

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.

Exemple de texte à intégrer au CCTP :

Les bétons de structure sont conformes aux prescriptions de la norme NF EN 206/CN.

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 | Nature du ciment * | Prescriptions complémentaires |
|------------------|--|---------------|---|--------------------------|--------------------------|--------------------|-------------------------------|
| ... | | | | | | | |
| ... | | | | | | | |

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

* *caractéristiques complémentaires (PM, ES, SR, CPI ou CP2)*

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 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 structurelle ou non-structurelle
- 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 »*)

INDICATIONS POUR LE RENSEIGNEMENT DU TABLEAU DE DÉFINITION DES BÉTONS

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

Classes d'exposition : 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.

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 »*)

Nature de 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*)

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

Les formulations des 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/m³ »).

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 | Nature du ciment | Prescriptions complémentaires |
|---|----------------------|---------------|---|--------------------------|--------------------------|------------------|--|
| Fondations profondes | XC2/XA2 | BA | C35/45 | B | Cs | ES ou SR | Conforme à l'annexe D de la norme NF EN 206/CN |
| 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 | PM ou ES ou SR | EQP** |
| Tablier précontraint | XC4/XF1 | BP | C40/50 | B | Bs | CP1 ou CP2 | |
| Murets de BN1 | XC4/XF2 | BA | C30/37 | B | Bs | 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).