



Journée technique

CONSTRUIRE DES OUVRAGES EN BETON AVEC LE NOUVEAU FASCICULE 65 DU CCTG

Laval - 26 septembre 2017

Mise en oeuvre





Journée technique

Sommaire

I- Mise en oeuvre

II- Cure, protection et autres précautions particulières

Révision par rapport au F65 – version 2008



Journée technique

I- Mise en oeuvre

Généralités :

Une opération de bétonnage peut avoir lieu si :

- * **acceptation de l'épreuve de convenance** ou écoulement du temps prévu au préavis du marché,
- * **autorisation du bétonnage** (levée de point d'arrêt) après vérification de la conformité du coffrage et des armatures.

Un béton peut être rejeté si :

- * il n'a pas la **consistance** requise,
- * sa mise en oeuvre dépasse le **délai** prévu au programme de bétonnage.

Aucune référence à la teneur en air ...

Journée technique

I- Mise en oeuvre

Généralités :

La mise en œuvre doit :

* conserver l'homogénéité du béton,

Pas de déplacement d'armatures / pas de déformation des conduits de précontraintes

Limiter la hauteur de chute à 1m50

* éviter la déformation anormale du coffrage.





Journée technique

I- Mise en oeuvre

Vibration :

La mise en œuvre par vibration s'effectue sur les BA et les BP :

- * **sauf BAP** et fondations profondes,
- * les modalités sont fixées dans le programme de bétonnage et vérifier en convenance sur élément témoin.
- * épaisseur de couches de béton vibrées :
 - < 20 cm si non ou faiblement armé
 - < 15 cm si fortement armé ou précontraint.



Journée technique



I- Mise en oeuvre

Reprise de bétonnage :

Le programme de bétonnage définit les dispositions à prévoir pour les reprises prévues et inopinées !

Pour chaque reprise :

- * débarrasser le béton de sa laitance,
- * **présenter une rugosité conforme à la NF EN 1992-1-1 (§ 6.2.5) 'cisaillement le long des surfaces de reprise',**

Béton < 2 jours : prévoir un traitement par jet d'eau HP et non mécanique !



Journée technique

I- Mise en oeuvre

Reprise de bétonnage :

En l'absence de prescriptions au marché :

Vérifier à minima la propreté et l'absence d'eau libre à la surface !

Rappel de l'existence du guide CEBTP/FFB/Sétra de 2000 « *Recommandation pour l'exécution des reprises de bétonnage* » pour l'élaboration éventuelle de dispositions au marché.

Des précisions doivent être apportées pour les surfaces verticales (l'utilisation de retardateur de prise ou de colle).



Journée technique

I- Mise en oeuvre

Surfaces non coffrées :

Le réglage et la finition sont décrites dans le programme de bétonnage (s'effectue sans apport de mortier).

Le réglage doit être conforme aux exigences du § 8.8.2.3 (parements) du F65.

Les surfaces devant recevoir une protection ou un revêtement doivent présenter la texture adéquate.



Journée technique

I- Mise en oeuvre

Décoffrage et décintrement :

Les modalités de ces deux actions sont déterminées en fonction des hypothèses de calcul et des spécifications d'exécution.

Ne peut être effectué que quand le béton a **atteint une résistance suffisante** :

- * pour éviter les détériorations superficielles, résister aux actions qui lui sont appliquées et éviter les flèches non prévues,
- * utilisation possible de maturométrie.

Décintrement interdit avant 28 jours de séchage sauf autre prescription !

Toutefois, nécessité de réaliser des éprouvettes d'information si les contraintes appliquées au béton dépassent le critère $0,4 f_{ck}(j)$.



Journée technique

I- Mise en oeuvre

Décoffrage et décintrement :

En cas de gel (pendant la phase de prise et de durcissement) il est possible de retarder cette opération (sur proposition du titulaire et après accord du Moe).

Le **maintient du coffrage servant de cure**, une isolation thermique peut être poursuivie en tant que de besoin immédiatement après le coffrage (respect des exigences du § 5.7 – Démontage des coffrages et des étalements).



Journée technique

I- Mise en oeuvre

- **Bétons de granulats légers ou lourds** mise en œuvre doit être définie au PQ pour éviter la ségrégation (et approuvé lors des essais de convenance)
- **BAP** Brassage lors de la livraison, inspection visuelle et mesure d'étalement, limiter le cheminement horizontal dans le coffrage à 10 m et la hauteur de chute libre à 5 m.
- **Coffrages glissants** (vitesse adaptée à la formule de béton)
- **Bétonnage sous l'eau** (épreuve de convenance appropriée avec élément témoin pour vérifier l'absence de délavage et de pollution, le bon remplissage et la bonne compacité)
- **Béton de masse** (cohérence entre la formule de béton et les moyens mis en œuvre, fissuration thermique, RSI...)



Journée technique

II- Cure, protection et autres précautions particulières

Méthodes de cure :

Elle est **INDISPENSABLE** et doit être appliquée **LE PLUS TÔT POSSIBLE** après la mise en œuvre du béton.

Maintien du coffrage en place / application de bâche hermétique et étanche à la vapeur / pose de couverture mouillée / apport d'eau / application d'un produit de cure disposant d'une marque NF (NF P 18-370) / conditions ambiantes humides

Journée technique

II- Cure, protection et autres précautions particulières

Méthodes de cure :

- humidification, arrosage ou immersion : **interdit en cas de gel !**
- bâches étanches soit par contact complet avec le béton, soit en laissant un vide d'air continu.
- utilisation d'un produit de cure **compatible avec les traitements postérieurs** ... (étanchéité, peinture, ...)



Journée technique

II- Cure, protection et autres précautions particulières

Début et durée de cure :

	Classe de cure 1	Classe de cure 2	Classe de cure 3	Classe de cure 4
Période (heures)	12 ^a	NA	NA	NA
Pourcentage de la valeur spécifiée pour la résistance à la compression caractéristique à 28 jours	non applicable (NA)	35 %	50 %	70 %

^a À condition que la durée de prise n'excède pas 5 h et que la surface du béton soit à une température supérieure ou égale à 5 °C

Le fascicule fixe **la classe 2** comme classe de cure à prendre en compte (à l'exception des produits préfabriqués en usine) en étant toutefois plus précis et restrictif que le tableau F.1 de la NF EN 13670 et en se conformant aux précisions de la norme Béton NF EN 206/CN.

Le fascicule 65 autorise d'optimiser ces délais « *...par le biais d'une étude spécifique basée sur les principes de la maturométrie en déterminant un âge équivalent du béton par rapport à la température de référence à 20°C* ».

Journée technique

II- Cure, protection et autres précautions particulières

Début et durée de cure :

Tableau 8.L – Délai minimal de cure				
Température à la surface du béton, t, en °C, (1)	Délai minimal de cure, en jours (j) ou en heures (h)			
	Développement de la résistance, r, du béton (2)			
	Rapide $r \geq 0,50$	Moyen $0,50 > r \geq 0,30$	Lent $0,30 > r \geq 0,15$	Très lent $r < 0,15$
$t \geq 25$	14 h	1,5 j	2 j	2 j
$25 > t \geq 15$	1 j	2,5 j	4 j	5 j
$15 > t \geq 10$	1,5 j	4 j	7 j	9 j
$10 > t \geq 5$ (3)	2 j	5 j	10 j	15 j

(1) Il s'agit de la température mesurée à la surface du béton et non pas à l'extérieur du coffrage. En pratique, en l'absence de mesure directe de température à la surface du béton, on peut retenir la température ambiante moyenne sur la durée de la cure. Cette température moyenne peut être estimée à partir de la moyenne des températures journalières mesurées à midi sous abri.

(2) Le développement de la résistance, r , du béton est le rapport de la résistance moyenne à 2 jours à la résistance moyenne à 28 jours, déterminée par des essais préalables ou basé sur l'expérience d'un béton de composition comparable.

(3) Le décompte de la durée de cure est suspendu lorsque la température de la surface du béton est inférieure à 5 °C.

Journée technique

II- Cure, protection et autres précautions particulières

Conditions de températures particulières :

Cela concerne les mises en œuvre :

- * Lorsque la **T° mesurée sur chantier** $< 5^{\circ}\text{C}$,
- * Lorsque la **T° du béton** lors de sa mise en œuvre peut $> 32^{\circ}\text{C}$.





Journée technique

II- Cure, protection et autres précautions particulières

Conditions de températures particulières :

→ **bétonnage par temps froid :**

* **< -5°C** : pour lequel la mise en place du béton n'est généralement pas autorisée (sauf si le marché le prévoit),

* **- 5°C < T° < 5°C** : autorisée sous réserve de l'emploi de moyens efficaces pour prévenir les effets dommageables du froid.

Les moyens prévus doivent être décrits dans le programme de bétonnage.

Par principe, le risque de fissuration subsiste tant que le béton n'a pas atteint 5 MPa de résistance en compression.



Journée technique

II- Cure, protection et autres précautions particulières

Conditions de températures particulières :

→ **bétonnage par temps chaud :**

La température limite pour la prise en compte de conditions particulières de bétonnage passe de **35°C** (V2008 du F65) à **30°C** (nouvelle version du F65).

L'efficacité des dispositions adoptées doit être contrôlée au moyen d'enregistrement de la température au sein du béton.

En l'absence de telles dispositions, la température du béton au moment de sa mise en œuvre doit **être inférieure à 32 °C et à la valeur limite nécessaire à la prévention de la RSI.**



Journée technique

II- Cure, protection et autres précautions particulières

Autres précautions particulières :

Il est rappelé que des précautions particulières doivent aussi être prises pour limiter la nocivité de vibrations éventuelles lors de la prise des bétons dans les cas suivants :

- Proximité de travaux de minage,
- de vibrofonçage,
- de battage,
- Voie de circulation intense.



Journée technique

**CONSTRUIRE DES OUVRAGES
EN BETON AVEC LE NOUVEAU
FASCICULE 65 DU CCTG**

Laval - 26 septembre 2017

Merci
de
votre
attention !

