

ROYAUME DU MAROC

ⴰⴳⴷⴰⵢⵜ ⴰⴳⴷⴰⵢⵜ

MINISTÈRE DE L'ÉQUIPEMENT ET DU TRANSPORT

ⴰⴳⴷⴰⵢⵜ ⴰⴳⴷⴰⵢⵜ

DIRECTION DES ÉQUIPEMENTS PUBLICS

CAHIERS DES PRESCRIPTIONS COMMUNES
APPLICABLE A L'EXECUTION DES TRAVAUX
DE BETON ARME

SOMMAIRE

CHAPITRE 1 : GENERALITES	3
1-1- OBJET ET CHAMP D'APPLICATION	3
1-2- NORMES ET REGLEMENTS	3
CHAPITRE 2 : QUALITE ET NATURE DES MATERIAUX	4
2-1- GRANULATS (SABLE ET GRAVETTE)	4
2-2-1- SABLE	4
2-3-2- GRAVETTE	4
2-2- CIMENTS	5
2-3- EAU DE GACHAGE	5
2-4- ADJUVANTS POUR BETON	5
2-5- ARMATURES	6
2-6- DEFINITION DES CLASSES DE RESISTANCE	6
2-7- RESISTANCE NOMINALE DU BETON POUR PETITS CHANTIERS DE CATEGORIE «A»	7
2-8- DOSAGES MINIMAUX	8
2-9- DOSSIER D'ETUDE DES BETONS	8
2-9-1- CATEGORIE A	8
2-9-2- CATEGORIE B	9
2-10- INFORMATIONS CONTENUES DANS LE DOSSIER D'ETUDE	9
CHAPITRE 3 : MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX ET MISE EN OEUVRE DES MATERIAUX ET MATERIELLES	11
3-1- FABRICATION DES BETONS	11
3-2- COFFRAGE	11
3-3- ETAIEMENTS–ECHAFAUDAGES-BACHES	13
3-3-1- ETAIEMENTS ET ECHAFAUDAGES	13
3-3-2- BACHES	13
3-5 - CONSERVATION ET MISE EN ŒUVRE DES BETONS	14
3-6 - TRANSPORT	16
3-7 - REPRISE DE BETONNAGE	16
3-8 - BETONNAGE PAR TEMPS CHAUD	16
3-4- CURE DU BETON	17
3-5- TRAITEMENT THERMIQUE	17
3-6- SPECIFICATIONS PARTICULIERES A CERTAINS TYPES D'OUVRAGES	17
3-6-1- BETON COULE A PLEINE FOUILLE	17
3-6-2- BETONNAGE DE PAROI OU POTEAU DE GRANDE HAUTEUR	18
3-6-3- PROCEDES DE PREFABRICATION OU D'INDUSTRIALISATION	18
3-6-4- APPAREILS TOURNANTS OU VIBRANTS	18
3-6-5- POTEAUX	19
3-6-6- POUTRES ET CHAINAGES	19
3-6-7- NERVURES DE HOURDIS ET TABLE DE COMPRESSION	19
3-6-8- DALLE PLEINE	19
CHAPITRE 4 : TOLERANCES - CONTROLE - ESSAIS	21

4-1- TOLERANCES	21
4-1-1- ARMATURES	21
4-1-2- OUVRAGES	21
4-1-3- PAREMENTS DES PAROIS LATERALES DES MURS ET POTEAUX ET SOUS-FACES DE DALLES, POUTRES ET FACES LATERALES DES POUTRES	21
4-1-4- PAREMENT DES SURFACES DE DALLES ET DE PLANCHERS	21
4-2- CONTROLES DE CONFORMITE	22
4-2-1- AVANT LE DEMARRAGE DES TRAVAUX : ESSAIS DE CONVENANCE (CHANTIERS DE CATEGORIE B)	22
4-2-2- EN COURS DES TRAVAUX	23
4-2-3- ESSAIS APRES TRAVAUX (ESSAIS NON DESTRUCTIFS)	23
<u>CHAPITRE 5 : RESPONSABILITES – GARANTIES - CONDITIONS DE RECEPTION</u>	24
5-1- GENERALITES	24
5-2- OUVRAGES EN BETON ARME	24
<u>CHAPITRE 6 : LIMITES DES PRESTATIONS</u>	25
6-1- GENERALITES	25
6-1-1- INSTALLATION	25
6-1-2- OBLIGATIONS DE L'ENTREPRENEUR	25

Chapitre 1 : Généralités

1-1- Objet et champ d'application

Le présent cahier des prescriptions communes (C.P.C) a pour objet de fixer les clauses techniques communes aux travaux de béton armé. Il est applicable aux marchés de construction de bâtiments passés par le Ministère des Travaux Publics.

1-2- Normes et règlements

Les documents contractuels régissant les matériaux employés pour les ouvrages, le calcul, l'exécution, les essais d'épreuves et de réception seront conformes aux stipulations contenues dans le présent cahier et à défaut aux règlements suivants

- Règles techniques de conception et de calcul des ouvrages et constructions en béton armé (fascicule 61, Titre VI du C.P.C des marchés de l'Etat) dite règles CCBA 68 ainsi que la circulaire 2/1242/DNRT en date du 13/07/1987 stipulant la possibilité d'utilisation des règles BAEL 83.
- Les règles défroissant les effets de la neige et du vent (N.V 65) et leur modificatif n°1 en date de février 1987 ainsi que le complément n° 84.
- Le cahier des prescriptions communes applicables au calcul des surcharges dues au vent.
- Les règles de construction en vigueur à appliquer dans les régions sujettes aux séismes (circulaire Agadir 60, PS. 69 et son addenda 82, obligatoires pour la région d'Agadir)
- Les normes marocaines.

Chapitre 2 : Qualité et nature des matériaux

La provenance des matériaux destinés à la confection du béton armé pour les ouvrages à construire devra être soumise à l'agrément de l'architecte et de l'Administration. En début de chantier, une liste devra être remise à l'Administration. Elle précisera par matériau, la nature de la carrière, le fournisseur de l'usine d'origine, en particulier, ce point s'appliquera aux éléments constitutifs du béton armé (granulats, liants, acier doux ou à haute adhérence). Un agrément est nécessaire si une dérogation est envisagée.

2-1- Granulats (sable et gravette)

Les granulats doivent répondre aux spécifications contenues dans les normes en vigueur et en particulier la norme NM 10.1.020.

2-2-1- Sable

Ce sont les granulats du type $d/D = 0,08/5$ mm (Tamis) qui devront, sauf prescription contraire du CPS, s'inscrire dans le fuseau défini dans la NM 1.01.008 (p. 12) à savoir :

Les tamisas seront compris entre 10 et 35 % au tamis de 0,315 mm et entre 45 et 80 % au tamis de 1,25 mm.

Si le sable est obtenu par broyage, il ne devra pas contenir plus de fines que les taux indiqués dans la norme susvisée.

S'il s'agit de sable de mer, il ne devra pas contenir de grains passant au tamis de 0,08 mm ni trace de coquillage.

Les sables trop fins (sable de dune), sables altérés (sable à lapin) sont interdits. Les sables de concassage devront être dépoussiérés.

Le sable devra être rigoureusement exempt de matières terreuses, gypseuses, schisteuses ou marneuses et son équivalent de sable devra être supérieur à 75 % (méthodes visuelles) ou 70 % (méthode au piston).

La nature de ces fillers ne doit pas engendrer de réactions nocives à la bonne durabilité qui seront décelées par des essais au bleu de méthylène dont les résultats ne devront pas dépasser 1 % sauf prescriptions contraires du CPS.

2-3-2- Gravette

Elle sera du type d/D avec un refus sur le tamis de maille (D) et un tamisa sous le tamis de maille (d) inférieurs à 10 % sauf prescription contraire du CPS.

Les proportions maximales pondérables d'impuretés telles que vase, limon, argile et matières solubles susceptibles d'être éliminées par lavage et décantation dans les conditions définies au par. 2.3 de la norme NM 10.1.021 sera de 2 % pour le béton n°1, de 3 % pour le béton de classe B2 et 5 % pour les bétons B3 et B4 sauf prescriptions contraires du CPS. La dimension maximale de la gravette doit être compatible avec les dimensions de l'ouvrage à réaliser ainsi qu'il est défini au par. 7.1.2.1 de la NM 1.01.008 et la disposition des armatures sera conforme aux règles ci-après :

- $D \leq C$ et $D \leq e - 5$ mm
 - ❖ C = distance de l'armature au nu du coffrage
 - ❖ e = espacement minimal entre armatures

Pour le béton n° 1 ou celui destiné à la construction d'ouvrages étanches, le coefficient volumétrique C sera le plus près possible de 0,40 et dans tous les cas supérieur à 0,20.

Le coefficient DEVAL de la pierre utilisée pour la production de gravillons concassés sera au moins égal à 10.

Les granulats seront inaltérables, résistants au gel-dégel, stables vis-à-vis de l'essai de réactivité alcali-granulats et devront présenter une compatibilité chimique avec le ciment ou autres constituants du béton qui ne mettent pas en jeu la durabilité du béton produit.

Les conditions de stockage devront permettre de maintenir aussi constante que possible la teneur en eau des granulats compte-tenu des conditions particulières du site. Cette teneur ne devra cependant pas dépasser 8 %.

2-2- Ciments

Le liant sera du ciment Portland composé (CPJ 45 ou 35) satisfaisant aux conditions réglementaires de la N.M 10.1.004.

Les liants seront conservés dans des locaux ventilés secs et non exposés à l'humidité du sol.

Les approvisionnements devront être constitués et renouvelés de façon à avoir les quantités de ciment suffisantes pour assurer continuellement l'alimentation du chantier.

Dans tous les cas, les ciments d'une même spécification proviendront d'une même usine.

Pour obtenir une teinte constante des parements des ouvrages destinés à rester bruts de décoffrage, la totalité du ciment nécessaire à la réalisation de ces ouvrages devra être approvisionnée.

Les ciments ne peuvent être mis en œuvre qu'après ensilotage d'une durée de 15 jours avant emploi. Les silos devront être équipés de pyromètre. La livraison en vrac est admise sous réserve d'une pesée précise du liant introduit dans le béton.

2-3- Eau de gâchage

L'eau de gâchage ne devra pas contenir par litre plus de 2 grammes de sels ou plus de 2 grammes de matières en suspension. Elle sera de l'eau douce ($PH \leq 7$).

Le total des chlorures dans le mélange eau/granat/ciment ne devra pas dépasser 0,65 % par rapport au poids de ciment.

2-4- Adjuvants pour béton

Les adjuvants seront conformes à la norme 10.1.109- Adjuvants pour béton, mortiers et coulis.

L'utilisation d'adjuvants sera soumise à l'approbation préalable de l'Administration.

Celle-ci aura lieu aux conditions suivantes :

- Emploi d'un adjuvant conforme à la norme précitée ou ayant fait l'objet d'analyses de laboratoire et d'un agrément d'un organisme officiel de contrôle.
- Accord écrit de l'Administration et de l'architecte après demande d'approbation du produit (joindre échantillon et fiche technique).
- Respect scrupuleux des conditions de dosage et de mise en œuvre prescrites par le fabricant.

- Vérification de la compatibilité chimique avec le ciment utilisé.

2-5- Armatures

Les aciers pour armatures des ouvrages en béton armé seront conformes aux normes marocaines suivantes :

- Aciers ronds lisses : (Nuance Fe E 24) NM 01.04.095 ;
- Acier à haute adhérence : (Nuance Fe E 40, (diam. > à 20)) : NM 01.04.096 ;
- Treillis soudés : Fils en acier doux à haute limite élastique, obtenus par tréfilage, assemblés rigidement en mailles carrées ou rectangulaires.

La catégorie, le diamètre nominal et la nuance de la classe des aciers constituant les armatures seront conformes aux indications précisées sur les plans et dessins « bon pour exécution ».

Le remplacement éventuel d'un type d'acier (avant l'homologation) par un autre ne pourra être fait qu'après accord préalable et sur présentation d'une note justificative.

Les aciers seront stockés par lots, classés par diamètres et par nuances sur un sol propre et sec. Les barres déformées, recouvertes de goudron, de peinture, graisse ou terre seront refusées à moins de mise au propre.

Les treillis soudés seront livrés en panneaux ou rouleaux conformément aux normes en vigueur et fiches d'homologation.

2-6- Définition des classes de résistance

Les classes de résistance nominale des bétons définies dans la NM 10.1.008 sont données dans le tableau ci-après.

Ces résistances nominales ne sont cependant à retenir que si le béton fait (objet d'une étude basée sur des essais d'écrasement et de traction et d'un contrôle suivi sur le chantier également par des essais d'écrasement et de traction dans les conditions définies au paragraphe 2.10 (chantiers de catégorie B).

Pour les petits chantiers non soumis à ces études et contrôle (chantiers de catégorie A), la résistance nominale à prendre en considération est indiquée au paragraphe 2.7.

Désignation de la classe et désignation courante du béton	Classe de ciment	Résistance nominale à 28 jours en bars	
		Compression sur cylindres à 28 jours	Traction par flexion sur éprouvettes prismatiques à 28 jours
Classe B 1			
Béton de résistance Mécanique élevée (Eléments en béton armé fortement sollicités et éléments en béton précontraint)	CPJ 45	300	24
classe B2			
Béton de résistance Mécanique assez élevée (Eléments d'ouvrages en béton armé normalement sollicités)	CPJ 45	270	22
Classe B 3			
Béton de résistance Mécanique moyenne (Eléments d'ouvrages en béton armé faiblement sollicités)	CPJ 45 ou CPJ 35	230	non défini
Classe B 4			
Béton de résistance Mécanique peu élevée (Eléments peu armés de petites dimensions, dallages éléments non armés assez fortement sollicités en compression)	CPJ 35	180	non défini

2-7- Résistance nominale du béton pour petits chantiers de catégorie «A»

Pour les petits chantiers de catégorie A, lorsque les conditions de vérification sont celles définies au paragraphe 4.2, la résistance nominale à la compression du béton à 28 jours à prendre en compte dans les calculs sera, contrairement aux spécifications du tableau ci-dessus, la suivante

- 160 Bars pour un dosage de 350 kg/m³ de CPJ 45.
- 200 Bars pour un dosage de 400 kg/m³ de CPJ 45.

Dans les chantiers de catégorie A comportent des éléments particuliers tels que porte-à-faux importants, poteaux très élancés, planchers de grande portée etc. nécessitant une étude précise du béton à 28 jours à prendre en compte dans les calculs sont celles du

tableau du paragraphe 2.6 et le dossier d'étude du béton établi comme pour les chantiers de catégorie B.

2-8- Dosages minimaux

Les dosages en ciment des ouvrages en béton seront déterminés par l'entrepreneur dans son dossier d'étude, en fonction des résistances nominales exigées qui interviendront dans les calculs.

Les exigences d'ouvrabilité et d'étanchéité (protection des armatures) imposent cependant les dosages minimums ci-après qui devront être impérativement respectés.

2-9- Dossier d'étude des bétons

L'entrepreneur doit pouvoir fournir, au début du chantier, un dossier d'étude des bétons qu'il compte utiliser. Ce dossier sera fonction de la catégorie des ouvrages telle que définie ci-après :

2-9-1- Catégorie A

Chantiers de très petite importance respectant les conditions suivantes⁽¹⁾ :

- Construction à un seul niveau (sans étage ni sous-sol) et de surface couverte totale inférieure à 300 m².
- Construction où le béton mis en oeuvre ne dépasse pas 200 ml.
- Construction ne comportant que des éléments courants de portée limitée.
 - ❖ poutres de longueur inférieure à 5 ml
 - ❖ porte-à-faux inférieure à 1,20 ml
 - ❖ élancement de poteau inférieur à 45

Agrégats Ouvrages	D en mm (1)	6,3	8	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63
	\sqrt{D}	1,45	1,52	1,59	1,66	1,74	1,82	1,90	2,00	2,09	2,19	2,2
Ouvrage exposé à un milieu sans agressivité particulière (2)	B1	415	395	380	360	345	330	315	300	290	275	260
	B2	390	375	360	340	330	310	300	285	270	260	250
	B3	365	350	335	320	305	290	280	265	255	240	230
Ouvrage exposé à des conditions agressives sérieuses (3)	B1, B2 ou B3	460	440	420	400	385	370	350	335	320	300	290

(1) Dimensions en tamis.

¹ Les chiffres ne sont donnés qu'en tant qu'ordre de grandeur. La catégorie du chantier sera définie par le rédacteur du marché.

- (2) En application des dispositions de la NM 1.01.008 (par. 4.1.2.4) qui définit le dosage minimum de ciment par la formule :

$$C = \frac{300 + \sigma^{1n28}}{\sqrt[5]{D}}$$

avec D = dimensions en tamis

- (3) Par dérogation à la NM 1.01.008, le Bossage minimum de ciment est défini par la formule :

$$C = \frac{700}{\sqrt[5]{D}}$$

avec D = dimensions en passoire

2-9-2- Catégorie B

Autres chantiers que ceux de la catégorie A.

Le dossier d'étude peut être établi à partir des références antérieures de l'entreprise ou sur la base d'indications fournies par l'usine de béton prêt à l'emploi retenue.

Ce dossier peut comporter des résultats d'essais et d'autres éléments d'information qui peuvent, soit être établis à l'occasion du chantier concerné, soit provenir en tout ou partie de chantiers antérieurs comparables, soit provenir de l'usine de béton prêt à l'emploi retenue.

2-10- Informations contenues dans le dossier d'étude

Selon la catégorie du chantier, les informations que le dossier d'étude doit contenir sont indiquées par une croix (x) dans le tableau ci-après

Caractéristiques du béton	A	B	
Provenance des granulats	x	x	
Courbe granulométrique des granulats		x	(1)
Caractéristiques granulaires des granulats		x	
Comptabilité chimique des granulats		x	
Equivalent de sable (propreté des sables)		x	(2)
Nature, classe et provenance du ciment	x	x	
Analyse de l'eau lorsqu'elle ne provient pas d'un réseau public ou qu'elle n'est pas potable	x	x	(2)
Dosage des constituants du béton	x	x	
Provenance, dosage et mise en œuvre des adjuvants	x	x	
Essai d'affaissement (slump test)		x	(2)
Essai d'écrasement sur cylindres		x	(2) (3)
Essais de traction sur prismes		x	(2) (3)
Description des moyens de confection du béton	x	x	
Description du mode de mise en place du béton	x	x	
Résistance caractéristique du béton		x	(4)

(1) Suivant NM 00.1.002

(2) Suivant NM 1.01.021

(3) Il s'agit d'essais d'étude entièrement exécutés en laboratoire avec les constituants qui seront utilisés par le chantier dans le but de déterminer la composition du béton compte-tenu des caractéristiques demandées et les conditions de mise en œuvre donnant à la meilleure compacité possible.

Pour chaque catégorie de béton, il sera fait 24 prismes (dimensions en cm : 10x10x50) pour essais de traction et 24 cylindres pour essais de compression (dimensions : section = 200 cm², hauteur : double du diamètre).

- 6 prismes et 6 cylindres seront essayés à 7 jours
- 18 prismes et 18 cylindres seront essayés à 28 jours.

(4) La moyenne arithmétique des valeurs de chaque éprouvette, diminuée des dixièmes de leur écart quadratique moyen, devra être égale ou supérieure à la résistance nominale spécifiée. Les résultats à 7 jours doivent être égaux aux 69/100 de ceux obtenus à 28 jours pour la résistance à la compression et aux 78/100 pour la résistance à la traction.

Chapitre 3 : Mode d'exécution des travaux et mise en oeuvre des matériaux et matérielles

3-1- Fabrication des bétons

Les bétons seront fabriqués mécaniquement lorsque la composition du béton aura été déterminée par un laboratoire agréé.

Le malaxeur devra comporter un doseur suffisamment précis pour respecter cette composition compte-tenu des tolérances.

Les granulats seront introduits dans la bétonnière dans l'ordre ci-dessous sauf disposition particulière préconisée par l'entrepreneur s'il est démontré qu'elle permet un mélange plus homogène des constituants du béton.

- 3/4 de l'eau nécessaire au mélange
- Gravettes
- Ciment
- Sable
- Le complément d'eau

La précision du système de pesage permettra d'obtenir 1 % sur chaque constituant (sauf indications contraires du CPS). La composition du béton devra être corrigée (en particulier l'eau) en fonction des teneurs en eau des constituants. La façon pratique dont les dosages seront réalisés devra être indiquée à l'Administration. Les dosages devront être indiqués clairement sur des panneaux placés sur les lieux mêmes de la confection.

3-2- Coffrage

Les coffrages se présenteront suivant les catégories ci-après :

- a. Coffrage type A ou « grossier » : pour surfaces non vues. Constitué par des matériaux assemblés jointifs mais non de premier choix et conduisant à des surfaces comportant des irrégularités et inégalement dressées.
- b. Coffrage type B ou coffrage « ordinaire » : constitué de bois de sciage juxtaposés ou de panneaux, le jeu entre éléments est au maximum de 2 mm et la dénivelée tolérée normalement en plan est limitée à 3 mm. Ils donneront des surfaces planes unies, sans marque ni effet de paroi.
- c. Coffrage type C ou coffrage « normal » : destiné aux éléments devant rester bruts de décoffrage.

Pour réaliser des parements d'aspect très soignés parfaitement dressés sans irrégularités ni bavures, ils seront réalisés en planches rabotées après assemblage ou en feuilles de contre-plaqué. Les jeux indiqués ci-dessus deviennent 0,5 mm et 1 mm.

Les joints seront obturés par joints adhésifs. Les balèbres devront dans ce cas être soigneusement enlevées et râpées (au feutre).

- d. Coffrage métallique ou coffrage plastique : après réception de l'architecte et de l'Administration.

- e. Coffrage type D ou coffrage pour «parement fin» ou coffrage «soigné» destiné aux éléments restant bruts de décoffrage.

Les faces devront être parfaitement lisses, sans balèvres, épaufrure, manque ou effet de paroi. Les coffrages seront réalisés en éléments bouvetés, rabotés après assemblage. La disposition des panneaux sera étudiée en vue de l'aspect. L'obturation des joints devra se faire dans l'épaisseur du coffrage (pas de saillie sur la surface intérieure des coffrages). Les joints seront éventuellement poncés, les faces et arêtes seront soigneusement dressées, les balèvres seront meulées.

NOTA : Les coffrages type C et D peuvent subir un traitement complémentaire en vue de leur utilisation :

- Coffrage type C bis : traitement des parois avec un produit de cure appliqué pour revêtement scellé ou ravalement.
- Coffrage type D bis : mise en place d'un enduit de finition de classe A pour revêtement collé.

Les coffrages de type C bis, D et D bis feront l'objet d'une réception préalable.

Le choix des coffrages seront fonction de la nature des faces du béton (vues ou cachées, brutes de décoffrage ou enduites).

Pour les coffrages courants, il sera fait usage de pin des landes de bonne qualité. Les panneaux seront soigneusement embarrés et butés.

L'emploi de coffrage à parements plastifiés sera soumis à l'agrément de l'Administration qui pourra exiger des essais préalables.

Les coffrages devront être parfaitement étanches et non déformables sous l'effet de la vibration. Leur rigidité sera telle que le profil des éléments moulés ne devra pas s'écarter de plus de 5 mm du profil théorique.

Pour les parements qui seront conservés bruts de décoffrage, les matériaux utilisés devront permettre l'obtention d'arêtes soignées et de surfaces parfaitement lisses. Dans ce but, tous les parements vus seront traités en parements fins.

Les conditions d'emploi des tiges, boulons, fils d'acier de diamètre quelconque destinés à solidariser ou à rigidifier les coffrages et sortant d'un parement devront être soumises à l'agrément de l'Administration.

Les planches défectueuses seront refusées. Le réemploi ne peut être fait que pour des éléments n'ayant pas subi de détérioration lors du décoffrage. Le refaçonnage ne sera fait que lorsque les nouvelles dimensions s'y prêteront.

Les coffrages seront conçus de façon à permettre leur enlèvement facile sans endommager le béton ni casser les panneaux.

Les éléments constitutifs devront être parfaitement calés de façon à présenter une résistance suffisante aux efforts dus au poids du béton et à la poussée résultant des vibrations, en vue d'obtenir les dimensions et positions définies sur les plans (contre-flèche pour tenir compte des déformations des coffrages et étaitements et de celles des ouvrages proprement dits).

L'ajustement des panneaux devra être soigneusement fait (étanchéité des joints) et particulièrement pour les faces devant rester brutes de décoffrage.

Le colmatage des joints sera fait de préférence par bandes compressibles.

Dans le cas où des fixations (entretoises, cales) intérieures sont utilisées, il est nécessaire qu'elles soient judicieusement disposées par rapport aux parements. Les fixations métalliques devront pouvoir être démontées (exemple : ronds d'acier traversant à munir de gaine en plastique en vue d'un retrait facile, les trous résultant devront être obturés).

Les éléments devant être pris au coulage devront être disposés exactement aux endroits indiqués, de même que les coffrages des trous de scellement.

Les coffrages des éléments de grande hauteur, coulés en une seule fois, devront être, sur une face au moins, décomposés en éléments, mis en place au fur et à mesure de la progression du bétonnage ou devront comporter des trappes, afin de permettre la vérification en cours de coulage de la position des armatures et de l'introduction des vibrateurs.

Les blocs constituant les coffrages des réservations seront conservés aussi longtemps que nécessaire avant la fixation, afin d'éviter la présence d'eau dans les trous.

3-3- Etaisements–échafaudages-bâches

3-3-1- Etaiements et échafaudages

Les étais seront métalliques ou en bois et devront être réceptionnés par l'architecte et l'Administration. Les contraintes admissibles au sol atteindront au plus la moitié de la contrainte de référence si le terrain est inondable.

Le coefficient de sécurité pour les étaisements en acier devra être pris égal à 3 par rapport à la valeur de rupture.

Les élancements ne seront pas supérieurs à 200 (poteaux) ou 250 (diagonales) pour les éléments comprimés.

Les échafaudages seront conçus pour apporter le moins possible de gêne à la circulation autour de la construction. Ils seront stables et comporteront les protections réglementaires.

L'emploi de boulons encastés dans les murs sera évité.

Cependant, s'il en est usage, les trous seront rebouchés avec soin, sans creux ni surépaisseur lors de la dépose.

La conception des étaisements et échafaudages sera telle que les tassements sous le poids de l'ouvrage en construction ne conduisent à des flèches supérieures à 1/500 de la portée (éléments ne recevant que le poids propre) ou 1/1000 dans le cas d'éléments recevant des surcharges.

3-3-2- Bâches

Des bâches en quantité suffisante devront être maintenues pour assurer la protection des ouvrages en cours contre les intempéries, si nécessaire.

3-4 - ARMATURES

Les cales de position utilisées seront en mortier ou en amiante-ciment, à l'exclusion de chutes de ronds à béton. Les cales en plastique seront proscrites dans les zones en tension (facilitant la fissuration).

La surface en contact avec les coffrages devra être la plus réduite possible. Un plan d'implantation de ces cales est recommandé.

Les tracés en «baïonnette» sont interdits. L'utilisation de treillis soudés est conditionnée par la régularité obligatoire à obtenir des éléments constitutifs (pas de «sinusoïde»).

Le soudage des armatures sur chantier doit demeurer exceptionnel. Lorsque le soudage des armatures est envisagé la définition du programme devra être soumise à l'Administration.

Ce programme devra définir le nombre des soudures sur une longueur de scellement, leur emplacement ainsi que la qualité et les dimensions des électrodes en fonction de la nature de l'acier des armatures, de l'énergie de soudage, de la cadence de soudage...

Le soudage des armatures pour la préfabrication est autorisé sous les réserves indiquées ci-avant.

Les armatures sont coupées et cintrées à froid. Les appareils à cintrer sont munis de jeux de tous les mandrins permettant de réaliser les courbes prescrites. Aucune tolérance en moins ne peut être accordée sur les diamètres minimaux des mandrins.

Le façonnage des armatures sera obligatoirement fait avant la pose de celles-ci dans les coffrages.

Pour les ronds lisses, le cintrage s'effectuera sur des mandrins dont les diamètres minimaux seront de :

- Barre de diamètre au plus égal à 12 mm : 3 fois le diamètre de la barre.
- Barres de diamètre supérieur à 12 mm : 5 fois le diamètre de la barre.
- Barre de diamètre supérieur à 25 mm : 8 fois le diamètre de la barre.

Pour les barres à haute adhérence qui ne devront pas présenter de déformations permanentes ou accidentelles, les conditions de pliage et façonnage seront conformes aux recommandations d'emploi contenues dans les fiches d'identification du fournisseur.

À défaut de fiches d'identification, les diamètres minimaux des mandrins seront ceux indiqués dans la norme NM 10.01.F.012.

Les armatures seront placées par rapport aux coffrages en conformité avec les règlements ou recommandations spécifiques au type d'ouvrage exécuté et de sa destination.

En tout état de cause, elles seront au moins les suivantes (distances entre nus) :

- Béton enterré :
 - Pleine fouille : 7 cm
 - Entre coffrage : 3,5 cm
- Béton en élévation:
 - Voiles, dalles : 3 cm
 - Poteaux, Poutres : 3,5 cm
- Béton pour cuvelage : 5 cm.

3-5 - CONSERVATION ET MISE EN ŒUVRE DES BETONS

La cadence de production du béton doit correspondre à celle de la mise en oeuvre. Les gâchées devront en principe être utilisées dans la demi-heure qui suit la confection.

La ré-humidification du béton est interdite. L'emploi du béton ayant subi un commencement de prise est interdit et l'évacuation immédiate de l'emprise du chantier d'un tel béton peut être exigée par l'Administration.

La mise en oeuvre du béton ne s'effectuera qu'après vérification des coffrages et des armatures.

Les bétons coulés dans des coffrages déformés par suite de mauvais étaitements seront refusés même s'il s'agit des faces cachées.

Toutes les parties d'ouvrage dont les coffrages seront déplacés au cours du bétonnage, pourront être démolies et refaites sur ordre de l'Administration.

La recoupe et l'enlèvement des balèbres seront faits soigneusement sur les faces devant rester brutes de décoffrage.

Le coulage sera organisé de façon à terminer dans la journée un élément d'ouvrage. En cas d'interruption, toutes dispositions seront prises (ferraillage de liaison etc...) pour assurer une prise correcte. Ces dispositions seront présentées à l'Administration.

Les arêtes devront être protégées jusqu'à achèvement et le plus grand soin sera apporté au serrage du béton qui sera effectué :

- par vibration superficielle à l'aide de règles ou taloches vibrantes qui seront employées sur de grandes surfaces (dalles, hourdis) et sur des épaisseurs qui ne dépasseront pas 15 cm.
- par pervibration à l'aide d'aiguilles vibrantes introduites dans le béton dont l'aisseur ne dépassera pas 40 cm.

La vibration des armatures et des coffrages est interdite.

Les aiguilles vibrantes seront manipulés verticalement, lentement et à vitesse libre. En aucun cas ces aiguilles serviront à l'étalement du béton. La pervibration s'effectuera sur de courtes périodes mais en de nombreux points suffisamment proches. A la fin de la période de vibration, les aiguilles seront retirées lentement du béton et en vibration afin d'éviter de laisser des trous qui se rempliraient de laitance.

Le diamètre des vibrateurs sera adapté au volume à vibrer et la fréquence de vibration comprise entre 150 et 370 Hz. Le temps total de vibration sera conforme celui déterminé par les formules données en annexe.

Les affaissements du béton seront les suivantes (slump test-cone d'Abrams) avec les procédés courants de mise en place :

- Ouvrages courants : 4 à 8 cm, mise en place par vibration.
- Ouvrages minces : 12 cm maxi.
- Ouvrages exceptionnellement ferrailés : 12 cm maxi.

Dans le cas où l'ouvrabilité d'un béton est améliorée par un adjuvant, l'affaissement au slump-test de ce béton sans adjuvant ne dépassera 4 ou 5 cm pour un béton à la benne et 8 pour un béton pompé.

L'emploi de la pompe à béton est subordonné à l'emploi d'une composition particulière du béton sous réserve que cela n'entraîne aucun affaiblissement de la résistance à la compression et à la traction.

L'emplacement des pompes doit être choisi judicieusement : accès facile, canalisations de trajets simples et avec le minimum de coudes. Le diamètre de la tuyauterie devra être supérieur ou égal à 4D (D = diam. maxi. des granulats).

Par temps chaud (température supérieure ou égale à 25°C) les conduites devront être protégées (sacs ou tapis arrosés).

3-6 - TRANSPORT

Le transport du béton doit se faire de manière à éviter toute ségrégation; les dispositions relatives au transport de béton doivent être soumises à l'agrément de l'Administration avant réception.

Le béton est transporté dans des conditions qui ne donnent lieu ni à ségrégation ni à commencement de prise avant mise en oeuvre. Toutes précautions seront prises pour éviter, en cours de transport, une évaporation excessive ou l'intrusion de matières étrangères.

3-7 - REPRISE DE BETONNAGE

A chaque reprise sur béton durci, la surface de l'ancien béton sera rendue rugueuse et nettoyée à vif par un traitement approprié. En l'absence de dispositions particulières prévues au marché, la surface de reprise sera humidifiée à saturation avant coulage du béton frais. Certaines dispositions seront à observer lors de reprise de bétonnage :

- Nettoyage parachevé à l'air comprimé.
- Augmentation de durée de vibration près des surfaces de contact.
- Aciers de couture si l'effort engendré par frottement mécanique n'est pas une compression et ne fait pas un angle supérieur à 45° avec cette surface.

Les positions des arrêts de bétonnage doivent être liées à l'aspect esthétique de l'ouvrage, de la conception des échafaudages et de l'étalement : (déformation, fissures résultantes). La surface des reprises sera normale aux contraintes principales de compression et pour les pièces fléchies à 45° par rapport à la fibre neutre dans les zones de contraintes minimales.

Il est possible également de pulvériser des retardateurs de prise (pour parement de mur en béton lavé) sur le fond du coffrage.

En tout état de cause, les reprises de bétonnage devront apparaître sur les plans d'exécution accompagnés du mode de reprise explicitement défini au pro-gramme de bétonnage. Elles seront à soumettre à l'approbation de l'Administration.

L'emploi de barbotine est interdit.

3-8 - BETONNAGE PAR TEMPS CHAUD

Les moyens envisageables pour permettre le bétonnage par temps chaud seront choisis parmi les suivants :

- Arrêt de bétonnage pendant les heures les plus chaudes
- Utilisation du travail de nuit
- Utilisation d'eau froide pour le gâchage
- Utilisation de retardateur de prise et /ou de durcissement
- Utilisation de glace en copeaux dans le malaxeur
- Stockage des granulats à l'abri.
- Réalisation de béton pas trop sec

- Arrosage : humidification des surfaces extérieures des coffrages avant et après bétonnage.
- Mise en oeuvre de béton dans les délais les plus rapides après malaxage.
- Soins particuliers pour la cure de béton jusqu'à prise suffisante

3-4- Cure du béton

L'adoption de la cure du béton n'est pas limitée aux seules périodes d'ensoleillement.

Les produits de cure utilisés devront avoir reçu l'approbation de l'administration. Dans le cas où ils ne feraient pas l'objet d'un agrément, des essais, préalables devront être faits (en particulier, taches résiduelles, détermination du degré de protection et des paramètres d'identification).

L'application des produits de cure est interdite sur les surfaces destinées à recevoir une chape d'étanchéité adhérente.

La cure est alors nécessairement à réaliser dès le début de prise soit 30 mn au plus tard après la mise en place du béton. De même sur les surfaces coffrées, l'application de la cure est à prévoir.

La cure par humidification sera faite d'une façon permanente (utilisation de paillasons, nattes,...). Dans le cas d'utilisation de produits de cure, ceux-ci seront pulvérisés. Ils seront colorés de façon à juger de la continuité de l'application sans que pour cela la coloration demeure après la cure. Les produits de cure ne peuvent être employés que s'ils sont agréés par l'Administration.

3-5- Traitement thermique

Des éléments préfabriqués ou coulés en place pourront être traités après coulage par chauffage ou étuvage à la vapeur saturante afin de permettre un décoffrage plus rapide. Ils seront maintenus au cours de cette opération à une température inférieure à 80°C. Cette température sera mesurée constamment en plusieurs points du moule et à un taux d'humidité de 100 % après décoffrage. Ils seront maintenus en atmosphère humide pendant 7 jours au moins.

En tout état de cause dans le cas d'un tel traitement, la méthode que compte employer l'entrepreneur devra être clairement explicitée et soumise à l'approbation de l'Administration.

Malgré l'obtention plus rapide d'une reprise à la compression selon le raccourcissement par fluage, la valeur du module d'élasticité sous chargement de longue durée sera évaluée en tenant compte de Page réel du béton et de la résistance à la compression d'un même béton non traité thermiquement.

3-6- Spécifications particulières à certains types d'ouvrages

3-6-1- Béton coulé à pleine fouille

Le béton ne sera coulé à pleine fouille que dans les terrains secs et compacts. Toutes les précautions seront prises pour qu'aucune parcelle de terre ne se mélange au béton.

Au cas où le terrain présenterait lors du coulage des risques d'éboulements partiels, une protection devra être établie.

Cette protection pourra être soit abandonnée après coulage, soit retirée avant mise du béton. Dans le cas où elle est laissée en place, les matériaux qui la composent seront imputrescibles et non compressibles.

3-6-2- Bétonnage de paroi ou poteau de grande hauteur

Les coffrages devront être aménagés de façon à pouvoir contrôler le bétonnage et introduire les vibrateurs.

Le béton devra être descendu par des tubes formant goulottes verticales arrivant jusqu'au niveau du béton frais et en aucun cas la hauteur de chute libre ne devra pas dépasser 2 mètres.

Le ferrailage devra être conçu de façon à permettre la mise en place des tubes de coulage et leur relevage progressif.

3-6-3- Procédés de préfabrication ou d'industrialisation

Dans le cas de réalisation d'ouvrages par utilisation de procédés de construction industrialisée (préfabrication partielle pour certains éléments, emploi de moules spéciaux etc.) l'entrepreneur devra respecter les conditions ci-après

- Respect des conditions définies au projet :
 - ❖ Isolations phonique et thermique
 - ❖ Aspect et nature des parements
 - ❖ Epaisseur minimale
- Coordination avec les autres corps d'états

3-6-4- Appareils tournants ou vibrants

Indépendamment des prescriptions ci-après, l'entrepreneur, en coordination avec les fournisseurs et installateurs des équipements, devra adopter des dispositions telles que les vibrations ne soient pas transmises. Il en sera de même en ce qui concerne les problèmes de transmission de bruit, en particulier s'il s'agit d'installations dans des bâtiments d'habitation.

1) Appareils au sol

Pour les appareils au sol isolés et de faible importance (pompes, petits compresseurs, moteurs), on adoptera un poids du massif égal au moins à trois fois le poids de l'appareil.

2) Appareils de faible importance sur les structures

Pour les petits appareils rotatifs ne créant pas de vibrations importantes (exemple : pompes, moteurs), faute d'indications plus précises, on obtiendra la charge à prendre en compte dans les calculs des éléments supportant directement les appareils, en multipliant le poids propre des appareils par 2,5.

Généralement, ce coefficient de 2,5 n'interviendra pas pour le calcul des poteaux et des fondations.

3) Appareils importants créant des vibrations

Dans le cas où il serait nécessaire d'installer de tels appareils sur les structures, on procédera comme suit :

- Si possible, interposition d'un isolant (ressort, liège, etc.)

- Sinon ou si l'isolant ne peut avoir une efficacité très importante, calcul des structures en vérifiant que la fréquence propre des éléments est suffisamment éloignée des vitesses d'utilisation de la machine, les efforts dynamiques en étant déduits.
- Si cela n'est pas possible (appareils créant des efforts dynamiques non périodiques) on calculera les ouvrages en tenant compte des efforts dynamiques verticaux et horizontaux.

Ces efforts seront obtenus en multipliant le poids de l'appareil par des coefficients à définir suivant le type d'appareil et la fréquence d'utilisation.

Généralement, ces coefficients n'interviendront pas pour le calcul des poteaux et des fondations.

3-6-5- Poteaux

Des bases de 0,15m de hauteur au minimum seront coulées avant le coffrage des poteaux. Ces bases sont destinées à assurer un traçage parfait, à permettre le serrage des coffrages et à éviter la ségrégation du béton en pied de poteau. Le coulage des poteaux se fera en une seule fois mais les coffrages devront permettre le coulage d'une hauteur maximale de 1,50m. Pour cela, une face de coffrage devra rester libre et devra pouvoir recevoir un panneau supplémentaire pour la finition du coulage.

Aucun ragréage ne sera toléré avant réception par l'Administration. Dans le cas où certaines parties présenteraient des cavités importantes, le poteau douteux sera démoli.

En aucun cas, les attentes des poteaux ne seront déviées pour rattraper un défaut éventuel de traçage.

Le plus grand soin sera observé lors du coulage des éléments de faible section. Par temps chaud les coffrages seront abondamment trempés avant coulage et maintenus humides pendant 48 heures. Aucun décoffrage ne sera admis avant 48 heures.

Après le décoffrage, le béton devra rester humide par arrosage abondant pendant trois jours au minimum.

Tous les poteaux intégrés dans la maçonnerie constituée soit de moellons soit de blocs seront coulés après le montage de ces maçonneries.

3-6-6- Poutres et chaînages

Les étalements des poutres devront être exécutés de manière à empêcher tout flèche. Les étais seront posés sur une semelle de répartition en madrier et en aucun cas, les cales ne seront exécutées par des éléments tels que briques, agglomérés, cailloux, etc.

Dans le cas d'emploi d'étais en bois, les cales seront en forme de coin et en bois dur.

3-6-7- Nervures de hourdis et table de compression

Avant tout coulage, les hourdis seront arrosés jusqu'à saturation.

L'enrobage des aciers sera particulièrement soigné dans les nervures.

L'entrepreneur pourra proposer l'emploi de planchers serai-préfabriqués. Cette demande devra être faite à l'Administration et sera soumise à l'avis du B.E.T.

3-6-8- Dalle pleine

Les étalements répondront aux dispositions du paragraphe 3.3.1 ci-dessus.

Le ferrailage de la dalle sera exécuté conformément aux plans de béton armé. L'attention sera portée sur les jonctions dalle-poutres. Le coulage sera effectué en une seule fois et le béton devra être vibré en permanence dans les conditions fixées au par. 3.5.

Chapitre 4 : Tolérances - Contrôle - Essais

4-1- Tolérances

4-1-1- Armatures

Les écarts tolérés dans la position des armatures sont les suivants :

1) Ecart entre armatures

Section droite d'une poutre : ± 1 cm dans le sens horizontal ou vertical d'armatures consécutives sans que la distance libre entre elles soit inférieure à leur diamètre, si elles sont isolées ou à la largeur des paquets d'armatures.

En outre cette distance libre ne devra pas être inférieure à la grosseur du plus gros granulat, dans la direction verticale et à 1,5 fois cette grosseur dans la direction horizontale.

Section droite d'une dalle : + 0,5 cm dans le sens vertical et + 1/10 de la distance théorique entre armatures dans le sens horizontal avec les mêmes conditions que dans l'alinéa précédent.

2) Ecart entre armatures et parois de coffrage

Aucun écart en moins n'est admis pour la distance minimale des armatures par rapport aux parois de coffrage.

3) Tolérance de longueur et de positionnement

La tolérance sur le défaut de longueur d'une baie ou sur le positionnement de la barre le long de son axe ou sur le défaut de longueur de recouvrement d'une autre barre est de 3.5 fois le diamètre de la barre sans excéder 5 cm.

4-1-2- Ouvrages

Les tolérances concernant les distances entre une partie d'ouvrage et une autre partie voisine, telle que la distance entre deux murs, la hauteur libre d'un étage etc. ne doivent pas présenter des écarts supérieurs à ± 2 cm.

Les écarts sur les cotes de dimensionnement d'un ouvrage, telles que l'épaisseur d'un mur, la largeur d'une poutre, l'épaisseur d'un plancher doivent être inférieurs à ± 1 cm.

Les écarts sur la verticalité ou l'horizontalité d'un parement doivent être aux plus égaux à 2 cm.

Les tolérances ci-dessus ne comprennent pas les déformations sous les sollicitations agissantes qui se produisent après la remise de l'ouvrage.

4-1-3- Parements des parois latérales des murs et poteaux et sous-faces de dalles, poutres et faces latérales des poutres

- 5 mm sous la règle de 2 m.
- Désaffleure entre 2 panneaux : 2,5 mm au plus.
- Joint entre 2 panneaux : 0,3 fois la largeur du joint théorique.

4-1-4- Parement des surfaces de dalles et de planchers

1) Planéité sous la règle de 2 m

- Béton surfacé : + 1 cm
- Béton à chape incorporée : 0,7 cm
- Béton à chape rapportée : 0,5 cm
- Dalles préfabriquées : 1 cm

2) Niveau :

Différence de niveau entre deux points quelconques distants de moins de 10 m : 0,5 cm et de plus de 10 m : 1 cm.

4-2- Contrôles de conformité

Pour les chantiers de catégories B, l'Administration pourra faire effectuer quand elle le jugera utile, des essais permettant de vérifier la conformité et la régularité des matériaux avec les exigences du marché. En particulier (liste non exhaustive) ; analyse granulométrique des granulats, ES du sable, teneur en eau du sable essais de réception des matériaux, essais de convenance et essais de résistance des bétons conformément aux normes et règlements en vigueur et en particulier pour les mesures de résistances à la MN 10.1.008.

Pour les chantiers de catégorie A, l'Administration vérifiera la conformité des matériaux livrés vis-à-vis des matériaux décrits dans le dossier d'étude et basés sur les références antérieures de l'entreprise. L'Administration effectuera des mesures de résistances du béton fabriqué en cours de travaux dans les conditions définies ci-après au par. 4.2.2.1 a) pour vérifier que les résistances nominales exigées au par. 2.7 sont respectées.

Les essais de mesure de résistance seront de deux types :

4-2-1- Avant le démarrage des travaux : essais de convenance (chantiers de catégorie B)

Ces essais ont pour but de vérifier qu'avec les moyens du chantier on peut réaliser avec un minimum d'aléas le béton défini dans le dossier d'étude. Les essais permettront également de vérifier la comptabilité des adjuvants avec le ciment utilisé.

Pour chaque catégorie de béton, il sera prélevé, comme pour les essais d'études, 24 prismes (dimension en cm : 10 x 10 x 50) pour essais de traction et 24 cylindres pour essais de compression (dimensions : section = 200 cm², hauteur double du diamètre).

- 6 prismes et cylindres seront essayés à 7 jours
- 18 prismes et cylindres seront essayés à 28 jours.

La moyenne arithmétique des résistances de chaque éprouvette, diminuée des huit dixièmes de leur écart quadratique moyen devra être supérieure ou égale, à la résistance nominale à 28 jours du béton exigée. Les résultats à 7 jours devront être supérieurs ou égaux aux 69/100 de la résistance nominale à la compression et aux 7,8/100 de la résistance à la traction.

Les travaux ne pourront commencer que si les résultats à 7 jours des «essais de convenance» correspondant aux valeurs demandées. Les essais seront fait par un laboratoire agréé.

Dans le cas où les résultats ne correspondraient pas, il conviendra que l'entrepreneur réalise, à sa charge, de nouveaux essais et prenne toutes les dispositions pour l'amélioration des moyens mis en oeuvre pour la confection des bétons.

4-2-2- En cours des travaux

1) Mesures de résistance sur béton durci (Chantier de catégorie A et B)

Les mesures de résistance à la compression et à la traction du béton fabriqué seront effectuées quelle que soit la catégorie du chantier. Les résultats de ces mesures seront à comparer à la résistance nominale exigée.

Pour chaque contrôle, il sera pris 6 prismes et 6 cylindres, la moitié des éprouvettes étant essayée à 7 jours et l'autre moitié à 28 jours. Les éprouvettes seront serrées et conservées dans les mêmes conditions que les ouvrages eux-mêmes.

Les résultats à obtenir seront les suivants (cf. NM 1.01.008)

1) à 7 jours : Valeurs égales au moins aux 69/100 de la résistance nominale à la compression exigée à 28 jours et aux 78/100 de la résistance nominale à la traction (cf. tableau du par. 2.6) divisée par 0,86.

2) à 28 jours : Valeurs égales au moins à la résistance nominale exigée à 28 jours (cf. tableau du par. 2.6) divisé par 0,86.

Au minimum, les essais de contrôle pour le béton seront faits systématiquement pour chaque poste en tous les 100 m³ au maximum. L'Administration désignera les gâchées qui seront soumises aux prélèvements pour les essais.

Dans ces limites, l'Administration précisera éventuellement la fréquence des essais.

Au cas où les résultats des «essais de contrôle» ne seraient pas satisfaisants les travaux de bétonnage devront être immédiatement arrêtés et une nouvelle série d'essais sur d'autres prélèvements devra être faite. Les travaux ne pourront reprendre qu'après obtention de résultats corrects à 7 jours.

2) Mesures sur bétons frais

Le contrôle de l'ouvrabilité sera effectué par des essais de consistance par affaissement au cône conformément aux stipulations de la NM 1.01.021. (Pour chantier de catégorie A et B).

4-2-3- Essais après travaux (essais non destructifs)

Si des désordres apparaissent sur certains éléments de structure, l'Administration pourra ordonner des essais non destructifs lesquels seront effectués par un laboratoire agréé. Ces essais seront :

- Essais d'auscultation dynamique ;
- Essai de chargement
- ou tout essai similaire.

Chapitre 5 : Responsabilités – Garanties - Conditions de réception

5-1- Généralités

L'entrepreneur devra assurer la continuité des approvisionnements des matériaux qu'il aura à mettre en œuvre.

Dans le cas de modification d'origine, il devra présenter sa demande d'accord et des échantillons à l'Administration suffisamment à temps.

Tout ouvrage exécuté avec des matériaux non conformes aux prescriptions du marché, d'une nature, d'une qualité et d'une provenance différente de celle acceptées initialement pourra être refusé par l'Administration.

L'entrepreneur contractant déclare avoir une parfaite connaissance des buts à atteindre et des moyens à mettre en œuvre.

En conséquence, il donne sa garantie sans réserve pour tous les travaux à exécuter.

5-2- Ouvrages en béton armé

L'entrepreneur garde la responsabilité de la bonne conception et de la bonne exécution des ouvrages. Il devra signaler après réception des plans toutes les contradictions ou erreurs qu'il aura décelées.

Au cas où les plans d'exécution sont établis par l'entreprise, l'entrepreneur reste entièrement responsable.

Leur vérification par l'Administration concerne essentiellement la conformité des dimensions à l'usage du futur ouvrage.

Elle ne dégage en rien cette responsabilité quant à la tenue et le dimensionnement.

Dans le cas de non-conformité des ouvrages aux prescriptions du marché, il pourra être demandé à l'entrepreneur et à ses frais, soit la démolition et la reconstruction de ces ouvrages, soit l'exécution de tous travaux complémentaires indispensables (ponçage, ragréage, etc.).

Chapitre 6 : Limites des prestations

6-1- Généralités

6-1-1- Installation

L'entrepreneur devra fournir, outre le plan de principe d'installation de chantier, tous les documents relatifs à l'organisation complète du chantier et en particulier :

- Les nombres, emplacements, caractéristiques et cadences des postes de grue.
- L'implantation des locaux de chantier.
- L'implantation de la centrale à béton
- L'implantation des surfaces réservées au stockage
- L'implantation des accès au chantier.

6-1-2- Obligations de l'entrepreneur

L'entrepreneur devra :

- Prendre toutes mesures de protection des installations existantes, des matériels et matériaux entreposés même provisoirement, des piquets de nivellement des autres repères.
- Assurer pendant toute la durée du chantier la protection des ouvrages apparents ou cachés. Il devra effectuer toutes les réfections nécessaires à ses frais et suivant les instructions de l'Administration.

En particulier il devra:

- L'ensemble des essais sur les matériaux en vue de la vérification de la qualité ;
- L'ensemble des essais sur les matériaux après mise en œuvre ;
- Les essais de contrôle à fin de réception.
- Tous les travaux et fournitures nécessaires à l'obtention des niveaux et dimensions définis sur les plans et ce compte-tenu des tolérances.
- Les frais occasionnés aux autres entrepreneurs et résultant des écarts par rapport aux tolérances.
- L'entretien et la remise en état des voies de circulation dégradées par la circulation de ses engins de transport du fait du charroi ou des matériaux transportés ;
- Les voiries nécessaires à l'accès aux ouvrages à partir des routes principales ;
- L'établissement et la mise à jour des plannings d'études et de réalisation des travaux ;
- L'établissement de tous les plans d'exécution et notes de calcul relatifs aux ouvrages dans le cas où ceux-ci relèvent de son marché.
- Les installations de chantier incluant les raccordements jusqu'au point de livraison de l'eau et de l'électricité depuis ces installations, les compteurs etc.
- Le nettoyage permanent de son chantier.

- La remise en état des lieux après travaux et démontage de ses installations.
- Tous les travaux de reprise des ouvrages pour les rendre conforme aux plans et spécifications compte tenu des tolérances admises.
- Les honoraires d'un géomètre expert pour la vérification des implantations et de la géométrie en cas de contestations de son implantation par l'Administration ;
- Les rebouchages des trémies et percements des corps d'état dans le cas où ces rebouchages sont pris en compte dans l'application du règlement incendie.

Il devra également le rebouchage des percements des corps d'état dans le cas où les dimensions de ces percements ne sont pas conformes aux dimensions demandées.

Dans le cas où des percements auraient été omis de la part des corps d'état dans les éléments de structures, l'entrepreneur devra effectuer le percement après-coup aux frais de l'entreprise qui l'aura demandée.

L'entrepreneur de gros œuvre devra comprendre dans ses prestations, sauf prescriptions contraires du marché :

- L'ensemble des essais nécessaires à la définition des bétons, les essais de convenance et les essais de contrôle.
- La fourniture et la pose des pièces usuelles à poser au coulage, broches, boîtes en métal déployé, fer Hal-fen ou similaire, composés d'éléments au coulage.
- L'établissement des plans de recollement.

L'implantation et l'exécution de ces réserves et pose d'éléments au coulage tels que définis par les corps d'état de second œuvre, devront être exécutés avec soin.

Dans le cas de pièces spéciales à poser au coulage, leur mise en place sera faite sous le contrôle des corps d'état de second œuvre correspondant si les tolérances de pose devaient être réduites.