

Journée CoTITA – fasc. 65

Éléments préfabriqués

Christophe Aubagnac, Cerema Centre-Est / DL Autun

Date : 26 septembre 2017

Éléments préfabriqués

Des évolutions :

- Fascicule 65 désormais texte d'application de la norme **NF EN 13670/CN** (février 2013) pour le Génie Civil => reprise du sommaire de la norme (chapitre 9 « Eléments préfabriqués » => **9. Eléments préfabriqués**)
- Prise en compte des évolutions normatives : règles communes pour les produits préfabriqués en béton : NF EN 13369 (décembre 2004) et son amendement A1 de juillet 2006 => **NF EN 13369 (novembre 2013), normes harmonisées pour les produits structurels préfabriqués en béton**
- Rq : suppression de la partie gauche « Commentaires ».

9.1 Éléments préfabriqués - Généralités

Le présent chapitre s'applique aux éléments d'ouvrages préfabriqués :

- soit en **usine**, et ils sont alors dénommés **produits préfabriqués** ;
- soit sur le **chantier** ou bien sur un **emplacement forain**.

Les dispositions du présent fascicule formulées pour les éléments coulés en place sont appliquées, sauf mention contraire ou adaptation précisée dans le présent chapitre.

Si les produits relèvent d'une **norme**, dont le domaine d'emploi correspond à celui du présent fascicule, celle-ci s'applique au produit.

Les **enrobages** doivent être compatibles avec la durée d'utilisation du projet et conformes aux normes NF EN 1992-1-1 et NF EN 1992-2 et leurs annexes nationales (éventuellement amendées conformément au paragraphe « méthode de conception performantielle »).

NOTE : le **fabricant** est responsable de l'incorporation en toute sécurité du produit dans les ouvrages de construction.

9.1 Éléments préfabriqués - Généralités

Quelques normes harmonisées (ie marquage CE) « produits structurels préfabriqués en béton » :

- NF EN 12794 + A1 (07/2007), Produits préfabriqués en béton — Pieux de fondation
- NF EN 13225 (08/2013), Produits préfabriqués en béton — Éléments de structure linéaires
- NF EN 14844 +A1 (12/2008) + A2 (01/2012), Produits préfabriqués en béton — Cadres enterrés
- NF EN 14991 (07/2007), Produits préfabriqués en béton — Éléments de fondation
- NF EN 14992 + A1 (08/2012), Produits préfabriqués en béton — Éléments de mur
- NF EN 15050 + A1 (05/2012), Produits préfabriqués en béton — Éléments de ponts
- NF EN 15258 (01/2009), Produits préfabriqués en béton — Éléments de murs de soutènement
- NF EN 1317-5 + A2 (06/2012), Dispositifs de retenue routiers...

9.1 Éléments préfabriqués - Généralités

NOTE : Le **marché** stipule, s'il y a lieu, les **éléments d'ouvrage** qui sont à **préfabriquer** et les exigences auxquelles ils doivent satisfaire. A contrario, le **marché** peut stipuler ceux des **éléments pour lesquels la préfabrication n'est pas admise**. Dans ces deux cas, cela n'exclut pas que d'autres éléments puissent être préfabriqués sur proposition du titulaire, sous réserve d'acceptation du maître d'œuvre.

NOTE : Le **marché** s'appuie sur la norme **NF EN 13369** pour définir les prescriptions applicables aux éléments préfabriqués non couverts par une norme européenne harmonisée.

Dispositifs de levage incorporés au béton :

Le préfabriquant et le titulaire ne peuvent utiliser que des dispositifs de levage faisant l'objet d'une **vérification de leur conformité à l'usage envisagé** ou, à défaut, des **dispositifs dont l'emploi est soumis à l'acceptation du maître d'œuvre**, ou bien des **épingles de manutention conformes aux dispositions du présent fascicule** (*barres acier lisse nuance B235C ancrées par courbure dans l'élément, diamètre ≥ 8 mm, effort statique maxi, diamètre intérieur boucle mini, rayon de courbure crochet...*).

NOTE : les douilles ou inserts utilisés pour la manutention, s'ils sont abandonnés dans le béton, ils ne doivent pas nuire à la **durabilité** de la pièce concernée.

9.1 Éléments préfabriqués - Généralités

Marquage des éléments :

Tout élément préfabriqué reçoit un **marquage, conforme aux indications des dessins d'exécution**, destiné à permettre son **identification** et à préciser ses **conditions d'utilisation**. Pour les composants, il se réfère, le cas échéant, au catalogue du producteur, convenablement complété par les **spécifications particulières de la commande** ou les caractéristiques correspondantes figurant aux plans d'exécution. Il comporte en outre la **date de fabrication** et, pour les éléments lourds, leur **poids**. Dans le cas des produits préfabriqués, le marquage appliqué systématiquement est, s'il y a lieu, complété en conséquence.

Procédures d'exécution :

Les procédures d'exécution comportent toutes indications particulières utiles sur les **points sensibles de l'exécution**, notamment sur la réalisation des **assemblages** provisoires ou définitifs. Une procédure précise les **consignes**, d'ordre géométrique et mécanique, **à respecter** s'il y a lieu en fonction des sujétions afférentes à l'élément **pendant les manœuvres de manutention et de pose**.

9.2 Produits préfabriqués en usine

Le titulaire ne peut utiliser, sauf indication contraire du **marché**, des produits préfabriqués que s'ils sont conformes aux normes en vigueur et aux dispositions du présent fascicule.

NOTE : Pour les **produits préfabriqués n'ayant pas de rôle porteur** tels que, par exemple, les parements préfabriqués ou certaines corniches, les contrôles de la qualité structurale sont adaptés en fonction des exigences contractuelles, mais les exigences en matière de durabilité et de qualité d'aspect sont maintenues intégralement, et les contrôles le sont en conséquence.

Lorsqu'il existe une **certification**, les produits préfabriqués utilisés doivent en être titulaires, sauf disposition différente du **marché**.

S'agissant du **traitement thermique**, les dispositions du 8.3.2.5 s'appliquent.

S'agissant de la **cure**, il convient d'appliquer les modalités de la norme NF EN 13369. En outre, les dispositions retenues doivent être **au moins équivalentes à la classe 2** (ie 35 % de Rc28) de la norme NF EN 13670/CN.

9.2 Produits préfabriqués en usine

Bétons autoplaçants :

En complément au 8.4.1.1, après la mise en place, une légère **vibration externe** peut être appliquée sous réserve de vérifier l'absence de ségrégation. Les conditions de réalisation sont précisées dans le **Plan Qualité**.

Contrôle intérieur par le préfabriquant :

Le préfabriquant, qu'il soit titulaire ou non d'une certification, doit fournir un **Plan Qualité** propre à la réalisation des produits préfabriqués objets du marché.

Contrôle intérieur par le titulaire :

Le titulaire doit prévoir dans son **Plan Qualité** les dispositions de contrôle de la fabrication et du stockage en usine en complément du Plan Qualité du préfabriquant. En outre, pour les **produits préfabriqués ayant un rôle structurel ou esthétique**, le titulaire prévoit a minima :

- une réception en usine pour les premiers éléments représentatifs d'une série ;
- une réception sur le chantier pour tous les éléments.

Ces réceptions sont assorties d'un **contrôle à la réception**.

9.2 Produits préfabriqués en usine

Contrôle intérieur par le titulaire :

NOTE : Pour assurer un avancement optimal du chantier, il est souhaitable que le titulaire réalise en amont du transport, en usine donc, toutes les vérifications pouvant être effectuées, non couvertes par une certification éventuelle : dimensions des produits, conformité des parements aux spécifications de la commande...

Le **Plan Qualité** du titulaire prévoit également des contrôles :

- le cas échéant, en cours de stockage sur chantier ;
- à l'avancement en cours de pose et de montage.

Contrôle extérieur :

Le titulaire impose au préfabriquant l'obligation de donner toutes facilités au maître d'œuvre pour l'exercice de son contrôle extérieur.

L'**approbation de l'usine de préfabrication** constitue un **point d'arrêt**, levé sur la base de l'examen de ses **références** et d'un **audit de l'usine** portant notamment sur les points suivants : façonnage des armatures, état des coffrages, étalonnage des vérins pour la précontrainte, moyens de vibration des bétons, conditions de manutention et de stockage des éléments préfabriqués.

9.2 Produits préfabriqués en usine

Contrôle extérieur :

L'acceptation de la centrale à béton et les épreuves d'étude, de convenance, de contrôle et d'information se font dans les conditions du chapitre 8.

En cours de production, le contrôle extérieur procède à une ou plusieurs visites en usine, en fonction de l'importance de la préfabrication et des enjeux spécifiques du chantier (liste des contrôles).

Produits certifiés : les modalités du contrôle extérieur sont précisées dans les spécifications d'exécution.

Transport et réception sur le chantier :

Ne sont mis en œuvre que des produits préfabriqués livrés avec un **bordereau de livraison** comportant la **déclaration de leur conformité aux spécifications de la commande**. Il reproduit les indications de marquage complétées par la mention du transporteur, de la date de livraison, ainsi que la mention d'éventuels incidents survenus au cours de la manutention ou du transport.

9.2 Produits préfabriqués en usine

Transport et réception sur le chantier :

Outre l'identification des produits préfabriqués, la **réception** de ceux-ci comprend la vérification qu'ils n'ont subi aucun dommage pendant le transport depuis leur sortie d'usine jusqu'à la livraison sur chantier. Elle est effectuée par le **titulaire** et fait l'objet d'une **procédure spécifique**.

La **fixation du produit à l'ouvrage, après réception par le titulaire**, est soumise à l'autorisation du maître d'œuvre Cette autorisation constitue un **point d'arrêt**.

9.3 Éléments préfabriqués réalisés sur chantier ou emplacement forain

La réalisation des éléments préfabriqués sur chantier ou sur un emplacement forain doit répondre aux mêmes exigences que celles applicables aux parties d'ouvrages réalisées en béton coulé en place.

Contrôle intérieur :

Lorsque les spécifications d'exécution prévoient de la préfabrication sur chantier ou sur un emplacement forain, le contrôle des éléments préfabriqués est effectué dans le cadre du contrôle intérieur selon les modalités prévues au **Plan Qualité du chantier** pour :

- le contrôle de l'installation avant production,
- le contrôle de fabrication de chaque élément, en particulier l'adéquation de la résistance du béton aux différentes phases de sollicitation (levage...),
- le contrôle en cours de stockage s'il existe,
- le contrôle intérieur effectuée à l'avancement en cours de pose et de montage.

9.3 Éléments préfabriqués réalisés sur chantier ou emplacement forain

Contrôle extérieur :

L'acceptation de la centrale à béton et les épreuves d'étude, de convenance, de contrôle et d'information se font dans les conditions du chapitre 8.

Le contrôle extérieur est le même que pour des éléments coulés en place.

La **fixation de l'élément à l'ouvrage** est soumise à l'autorisation du maître d'œuvre. Elle constitue un **point d'arrêt**.

9.4 Manutention, stockage, transport sur chantier

Ces opérations doivent être conduites en assurant la **sécurité des personnes**, et en évitant notamment tout risque d'instabilité des éléments eux-mêmes ou des dispositifs et des engins de levage et de bardage. A cette fin, les **documents d'exécution** portent la mention des conditions à respecter ou des dispositions à prendre pour assurer la **stabilité des éléments préfabriqués**.

Les opérations de manutention sur chantier et de stockage sont conduites en respectant les règles de **sécurité** et de façon à éviter tout effort imprévu, toute déformation excessive. Elles sont menées de façon à éliminer tout risque de détérioration susceptible de nuire à l'**aspect** ou à la **durabilité** de la structure.

Les **documents d'exécution** précisent, en particulier :

- la nature, la résistance et la répartition des suspensions,
- la position suivant laquelle l'élément doit être levé, puis maintenu pendant le transport ou la manutention,
- les efforts particuliers pris en compte,
- les conditions d'appui et d'empilage en cours de stockage.

Les dispositions de levage doivent faire l'objet d'un document soumis à la **validation du COP**.

9.5 Mise en place et calage

Les **plans d'exécution** et les **notices techniques annexées** définissent les opérations de mise en place et de montage, précisant notamment l'ordre de pose, les contreflèches, les brêlages provisoires.

Les éléments préfabriqués ne sont mis en place qu'après **vérification de leur état au moment où ils sont présentés** ; ils ne sont posés qu'après **vérification des surfaces d'appui**.

Dès leur pose, ils sont maintenus en position de façon à assurer :

- leur stabilité vis-a-vis des efforts appliqués, y compris les efforts du vent,
- la géométrie de l'ensemble, compte tenu des tolérances prescrites,
- le durcissement, sans désorganisation, des matériaux d'assemblage.

9.6 Assemblage et dispositifs d'accrochage

Assemblages collés : utilisés uniquement dans le cas de joints conjugués.

Assemblages bétonnés : présentent des dimensions adaptées à une mise en place correcte du béton de la qualité spécifiée.

Assemblages par matage de mortier : les faces en regard sont propres, humidifiées et permettent le passage aisé du matoir.

Assemblages par injection de mortier : largeur de l'espace à remplir ≥ 5 mm.

Assemblages par bain de mortier, obtenus en posant l'élément sur le mortier frais, tout en assurant le remplissage homogène du volume sous-jacent : ce type d'assemblage n'est normalement pas utilisé pour les éléments de structure.

Assemblages par pièces métalliques autres que les armatures en béton armé ou la précontrainte : à protéger contre la corrosion...

NOTE : Le **marché** peut demander qu'un **essai de convenance** soit effectué (**point d'arrêt**).

9.7 Éléments préfabriqués non standard

Les éléments préfabriqués non standard (ne faisant pas l'objet de catalogues ou de norme produit) font l'objet d'une **documentation** précisant :

- le positionnement et le traitement des éventuelles reprises de bétonnage ;
- la configuration des armatures en attente pour le clavage.

Merci de votre attention

christophe.aubagnac@cerema.fr