

MISSION DE MAÎTRISE D'ŒUVRE EN TRAVAUX SOUTERRAINS

Spécificités pour le suivi des travaux de creusement



AVERTISSEMENT

Les documents d'information ont pour but de fournir une information sur une technique ou un problème nouveau ou insuffisamment traité par ailleurs. Le lecteur pourra y trouver des repères susceptibles de l'aider dans son activité. Le contenu et les éventuelles conclusions présentés ne doivent pas être considérés comme des recommandations du CETU. Bien que le maximum soit fait pour s'assurer de la fiabilité des sources utilisées, la responsabilité du CETU ou des auteurs du document ne saurait être engagée.

*Mission de maîtrise d'œuvre
en travaux souterrains
Spécificités pour le suivi des travaux de creusement*

Mars 2016

Centre d'Études des Tunnels

25, avenue François Mitterrand

Case n° 1

69674 BRON cedex - FRANCE

Tél. 33 (0)4 72 14 34 00

Fax. 33 (0)4 72 14 34 30

cetu@developpement-durable.gouv.fr

www.cetu.developpement-durable.gouv.fr

TABLE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS	5
1 INTRODUCTION	6
1.1 Spécificités des travaux souterrains	6
1.2 Textes de référence	6
1.3 Structure du présent document	7
2 LES RESPONSABILITÉS DES PRINCIPAUX ACTEURS	8
2.1 Les responsabilités et les obligations du maître d'ouvrage	8
2.1.1 Réalisation de l'ouvrage	8
2.1.2 Sécurité et santé des travailleurs	8
2.1.3 Recrutement du maître d'œuvre	9
2.2 Les responsabilités de l'entreprise	9
2.3 Les responsabilités confiées au maître d'œuvre	9
3 LE PROCESSUS DE MANAGEMENT DU RISQUE	11
4 LES ÉLÉMENTS DE MISSION DE MAÎTRISE D'ŒUVRE SPÉCIFIQUES AUX TRAVAUX SOUTERRAINS	12
4.1 Contenu de la mission de maîtrise d'œuvre en travaux souterrains	12
4.2 La mission ACT en travaux souterrains	14
4.2.1 Mission ACT « normalisée » adaptée aux travaux souterrains	14
4.2.2 Mission complémentaire indissociable de l'ACT	14
4.3 La mission VISA en travaux souterrains	15
4.3.1 Mission VISA « normalisée » adaptée aux travaux souterrains	15
4.3.2 Missions complémentaires indissociables du VISA	15
4.4 La mission DET en travaux souterrains	16
4.4.1 Principales missions en suivi de travaux	16
4.4.2 Suivi du chantier de génie civil adapté nécessitant la présence continue du maître d'œuvre et la tenue d'un journal de chantier	17
4.4.3 Mission d'ingénierie géotechnique propre aux travaux souterrains	17
4.4.4 Analyse du déroulement des travaux et rendu compte au maître d'ouvrage	18
4.4.5 Management du risque par le maître d'œuvre	18
4.5 Le contrôle extérieur	19
4.5.1 Dans le cadre de la mission DET « normalisée »	19
4.5.2 Mission complémentaire indissociable de la DET	19
4.6 La mission AOR en travaux souterrains	20
5 CONCLUSION	21
ANNEXES	22
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	35

AVANT-PROPOS

En infrastructures, le recours par les maîtres d'ouvrage publics à une maîtrise d'œuvre privée devient de plus en plus systématique, que ce soit en conception ou en suivi de travaux. Le présent document d'information s'adresse en premier lieu aux maîtres d'ouvrage publics qui souhaitent faire appel à un maître d'œuvre privé pour réaliser les travaux de génie civil d'un ouvrage souterrain. Néanmoins, les principes qui suivent pourront également être avantageusement appliqués par les maîtres d'ouvrage privés et par les organismes publics qui souhaitent conserver la mission de maîtrise d'œuvre.

En tant qu'assistant à maître d'ouvrage, le Centre d'Études des Tunnels (CETU) a pu constater l'écart qui existe parfois entre ce qui serait souhaitable pour la bonne réalisation de l'opération et les missions effectivement demandées aux maîtres d'œuvre privés et qui se révèlent inadaptées en regard des enjeux. Ce constat a conduit le CETU à s'interroger sur la définition de la mission de maîtrise d'œuvre en travaux souterrains, en associant à la réflexion des maîtres d'œuvre du domaine.

L'objectif de ce document est d'explicitier les enjeux et les spécificités de la mission de maîtrise d'œuvre pour le suivi de travaux souterrains, en particulier lors du creusement, avec l'objectif de réaliser un ouvrage en maîtrisant les risques techniques et économiques de sa construction, en respectant les règles de l'art, et en lui assurant un caractère durable. Il apparaît essentiel en effet que le maître d'ouvrage puisse décrire précisément la mission qu'il confie au maître d'œuvre. Cela facilite la consultation et la contractualisation entre maître d'ouvrage et maître d'œuvre, aussi bien en termes d'objectifs à atteindre, qu'en termes de moyens à mettre en œuvre.

Le présent document a fait l'objet d'un examen détaillé par le Comité de pilotage du Référentiel Tunnels.

INTRODUCTION

1.1 SPÉCIFICITÉS DES TRAVAUX SOUTERRAINS

Les travaux souterrains sont par nature sujets à risques, notamment géotechniques, liés à la connaissance toujours imparfaite du sous-sol et à la variabilité naturelle de ses caractéristiques physiques et mécaniques [8]. Les enjeux en termes de sécurité (sur chantier et pour les avoisinants), de délais et de coût des travaux ou encore d'impact sur l'environnement sont très forts, particulièrement lors de la phase de creusement.

Cette particularité a conduit au développement d'une méthode d'analyse de risques spécifique, décrite dans les recommandations du GT32 de l'Association française des Tunnels et de l'Espace souterrain (AFTES) [17][18] et prise en compte par le fascicule 69 du CCTG relatif aux travaux en souterrain [8][9]. Ainsi, un mémoire de synthèse géologique, hydrogéologique et géotechnique (MSG) décrivant les conditions normales de creusement et un plan de management des risques (PMR) doivent être intégrés dans les contrats de travaux conclus entre maître d'ouvrage et entreprise.

Pour ce faire, les études de conception d'un ouvrage souterrain nécessitent des reconnaissances et des investigations poussées afin de définir les conditions géologiques, hydrogéologiques et géotechniques prévisibles pour le creusement et de réduire le plus possible le niveau d'incertitude.

En cours de creusement, la particularité des travaux souterrains provient également du fait, d'une part que les dispositions de principe prévues au marché de travaux doivent être adaptées au fur et à mesure en fonction des conditions géotechniques rencontrées, et d'autre part que le terrain et les soutènements mis en œuvre sont rapidement masqués au fur et à mesure de l'avancement du chantier. Il en résulte que le maître d'ouvrage

doit organiser un suivi particulier des travaux de génie civil, avec une présence significative et continue¹ lors des phases de creusement-soutènement, afin de valider les adaptations de méthodes et d'assurer la traçabilité des conditions rencontrées et des éléments qualitatifs et quantitatifs mis en œuvre. Ces éléments sont nécessaires aussi bien au paiement des prestations réellement réalisées, que pour s'assurer de la qualité de l'ouvrage construit.

L'ensemble de cette démarche demande un investissement particulier et continu à la fois du maître d'ouvrage et du maître d'œuvre. Elle s'inscrit dans un processus global de management du risque, avec pour finalité une maîtrise des coûts et des délais, cette dernière devant se révéler bénéfique pour le maître d'ouvrage, mais aussi pour tous les acteurs impliqués.

Le maître d'œuvre d'un ouvrage souterrain doit ainsi disposer d'une compétence intrinsèque dans le domaine géotechnique au sens large, compétence qui ne peut pas être sous-traitée à un prestataire externe. En un mot, la compétence géotechnique doit faire partie de l'ADN d'un maître d'œuvre de travaux souterrains.

Du fait de toutes les sujétions particulières évoquées ci-avant, les pourcentages de rémunération indiqués par la MIQCP dans son guide pour la négociation des rémunérations de maîtrise d'œuvre [15] s'avèrent ne pas être adaptés. La mission de suivi de travaux souterrains décrite plus loin va conduire à des taux de rémunération différents, mais avec la contrepartie d'une meilleure maîtrise du respect des objectifs du maître d'ouvrage (coût, délais, performance, etc.).

1.2 TEXTES DE RÉFÉRENCE

La loi n° 85-704 du 12 juillet 1985 modifiée relative à la maîtrise d'ouvrage publique et à ses rapports avec la maîtrise d'œuvre privée [1], dite loi MOP, et ses décrets et arrêtés d'application² constituent le socle réglementaire régissant les missions de maîtrise d'œuvre privée. Ces textes définissent notamment :

- les responsabilités du maître d'ouvrage (avec l'explicitation de la notion de programme) ;
- les éléments de mission de maîtrise d'œuvre (missions « normalisées » et missions complémentaires), pour les ouvrages d'infrastructure en général ;

- les modalités de rémunération du maître d'œuvre (rémunération forfaitaire et engagement sur le coût prévisionnel des travaux).

Outre ce socle, les principaux textes applicables aux marchés de maîtrise d'œuvre ou aux marchés de travaux sont : le Code des Marchés publics, le Code du Travail, les CCAG Prestations intellectuelles et CCAG Travaux, les fascicules du CCTG Travaux et en particulier le fascicule 69 relatif aux travaux en souterrain [8] et son guide d'application paru en décembre 2013 [9].

1. Cf. notion de « présence continue » au paragraphe 4.4.1, p.16.

2. Concernant les infrastructures, il s'agit du décret n° 93-1268 du 29 novembre 1993 [2] et de l'annexe III de l'arrêté du 21 décembre 1993 [3]. Quelques rappels sur le contenu de ces textes figurent en annexe.

La norme ISO 31000:2009 [14] relative au management du risque, la norme NFP 94-500 révisée en novembre 2013 relative aux missions d'ingénierie géotechnique [13], les recommandations de l'AFTES du GT 25 : «Maîtrise des Coûts et Contractualisation» [20], du GT 32 : «Incertitudes et risques géologiques» [18], du GT 43 : «Transposition au domaine des ouvrages souterrains des normes et règlements traitant de géotechnique» [21], ou encore l'instruction gouvernementale du 29 avril 2014 [4] relative aux modalités d'élaboration des opérations d'investissement et de gestion sur le réseau routier national, sont autant de textes de référence sur lesquels s'appuie ce document d'information.

Il convient de noter que le CCAG Travaux et les fascicules du CCTG Travaux ne sont pas d'application obligatoire. Cependant, les maîtres d'ouvrage ont tout intérêt à les appliquer, en les citant expressément dans leurs marchés. Ces textes, établis avec l'ensemble de la profession, comportent en effet des clauses qui permettent de clarifier les règles du jeu et facilitent les échanges entre les différents acteurs du projet. En outre, ils constituent une base solide pour le règlement des différends.

Dans la suite du document, il est supposé qu'il est fait application des CCAG et CCTG Travaux.

1.3 STRUCTURE DU PRÉSENT DOCUMENT

Le présent document d'information s'attache exclusivement à la description des missions de maîtrise d'œuvre pour les travaux de génie civil d'un ouvrage souterrain, en supposant un processus continu de la conception à la réalisation de l'ouvrage, c'est-à-dire conduit par un même maître d'œuvre. Il se place dans un schéma classique où les entreprises de travaux sont consultées à l'issue des études de projet établies par la maîtrise d'œuvre.

La première partie du document rappelle les rôles et responsabilités des trois principaux acteurs dans l'acte de construire : le maître d'ouvrage, le maître d'œuvre et l'entreprise.

La deuxième partie présente le processus de management du risque spécifique aux travaux souterrains.

La troisième partie traite des spécificités des missions de maîtrise d'œuvre relatives aux travaux dans le cas d'ouvrages souterrains. Les missions décrites sont les éléments de mission ACT, VISA, DET et AOR définis par la loi MOP ; le contrôle extérieur est également abordé.

Des clauses pouvant être introduites dans les marchés de maîtrise d'œuvre sont proposées en annexe. Il s'agit d'exemples, applicables aux ouvrages construits en méthode conventionnelle, à adapter à chaque cas particulier. D'autres missions à prévoir pour les ouvrages d'infrastructure, mais non spécifiques aux travaux souterrains, sont également rappelées en annexe.

LES RESPONSABILITÉS DES PRINCIPAUX ACTEURS

2.1 LES RESPONSABILITÉS ET LES OBLIGATIONS DU MAÎTRE D'OUVRAGE

Le présent document ne détaille pas le cadre général déjà exposé dans la loi MOP et ses textes d'application (quelques rappels sur le contenu de ces textes figurent en annexe au présent document).

Rappelons simplement que le maître d'ouvrage doit établir un programme fonctionnel clair et faire en sorte de disposer d'une enveloppe financière prévisionnelle fiable avant de recruter un maître d'œuvre. Il est également responsable de la mise en œuvre d'un processus de management du risque.

En phase travaux, les responsabilités et obligations du maître d'ouvrage se déclinent principalement sur deux plans : celui de la réalisation proprement dite de l'ouvrage d'une part, et d'autre part celui de la sécurité et la santé des travailleurs.

2.1.1 Réalisation de l'ouvrage

Même s'il n'assume pas avec ses propres services la mission de maîtrise d'œuvre et la confie donc à un tiers, le maître d'ouvrage conserve la responsabilité générale de la direction et du contrôle des opérations de construction et peut, à cette occasion, engager sa responsabilité s'il n'accomplit pas avec diligence ou correctement les actes que l'on est en droit d'attendre de sa part.

Ainsi, par exemple, un maître d'ouvrage pourra engager sa responsabilité si, par souci d'économie, il commande des études de sols insuffisantes³, s'il tarde à fournir au maître d'œuvre des données d'entrée nécessaires à l'exécution de sa mission⁴, s'il désorganise le chantier en multipliant la commande de travaux modificatifs⁵, et même s'il confie au maître d'œuvre une mission dont le contenu est manifestement inadapté aux caractéristiques et conditions de l'ouvrage à construire⁶.

Sous cette réserve essentielle, le maître d'ouvrage ne doit pas inversement s'immiscer dans les fonctions du maître d'œuvre, au risque d'engager sa responsabilité. Ainsi en ira-t-il par exemple d'un maître d'ouvrage qui impose au constructeur l'utilisation de matériaux impropres⁷ ou de procédés de construction inadaptés⁸.

Pour se garder de ce risque, notamment lorsqu'un maître d'ouvrage dispose d'une expertise technique et qu'il doute de la qualité du travail de son maître d'œuvre, son approche doit toujours consister à « faire faire » en se gardant de se substituer au maître d'œuvre.

En cas de doute sur la qualité de ses prestations, la démarche devra généralement être interrogative vis-à-vis du maître d'œuvre et consister à exiger de sa part des justifications ou une nouvelle production dont il restera l'auteur et par conséquent, le responsable.

2.1.2 Sécurité et santé des travailleurs

Le maître d'ouvrage a également des obligations importantes en matière de sécurité, qui prennent une acuité particulière en travaux souterrains. En effet, l'activité dans un espace confiné génère des risques supplémentaires qui peuvent se traduire par une augmentation de la gravité des accidents.

Il s'assure de la compétence, du savoir-faire, de l'expérience, notamment en matière de travaux souterrains et en espace confiné, du coordonnateur SPS (qui doit établir le Plan Général de Coordination SPS) et du maître d'œuvre qu'il a missionnés.

En tant que donneur d'ordre, le maître d'ouvrage reste également responsable de l'organisation du chantier en matière de sécurité des personnes présentes. Sur ce sujet, le CETU et la CARSAT Rhône-Alpes ont édité un guide de bonnes pratiques pour la sécurité et la protection de la santé lors de travaux en souterrain [16] qui identifie les principaux dangers encourus par les travailleurs et les moyens d'y faire face.

3. (Cour Administrative d'Appel de BORDEAUX, 31 décembre 1993, Req. n° 90 BX 00730)

4. (Cour Administrative d'Appel de DOUAI, 8 juin 2006, Req. n° 04 DA 00433)

5. (Cour Administrative d'Appel de VERSAILLES, 14 novembre 2006, Req. n° 04 VE 00545)

6. (Cour Administrative d'Appel de LYON, 11 décembre 2008, Req. n° 04 LY 01408 et Conseil d'État, 24 novembre 2010, Req. n° 325195)

7. (Conseil d'État, 17 juin 1998, Req. n° 149793)

8. (Cour Administrative d'Appel de NANCY, 26 décembre 1991, Req. n° 89 NC 00708)

2.1.3 Recrutement du maître d'œuvre

La dernière recommandation du GT25 de l'AFTES [20] précise dans son chapitre 7 les bonnes pratiques pour la contractualisation avec un maître d'œuvre. Lorsque c'est possible, il est recommandé que le maître d'ouvrage retienne une procédure négociée pour l'attribution du marché de maîtrise d'œuvre⁹.

Pour créer des conditions favorables à une bonne maîtrise des coûts et des délais, il est de l'intérêt du maître d'ouvrage de confier au même maître d'œuvre les études de conception et le suivi des travaux. Cela participe à la gestion des risques en assurant une continuité dans le processus de management du risque. En outre, le maître d'œuvre est dans ce cas engagé sur le respect du coût de l'ouvrage. La mission «témoin» [15] qu'il convient de confier au maître d'œuvre, équivalente à la mission de base des ouvrages de bâtiment, comprend a minima les missions AVP, PRO, ACT, VISA, DET et AOR. Toutefois, dans le cas où des contraintes externes rendent impossible de prévoir dans le même contrat les missions de production d'études et

de pilotage des travaux, cette seconde partie doit comprendre les éléments ACT, VISA, DET et AOR qui sont indissociables.

Les missions attendues du maître d'œuvre devront être exprimées de façon précise dans le contrat. Le présent document propose à cet effet des clauses pouvant être intégrées au cahier des charges (cf. annexe 1).

Dans le cas d'une procédure négociée, il est recommandé de rencontrer les candidats au moins deux fois. La première rencontre doit être faite très tôt dans la négociation afin de permettre au maître d'ouvrage de préciser et commenter ses attentes, à la fois sur le projet et en ce qui concerne le suivi des travaux.

Le maître d'ouvrage, dans sa consultation de maîtrise d'œuvre, et lors de la négociation le cas échéant, pourra imposer l'établissement d'une grille des moyens mobilisés, sur l'ensemble de la durée de l'opération. Ceci permettra de juger objectivement le critère relatif aux moyens. Le maître d'ouvrage devra demander aux candidats de faire ressortir les moyens mobilisés notamment pour mener à bien l'élément de mission DET, afin de juger de l'adéquation de ces moyens avec ses attentes.

2.2 LES RESPONSABILITÉS DE L'ENTREPRISE

L'entreprise est responsable de l'exécution des travaux.

Elle participe au processus de management du risque dès la consultation des entreprises et pendant le déroulement des travaux. Elle contribue notamment à la finalisation du plan de management des risques et de son registre des risques associés prévus par le fascicule 69 du CCTG lors de la consultation.

L'entreprise, en tant que sachante, a une obligation de conseil. Elle demeure responsable des études d'exécution, malgré le visa du maître d'œuvre. Elle a l'obligation de transmettre au maître d'œuvre les résultats du contrôle intérieur qu'elle réalise. Au cours des travaux, elle doit également faire constater par le maître d'œuvre les parties d'ouvrage qui seront cachées ou

inaccessibles à terme (en application de l'article 12 du CCAG Travaux).

L'entreprise doit exécuter correctement les travaux, ce qui suppose la réunion de plusieurs éléments (notion d'exécution correcte [26]) :

- l'exécution doit avoir lieu ;
- l'exécution ne doit pas être défectueuse, c'est-à-dire qu'elle doit se faire dans les règles de l'art, sans malfaçon ;
- l'exécution doit être conforme aux stipulations contractuelles et ne doit pas excéder la commande.

En outre, elle doit réaliser les travaux supplémentaires s'ils sont ordonnés par ordre de service.

2.3 LES RESPONSABILITÉS CONFIÉES AU MAÎTRE D'ŒUVRE

La mission de maîtrise d'œuvre correspond à une prestation intellectuelle ; il ne s'agit pas d'une prestation de travaux.

La loi MOP a normalisé les éléments de mission de maîtrise d'œuvre. À l'issue des études de projet, le maître d'œuvre peut ainsi se voir confier les éléments de mission ACT, VISA, DET et AOR. Chacun de ces éléments comprend une partie dite « normalisée » décrite par la loi et ses textes d'application, et peut être complété par des éléments de mission complémentaires.

Pour les éléments de mission confiés, qu'ils soient « normalisés » ou complémentaires, le maître d'œuvre a tout d'abord une obligation de conseil à titre principal, dont le contrôle est une sous-catégorie. Les obligations du maître d'œuvre se déclinent également au sein d'une cohabitation d'obligations de moyens et de résultats. Ces obligations peuvent être précisées dans le contrat de maîtrise d'œuvre.

9. À la date de publication du présent document, les acheteurs publics soumis au Code des Marchés publics peuvent utiliser la procédure négociée pour l'attribution d'un marché de maîtrise d'œuvre si les conditions posées par les articles 74 et 35 du Code sont réunies. Ces conditions vont évoluer dans les mois à venir en application de la directive européenne 2014/24/UE et de l'ordonnance n°2015-899 du 23 juillet 2015 relative aux marchés publics.

- Exemple d'obligation de résultats du maître d'œuvre : organisation et direction des réunions de chantier, établissement des états d'acomptes, visas, etc.
- Exemple d'obligation de moyens du maître d'œuvre : surveillance de la bonne exécution des travaux.

Si le maître d'œuvre ne peut pas être présent à tout moment et en tout lieu, il doit cependant s'assurer de la bonne exécution des travaux. Sa responsabilité peut être engagée pour « directives et surveillances insuffisantes » ou pour « contrôle insuffisant » [26].

Sur les éléments de mission non confiés par contrat au maître d'œuvre, ce dernier garde une obligation de conseil simple : il doit ainsi attirer l'attention du maître d'ouvrage sur les avantages ou inconvénients des choix opérés.

La spécificité des travaux souterrains conduit à devoir préciser le contenu des éléments de mission « normalisés » : ACT, VISA, DET et AOR décrits par la loi MOP et ses textes d'application. Par ailleurs, des éléments de mission complémentaires doivent être demandés au maître d'œuvre. Ces éléments de mission complémentaires sont indissociables des éléments de mission dits « normalisés ». La suite du présent document va ainsi décliner chaque mission de maîtrise d'œuvre, en se focalisant sur la spécificité des travaux souterrains.

Outre les missions ACT, VISA, DET et AOR déclinées plus loin, il est recommandé que le maître d'ouvrage confie au maître d'œuvre l'animation du processus de management du risque décrit ci-après, dès le début de la conception.

LE PROCESSUS DE MANAGEMENT DU RISQUE

Le processus de management du risque est un outil de pilotage pour les projets d'ouvrages souterrains, depuis les études préliminaires jusqu'à la réalisation des travaux. La recommandation GT32R2F1 de l'AFTES [18] décrit les principes de la démarche à suivre pour mettre en œuvre ce processus jusqu'à la phase PRO. Ce processus aboutit in fine à une hiérarchisation des risques, avec une évaluation de leurs conséquences en termes de coûts et de délais notamment.

Lors de la consultation des entreprises, conformément aux dispositions du guide d'application du fascicule 69 du CCTG (cf. article I.2.2), le maître d'œuvre proposera dans le DCE un dossier de référence et un dossier des risques. Le dossier des risques conduit à la contractualisation du plan de management des risques (PMR) ; il est composé du registre des risques dits « remarquables », du CCTP risques du PMR, du bordereau des prix unitaires et forfaitaires du PMR et du détail des quantités indicatives du PMR.

Le mode de dévolution des travaux doit permettre de poursuivre le processus de management du risque. Ainsi, les entreprises

doivent être associées au processus lors de leur consultation par le maître d'ouvrage, en fonction des possibilités offertes par la procédure utilisée. Cette démarche suppose que l'on laisse suffisamment de temps aux entreprises pour apprécier les risques.

Lors du jugement des offres des entreprises, le socle du registre des risques remarquables proposé par le maître d'œuvre ne doit pas être remis en cause. Toutefois, notamment en cas de procédure négociée, l'entreprise peut apporter un point de vue pertinent et enrichir l'analyse initiale du maître d'œuvre.

Le maître d'ouvrage doit définir le cadre de la mission du maître d'œuvre au titre du management du risque [20].

Dans le cadre de la mission de maîtrise d'œuvre de suivi des travaux, la mise en œuvre du processus de management du risque constitue un travail important. À ce titre, un volet propre au management du risque doit être intégré aux éléments de mission complémentaires associés aux éléments de mission ACT, VISA et DET.

LES ÉLÉMENTS DE MISSION DE MAÎTRISE D'ŒUVRE SPÉCIFIQUES AUX TRAVAUX SOUTERRAINS

4.1

CONTENU DE LA MISSION DE MAÎTRISE D'ŒUVRE EN TRAVAUX SOUTERRAINS

L'objet de ce chapitre est d'apporter un éclairage sur les différents éléments de mission de maîtrise d'œuvre lors de la phase de réalisation en tenant compte de la spécificité des travaux souterrains. La mission ACT est également traitée puisqu'elle se situe à l'interface entre la phase d'études et la phase de réalisation.

Les éléments de mission ACT, VISA, DET et AOR dits «normalisés» sont adaptés à la spécificité des travaux souterrains et complétés par des éléments de mission qui leur sont indissociables. Ces éléments de mission indispensables pour l'exécution de travaux souterrains sont présentés dans la suite du document sous la dénomination de missions complémentaires, et cela afin de bien les identifier. Le maître d'ouvrage pourra dans certains cas opter pour une définition plus complète

du contenu des éléments de mission dits «normalisés», plutôt que pour la création d'une véritable mission complémentaire au sens de la loi MOP.

Ces éléments de mission complémentaires se déclinent en trois volets spécifiques : suivi continu des travaux, supervision géotechnique et management du risque.

Il convient de noter que les missions DET et VISA sont indissociables et doivent donc être couplées. Un point particulier est fait au sujet du contrôle extérieur.

Le tableau suivant synthétise la répartition et le contenu des éléments de mission, qui sont détaillés dans le détail dans la suite du document.

		ÉLÉMENTS DE MISSION INDISSOCIABLES [missions complémentaires (MC) au sens de la loi MOP]		
		Suivi continu des travaux souterrains	Supervision géotechnique	Management du risque
ACT (cf. §4.2)		Application du fascicule 69 du CCTG au marché de travaux : <ul style="list-style-type: none"> Établissement du dossier de référence, comprenant notamment le dossier des données brutes (Cahier A), le mémoire de synthèse géologique, hydrogéologique et géotechnique (Cahier B), le mémoire de conception (Cahier C) et le CCTP Analyse des offres Mise au point du marché Visa simple [23] 		MC-Risques-ACT : Application du fascicule 69 du CCTG au marché de travaux / aspect risques : <ul style="list-style-type: none"> Établissement du dossier des risques Mise au point du PMR
	VISA (cf. §4.3)	[NB : <i>l'entreprise doit disposer d'un contrôle externe des études d'exécution, dans le cadre de son contrôle interne</i>]	MC-Visa : <ul style="list-style-type: none"> Visa des notes de calculs d'exécution avec contrôle de niveau renforcé [23] Visa des autres documents d'exécution avec contrôle de niveau intermédiaire Contre-calculs spécifiques sur des points à enjeu important 	MC-Risques-Visa : <ul style="list-style-type: none"> Visa des fiches de risques
DET (cf. §4.4)	Suivi du chantier	<ul style="list-style-type: none"> Suivi adapté à la spécificité des travaux souterrains : <ul style="list-style-type: none"> Recueil des informations sur le déroulement de l'exécution, suivi des adaptations, des méthodes de creusement et de soutènement au terrain rencontré (examen des rapports effectués par l'entreprise) Animation des réunions de chantier et des réunions spécifiques au suivi géologique, hydrogéologique et géotechnique Synthèse et analyse du déroulement du chantier (notes de synthèse mensuelles) Réunions mensuelles d'avancement des travaux Rapports et réunions d'accostage 	MC-Géotech : <ul style="list-style-type: none"> Mission G4 « Supervision géotechnique d'exécution » adaptée aux travaux souterrains [21] Présence continue d'un géotechnicien sur chantier 	MC-Risques-DET : <ul style="list-style-type: none"> Animation du processus de management du risque en bilatéral avec l'entreprise, dont réunions spécifiques
	Rendu compte au MOA	<ul style="list-style-type: none"> Contrôle extérieur réalisé en propre par le MOE 	<ul style="list-style-type: none"> Analyse en propre du MOE des conditions rencontrées (notes d'analyse géotechnique) Rendu compte au MOA Synthèse géotechnique 	<ul style="list-style-type: none"> Réunions de management des risques avec le MOA
AOR (cf. §4.6)		<ul style="list-style-type: none"> Organisation des opérations préalables à la réception Constitution du DOE (cf. II5EOA et fascicule 69 du CCTG) 	MC-CtrlExt : <ul style="list-style-type: none"> Établissement du SDQ Programme technique du contrôle extérieur confié à des prestataires spécifiques, assistance pour la passation des marchés correspondants Pilotage et suivi du contrôle extérieur confié à des prestataires spécifiques 	

Tableau 1. : Contenu des éléments de mission spécifiques aux travaux souterrains

4.2 LA MISSION ACT EN TRAVAUX SOUTERRAINS

4.2.1 Mission ACT « normalisée » adaptée aux travaux souterrains

L'assistance apportée au maître d'ouvrage pour la passation du contrat de travaux (ACT) a pour objet de préparer la consultation des entreprises (avec notamment la rédaction du dossier de consultation), d'analyser les offres des entreprises et de préparer les mises au point permettant la passation du contrat de travaux par le maître d'ouvrage.

Il est à nouveau souligné tout l'intérêt qu'a le maître d'ouvrage à conserver le même maître d'œuvre pour la conception, la consultation des entreprises et le suivi de travaux. Si ce n'est pas le cas, il sera nécessaire de prévoir une mission spécifiquement rémunérée pour l'appropriation du dossier par le maître d'œuvre recruté pour la phase travaux.

La rédaction du dossier de consultation des entreprises doit prévoir l'application du CCAG Travaux et des fascicules du CCTG, notamment le fascicule 69 relatif aux travaux en souterrain.

Par ailleurs, l'étude et le suivi géotechniques du chantier sont de la responsabilité de l'entreprise qui doit exercer une mission équivalente à la mission G3 définie par la norme NF P 94-500 [13] et précisée dans les recommandations du GT43 de l'AFTES [21]. Cette mission doit donc être définie expressément et confiée à l'entreprise dans le cadre du marché de travaux. Cette mission G3 comportera :

- la mise en place d'un Chargé de soutènement selon le fascicule 69 du CCTG en méthode conventionnelle ou son équivalent (Chargé d'avancement) en méthode mécanisée ;
- l'observation du contexte géotechnique rencontré ;
- les propositions d'adaptation du mode de réalisation à ce contexte ;
- l'observation du comportement de l'ouvrage et des avoisinants concernés ;
- l'alerte en cas de dépassement des seuils de pilotage ou en cas de survenance d'un risque, identifié ou non.

À l'issue de la consultation, le maître d'œuvre prépare la mise au point du marché. Cette mise au point se traduit par :

- la contractualisation de certains éléments structurant l'offre de l'entreprise, par exemple : éléments fournis par l'entreprise dans son mémoire technique, compléments et réponses formulés lors de la phase de consultation ;
- l'adaptation lorsqu'elle est prévue des pièces du projet de marché [20].

Cette phase de mise au point, intégrée à la mission de maîtrise d'œuvre, est une phase indispensable qu'il est important d'identifier au préalable dans le planning de l'opération. D'une durée de l'ordre de 1 à 2 mois, cette phase va nécessiter des réunions préalables avec le maître d'ouvrage, puis des réunions de mise au point avec l'entreprise retenue.

4.2.2 Mission complémentaire indissociable de l'ACT

La mission ACT doit être complétée par une mission complémentaire qui relève du processus de management du risque. A minima, cette mission complémentaire doit comporter les éléments suivants :

1. Lors de l'élaboration du DCE :
 - établir le registre des risques du mémoire de conception (ou cahier C au sens de l'AFTES) qui recense les risques ainsi que les mesures de traitement associées afin d'aboutir à des risques résiduels acceptés par le maître d'ouvrage,
 - rédiger le dossier des risques tel que défini par le fascicule 69 et son guide d'application (art. I.2.2), comprenant le registre des risques dits « remarquables »,
 - proposer la rédaction des clauses du règlement de consultation (RC) spécifiques au management du risque,
 - proposer la liste et le format des documents concernant les risques (telles que les propositions de fiches de risques) que les entreprises candidates devront intégrer à leur mémoire technique et le cas échéant le cadre de l'appréciation par les entreprises candidates du registre des risques.
2. Lors de l'analyse des offres :
 - analyser et juger de la qualité des contributions des entreprises candidates sur leur propre appréciation des risques, établies dans le cadre strict imposé au RC,
 - en cas de procédure négociée, le cas échéant, amender le registre des risques et plus globalement le contenu du dossier des risques et consulter les candidats sur la base d'une nouvelle présentation du registre des risques,
 - en cas d'appel d'offres, le cas échéant, demander aux candidats des précisions sur la teneur de leurs offres.
3. Lors de la mise au point du marché de travaux :
 - finaliser le plan de management des risques (PMR) et le registre des risques associé, en intégrant éventuellement les éléments structurant l'offre de l'entreprise retenue, regroupant ainsi dans le marché l'ensemble des pièces contractuelles issues du dossier des risques.

4.3.1 Mission VISA « normalisée » adaptée aux travaux souterrains

La loi MOP précise pour l'élément de mission VISA : « *L'examen de la conformité au projet des études d'exécution [...] 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. [...]* ». Les missions VISA et DET sont indissociables.

Par ailleurs, l'article 29.1 du CCAG Travaux précise : « *Les plans, notes de calculs, études de détail et autres documents établis par les soins ou à la diligence du titulaire [ndr : l'entreprise de travaux] sont soumis au visa du maître d'œuvre [...] Le titulaire fournit au maître d'œuvre l'ensemble des documents nécessaires à l'exécution du ou des ouvrages qu'il doit réaliser. [...] Le titulaire s'engage à réaliser l'ouvrage conformément aux documents nécessaires à l'exécution qu'il a fait viser par le maître d'œuvre. Il ne peut, sauf accord exprès du maître d'œuvre notifié par ordre de service, commencer l'exécution d'un ouvrage qu'après avoir reçu le visa du maître d'œuvre sur l'ensemble des documents nécessaires à cette exécution. [...]* »

Dans ce cadre, le maître d'œuvre vise le Plan Qualité (PAQ), le Plan de Respect de l'Environnement (PRE), le programme d'exécution des travaux (calendrier des études d'exécution, calendrier d'établissement des procédures d'exécution et calendrier prévisionnel des travaux), les études et les procédures d'exécution, y compris celles relatives aux risques, les documents liés à l'acceptation des matériaux.

En travaux souterrains, ces visas vont concerner entre autres les plans de tir, les documents relatifs aux soutènements mis en œuvre, au dispositif d'étanchéité ou encore au revêtement de l'ouvrage. Le VISA doit également porter sur les propositions de l'entreprise concernant les valeurs-seuils de pilotage. Plus généralement, le VISA doit être élargi à tout document de suivi proposant des évolutions.

Il est important que les équipes qui ont participé à la conception du projet restent impliquées dans le suivi des travaux par cette mission VISA.

4.3.2 Missions complémentaires indissociables du VISA

Dans le cas des travaux souterrains, la mission VISA du maître d'œuvre doit comprendre un contrôle approprié des études d'exécution.

Il est ainsi préconisé de définir une mission complémentaire relative à la mission VISA (MC-Visa). Le marché de maîtrise d'œuvre pourra s'appuyer sur les notions de visa avec contrôle de niveau intermédiaire et renforcé décrites dans le document SYNTEC relatif à la mission VISA pour les ouvrages d'infrastructure [23]. Dans le cadre de cette mission complémentaire, il est demandé d'une manière générale un contrôle des études d'exécution de niveau intermédiaire (vérification du respect des règles de l'art et de la cohérence des documents). Le contrôle sera de niveau renforcé pour les notes de calcul (contrôle systématique des calculs).

Pour permettre le travail du maître d'œuvre, l'entreprise doit disposer d'un contrôle externe des études d'exécution (dans le cadre de son contrôle intérieur). Cela présente l'avantage d'obtenir des notes et plans stabilisés et relus dès le premier indice, sans toutefois décharger le maître d'œuvre de ses responsabilités.

Dans le cadre du processus de management du risque, une mission complémentaire relative à la mission VISA (MC-Risques-Visa) est également demandée. Elle consiste à viser les fiches de risques produites par l'entreprise. Ces fiches concernent à la fois la surveillance des risques (constats, mesures, auscultation), les mesures d'anticipation (détection, probabilité d'occurrence), les dispositions techniques à mettre en œuvre ainsi que les droits à rémunération et à délais de l'entreprise. Ces fiches doivent être produites dès la période de préparation des travaux et actualisées en cours de chantier. De nouvelles fiches seront établies en cas d'identification de nouveaux risques au cours des travaux.

Une rédaction possible de ces missions complémentaires est proposée en annexe. Il est rappelé que le contrôle des documents d'exécution, y compris les documents de méthodes, les procédures d'exécution et les valeurs-seuils de pilotage, fait partie intégrante des éléments de mission VISA et DET.

S'il le juge opportun notamment sur des points à enjeu important, pour les notes de calculs, le maître d'ouvrage peut demander au maître d'œuvre un contre-calcul spécifique en mission complémentaire.

4.4 LA MISSION DET EN TRAVAUX SOUTERRAINS

4.4.1 Principales missions en suivi de travaux

La direction de l'exécution des contrats de travaux (DET) vise la gestion technique, administrative et financière des marchés de travaux. Il s'agit de la principale mission de maîtrise d'œuvre en phase de suivi de travaux.

Par nature, les ouvrages souterrains sont étroitement dépendants du contexte géologique, hydrogéologique et géotechnique du site dans lequel ils sont réalisés, ceci tant au niveau de leur conception qu'au niveau du choix des méthodes et techniques constructives. De plus, comme rappelé en introduction, il convient si nécessaire d'adapter aux conditions rencontrées lors de la réalisation, les méthodes de creusement/soutènement initialement prévues à l'issue des études de conception.

Le suivi des travaux souterrains nécessite donc de la part du maître d'œuvre la mise en place de moyens humains adaptés. Le maître d'œuvre a en effet une obligation de moyens en termes de compétence et de nombre de personnes mobilisées, sur place et au siège. Dans sa consultation, le maître d'ouvrage peut définir des moyens a minima qu'il exige pour le suivi des travaux, notamment présents sur place.

Notion de présence continue

On considère que dans la plupart des opérations de creusement, la présence continue sur site de la maîtrise d'œuvre est nécessaire pour assurer une surveillance effective quotidienne de l'ensemble des travaux, au(x) front(s) et à tous les postes de travaux. Les moyens à mobiliser par la maîtrise d'œuvre doivent ainsi répondre aux principes suivants :

- tous les fronts et postes de travail sont inspectés au moins 1 fois par journée (2 fois pour les fronts) ;
- la durée de chaque inspection doit être suffisante pour l'ensemble des tâches à réaliser lors de cette inspection :

levé de front, observation du déroulement des phases de travaux avec contact avec le chef d'équipe de l'entreprise, prise de notes, pointages, mesures de contrôle, etc. ;

- les personnes réalisant les inspections doivent avoir un temps suffisant pour le rendu compte à la Direction de Travaux de la maîtrise d'œuvre ;
- ces mêmes personnes doivent pouvoir être mobilisées à tout moment en cas de survenances particulières ;
- en cas de travaux de nuit et lors des week-ends, des horaires décalés doivent être mis en place, permettant de couvrir de larges plages horaires, favorisant les échanges au sein de l'équipe de maîtrise d'œuvre, et qui ne soient pas calqués sur les horaires de l'entreprise.

La localisation des bureaux du maître d'œuvre doit se situer à proximité immédiate du site du chantier.

Il est par ailleurs important que les équipes qui ont participé à la conception du projet restent impliquées dans le suivi des travaux.

Quatre composantes principales pour le suivi des travaux souterrains

La prise en compte de la spécificité des travaux souterrains conduit à définir la mission de maîtrise d'œuvre en suivi de travaux en distinguant quatre volets listés dans le tableau ci-dessous. La mission DET « normalisée » telle que décrite dans la loi MOP doit donc être adaptée et complétée par des missions complémentaires indissociables.

Comme rappelé au début de ce chapitre, cette décomposition entre mission normalisée adaptée aux travaux souterrains et missions complémentaires permet de bien mettre en évidence les attentes du maître d'ouvrage. Dans certains cas, ce dernier pourra toutefois opter pour une définition plus complète du contenu de la mission DET « normalisée », plutôt que pour la création de véritables missions complémentaires au sens de la loi MOP.

	Adaptation de la mission DET « normalisée »	Missions indissociables		
		Suivi continu des travaux souterrains	Supervision géotechnique	Management du risque
a) Suivi du chantier de génie civil adapté nécessitant la présence continue du maître d'œuvre et la tenue d'un journal de chantier	X	X		
b) Mission d'ingénierie géotechnique propre aux travaux souterrains			X	
c) Analyse du déroulement des travaux et rendu compte au maître d'ouvrage	X		X	
d) Management du risque				X

Tableau 2 : Composantes de la mission de maîtrise d'œuvre en suivi de travaux souterrains

4.4.2 Suivi du chantier de génie civil adapté nécessitant la présence continue du maître d'œuvre et la tenue d'un journal de chantier

Le contrôle de l'exécution doit permettre au maître d'œuvre :

- de veiller à ce que les méthodes et moyens mis en œuvre par l'entreprise respectent les prescriptions du marché. En particulier, le maître d'œuvre doit s'assurer que les méthodes de creusement et de soutènement sont adaptées aux conditions géotechniques rencontrées ;
- de recueillir tous les éléments nécessaires à l'établissement des décomptes mensuels à partir du constat des quantités réalisées, en rappelant qu'en souterrain, le terrain, les captages des venues d'eau, les soutènements, le dispositif d'étanchéité sont rapidement masqués au fur et à mesure de l'avancement des travaux.

Il s'agit également pour le maître d'œuvre de recueillir des informations objectives sur le déroulement de l'exécution – éléments quantitatifs et qualitatifs, contractuels ou non – et ce au fur et à mesure de l'avancement des travaux. Ces éléments lui permettent de fonder sa propre analyse du déroulement des travaux et de disposer de tous les éléments factuels utiles en contentieux de la part des entreprises ou des riverains.

L'ensemble des éléments recueillis alimente le journal de chantier du maître d'œuvre, qui sera remis au maître d'ouvrage à la fin des travaux. Ce document nécessite le recueil quotidien d'une quantité importante d'informations, soit par les propres relevés du maître d'œuvre, soit auprès de l'entreprise ou d'autres intervenants sur le chantier. Afin de rendre le journal de chantier opposable, il convient de faire viser le journal de chantier par le représentant de l'entreprise de travaux dans un délai très bref, tout en l'autorisant à faire figurer sur ledit journal ses propres observations.

Ce suivi fait l'objet d'une adaptation de la mission DET « normalisée » notamment en ce qui concerne l'application du fascicule 69 du CCTG Travaux en conditions normales de creusement, et d'une mission complémentaire (MC-TS) relative à la présence continue du maître d'œuvre sur chantier et à la tenue du journal de chantier. La présence continue du maître d'œuvre pour le suivi géotechnique fait partie de la mission complémentaire de supervision géotechnique décrite ci-après.

4.4.3 Mission d'ingénierie géotechnique propre aux travaux souterrains

La maîtrise d'œuvre en travaux souterrains intègre inévitablement des missions géotechniques importantes mais elles ne figurent pas explicitement dans les éléments de mission normalisés de la loi MOP. Il est donc proposé de compléter la

mission DET par une mission complémentaire (MC-Géotech) s'appuyant sur les missions d'ingénierie géotechnique définies par la norme NF P 94-500 [13] et les recommandations du GT43 de l'AFTES [21].

Le maître d'œuvre doit ainsi se voir confier par le maître d'ouvrage une mission de supervision géotechnique d'exécution (équivalente à la mission G4 définie par la norme NF P 94-500), dont l'objectif est la vérification de conformité de l'étude et du suivi géotechniques d'exécution aux objectifs du projet; cette mission contribue à la gestion des risques géotechniques. Pour une meilleure efficacité, il conviendrait de confier la supervision géotechnique d'exécution (mission G4) au prestataire qui a exécuté l'étude géotechnique de conception (mission G2) de la phase DCE/ACT. Cela va dans le sens de la continuité de la maîtrise d'œuvre entre la conception et la réalisation.

La mission de supervision (G4) se décline en une supervision de l'étude et une supervision du suivi d'exécution.

Lors de la phase de supervision du suivi d'exécution, le maître d'œuvre doit être techniquement présent avec les compétences nécessaires pour faire sa propre analyse du déroulement du chantier. Le maître d'œuvre doit avoir un niveau d'information sur les conditions géotechniques au moins égal à celui de l'entreprise.

En ce qui concerne la présence au front du maître d'œuvre, il convient de souligner que le rôle du maître d'œuvre est surtout d'exploiter les données fournies par l'entreprise, afin d'établir ses propres analyses. La présence du maître d'œuvre au front doit être suffisante pour s'assurer de la qualité du levé de l'entreprise. Une présence systématique est ainsi nécessaire lors de chaque phase délicate; on entend par phase délicate la phase de début de travaux, les phases de changement attendu du contexte géologique, les phases où sont attendus des risques identifiés, etc.

C'est pourquoi le maître d'œuvre doit prévoir dans son équipe son propre géotechnicien affecté en continu sur le chantier. Il s'agit d'une personne compétente en géologie, hydrogéologie et géotechnique, aux capacités équivalentes à celles demandées pour le chargé de soutènement (ou chargé d'avancement) de l'entreprise de travaux.

Cette personne est responsable de la mission G4; elle a également en charge de solliciter son bureau d'études « VISA et géotechnique » chaque fois que nécessaire.

Des réunions au moins hebdomadaires avec l'entreprise, pouvant être couplées aux réunions de chantier, traitent spécifiquement du suivi géotechnique des travaux : conditions de creusement, suivi des auscultations et adaptation des méthodes d'exécution. Le géotechnicien de la maîtrise d'œuvre et le chargé de soutènement (ou chargé d'avancement) de l'entreprise participent à ces réunions (cf. article III.2 du fascicule 69 du CCTG). Lors de ces réunions ou à tout moment si nécessaire, il est important que le maître d'œuvre puisse solliciter de la part de l'entreprise les adaptations nécessaires

aux conditions rencontrées, sur la base des données des auscultations, des paramètres du tunnelier, etc.

4.4.4 Analyse du déroulement des travaux et rendu compte au maître d'ouvrage

La synthèse mensuelle et l'analyse du déroulement des travaux

Les missions de suivi des travaux assurées par la maîtrise d'œuvre : surveillance, journal de chantier et supervision géotechnique d'exécution, lui permettent de procéder à une analyse complète du déroulement des travaux.

Cette analyse est formalisée dans une note de synthèse mensuelle (distincte de la note d'analyse géotechnique citée plus loin), demandée dans le cadre de la mission DET adaptée aux travaux souterrains. Dans cette note, le maître d'œuvre présente sa propre analyse du déroulement des travaux. Les écarts potentiels entre les clauses contractuelles et les événements constatés doivent être mis en évidence (risques de dépassement des coûts et des délais, avec prévision d'accostage à fin de chantier).

Le maître d'ouvrage est informé du déroulement du chantier via deux types de réunions :

- *réunions mensuelles de suivi du projet* : au moins une réunion mensuelle entre le maître d'ouvrage, ses assistants éventuels et le maître d'œuvre est organisée. Ces réunions mensuelles de suivi se tiennent sur la base de la note de synthèse du maître d'œuvre et permettent de faire le point de l'avancement du chantier et des problèmes administratifs, techniques et financiers rencontrés ;
- *réunions d'accostage* : une réunion spécifique avec le maître d'ouvrage doit être organisée à 25 %, 50 % et 75 % d'avancement du linéaire (ou du délai) de creusement du tunnel pour examiner les prévisions d'accostage à fin de chantier. Si nécessaire, une réunion entre maître d'ouvrage, maître d'œuvre et entreprise est programmée pour aborder les différents accostages et les aspects plannings (cf. article III.2 du fascicule 69 du CCTG).

Pour le maître d'œuvre, la préparation, la participation à ces réunions et la rédaction des comptes rendus font partie de la mission DET.

L'analyse géotechnique

De façon régulière, une analyse en propre du chantier est faite par l'équipe de suivi géotechnique de la maîtrise d'œuvre. Cette note d'analyse géotechnique (distincte de la note de synthèse mensuelle) doit avoir un rythme adapté à l'avancement du chantier, qui peut ne pas être mensuel. On pourra par exemple se caler sur un rythme hebdomadaire en cas de changement de géologie.

De plus, à l'issue de l'excavation une synthèse géotechnique est effectuée par le maître d'œuvre. Cette mission comprend a minima :

- la finalisation du recueil de l'ensemble des données relatives à la géologie ;
- la vérification et la validation des documents de synthèse et du dossier de récolement fournis par l'entreprise ;
- l'établissement d'un rapport présentant les conditions géologiques traversées et les problèmes importants rencontrés lors des travaux ;
- la compilation des levés géologiques datés ;
- la compilation des incidents (accidents, etc.).

Cette analyse géotechnique fait partie de la mission complémentaire de supervision géotechnique (MC-Géotech).

Le partage des documents

Comme pour d'autres ouvrages d'infrastructure, il est souligné tout l'intérêt qu'a la mise en place d'un outil de gestion électronique des documents (GED), plateforme sécurisée d'échange de données.

Il est ainsi souhaitable de demander au maître d'œuvre de mettre en place et de gérer cet outil, pendant toute la durée de l'opération. Le choix de l'outil de partage de données devra être validé par le maître d'ouvrage qui précisera ses exigences au sujet du transfert définitif des données pour son propre archivage.

4.4.5 Management du risque par le maître d'œuvre

Comme indiqué au chapitre 3 ci-avant, une mission de pilotage du processus de management du risque pendant les travaux est confiée au maître d'œuvre. Il s'agit d'une mission complémentaire (MC-Risques, cf. recommandations du GT25 de l'AFTES [20]), qui peut se décliner élément de mission par élément de mission.

Durant la réalisation des travaux, le maître d'œuvre doit faire vivre le processus de management du risque de façon itérative et veiller à la bonne application du PMR. Il doit notamment :

- animer l'instance tripartite (MOA-MOE-Entreprise) de revue du processus de management du risque ;
- dès la période de préparation des travaux, s'assurer de la production des fiches de risques par l'entreprise, et viser ces fiches de risques qui concernent à la fois la surveillance des risques (constats, mesures, auscultation), les mesures d'anticipation (détection, probabilité d'occurrence), les dispositions techniques à mettre en œuvre ainsi que les droits à rémunération et à délais de l'entreprise ;

- veiller en continu à l'actualisation des fiches de risques et à l'élaboration de nouvelles fiches en cas d'identification de nouveaux risques en cours de chantier et les viser ;
- constater contradictoirement avec l'entrepreneur de la nécessité ou non de mettre en œuvre les dispositions du PMR, et s'attacher lors de la survenance d'un risque identifié, à la bonne application des dispositions prévues au PMR ;

- rapporter régulièrement au maître d'ouvrage et solliciter autant que nécessaire son avis quant aux décisions (matérialisées par ordre de service) relatives à l'application du PMR.

Le déclenchement du PMR peut conduire à un surcroît de travail pour le maître d'œuvre. Dans ce cas, des mécanismes de rémunération du maître d'œuvre doivent être prévus.

4.5 LE CONTRÔLE EXTÉRIEUR

Le contrôle extérieur fait implicitement partie de la mission DET. Il est apparu cependant intéressant de proposer un développement spécifique à cette question afin de clarifier le rôle des acteurs dans ce cadre.

Le contrôle extérieur est défini comme « l'ensemble des opérations de surveillance, de vérification et d'essais, que le maître d'œuvre exécute ou fait exécuter par un organisme indépendant du titulaire [ndr : l'entreprise de travaux], pour le compte du maître d'ouvrage » [8].

4.5.1 Dans le cadre de la mission DET « normalisée »

Le maître d'œuvre doit un certain nombre de prestations au titre du contrôle extérieur. Il ne doit pas se défaire de ses responsabilités vers un intervenant extérieur qui assure ce type de prestation. Ainsi, le contrôle extérieur doit rester totalement piloté par le maître d'œuvre, au titre de la mission DET « normalisée ».

Le guide d'harmonisation des clauses techniques contractuelles [12] indique que le maître d'œuvre produit le plan de contrôle global, qui est un « document établi par le maître d'œuvre et validé par le maître d'ouvrage, organisant, pour l'opération, la coordination et la complémentarité des opérations de contrôle intérieur des différents intervenants et de contrôle extérieur ».

Le maître d'œuvre est responsable des exigences minimales à fixer pour le contrôle intérieur qui sera réalisé par l'entreprise. Un audit organisationnel du contrôle intérieur est du ressort du maître d'œuvre.

Le contrôle extérieur exercé par le maître d'œuvre, qui relève de la prestation intellectuelle, s'effectue sans moyen technologique particulier. Il est obligatoire pour la levée des points d'arrêt.

4.5.2 Mission complémentaire indissociable de la DET

Une partie du contrôle extérieur nécessite une technicité particulière ou demande des moyens technologiques (écrasement d'éprouvettes de béton, mesure d'épaisseur de peinture, etc.). Dans ce cas, il est préférable que le maître d'ouvrage fasse faire

ces prestations par un autre prestataire que le maître d'œuvre et qu'il confie à ce dernier l'équivalent d'une mission ACT pour le choix des prestataires de contrôle extérieur nécessitant des moyens spécifiques. Contractuellement, cette mission est une mission complémentaire de maîtrise d'œuvre.

Au moment de la consultation de maîtrise d'œuvre, le programme du maître d'ouvrage doit indiquer les principaux contrats que le maître d'œuvre devra préparer pour le contrôle extérieur. Le maître d'œuvre exprimera le cas échéant dans son offre les besoins en contrôle extérieur complémentaire.

Le maître d'œuvre doit compléter le Schéma Directeur de la Qualité dès la rédaction du cahier des charges du marché de travaux.

Pour le contrôle qu'il ne peut exercer en propre, le maître d'œuvre rédige le programme technique du contrôle extérieur, ainsi que les pièces techniques des dossiers de consultation des prestataires de contrôle extérieur. Le maître d'œuvre participe au choix de ces prestataires.

Le maître d'œuvre assure ensuite le pilotage et le suivi des prestations de contrôle extérieur confiées à des intervenants extérieurs, analyse et exploite les résultats à ses propres fins pour assurer le suivi de chantier. Le maître d'ouvrage assure quant à lui le paiement des prestataires.

Les prestations de contrôle extérieur qui peuvent être confiées à un intervenant extérieur sont, notamment quand elles ne sont pas réalisées dans le cadre du contrôle intérieur de l'entreprise de travaux (liste non exhaustive) :

- le contrôle topographique, contrôle géométrique ;
- les auscultations des ouvrages souterrains en construction ;
- les auscultations des avoisinants, en surface et en souterrain ;

Remarque : en phase de conception, au même titre que les reconnaissances géologiques et géotechniques, les reconnaissances des avoisinants (bâti en surface, caves et fondations, ouvrages et infrastructures existants) sont une prestation hors maîtrise d'œuvre, à la charge du maître d'ouvrage. Sur ce point, on pourra se référer aux recommandations du GT16 de l'AFTES – Prise en compte des effets induits par le creusement sur les constructions avoisinantes [22] ;

- les mesures de vibrations, surpressions aériennes, bruits ;
 - les mesures liées à l'environnement (qualité des eaux, rejets, poussières, etc.) ;
 - les contrôles des bétons projetés, des bétons coulés, des coulis, etc. (cf. fascicule 65 du CCTG Travaux [11]) ;
 - les éléments de soutènement (matériaux et qualité de mise en œuvre) ;
 - la caractérisation des matériaux excavés : terrassement et marinage ;
 - les essais du système d'étanchéité (cf. fascicule 67 titre III [10]) ;
- Remarque : La réception du support doit se faire avec le maître d'œuvre (point d'arrêt) ;

- le contrôle des centrales à béton de chantier ;
- le contrôle de matriométrie du béton ;
- le contrôle des matériaux et de la mise en œuvre des couches de chaussée ;
- le contrôle des réseaux (contrôle vidéo des fourreaux, etc.) ;
- le contrôle des peintures.

Le contrôle des équipements de tunnel n'est pas traité dans le présent document.

4.6 LA MISSION AOR EN TRAVAUX SOUTERRAINS

À l'issue du chantier, au titre de la mission d'assistance lors des opérations de réception et pendant la période de garantie de parfait achèvement (AOR) telle que définie par la loi MOP, le maître d'œuvre aura l'obligation :

- d'organiser les opérations préalables à la réception des travaux ;
- d'assurer le suivi des réserves formulées lors de la réception des travaux ;
- de procéder à l'examen des désordres signalés par le maître d'ouvrage ;
- de constituer le dossier des ouvrages exécutés (DOE) nécessaire à l'exploitation de l'ouvrage.

Pour les ouvrages souterrains, le dossier des ouvrages exécutés (ou dossier d'ouvrage) est composé d'un dossier Génie Civil et d'un dossier Équipements.

La nouvelle version du fascicule 01 de l'Instruction technique pour la surveillance et l'entretien des ouvrages d'art (ITSEOA) : Dossier d'ouvrage [24] détaille le contenu des trois sous-dossiers du dossier de génie civil dont la production est déléguée par le maître d'ouvrage au maître d'œuvre :

- sous-dossier 1 – Conception et construction ;
- sous-dossier 2 – Éléments de référence pour la gestion, comprenant deux pièces fondamentales : le document signalétique et le document de synthèse (cf. annexe 6 du fascicule 1) ;
- sous-dossier 3 – Vie de l'ouvrage ; bien que du ressort du maître d'ouvrage gestionnaire, certains éléments du sous-dossier 3 sont à produire par le maître d'ouvrage constructeur.

Par ailleurs, le guide d'application de l'ITSEOA – fascicule 40 : Tunnels [25] souligne la forte implication du maître d'ouvrage (et donc du maître d'œuvre) sur des éléments importants nécessaires à la gestion ultérieure de l'ouvrage à savoir :

- l'état de référence comprenant l'inspection détaillée initiale ;
- le document de synthèse ;
- les consignes d'entretien des réseaux de drainage et les notices de visite et d'entretien ;

- le dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage ;
- les éventuelles conventions de gestion.

Enfin, le fascicule 69 du CCTG Travaux et son guide d'application (article I.6.5) précisent les éléments spécifiques «souterrain» à fournir par l'entreprise dans le dossier de récolement pour permettre au maître d'œuvre de constituer le dossier d'ouvrage. Ce dernier devra y intégrer les éléments du contrôle extérieur.

Ainsi, au regard des textes cités ci-dessus :

- l'élément de mission AOR du maître d'œuvre, notamment la constitution du dossier d'ouvrage, doit être précisé ;
- des missions spécifiques sont à prévoir, en particulier :
 - la synthèse des missions d'expertise en cas de litiges avec des tiers,
 - la production des éléments permettant l'inspection détaillée initiale de l'ouvrage.

Pour mener à bien la constitution du dossier d'ouvrage, cette phase doit impérativement être anticipée dès la phase ACT (voire même dès la phase de conception), afin de mettre en place la structure interne à la maîtrise d'œuvre et contractuelle avec l'entreprise permettant le recueil des informations au fur et à mesure de la construction.

CONCLUSION

Le travail conduit a permis de souligner l'importance de certains aspects qu'il convient de bien prendre en compte dans la mission du maître d'œuvre. Ce constat a amené à reconsidérer et adapter le cadre des missions normalisées et des missions complémentaires à la problématique des travaux souterrains, tout en restant bien conforme au cadre juridique de la loi MOP.

En conclusion, quelques grands principes peuvent être retenus au sujet de la mission de maîtrise d'œuvre au stade du suivi des travaux.

Le maître d'ouvrage doit ainsi demander systématiquement au maître d'œuvre de piloter un processus de management du risque conformément à la recommandation de l'AFTES GT25R3F1, en lui confiant pour cela une mission complémentaire dédiée. Ce processus est vraiment de nature à améliorer les conditions de maîtrise du projet par tous les acteurs impliqués (maîtrise technique, maîtrise financière, maîtrise des impacts, maîtrise des délais, etc.).

Le marché de maîtrise d'œuvre doit aussi comporter des clauses spécifiques permettant la mise en place des moyens pour un suivi très attentif et continu du chantier; c'est sans doute là une spécificité des ouvrages souterrains principalement liée à la variabilité des caractéristiques du terrain. Ce suivi donne lieu à un recueil de nombreuses informations et données dont l'organisation et l'exploitation vont constituer des tâches importantes du maître d'œuvre.

Parmi les aspects à suivre, le volet géotechnique est essentiel. Le maître d'œuvre doit obligatoirement disposer de cette compétence en propre. La formalisation d'une mission complémentaire dédiée à la supervision géotechnique d'exécution permet de bien affirmer cette nécessité et de la rémunérer en conséquence.

Ces grands principes ont été traduits dans la proposition de clauses définissant respectivement les missions normalisées et les missions complémentaires. Si ce vocable a été repris pour rester conforme à ce qui figure dans la loi MOP, il faut garder à l'esprit que les missions complémentaires décrites sont indissociables des missions normalisées. Elles ne constituent pas un plus optionnel souhaitable, mais bien des missions indispensables à la bonne réalisation de l'opération.

Enfin le présent document attire aussi l'attention sur l'importance de la continuité du maître d'œuvre entre la phase de conception et la phase de suivi de travaux. Cette continuité permet de mettre en œuvre sans rupture le processus de management du risque de façon optimale. Cela permet en outre un engagement du maître d'œuvre sur le montant des travaux effectivement réalisés.

Pour bien choisir son maître d'œuvre, il est recommandé de retenir une procédure négociée lorsque les textes le permettent. Cette procédure permet en effet de préciser les attentes du maître d'ouvrage et de clarifier les moyens attendus pour le suivi des travaux.

ANNEXES

ANNEXE 1 EXEMPLES DE RÉDACTION DE CLAUSES SPÉCIFIQUES AUX TRAVAUX SOUTERRAINS	23
A1a Mission VISA : missions complémentaires indissociables	23
A1b Mission DET : mission « normalisée » adaptée aux travaux souterrains	24
A1c Mission DET : missions complémentaires indissociables	25
ANNEXE 2 LES MISSIONS DU MAÎTRE D'ŒUVRE DANS LE CADRE DU SUIVI DE TRAVAUX EN INFRASTRUCTURES (HORS SPÉCIFICITÉS LIÉES AUX TRAVAUX SOUTERRAINS)	29
A2a Mission DET	29
A2b Missions complémentaires	30
ANNEXE 3 LOI MOP : QUELQUES RAPPELS	31
A3a Présentation de la loi	31
A3b Définitions	31
A3c Éléments de mission de maîtrise d'œuvre pour les ouvrages d'infrastructure	32
A3d Contrat et rémunération du maître d'œuvre	33

EXEMPLES DE RÉDACTION DE CLAUSES SPÉCIFIQUES AUX TRAVAUX SOUTERRAINS

Des clauses sont proposées ici pour aider à rédiger un marché de maîtrise d'œuvre. Il s'agit d'exemples ciblés, à adapter à chaque cas particulier. Elles ne peuvent à elles seules constituer le cahier des charges du marché de maîtrise d'œuvre.

A1a

MISSION VISA : MISSIONS COMPLÉMENTAIRES INDISSOCIABLES

a) Contrôle des études d'exécution (MC-Visa)

CLAUSE

Mission complémentaire relative à la mission VISA – Contrôle des études d'exécution

Le VISA porte sur l'ensemble des documents d'exécution, y compris les documents de méthodes, les procédures d'exécution, les valeurs-seuils de pilotage.

Dans le cadre de cette mission complémentaire, il est demandé d'une manière générale un contrôle des études d'exécution de niveau intermédiaire. Le contrôle sera de niveau renforcé pour les notes de calcul. Cela se traduit notamment par :

Pour les notes d'hypothèses générales :

- appréciation qualitative (respect des règles de l'art) du contenu des notes ;
- vérification de la cohérence des hypothèses retenues avec les règlements et le marché de travaux.

Pour les notes de calculs :

- vérification complète des notes :
 - appréciation qualitative (respect des règles de l'art) du contenu des notes,
 - conformité des hypothèses générales et des données figurant dans les notes de calculs,
 - contrôle systématique des calculs.

Pour les plans de soutènement et les plans de tir par profil type :

- appréciation qualitative (respect des règles de l'art) des plans ;
- contrôle de conformité aux éléments de base figurant dans les pièces du marché, ainsi qu'aux résultats des notes de calculs d'exécution.

Pour les plans de coffrage :

- appréciation qualitative (respect des règles de l'art) des plans ;
- contrôle de conformité géométrique, fonctionnelle et structurelle, aux éléments de base figurant dans les pièces du marché, ainsi qu'aux résultats des notes de calculs d'exécution ;
- recalcul de l'implantation du calage et du nivellement de l'ouvrage ;
- contrôle de la cotation principale (fonctionnel et structurel).

Pour les plans de ferrailage :

- appréciation qualitative (respect des règles de l'art) des plans, de la conception d'ensemble du ferrailage et du respect des règles de bonne construction ;
- la conformité des armatures aux notes de calculs est vérifiée pour les seules sections d'armatures principales résistantes ;
- les poids sont appréciés par simple cohérence du ratio.

Le « Sans observation » est également délivré au vu du RAS formalisé du contrôle externe de l'entreprise.

b) Processus de management du risque (MC-Risques-Visa)

CLAUSE

Mission complémentaire relative à la mission VISA – Processus de management du risque

Les fiches de risques établies par l'entreprise dès la période de préparation sont visées par le maître d'œuvre. Ces fiches de risques concernent à la fois la surveillance des risques (constats, mesures, auscultation), les mesures d'anticipation (détection, probabilité d'occurrence), les dispositions techniques à mettre en œuvre ainsi que les droits à rémunération et à délais de l'entreprise.

Le maître d'œuvre veille en continu à l'actualisation de ces fiches de risques, ainsi qu'à l'élaboration de nouvelles fiches en cas d'identification de nouveaux risques en cours de chantier, et les vise.

MISSION DET : MISSION « NORMALISÉE » ADAPTÉE AUX TRAVAUX SOUTERRAINS

Les clauses proposées ici visent à compléter la mission DET « normalisée », pour prendre en compte la spécificité des travaux souterrains. Ces clauses sont particulièrement adaptées au creusement en méthode conventionnelle, mais leurs

principes peuvent être transposés au creusement au tunnelier. La mission DET « normalisée », prévue par les textes pour les infrastructures en général est rappelée en annexe 2.

CLAUSE

Période de préparation

Durant la période de préparation, les conditions d'établissement des documents exigés par les marchés de travaux sont fixées aux articles 19-1.1 et 28 du CCAG applicable aux marchés de travaux.

L'application du fascicule 69 du CCTG aux marchés de travaux en souterrain conduit à prévoir une dérogation au CCAG Travaux concernant la durée de la période de préparation (durée de 4 mois).

Pendant la période de préparation, le maître d'œuvre veille au respect des obligations contractuelles résultant des marchés de travaux. Le maître d'œuvre fait notamment remettre par les entrepreneurs toutes les pièces prévues à l'article 28 du CCAG Travaux, au chapitre I.6 et au titre III du fascicule 69 du CCTG, ainsi que celles prévues au marché.

Le maître d'œuvre tient à jour un suivi de l'ensemble des éléments demandés.

CLAUSE

Réunions de chantier et réunions spécifiques

Lors des travaux de creusement / soutènement des ouvrages souterrains, des réunions au moins hebdomadaires, pouvant être couplées aux réunions de chantier, traitent spécifiquement du suivi géotechnique des travaux : conditions de creusement, suivi des auscultations et adaptation des méthodes d'exécution. Le géotechnicien de la maîtrise d'œuvre et le chargé de soutènement de l'entreprise participent à ces réunions. [réf. : article III.2.2 du fascicule 69 du CCTG].

Le maître d'œuvre en rédige et diffuse le compte rendu.

Contrôle de l'exécution

Lors de l'exécution des travaux de génie civil, le contrôle exercé par le maître d'œuvre doit lui permettre :

- de veiller à ce que les méthodes et moyens mis en œuvre par l'entreprise respectent les prescriptions du marché. En particulier, le maître d'œuvre doit s'assurer que les méthodes de creusement et de soutènement sont adaptées aux conditions géotechniques rencontrées ;
- de recueillir tous les éléments nécessaires à l'établissement des décomptes mensuels à partir du constat des quantités réalisées, en rappelant qu'en souterrain, le terrain, les captages des venues d'eau, les soutènements, le dispositif d'étanchéité sont rapidement masqués au fur et à mesure de l'avancement des travaux.

Pour faciliter cette mission de contrôle de l'exécution, le maître d'œuvre fait remettre par l'entrepreneur les rapports journaliers et mensuels décrits à l'article III.2.1 du fascicule 69 du CCTG.

Le maître d'œuvre doit :

- s'assurer du respect du calendrier, tant dans l'avancement des travaux que dans les dates d'interventions des différentes entreprises, prescrire, s'il y a lieu, les pénalités provisoires pour retard ;
- s'assurer, en cours d'exécution, par toutes inspections périodiques et inopinées nécessaires, de la conformité des travaux aux prescriptions contractuelles, tout particulièrement en matière de qualité, quantité, stockage des matériaux, délais et coût, ainsi que de la conformité de la réalisation des ouvrages avec la réglementation applicable aux travaux objets du marché, à leur date d'exécution ;
- signaler au maître d'ouvrage toutes évolutions anormales sur l'état d'avancement et de prévision des travaux et des dépenses ;
- prendre les initiatives nécessaires dans le cas où l'exécution n'est pas conforme au projet, aux dispositions contractuelles des marchés et en rendre compte aussitôt au maître d'ouvrage.

Pilotage du chantier

Selon les conditions rencontrées lors du creusement (conditions normales de creusement, occurrence d'un événement prévu au PMR ou conditions imprévues), les dispositions du chapitre III.2 du fascicule 69 du CCTG, relatives à l'organisation et au pilotage du chantier, s'appliquent.

CLAUSE

Notes de synthèse mensuelles – Analyse du maître d'œuvre du déroulement des travaux

Pendant toute la durée des travaux de génie civil, le maître d'œuvre produit une note de synthèse mensuelle des travaux réalisés, préalablement à chaque réunion avec le maître d'ouvrage (réf. : fascicule 69 § III.2).

Dans cette note, le maître d'œuvre présente sa propre analyse du déroulement des travaux. Les écarts potentiels entre les clauses contractuelles et les événements constatés doivent être mis en évidence (risques de dépassement des coûts et des délais). A cette fin, il sera proposé une prévision d'accostage en coût et en délai. La note comprend notamment un point sur la revue des Risques qui peut permettre au maître d'ouvrage une éventuelle adaptation de sa Provision pour Risques.

L'analyse est fondée sur les documents de suivi des travaux, en particulier : le journal de chantier du maître d'œuvre établi dans le cadre des missions DET et complémentaires de suivi, un graphique comparatif cadence prévue / cadence réelle d'avancement mis à jour et le rapport mensuel de l'entrepreneur. Ces documents sont joints à la note de synthèse.

En cas de litige avec l'entreprise ou avec des tiers, le maître d'œuvre doit disposer d'une argumentation objective, circonstanciée et aussi renseignée que possible. Cette argumentation s'appuie notamment sur :

- les constats du maître d'œuvre : moyens mis en œuvre, durées des tâches élémentaires, incidents lors des différentes tâches élémentaires : foration, chargement, tir, marinage, purge, béton projeté, pose des cintres, boulonnage, etc. ;
- l'analyse des résultats des tirs : longueur efficace, profil de déroctage, hors-profils, en-profils, volume de la purge, traces des cannes, mesures de vibrations ;
- les résultats de l'auscultation ;
- les résultats des reconnaissances à l'avancement ;
- les conditions géologiques, hydrogéologiques et géotechniques décrites par les levés de terrain effectués à l'avancement ;
- le plan de management des risques.

CLAUSE

Vérification des décomptes d'entreprises

Pour l'établissement des décomptes des marchés de travaux, le titulaire du marché de maîtrise d'œuvre se conforme aux prescriptions des marchés de travaux.

Le maître d'œuvre procède à des constats contradictoires en cours de travaux afin d'arrêter les quantités définitives mises en œuvre, de sorte que le relevé des travaux exécutés prévu à l'article 13 du CCAG Travaux ne reste jamais établi sur de simples appréciations. Une présentation argumentée au maître d'ouvrage de ces constats contradictoires sera faite à l'occasion de réunions d'accostage, à 25 %, 50 % et 75 % d'avancement linéaire du creusement du tunnel.

De même, le maître d'œuvre procède à des constats contradictoires pour le relevé de tous travaux et ouvrages provisoires.

A1c

MISSION DET : MISSIONS COMPLÉMENTAIRES INDISSOCIABLES

a) Mission complémentaire relative au suivi des travaux de génie civil (MC-TS)

Cette mission correspond au suivi du chantier de génie civil adapté aux travaux souterrains, nécessitant la présence continue du maître d'œuvre et la tenue d'un journal de chantier.

CLAUSE

Surveillance du chantier – Présence continue du MOE sur chantier

Le maître d'œuvre s'organise pour assurer le suivi et la surveillance du chantier sur le ou les fronts de creusement. Le nombre, les vacations et la qualification des personnes qui composent l'équipe de surveillance doivent être adaptés aux conditions particulières du chantier. Celles-ci peuvent être :

- le nombre d'attaques et leur éloignement ;
- le phasage des travaux ;
- le nombre et la durée des postes.

– Surveillance effective des travaux

Au quotidien, le maître d'œuvre doit assurer une surveillance effective (présence physique) de l'ensemble des travaux, au(x) front(s) et à tous les postes de travaux. L'évaluation des moyens minimaux à mettre en œuvre par le maître d'œuvre doit respecter les principes suivants :

- tous les fronts et postes de travail sont inspectés au moins 1 fois par journée (2 fois pour les fronts) ;
- la durée de chaque inspection doit être suffisante pour l'ensemble des tâches à réaliser lors de cette inspection : observation du déroulement des phases de travaux, avec contact avec le chef d'équipe de l'entreprise, prise de notes, pointages, mesures de contrôle, etc. ;
- les personnes réalisant les inspections doivent avoir un temps suffisant pour le rendu compte à la Direction de Travaux du maître d'œuvre ;
- ces mêmes personnes doivent pouvoir être mobilisées à tout moment en cas de survenances particulières ;
- en cas de travaux de nuit et lors des week-ends, des horaires décalés doivent être mis en place, permettant de couvrir de larges plages horaires, favorisant les échanges au sein de l'équipe de maîtrise d'œuvre, et qui ne soient pas calqués sur les horaires de l'Entreprise.

Cette surveillance effective ne comprend pas le suivi technique et administratif du chantier qui se fait par ailleurs.

CLAUSE

Journal de chantier du maître d'œuvre – Documents à fournir

Pendant toute la durée de réalisation des ouvrages souterrains, le maître d'œuvre tient un journal de chantier mis à jour quotidiennement et qui doit contenir tous les éléments nécessaires à la bonne gestion technique et financière du contrat de travaux, notamment dans l'objectif de disposer de tous les éléments factuels utiles en contentieux de la part des entreprises ou des riverains.

Le journal de chantier sera mis à disposition en permanence du maître d'ouvrage dans les locaux du maître d'œuvre. Afin de le rendre opposable aux parties, le journal de chantier sera visé par le représentant de l'entreprise dans un délai d'une semaine. Le représentant de l'entreprise pourra le cas échéant y faire figurer ses propres observations. Ce journal devient la propriété du maître d'ouvrage à qui il est remis en fin de chantier.

– Données recueillies et ordonnées par le maître d'œuvre

Le maître d'œuvre doit produire des documents qui relatent avec précision les différents pointages qu'il a effectués au cours de sa mission de surveillance :

- l'occupation du temps de travail de l'entreprise sur le chantier (horaires des équipes, temps de fonctionnement des matériels, durées d'exécution des différentes tâches) ;
- les travaux effectués et les quantités mises en œuvre, décrits spatialement sur une développée de la voûte (avancement et soutènements).

Ces documents nécessitent le recueil quotidien d'une quantité importante d'informations, soit par les propres relevés du maître d'œuvre (constat), soit auprès de l'entreprise ou d'autres intervenants sur le chantier (recueil). On citera notamment :

- recueil des rapports journaliers et mensuels de l'entreprise ;
- recueil des résultats du contrôle intérieur ;
- recueil des données d'auscultation et de suivi :
 - vibrations,
 - déformations en tunnel et en surface (convergence, tassement), hydrologie ;
- recueil des données des reconnaissances à l'avancement ;
- recueil des données liées à la géométrie :
 - position du front (et longueur du pas),
 - contrôle de sections par profilométrie, hors profils, anomalies ;
- recueil des données liées aux éléments de construction :
 - nature, caractérisation et position des éléments de soutènement et de pré-soutènement,
 - nature, caractérisation et position des éléments relatifs au drainage (captages, forages, nappes drainantes...),
 - nature, caractérisation et position des éléments relatifs à l'étanchéité (joints, protections, injections...),
 - nature, caractérisation et position des éléments de revêtement (coffrages, joints, zones armées...) ou incorporés (réservations, niches...),
 - nature, caractérisation et position des éléments d'assainissement, voirie et réseaux divers (caniveaux, regards, fourreaux, chambres de tirages, trottoirs, plate-forme, chaussée...);
- production des constats, contradictoires ou non :
 - plans de tir effectivement mis en œuvre et résultats de chaque tir,
 - levés de front de taille,
 - venues d'eau,
 - incident ou problème en cours de chantier,
 - levée de point d'arrêt,
 - quantités mises en œuvre et temps d'exécution.

Le fait que les informations reportées dans le journal émanent de l'entreprise plutôt que des propres constatations du maître d'œuvre ne diminue pas sa responsabilité.

– Planning journalier établi par le maître d'œuvre

Le planning journalier est établi à partir des constats du maître d'œuvre et des éléments fournis par l'entrepreneur. Il constate les moyens mis en œuvre à chaque poste (effectif, matériels). Il indique succinctement les conditions atmosphériques constatées, les incidents de chantier, l'usure des matériels, les durées et causes des arrêts de chantier.

Les éléments nécessaires au planning journalier sont recueillis quotidiennement ; l'édition du document se fait avec une fréquence hebdomadaire.

– Plan de suivi des travaux souterrains établi par le maître d'œuvre

Le plan à établir doit représenter l'avancement des travaux, positionner chacun des éléments de soutènement et de pré-soutènement et comptabiliser les quantités qui se rapportent à chaque pas d'avancement. Il prend la forme d'une développée de la voûte sur laquelle figurent les éléments constitutifs de l'ouvrage. Ces éléments doivent renvoyer à des données complémentaires permettant le calcul des quantités mises en œuvre.

Les quantités recueillies dépendent du mode de rémunération. En application du fascicule 69 du CCTG au marché de travaux, il s'agit en particulier des quantités réelles non rémunérées par mètre d'ouvrage pour lesquelles une variation sensible est possible. Les éléments recueillis permettent au maître d'œuvre d'établir le coût des travaux réellement exécutés et de comparer ce coût à celui issu des quantités prévues au marché pour chaque profil type.

Les éléments nécessaires (quantités réellement exécutées) sont recueillis à chaque pas d'avancement par le maître d'œuvre. L'édition de bilans mentionnant les principales quantités réalisées se fait avec une fréquence hebdomadaire. Dans ce bilan, le maître d'œuvre fait apparaître succinctement les conditions de creusement tels que nature, évolution et comportement des terrains traversés.

– Les autres constats établis par le maître d'œuvre

Une liste non exhaustive des constats à établir est la suivante :

- le constat des autres quantités ponctuelles et le métré des ouvrages particuliers ;
- les constats d'événements ou de travaux restant à la charge de l'entrepreneur ;
- les constats d'événements ou de travaux imprévus à mémoriser pour la sauvegarde des droits de l'une ou l'autre des parties ;
- les constats des travaux réalisés sur ordre de service ;
- les constats des travaux réalisés dans des conditions exceptionnelles ;
- les constats photographiques.

Toutes les photographies devront être identifiées selon une codification précise fournie par le maître d'ouvrage permettant de retrouver la date, l'heure, le lieu, le point métrique et l'objet.

b) Mission complémentaire relative à la supervision géotechnique d'exécution (MC-Géotech)

Cette mission complémentaire s'appuie sur la définition de la mission de supervision géotechnique d'exécution donnée par la norme NF P 94-500 [13] et les recommandations du GT43 de l'AFTES [21].

CLAUSE

Surveillance du chantier – Présence continue du MOE sur chantier¹⁰

– Présence continue d'un géologue-géotechnicien sur le chantier

Le maître d'œuvre est chargé d'exercer une mission d'ingénierie géotechnique équivalente à la mission G4 : Supervision géotechnique d'exécution définie par la norme NF P 94-500, adaptée aux travaux en souterrain et détaillée ci-après.

Pendant les travaux de creusement, la comparaison entre les conditions prévues au MSG (mémoire de synthèse géologique, hydrogéologique et géotechnique) et les conditions réellement rencontrées fait l'objet de discussions entre le chargé de soutènement de l'entreprise et le maître d'œuvre pour le choix des profils types à appliquer.

Le maître d'œuvre doit donc toujours être capable, par sa propre analyse, de caractériser les conditions réellement rencontrées : cela fait appel à des compétences spécifiques et à un suivi très régulier du chantier.

La présence continue d'un géologue-géotechnicien de la maîtrise d'œuvre sur le chantier est donc requise.

CLAUSE

Supervision géotechnique d'exécution (mission d'ingénierie géotechnique G4, adaptée aux travaux souterrains)

– Principaux objectifs de la mission

L'étude et le suivi géotechniques du chantier sont de la responsabilité de l'entreprise (mission G3 adaptée aux travaux souterrains). La maîtrise d'œuvre exerce la supervision, permettant de vérifier la conformité aux objectifs et de valider l'étude et le suivi géotechniques d'exécution ; cette mission contribue à la gestion des risques géotechniques.

- Phase Supervision de l'étude d'exécution

Le maître d'œuvre donne notamment un avis sur l'étude géotechnique d'exécution, sur les adaptations ou optimisations potentielles des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, sur les programmes d'investigations et d'auscultation et les valeurs seuils associées.

On entend par ouvrage géotechnique aussi bien les profils types de creusement / soutènement mis progressivement en œuvre en souterrain, que les dispositions constructives aux têtes.

Cette phase s'intègre dans la mission VISA de la maîtrise d'œuvre.

- Phase Supervision du suivi d'exécution

Le maître d'œuvre donne notamment un avis sur le contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur, sur le comportement observé de l'ouvrage et des avoisinants concernés et sur l'adaptation ou l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur.

Ces avis s'appuient sur des interventions régulières sur le chantier.

Au-delà de ces avis, le maître d'œuvre doit produire sa propre analyse des conditions rencontrées, des choix possibles lorsque des variations apparaissent, et des impacts potentiels ; lorsque cela touche la sécurité, les avoisinants, les coûts ou les délais, il informe le maître d'ouvrage et lui soumet les décisions qu'il juge nécessaires.

Concernant les conditions d'exécution rencontrées, le maître d'œuvre doit lui-même évaluer si elles correspondent ou non aux conditions attendues, et dans la négative s'il s'agit ou non d'événements prévus au PMR. L'accord entre maître d'œuvre et entreprise sur la nature des conditions rencontrées a un impact direct sur le pilotage du chantier [réf. : articles III.2.2 à III.2.4 du fascicule 69 du CCTG].

10. Cette clause vient compléter la clause « Surveillance de chantier » proposée dans le cadre de la mission complémentaire de suivi des travaux de génie civil (cf. A1.c a) qui précise la notion de présence continue sur chantier.

– Détail de la mission de supervision du suivi d'exécution

La mission de supervision du suivi d'exécution est principalement exercée par le géologue-géotechnicien en poste sur le chantier. Son rôle au sein de l'équipe de maîtrise d'œuvre est de participer à l'analyse, à l'interprétation et à la rédaction d'avis sur les propositions de l'entreprise. Son domaine d'action concerne le creusement en souterrain ainsi que les travaux extérieurs.

Pendant le déroulement du chantier et de manière contradictoire avec l'entreprise, la maîtrise d'œuvre :

- participera à l'inspection des avoisinants après chaque tir ;
- réalisera les constats d'évènements particuliers d'origine géologique et la remontée des anomalies constatées ;
- fera l'interprétation contradictoire des données géotechniques pour valider les propositions de l'entreprise en termes de choix de solutions constructives à mettre en œuvre : profils type de creusement-soutènement en souterrain et phasages d'excavation-confortement pour les travaux extérieurs. Cette interprétation fournira les informations nécessaires au pilotage du chantier (cf. mission DET) ;
- recueillera les éléments permettant de lever les points d'arrêt prescrits pour les auscultations (convergence, vibrations, mouvements à l'extérieur) en respectant les délais de réponse prévus au marché.

Et plus spécifiquement pour les travaux en souterrain :

- assurera une présence au front suffisante pour s'assurer de la qualité des levés du front de taille et des parements réalisés par l'entreprise (présence systématique sur les premières volées) ; il s'agit d'obtenir des figuratifs retraçant un maximum d'informations relatives à la géologie des terrains traversés :
 - localisation des différentes natures de terrain (lithologie), des principales discontinuités et des venues d'eau,
 - localisation des reconnaissances à l'avancement, des profils d'auscultations, des photographies des fronts ou parements ;
- vérifiera et analysera les levés produits par l'entreprise ;
- fera le suivi et l'analyse des reconnaissances à l'avancement (y compris forations pour les tirs à l'explosif) ;
- fera le suivi et l'analyse des auscultations (convergence, tassements, mesures de vibrations...);
- formalisera les levés de front, réalisera les développées synthétiques des parements par tronçon d'ouvrage de 25 m de longueur (DS25) sur lesquelles figurent toutes les informations recueillies concernant les conditions géotechniques, actualisera la coupe géologique au cours de l'avancement des travaux pour obtenir la coupe géologique réellement rencontrée sur l'ouvrage. Ces levés permettent de reconstituer le contexte géologique rencontré et de garder la mémoire du terrain [réf. : AFTES, Recommandations du GT24 : Les reconnaissances à l'avancement, 2008].

Et plus spécifiquement pour les travaux extérieurs [s'il y a lieu] :

- suivra les travaux préparatoires ;
- suivra les essais préalables de boulonnage ;
- suivra l'excavation par phases (levé des parements rocheux excavés, examen de la stabilité locale, observation d'ensemble, levé des fonds de fouille pour fondation) ;
- suivra et analysera les forations et les boulonnages (analyse des fiches individuelles) ;
- suivra et analysera les auscultations réalisées.

CLAUSE

Notes d'analyse géotechnique

De façon régulière, le maître d'œuvre produit une note d'analyse géotechnique (distincte de la note de synthèse mensuelle demandée dans le cadre de la DET).

Cette note d'analyse géotechnique doit avoir un rythme adapté à l'avancement du chantier. Il sera décidé de réviser ou non cette note chaque semaine.

CLAUSE

Dossier de synthèse géotechnique du maître d'œuvre

La mission de la maîtrise d'œuvre comprend par ailleurs, à l'issue de l'excavation :

- la finalisation du recueil de l'ensemble des données relatives à la géologie et aux conditions géotechniques, à intégrer au journal de chantier de la maîtrise d'œuvre ;
- la vérification et la validation des documents de synthèse et du dossier de récolement fournis par l'entreprise ;
- l'établissement d'un rapport formalisé présentant les conditions géologiques traversées et les problèmes importants rencontrés lors des travaux ;
- la compilation des levés géologiques datés ;
- la compilation des incidents (accidents, etc.).

LES MISSIONS DU MAÎTRE D'ŒUVRE DANS LE CADRE DU SUIVI DE TRAVAUX EN INFRASTRUCTURES (HORS SPÉCIFICITÉS LIÉES AUX TRAVAUX SOUTERRAINS)

A2a

MISSION DET

La direction de l'exécution des contrats de travaux (DET) vise à une gestion technique, administrative et financière des marchés de travaux.

Selon la loi MOP et ses textes d'application, dans le cadre de la mission DET, le maître d'œuvre doit :

- s'assurer que les documents d'exécution ainsi que les ouvrages en cours de réalisation respectent les études effectuées ;
- s'assurer que les documents à produire par le ou les entrepreneurs, en application du ou des contrats de travaux, sont conformes auxdits contrats et ne comportent ni erreur, ni omission, ni contradiction décelables par un homme de l'art ;
- s'assurer que l'exécution des travaux est conforme aux prescriptions du ou des contrats de travaux, y compris, le cas échéant, en ce qui concerne l'application effective d'un schéma directeur de la qualité, s'il en a été établi un ;
- délivrer tous ordres de service et établir tous procès-verbaux nécessaires à l'exécution du ou des contrats de travaux ainsi que procéder aux constats contradictoires,
- organiser et diriger les réunions de chantier ;
- informer systématiquement le maître de l'ouvrage sur l'état d'avancement et de prévision des travaux et dépenses, avec indication des évolutions notables ;
- vérifier les projets de décomptes mensuels ou les demandes d'avances présentés par le ou les entrepreneurs, établir les états d'acomptes, vérifier le projet de décompte final établi par l'entrepreneur, établir le décompte général ;
- donner un avis au maître de l'ouvrage sur les réserves éventuellement formulées par l'entrepreneur en cours d'exécution des travaux et sur le décompte général, assister le maître de l'ouvrage en cas de litige sur l'exécution ou le règlement des travaux, ainsi qu'instruire les mémoires de réclamation de ou des entreprises.

Outre ce qui est indiqué par la loi MOP, il est légitime de demander au maître d'œuvre :

- d'établir les projets d'avenants aux marchés de travaux et les décisions de poursuivre au-delà de la masse initiale ;
- de notifier le décompte général à l'entrepreneur ;
- de piloter l'exécution du contrôle extérieur.

Le maître d'œuvre est également impliqué vis-à-vis de la gestion des déchets de chantier (il assure notamment le suivi de la mise en œuvre des dispositions du SOGED).

Le maître d'œuvre est responsable du contrôle de l'exécution des ouvrages et à ce titre l'interlocuteur des entreprises.

Le maître d'œuvre est tenu de faire respecter par les entreprises l'ensemble des stipulations des marchés de travaux, notamment celles qui concernent le contrôle intérieur de l'entreprise.

Pendant les travaux, pour exercer la direction de l'exécution des contrats de travaux, le maître d'œuvre doit assurer une présence significative sur le chantier.

Le maître d'œuvre doit :

- s'assurer du respect du calendrier ;
- s'assurer de la conformité des travaux aux prescriptions contractuelles, notamment la bonne mise en œuvre des procédures d'exécution visées ;
- signaler au maître de l'ouvrage toutes évolutions anormales sur l'état d'avancement et de prévision des travaux et des dépenses ;
- prendre les initiatives nécessaires dans le cas où l'exécution n'est pas conforme au projet, aux dispositions contractuelles des marchés et en rendre compte aussitôt au maître de l'ouvrage.

Au moins une réunion de chantier hebdomadaire est organisée et dirigée par le maître d'œuvre.

Le maître d'œuvre organise, en dehors des réunions de chantier, des réunions spéciales avec tous les intervenants concernés et dont il informe le maître de l'ouvrage ; ces réunions sont destinées à :

- régler certains problèmes nécessitant des discussions ou des études prolongées ;
- mettre au point des études d'exécution et le mode de réalisation de parties d'ouvrage.

Les réunions précitées font l'objet d'un compte-rendu écrit et précis, établi par le maître d'œuvre, et diffusé à tous les intervenants de l'opération.

Le registre de chantier est tenu conformément aux dispositions de l'article 28.5 du CCAG Travaux.

Le maître d'œuvre est chargé de procéder à l'analyse technique et financière de toutes les propositions de prix établies par les entrepreneurs. En application de l'article 14 du CCAG Travaux, le maître d'œuvre a le droit de notifier aux entrepreneurs des prix provisoires pour le règlement des travaux nouveaux ou modificatifs.

Le maître d'œuvre est associé à l'acceptation des sous-traitants des entreprises de travaux par la rédaction d'un rapport qu'il soumet au maître de l'ouvrage.

MISSIONS COMPLÉMENTAIRES

Les missions complémentaires de maîtrise d'œuvre peuvent être classées en deux catégories : d'une part celles qui revêtent un caractère obligatoire, de par l'application d'une réglementation ou parce qu'elles sont fortement recommandées, et d'autre part celles qui revêtent un caractère optionnel. Dans le deuxième cas, il s'agit de missions nécessaires pour le maître d'ouvrage, mais qu'il peut choisir de confier à un autre prestataire que le maître d'œuvre. Il est toutefois préférable de ne pas multiplier les intervenants.

Cette liste n'est pas exhaustive et doit être adaptée au contexte de chaque ouvrage.

a) Missions complémentaires à systématiser

- L'établissement, pendant les études et/ou la période de préparation des travaux, en concertation avec le maître d'ouvrage et les différents intervenants concernés, du schéma directeur de la qualité (SDQ).
- L'assistance au maître d'ouvrage dans les démarches relatives aux déclarations de travaux et les échanges avec les gestionnaires de réseaux et concessionnaires.
- La mise à disposition d'un outil de gestion électronique des documents (GED). Les documents d'exécution et les différents documents de suivi des travaux établis par le maître d'œuvre, les entreprises ou d'autres intervenants sur le chantier seront classés dans un outil de gestion électronique des documents (GED). Il est demandé au maître d'œuvre de mettre en place, pendant toute la durée de l'opération, une plateforme sécurisée d'échange de données. Le choix de l'outil de partage de données devra être validé par le maître d'ouvrage. Le maître d'œuvre est chargé de mettre en place et de gérer cet outil. Le maître d'ouvrage précisera ses exigences au sujet du transfert définitif des données pour son propre archivage. D'autres GED peuvent exister pendant l'opération (entreprise, etc.).
- Une mission complémentaire relative aux échanges entre le maître d'œuvre et le coordonnateur SPS pendant la phase de conception, lors de la mise au point du marché et le suivi des travaux. Le SPS doit être désigné par le maître d'ouvrage en phase d'études. Il doit participer à la conception de l'ouvrage en examinant les études produites par le maître d'œuvre sous l'angle de la SPS. Un échange itératif entre le maître d'œuvre et le SPS est censé se mettre en place pendant ces phases de conception.

b) Missions complémentaires possibles, pouvant être nécessaires pour le maître d'ouvrage

- L'assistance au maître d'ouvrage pour mettre en œuvre la consultation et l'information des usagers ou du public.
- L'assistance au maître d'ouvrage par des missions d'expertise en cas de litige avec des tiers.
- La réalisation d'un bilan environnemental du projet.

LOI MOP : QUELQUES RAPPELS

A3a PRÉSENTATION DE LA LOI

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», s'applique à la réalisation des ouvrages de bâtiment ou d'infrastructure dont les maîtres d'ouvrage sont l'État, les collectivités territoriales ou leurs établissements publics. Elle définit le rôle du maître de l'ouvrage, précise les éléments de mission de maîtrise d'œuvre qui peuvent être confiés à une personne de droit privé et leurs modalités de rémunération.

Cette loi a été modifiée à plusieurs reprises; des décrets et arrêtés intervenus en 1993 ont permis d'en préciser les modalités d'application.

Trois textes importants sont à retenir ici :

- la loi n° 85-704 du 12 juillet 1985 modifiée [1];
- le décret n° 93-1268 du 29 novembre 1993 relatif aux missions de maîtrise d'œuvre confiées par des maîtres d'ouvrage publics à des prestataires de droit privé [2];
- l'arrêté du 21 décembre 1993 précisant les modalités techniques d'exécution des éléments de mission de maîtrise d'œuvre confiés par des maîtres d'ouvrage publics à des prestataires de droit privé [3].

A3b DÉFINITIONS

a) Maître d'ouvrage

Le maître d'ouvrage est défini à l'article 2 de la loi MOP :

«1. Le maître de l'ouvrage est la personne morale [...] pour laquelle l'ouvrage est construit. Responsable principal de l'ouvrage, il remplit dans ce rôle une fonction d'intérêt général dont il ne peut se démettre.

Il lui appartient, après s'être assuré de la faisabilité et de l'opportunité de l'opération envisagée, d'en déterminer la localisation, d'en définir le programme, d'en arrêter l'enveloppe financière prévisionnelle, d'en assurer le financement, de choisir le processus selon lequel l'ouvrage sera réalisé et de conclure, avec les maîtres d'œuvre et entrepreneurs qu'il choisit, les contrats ayant pour objet les études et l'exécution des travaux.»

La notion de programme introduite dans cet article est importante, il s'agit d'une mission essentielle du maître d'ouvrage.

b) Maître d'œuvre

À l'article 7, la loi MOP définit la *mission de maîtrise d'œuvre* que le maître d'ouvrage peut confier à un prestataire privé, en précisant que cette mission *doit permettre d'apporter une réponse architecturale, technique et économique au programme* du maître d'ouvrage et qu'elle est *distincte de celle d'entrepreneur*.

Les différents éléments de mission de maîtrise d'œuvre sont listés dans la loi; leurs contenus sont ensuite détaillés dans le décret n° 93-1268 et dans l'arrêté du 21 décembre 1993. Ces deux textes distinguent :

- les éléments de mission de maîtrise d'œuvre pour les ouvrages de bâtiment :
 - opérations de construction neuve de bâtiment,
 - opérations de réutilisation ou de réhabilitation de bâtiment;
- les éléments de mission de maîtrise d'œuvre pour les ouvrages d'infrastructure – opérations de construction neuve, de réutilisation ou de réhabilitation;
- les éléments de mission spécifiques de maîtrise d'œuvre¹¹.

11. À ne pas confondre avec les éléments de mission complémentaires. La notion d'élément de mission spécifique de maîtrise d'œuvre intervient lorsque les méthodes ou techniques de réalisation ou les produits industriels à mettre en œuvre impliquent l'intervention, dès l'établissement des avant-projets, de l'entrepreneur ou du fournisseur de produits industriels. (art.26 du décret n° 93-1268)

ÉLÉMENTS DE MISSION DE MAÎTRISE D'ŒUVRE POUR LES OUVRAGES D'INFRASTRUCTURE

a) Éléments de mission « normalisés »

Dans la suite de ce document, les éléments de mission qualifiés d'éléments de mission « normalisés » sont ceux listés à l'article 7 de la loi MOP :

«[...] Le maître de l'ouvrage peut confier au maître d'œuvre tout ou partie des éléments de conception et d'assistance suivants :

1° Les études d'esquisse ;

Nota : La notion d'études d'esquisse correspond au domaine du bâtiment.

Pour les ouvrages d'infrastructure, on a¹² :

1°. Les études préliminaires (construction neuve)

1 bis. Les études de diagnostic (réhabilitation)

2° Les études d'avant-projets ;

3° Les études de projet ;

4° L'assistance apportée au maître de l'ouvrage pour la passation du contrat de travaux ;

5° Les études d'exécution ou l'examen de la conformité au projet et le visa de celles qui ont été faites par l'entrepreneur ;

6° La direction de l'exécution du contrat de travaux ;

7° L'ordonnancement, le pilotage et la coordination du chantier ;

8° L'assistance apportée au maître de l'ouvrage lors des opérations de réception et pendant la période de garantie de parfait achèvement. [...]»

Les éléments de mission 1 à 3 : EP, AVP, PRO correspondent à la phase d'études, pendant laquelle le programme de l'opération est définitivement arrêté par le maître d'ouvrage¹³. Les études de projet sont l'aboutissement des différentes étapes de conception de l'ouvrage ; elles permettent d'arrêter le coût prévisionnel des travaux estimé au stade de l'avant-projet.

Les éléments de mission 4 à 8 : ACT, VISA¹⁴, DET, OPC, AOR correspondent à la phase travaux.

Le décret n° 93-1268 et l'annexe III de l'arrêté du 21 décembre 1993 détaillent le contenu de ces éléments de mission.

Contrairement au domaine du bâtiment, il n'existe pas de « mission de base » en infrastructure et le maître d'ouvrage est libre de confier à un maître d'œuvre un ou plusieurs éléments de mission normalisés ci-dessus.

Le Guide à l'intention des maîtres d'ouvrage publics pour la négociation des rémunérations de maîtrise d'œuvre [15] édité par la Mission interministérielle pour la qualité des constructions publiques (MIQCP) introduit la notion de « mission témoin » pour

l'infrastructure, composée des éléments : AVP, PRO, ACT, VISA, DET et AOR. Cette notion n'a toutefois pas de valeur juridique.

b) Éléments de mission complémentaires

L'annexe III de l'arrêté du 21 décembre 1993, après avoir détaillé les éléments de mission normalisés, liste divers **éléments de mission complémentaires** (c'est-à-dire non compris dans les éléments de mission normalisés) **qui peuvent être confiés au maître d'œuvre.**

«9. Ne sont pas compris dans les éléments de mission mentionnés ci-dessus, des éléments de mission complémentaires d'assistance, et notamment : [...]»

- l'établissement, pendant les études et/ou la période de préparation des travaux, en concertation avec le maître de l'ouvrage et les différents intervenants concernés, du **schéma directeur de la qualité** ;
- la **vérification des notes de calcul de l'entrepreneur** et la vérification lorsque le maître d'œuvre n'est pas chargé de la direction du ou des contrats de travaux, que les documents d'exécution établis par le ou les entrepreneurs ne comportent pas d'erreur décelable par un homme de l'art ;
- le **suivi particulier** de la mise en œuvre de certains éléments d'ouvrages, nécessitant une **présence permanente**, et la tenue d'un **journal de chantier** ;
- la détermination des **coûts d'exploitation et de maintenance**, la justification des choix architecturaux et techniques par l'analyse du coût global de l'ouvrage en proposant éventuellement la mise en place d'un système de gestion ;
- l'assistance au maître de l'ouvrage pour l'insertion des arts plastiques dans l'opération ;
- l'établissement des **spécifications techniques des marchés** de travaux topographiques et de **reconnaissance géologique et géotechnique** ;
- la réalisation d'un bilan environnemental du projet ;
- l'assistance au maître de l'ouvrage pour les **opérations de mise en service** ;
- l'assistance au maître de l'ouvrage par des missions d'expertise en cas de litige avec des tiers. [...]»

Cet article introduit également la notion d'**obligation de conseil du maître d'œuvre**, en précisant : « Lorsque ces missions complémentaires ne sont pas confiées par le maître de l'ouvrage au maître d'œuvre, ce dernier doit, néanmoins, au

12. Annexe III de l'arrêté du 21 décembre 1993.

13. Le programme, défini dès les études préliminaires, est définitivement arrêté pendant les études d'avant-projet.

14. De manière générale en infrastructure, les études d'exécution sont confiées à l'entreprise de travaux. Le maître d'œuvre exerce alors le VISA de ces études.

titre de son obligation de conseil, attirer l'attention du maître de l'ouvrage sur la nécessité de prendre en compte les pré-occupations correspondantes lorsque cela est nécessaire à la cohérence de l'opération.»

c) Missions d'ingénierie géotechnique

Les missions d'ingénierie géotechnique de la maîtrise d'œuvre ne sont pas clairement explicitées dans la loi MOP et ses textes d'application.

Les phases d'études préliminaires et d'avant-projet font référence aux reconnaissances du sous-sol et à leur prise en compte pour confirmer la faisabilité de l'opération. Au stade de l'avant-projet, *les aléas de réalisation normalement prévisibles, notamment en ce qui concerne le sous-sol*, doivent être signalés.

En revanche, aucune précision concernant la géotechnique n'est apportée dans les éléments de mission normalisés de la phase travaux. Seul *l'établissement des spécifications techniques des marchés de reconnaissance géologique et géotechnique* apparaît comme mission complémentaire.

A3d

CONTRAT ET RÉMUNÉRATION DU MAÎTRE D'ŒUVRE

L'article 9 de la loi MOP stipule :

«La mission de maîtrise d'œuvre donne lieu à une rémunération forfaitaire fixée contractuellement. Le montant de cette rémunération tient compte de l'étendue de la mission, de son degré de complexité et du coût prévisionnel des travaux.»

Les articles 28 à 30 du décret n° 93-1268 apportent des précisions quant aux dispositions du contrat de maîtrise d'œuvre.

*«Article 28 : Le contrat précise le **contenu de la mission** [...] Le contrat indique les modalités selon lesquelles la rémunération du maître d'œuvre est fixée. [...]*

*Article 29 : Le contrat fixe la **rémunération forfaitaire** du maître d'œuvre. Cette rémunération décomposée par éléments de mission **tient compte** :*

*a) **de l'étendue de la mission**, appréciée notamment au regard du nombre et du volume des prestations demandées, de l'ampleur des moyens à mettre en œuvre, du mode de dévolution des travaux, des délais impartis et, le cas échéant, du ou des engagements souscrits par le maître d'œuvre de respecter le coût prévisionnel des travaux;*

*b) **du degré de complexité de cette mission**, apprécié notamment au regard du type et de la technicité de l'ouvrage, de son insertion dans l'environnement, des exigences et contraintes du programme;*

*c) **du coût prévisionnel des travaux** basé soit sur l'estimation prévisionnelle provisoire des travaux établie par le maître d'œuvre lors des études d'avant-projet sommaire, soit sur l'estimation prévisionnelle définitive des travaux établie lors des études d'avant-projet définitif.¹⁵ [...]*

*Article 30 : Le contrat de maîtrise d'œuvre précise, d'une part, les modalités selon lesquelles est arrêté le coût prévisionnel assorti d'un seuil de tolérance, sur lesquels s'engage le maître d'œuvre, et, d'autre part, les **conséquences**, pour celui-ci, des **engagements souscrits**. [...]*

a) Rémunération forfaitaire du maître d'œuvre

La loi MOP et le décret n° 93-1268 imposent un caractère forfaitaire au prix de la mission de maîtrise d'œuvre. Le montant du forfait de rémunération est fixé contractuellement.

En cas de modification importante de la commande par le maître d'ouvrage (modification du programme ou nouvelles prestations), l'article 30 du décret précise que *«le contrat de maîtrise d'œuvre fait l'objet d'un **avenant** qui arrête le programme modifié et le coût prévisionnel des travaux concernés par cette modification, et adapte en conséquence la rémunération du maître d'œuvre et les modalités de son engagement sur le coût prévisionnel.»* À noter que cette disposition peut poser un problème de compatibilité avec l'article 20 du Code des Marchés publics qui prévoit que, sauf sujétions techniques imprévues ne résultant pas du fait des parties, *un avenant ne peut bouleverser l'économie du marché, ni en changer l'objet.*¹⁶

b) Engagement du maître d'œuvre sur le coût des travaux

En fonction du contenu de la mission confiée au maître d'œuvre, le décret prévoit **deux stades d'engagement du maître d'œuvre sur le coût des travaux**.

Si la mission comprend l'ACT, *«le contrat prévoit l'engagement du maître d'œuvre de respecter le coût prévisionnel des travaux [...]. Le respect de cet engagement est contrôlé à l'issue de la consultation des entreprises de travaux. En cas de dépassement du seuil de tolérance, le maître de l'ouvrage peut demander au maître d'œuvre d'adapter ses études, sans rémunération supplémentaire.»*

Si la mission comprend l'ACT, la DET et l'AOR, *«le contrat prévoit également un engagement du maître d'œuvre de respecter*

15. Dans la loi MOP et ses textes d'application, les notions d'avant-projet sommaire et d'avant-projet définitif apparaissent uniquement pour les ouvrages de bâtiment (phases successives des études d'avant-projet). Cette décomposition des études d'avant-projet ne s'applique pas aux ouvrages d'infrastructure.

16. Claude Grange. La loi MOP, 2^e édition. Le Moniteur Éditions, juillet 2010, p.239-240.

le coût, assorti d'un nouveau seuil de tolérance, qui résulte des contrats de travaux passés par le maître de l'ouvrage. Le respect de cet engagement est contrôlé après exécution complète des travaux [...] En cas de dépassement excédant le seuil de tolérance fixé par le contrat de maîtrise d'œuvre, la rémunération du maître d'œuvre est réduite. [...]».

L'article 30 du décret cite également la possibilité de prévoir dans le contrat de maîtrise d'œuvre des *clauses d'incitation à de meilleurs résultats quantitatifs ou qualitatifs*.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] Loi n° 85-704 du 12 juillet 1985 modifiée relative à la maîtrise d'ouvrage publique et à ses rapports avec la maîtrise d'œuvre privée.
- [2] Décret n° 93-1268 du 29 novembre 1993 relatif aux missions de maîtrise d'œuvre confiées par des maîtres d'ouvrage publics à des prestataires de droit privé.
- [3] Arrêté du 21 décembre 1993 précisant les modalités techniques d'exécution des éléments de mission de maîtrise d'œuvre confiés par des maîtres d'ouvrage publics à des prestataires de droit privé.
- [4] Instruction du Gouvernement du 29 avril 2014 relative aux modalités d'élaboration des opérations d'investissement et de gestion sur le réseau routier national.
- [5] Code des Marchés publics, édition 2006 modifiée.
- [6] Arrêté du 16 septembre 2009 portant approbation du cahier des clauses administratives générales applicables aux marchés publics de prestations intellectuelles (CCAG PI).
- [7] Arrêté du 8 septembre 2009 portant approbation du cahier des clauses administratives générales applicables aux marchés publics de travaux (CCAG Travaux).
- [8] Fascicule n° 69 du CCTG : *Travaux en souterrain*. Document annexé à l'arrêté du 30 mai 2012 relatif à la composition du cahier des clauses techniques générales applicables aux marchés publics de travaux de génie civil.
- [9] *Guide d'application du Fascicule n° 69 du CCTG : Travaux en souterrain*. Centre d'Études des Tunnels (CETU). Collection Les guides, décembre 2013.
- [10] Projet du fascicule n° 67 titre III du CCTG : *Étanchéité des ouvrages souterrains*. Version 2.1 du 10 juillet 2014.
- [11] Fascicule n° 65 du CCTG : *Exécution des ouvrages de génie civil en béton armé ou précontraint*. Document annexé à l'arrêté du 30 mai 2012 relatif à la composition du cahier des clauses techniques générales applicables aux marchés publics de travaux de génie civil.
- [12] *Guide d'harmonisation des clauses techniques contractuelles relatives aux documents, concernant le management de la qualité et le respect de l'environnement, à fournir par le titulaire d'un marché de travaux*. Groupe d'Études des Marchés – Ouvrages, travaux et maîtrise d'œuvre (GEM-OTM), 10 juillet 2014.
- [13] Norme française NF P 94-500 : Missions d'ingénierie géotechnique – Classification et spécifications. AFNOR, novembre 2013.
- [14] Norme internationale ISO 31000:2009 : Management du risque – Principes et lignes directrices. AFNOR, novembre 2009.
- [15] *Guide à l'intention des maîtres d'ouvrage publics pour la négociation des rémunérations de maîtrise d'œuvre – Loi MOP, Textes mis à jour au 28 janvier 2011*. Mission interministérielle pour la qualité des constructions publiques (MIQCP), Direction de l'information légale et administrative. 2011.
- [16] *Guide de bonnes pratiques pour la sécurité et la protection de la santé lors de travaux en souterrain*. CARSAT Rhône-Alpes / CETU. Septembre 2013.
- [17] Recommandation du GT32 de l'AFTES – GT32R1F1. *Prise en compte des risques géotechniques dans les dossiers de consultation des entreprises pour les projets de tunnel*. Tunnels et Ouvrages souterrains n° 185. Septembre/octobre 2004.
- [18] Recommandation du GT32 de l'AFTES – GT32R2F1. *Caractérisation des incertitudes et des risques géologiques, hydrogéologiques et géotechniques*. Tunnels et Espace souterrain n° 232. Juillet/août 2012.
- [19] Recommandation du GT25 de l'AFTES – GT25R2F1. *Comment maîtriser les coûts de son projet*. Tunnels et Ouvrages souterrains n° 201. Mai/juin 2007.
- [20] Recommandation du GT25 de l'AFTES – GT25R3F1. *Maîtrise économique & contractualisation*. Tunnels et Espace souterrain n° 249. Mai/Juin 2015.
- [21] Recommandation du GT43 de l'AFTES – GT43R1F1. *Guide d'application au domaine des ouvrages souterrains de la norme NF P 94-500 (version 2013) relative aux missions d'ingénierie géotechnique*. Tunnels et Espace souterrain n° 252. Novembre/décembre 2015.
- [22] Recommandation du GT16 de l'AFTES – GT16R2F1. *Prise en compte des effets induits par le creusement sur les constructions avoisinantes dans la conception et la réalisation des ouvrages souterrains*. À paraître.
- [23] *Ingénierie – La mission VISA pour les ouvrages d'infrastructure*. Syntec, document de novembre 2005. Le Moniteur n° 5354, 7 juillet 2006.
- [24] Instruction technique pour la surveillance et l'entretien des ouvrages d'art (ITSEOA). Fascicule 01 : *Dossier d'ouvrage*. Version V4 de juin 2014 (en cours de validation).
- [25] Guide d'application de l'ITSEOA – Fascicule 40 : *Tunnels, Génie civil et équipements*. CETU, octobre 2012.
- [26] *Droit des Marchés Publics et Contrats Publics Spéciaux. Partie IV : L'exécution des marchés publics*. Rémi Rouquette. Collection Moniteur Référence, mise à jour n°66, avril 2011.
- [27] *Maîtrise d'œuvre en travaux souterrains – Analyse des pratiques actuelles et premières propositions pour la contractualisation des marchés publics de maîtrise d'œuvre*. Catherine Cabut. Mastère spécialisé Tunnels et ouvrages souterrains. INSA de Lyon – ENTPE, 2012.

Contributeurs

Ont participé à la rédaction du présent document :

Frédéric BULTEL, EGIS Tunnels
Catherine CABUT, CETU, secrétaire du groupe
Elena CHIRIOTTI, INCAS Partners
Gilles HAMAIDE, CETU
Emmanuel HUMBERT, CETU
Michel PRÉ, SETEC TPI

Alain ROBERT, CETU puis EGIS Tunnels
Florent ROBERT, CETU, animateur du groupe
Didier SUBRIN, CETU
Hubert TOURNERY, EGIS Structures & Environnement
Odile VANNIÈRE, CETU

Sont remerciés pour leur relecture :

Didier BRAZILLIER, DIR Centre-Est
Alain CHABERT, TELT
Michel DEFFAYET, CETU

Roland MISTRAL, Conseil départemental de la Savoie
Julien MOLAS, MOLAS et Associés, société d'avocats
Éric PREMAT, CETU



Centre d'Études des Tunnels
25 avenue François Mitterrand
Case n°1
69674 BRON cedex - FRANCE
Tél. 33 (0)4 72 14 34 00
Fax. 33 (0)4 72 14 34 30
cetu@developpement-durable.gouv.fr

