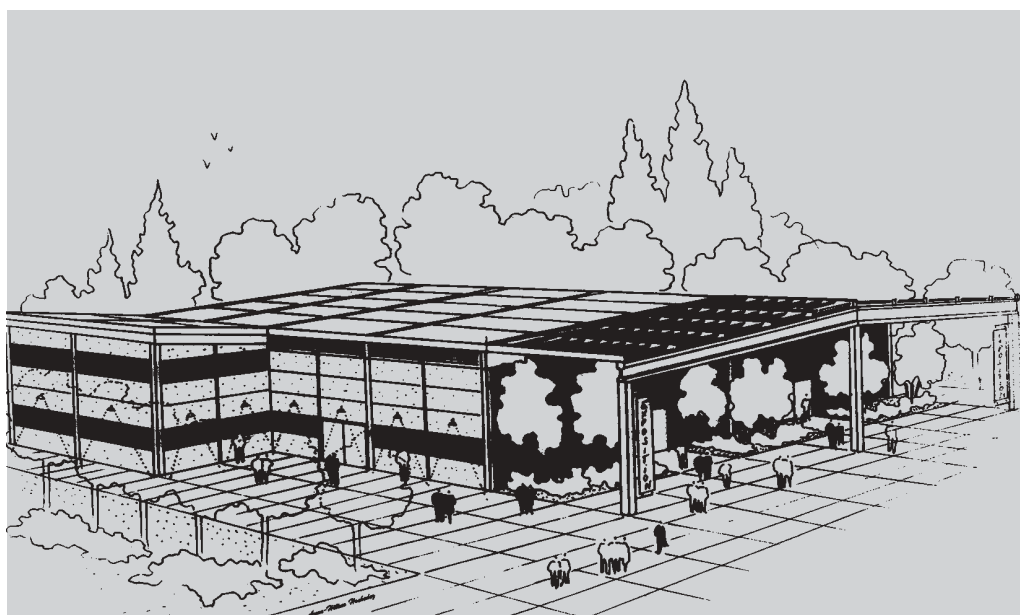


BÂTIMENTS D'INDUSTRIE, DE COMMERCE
ET DE STOCKAGE À BASE DE COMPOSANTS EN BÉTON

Document guide de prescription



Avant-Propos

● Le présent document constitue un cadre pour la rédaction des consultations et des marchés relatifs à la construction au moyen de techniques béton de bâtiments d'industrie, de commerce et de stockage.

Il a été conçu pour s'adapter aux différents projets :

- en réservant des « blancs » où seront données les informations spécifiques à chaque projet,
- en offrant des choix techniques parmi lesquels le rédacteur retiendra ceux qui sont adaptés à son projet et supprimera les paragraphes et articles relatifs aux solutions non retenues.

Il comprend deux parties :

- **La partie I « Généralités communes à tous les lots »** a pour objet de décrire généralement le bâtiment et de définir les choix techniques.
- **La partie II « Cahier des Clauses Techniques Particulières »** (CCTP type) définit les différents lots.

De façon générale, les travaux qui ne sont pas propres aux solutions béton ne sont pas traités dans ce document.

Sommaire

I - GÉNÉRALITÉS COMMUNES A TOUS LES LOTS p. 5

● 1 - Définition de l'ouvrage p. 7

Article 1.1	Situation de l'ouvrage	p. 8
Article 1.2	Description fonctionnelle	p. 8
Article 1.3	Description générale	p. 9

● 2 - Bases de calcul p. 11

Article 2.1	Charges permanentes et surcharges d'exploitation	p. 12
Article 2.2	Conditions climatiques et de site	p. 12
<i>Article 2.2.1</i>	<i>Vent</i>	<i>p. 12</i>
<i>Article 2.2.2</i>	<i>Neige</i>	<i>p. 12</i>
<i>Article 2.2.3</i>	<i>Séismicité</i>	<i>p. 12</i>
Article 2.3	Exigences thermiques	p. 13
Article 2.4	Exigences acoustiques	p. 13
Article 2.5	Protection incendie	p. 13

II - CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES p. 15

● 1 - Décomposition en lots p. 17

● 2 - Normes et règlements applicables à tous les lots p. 19

Article 2.1	Règles de calcul	p. 20
Article 2.2	Normes	p. 21
Article 2.3	Conformité des matériaux et composants	p. 21

● 3 - Lot n° 3 : fondations p. 23

Article 3.1	Documents de référence	p. 24
Article 3.2	Étude de sols	p. 24
Article 3.3	Types de fondation	p. 24

● 4 - Lot n° 4 : structures en béton p. 25

Article 4.1	Documents de référence	p. 26
Article 4.2	Principes constructifs	p. 26
Article 4.3	Documents à fournir	p. 27
Article 4.4	Travaux à la charge de l'entreprise	p. 27
Article 4.5	Modalités d'intervention	p. 28
Article 4.6	Qualité des parements en béton	p. 29
Article 4.7	Éléments constitutifs de la structure	p. 29
Article 4.7.1	<i>Poteaux</i>	<i>p. 29</i>
Article 4.7.2	<i>Poutres - Sommiers - Pannes</i>	<i>p. 30</i>
Article 4.7.3	<i>Éléments de planchers intermédiaires</i>	<i>p. 31</i>
Article 4.7.4	<i>Sommiers pour éléments de couvertures</i>	<i>p. 31</i>
Article 4.8	Bétons et mortiers coulés en œuvre	p. 31

● 5 - Lot n° 5 : façades en béton p. 33

Article 5.1	Documents de référence	p. 34
Article 5.2	Principes constitutifs	p. 34
Article 5.3	Documents et éléments à fournir	p. 34
Article 5.4	Travaux à la charge de l'entreprise	p. 35
Article 5.5	Modalités d'intervention	p. 35
Article 5.6	Conception générale des panneaux	p. 36
Article 5.7	Éléments particuliers de la façade	p. 37
Article 5.7.1	<i>Éléments verticaux avec baie complète</i>	<i>p. 37</i>
Article 5.7.2	<i>Éléments pour ouvertures</i>	<i>p. 37</i>
Article 5.7.3	<i>Éléments d'angle</i>	<i>p. 37</i>
Article 5.8	Dispositifs de manutention	p. 37
Article 5.9	Mise en place des éléments	p. 38

● 6 - Lot n° 6 : couverture en béton p. 39

Article 6.1	Principes constructifs	p. 40
Article 6.2	Documents à fournir	p. 40
Article 6.3	Travaux à la charge de l'entreprise	p. 41
Article 6.4	Modalités d'intervention	p. 41

● 7 - Lot n° 7 : dallage en béton p. 43

Article 7.1	Documents de référence	p. 44
Article 7.2	Principes constructifs	p. 44

Article 7.3	Documents à fournir	p. 45
Article 7.4	Travaux à la charge de l'entreprise	p. 45
Article 7.5	Modalités d'intervention	p. 45
Article 7.6	Réalisation du dallage	p. 46
<i>Article 7.6.1</i>	<i>Forme sous dallage</i>	<i>p. 46</i>
<i>Article 7.6.2</i>	<i>Corps du dallage</i>	<i>p. 46</i>
<i>Article 7.6.3</i>	<i>Revêtements spéciaux</i>	<i>p. 47</i>
<i>Article 7.6.4</i>	<i>Passage de canalisations</i>	<i>p. 48</i>



I GÉNÉRALITÉS COMMUNES A TOUS LES LOTS



Chapitre

1

Définition de l'ouvrage

Article 1.1 - Situation de l'ouvrage

Le présent document a pour objet la description des travaux nécessaires à la construction d'un bâtiment de caractère industriel destiné à la société, situé dans la zone industrielle de

Article 1.2 - Description fonctionnelle

Le bâtiment est destiné à recevoir une unité de production, de distribution, commerce, d'une superficie de m² dont m² de bureaux, susceptible de recevoir simultanément ouvriers ou utilisateurs.

Il abritera :

- un stockage
- un atelier
- des bureaux
-

Les travaux à exécuter sont explicités par les plans annexés au dossier de consultation.

N° du plan		Échelle
01	Plan général d'implantation de l'ouvrage	
02	Plan masse	
03	Plan du bâtiment	
04	Plans des façades	
05	Coupes transversales et longitudinales	

L'entrepreneur informera le maître d'œuvre des modifications éventuelles apportées aux plans ci-dessus et fournira tous les éléments justifiant les modifications proposées.

Article 1.3 - Description générale

Dimensions du bâtiment :

- Surface hors œuvre nette (SHON) m²
- Longueur totale m
- Largeur totale m
- Trame
- Plancher intermédiaire m²
- Hauteur disponible sous poutre m
- Hauteur bardage m
-

Le bâtiment est constitué des parties d'ouvrage suivantes réalisées, à titre d'exemple, selon les techniques mentionnées :

■ **Charpente**

Réalisée avec des composants industriels en béton.

Les poteaux sont fondés sur des semelles isolées formant massifs de fondation dans lesquels ils sont encastés.

Les poteaux sont reliés en tête par des poutres à inertie variable ou constante, ils sont munis de corbeaux disposés à ... m de hauteur dans la partie ateliers. Ces corbeaux sont destinés à recevoir des poutres support de planchers ou les poutres support de chemin de roulement de ponts roulants de charge de service ... tonnes.

■ **Façade**

Elle est constituée de panneaux de béton verticaux ou horizontaux à parement* : brut, traité, revêtu.

Ces panneaux formant bardage sont fondés sur des longrines solidaires des massifs de fondation.

Variantes possibles :

- éléments de maçonnerie traditionnels (blocs béton apparents, briques de parement, blocs béton ou briques creuses enduits, blocs de béton cellulaire).

* *Rayer la mention inutile*

- autres solutions susceptibles de conduire à des performances mécaniques, acoustiques, anti-effractions et thermiques équivalentes à la solution de base, aux exigences du marché et aux règles de l'art.

■ **Plancher intermédiaire**

Il est constitué de dalles alvéolées et est susceptible de recevoir une charge permanente (cloisons, carrelage...) de daN/m² et une surcharge d'exploitation de daN/m².

Au droit de ces planchers, les sommiers reliant les poteaux sont en béton armé ou précontraint avec armatures transversales et de couture en attente.

Les bureaux sont installés en façade pignon sur une trame, sous plancher intermédiaire formant mezzanine destinée au stockage de

■ **Sol**

Il est constitué d'un dallage béton de cm d'épaisseur disposé sur couche de forme en grave ciment d'épaisseur

■ **Couverture**

Elle est réalisée par l'une des techniques suivantes* :

- dalles alvéolées disposées de ferme à ferme en ménageant des trémies formant éclairage
- dalles en double T disposées de ferme à ferme
- coques béton autoportantes
- dalles de béton cellulaire autoclavé
- couverture légère sur pannes béton

* *Rayer la mention inutile*



Chapitre

2

Bases de calcul

Article 2.1 - Charges permanentes et surcharges d'exploitation

L'évaluation des **charges permanentes et des surcharges d'exploitation** sera déterminée à partir :

- de la norme NF P 06-001 pour les charges d'exploitation des bâtiments
- de la norme NF P 06-004 pour les charges permanentes et les charges d'exploitation dues aux forces de la pesanteur
- des indications suivantes : charges roulantes (à préciser)

Article 2.2 - Conditions climatiques et de site

■ Article 2.2.1 - Vent

Suivant définition des règles NV 65.

Site classé en . Région
. Site.....
. Effet de masque pris en compte oui/non

L'entrepreneur tiendra compte, dans ses calculs, des ouvertures projetées et des phases intermédiaires de montage si elles entraînent des efforts supplémentaires par rapport à l'ouvrage en phase finale.

■ Article 2.2.2 - Neige

Suivant définition des règles N 84.

Site classé en zone
Altitude comprise entre et m.

■ Article 2.2.3 - Séismicité

Suivant définition des règles PS 92 (NF P 06-013)

Site classé en zone

Article 2.3 - Exigences thermiques

Température ambiante extérieure maximale annuelle °C
minimale annuelle °C

La résistance thermique en partie courante des façades fixée en fonction de la destination du bâtiment et de la zone climatique est de $R \geq 1,75 \text{ m}^2 \text{ °C} / \text{W}$ (pour exemple), pour la couverture elle est de $R \geq 1 \text{ m}^2 \text{ °C} / \text{W}$ (pour exemple).

Article 2.4 - Exigences acoustiques

A préciser

Article 2.5 - Protection incendie

Les prescriptions particulières sont exposées dans la notice de sécurité du permis de construire joint au présent document, en particulier l'isolement des façades respectera les prescriptions réglementaires concernant ce type d'ouvrage.



II CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES



Chapitre

1

Décomposition en lots

Article 1.1 - Décomposition en lots

Les travaux sont décomposés en lots dont la liste est définie ci-dessous :

- **Lot 0** . **Installation de chantier**
- **Lot 1** . **Démolition - Terrassement**
- **Lot 2** . **Implantation**
- **Lot 3** . **Fondations**
- **Lot 4** . **Structures en béton**
- **Lot 5** . **Façades en béton**
- **Lot 6** . **Couverture en béton**
- **Lot 7** . **Dallage en béton**
- **Lot 8** . **Aménagements extérieurs**
- **Lot 9 et suivants** . **Travaux de maçonnerie et de second œuvre**

Dans ce document, seuls sont traités les lots 3, 4, 5, 6 et 7

Nota : *Le marché peut porter sur l'ensemble des lots ou être traité en lots séparés.*



Chapitre

2

Normes et règlements applicables à tous les lots

L'entrepreneur se référera aux règlements, directives et normes spécifiques appropriées.

Il appliquera plus particulièrement les règles de calcul et normes suivantes (*liste non exhaustive*) :

Article 2.1 - Règles de calcul

Règles N 84 (DTU P 06-006)

Actions de la neige sur les constructions (fascicule n° 61) - Septembre 1996.

Règles NV 65 (DTU P 06-002)

Règles définissant les effets de la neige et du vent sur les constructions et annexes. Modificatif n° 1 relatif à la France d'Outre Mer - Janvier/Février 1987.

Règles PS 92 (NF P 06-013)

Règles de construction parasismique - Décembre 1995

Règles FB (DTU P 92-701)

Méthode de prévision par le calcul du comportement au feu des structures en béton - Décembre 1993.

Fascicule de documentation P 06-004

Bases de calcul des constructions charges permanentes et charges d'exploitation dues aux forces de pesanteur - Mai 1977.

Règles BAEL 91 (DTU P 18-702)

Règles techniques de conception et de calcul des ouvrages et constructions en béton armé, suivant la méthode des états limites - Mars 1992.

Règles BPEL 91 (DTU P 18-703)

Règles techniques de conception et de calcul des ouvrages et constructions en béton précontraint, suivant la méthode des états limites - Avril 1992.

Règles « Charges d'exploitation des bâtiments » NF P 06-001

Juin 1986

Règles TH-G (DTU P 50-704) - Calcul du coefficient G1 des bâtiments autres que d'habitation

CPT « Structures » CSTB - Décembre 1990

Article 2.2 - Normes

NF P 03-001 (1991) Marchés privés - Cahiers types

NF EN 197-1 (2001) Ciment - Partie 1 : Composition, spécifications et critères de conformité des ciments courants.

ED P 18-011 (1992) Classification des environnements agressifs.

XP P 18-305 (1996) Bétons prêts à l'emploi préparés en usine.

P 18-322 Bétons - performances, production et critères de conformité (en cours d'élaboration)

NF P 18-405 (1981) Essais d'information - Confection et conservation des éprouvettes.

ED P 18-503 (1989) Surfaces et parements de béton - Éléments d'identification.

ED P 18-504 (1990) Mise en œuvre des bétons de structure.

***Nota :** En ce qui concerne les normes et règlements propres à chaque lot d'ouvrage, ils seront énumérés dans les chapitres les concernant.*

Article 2.3 - Conformité des matériaux et composants

• Les matériaux et composants doivent être **conformes aux normes** en vigueur qui les concernent et **certifiés conformes** pour ceux qui font l'objet d'une procédure de certification.

• Lorsqu'il existe une procédure **d'Avis Technique** les concernant, les matériaux ou procédés seront **conformes aux Avis Techniques** qui leur sont propres, lorsqu'ils sont favorables et publiés par le CSTB.

Ils seront certifiés CSTBat pour ceux qui font l'objet d'une procédure de certification.



Chapitre

3

Lot n° 3 : fondations

Article 3.1 - Documents de référence

DTU 13.11 Fondations superficielles
DTU 13.12 (DTU P 11-711) Règles de calcul dito

Article 3.2 - Étude de sols

Le Maître d'œuvre met à la disposition de l'entrepreneur, chargé du lot fondations, une étude géotechnique des sols en place.

Article 3.3 - Types de fondation

■ Fondations des poteaux de charpente

Elles seront réalisées par l'une des solutions suivantes* :

- Encuvement dans un fût préfabriqué solidarisé avec semelle isolée coulée en place par des aciers en attente,
- Encuvement dans un fût coffré sur chantier,
- Scellement sur massif de fondation avec armatures en attente sortant du poteau.

■ Fondation des panneaux de façade sur longrines (à préciser)

- Liaison avec le dallage
(à préciser)

* *Rayer la mention inutile*



Chapitre **4**

Lot n° 4 :
structures
en béton

Article 4.1 - Documents de référence :

Cahier des prescriptions techniques communes, applicables aux structures réalisées à partir de composants en béton prêt pour précontrainte - Tome I.

NFP 18-201 (DTU 21) Travaux de bâtiment, exécution des travaux en béton.

Pour les autres documents réglementaires, se référer au chapitre 2 :

« **NORMES ET RÈGLEMENTS APPLICABLES A TOUS LES LOTS** ».

Article 4.2 - Principes constructifs

L'ossature du bâtiment est réalisée à partir de composants industriels en béton : poteaux, poutres, fermes, pannes, coques ou voiles minces, assemblés de façon à constituer un ensemble autostable.

Le principe statique adopté est celui de poteaux encastrés au niveau des fondations et assujettis dans un fonctionnement en consoles par des poutres ou fermes articulées en tête.

Le contreventement, destiné à la transmission des efforts horizontaux aux éléments assurant la stabilité d'ensemble, est réalisé :

- par coques ou dalles béton lorsque la couverture est réalisée avec ce type de composants ;
- par la poutre échelle constituée par les poutres et fermes et par les pannes de rive.

Toute disposition de principe constructif différent peut être proposée, elle doit faire l'objet d'une proposition variante accompagnée de documents justificatifs (plan, notes de calcul, avis techniques, croquis de principe) et sera soumise après examen et avis du maître d'œuvre au maître d'ouvrage.

Article 4.3 - Documents à fournir

Le titulaire du lot doit fournir, avant son intervention, un dossier technique détaillé comprenant :

- Les plans de pose (et le phasage) de la structure béton comprenant pour chaque élément un croquis coté des sections.
- Une note de calcul détaillée.
- Le détail d'exécution des dispositifs de jonction retenus entre poteaux et poutres, sommiers ou fermes.
- Les modes de raccordement des planchers intermédiaires à l'ossature générale du bâtiment.
- D'une manière générale, une étude spécifique pour chaque point singulier concernant le bâtiment.
- Le planning prévisionnel de son intervention.
- Un cahier indiquant avec précision toutes les attentes du titulaire du lot vis-à-vis des titulaires de tous les autres lots.

En outre, pendant son intervention, le titulaire fournit une note technique explicative (plans, justifications) pour toute modification intervenue en regard du marché.

Au terme de son intervention, il doit fournir un dossier de plans cotés représentant exactement les travaux réellement exécutés, ainsi que les références des avis techniques relatifs aux matériaux et procédés non traditionnels le cas échéant mis en application.

Article 4.4 - Travaux à la charge de l'entreprise

Les travaux à la charge de l'entreprise titulaire du lot sont les suivants :

- Réception de l'implantation et des niveaux des massifs de fondations ainsi que des dispositions nécessaires au scellement des poteaux : trous, barres d'ancrages, aciers en attente, etc.
- Réception des fondations supports de façades incombant au lot n° 3 (dito ci-dessus).
- Exécution des longrines préfabriquées supports des façades incombant à ce lot n° 4 (dito ci-dessus).
- Réception de la plate-forme générale du bâtiment, des abords et circulations nécessaires à l'évolution des camions porteurs, des grues mobiles et au stockage provisoire des composants béton.
- Contrôle de la qualité des composants béton en ce qui concerne :

- la conformité aux plans des fournisseurs
 - la qualité des parements,
 - la précision dimensionnelle,
 - les dispositions d'armatures en attente pour ancrage et scellement,
 - les crochets ou dispositifs de levage,
 - les réservations, passages et inserts nécessaires aux corps d'état du second œuvre.
 - les corbeaux supports de poutres pour pont roulant.
- Mise en place des poteaux et scellement en pied au moyen d'un mortier dans le cas des fondations à encuvement, ou d'un mortier spécifique sans retrait dans le cas de scellements sur massif de fondation avec armatures en attente, conformément aux instructions du fournisseur de poteaux.
 - Mise en place des poutres, sommiers, fermes, etc. et liaison avec les têtes de poteaux conformément au plan de pose.
 - Mise en place des pannes supports de couverture, des coques ou dalles béton de couverture.
 - Mise en place des planchers intermédiaires éventuels (hors clavetage des dalles alvéolées et chape éventuelle : lot n° 9).
 - Réalisation des ouvrages de sécurité et protections provisoires nécessaires lors de son intervention, y compris mise en place des panneaux signalant les éventuels dangers.
 - Mise en place puis enlèvement après travaux des installations propres au chantier (levages, stockage, sécurité, éclairage, etc.).
 - Nettoyage du chantier après intervention.

Article 4.5 - Modalités d'intervention

Les travaux du lot n° 4 sont exécutés en une seule séquence. Ils peuvent démarquer, dès lors que l'avancement de l'exécution des massifs de fondation le permet. Le titulaire en est avisé par écrit par le Maître d'œuvre.

Article 4.6 - Qualité des parements en béton

D'une manière générale, les parements sont de type soigné suivant la définition du DTU 21 « Exécution des travaux en béton » aussi bien pour les composants industriels que pour les clavetages, scellements, et bétonnages éventuels exécutés sur chantier.

Les ragréages partiels, les ébavurages de reprises de bétonnage ainsi que des bavures en cueillies ou en tête de poteaux sont déconseillés dans toute la mesure du possible.

Article 4.7 - Éléments constitutifs de la structure

■ Article 4.7.1 - Poteaux

Les angles sont* :

- vifs
- chanfreinés à 45°
- conçus selon une disposition autre (à définir) permettant d'éviter les épaufrures

En environnement courant :

- les armatures de surface ont une épaisseur d'enrobage de 3 cm minimum (conformément à la réglementation, cette épaisseur peut être abaissée à 2 cm si $f_{c28} \geq 40$ Mpa)
- le béton constitutif présente au moins une résistance garantie en compression à 28 jours (f_{c28}) de 30 MPa

En environnement chimiquement agressif :

- l'épaisseur d'enrobage des armatures est portée à 4 cm
- la résistance minimale f_{c28} du béton est portée à 35 Mpa
- les têtes de poteaux ne devront comporter aucune épaufrure avant mise en œuvre des poutres
- les corbeaux en béton sont coulés en usine simultanément au coulage des poteaux, ou en seconde phase selon procédé de fabrication
- les corbeaux rapportés après coup ne sont pas admis sauf justification particulière
- les inserts, réservations, douilles, profils éventuels seront maintenus de façon rigide aux armatures du poteau de façon à éviter tout déplacement accidentel

* *Rayer la mention inutile*

- les descentes d'eau pluviale insérées dans les poteaux doivent comporter une sortie en pied

L'état de surface des poteaux est tel que les reprises des bétonnages ne sont pas visibles, la face non coffrée sera lissée avec soin.

Les crochets ou dispositifs de levage seront dimensionnés avec un coefficient de sécurité de 3. Ils sont éliminés après mise en œuvre et leur emplacement doit être neutralisé pour éviter toute oxydation et coulure de rouille.

■ Article 4.7.2 - Poutres - Sommiers - Pannes

Les poutres sont des composants industriels en béton précontraint ou en béton armé, de hauteur constante ou variable qui relient les têtes de poteaux pour former un ensemble de portiques. Elles peuvent être posées sur appuis dénivelés de façon à réaliser une pente. Elles sont destinées à recevoir les pannes qui, elles-mêmes, supportent une couverture légère.

Les sommiers sont des composants industriels en béton précontraint ou en béton armé, équivalents aux poutres mais généralement plus massifs. De hauteur constante, ils relient les têtes de poteaux pour former un ensemble de portiques. Ils peuvent être posés sur appuis dénivelés de façon à réaliser une pente. Ils sont destinés à recevoir des éléments rigides de plancher tels que* :

- Dalles alvéolées solidarisées entre elles et au sommier par clavetage.
- Dalles nervurées en double T.
- Prédalles BA ou BP complétées par un béton armé coulé en œuvre rendant l'ensemble monolithique.
- Le cas échéant, plancher à poutrelle et corps creux dans certains cas pour des planchers intermédiaires.
- Dalles armées de béton cellulaire autoclavé.

Les sommiers destinés à recevoir des coques ou des dalles nervurées industrielles ont une forme adaptée particulière.

* *Rayer la mention inutile*

Les sommiers peuvent être disposés sur corbeaux pour la reprise de planchers intermédiaires.

Les pannes sont des composants généralement précontraints de hauteur constante et de section rectangulaire, trapézoïdal, en T, ou en I. Elles sont munies d'inserts destinés à la fixation des éléments de couverture.

Le titulaire du lot apporte la preuve que :

- ces composants sont fabriqués dans une usine disposant de moyens de fabrication en parfait état pour la préparation du béton (centrale, convoyeur) ainsi que pour le coulage des pièces (moules...),
- l'usine est équipée de moyen d'enregistrement et de repérage des préparations de béton pour les composants considérés,
- la traçabilité des composants doit être conservée,
- une procédure contrôle qualité est mise en place et suivie par un laboratoire intégré à l'usine. A défaut les contrôles sont effectués par un laboratoire extérieur à la charge du titulaire du lot.

Le fabricant doit indiquer les dispositions à prendre en matière d'étaielement.

Les crochets de levage et les engins de levage sont étudiés par l'entreprise pour prévenir tout risque d'accident.

■ **Article 4.7.3 - Éléments de planchers intermédiaires**

Le système proposé* est constitué de dalles alvéolées, de prédalles avec dalle de compression, de dalles nervurées, autres solutions (à préciser).

Le système fait en général l'objet d'un avis technique et les composants sont soumis à un auto-contrôle du fabricant.

■ **Article 4.7.4 - Sommiers pour éléments de couvertures**

Les sommiers sont adaptés aux types d'éléments de couverture retenus.

Article 4.8 - Bétons et mortiers coulés en œuvre

La composition et la fabrication des bétons et mortiers seront conformes à la norme XP P 18-305 et la mise en place et contrôle conformes au DTU 21.

* *Rayer la mention inutile*



Chapitre

5

Lot n° 5 : façades en béton

Article 5.1 - Documents de référence

DTU 22.1 (NFP 10-210-1 et 2) Travaux de murs extérieurs en panneaux préfabriqués de grandes dimensions du type plaque pleine ou nervurée en béton ordinaire.

Cahier du CSTB n° 2159, livraison 279, mai 1987.

Prescriptions techniques communes aux procédés de mur ou de gros œuvre.

Article 5.2 - Principes constitutifs

Les façades sont constituées de panneaux en béton préfabriqués autoporteurs formant bardage, disposés* :

- en position verticale
- en position horizontale

Les panneaux sont liés à la structure, par dispositif permettant le coulissement.

Les fonctions assurées concernent :

- la stabilité mécanique sous les sollicitations normales dues au poids propre des panneaux, aux déformations imposées par les phénomènes thermiques, climatiques et de retrait ;
- la tenue aux chocs mécaniques (valeurs à préciser) ;
- l'étanchéité à l'air et à la pluie ;
- l'aspect extérieur de la construction ;
- la contribution à la satisfaction aux exigences hygrothermiques, acoustiques et de résistance au feu.

Article 5.3 - Documents et éléments à fournir

- plans des panneaux et calepinage
- schéma des fixations

* *Rayer la mention inutile*

- avis techniques, lorsqu'ils existent, relatifs aux éléments préfabriqués
- plan assurance qualité
- cahier des charges du montage
- dossier technique indiquant les attentes du lot n° 5 en regard des autres lots et notamment du lot fondation et du lot structure
- échantillons de parement

Article 5.4 - Travaux à la charge de l'entreprise

Les travaux à la charge de l'entreprise titulaire du lot n° 5 FAÇADES EN BÉTON, sont les suivants :

- réception des longrines support des façades ;
- fourniture des panneaux de mur conformes aux plans ;
- contrôle de la qualité des panneaux en ce qui concerne :
 - la conformité aux plans des fournisseurs
 - la qualité des parements
 - la précision dimensionnelle
 - les inserts de fixation
 - les dispositifs de manutention et de levage
- la mise en place des panneaux, la fourniture et la mise en œuvre des mortiers, bétons, armatures et dispositifs de liaison, ainsi que la protection de ces derniers ;
- la fourniture et la mise en œuvre des dispositifs et garnitures d'étanchéité des joints entre panneaux ;
- l'exécution des travaux de finition extérieure des façades ;
- le calfeutrement entre panneaux et planchers intermédiaires, conformément aux plans ;
- la fourniture des échafaudages, dispositifs d'étaie, dispositifs de prévention contre les accidents, engins de manutention, levage et transport, leur pose, déplacement, dépose et enlèvement ;
- le nettoyage et l'enlèvement de tous les gravois résultant des travaux ;
- le nettoyage de toutes les projections sur les faces des ouvrages de murs et planchers.

Article 5.5 - Modalités d'intervention

Les travaux du lot n° 5 sont exécutés en une seule séquence. Ils peuvent démarquer lorsque l'ensemble de l'ossature est mis en place et contreventé.

Article 5.6 - Conception générale des panneaux

Dans leur principe, les panneaux peuvent être* :

- des panneaux sandwichs à voiles de béton liés rigidement par des nervures en béton armé ;
- des panneaux sandwichs lourds à voile extérieur librement dilatable ;
- des panneaux composites à base de béton de granulats légers ;
- des panneaux de type plaque pleine ou nervurée en béton ordinaire ;
- des panneaux alvéolés de béton ;
- des panneaux alvéolaires de béton cellulaire ;
- etc.

Le parement extérieur des panneaux de façade, peut être* :

- brut de décoffrage (lisse, matricé ou brossé) ;
- lisse et destiné à recevoir les travaux de peinture ou un revêtement plastique épais décoratif ;
- lavé de façon à offrir un aspect granulats apparents ;
- poli, grésé, sablé, acidé, etc. ;
- revêtu de plaquettes de terre cuite incorporées ou autre revêtement.

Tout dispositif de relief sera étudié en tenant compte du ruissellement de l'eau et des risques de salissures.

Le parement intérieur est d'aspect* brut, lissé à la règle vibrante.

Les rives longitudinales sont conçues pour assurer une étanchéité à l'air et à l'eau.

A cet égard, des dispositifs simples conviennent, tels que :

- Profils rainure et languette pour emboîtement à la pose et garniture au mastic élastomère sur fond de joint mousse.
- Profils plans avec protection rapportée par couvre joint PVC ou acier galvanisé.
- Profils plans et cannelures destinées à constituer vide de décompression des joints verticaux, garniture extérieure des joints au mastic appliqué sur fond de joint.

La rive horizontale inférieure peut être rainurée ou à retombée. La conception doit permettre un parfait écoulement de l'eau de ruissellement.

* *Rayer la mention inutile*

En partie supérieure, dans le cas d'acrotère rapporté, la rive est conçue pour recevoir le panneau horizontal formant acrotère : dispositif tel que rejingot ou décrochement.

Dans le cas de panneau prolongé pour former acrotère, des dispositions particulières sont étudiées pour que la fixation à l'ossature soit susceptible de reprendre le cas échéant, les sollicitations liées à la mise en place de nacelles ou d'échafaudages volants utilisés pour les travaux d'entretien de la façade.

Article 5.7 - Éléments particuliers de la façade

■ **Article 5.7.1 - Éléments verticaux avec baie complète**

En périphérie des ouvertures des raidisseurs béton sont mis en place, les meneaux ont une largeur minimale de 25 cm et un dormant peut être incorporé dans le panneau.

■ **Article 5.7.2 - Éléments pour ouvertures**

Pour les ouvertures de dimensions réduites, exécution d'encoches sur les rives de deux panneaux adjacents. Pour les ouvertures intéressant plusieurs panneaux, exécution d'une poutre linteau recevant des panneaux linteaux de « remplissage ».

■ **Article 5.7.3 - Éléments d'angle**

Éléments de béton plein armé en forme de L.

En variante, peuvent être proposés* :

- des éléments à rives biseautées à 45°
- des éléments à rives disposées en recouvrement.

Article 5.8 - Dispositifs de manutention

Compte tenu de la grande dimension des panneaux et de leur grande masse, un soin particulier sera pris pour la mise en place des dispositifs de manutention dans le but de limiter ces déformations au levage et les risques d'endommagement et assurer les déplacements avec sécurité. Il sera en particulier tenu compte de la longueur d'ancrage nécessaire quel que soit le dispositif. Le relevage des panneaux devra être réalisé avec grue à double treuil ou tout autre dispositif adapté.

* *Rayer la mention inutile*

Article 5.9 - Mise en place des éléments

Un calepinage des panneaux sera dessiné lisiblement sur les longrines selon le plan du fabricant. Les panneaux disposés verticalement sont posés sur les longrines avec interposition d'un mortier hydrofuge ou d'un cordon précomprimé de mousse imprégnée.

Ce dispositif peut être complété* :

- par deux liaisons soudées, cornières ancrées dans le pied du panneau et cornières ancrées en partie supérieure de longrine, reliées par un élément de cornière rapportée soudée.
- par deux liaisons brochées : armatures en attente dans la longrine ou dans le pied de panneau, scellées dans l'autre pièce au moyen d'un mortier de scellement sans retrait dans des trous borgnes ou réservations moulées ou forées.
- par d'autres dispositifs : boulonnage, chevilles à expansion, etc..

La liaison haute de panneau à la structure est faite par des dispositifs mécaniques conçus pour permettre les mouvements relatifs panneaux et structure sans mise en charge excessive des panneaux.

Les solutions possibles sont par exemple* :

- équerres en acier fixées d'une part aux éléments d'ossature par boulonnage dans des douilles filetées, insérées en préfabrication dans l'élément et d'autre part aux panneaux de façade par boulonnage dans des chevilles métalliques à expansion rapportées. Une lumière ovalisée verticale est prévue dans l'équerre pour absorber les déplacements verticaux.
Les éléments sont protégés contre l'oxydation.
- rails de type Halfen ou similaire incorporés dans le panneau d'une part et dans l'ossature d'autre part, reliés par dispositifs adaptés, plat à tête profilée et boulon à tête profilée pour ancrage dans le rail.
- rail de type Halfen ou similaire incorporé en rive haute et débouchant, destiné à recevoir une cornière munie d'une tête cylindrique avant que cette cornière soit fixée à l'ossature par vissage dans une douille en attente, dans des chevilles à expansion ou par soudage sur plat en attente.

* *Rayer la mention inutile*



Chapitre

6

Lot n° 6 : couverture en béton

Article 6.1 - Principes constructifs

La couverture réalisée en éléments béton contribue au contreventement du bâtiment, elle assure la mise hors d'eau de la construction et contribue à l'éclairage par des dispositifs en lanterneaux.

La couverture en béton est complétée par un dispositif d'étanchéité défini au lot étanchéité. La conception est telle que les écoulements des eaux de pluie sont assurés par des chéneaux et descentes accessibles pour visites et nettoyage.

Trois variantes peuvent être proposées* :

- coques préfabriquées en béton armé ou précontraint compatibles avec la structure
- dalles alvéolées précontraintes ou dalles nervurées, associées à des zones d'éclairage
- dalles de béton cellulaire autoclavées

Leur assemblage sur les sommiers porteurs peut être assuré par brochage ou clavetage.

Article 6.2 - Documents à fournir

- Avis techniques relatifs aux éléments préfabriqués.
- Dossier technique et de montage définissant les éclairagements en couverture et les attentes en regard des autres lots et notamment des lots structure et étanchéité.

* *Rayer la mention inutile*

Article 6.3 - Travaux à la charge de l'entreprise

Les travaux à la charge de l'entreprise titulaire du lot n° 6 couverture en béton, sont les suivants :

- Réception de la structure support
- Fourniture et contrôle des éléments de couverture
- Mise en place des éléments et clavetage
- Réalisation des renforcements nécessaires pour la création de chevêtres au droit des trémies
- Mise en place des dispositifs d'éclairage et lanterneaux
- Fourniture des échafaudages, étaielements, dispositif de prévention contre les accidents, engins de manutention, levage et transport, leur pose, déplacement, dépose et enlèvement
- Nettoyage et enlèvement de tous les graviers résultant des travaux
- Nettoyage de toutes les projections sur les faces des ouvrages de mur et plancher

Article 6.4 - Modalités d'intervention

Les travaux du lot n° 6 sont exécutés en une seule phase, immédiatement après la mise en place de la structure.



Chapitre

7

Lot n° 7 : dallage en béton

Article 7.1 - Documents de référence

Règles professionnelles : « Travaux de dallage »

(Annales ITBTP, 1^{er} trimestre 1990)

Article 7.2 - Principes constructifs

Le dallage sur terre-plein est composé de :

■ Une forme (sous-couche ou fondation)

La forme constitue la transition entre le sol, préalablement décapé de terre végétale, nivelé et éventuellement consolidé et assaini, et le corps de dallage.

La forme est constituée par une grave éventuellement stabilisée au ciment.

Nota : *Le sol naturel peut constituer une assise suffisamment stable pour recevoir directement le corps du dallage, sans avoir à constituer la forme, après un simple nettoyage de la végétation. Cette disposition ne peut être adoptée que sur indication expresse de l'étude géotechnique.*

■ Le corps du dallage

Dalle de béton armé ou non armé, coulée en place, ou sous forme de dalles préfabriquées.

Béton renforcé de fibres. Il existe deux catégories de fibres :

- fibres synthétiques (organiques ou minérales)
- fibres métalliques obtenues par fraisage ou par tréfilage

Dans l'attente d'une normalisation, chaque procédé de béton renforcé de fibres est défini par un cahier des charges et fait l'objet d'une enquête technique d'aptitude à l'emploi par un contrôleur technique agréé.

Le cahier des charges doit traiter en particulier les points suivants :

- domaine d'application
- identification du procédé

- technique d'exécution
- performances et caractéristiques du béton renforcé de fibres, à savoir :
 - contraintes caractéristiques de première fissuration obtenues à l'aide d'essais de flexion-traction sur des éprouvettes prismatiques,
 - caractérisation de la ductilité du béton renforcé de fibres.

■ **Le revêtement**

Finition destinée à assurer la satisfaction des exigences liées aux engins de maintenance, aux chocs thermiques et aux corrosions chimiques.

Articles 7.3 - Documents à fournir

Le titulaire du lot devra fournir, avant son intervention, un dossier technique détaillé, comprenant :

- Le planning prévisionnel de son intervention.
- Un cahier indiquant avec précision toutes les attentes du titulaire vis-à-vis des titulaires de tous les autres lots.

Au terme de son intervention, il devra fournir un dossier de plans cotés représentant exactement les travaux réellement exécutés.

Article 7.4 - Travaux à la charge de l'entreprise

Les travaux à la charge de l'entreprise titulaire du lot n° 7 dallage béton, sont les suivants :

- Réception du sol préparé par l'entreprise de terrassement
- Réception des dispositifs de drainage général
- Exécution de la couche de forme
- Mise en œuvre du corps de dallage en béton
- Exécution du revêtement
- Exécution des joints : joints de retrait et joints d'isolement
- Mise en place des dispositifs de cure
- Mise en place puis enlèvement après travaux des installations propres de chantier
- Nettoyage du chantier après intervention

Article 7.5 - Modalités d'intervention

Les travaux du lot n° 7 sont exécutés en deux séquences.

Une première séquence qui porte sur la réalisation de la forme et qui peut être exécutée dès la réalisation des massifs de fondation.

Une seconde séquence qui porte sur l'exécution du dallage béton, de son revêtement et des joints et qui sera exécutée après mise en place de la structure.

Article 7.6 - Réalisation du dallage

■ Article 7.6.1 - Forme sous dallage

Exécution d'une forme de 20 cm en grave 0/20 dosée à 4 % de ciment type CEM II 32,5, compactée au rouleau à pneu ou au rouleau vibrant.

En variante, l'entreprise pourra proposer des solutions visant à utiliser le sol d'assise en place traité sur une épaisseur de 15 à 35 cm. Une telle disposition justifie une étude spécifique à soumettre au maître d'ouvrage.

Un produit de cure ou une protection de type émulsion de bitume à raison de 0,8 kg/m² recevant une couche de sable à raison de 2 l/m², sera appliqué sur la forme.

La finition de la forme doit permettre de désolidariser la dalle pour éviter l'apparition de contraintes.

■ Article 7.6.2 - Corps du dallage

Le corps du dallage, rigide, est exécuté en béton armé ou non selon justification par calcul, il est subdivisé en panneaux par des joints pour limiter la fissuration.

L'épaisseur du corps de dallage, déterminée par calcul, ne devra pas être inférieure à 15 cm.

● Caractéristiques du béton

Compte tenu des sollicitations importantes, la résistance caractéristique en compression à 28 jours garantie est : $f_{c28} \geq 35$ MPa.

La composition du béton sera étudiée de façon à limiter le rapport E/C à 0,5. L'usage d'adjuvant réducteur d'eau peut s'avérer nécessaire. L'adjuvant utilisé devra être titulaire de la marque NF Adjuvants.

Des bétons spéciaux peuvent être utilisés pour répondre à des exigences particulières* :

- bétons hautes performances

* *Rayer la mention inutile*

- bétons de ciment alumineux fondu
- bétons réfractaires

La consistance du béton est adaptée au type de mise en œuvre choisi, elle est notamment comprise entre 9 et 12 cm dans le cas de serrage par vibration.

Des guides posés préalablement au coulage seront nivelés à la lunette, ils seront le support de règles vibrantes.

Les joints de retrait seront obtenus par sciage sur environ un quart de l'épaisseur dès que la résistance du béton permet que cette opération se fasse sans épaufrure du béton.

● Joints

En l'absence de justifications particulières, les joints de retrait sont disposés de manière à délimiter des panneaux dont la diagonale ne doit pas dépasser 7 m pour les dallages non couverts au moment de leur exécution et 8,50 m pour les dallages couverts.

Le rapport des côtés doit être compris entre 1 et 1,5.

Le traitement des joints de retrait obtenus par sciage s'effectuera le plus tard possible et au plus tôt 28 jours après coulage en utilisant un produit adapté.

Le dallage est désolidarisé des poteaux, des longrines par joints d'isolement qui intéressent toute l'épaisseur du dallage.

● Dressage du dallage

L'état de finition de surface du dallage est le suivant* :

- Finition de béton réglé, réalisée par dressage à la règle et destinée à recevoir un revêtement traditionnel, pavés, carreaux, dalles.
- Finition de béton surfacé, réalisé par talochage manuel ou mécanique avec ou sans saupoudrage à sec de granulats à forte résistance mécanique (chape refluée).
- Finition par chape incorporée sous forme de mortier ou de micro-mortier spécial en pâte, exécutée en suivant la prise du béton et réalisée par talochage manuel ou mécanique.
- Finition par chape rapportée exécutée après prise du béton, dressée à la règle, talochée et lissée.

■ **Article 7.6.3 - Revêtements spéciaux**

Les revêtements spéciaux sont applicables en fonction des exigences prédominantes qui peuvent ou non se combiner :

* *Rayer la mention inutile*

- Revêtements à résistance mécanique prédominante : roulage, piquage, chocs, poinçonnement, etc.
- Revêtements à résistance physique prédominante : chocs thermiques, froid, chaleur, ...
- Revêtements à résistance chimique prédominante : acides, bases, solvants, huiles et graisses

Les matériaux utilisés de dimension maximale d'environ 3 mm, sont* :

- Le sable de quartz et de silice
- Le corindon
- Le carbure de silicium
- Le ferro-silicium
- Les granulats métalliques de fonte ou de fer doux

Ils sont mis en œuvre de deux façons :

- Pour les trafics légers, par saupoudrage à sec.

Le mélange granulats-ciment-pigments-adjuvants est saupoudré sur la surface du béton encore frais à raison de 4 à 8 kg par mètre carré.

Ces revêtements spéciaux seront réalisés par incorporation, sur la surface encore fraîche du béton de dallage, d'un mélange de granulats durs spéciaux et de ciment.

- Pour les trafics sévères, par chape incorporée.

Le mélange granulats-ciment-pigments-adjuvants est tout d'abord gâché en pâte, puis ce micro-mortier est étalé sur le béton encore frais à raison de 12 à 20 kg et plus par m².

Dans les deux cas la finition est effectuée par talochage et lissage mécanique en plusieurs passes successives jusqu'à obtention d'une surface fermée.

La finition peut être lisse ou rugueuse à la demande.

■ **Article 7.6.4 - Passage de canalisations**

Les trémies servant aux traversées par des canalisations du corps du dallage doivent être de section limitée et leurs rives doivent être renforcées localement si besoin est.

* *Rayer la mention inutile*