

TEXTES OFFICIELS

LOGEMENT

EQUIPEMENT

EXÉCUTION DES OUVRAGES DE GÉNIE CIVIL A OSSATURE EN ACIER FASCICULE N° 66 - Cahier des clauses techniques générales

N° 93-6 T.O.



MINISTÈRE DE L'ÉQUIPEMENT,
DES TRANSPORTS ET DU TOURISME

Page laissée intentionnellement blanche

**MINISTÈRE DE L'ÉQUIPEMENT,
DES TRANSPORTS
ET DU TOURISME**

**Direction des Affaires Économiques
et Internationales**

**MINISTÈRE DE L'ÉCONOMIE
ET DES FINANCES**

**Commission Centrale des Marchés
Groupe Permanent d'Etude
des Marchés de Travaux**

Marchés publics de travaux

**CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES GÉNÉRALES
APPLICABLES AUX MARCHÉS PUBLICS DE TRAVAUX**

FASCICULE N° 66 DU C.C.T.G.

**EXÉCUTION DES OUVRAGES
DE GÉNIE CIVIL
A OSSATURE EN ACIER**

Page laissée intentionnellement blanche

SOMMAIRE

	Pages
Extraits du décret n° 93-1164 du 11 octobre 1993 relatif à la composition du Cahier des clauses techniques générales applicables aux marchés publics de travaux et approuvant ou modifiant divers fascicules	VII
Circulaire 94-09 du 31 janvier 1994 relative aux mesures d'application, pour les ouvrages relevant du ministère de l'Équipement, des Transports et du Tourisme, du fascicule n° 66 "Exécution des ouvrages de génie civil à ossature en acier" faisant partie du Cahier des clauses techniques générales applicables aux marchés publics de travaux passés au nom de l'État	IX
Fascicule 66 :	
Table des matières	1
Annexes	41
Rapport de présentation	62

Page laissée intentionnellement blanche

**EXTRAITS DU DÉCRET N° 93-1164 DU 11 OCTOBRE 1993
RELATIF À LA COMPOSITION DU CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES GÉNÉRALES
APPLICABLES AUX MARCHÉS PUBLICS DE TRAVAUX ET APPROUVANT OU MODIFIANT DIVERS FASCICULES**

Article premier. - Sont approuvés, en tant que fascicules du Cahier des clauses techniques générales applicables aux marchés publics de travaux, les fascicules suivants :

Fascicules applicables au génie civil (annexe I).

Fascicule n° 66. - Exécution des ouvrages de génie civil à ossature en acier.

Art. 2. - Sont retirés les fascicules suivants du Cahier des clauses techniques générales applicables aux marchés publics de travaux.

Fascicules applicables au génie civil (annexe I).

Fascicules 66, chapitres I, II, IV, V et VI. - Exécution des ponts et autres ossatures métalliques de technique analogue.

Art. 7. - Les dispositions du présent décret sont applicables aux marchés pour lesquels la consultation sera engagée à compter du premier jour du sixième mois suivant celui de sa publication, à l'exception des fascicules D.T.U. qui entreront en vigueur à compter du premier jour du deuxième mois suivant celui de la publication de ce décret.

Page laissée intentionnellement blanche

CIRCULAIRE N° 94-09 DU 31 JANVIER 1994

*relative aux mesures d'application aux ouvrages relevant du ministère de l'Équipement, des Transports et du Tourisme du fascicule 66
« Exécution des ouvrages de génie civil à ossature en acier »
du Cahier des Clauses Techniques Générales applicables aux marchés publics de travaux passés au nom de l'État*

NOR : EQU94 10020C

Référence :

Décret n° 93-1164 du 11 octobre 1993 relatif à la composition du Cahier des clauses techniques générales applicables aux marchés publics de travaux passés au nom de l'État.

Texte abrogé :

Circulaire du 14 septembre 1967 du ministère de l'Équipement et du Logement relative au fascicule 66 du Cahier des prescriptions communes.

Le ministre de l'Équipement, des Transports et du Tourisme,

à

Mmes et MM. les directeurs et chefs de service de l'administration centrale ;

M. le vice-président du Conseil général des ponts et chaussées ;

MM. les inspecteurs généraux, coordonnateurs des missions d'inspection générale territoriale ;

MM. les inspecteurs généraux chargés d'une circonscription d'inspection des services maritimes ou de navigation ;

MM. les préfets de région, à l'attention :

- des directions régionales de l'équipement ;
- des centres d'études techniques de l'équipement d'Aix-en-Provence, Bordeaux, Lille, Lyon, Metz, Nantes et Rouen ;

- des services de navigation ;
- des ports autonomes de Dunkerque, Le Havre, Rouen, Saint-Nazaire, Bordeaux, Marseille, Strasbourg, Paris et la Guadeloupe ;
- des services spéciaux des bases aériennes des Bouches-du-Rhône, de la Gironde et de l'Île-de-France ;

Mmes et MM. les préfets, à l'attention :

- des directions départementales de l'équipement ;
- des services maritimes des ports de Boulogne et de Calais, du Nord (Dunkerque), de la Seine-Maritime (Le Havre et Rouen), de la Loire-Atlantique (Nantes), de la Gironde (Bordeaux) et des Bouches-du-Rhône (Marseille) ;

M. le chef du service technique des bases aériennes ;

MM. les chefs de l'aviation civile de Nouméa et Papeete ;

MM. les directeurs et chefs de service des travaux maritimes de Toulon, Brest, Lorient, Cherbourg et Rochefort ;

M. le directeur général d'Aéroports de Paris ;

M. le directeur du laboratoire central des ponts et chaussées ;

M. le directeur du service d'études techniques des routes et autoroutes.

Le décret n° 93-1163 du 11 octobre 1993 a approuvé le nouveau fascicule n° 66 du CCTG, « Exécution des ouvrages de génie civil à ossature en acier », applicable à compter du 1^{er} avril 1994.

Ce fascicule annule et remplace le fascicule de même numéro du Cahier des prescriptions communes, rendu obligatoire par décret en date du 26 avril 1967 et intitulé « Exécution des ponts et autres ossatures métalliques de techniques analogue ». Il est applicable aux marchés publics de travaux relatifs aux ponts métalliques, ponts mixtes et autres ouvrages tels que portes d'écluses, vannes et structures de barrages.

Figurent en pièces jointes au fascicule n° 66 :

- quatre annexes contractuelles relatives respectivement au plan d'assurance de la qualité, aux justifications des ouvrages provisoires, au bordereau des prix type et aux normes visées dans le fascicule,
- deux annexes non contractuelles : la liste des textes visés, autres que les normes, ainsi qu'une information relative aux désignations des aciers, destinée à faciliter la tâche des maîtres d'œuvre en cette période de passage des normes françaises aux normes européennes.

Les points suivants méritent des commentaires :

Recours aux normes

A la différence de la version précédente, où toutes les clauses techniques étaient détaillées, le texte du nouveau fascicule ne comporte que des précisions ou des prescriptions de choix parmi les clauses techniques figurant dans les normes relatives au domaine concerné.

Un important travail a été accompli en la matière depuis 1974 et le champ d'application des normes, plus vaste que celui des ouvrages d'art métalliques, en permet une plus grande diffusion et une meilleure connaissance. Cette option permet en outre une ouverture sur les travaux en cours au plan de la normalisation européenne.

Par ailleurs, les dispositions de la circulaire du 13 février 1991 relative à la référence aux normes dans les marchés publics ont conduit à employer dans le texte l'expression « norme française ou équivalente ». Cette expression doit s'entendre au sens du décret n° 90-653 du 18 juillet 1990 portant modification du décret n° 84-74 fixant le statut de la normalisation et précisé dans la circulaire susvisée : la référence est la norme française ou toute norme en vigueur dans un autre Etat membre de l'Union européenne et justifiant d'une équivalence avec les normes françaises homologuées. Cette équivalence doit faire l'objet d'un document attestant une reconnaissance entre les instituts nationaux de normalisation ou entre les autorités administratives compétentes.

Plan d'assurance de la qualité

Le principe général adopté est celui de l'existence d'un plan d'assurance de la qualité même si, en l'absence de celui-ci, le respect des dispositions prévues dans les normes de référence permet d'assurer la bonne exécution des ouvrages.

La définition des types de documents à fournir ainsi que le cadre général du P.A.Q. font l'objet de l'annexe contractuelle A1 au fascicule. L'attention est attirée sur la nécessité de disposer dans le P.A.Q. de la totalité des documents d'organisation générale et préalables à l'exécution. Pour ce qui concerne les documents de suivi d'exécution, seuls certains d'entre eux (documents de contrôle) doivent figurer au dossier d'ouvrage afin d'assurer une bonne traçabilité de l'opération. En revanche, le maître d'œuvre doit pouvoir constater l'existence des documents originaux, relatifs à l'exécution, sans pour autant surcharger les dossiers de suivi.

En l'absence de P.A.Q., une attention particulière doit être apportée à l'établissement des divers programmes d'exécution prévus par les normes et le fascicule ainsi qu'aux documents de contrôle.

Opérations de montage et ouvrages provisoires

Les opérations de montage et de mise en place sur site, impliquant parfois la réalisation d'ouvrages provisoires (piles, camarteaux...) se sont toujours révélées comme comportant certains risques et génératrices d'incidents de chantier. Il convient donc qu'elles soient soigneusement préparées, sans laisser de place à l'improvisation.

Non couvertes par des dispositions normatives, ces opérations doivent être menées avec autant de soin que la réalisation des ossatures principales et faire l'objet de consignes précises et écrites. Elles doivent être placées sous l'autorité d'un responsable des opérations de montage (R.O.M.), à l'image du chargé des ouvrages provisoires prévu par le fascicule 65A du C.C.T.G. pour les ouvrages en béton armé ou précontraint.

Bordereau des prix

A la différence de la version précédente qui ne prévoyait qu'un seul type de prix unitaire, le présent fascicule 66 définit dans le bordereau des prix type, objet de l'annexe contractuelle A3, quatre types de prix pour l'ossature métallique :

- installation de chantier,
- étude des ouvrages définitifs,
- exécution de l'ossature à décomposer suivant les nuances d'acier utilisées et comprenant les opérations de transport sur site,
- le montage sur chantier, comprenant toutes les sujétions relatives aux ouvrages provisoires;

Les coûts des principales phases d'exécution peuvent ainsi être bien identifiés, le cas échéant à l'aide de sous-détails de prix.

A ces prix relatifs à l'ossature métallique proprement dite viennent s'ajouter les prix d'exécution des parties d'ouvrages en béton armé ou précontraint et de la protection anticorrosion, pour lesquels il convient de faire référence aux fascicules correspondants du C.C.T.G.

Les difficultés d'application auxquelles donnerait lieu ce fascicule seront signalées sous le timbre de la Direction des affaires économiques et internationales (sous-direction du bâtiment et des travaux publics).

Pour le Ministre et par délégation :

Pour le Directeur empêché :

Le sous-directeur du bâtiment et des travaux publics

Jean-Etienne ETIENNE

TABLE DES MATIERES

	Pages
LISTE DES PRINCIPALES ABRÉVIATIONS	5
CHAPITRE PREMIER. - DISPOSITIONS GÉNÉRALES	
Article I.1 Objet du fascicule	7
Article I.2 Assurance de la qualité	7
I.2.1 Plan d'assurance de la qualité	7
I.2.2 Schéma directeur de la qualité	8
Article I.3 Qualité structurale	9
I.3.1 Stipulations	9
I.3.2 Exercice du contrôle de conformité	9
CHAPITRE II. - MATÉRIAUX, PRODUITS ET COMPOSANTS	
Article II.1 Généralités	10
Article II.2 Aciers laminés	10
II.2.1 Qualité des aciers	10
II.2.2 Tolérances	12
Article II.3 Rivets	12
Article II.4 Boulons	12
II.4.1 Boulons d'usage général	12
II.4.2 Boulons à serrage contrôlé	13

	Pages
Article II.5 Produits d'apport pour soudage	13
II.5.1 Choix et provenance des produits d'apport pour soudage	13
II.5.2 Compatibilité des produits d'apport pour soudage avec l'acier de base	13
Article II.6 Connecteurs	14
Article II.7 Matériaux pour les parties d'ouvrage en béton armé ou précontraint	14
Article II.8 Protection contre la corrosion	15

CHAPITRE III. - EXÉCUTION DES TRAVAUX

Article III.1 Documents fournis par l'entrepreneur	16
III.1.1 Généralités	16
III.1.1.1 Objet de l'article	16
III.1.1.2 Présentation des documents	17
III.1.1.3 Correction et mise à jour des documents	17
III.1.2 Programme et bases des études d'exécution	18
III.1.2.1 Sous-traitance des études d'exécution	18
III.1.2.2 Programme des études d'exécution	18
III.1.2.3 Bases des études d'exécution	18
III.1.3 Programme d'exécution des travaux	19
III.1.4 Projet des installations de chantier	19
III.1.5 Documents d'exécution	19
III.1.5.1 Notes de calcul	20
III.1.5.2 Dessins d'exécution	20
III.1.5.3 Programme de soudage	21
III.1.5.4 Programme de montage provisoire en atelier	22

	Pages
III.1.5.5 Programme de transport de l'atelier sur le site	22
III.1.5.6 Programme de montage sur chantier	23
III.1.5.7 Programme de bétonnage	23
III.1.5.8 Programme d'exécution de la protection contre la corrosion	24
Article III.2 Préparation des pièces	24
Article III.3 Assemblages rivés	24
Article III.4 Assemblages boulonnés	25
III.4.1 Assemblages par boulons d'usage général	25
III.4.2 Assemblages par boulons à serrage contrôlé	25
Article III.5 Assemblages soudés	25
III.5.1 Généralités	25
III.5.2 Préparation des assemblages soudés	26
III.5.3 Classes de qualité des assemblages soudés	26
III.5.4 Reconstitution de qualification d'un mode opératoire de soudage	27
III.5.5 Réparation d'assemblage soudé	27
III.5.6 Réception des soudures	28
III.5.7 Soudage des connecteurs	28
III.5.8 Soudage des dalles orthotropes	28
Article III.6 Eléments provisoires d'ossature	28
Article III.7 Montage provisoire en atelier	29

	Pages
Article III.8 Montage sur chantier	30
III.8.1 Responsabilité du montage	30
III.8.2 Ouvrages provisoires	31
III.8.2.1 Nature des ouvrages provisoires	31
III.8.2.2 Prescriptions concernant tous les ouvrages provisoires	31
III.8.2.3 Prescriptions complémentaires concernant les étalements	32
III.8.2.4 Prescriptions complémentaires concernant les dispositifs de protection	33
III.8.3 Matériels de montage	33
III.8.3.1 Nature des matériels de montage	33
III.8.3.2 Prescriptions concernant les matériels de montage	33
III.8.4 Exécution et contrôle du montage sur chantier	34
Article III.9 Tolérances géométriques de l'ossature métallique en place	35
Article III.10 Traitement des non-conformités	35
III.10.1 Généralités	35
III.10.2 Non-conformités relatives aux tolérances géométriques	35
Article III.11 Parties d'ouvrage en béton armé ou précontraint	36
III.11.1 Dispositions générales	36
III.11.2 Coffrages	36
III.11.3 Mise en œuvre des armatures	37
III.11.3.1 Armatures pour béton armé	37
III.11.3.2 Conduits pour béton précontraint	37
III.11.4 Joints des dalles de ponts mixtes	37
III.11.4.1 Joints longitudinaux	37
III.11.4.2 Joints transversaux	38
III.11.5 Prescriptions complémentaires concernant les dalles préfabriquées de ponts mixtes	38

	Pages
Article III.12 Exécution de la protection contre la corrosion	38
Article III.13 Qualité d'aspect	39
Article III.14 Récolement	39
Article III.15 Nettoyage final	40
 Annexes contractuelles au fascicule	
Annexe A1 - Plan d'assurance de la qualité	41
Annexe A2 - Bases des justifications de résistance et de comportement des ouvrages provisoires - Capacités portantes et épreuves	44
Annexe A3 - Définition des prestations - Bordereau des prix	53
Annexe A4 - Liste des normes visées dans le fascicule 66	57
 Annexes non contractuelles au fascicule	
Annexe B1 - Liste des textes autres que les normes visés dans le fascicule 66	59
Annexe B2 - Désignation symbolique des aciers - Correspondance entre les normes européennes et les anciennes normes françaises	60
 Liste des principales abréviations	
C.C.A.G.	Cahier des clauses administratives générales
C.C.P.U.	Certificat de contrôle des produits par l'usine
C.C.T.G.	Cahier des clauses techniques générales
C.C.T.P.	Cahier des clauses techniques particulières
D.C.E.	Dossier de consultation des entreprises
P.A.Q.	Plan d'assurance de la qualité
R.O.M.	Responsable des opérations de montage
R.P.A.O.	Règlement particulier de l'appel d'offres
S.D.Q.	Schéma directeur de la qualité

Page laissée intentionnellement blanche

CHAPITRE I DISPOSITIONS GÉNÉRALES

I.1.

(1) Il s'agit notamment des ponts, y compris les ponts mixtes, ainsi que des portes d'écluses, vannes et structures de barrages.

(2) Certaines dispositions de ce fascicule peuvent toutefois être appliquées, après adaptation, à certains travaux de réparation.

I.2.

(1) Les expressions et vocables particuliers utilisés dans le texte sont ceux des recommandations de la Commission centrale des marchés et des normes françaises:

- C.C.M./C.Q./C-2-81 du 17 mars 1981 : "guide technique relatif à l'obtention et au contrôle de la qualité des matériaux et des produits";
- C.C.M./T1-87 du 15 octobre 1987: "recommandation aux maîtres d'ouvrages publics à propos de la gestion et de l'assurance de la qualité lors de la passation et de l'exécution des marchés de travaux";
 - norme NF X 50-120 "qualité - vocabulaire";
 - norme NF X 50-164 "relations client-fournisseur ; guide pour l'établissement d'un plan d'assurance de la qualité".

I.2.1.

CHAPITRE I DISPOSITIONS GÉNÉRALES

ARTICLE I.1. OBJET DU FASCICULE

Le présent fascicule s'applique à la construction des ouvrages de génie civil à ossature en acier (1).

Il ne s'applique pas à la réparation ni au confortement des ouvrages (2).

Il ne traite pas les câbles de ponts suspendus ni les haubans de ponts à haubans.

ARTICLE I.2. ASSURANCE DE LA QUALITÉ (1)

I.2.1. PLAN D'ASSURANCE DE LA QUALITÉ

Sauf indication contraire du marché, un plan d'assurance de la qualité (P.A.Q.), spécifique à l'opération, doit être établi par l'entrepreneur et soumis au visa du maître d'œuvre.

Le P.A.Q. comprend le P.A.Q. propre à l'entreprise et les P.A.Q. des sous-traitants éventuels.

La consistance du P.A.Q. est définie dans l'annexe A1 au présent fascicule.

Les documents constituant et appliquant le P.A.Q. sont établis en plusieurs phases (1):

- pendant la période de préparation des travaux :
 - mise au point des documents d'organisation générale de l'entreprise et des sous-traitants désignés au marché;
 - établissement des documents préalables à l'exécution, correspondant aux premières phases de travaux;
- en cours de travaux, mais avant toute phase correspondante d'exécution :
 - poursuite de l'établissement des documents préalables à l'exécution et préparation des cadres des documents de suivi d'exécution;
 - établissement des documents relatifs aux sous-traitants désignés après la signature du marché;
- au fur et à mesure de l'exécution, renseignement des documents de suivi.

I.2.2. SCHÉMA DIRECTEUR DE LA QUALITÉ (1) (2)

(1) Certains éléments du P.A.Q. peuvent être demandés avant signature du marché.

Dès le stade de l'appel d'offres, le R.P.A.O. précise si les offres doivent comporter la présentation du cadre du P.A.Q., comportant les principales dispositions du document d'organisation générale.

Sur la base de l'offre de l'entrepreneur, le cadre du P.A.Q. est mis au point par accord entre le maître d'oeuvre et l'entrepreneur attributaire ou susceptible de l'être, pour être incorporé au marché. A ce stade de mise au point du marché, sont présentés notamment:

- l'organigramme et l'encadrement responsable de l'opération, avec sa qualification et ses références;
- les principales entreprises sous-traitantes et les principaux fournisseurs;
- les modalités d'organisation et de fonctionnement du contrôle interne;
- les dispositions envisagées pour pallier l'absence éventuelle de montage provisoire en atelier.

I.2.2.

(1) Les actions de contrôle du maître d'oeuvre s'appuient sur le respect par l'entrepreneur de ses propres obligations de contrôle. Dans ce cadre, l'organisation et le contrôle de l'exécution sont définis dans un schéma directeur de la qualité qui groupe et coordonne les plans d'assurance de la qualité des différents intervenants et les opérations de contrôle du maître d'oeuvre.

(2) Recommandation C.C.M./T1-89 du 6 décembre 1989: "recommandation aux maîtres d'ouvrages publics de bâtiment à propos de l'établissement du schéma directeur de la qualité".

(3) Le D.C.E. ou le marché précise qui est chargé de l'établissement du S.D.Q. Il est souhaitable que ce soit la maîtrise d'œuvre, et que la personne physique qui en a la charge soit identifiée.

I.3.

I.3.1

(1) Les tolérances admissibles sont d'abord spécifiées pour les résultats intermédiaires à obtenir aux différents stades de l'exécution, puis pour les résultats finaux sur ouvrages terminés.

I.3.2.

(1) Ces résultats intermédiaires correspondent aux points critiques et aux points d'arrêt. Si le résultat intermédiaire correspond à un point d'arrêt, l'arrêt du chantier s'impose en attendant les mises au point nécessaires.

(2) Les mesures à prendre concernent à la fois:

- la réparation ou le rebut des éléments non conformes;
- les changements à apporter dans le choix des matériaux et dans le processus d'exécution (produits d'apport, programme de soudage, ...)

L'entrepreneur participe avec la maîtrise d'œuvre et, s'il y a lieu, les autres entreprises participant à la réalisation de l'ouvrage, à l'établissement d'un schéma directeur de la qualité (S.D.Q.) (3).

ARTICLE I.3. QUALITÉ STRUCTURALE

I.3.1. STIPULATIONS

Les documents d'exécution, dont la présentation par l'entrepreneur est demandée à l'article III.1 du présent fascicule, doivent permettre:

- que l'ouvrage satisfasse les exigences du maître d'œuvre exprimées dans le projet;
- d'éviter toute condition d'exécution susceptible de compromettre la conformité des structures aux documents constituant le projet, dans le respect des tolérances spécifiées (1);
- de préserver l'exécution de tout incident susceptible :
 - soit de porter atteinte à la sécurité des personnes,
 - soit de compromettre, par ses conséquences éventuelles, le comportement à terme des structures.

I.3.2. EXERCICE DU CONTRÔLE DE CONFORMITÉ

Le contrôle de conformité s'exerce aux différents stades de l'exécution dans les conditions stipulées aux chapitres suivants du présent fascicule.

En cas de non conformité d'un résultat intermédiaire (1), l'entrepreneur doit soumettre à l'acceptation du maître d'œuvre les mesures correctives qu'il propose d'appliquer (2).

En cas de non conformité du résultat final, le mode de rétablissement de la qualité structurale spécifiée, ou, à défaut, les dispositions à prendre, sont stipulées à l'article III.10 ci-après ou dans les normes visées.

CHAPITRE II

MATÉRIAUX, PRODUITS ET COMPOSANTS

II.1.

(1) A l'époque de la rédaction du présent fascicule, les procédures principales sont les suivantes:

- marque de conformité à une norme française (marque NF ; par exemple, les boulons à serrage contrôlé);
- homologations ou agréments accordés par un ministre sur proposition d'une commission ministérielle ou interministérielle (par exemple, les aciers pour construction soudée). Les procédures d'homologation et d'agrément sont en général complétées par des procédures d'autorisation :
- de fourniture, accordée par le président de la commission à un producteur, pour une durée limitée;
- d'emploi, accordée par le président de la commission à un maître d'œuvre, pour un chantier déterminé.

(2) Ces précisions doivent figurer notamment dans le P.A.Q., au titre des documents préalables à l'exécution.

(3) Par exemple, en communiquant au maître d'œuvre une copie des documents d'accompagnement des produits livrés avec une mention attestant que l'identification a été faite.

(4) Il est rappelé que, dans ce cas, l'entrepreneur doit établir et (ou) transmettre au maître d'œuvre un certificat de conformité par lot contrôlé, en application de l'article 24.3 du C.C.A.G.

II.2.

II.2.1.

(1) Le certificat de contrôle des produits par l'usine (C.C.P.U.) doit men-

CHAPITRE II

MATÉRIAUX, PRODUITS ET COMPOSANTS

ARTICLE II.1. GÉNÉRALITÉS

Lorsque les matériaux, produits ou composants utilisés sont soumis à une procédure de "certification de conformité" (1), les conditions d'exécution de l'identification à effectuer sur les lots livrés doivent être précisées (2); l'identification consiste à comparer, d'une part le marquage et (ou) les informations portées sur les documents accompagnant la livraison, d'autre part le marquage prévu par le règlement de la certification et (ou) la décision accordant le bénéfice du certificat. Avant tout commencement d'exécution, l'entrepreneur met le maître d'œuvre en mesure de s'assurer qu'il a bien été procédé à cette identification (3) ; en cas de marque non conforme, le lot (ou le produit ou composant) est refusé.

En l'absence de procédure de certification, ou lorsque le produit livré ne bénéficie pas, par dérogation, de la certification existante (4), les conditions d'identification et d'exécution du contrôle de conformité des lots doivent être précisées en indiquant les opérations qui incombent aux fournisseurs ou sous-traitants.

ARTICLE II.2. ACIERS LAMINÉS

II.2.1. QUALITÉ DES ACIERS

La commande des aciers par l'entrepreneur doit faire référence au fascicule 4, titre III, du C.C.T.G. (1) (2) (3).

tionner cette référence et indiquer, pour les produits agréés, la référence du circuit de production.

(2) En raison du remplacement des normes françaises de référence par les normes européennes, la désignation des nuances et qualités d'aciers a été mise en conformité avec la norme NF EN 10027. L'annexe B2 précise les correspondances entre les normes françaises abrogées et les normes européennes d'une part, et entre les anciennes et nouvelles désignations d'aciers d'autre part.

(3) Il est rappelé qu'en outre, les produits grenailés et peints fabriqués de façon automatique doivent être conformes à la norme NF A 35-511 (ou équivalente).

(4) L'utilisation d'acier à résistance améliorée à la corrosion est soumise à des limitations d'emploi et nécessite des dispositions techniques particulières indiquées dans l'annexe à la circulaire (Ministère de l'Équipement - Direction des Routes) du 26 septembre 1985 sur l'utilisation d'aciers dits autopatinables.

(5) Ces exigences de qualité résultent de l'application du fascicule de documentation A 36-010 "choix des qualités d'aciers pour construction métallique ou chaudronnerie vis-à-vis du risque de rupture fragile", dans le but d'éviter le risque de rupture fragile à basse température.

(6) Une garantie de striction dans le sens de l'épaisseur peut être nécessaire pour les tôles fortement sollicitées en traction perpendiculairement à leur surface. Dans ce cas, on adoptera la classe de qualité Z 15 de la norme NF EN 10164 "aciers de construction avec caractéristiques de déformation améliorées dans le sens perpendiculaire à la surface du produit ; conditions techniques de livraison". Cette exigence ne dispense pas des précautions à

Sauf prescription contraire du marché, les dispositions suivantes sont applicables :

- Aciers relevant de la norme NF EN 10025 "produits laminés à chaud en aciers de construction non alliés - conditions techniques de livraison" : la qualité K2G3 est requise pour les éléments en acier S 355; les qualités J0 et J2G3 sont admises pour les éléments en acier S 235 ou S 275;

- Aciers relevant de la norme NF EN 10155 "aciers de construction à résistance améliorée à la corrosion atmosphérique - conditions techniques de livraison » (4) :

l'utilisation d'aciers de nuance S 355 WP est proscrite ;

la qualité K2G1 est requise pour les éléments en acier S 355 W; les qualités J0 et J2 sont admises pour les éléments en acier S 235 W ;

- Aciers relevant de la norme NF EN 10113 "produits laminés à chaud en aciers de construction soudables à grain fin", parties 1,2 et 3 :

la qualité L, avec caractéristiques garanties à -50°C, est requise :

- pour les éléments en acier S 355 de plus de 80 millimètres d'épaisseur;

- pour les éléments en acier S 420 ou S 460 de plus de 50 millimètres d'épaisseur ;

la qualité de base, avec caractéristiques garanties à -20°C, est admise dans les autres cas (5).

Sauf cas particulier précisé dans le marché, il n'est pas demandé de garantie de striction dans le sens de l'épaisseur (6).

prendre tant au stade de la conception qu'au stade de l'exécution de l'ouvrage, et plus particulièrement du soudage, de manière à réduire au maximum les contraintes de traction dans le sens de l'épaisseur du matériau.

II.2.2.

II.2.2. TOLÉRANCES

Les tolérances dimensionnelles et de planéité doivent être conformes aux dispositions de la norme expérimentale P 22-810 "construction métallique - ouvrages d'art - tolérances dimensionnelles" concernant les produits sidérurgiques.

II.3.

ARTICLE II.3. RIVETS

La fourniture des rivets doit satisfaire aux stipulations du fascicule 4, titre IV, du C.C.T.G..

(1) Les autres classes de rivets visées par le fascicule 4, titre IV, du C.C.T.G. sont du domaine du bâtiment.

Les rivets utilisés doivent être de classe de qualité 37R ou 42R (1).

II.4.

ARTICLE II.4. BOULONS

II.4.1.

II.4.1. BOULONS D'USAGE GÉNÉRAL

(1) Les boulons d'usage général relèvent des normes :
- NF EN 20898-1 "caractéristiques mécaniques des éléments de fixation - partie 1 : boulons, vis et goujons",
- NF EN 20898-2 "caractéristiques mécaniques des éléments de fixation - partie 2 : écrous avec charges d'épreuve spécifiées".

Des boulons d'usage général (1) ne peuvent être utilisés que pour assembler entre eux des éléments accessoires (2) ne participant pas à la résistance ni à la stabilité de l'ossature ou pour assembler des éléments provisoires d'ossature (3) démontés avant la mise en exploitation de l'ouvrage.

(2) Sont par exemple des éléments accessoires les dispositifs d'évacuation des eaux, les passerelles de visite fixes ou mobiles, les échelles d'accès, les supports de canalisations.

Dans le cas d'éléments provisoires d'ossature, ces boulons doivent être au minimum de classe 8.8.

(3) Les éléments provisoires d'ossature sont définis à l'article 3.6 ci-après.

II.4.2.

(1) C'est le cas par exemple des boulons fixant les rails d'une passerelle de visite à un tablier de pont.

II.5.

II.5.1.

II.5.2.

(1) Dans certains cas, pour éviter le risque d'arrachement lamellaire, la limite d'élasticité du métal d'apport ne doit pas être supérieure à celle de l'acier de base.

(2) Il n'existe pas de métal d'apport de limite élastique inférieure à 355 N/mm².

(3) La teneur en hydrogène s'entend au sens des normes suivantes (ou équivalentes) :

- NF A 81-309 "électrodes métalliques enrobées pour le soudage manuel électrique à l'arc des aciers non alliés ou faiblement alliés - produits d'apport";

II.4.2. BOULONS À SERRAGE CONTRÔLÉ

Les boulons utilisés pour assembler définitivement les éléments d'ossature, ou pour fixer définitivement des éléments accessoires à l'ossature (1), doivent être uniquement des boulons à serrage contrôlé destinés à l'exécution des constructions métalliques.

Ces boulons doivent être de classe 10.9 et satisfaire aux stipulations du fascicule 4, titre IV, du C.C.T.G.

ARTICLE II.5. PRODUITS D'APPORT POUR SOUDAGE

II.5.1. CHOIX ET PROVENANCE DES PRODUITS D'APPORT POUR SOUDAGE

Le programme de soudage doit préciser la symbolisation (désignation normalisée), la désignation commerciale et la provenance des produits d'apport pour soudage.

II.5.2. COMPATIBILITÉ DES PRODUITS D'APPORT POUR SOUDAGE AVEC L'ACIER DE BASE

Les produits d'apport pour soudage doivent être compatibles avec les nuances d'acier mises en oeuvre. En particulier, la limite d'élasticité du métal d'apport doit être au moins égale à celle de l'acier de base (1) (2).

Les aciers de limite d'élasticité nominale égale ou supérieure à 355 N/mm² doivent être assemblés avec des produits d'apport pour soudage de nature basique, à basse ou très basse teneur en hydrogène diffusible (3), suivant l'épaisseur des éléments à assembler.

Les aciers de limite d'élasticité nominale inférieure à 355 N/mm² peuvent être assemblés avec des produits d'apport pour soudage de nature rutile ou basique suivant l'épaisseur des éléments à assembler.

- NF A 81-340 "électrodes métalliques enrobées pour le soudage manuel électrique à l'arc déposant un métal à haute limite d'élasticité - symbolisation - produits d'apport";

- A 81-350 "soudage à l'arc - fils nus fourrés déposant un acier non allié - symbolisation - spécification - réception";

- A 81-352 "soudage à l'arc - fils nus fourrés déposant un acier à haute limite d'élasticité - symbolisation - spécification - réception";

(4) Pour les joints multipasses, on peut limiter l'utilisation de ces matériaux d'apport aux passes formant la surface, sur une profondeur suffisante, le cordon étant supposé arasé.

II.6.

(1) Ces modalités de réception sont fixées par le C.C.T.G. dans le cas par exemple des aciers laminés (Fascicule 4 Titre III) et des armatures pour béton armé (Fascicule 4 Titre I).

Le choix des qualités d'acier laminé pour connecteurs doit être conforme aux dispositions de l'article II.2 "aciers laminés" du présent fascicule.

(2) Le dossier de consultation des entreprises précise le type des connecteurs, ainsi que les modalités de réception si elles ne sont pas fixées par le C.C.T.G.

Le dossier de consultation peut autoriser des variantes sur le type des connecteurs. Il est souhaitable, dans le cas où une telle variante est retenue, que le C.C.T.P. soit complété, avant signature du marché, par les modalités de réception proposées par l'entrepreneur, si ces modalités ne sont pas fixées par le C.C.T.G.

II.7.

Les aciers relevant de la norme NF EN 10155 "aciers de construction à résistance améliorée à la corrosion atmosphérique - conditions techniques de livraison " doivent être assemblés avec des produits d'apport ayant une composition chimique (éléments d'addition) permettant d'obtenir un métal déposé qui présente un comportement à l'atmosphère similaire à celui du métal de base. Cette composition chimique doit éviter la dilution des additions au niveau du joint. (4)

ARTICLE II.6. CONNECTEURS

L'entrepreneur doit proposer les modalités de réception des connecteurs si elles ne sont pas fixées par le C.C.T.G. (1) ou par le C.C.T.P. (2).

ARTICLE II.7. MATÉRIAUX POUR LES PARTIES D'OUVRAGE EN BÉTON ARMÉ OU PRÉCONTRAIT

Les matériaux pour les parties d'ouvrage en béton armé ou précontraint intégrées à l'ossature doivent satisfaire aux stipulations du fascicule 65 A du C.C.T.G. "exécution des ouvrages de génie civil en béton armé ou précontraint" et de ses additifs.

II.8.

ARTICLE II.8. PROTECTION CONTRE LA CORROSION

Les matériaux et produits destinés à la protection contre la corrosion doivent satisfaire aux stipulations du fascicule 56 du C.C.T.G.

Le programme d'exécution de la protection contre la corrosion doit préciser les procédés et les systèmes de peinture retenus.

Sauf disposition contraire du marché, les systèmes de peinture doivent être des systèmes de type A tels que définis par le fascicule 56 du C.C.T.G.

CHAPITRE III EXÉCUTION DES TRAVAUX

III.1.

III.1.1.

III.1.1.1.

(1) Les clauses administratives associées se trouvent dans le C.C.A.P.

(2) La liste suivante récapitule les documents que l'entrepreneur doit fournir au maître d'œuvre, dans les cas courants, en application des normes et du présent fascicule:

- P.A.Q. (article I.2.2);
- programme des études d'exécution (article III.1.2.2);
- bases des études d'exécution (article III.1.2.3);
- programme d'exécution des travaux (article III.1.3);
- projet des installations de chantier (article III.1.4);
- notes de calcul et dessins d'exécution (articles III.1.5.1 et III.1.5.2);
- programme de soudage (norme NF P 22-471 et article III.1.5.3);
- programme de montage provisoire en atelier (article III.1.5.4);
- programme de transport de l'atelier sur le site (article III.1.5.5);
- programme de montage sur chantier (article III.1.5.6).
- programme de bétonnage : cas des ponts mixtes (article III.1.5.7);
- programme d'exécution de la protection contre la corrosion (article III.1.5.8).

Il est rappelé qu'en application du C.C.A.G. (articles 28 et 29) tous ces documents sont soumis au visa du maître d'œuvre.

Toutefois, par exception pour les ouvrages provisoires, seuls sont soumis au visa du maître d'œuvre les documents pour lesquels le visa est prévu à l'article III.8.2.4 ci-après (prescriptions complémentaires concernant les dispositifs de protection).

CHAPITRE III EXÉCUTION DES TRAVAUX

ARTICLE III.1. DOCUMENTS FOURNIS PAR L'ENTREPRENEUR

III.1.1. GÉNÉRALITÉS

III.1.1.1. OBJET DE L'ARTICLE

Le présent article fixe les clauses techniques générales (1) applicables aux documents fournis par l'entrepreneur (2).

Par ailleurs, pour les documents de suivi d'exécution, seuls leurs cadres sont soumis au visa du maître d'œuvre.

III.1.1.2.

(1) Les formats, les conventions graphiques, les échelles, les caractères doivent être conformes aux normes NF P 02-001 et suivantes "signes conventionnels - dessins d'architecture" (ou équivalentes). Pour être lisibles, notamment dans les conditions de chantier, les caractères doivent avoir une hauteur minimale de 2 millimètres.

(2) La désignation des responsables de l'entreprise figure dans le document d'organisation générale du P.A.Q.

(3) Ces signatures signifient qu'un contrôle interne à la chaîne de production a été effectué à ce niveau.

(4) Le système international est défini par la norme NF X 02-203; les facteurs de conversion des différentes unités le sont par le fascicule de documentation X 02-051.

(5) Voir la loi du 31 décembre 1975 et les circulaires des 14 mars 1977 et 20 octobre 1982 (J.O. du 21 octobre 1982). La règle reste applicable en cas d'usage d'ordinateur.

III.1.1.3.

(1) Il n'est d'autre part pas exclu que des modifications, en principe mineures, soient apportées à certains plans sur le chantier lui-même pour tenir compte de certaines constatations. Mais il convient qu'elles soient assorties de toutes les signatures autorisées et reportées ensuite sur les documents dans les meilleurs délais.

III.1.1.2. PRÉSENTATION DES DOCUMENTS (1)

Les documents doivent porter un titre et un numéro d'ordre. Ils doivent être datés et signés par leur auteur et, le cas échéant, par le responsable de l'entreprise qui a délégation pour décider de leur envoi au maître d'œuvre (2). Toute modification doit être consignée sur les documents, datée et signée (3).

Tous les documents doivent être rédigés en français. Les unités à utiliser sont celles du système international (S.I.) (4) ou celles qui y sont aisément rattachables (5).

Les procédés d'établissement et de reproduction des documents doivent être compatibles avec leur stabilité dans le temps.

III.1.1.3. CORRECTION ET MISE À JOUR DES DOCUMENTS

Avant commencement d'exécution, les documents doivent être rectifiés par l'entrepreneur pour tenir compte des observations du maître d'œuvre auxquelles ils auraient donné lieu (1).

III.1.2.

III.1.2. PROGRAMME ET BASES DES ÉTUDES D'EXÉCUTION

III.1.2.1.

III.1.2.1. SOUS-TRAITANCE DES ÉTUDES D'EXÉCUTION

L'entrepreneur précise ceux des documents dont l'établissement est confié à un bureau d'études sous-traitant. Dans ce cas, il impose à ce dernier toutes les obligations le concernant résultant du marché. L'entrepreneur reste cependant, à l'égard du maître de l'ouvrage, responsable du respect effectif de ces obligations.

III.1.2.2.

III.1.2.2. PROGRAMME DES ÉTUDES D'EXÉCUTION

Sauf disposition contraire du marché, l'entrepreneur doit fournir un programme des études d'exécution. Ce document comprend:

- la liste prévisionnelle des documents à fournir;
- le calendrier prévisionnel de production de ces documents.

La liste énumère les documents dont la fourniture est nécessaire à la réalisation des ouvrages provisoires et des ouvrages définitifs. Elle est dressée en conformité avec le cadre des études tel qu'il est fixé par le marché.

III.1.2.3.

III.1.2.3. BASES DES ÉTUDES D'EXÉCUTION

Sauf disposition contraire du marché, l'entrepreneur, avant de procéder aux études d'exécution, doit remettre un document définissant les bases de ces études. Y figurent notamment:

- les propositions techniques complémentaires s'ajoutant s'il y a lieu aux dispositions du marché (1) ;

(1) Les propositions techniques les plus importantes ont normalement été portées dans le marché à l'issue de l'appel d'offres.

(2) Notamment les simplifications et approximations admises, ainsi que les bases des programmes de calcul automatique.

(3) Notamment concernant l'action des ouvrages provisoires, charges provisoires et matériels de chantier sur les ouvrages définitifs.

- les méthodes et moyens de calcul (2) ;

- les bases numériques des calculs (3).

III.1.3.

(1) Le marché précise les sujétions dont le programme doit tenir compte, soit du fait de leur incidence technique, soit parce qu'elles s'imposent à l'entrepreneur au titre de la sécurité des personnes.

(2) Il s'agit notamment des programmes:

- de soudage;
- de montage;
- de transport de l'atelier sur le site;
- de bétonnage le cas échéant;
- d'exécution de la protection contre la corrosion.

(1) Voir l'article 31 du C.C.A.G.

III.1.5.

(1) Les conditions dans lesquelles les notes de calcul et les dessins d'exécution sont établis et soumis au maître d'œuvre sont fixées par l'article 29 du C.C.A.G.

III.1.3. PROGRAMME D'EXÉCUTION DES TRAVAUX

Compte tenu des sujétions précisées par le marché (1), le programme d'exécution des travaux doit comporter:

- la consistance précise des phases d'exécution, avec les moyens utilisés;
- le calendrier prévisionnel d'exécution des travaux, tenant compte des intempéries prévisibles et faisant apparaître l'enchaînement des phases d'exécution, leur durée et, s'il y a lieu, les délais à respecter entre celles-ci. Ce calendrier est mis à jour périodiquement quand il en est besoin.

Les programmes particuliers exigés par les autres articles du présent fascicule (2) doivent compléter le programme d'exécution en temps utile.

III.1.4. PROJET DES INSTALLATIONS DE CHANTIER (1)

Le projet des installations de chantier doit préciser notamment:

- les dispositions envisagées pour l'implantation, l'édification et l'aménagement des ateliers, bureaux, locaux de sécurité et d'hygiène, magasins et aires de stockage et d'assemblage, laboratoires s'il y a lieu, et leurs raccordements aux différents réseaux;
- les aires de circulation de toute nature à l'intérieur du chantier, les aires d'évolution des engins de manutention, l'implantation des moyens de fabrication des éléments préfabriqués sur le chantier;
- les conditions d'accès au chantier, de stockage et de manutention des matériaux, composants, éléments préfabriqués et tous autres produits s'il y a lieu, la clôture, la signalisation et l'éclairage.

III.1.5. DOCUMENTS D'EXÉCUTION (1)

III.1.5.1.

(1) Y compris les simplifications ou approximations admises (voir article III.1.2.3.). Il y a lieu, en outre, de porter dans le marché des prescriptions délimitant l'étendue des justifications à fournir et d'y définir la procédure à suivre au cas où le maître d'œuvre considérerait comme douteuse la note de calcul produite.

(2) Par exemple, courbes enveloppes des sollicitations, diagrammes des contraintes dans les diverses phases de la construction et en service.

(3) Par exemple, modification du mode de montage.

III.1.5.2.

(1) Y compris le cas échéant les connecteurs.

III.1.5.1. NOTES DE CALCUL

Les notes de calculs doivent définir ou rappeler les méthodes utilisées, les hypothèses retenues et les valeurs numériques des différents paramètres ou coefficients (1).

Elles doivent fournir les résultats intermédiaires nécessaires pour suivre le cheminement du calcul. Les résultats conditionnant le dimensionnement sont présentés sous forme de tableaux ou graphiques (2).

Dans le cas où les conditions d'exécution viennent modifier (3) de façon sensible les données prises en compte dans les notes de calculs, celles-ci doivent être mises à jour pour être jointes au dossier de l'ouvrage.

Dans le cas de notes de calculs automatiques, les prescriptions précédentes s'appliquent entièrement. Doivent en outre être parfaitement définis les programmes utilisés, les données introduites, les notations, les quantités faisant l'objet de sorties graphiques et les échelles correspondantes, et dans tous les cas les conventions de signes. Les programmes doivent comporter toutes les sorties nécessaires pour satisfaire les stipulations ci-dessus, et permettre d'interpréter aisément les résultats intermédiaires.

III.1.5.2. DESSINS D'EXÉCUTION

Les dessins d'exécution doivent définir à eux seuls complètement les formes et la constitution des ouvrages, de toutes leurs pièces et de leurs assemblages. Ils comprennent des dessins d'ensemble, des dessins de repérage s'il y a lieu, et des dessins de détail, chacun d'eux étant établi à une échelle convenable quant à son objet. Ils doivent être cotés avec le plus grand soin et de façon complète.

Ils doivent indiquer la nuance, la qualité et les dimensions de tous les éléments en acier (1) entrant dans la constitution des différentes pièces, ainsi que le recours éventuel à des aciers grenailés prépeints. Ils doivent définir

les contreflèches à donner aux poutres de façon que ces dernières présentent la forme prévue sous les actions permanentes.

L'entrepreneur doit fournir, avant le début d'exécution du soudage, la nomenclature et le plan de repérage de chacun des laminés entrant dans la construction de l'ouvrage, avec l'indication du numéro des tôles et profilés utilisés (plan de répartition des matières).

Pour les assemblages rivés ou boulonnés, les dessins doivent définir la position de tous les joints, ainsi que la position et le diamètre de tous les rivets et boulons, en précisant notamment la pince. Ils doivent définir les couvre-joints et les fourrures éventuelles, et préciser quels sont les joints qu'il y a lieu d'ajuster.

Pour les assemblages soudés, les dessins doivent définir le type, la forme et les dimensions de la section de chaque cordon de soudure, et indiquer les références au programme de soudage mentionné à l'article III.1.5.3. ci-après.

Aux dessins d'exécution sont joints des métrés où est détaillé le calcul de la masse de chacune des pièces à exécuter.

Les éléments annexes ne participant pas à la résistance ni à la stabilité de l'ossature doivent être définis par les dessins d'exécution et par des dessins complémentaires s'il y a lieu (2).

Pour les parties d'ouvrage peintes, un plan de mise en peinture doit indiquer les systèmes de peinture utilisés, les couches appliquées en atelier et celles appliquées sur chantier, ainsi que les réservations; et, dans le cas d'utilisation d'aciers grenailés prépeints, les zones où la peinture primaire d'atelier doit être éliminée avant soudage.

III.1.5.3. PROGRAMME DE SOUDAGE

L'entrepreneur doit établir un programme de soudage conformément aux dispositions de la norme NF P 22-471 "construction métallique - assemblages soudés fabrication" (1) (2) (ou équivalente). La nature et l'étendue des contrôles relatifs à chaque assemblage (3) doivent être reportées sur des plans généraux de contrôle des soudures.

(2) Les dessins contractuels et le C.C.T.P. définissent, autant qu'il en est besoin, les principes de ces éléments. En outre, pour les équipements importants tels que certains dispositifs mobiles de visite et d'entretien, le C.C.T.P. peut prescrire la remise de documents supplémentaires particuliers, tels qu'une notice d'exploitation et de maintenance.

III.1.5.3.

(1) Il est rappelé qu'en application de cette norme, l'établissement d'un programme de soudage est obligatoire pour les assemblages soudés de classe de qualité 1 et 2.

(2) Dans la fixation des délais de présentation du programme de soudage, il convient de tenir compte de ce que ce programme peut n'être fourni que lorsque les dessins d'exécution sont approuvés.

Lorsque le maître d'œuvre fait appel à un organisme spécialisé pour le contrôle du soudage, il y a lieu de faire intervenir cet organisme dès les premiers stades préparatoires de l'exécution. Il est bon de le consulter sur les dispositions constructives des dessins d'exécution relatives à la soudure, et non seulement sur le programme de soudage, avant d'approuver ces documents.

(3) Ces contrôles sont définis par la norme NP P 22-473 "construction métallique - assemblages soudés - étendues des contrôles non destructifs".

(4) C'est le cas par exemple du soudage de supports de canalisations sur une ossature, de dispositifs de destruction sur une poutre de pont, ...

(5) C'est le cas par exemple des assemblages soudés entre éléments d'un dispositif de visite.

III.1.5.4.

Les assemblages fixant à l'ossature des éléments accessoires (4) doivent figurer dans le programme de soudage de l'ossature. Les assemblages soudés entre éléments accessoires (5) font l'objet le cas échéant d'un programme de soudage spécifique.

III.1.5.4. PROGRAMME DE MONTAGE PROVISOIRE EN ATELIER

Lorsqu'il est prévu un montage provisoire en atelier, l'entrepreneur doit établir le programme de montage correspondant.

Ce programme doit préciser les différentes opérations qui seront effectuées (présentation des pièces avec les pièces voisines, montage d'élément complet ou partiel en situation de traçage, montage d'élément complet ou partiel en position, montage total, etc.).

III.1.5.5.

III.1.5.5. PROGRAMME DE TRANSPORT DE L'ATELIER SUR LE SITE

Les modalités de transport de l'atelier sur le site doivent faire l'objet d'un programme de transport précisant les précautions prises pour éviter les dommages de tous ordres lors du chargement, du transport et du déchargement des pièces (1).

(1) Il s'agit non seulement de préserver l'intégrité des pièces elles-mêmes (déformations permanentes, fatigue, ...), mais aussi d'éviter tous autres dommages matériels et corporels.

III.1.5.6.

- (1) Par exemple, les contreventements, entretoisements, avant-becs, arrière-becs, queues de lancement, oreilles de traction ou de levage.
- (2) Par exemple, les palées, cintres, camarteaux, dispositifs de protection.
- (3) Par exemple, les chaises de lancement, les dispositifs de haubanage.
- (4) Par exemple, les grues, bigues, treuils, vérins, contrepoids.

III.1.5.7.

- (1) Ces dispositions ne préjugent pas de la fourniture des autres documents relatifs à l'exécution des parties d'ouvrages en béton armé, en application de l'article III.11.1.

III.1.5.6. PROGRAMME DE MONTAGE SUR CHANTIER

L'entrepreneur doit soumettre au maître d'œuvre pour observations le programme de montage sur chantier (notes de calcul, plans, notices) établi conformément aux prescriptions de l'article III.8 ci-après. Ce programme doit comprendre:

- la description détaillée des opérations de montage sur chantier, avec l'indication des différentes phases envisagées;
- la vérification de la résistance et de la stabilité de l'ossature métallique de l'ouvrage au fur et à mesure de sa construction, avec l'indication des sollicitations maximales et des sollicitations aux joints d'atelier et de chantier;
- la justification des éléments provisoires d'ossature (1), des ouvrages provisoires (2), et des matériels de montage (3) utilisés au cours du montage;
- un état récapitulatif des efforts développés au cours du montage sur les parties non métalliques de l'ouvrage et sur son environnement;
- un état récapitulatif des efforts à développer par les matériels assurant la mise en place de l'ouvrage (4);
- un programme d'exécution des joints de chantier se référant au programme de soudage et indiquant notamment les dispositions prises pour assurer le maintien des pièces;
- un programme des relevés géométriques à effectuer dans les différentes phases de la construction.

III.1.5.7. PROGRAMME DE BÉTONNAGE

Dans le cas des ponts mixtes, l'entrepreneur doit fournir un programme de bétonnage correspondant aux hypothèses adoptées dans les notes de calcul. Sa présentation sera conforme aux stipulations du fascicule 65 A du C.C.T.G. "exécution des ouvrages de génie civil en béton armé ou précontraint" (1).

III.1.5.8

III.1.5.8. PROGRAMME D'EXÉCUTION DE LA PROTECTION CONTRE LA CORROSION

L'entrepreneur doit fournir un programme d'exécution de la protection contre la corrosion conforme aux stipulations du fascicule 56 du C.C.T.G. "protection des ouvrages métalliques contre la corrosion". Ce programme doit préciser si des produits grenailés et peints de façon automatique seront utilisés.

III.2.

ARTICLE III.2. PRÉPARATION DES PIÈCES

La préparation des pièces doit être conduite conformément aux dispositions de la norme NF P 22-800 "construction métallique - préparation des pièces en atelier" (ou équivalente), en appliquant la classe la plus sévère de cette norme (1).

(1) C'est-à-dire la classe 2 en l'état actuel de la norme.

Les perçages éventuels d'éléments d'ossature pour fixation de coffrages doivent être effectués soit par forage, soit par poinçonnage suivi d'un alésage. Tous les perçages doivent figurer sur les dessins d'exécution.

III.3

ARTICLE III.3. ASSEMBLAGES RIVÉS

Les assemblages rivés doivent être exécutés conformément aux dispositions de la norme NF P 22-411 "construction métallique - assemblages rivés - exécution des assemblages" (ou équivalente), en appliquant la classe la plus sévère de cette norme (1).

(1) C'est-à-dire la classe 2 en l'état actuel de la norme.

Lorsqu'il est utilisé des rivets à tête fraisée, les cavités destinées à recevoir la tête des rivets doivent avoir exactement les mêmes dimensions que ces têtes.

III.4.

ARTICLE III.4. ASSEMBLAGES BOULONNÉS

III.4.1.

III.4.1. ASSEMBLAGES PAR BOULONS D'USAGE GÉNÉRAL

Les assemblages par boulons d'usage général doivent être exécutés conformément aux dispositions de la norme NF P 22-431 "construction métallique - assemblages par boulons non précontraints - exécution des assemblages" (ou équivalente), en appliquant la classe la plus sévère de cette norme (1).

(1) C'est-à-dire la classe 2 en l'état actuel de la norme.

III.4.2.

III.4.2. ASSEMBLAGES PAR BOULONS À SERRAGE CONTRÔLÉ

Les assemblages par boulons à serrage contrôlé doivent être préparés conformément aux dispositions de la norme NF P 22-462 "construction métallique - assemblages par boulons à serrage contrôlé - usinage et préparation des assemblages" (ou équivalente), en appliquant la classe la plus sévère de cette norme (1).

(1) C'est-à-dire la classe 2 en l'état actuel de la norme.

(2) La norme NF P 22-463 renvoie à la norme NF P 22-464 "construction métallique - assemblages par boulons à serrage contrôlé - programme de pose des boulons".

L'exécution des assemblages et le contrôle du serrage des boulons doivent être conduits conformément aux dispositions des normes NF P 22-463 "construction métallique - assemblages par boulons à serrage contrôlé - exécution des assemblages" (2) et NF P 22-466 "construction métallique - assemblages par boulons à serrage contrôlé - méthodes de serrage et de contrôle des boulons" (ou équivalentes).

III.5.

ARTICLE III.5. ASSEMBLAGES SOUDÉS

III.5.1.

III.5.1. GÉNÉRALITÉS

Les assemblages soudés doivent être exécutés et contrôlés conformément aux dispositions de la norme NF P 22-471 "construction métallique - assemblages soudés - fabrication"(1) (ou équivalente).

(1) La norme NF P 22-471 renvoie aux normes NF P 22-472 "construction métallique - assemblages soudés - qualification d'un mode opératoire de soudage", et NF P 22-473 "construction métallique - assemblages soudés - étendues des contrôles non destructifs".

III.5.2.

(1) Il est rappelé que la norme NF P 22-471 comporte trois classes de qualité des soudures, qui diffèrent non pas par l'étendue des contrôles (norme NF P 22-473), mais par la sévérité des critères d'acceptation des défauts.

La classe 1 est beaucoup plus sévère que la classe 2 pour les défauts géométriques externes et nécessite assez souvent des parachèvements.

(2) Les membrures s'entendent au sens large: semelles de poutre (y compris rails de lancement soudés sous les poutres et laissés en place), fonds de caissons, dalles orthotropes.

(3) Dans le domaine des ponts, en dehors des joints de membrures tendues des poutres principales, il y a lieu de réserver la classe de qualité 1 à des cas particuliers d'assemblages vitaux (par exemple, assemblages transmettant en traction les réactions des haubans dans un pont à haubans); et d'appliquer la classe 2 à tous les autres assemblages soudés de l'ossature.

(4) La classe de qualité 3 convient au domaine de la serrurerie.

III.5.2. PRÉPARATION DES ASSEMBLAGES SOUDÉS

La préparation du bord des pièces à assembler et leur présentation doivent correspondre aux valeurs nominales du procédé de soudage qualifié pour l'assemblage considéré, avec les tolérances fixées par la norme P 22-810 "construction métallique - ouvrages d'art - tolérances dimensionnelles" (ou équivalente).

Si ces tolérances ne sont pas respectées, l'entrepreneur doit soumettre au maître d'œuvre un nouveau mode opératoire de soudage. Toutefois, si l'écartement des pièces ne dépasse pas 20 mm, le rechargement du bord des pièces est autorisé à condition que l'entrepreneur dispose d'un mode opératoire de soudage de rechargement qualifié.

III.5.3. CLASSES DE QUALITÉ DES ASSEMBLAGES SOUDÉS (1)

La classe de qualité 1 de la norme NF P 22-471 "construction métallique - assemblages soudés - fabrication" est requise pour :

- les joints transversaux tendus en situation d'exploitation, sous charges d'état limite de service, des membrures de poutres principales des tabliers de ponts (2) ;
- les autres assemblages soudés éventuellement désignés pour la classe de qualité 1 par les pièces particulières du marché (3).

La classe de qualité 2 de la norme NF P 22-471 est requise pour:

- tous les assemblages soudés de l'ossature (y compris ceux fixant à l'ossature des éléments accessoires) autres que ceux classés en qualité 1;
- les autres assemblages soudés éventuellement désignés pour la classe de qualité 2 par les pièces particulières du marché.

La classe de qualité 3 de la norme NF P 22-471 est à adopter pour les assemblages soudés d'éléments accessoires ne participant pas à la résistance ni à la stabilité de l'ossature, autres que ceux classés en qualité 2 (4).

Des exigences particulières tant sur les défauts admissibles que sur l'étendue des contrôles peuvent être spécifiées dans le cas d'assemblages sollicités en fatigue.

III.5.4.

III.5.4. RECONDUCTION DE QUALIFICATION D'UN MODE OPÉRATOIRE DE SOUDAGE

Dans le cas où l'entrepreneur demande la reconduction de la qualification d'un mode opératoire de soudage qu'il n'aurait pas utilisé depuis plus de trois ans, le maître d'œuvre peut exiger une épreuve dite de reconduction.

Cette épreuve consiste en la réalisation d'un assemblage dont les dimensions et les conditions de réalisation sont celles de l'assemblage de qualification. Il est effectué sur cet assemblage un essai de traction et trois essais de résilience.

Les conditions d'acceptabilité seront celles de la norme NF P 22-472 "construction métallique - assemblages soudés - qualification d'un mode opératoire de soudage" (ou équivalente).

La réalisation de l'assemblage et des essais est à la charge de l'entrepreneur.

III.5.5.

III.5.5. RÉPARATION D'ASSEMBLAGE SOUDÉ

En cas de réparation d'un assemblage soudé, le contrôle après réparation doit porter le même repère que le contrôle initial, suivi de la lettre R. Dans le cas de réparations successives, un indice d'ordre, débutant à 2, suit la lettre R.

Dans le cas où deux réparations successives donnent des résultats non acceptables, le soudage doit être arrêté et l'entrepreneur doit proposer de nouvelles dispositions qui sont examinées par le maître d'œuvre.

Une réparation d'ordre 3, exécutée sans l'accord du maître d'œuvre, peut occasionner le rebut de l'ensemble de l'assemblage.

Par ailleurs, un assemblage soudé comportant de nombreuses zones de défauts internes hors tolérances peut être rebuté dans son ensemble par le maître d'œuvre (1).

(1) Cette disposition a pour objet d'éviter la juxtaposition de plusieurs zones de réparation dans un même assemblage.

III.5.6.

III.5.7.

(1) Les conditions de qualification des modes opératoires de soudage sont définies :

- pour les connecteurs de type goujon par la norme expérimentale A 89020-1 "descriptif et qualification d'un mode opératoire de soudage - épreuve de qualification d'un mode opératoire de soudage électrique à l'arc des éléments de fixation - partie 1 : goujons connecteurs soumis à la fatigue dans les ouvrages d'art",
- pour les autres types de connecteurs par la norme NF P 22-472 "construction métallique - assemblages soudés - qualification d'un mode opératoire de soudage".

III.5.8.

(1) Ce meulage est indispensable:

- pour la tenue du revêtement de la dalle orthotrope;
- pour éviter de dégrader les cordons de soudure avec les engins de décapage lors des réfections du revêtement.

La tolérance d'arasement est fixée par la norme P 22-810 "construction métallique - ouvrages d'art - tolérances dimensionnelles".

III.6.

(1) On peut citer comme exemples d'éléments provisoires d'ossature, dans le cas des ponts:

III.5.6. RÉCEPTION DES SOUDURES

Les assemblages soudés de classe de qualité 1 ou 2 doivent faire l'objet d'une réception par le représentant du maître d'œuvre, au sens de la norme NF P 22-471 "construction métallique - assemblages soudés - fabrication".

III.5.7. SOUDAGE DES CONNECTEURS

Le soudage des connecteurs sur l'ossature, ainsi que des armatures sur les connecteurs, doit être effectué suivant un mode opératoire pour lequel l'entrepreneur possède la qualification (1).

III.5.8. SOUDAGE DES DALLES ORTHOTROPES

Les cordons de soudure des dalles orthotropes doivent être arasés sur la face supérieure par meulage (1).

ARTICLE III.6. ÉLÉMENTS PROVISOIRES D'OSSATURE

Il s'agit d'éléments assemblés à l'ossature pour assurer une fonction (assemblage, renforcement, appui, guidage de l'ossature, ...) nécessaire seulement pendant la construction de l'ouvrage (1).

- les clames (assemblage provisoire d'éléments);
- les contreventements et entretoisements de montage (renforcement de l'ossature);
- les avant-becs, les arrière-becs (appui);
- les rails de lançage (guidage);
- les queues de lançage, les oreilles de fixation de câbles (traction, levage).

(2) Les rails de lançage soudés sous les tabliers sont généralement laissés en place. Ils doivent alors être continus.

(3) Il est rappelé que les boulons utilisés pour les assemblages définitifs d'éléments d'ossature doivent être uniquement des boulons à serrage contrôlé, et que la résistance de ces assemblages doit être obtenue par frottement des pièces.

III.7.

(1) Le montage provisoire en atelier a pour objet de s'assurer par la présentation mutuelle des éléments que, compte tenu des usinages éventuellement réservés pour être effectués lors de l'assemblage définitif, ces éléments pourront être assemblés dans des conditions satisfaisantes.

(2) Norme P22-810 "construction métallique - ouvrages d'art - tolérances dimensionnelles", pièces élémentaires.

(3) Dans certains cas, l'entrepreneur peut devoir viser des tolérances plus serrées que celles de la norme.

(4) Des surlongueurs peuvent être nécessaires pour tenir compte des retraits dus aux opérations de soudage.

Le soudage d'éléments provisoires sur l'ossature doit faire l'objet d'un programme de soudage dans les conditions précisées à l'article III.1.5.3 "programme de soudage".

Les éléments provisoires d'ossature sont soumis aux prescriptions de l'article III.8.2 "ouvrages provisoires".

Un élément provisoire peut être laissé en place sur l'ossature après achèvement des travaux (2), au lieu d'être démonté et récupéré par l'entrepreneur, à conditions:

- que le marché ou le maître d'œuvre l'autorise;
- que l'élément provisoire à laisser en place ait été dimensionné pour les efforts qu'il subira du fait de sa participation au fonctionnement de l'ouvrage en exploitation;
- que l'ouvrage ait été calculé en tenant compte de la présence de cet élément;
- que cet élément satisfasse à toutes les stipulations imposées par le marché aux éléments définitifs (3).

ARTICLE III.7. MONTAGE PROVISOIRE EN ATELIER

Un montage provisoire en atelier de tout ou partie de l'ossature peut être prescrit par le marché (1).

Si ce n'est pas le cas, l'entrepreneur doit indiquer s'il prévoit un tel montage, ou préciser les dispositions prévues pour en pallier l'absence et notamment pour respecter les tolérances géométriques requises (2) (3).

Chaque élément de l'ossature ou de la partie d'ossature concernée par le montage provisoire doit être assemblé avec les éléments adjacents, et cela sur une étendue suffisante pour permettre de vérifier si les tolérances requises sont respectées (4). L'opération consiste à présenter les éléments dans les positions relatives assignées par les dessins d'exécution, et à les ajuster de façon à ce que les bords à souder des joints de chantier présentent

bien la forme et les dimensions prévues (jeux, angles et talons de chanfreins notamment). L'accès pour l'examen des éléments sur toutes leurs faces doit être possible. Aucun élément ne doit être expédié sans que cet examen ait été effectué.

Après achèvement du montage provisoire, les éléments doivent être marqués avant démontage conformément à un plan établi au préalable.

La mise en œuvre de repères (5) doit être prévue pour faciliter l'obtention sur chantier de la position relative des différents éléments à assembler.

(5) Ces repères peuvent être réalisés par marquage, ou être constitués par les clames servant à l'assemblage provisoire des éléments.

III.8.

III.8.1.

(1) Cette position doit être telle que les contrôles effectués par le R.O.M. puissent être considérés comme des contrôles de l'entrepreneur.

ARTICLE III.8. MONTAGE SUR CHANTIER

III.8.1. RESPONSABILITÉ DU MONTAGE

Le montage est placé sous la responsabilité d'un "responsable des opérations de montage" appelé R.O.M. dans la suite du texte.

La désignation du R.O.M. doit être soumise par l'entrepreneur à l'acceptation du maître d'œuvre. Cette proposition doit préciser les références professionnelles de l'intéressé et sa situation dans l'entreprise ou vis à vis de celle-ci (1).

Le R.O.M. est mandaté par l'entrepreneur pour assurer la coordination nécessaire au bon déroulement des opérations de montage, qu'il s'agisse:

- de la conception et de l'exécution des ouvrages provisoires;
- du choix des matériels de montage;
- de l'utilisation correcte des ouvrages provisoires et des matériels de montage vis à vis de la sécurité des tiers, du personnel et de l'ouvrage lui-même.

Cette coordination consiste notamment à vérifier que:

- l'étude des ouvrages provisoires repose sur les données convenables et comporte toutes les précisions nécessaires à l'exécution, depuis les fondations ou supports jusqu'aux éléments supportés;
- l'interprétation des études fournies est correcte et l'exécution de ces ouvrages est conforme aux études fournies (dessins, charges exercées, programmes de mise en œuvre, consignes diverses) ;

III.8.2.

III.8.2.1.

(1) Ne sont pas concernés par ce paragraphe:

- les matériels de montage, qui relèvent du paragraphe III.8.3 ci-après;
- les coffrages de dalle des ponts mixtes, qui relèvent de l'article III.11 ci-après;
- les ouvrages provisoires non directement liés à l'exécution de l'ossature métallique, qui relèvent d'autres fascicules du C.C.T.G. (batardeaux, coffrages pour piles et culées, ...);
- les échafaudages de service.

(2) Tels que les camarteaux ou les palées.

(3) Il peut s'agir de protéger des personnes, des véhicules, d'autres ouvrages provisoires ou définitifs vis-à-vis de chutes de petites masses, de légers mouvements de grosses masses, de transfert inopiné de leur poids, ou encore de chocs horizontaux de véhicules ou de corps flottants.

Un exemple est constitué par les portiques rigides placés au-dessus des voies ouvertes à la circulation publique.

III.8.2.2.

(1) Les obligations contractuelles de l'entrepreneur complètent ses obligations résultant de la réglementation du travail. Pour les ouvrages provisoires, ces obligations légales sont définies par le décret n° 65-48 du 8 janvier 1965 (notamment ses articles 2 à 24, 106 à 128, 134 à 139, 147, 148, 164 à 170, 218 et 220.

- les matériels de montage sont bien adaptés et en bon état de fonctionnement.

III.8.2. OUVRAGES PROVISOIRES

III.8.2.1. NATURE DES OUVRAGES PROVISOIRES

Les ouvrages provisoires concernés (1) par ce paragraphe III.8.2 sont, selon leur fonction:

- les étaitements, qui sont destinés à supporter ou à soutenir la structure en cours de construction (2);
- les dispositifs de protection vis-à-vis des risques de chutes d'éléments ou de matériels, et des risques de chocs accidentels (3).

Les prescriptions du présent article s'appliquent également aux éléments provisoires d'ossature définis à l'article III.6.

III.8.2.2. PRESCRIPTIONS CONCERNANT TOUS LES OUVRAGES PROVISOIRES (1)

De façon générale, les ouvrages provisoires doivent être conçus de telle sorte qu'ils présentent des degrés de sécurité au moins égaux à ceux des ouvrages définitifs. Dans l'attente d'instructions définitives, l'annexe technique A2 "bases des justifications de résistance et de comportement des ouvrages provisoires, capacités portantes et épreuves" du présent fascicule contient les principales règles à suivre pour les justifications, dans la mesure où il s'agit d'ouvrages provisoires relevant des techniques du génie civil.

La réalisation et l'utilisation des ouvrages provisoires doivent faire l'objet de plans d'exécution, de notices techniques et de consignes de chantier, accompagnées des justifications correspondantes. Avant l'exécution, ces documents doivent être signés ou contresignés par le R.O.M. Ils font partie du programme de montage défini au paragraphe III.1.5.6 ci-avant.

En outre, un jeu complet de ces documents, visé par le R.O.M., doit être tenu en permanence sur le chantier à la disposition du maître d'œuvre, jusqu'à la réception des ouvrages définitifs.

III.8.2.3.

III.8.2.3. PRESCRIPTIONS COMPLÉMENTAIRES CONCERNANT LES ÉTAIEMENTS

Les dessins d'exécution des étaitements doivent définir leur géométrie ainsi que la nature et les caractéristiques de leurs éléments constitutifs, en précisant:

- les dispositions prises pour assurer la stabilité et la protection des fondations, faisant apparaître les zones de remblai récent, la présence de fouilles ou de canalisations, les zones de ruissellement et les dispositions prises pour éviter les affouillements;
- la nature des assemblages;
- les conditions d'appui des éléments porteurs;
- les dispositions assurant le contreventement;
- les dispositions à respecter pour les opérations de réglage, décalage, démontage;
- les tolérances d'exécution;
- les dispositifs de contrôle des déformations et des tassements.

Les matériaux et matériels destinés aux étaitements doivent faire l'objet, lors de leur livraison sur chantier, d'une attestation établie par le R.O.M. certifiant:

- soit qu'il s'agit de produits neufs;
- soit, si les produits ne sont pas neufs, qu'il s'agit de produits ayant été vérifiés, triés et remis en état suivant les règles de l'art de façon à donner des garanties équivalentes à celles des produits neufs.

Les matériaux ou matériels dégradés doivent être rebutés ou réparés en atelier ; dans ce dernier cas, le R.O.M. doit certifier la validité de la réparation.

III.8.2.4.

III.8.2.4. PRESCRIPTIONS COMPLÉMENTAIRES CONCERNANT LES DISPOSITIFS DE PROTECTION

Pour les dispositifs de protection complexes, ou dont dépend la sécurité des tiers ou la qualité de l'ouvrage, les documents constituant le projet et ceux attestant le contrôle interne du projet et de la réalisation doivent être soumis au visa du maître d'œuvre.

Pour les autres dispositifs de protection, seules les hypothèses qualitatives et numériques de base de leur dimensionnement et un schéma définissant le principe de leur constitution doivent être soumis au visa du maître d'œuvre.

III.8.3.

III.8.3. MATÉRIELS DE MONTAGE

III.8.3.1.

III.8.3.1. NATURE DES MATÉRIELS DE MONTAGE

(1) Parmi les matériels de montage, on peut citer notamment:

- les treuils;
- les câbles, haubans, moufles;
- les chaises de lancement;
- les contrepoids;
- les mâts, portiques, grues, blondins, bigues, pontons;
- les nacelles mobiles de chantier;
- les crémaillères de hissage.

Les matériels concernés sont les matériels nécessaires au montage sur chantier qui ne relèvent pas de l'article III.6 "éléments provisoires d'ossature", ni de l'article III.8.2 "ouvrages provisoires" (1).

III.8.3.2.

III.8.3.2. PRESCRIPTIONS CONCERNANT LES MATÉRIELS DE MONTAGE

(1) Par exemple, l'effort admis dans un câble de lancement vis-à-vis de sa charge de rupture.

Le R.O.M. doit indiquer la nature des matériels employés, leurs modalités d'utilisation (1), et l'étendue des vérifications périodiques, avec référence aux textes réglementaires desquels ces matériels relèvent (2).

(2) Ces vérifications ne relèvent pas des techniques de génie civil.

Il est rappelé qu'en vertu de la réglementation du travail, les engins de manutention doivent faire l'objet, en tant qu'appareils de levage, d'épreuves particulières statiques ou dynamiques, sous le contrôle d'un organisme agréé au sens du décret n° 47-1592 du 23 août 1947 modifié et de l'arrêté du 16 août 1951 modifié le 12 juillet 1968. Les dispositions du décret n° 65-48 du 8 janvier 1965 (articles 25 à 63 notamment) leur sont intégralement applicables. Il convient, le cas échéant, de faire appel à l'Inspection du travail.

III.8.4.

III.8.4. EXÉCUTION ET CONTRÔLE DU MONTAGE SUR CHANTIER

Le R.O.M. a la charge constante de s'assurer que le déroulement des opérations de montage est conforme au programme de montage en sa possession :

- il doit s'assurer que tous les contrôles prévus sont exécutés au moment voulu ;
- il doit établir les attestations permettant la mise en service des ouvrages provisoires ;
- il doit s'assurer de la bonne tenue des étalements et contrôler leurs déformations ;
- il n'autorise une manœuvre importante qu'après avoir vérifié que toutes les conditions nécessaires à son exécution sont remplies ;
- il doit s'assurer pendant les différentes phases de montage de la concordance entre la réalisation et l'étude de montage, soit par mesure des niveaux et déformations, soit par relevé des efforts développés ;
- il doit s'assurer en particulier du respect des niveaux avant toute réalisation d'un assemblage de chantier.

Le résultat des contrôles des assemblages de chantier, effectués conformément aux normes et documents contractuels par l'entrepreneur, ou confiés par celui-ci à des organismes spécialisés, doivent être portés à la connaissance du maître d'œuvre au fur et à mesure de leur exécution.

Un relevé de la géométrie de l'ouvrage doit être exécuté à la fin de la mise en place de l'ouvrage afin de s'assurer du respect des contreflèches.

Un calendrier d'exécution des travaux doit être remis au maître d'œuvre par l'entrepreneur, indiquant l'enchaînement des différentes tâches ainsi que

les délais prévus pour leur exécution et pour le contrôle de l'entrepreneur et du maître d'œuvre. Ce calendrier doit tenir compte de toutes les sujétions propres au chantier.

Si des modifications doivent être apportées au programme de montage primitif, le R.O.M. doit fournir au maître d'œuvre toutes justifications à ce sujet, dans un délai laissant à ce dernier la possibilité de faire connaître ses observations.

III.9.

(1) Ces exigences concernent l'ossature métallique en place sur ses appuis. Excepté dans le cas des ouvrages mixtes mis en place avec la dalle en béton, ces tolérances s'entendent avant exécution des parties d'ouvrage en béton armé ou précontraint. Des tolérances particulières (résultats intermédiaires) concernant les produits sidérurgiques, la préparation des assemblages et les pièces élémentaires sont visées dans les articles précédents.

III.10.

III.10.1.

(1) Dans le cas d'un PAQ, ces modalités doivent être formalisées.

III.10.2.

(1) Des corrections en trompe-l'oeil (sur corniches, garde-corps, ...) doivent être préférées, dans toute la mesure du possible, à des rechargements ou épaissements de dalle qui peuvent diminuer la capacité portante de l'ouvrage.

ARTICLE III.9. TOLÉRANCES GÉOMÉTRIQUES DE L'OSSATURE MÉTALLIQUE EN PLACE

Les tolérances géométriques de l'ossature métallique en place (1) sont fixées par la norme P 22-810 "construction métallique - ouvrages d'art - tolérances dimensionnelles".

ARTICLE III.10. TRAITEMENT DES NON-CONFORMITÉS

III.10.1. GÉNÉRALITÉS

Le traitement des non-conformités, à tous les stades d'exécution de l'ossature métallique, doit faire l'objet de modalités permettant de dégager les solutions les plus appropriées sur le plan de l'exigence de la qualité (1).

III.10.2. NON-CONFORMITÉS RELATIVES AUX TOLÉRANCES GÉOMÉTRIQUES

Les corrections relatives au non-respect des tolérances géométriques de l'ossature métallique en place ne doivent pas mettre en cause la sécurité, la capacité portante de l'ouvrage (1), le confort des usagers.

III.11.

**ARTICLE III.11. PARTIES D'OUVRAGE EN BÉTON ARMÉ
OU PRÉCONTRAIT**

III.11.1.

III.11.1. DISPOSITIONS GÉNÉRALES

(1) L'application du fascicule 65 A entraîne par exemple les conséquences suivantes:

- les tolérances géométriques générales du fascicule appliquées aux dalles donnent une tolérance sur l'épaisseur égale à la valeur minimale, soit 1 cm en plus et 1 cm en moins;
- le marché doit fixer la catégorie des surfaces coffrées; pour la face inférieure des dalles, il est généralement demandé un parement simple.

Les parties d'ouvrage en béton armé ou précontraint intégrées à l'ossature doivent être exécutées conformément aux stipulations du fascicule 65 A du C.C.T.G. "exécution des ouvrages de génie civil en béton armé ou précontraint", chapitre III "exécution des travaux" (1).

Le présent article traite les dispositions spécifiques aux ouvrages de génie civil à ossature mixte.

III.11.2.

III. 11.2. COFFRAGES

(1) Cela n'interdit pas de souder des connecteurs en goujons sur une ossature au travers de coffrage métalliques en tôle mince. Il s'agit d'un mode opératoire de soudage pour lequel l'entrepreneur doit posséder la qualification.

La fixation de coffrages ou de supports de coffrage par soudage (1) ou par "spittage" sur l'ossature est interdite (2) (3).

(2) Ces modes de fixation peuvent être pratiqués sur des éléments rapportés à l'ossature et assurant uniquement la fonction de support de coffrage.

Pour la fixation par boulonnage, il est rappelé que les perçages d'éléments d'ossature doivent satisfaire aux stipulations de l'article III.2 "préparation des pièces" du présent fascicule.

(3) Cette interdiction ne vise pas la fixation par vis dites autoforeuses.

(4) Les coffrages métalliques en tôle mince profilée, notamment, doivent être soigneusement conçus et exécutés à cet égard.

Les joints de coffrage doivent être parfaitement étanches de façon à éviter toute fuite de laitance susceptible de tacher l'ossature (4).

Les coffrages métalliques perdus en tôle mince doivent comporter, sur les parties non en contact avec le béton, une protection contre la corrosion (galvanisation, laque, ...) mise en œuvre par le fabricant; elle doit être soumise à l'agrément du maître d'œuvre.

III.11.3.

III.11.3.1.

(1) Il en résulte en particulier que l'enrobage des armatures, dans le cas des dalles de ponts mixtes routiers, doit être au moins de 3 cm.

Cette valeur passe à 5 cm pour les ouvrages à la mer ou exposés aux embruns ou aux brouillards salins, sauf si soit les armatures, soit le béton sont protégés par un procédé dont l'efficacité a été démontrée.

(2) On doit noter que le présent article ne concerne que les dispositions constructives des armatures (diamètre minimal et écartement maximal).

L'hypothèse de la fissuration préjudiciable pour ces dispositions est homogène avec les prescriptions du règlement de calcul des ponts mixtes du 21 juillet 1981 concernant la justification en état-limite de service des armatures longitudinales tendues en flexion générale.

Cet article ne concerne pas le calcul des dalles en flexion locale.

III.11.3.2.

III. 11.4.

III.11.4.1.

III.11.3. MISE EN OEUVRE DES ARMATURES

III.11.3.1. ARMATURES POUR BÉTON ARMÉ

Les dispositions constructives des armatures pour béton armé doivent respecter les prescriptions du fascicule 62, titre I, section I, du C.C.T.G. "règles techniques de conception et de calcul des ouvrages et constructions en béton armé suivant la méthode des états-limites" (1).

Pour celles de ces prescriptions qui visent à limiter la fissuration du béton, on doit adopter dans le cas des dalles de ponts mixtes l'hypothèse de la fissuration "préjudiciable" (2).

III.11.3.2. CONDUITS POUR BÉTON PRÉCONTRAIT

Les conduits pour les armatures assurant la précontrainte transversale des dalles de ponts mixtes doivent, s'il n'y a pas de précontrainte longitudinale, être constitués uniquement de tubes d'acier laminé soudé cintrables sur machine, ou de tubes en matière plastique.

III.11.4. JOINTS DES DALLES DE PONTS MIXTES

III.11.4.1. JOINTS LONGITUDINAUX

En l'absence d'autorisation explicite par les documents du marché, les dalles de ponts mixtes, quel que soit leur mode d'exécution, ne doivent comporter ni joint longitudinal, ni reprise de bétonnage longitudinale.

III.11.4.2.

(1) La multiplication des reprises de bétonnage n'est pas favorable à la qualité des ouvrages; elle incite par ailleurs à augmenter le nombre des recouvrements d'armatures, donc à majorer sensiblement la quantité de celles-ci.

(2) Le cumul des contraintes de traction de la dalle dues à la flexion générale avec celles dues à la flexion locale augmente les risques de fissuration du joint et de corrosion de la pièce de pont.

(3) Cette prescription a pour but d'éviter une concentration de fissures au droit des joints; elle est automatiquement satisfaite dans le cas de travée indépendante; elle peut être satisfaite par des dénivellations d'appui d'amplitude de convenable dans le cas de travées continues.

III.11.5.

III.12.

(1) La protection contre la corrosion doit être mise en œuvre selon les prescriptions du fascicule 56 du C.C.T.G. "protection des ouvrages métalliques contre la corrosion".

III.11.4.2. JOINTS TRANSVERSAUX

Dans le cas de dalle coulée en place par plots, la longueur de chaque plot ne doit pas être inférieure à 8 m (1), sauf justification acceptée par le maître d'œuvre. Cette prescription ne concerne pas les plots de clavage.

Les joints transversaux de reprise de bétonnage tendus par la flexion générale du tablier due aux actions permanentes, ne doivent pas être situés sur une pièce de pont (2).

Dans le cas de dalle préfabriquée par éléments, les joints transversaux entre éléments de dalle doivent être comprimés par la flexion générale du tablier due aux actions permanentes (3).

III.11.5. PRESCRIPTIONS COMPLÉMENTAIRES CONCERNANT LES DALLES PRÉFABRIQUÉES DE PONTS MIXTES

Les dalles doivent reposer sur l'ossature par l'intermédiaire d'un mortier ou d'un produit de calage assurant un bon contact mécanique entre la dalle et l'ossature. Les orifices réservés dans les dalles à l'emplacement des connecteurs doivent être remplis avec un mortier à retrait compensé.

La continuité des armatures longitudinales doit être assurée au droit des joints.

ARTICLE III.12. EXÉCUTION DE LA PROTECTION CONTRE LA CORROSION (1)

Avant que les éléments d'ossature ne sortent de l'atelier, les arêtes des tôles doivent être meulées en arrondi en vue de la mise en œuvre de la protection contre la corrosion (2).

(2) Il s'agit d'éviter des arêtes trop vives risquant de couper le film de protection contre la corrosion.

III.13.

(1) Dans la plupart des cas, le respect des tolérances spécifiées dans les normes suffit à assurer la qualité d'aspect.

En particulier, il n'est généralement pas souhaitable de procéder à un meulage systématique des cordons de soudure dans le but d'améliorer leur aspect, l'expérience montrant qu'une telle opération va souvent à l'encontre du but recherché.

III.14.

(1) Le dossier d'ouvrage est la base de la gestion de l'ouvrage en service, en application des dispositions de l'instruction technique du 19 octobre 1979 pour la surveillance et l'entretien des ouvrages d'art. Les présentes stipulations permettent au maître d'œuvre de le constituer valablement à partir de la remise prescrite à l'entrepreneur par l'article 40 du C.C.A.G.

Pour fournir ce dossier, les documents nécessaires à la réalisation doivent être complétés par les résultats des contrôles, épreuves et essais divers, par les compte rendus d'incidents, et, d'une manière générale, par les constatations utiles en vue de la réception, puis de la gestion de l'ouvrage en service.

Les perçages éventuels d'éléments d'ossature pour fixation de coffrages doivent être obturés par des bouchons ou par un mastic compatible avec le système de protection contre la corrosion.

ARTICLE III.13. QUALITÉ D'ASPECT

Les surfaces vues doivent faire l'objet d'une fabrication garantissant un aspect soigné. En particulier, les défauts de surface dus au laminage et à l'oxycoupage doivent être éliminés; les cordons de soudure présentant des défauts de bombement, des morsures ou des traces de réparation localisée doivent être meulés (1).

ARTICLE III.14. RÉCOLEMENT

Les documents fournis par l'entrepreneur et définis au chapitre 3, à l'exception du projet des installations de chantier, doivent être rendus conformes à l'exécution, de façon à pouvoir être versés dans leur état final au dossier de l'ouvrage (1).

Les dessins et notes de calculs doivent être complétés ou refaits de façon à être rendus conformes à l'exécution définitive.

III.15.

ARTICLE III.15. NETTOYAGE FINAL

En fin de chantier, l'entrepreneur doit effectuer le nettoyage de l'ensemble de l'ouvrage. Il doit assurer en particulier le dégagement des espaces prévus pour assurer librement les mouvements des structures (1).

(1) Il convient en particulier:

- d'éliminer les divers débris et coulures de laitance aussi bien intérieurement qu'extérieurement;
- de dégager les appareils d'appui, joints de dilatation, conduits d'évacuation des eaux ou d'aération.

ANNEXE A1 CONTRACTUELLE

PLAN D'ASSURANCE DE LA QUALITÉ

Document d'organisation générale Documents préalables à l'exécution Documents de suivi d'exécution

Le plan d'assurance de la qualité relatif à l'exécution des ouvrages de génie civil à ossature en acier comporte un document d'organisation générale et donne lieu à l'établissement de documents préalables à l'exécution et de documents de suivi d'exécution.

Le document d'organisation générale traite les points définis ci-après :

- identification des parties concernées : maître d'ouvrage, maîtrise d'œuvre, entrepreneur, sous-traitants et fournisseurs principaux,
- organigramme et encadrement responsable de l'opération, avec indication de sa qualification et des ses références professionnelles, responsable des études,
- désignation d'un responsable pour chaque tâche de contrôle,
- principes et conditions d'organisation du contrôle.

Les documents préalables à l'exécution comprennent, pour l'essentiel, les listes des moyens mis en œuvre (personnel et matériels) ainsi que les listes et modalités des opérations de contrôle et vérifications à effectuer. Ils doivent être produits avant tout début d'exécution de la phase de construction à laquelle ils se rapportent.

Les documents de suivi d'exécution sont des documents traduisant matériellement les contrôles et vérifications effectués, ou apportant la preuve des qualifications et certifications relatives aux moyens mis en œuvre. Il doivent être tenus à la disposition du maître d'œuvre mais ne font pas l'objet d'une production systématique, exceptés les documents relatifs aux points d'arrêt définis ci-après, dont la production conditionne la poursuite de l'exécution de l'ouvrage.

DÉFINITION DES POINTS D'ARRÊT

Les points d'arrêt prévus dans le plan d'assurance de la qualité relatif à l'exécution des ouvrages métalliques donnent lieu à la production des documents prouvant qu'un certain nombre de vérifications et de contrôles ont été effectués.

Sauf dispositions contraires ou complémentaires du marché :

1) Les quatre points suivants sont considérés comme points d'arrêt :

- Avant mise en œuvre du soudage en atelier, donnant lieu à la production :
 - des C.C.P.U ou P.V. de réception des produits mis en œuvre,
 - des P.V. de qualification des modes opératoires de soudage,
 - des certificats de qualification des soudeurs,
 - des descriptifs des modes opératoires de soudage (consignes particulières de soudage).
- Avant expédition des éléments de l'atelier sur le site, donnant lieu à la production :
 - des P.V. de réception des soudures,
 - des fiches de contrôle des tolérances géométriques.
- Avant exécution du soudage sur chantier, donnant lieu à la production :
 - des P.V. de qualification des modes opératoires de soudage,
 - des certificats de qualification des soudeurs,
 - des descriptifs des modes opératoires de soudage (consignes particulières de soudage).
- Avant exécution du montage sur chantier, donnant lieu à la production :
 - des attestations de vérification relatives aux matériels spéciaux de montage,
 - des P.V. de contrôle préliminaires effectués,
 - s'il y a lieu, des P.V. de réception des soudures exécutées avant lancement.

2) Les autres opérations de vérification et de contrôle figurant dans le Plan d'assurance de la Qualité peuvent être considérées comme des points critiques, le non respect de ces derniers entraînant cependant un point d'arrêt supplémentaire. Il en est ainsi, par exemple, en cas d'absence de fiches de traitement des non conformités ou en cas de non conformité grave ne comportant pas de modalités de traitement satisfaisantes.

3) Le cadre du P.A.Q. est décrit ci-après :

	Désignation des responsables	Documents préalables à l'exécution	Documents de suivi d'exécution
Fourniture des : - aciers de construction, - produits d'apport pour soudage, - boulons, - rivets.	Désignation des responsables des approvisionnement	Description des modalités d'identification des produits (fasc. 66, art. II-1 à II-6 inclus).	C.C.P.U. pour : - les aciers laminés, - les produits d'apport pour soudage, - les boulons. P.V. de réception pour : - les rivets, - les goujons pour connexion,
Préparation des pièces en atelier	Désignation du responsable de l'usinage	Description des modalités de repérage des pièces (fasc. 66, art. III.1.5.2)	- Tableau récapitulatif de répartition matière après vérification du repérage. - Relevés d'exécution.
Soudage en atelier	Désignation : - du responsable du programme de soudage en atelier, - du responsable des opérations de soudage en atelier - du responsable des contrôles.	- Liste récapitulative des qualification des modes opératoires de soudage utilisés pour l'opération. - Liste nominative des soudeurs affectés à l'opération avec indication des références de leur qualification. - Liste et références des descriptifs des modes opératoires de soudage (consignes particulières de soudage). - Liste des agents de contrôle affectés à l'opération avec indication des références de leur certification.	- Procès-verbaux des qualifications des modes opératoires de soudage. - Certificats de qualification des soudeurs, - Description des modes opératoires de soudage (consignes particulières de soudage). - Relevés d'exécution. - Attestations de certification des agents de contrôle.

	Désignation des responsables	Documents préalables à l'exécution	Documents de suivi d'exécution
		- Liste des opérations de contrôle du soudage. - Modalités de suivi de l'exécution et organisation hiérarchique pour le traitement des non conformités	- Attestations de conformité de la préparation des joints (NF P 22-471). - Procès-verbaux ou fiches de contrôle des soudures (NF P 22-471). - Fiches de contrôle des tolérances géométriques sur pièces élémentaires (P 22-810). - Fiches de traitement des non conformités.
Transport de l'atelier sur le site.	Désignation du responsable du transport	Liste des vérifications à effectuer	Attestations des vérifications effectuées
Soudage sur chantier	Désignation : - du responsable du programme de soudage sur chantier. - du responsable des opérations de soudage sur chantier	- Liste récapitulative des qualifications des modes opératoires de soudage utilisés pour l'opération, - Liste nominative des soudeurs affectés à l'opération avec indication des références de leur qualification, - Liste et références des descriptifs des modes opératoires de soudage (consignes particulières de soudage).	- Procès-verbaux des qualifications des modes opératoires de soudage. - Certificats de qualification des soudeurs. - Descriptifs des modes opératoires de soudage (consignes particulières de soudage).

	Désignation des responsables	Documents préalables à l'exécution	Documents de suivi d'exécution
Soudage sur chantier (suite)	<ul style="list-style-type: none"> - du responsable des contrôles. 	<ul style="list-style-type: none"> - Liste des agents de contrôle affectés à l'opération avec indication des références de leur certification. - Liste des opérations de contrôle du soudage. - Modalités de suivi de l'exécution et organisation hiérarchique pour le traitement des non conformités 	<ul style="list-style-type: none"> - Dispositions particulières de protection contre les intempéries. - Relevés d'exécution. - Attestations de certification des agents de contrôle. - Attestations de conformité de la préparation et de présentation des joints. - Procès-verbaux ou fiches de contrôle des soudures (NF P 22-471) - Fiches de contrôle de la géométrie de l'ouvrage à chaque phase de construction. - Fiche de traitement des non conformités.
Montage sur chantier	Désignation du responsable des opérations de montage	Liste : <ul style="list-style-type: none"> - des matériels spéciaux de montage utilisés pour l'opération, - des vérifications à effectuer avec référence aux textes réglementaires, 	<ul style="list-style-type: none"> - Attestations des vérifications effectuées.

	Désignation des responsables	Documents préalables à l'exécution	Documents de suivi d'exécution
		<ul style="list-style-type: none"> - du personnel d'encadrement mis en place avec indication de ses références. Description des modalités de contrôle : <ul style="list-style-type: none"> - de la conception et de l'exécution des ouvrages provisoires, - de la mise en place et de l'utilisation des matériels spéciaux, - du déroulement des opérations de montage. 	<ul style="list-style-type: none"> - Procès-verbaux des contrôles effectués. - Relevé final de la géométrie de l'ouvrage.

ANNEXE A2 CONTRACTUELLE

**BASES DES JUSTIFICATIONS DE RÉSISTANCE
ET DE COMPORTEMENT
DES OUVRAGES PROVISOIRES
CAPACITÉS PORTANTES ET ÉPREUVES**

SOMMAIRE

1. Principe des justifications
2. Charges et autres actions à prendre en compte
 - 2.1 Charges permanentes
 - 2.2 Actions climatiques
 - 2.3 Charges de chantier
 - 2.4 Actions accidentelles
3. Mode de justification de la réponse des ouvrages provisoires
4. Règles d'abattement en cas de réemploi d'étaisements
5. Règles particulières aux ouvrages provisoires métalliques
 - 5.1. Justification par le calcul
 - 5.2. Justification par essais de la portance des éléments utilisés
6. Règles particulières aux ouvrages provisoires en bois
 - 6.1. Généralités
 - 6.2. Justification par le calcul
 - 6.3. Justification par essais de la portance des éléments utilisés
7. Règles particulières aux ouvrages provisoires en béton
 - 7.1. Justification par le calcul
 - 7.2. Justification par essais de la portance des éléments utilisés

1.

(1) Il est rappelé que la présente annexe n'est applicable qu'aux ouvrages provisoires concernés par l'article 3.8.2 "ouvrages provisoires" du présent fascicule, c'est à dire aux étaitements, aux dispositifs de protection et aux éléments provisoires d'ossature.

(2) Les conséquences de la spécificité des ouvrages provisoires sont développées dans les articles 3 à 7 de la présente annexe.

(3) Les directives de 1979 visées dans la présente annexe sont celles qui ont fait l'objet de la circulaire 79-25 du 13 mars 1979.

A titre transitoire, il est fait référence, dans certains autres textes, aux directives communes du 13 décembre 1971.

2.

2.1.

(1) Le caractère permanent ou variable est lié à la situation de projet considérée (voir l'article 4.2.3 des directives communes de 1979). Dans les situations de projet relatives aux ouvrages provisoires, les actions dues au poids des parties d'ouvrage en cours de construction sont introduites dans les calculs en tant que charges permanentes si ces parties d'ouvrage sont fixes pendant la phase de construction considérée.

2.2.

(1) Pour les actions du vent, on doit se reporter en particulier à l'article 14.2 du titre II du fascicule n° 61 du C.C.T.G.

De façon générale, l'évaluation des valeurs représentatives des actions climatiques :

- doit tenir compte de toutes les circonstances particulières à chaque situation de projet considérée (par exemple, variation des surfaces exposées au vent, à l'eau, à la glace et à la neige selon la situation de projet) ;

ARTICLE 1. PRINCIPE DES JUSTIFICATIONS

Les ouvrages provisoires (1) doivent être justifiés, sous réserve de leur spécificité (2), conformément aux principes des directives communes de 1979 relatives au calcul des constructions (3).

Les coefficients de sécurité γ_F sont ceux applicables aux ouvrages définitifs. Les coefficients γ_m , toujours au moins égaux aux valeurs applicables pour les ouvrages définitifs, doivent faire dans certains cas l'objet de majorations définies plus loin.

ARTICLE 2. CHARGES ET AUTRES ACTIONS À PRENDRE EN COMPTE

2.1. CHARGES PERMANENTES

Il y a lieu de se reporter à l'article 4.1 des directives communes de 1979 (1).

2.2. ACTIONS CLIMATIQUES

Il y a lieu de se reporter aux règles générales en vigueur (1).

- peut tenir compte de la durée relative de chaque situation de projet ;
- doit tenir compte des simultanés prévisibles des diverses actions.

2.3.

(1) Ces dispositions s'appliquent notamment au cas du lancement d'un tablier de pont sur une palée.

(2) Ces charges sont surtout à considérer pour le calcul des échafaudages de service. Elles ne tiennent pas compte des stocks éventuels de matériaux, ni des matériels généraux de chantier.

Elles sont à considérer comme définissant une action libre au sens des directives communes de 1979. Dans la plupart des cas, on pourra considérer qu'une équipe de (n + 1) personnes occupe une surface de (n + 1) mètres carrés ; chaque partie de cette surface doit pouvoir supporter 1800 newtons en l'absence de charge sur les autres parties.

2.4.

(1) Ces actions concernent systématiquement les ouvrages de protection. Cependant, de telles actions, quoique généralement moins grandes, peuvent

2.3. CHARGES DE CHANTIER

Sont considérés comme des charges de chantier :

- les parties d'ouvrage en cours de déplacement ;
- les ouvrages provisoires, matériels de montage, dépôts provisoires de matériaux, équipements de chantier, équipes au travail.

Les dispositions de l'article 4.2.3 des directives communes de 1979 doivent être appliquées.

En ce qui concerne les parties d'ouvrage en cours de déplacement, leurs actions sur les ouvrages provisoires doivent être calculées en tenant compte du coefficient de frottement des appareils d'appui, ainsi que de l'inclinaison et des irrégularités éventuelles des surfaces de roulement ou de glissement en contact avec les appareils d'appui (1).

En ce qui concerne le poids d'une équipe au travail (personnel et matériel correspondant, ainsi que matériaux transportés) pour déplacer ou installer certains matériaux et matériels, ce poids peut être modélisé de la manière suivante (2) :

- 1800 newtons uniformément répartis sur toute surface inférieure ou égale à 1 mètre carré ;
- (1800 + 1000 n) newtons uniformément répartis sur toute surface de plus de 1 mètre carré pouvant porter (n + 1) personnes.

Le poids d'une équipe de bétonnage peut être modélisé comme indiqué à l'article 2.3 "charges de chantier" de l'annexe A1 au fascicule 65 A du C.C.T.G. "exécution des ouvrages de génie civil en béton armé ou précontraint".

2.4. ACTIONS ACCIDENTELLES (1)

Si elles ne sont pas fixées par le C.C.T.P., elles sont à évaluer par l'auteur du projet et à porter, avec les justifications correspondantes, dans les docu-

fréquemment concerner les autres ouvrages provisoires ; elles représentent généralement l'effet des chocs divers liés à l'activité du chantier.

3.

(1) Il s'agit non seulement de leur résistance, mais aussi des autres propriétés de leurs comportements (déformations, etc.).

(2) Ne peuvent être considérés, dans la plupart des cas, comme modélisables avec une bonne précision que des ouvrages constitués d'éléments et d'assemblages semblables à ceux couramment utilisés pour des ouvrages définitifs. Ainsi, ne peuvent être considérés comme tels :

- des structures triangulées dont la convergence des éléments aux noeuds n'est pas assurée (sauf pour les structures en bois à tenir compte de l'article 4.6 des règles C.B. 71, D.T.U. P 21-701).
- des structures métalliques comportant des assemblages par emboîtement ou boulonnés avec du jeu autour des boulons ;
- des structures comportant des éléments de forme complexe ;
- des structures dont les déformations à prendre en compte pour l'évaluation des effets du deuxième ordre sont difficilement prévisibles.

(3) C'est normalement en fonction de la gravité du risque couru en cas d'accident (et non pas systématiquement pour tous les ouvrages provisoires) qu'il y a lieu de prévoir ou non de telles épreuves ; il convient en ce cas d'en définir dans le marché les modalités par référence aux charges les plus agressives susceptibles d'être appliquées en cours de travaux. L'appréciation peut aussi tenir compte d'une conception particulière de l'ouvrage provisoire concerné et du coût des épreuves.

(4) Ces règles pourront être modifiées en cas d'institution d'un régime de certification de qualité officiellement reconnu, pour les ouvrages ou parties d'ouvrage qui y seraient soumis.

ments à établir par l'entrepreneur en application de l'article III.8.2.2 "prescriptions concernant tous les ouvrages provisoires" du présent fascicule.

ARTICLE 3. MODES DE JUSTIFICATION DE LA RÉPONSE (1) DES OUVRAGES PROVISOIRES

Les évaluations des valeurs de calcul des réponses des ouvrages provisoires sont, selon le cas, basées sur des calculs ou sur des essais.

Les justifications par le calcul ne peuvent être admises que pour des ouvrages ou parties d'ouvrages provisoires pouvant être modélisés avec une bonne précision (2).

Ces justifications sont complétées par des épreuves si le marché le prescrit (3).

De plus, lorsqu'il est prévu d'utiliser des éléments structuraux fabriqués en série, les justifications sont normalement basées sur des essais.

Des règles de détail sont données dans les articles qui suivent (4).

Les indications éventuellement fournies par un producteur sous forme de catalogue ou même d'attestation ne peuvent être présentement considérées comme entrant dans le cadre d'un régime officiellement reconnu.

4.

ARTICLE 4. RÈGLES D'ABATTEMENT EN CAS DE RÉEMPLOI D'ÉTAIEMENTS

Les règles données dans les articles suivants supposent, en ce qui concerne les étaielements, qu'il est fait exclusivement usage d'éléments à l'état neuf ou remis en état conformément aux stipulations de l'article III.8.2.3 "prescriptions complémentaires concernant les étaielements" du présent fascicule.

Si des étaielements font l'objet, sans démontage, de plusieurs usages successifs sur un même chantier, il doit en être tenu compte en appliquant un coefficient de réduction à l'estimation de leur capacité portante à l'état neuf (1).

(1) A titre indicatif, ce coefficient de réduction peut, à défaut d'autre information (par exemple, résultat d'épreuves de comportement), être évalué comme suit pour des étaielements de conception classique :

Nombre d'usages successifs	2	3 ou 4	5 à 7	8 à 10	>10
Coefficient de réduction	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75

L'attention est attirée sur ce que ce coefficient peut ne pas suffire à couvrir les effets d'un dommage grave (par exemple, pièce principale fortement faussée du fait d'un choc). Par ailleurs, ce coefficient n'a pas pour objet de couvrir les effets d'une réduction notable de section par corrosion.

Ces valeurs sont établies pour des ouvrages provisoires considérés dans leur ensemble et non pas nécessairement pour chacun de leurs éléments constitutifs. Elles ne sont pas applicables aux étaielements explicitement conçus et justifiés pour le réemploi.

5.

ARTICLE 5. RÈGLES PARTICULIÈRES AUX OUVRAGES PROVISOIRES MÉTALLIQUES

5.1.

5.1. JUSTIFICATION PAR LE CALCUL

5.1.1

5.1.1

(1) Les modifications du coefficient γ_m par rapport aux ouvrages définitifs tiennent compte de ce que leur conception d'ensemble et de détail diffère de celle des ouvrages définitifs, de même que leurs conditions de réalisation, et de ce que l'évaluation des efforts auxquels ils sont soumis comporte moins de marge de sécurité que pour les ouvrages définitifs.

En cas de justification par le calcul, il est fait application du titre V du fascicule n° 61 du cahier des prescriptions communes, moyennant l'utilisation d'un coefficient γ_m répondant aux conditions suivantes (1) :

- γ_m est au moins égal à 1,10 ;
- s'il est prescrit des épreuves sous charges égales à k fois les charges les plus agressives susceptibles d'être appliquées en cours de travaux et si $k > 1,15$, γ_m est au moins égal à $k/1,15$.

Si la nuance de l'acier n'est pas identifiée et contrôlée pour l'ensemble de l'ouvrage provisoire avec la même certitude et les mêmes assurances que pour un ouvrage définitif, la valeur caractéristique de la limite élastique est estimée comme la valeur minimale raisonnablement envisageable.

5.1.2

5.1.2

S'il est ensuite procédé à des épreuves, celles-ci sont effectuées dans des conditions telles que ni des tiers ni le personnel susceptible d'être impliqué ne soient mis en danger par un effondrement éventuel. Elles sont poussées jusqu'à k fois les charges les plus agressives susceptibles d'être appliquées en cours de travaux, avec $k = 1,15$, sauf stipulation contraire du marché. Il devra être vérifié que le comportement de l'ouvrage reste élastique jusqu'à la fin des épreuves.

5.2.

5.2. JUSTIFICATION PAR DES ESSAIS DE LA PORTANCE DES ÉLÉMENTS UTILISÉS (1)

(1) On se réfère normalement à des essais faits antérieurement, lors de la mise au point des modèles des éléments qui seront effectivement utilisés. On ne peut cependant se référer qu'à des essais effectués sur des éléments identiques à ceux qui seront effectivement utilisés. Une référence à des catalogues n'est pas admise comme substitut à des procès-verbaux d'essais.

En cas de justification par des essais, ceux-ci sont poussés jusqu'à détermination de la capacité portante maximale.

(2) La dispersion des capacités portantes des éléments non modélisables avec précision est souvent élevée. Il serait extrêmement dangereux d'assimiler leur capacité portante caractéristique à une estimation assez grossière de leur résistance moyenne (moins de six résultats d'essais).

(3) Une modélisation a posteriori doit faire apparaître non seulement le mode de ruine, mais aussi plus généralement un comportement conforme aux essais.

6.

6.1.

(1) Les majorations des contraintes admissibles fixées par l'article 1.2.2 et l'article 4.9.1.5 des règles C.B. 71 sont applicables.

6.2.

(1) Dans les cas courants, l'humidité du bois peut être forfaitairement fixée à 20 pour cent.

Si moins de six essais sont effectués sur des éléments structuraux d'un modèle donné, il est retenu comme capacité portante ultime de calcul la moyenne des résultats des essais divisée par un coefficient γ_m pris égal à 1,25, sans que ce quotient puisse dépasser le résultat le plus petit divisé par 1,10 (2).

S'il est effectué de six à quinze essais, il est procédé comme ci-dessus en donnant à γ_m la valeur 1,15, sans que le quotient puisse dépasser le résultat le plus petit.

Toutefois, si l'élément a pu, avant ou après les essais, être modélisé avec une bonne précision, il est admis de retenir la capacité portante déduite du modèle de calcul divisée par un coefficient γ_m pris égal à 1,10, si ce coefficient est plus défavorable que le quotient retenu en application des alinéas qui précèdent, mais à condition qu'aucun résultat d'essai ne soit inférieur de plus de 5 pour cent à la capacité portante évaluée par le modèle de calcul (3).

ARTICLE 6. RÈGLES PARTICULIÈRES AUX OUVRAGES PROVISOIRES EN BOIS

6.1. GÉNÉRALITÉS

Il est fait application des règles D.T.U. P 21701, dites C.B. 71, modifiées en 1975 (1).

6.2. JUSTIFICATION PAR LE CALCUL

Si des épreuves sont prescrites, les contraintes admissibles sont réduites, le cas échéant, comme indiqué en 5.1.1 ci-dessus, et les épreuves sont effectuées conformément au 5.1.2 (1).

6.3.

6.3. JUSTIFICATION PAR DES ESSAIS DE LA PORTANCE DES ÉLÉMENTS UTILISÉS

Si, dans le cadre de l'article 1.0.4 des règles C.B., des justifications sont basées sur des essais, ceux-ci sont effectués sur des éprouvettes préalablement soumises à une immersion prolongée, et accompagnés de mesure de déformations.

Les règles données en 5.2 ci-dessus sont applicables pour les essais et leur interprétation. Il est ensuite fait application, pour déterminer les sollicitations admissibles, des coefficients de sécurité fixés par les règles C.B. pour les constructions provisoires.

7.

ARTICLE 7. RÈGLES PARTICULIÈRES AUX OUVRAGES PROVISOIRES EN BÉTON

7.1.

7.1. JUSTIFICATION PAR LE CALCUL (1)

(1) En général, les éléments en béton d'ouvrages provisoires sont de conception semblable à ceux d'éléments d'ouvrages définitifs.

En cas de justification par le calcul, il est fait application des règles B.A.E.L. 1990, moyennant les précautions suivantes en cas d'emploi d'éléments minces (2).

(2) Il s'agit généralement d'éléments de coffrage pouvant avoir aussi un rôle d'étalement, d'échafaudage de service ou de dispositif de protection.

Ces éléments, lorsque leur épaisseur est inférieure à dix centimètres, sont justifiés en prenant en compte une position des armatures, par rapport aux parois, déplacée de deux centimètres dans un sens défavorable, par rapport à leur position théorique.

(3) Pour être probantes vis-à-vis des états limites ultimes, des épreuves devraient être effectuées à un niveau de charge tel que les éléments éprouvés seraient gravement endommagés par fissuration.

Sauf éventuellement pour les pieux, il n'est normalement pas procédé à des épreuves pour les ouvrages provisoires en béton (3).

7.2.

7.2. JUSTIFICATION PAR DES ESSAIS DE LA PORTANCE DES ÉLÉMENTS UTILISÉS

(1) Eu égard à l'impossibilité de reconnaître a posteriori, en raison du caractère interne des armatures, les anomalies éventuelles présentées par cer-

En l'absence d'indication dans les marchés, de telles justifications ne seront admises que dans le cadre d'un régime de certification de qualité officiellement reconnu (1).

tains lots de fabrication ou même par certains éléments isolés, et aux risques de rupture fragile des éléments en béton en cas d'insuffisance, une justification par des essais nécessite des conditions qu'on ne peut présentement guère escompter pour des éléments en béton d'ouvrages provisoires.

Pour la raison donnée dans le commentaire (1) du paragraphe 7.1, une telle justification ne présenterait d'ailleurs qu'un intérêt limité.

ANNEXE A3 CONTRACTUELLE
DÉFINITION DES PRESTATIONS
BORDEREAU DES PRIX

Le pourcentage affecté à chaque fraction est fixé en fonction de la nature du chantier. Chacune d'elles pourra faire l'objet de prises en compte échelonnées suivant la durée de l'installation ou du repli.

Le bordereau des prix peut fixer des forfaits élémentaires correspondant à chaque ouvrage ou partie d'ouvrage.

Pour les études des ouvrages provisoires, voir en 4 ci-après.

NUMÉRO des prix	RÉFÉRENCE aux articles du C.C.T.G.	DÉFINITION DES PRIX
1	III.1.4	<p style="text-align: center;">Installations de chantier</p> <p>Ce prix rémunère les prestations prévues aux articles 31 et 37 du C.C.A.G., à l'article du C.C.T.G. référencé ci-contre, et aux pièces particulières du marché.</p> <p>Il est scindé en deux fractions :</p> <ul style="list-style-type: none">- % après réalisation des installations ;- % après démontage, repli du matériel et remise en état des lieux. <p>Forfait :</p>
2	III.1.5	<p style="text-align: center;">Etudes des ouvrages définitifs</p> <p>Ce prix rémunère les prestations définies aux articles 28 et 29 du C.C.A.G., à l'article du C.C.T.G. référencé ci-contre, et aux documents particuliers du marché.</p> <p>Forfait :</p>

Certaines prestations spéciales comme les dénivellations d'appui peuvent faire l'objet d'une rémunération spécifique.

NUMÉRO des prix	RÉFÉRENCE aux articles du C.C.T.G.	DÉFINITION DES PRIX
4	III.8.2 III.8.3	<p style="text-align: center;">Montage sur chantier</p> <p>Sauf indication contraire du marché, ce prix rémunère l'étude du montage, l'étude et l'exécution des ouvrages provisoires, les matériels de montage, la mise en place des éléments d'ossature et leur assemblage.</p> <p>Pour les ouvrages provisoires et les matériels de montage, ce prix rémunère la fourniture à pied d'œuvre, le montage, les vérifications spécifiques, les opérations de manœuvre, le repliement, ainsi que la préparation des surfaces d'appui, la réalisation des assises provisoires et les renforcements des ouvrages définitifs éventuellement nécessaires au voisinage des points d'appui, dans les conditions définies dans les articles du C.C.T.G. référencés ci-contre et dans les documents particuliers du marché.</p> <p>Forfait :</p>
5	III.11	<p style="text-align: center;">Parties d'ouvrage en béton armé ou précontraint</p> <p>Ces prix rémunèrent l'exécution des parties d'ouvrage en béton armé ou précontraint conformément aux dispositions du fascicule 65 A du C.C.T.G. « exécution des ouvrages de génie civil en béton armé ou précontraint ».</p>

NUMÉRO des prix	RÉFÉRENCE aux articles du C.C.T.G.	DÉFINITION DES PRIX
6	III.12	<p data-bbox="1585 368 1899 395" style="text-align: center;">Protection contre la corrosion</p> <p data-bbox="1435 435 2051 560">Ce prix rémunère les prestations relatives à la protection contre la corrosion conformément aux dispositions du fascicule 56, annexe V, du C.C.T.G. Celles-ci incluent le traitement des trous éventuellement pratiqués dans la charpente.</p> <p data-bbox="1464 595 2051 622">Le mètre carré :</p>

ANNEXE A4 CONTRACTUELLE

LISTE DES NORMES VISÉES DANS LE FASCICULE 66

[] : numéro(s) des articles du fascicule dans lesquels les textes sont cités.

NF EN 10025	"produits laminés à chaud en aciers de construction non alliés - conditions techniques de livraison" [II.2.1].	A 81-350	"fils nus fourrés déposant un acier non allié - symbolisation - spécification - réception" [II.5.2].
NF EN 10155	"aciers de construction à résistance améliorée à la corrosion atmosphérique - conditions techniques de livraison" [II.2.1 ; II.5.2].	A 81-352	"fils nus fourrés déposant un acier à haute limite d'élasticité - symbolisation - spécification - réception" [II.5.2].
NF EN 10113	"produits laminés à chaud en aciers de construction soudables à grain fin" [II.2.1].	A 89-020-1	"descriptif et qualification d'un mode opératoire de soudage - épreuve de qualification d'un mode opératoire de soudage électrique à l'arc des éléments de fixation - partie 1 : goujons connecteurs soumis à la fatigue dans les ouvrages d'art" [III.5.7].
NF EN 10164	"aciers de construction avec caractéristiques de déformation améliorées dans le sens perpendiculaire à la surface du produit ; conditions techniques de livraison" [II.2.1].	Série NF P 02	"signes conventionnels - dessins d'architecture" [III.1.1.2].
NF EN 20898-1	"caractéristiques mécaniques des éléments de fixation - partie 1 : boulons, vis et goujons" [II.4.1.].	NF P 22-411	"construction métallique - assemblages rivés - exécution des assemblages" [III.3].
NF EN 20898-2	"caractéristiques mécaniques des éléments de fixation - partie 2 : écrous avec charges d'épreuve spécifiées" [II.4.1.].	NF P 22-431	"construction métallique - assemblages par boulons non précontraints - exécution des assemblages" [III.4.1].
NF A 35-511	"produits grenailés et peints fabriqués de façon automatique" [II.2.1].	NF P 22-462	"construction métallique - assemblages par boulons à serrage contrôlé - usinage et préparation des assemblages" [III.4.2].
NF A 36-010	"choix des qualités d'aciers pour construction métallique ou chaudronnerie vis-à-vis du risque de rupture fragile" [II.2.1].	NF P 22-463	"construction métallique - assemblages par boulons à serrage contrôlé - exécution des assemblages" [III.4.2].
NF A 81-309	"électrodes métalliques enrobées pour le soudage manuel électrique à l'arc des aciers non alliés ou faiblement alliés - produits d'apport" [II.5.2].	NF P 22-464	"construction métallique - assemblages par boulons à serrage contrôlé - programme de pose des boulons" [III.4.2].
NF A 81-340	"électrodes métalliques enrobées pour le soudage manuel électrique à l'arc déposant un métal à haute limite d'élasticité - symbolisation - produits d'apport" [II.5.2].	NF P 22-466	"construction métallique - assemblages par boulons à serrage contrôlé - méthode de serrage et de contrôle des boulons" [III.4.2].
		NF P 22-471	"construction métallique - assemblages soudés - fabrication" [III.1.1.1 ; III.1.5.3 ; III.5.1 ; III.5.3 ; III.5.6].
		NF P 22-472	"construction métallique - assemblages soudés - qualification d'un mode opératoire de soudage" [III.5.1 ; III.5.4 ; III.5.7].
		NF P 22-473	"construction métallique - assemblages soudés - étendue des contrôles non destructifs" [III.1.5.3 ; III.5.1 ; III.5.3].

NF P 22-800	"construction métallique - préparation des pièces en atelier" [III.2].
P 22-810	"construction métallique - ouvrages d'art - tolérances dimensionnelles" [II.2.2 ; III.5.2 ; III.5.8 ; III.7 ; III.9].
NF X 02-051	"unités de mesure - facteurs de conversion" [III.1.1.2].
NF X 02-203	"grandeurs, unités et symboles de mécanique" [III.1.1.2].
NF X 50-120	"qualité - vocabulaire" [I.2.1].
NF X 50-164	"relations client-fournisseur - guide pour l'établissement d'un plan d'assurance de la qualité" [I.2.1].

ANNEXE B1 NON CONTRACTUELLE

LISTE DES TEXTES AUTRES QUE LES NORMES VISÉS DANS LE FASCICULE 66

[] : numéro(s) des articles du fascicule dans lesquels les textes sont cités.

1. LOIS, DÉCRETS ET TEXTES D'APPLICATION

Décret n°47-1592 du 23 août 1947 modifié [III.8.3.2].

Arrêté du 16 août 1951 modifié le 12 juillet 1968 [III.8.3.2].

Décret n° 65-48 du 8 janvier 1965 [III.8.2.2 ; III.8.3.2].

Loi du 31 décembre 1975 et circulaires des 14 mars 1977 et 20 octobre 1982 (J.O. du 21 octobre 1982) [III.1.1.2].

2. TEXTES CONTRACTUELS

Cahier des clauses administratives générales [II.1 ; III.1.1.1 ; III.1.4 ; III.1.5.1 ; III.14 ; IV.1.1 ; IV.1.2]

Cahier des clauses techniques générales :

- fascicule n°4, titre I [II.6].
- fascicule n°4, titre III [II.2.1 ; II.6].
- fascicule n°4, titre IV [II.3 ; II.4.2].
- fascicule n°56 [II.8 ; III.1.5.8 ; III.12 ; IV.2.3].
- fascicule n°62, titre I, section I "règles B.A.E.L." [III.11.3.1].
- fascicule n°65 A [II.7 ; III.1.5.7 ; III.8.2.2 ; III.11.1 ; IV.1.7 ; IV.2.2].

3. AUTRES TEXTES CITÉS

Recommandation C.C.M./C.Q./C-2-81 du 17 mars 1981 (circulaire du 24 mai 1982) "guide relatif à l'obtention et au contrôle de la qualité des matériaux et des produits" [I.2.1].

Instruction technique du 21 juillet 1981 relative au règlement de calcul des ponts mixtes acier-béton [III.11.3.1].

Circulaire du 26 septembre 1985 du Directeur des Routes [II.2.1] "utilisation d'aciers dits autopatinables" [II.2.1].

Recommandation C.C.M./T1-87 du 15 octobre 1987 "gestion et assurance de la qualité lors de la passation et de l'exécution des marchés de travaux" [I.2.1].

Recommandation C.C.M./T1-89 du 6 décembre 1989 "recommandation aux maîtres d'ouvrage publics de bâtiment à propos de l'établissement du schéma directeur de la qualité" [I.2.2].

Instruction technique pour la surveillance et l'entretien des ouvrages d'art, du 19 octobre 1979 [III.14].

ANNEXE B2 NON CONTRACTUELLE

DÉSIGNATION SYMBOLIQUE DES ACIERS

Correspondance entre les normes européennes
et les anciennes normes françaises

Définitions

Les nuances d'acier sont désignées par référence à la limite d'élasticité nominale, exprimée en N/mm^2 et précédée de la lettre S.

Les qualités d'acier sont normalement désignées par une codification alphanumérique prenant en compte la valeur garantie de l'énergie de rupture d'une part, et la température d'essai d'autre part.

- Pour la valeur de l'énergie de rupture, trois niveaux ont été retenus :

27 Joules : symbole J

40 Joules : symbole K

60 Joules : symbole L

Ces valeurs correspondent aux anciennes valeurs de résilience (exprimées en J/cm^2) multipliées par le coefficient 0,8.

- Les températures d'essai sont symbolisées comme suit :
 $20^{\circ}C = R$, $0^{\circ}C = 0$, $-20^{\circ}C = 2$, $-30^{\circ}C = 3$, $-40^{\circ}C = 4$

Dans ces conditions, le symbole K2, par exemple, représente une valeur garantie de 40 J à $-20^{\circ}C$.

Par ailleurs, les qualités d'acier bénéficiant de garanties à basse température sont symbolisées par la lettre L seule.

Des codifications complémentaires sont relatives à l'état de livraison ou à des propriétés ou utilisations particulières. Elles

sont précisées ci-après, en fonction des nuances d'acier auxquelles elles s'appliquent.

Aciers relevant de la NF EN 10025

La norme NF EN 10025 remplace l'ancienne norme française NF A 35-501 "Produits sidérurgiques - Aciers de construction d'usage général - Nuances et qualités - Tôles minces, moyennes et fortes, feuillards, larges plats, laminés marchands et poutrelles".

Les codifications complémentaires sont relatives à l'état de livraison, selon que les aciers sont livrés à l'état normalisé (ou dans un état équivalent obtenu par laminage normalisant), ou bien que l'état de livraison est laissé au choix du producteur (brut de laminage, normalisé ou équivalent, laminage thermomécanique ...)

- état normalisé ou équivalent : symbole G3
- état de livraison laissé au choix du producteur : symbole G4

Norme européenne Nuance - Qualité	Ancienne norme française Nuance - Qualité
NF EN 10025	NF A 35-501
S 235 - JR	E 24 - 2
S 235 - J0	E 24 - 3
S 235 - J2G3	E 24 - 4
S 275 - JR	E 28 - 2
S 275 - J0	E 28 - 3
S 275 - J2G3	E 28 - 4
S 355 - J0	E 36 - 3
S 355 - K2G3	E 36 - 4

Aciers relevant de la NF EN 10113

La norme NF EN 10113 remplace les anciennes normes françaises NF A 36-201 "Produits sidérurgiques - Tôles en aciers à haute limite d'élasticité pour constructions soudées - Nuances et qualités" et NF A 35-504 "Produits sidérurgiques - Poutrelles et profils en aciers à haute limite d'élasticité pour constructions soudées - Nuances et qualités".

Cette norme présente deux qualités d'aciers :

- la qualité de base, avec caractéristiques normalement garanties à -20°C,
- la qualité L, avec caractéristiques normalement garanties à -50°C.

Par accord à la commande, une autre température peut être convenue, mais les résultats doivent être conformes à celles du tableau 4 de la norme, définissant les valeurs minimales d'énergie de rupture.

Les codifications complémentaires relatives à l'état de livraison sont respectivement N pour l'état normalisé, et M pour les aciers obtenus par laminage thermomécanique. L'état M n'avait pas d'équivalent dans les anciennes normes françaises.

Norme européenne Nuance - Qualité	Ancienne norme européenne Nuance - Qualité
NF EN 10113	NF A 35-504 * NF A 36-201
S 275 N S 275 N - L	
S 355 N - S 355 N - S 355 N - L	E 355 * E 355 - R E 355 - FP
	E 375 * E 375 R et FP
S 420 N - S 420 N -	E 420 - R E 420 - FP
S 460 N - S 460 N - L	E 460 - R E 460 - FP

Aciers relevant de la NF EN 10155

La norme NF EN 10155 remplace l'ancienne norme française NF A 35-502 "Aciers de construction à résistance améliorée à la corrosion atmosphérique - Tôles minces, moyennes et fortes, larges plats, laminés marchands et poutrelles".

La codification complémentaire W, identique à celle utilisée dans la NF A 35-502, identifie les propriétés relatives à la résistance à la corrosion atmosphérique (weathering steels).

La nuance S 355 se subdivise en deux classes W et WP, la seconde (équivalente à la classe A de la NF A 35-502) présentant une teneur en phosphore plus élevée. Seul l'usage de la classe W est autorisé.

L'attention est attirée sur l'intérêt de deux annexes à la norme NF EN 10155:

- annexe B : informations complémentaires pour l'emploi des aciers à résistance améliorée à la corrosion atmosphérique,
- annexe C : notes sur la fabrication, relatives à la mise en oeuvre par soudage, rivetage et boulonnage.

Norme européenne Nuance - Qualité	Ancienne norme française Nuance - Qualité
NF EN 10155	NF A 35-502
S 235 - J0 W S 235 - J2 W	E 24 - W 3 E 24 - W 4
S 355 - J0 WP S 355 - J2 WP	E 36 - W A 3 E 36 - W A 4
S 355 - J0 W S 355 - K2 W	E 36 - W B 3 E 36 - W B 4

FASCICULE N° 66
**EXÉCUTION DES OUVRAGES DE GÉNIE CIVIL
À OSSATURE EN ACIER**

RAPPORT DE PRÉSENTATION

PRÉAMBULE

Le fascicule 66 du C.C.T.G. "Exécution des Ouvrages de Génie Civil à ossature en acier", objet du présent rapport est le résultat des travaux d'un groupe constitué par décision du 5 Avril 1988, modifiée le 23 Novembre 1989. La composition de ce groupe était la suivante :

M. BRIGNON	Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées,Président
M. GOURMELON	Ingénieur des Ponts et Chaussées, Rapporteur
M. ROCHE	Ingénieur des Ponts et Chaussées, Secrétaire
M. BACHELARD	Ingénieur (E.R.)
M. CHABIN	S.N.C.F.
M. DESFERTILLES	Institut de Soudure
M. MAZOU assisté de M. EPINOUX	Syndicat de la Construction Métallique
M. PASCAL	C.T.I.C.M.
M. PICCARDI	Laboratoire Régional de Lyon

La mise en révision du fascicule 66 du C.C.T.G. est, en fait, beaucoup plus ancienne puisque le groupe de travail initialement chargé de cette tâche avait été constitué par décision en date du 9 Novembre 1973, mais la rédaction du fascicule proprement dit avait été différée pour répondre au souci de la 2ème section du Conseil général des Ponts et Chaussées.

Considérant l'environnement international où les normes constituent les documents techniques des marchés dans les pays étrangers, notamment la CEE, la section avait émis l'avis « ... que la transformation du CPC en CCTG s'effectue à partir d'un tri préalable des clauses normatives, en vue de leur transfert progressif aux normes AFNOR, les fascicules du CCTG ne comportant plus alors que l'indication des normes à utiliser, le choix à faire dans leurs prescriptions quand plusieurs variantes sont proposées à l'intérieur d'une même norme, et les stipulations techniques complémentaires éventuellement nécessaires.», tout en tenant compte de la nécessité de veiller à la qualité et à la sécurité des ouvrages.

En l'absence de normes de référence et après plusieurs réunions ayant permis de définir l'articulation générale du texte et les points techniques délicats, les membres du groupe de travail convenaient d'accorder la priorité à l'établissement des normes de base et de s'appuyer pour ce faire sur le Bureau de Normalisation de la Construction Métallique récemment créé et sur la Commission de Normalisation de la Construction Métallique qui tenait sa séance constitutive le 25 Juin 1976.

Fruit d'un large consensus, le corps normatif nécessaire était achevé en 1986 et un groupe de travail informel, sous la présidence de l'Ingénieur Général PRUNIER, abordait la rédaction du fascicule 66. Ce groupe était officialisé par la décision du 5 Avril 1988.

PRINCIPES D'ÉTABLISSEMENT DU TEXTE

Deux principes fondamentaux ont donc présidé à l'établissement du texte : le recours systématique aux normes et la formalisation de l'assurance de la qualité.

- Le recours aux normes répond au premier souci du C.G.P.C., rappelé ci-dessus, et s'appuie sur le corps normatif, objet des travaux des années précédentes. Il est utile de rappeler que ce corps normatif a été établi pour couvrir un champ d'application plus étendu que celui des ouvrages d'art et que la possibilité d'une utilisation dans des domaines diversifiés a conduit les rédacteurs de ces normes à prévoir plusieurs niveaux d'exigence parmi lesquels le C.C.T.G. doit choisir. Le cas échéant des normes spécifiques aux ouvrages d'art ont été rédigées.

- La formalisation de l'assurance de la qualité répond au deuxième souci du C.G.P.C. : la nécessité de veiller à la qualité et à la sécurité des ouvrages, en l'exprimant sous sa forme moderne largement inspirée des travaux du fascicule 65 du C.C.T.G. Il est cependant nécessaire de souligner une particularité importante : à la différence de la construction des ouvrages en béton, où l'essentiel des contrôles relevaient de la maîtrise d'oeuvre, la réalisation des ouvrages métalliques était régie par un texte contenant déjà tous les éléments nécessaires à l'application du concept d'assurance de la qualité, du fait de l'organisation d'une profession, plus proche de l'industrie que du génie civil.

L'application du premier principe a conduit à un texte ne comportant, essentiellement, que la désignation des normes de référence, les choix effectués et, le cas échéant, les conditions particulières d'emploi ou de mise en oeuvre des matériaux. Des compléments sont effectués pour les opérations non couvertes par les normes (opérations de montage, par exemple).

Le second principe se traduit par la définition d'un cadre de Plan d'Assurance de la Qualité, présenté en annexe au texte, sachant qu'en l'absence de P.A.Q. (lorsque cette option est retenue), l'ensemble des dispositions et des documents prévus par les normes et le fascicule permettent de s'assurer de la conformité de la construction avec la qualité requise.

ANALYSE DU TEXTE

Articulation du texte

Le fascicule 66 rendu obligatoire par Décret N° 67-371 du 26 Avril 1967 et son chapitre III, approuvé par Arrêté du 14 Septembre 1967, faisaient la distinction entre les constructions rivée, soudée et par boulons à haute résistance. A l'intérieur de chaque chapitre, la description des opérations spécifiques à chaque technique était indiquée, les clauses communes faisant l'objet de renvois d'un chapitre au(x) précédent(s).

Dès le début des travaux du premier groupe chargé de la révision, en 1974, une telle structure avait été écartée, au bénéfice d'un texte articulé, en plein accord avec les représentants de la profession, autour du déroulement chronologique de l'exécution des ouvrages, les matériaux et techniques respectifs étant traités consécutivement dans le chapitre correspondant du fascicule. Le fascicule 66 se présente donc sous la forme de trois chapitres accompagnés de quatre annexes contractuelles et de deux annexes non contractuelles :

- Chapitre I : Dispositions générales,
- Chapitre II : Matériaux, produits et composants,
- Chapitre III : Exécution des travaux,
- Annexe A1 : Plan d'assurance de la qualité,
- Annexe A2 : Bases de justification de résistance et de comportement des ouvrages provisoires,

- Annexe A3 : Définition des prestations - Bordereau des prix,
- Annexe A4 : Liste des normes visées dans le fascicule 66,
- Annexe B1 : Liste des textes autres que les normes visés dans le fascicule 66,
- Annexe B2 : Désignation symbolique des aciers - Correspondance entre les normes européennes et les anciennes normes françaises.

Chapitre 1 : Dispositions générales

En sus du domaine d'application, où la limitation aux ouvrages de génie civil (excluant donc les travaux de bâtiment) a été spécifiée, ce chapitre traite essentiellement de la qualité des ouvrages. La règle générale est l'établissement d'un Plan d'Assurance de la Qualité dont la consistance est définie en annexe au texte. Il est prévu de pouvoir déroger à ces dispositions, les spécifications prévues dans les normes étant à même de garantir la qualité requise pour les ouvrages ne présentant pas de difficulté particulière d'exécution.

Chapitre 2 : Matériaux, produits et composants

Ce chapitre se conforme strictement au principe selon lequel il appartient aux fascicules du C.C.T.G. relatifs à la conception et à l'exécution des constructions de définir les aciers à utiliser pour chaque type de celles-ci, les prescriptions relatives aux caractéristiques, et elles seules, figurant dans les fascicules traitant des fournitures. Sont donc précisés les choix à effectuer concernant les divers matériaux figurant, soit dans les normes, soit dans les fascicules correspondant du C.C.T.G. En effet d'une part, ces textes s'appliquent indifféremment au domaine du bâtiment et à celui des ouvrages d'art et d'autre part, des dispositions complémentaires sont parfois nécessaires.

Aciers laminés (2.2)

Les prescriptions édictés sur le choix des qualités d'aciers correspondent aux options prises dans l'Eurocode 3 vis-à-vis de la prévention du risque de rupture fragile, et sont conformes aux dispositions de la circulaire n° 91-04 du 15 Janvier 1991, prise à l'initiative de Commission Interministérielle Permanente d'Agrément et de Contrôle des Aciers Soudables.

Produits d'apport pour soudage (2.5)

Les prescriptions de base n'introduisent pas de critères de choix, celui-ci étant fonction essentiellement du matériel et des habitudes du constructeur, le programme de soudage et les contrôles de fabrication permettant au surplus un bon suivi de la qualité. Par ailleurs, l'état de la réglementation (texte du fascicule correspondant à l'état de projet) et de la normalisation (importants travaux européens en cours) a conduit le groupe de travail à ne citer les références qu'en commentaires. Les prescriptions complémentaires concernent exclusivement les questions de compatibilité avec les nuances d'acier mises en oeuvre, notamment les aciers à résistance améliorée à la corrosion atmosphérique, en reprenant les termes de la recommandation du Directeur des Routes, en date du 26 Septembre 1985, prise à l'initiative de Commission Interministérielle Permanente d'Agrément et de Contrôle des Aciers Soudables.

Chapitre 3 : Exécution des travaux

Le contenu de ce chapitre reprend pour l'essentiel les clauses techniques figurant dans l'ancien fascicule, les errements de la profession étant déjà bien définis à cette époque. Des précisions complémentaires ont été apportées, mais l'essentiel du travail a porté sur :

- une mise au point du vocabulaire,
- une articulation avec les normes (critères de choix),
- une précision des divers programmes à fournir,
- l'introduction de clauses concernant le montage et les ouvrages provisoires, non traités dans l'ancien fascicule.

Seuls les points particuliers du texte sont soulignés ci-après.

Documents fournis par l'entrepreneur - Généralités (3.1.1)

Le commentaire (2) à cet article récapitule la liste des divers documents à fournir par l'entrepreneur, notamment les différents programmes (soudage, montage provisoire en atelier, transport, montage sur chantier, bétonnage). Il est utile de rappeler que ces documents doivent être fournis qu'il y aie ou non Plan d'Assurance de la Qualité. Ils sont la base de l'obtention de la qualité : leur constitution et les documents complémentaires sont précisés, soit dans les normes correspondantes, soit dans le corps même du fascicule (quand il n'existe pas de norme) et peuvent donc suffire pour certains types de construction.

Assemblages soudés - Classes de qualité (3.5.3)

La norme NF P 22-471 "construction métallique - assemblages soudés - fabrication" comporte trois classes de qualité d'assemblages soudés. Aujourd'hui, à la différence de la prévention contre le risque de rupture fragile, il n'existe aucun texte donnant les principes de choix eu égard aux dimensions admissibles de défauts. Au niveau européen ceci fait partie des questions qui restent à résoudre. Les prescriptions figurant dans cet article sont donc le fruit de réflexions communes d'experts, alliant le souci de la qualité et de la sécurité publique à celui de l'économie de la construction.

Montage sur chantier (3.8)

Le montage sur chantier a fait l'objet d'une attention toute particulière du groupe de travail. Outre le fait que c'est le plus souvent au cours des opérations de montage que se produisent des incidents ou accidents susceptibles de nuire à la sécurité de l'ouvrage définitif, l'absence de clauses dans le fascicule actuellement en vigueur rend la maîtrise d'oeuvre particulièrement démunie pour réclamer quelque justification que ce soit.

A l'image du Chargé des Ouvrages Provisoires (C.O.P.) prévu par les fascicules 65 et 65A, le fascicule 66 prévoit la désignation d'un Responsable des Opérations de Montage (R.O.M.) qui doit avoir une position telle que les contrôles qu'il effectue puissent être considérés comme des contrôles de l'entrepreneur et repris comme tels dans un plan d'assurance de la qualité. La fourniture d'un programme de montage sur chantier (3.1.5.6), où toutes les opérations et vérifications doivent être précisées, complète les dispositions prévues en vue d'assurer la sécurité des biens et des personnes.

Parties d'ouvrage en béton armé ou précontraint (3.11)

Exécution de la protection contre la corrosion (3.12)

Pour ces diverses prestations, il est fait référence aux fascicules respectifs du C.C.T.G. (65 A et 56). Seules ont été précisées, dans les deux cas, des dispositions spécifiques à l'exécution des ponts métalliques et ponts mixtes.

Annexe A1 - Plan d'Assurance de la Qualité

L'annexe A1 définit la consistance du Plan d'Assurance de la Qualité. Elle a été rédigée avec un double objectif : prendre en compte les errements de la profession, déjà largement organisée en "assurance-qualité" et veiller à ne pas confondre qualité et volume de documents fournis.

Dans cette optique l'annexe A1 distingue trois types de documents : les documents d'organisation générale qui peuvent être présentés dès le stade de l'appel d'offres et/ou être incorporés au marché, les documents préalables à l'exécution qui doivent être fournis à la maîtrise d'oeuvre avant tout début d'exécution de la phase de construction à laquelle ils se rapportent et les documents de suivi d'exécution dont la plus grande partie doit seulement être tenue à la disposition de la maîtrise d'oeuvre font exception à cette règle, les documents relatifs aux points d'arrêt dont le nombre est fixé, en principe, à quatre.

Il doit bien être entendu que la consistance du P.A.Q. définie par l'annexe A1 est à considérer comme un minimum exigible pour avoir affaire à un P.A.Q. digne de ce nom. Des aménagements peuvent être apportés en fonction de la nature et de l'importance des ouvrages réalisés.

Annexe A2 - Justification des ouvrages provisoires

Dans un souci d'homogénéité, cette annexe reprend, pour l'essentiel, les dispositions de l'annexe correspondante au fascicule 65. Outre des adaptations de détail, deux modifications ont été effectuées :

- Le poids des parties d'ouvrage en cours de construction a été assimilé à une charge permanente dans les phases de construction où ces éléments sont fixes, et à une charge de chantier, donc pondérée avec un coefficient plus élevé, dans les phases de construction où ces éléments sont déplacés.
- Le domaine d'application des règles d'abattement en cas de réemploi a été limité aux étalements.

Annexe A3 - Définition des prestations - Bordereau des prix

Conformément aux observations faites lors de l'examen du projet de fascicule par le G.P.E.M. - T.M.O., selon le principe que les fascicules du C.C.T.G. devraient se borner aux spécifications techniques, les clauses relatives à la définition des prestations ont été reportées en annexe sous forme de bordereau de prix, accompagnés de commentaires d'application.

Dès les premiers travaux, en 1974, les participants avaient convenu que le système en vigueur, prix unitaire fixe (déterminé par une méthode parmi trois) incluant toutes les prestations, présentait de graves inconvénients. La présente annexe définit donc quatre prix de base :

- les installations de chantier,
- les études des ouvrages définitifs,

- l'exécution de l'ossature, incluant le transport sur site,
- le montage sur chantier, incluant l'étude et l'exécution des ouvrages provisoires.

Le bordereau comporte également des indications de prix pour les parties d'ouvrages en béton armé ou précontraint et la protection contre la corrosion, faisant référence aux dispositions respectives des fascicules 65 A et 56.

Annexe A4 - Liste des normes visées dans le fascicule 66

Annexe B1 - Liste des textes autres que les normes visés dans le fascicule 66

Ces deux annexes qui listent les textes de référence, distinguent les normes et les textes non normatifs.

L'annexe A4, contractuelle, rappelle donc la liste des normes applicables. L'annexe B1, non contractuelle, dresse la liste des autres textes, contractuels ou non.

Annexe B2 - Désignation des aciers - Correspondance entre les normes européennes et les anciennes normes françaises

L'évolution des normes, particulièrement celles de produits, a rendu nécessaire la rédaction de cette annexe, en vue de faciliter la tâche des maîtres d'oeuvre face au changement de désignation des nuances et qualités d'acier. Le texte de cette annexe sera repris, de façon systématique, en tête des décisions émanant de la Commission Interministérielle Permanente d'Agrément et de Contrôle des Aciers Soudables.

COMMENTAIRES

En vue d'établir le plus large consensus autour du texte établi par le groupe de travail, le projet de fascicule 66 a été soumis, avant examen par le GPEM-TMO, à une enquête auprès de 52 personnes, organismes ou entreprises, représentant l'ensemble

des intervenants dans l'acte de construire : maîtrise d'oeuvre, bureaux d'études, constructeurs, organismes de contrôle. Sept réponses ont été enregistrées :

- 1 posant principalement la question de la place du projet de chapitre 4 qui traitait de la définition des prestations,
- 3 soulevant des problèmes d'homogénéité, voire d'identité avec les fascicules traitant de l'exécution des ouvrages en béton, tant dans l'articulation générale que pour la reprise des dispositions,
- 1 abordant des points techniques particuliers et soulevant des problèmes d'articulation avec le fascicule 56,
- 2 portant sur des points de détail.

Toutes ces observations ont été examinées, et il en a été tenu compte dans la mesure du possible.

Concernant la comparaison avec les fascicules traitant de l'exécution des ouvrages en béton, il est toutefois nécessaire de faire remarquer que, s'agissant de techniques de construction fondamentalement différentes et de professions dissemblables, les deux textes ne sauraient être similaires, particulièrement sur le plan de la définition des Plans d'Assurance de la Qualité. Ainsi les procédures, qui sont l'une des bases des P.A.Q. des ouvrages en béton, n'ont-elles pas lieu de figurer dans le fascicule 66 puisqu'elles constituent le fondement même des normes relatives à la construction métallique et font partie de l'usage courant.

L'examen par le GPEM-TMO n'a pas donné lieu à observations de fond, hormis la demande, dont il a été fait état, de transfert en annexe, sous forme de bordereau des prix, des dispositions relatives à la définition des prestations, ainsi que la séparation de la liste de textes de référence en deux annexes, l'une contractuelle et l'autre non.

CONCLUSION

Elaboré en étroite concertation avec la profession, le projet de fascicule 66 s'appuie sur des clauses normatives dont l'usage est entré dans les moeurs depuis plusieurs années, en raison de leur champ d'application étendu et de la pratique qui en est faite par les bureaux de contrôle. Il formalise en outre les dispositions relatives à l'assurance de la qualité en application des normes européennes EN 29000.

Diffusé assez largement, ce projet de texte fait, d'ores et déjà, l'objet de mises en pratique relativement nombreuses qui ne semblent pas soulever de difficultés particulières.

L'ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées
Rapporteur du Groupe de Travail
J.P. GOURMELON