

QUALITÉ

Recommandation aux maîtres d'ouvrage publics à propos de la gestion et de l'assurance de la qualité lors de l'étude des projets de génie civil (avant dévolution des travaux de réalisation)

Recommandation n° T 1-90 du GPEM/T (*)

Commentaire

La recommandation T1-87 a défini les principes d'application des méthodes de gestion et d'assurance de la qualité dans le cadre de la dévolution et de l'exécution des marchés de travaux.

Il convenait de la compléter en ce qui concerne la qualité des projets. Le GPEM/T a chargé le Conseil général des Ponts et Chaussées de préparer le texte correspondant, qui a été restreint au domaine des projets de génie civil.

Publication

Le présent avis sera publié, avec la recommandation, dans le *Bulletin officiel* du ministère de l'Équipement, du Logement, des Transports et de l'Espace [BOMELTE] (1).

TEXTE DE LA RECOMMANDATION N° T1-90 DU GPEM/T

I. Avant-propos

1. Les enjeux de la qualité pour les travaux de Génie civil.

Depuis plusieurs décennies, l'État, les collectivités territoriales et les établissements publics ont procédé à des investissements considérables dans le domaine du Génie civil [routes, ponts, voies ferrées, réseaux divers, centrales électriques, etc.] (1).

C'est à la même époque que se sont développées, essentiellement dans l'industrie, des méthodes de gestion et d'assurance de la qualité.

(*) Approuvée le 23 avril 1990 par la section technique de la Commission centrale des marchés.

(1) On a retenu ici le terme de Génie civil, malgré le fait que la loi du 12 juillet 1985 sur la maîtrise d'ouvrage publique emploie celui d'infrastructure, en le distinguant du bâtiment et des équipements industriels. Il a semblé en effet que sur le plan international, le premier terme est mieux compris que le second.

MARCHÉS PUBLICS, N° 259, JUILLET-AOUT 1991

La qualité - au sens général habituel - a toujours été un objectif essentiel pour les maîtres d'ouvrage publics dans la conception et la réalisation de leurs projets de Génie civil.

Mais, comme cela a été le cas dans le secteur industriel, une analyse des enjeux permet de donner au concept de qualité un sens plus précis, et de formaliser davantage aussi bien les exigences d'adéquation durable des ouvrages à leur destination et leur économie globale, que les méthodes destinées à assurer la satisfaction de ces exigences.

2. Qui est concerné par la qualité des ouvrages de Génie civil ?

Tous les intervenants d'une opération d'investissement sont concernés par l'obtention de la qualité, sans oublier les futurs usagers de l'ouvrage. On distingue habituellement :

- le maître d'ouvrage, initiateur, gestionnaire et souvent propriétaire de l'investissement, dont il approuve notamment le programme ;

- le maître d'œuvre, chargé des études et de la direction des travaux ;

- l'entrepreneur, chargé des travaux.

Ces désignations classiques recourent cependant, dans la pratique, une organisation plus complexe.

Le maître d'ouvrage, pour les investissements publics, est une personne morale, impliquée à deux niveaux de responsabilité :

- un niveau de décision, constitué, pour l'État, généralement par une direction d'administration centrale, et pour une collectivité territoriale, par son organe délibérant ;

- un niveau d'interface entre l'organe de décision et les différents intervenants extérieurs au maître d'ouvrage. Ce niveau est constitué par le service local d'une administration d'État ou par le service technique d'une collectivité territoriale.

(1) En vente à la Direction des Journaux officiels, 26, rue Desaix, 75727 Paris Cedex 15.

LES TEXTES À CONNAÎTRE

Le maître d'œuvre était primitivement une personne physique chargée de concevoir l'ouvrage et d'en diriger l'exécution, confiée à un entrepreneur. Aujourd'hui, la complexité de nombreux ouvrages nécessite souvent des études variées, à confier à des spécialistes, si bien que la personne morale (ou le service) qui dirige l'exécution des travaux est souvent distincte du concepteur de l'ouvrage.

L'entrepreneur, autrefois cantonné dans un rôle d'exécutant, participe maintenant, pour les ouvrages complexes, à la conception et élabore le projet d'exécution aussi bien adapté que possible aux méthodes d'exécution qu'il envisage de mettre en œuvre.

Les études d'un ouvrage de Génie civil se partagent donc entre des intervenants variés dont les désignations classiques ne suffisent pas toujours à bien identifier le rôle, ce qui peut engendrer des difficultés de relation entre eux, sources directes de défauts plus ou moins graves dans l'exécution de l'ouvrage.

En conclusion, il importe d'identifier clairement les étapes de l'étude d'un projet, ainsi que les rôles de tous ceux qui y participent à un titre ou à un autre, et leurs relations mutuelles.

II. Introduction

1. La présente recommandation s'applique à l'étude des projets de Génie civil, établis pour des maîtres d'ouvrage publics, ou sous leur responsabilité, notamment dans le cadre de marchés. Elle s'inscrit dans le développement du recours aux méthodes de gestion et d'assurance de la qualité.

Ce mouvement a déjà produit, outre la recommandation B2-86 du Groupe de coordination pour la construction de la qualité (GCCQ), la recommandation C2-81, qui concerne essentiellement la fourniture de matériaux et produits, ainsi que la recommandation T1-87, qui traite de la dévolution et de l'exécution des marchés de travaux.

On doit souligner ici une certaine différence entre les conditions d'obtention de la qualité des travaux, et celles qui concernent la qualité des études. Dans le premier cas, où interviennent des procédures d'exécution matérielle mises en œuvre sur un chantier, la notion de *conformité* (aux spécifications du marché) est essen-

tielle, et c'est elle qui est impliquée dans le concept formalisé de qualité.

Dans le second cas, la notion de conformité subsiste bien, car le projet doit respecter le programme établi, les décisions précédemment prises et les clauses du marché concernant par exemple la composition des dossiers. Mais la qualité de l'étude ne tient pas à cette seule conformité: le résultat de l'étude n'est défini par avance que dans sa nature. Son contenu dépendra beaucoup de la compétence des intervenants, et de ce contenu découlera pour une bonne part la qualité de l'ouvrage final. La nécessité de prendre en compte les informations qui apparaîtront en cours d'étude, et ne peuvent donc être explicitement visées au marché, oblige aussi à s'écarter de la simple notion de conformité. Il apparaît ainsi que la notion de qualité est plus complexe pour un marché d'étude que pour un marché de travaux, surtout quand l'étude doit porter sur la conception même de l'ouvrage et influe sur les services que rendra celui-ci.

2. L'existence et la mise en pratique des recommandations visées ci-dessus dispensent de souligner longuement l'importance du facteur humain et celle de la *formation* indispensable de tous les acteurs impliqués, mais cette importance est aussi grande au niveau des études qu'au niveau de la réalisation.

On ne saurait trop insister, cependant, sur le fait que cette formation ne peut se borner à l'apprentissage de méthodes formelles: pour éviter que la formalisation des méthodes débouche sur un formalisme des pratiques, il est essentiel d'appeler les acteurs impliqués à réflexion et analyse, dont les conclusions susciteront de leur part une réelle motivation, sans laquelle rien ne pourra se faire.

3. La qualité d'une réalisation ne peut être obtenue que si on institue à *toutes les étapes* du processus un système de gestion de la qualité: établissement du programme, conception du projet, consultation des entreprises, exécution, mise en service, maintenance. La présente recommandation traite seulement des phases qui précèdent la dévolution des travaux de réalisation (ce qui n'exclut pas des travaux divers qui peuvent accompagner les études).

On rappellera ici qu'une des résolutions adoptées au terme du colloque national sur la maîtrise de la qualité

des travaux et équipements routiers (Paris, 24-25 janvier 1989) s'appuie notamment sur le motif suivant: « Un manque de précision sur les exigences du maître d'ouvrage au sujet des études entraînera presque systématiquement des non-qualités aux conséquences économiques importantes lors de l'exécution; exiger la fourniture d'un plan d'assurance de la qualité (PAQ) pour les travaux ne trouve sa pleine efficacité que s'il en est de même pour les études ».

4. La phase de l'établissement d'un projet et des études préliminaires comporte, sur le plan de la qualité, des aspects spécifiques, dont on peut citer les suivants:

a. Les études ont une incidence considérable sur le coût final de l'ouvrage et sur les services qu'il rendra. Ceci est d'autant plus vrai que les études concernées se situent plus en amont et influent davantage sur la conception de l'ouvrage. L'enveloppe financière consacrée aux études doit donc être déterminée dans le but d'obtenir le meilleur rapport qualité-prix pour l'ensemble de l'opération.

b. On a souvent tendance à considérer que le délai accordé aux études peut être raccourci en cas de nécessité, alors que celui de l'exécution est beaucoup plus contraignant. C'est oublier que la qualité des études ne peut que souffrir de délais insuffisants (notamment en raison de la longueur des reconnaissances géologiques et géotechniques que nécessitent certains sites). La durée consacrée aux études est un facteur de qualité qu'il ne faut pas sacrifier à des préoccupations immédiates.

c. Le degré de complexité des études doit être correctement apprécié par le maître de l'ouvrage, qui doit se garder de le sous-estimer: l'expérience montre en effet que toute sous-estimation faite en matière d'études est chèrement payée en matière de prix des travaux.

d. Les interfaces entre acteurs différents, au cours du déroulement des études, revêtent une grande importance, souvent négligée. Elles méritent donc de retenir l'attention, de même que les conditions de continuité dans le cas de changement de personnes responsables, au cours des études. Il est indispensable que les divers intervenants disposent des mêmes informations sur les objectifs, les données de base et les hypothèses, et puissent confronter leurs interprétations.

5. Les termes de base relatifs aux concepts de la qualité figurent dans des normes AFNOR, de la série X50, et des normes européennes (série EN 29000), qui ont été reprises des normes ISO de la série 9000 (voir en particulier la norme NF X 50-120 et son additif).

Par ailleurs, le GPEM/T, après mise à l'enquête, doit publier dans un proche avenir un lexique de la qualité, qui regroupe les termes et définitions normalisées et les commente en cas de nécessité ; les destinataires de la présente recommandation sont invités à s'y reporter.

III. Recommandation

1. Champ couvert.

Comme on l'a indiqué au début de l'introduction, cette recommandation concerne l'étude des projets de Génie civil : routes, ouvrages d'art, voies ferrées, travaux maritimes et de navigation, travaux souterrains, réseaux, barrages, centrales électriques, etc., à l'exclusion du secteur du bâtiment, d'une part, et des travaux d'équipements électriques ou électromécaniques éventuels, d'autre part.

Par rapport au secteur purement industriel, où se sont initialement développées les méthodes de gestion et d'assurance de la qualité, ce secteur est caractérisé par l'importance de l'implantation des ouvrages dans un milieu géographique et géologique donné, qui fait de chaque ouvrage un cas individuel, même si les structures peuvent revêtir un caractère répétitif.

D'autre part, la diversité des natures d'ouvrage et la part plus ou moins grande qu'y représentent les calculs de structures obligent à moduler le contenu des méthodes de gestion et d'assurance de la qualité qui conviennent dans chaque cas.

2. Acteurs concernés.

La présente recommandation s'adresse aux maîtres d'ouvrage publics, représentant l'État, les collectivités territoriales, ou le secteur public : les travaux en cause relèvent, en règle générale, de ces maîtres d'ouvrage.

Il est clair qu'elle concerne également les maîtres d'œuvre ainsi que les bureaux d'étude privés et les organismes vérificateurs, y compris dans les cas où les maîtres d'œuvre appartiennent eux-mêmes à la puissance publique et disposent de moyens

d'étude qui leur sont propres. La distinction doit alors être clairement faite entre les différents rôles d'un même acteur.

Elle concerne enfin les entreprises, notamment dans le cas d'ouvrages mis au concours.

3. Déroulement des études.

Les études d'un projet de Génie civil comportent de façon constante plusieurs phases.

La première phase est constituée par la définition des besoins à satisfaire, la planification et la programmation, s'appuyant notamment sur des études de faisabilité et d'opportunité : ces étapes, et les décisions qui les concluent, sont de la compétence du maître de l'ouvrage, puissance publique à l'échelon national ou local, Viennent ensuite les études proprement dites.

Les études se développent suivant une progression continue, dans laquelle on peut distinguer, selon la terminologie des décrets d'application de la loi sur la maîtrise d'ouvrage publique, les études d'esquisse, les études d'avant-projet, les études de projet et les études d'exécution. Certaines études spéciales (p. ex. études géotechniques) peuvent se placer, avec des degrés de précision croissante, à plusieurs de ces étapes : il convient de souligner que ce déroulement apparemment linéaire comporte la plupart du temps des rétroactions sur le contenu antérieur des études.

L'importance de l'interaction de l'ouvrage avec son environnement est soulignée par la réalisation d'une étude d'impact.

4. Qualités requises des projets.

Les qualités requises des projets, selon le stade de la conception où ils se situent, sont de nature très différentes. Il en résulte de grandes différences dans les manières d'obtenir ces qualités ainsi que dans les objectifs et techniques de vérification et de contrôle.

À chaque étape des études, l'obtention de la qualité au cours de l'étape suivante nécessite d'abord la bonne compréhension de ce qui a été étudié auparavant, la clarté et le caractère suffisamment complet des données de base.

L'importance des phases initiales, où se situe le choix des grandes options possibles pour l'opération

envisagée, ne saurait être assez soulignée.

Au stade terminal, pour faciliter la dévolution et la réalisation des travaux qu'il implique, il faut de façon générale que le projet soit :

- compréhensible, pour éviter des interprétations incertaines ;
- complet, pour qu'il ne soit pas nécessaire d'improviser au cours des travaux ;
- réalisable sans complications injustifiées qui risquent de conduire à de mauvaises interprétations et à une mauvaise exécution.

De ce point de vue, il est souhaitable, dans la mesure du possible, qu'il n'y ait pas de coupure définitive entre les acteurs impliqués dans la phase d'étude des projets et ceux qui en assurent et dirigent l'exécution : les projets doivent être adaptés au niveau des compétences et moyens intellectuels disponibles sur le chantier. Une bonne liaison entre le bureau chargé des études et le chantier peut permettre de découvrir certaines lacunes, imperfections ou erreurs du projet et d'y remédier, ainsi que de permettre d'assurer la gestion des modifications éventuelles. D'autres exemples d'analyse en retour pourraient être donnés.

Les qualités souhaitables des projets peuvent se subdiviser en un certain nombre de catégories, sans qu'il y ait une correspondance directe entre les divers postes qu'on peut énumérer et les différents stades de la conception et de la mise au point du projet.

Au stade de la programmation, des études préalables, voire des avant-projets, on peut utiliser avec fruit des méthodes telles que l'analyse de la valeur, le cahier des charges fonctionnel et définir un coût prévisionnel de possession ; en revanche, les études structurales, où l'on cherche notamment à satisfaire les exigences mécaniques, se situent davantage à l'étape du projet définitif et des études d'exécution.

À titre d'indication, sans prétendre à l'exhaustivité, et en soulignant que la *durabilité*, en particulier, est un objectif présent à de nombreux endroits de la liste, on peut subdiviser comme suit les qualités des projets, en distinguant ce qui appartient à la phase de programmation et ce qui concerne la phase d'établissement du projet proprement dit ;

- *qualités des études préalables* :
 - bonne définition des besoins à satisfaire ;

- bonne définition des besoins à satisfaire ;

- bonne définition des contraintes et exigences de qualité, sociale, urbanistique, architecturale, technique et économique, d'insertion dans le site et de protection de l'environnement, etc.

- *qualités de la solution proposée*, qui concernent :

- 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.)

- les facilités d'inspection durant la construction et celles de la maintenance de l'ouvrage en service ;

- le coût de premier établissement et de maintenance ;

- les délais d'exécution ;

- etc.

- *qualités de la description de la solution*, depuis le choix du parti jusqu'à ses détails significatifs.

- *qualités de la justification de la solution* (en particulier les calculs).

Cette liste montre à l'évidence l'interpénétration, dans le cadre de l'étude des projets, de la notion classique et générale de qualité, et celle, plus formalisée, qui s'attache aux méthodes de gestion et d'assurance de la qualité.

5. Les moyens d'obtention de la qualité des projets.

Ces moyens demandent à être modulés, bien entendu, en fonction de la nature de l'ouvrage, du stade d'étude et de l'organisme ou personne qui en est responsable.

Cependant, un certain nombre de dispositions valent pour l'ensemble et sont explicitées ci-après.

Au préalable, deux remarques s'imposent à leur sujet :

a. Ces procédures ne sont véritablement spécifiques des études que parce qu'elles s'appliquent à des organismes chargés des études : on y retrouvera de grandes analogies avec celles qui concernent l'exécution des travaux.

b. Comme on l'a déjà souligné, elles n'ont de valeur que si leur établissement et leur mise en pratique s'appuient sur des réflexions et sur une motivation réelle des participants.

5.1. Dispositions permanentes.

Chaque intervenant doit, comme on l'a souligné plus haut, mettre sur pied une *organisation interne permanente* de gestion de la qualité. Il doit en particulier :

a. Rédiger un manuel qualité, approuvé par un responsable de haut niveau attaché à la direction. Dans le cas d'une consultation par un maître d'ouvrage, un extrait de ce manuel, suffisamment détaillé pour permettre d'apprécier les dispositions prises, doit être porté à la connaissance de celui-ci.

b. Réviser ce manuel en tant que de besoin.

c. Mettre en œuvre tout plan d'assurance de la qualité (relatif à une opération spécifique) conformément aux dispositions du manuel.

Le manuel doit contenir notamment les dispositions relatives aux éléments ci-après :

- définition claire des politiques, objectifs et responsabilités en matière de gestion de la qualité ;

- désignation d'un ou plusieurs responsables de la qualité ;

- définition de la responsabilité et de l'autorité des personnes remplissant vis-à-vis de l'extérieur des fonctions d'assurance de la qualité.

Les normes françaises AFNOR X 50-160 et 50-161 donnent des indications détaillées à ce sujet.

5.2. Dispositions relatives à l'étude d'un projet spécifique.

Le paragraphe précédent a traité des dispositions permanentes à prendre dans l'organisation interne de chaque intervenant. Il convient d'aborder maintenant celles qu'il y a lieu de prendre à l'occasion de l'étude d'un projet déterminé. On restera néanmoins à un niveau assez général, en raison de la grande diversité et des aspects multiples de la qualité des projets.

5.2.1. Indications générales.

On ne soulignera jamais assez l'importance du choix des différents participants et d'une définition précise de leurs tâches et responsabilités respectives : en particulier, si l'action d'un contrôleur peut *améliorer* la qualité, elle ne peut la *créer* ; ce n'est pas non plus son rôle de *refaire* un projet, ou telle de ses parties où il a relevé des lacunes ou des erreurs.

Le choix essentiel est celui du *chef de projet*, subordonné au maître d'ouvrage, qui doit animer et coordonner l'action des divers intervenants, gérer les interfaces, résoudre les conflits et décider, le cas échéant, des compléments d'études. Son rôle ne s'arrêtera d'ailleurs pas à l'étude du projet ; il se prolongera durant l'exécution des travaux.

Tous les intervenants, par ailleurs, doivent exercer, sur leurs tâches propres de conception et d'établissement du projet, des vérifications, éventuellement partielles, principalement à *titre préventif*, et notamment pour éviter les incohérences, oublis, erreurs matérielles, etc.

5.2.2. Gestion des interfaces.

C'est dans les interfaces entre deux intervenants que résident de nombreuses difficultés rencontrées dans la phase des études.

Un élément important de la qualité consiste donc à organiser le mieux possible la gestion de ces interfaces, et d'abord à bien en définir la nature ainsi que les tâches et responsabilités de chacun des intervenants. On souligne aussi le fait qu'il ne suffit pas que chacun des intervenants se préoccupe de sa propre qualité, il faut aussi qu'il se préoccupe de celle des autres, et adapte, en tant que de besoin, ses procédures propres en fonction de celles qu'il a en face de lui.

Au cours des études, les interfaces vont concerner le maître d'ouvrage, le maître d'œuvre, les bureaux d'études appelés à participer à la mise au point du projet, (voire les usagers futurs de l'ouvrage, par le biais d'associations).

La bonne gestion des interfaces implique, en vue d'un maximum de transparence :

- que chaque intervenant fasse connaître l'essentiel des dispositions permanentes qu'il a prises pour assurer et gérer la qualité, en ce qui le concerne ;

- que soit assurée la bonne transmission de l'ensemble des documents, y compris les données de base, les résultats des études faites et la justification des dispositions prises, tous éléments nécessaires à la parfaite définition des études restant à effectuer.

Ces exigences traduisent l'intérêt majeur qui s'attache à la notion de *schéma directeur de la qualité* (SDQ), ensemble de documents qui a été défini, pour les travaux, par la recommandation T1-87 ; il peut sembler en

effet souhaitable que pour un ouvrage donné, ce SDQ établi progressivement sous la direction du chef de projet, couvre toutes les phases du processus, depuis les études jusqu'à la réalisation ; cependant, il sera généralement indiqué de consacrer à la préparation du projet un « SDQ-études ».

Le concept de « point sensible » (point critique, point d'arrêt), utilisé pour la phase des travaux, doit être adapté à la phase des études, en tenant compte des particularités différentes de ces deux phases, et du fait que ce concept n'est pas réservé au seul cas des interfaces.

5.2.3. Organisation d'un système de contrôle.

Dans le cadre du plan d'assurance de la qualité spécifique au projet, chaque intervenant doit exercer sur son propre travail un contrôle. Cependant, son implication directe peut l'empêcher de déceler certains types d'erreurs. Il peut donc être nécessaire d'organiser, notamment pour les projets d'une certaine complexité, un autre échelon de contrôle, confié à des personnes non directement impliquées dans les tâches de conception. L'ensemble de ces dispositions constituent le contrôle intérieur.

Le contrôle extérieur consistera essentiellement à vérifier le fonctionnement effectif et correct du contrôle intérieur.

Les circuits de vérification et de contrôle doivent être parfaitement définis. La conclusion d'une vérification comporte nécessairement l'acceptation des dessins et spécifications, le plus souvent après modification, ou sous réserve de modification. Dans tous les cas, il est souhaitable d'assurer une continuité entre la vérification du projet et le contrôle de l'exécution.

Les vérifications doivent être efficaces et fiables ; ceci milite en faveur de l'adoption de méthodes rigoureuses, qui ont cependant pour défaut de prendre du temps : des méthodes plus « intuitives » permettent de déceler plus tôt les erreurs et lacunes. Il est recommandé de combiner les deux aspects : on a souvent avantage, par ailleurs, à commencer par un *survol* du projet qui peut permettre, si des défauts majeurs sont relevés, de faire modifier le projet avant d'aller plus loin.

Les vérifications portent sur les dessins et spécifications, ainsi que sur les

calculs. Elles doivent être formalisées sur les documents, avec identification des intervenants.

5.2.3.1. Vérification des dessins.

Après vérification de la qualité générale de consistance et de présentation, effectuée au cours du survol mentionné ci-dessus, la vérification plus détaillée doit être faite de trois points de vue :

- caractère complet et exactitude ;
- faisabilité et qualité technologique des dispositions prévues ;
- compatibilité des dispositions prévues avec celles des ouvrages provisoires, du second œuvre et de la maintenance ultérieure.

5.2.3.2. Vérification des spécifications.

La normalisation et l'usage de documents types sont de nature à simplifier la vérification des documents. Cette recommandation vaut également, dans une certaine mesure, pour les dessins.

5.2.3.3. Vérification des calculs.

Les vérifications portent d'abord sur les hypothèses retenues, les méthodes employées et les données de base.

En ce qui concerne les résultats, on peut employer une combinaison de plusieurs méthodes (vérification directe, par calculs parallèles, par recoupements).

Du point de vue pratique, les comparaisons sont facilitées par l'emploi de tableaux de résultats, ou mieux encore de graphiques.

5.2.3.4. Cas particulier des calculs par ordinateur.

L'utilisation de codes de calcul, notamment pour les études de conception et de dimensionnement, nécessite l'élaboration préalable d'une documentation complète et à jour, surtout pour les nouveaux codes. Cette documentation doit permettre la justification des résultats ou les transferts des codes.

Sa composition inclut les notes suivantes :

- note de principe ;
- descriptif informatique ;
- notice d'utilisation ;
- note de validation et de qualification.

6. Les degrés d'assurance de qualité des projets.

Bien des aspects concernant la qualité des projets échappent à la mesure, ce qui ne simplifie pas la question de savoir comment formuler les exigences à son égard.

Même dans un domaine éminemment quantitatif tel que celui des calculs, bien des nuances peuvent exister.

Mais l'expérience pratique montre que le temps consacré au projet par le bureau d'études, ainsi que la formalisation de certaines procédures d'organisation, de vérification et de suivi, constituent des éléments importants vis-à-vis de l'assurance de la qualité.

Il paraît possible de proposer - au moins à un stade postérieur aux études générales préliminaires - un classement des projets, du point de vue de l'assurance de la qualité.

Les exigences qui concernent cette dernière et qui sont imposables au maître d'œuvre doivent être modulées en fonction des facteurs suivants :

- complexité de la structure (qui peut d'ailleurs, même si elle est complexe, être constituée d'éléments simples) et complexité de la conception et des études ;
- maturité de la technologie ;
- importance des conséquences d'un dysfonctionnement.

En transposant aux études de projet les notions qui ont été retenues pour les plans d'assurance de la qualité des travaux, il est ainsi possible de définir trois degrés d'assurance de la qualité des projets, D1, D2 et D3.

L'annexe donne, à titre d'indication, des précisions sur la nature et le contenu possible des trois degrés D1, D2 et D3.

On souligne qu'elles sont données comme des exemples, sans caractère normatif, et que les exigences attachées à chaque degré doivent être modulées et adaptées selon la nature de l'ouvrage à projeter.

7. Passation des marchés d'études

Dans le secteur du Génie civil, il est très fréquent qu'une partie du projet (par exemple, certaines études spéciales), voire sa totalité, fasse l'objet d'un marché avec un bureau d'études privé.

La recommandation T1-87 contient des dispositions applicables à la dévolution des marchés de travaux ; il



paraît indispensable de les transposer et de les adapter dans le cas des marchés d'études.

En particulier, la consultation doit être faite en recherchant le meilleur rapport qualité-prix de l'ensemble de l'opération (études + travaux).

Il convient d'abord que la consultation soit organisée avec rigueur et précision, que les candidats reçoivent des documents complets, notamment sur le plan technique (données de base, hypothèse, etc.), et qu'on ne se borne pas, comme c'est parfois le cas dans les pratiques actuelles, à demander l'établissement d'un « programme d'études ».

Cette documentation doit naturellement être adaptée au cadre de la consultation, qui peut concerner un marché d'études de maîtrise d'œuvre, ou un autre type de marché d'études.

Les critères de qualité, sur lesquels sont jugées les propositions, doivent s'appuyer sur des éléments objectifs et bien adaptés au but visé, sans excès inutile ; on peut notamment citer : des extraits du manuel qualité des concurrents ; des références (établies sur des projets réellement étudiés complètement, et non sur de simples consultations antérieures) ; une note précisant les noms et références des personnes qui seront chargées des études, en cas d'attribution du contrat ; des audits antérieurs, etc. Un élément important en la matière pourra être constitué par une certification d'assurance qualité, délivrée selon les procédures qui se mettent actuellement en place, tant au niveau français (AFAQ) qu'au niveau européen ; sa production pourra dispenser le bureau certifié de certaines autres exigences vis-à-vis des preuves à fournir.

La procédure de marché négocié (après consultation écrite) suivant l'article 103,9° du Code des marchés, est généralement mieux adaptée aux marchés d'études que l'appel d'offres. Elle autorise en effet des mises au point avant et après désignation du titulaire, mises au point qui sont très souvent nécessaires pour ce type de marchés.

La passation du contrat avec le concurrent retenu implique au préalable la production d'un plan d'assurance de la qualité, adapté au degré d'assurance qui a été fixé par le maître d'ouvrage, décrivant entre autres les procédures qui seront mises en œuvre au cours de l'étude.

Il arrive fréquemment, en matière de projets de Génie civil, que des phases des études soient confiées à des bureaux d'études qui dépendent directement d'un maître d'ouvrage public, intégré dans la maîtrise d'ouvrage. Bien que dans ce cas il n'y ait pas lieu de passer de contrat, il est essentiel que la conception décrite ci-dessus régit, avec les adaptations nécessaires, ce genre d'intervention.

8. Conclusion.

La présente recommandation complète, au plan des études de projet de Génie civil, des dispositions qui existent déjà pour la dévolution et l'exécution des marchés de travaux ou ceux de fourniture de matériaux et produits.

Son application ne peut manquer, comme celle des autres recommandations en matière de gestion et d'assurance de la qualité, d'être progressive, et d'avoir à tenir le plus grand compte des enseignements qu'apportera l'expérience.

Il conviendra par ailleurs d'examiner ultérieurement les conditions dans lesquelles des dispositions analogues doivent être prises pour les études de projets dans le secteur du bâtiment.

**

ANNEXE

Note sur les degrés d'assurance de la qualité

Dans sa section 6, la recommandation propose de définir, pour les projets de Génie civil, trois degrés d'assurance de la qualité D1, D2 et D3.

On donne ci-après, à titre indicatif, un certain nombre de critères de choix entre les divers degrés, qui s'inspirent largement du « Code pratique de gestion de la qualité pour le génie civil » (Motor Columbus, SPIE Batignolles, Socotec), Lavoisier éditeur, 1986.

Le degré D1 peut être préféré si les tâches de conception sont importantes ou complexes, si la conception repose sur des méthodes et techniques entièrement nouvelles, si une défaillance est susceptible d'entraîner un risque inadmissible pour la santé et la sécurité des opérateurs et du public.

On peut au contraire choisir le degré D3 si les tâches de conception sont peu importantes et simples, si la conception s'inspire de technologies éprouvées et s'il n'y a pas de risques, en cas de défaillance, pour la santé et la sécurité des opérateurs et du public.

Pour les niveaux intermédiaires de complexité, de maturité de la technologie et de risques liés à un dysfonctionnement, on peut choisir le degré D2, lequel peut, de plus, être assorti d'options.

Le tableau synoptique ci-après résume, pour chacun des trois degrés, le contenu qui peut être donné aux exigences de base et aux exigences spécifiques, en matière d'assurance de la qualité des projets.

**

Note sur les degrés d'assurance de la qualité des projets

DEGRÉ D1

A. Exigences de base

1. Existences d'un PAQ.
2. Organisation.
 - 2.1. Définition des politiques et objectifs.
 - 2.2. Désignation de responsables.
3. Manuel qualité.
 - 3.1. Rédaction et révision périodique.
 - 3.2. Procédures d'assurance de la qualité.
 - 3.3. Modèles d'imprimés.

B. Exigences spécifiques

1. Gestion des études.
 - 1.1. Planification :
 - études planifiées ;
 - définition des données de base ;
 - étude d'avant-projet pour structures inhabituelles.
 - 1.2. Données de base :
 - identification et transmission ;
 - révision et approbation ;
 - contenu :
 - codes et normes,
 - fonctions de base,
 - critères de conception,
 - plans-masse, implantation, guides,
 - données techniques générales ;
 - qualités des données : complètes, compatibles.
 - 1.3. Exécution des études :
 - avant-projet : interactions structures-équipement ;
 - données de base :
 - sous forme préliminaire,
 - approbation avant étude détaillée,
 - calculs, plans, etc., selon procédure ou documents types,
 - documenter bibliographie,
 - rappeler hypothèse de base,
 - identifier logiciels,
 - spécifier méthodes importantes et données particulières,
 - prévoir procédure spécifique pour exécution des études.
 - 1.4. Contrôle des interfaces :
 - identification ;
 - formalisation et transmission par écrit ;
 - confirmation écrite des informations verbales.

1.5. Vérification des études :

- personnel compétent et distinct ;
- application aux calculs, spécification plans d'AP ;
- plans détaillés : au moins vérification hiérarchique ;
- méthode :
 - revue de conception,
 - calculs parallèles,
 - essais de qualification,
- contenu : (choix donnés, hypothèses, stabilité, résultats, aptitude à l'usage, conformité) ;
- doit permettre surveillance et audit ;
- prévoir procédure spécifique pour vérification des études.

1.6. Modification des études :

- sur documents d'exécution : par écrit ;
- mêmes auteurs, ou compétence équivalente ;
- identification, indexation, archivage ;
- prévoir procédure spécifique pour modification études.

1.7. Calculs par ordinateur :

- qualification documentée :
- calculs parallèles,
- tests,
- références ;
- vérification des algorithmes.

2. Contrôle des documents :

- liste non limitative :
 - manuel qualité,
 - procédures d'assurance qualité,
 - documents d'études,
 - documents de sous-traitance ;
- tenir liste de distribution ;
- assurer disponibilité des éditions à jour ;
- tenir catalogue à jour ;
- en cas de modification, garder trace écrite.

3. Sous-traitance des études :

3.1. Sélection des sous-traitants :

- préciser spécification de gestion de qualité ;
- évaluation et sélection ;
- documenter la sélection.

3.2. Exigences à incorporer :

- données et références ;
- spécification de gestion de qualité ;
- procédures assurance qualité ou titulaire ;
- accès titulaire aux locaux et documents.

3.3. Avenants :

- mêmes dispositions que contrats initiaux.

4. Dossier qualité :

- conserver dossiers, avec documents d'audit ;
- archiver.
- Action corrective :
 - détecter anomalies et erreurs ;
 - corriger selon procédures existantes ;
 - rechercher causes anomalies importantes ou répétitives ;
 - prévoir procédure spécifique pour action corrective.

Audits :

- établir, mettre en œuvre et documenter programme audit ;
- auditeurs sans responsabilité directe dans le domaine ;
- procédures ou check-lists ;
- analyser et corriger défaillances signalées par audit.

DEGRÉ D2

(pour ce degré intermédiaire :
I = impératif ; O = opérationnel)

A. Exigences de base

1. Existence d'un PAQ.

2. Organisation.

2.1. Définition des politiques et objectifs O.

2.2. Désignation de responsables I.

3. Manuel qualité.

3.1. Rédaction et révision périodiques O.

3.2. Procédures d'assurances de la qualité O.

B. Exigences particulières

1. Gestion des études.

1.1. Données de base :

- identification et transmission I ;
- approbation I ;
- contenu :
 - codes et normes I,
 - fonctions de base I,
 - critères de conception I,
 - plans-masse, implantation, guides I.

1.2. Exécution des études :

- calculs, plans, etc. selon procédures ou documents types I ;
- rappeler hypothèse de base I ;
- identifier logiciels I ;
- spécifier méthodes importantes et données particulières I.

1.3. Contrôle des interfaces :

- identification I ;
- normalisation et transmission O ;
- prévoir procédure spécifique O.

1.4. Vérification des études :

- personnel compétent et distinct I ;
- application aux calculs spécifiques plans d'AP I ;
- méthode :
 - revue de conception I,
 - calculs parallèles I,
 - essais de qualification I,
- contenu : (choix données O, hypothèses O, stabilité O, résultats O, aptitude à l'usage O, conformité O) ;
- doit permettre surveillance et audit O,
- revoir procédure spécifique pour vérification études O.

1.5. Modification des études :

- sur documents d'exécution, par écrit I,
- identification, indexation O,
- prévoir procédure spécifique pour modification études O.

1.6. Calculs par ordinateur :

- qualification documentée I :
- calculs parallèles,
- tests,
- références,
- vérification des algorithmes.

2. Contrôle des documents.

- liste non limitative I :
- manuel qualité,
- procédures d'assurances qualité,
- documents d'étude,
- documents de sous-traitance,
- tenir liste à jour O.

3. Sous-traitance d'études.

3.1. Sélection des sous-traitants :

- préciser spécification de gestion de qualité I,
- évaluation et sélection O.

3.2. Exigences à incorporer :

- données et références I,
- spécification de gestion de qualité I,
- procédure assurance qualité du titulaire I,
- accès titulaire aux locaux et documents O.

3.3. Avenants :

- mêmes dispositions que contrats initiaux I.

4. Dossier qualité :

- conserver dossiers conformité au contrat I,
- conserver dossiers qualité O,
- archiver O.

DEGRÉ D3

A. Exigences de base.

Non applicables

B. Exigences spécifiques

1. Gestion des études.

1.1. Données de base :

- a. Identifier et transmettre par écrit ;
- b. Approuver.

1.2. Exécution des études :

- spécifier les méthodes et données importantes.

1.3. Vérification des études.

- a. À confier à une personne compétente et distincte ;
- b. Vérification des calculs par le calculateur utilisant une autre méthode.

1.4. Modification des études sur documents de construction, par écrit.

1.5. Calculs sur ordinateur.

- qualification documentée.

2. Contrôle des documents

- subrogation avant émission des documents.

3. Sous-traitance d'études :

- a. Les documents de sous-traitance doivent décrire clairement les études en cause ;

- b. Même règle pour les avenants.

4. Dossier de la qualité :

- conserver ces preuves écrites au respect des exigences contractuelles.