

RECOMMANDATIONS : BIEN PRESCRIRE LES BÉTONS

DURÉE D'UTILISATION DE PROJET

Le choix de la durée d'utilisation de projet est de la responsabilité du maître d'ouvrage.

La durée d'utilisation de projet (en général 100 ans pour les ouvrages de Génie Civil) doit être précisée dans le CCTP

Commentaires :

La durée d'utilisation de projet a une incidence :

- sur les propriétés et la formulation du béton requises pour assurer sa durabilité
- sur les valeurs d'enrobage des armatures

CHOIX DE LA DURÉE D'UTILISATION DE PROJET

Le tableau 2.1 (NF) de l'article 2.3 (Durée d'utilisation de projet) de la norme NF EN 1990/NA fournit les valeurs de la durée d'utilisation de projet

Catégorie de durée d'utilisation de projet	Durée d'utilisation de projet	Exemples
1	10	Structures provisoires
2	25	Éléments structuraux remplaçables
3	25	Structures agricoles et similaires
4	50	Bâtiments et autres structures courantes
5	100	Bâtiments monumentaux Autres ouvrages de Génie Civil

Note : Pour des durées d'utilisation de projet supérieures à 100 ans, les valeurs de spécifications normatives ne peuvent s'appliquer. Le maître d'ouvrage devra alors nécessairement faire appel à l'approche performantielle.

PRÉCISIONS SUR LA DURÉE D'UTILISATION DE PROJET ET SUR LA NOTION DE DURABILITÉ

DÉFINITION DE LA DURÉE D'UTILISATION DE PROJET

La durée d'utilisation de projet est définie dans l'article 1.5.2.8 (Durée d'utilisation de projet) de la norme NF EN 1990

« Durée pendant laquelle une structure ou une de ses parties est censée pouvoir être utilisée comme prévu en faisant l'objet de la maintenance escomptée, mais sans qu'il soit nécessaire d'effectuer des réparations majeures »

NOTION DE DURABILITÉ

Les normes de conception des structures (Eurocodes) applicables depuis le 1er avril 2010 en France explicitent :

- L'exigence de **durabilité** des ouvrages
- La nécessité de prendre en compte une **durée d'utilisation** de l'ouvrage dès sa conception.

La **durabilité d'un ouvrage** caractérise sa capacité à conserver les fonctions d'usage pour lequel il a été conçu (fonctionnement structurel, sécurité, confort des usagers) et à maintenir son niveau de fiabilité et son aspect, dans son environnement avec des frais de maintenance et d'entretien aussi réduits que possible (mise en service d'une maintenance préventive).

La durabilité du maintien de ses fonctions doit être assortie d'une durée, temps minimal pour lequel l'ouvrage est conçu, qui est appelée : la **durée d'utilisation de projet**.

Nota : La **durabilité** de l'ouvrage nécessite une conception adaptée, un choix approprié des composants, des matériaux et des dispositions constructives, une qualité d'exécution, une utilisation de l'ouvrage conforme aux hypothèses du projet et des opérations de maintenance courantes et régulières pendant la **durée d'utilisation** de la structure.

Nota : la durée d'utilisation de l'ouvrage est à distinguer d'une durée de vie réelle, estimée sur la base de retours d'expérience et fonction de la qualité de la conception et de l'exécution, de l'environnement de l'ouvrage et de sa stratégie d'entretien.

La durabilité est définie dans le l'article 4 de la norme NF EN 1990

La structure doit être conçue de sorte que son évolution pendant la **durée d'utilisation de projet** n'abaisse pas ses performances au-dessous de celles escomptées, compte tenu de l'environnement et du niveau de maintenance escompté.

Les **conditions d'environnement** doivent être identifiées dès le stade du projet afin de déterminer leur effet sur la **durabilité** et de pouvoir prendre les dispositions permettant d'assurer la protection des matériaux utilisés dans la structure.

Ceci se traduit en pratique par une définition par le Maître d'œuvre des classes d'exposition à prendre en compte pour les différentes parties d'ouvrage et leur indication précise dans le tableau des bétons du CCTP.

Afin d'assurer une **durée** adéquate de la structure, il convient de prendre en compte les facteurs suivants :

- l'utilisation prévue ou prévisible de la structure;
- les critères de dimensionnement requis ;
- les **influences escomptées de l'environnement** ;
- la composition, les propriétés et les performances des matériaux et des produits ;
- les propriétés du sol ;
- le choix du système structural ;
- la forme des éléments structuraux et les dispositions constructives ;
- la qualité de mise en œuvre et le niveau de contrôle;
- les mesures de protection spécifiques ;
- la maintenance escomptée pendant la **durée d'utilisation de projet**.

La section 4 (Durabilité et Enrobage des armatures) de la norme NF EN 1992-1-1 précise la notion de durabilité :

- Une **structure durable** doit satisfaire aux exigences d'aptitude au service, de résistance et de stabilité pendant toute la **durée d'utilisation de projet**, sans perte significative de fonctionnalité ni maintenance imprévue excessive.
- La protection requise de la structure doit être établie en considérant l'utilisation prévue, la **durée d'utilisation de projet**, le programme de maintenance envisagé ainsi que les actions attendues.
- L'importance éventuelle des actions directes et indirectes, des **conditions d'environnement** et des effets qui en résultent doit être prise en considération
- Pour atteindre la **durée d'utilisation de projet** requise pour la structure, des dispositions appropriées doivent être prises afin de protéger chaque élément structural des **actions d'environnement** concernées.

Nota : la protection des armatures vis-à-vis du risque de corrosion est fonction de la compacité du béton, de la qualité et de l'épaisseur de l'enrobage et de la fissuration.

La compacité et la qualité du béton d'enrobage sont obtenues en maîtrisant la valeur maximale du rapport eau/liant et le dosage en ciment.

PRÉCISIONS SUR LA CATÉGORIE DE DURÉE D'UTILISATION DE PROJET ET LA CLASSE STRUCTURALE

Il convient de ne pas confondre les **catégories de durée d'utilisation de projet** (1 à 5) auxquelles sont associées une durée d'utilisation de projet (50 ans par exemple pour les bâtiments) et les **classes structurales** (S1 à S6) qui sont utilisées pour déterminer et optimiser l'enrobage des armatures.

Le choix de la classe structurale n'est pas de la responsabilité du maître d'ouvrage, mais est déterminée au stade des études d'exécution.

La section 4 de la norme NF EN 1992-1-1 (Durabilité et enrobage des armatures) précise les méthodes de détermination de l'enrobage des armatures de béton armé et de béton précontraint.

Un enrobage minimal C_{min} doit être assuré afin de garantir en particulier la protection de l'armature vis-à-vis de la corrosion.

Cet enrobage doit satisfaire à la fois des exigences d'adhérence et des exigences liées aux conditions d'environnement (traduites par les classes d'exposition et appelé $C_{min,dur}$) auxquelles est soumis le béton de l'ouvrage.

La détermination de l'enrobage minimal lié aux conditions d'environnement ($C_{min,dur}$) prend en compte les classes d'exposition et la classe structurale associée à l'ouvrage.

La **classe structurale** associée à une durée d'utilisation de projet de 50 ans est la classe S4.

Le tableau 4.3 NF de la norme NF EN 1992-1-1 permet d'optimiser la classe structurale à prendre en compte (par exemple si la durée d'utilisation du projet est 100 ans, il faut majorer la classe structurale de 2 classes donc prendre la classe structurale S6 pour déterminer la valeur de l'enrobage).

On peut aussi optimiser la valeur de l'enrobage en choisissant par exemple un béton de classe de résistance supérieure à la classe de résistance minimale requise pour la classe d'exposition considérée.

La norme NF EN 206/CN spécifie les propriétés des bétons pour une durée d'utilisation de 50 ans (en particulier le dosage en liant équivalent minimum, le rapport eau efficace sur liant équivalent et la résistance minimale en compression).

Le fascicule 65 qui couvre les ouvrages de Génie Civil (qui ont donc une durée d'utilisation de 100 ans) propose de renforcer les exigences de composition des bétons par rapport aux valeurs de la norme NF EN 206/CN, selon l'approche française qui considère que l'augmentation de la durabilité doit être obtenue par amélioration de la qualité (compacité) du béton plutôt que par augmentation des enrobages. Néanmoins, à l'heure actuelle, l'application des Eurocodes conduit à majorer les enrobages indépendamment du renforcement des exigences sur la qualité des bétons. C'est pourquoi une justification de la formulation des bétons par approche performantielle a été intégrée dans la version 2014 du Fascicule 65.