

## RECOMMANDATIONS : BIEN PRESCRIRE LES BÉTONS

### DÉCOMPOSITION EN PARTIES D'OUVRAGE ET TABLEAU DE DÉFINITION DES BÉTONS

La décomposition de l'ouvrage en parties d'ouvrage doit être précisée dans le CCTP, ainsi que la nature des éléments chimiquement agressifs éventuels (afin de permettre l'application du FD P18-011).

*Exemple de rédaction à inclure dans le CCTP :*

Les bétons de structure sont conformes aux prescriptions de la norme NF EN 206/CN « Béton - Spécification, performance, production et conformité - Complément national à la norme NF EN 206 ».

Pour les produits en béton fabriqués en usine, ils sont conformes à leur norme de produit et/ou à la norme NF EN 13369 « Règles communes pour les produits préfabriqués en béton ».

*En outre, la conformité aux prescriptions figurant dans le document de référence suivant : Fascicule 65 du CCTG, IN0034 SNCF, CCTG EDF (à choisir le cas échéant) est exigée.*

Les spécifications des bétons de structure sont récapitulées dans le tableau de définition des bétons ci-après :

**TABLEAU DE DÉFINITION DES BÉTONS**

Partie d'ouvrage	Classes d'exposition (et type d'attaque chimique éventuelle)	Type de béton	Classe de résistance caractéristique minimale en compression à 28 jours	Niveau de prévention RAG	Niveau de prévention RSI	Prescriptions complémentaires*
...						
...						

Les formulations des bétons non structurels et non armés sont proposées par l'Entreprise à l'approbation du Maître d'œuvre.

\* : *par exemple des éventuelles caractéristiques complémentaires du ciment (PM, ES, SR, CP1 ou CP2) ou du liant (cf. FD P 18-011)*

## INDICATIONS POUR LA DÉCOMPOSITION EN PARTIES D'OUVRAGE

Le rédacteur du CCTP doit établir la liste des différentes parties d'ouvrage à réaliser afin de moduler les spécifications techniques adaptées correspondantes et de renseigner ainsi le tableau de définition des bétons.

Chaque partie d'ouvrage doit être réalisée avec un béton répondant aux exigences particulières spécifiées et, s'il est conseillé à l'Entreprise de réduire le nombre de formulations utilisées pour éviter les risques d'erreur (à la commande, à la livraison et à la mise en œuvre), il faut prendre garde à des simplifications excessives qui conduiraient à l'utilisation de formulations inadaptées.

L'entreprise doit analyser la liste des bétons spécifiés au CCTP, la compléter avec les bétons des parties d'ouvrage provisoires et intégrer les contraintes liées aux méthodes de construction, en particulier les spécifications sur le béton frais, et conditions climatiques lors de la réalisation du chantier pour définir la liste finale des bétons qui seront mis en œuvre. Il est conseillé au Maître d'œuvre d'exiger que l'entreprise soumette cette liste finale à son approbation avant démarrage des travaux correspondants.

Les éléments à prendre en compte pour établir les données associées à la liste des parties d'ouvrage sont les suivants :

- Partie d'ouvrage (en distinguant les parties structurelles des parties non-structurelles)
- Mode de mise en œuvre (pour le béton projeté, voir la fiche de recommandation « Spécificités du béton projeté »)
- Catégorie d'ouvrage (par exemple, sur un chantier comprenant des ouvrages courants, qui peuvent être classés en catégorie II, et des ouvrages exceptionnels, qui sont habituellement classés en catégorie III - voir *fiche de Recommandations « Prescriptions complémentaires vis-à-vis de la Durabilité : RAG et RSI »*)
- Classes d'exposition (voir *fiche de Recommandations « Choix des classes d'Exposition selon la norme NF EN 206/CN »*)
- Classe de résistance en compression à 28 jours (vis-à-vis de la durabilité ou pour le dimensionnement de la partie d'ouvrage)
- Catégorie de béton : non armé, armé, précontraint (pré-tension ou post-tension)
- Exigences particulières de qualité de parement (voir *fiche de Recommandations « Qualité des parements »*)
- Pièce critique ou non au sens des recommandations RSI (voir *fiche de Recommandations « Prescriptions complémentaires vis-à-vis de la Durabilité : RSI »*)
- Prescriptions particulières pour les produits préfabriqués en béton (voir *fiche de Recommandations « Produits préfabriqués en béton »*)

## INDICATIONS POUR LE RENSEIGNEMENT DU TABLEAU DE DÉFINITION DES BÉTONS

**Partie d'ouvrage :** décomposer l'ouvrage selon les recommandations ci-avant

**Classes d'exposition :** (voir fiche 2.1 de Recommandations « Choix des classes d'Exposition selon la norme NF EN 206/CN ») mentionner l'ensemble des classes d'exposition auxquelles sont exposées les parties d'ouvrage pendant la durée d'utilisation de l'ouvrage (exemple : XC2/XA2 ou XC4/XD3 ou XC4/XA2/XF3, ...)

- Dans le cas d'ouvrages provisoires, la classe d'exposition peut être relaxée (il n'est alors pas nécessaire, par exemple, de spécifier le respect d'une classe XA en cas d'agressivité chimique du sol).
- Dans le cas où les différentes surfaces d'une partie d'ouvrage sont soumises à des conditions d'exposition différentes, l'ensemble des critères les plus exigeants sont pris en compte pour la définition du béton (alors que les enrobages doivent être spécifiés en fonction de l'exposition de chacune des surfaces).
- Dans le cas de classe XA, préciser la nature des agents agressifs (sulfate, acide, ...) afin que la nature de ciment appropriée puisse être définie.
- Pour les produits en béton fabriqués en usine, il convient de se référer à la norme de produit et à la norme NF EN 13369 « Règles communes pour les produits préfabriqués en béton ». Dans le cas de produits en béton non structurels et de blocs de maçonnerie, les exigences s'appliquant au produit découlent de codifications spécifiques autres que les classes d'expositions de la norme NF EN 206/CN.

**Type de béton :** mentionner si c'est un béton non armé (NA), armé (BA) ou précontraint (BP) par pré-tension ou par post-tension.

**Classe de résistance caractéristique minimale en compression à 28 jours :** Indiquer la classe de résistance caractéristique en compression à 28j requise pour la justification structurelle de la partie d'ouvrage (ou celle associée à l'exigence de durabilité si elle est supérieure)

**Niveau de prévention RAG :** A, B ou C (voir fiche de recommandations « Prescriptions complémentaires vis-à-vis de la Durabilité : RAG »)

**Niveau de prévention RSI :** As, Bs, Cs ou Ds (voir fiche de recommandations « Prescriptions complémentaires vis-à-vis de la Durabilité : RSI »)

**Prescriptions complémentaires portant sur le ciment ou le liant :** ciment PM, ES, SR, CP1 ou CP2 (en fonction des classes d'exposition, de la nature des agressions chimiques éventuelles et

de l'utilisation d'armatures de précontrainte – voir en particulier l'annexe NA. F de la norme NF EN 206/CN), liant conforme à FD P18-011 en fonction des agressivités chimiques

**Prescriptions complémentaires :** tenue au gel et aux sels (béton G ou G+S), tenue au feu, qualité de parement, ...

Les bétons non structurels et non armés sont en général :

- Des BCP selon la norme NF EN 206/CN, associés à la classe d'exposition X0 (exemple pour un béton de propreté : « BCP 150kg/m<sup>3</sup> »), dans le cas des bétons coulés en place ;
- Ou des bétons utilisés pour certains produits non structurels fabriqués en usine (se référer à la norme de produit auto-portante).

## EXEMPLE DE TABLEAU

(pour un pont en béton précontraint dans une zone de gel modéré et de salage fréquent)

Partie d'ouvrage	Classes d'exposition	Type de béton	Classe de résistance caractéristique minimale en compression à 28 jours	Niveau de prévention RAG	Niveau de prévention RSI	Prescriptions complémentaires
Fondations profondes	XC2/XA2 (sulfates)	BA	C35/45	B	Cs	Béton conforme à l'annexe D de la norme NF EN 206/CN  Liant conforme à FD P18-011
Semelles de piles et culées	XC2/XA1	BA	C30/37	B	Cs	
Piles et culées non exposées aux sels de déverglaçage	XC4/XF1	BA	C30/37	B	Bs	EQP**
Piles et culées exposées aux sels de déverglaçage	XC4/XF2 *	BA	C35/45	B	Bs	EQP**  Ciment PM ou ES ou SR
Tablier précontraint	XC4/XF1	BP	C40/50	B	Bs	Ciment CP1 ou CP2
Murets de BN1	XC4/XF2	BA	C30/37	B	Bs	Ciment PM ou ES ou SR

\* Conformément à la norme NF EN 206/CN, les bétons des parties d'ouvrage soumises à la classe d'exposition XF2 peuvent être formulés de deux façons différentes :

- Avec une teneur en air occlus égale ou supérieure à 4 % ;
- Avec une teneur en air occlus inférieure à 4 % et les spécifications correspondant à la classe d'exposition XD3.

Dans le cas des ouvrages d'art, le Fascicule 65 demande d'appliquer les spécifications correspondant à la classe XD3 et de ne spécifier une teneur en air supérieure ou égale à 4 % que pour les éléments très exposés aux risques d'écaillage.

\*\* Exigences sur la Qualité du Parement

## **Commentaires :**

Dans le cas où des classes XA sont spécifiées, le rédacteur du CCTP doit préciser la nature des agents chimiquement agressifs et leur teneur afin que le choix du ciment ou du liant puisse être effectué selon les recommandations du Fascicule de Documentation FD P18-011.

Il n'est pas utile de rappeler les dosages minimaux en liant équivalent qui sont fixés par les documents de référence (NF EN 206/CN, Fascicule 65, ...) ni conseillé de les augmenter.

De même le choix du type de liant ou du type de ciment (désignation normalisée : CEM I, CEM II, CEM III, ...) est à l'initiative de l'Entreprise (ou du Préfabricant), charge à cette dernière de justifier le respect des performances spécifiées pour le béton. Il faut toutefois noter que dans certains cas le choix peut être limité du fait de l'exigence de conformité aux différents documents de référence (ce peut être le cas des bétons G ou G+S selon les recommandations du LCPC – voir fiche de recommandations « Prescriptions complémentaires vis-à-vis de la Durabilité : gel-dégel »).

La consistance du béton et le Dmax des granulats sont à définir par l'Entreprise (ou le Préfabricant) en fonction des méthodes de mise en œuvre retenues. Toutefois, dans des cas particuliers (par exemple lorsque la mise en œuvre du béton est délicate), l'utilisation de BAP (Béton Auto-Plaçant) peut constituer une prescription complémentaire dans le CCTP.

La classe de teneur en chlorure est à définir par l'Entreprise (ou le Préfabricant) en fonction du type de liant ou de ciment utilisé et du type de béton (non armé, armé, précontraint par post-tension ou par pré-tension).