

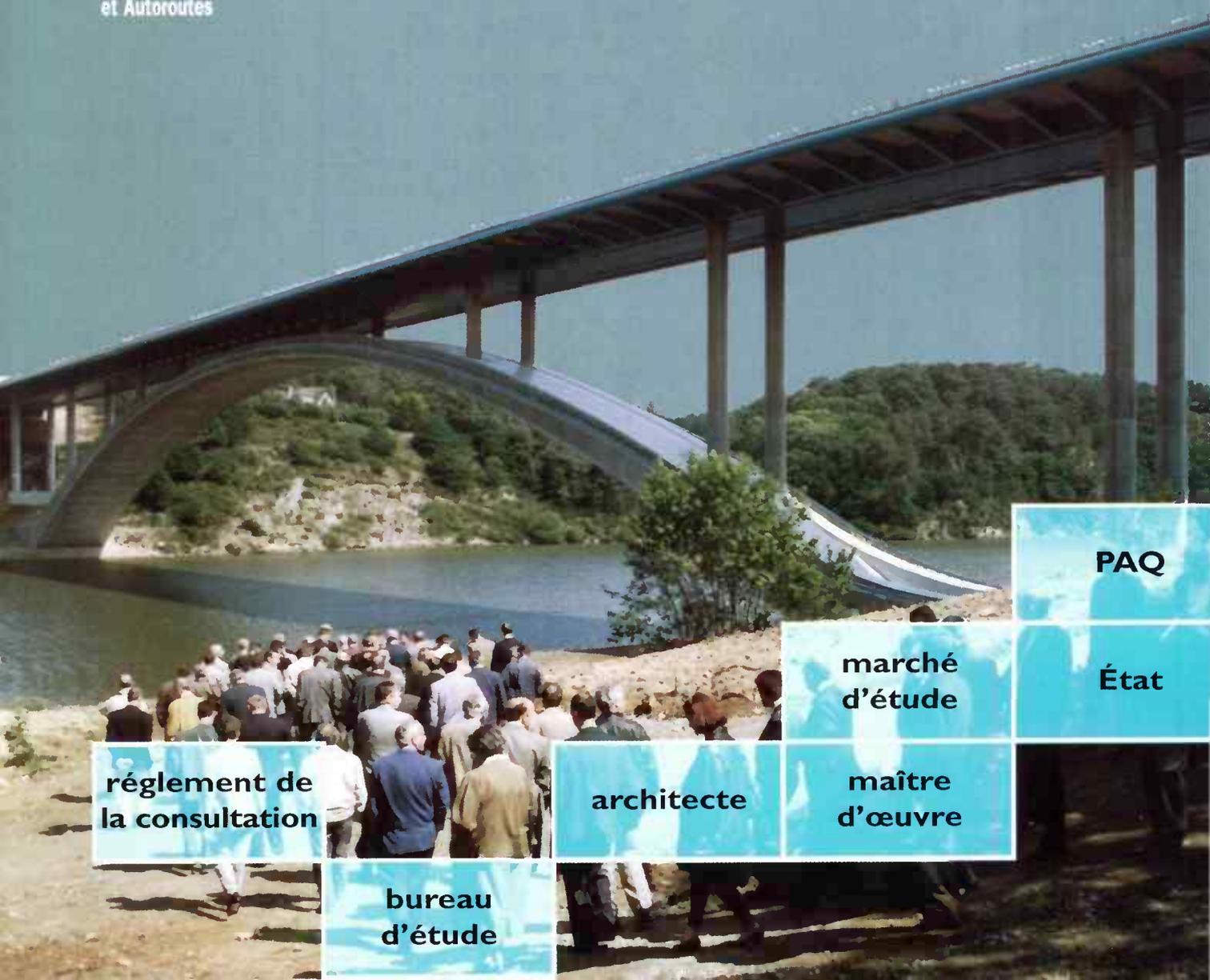


Ministère
de l'Équipement,
des Transports
et du Logement



Service d'Études
Techniques
des Routes
et Autoroutes

GUIDE pour la commande et le pilotage des études d'Ouvrages d'art



PAQ

marché
d'étude

État

règlement de
la consultation

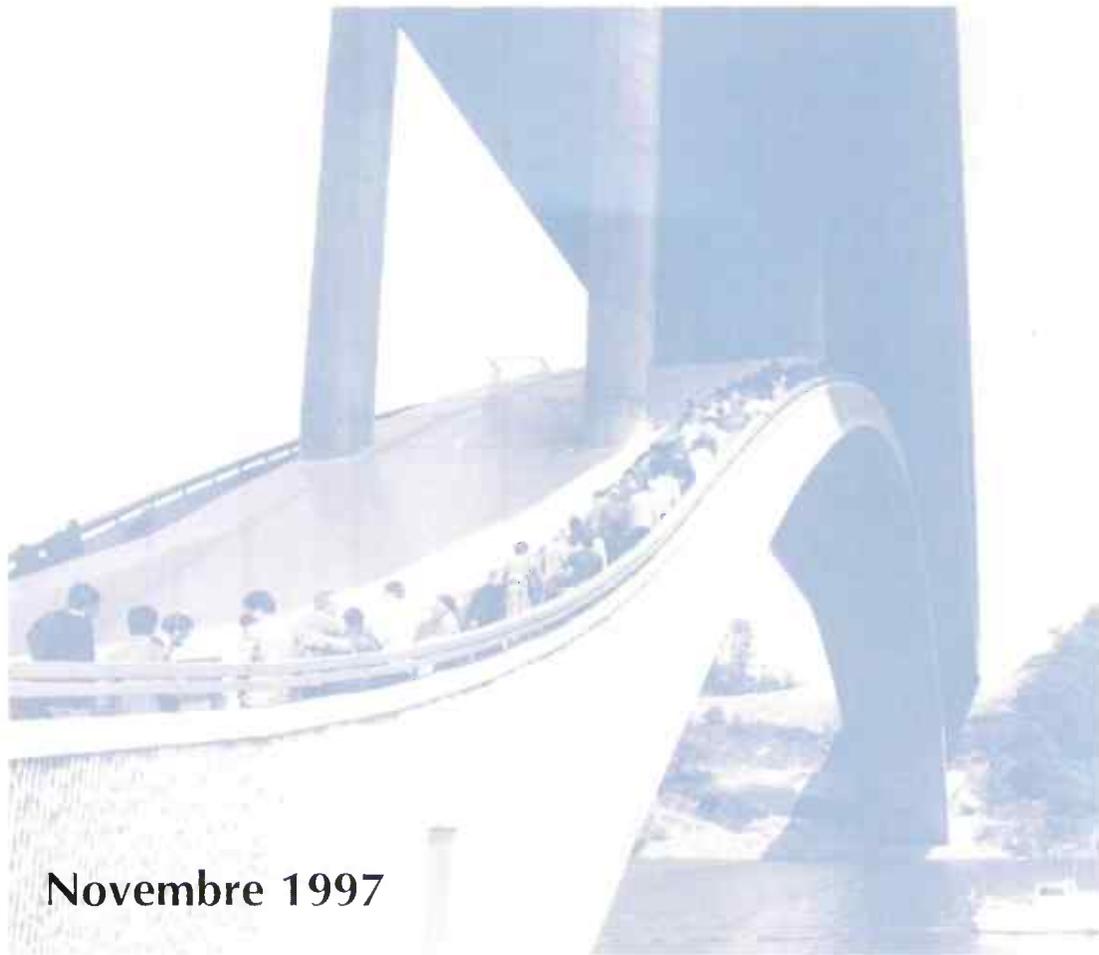
architecte

maître
d'œuvre

bureau
d'étude

Page laissée blanche intentionnellement

Guide pour la commande et le pilotage des études d'Ouvrages d'Art



Novembre 1997

Document réalisé et diffusé par le



SERVICE D'ÉTUDES TECHNIQUES DES ROUTES ET AUTOROUTES
Centre des Techniques d'Ouvrages d'Art
46, avenue Aristide Briand - B.P. 100 - 92225 Bagneux Cedex - FRANCE
Tél. : 01 46 11 31 31 - Télécopieur : 01 46 11 31 69

Ont participé à la rédaction de ce guide :

B. BOUVY	CETE de LYON	III
P. CORFDIR	SETRA	
B. FAVRE	SETRA	
B. GREZES	CETE Sud-Ouest	
J.P. KHIZARDJIAN	CETE de LYON	
T. KRETZ	SETRA	
M. LABROUSSE	SETRA	
C. MAZAUD	CETE de LYON	
S. UHMANN	A.I.O.A. DDE 12	

III M. B. BOUVY est maintenant à l'Arrondissement Interdépartemental des Ouvrages d'Art de l'autoroute A75 (DDE de l'Aveyron).

TABLE DES MATIÈRES

I	PRÉSENTATION GÉNÉRALE	5
II	NATURE ET MODE DE DÉVOLUTION DES MARCHÉS D'ÉTUDES CONFIÉS À DES PRESTATAIRES EXTÉRIEURS	9
III	DESCRIPTION DU RÔLE DU MAÎTRE D'ŒUVRE GÉNÉRAL EN PHASE DE CONCEPTION	17
IV	ÉLÉMENTS DU PLAN D'ASSURANCE DE LA QUALITÉ DU MAÎTRE D'ŒUVRE GÉNÉRAL EN PHASE DE CONCEPTION	19
V	LE PROGRAMME DE L'OUVRAGE	23
VI	LE PILOTAGE DE L'OPÉRATION	31
VII	LE CONTRÔLE DES ÉTUDES CONFIÉES À L'EXTÉRIEUR	39
VIII	LA CONSULTATION ET LE CHOIX DES BUREAUX D'ÉTUDES	45
IX	ÉLÉMENTS DU RÈGLEMENT DE LA CONSULTATION	49
X	LA COMMANDE D'UNE ÉTUDE PRÉLIMINAIRE	53
XI	LA COMMANDE D'UNE ÉTUDE DE PROJET D'OUVRAGE D'ART ET D'ASSISTANCE À L'ÉTABLISSEMENT DU D.C.E	63
XII	LA COMMANDE D'UN CONTRÔLE D'ÉTUDE D'EXÉCUTION	81
XIII	LES ÉTUDES SPÉCIFIQUES	91
	Le contrat d'études au titre de la loi sur l'eau	91
	Le contrat d'études géotechniques	96
	Le contrat d'assistance architecturale	108
	Le contrat de Coordonnateur en matière de Sécurité et de protection de la Santé des travailleurs	112





Le maître de l'ouvrage est la personne morale pour laquelle l'ouvrage est construit. Il lui appartient de s'assurer de la faisabilité et de l'opportunité de l'opération envisagée et d'en définir le programme.

Le maître d'œuvre a pour mission d'apporter une réponse architecturale, technique et économique au programme défini par le maître d'ouvrage.

Juridiquement, le maître d'œuvre est un intervenant de droit privé, titulaire d'un contrat de maîtrise d'œuvre, que lui a confié le maître d'ouvrage. La maîtrise d'œuvre publique doit être comprise comme l'exercice de missions de maîtrise d'œuvre par un service du maître de l'ouvrage.

La conception d'un ouvrage d'art fait appel à des compétences très diverses. Le maître d'œuvre public doit former une équipe multidisciplinaire, réunissant des spécialistes de différents domaines : ingénieur de structures, architecte, géotechnicien, hydrologue... Il doit définir, suivre et contrôler chaque intervention.

L'objectif de ce guide est de donner des éléments au maître d'œuvre public pour lui faciliter cette tâche. Il espère ainsi répondre à la demande d'outils pour mieux maîtriser les études confiées à l'extérieur, qui est ressortie du récent cycle d'études ouvrages d'art organisé par la Direction des Routes.

Ce guide traite principalement de **la conception des projets de ponts non courants neufs**. Toutefois, un chapitre donne quelques éléments relatifs au contrôle des études d'exécution. De plus, les idées et la démarche présentées sont générales et peuvent servir de base à la réflexion dans des cas très variés.

AVERTISSEMENT

Les relations entre la maîtrise d'ouvrage publique et la maîtrise d'œuvre privée sont définies par la loi "M.O.P", n°85-704 du 12 juillet 1985, le décret d'application du 29 novembre 1993 et l'arrêté du 21 décembre 1993. Les modalités d'application de ces textes aux infrastructures de la voirie nationale ont fait l'objet d'une note d'information de la Direction des Routes datée du 10 mai 1995.

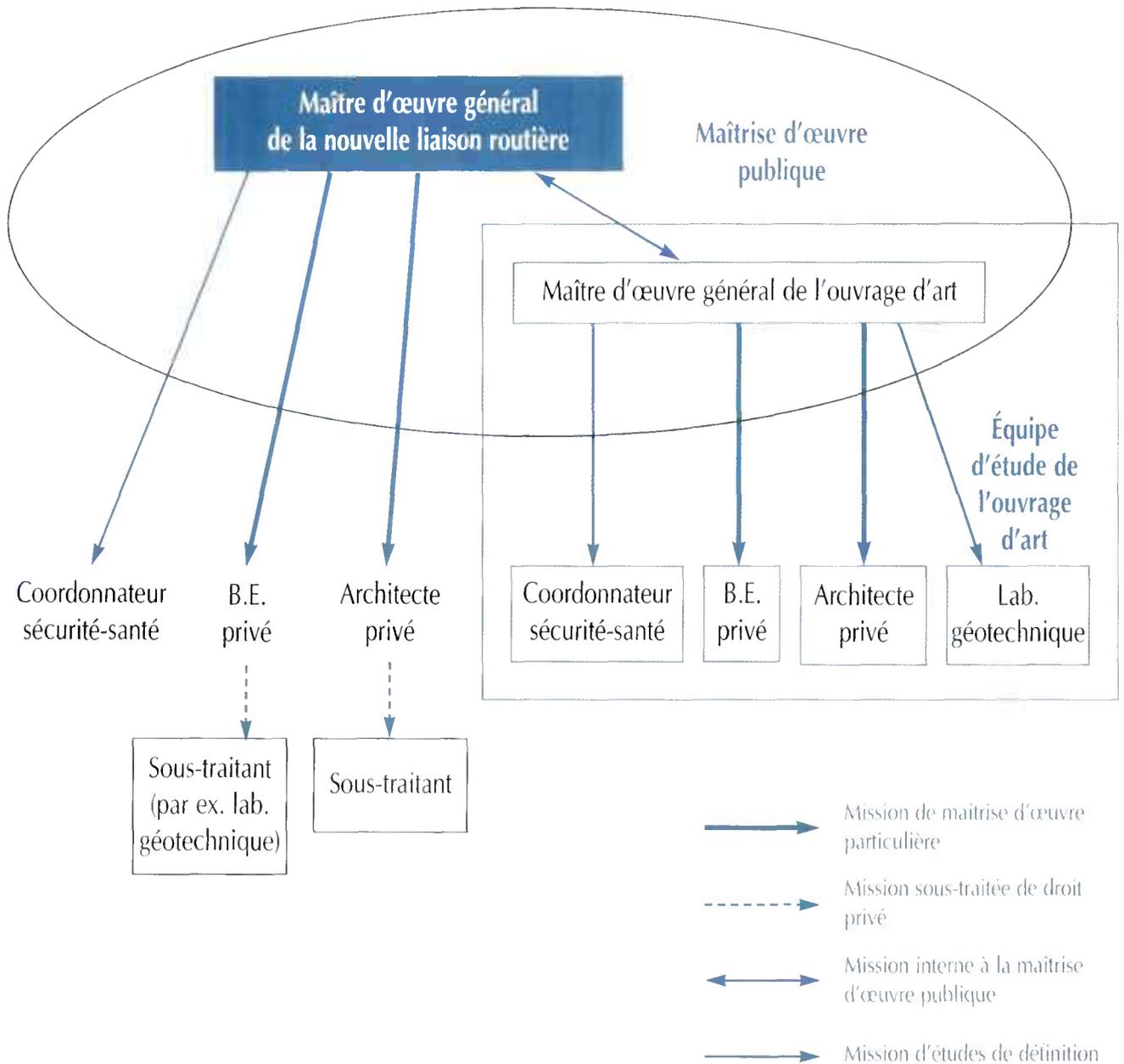
Toutefois, certaines difficultés subsistent dans le domaine des ouvrages d'art. En particulier, les éléments de mission précisés dans le décret du 29 novembre 1993 et l'arrêté du 21 décembre 1993 ne correspondent pas exactement aux phases d'études définies dans la circulaire du 5 mai 1994 de la Direction des Routes (circulaire définissant les modalités d'élaboration, d'instruction et d'approbation des opérations d'investissements sur le réseau routier national non concédé).

Le présent guide essaie de concilier ces exigences, en définissant des éléments de missions de maîtrise d'œuvre spécifiques aux ouvrages d'art, qui diffèrent partiellement des éléments de mission normalisés.

De plus, ce guide est établi en supposant que les services publics assurent des fonctions de maîtrise d'œuvre, ce qui sort du cadre d'application de la loi MOP. Il nous a donc paru nécessaire de définir les fonctions de la maîtrise d'œuvre publique, et ses relations avec la maîtrise d'œuvre privée.

Les positions prises dans ce guide sur les deux points cités n'ont pas de validité juridique particulière. Elles doivent être considérées comme des propositions, à caractère provisoire, dans le contexte d'une réglementation en constante évolution. Il reste indispensable de se référer à la réglementation en vigueur, au moment de la passation d'un contrat.

Ce guide est établi dans un contexte précis. L'organigramme ci-dessous permet de le représenter.



Cet organigramme distingue deux intervenants au sein de la maîtrise d'œuvre publique :

- le maître d'œuvre général de la nouvelle liaison routière, souvent représenté par le chef du service grands travaux du département ;
- le maître d'œuvre général de l'ouvrage d'art, souvent représenté par le chef de la subdivision études et travaux neufs d'ouvrages d'art.

Les relations entre ces deux intervenants doivent être clairement définies, par exemple dans le plan d'assurance qualité du maître d'œuvre général de la nouvelle liaison routière. Elles doivent faire apparaître le niveau de délégation de l'exercice de la fonction de maîtrise d'œuvre. Toutefois, cet aspect n'est pas développé dans ce guide. La mission de la maîtrise d'œuvre publique est traitée globalement, sans distinguer les deux niveaux internes à cette maîtrise d'œuvre. De même, le guide n'aborde pas la relation maîtrise d'ouvrage/maîtrise d'œuvre publique.

La maîtrise d'œuvre publique sera qualifiée de maîtrise d'œuvre générale, car elle couvre toute l'opération, par opposition aux maîtrises d'œuvre de droit privé, qui seront qualifiées de particulières, car elles ne concernent qu'un aspect particulier de l'opération.

Le maître d'œuvre général est responsable, vis-à-vis du maître de l'ouvrage, de la totalité des études, y compris de celles qui sont confiées à l'extérieur. Il définit les prestations "sous-traitées", assure le suivi et contrôle leur exécution, dans le cadre de la direction générale du projet.

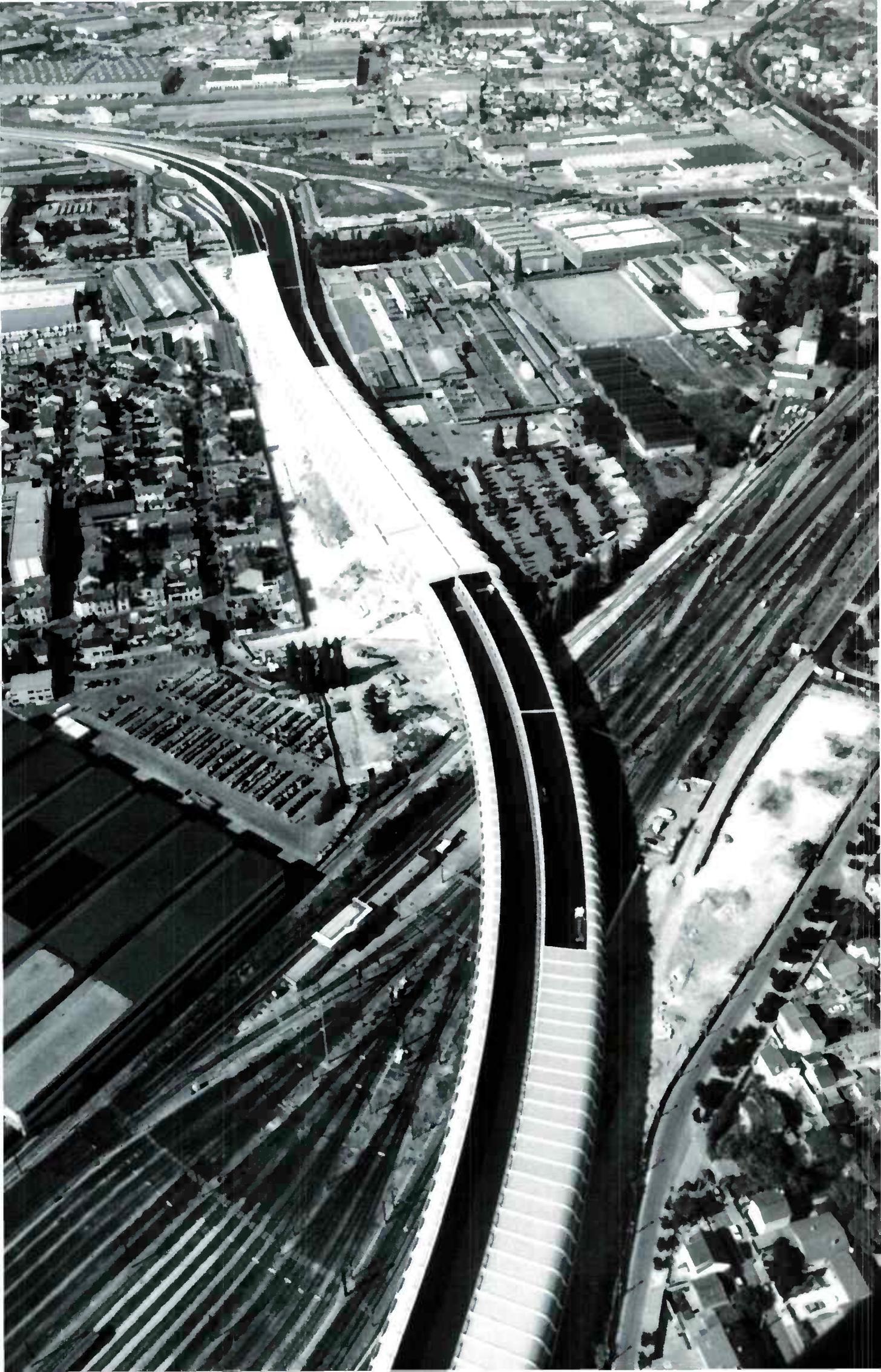
Le maître d'œuvre général est l'interlocuteur direct de tous les intervenants dans la réalisation de l'ouvrage d'art. Ceux-ci n'ont pas de relations directes avec le maître de l'ouvrage. Vis-à-vis de ces intervenants, le maître d'œuvre général dirige la conception et s'assure que les choix techniques et architecturaux sont conformes au programme.

Dans ce document, on suppose que la mission du maître d'œuvre général comporte également l'assistance du maître de l'ouvrage, pour participer à la mise au point du programme et effectuer le pilotage de l'opération. Le maître de l'ouvrage aura à valider les choix qui lui sont proposés par le maître d'œuvre général de l'ouvrage.

La mission du maître d'œuvre général est reprise et placée dans la perspective de la circulaire sur la qualité de la route de 1992. En effet, ce guide définit un premier niveau du système d'assurance de la qualité du maître d'œuvre général, en développant plus spécialement les aspects relatifs à la commande et au pilotage des études confiées à l'extérieur :

- la revue de programme, pour définir les données,
- la procédure de conduite de l'opération (organisation),
- la définition précise de la prestation confiée à l'extérieur,
- le choix du bureau d'études,
- le suivi de la commande,
- le contrôle de la prestation confiée à l'extérieur.

En pratique, pour obtenir un bon résultat, il est vivement conseillé d'éviter des prestations extérieures éparpillées : étude préliminaire d'un côté, calculs de projet d'un autre, pièces écrites techniques du projet d'un troisième et contrôle d'exécution d'un quatrième! Sauf cas particuliers, le maître d'œuvre général doit s'organiser pour travailler avec les mêmes prestataires extérieurs ; il doit constituer une équipe de maîtrise d'œuvre stable pendant toute la durée de l'opération. Cette équipe doit comporter un coordonnateur de conception, puis de réalisation, en matière de sécurité et de santé, conformément à la loi du 31 Décembre 1993, complétée par son décret d'application du 26 décembre 1994. Ce document traite de la mission de ce coordonnateur au chapitre XIII.



NATURE ET MODE DE DÉVOLUTION DES MARCHÉS CONFIÉS À DES PRESTATAIRES EXTÉRIEURS

2



2.1 - INTRODUCTION

L'administration responsable d'infrastructure possède généralement des services techniques intégrés, spécialisés dans les ouvrages à réaliser. Ces services accomplissent des fonctions de conducteur d'opération lors de l'élaboration du programme et des fonctions de maîtrise d'œuvre durant les phases de conception et de construction de l'ouvrage.

Si besoin est, ces services font appel à des compétences externes d'architecte, de B.E.T. ou d'autres : "lorsque l'administration n'est pas en mesure d'exécuter par ses propres moyens les études qui lui sont nécessaires" par le biais des marchés d'études (art. 106 du livre II du C.M.P. ou 313 du livre III du C.M.P.).

Le terme généralement utilisé par ces services est "sous-traitance" car ils gardent la maîtrise et la responsabilité de l'ensemble des prestations. Toutefois, en terme de code des marchés publics le terme sous-traitance a une autre dimension, définie à l'article 2 du C.M.P. : "le titulaire d'un marché public ayant le caractère de contrat d'entreprise peut sous-traiter l'exécution de certaines parties de son marché, à condition d'avoir obtenu de la collectivité ou de l'établissement public contractant l'acceptation de chaque contrat de sous-traitance. Le titulaire demeure personnellement responsable de l'exécution de toutes les obligations résultant du marché, tant envers l'administration qu'envers les ouvriers." Il ne peut être question de sous-traitance quand l'administration passe directement un marché public avec un prestataire extérieur.

Il convient de préciser que le terme administration (art. 106 du C.M.P.) doit être compris dans un sens large et non exclusif au service considéré, pour apprécier si "l'administration est en mesure ou non d'exécuter par ses propres moyens les études qui lui sont nécessaires".

Les collectivités peuvent se faire seconder par un service technique public dans un cadre législatif précis : loi de 1948 ou loi 83-8 du 7/01/83 art. 12 et décret 82.230. Le décret 82.230 du 9 Mars 1982 autorise le S.E.T.R.A., le C.E.T.U., le C.E.T.U.R., les C.E.T.E. et les laboratoires régionaux des ponts et chaussées de la région parisienne à demander le remboursement des travaux qu'ils effectuent par des fonds de concours par le biais d'une convention. Ces conventions sont hors code des marchés publics.

2.2 - LES MARCHÉS D'ÉTUDES

Sur la demande du maître d'œuvre général, le maître de l'ouvrage peut confier des prestations spécifiques à un intervenant de droit privé. Celles-ci font l'objet d'un contrat entre la maîtrise d'ouvrage publique et le prestataire. La nature juridique de ces contrats est clairement définie dans la note d'information de la Direction des Routes, datée du 10 mai 1995.

La règle générale est qu'il s'agit de prestations d'études de maîtrise d'œuvre, qui doivent être définies par référence au contenu des éléments de mission précisés dans le décret du

9

Nature et mode de dévolution des marchés d'études confiés à des prestataires extérieurs

29 novembre 1993 relatif aux missions de maîtrise d'œuvre et à l'arrêté du 21 décembre 1993 (annexe III). Mais cette mission peut correspondre à une partie d'un ou plusieurs éléments de mission, dès lors que celle-ci correspond à une fonction identifiée dans l'équipe de maîtrise d'œuvre : par exemple, l'insertion dans le paysage d'un tracé routier.

Cette note rappelle que les DDE peuvent également avoir recours à des prestations d'études privées autres que de maîtrise d'œuvre, pour des questions particulières : études de sol, calculs phoniques, études de protection de la faune. Ces marchés d'études doivent alors être considérés comme des marchés de définition. Leur objet est de préciser les techniques et les moyens à mettre en œuvre, les performances à atteindre, les prestations à prévoir et leur coût, afin de permettre une définition précise du programme de l'ouvrage à réaliser.

Il convient de proscrire les marchés de fournitures dits "de prestations intellectuelles", par référence au CCAG-PI. En effet, cette dénomination n'est pas conforme au code des marchés publics, qui ne prévoit que deux types de marchés d'études : les marchés de maîtrise d'œuvre et les marchés de définition. On rappelle que les marchés de fournitures courantes et services relevant du CCAG-FCS ne doivent concerner que des travaux très précis (tirages de plan,...).

2.3 - LES MARCHÉS DE DÉFINITION

Les marchés de définition ont pour objet d'explorer les possibilités et les conditions d'établissement d'un marché ultérieur. En particulier, les marchés relatifs à la mise en forme du programme sont des marchés d'études "de définition". La spécificité d'un programme d'ouvrage d'art fait l'objet du chapitre V.

Le mode de passation est l'appel d'offres obligatoirement. Toutefois, le dernier alinéa de l'article 108 du C.M.P. explique que les prestations faisant suite à plusieurs marchés de définition, ayant le même objet et effectués simultanément, peuvent être attribués, sans nouvelle mise en compétition, à l'auteur de la solution retenue. Il convient de préciser que cette procédure doit être prévue dès l'avis d'information.

Cet avis d'information doit faire l'objet d'une publicité correspondant à celle définie par le cumul de l'ensemble de la prestation.

2.4 - LES MARCHÉS DE MAÎTRISE D'ŒUVRE PARTICULIÈRE

On rappelle que l'on distingue, dans le cas habituel des opérations d'ouvrages d'art :

- le maître d'œuvre général, responsable de l'ensemble de la conception et de la réalisation de l'ouvrage, vis à vis du maître d'ouvrage ; le maître d'œuvre général dirige l'équipe de maîtrise d'œuvre.
- Le ou les maîtres d'œuvres particuliers, intégrés à l'équipe de maîtrise d'œuvre, pour réaliser une prestation d'études spécifique, sous la direction du maître d'œuvre général de l'ouvrage.

Les marchés de maîtrise d'œuvre particulière sont relatifs à des missions spécifiques, définis dans la loi M.O.P. Ces missions comportent tout ou partie des éléments de conception et d'assistance suivants :

- 1 - les études préliminaires ;
- 2 - les études d'avant projets ;
- 3 - les études de projets ;
- 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.
- 9 - Éléments de mission complémentaire d'assistance (concernant en particulier diverses formes d'assistance au maître d'ouvrage).

Les décrets 93.1269 et 93.1270 du 29 Novembre 1993 ainsi que l'arrêté du 21 Décembre 1993, annexe III définissent la consistance de chacun de ces éléments de mission.

On rappelle qu'avant de faire réaliser une mission de maîtrise d'œuvre particulière, le maître de l'ouvrage doit obligatoirement avoir défini le programme de l'opération, avec une précision suffisante pour permettre le bon déroulement de cette mission.

La spécificité des études d'ouvrages d'art nécessite d'adapter un peu le contenu des éléments de mission normalisée. La note d'information de la Direction des Routes, datée du 10 mai 1995, offre cette possibilité.

Les missions de maîtrise d'œuvre particulière définies dans ce guide sont l'étude préliminaire d'ouvrage d'art, l'étude du projet d'ouvrage d'art et l'assistance à l'établissement du D.C.E., la mission de contrôle d'une étude d'exécution et la mission d'assistance architecturale.

L'étude préliminaire d'ouvrage d'art est composée de l'élément 1, complété et adapté à l'ouvrage d'art par le cahier des clauses techniques particulières défini au chapitre X (voir 2.5).

L'étude d'un projet d'ouvrage d'art et l'assistance à l'établissement du D.C.E. est une prestation composée des éléments de mission 2, 3 et d'une partie de l'élément de mission 4, adaptés à l'ouvrage d'art par le cahier des clauses techniques particulières définies au chapitre XI (voir 2.6). Le jugement des offres des entreprises, intégré à l'élément de mission n° 4, n'a pas été retenu dans ce C.C.T.P. car il nous a paru préférable de confier cette mission au bureau d'études qui sera chargé du contrôle ultérieur des études d'exécution, de manière à lui permettre de participer à la mise au point des marchés de travaux.

La mission de contrôle d'une étude d'exécution est une prestation composée d'une partie de l'élément de mission 4 et de l'élément de mission 5 bis, adaptés à l'ouvrage d'art par le cahier des clauses techniques particulières définies au chapitre XII (voir 2.7).

La mission de l'architecte correspond à une partie de plusieurs éléments de mission, ce qui est licite car elle correspond à une fonction identifiée dans l'équipe de maîtrise d'œuvre (voir 2.8).

Nature et mode de dévolution des marchés d'études confiés à des prestataires extérieurs

Le mode de passation d'un marché de maîtrise d'œuvre particulière est le marché négocié (article 108 bis et ter du C.M.P). La rémunération du maître d'œuvre est forfaitaire. Elle peut être appréciée à partir d'un barème de taux indicatif de référence, par élément cohérent de mission, en fonction :

- de l'étendue de la mission ;
- du degré de complexité de l'ouvrage, des contraintes du programme ;
- du coût prévisionnel des travaux ;
- de l'engagement du maître d'œuvre sur le coût prévisionnel des travaux.

2.5 - COMPARAISON DE L'ÉLÉMENT DE MISSION NORMALISÉE 1 ET DE LA MISSION D'ÉTUDE PRÉLIMINAIRE D'OUVRAGE D'ART DÉFINIE DANS LE CHAPITRE X.

Le tableau ci-après compare le contenu de la mission normalisée 1 définie dans l'annexe III de l'arrêté du 21 décembre 1993 avec la mission d'étude préliminaire d'ouvrage d'art définie dans le chapitre X.

Élément de mission normalisée 1 (contenu résumé pour une construction neuve)	Mission d'étude préliminaire d'ouvrage d'art
<p>Il s'agit de :</p> <ul style="list-style-type: none">• préciser les contraintes• présenter une ou plusieurs solutions• comparer les solutions• vérifier l'enveloppe prévisionnelle• vérifier la faisabilité de l'opération	<p>La mission consiste à établir le dossier d'étude préliminaire de l'ouvrage d'art. Il s'agit de :</p> <ul style="list-style-type: none">• présenter le cadre général de l'opération• présenter le programme de l'ouvrage• définir les études complémentaires à entreprendre• présenter les solutions préconisées• comparer les différentes solutions• proposer des orientations pour l'étude du projet• établir le dossier architectural

La mission d'étude préliminaire de l'ouvrage d'art est donc proche de l'élément de mission normalisée 1, mais elle est plus complète, sur un certain nombre de points : la présentation du programme, le niveau d'étude et de description des solutions envisagées, le détail de leur estimation, leur comparaison par une analyse multi-critère.

2.6 - COMPARAISON DES ÉLÉMENTS DE MISSIONS NORMALISÉES 2, 3 ET 4 ET DE LA MISSION D'ÉTUDE DU PROJET D'OUVRAGE D'ART ET D'ASSISTANCE À L'ÉTABLISSEMENT DU D.C.E., DÉFINIE DANS LE CHAPITRE XI.

Le tableau ci-après compare le contenu de ces missions.

Éléments de missions normalisées 2, 3 et 4 (contenu résumé pour une construction neuve)	Mission P.O.A / D.C.E
<p>Mission 2 "les études d'avant-projet"</p> <ul style="list-style-type: none"> • confirmer la faisabilité de la solution retenue, compte tenu des études complémentaires effectuées (en particulier des études géotechniques) • préciser la solution retenue • vérifier le respect du programme • permettre au maître de l'ouvrage d'arrêter définitivement le programme • établir le coût prévisionnel des travaux <p>Mission 3 "les études de projet"</p> <ul style="list-style-type: none"> • confirmer les choix techniques, architecturaux • fixer avec précisions les caractéristiques techniques, vérifier par notes de calculs la stabilité et la résistance • établir le coût prévisionnel des travaux, décomposé en éléments techniquement homogènes • permettre au maître d'ouvrage de définir l'échéancier d'exécution et les lots • prendre en compte les variantes proposées par les entreprises à l'appel d'offres. <p>Mission 4 "assistance au maître de l'ouvrage pour la passation des contrats de travaux"</p> <ul style="list-style-type: none"> • préparer la sélection des candidats • préparer la consultation des entreprises • analyser les offres (techniquement et économiquement) • préparer les mises au point nécessaires pour passer les contrats de travaux. 	<p>Mission "projet d'ouvrage d'art"</p> <p>Il s'agit d'établir le dossier de projet d'ouvrage d'art. La mission se fait en plusieurs étapes.</p> <p>Elle commence par :</p> <ul style="list-style-type: none"> • une analyse critique de l'étude préliminaire et du programme • la définition des nouvelles investigations à entreprendre sur le site • l'avant-projet des différentes parties de l'ouvrage ; cette étude permet d'arrêter les choix techniques <p>Puis elle se poursuit par les études de POA proprement dites qui ont pour objet :</p> <ul style="list-style-type: none"> • de définir avec précision le dimensionnement de l'ouvrage (fondations, piles et culées, tablier et équipements) • de justifier le dimensionnement par le calcul • d'établir un détail estimatif à partir d'avant-métrés détaillés. <p>Le contenu du dossier de POA est défini avec précision.</p> <p>Mission d'assistance à l'établissement du DCE</p> <p>Le DCE est élaboré par le maître d'œuvre général.</p> <p>La mission comporte la fourniture :</p> <ul style="list-style-type: none"> • de certains éléments techniques du DCE, définis en détail dans le CCTP du marché d'études • du bordereau des prix unitaires et forfaitaires • du cadre du détail estimatif et le détail estimatif • d'une proposition des variantes possibles et des compléments à apporter au CCTP.

La mission "projet d'ouvrage d'art" est assez proche des éléments de missions 2 et 3. Par contre la mission d'assistance à l'établissement du DCE est moins complète que l'élément de mission 4.

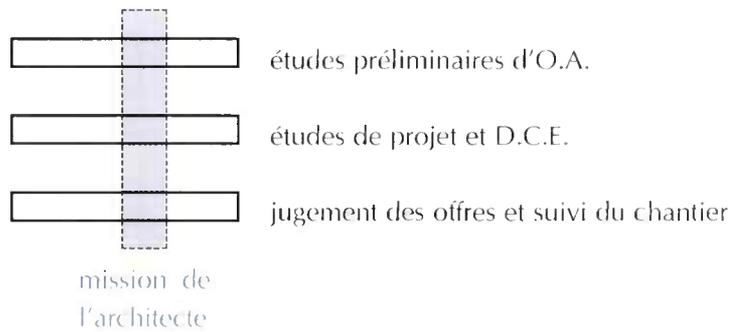
2.7 - COMPARAISON DES ÉLÉMENTS DE MISSIONS NORMALISÉES 4 ET 5bis ET DE LA MISSION DE CONTRÔLE DES ÉTUDES D'EXÉCUTION DÉFINIE DANS LE CHAPITRE XII.

Éléments de missions normalisées 4 et 5 bis	Mission "contrôle des études d'exécution"
<p>Mission 4 "assistance au maître de l'ouvrage pour la passation des contrats de travaux"</p> <ul style="list-style-type: none"> • préparer la sélection des candidats • préparer la consultation des entreprises • analyser les offres (techniquement et économiquement) • préparer les mises au point nécessaires pour passer les contrats de travaux <p>Mission 5bis "examen de la conformité au projet des études d'exécution et de synthèse faites par les entrepreneurs ainsi que leur visa"</p> <p>Cette mission a 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</p>	<p>La prestation comprend, en premier lieu :</p> <ul style="list-style-type: none"> • l'analyse critique des documents établis pendant la phase de conception • la participation, à la demande du maître d'œuvre, au jugement des offres et à la mise au point du marché de travaux <p>Puis la prestation consiste en la vérification de tous les plans et notes de calcul d'exécution, établis par le (ou les) bureau d'études techniques de l'entrepreneur titulaire du marché de construction (et ses sous-traitants).</p> <p>Les vérifications sont à mener sous le triple aspect :</p> <ul style="list-style-type: none"> • conformité aux spécifications techniques du marché. • Conformité aux documents réglementaires en vigueur : C.C.T.G., normes, règlements particuliers, ainsi qu'aux règles de l'art. • Suivi des quantités du marché. <p>Enfin, la mission comporte :</p> <ul style="list-style-type: none"> • la vérification du programme des épreuves de l'ouvrage. • la proposition du principe de programme de suivi et d'entretien de l'ouvrage

La mission de "contrôle des études d'exécution" paraît beaucoup plus complète que l'élément de mission normalisé 5 bis, qui n'est définie que très succinctement.

2.8 - LA MISSION DE L'ARCHITECTE

La mission de l'architecte n'est pas horizontale, c'est à dire relative à une phase d'études donnée, mais verticale, c'est à dire relative à toutes les phases d'études, mais ne couvrant que très partiellement chaque phase.



Il est donc important de bien définir le contenu et les limites de la mission de l'architecte et ses interfaces avec les autres intervenants.

De même, le bureau d'études de structures doit connaître la mission confiée à l'architecte, et en tenir compte dans le déroulement de sa propre prestation. Nous conseillons donc de joindre le contenu de la mission d'assistance architecturale au contrat du B.E. de structures et de préciser les modalités de travail en commun, sous la direction du maître d'œuvre général. Il est également possible d'envisager un contrat unique, à un groupement B.E. structures + architecte, ce qui devrait assurer une meilleure cohérence du projet.





LE RÔLE DU MAÎTRE D'ŒUVRE GÉNÉRAL EN PHASE DE CONCEPTION

3



Le maître d'œuvre général est responsable de la qualité de la conception. Son objectif est d'aboutir à une définition complète du projet à la fin de la phase de conception. Les études confiées à l'extérieur s'intègrent dans cet ensemble.

Le maître d'œuvre général doit avoir une organisation claire vis à vis des différents participants. Il est souhaitable qu'il soit représenté par un interlocuteur unique ayant l'autorité suffisante.

On peut distinguer quatre phases à la fois successives et parallèles dans la mission du maître d'œuvre général :

- l'aide à la définition de la demande du maître de l'ouvrage,
- l'organisation générale des études,
- la production, éventuellement confiée à l'extérieur,
- le contrôle.

Nous décrivons ci-dessous brièvement chacune de ces phases.

1) La demande du maître de l'ouvrage

Le maître de l'ouvrage doit être représenté par un interlocuteur unique ayant l'autorité suffisante.

La demande du maître de l'ouvrage s'exprime dans un document essentiel, le programme de l'ouvrage.

Le programme doit comporter:

- a) les données fonctionnelles,
- b) les exigences particulières : coût, aspect, planning, évolutions futures...,
- c) les contraintes à respecter : bruit, assainissement, emprises, contraintes d'exécution...,
- d) les données techniques : règlements applicables, données géotechniques, hydrauliques....

Le programme de l'ouvrage est précisé et confirmé au fur et à mesure des études préliminaires et de projet. Dans un premier temps, il intègrera les exigences du maître de l'ouvrage, qui sont principalement l'objet des points a et b. Il sera précisé progressivement par les données et les contraintes plus spécifiques et relatives au site.

Le maître d'Œuvre général doit effectuer une revue du programme de l'ouvrage, à différentes étapes (voir 3.2). Celle ci permet de s'assurer que tous les besoins sont exprimés de façon complète et précise, ou le seront dans un délai compatible avec le bon déroulement des études.

2) L'organisation des études

La conception d'un ouvrage d'art se déroule en deux phases successives :

Le rôle du maître d'œuvre général en phase de conception

- l'étude préliminaire, faite en général en parallèle avec l'avant-projet sommaire de l'opération, (mais cela n'est pas une obligation)
- le projet d'ouvrage d'art, produit et instruit avec le projet de l'opération.

Ces deux phases sont décrites dans la circulaire du 5 mai 1994, définissant les "modalités d'élaboration, d'instruction et d'approbation des opérations d'investissement sur le réseau routier national non concédé".

Le maître d'œuvre général doit organiser l'ensemble des études ; chaque acteur, interne ou extérieur, doit intervenir au bon moment, et doit disposer des données qui lui sont nécessaires. L'organisation des études doit être matérialisée par une note d'organisation et par un planning.

Par ailleurs, il faut définir les conditions de circulation des documents et de l'information entre les différents participants.

Nous attirons l'attention sur l'importance de prévoir des délais réalistes pour les différentes phases de l'étude.

3) La production

Une production de qualité s'obtient d'abord en utilisant les moyens adéquats pour produire : le maître d'œuvre général doit veiller à ce qu'ils soient réunis. Il s'agit :

- des moyens humains : composition, compétence des équipes ;
- des moyens informatiques ;
- ...

Le maître d'œuvre général doit suivre la production confiée à l'extérieur et exercer sa responsabilité en arrêtant les choix techniques à différentes étapes. A cette fin, des réunions d'avancement avec les prestataires extérieurs seront organisées régulièrement. Ces réunions permettront en particulier de lever les points d'arrêt et de contrôler l'avancement des études.

De plus des revues de projet (voir 4.2) seront menées par le maître d'oeuvre général à différentes étapes pour vérifier que le projet répond au programme et pour valider la qualité des prestations fournies.

4) le contrôle

Il paraît indispensable de prévoir des procédures de contrôle dans le cadre du déroulement d'un projet.

Le maître d'œuvre général doit mettre en place un système de contrôle interne de son travail. Il doit réceptionner après contrôle les prestations confiées à l'extérieur.

ÉLÉMENTS DU PLAN D'ASSURANCE QUALITÉ DU MAÎTRE D'ŒUVRE GÉNÉRAL EN PHASE DE CONCEPTION

4



La qualité est "l'ensemble des propriétés et des caractéristiques qui confèrent au produit l'aptitude à satisfaire des besoins exprimés ou implicites".

La recommandation n° T1-90 du Groupe Permanent d'étude des Marchés de travaux, relative à la gestion et à l'assurance de la qualité lors de l'étude des projets de Génie Civil, définit la qualité requise des projets, aux différentes phases de l'étude.

La qualité des études préalables (de programme) tient dans une bonne définition des besoins à satisfaire.

La qualité de la solution proposée suppose :

- le respect des exigences fondamentales et des conditions fonctionnelles, relatives au service attendu de l'ouvrage ou à son environnement, et fixées dans le programme ;
- la satisfaction des exigences mécaniques (tenue de la structure, robustesse, etc.) ;
- une facilité d'inspection durant la construction et celles de la maintenance de l'ouvrage en service ;
- la maîtrise du coût de premier établissement et de maintenance, des délais d'exécution ;
- une bonne description de la solution, depuis le choix du parti jusqu'à ses détails significatifs ;
- une justification précise de la solution, en particulier par les calculs.

Un système d'assurance de la qualité est un ensemble des méthodes de travail normalisées (norme européenne ISO 9001), qui permettent d'obtenir la qualité désirée.

Le plan d'assurance de la qualité est le document d'application des méthodes d'assurance de la qualité à une affaire donnée. Pour réussir sa mission, le maître d'œuvre général doit donc mettre en place à son niveau un plan d'assurance qualité. Il est destiné :

- au maître de l'ouvrage, pour lui donner la confiance appropriée dans l'action du maître d'œuvre
- à la maîtrise d'œuvre elle-même, pour définir les méthodes de travail à appliquer
- aux autres intervenants, pour assurer la cohérence globale des actions, et leur permettre d'établir leur propre P.A.Q.

Ce chapitre présente le contenu d'un plan d'assurance qualité du maître d'œuvre général **volontairement très succinct**, car limité à ce qui nous a paru essentiel pour bien maîtriser **la qualité des études de conception confiées à l'extérieur, dans l'hypothèse ou le service ne dispose pas de système qualité.**

Dans le cas où le service dispose d'un système qualité, le plan d'assurance qualité définit l'application des méthodes de travail du service à l'affaire concernée. Le P.A.Q. est donc un instrument de travail interne, et non une obligation complémentaire "en plus" du travail normal. Sa structure dépend du système qualité en place. L'organisation proposée ci-après n'est qu'un exemple.

Éléments du Plan d'Assurance Qualité du maître d'œuvre général en phase de conception

Par analogie avec le plan d'assurance qualité "Travaux", nous proposons de structurer ce plan d'assurances qualité en trois parties :

- une note d'organisation générale ;
- l'organisation de la production ;
- le suivi et le contrôle de la production confiée à l'extérieur.

4.1 - NOTE D'ORGANISATION GÉNÉRALE

La note d'organisation générale comprend les chapitres suivants.

Sommaire

- Le sommaire est une simple table des matières ; il comporte dans son en-tête la grille de révision du P.A.Q. (indication des différents indices, des dates d'établissement et de révision).

Objet et domaine d'application du P.A.Q.

Cette rubrique contient :

- la présentation du projet (description sommaire) ;
- la présentation des prestations à réaliser par le maître d'œuvre général, avec le rappel des termes du contrat avec le maître de l'ouvrage, en précisant les limites des prestations, en particulier l'interface du projet ouvrage d'art avec le projet routier.

Description de l'organisation mise en place pour assurer la prestation

Ce paragraphe donne l'organisation d'ensemble de l'opération, avec l'indication des différents intervenants extérieurs au maître d'œuvre général, sous forme d'un organigramme.

De plus ce paragraphe comporte un organigramme nominatif des membres de la maîtrise d'œuvre général de l'ouvrage et indique les responsabilités et les fonctions de chacun d'eux.

Principe de gestion du P.A.Q.

Cette rubrique précise comment sont assurés le développement, les modifications et la diffusion du PAQ du maître d'œuvre général à l'intérieur de son service et aux autres organismes ou intervenants concernés.

Engagement du maître d'œuvre général dans le cadre de sa mission.

Une telle rubrique permet de montrer la mobilisation des différents responsables sur les points forts de la demande du maître de l'ouvrage et d'engager les divers niveaux de responsabilités. Cette rubrique peut rappeler des engagements techniques particuliers, par exemple sur la maîtrise des délais, du coût d'objectif, ou sur des points forts du programme de l'ouvrage.

4.2 - ORGANISATION DE LA PRODUCTION

Interface avec le maître de l'ouvrage - Revue de programme

Le maître d'œuvre général doit effectuer une revue du programme de l'ouvrage, à différentes étapes. Celle-ci permet de s'assurer que tous les besoins sont exprimés de façon complète et précise, ou le seront dans un délai compatible avec le bon déroulement des études.

Cette revue comporte donc :

- la revue des documents de base de l'étude : programme, dossier de conception de la phase précédente,
- le rappel des hypothèses fondamentales et des contraintes imposées par le maître de l'ouvrage : il s'agit de relever les points du programme les plus contraignants, par exemple les gabarits à respecter, les contraintes imposées par la construction au-dessus de voies circulées,...
- l'identification et le rappel des données manquantes, par exemple les relevés topographiques ou les hauteurs d'affouillement des piles en rivière. Pour chacune, il convient de préciser les conditions et les délais de son établissement, par exemple la réalisation d'une étude hydraulique complémentaire avant le démarrage des études de projet des appuis.
- le rappel des exigences contractuelles en matière de consistance et de qualité des dossiers d'étude à fournir et de délais,
- la définition des conditions d'exercice du suivi du maître de l'ouvrage, avec l'indication des points critiques et points d'arrêt.

Organisation du déroulement des études

Ce chapitre doit définir l'organisation du déroulement de l'étude. Il doit bien sûr évoluer en fonction de l'avancement des études (études préliminaires, projet d'ouvrage d'art, D.C.E.).

Il doit comporter :

- l'identification de tous les intervenants et la définition de leurs prestations respectives,
- la description des différentes phases de la réalisation des études de l'ouvrage, en indiquant les études spécialisées complémentaires nécessaires (topographie, relevé de réseaux existants, géotechnique, hydraulique, sismique, mécanique des roches, méthodes de construction...),
- les interfaces techniques et organisationnelles entre les différents intervenants (B.E.T., Architecte, laboratoires, B.E. Spécialisés...)
- le planning général de réalisation du projet, prenant en compte l'impact des diverses interfaces et indiquant les points critiques et les points d'arrêt fixés par le maître d'oeuvre général de l'ouvrage.

Il est conseillé d'indiquer également les points d'arrêt prévus dans la relation entre le maître de l'ouvrage et le maître d'oeuvre général de l'ouvrage.

Éléments du Plan d'Assurance Qualité du maître d'œuvre général en phase de conception

Maîtrise du contenu technique

Ce paragraphe indique les moyens qui seront mis en oeuvre pour maîtriser le contenu technique de l'étude. On trouvera principalement quatre types d'actions pour répondre à cette préoccupation :

- la mise en place d'un système de gestion des interfaces,
- la mise en place de réunions de suivi, de périodicité définie, avec les intervenants concernés,
- l'exercice des points d'arrêt et points critiques fixés, en général à l'occasion des réunions de suivi,
- des revues de projet, avec les prestataires concernés et éventuellement avec le maître de l'ouvrage.

La revue de projet consiste à vérifier que le projet en cours d'élaboration répond bien au programme de l'ouvrage. Elle débute donc logiquement par une revue de programme et se poursuit par l'examen de toutes les pièces du projet élaborées ou en cours d'étude. La procédure de revue de projet est logiquement décrite dans le plan d'assurance qualité du maître d'œuvre général de l'ouvrage.

Maîtrise des documents produits

Ce paragraphe décrit le système mis en place pour maîtriser les documents produits. Il s'agit de définir les règles d'identification, de codification, de circulation, de validation, d'invalidation, de diffusion, d'archivage, des différents documents produits.

Ces règles concernent également les documents confiés à l'extérieur.

4.3 - SUIVI ET CONTRÔLE DE LA PRODUCTION CONFIÉE À L'EXTÉRIEUR

Les moyens de suivi sont définis en 4.2 ci-avant. Ils doivent permettre au maître d'oeuvre général de proposer au maître de l'ouvrage les principaux choix techniques à retenir aux différentes étapes, d'en arrêter les détails, de valider les données et la méthodologie des étapes suivantes.

Les méthodes de contrôle font l'objet du chapitre VII du présent guide.



LE PROGRAMME DE L'OUVRAGE

Le programme de l'ouvrage est un élément essentiel dans le processus d'organisation des études d'un projet. De multiples déboires, constatés lors des travaux, trouvent leur origine dans un programme d'ouvrage insuffisamment détaillé ou présentant des lacunes importantes. Logiquement, ce document doit permettre d'apporter tous les éléments nécessaires à la mise au point des pièces prescrites par la circulaire du 5 mai 1994, définissant les modalités d'élaboration, d'instruction et d'approbation des opérations d'investissement sur le réseau routier national non concédé.

La première phase de son établissement incombe au maître de l'ouvrage, qui doit établir ses exigences en matière de données fonctionnelles, ainsi que les modalités administratives et financières d'attribution du marché de travaux. La demande initiale du maître de l'ouvrage est transmise au maître d'œuvre général qui l'analyse et, si nécessaire, la fait compléter sur des points manquants ou imprécis.

La mise au point définitive du programme d'ouvrage sera réalisée progressivement par le maître d'œuvre général, qui assurera le recueil des données et des contraintes relatives au franchissement et au site. Il sera validé à chaque étape par le maître de l'ouvrage.

Les différents éléments, apportés par le document final, constituent une partie fondamentale de l'étude préliminaire d'ouvrage d'art (E.P.O.A.), définie par la circulaire du 5 mai 1994. Il est à noter qu'une telle procédure, éventuellement allégée, devrait être suivie pour les ouvrages courants.

Pour s'assurer que l'ensemble des documents, indispensable au bon déroulement des études, est fourni en temps utile, avec la précision suffisante, le maître d'œuvre général devra effectuer une revue du programme de l'ouvrage, à différentes étapes, et le mettre à jour régulièrement.

5.1 - LES DONNÉES FONCTIONNELLES

Les points essentiels sont indiqués ci-après.

Tracé en plan

Il doit être défini sur un plan topographique, à l'échelle adéquate (en général 1/500 pour une E.P.O.A., et 1/200 pour un P.O.A.). Eventuellement, au démarrage d'une étude préliminaire, il est admissible de proposer un fuseau de passage, ce qui permet d'adapter le tracé à l'ouvrage. Des précisions doivent être apportées sur les points suivants :

- contraintes de raccordement en plan aux abouts,
- rayons imposés,
- dévers routier,
- contraintes particulières, lesquelles doivent être matérialisées directement sur la vue en plan.

Profil en long

Il doit être défini ou, éventuellement, proposer un fuseau de passage. Les précisions suivantes doivent être fournies :

- contraintes de seuil aux abouts (niveaux de raccordement),
- pentes maximales admissibles, rayons minimaux,
- contraintes particulières (en particulier, les gabarits) reproduites sur une ou plusieurs coupes longitudinales, parallèles à l'axe envisagé pour l'ouvrage.

Coupe transversale sur ouvrage

Il s'agit de spécifier les caractéristiques fonctionnelles sur l'ouvrage, vis-à-vis des conditions d'exploitation. Ces éléments permettent de définir la géométrie transversale au niveau du tablier. A remarquer, qu'il peut être nécessaire de définir une coupe transversale à court terme, et une autre à long terme. Nous citerons :

- largeur de la chaussée (nombre de voies de largeur précisée),
- présence et largeur de bandes d'arrêt d'urgence (B.A.U.),
- présence et largeur de bandes dérasées,
- caractéristiques du terre-plein central (T.P.C.),
- présence et encombrement des fils d'eau,
- largeur des trottoirs ou des passages de service,
- caractéristiques des pistes cyclables,
- dévers (chaussée, trottoirs,...).

Superstructures et équipements

Leur définition permet de compléter l'étude de la coupe transversale et doit apporter des éléments supplémentaires, indispensables aux études. Il s'agit de points importants, qui peuvent avoir des incidences non négligeables dans la définition des projets. Nous citerons :

- définition des dispositifs de retenue : garde-corps, glissières, barrières, ainsi que leur encombrement,
- définition du complexe étanchéité - couche de roulement, ainsi que son épaisseur à court et à long terme (rechargement),
- nature et épaisseur du revêtement de trottoir,
- définition de la nature des bordures de trottoirs,
- définition du dispositif d'évacuation des eaux du tablier (sur et hors ouvrage), en intégrant tous les paramètres de protection de l'environnement,
- définition des ouvrages des concessionnaires éventuels (télécommunications, eaux, gaz, électricité, autres, ...), comprenant les caractéristiques essentielles : poids, dimensions, systèmes d'accrochage, dispositifs de dilatation et de raccordement aux abouts,... Il importe que les problèmes, vis-à-vis de la sécurité publique, soient clairement posés, en particulier en cas de rupture de canalisation,

- présence d'un système d'éclairage sur ouvrage : espacement, poids, dispositifs d'ancrage, maintenance, ...,
- mise en place éventuelle de signalisation : nature des panneaux, caractéristiques des portiques (poids, dimensions, emplacements sur et hors ouvrage, espacement et nature des ancrages, maintenance, ...),
- définition de la protection phonique éventuelle (nature, poids, encombrement, fixation, entretien, ...),
- nécessité de joints de chaussée spéciaux (présence de cyclistes, par exemple),
- dispositifs de mines éventuels (itinéraire militaire),
- dispositifs particuliers, à définir en fonction de contraintes particulières (galerie technique, regards,...).

Équipements relatifs à la surveillance et à l'entretien de l'ouvrage

Il est indispensable que le programme de l'ouvrage définisse l'ensemble des dispositions à prévoir pour assurer l'entretien de ce dernier. Pour ce faire, il faut définir l'ensemble des dispositions à prévoir pour permettre ces opérations, en ne se limitant pas à l'ouvrage proprement dit mais, également, à l'ensemble des équipements existants (notamment, les réseaux des concessionnaires).

Les points suivants peuvent être indiqués (liste non exhaustive) :

- conditions d'exploitation pendant les travaux de surveillance ou d'entretien (fermeture partielle ou totale),
- prise en compte des contraintes d'entretien (accès derrière l'entretoise d'about, par exemple),
- portes et trappes d'accès (éviter, si possible, les accès par la chaussée),
- éclairage de l'intérieur des poutres caissons,
- entretien de l'intérieur des caissons métalliques (déshumidificateur ?),
- passerelle de visite éventuelle, son dispositif support et son garage,
- conditions de remises en peinture pour les ouvrages métalliques,
- moyens d'accès aux appareils d'appui, ainsi que les dispositions à prévoir pour le remplacement de ceux-ci (notamment, incidence du vérinage sur l'exploitation),
- dispositifs d'exploitation et d'entretien des réseaux des concessionnaires (dilatation, vidange, purge, ...),
- dispositifs de sécurité vis-à-vis des risques inhérents aux réseaux des concessionnaires (rupture de canalisations, par exemple).

5.2 - LES EXIGENCES PARTICULIÈRES

Lors de l'établissement de sa commande au maître d'œuvre général, le maître de l'ouvrage devra établir les exigences particulières, qui serviront de cadre aux études. Il est à remarquer que ces demandes du maître de l'ouvrage sont de sa seule responsabilité et ne peuvent être dévolues à un tiers. Elles doivent être exprimées le plus clairement et le plus précisément possible, leur

Le programme de l'ouvrage

remise en cause pouvant conduire à des modifications importantes dans le déroulement des études et rendre caduc le travail déjà réalisé.

Exigences relatives à la conception

- contraintes architecturales particulières, notamment les exigences en matière d'architecture et d'insertion dans le site; rappelons à ce sujet la nécessité de recueillir l'avis de l'Architecte des Bâtiments de France pour les travaux dans l'emprise d'un site classé,
- contraintes d'aspect, par exemple teintes souhaitées pour un ouvrage métallique,
- possibilités de modifier l'implantation de l'ouvrage projeté en fonction de l'avancement de certaines études (géotechniques par exemple),
- mesures à prévoir pour l'avenir : éventualité du doublement de l'ouvrage, possibilités d'agrandissement de l'ouvrage et de modification de son profil en travers fonctionnel, prise en compte de la possibilité de modifier les gabarits des voies franchies (électrification de voies ferrées, gabarit de navigation, voies nouvelles franchies,...).

Autres exigences

- conditions de mise en concurrence des entreprises de travaux, ainsi que les modalités de passation du marché envisagées,
- montant prévisionnel de l'opération, et le coût souhaité de l'ouvrage proprement dit (cette dernière valeur devra être actualisée en fonction de l'avancement des études) ; il est à remarquer que des réévaluations peuvent conduire à l'abandon du projet ou à des modifications importantes,
- planification des études et des travaux : les délais impartis pour chaque phase doivent être précisément définis, notamment si une concertation ou une déclaration d'utilité publique est à prévoir,
- date de mise en service désirée (elle doit être en accord avec les délais mentionnés précédemment), cette date devra être validée en cours d'étude par le maître d'œuvre général en fonction des délais prévisionnels d'exécution.

5.3 - LES CONTRAINTES EXTÉRIEURES

Dès le démarrage des études, il importe de recueillir le maximum de données sur les contraintes qui seront à respecter, soit pour l'ouvrage en service, soit vis-à-vis des conditions d'exécution. Ces contraintes concernent essentiellement l'ouvrage dans son environnement. Il est particulièrement important d'avoir à l'esprit que certaines contraintes, modifiées en cours d'études, peuvent remettre celles-ci complètement en cause et entraîner des conséquences graves sur les délais de mise en service de l'ouvrage. Les points essentiels sont mentionnés ci-après.

Contraintes d'environnement

- définition du niveau de bruit admissible, nécessité de protections phoniques (étude particulière à prévoir),

- définition de l'assainissement de l'ouvrage qui doit s'intégrer dans le contexte général de l'opération (traitement des eaux de ruissellement sur ouvrage), en s'attachant au respect de la loi sur l'eau,
- définition des zones foncières à préserver, ainsi que des emprises autorisées (notamment, référence à un site classé ou à un site inscrit),
- contraintes de sol : renvoyées aux données relatives au sol,
- contraintes hydrauliques : renvoyées aux données relatives à l'hydraulique.
- contraintes de vent : caractérisation du vent dans le site, pour les ouvrages importants ou très souples.

Contraintes sur les matériaux

- agressivité particulière de l'atmosphère sur les matériaux (en particulier les peintures et les bétons armés : embruns, fumées industrielles,...),
- agressivité particulière des eaux, notamment vis-à-vis des fondations et des appuis,
- parties en béton de l'ouvrage devant faire l'objet d'une résistance au gel et aux sels de déverglaçage,
- risques potentiels de réaction alcali-granulat.

Contraintes d'exécution

- délais prévisionnels d'exécution,
- emplacement du chantier, limites d'emprises, accessibilité,
- périodes favorables à l'exécution (conditions climatiques, hydrauliques,...),
- contraintes de circulation, maintien des circulations fluviales, maritimes, ferroviaires, routières, piétonnes, protection des usagers et des tiers,
- protection de l'environnement, nuisances à éviter, protection de nappe phréatique ou de zones de captage contre les rejets,
- protection de zones archéologiques,
- protection contre les vibrations,
- protection contre les instabilités du sol : tassements, glissements, chutes de blocs,...,
- risques liés à la présence d'engins explosifs anciens,
- matériaux disponibles (granulats, ciments, bétons,...) et conditions de livraison,
- itinéraires pour l'acheminement de convois exceptionnels (poutres métalliques, par exemple),
- contraintes liées à l'exécution d'autres chantiers (notamment, passage d'engins de chantier),
- contraintes induites par l'adaptation à des ouvrages ou des réseaux existants, ou liées à leur proximité,
- contraintes apportées par l'utilisation de certains matériels (par exemple, pour l'exécution des fondations : trépan, explosifs,...).

5. 4 - LES DONNÉES RELATIVES AU FRANCHISSEMENT

Si une partie importante des données relatives au franchissement doivent être fixées dès le début des études, certaines ne pourront être précisées que progressivement, en fonction de l'avancement de celles-ci. Les données relatives au sol, les contraintes hydrauliques, par exemple, ne pourront être définitivement établies qu'en fonction d'une définition assez précise de l'ouvrage.

Il s'agit d'une difficulté importante, dans la mesure où certaines solutions risquent d'être remises en cause en cours d'études. Les principales données indispensables aux études sont indiquées ci-après.

Règlements applicables

- définition du niveau d'exploitation de l'itinéraire (incidence sur les dispositifs latéraux de sécurité, ainsi que sur la vérification à la fatigue),
- définition des charges d'exploitation :
 - ◇ charges civiles,
 - ◇ charges exceptionnelles,
 - ◇ charges militaires,
 - ◇ charges de chantier,
- définition, si nécessaire, des conditions de prise en compte des séismes,
- définition, si nécessaire, des données climatiques particulières :
 - ◇ vent (des études particulières sont à prévoir en fonction de l'importance de l'ouvrage et du site),
 - ◇ variations de température (uniforme et du type gradient thermique),
 - ◇ neige,
 - ◇ température moyenne, hygrométrie,
- définition des règlements de calcul et des dérogations éventuelles,

Données topographiques

Leur importance est fondamentale, dans la mesure où elles permettent l'implantation de l'ouvrage. Le contrat avec le géomètre doit indiquer : la zone concernée, les échelles, le système de référence, la précision désirée, le mode de fourniture des résultats...

Données relatives au sol

Il est nécessaire de disposer d'un aperçu des caractéristiques géologiques et géotechniques du site, dès le démarrage des études. Pour ce faire, certains organismes (notamment, Réseau Technique de l'Équipement) disposent de renseignements importants dans leurs archives. Il est, également, possible de se référer aux dossiers des ouvrages existants, situés à proximité.

Le programme des reconnaissances du sol peut être établi en deux phases :

- étude préliminaire permettant d'apprécier les caractéristiques générales du site (par exemple : méthode sismique, complétée par quelques sondages),
- études spécifiques au droit des appuis.

La mauvaise tenue des chaussées, ou celle des ouvrages situés à proximité du futur ouvrage, doit être signalée dès le début des études.

La présence d'accidents géologiques, de karsts, de failles, de glissements de terrain, de tourbe, d'argiles molles, d'anciennes carrières ou mines, de nappe phréatique,... doit être connue lors du démarrage des études.

Données complémentaires

- prise en compte de séismes, définition du spectre et des méthodes de calculs des efforts induits dans la structure,
- stabilité des pentes en service et en cours d'exécution,
- chutes de blocs rocheux,
- niveaux de nappe phréatique,
- données hydrogéologiques.

Données relatives au cours d'eau franchi ou au site maritime

Elles doivent émaner d'une étude hydraulique spécifique prenant en compte la présence de l'ouvrage en service et en cours d'exécution (batardeaux, par exemple). Elles doivent être définies dans le cadre des procédures à mettre en place suivant les exigences de la loi sur l'eau. Les points suivants sont à fournir :

- levés bathymétriques du fond du lit, en nombre suffisant et rattachés aux levés topographiques,
- régime des eaux : P.H.E. (notamment, P.H.E.N.), P.B.E., crues (annuelles, décennales, centennales), lit majeur, lit mineur, évolutions connues des lits (érosion du fond et des berges, fosses), lâchers de barrages,
- régime des marées : P.B.M.V.E., P.H.M.V.E., P.B.M.M.E., P.H.M.M.E., mascaret,
- affouillements résultant de l'étude hydraulique, nature des dispositions à prévoir (conception des fondations, enrochements, gabions,...),
- gabarits à respecter (en service et en construction) pour la navigation et le passage de corps dérivants,
- risques d'embâcles,
- signalisation en service et en construction,
- actions accidentelles (chocs de bateaux, troncs d'arbres),
- débouchés à réserver,
- protections particulières des berges et des accès à l'ouvrage,
- périodes de crues (débits, vitesse du courant, charriage ...),
- protection des bétons en cas de risques d'érosion particuliers,
- agressivité chimique de l'eau.



Données relatives aux voiries routières franchies

- gabarits à respecter en service et en construction,
- profils en long et en travers des voies franchies (existantes ou à créer),
- actions accidentelles : chocs de véhicules, protections particulières,...
- contraintes d'exécution particulières.

Données relatives aux voies ferroviaires franchies

Il est conseillé de prendre contact avec la S.N.C.F. le plus en amont possible des études, de façon à obtenir les éléments suivants :

Le programme de l'ouvrage

- la description des différentes étapes de la réalisation des études de l'ouvrage, en indiquant les études spécialisées complémentaires nécessaires (topographie, relevé de réseaux existants, géotechnique, hydraulique, sismique, mécanique des roches, méthodes de construction...),
 - les interfaces techniques et organisationnelles entre les différents intervenants (B.E.T., Architecte, laboratoires, B.E. Spécialisés...),
 - le planning général de réalisation du projet, prenant en compte l'impact des diverses interfaces et indiquant les points critiques et les points d'arrêt fixés par le maître d'œuvre général de l'ouvrage.
-
- contraintes d'exécution particulières,
 - consignes de sécurité particulières (en service et en construction),
 - gabarits à respecter en service et en construction,
 - protections particulières (en service et en construction),
 - consignes particulières pendant les phases de reconnaissance du site (topographie, sondages,...).

Autres données

- gabarit de navigation aérienne,
- signalisation particulière de l'ouvrage.
- lignes à haute tension : gabarit à respecter,
- faisceaux hertziens,
- mise à la terre de l'ouvrage,
- courants baladeurs, risques de phénomènes électrolytiques, protections cathodiques,
- ...





Ce chapitre traite de l'organisation du déroulement des études. Nous rappelons que cette organisation doit être décrite dans le P.A.Q. du maître d'œuvre général (c.f. 4.2). Elle doit faire apparaître :

- l'identification de tous les intervenants et la définition de leurs prestations respectives,
- la description des différentes étapes de la réalisation des études de l'ouvrage, en indiquant les études spécialisées complémentaires nécessaires (topographie, relevé de réseaux existants, géotechnique, hydraulique, sismique, mécanique des roches, méthodes de construction...),
- les interfaces techniques et organisationnelles entre les différents intervenants (B.E.T., Architecte, laboratoires, B.E. Spécialisés...)
- le planning général de réalisation du projet, prenant en compte l'impact des diverses interfaces et indiquant les points critiques et les points d'arrêt fixés par le maître d'œuvre général de l'ouvrage.

6.1 - IDENTIFICATION DE TOUS LES INTERVENANTS ET LA DÉFINITION DE LEURS PRESTATIONS RESPECTIVES

6.1.1 - Rôle des différents intervenants

Le maître d'œuvre général est responsable de la conception du projet. Il décide à ce titre des choix techniques et architecturaux dans le cadre de la mission que lui a confié le maître de l'ouvrage. Pour ce faire, il s'adjoit l'assistance d'un bureau d'études, d'un architecte et éventuellement d'un bureau de contrôle et forme ainsi l'équipe de conception.

La prestation du bureau d'études fait l'objet des chapitres X et XI.

La prestation de l'architecte, intégré à l'équipe de conception, est de permettre la prise en compte de la dimension architecturale et des critères d'insertion dans le site dès le démarrage des études (voir chapitre XIII).

La prestation du bureau de contrôle est d'apporter une assistance au maître d'œuvre général pour le contrôle des études de projets et éventuellement des études spécifiques (géotechnique, hydraulique, acoustique,...). Dans ce cas, le maître d'œuvre général peut faire appel à plusieurs organismes différents. Cela dit, le contrôle des études de conception est en général fait directement par le maître d'œuvre, sans prestataire extérieur. Le contenu de l'action de contrôle fait l'objet du chapitre VII.

Les actes de gestion administrative du marché sont assurés par le maître d'œuvre général qui peut recueillir l'avis de son bureau de contrôle pour certaines décisions (réception des prestations, réponse à des demandes du bureau d'études engageant le délai ou le coût).

6.1.2 - Relations entre les différents partenaires de l'équipe de conception

Les études sont organisées par le maître d'œuvre général, en concertation avec tous les intervenants.

La validation des choix techniques proposés par le bureau d'études est faite par le maître d'œuvre général après avis de son bureau de contrôle, et après accord du maître de l'ouvrage.

L'architecte travaille en équipe intégrée avec le bureau d'études qui réalise les études de conception, sous la direction du maître d'œuvre général, qui arrête les choix de conception proposés.

Les autres intervenants (spécialiste d'études de sol, spécialiste d'études hydrauliques, géomètres, etc...) apportent leur assistance à l'équipe de conception, sous la direction du maître d'œuvre général de l'ouvrage.

6.2 - DESCRIPTION DES DIFFÉRENTES ÉTAPES ET PHASES DE L'ÉTUDE

Nous présenterons d'abord sur un exemple, le découpage en étapes de l'ensemble des études d'un P.O.A., avant de développer les différentes phases de la prestation du bureau d'études de structures (6.2.2)

Il ne s'agit ici que d'un exemple, dont nous avons volontairement beaucoup formalisé le déroulement. Dans les cas courants, celui-ci pourra être simplifié. Mais chaque projet est un cas particulier et doit faire l'objet d'une réflexion spécifique de la part du maître d'œuvre général de l'ouvrage.

Dans ce qui suit, le terme phase se réfère à la prestation propre du bureau d'études de structures ; le terme étape se réfère au déroulement de l'ensemble des études au sens large.

6.2.1 - Description des différentes étapes d'une étude de P.O.A

On se place ici dans le cas où des études spécifiques complémentaires (étude hydraulique, étude géotechnique) seront nécessaires en cours d'étude.

Dans ce cas relativement complexe, les études hydrauliques complémentaires concernent les atfouillements locaux, les protections des appuis et des berges. Ces études ne peuvent être engagées que lorsque la conception des appuis et des méthodes d'exécution est suffisamment définie. Il est donc nécessaire de prévoir leur exécution en cours d'étude. Par ailleurs on fait apparaître la notion d'avant projet, en distinguant le tablier et les appuis. Cette notion est détaillée en 6.2.2.

L'étude du projet est décomposée en cinq étapes.

Avant passation du marché d'études (pilote : le maître d'œuvre général de l'ouvrage)

- Collecte des documents à fournir : études préliminaires et ses dossiers annexes (étude architecturale, étude géotechnique, étude hydraulique, topographie).
- Lancement des études géotechniques complémentaires (si nécessaire).
- Mise au point du marché d'études hydrauliques complémentaires.

Lors de la passation du marché d'études

- Mise au point de l'organigramme de l'équipe de conception.
- Mise au point détaillée des étapes d'études et du planning.

Après passation du marché (pilote : en général le bureau d'études)

Étape n° 1 (objet principal : démarrage des études et avant-projet des appuis)

- Revue des documents remis.
- Examen critique de l'étude préliminaire.
- Début de l'étude géotechnique complémentaire
- Notes d'hypothèses générales (appuis, fondations, tabliers)
- Etude de la coupe transversale, de l'élévation, des superstructures (mise au point des plans généraux de coffrage).
- Evaluation des descentes de charges.
- Avant-Projet des appuis.
- Revue de projet n° 1 avec le maître d'œuvre général, le bureau de contrôle, le bureau d'études de sol, le bureau d'études hydrauliques, l'architecte et le bureau d'études. La revue de projet n° 1 doit permettre au maître d'œuvre générale de réceptionner l'A.P. des appuis.

Étape n° 2 (objet principal : avant-projet du tablier)

- Début de l'étude hydraulique complémentaire
- Avant-Projet du tablier, comprenant un avant-projet de la cinématique de construction de l'ouvrage.
- Revue de projet n° 2 avec le maître d'œuvre général, le bureau de contrôle, le bureau d'études de sol, l'architecte et le bureau d'études. La revue de projet n° 2 doit permettre au maître d'œuvre général de réceptionner l'A.P. du tablier.

Étape n° 3 (objet principal : mise au point des avant-projets en fonction des résultats des études hydrauliques et géotechniques)

- Réexamen des avant projets (en particuliers les fondations et la cinématique de construction du tablier) au vu des études hydraulique et géotechnique complémentaires.
- Révision des notes d'hypothèses de calcul.
- Revue de projet n°3 avec le maître d'œuvre général, le bureau de contrôle, le bureau

d'études de sol, le bureau d'études hydrauliques, l'architecte et le bureau d'études. La revue de projet n° 3 doit permettre au maître d'œuvre général de réceptionner les versions mise au point des avant-projets des appuis et du tablier.

Étape n° 4 (objet principal : établissement du P.O.A.)

- P.O.A. : notes de calcul des appuis et des fondations, et du tablier.
- P.O.A. : établissement des plans.
- P.O.A. : établissement des plans et de la note de l'architecte.
- Revue du projet n° 4 avec maître d'œuvre général, le bureau de contrôle, l'architecte et le bureau d'études.

Étape n° 5 (objet principal : mise au point du P.O.A.)

- Dernières mises au point
- Revue du projet n° 5 avec maître d'œuvre général, le bureau de contrôle, le bureau d'études de sol, le bureau d'études hydrauliques, l'architecte et le bureau d'études. La revue de projet n° 5 doit permettre au maître d'œuvre général de réceptionner les études de P.O.A..

6.2.2 - découpage en phases de la prestation du bureau d'études de structures

La prestation du B.E.T. (conception d'une étude préliminaire, conception d'un P.O.A.) est découpée par le maître d'œuvre général, en phases techniques au sens de l'article 18 du C.C.A.G.P.L. Elle peut de plus être décomposée en une tranche ferme et en une ou plusieurs tranches conditionnelles. Une durée de réalisation est prévue pour chaque phase.

Pour une Étude Préliminaire d'Ouvrage d'Art (EPOA), nous proposons de faire apparaître deux phases. La première, dite d'esquisses, est un "dégrossissage" de l'étude préliminaire. Il s'agit de mettre au point la coupe transversale fonctionnelle de l'ouvrage et de dessiner les structures susceptibles d'être intéressantes pour le franchissement de la brèche, sans procéder à aucun calcul, en amont du travail de l'architecte. Seules certaines de ces solutions seront retenues et approfondies après analyse et figureront dans l'étude préliminaire proprement dite.

Cette phase d'esquisses sert de base à la consultation des architectes. L'architecte n'y participe donc pas. Toutefois, en zone urbaine, l'intervention d'un architecte-urbaniste dès la phase d'esquisses est souvent utile pour mettre au point l'aspect urbain du programme.

La phase d'esquisses doit permettre également de définir des campagnes géotechniques et hydrauliques éventuellement nécessaires au bon déroulement de l'étude préliminaire.

La deuxième phase consiste en l'EPOA proprement dite, établie en concertation avec l'architecte sélectionné.

Pour un P.O.A., nous proposons également de faire apparaître deux phases. La première sera dite d'Avant Projet. Cette première phase comprend l'analyse critique de l'étude préliminaire et

la prise en compte des nouveaux éléments de programme. Lors de cette première phase, les calculs demeurent sommaires. Ils doivent seulement permettre d'arrêter la conception avec une précision suffisante pour permettre les études de P.O.A.. A la fin de cette première phase, le maître d'œuvre général doit pouvoir valider les plans généraux définissant la géométrie de l'ouvrage, le choix des fondations, les modes de constructions de l'ouvrage, les notes d'hypothèses des calculs ultérieurs, et éventuellement décider des suites à donner à des problèmes nouveaux ou aux variantes possibles.

La deuxième phase consiste en l'étude du POA proprement dite.

A l'issue d'une phase d'études, une revue de projet est organisée. Les revues de projet se tiennent à une date fixée très en avance par le maître d'œuvre général, en présence de tous les intervenants concernés. Le maître d'œuvre général préside et anime les réunions avec l'assistance de son bureau de contrôle. Le compte rendu de la réunion vaut en général réception de la phase considérée. Cela suppose que le contrôle ait pu être effectué au préalable.

De plus, pendant la réalisation des phases d'études, des réunions d'avancement peuvent si nécessaire être organisées régulièrement par le maître d'œuvre général de l'ouvrage.

L'intérêt du découpage en phases est évident. Il permet au maître d'œuvre général de diriger les études confiées à l'extérieur, de valider le travail du bureau d'études, en particulier les hypothèses retenues, de mettre en évidence en temps utile les carences éventuelles du programme de l'ouvrage et de définir des études complémentaires.

Le découpage en phases est élaboré par le maître d'œuvre général et joint dans le marché comme étant une pièce qui sera rendue contractuelle après mise au point avec le bureau d'études.

A l'issue d'une phase d'études, le bureau d'études procède à l'analyse des résultats qu'il a obtenus, les compare aux données du programme et définit les conditions nécessaires au déclenchement de la phase suivante. Cette revue de projet est préparée avant la réunion avec le maître d'œuvre général, et reprise lors de cette réunion. Parallèlement le maître d'œuvre général effectue, avec l'aide de son bureau de contrôle, le contrôle de l'ensemble des études confiées à l'extérieur. Si le démarrage de la phase suivante est lié à l'obtention de données supplémentaires (résultats de l'étude hydraulique/sondages géotechniques), il peut être suspendu par le maître d'œuvre général, pour une durée maximale fixée au départ dans le contrat d'études confiées à l'extérieur. Dans tous les cas, le déclenchement de la phase suivante suppose la réception des études antérieures par le maître d'œuvre général de l'ouvrage.

6.3 - INTERFACES

Les interfaces entre les différents intervenants peuvent être décrits dans un tableau, faisant apparaître les différentes étapes de l'étude.

Abréviations utilisées

Pi : Pilote

Ce terme désigne le membre de l'équipe de projet qui joue le rôle de pilote dans l'exécution d'une étape ou d'une partie d'une étape de l'étude. Il lui incombe notamment l'animation de l'équipe de projet durant cette étape. Pour ce faire, il établit les contacts nécessaires avec les autres intervenants, selon une procédure de gestion des interfaces mise au point en accord avec le maître d'œuvre général de l'ouvrage. Il informe le maître d'œuvre général de tout problème mettant en cause la possibilité de réaliser correctement l'étape considérée ou de respecter les délais.

E : Exécute

Ce terme définit l'action du membre de l'équipe de projet qui a en charge la production d'une partie des documents requis dans l'étape d'étude considérée.

A : Approuve

Ce terme définit une prérogative du maître d'œuvre général de l'ouvrage. Les documents approuvés ne peuvent plus alors être remis en cause, sans modification des termes du marché d'études confiées à l'extérieur.

Pa: Participe

Ce terme s'applique aux membres de l'équipe de projet qui participent à la réalisation d'une étape de l'étude sans en être le pilote.

V : Valide

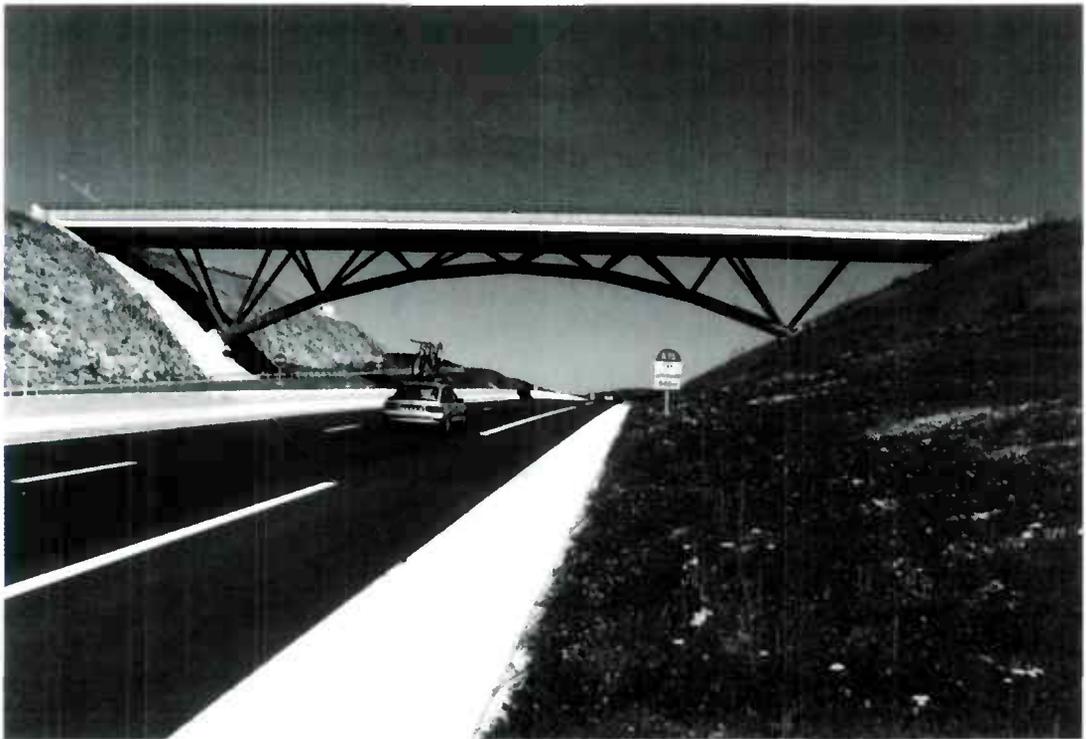
Ce terme témoigne du contrôle extérieur exercé sur le projet (essentiellement par le bureau de contrôle du maître d'œuvre général de l'ouvrage).

	Maître d'œuvre général de l'ouvrage	B.E.T.	Labo. géotech.	Labo. Hydro.	Archi.	B. contrôle
Étape n° 1						
Revue des documents remis.	Pi	E				
Examen critique de l'étude préliminaire.	Pa/A	Pi/E	Pa	Pa	Pa	Pa
Début de l'étude géotechnique complémentaire.	Pi		E			
Notes d'hypothèses générales.	A	Pi/E	Pa	Pa		V
Mise au point des plans généraux de coffrage.	Pa	Pi/E			Pa/E	V
Évaluation des descentes de charges.		Pi/E				V
Avant-Projet des appuis.	Pa	Pi/E	Pa	Pa	Pa/E	V
Revue de projet n° 1.	Pi/A	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa
Étape n° 2						
Études hydrauliques complémentaires.	A		Pa	Pi/E		V
Avant-Projet du tablier.	Pa	Pi/E			Pa/E	V
Avant-Projet de la cinématique de construction de l'ouvrage.	A	Pi/E	Pa	Pa		V
Revue de projet n° 2.	Pi/A	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa
Étape n° 3						
Réexamen des A.P. au vu des études complémentaires.	Pi/A	Pa	Pa	Pa	Pa	V
Révision des notes d'hypothèses de calcul.	A	Pi/E	Pa	Pa		V
Revue de projet n° 3.	Pi/A	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa
Étape n° 4						
P.O.A. : notes de calcul (appuis, fondations, tablier).		Pi/E	Pa	Pa	Pa	V V
P.O.A. : établissement des plans.	A	Pi/E				V
P.O.A. : établissement des plans et notice architecturaux.	A	Pa			Pi/E	Pa
Revue de projet n°4.	Pi/A	Pa			Pa	
Étape n° 5						
Dernières mises au point.		Pi/E	Pa	Pa	Pa/E	V
Revue de projet n° 5.	Pi/A	Pa			Pa	Pa

6.4 - PLANNING

Le maître d'œuvre général élabore un planning général de déroulement du projet. Ce planning est détaillé en concertation avec les autres intervenants. Ce planning détaillé intègre toutes les interventions : bureaux d'études de structures, architecte, laboratoires, bureaux d'études spécialisés et bureau d'études de contrôle. Le planning fait apparaître les navettes nécessaires entre les différents intervenants, et plus particulièrement entre le bureau d'études et les autres partenaires (par exemple navette avec l'architecte lors de l'établissement des croquis généraux de coffrage ; navette avec le bureau d'études hydraulique après le prédimensionnement des fondations), et les revues de projet avec le maître d'œuvre général de l'ouvrage.

Une durée "indicative" prévisible des études, si toutes les données nécessaires à l'étude du projet sont disponibles à temps et ne sont pas remises en cause par la suite, peut être évaluée à environ trois mois pour une étude préliminaire et à environ six mois pour un P.O.A., dans les cas classiques. Mais ces délais doivent être adaptés à la complexité de l'ouvrage. **Des délais trop courts ne permettent pas d'aboutir à une conception de qualité.**



LE CONTRÔLE DES ÉTUDES CONFIÉES À L'EXTÉRIEUR



Ce chapitre traite du contrôle des études confiées à l'extérieur. Il concerne principalement les études de conception, mais la plupart des idées développées peuvent également s'appliquer aux études d'exécution. En effet, les principes du contrôle restent les mêmes dans les deux cas. Le CCTP spécifique d'un contrôle d'études d'exécution fait l'objet du chapitre XII.

Ce chapitre reprend largement les idées développées par M. Henri MATHIEU dans une publication AIPC S-27/84 intitulée "Les techniques de vérification des projets de structure".

Le maître d'œuvre général doit effectuer lui-même directement l'essentiel du contrôle des études de conception, de manière à assurer pleinement son rôle de concepteur d'ensemble. Toutefois, il pourra se faire assister sur des points techniques délicats par un bureau d'études spécialisé. Il est dans ce cas conseillé de faire appel aux moyens internes à l'administration (CETE, SETRA).

Le contrôle par le maître d'œuvre général ne se substitue pas au contrôle interne par le bureau d'études prestataire, qui doit être défini dans son propre plan d'assurance de la qualité.

Les règles de base du contrôle sont les suivantes :

- le contrôleur doit toujours avoir présent à l'esprit l'objet du contrôle,
- toute action de contrôle doit commencer par un "survol " général,
- le contrôle doit être d'un niveau adapté à l'étape d'étude considérée et à la complexité du projet.

Il est impossible de définir précisément la consistance et le niveau des vérifications. Mais celles-ci doivent être suffisantes pour permettre au maître d'œuvre général de se convaincre de la qualité des études confiées à l'extérieur, avant de les approuver. Les différents aspects de la notion de qualité sont indiqués ci-dessous (7.2).

7.1 - DÉROULEMENT DU CONTRÔLE DES ÉTUDES DE CONCEPTION

Le contrôle des études confiées à l'extérieur se fait au fur et à mesure de leur établissement, puis d'une façon plus globale après leur achèvement, avant réception par le maître d'œuvre général de l'ouvrage. Des réunions doivent donc être organisées régulièrement pour permettre le suivi des études (cf. chapitre VI) et les actions de contrôle intermédiaires.

L'action de contrôle doit se concrétiser par une validation des études contrôlées. Il en résulte la levée d'un point d'arrêt, l'approbation d'une première phase d'étude..., par le maître d'œuvre général avec éventuellement des observations. Selon leur importance, les observations faites en cours d'étude peuvent conduire à reprendre ou approfondir les études déjà faites, ou être prise en compte dans la phase ultérieure.

7.2 - OBJET DU CONTRÔLE

La vérification d'un projet doit porter sur les points suivants :

- la qualité de l'organisation et des moyens mis en place par le bureau d'études, dès le commencement de l'étude. Il s'agit de s'assurer que le bureau d'études met effectivement en œuvre la méthodologie et les moyens prévus dans son offre (c.f. 8.3 pour les études de conception) ;
- la qualité de la solution proposée :
 - la conformité au programme de l'ouvrage ;
 - l'esthétique ;
 - la satisfaction des exigences mécaniques : résistance en termes réglementaires et robustesse ;
 - la facilité de construction : densité de ferrailage, dispositions constructives, ... ;
 - la durabilité : choix des matériaux, détails constructifs, résistance à la fatigue, ... ;
 - les possibilités de contrôle pendant la construction ;
 - les dispositions prises pour assurer l'inspection, l'entretien courant et la maintenance en service le coût ;
 - les délais d'exécution.

La robustesse est l'aptitude à supporter des actions imprévues, sans dommage excessif : un ferrailage passif suffisant pour assurer la ductilité des sections à la clé est par exemple un facteur de robustesse.

- la qualité de la description de la solution proposée : qualité des plans et de la note technique de présentation ;
- la qualité de la justification de cette solution, c'est à dire la précision et la clarté des calculs :
 - les hypothèses doivent être fiables et explicitées ;
 - les calculs doivent être suffisamment détaillées pour justifier la solution ; les simplifications introduites, par exemple la non-prise en compte de la courbure en plan ou d'un biais mécanique, doivent être indiquées et justifiées.
 - les résultats doivent être lisibles et compréhensibles : la fourniture d'un listing brut de résultats n'est pas suffisante.

Les exigences à imposer pour permettre l'exploitation des notes de calculs sont définies dans le paragraphe 7.6.1 relatif à la vérification directe des notes de calcul.

7.3 - VÉRIFICATION GÉNÉRALE

Toute action de contrôle doit commencer par un contrôle général, avant de procéder à des vérifications plus détaillées.

On examinera les plans, sous l'aspect de leur conformité avec le programme, de leur clarté, de leur cohérence globale, et de leur niveau de précisions. On vérifiera les hypothèses et le niveau des calculs. Enfin, on contrôlera les dimensionnements à l'aide de ratios, qui reflètent l'expérience du contrôleur.

Si les défauts relevés sont majeurs, on fera modifier le projet avant de reprendre les vérifications.

7.4 - VÉRIFICATION DÉTAILLÉE DES DESSINS

La vérification doit porter d'une manière générale sur tous les critères de qualité définis précédemment.

La vérification détaillée peut se faire à l'aide d'une check-list, dont l'usage dépendra du niveau des études confiées à l'extérieur (étude préliminaire, P.O.A., D.C.E., ...).

On veillera plus spécialement aux points ci-dessous, répartis en quatre rubriques.

- **caractère complet et exactitude :**

- complétude, exactitude et cohérence des différentes cotes, et en particulier des cotes relatives à l'implantation de l'ouvrage dans son site ;
- précision des détails de superstructure ;
- précision des plans de répartition de matière pour un ouvrage métallique, ou des plans de câblage pour un ouvrage en béton précontraint (indication des points de passage, des courbures...) ;
- définition précise des principes de construction.

- **faisabilité et qualité technologique des dispositions prévues :**

- possibilités d'exécution des ouvrages : accès, transport du matériel et des matériaux, plates-formes de chantier, problème posées par l'exécution des fondations, le lancement du tablier, ...
- importance des conséquences d'un aléa lors de la construction, soit lors de l'exécution des fondations, soit lors de l'exécution du tablier (résistance insuffisante du béton, rupture d'un câble de précontrainte...) ;

Les moyens prévus pour prévenir un aléa doivent être proportionnés aux conséquences possibles. Le même raisonnement s'applique en service (c.f. la notion de robustesse déjà définie) ;

- pour un ouvrage mixte : conception des assemblages de charpente, conception des cadres d'entretoisement, mesures prises pour limiter la fissuration de la dalle, ... ;
 - pour un ouvrage en béton précontraint : dispositions techniques adoptées pour les déviations et les ancrages des câbles de précontrainte (conception des entretoises et des voussoirs sur appui), dispositions et densité des armatures de précontrainte, densité des aciers dans les zones d'ancrage, prise en compte des conditions de bétonnage ... ;
 - pour les parties d'ouvrage en béton armé : qualité du principe de ferrailage passif, en particulier vis à vis de la possibilité d'assurer la mise en œuvre et le vibrage du béton ;
- Bien sûr, le niveau de détails n'est pas le même pour un contrôle d'études de conception et un contrôle d'études d'exécution. Dans ce dernier cas, on regardera dans le détail les épaisseurs d'enrobage, les principes de recouvrement ou d'ancrage des aciers passifs,

- **principe des ouvrages provisoires nécessaires, dispositions d'exécution de ces ouvrages ;**

- **compatibilité des différentes dispositions prévues avec le résultat des études annexes et avec les méthodes de construction définies :**

- cohérence des fondations prévues avec les prescriptions des études géotechniques et hydrauliques ;
- prise en compte des ouvrages provisoires, et des réservations pour les superstructures. Par exemple, des scellements sont-ils prévus pour assurer la tenue des ouvrages provisoires.

7.5 - VÉRIFICATION DÉTAILLÉE DES SPÉCIFICATIONS

Pour la vérification des spécifications, il est habituel de partir de documents préexistants, adaptés et remis à jour. Le vérificateur contrôlera ces documents en connaissance de cause :

- contrôle de la cohérence des pièces écrites avec le projet ;
- contrôle de la mise à jour des documents de référence : règlements, normes, guides et dossiers pilotes du SETRA,... ;
- contrôle de la prise en compte des nouvelles normes ou recommandations récentes.

7.6 - VÉRIFICATION DES CALCULS

Comme pour tout document, la vérification détaillée des calculs doit se faire après un premier contrôle global. Ce premier contrôle demande une compétence particulière du contrôleur dans le domaine du dimensionnement des structures, bien sûr en fonction de la complexité du projet. Trois méthodes "théoriques" sont décrites, sachant qu'en pratique, on utilisera la combinaison des trois.

7.6.1 - Vérification directe

Il s'agit de suivre pas à pas la note de calcul du projet, en refaisant toutes les opérations. Cette méthode présente le risque d'ignorer les manques ou les erreurs de raisonnement. Elle doit donc être précédée d'un examen critique des hypothèses et des méthodes de calcul employées. Elle a l'avantage de permettre le contrôle systématique des études et une communication facile avec le projeteur en cas de problème.

La vérification directe n'est possible que si la présentation des notes de calcul respecte certaines conditions. Celles-ci doivent donc être précisées au préalable dans le marché d'études confiées à l'extérieur. On distinguera :

- les exigences relatives à la présentation générale de la note ;
- les exigences relatives à la présentation des données des calculs automatiques ;
- les exigences relatives à la présentation des résultats des calculs automatiques ;

Les notes de calculs doivent être rédigées avec soin, avec le souci de permettre leur relecture par une tierce personne.

Le contrôle de l'entrée des données d'un programme de calcul automatique est indispensable. Elle peut se faire :

- soit par la fourniture du fichier de données suffisamment commenté ;
- soit par la sortie des données relues par le programme de calcul et présentées sous une forme explicite.

Le contrôle de certaines données (tracé des câbles de précontrainte) doit se faire par des sorties graphiques du programme de calcul.

Les principaux résultats doivent faire l'objet de représentations graphiques.

Par ailleurs, il est conseillé d'établir les données du programme de calcul vérificateur sans se référer aux données du programme du concepteur. Toutefois, certaines données fastidieuses à introduire, comme le câblage de précontrainte, pourront être transférées automatiquement sous certaines conditions : utilisation d'une procédure validée, contrôle graphique des résultats du transfert,....

7.6.2 - Vérification par calculs parallèles

Cette méthode consiste à dissocier entièrement les calculs du projeteur et ceux du vérificateur. Le vérificateur fait donc ses calculs, sans se reporter aux calculs correspondants du projeteur.

Cette méthode a l'inconvénient d'être particulièrement coûteuse. Son emploi systématique au niveau d'une étude de conception ne paraît pas justifié, sauf cas exceptionnels.

Par contre nous recommandons que le vérificateur réalise des contrôles par calculs parallèles simplifiés, pour vérifier l'ordre de grandeur des résultats du projeteur, avant d'engager un contrôle direct.

7.6.3 - Vérifications partielles par calculs simplifiés et par recoupements

Les vérifications partielles par recoupements constituent un premier niveau de vérification, après le survol préliminaire déjà mentionné.

Elles consistent à contrôler la cohérence globale des résultats entre eux, et avec les hypothèses de calcul, par exemple :

- on vérifiera que la somme des réactions d'appui permanentes est égale au poids total de l'ouvrage.
- on contrôlera l'ordre de grandeur des réactions d'appui sous les charges d'exploitation et sous les forces horizontales (vent, freinage, frottement...) ;
- on contrôlera le moment de flexion en console lors du poussage du tablier ;
- on vérifiera par un calcul manuel (formule des trois moments) ou automatique très simplifié l'ordre de grandeur des moments dans le tablier en service, sur appui et à mi-travée.
- on contrôlera le dimensionnement des fondations en supposant les pieux articulés sous la semelle et en faisant une hypothèse simplificatrice sur le niveau d'encastrement des pieux dans le sol.

7.6.4 - Niveau des vérifications d'une étude de conception

Les vérifications d'une étude de conception ne seront en général pas exhaustives. Leur niveau de précisions dépendra de la complexité de la structure et des résultats des premières vérifications générales. Dans la majorité des cas, des vérifications partielles par calculs simplifiés seront suffisantes.

Le niveau des vérifications ne peut donc pas être fixé a priori. Il doit permettre au maître d'œuvre général d'acquiescer la conviction que les études confiées à l'extérieur sont de qualité, avant de procéder à leur approbation.



LA CONSULTATION ET LE CHOIX DES BUREAUX D'ÉTUDE

8



La qualité de l'étude confiée à l'extérieur dépendra largement du dossier de consultation des bureaux d'étude et des critères de choix d'une offre.

8.1 - DOSSIER DE CONSULTATION DES BUREAUX D'ÉTUDE

La demande du maître d'œuvre général est concrétisée par le dossier de consultation de l'étude. Celui-ci dépend bien sûr du niveau et de la nature de l'étude confiée à l'extérieur. Mais d'une manière générale, on doit retrouver dans ce dossier de consultation les données de base de l'étude, le contenu des études qui sont demandées, les délais et l'organisation dans laquelle se situera l'intervention confiée à l'extérieur. D'une façon plus précise, la demande comportera :

- le programme de l'ouvrage à jour ;
- les compléments à apporter au programme de l'ouvrage pendant les études et la date de leur fourniture ;
- les spécifications techniques particulières nécessaires aux études ;
- la définition des prestations à fournir ("documents à produire") ;
- la description des interfaces techniques ;
- les points d'arrêt ;
- les délais, avec l'indication des délais partiels.

Bien sûr, le maître d'œuvre général doit s'assurer au préalable que l'ensemble de ces documents forme un tout cohérent techniquement.

Supposons par exemple que le maître d'œuvre général confie à l'extérieur les études de projet de différentes solutions, retenues à la suite d'une étude préliminaire. Il est clair que d'une part ces solutions doivent répondre au programme, et d'autre part que le programme doit avoir été établi avec suffisamment de précisions pour que la faisabilité des solutions retenues soit justifiée. En particulier, la demande du maître de l'ouvrage doit être complètement exprimée.

Un autre exemple est celui de l'intervention de l'architecte ; il est important qu'elle soit basée sur un programme précis, et que les rôles respectifs de l'architecte et du bureau d'études soient bien définis, sous la direction du maître d'œuvre général de l'ouvrage.

En matière de topographie, la commande est également souvent imprécise ; le "contenu des études" (du travail demandé au géomètre) doit être bien défini, en fonction de la précision des résultats souhaités.

8.2 - CRITÈRES DE PRÉSÉLECTION DES BUREAUX D'ÉTUDE

Les critères de sélection des bureaux d'étude qui seront admis à remettre une offre sont à apprécier en fonction de la nature des études confiées à l'extérieur et du type d'ouvrage.

Cependant, il semble possible de les regrouper en quatre rubriques :

- statut juridique et solidité financière ;
- compétence technique ;
- qualité des prestations antérieures ;
- expérience technique dans un site analogue.

Le statut juridique permet d'apprécier les garanties offertes ; l'indépendance vis-à-vis d'un groupe peut également être un critère de choix, par exemple pour une prestation de contrôle extérieur.

La compétence technique se juge bien sûr en fonction de la nature de la prestation : étude d'une structure en béton armé ou précontraint, charpente métallique, étude géotechnique, hydraulique, travaux en site vierge, en site exploité,

Les références du bureau d'études doivent être détaillées, par exemple par des fiches descriptives des projets récemment étudiés, indiquant le contenu précis des études effectuées. Mais la compétence technique est d'abord celle des hommes ; il est donc utile d'avoir des précisions sur la structure de l'encadrement : nombre d'ingénieurs, nombre de projeteurs, expérience professionnelle des uns et des autres...

La qualité des prestations antérieures est souvent le critère le plus important, car les relations maître d'œuvre général-bureau d'études sont avant tout basées sur la confiance.

L'expérience technique dans un site analogue est un critère qui peut être intégré à la compétence technique ; elle concerne surtout les études qui ont une forte interférence avec le site, comme les études géologiques, études géotechniques, études hydrauliques, méthodes de construction....

Enfin, la démarche qualité du bureau d'études est un critère de choix complémentaire.

8.3 - CRITÈRES DE CHOIX D'UNE OFFRE D'ÉTUDE

Les principaux critères de choix nous semblent devoir être la qualité technique de l'offre, les références spécifiques sur des études de même nature, et le juste coût. Ces différents critères, développés ci-dessous, devront bien sûr être indiqués dans le Règlement de la Consultation et classer par ordre d'importance.

La qualité technique de l'offre se juge au travers des propositions techniques remises par le bureau d'études. C'est pourquoi le maître d'œuvre général doit demander au bureau d'études

de présenter à l'appui de son offre une méthodologie de travail et d'indiquer les moyens qu'il compte mettre en œuvre.

On attendra ainsi des indications sur l'organisation générale des études, les points d'arrêts internes, les moyens humains, les moyens et les méthodes de calcul, les documents qui seront produits et le contrôle interne. Ces éléments seront intégrés dans l'ébauche du plan d'assurance qualité du bureau d'études.

La décomposition de l'étude par étape, avec le détail des moyens mis en œuvre et l'indication du temps passé, est un élément d'appréciation de la qualité technique de l'offre et de sa cohérence vis à vis du délai global prévu et du coût.

Ces différents points reflètent le savoir-faire du bureau d'études ; ils sont donc sa propriété intellectuelle et doivent rester confidentiels. La pratique qui consiste à demander un "devis-programme" à un bureau d'études, puis à le faire chiffrer par ses concurrents, est strictement proscrite.

Il est naturel de tenir compte, au moment du choix de l'offre, de références spécifiques sur des études antérieures de même nature, en veillant à leur précision.

Ces critères seront bien sûr complétés par le critère coût, pour retenir l'offre la mieux-disante ; celle-ci ne sera pas toujours la moins-disante, car en matière d'études plus encore qu'en matière de travaux, l'obtention de la qualité a un coût, mais la non-qualité génère des dépenses bien supérieures.

8.4 - MÉTHODE D'ANALYSE DES OFFRES

Il peut être souhaitable d'analyser les offres à partir d'un canevas de notation, qui comporterait les rubriques suivantes :

- la compétence du B.E. (références pour des affaires comparables) ;
- les références propres du responsable de l'étude ;
- la précision et la pertinence de la méthodologie d'étude proposée ;
- l'adéquation des moyens techniques et humains prévus ;
- le prix.

Ces critères pourront être notés et affectés d'un coefficient en vue d'une notation globale indicative. Ces coefficients n'ont pas à être communiqués actuellement au niveau du Règlement de la Consultation.

Pour les opérations importantes, il est obligatoire de constituer une commission ou un jury, qui s'entretiendra avec les responsables des bureaux d'étude les mieux placés. Cet entretien conduit selon un questionnaire type, sera conservé en tant que de besoin pour justifier du choix du B.E..





Nous donnons ci-dessous un canevas-exemple de sommaire type du règlement de la consultation en développant quelques points particuliers.

Article I - Objet de la consultation

Présentation rapide de l'opération et de la prestation d'assistance technique objet du marché.

Article II - Découpage en tranches (exemple)

tranche ferme :

1. l'établissement du dossier de Projet d'Ouvrage d'Art (noté P.O.A) conformément au projet de C.C.T.P. joint ;
2. l'aide à la mise au point des pièces techniques du Dossier de Consultation des Entreprises(D.C.E.) ;

tranche conditionnelle :

3. le jugement technique des offres ;
4. l'aide à la mise au point du marché ;
5. le contrôle technique du projet d'exécution de l'ouvrage ;
6. l'aide à la constitution du dossier de l'ouvrage.

Article III - Organisation de la maîtrise d'ouvrage et de la maîtrise d'œuvre

Cet article désigne le maître de l'ouvrage et le maître d'œuvre général et précise éventuellement leur rôle. Par exemple :

Le Maître de l'ouvrage est le M.E.T.L., représenté par M. le Directeur Départemental de l'Équipement du, personne responsable des marchés.

La fonction de Maître d'œuvre général est assurée par le M.E.T.L., représenté par Monsieur le Chef de l'Arrondissement des Grands Travaux de la D.D.E. du

Rôle du maître d'œuvre général de l'ouvrage

Le Maître d'œuvre général est chargé de suivre l'exécution des prestations confiées à l'extérieur et à ce titre il fait parvenir au bureau d'études les documents nécessaires au bon déroulement de l'étude au fur et à mesure des besoins. Il veille à la dévolution des autres marchés (études géotechniques, études hydrauliques, architecture, dessins, travaux...), par le maître d'ouvrage.

Éléments du règlement de la consultation

Article IV - Organisation générale de la consultation

Il convient de préciser dans quatre sous paragraphes distincts :

- la nature de la consultation ;
- les modalités de remise des offres ;
- les modalités de jugement des offres (composition de la commission de jugement...) ;
- les critères de jugement des offres.

Ce dernier point reprendra les critères donnés en 8.4 ci-avant :

- la compétence du B.E. (références pour des affaires comparables) ;
- les références propres du responsable de l'étude ;
- la précision et la pertinence de la méthodologie d'étude proposée ;
- l'ébauche du plan d'assurance qualité du bureau d'études (SOPAQ) ;
- l'adéquation des moyens techniques et humains prévus, au planning et à la difficulté de l'étude ;
- le prix.

Article V - Liste des documents fournis aux candidats (exemple)

Le dossier de consultation remis à chacun des candidats comprend d'une part :

- le présent règlement de la consultation ;
- l'acte d'engagement (cadre) ;
- le cahier des clauses administratives particulières ;
- le cahier des clauses techniques particulières et ses annexes ;
- le bordereau des prix unitaires et forfaitaires ;
- le cadre du détail estimatif ;

et d'autre part les pièces servant à la compréhension et à l'estimation des prestations à fournir, à savoir :

- le plan d'assurance qualité du maître d'œuvre général (au minimum, les éléments relatifs à l'organisation générale et au planning de l'opération) ;
- le dossier d'études préliminaires ;
- le programme de l'ouvrage ;
- les plans d'implantation.

Article VI - Présentation des offres

Le dossier à remettre par les candidats comprendra les pièces suivantes :

un projet de marché comportant :

- un acte d'engagement, cadre ci-joint à compléter, dater et signer ;
- le cahier des clauses administratives particulières, à accepter sans modification ;
- le cahier des clauses techniques particulières et ses annexes, à accepter sans modification, mais complété éventuellement ;

- le bordereau des prix unitaires et forfaitaires, à remplir, dater et signer ;
- le cadre du détail estimatif, à remplir, dater et signer ;

la présentation de la démarche qualité (ébauche du P.A.Q) faisant apparaître en particulier :

- l'organisation interne de l'équipe d'étude ;

Le candidat décrira les fonctions et responsabilités de chacun (responsable principal, adjoint, ingénieurs, projeteurs, dessinateurs, responsable du contrôle externe éventuel).

Il indiquera les qualifications (avec références jointes) et les disponibilités des personnes. Un organigramme de l'équipe d'étude sera joint.

- les données de base et la description succincte des différentes étapes d'étude ;

Le candidat indiquera en particulier les données de base complémentaires nécessaires pour mener à bien les études (topographie, hydraulique, géotechnique, méthodes,...).

L'étude sera découpée en étapes, à partir du schéma fourni dans les pièces de la consultation. Les différentes étapes de réalisation de l'étude seront décrites succinctement..

- le planning prévisionnel, (compatible avec les exigences contractuelles définies dans le CCTP) ;

Le planning prévisionnel d'élaboration des documents d'étude prend en compte l'impact des diverses interfaces, la fourniture des données de base complémentaires et les points d'arrêt imposés par le donneur d'ordre.

- les moyens informatiques (logiciels de calcul, logiciels de dessin, matériels) ;
- les méthodes de suivi de la production : réunions internes de suivi, revues de projet, suivi des interfaces ;
- le contrôle interne de la production : plan d'organisation des contrôles, méthodes de contrôle, fiches de contrôle ;

la décomposition des prix forfaitaires des différentes étapes de l'étude

Cette décomposition fera apparaître :

le temps passé par chaque membre de l'équipe,
les frais de déplacements prévus,
le nombre de réunions prévues,
les frais informatiques,
les frais de dossiers.

On pourra utilement se référer à la circulaire finance 1B-125 du 19/10/87, annexe III, pour fournir un canevas type de décomposition du prix d'étude, dans le dossier de consultation.





10.1 - INTRODUCTION

Il s'agit de rédiger les pièces constituant la consultation des bureaux d'études pour la réalisation d'une étude préliminaire d'ouvrage d'art (E.P.O.A.).

La commande proprement dite sera le marché d'études passé avec un bureau d'études à partir des pièces de la consultation. Celles-ci sont les suivantes :

- Règlement de la consultation (RC)
- Acte d'engagement (AE)
- Cahier des Clauses Administratives Particulières (CCAP)
- Cahier des clauses techniques particulières (CCTP)
- Bordereau des Prix Unitaires et Forfaitaires (BPUF)
- Cadre du Détail Estimatif (CDE)

Le paragraphe 10.2 est un exemple de CCTP.

REMARQUES

Il est très souhaitable que le bureau d'études chargé de l'étude préliminaire poursuive sa prestation en réalisant l'étude du projet d'ouvrage d'art (P.O.A.) : gain de temps, continuité de l'esprit de l'étude de conception, connaissance des interlocuteurs et des problèmes, etc... Pour ce faire, il faut prévoir une commande initiale comportant :

- une tranche ferme : l'étude préliminaire d'ouvrage d'art
- une tranche conditionnelle : le projet d'ouvrage d'art.

L'étude préliminaire d'ouvrage d'art constitue une phase d'une importance extrême dans le processus de conception et de réalisation d'un ouvrage d'art. Elle prend en compte les contraintes principales et les options fondamentales permettant de définir le franchissement. Une étude préliminaire de mauvaise qualité peut conduire à des ouvrages mal conçus, difficiles à construire et à entretenir, et par là même à des surcoûts considérables.

Il est donc essentiel que le programme de l'ouvrage apporte le maximum d'éléments lors du démarrage des études. Si la collaboration avec l'architecte est nécessaire pour dégager des choix, il est très important que son intervention ne devienne effective qu'après une phase préalable purement technique. Celle-ci consiste à sélectionner des solutions techniquement concevables et constructibles. Il est recommandé de ne consulter l'architecte qu'à partir de ce cahier d'esquisses : la mise au point de son offre n'en sera que plus valable.

COMMENTAIRES SUR LE CCTP d'une E.P.O.A.

ARTICLE 1- OBJET DE LA PRESTATION

① Le Maître d'œuvre rappellera le contexte général de l'opération dans laquelle s'inscrit l'ouvrage à étudier, précisera les objectifs du maître de l'ouvrage en particulier en matière de délais de réalisation des travaux et décrira sommairement l'ouvrage à étudier.

ARTICLE 2- PIECES CONSTITUTIVES DU C.C.T.P.

② Il s'agit essentiellement des divers documents établis dans le cadre de l'étude de tracé routier. Notamment, les premières études géotechniques ou hydrauliques, ainsi que le dossier de prise en considération (s'il existe) constituent des pièces intéressantes pour le démarrage de l'étude.

③ Le programme de l'ouvrage fait l'objet du chapitre V du présent guide.

④ L'organigramme fait apparaître l'organisation de la maîtrise d'ouvrage, de la maîtrise d'œuvre général de l'ouvrage et les interfaces avec les différents intervenants (bureaux d'études, laboratoire, architecte) (Voir chapitre VI du présent guide).

⑤ Il s'agit d'études ou d'investigations effectuées lors des études routières, ou lors de la réalisation d'un autre ouvrage à proximité.

⑥ Ce planning est élaboré par le Maître d'œuvre à partir du planning général de l'opération de manière à intégrer les interfaces entre les différentes études particulières (hydraulique, géotechnique, architecture etc...) et les délais de contrôle à chaque phase (Voir chapitre VI du présent guide).

⑦ On pourra se référer à la définition donnée en 4.3 ; la procédure de revue de projet est logiquement décrite dans le plan d'assurance qualité du maître d'œuvre général de l'ouvrage.

ARTICLE 3- CONSISTANCE DE LA PRESTATION

⑧ En particulier, juger si le programme est suffisamment précis et avancé pour démarrer l'E.P.O.A. Dans le cas où des compléments seraient nécessaires (cas très vraisemblable), le bureau d'études proposera une méthodologie de travail pour élaborer les éléments manquants. L'attention du Maître d'œuvre est attirée sur le fait que les délais peuvent être considérablement augmentés si le programme n'est pas suffisamment avancé. Le délai global de l'étude doit tenir compte des interventions extérieures au bureau d'études (géotechnique, hydraulique etc...).

En général, la durée normale de l'étude est :

- 2 mois pour l'analyse initiale et l'établissement du cahier d'esquisses,
- 3 mois pour l'EPOA.

Ce dernier délai devra être augmenté si des structures complexes sont préconisées. De plus ces durées n'incluent pas les délais générés par la désignation de l'architecte (sur la base du cahier d'esquisses) et la consultation des intervenants extérieurs (géotechnique, hydraulique,...).

⑨ En général les calculs ne sont pas indispensables. Toutefois, il sera prudent de procéder à des calculs de " dégrossissage " pour des structures complexes (ouvrages haubanés, en arc, à béquilles,...). Dans ce cas, une note de calcul justificative devra être donnée en annexe de l'EPOA.

⑩ Des photomontages sont nécessaires et pourront être complétés, pour les ouvrages importants ou exceptionnels, par des maquettes qui seront prévues dans le cadre de la prestation de l'architecte.

10.2 - CCTP D'UNE E.P.O.A.

ARTICLE 1- OBJET DE LA PRESTATION

La prestation est une assistance technique pour la construction de l'ouvrage _____ à _____. Elle concerne l'établissement du dossier d'étude préliminaire d'ouvrage d'art (notée E.P.O.A.), conformément à l'annexe n° 3 (qui reprend la circulaire du 5 mai 1994 relative aux modalités d'élaboration, d'instruction et d'approbation des opérations d'investissements sur le réseau routier national non concédé).

- Présentation générale de l'opération ❶.

ARTICLE 2- PIECES CONSTITUTIVES DU C.C.T.P.

1. Le présent cahier des clauses techniques particulières.
2. L'annexe N° 1 : Dossier d'études préliminaires ❷.
3. L'annexe N° 2 : Le programme de l'ouvrage ❸.
4. L'annexe N° 3 : Liste des pièces de l'EPOA (conformes à la circulaire du 5.5.94) et des pièces complémentaires à établir par le bureau d'études. (un exemple est donné à la fin du présent chapitre)
5. L'annexe N° 4 : Organigramme de la maîtrise d'ouvrage et de l'équipe de maîtrise d'œuvre ❹.
6. L'annexe N° 5 : Renseignements complémentaires ❺.
7. L'annexe N° 6 : Planning de l'étude ❻.
8. L'annexe N° 7 : La procédure de revue de projet ❼.

ARTICLE 3- CONSISTANCE DE LA PRESTATION

La prestation consiste en l'établissement de l'étude préliminaire d'ouvrage d'art (E.P.O.A.).

Elle consistera en premier lieu à faire une analyse critique du programme ❸, et des premiers documents définissant le franchissement, ainsi qu'à préciser les investigations à entreprendre sur le site, et en deuxième lieu à effectuer l'étude préliminaire proprement dite.

L'étude préliminaire doit proposer, au maître de l'ouvrage, les différentes solutions envisageables, lui apporter des éléments pour fixer son choix sur celles à retenir pour la poursuite des études (P.O.A.), et lui proposer des orientations pour les investigations complémentaires (poursuite de la mise au point du programme).

L'E.P.O.A. doit définir, avec un niveau de précision suffisant, le dimensionnement global des structures proposées ❹, présenter le parti architectural, et donner l'estimation du coût des différentes solutions.

Le dossier devra être suffisamment illustré pour juger de l'intégration dans le site des solutions retenues ❺.

L'ensemble des contraintes du projet devra être analysé et la liste des données manquantes établie.

Les plans et les estimations devront être suffisamment précis pour s'assurer de la validité des propositions. Pour chaque solution, des principes de construction devront être indiqués, afin de s'assurer de la faisabilité.

La prestation comporte la préparation et la participation aux réunions définies à l'article 4.

COMMENTAIRES SUR LE CCTP d'une E.P.O.A. (suite)**ARTICLE 4 - DÉROULEMENT DE LA PRESTATION**

- ① Il importe que les problèmes spécifiques, liés à la conception des ouvrages d'art, soient pris en compte lors de l'établissement de l'étude routière. L'absence de concertation à ce niveau d'étude peut conduire à des modifications de tracé très importantes, pouvant aller jusqu'à la remise en cause du projet.
- ② Éléments recueillis lors de l'étude routière ou provenant d'études antérieures.
- ③ A l'issue de cette revue de projet, les autres intervenants extérieurs (bureau d'études de sol, bureau d'études hydrauliques, architecte,...) pourront être consultés sur la base des esquisses retenues.
- ④ Pour des raisons d'insertion dans le site, certaines solutions abandonnées, peuvent être reprises en compte, si le Maître de l'ouvrage les accepte.
- ⑤ Le programme des études géotechniques et hydrauliques doit intégrer les solutions retenues à l'issue de l'étape N° 1, mais ne doit pas conduire (sauf cas particulier) à une étude exhaustive, prenant en compte l'ensemble des implantations d'appuis possibles.
- ⑥ Cette revue de projet permet la réception de la première phase de la prestation du bureau d'études.
- ⑦ Il comprendra une notice descriptive et des documents (plans, dessins, schémas, photomontages,...) permettant de juger de la qualité architecturale des solutions proposées pour l'ouvrage et de leur insertion dans le site. Des maquettes peuvent être nécessaires.
- ⑧ Il s'agit de plans schématiques présentant, pour chaque solution, les caractéristiques principales de l'ouvrage (cf. annexe N° 3).
- ⑨ Cette revue est utile au Maître d'œuvre pour lui permettre d'établir la programmation de la poursuite des études.

- ⑩ Cette organisation fait partie du plan d'assurance qualité du Maître d'œuvre (cf. chapitres III et VI).

CCTP d'une E.P.O.A. (suite)

ARTICLE 4 - DÉROULEMENT DE LA PRESTATION

4.1. - Découpage de la prestation en phases

La prestation du bureau d'études est découpée par le Maître d'œuvre en 2 phases techniques au sens de l'article 18 du CCAG Prestations Intellectuelles. La durée de réalisation de chaque phase est définie dans le C.C.A.P.

La première phase est appelée " ESQUISSES ". La deuxième phase est appelée " EPOA ". Chaque phase est sanctionnée par une réception délivrée après vérification et à la suite d'une revue de projet qui constitue un point d'arrêt. Cette réception vaut levée du point d'arrêt correspondant. Ces phases s'intègrent dans les étapes de déroulement des études de la manière suivante :

ETAPE 1 : DÉMARRAGE DES ÉTUDES ET CAHIER D'ESQUISSES.

- Revue des documents remis.
- Examen critique de l'étude d'avant-projet routier ①.
- Analyse des contraintes particulières (gabarits, environnement,...).
- Recueil des données géotechniques et hydrauliques générales ②.
- Étude de la coupe transversale fonctionnelle.
- Détermination des différents types d'ouvrage envisageables.
- Établissement du projet de cahier d'esquisses.
- Revue de projet n° 1 avec le maître d'œuvre ③.

ETAPE 2 : RECUEIL DES DONNEES ET CONTRAINTES.

- Réexamen du cahier d'esquisses avec l'architecte ④.
- Début des études géotechnique et hydraulique ⑤.
- Étude de la faisabilité des solutions envisagées.
- Définition des partis architecturaux par l'architecte.
- Revue de projet n° 2 avec le Maître d'œuvre, le bureau d'études de sol, le bureau d'études hydrauliques et l'architecte ⑥.

ETAPE 3 : ETABLISSEMENT DE L'E.P.O.A..

- Établissement du dossier architectural ⑦.
- Établissement des plans par le bureau d'études ⑧.
- Réunion avec le maître d'œuvre, le bureau d'études de sol, le bureau d'études hydrauliques pour préconiser les dispositions à programmer pour la poursuite des études (établissement du P.O.A.) ⑨.
- Revue finale de projet avec le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre, le bureau d'études de sol, le bureau d'études hydrauliques et l'architecte.

4.2. - Insertion de la prestation dans le déroulement général des études

La prestation du bureau d'études devra s'intégrer dans l'organisation générale des études définies par le maître d'œuvre ⑩.

**COMMENTAIRES SUR LE CCTP d'une E.P.O.A. (suite)****ARTICLE 5 - CONDITIONS DE RÉALISATION DE LA PRESTATION**

- ① Indiquer le nom et le titre du Maître d'œuvre.
- ② Le Maître d'œuvre est responsable vis-à-vis du bureau d'études de la fourniture du programme de l'ouvrage et à cet effet, il prend tous les contacts avec les administrations et services concernés par le projet (concessionnaires, collectivités...). Cela impose qu'il veille à ce que la dévolution et l'exécution des autres marchés connexes (études géotechniques, hydrauliques, architecturales...) dont il est responsable, soient effectuées en temps utile.
- ③ Le maître d'œuvre peut se faire assister par un bureau de contrôle.

- ④ Le programme n'est pas complètement établi au début de l'E.P.O.A., mais il convient de fournir les éléments essentiels au démarrage de l'étude. L'établissement du programme doit être établi de façon concertée en cours d'étude, et planifié pour qu'il ne retarde pas l'établissement de l'E.P.O.A. Le maître d'œuvre devra préciser les contraintes susceptibles d'être modifiées et les latitudes du bureau d'études pour procéder aux modifications.

- ⑤ Certains éléments peuvent, de plus, à la demande du maître d'œuvre, être fournis sur support informatique.

CCTP d'une E.P.O.A. (suite)

ARTICLE 5 - CONDITIONS DE RÉALISATION DE LA PRESTATION

5.1. - Conditions générales

La fonction de maîtrise d'œuvre générale est assurée par ①.

Les études générales sont réalisées sous la direction du Maître d'œuvre qui fait parvenir au bureau d'études les documents nécessaires au bon déroulement de l'étude au fur et à mesure des besoins et certifie le service fait ②.

Le Maître d'œuvre coordonne les différentes études et organise à ce titre des revues de projet ③.

5.2. - Documents fournis par le Maître d'œuvre

Le Maître d'œuvre met en temps utile à la disposition du bureau d'études les données et documents nécessaires à la réalisation de l'étude, à savoir :

- Le dossier d'études d'avant-projet routier et les documents afférents : Voir annexe 1.
- Le programme : Voir annexe 2 ④.

Les éléments de programme essentiels pour permettre le démarrage de l'étude sont en général les suivants :

Les données fonctionnelles :	Tracé en plan - Profil en long - Coupe transversale fonctionnelle de l'ouvrage - Superstructures et équipements.
Les exigences particulières :	Contraintes d'insertion dans le site.
Les contraintes extérieures :	Contraintes d'environnement - Certaines contraintes importantes d'exécution.
Les données du franchissement :	Données topographiques - Données relatives au sol - Données relatives aux obstacles franchis (en particulier les données bathymétriques et les gabarits) - Autres données.

5.3. - Documents fournis par le bureau d'études.

Le bureau d'études fournit en exécution de sa prestation les documents suivants :

Trois exemplaires et un reproductible du dossier de l' E.P.O.A. dont la composition est conforme à l'annexe N° 3 ⑤.

ANNEXE N° 3 : CONSTITUTION DU DOSSIER D'E.P.O.A. À FOURNIR PAR LE PRESTATAIRE

Le dossier à fournir par le bureau d'études (à l'exception du chapitre A5) comporte les éléments suivants :

A1 PRÉSENTATION GÉNÉRALE

Elle doit rappeler le cadre général dans lequel s'insère l'ouvrage d'art, objet de l'étude et définir sommairement la zone de franchissement (vue en plan générale).

A2 DESCRIPTION DU SITE

Ce chapitre doit permettre, à partir d'un dossier photographique, de visualiser les caractéristiques essentielles du site et de son environnement. Il s'agit d'une partie essentiellement descriptive, servant de base à l'étude d'intégration dans le site.

A3 DONNÉES ET CONTRAINTES

Ce chapitre doit apporter l'état des données et contraintes connues à la production de l'E.P.O.A., en inventoriant et justifiant les contraintes de toute nature auxquelles doit satisfaire l'ouvrage : profil en travers, équipements exceptionnels, hauteur libre à respecter, débouchés linéaire et superficiel, ouverture hydraulique, possibilité de chocs de bateaux, charges spéciales, contraintes d'environnement (paysage, site, bruit, pollution,...). On distinguera :

- les données fonctionnelles telles que géométrie, exploitations, ordonnancement générale de la construction ;
- les données relatives au franchissement : gabarits, réseaux, hydraulique, acoustique, ...
- les données relatives au sol : géotechnique, sismicité, ...
- autres : planning général de l'opération, contraintes issues de l'enquête publique et de la décision ministérielle.

Les contraintes géotechniques feront l'objet d'un chapitre spécifique, indiquant les données connues à la date de l'étude, et permettant de s'assurer de la faisabilité des solutions envisagées ; les lacunes constatées dans la connaissance des sols doivent être signalées et des propositions de reconnaissance présentées.

Il est demandé de préciser l'état d'avancement du programme d'ouvrage d'art et de définir les études complémentaires à entreprendre dans le cadre de l'établissement du P.O.A..

A4 DOMAINE DES SOLUTIONS

Il s'agit en fait d'un rappel sommaire des solutions proposées lors de la mise au point du cahier d'esquisses : les solutions préconisées et retenues à l'issue de cette phase d'étude sont indiquées avec leurs caractéristiques principales.

A5 ÉTUDE ARCHITECTURALE

Elle est établie par l'architecte et présente les éléments retenus par celui-ci : constat des lieux, concepts architecturaux, intégration dans le site,. Elle comporte un, ou éventuellement plusieurs

photomontages des principales solutions d'ouvrage dans le site, depuis des points de vue marquants.

A6 SOLUTIONS PROPOSÉES

Le dossier comporte un plan et un profil en long de la voie dans laquelle s'insère l'ouvrage étudié. De plus, chaque solution est décrite à partir de plans donnant les dimensions principales :

vue en plan, coupe longitudinale, coupes transversales, élévations architecturales (éventuellement intégrées à l'étude architecturale).

Les caractéristiques principales sont fournies, ainsi que les méthodes d'exécution possibles. Il est demandé d'indiquer les avantages et les inconvénients de la solution ainsi que les variantes possibles.

Dans le cas de structures exceptionnelles ou innovantes, des calculs de dégrossissage peuvent être nécessaires.

A7 ESTIMATIONS

Chaque solution proposée fait l'objet d'une estimation. Les quantités principales servant de base à l'estimation sommaire sont appréciées soit par référence à des cas semblables, pour les solutions classiques, soit pour les solutions non classiques, par des calculs de prédimensionnement qui sont joints au dossier. L'estimation est présentée selon une décomposition basée sur le canevas indiqué ci-après. Si certaines rubriques ne peuvent pas faire l'objet d'un métré détaillé en raison de la consistance de l'étude préliminaire, elles doivent néanmoins être estimées forfaitairement par comparaison avec des cas analogues.

A8 SYNTHÈSE

Le chapitre de synthèse compare les différentes solutions envisagées et propose les orientations pour l'étude du projet (une ou plusieurs solutions de base).

L'analyse comparative des différentes solutions doit être justifiée par une hiérarchisation des critères technique, économique et esthétique.

Les solutions pouvant être retenues pour la suite des études (P.O.A.) doivent être indiquées et proposées au Maître de l'ouvrage.

ANNEXES

Elles peuvent être constituées par différents documents ayant servi de base aux études :

- documents administratifs divers
- études géotechniques préliminaires
- études hydrauliques préliminaires
- note de calcul sommaire pour les ouvrages complexes.

Postes et rubriques	Unités	Quantité	Prix unitaire	Estimation (milliers de francs)
I - PRIX GÉNÉRAUX				
1 - Installations de chantier, dégagements des emprises, pistes de chantier				
2 - Etudes d'exécution, épreuves				
3 - Autres				
total I				
II - FONDATIONS				
1 - Fondations des culées				
2 - Fondations des piles				
total II				
III - CULÉES				
1 - Coffrages				
2 - Aciers HA et Adx				
3 - Béton				
total III				
IV - PILES				
1 - Coffrages				
2 - Aciers HA et Adx				
3 - Béton				
total IV				
V - TABLIER				
<i>Pont en béton :</i>				
1 - Coffrages				
2 - Aciers HA et Adx				
3 - Acier de précontrainte				
4 - Béton				
total V				
<i>Pont en métal ou mixte :</i>				
1 - Aciers de charpente				
2 - Connecteurs				
3 - Peinture				
4 - Béton armé ou précontraint (dalle...)				
total V				
VI - ÉQUIPEMENTS				
1 - Corniche				
2 - Dispositif de retenue				
3 - Étanchéité (chape)				
4 - Joints de chaussée				
5 - Gargouilles				
6 - Appareils d'appui				
7 - Autres				
total VI				
VII - TRAVAUX PROVISOIRES OU CONSERVATOIRES				
total VII				
VIII - DÉMOLITIONS				
total VIII				
TOTAL GÉNÉRAL				



11.1 - INTRODUCTION

Il s'agit de rédiger les pièces constituant la consultation des bureaux d'études pour l'étude d'un projet ouvrages d'art (POA), et l'assistance à l'établissement du dossier de consultation des entreprises.

Celles-ci sont les suivantes :

- ┆ Règlement de la consultation (RC)
- ┆ Acte d'engagement (AE)
- ┆ Cahier des Clauses Administratives Particulières (CCAP)
- ┆ Cahier des clauses techniques particulières (CCTP)
- ┆ Bordereau des Prix Unitaires et Forfaitaires (BPUF)
- ┆ Cadre du Détail Estimatif (CDE)

Le paragraphe 11.2 est un exemple de CCTP.



REMARQUES

Il est très souhaitable que le bureau d'études chargé du projet et d'une partie du DCE ait au préalable participé à l'étude préliminaire : continuité de l'esprit de l'étude de conception, connaissance des interlocuteurs et des problèmes, gain de temps etc...

Cependant, le présent document est rédigé dans l'hypothèse où l'étude préliminaire a déjà été réalisée et, pour le cas d'un ouvrage sur R.N., où les avis du SETRA et de l'IGOA ont été recueillis.

De nombreux bureaux d'études considèrent que l'étude du projet n'a pas à être très détaillée, se réservant les " finitions " pour l'étude du DCE. Cela leur permet de proposer des prix bas pour l'étude du POA, et en conséquence les conduit à faire des " impasses " qui peuvent nécessiter la reprise partielle ou complète du projet dans le cadre du DCE. Cette méthode, finalement coûteuse en temps et en argent, n'est pas conforme à l'esprit de la circulaire du 5 mai 1994. Le projet doit être étudié de sorte qu'il puisse être intégré dans le DCE quasiment tel quel. L'étude du DCE ne doit le plus souvent consister qu'à ajouter aux pièces du projet les pièces administratives (règlement de la consultation, CCAP ...) et les pièces techniques (CCTP et bordereau des prix unitaires et forfaitaires) .

Par exemple, les études hydrauliques et géotechniques complémentaires à celles réalisées pendant l'étude préliminaire doivent être effectuées et leurs résultats exploités dès l'étude de POA. Cela montre l'importance d'une planification précoce des études pour y intégrer les délais suffisants nécessaires à l'obtention des éléments de base de l'étude du POA.

COMMENTAIRES SUR LE CCTP d'un P.O.A. - D.C.E.

ARTICLE 1 - OBJET DE LA PRESTATION

① Le Maître d'œuvre rappellera le contexte général de l'opération dans laquelle s'inscrit l'ouvrage à étudier, précisera les objectifs du maître de l'ouvrage en particulier en matière de délais de réalisation des travaux et décrira sommairement l'ouvrage à étudier.

ARTICLE 2 - PIÈCES CONSTITUTIVES DU C.C.T.P.

② Les pièces afférentes peuvent être les avis du SETRA, de l'IGOA, ou les avis de contrôle extérieur, la décision Ministérielle relative à l'opération, les premières études hydrauliques, géotechniques, architecturales ...

③ Le programme de l'ouvrage fait l'objet du chapitre V du présent guide.

④ L'organigramme fait apparaître l'organisation de la maîtrise d'ouvrage, de la maîtrise d'œuvre général de l'ouvrage et les interfaces avec les différents intervenants (bureaux d'études, laboratoire, architecte) (Voir chapitre VI du présent guide).

⑤ Il s'agit d'études ou d'investigations effectuées après l'étude préliminaire ou d'éléments nouveaux permettant de préciser, de compléter ou de modifier l'étude préliminaire.

⑥ Ce planning est élaboré par le maître d'œuvre général à partir du planning général de l'opération de manière à intégrer les interfaces entre les différentes études particulières (hydraulique, géotechnique, architecture etc...) et les délais de contrôle à chaque phase (Voir chapitre VI du présent guide).

⑦ On pourra se référer à la définition donnée en 4.3 ; la procédure de revue de projet est logiquement décrite dans le plan d'assurance qualité du maître d'œuvre général de l'ouvrage.

ARTICLE 3 - CONSISTANCE DE LA PRESTATION

⑧ Cela concernera le plus fréquemment une ou deux solutions, parfois trois dans le cas d'ouvrage exceptionnel.

⑨ En particulier, juger si le programme est suffisamment précis et avancé pour démarrer l'étude de P.O.A. Dans le cas où des compléments seraient nécessaires, le bureau d'études proposera une méthodologie de travail pour élaborer les éléments manquants. L'attention du maître d'œuvre est attirée sur le fait que les délais peuvent être considérablement augmentés si le programme n'est pas suffisamment précis. Le délai global de l'étude doit tenir compte des interventions extérieures au bureau d'études (géotechnique, hydraulique etc...).

En général, la durée normale de l'étude est :

- 1 mois pour l'analyse critique de l'étude préliminaire
- 4 mois pour le POA (1 solution)
- 6 mois pour le POA (2 solutions)

Ces durées n'incluent pas les délais générés par l'attente d'éléments manquants.

11.2 - CCTP D'UN P.O.A-D.C.E

ARTICLE 1 - OBJET DE LA PRESTATION

La prestation est une assistance technique pour la construction de l'ouvrage _____ à _____. Elle concerne l'établissement du dossier de projet Ouvrage d'Art (noté P.O.A.), conformément à l'annexe 3 (qui reprend la circulaire du 5 mai 1994 relative aux modalités d'élaboration, d'instruction et d'approbation des opérations d'investissements sur le réseau routier national non concédé.). Elle comprend également l'assistance à l'établissement du DCE.

- Présentation générale de l'opération ❶

ARTICLE 2 - PIÈCES CONSTITUTIVES DU C.C.T.P.

1. Le présent cahier des clauses techniques particulières.
2. L'annexe N° 1 : Dossier d'études préliminaires et pièces afférentes ❷
3. L'annexe N° 2 : Le programme de l'ouvrage ❸.
4. L'annexe N° 3 : Liste des pièces du POA (conformes à la circulaire du 5.5.94) et des pièces complémentaires à établir par le bureau d'études. (un exemple est donné à la fin du présent chapitre)
5. L'annexe N° 4 : Liste des pièces du DCE.
6. L'annexe N° 5 : Organigramme de la maîtrise d'ouvrage et de l'équipe de maîtrise d'œuvre ❹
7. L'annexe N° 6 : Renseignements complémentaires ❺
8. L'annexe N° 7 : Planning de l'étude ❻
9. L'annexe N° 8 : La procédure de revue de projet ❼

ARTICLE 3- CONSISTANCE DE LA PRESTATION

La prestation du titulaire comprend les études de P.O.A et de D.C.E .et la participation aux revues de projet et aux réunions intermédiaires définis à l'article 4.

3.1 - Étude du P.O.A

La prestation consiste en l'établissement du POA sur la base des solutions retenues par le Maître de l'Ouvrage après l'étude préliminaire, définies dans l'annexe n° 1 ❸.

Elle consistera en premier lieu à faire une analyse critique de l'étude préliminaire et du programme ❹, à définir, si besoin, les nouvelles investigations à entreprendre sur le site, et en deuxième lieu à effectuer l'étude du POA proprement dit des solutions retenues.

Les études de POA ont pour objet de définir avec précision le dimensionnement de l'ouvrage (fondations, piles et culées, tablier et équipements), de le justifier par le calcul et d'établir un détail estimatif à partir d'avant-métrés détaillés.

Les notes de calculs devront définir les hypothèses prises en compte, la description de la modélisation, des cas de charges, des phases de constructions... Les notes de calcul informatiques ne seront pas constituées d'un simple listing. Elles comporteront un dépouillement des résultats des listings, avec graphiques, commentaires et renvois aux pages concernées des listings. Les listings, dont les pages seront numérotées, seront donnés en annexe.

**COMMENTAIRES SUR LE CCTP d'un P.O.A. - D.C.E.(suite)*****ARTICLE 4 - DÉROULEMENT DE LA PRESTATION***

① Cette prestation peut de plus être décomposée en une tranche ferme et une ou plusieurs tranches conditionnelles.

CCTP d'un P.O.A-D.C.E (suite)

Les études de POA qui fixent les options techniques et architecturales (en intelligence avec l'architecte) doivent permettre de définir les points qui feront l'objet au DCE de propositions techniques et de variantes. Les options architecturales figurant dans les sous-dossiers fournis par l'architecte seront répercutées sur les plans techniques du bureau d'études.

Les études de POA donnent lieu à la fourniture d'un dossier par solution étudiée. Les pièces constitutives du dossier sont définies en annexe N° 3.

Les mémoires technique et architectural fournis par le bureau d'études et l'architecte seront intégrés par le Maître d'œuvre dans le mémoire général du POA.

Les plans dont la liste est donnée en annexe N° 3, les métrés et le détail estimatif seront suffisamment détaillés pour éviter des déboires au moment de l'exécution.

3.2 - Étude du D.C.E

Les études du D.C.E. débutent par l'examen et la prise en compte des avis du contrôle extérieur du maître d'ouvrage sur le POA.

Le DCE est à la charge du maître d'œuvre général. Néanmoins le titulaire participera à la rédaction des pièces écrites en fournissant les éléments techniques nécessaires à leur élaboration. Les pièces écrites concernées sont :

- le Règlement de la consultation ;
- les articles du Cahier des Clauses Administratives Particulières (CCAP) relatifs à la liste des plans et documents contractuels, à la liste et au calendrier des documents à remettre par l'entrepreneur, aux délais de visa et aux dérogations aux documents généraux ;
- le Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP).

De plus, le titulaire remettra, pour chacune des solutions :

- le bordereau des prix unitaires et forfaitaires
- le cadre du détail estimatif et le détail estimatif.

Le détail des pièces du DCE, à la charge du titulaire, est fourni en annexe N° 4.

ARTICLE 4 - DÉROULEMENT DE LA PRESTATION

4.1. - Découpage de la prestation en phases

La prestation du bureau d'études est découpée par le Maître d'œuvre en 5 phases techniques au sens de l'article 18 du CCAG Prestations Intellectuelles. La durée de réalisation de chaque phase est définie dans le C.C.A.P ①.

Les deux premières phases sont appelées " AVANT-PROJET ". On distingue l'avant-projet des appuis et l'avant-projet du tablier. La troisième phase est appelée " MISE AU POINT ". La quatrième phase est appelée " P.O.A. ". La cinquième phase est appelée " DCE ". Chaque phase est sanctionnée par une réception délivrée après vérification et à la suite d'une revue de projet qui constitue un point d'arrêt. Cette réception vaut levée du point d'arrêt correspondant.

Ces phases s'intègrent dans les étapes de déroulement des études de la manière suivante :

**COMMENTAIRES SUR LE CCTP d'un P.O.A. - D.C.E.(suite)****LES ÉTAPES DU PROJET**

- ① Si nécessaire.
- ② Cette revue de projet permet la réception de l'avant-projet des appuis.
- ④ Cette revue de projet permet la réception de l'avant-projet du tablier.
- ⑤ En particulier, les fondations et la cinématique de construction du tablier.
- ⑥ Cette revue de projet permet la réception des avant-projets mis au point du tablier et des appuis.
- ⑦ Il comprend des plans et une notice architecturale établis par l'architecte.
- ⑧ Ils doivent intégrer les dispositions architecturales.
- ⑨ Le dossier mis au point sera réceptionné par le maître d'œuvre général de l'ouvrage
- ⑩ Il s'agit de l'avis du SETRA et de l'IGOA pour un ouvrage sur RN.

CCTP d'un P.O.A-D.C.E (suite)

ÉTAPE 1 : DÉMARRAGE DES ÉTUDES ET AVANT-PROJET DES APPUIS.

- Revue des documents remis.
- Examen critique de l'étude préliminaire.
- Début de l'étude géotechnique complémentaire ①.
- Notes d'hypothèses générales (fondations, appuis, tablier).
- Etude de la coupe transversale, de la coupe longitudinale, de l'élévation, des superstructures (mise au point des plans généraux de coffrage).
- Evaluation des descentes de charges.
- Avant-projet des appuis.
- Revue de projet n° 1 avec le maître d'œuvre, le bureau de contrôle, le bureau d'études de sol, le bureau d'études hydrauliques et l'architecte. ②

ÉTAPE 2 : AVANT-PROJET DU TABLIER

- Début de l'étude hydraulique complémentaire ①.
- Avant-projet du tablier
- Avant-projet de la cinématique de construction de l'ouvrage
- Revue du projet n° 2 avec le Maître d'œuvre, le bureau de contrôle, le bureau d'études de sol et l'architecte. ③

ÉTAPE 3 : MISE AU POINT DES AVANT-PROJETS EN FONCTION DES RÉSULTATS DES ÉTUDES HYDRAULIQUES ET GÉOTECHNIQUES.

- Réexamen des avant-projets au vu des études hydrauliques et géotechniques complémentaires. ④
- Révision des notes d'hypothèses de calcul
- Revue de projet n° 3 avec le maître d'œuvre, le bureau de contrôle, le bureau d'études de sol, le bureau d'études hydrauliques et l'architecte. ⑤

ÉTAPE 4 : ÉTABLISSEMENT DU P.O.A..

- Etablissement du dossier architectural. ⑥
- Etablissement des plans par le bureau d'études. ⑦
- Etablissement par le bureau d'études des notes de calcul des fondations, des appuis et du tablier.
- Revue de projet n° 4 avec le maître d'œuvre, le bureau de contrôle et l'architecte.
- Dernières mises au point suite à la revue de projet n° 4. ⑧

ÉTAPE 5 : ÉTABLISSEMENT DU DCE

- Examen et prise en compte des avis du contrôle extérieur du maître d'ouvrage sur le POA. ⑨
- Réunion avec le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre pour décider des dispositions du projet à soumettre à la consultation des entreprises.
- Etablissement du DCE.

Revue finale de projet (n° 5) avec le maître d'œuvre, le bureau de contrôle, le bureau d'études de sol, le bureau d'études hydrauliques, l'architecte et les laboratoires ou organismes concernés (matériaux, sols, etc...).

COMMENTAIRES SUR LE CCTP d'un P.O.A. - D.C.E.(suite)

- ① Cette organisation fait partie du plan d'assurance qualité du maître d'œuvre général (cf. chap. III et VI).

ARTICLE 5- CONDITIONS DE RÉALISATION DE LA PRESTATION

- ② Indiquer le nom et le titre du Maître d'œuvre.
- ③ Le Maître d'œuvre est responsable vis-à-vis du prestataire de la fourniture du programme de l'ouvrage et à cet effet, il prend tous les contacts avec les administrations et services concernés par le projet (concessionnaires, collectivités...). Cela impose qu'il veille à ce que la dévolution et l'exécution des autres marchés connexes (études géotechniques, hydrauliques, architecturales...) dont il est responsable, soient effectuées en temps utile.
- ④ Le maître d'œuvre peut se faire assister par un bureau de contrôle.
- ⑤ Le programme : Le programme n'est généralement pas complètement établi au début du POA mais il convient de fournir au départ les éléments essentiels au démarrage de l'étude. L'établissement de l'ensemble du programme, s'il n'est pas complet au départ, doit être établi de façon concertée en cours d'étude et planifié pour qu'il ne retarde pas l'établissement du POA. Le Maître d'œuvre peut prévoir explicitement une prestation d'assistance de la part du bureau d'études pour établir certains points du programme (contraintes d'exécution, contraintes sur les matériaux ...).
- ⑥ Les éléments complémentaires :

Géotechnique

Il est nécessaire, en règle générale, pour le POA d'avoir les résultats et l'interprétation de deux sondages pressiométriques par pile, deux au niveau des culées et un carottage au droit de chaque pile et de chaque culée.

Hydraulique

Il est nécessaire pour le POA qu'une étude hydraulique définisse avec précision le niveau des eaux à l'étiage et en crue, de la crue annuelle à la crue millénaire. Cette étude doit aussi définir la hauteur de remous provoqué par l'ouvrage, la nécessité ou non d'ouvrages de décharge, la protection des appuis en rivière, les risques d'érosion du substratum et les risques d'affouillements, l'étude de mesures compensatoires éventuelles.

Sismique

En zone sismique, une étude géologique doit permettre de définir le spectre de calcul et le comportement sous séisme des sols de fondation.

Vent

Il peut parfois être nécessaire de faire une étude au vent (ouvrages de grande hauteur ou de grande portée).

- ⑦ Certains éléments peuvent, de plus, à la demande du maître d'œuvre, être fournis sur support informatique.

CCTP d'un P.O.A-D.C.E (suite)

4.2. - Insertion de la prestation dans le déroulement général des études

La prestation du bureau d'études devra s'intégrer dans l'organisation générale des études définies par le maître d'œuvre ❶.

ARTICLE 5 - CONDITIONS DE RÉALISATION DE LA PRESTATION

5.1. Conditions générales

La fonction de maîtrise d'œuvre générale est assurée par ❷

Les études générales sont réalisées sous la direction du Maître d'œuvre qui fait parvenir au bureau d'études les documents nécessaires au bon déroulement de l'étude au fur et à mesure des besoins et certifie le service fait. ❸

Le Maître d'œuvre coordonne les différentes études et organise à ce titre des revues de projet ❹.

5.2. - Documents fournis par le Maître d'œuvre

Le Maître d'œuvre met en temps utile à la disposition du bureau d'études les données et documents nécessaires à la réalisation de l'étude, à savoir :

- Le dossier d'études préliminaires et les documents afférents : Voir annexe n° 1.
- Le programme : Voir annexe n° 2 ❺.
- Les avis émis sur le POA afin de pouvoir en tenir compte dans l'établissement du DCE.

Les éléments de programme essentiels pour permettre le démarrage de l'étude sont en général les suivants :

Les données fonctionnelles : Tracé en plan - Profil en long - Coupe transversale fonctionnelle de l'ouvrage - Superstructures et équipements - Charges de trafic.

Les exigences particulières : Contraintes d'insertion dans le site - Règlements de calcul applicables.

Les contraintes extérieures : Contraintes d'environnement - Certaines contraintes importantes d'exécution.

Les données du franchissement : Données topographiques - Données relatives au sol - Données relatives aux obstacles franchis (en particulier les données bathymétriques et les gabarits) - Autres données.

Les éléments de programme complémentaires ❻, résultant des nouvelles investigations géotechniques, hydrauliques ou sismiques prévues à l'article 4.1 ci-avant, seront communiquées au bureau d'études au fur et à mesure de leur obtention, de manière à respecter les délais.

5.3. - Documents fournis par le bureau d'études.

Le bureau d'études fournit en exécution de sa prestation les documents suivants :

Trois exemplaires et un reproductible du dossier de POA dont la composition est conforme à l'annexe N° 3 ❼.

Trois exemplaires et un reproductible des pièces du DCE à sa charge dont la composition est conforme à l'annexe N° 4. ❼.

ANNEXE N° 3 : LISTE DES PIÈCES DU P.O.A À ÉTABLIR PAR LE BUREAU D'ÉTUDES

On désigne ci-après le bureau d'étude titulaire du marché par "le bureau d'étude".

Selon la stratégie définie pour l'appel d'offres travaux, le POA peut comporter plusieurs solutions de base à inclure dans le DCE. Chacune de ces solutions doit comporter l'ensemble des pièces justificatives définies ci-après.

A . PIÈCES ÉCRITES

A1 *Rapport de présentation technique* (A établir par le bureau d'étude)

Il doit :

- rappeler les principales données du programme, notamment en ce qui concerne les fondations et la protection de l'environnement ;
- décrire la solution étudiée, expliquer et justifier les choix techniques qui ont été effectués ;
- décrire les modes d'exécution envisagés, pour les fondations, pour les appuis et pour le tablier, en précisant les points où des difficultés sont à craindre à l'exécution ;
- définir avec précision les propositions techniques et les variantes à admettre au DCE.

A2 *Notes de calcul (Fondations - appuis - tablier - équipements)* (A établir par le bureau d'étude)

Si les notes de calcul sont informatiques, elles doivent être accompagnées d'une notice explicative définissant la méthode de calcul effectuée par le logiciel, expliquant de façon simple et compréhensible pour un non-informaticien les données et interprétant les résultats.

Les calculs doivent être effectués tant en phase d'exécution qu'en service avec suffisamment de précision pour qu'ils n'entraînent pas de surdimensionnement.

Les calculs de béton armé doivent vérifier la résistance du béton et des aciers principaux tant en flexion qu'au cisaillement, voire si besoin, en flexion déviée et torsion.

Les calculs des tôles de construction métallique ou mixte doivent vérifier les contraintes réglementaires, définies par les fascicules du CCTG, à partir d'une répartition des matières prédéterminée et tenir compte des phénomènes d'instabilité et de fatigue.

Les calculs de béton précontraint doivent vérifier les contraintes réglementaires à partir d'un câblage prédéterminé et tenir compte des redistributions d'efforts par fluage.

A3 *Note sur les conclusions des études hydrauliques et géotechniques* (A établir par le bureau d'étude)

Il s'agit là d'une note de synthèse reprenant les conclusions des études hydrauliques et géotechniques, définissant les types de fondations à utiliser à partir des descentes de charge prévisibles et servant de base à la note de calcul des fondations.

A4 *Étude d'intégration dans le site*

(pour mémoire : à établir par l'architecte)

Cette étude rappelle l'objectif architectural défini dans le programme (objectif exigé par dans la circulaire du 24 Septembre 1984 relative à la qualité paysagère et architecturale des ouvrages routiers).

Cette étude explicite et justifie les choix architecturaux, et fait référence, si l'ouvrage est situé dans un site inscrit ou classé ou se trouve dans le périmètre de protection d'un bâtiment inscrit classé, à l'avis de l'architecte des Bâtiments de France, qui est joint en annexe.

A5 *Avant-métrés*

(A établir par le bureau d'étude)

Il s'agit d'avant-métrés détaillés destinés à établir l'estimation. Seules les quantités d'aciers pour béton armé seront déterminées à partir de ratios dûment explicités en fonction d'expériences d'ouvrages analogues construits récemment.

A6 *Estimation*

(A établir par le bureau d'étude)

Elle sera établie à partir des avant-métrés pour les quantités. Les prix unitaires et forfaitaires de l'estimation sont établis à partir de valeurs connues concernant des ouvrages analogues construits récemment dans la région. La présentation de l'estimation sera établie sur la base du modèle ci-après, complété par de nouvelles lignes si nécessaire.

A7 *Dossier Géotechnique*

(Pour mémoire : à établir par le bureau d'études géotechniques)

A8 *Dossier Hydraulique*

(Pour mémoire : à établir par le bureau d'études hydrauliques)



Postes et rubriques	Unités	Quantité	Prix unitaire	Estimation (milliers de francs)
I - PRIX GÉNÉRAUX				
1 - Installations de chantier, dégagements des emprises, pistes de chantier				
2 - Etudes d'exécution, épreuves				
3 - Autres				
Total I				
II - FONDATIONS				
1 - Fondations des culées				
2 - Fondations des piles				
Total II				
III - CULÉES				
1 - Coffrages				
2 - Aciers HA et Adx				
3 - Béton				
Total III				
IV - PILES				
1 - Coffrages				
2 - Aciers HA et Adx				
3 - Béton				
Total IV				
V - TABLIER				
<i>Pont en béton :</i>				
1 - Coffrages				
2 - Aciers HA et Adx				
3 - Acier de précontrainte				
4 - Béton				
Total V				
<i>Pont en métal ou mixte :</i>				
1 - Aciers de charpente				
2 - Connecteurs				
3 - Peinture				
4 - Béton armé ou précontraint (dalle...)				
Total V				
VI - ÉQUIPEMENTS				
1 - Corniche				
2 - Dispositif de retenue				
3 - Étanchéité (chape)				
4 - Joints de chaussée				
5 - Gargouilles				
6 - Appareils d'appui				
7 - Autres				
Total VI				
VII - TRAVAUX PROVISOIRES OU CONSERVATOIRES				
Total VII				
VIII - DÉMOLITIONS				
Total VIII				
TOTAL GÉNÉRAL				

B. PLANS

• POUR UNE SOLUTION À TABLIER EN BÉTON PRÉCONTRAIT

B1 *Plan de situation*

(A établir par le maître d'œuvre général de l'ouvrage)

Ce plan devra être à une échelle adéquate par exemple : 1/25 000^{ème}.

B2 *Vue en plan et définition de l'implantation*

(A établir par le bureau d'étude)

Ce plan (nommé plan général dans la circulaire du 5 Mai 1994) sera à une échelle suffisante pour rendre lisibles les informations qu'il doit contenir : au moins 1/500^{ème} et mieux 1/200^{ème} ou 1/100^{ème}.

L'axe de l'ouvrage doit y être parfaitement défini par des points repérés en X,Y et Z sur un fond de plan avec lignes de niveau, établi par un géomètre, et faisant apparaître les raccordements de l'ouvrage avec le terrain naturel et les implantations des appuis.

Il serait souhaitable d'y ajouter un plan, établi par le maître d'œuvre, des abords, des réseaux existants, des accès et des emplacements disponibles pour les installations de chantier, tous éléments pouvant intervenir dans le choix de la méthode d'exécution de l'ouvrage.

B3 *Profil en long*

(A établir par le bureau d'étude)

A l'échelle 1/500^{ème}, 1/200^{ème} ou 1/100^{ème} en longueur, il sera à une échelle quintuple ou décuple en hauteur.

B4 *Elévation*

(A établir par le bureau d'étude)

A l'échelle 1/500^{ème} ou 1/200^{ème}.

B5 *Coupe longitudinale*

(A établir par le bureau d'étude)

A la même échelle que la vue en plan, elle comportera le report des sondages et les contraintes de site (gabarits provisoires et définitifs à respecter etc...) et sera effectuée selon l'axe de la chaussée. Il sera précisé sur cette coupe, le caractère non contractuel des indications de coupes géologiques de sondages.

B6 *Coupes transversales du tablier au 1/20° ;*

(A établir par le bureau d'étude)

Ces plans comprendront une coupe transversale courante, des coupes transversales sur appuis devant ou au droit des déviateurs et bossages éventuels, des vues de détail : entretoises, bossages, déviateurs, vérinage, dispositifs de visite et d'entretien, tels que portes, échelles, éclairage.

Il est demandé d'y joindre un schéma de principe du ferrailage et du câblage en coupe transversale d'une section courante qui permettra d'éviter les éventuelles incompatibilités.

B7 *Schémas de câblage*

(A établir par le bureau d'étude)

Ces plans doivent permettre de définir en X, Y et Z le tracé des câbles de précontrainte intérieure et extérieure et éventuellement de précontrainte transversale, tous éléments ayant servi à la note de calcul du tablier et permettant d'effectuer un éventuel contre-calcul.

B8 Dessins de Coffrage des appuis et des fondations (A établir par le bureau d'étude)

Ces plans doivent permettre d'effectuer l'avant-métré des appuis et des fondations. Ils doivent, en particulier, intégrer un mode d'exécution plausible des fondations, tels que souille, batardeau, bouchon de béton coulé sous l'eau.

B9 Dessins des Superstructures et Équipements (A établir par le bureau d'étude)

Ces plans concernent : les appareils d'appui, les équipements de tablier, tels que chaussée, chape, trottoirs, dispositifs de retenue, d'éclairage, joints de dilatation, évacuation des eaux, réseaux de concessionnaires.

B10 Cinématique de Construction (A établir par le bureau d'étude)

Ce plan fera apparaître une cinématique plausible de construction de l'ouvrage, et indiquera les dispositions provisoires nécessaires à sa réalisation, tels que les palées provisoires, les contre-ventements, et tous les éléments nécessaires selon les notes de calculs.

• PLANS POUR UNE SOLUTION À TABLIER MÉTALLIQUE OU MIXTE

M1 Plan de situation (A établir par le maître d'œuvre)

Ce plan devra être à une échelle adéquate par exemple : 1/25 000^{ème}.

M2 Vue en plan et définition de l'implantation (A établir par le bureau d'étude)

Ce plan (nommé plan général dans la circulaire du 5 Mai 1994) sera à une échelle suffisante pour rendre lisibles les informations qu'il doit contenir : au moins 1/500^{ème} et mieux 1/200^{ème} ou 1/100^{ème}.

L'axe de l'ouvrage doit y être parfaitement défini par des points repérés en X, Y et Z sur un fond de plan avec lignes de niveau établi par un géomètre et faisant apparaître les raccordements de l'ouvrage avec le terrain naturel et les implantations des appuis.

Il serait souhaitable d'y ajouter un plan établi par le maître d'œuvre des abords, des réseaux existants, des accès et des emplacements disponibles pour les installations de chantier et tous éléments pouvant intervenir dans le choix de la méthode d'exécution de l'ouvrage.

M3 Profil en long (A établir par le bureau d'étude)

A l'échelle 1/500^{ème}, 1/200^{ème} ou 1/100^{ème} en longueur, il sera à une échelle quintuple ou décuple en hauteur.

M4 Elévation (A établir par le bureau d'étude)

A l'échelle 1/500^{ème} ou 1/200^{ème}.

M5 Coupe longitudinale

(A établir par le bureau d'étude)

À la même échelle que la vue en plan, elle comportera le report des sondages et les contraintes de site (gabarits provisoires et définitifs à respecter etc...) et sera effectuée selon l'axe de la chaussée. Il sera précisé sur cette coupe, le caractère non contractuel des indications de coupes géologiques de sondages.

M6 Coupes transversales du tablier au 1/20°

(A établir par le bureau d'étude)

Ces plans comprendront une coupe transversale courante et des coupes transversales sur appuis. Les coupes transversales courantes et sur appui définiront aussi le cadre d'entretoisement en indiquant les dimensions de toutes les tôles qui le constituent et les dimensions de la dalle. Ces plans comprendront des vues de détail concernant le raidissage, les montants d'appui et de vérinage.

Ces vues préciseront la nature et les dispositions des assemblages soudés résultant en particulier de vérification à la fatigue.

Au cas où le programme prévoit la mise en place à demeure d'une passerelle de visite, un schéma de principe en définira l'encombrement et les dispositifs de support.

Ces plans comporteront aussi un schéma de principe de ferrailage et éventuellement de précontrainte de la dalle avec le type et les dimensions des connecteurs (ponts mixtes).

M7 Plans de répartition de matière et de raidissage

(A établir par le bureau d'étude)

Ces plans doivent définir les variations de hauteur et d'épaisseur des âmes, de largeur et d'épaisseur des semelles et les zones raidies, tous éléments ayant servi à la note de calcul du tablier.

M8 Dessins de Coffrage des appuis et des fondations

(A établir par le bureau d'étude)

Ces plans doivent permettre d'effectuer l'avant-métré des appuis et des fondations. Ils doivent, en particulier, intégrer un mode d'exécution plausible des fondations, tels que souille, batardeau, bouchon de béton coulé sous l'eau.

M9 Dessins des Superstructures et Équipements

(A établir par le bureau d'étude)

Ces plans concernent : les appareils d'appui, les équipements de tablier, tels que chaussée, chape, trottoirs, dispositifs de retenue, d'éclairage, joints de dilatation, évacuation des eaux, réseaux de concessionnaires.

M10 Cinématique de Construction

(A établir par le bureau d'étude)

Ce plan fera apparaître une cinématique plausible de construction de l'ouvrage, et indiquera les dispositions provisoires nécessaires à sa réalisation, tels que les palées provisoires, les contreventements, et tous les éléments nécessaires selon les notes de calculs.

ANNEXE N° 4 : LISTE DES PIÈCES DU D.C.E

On suppose ci-dessous que le POA a été approuvé sans modifications ou que les modifications nécessaires ont été effectuées sur les différentes pièces du POA pour qu'elles puissent être intégrées tel quel dans le DCE. Sinon ceci doit être fait par le bureau d'études, dans le cadre de sa prestation de prise en compte des avis du contrôle extérieur du maître d'ouvrage sur le POA.

Les pièces du POA sont reportées en écriture droite dans la liste. Les pièces complémentaires complétant le DCE sont elles indiquées en italique et sont soit à la charge du maître d'œuvre (MOE), soit à la charge du bureau d'études (BET) soit issues d'une collaboration des deux ; le premier nommé est alors le rédacteur principal et doit regrouper les éléments de rédaction pour former le document final.

PARTIE 0 - APPEL D'OFFRES

- | | | | |
|-----|--|-----|---|
| 0.1 | <i>Avis d'Appel d'offres ou lettre de consultation</i> | MOE | |
| 0.2 | <i>Règlement de la Consultation</i> | MOE | + |
| | | BET | |

Il comportera :

- *Les critères de choix de l'offre classés par ordre d'importance.*
- *L'ouverture ou non aux variantes*
- *La définition des propositions techniques.*

PARTIE I - PIÈCES CONTRACTUELLES

- | | | | |
|-----|--|-----|---|
| 1.1 | <i>Déclaration à souscrire</i> | MOE | |
| 1.2 | <i>Cadre de l'acte d'engagement</i> | MOE | |
| 1.3 | <i>Cahier des Clauses Administratives Particulières (CCAP)</i> | MOE | + |
| | | BET | |

Il est rédigé par le maître d'œuvre, le bureau d'études fournissant au maître d'œuvre les éléments nécessaires en rapport avec la technique (indication des normes et règlements applicables, délais de vérifications des plans et notes de calculs, délai global de réalisation de l'ouvrage,...)

- | | | | |
|-----|---|-----|---|
| 1.4 | <i>Cahier des clauses techniques particulières (CCTP)</i> | BET | + |
| | | MOE | |

Il est rédigé par le bureau d'études en relation avec tous les intervenants de l'équipe de projet et les Laboratoires de contrôle mandatés pour l'exécution par le maître d'œuvre. En particulier, le maître d'œuvre fournit au bureau d'études les éléments complémentaires liés aux contraintes d'exécution sur le site (par exemple, les emplacements disponibles pour le chantier, les contraintes d'exécution au-dessus d'une voie ferrée, tous éléments qui doivent figurer dans le programme.

- | | | | |
|-----|--|--|--|
| 1.5 | <i>Plans visés spécialement au CCAP pour être rendus contractuels.</i> | | |
| | <i>Il s'agit de certains plans du POA :</i> | | |

• Plan de situation	MOE
• Vue en plan et définition de l'implantation	BET
• Profil en long	BET
• Coupe longitudinale (rappelons qu'il y est précisé le caractère non contractuel des résultats des sondages figurant sur cette coupe ; il est recommandé de prévoir, dans le marché de travaux, des sondages exécutés en période de préparation de chantier, en présence de l'entreprise et du maître d'œuvre.	BET
• Plans des abords des emplacements disponibles pour les installations de chantier, des réseaux existants et des accès. <i>(Ce plan est un plan complémentaire au cas où il ne figure pas déjà dans le POA)</i>	MOE
• <i>Dossier des contraintes d'exécution concernant la signalisation, les clôtures etc...</i>	MOE
• Coupes transversales du tablier	BET
• Dessins de coffrage des appuis et des fondations	BET
• Dessins des superstructures et équipements.	BET
I.6 État des prix forfaitaires et bordereau des prix unitaires	BET + MOE
I.7 Cadre du détail estimatif	BET + MOE
I.8 Cadre des décompositions des prix forfaitaires et des sous-détails des prix unitaires.	MOE

PARTIE II - PIÈCES NON CONTRACTUELLES

Ces pièces, destinées à faciliter la compréhension du projet, comprennent des pièces du POA et des pièces complémentaires indiquées en italique.

II.1 Rapport de présentation technique	BET
II.2 Notes de calcul	BET
II.3 Notes sur les conclusions des études hydrauliques et géotechniques	BET
II.4 Étude d'intégration dans le site	Architecte
II.5 Avant-métrés	BET
II.6 Dossier géotechnique	BET de géotechnique
II.7 Dossier hydraulique	BET d'hydraulique
II.8 Élévation	BET
II.9 Coupe longitudinale du tablier Solution Béton : schémas de câblage Solution métallique ou mixte : Plans de répartition de matière et de raidissage	BET
II.10 Coupes transversales du tablier Solution Béton : schéma de principe du ferrailage et du câblage - vues de détail (entretoises, bossages, etc...) Solution métallique ou mixte : Schéma de principe du ferrailage et de la précontrainte éventuelle de la dalle avec connecteurs (solution mixte) - vues de détails des assemblages soudés.	BET

II.11	Cinématique de construction	BET	
II.12	Autres plans.	BET, MOE	
II.13	Etudes diverses (qualité des granulats, composition des bétons etc...)	MOE + BET + LABO	
II.14	Liste prévisionnelle des documents à fournir par l'entrepreneur lors de l'exécution	BET + MOE	

PARTIE III - PIÈCES CONFIDENTIELLES

III.1	Détail estimatif renseigné	BET + MOE	
-------	----------------------------	--------------	--

Il s'agit en fait de l'estimation du POA





12.1 - INTRODUCTION

Il s'agit de rédiger les pièces constituant la consultation des bureaux d'études pour la réalisation d'un contrôle d'étude d'exécution.

Celles-ci sont les suivantes :

- Règlement de la consultation (RC)
- Acte d'engagement (AE)
- Cahier des Clauses Administratives Particulières (CCAP)
- Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP)
- Bordereau des Prix Unitaires et Forfaitaires (BPUF)
- Cadre du Détail Estimatif (CDE)

Le paragraphe 12.2 est un exemple de CCTP.

REMARQUES

Il est très souhaitable que le bureau d'études chargé du contrôle des études d'exécution (" bureau de contrôle ") soit désigné pendant la phase de consultation des entreprises. Une telle organisation permet d'associer le bureau de contrôle au dépouillement de l'appel d'offres (si nécessaire), mais surtout à la mise au point du marché. Pour ce faire, il est indispensable que le bureau de contrôle dispose de l'ensemble des documents établissant la genèse du projet (notamment E.P.O.A., P.O.A., D.C.E). Une autre méthode avantageuse consiste à prolonger la prestation du bureau d'études ayant réalisé les études précédentes. Dans un tel cas, le contrôle des études d'exécution doit être une tranche conditionnelle du marché initial.

Le contrôle des études d'exécution est réalisé dans le cadre du contrôle extérieur exercé par le maître d'œuvre. La finalité du contrôle extérieur est de s'assurer que la réalisation est de qualité.

Le contrôle extérieur s'exerce à tout moment. Ses prestations consistent à :

- S'assurer que le contrôle intérieur du (ou des) Bureau d'Études d'Exécution fonctionne correctement, suivant un processus adéquat.
- Effectuer des contrôles sur les documents d'exécution, pour s'assurer que la qualité de l'ouvrage exécuté sera conforme aux exigences du maître d'ouvrage.

L'intervention du bureau de contrôle doit permettre le visa, par le maître d'œuvre, des documents nécessaires au chantier. Ce visa correspond à la sanction du contrôle extérieur.

COMMENTAIRES SUR LE CCTP d'un contrôle d'étude d'exécution

ARTICLE 1- OBJET DE LA PRESTATION

① Le Maître d'œuvre rappellera le contexte général de l'opération dans laquelle s'inscrit l'ouvrage à construire, précisera les objectifs du Maître d'Ouvrage en particulier en matière de délais de réalisation des travaux et décrira sommairement l'ouvrage à vérifier.

ARTICLE 2- PIÈCES CONSTITUTIVES DU C.C.T.P.

② Le programme de l'ouvrage fait l'objet du chapitre V du présent guide.

③ Cette liste sera établie par le maître d'œuvre. Pour chaque document le maître d'œuvre devra indiquer la nature des contrôles à effectuer (examen, vérification, calcul contradictoire complet...).

④ L'organigramme fait apparaître l'organisation de la maîtrise d'ouvrage, de la maîtrise d'œuvre général de l'ouvrage et les interfaces avec les différents intervenants (bureaux d'études, laboratoire, architecte) (Voir chapitre VI du présent guide).

⑤ Il peut s'agir d'études ou d'investigations effectuées lors de la réalisation d'ouvrages semblables par exemple.

⑥ Ce planning est élaboré par le Maître d'œuvre à partir du planning général de l'opération de manière à intégrer les interfaces entre les différentes études particulières (méthodes, géotechnique si nécessaire, architecture etc...) et les délais de contrôle à chaque étape (Voir chapitre VI du présent guide).

ARTICLE 3- CONSISTANCE DE LA PRESTATION

⑦ En particulier, juger si les dispositions constructives proposées par l'entrepreneur sont suffisamment précises et étudiées pour être acceptées. Dans le cas où des compléments seraient nécessaires le bureau d'études proposera une méthodologie de travail pour valider les propositions de l'entreprise.

⑧ Il est conseillé que le maître d'œuvre demande également, un avis sur les dispositions constructives au bureau de contrôle et aux laboratoires chargés du contrôle extérieur du chantier.

⑨ Pour définir le niveau des calculs de contrôle, le maître d'œuvre pourra se référer au chapitre VII du présent guide. Il est également possible d'envisager que la méthodologie et le niveau des contrôles soient proposés par les bureaux d'études à l'appui de leur offre. Ces éléments sont alors retenus comme les critères prioritaires dans le choix du bureau d'études chargé de la prestation de contrôle

⑩ Cette disposition est souhaitable pour éviter des vérifications sur des documents qui n'auraient pas reçu l'assentiment des responsables du chantier.

12.2 - CCTP D'UN CONTRÔLE D'ÉTUDE D'EXÉCUTION

ARTICLE 1- OBJET DE LA PRESTATION

La prestation d'assistance technique auprès du maître d'œuvre pour la construction de l'ouvrage _____ à _____ concerne la vérification des plans et notes de calcul d'exécution élaborés par les bureaux d'études techniques (structures et méthodes) des entreprises titulaires du marché et de leurs sous-traitants.

- Présentation générale de l'opération ❶.

ARTICLE 2- PIÈCES CONSTITUTIVES DU C.C.T.P.

1. Le présent cahier des clauses techniques particulières.
2. L'annexe N° 1 : Dossier du marché d'exécution de l'ouvrage.
3. L'annexe N° 2 : Le programme de l'ouvrage ❷.
4. L'annexe N° 3 : Liste prévisionnelle des documents devant faire l'objet des contrôles, ainsi que consistance des contrôles prévus ❸.
5. L'annexe N° 4 : Organigramme de la maîtrise d'ouvrage et de l'équipe de maîtrise d'œuvre ❹.
6. L'annexe N° 5 : Renseignements complémentaires ❺.
7. L'annexe N° 6 : Planning de l'étude ❻.

ARTICLE 3- CONSISTANCE DE LA PRESTATION

La prestation consiste en la vérification des plans et notes de calcul d'exécution, établis par le (ou les) bureau d'études techniques de l'entrepreneur titulaire du marché de construction (et ses sous-traitants).

Elle comprend, en premier lieu, la participation, à la demande du maître d'œuvre, aux réunions aboutissant à la mise au point du marché de travaux ❷. Pour ce faire, et en préalable, le bureau de contrôle procédera à une analyse critique des documents établis pendant la phase de conception de l'ouvrage, dans le but de souligner la nature des problèmes susceptibles d'être rencontrés (principalement en cas de variantes).

La vérification des plans et notes de calcul porte sur l'ensemble des documents établis pour le compte de l'entrepreneur, et destinés à la réalisation du chantier ❸. Sont concernés, aussi bien les documents relatifs aux ouvrages définitifs, qu'aux ouvrages provisoires (seuls les documents concernant les ouvrages provisoires de 1^o catégorie seront examinés).

Pour chaque type de document (plan, note de calcul, note technique ...), le maître d'œuvre fixe les modalités du contrôle et l'étendue de celui-ci. Notamment, pour les notes de calcul, la nécessité de prévoir des calculs contradictoires complets est indiquée en annexe n° 3 ❹.

Les vérifications sont à mener sous le triple aspect :

- Conformité aux spécifications techniques du marché.
- Conformité aux documents réglementaires en vigueur : C.C.T.G., normes, règlements particuliers, ainsi qu'aux règles de l'art.
- Suivi des quantités du marché.

Les documents soumis au bureau de contrôle doivent être visés, préalablement, par la personne compétente désignée dans le Plan d'Assurance Qualité de l'entreprise ❺.

COMMENTAIRES SUR LE CCTP d'un contrôle d'étude d'exécution (suite)**ARTICLE 4- DÉROULEMENT DE LA PRESTATION**

- ❶ Sur demande du maître d'œuvre, si nécessaire.
- ❷ A l'issue de cette revue de projet, la liste des documents nécessaires à l'exécution, le calendrier de transmission et les dates souhaitées pour l'obtention du visa seront validés.
- ❸ Il s'agit d'un document essentiel dans l'établissement des études d'exécution. Sa remise en cause en cours d'étude peut entraîner des retards considérables.
- ❹ Cette revue de projet permet la réception de la phase n° 1 de la prestation du bureau d'études chargé du contrôle extérieur. Elle permet l'approbation définitive des solutions qui seront retenues à l'exécution.
- ❺ Rappelons la nécessité d'un contrôle conjoint avec les organismes chargés des contrôles extérieurs sur le site ou en usine.
- ❻ Cette revue de projet permet de préparer le programme des épreuves et de l'adapter en fonction des problèmes rencontrés lors de la construction.
- ❼ L'établissement de la notice de suivi et d'entretien de l'ouvrage incombe à l'entrepreneur, mais il est utile que le bureau de contrôle établisse un canevas, en tenant compte des résultats de ses propres contrôles ainsi que de ceux réalisés par le contrôle extérieur sur chantier.
- ❽ Cette revue finale doit permettre de préparer les conditions de réception de l'ouvrage par le maître d'ouvrage. Elle permet la réception de la phase n° 2 de la prestation du bureau d'études chargé du contrôle extérieur.

Le bureau de contrôle participe à des réunions d'étude, de coordination ou de chantier à la demande du maître d'œuvre.

ARTICLE 4- DÉROULEMENT DE LA PRESTATION

4.1. Découpage de la prestation en phases

La prestation du bureau d'études est découpée par le Maître d'œuvre en 2 phases techniques au sens de l'article 18 du CCAG Prestations Intellectuelles. La durée de réalisation de chaque phase est définie dans le C.C.A.P.

La première phase est appelée "CONCEPTION". La deuxième phase est appelée "CONSTRUCTION-RÉCEPTION". Chaque phase est sanctionnée par une réception délivrée à la suite d'une revue de projet ou d'une réunion qui constitue un point d'arrêt. Cette approbation vaut levée du point d'arrêt correspondant. Ces phases s'intègrent dans les étapes de déroulement des études d'exécution de la manière suivante : la phase 1 se déroule pendant les étapes 1 et 2 définis ci-dessous et la phase 2 pendant les étapes 3 et 4 définis ci-dessous.

ÉTAPE 1 : MISE AU POINT DU MARCHÉ

- Revue des documents remis.
- Participation au dépouillement technique de l'appel d'offres ①.
- Avis sur les dispositions techniques proposées par l'entreprise.
- Revue de projet avec le maître d'oeuvre et l'entreprise ②.

ÉTAPE 2 : DEMARRAGE DES ÉTUDES.

- Avis sur le projet de plan d'assurance qualité des études.
- Examen de la note d'hypothèses générales ③.
- Examen des schémas de méthodes prenant en compte les hypothèses générales.
- Avis sur le phasage d'exécution proposé.
- Vérification de la note de calcul de stabilité générale.
- Revue du projet avec le Maître d'œuvre, l'entrepreneur et son (ou ses) bureau(x) d'études et l'architecte ④.

ÉTAPE 3 : CONTRÔLES D'EXÉCUTION ⑤

- Vérification des plans d'implantation.
- Vérification des notes de calcul.
- Vérification des plans de coffrages et des plans d'armatures .
- Vérification des plans particuliers : armatures actives, charpente métallique
- Vérification des ouvrages provisoires et des phases d'exécution.
- Vérification des équipements.
- Revue de projet avec le maître d'œuvre, l'entrepreneur et son (ou ses) bureau(x) d'études pour préconiser un programme d'épreuves ⑥.

ÉTAPE 4 : CONTRÔLES DE RÉCEPTION

- Vérification du programme des épreuves de l'ouvrage.
- Proposition du principe de programme de suivi et d'entretien de l'ouvrage ⑦.
- Revue finale de projet avec le maître d'ouvrage et le maître d'oeuvre, l'entrepreneur et son (ou ses) bureau d'études et l'architecte ⑧.

COMMENTAIRES SUR LE CCTP d'un contrôle d'étude d'exécution (suite)**ARTICLE 5 - CONDITIONS DE RÉALISATION DE LA PRESTATION**

- ① Indiquer le nom et le titre du Maître d'œuvre.
- ② Les documents peuvent être transmis directement par l'entrepreneur au bureau de contrôle du maître d'œuvre. Il importe que le maître d'œuvre définisse clairement les interfaces à respecter entre les différents intervenants (voir annexe n° 4).

- ③ Ces éléments devront être fournis dans la mesure du possible avec exploitation graphique, en faisant apparaître les écarts avec les résultats des calculs établis par l'entrepreneur.

4.2. - Insertion de la prestation dans le déroulement général des études

La prestation du bureau d'études devra s'intégrer dans l'organisation générale des études proposées par l'entrepreneur et acceptées par le maître d'œuvre.

ARTICLE 5- CONDITIONS DE RÉALISATION DE LA PRESTATION

5.1. - Conditions générales

La fonction de maîtrise d'œuvre générale est assurée.... ①.

La conduite du chantier, ainsi que les études nécessaires, sont réalisées sous la direction du Maître d'œuvre, qui s'assure de la transmission au bureau de contrôle des documents nécessaires au bon déroulement de sa prestation, au fur et à mesure des besoins et certifie le service fait. Le Maître d'œuvre coordonne le suivi du chantier et organise à ce titre des réunions d'études, de chantier ou d'étapes, en fonction des besoins ②.

5.2. - Documents fournis par le Maître d'œuvre

Le Maître d'œuvre met en temps utile à la disposition du bureau d'études les données et documents nécessaires à la réalisation du contrôle d'exécution, à savoir :

- a) Le dossier de marché ;
- b) Le programme de l'ouvrage : Voir annexe n° 2 ;
- b) Les documents à contrôler, au fur et à mesure de leur établissement ;
- c) Les plans visés "Bon pour exécution".

5.3. - Documents fournis par le bureau de contrôle.

Le bureau de contrôle fournit en exécution de sa prestation les documents suivants :

- Pour tous les documents contrôlés : une note d'observations écrite, explicitant les remarques qu'appelle l'examen de ceux-ci. Ces notes d'observation seront numérotées chronologiquement, le nom du signataire devant apparaître clairement.
- Pour les documents "SANS OBSERVATION" le contrôleur apposera la mention "R.A.S." sur la note d'observation, signifiant le caractère "BON À VISER" de ces documents.
- Toutes les deux semaines, le bureau de contrôle adressera au maître d'œuvre un état navette des documents d'exécution (documents reçus, dates de réception, date d'émission des notes d'observation, dates documents "R.A.S.").

Le bureau de contrôle avertira systématiquement le maître d'œuvre (note technique) en cas de non-conformité vis-à-vis des dispositions techniques figurant au marché de travaux.

Les dérapages sur les quantités (armatures passives ou actives, acier de charpente) sont communiqués au maître d'œuvre au fur et à mesure du contrôle des documents correspondants.

Le bureau de contrôle tient à la disposition du maître d'œuvre les plans et notes de calcul annotés, ayant servi à la vérification.

A l'issue de sa prestation, le bureau de contrôle fournit au maître d'œuvre, un exemplaire des notes de calcul contradictoires qu'il a réalisé à sa demande ③.

Annexe N° 3 : Liste prévisionnelle des documents devant faire l'objet des contrôles, consistance des contrôles prévus

Cette annexe est rédigée en prenant l'exemple d'un pont classique en ossature mixte.

Les documents devant faire l'objet d'un contrôle sont les suivants :

- tous les documents d'exécution descriptifs de l'ouvrage achevé au titre du marché travaux ;
- les documents descriptifs des ouvrages provisoires et des opérations de construction , lorsque ces ouvrages ou opérations sont classés en première catégorie au sens du fascicule 65 du CCTG ;
- les procédures travaux décrivant les moyens et méthodes susceptibles d'affecter la qualité de l'ouvrage définitif ;
- les documents justificatifs (notes de calculs par exemple) des documents mentionnés ci-dessus.

A titre indicatif, ce contrôle se décompose comme suit :

Notes de calculs

Stabilité générale

Notes d'hypothèses générales

Descente de charges générale : service, construction

Piles :

Fondations

Fûts, Chevêtres

Culées

Fondations

Superstructures

Tablier, flexion longitudinale

Flexion longitudinale en service, vérification en fatigue

Flexion longitudinale en construction

Voilement et raidissage

Connexion

Calcul des contreflèches

Tablier, justification de la dalle

Tablier, flexion transversale :

Entretoise courante : résistance, fatigue des assemblages

Entretoise sur appui, montants d'appui et de vérinage

Equipements : appareils d'appui, joints de chaussée, corniches, barrières

Montage de la charpente :

Stabilité et résistance de la charpente en phase de montage

Contreventement, avant bec, système de traction, galets de lancement, camarteaux,...

Montage de la dalle :

Equipage mobile, notes particulières ...

Plans généraux

Plan d'implantation

Coupe longitudinale dans l'axe de l'ouvrage

Coupes transversales types du tablier

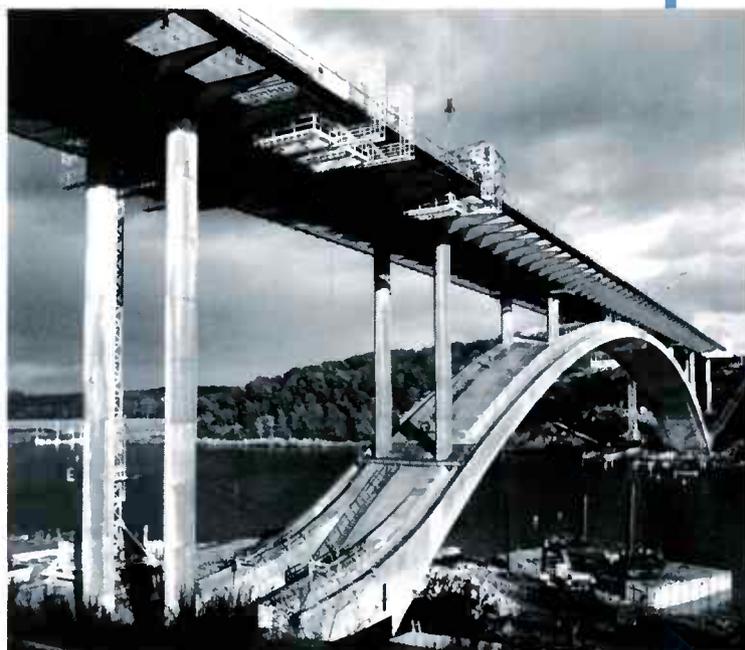
Barrière BN4 plan type

Plans des culées (par exemple CO)

Culée CO : terrassement et implantation
 Culée CO : coffrage du mur de soutènement
 Culée CO : ferrailage du mur de soutènement
 Culée CO : coffrage
 Culée CO : armatures
 Dalle de transition : armatures

Plans des piles (par exemple P1)

Pile P1 : terrassement et implantation
 Pile P1 : coffrage général
 Pile P1 : coffrage fondations
 Pile P1 : coffrage du chevêtre
 Pile P1 : pieux : armatures
 Pile P1 : semelle : armatures
 Pile P1 : fûts : armatures
 Pile P1 : chevêtre : armatures, y compris fretage et ancrage pour appareils d'appui et vérinage en service, et pour appaux de lancement en construction

**Plans relatifs à la charpente métallique**

Plan d'ensemble repérage -élévation coupes (plusieurs plans)
 Plans de contreflèche
 Tronçons de poutres
 Pièces de pont courantes
 Pièces de pont sur appui (pour chaque appui)

Plans méthodes (liste non exhaustive)

Implantation avant lancement
 Avant bec
 Arrière bec
 Ancrage des moufles de lancement
 Appuis provisoires et guidage (plusieurs plans)
 Plan de contrôle des soudures (plusieurs plans) et cahiers de soudage
 Plan de peinture

Plans relatifs à la dalle

Dalle : coffrage (plusieurs plans)
 Dalle : armatures (plusieurs plans)
 Abouts de dalle et joints de chaussée
 Dalle de transition
 + Plans méthode : équipage mobile ...,

Autres plans

Appareils d'appui, bossage, contre-platines (plusieurs plans)
 Joints de chaussée
 Equipements : barrière, corniches, contre corniches, gargouilles...

Consistance de la vérification des calculs

La vérification détaillée des calculs se fera toujours après un premier contrôle global. Deux méthodes pourront être utilisées. En pratique, le contrôle d'une note de calculs se fera souvent en utilisant partiellement les deux méthodes. Toutefois les notes de calculs d'implantation des appuis, de stabilité générale et de flexion longitudinale seront obligatoirement vérifiées par calculs parallèles.

Vérification directe

La vérification directe consiste à suivre pas à pas la note de calcul du projet, en refaisant toutes les opérations. La vérification directe d'une note de calcul devra pouvoir être justifiée par une note de vérification, que le bureau d'études tiendra à la disposition du maître d'œuvre.

Vérification par calculs parallèles

Cette méthode consiste à dissocier entièrement les calculs du projeteur et ceux du vérificateur. Le vérificateur fait donc ses calculs, sans se reporter aux calculs correspondants du projeteur.

Consistance de la vérification des plans

La vérification des plans consistera à contrôler directement sur les plans fournis :

- 1) le respect des textes réglementaires et des règles de l'art ;
- 2) le respect des dispositions prévues dans les notes de calcul ;
- 3) la qualité technique des dispositions prévues.

Dans le cas de cet ouvrage, on veillera particulièrement à contrôler :

- pour la charpente métallique : la conception des assemblages de la charpente, la conception des cadres d'entretoisement, les mesures prises pour limiter la fissuration de la dalle,...
- pour les parties d'ouvrage en béton armé : qualité du principe de ferrailage passif, en particulier vis à vis de la possibilité d'assurer la mise en oeuvre et le vibrage du béton ; épaisseurs d'enrobage, principes de recouvrement et d'ancrage des aciers passifs,

4) le caractère complet et l'exactitude des plans

- exhaustivité, exactitude et cohérence des différentes cotes, par exemple celles relatives à l'implantation de l'ouvrage dans son site ;
- cohérence entre la nomenclature des aciers passifs, le plan d'armatures et le plan de coffrage (respect des enrobages) ;
- précision des détails, par exemple ceux relatifs aux superstructures ;
- indication sur les plans de structure des phases de construction.
- prise en compte des ouvrages provisoires, et des réservations. Par exemple, des scellements sont-ils prévus pour assurer la tenue des ouvrages provisoires.?

5) le contrôle des quantités

Le bureau d'études contrôlera les quantités mis en oeuvre (aciers passifs...) et les comparera aux quantités prévues au bordereau des prix.



13.1 - LE CONTRAT D'ÉTUDES AU TITRE DE LA LOI SUR L'EAU

13.1.1 - Introduction

La loi sur l'Eau du 3 Janvier 1992 et ses décrets d'application (n° 93.742 et n° 93.743 du 29 Mars 1993) imposent une procédure administrative préalable pour tout travail dans le lit d'un cours d'eau ou en zone inondable.

La demande initiant cette procédure comprend obligatoirement un document indiquant **les incidences sur la ressource en eau, le milieu aquatique, l'écoulement, le niveau et la qualité des eaux** ; ce même document précise, s'il y a lieu, **les mesures compensatoires envisagées** (art. 2 et 29 du décret n° 93.742).

Cette demande évoque ainsi, à la fois, le volet «**quantitatif**» (**étude hydraulique**) et le volet «**qualitatif**» (**étude environnementale**) ; il peut être avantageux, pour bien couvrir les deux volets, de passer le contrat d'études au titre de la loi sur l'Eau auprès d'un groupement de deux bureaux d'études ; l'un spécialisé en hydraulique et l'autre en science de l'environnement. Le mandataire de ce groupement devrait être de préférence le bureau d'études hydrauliques compte tenu de l'importance de son étude sur le dimensionnement général de l'ouvrage et sa pérennité.

Par ailleurs, il importe d'associer le plus en amont possible le service chargé de la police des Eaux (Direction Départementale de l'Équipement, Service de la Navigation, Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt) de façon à intégrer dès le début des réflexions les contraintes essentielles relatives à la spécificité du site.

Ces contraintes seront reprises, entre autres, dans le cahier des charges de la consultation des bureaux d'études pour qu'ils puissent établir leur proposition tant financière que méthodologique. Cette méthodologie sera rendue contractuelle lors de la commande ou de la passation du marché (marché de prestations intellectuelles).

13.1.2 - Déroulement des études

À l'issue de la consultation, les études se déroulent en deux (ou trois) phases :

Phase 1 (niveau étude préliminaire d'OA)

- Les prestataires établiront l'état de référence du cours d'eau (hydraulique et environnemental) et effectueront le calage du modèle hydrologique par rapport aux événements connus.

- Le bureau d'études hydrauliques assistera le concepteur de l'ouvrage dans la définition technique et géométrique de l'ouvrage :

➤ Déboché hydraulique et implantation des appuis

Le bureau d'études hydrauliques travaille à ce stade sans connaître le nombre d'appuis prévus, ni leur implantation. Il vérifie que l'ouvrage ne crée pas de nouvelles zones inondables (détermination du remous en amont de l'ouvrage), et qu'au droit de l'ouvrage les vitesses d'écoulement ne sont pas accrues au point d'exiger de lourds travaux de confortement du lit et des berges.

L'intrados des ouvrages pour une crue centennale est calé en tenant compte d'un engraissement éventuel du fond du lit par apports solides, de la majoration de cote pour tenir compte des effets dynamiques du courant (vitesse, courbure de l'écoulement dans les coudes, ...) et d'une revanche de 1 mètre minimum pour laisser passer les corps flottants.

L'étude hydraulique définira la configuration plausible du lit actif (lit mineur + lit moyen), conservé en l'état ou réaménagé après examen de la stabilité du lit. Nous rappelons que pour certains cours d'eau le lit actif est vagabond. Dans ce cas, la construction d'un ouvrage conduira à stabiliser le lit du cours d'eau. Pour ce lit actif, l'étude hydraulique doit définir les conditions d'écoulement (niveaux, vitesses, répartition spatiale du débit, remous) des débits de référence à prendre en compte pour la construction des appuis dans différentes hypothèses d'emprises provisoires dans le fleuve et la conception des passages hydrauliques sous les ouvrages projetés et les mesures nécessaires pour limiter les impacts de l'aménagement sur le milieu, tout particulièrement en temps de crue : dimensions et positions judicieuses des passages hydrauliques, y compris les ouvrages de décharge.

➤ Stabilité des berges et du lit

L'enquête sur la stabilité du lit doit permettre d'établir un diagnostic sur les potentialités d'évolution du lit, en l'état et à terme en fonction des caractéristiques connues du projet et notamment l'ampleur de l'affouillement général.

Le cas échéant, seront données des indications relatives aux aménagements touchant le lit, à réaliser aux abords des ouvrages, en concomitance avec la construction de ceux-ci (le descriptif des travaux de reprofilage et de rescindement du lit pour améliorer l'entonnement ; le descriptif des travaux de stabilisation du profil en long par seuil ou tapis d'enrochements et des berges par perrés ou épis).

Ces travaux ont pour objet de garantir la pérennité des ouvrages et des berges, exposés en permanence à l'action de l'érosion, intensifiée en temps de crue.

- Les impacts et les éventuelles mesures compensatoires seront alors succinctement décrits de façon à pouvoir les intégrer dans l'étude préliminaire du point de vue financier et dans le dossier d'enquête d'utilité publique s'il doit être produit.

Phase 2 (niveau fin d'étude de projet d'O.A.)

- Les prestataires réexaminent la validité des résultats établis dans la phase 1 au vu du projet détaillé de l'ouvrage ; si le projet a été modifié, une nouvelle étude hydraulique s'impose.
- Les prestataires réalisent alors une étude détaillée des impacts et des mesures compensatoires tant pour ce qui concerne l'hydraulique (par exemple : encombrement du champ d'inondation > buses de décharges) que pour la qualité générale de l'environnement (par exemple : défrichage de berges > plantation d'espèces locales).
- Le bureau d'études hydrauliques étudie en détail la stabilité des appuis tant vis-à-vis d'un affouillement général que d'un affouillement local :
 - position des semelles de fondation ;
 - protections à prévoir pour les appuis :
 - les protections immédiates, tels qu'enrochements, traitement de sol, jet-grouting ;
 - les protections à distance : seuil, perrés, épis fixant le lit.

Les mesures de protection préconisées seront précisées par des documents comportant les notes de calculs les justifiant ainsi que les métrés et plans nécessaires.

- Les prestataires constituent le dossier réglementaire prévu dans le décret 93.742 (déclaration ou demande d'autorisation) que le maître d'ouvrage doit déposer avant tout travail. Il est important de relever que les procédures sont différentes entre la simple déclaration qui ne nécessite que 1 ou 2 mois d'instruction et la demande d'autorisation pour laquelle une enquête publique est organisée, portant ainsi le délai d'instruction à 8 ou 10 mois ; le décret n° 93.743 fixe les critères définissant la procédure à appliquer. Par exemple : «ouvrages, installations entraînant une différence de niveau de 35 cm pour le débit moyen annuel de la ligne d'eau entre l'amont et l'aval», «détournement, dérivation, rectification du lit, canalisation d'un cours d'eau», «ouvrage, remblais et épis dans le lit mineur d'un cours d'eau constituant un obstacle à l'écoulement des crues», «couverture d'un cours d'eau naturel sur une longueur supérieure à 100 m» doivent faire l'objet d'une autorisation ; alors que «la couverture d'un cours d'eau sur une longueur entre 10 et 100 m» ne fait l'objet que d'une déclaration.

Phase 3 (niveau DCE)

Cette dernière phase peut consister en l'assistance pendant la phase d'instruction administrative du dossier et à la mise au point du projet et de ses mesures d'accompagnement suite à la délivrance de l'arrêté préfectoral.

13.1.3 - Données nécessaires

Les données nécessaires peuvent être pour partie fournies par le maître d'oeuvre général en début ou en cours d'étude, selon un planning pré-défini, et pour partie recueillies par le prestataire, dans le cadre de la première phase de son contrat d'études.

Données hydrologiques

- Débits maximaux instantanés (mensuels, annuels, décennaux, centennaux) ;
- Niveaux moyens du cours d'eau sur une centaine de mètres par rapport au futur ouvrage (Pour les problèmes d'intégration dans le site, pour des problèmes d'accès) (longueur à adapter en fonction de l'ouvrage) ;
- Niveaux maximaux (P.H.E.C. (Plus Hautes Eaux Connues), P.B.E. (Plus Basses Eaux), P.H.E.N. (Plus Hautes Eaux Navigables), pour les données mensuelles, annuelles, décennales et centennales ;
- Périodes de crues (définition des dates et des caractéristiques : débits, vitesse du courant, charriage) ;
- Influence des courants de marée pour les ouvrages implantés sur les fleuves soumis à l'effet de la marée. Dans ce cas, on définira le régime des marées : P.B.M.V.E., P.H.M.V.E., P.B.M.M.E., P.H.M.M.E., mascaret, courants de marée ;
- Connaissance d'objets charriés, tels que troncs d'arbre, blocs de glace ;
- Risque d'embâcles/débâcles ;

Caractéristiques du lit du fleuve

- Géométrie du chenal d'écoulement, établis à partir de levés bathymétriques (lit permanent) et topographiques (lit de débordement) ;

Le linéaire de chenal de transit des crues, objet des levés topographiques nécessaires à la "construction des modèles" permettant les simulations ultérieures, sera défini par l'hydraulicien, conseil du maître d'œuvre général de l'ouvrage.

Pour une étude d'écoulement général, il s'agit couramment d'une longueur assez importante à l'aval mais principalement en amont de l'ouvrage (> 1 km).

- Sections de contrôle, tels que ponts, barrages, verrous topographiques, seuils ;
- Evolutions connues des lits (érosion du fond et des berges, fosses) ;
- Pente hydraulique d'écoulement ;
- Coefficient de «rugosité» du parvis; nature des matériaux du lit.

Inventaire et historique des aménagements proches ou influents du cours d'eau

- Relevé chronologique de l'aménagement du cours d'eau (perrés, murs de quais, endiguement, barrage de retenue, barrage régulateur de crue, seuils de prise d'eau, seuils fixant le lit, ponts) ;
- Influence de ces aménagements sur le régime d'écoulement du fleuve et sur la connaissance statistique du régime de crue du cours d'eau ;
- Caractéristiques et comportement des ouvrages d'art voisins déjà construits ;

Connaissance géotechnique du sol

- Connaissance géologique par sondages de préférence carottés du sol (granulométrie) ;
- Connaissance de la perméabilité des sols ;

CARACTÉRISTIQUES ENVIRONNEMENTALES

- Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) : le projet doit être compatible avec ce document établi par bassin hydrographique ;
- Caractéristiques physico-chimiques et halieutiques du cours d'eau ;
- Caractéristiques du biotope aquatique et périaquatique ;
- Usages liés au cours d'eau ;
- Protections réglementaires éventuelles.

Projet de modification de l'existant

- Au stade de l'étude préliminaire: le cahier d'esquisses et l'avant projet sommaire routier (remblais).
- Au stade du P.O.A. :
 - les éléments d'ouvrage projetés : appuis, fondations ;
 - les protections envisagées (seuils, perrés, enrochement) ;
 - les aménagements provisoires de la phase chantier : endiguements, batardeaux

13.1.4 - Spécificités de l'étude hydraulique

Le prestataire établira une note d'hypothèses de calcul qui rappellera les données de l'étude et les méthodes de calcul utilisées.

Le rappel des données de calcul comportera le rappel des données hydrauliques et des objectifs de l'aménagement du point de vue hydraulique.

La présentation des méthodes de calcul comportera l'indication des paramètres et des modèles mathématiques de calcul.

Le prestataire établira une note d'analyse des résultats, qui comportera :

- une indication sur la fourchette d'imprécision des résultats ;
- l'analyse du risque de dépassement des valeurs calculées (risque lié aux données ou aux méthodes de calcul).

13.2 - LE CONTRAT D'ÉTUDES GÉOTECHNIQUES

13.2.1 - Introduction

Les études géotechniques sont réalisées par étapes pour fournir au Bureau d'Études les informations nécessaires à l'élaboration du projet dans ses différentes phases successives.

Le fascicule 2 du FOND 72 donne des informations essentielles sur la consistance des études géotechniques aux différentes étapes. Le présent document les complète ; il donne de plus des prescriptions relatives aux conditions d'exécution de la campagne géotechnique. On rappelle qu'il convient de faire également référence aux normes d'essais dans le domaine de la géotechnique.

Les données qui en sont issues, c'est-à-dire essentiellement la description des sols et des roches, leurs caractéristiques résultant d'essais en place ou en laboratoire ainsi que les mesures, participent directement au choix et au dimensionnement des fondations. Elles servent aussi à la justification de tous les travaux qui accompagnent la construction d'un ouvrage, puis son maintien en service.

Dans les sols, des données non représentatives et peu fiables, obtenues par des reconnaissances mal adaptées, mal conduites ou hors normes se traduisent presque toujours par une sous-estimation des caractéristiques physiques et mécaniques. Dans les massifs rocheux, l'absence ou l'insuffisance de données géologiques et géotechniques peut, à l'inverse, conduire à des sous-dimensionnements conséquents. Par ailleurs, les facteurs hydrauliques ne peuvent être établis bien souvent qu'à partir de méthodologie soigneusement élaborée.

Dans tous les cas, des insuffisances, voire des manques dans les investigations et études, laisseront apparaître trop d'interrogations lors des travaux et conduiront à des décisions qui, dans le doute et l'urgence seront mal justifiées. Les risques de devoir modifier en cours de travaux les dispositions de fondations ou changer l'outillage ne sont pas rares, et les dépenses supplémentaires sont toujours importantes.

Organiser avec soin et à temps les reconnaissances et les études géotechniques est donc d'un intérêt primordial.

Au niveau de l'EPOA, les études géotechniques ont pour but de décrire, en plan et en profil, le cadre géologique et hydro-géologique d'un site dont l'étendue débord de part et d'autre l'emplacement de l'ouvrage projeté. Ces premières données acquises sur le terrain sont essentielles. Elles doivent souligner les difficultés majeures, notamment les accidents géologiques ainsi que les instabilités déclarées ou potentielles et décider d'une éventuelle mise sous surveillance du site qui nécessite toujours une longue période d'observation pour être significative.

A ce stade, des investigations par sondages et essais sont réalisées sur le site pour obtenir une première définition des diverses formations géologiques en présence : natures, configurations et caractéristiques mécaniques représentatives de chaque couche, y-compris le substratum

rocheux. Les reconnaissances effectuées à ce stade doivent aussi aborder les problèmes liés aux écoulements hydrauliques internes. Pour les ouvrages importants, des premiers calculs peuvent être effectués.

Au niveau du POA, les investigations sont principalement localisées au droit des appuis. Les résultats géotechniques doivent permettre, en liaison avec le Bureau d'Etudes, de justifier le dimensionnement des fondations selon les règlements en vigueur, pour les sollicitations de service, de construction et pour toutes situations exceptionnelles ou accidentelles. L'étude géotechnique doit également aborder les problèmes dits annexes tels que la réalisation des accès aux piles, les accès à l'ouvrage, et fournir les éléments nécessaires au choix du type ainsi qu'aux conditions d'exécution des fondations. Le rapport d'étude des sols devra donc être explicite dans la description et les caractéristiques mécaniques des sols, leurs perméabilités, les paramètres hydrauliques s'ils existent et les difficultés risquant d'apparaître lors des travaux. Les formations rocheuses seront l'objet d'une analyse structurale détaillée.

La collaboration entre le Bureau d'Etudes et le Géotechnicien doit être constante pour permettre éventuellement une modification du programme d'investigations.

Enfin, lors de la réalisation des fondations, le Géotechnicien devra être présent pour interpréter toute anomalie qui serait rencontrée.

13.2.2 - Les intervenants

Au cours des différentes phases des reconnaissances géotechniques, les intervenants sont :

- le maître d'œuvre général de l'ouvrage
- le Bureau d'Etudes en charge du projet
- le Bureau d'Etudes des sols
- l'Entreprise chargée de l'exécution des sondages et des essais en place
- le Bureau de contrôle
- éventuellement le gestionnaire de la voie ou des installations franchies
- éventuellement le Bureau d'Etudes hydrauliques.

13.2.3 - L'organisation des études géotechniques

Deux situations différentes se présentent au maître d'œuvre selon qu'il fasse appel à un bureau d'études géotechniques possédant et mettant en œuvre ses propres moyens matériels de sondages et d'essais, ou qu'il s'adresse à un géotechnicien conseil chargé de l'étude géotechnique et d'interpréter les résultats des reconnaissances réalisées par d'autres que lui. (C'est le cas de plus en plus fréquent des laboratoires du MELT).

Les études spécifiques

Dans le premier cas, une commande globale comprenant les opérations de sondages et d'essais sur le terrain ainsi que les "prestations intellectuelles" sera passée avec le bureau géotechnique qui s'organisera en conséquence. Le maître d'œuvre doit s'adjoindre un contrôle extérieur chargé notamment de veiller à la qualité des travaux de reconnaissance.

Dans le second cas, le maître d'œuvre adresse deux commandes distinctes. Outre l'étude géotechnique, il peut aussi charger le géotechnicien du contrôle des travaux de reconnaissance et des essais.

Dans les deux cas, les moyens et les types d'investigations nécessaires aux études géotechniques sont définis par le maître d'œuvre général de l'ouvrage (en commun avec le Bureau d'Etudes). Le géotechnicien peut proposer des modifications, notamment en cours d'étude, pour répondre aux objectifs fixés par le maître d'œuvre.

Les délais nécessaires aux reconnaissances et à l'étude géotechnique doivent être suffisants pour permettre les procédures administratives ou réglementaires telles les occupations temporaires, les Déclarations d'Intention de Commencer des Travaux (DICT), celles-ci étant à la charge de l'Entreprise chargée des sondages.

Remarque : des délais d'exécution trop courts ne peuvent être que préjudiciables à la qualité des reconnaissances.

13.2.4 - Les objectifs assignés aux études géotechniques

OBJECTIFS DE L'ÉTUDE PRÉLIMINAIRE D'OUVRAGE D'ART

La cartographie du site tel que défini précédemment, constitue le document de base. Établie à l'échelle minimale du 1/5000, à partir d'un lever de terrain et d'analyse des photographies aériennes, elle doit faire apparaître le contour des formations géologiques et les indices de surface interprétés et permettre, au besoin à partir de résultats géophysiques, voire de sondages mécaniques, de dresser un profil en long géologique de la brèche à franchir. La connaissance régionale permet en général une première estimation des types et des emplacements des fondations.

Le rapport de synthèse rassemble les données disponibles, signale les difficultés majeures, donne les principales caractéristiques du substratum rocheux s'il risque d'être concerné, indique les points d'incertitude et propose éventuellement une mise sous surveillance du site. Il indique les possibilités de fondations pour l'ouvrage projeté.

OBJECTIFS DE L'ÉTUDE DE PROJET D'OUVRAGE D'ART

A ce stade, l'étude géotechnique qui prolonge la précédente devient détaillée. Le profil géologique de la brèche est précisé et les formations en présence sont caractérisées, en géométrie et sur le plan mécanique. Des reconnaissances par sondages sont alors nécessaires le long ou à proximité de l'axe de l'ouvrage, au droit de chaque appui (culées et piles). On devra procéder

à l'exécution de sondages carottés, seuls capables de fournir une réelle description des sols, et de forages avec essais en place et enregistrement des paramètres. Les formations rocheuses, lorsqu'elles sont concernées par le projet, feront l'objet d'analyses structurales détaillées, avec essais en laboratoire si besoin.

Ces investigations doivent également permettre de déceler la présence d'eau et une estimation des difficultés qu'elle pourrait entraîner, notamment sur le plan de la stabilité des versants qu'il convient ici d'étudier en détail.

Le rapport de synthèse propose et justifie par calculs, en application des règlements en vigueur et pour le projet d'ouvrage considéré, les types de fondations envisageables, leurs niveaux d'assise et souligne les éventuelles sujétions d'exécution. Il doit également permettre à une Entreprise de proposer des variantes si ces dernières sont rendues possibles. Cette étude doit aussi répondre aux problèmes géotechniques pouvant résulter des terrassements nécessaires aux accès de chantier et à l'exécution des fouilles.

13.2.5 - Données nécessaires

Les données nécessaires à la réalisation des études géotechniques sont fournies en partie par le maître d'œuvre général de l'ouvrage, en partie par le bureau d'études du projet et complétées par le bureau d'études de sols qui dispose en général d'archives géotechniques. Il faut citer :

- les données acquises antérieurement,
- les plans et profils du projet,
- la topographie du site, tout d'abord au 1/5000 puis à une plus grande échelle : 1/1000 ou 1/500,
- les photographies aériennes du site,
- pour un franchissement de cours d'eau, toutes les informations sur les niveaux, les crues, les affouillements,
- pour un franchissement de voie ferrée, d'autoroute, etc..., les contraintes particulières imposées par le gestionnaire,
- les autorisations de pénétrer et d'exécuter des sondages dans les parcelles situées dans l'emprise de l'étude,
- les données concernant les charges qui seront transmises aux sols de fondation. Une estimation est suffisante lors de l'EPOA. Les valeurs sont précises au niveau du POA, pour les sollicitations en construction ou en service, de longue durée, exceptionnelles ou accidentelles.

13.2.6 - Contrôles

La désignation d'un Contrôle est pour le maître d'œuvre une meilleure garantie quant à la qualité des travaux d'investigations qui sont réalisés sur le terrain. Les spécifications techniques de la commande de sondages et d'essais doivent préciser le contenu des missions de contrôle ainsi que les moyens mis à disposition du contrôleur.

13.2.7 - C.C.T.P. D'UNE COMMANDE DE SONDAGES ET D'ESSAIS

article 1 : *Objet de la commande*

1.1 - *Description*

La présente commande a pour objet la reconnaissance des sols en vue de l'établissement du
Projet d'Ouvrage d'Art :

Les travaux comprendront :

- l'exécution de forages destructifs
pour réalisation d'essais pressiométriques
pour une simple reconnaissance géologique
- l'exécution de sondages carottés permettant des prélèvements d'échantillons intacts aux
fins d'essais en laboratoire
- l'exécution d'essais en place (pressiomètre - pénétromètre statique)
- l'exécution d'essais au laboratoire géotechnique de

Le lieu et la localisation des sondages sont définis sur les plans joints en annexe

Le programme comprenant le type et le nombre de sondages, les profondeurs à atteindre, le
nombre d'essais à réaliser et les équipements à mettre en place, est défini dans le tableau joint
en annexe

A titre indicatif, les sondages seront réalisés dans les formations géologiques suivantes :

.....
.....
.....

1.2 - *Spécifications particulières*

L'Entreprise devra mettre en place des équipes spécialisées et un matériel en état de marche dont
la puissance et les performances sont suffisantes pour exécuter les sondages et les essais confor-
mément aux normes existantes rappelées en annexe, quelle que soit la nature des
sols rencontrés. Elle indiquera clairement les qualifications des opérateurs, les différents
matériels qui seront utilisés, les dispositifs de mesures et les logiciels d'interprétation.

article 2 : Indications d'ordre général

2.1. - Consistance des travaux

Outre les travaux de reconnaissance des sols dont on définira les spécifications techniques à l'article 4, les prestations du Titulaire comprendront :

- ▷ la visite sur le site de chaque chantier par un responsable qualifié, conjointe avec le chargé d'étude,
- ▷ les Déclarations d'Intention de Commencer des Travaux (DICT), conformément au décret 91-1147 du 14 octobre 1991 publié au J.O. du 9 novembre 1991,
- ▷ l'aménagement des plates-formes de travail et des accès, éventuellement en ayant recours à des Entreprises spécialisées dans les cas particuliers,
- ▷ le déplacement du personnel et du matériel,
- ▷ la dépose et la repose des clôtures,
- ▷ le gardiennage du chantier,
- ▷ la mise en œuvre et la gestion de la signalisation courante sur voies de circulation, en conformité avec les règlements en vigueur,
- ▷ la remise en état des lieux : rebouchage des trous avec signalisation par un piquet, nettoyage des abords,
- ▷ le nivellement NGF des points de sondages.

2.2. - Responsabilité du titulaire

Le Maître d'œuvre remettra au titulaire les autorisations préfectorales donnant le droit d'accéder temporairement sur tous les terrains où se déroulent les travaux.

Le Titulaire sera responsable de toute détérioration et des dégâts éventuels apportés de son fait.

2.3. - Arrêts temporaires des travaux

Seuls les arrêts temporaires de travaux à la demande du Maître d'œuvre pourront être rémunérés ; il n'est pas prévu de cas de force majeure, l'Entreprise prenant à ses risques et périls, les dispositions nécessaires pour que son matériel, ses installations et les échantillons de terrain à conserver, ne puissent être enlevés ou endommagés par les tempêtes, les crues, les précipitations nivales ou pluviales ou par des tiers identifiés ou non.

2.4. - Modifications des quantités en cours de travaux

Le Maître d'œuvre se réserve le droit de modifier les quantités en cours de travaux, sans que ceci puisse entraîner de modifications sur les prix unitaires stipulés au marché.

2.5. - Délais d'exécution

Après réception de la demande d'étude du Maître d'œuvre et visite conjointe sur le terrain, le Titulaire proposera un programme précisant la date de démarrage des travaux ainsi que celle de remise des coupes de sondages et des résultats d'essais (date de réception au Laboratoire). Ce planning sera approuvé par le Maître d'œuvre, et deviendra contractuel.

Ce délai comprend :

- > la phase de préparation des travaux, réception des DICT, préparation des accès, du matériel,
- > la phase des travaux de sondages sur site,
- > la phase de dépouillement des essais et édition des coupes de sondages,
- > l'édition du rapport de sondage.

article 3 : Implantation des sondages

3.1. - L'implantation des sondages est définie par le plan lors d'une visite conjointe avec un représentant de l'Entreprise. Seront précisées, les mises en place dites "normales", celles réputées "difficiles", les travaux nécessaires pour créer des accès aux points de sondages, ainsi que les moyens d'accès exceptionnels à prévoir compte tenu de la topographie.

3.2. - Une mise en station sera considérée comme difficile lorsque le temps mis par l'engin de sondages pour accéder au point prévu, à partir du point de sondage précédent sera supérieur à 4 heures de travail effectif de l'équipe au complet, disposant de matériel en parfait état de marche et adapté au site. Il appartiendra alors à l'Entreprise de prévoir toutes les sujétions liées aux difficultés d'accès, en particulier, les terrassements, les déboisages et l'installation nécessaire à l'acheminement du fluide de forage (éventuellement).

Lorsqu'une mise en station prévue normale par le Maître d'œuvre est rendue difficile du fait de conditions atmosphériques ou toutes sujétions indépendantes de l'Entreprise, elle devra être signalée comme telle au Maître d'œuvre pour constat.

article 4 : Spécifications techniques**4.1. - Sondages pour essais pressiométriques**

La méthode de forage reste à l'initiative de l'Entreprise, mais elle devra rester en totale conformité avec la norme NF P 94-110 de juillet 1991, en particulier son annexe C qui est ici rendue contractuelle.

Les prélèvements de sols (cuttings, éléments de carottes, matériaux remontés par des tarières, etc...), réalisés au cours des forages devront être mis systématiquement au fur et à mesure de l'avancement des travaux, dans des sacs plastiques étanches, fermés et étiquetés.

Chaque horizon géologique comprendra au moins un prélèvement.

Chaque forage devra permettre de dresser la coupe des terrains traversés par recueil et observation des cuttings. L'enregistrement des paramètres de forage ne constitue pas à lui seul, un moyen suffisant pour donner une coupe représentative.

La mise en œuvre de la sonde pressiométrique dans un tube lanterné battu ou vibro-foncé impose la réalisation d'un second forage destructif à côté du précédent pour dresser la coupe des terrains traversés.

La totalité des prélèvements restera en permanence à la disposition du Maître d'œuvre, dans un lieu de dépôt défini préalablement.

4.2. - Sondages de reconnaissance sans essai

Les méthodes de forages restent à l'initiative de l'Entreprise, mais elles devront permettre de dresser la coupe des terrains traversés par visualisation des cuttings. Les prescriptions concernant le prélèvement et la conservation des échantillons de sols définies ci-avant sont à observer entièrement.

4.3. - Forages pour pose de tubes inclinométriques ou piézométriques

Les tubes inclinométriques ou piézométriques pourront être mis en place après réalésage des forages destinés aux essais pressiométriques ou à fournir une simple coupe géologique. L'utilisation de boue bentonitique est interdite s'il s'agit de piézomètre.

En l'absence de forages préalables, les tubes pourront être installés dans des forages de diamètre suffisant, ne permettant de dresser qu'une coupe sommaire des terrains traversés.

4.4. - Enregistrement des paramètres de forages

L'Entreprise devra disposer du matériel nécessaire à l'enregistrement et à l'interprétation de trois paramètres de forages au moins, parmi lesquels :

- > vitesse instantanée d'avancement,
- > pression sur l'outil (constante par faciès),
- > pression du fluide d'injection
- > couple de rotation.

Ce type de matériel devra pouvoir être disposé sur toutes les machines de forages à la demande du Maître d'œuvre.

4.5. - Essais pressiométriques

Les essais pressiométriques seront réalisés à l'aide de l'appareil standard breveté MENARD, en respectant scrupuleusement la norme NF P 94-110 et ses annexes.



4.5.1. - Enregistrement des essais

L'Entreprise devra disposer d'un appareil enregistreur type SPAD de la Société APAGEO, ou similaire, qui sera utilisé à la demande du Maître d'œuvre sur chacune des machines. Les enregistrements numériques pourront être lus et copiés par le contrôle du Maître d'œuvre à chaque instant.

4.5.2. - Eclatement de sonde

En cas d'éclatement, l'essai devra être systématiquement repris si la pression de fluage n'est pas atteinte pour une pression totale de 1,20 Mpa ; le nouvel essai se fera alors 0,50 m plus bas que le précédent. Si l'éclatement intervient pour une pression de fluage supérieure à 1,20 Mpa, l'essai sera considéré comme défectueux (cf. & 4.5.3.). Dans tous les cas, de tels incidents devront être signalés dans les résultats qui seront fournis.

4.5.3. - Réception des essais

Tout essai dont la réalisation ne répond pas en totalité aux termes de la norme NF P 94-110 sera considéré comme défectueux si $V1 > 250 \text{ cm}^3$.

La réinjection éventuelle ne sera tolérée que pour 5 % des essais au maximum.

L'essai sera considéré comme défectueux si le rapport E/P est inférieur à 6 en général, et 4 dans les terrains pulvérulents noyés. Le module sera considéré comme non valable si la partie linéaire de la courbe servant à le calculer comporte moins de quatre points alignés.

4.5.4. - Pénalités pour essais défectueux

Les essais défectueux peuvent être localisés dans un même forage, dans un horizon géologique particulier, ou répartis de façon aléatoire sur l'ensemble d'un même site.

Dans chacun de ces trois cas, on appliquera la règle suivante :

- tolérance pour moins de 25 % d'essais défectueux,
- de 25 à 50 % d'essais défectueux, pénalité de 50 % sur le montant des travaux relatifs à ces essais (essais proprement dits et linéaire de forage correspondant,
- au-delà de 50 % d'essais défectueux, les travaux devront être repris pour pouvoir donner lieu à la facturation, sans que le total excède le montant initialement prévu.

4.6. - Tenue d'un cahier de forages et d'essais

Le tenue d'un cahier de forages et d'essais rassemblant tous les éléments caractérisant le déroulement des travaux est obligatoire.

Il devra comporter notamment : les dates ainsi que les heures d'arrivée et de départ du chantier, les durées de mises en place de la sondeuse, les avancements quotidiens, les durées et les motifs des arrêts, les difficultés rencontrées lors des forages ou des essais, les feuilles d'essais pressiométriques conformes à celle figurant dans la norme, etc...

Ce document, renseigné quotidiennement devra pouvoir être présenté sur le terrain au Contrôle du Maître d'œuvre lors de chacune de ses visites, l'exemplaire original lui étant remis avec les résultats mis au net.

Remarque : en cas d'enregistrement des essais pressiométriques, le bordereau d'enregistrement sera joint à la feuille d'essai.

4.7. - *Éléments généraux*

4.7.1. *Coupes de sondage ; elles devront comporter :*

- ➔ intitulé de l'affaire
- ➔ numéro du sondage
- ➔ nom et qualité des personnels d'exécution
- ➔ date de début et de fin du sondage
- ➔ la cote NGF de la tête du sondage
- ➔ mode de forage utilisé
- ➔ outils utilisés
- ➔ tubages utilisés
- ➔ incidents (pannes, éboulements, pertes de boue, etc...)
- ➔ niveaux piézométriques en cours et en fin de forages
- ➔ venues d'eau
- ➔ description géologique des terrains traversés
- ➔ la localisation des prises d'échantillons carottés, l'état de fracturation,
- ➔ équipements du forage (piézomètres, longueur crépinée, hauteur du bouchon)



Chaque coupe de sondage devra pouvoir être envoyée en minute au Maître d'œuvre, dans les 48 heures qui suivent la fin du sondage ; un exemplaire de la coupe devra en outre rester en permanence sur le chantier, pour pouvoir être présenté au Maître d'œuvre à sa demande.

4.7.2. - *Feuilles d'essais pressiométriques*

Conformes au modèle figurant dans la norme NF P 94-110, elles seront renseignées au fur et à mesure des travaux et devront pouvoir être présentées au Maître d'œuvre lors de ses visites. Un exemplaire sera systématiquement joint à l'envoi des résultats définitifs. En cas d'utilisation d'un appareil enregistreur, la feuille d'essai sera remplacée par le bordereau édité sur le terrain.

4.7.3. - *Éléments relatifs à d'autres mesures ou essais*

Dans les cas où d'autres essais seront demandés (essais d'eau par exemple), les feuilles contenant l'ensemble des données et des mesures devront également être transmises avec la présentation des résultats définitifs suivant les normes en vigueur.

4.7.4. - Piézomètre

Un tube piézométrique en P.V.C. crépiné est mis en place dans les forages désignés. Le diamètre intérieur des tubes devra être supérieur à 32 mm. la partie crépinée peut régner sur tout ou partie de la longueur du tube à la demande du Maître d'œuvre et doit faire l'objet d'un relevé précis consigné sur la feuille d'essai remise.

L'espace annulaire entre le terrain et le tube sera rempli d'une gravette filtre au niveau de la crépine. Un bouchon imperméable sera mis de part et d'autre de la zone de crépine afin d'éviter la mise en communication des nappes. Sur demande du Maître d'œuvre, chaque tube pourra être vidé en totalité par pompage ou soufflage, pour suivre ensuite les vitesses de remontée de l'eau et le temps nécessaire à sa stabilisation.

La partie supérieure est protégée par un tube métallique scellé au sol et coiffé d'un couvercle muni d'un cadenas d'artillerie ou d'une bouche à clé (type Compagnie des Eaux).

Un bouchon d'étanchéité en gros béton est obligatoirement mis en place au pied de la partie apparente du piézomètre.

Dans les zones de culture, il sera mis une protection sur le tube métallique.

Le forage pour mise en place de piézomètre sera exécuté en l'absence de boue bentonitique. L'utilisation d'une boue biodégradable est autorisée et soumise à l'accord du LRPC et du Maître d'œuvre.

Le lavage du trou est alors entrepris après pose du piézomètre.

4.8. - Sondages carottes

Les sondages carottés et les prélèvements seront réalisés en appliquant la norme XQ P 94-902 Destinés à visualiser, à identifier et caractériser in-situ, puis en laboratoire les formations rencontrées ; ce type de sondage devra permettre le prélèvement intégral, par rotation, des sols meubles cohérents ou consolidés ainsi que des roches suivant la classe demandée (cf. tableau).

Dans les sols graveleux lâches, la rotation pourra être exceptionnellement remplacée, après accord du Maître d'œuvre, par la vibro-percussion ou le battage.

Dans les sols meubles, les dimensions minimales des **échantillons intacts** seront :

$$D > 146 \text{ mm} \quad L > 600 \text{ mm}$$

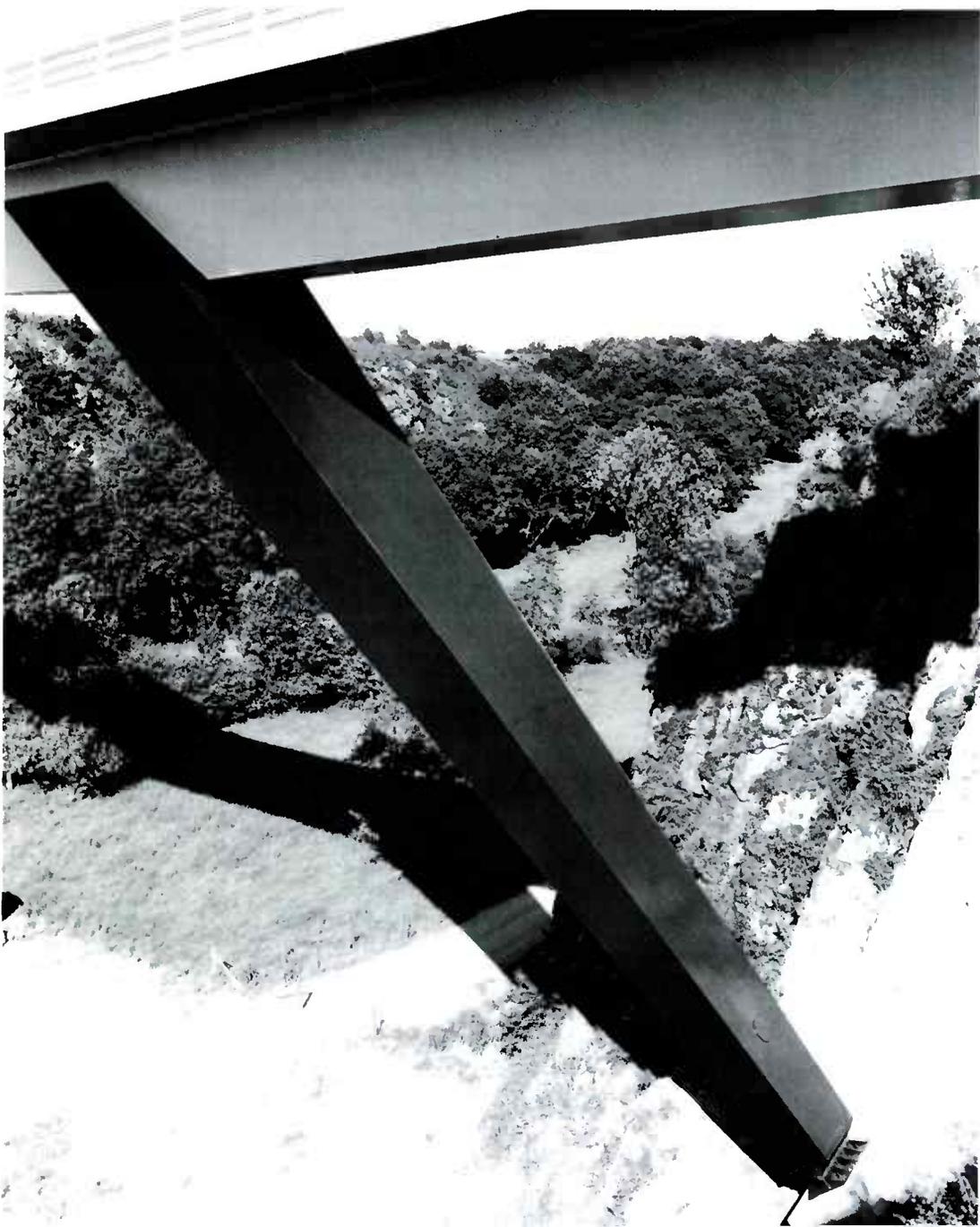
Les prélèvements seront dans tous les cas effectués à l'aide d'un carottier muni d'un étui PVC ou métallique perdu garantissant le moindre remaniement des échantillons. Dans les sols fins compressibles, le prélèvement des échantillons se fera à l'aide d'un carottier à piston stationnaire ou autre de performances semblables. En début de sondage, le diamètre de forage sera au minimum de 146 mm.

Les carottes seront disposées dans des caisses aménagées à cet effet, soigneusement repérées et étiquetées, avec indication de la position des échantillons intacts.

Toutes les caisses relatives à chaque sondage seront systématiquement photographiées dès la fin du sondage dans les sols meubles pour éviter toute altération des carottes, et les tirages couleurs seront joints aux coupes de sondages.

Les caisses seront ensuite soit stockées dans un local mis à disposition par l'Entreprise, soit transportées en un lieu défini préalablement par le Maître d'œuvre.

Les échantillons intacts ou conditionnés sous gaines seront transportés verticalement en fin de semaine au laboratoire, dans des conditions évitant les chocs.



13.3 - LE CONTRAT D'ASSISTANCE ARCHITECTURALE

Introduction

Conformément à la circulaire du Directeur des Routes du 24 Septembre 1984 (BO 85-22) relative à la qualité paysagère et architecturale des ouvrages routiers, et à la lettre circulaire du Directeur des Routes du 21 Novembre 1989 (**BO 91-2) relative à la qualité des études d'ouvrages d'art, un architecte doit être associé aux études dès le début de la conception et jusqu'à la fin de l'exécution de l'ouvrage.

Il ne s'agit pas ici de donner un cadre type du contrat d'assistance architecturale mais plutôt une méthodologie et des principes généraux sur la démarche.

13.3.1 - Description d'une procédure de sélection sans concours

La procédure de sélection sans concours doit être la procédure habituelle, lorsque le montant estimé du marché ne justifie pas de recourir à un concours, dans les conditions définies à l'article 108 ter du code des marchés publics.

Dans l'esprit de la lettre circulaire du 21 Novembre 1989, la méthodologie proposée est alors la suivante :

1. Etablissement d'un cahier d'esquisses préliminaires,
2. Appel à concurrence d'architectes,
3. Consultation des architectes,
4. Sélection d'un architecte,
5. Passation avec l'architecte du contrat d'assistance architecturale.

La consultation des architectes sera limitée à l'examen de leur compétence, références, et des moyens dont il dispose. Il ne leur sera pas demandé de remise de prestations spécifiques, mais une notice décrivant :

- leur approche du site et leur sensibilité vis-à-vis des ouvrages décrits dans le cahier d'esquisses préliminaires,
- leur méthodologie de travail, dans le cadre de la future équipe d'étude.

Le cahier d'esquisses préliminaires est réalisé par le bureau d'études (voir chapitre X). Il comporte un mémoire explicatif, la coupe transversale fonctionnelle de l'ouvrage et des dessins schématiques des structures susceptibles d'être intéressantes pour franchir la brèche. Il ne comporte pas d'estimation mais donne une idée par ratios au m² d'ouvrage d'un classement des différentes solutions par groupes de coût approximatif.

Des adaptations peuvent être nécessaires. Par exemple, en zone urbaine, l'intervention de l'architecte-urbaniste dès la phase d'esquisses peut être nécessaire pour mettre au point l'aspect urbain du programme.

13.3.2 - Description d'une procédure de sélection avec concours

Lorsque la personne responsable du marché souhaite recourir à un concours, ou que le code des marchés publics l'impose, la méthodologie proposée est la suivante :

1. Etablissement d'un cahier d'esquisses préliminaires,
2. Appel à candidatures d'architectes,
3. Sélection d'architectes,
4. Consultation rémunérée des architectes à partir du cahier d'esquisses,
5. Sélection d'un architecte,
6. Passation avec l'architecte du contrat d'assistance architecturale.

Ces différentes étapes sont développées ci-après.

Cahier d'esquisses préliminaires

Le cahier d'esquisses préliminaires a la même consistance que dans le cas précédent.

Appel à candidatures d'architectes

Parallèlement à l'établissement du cahier d'esquisses, le maître d'œuvre fait paraître au Bulletin officiel des annonces des marchés publics un appel à candidatures, en réclamant aux candidats une lettre de motivation et des références.

Présélection d'architectes

La personne responsable du marché constitue un jury conformément à l'article 108 ter du code des marchés publics. Sur la base de la lettre de motivation et des références fournies, le maître de l'ouvrage choisit, après avis du jury, au maximum 5 à 6 architectes qui seront admis à participer à la consultation avec indemnisation destinée à attribuer l'étude architecturale.

Consultation avec indemnisation des architectes

Le maître d'ouvrage adresse aux architectes sélectionnés le cahier d'esquisses, le programme de l'ouvrage et une note explicitant les documents à fournir en retour par les architectes.

Le dossier est complété par une note d'orientation, qui rappellera les points les plus sensibles du programme, et définira les critères de choix des offres des architectes.

Il convient de prévoir un délai de réponse minimal de 3 semaines.

Le montant de l'indemnisation pour les réponses fournies doit correspondre au moins à environ 7 jours de travail.

Le maître de l'ouvrage doit se réserver le droit de ne pas rémunérer ou de rémunérer moins les réponses qu'il jugerait insuffisantes.

Les études spécifiques

Les documents à fournir par les architectes sont :

- Une notice comportant une analyse du site et définissant un objectif architectural correspondant à l'approche et à la sensibilité de l'architecte vis-à-vis du paysage et de l'ouvrage ;
- Une analyse critique du cahier d'esquisses, en fonction de l'objectif architectural dégagé ; cette analyse peut conduire l'architecte à proposer des esquisses supplémentaires (maximum deux).
- Des documents graphiques montrant d'un ou plusieurs points de vue intéressants et plausibles les solutions d'ouvrage préconisées (maximum deux) dans leur environnement (perspectives ou photomontages) ;
- Eventuellement des dessins de détail de certaines parties de l'ouvrage, dont l'échelle aura été fixée par le maître d'œuvre.

Sélection d'un architecte

La décision de sélection incombe au maître de l'ouvrage, personne responsable du marché, après avis du jury.

13.3.3 - Contrat d'assistance architecturale

Ce contrat ou marché (en fonction du montant) portera sur les différentes phases de l'étude et de l'exécution de l'ouvrage :

- Etude Préliminaire d'Ouvrage d'Art (E.P.O.A.) ;
- Projet d'Ouvrage d'Art (P.O.A.) ;
- Dossier de Consultation des Entreprises (D.C.E.) ;
- Exécution des Travaux.

Pour chacune de ces phases, le contrat ou marché définira les délais, la nature et le coût de l'intervention de l'architecte.

Les délais sont établis en tenant compte de ceux figurant dans le programme de l'ouvrage.

Le coût est décomposé en nombre de jours d'études de l'architecte et de ses collaborateurs multiplié par les prix unitaires correspondants. S'y ajouteront, le coût des réunions y compris les déplacements (à l'unité) et des frais de montage et duplication de dossier :

- notices, dessins, photomontages ... (au forfait par dossier demandé).

Au cas où une ou plusieurs maquettes sont demandées, s'y ajoutent les coûts de réalisation par le maquettiste (à la journée).

La nature des prestations de l'architecte est définie ci-dessous :

Etude préliminaire et projet d'ouvrage d'art

L'architecte participe à la conception du projet en proposant :

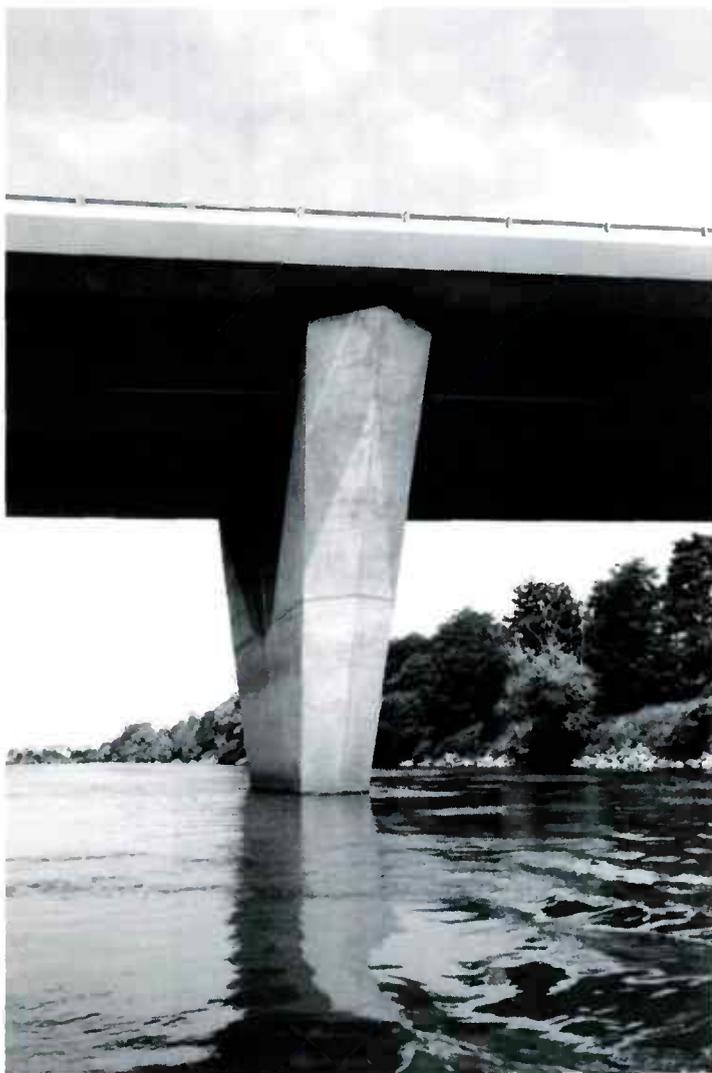
- éventuellement de nouvelles esquisses de solutions, en plus de celles définies dans le cahier d'esquisses ;
- des évolutions ou des modifications structurales des esquisses retenues, justifiées par le parti architectural ;
- la modénature des éléments de structure, de manière à dégager les lignes de force, à exprimer avec pureté le fonctionnement de la structure ;
- le traitement des appuis de l'ouvrage et des rives du tablier.

L'architecte participera aux revues de projet définies dans le planning de l'opération.

Pour chacune des solutions étudiées, l'architecte fournira une notice technique reliant les choix effectués à l'analyse du site et aux objectifs architecturaux. Il fournira au bureau d'études les plans architecturaux de toutes les parties d'ouvrage concernées. Ces éléments seront établis en relation avec le bureau d'études afin de respecter les contraintes techniques et d'éviter des incompatibilités. Ces éléments architecturaux seront repris par le bureau d'étude dans les plans techniques.

Dossier de consultation des entreprises

L'architecte participe à la rédaction du C.C.T.P. pour tout ce qui le concerne : Choix des matériaux, des formes, des couleurs, des coffrages, des aménagements particuliers à prévoir sur le terrain, etc...



Exécution des travaux

L'architecte participe, en tant que de besoin, à différentes réunions de chantier, où les sujets évoqués correspondront à sa spécialité. Le nombre de réunions de chantier prévu dans le cadre de sa mission est fixé en fonction de l'importance de l'ouvrage (quatre par exemple).

13.4 - LE CONTRAT DE COORDONNATEUR EN MATIÈRE DE SÉCURITÉ ET DE PROTECTION DE LA SANTÉ DES TRAVAILLEURS

13.4.1. - Généralités

La loi n° 93-1418 du 31 décembre 1993 et ses décrets d'application (en particulier : le décret n° 94-1159 du 26 juin 1994) qui transposent la directive 9257 du Conseil Européen du 24 juin 1992 modifient de façon significative, par rapport à la législation antérieure, les dispositions du code du travail applicables aux opérations de bâtiment et de génie civil.

Les textes précités font du maître d'ouvrage le principal acteur en matière de sécurité et de protection de la santé des travailleurs sur les chantiers. En application des nouveaux textes, il doit notamment désigner un "coordonnateur sécurité/santé" lorsque au moins deux entreprises interviennent simultanément sur le chantier.

A ce titre, il passe un contrat avec le coordonnateur qu'il a désigné dans lequel il définit, entre autres, la mission de ce dernier ainsi que les moyens et l'autorité qu'il souhaite lui confier en particulier par rapport aux autres intervenants dans l'opération de construction.

13.4.2. - La doctrine du Ministère de l'Équipement : recueil des textes applicables

La nouveauté et l'importance de ces dispositions ont donné lieu à de nombreux textes d'accompagnement et d'explications, du Ministère du Travail et du Ministère de l'Équipement :

- Circulaire DPS/AS2 du 11 janvier 1996 relative à l'organisation de la coordination (rappel des textes applicables, champ d'application des textes au MELT, la fonction du coordonnateur, rôle des services de l'Équipement en matière de coordination de sécurité et de santé, responsabilité) ;
- Circulaire DRT n° 96.5 du 10 avril 1996 du Ministère du travail, relative à la coordination sur les chantiers de bâtiment et de génie civil.
- Guide DAEI réf. BTP/BR/ du 31 mai 1996 : "Modèle de marché de coordination en matière de sécurité et de protection de la santé des travailleurs sur les chantiers" ;
- Guide questions - réponses diffusé par note DPS/AS2 du 28 mai 1996 ;
- Dossier disponible dans chaque CIFP, faisant suite aux journées régionales d'information commune DPS - DAEI - DAFAG - DR. (Le dossier constitué par le CIFP de NANTES étant à signaler par sa qualité).

13.4.3. - Le marché de coordination

Le guide précité de la DAEI constituera le document de référence pour établir la commande du maître d'ouvrage.

Avec l'appui de plusieurs experts des services déconcentrés du Ministère, la Direction des Affaires Economiques et Internationales a mis au point un modèle de marché de coordination conçu pour aider les services de l'Equipement à formaliser les obligations qui leur incombent en matière de sécurité et de santé des travailleurs sur les chantiers. L'utilisation de ce modèle est recommandée aux services, mais elle n'est pas obligatoire et il peut être adapté en tant que de besoin.

Ce modèle de marché comprend un acte d'engagement, un cahier des clauses particulières et un modèle de règlement de la consultation.

Un certain nombre de choix ont été faits :

- le modèle retenu vaut aussi bien pour les opérations de bâtiment que de génie civil ;
- il propose un marché à passer avec un coordonnateur unique - ou deux coordonnateurs groupés conjoints - qui intervient à la fois en phase de conception et en phase de réalisation d'une opération ;
- la procédure de passation retenue est celle du marché négocié ;
- c'est un marché simple sans tranche.

Des commentaires figurent dans le corps du texte afin de signaler notamment les options à prendre dans certains cas, où les adaptations à faire en particulier lorsque les services de l'Equipement auront, par exemple, à préparer un marché de ce type pour le compte d'une collectivité locale, maître d'ouvrage.

Pour choisir le coordonnateur, la principale difficulté est de s'assurer des compétences des candidats dans le domaine des ouvrages d'art. La procédure du marché négocié précédé d'une mise en concurrence est la mieux adaptée ; on attendra des candidats la justification de leur expérience réelle dans le domaine de la sécurité et de la santé, mais également dans celui des méthodes de construction, de l'exécution et de gestion des ouvrages d'art. La compétence du coordonnateur doit bien sûr être en adéquation avec l'importance de l'ouvrage à concevoir.

La désignation d'un seul coordonnateur pour les phases conception et réalisation présente un intérêt vis-à-vis de la continuité de l'action. Toutefois, dans la mesure où le contrat liant le Maître d'ouvrage au Coordonnateur est nominatif, une telle disposition peut présenter l'inconvénient de limiter le choix à des personnes expérimentées aussi bien en conception qu'en réalisation, dans le domaine des ouvrages d'art. De plus, il sera souvent prudent de mettre la phase de réalisation en tranche conditionnelle.

13.4.4. - Consistance de la mission conception

Les documents obligatoires, devant être établis par le Coordonnateur, sont définis par l'annexe II de la circulaire DRT n°96-5 du 10 avril 1996 du Ministère du Travail.

Il est conseillé de préciser les différents points développés ci-dessous, dans le marché du coordinateur, relatifs à la phase de conception.

La mission s'exerce en liaison avec le Maître d'œuvre Général (représentant du Maître d'Ouvrage), pendant les phases suivantes (donner un planning prévisionnel) :

- études préliminaires de l'ouvrage, (pour un ouvrage important) ;
- études de projet (établissement du Projet d'Ouvrage d'Art) ;
- mise au point du Dossier de Consultation des Entreprises

Bien évidemment, l'importance des prestations du Coordonnateur sera croissante au fur et à mesure du déroulement de ces trois phases.

La production correspondante comporte :

- le Registre Journal de la Coordination (R.J.C) qui sera transmis à l'achèvement de la phase conception au Coordonnateur de la phase réalisation, si les deux missions sont disjointes ;
- le Plan Général de Coordination en matière de Sécurité et de Protection de la santé (P.G.C.S.P.S) qui sera intégré au Dossier de Consultation des Entreprises ;
- le projet de règlement du Collège Interentreprises de Sécurité, de Santé et des Conditions de Travail (C.I.S.S.C.T) qui sera annexé au Dossier de Consultation des Entreprises ;
- le Dossier d'Intervention Ultérieures sur Ouvrage (D.I.U.O). En phase conception, ce document devra définir les conditions et les moyens à mettre en œuvre pour prévenir les risques dans les domaines suivants :
 - exploitation de l'ouvrage
 - surveillance périodique (tablier, piles)
 - entretien courant
 - entretien spécialisé et réparations éventuelles (remise en peinture, changement d'appareils d'appui...)

Ces différents documents seront établis après exploitation et analyse critique des plans de l'EPOA, du POA et des pièces du DCE. La mission ne consiste pas à modifier directement le projet, mais à veiller à la prise en compte des conditions de sécurité lors de la réalisation ou de l'exploitation de l'ouvrage. L'intervention du coordinateur pourra conduire le Maître d'Ouvrage à préconiser des évolutions du projet pour tenir compte des recommandations formulées.

Le but essentiel est de parvenir à un DCE précisant toutes les dispositions que l'Entrepreneur devra appliquer pour respecter les règlements en vigueur en matière de sécurité, santé et

conditions de travail, ainsi qu'à définir les moyens à prévoir pour les interventions ultérieures sur l'ouvrage.

Le coordonnateur devra notamment veiller aux conditions relatives à :

- l'aménagement et au fonctionnement du chantier ;
- l'exécution de l'ouvrage (analyse des méthodes envisagées) ;
- la conception et l'emploi des matériels et outils spécifiques ;
- la sécurité publique lors de la réalisation ou l'utilisation de l'ouvrage ;
- les moyens à prévoir pour les interventions ultérieures.

13.4.5. - Rappel de l'article R238-6 du code du travail

"La personne physique qui exerce la fonction de coordonnateur, en son propre nom ou au nom de l'organisme qui l'emploie, ne peut pas être chargée, dans le cadre d'une même opération de bâtiment ou de génie civil, de la fonction de contrôleur technique visée à l'article L. 111-23 du code de la construction et de l'habitation."



Édition des publications du CTOA : Jacqueline THIRION : 01 46 11 34 82

Cahier de couverture et mise en page : Concept Graphic 45 : 02 38 96 85 63

Photos : Gérard FORQUET : SETRA

Impression : Imprimerie de Montligeon : 02 33 85 80 00

Ce document est propriété de l'Administration,
il ne pourra être utilisé ou reproduit, même partiellement,
sans l'autorisation du SETRA.

Dépôt légal 1997
ISBN 2 11085834 6

© 1997 SETRA

Page laissée blanche intentionnellement

Ce guide s'adresse aux services publics, chargés d'une mission de maîtrise d'œuvre d'ouvrage d'art.

Pour mener à bien cette tâche, ces services doivent s'entourer d'une équipe multidisciplinaire, car la conception d'un ouvrage d'art fait appel à des compétences très diverses :

- ingénieur de structures,
- architecte,
- géotechnicien,
- hydrologue...

Ce guide donne des conseils pour commander et piloter les études qui sont ainsi confiées à des prestataires extérieurs.

***Ce document est disponible sous la référence F 9761 au bureau de vente du SETRA -
46, avenue Aristide Briand - BP 100 - 92225 BAGNEUX Cedex - FRANCE
Tél : 01 46 11 31 31 - Télécopieur : 01 46 11 31 69***

Prix de vente : 100 F