalisation de l'ouvrage.	Plans Détails significatifs	1/50 1/20 à 1/2
L'assistance apportée au maître d'ouvrage pour la passation du contrat de travaux	L'assistance apportée au maître de l'ouvrage pour la passation du ou des contrats de travaux sur la base des études qu'il a approuvées a pour objet : ➡ De préparer la consultation des entreprises, en fonction du mode de passation et de dévolution des marchés ; ➡ De préparer, s'il y a lieu, la sélection des candidats et d'examiner les candidatures obtenues ; ➡ D'analyser les offres des entreprises et, s'il y a lieu, les variantes à ces offres ; ➡ De préparer les mises au point permettant la passation du ou des contrats de travaux par le maître de l'ouvrage. L'avant-projet définitif ou le projet servent de base à la mise en concurrence des entreprises par le maître de l'ouvrage.		

Les études d'exécution 1 des Ouvrages	Les études d'exécution permettent la réalisation de l'ouvrage. Elles ont pour objet, pour l'ensemble de l'ouvrage ou pour les seuls lots concernés : ➡ D'établir tous les plans d'exécution et spécifications à l'usage du chantier ainsi que les plans de synthèse correspondants ; ➡ D'établir sur la base des plans d'exécution un devis quantitatif détaillé par lot ou corps d'état ; ➡ D'établir le calendrier prévisionnel d'exécution des travaux par lot ou corps d'état; ➡ D'effectuer la mise en cohérence technique des documents fournis par les entreprises lorsque les documents pour l'exécution des ouvrages sont établis partie par la maîtrise d'œuvre, partie par les entreprises titulaires de certains lots.	Réalisation des plans d'exécution des ouvrages (PEO)2	
La direction de l'exécution du contrat de travaux	La direction de l'exécution du ou des contrats de travaux a pour objet : ➡ De s'assurer que les documents d'exécution ainsi que les ouvrages en cours de réalisation respectent les dispositions des études effectuées ; ➡ De s'assurer que les documents qui doivent être produits par l'entrepreneur, en application du contrat de travaux ainsi que l'exécution des travaux sont conformes audit contrat ; ➡ De délivrer tous ordres de service, établir tous procès-verbaux nécessaires à l'exécution du contrat de travaux, procéder aux constats contradictoires et organiser et diriger les réunions de chantier ; ➡ De vérifier les projets de décomptes mensuels ou les demandes d'avances présentées par l'entrepreneur, d'établir les états d'acomptes, de vérifier le projet de décompte final établi par l'entrepreneur, d'établir le décompte général ; ➡ D'assister le maître de l'ouvrage en cas de différend sur le règlement ou l'exécution des travaux.		
L'ordonnancement, le pilotage et la coordination du chantier	L'ordonnancement, la coordination et le pilotage du chantier ont respectivement pour objet : ➡ D'analyser les tâches élémentaires portant sur les études d'exécution et les travaux, de déterminer leurs enchaînements ainsi que leur chemin critique par des documents graphiques ; ➡ D'harmoniser dans le temps et dans l'espace les actions des différents intervenants au stade des travaux ; ➡ Au stade des travaux et jusqu'à la levée des réserves dans les délais impartis dans le ou les contrats de travaux, de mettre en application les diverses mesures d'organisation arrêtées au titre de l'ordonnancement et de la coordination.		
L'assistance apportée au Maître d'ouvrage lors des opérations de réception et pendant la période de garantie de parfait achèvement	L'assistance apportée au maître de l'ouvrage lors des opérations de réception et pendant la période de garantie de parfait achèvement a pour objet : ➡ D'organiser les opérations préalables à la réception des travaux ; ➡ D'assurer le suivi des réserves formulées lors de la réception des travaux jusqu'à leur levée ; ➡ De procéder à l'examen des désordres signalés par le maître de l'ouvrage ➡ De constituer le dossier des ouvrages exécutés nécessaires à leur exploitation.	Les plans des ouvrages exécutés (POE) 2 Le dossier d'intervention ultérieure sur les ouvrages (DIUO) 3	

- ¹ Lorsque le contrat précise que les documents pour l'exécution des ouvrages sont établis, partie par la maîtrise d'œuvre, partie par les entreprises titulaires de certains lots, le présent élément de mission comporte la mise en cohérence par la maîtrise d'œuvre des documents fournis par les entreprises. L'examen de la conformité au projet des études d'exécution et de synthèse faites par le ou les entrepreneurs ainsi que leur visa par le maître d'œuvre ont pour objet d'assurer au maître de l'ouvrage que les documents établis par l'entrepreneur respectent les dispositions du projet établi par le maître d'œuvre. Le cas échéant, le maître d'œuvre participe aux travaux de la cellule de synthèse. (arrêté du 21/12/93).
- ² Pour ce qui concerne les plans d'exécution des ouvrages (PEO, les textes réglementaires n'indiquent ni les types de plans à fournir ni leur échelle ; on peut tout de même penser que celle-ci ne doit pas être inférieure à celle utilisées lors des études de projet.
- ³ Le dossier d'intervention ultérieure sur les ouvrages (DIUO) n'est pas cité par les textes issues de la LOI MOP, il est introduit par la réglementation en matière de coordination en matière de sécurité et de protection de la santé (Articles R 238 du code de la santé publique).