



Les classes d'exposition du béton...

1. DÉFINITION DES CLASSES D'EXPOSITION

1.1. Généralités

Les nouveaux textes normatifs relatifs au béton prennent en compte la **durabilité** en s'appuyant sur la notion de **classe d'exposition**. Ils imposent au prescripteur de définir les actions dues à l'environnement auxquelles le béton de l'ouvrage ou de chaque **partie d'ouvrage** va être exposé pendant la **durée d'utilisation** de la structure.

La détermination des classes d'exposition permet d'optimiser les performances du béton et sa durabilité en sélectionnant avec précision les formulations, les caractéristiques et les propriétés parfaitement adaptées aux environnements dans lesquels il va se trouver.

Les classes d'exposition de chaque partie d'ouvrage sont donc une donnée de base du projet. Le choix des classes d'exposition de chaque partie d'ouvrage est de la responsabilité du prescripteur.

La norme NF EN 206-1, en conformité avec l'Eurocode 2 (norme NF EN 1992-1-1), définit⁽¹⁾ 18 classes d'exposition regroupées par risque de corrosion (XC, XD, XS) et d'attaques (XF, XA) dépendant des actions et conditions environnementales auxquelles le béton est soumis (cf. Tableau n°1).

1.2. Tableaux

La norme décrit, pour chaque classe d'exposition, l'environnement (cf. Tableau n°3) et le type de béton concerné (cf. Tableau n°2) et donne à titre informatif des exemples d'ouvrages ou de parties d'ouvrages (cf. Tableau n°4).

	Classe d'exposition	Risques de corrosion et d'attaques
	XO	Aucun risque de corrosion ou d'attaque
Risque de corrosion	XC	Corrosion induite par carbonatation
	XD	Corrosion induite par les chlorures ayant une origine autre que marine
	XS	Corrosion induite par les chlorures présents dans l'eau de mer
Attaques	XF	Attaques gel/dégel avec ou sans agent de déverglaçage
	XA	Attaques chimiques

Tableau n°1 : Définition des classes d'exposition en fonction des risques de corrosion et d'attaques

(1) Article 4.1 : Classes d'exposition en fonction des actions dues à l'environnement.



La désignation des bétons...

1. PRÉSENTATION GÉNÉRALE DE LA NORME NF EN 206-1

Les bétons coulés en place, destinés aux bâtiments et ouvrages de génie civil, font l'objet de la norme NF EN 206-1⁽⁴⁾. Cette norme définit, pour les bétons de structures, en plus des spécifications relatives au béton, les responsabilités du prescripteur (responsable de la spécification du béton) et du producteur (responsable de la conformité et du contrôle de la production). Elle fournit des règles précises concernant la spécification, la production et la livraison.

Elle impose au prescripteur de définir les risques d'agressions et d'attaques auxquels le béton de l'ouvrage ou de chaque partie d'ouvrage va être exposé pendant la durée d'utilisation de la structure afin de prescrire le béton parfaitement adapté.

La norme homologuée NF EN 206-1 publiée par l'AFNOR est d'application effective depuis le 1^{er} janvier 2005. Elle est composée de la norme européenne EN 206-1 et de l'Annexe Nationale Française indispensable pour son utilisation, qui spécifie les dispositions complémentaires à respecter en France en tenant compte des spécificités climatiques et géographiques françaises. Ces dispositions complémentaires sont intégrées au texte de la norme européenne avec l'indice repère NA. Elle s'applique lorsque le lieu d'utilisation du béton est situé en France.

Elle prend en compte la notion de durabilité en s'appuyant sur la notion de classe d'exposition. Elle permet, par une combinaison de classes d'exposition, de définir avec précision l'environnement de chaque partie d'ouvrage. Elle spécifie, en termes de composition et de performance, des formules de béton adaptées pour chaque classe d'exposition, et fournit les critères de conformité et les règles pour l'évaluation de la conformité.

1.1. Bétons concernés par la norme NF EN 206-1

Le domaine d'application de la norme NF EN 206-1 comprend les bétons destinés aux structures ou éléments de structures de bâtiments et d'ouvrages de génie civil.

La norme NF EN 206-1 couvre :

- Les bétons dont l'air occlus (autre que l'air entraîné) est négligeable ;
- Les bétons de masse volumique normale (comprise entre 2 000 et 2 600 kg/m³) ;
- Les bétons lourds (masse volumique supérieure à 2 600 kg/m³) ;
- Les bétons légers (masse volumique comprise entre 800 et 2 000 kg/m³).

Elle ne concerne pas les bétons non structuraux et les bétons particuliers tels que les bétons de tranchée, de remplissage, de calage, de propreté...

(4) Béton – Partie 1 : spécification, performances, production et conformité.



L'enrobage des armatures...

1. INCIDENCE DE LA QUALITÉ DE L'ENROBAGE

L'enrobage des armatures représente la distance entre la surface du béton et l'armature la plus proche (cadres, étriers, épingles, armatures de peau, etc.).

L'enrobage des armatures et les caractéristiques du béton d'enrobage sont les paramètres fondamentaux permettant de maîtriser la pérennité des ouvrages aux phénomènes de corrosion et donc leur durée de service. Ainsi il est possible de placer les armatures hors d'atteinte des agents agressifs en les protégeant par une épaisseur suffisante d'un béton compact, ayant fait l'objet d'une cure appropriée.

Dans des conditions normales, les armatures enrobées d'un béton compact et non fissuré sont naturellement protégées des risques de corrosion par un phénomène de passivation qui résulte de la création, à la surface du métal, d'une pellicule protectrice de ferrite $Fe_2O_3 \cdot CaO$ (dite de passivation). Cette pellicule est formée par l'action de la chaux libérée par les silicates de calcium sur l'oxyde de fer.

La présence de chaux maintient la basicité du milieu entourant les armatures (l'hydratation du ciment produit une solution interstitielle basique de pH élevé de l'ordre de 13). Tant que les armatures se trouvent dans un milieu alcalin présentant un pH compris entre 9 et 13,5, elles sont protégées.

**NOTA**

L'enrobage et la compacité ont un impact immédiat sur la période de propagation qui précède l'initiation et le développement de la corrosion des armatures. À titre d'exemple, il est couramment reconnu que l'augmentation de l'enrobage minimal d'une valeur de 10 mm permet d'augmenter la durée de service de l'ouvrage pour passer de 50 ans à 100 ans.

2. ENROBAGE MINIMAL ET ENROBAGE NOMINAL

C'est l'enrobage nominal qui est précisé sur les plans d'exécution de l'ouvrage.

L'enrobage nominal est égal à la somme de l'enrobage minimal et d'une marge pour tolérances d'exécution.



Des évaluations ciblées...

Détermination de l'enrobage des armatures

Option Ouvrage d'art

RAPPEL

Ne pas oublier d'indiquer sur votre copie :

- Index et titre de votre cours (GC3 – Devoirs matériau béton)
- Série n°6
- Votre numéro d'identifiant, votre nom, le code et l'intitulé de votre formation.
- De coller votre étiquette à code-barre

Prenez le temps de rédiger vos réponses. Utilisez un vocabulaire technique et précis.

Enfin, dernière recommandation : gardez toujours une copie de votre devoir avant d'envoyer l'original à la correction.

1. OBJECTIF DU DEVOIR ET TRAVAIL DEMANDÉ

En analysant les spécifications associées aux classes d'exposition des 3 bétons des 2 ouvrages d'art choisis pour les devoirs 2 et 4, il faut maintenant :

- Déterminer la classe de résistance du béton ;
- Puis déterminer les valeurs des enrobages des armatures (C_{\min} et C_{nom}) conformément à l'Eurocode 2 (norme NF EN 1992-1-1).

2. COMMENT RÉPONDRE

Vous répondrez sur la feuille réponse 6, que vous trouverez :

- Soit à la page 61, à photocopier ;
- Soit sur votre espace élève (partie « Compléments »), sous le nom 6GC3, à imprimer.

Vous glisserez ensuite la feuille réponse 6 dans votre copie Ecole Chez Soi.

Vous pouvez aussi, si vous préférez, reproduire les tableaux sur votre copie Ecole Chez Soi.