# Notions de dimensionnement du béton armé : dispositions constructives pour les armatures

Novembre 2021

**Le dimensionnement d'un élément de structure en béton armé permet de déterminer la section d'armatures nécessaires à la reprise des efforts de traction.**

Cette section d'armatures doit être transformée en un certain nombre de barres, dont il faut déterminer les diamètres, les longueurs, les recouvrements et les espacements en respectant des dispositions constructives adaptées, pour que les armatures jouent pleinement leur rôle et pour assurer la maîtrise de la fissuration du béton due aux sollicitations.

NOTA **:** *il convient de trouver le meilleur compromis entre l'optimisation de la quantité d'armatures et un souci de réduction des couts de main d'œuvre de façonnage et de mise en place des armatures dans les coffrages, en limitant par exemple le nombre de diamètres et d'espacements différents, en simplifiant les formes des armatures et en évitant les façonnages difficiles à réaliser, et donc onéreux.*

## Adhérence béton armatures

Dans le matériau composite béton armé, pour que les efforts appliqués au béton soient transmis aux armatures, une adhérence entre les armatures et le béton qui les enrobe est indispensable pour :

- assurer le scellement ou l'ancrage des armatures dans le béton
- permettre aux armatures de fonctionner en collaboration avec le béton.

**Nota :** *L'adhérence des armatures est fonction de leur forme, de leur surface (les nervures améliorent l'adhérence), de la rugosité de l'acier et de la résistance du béton.*

Des formules permettent de calculer l'adhérence d'une armature en partie courante et au niveau des différents types d'ancrages.

## 3 types d'armatures

On distingue 3 types d'armatures au sein des ouvrages en béton armé :

- les armatures équilibrant les efforts de flexion : armatures en général rectilignes parallèles aux fibres tendues
- les armatures reprenant les efforts tranchants : cadres et épingles traversant les sections « à coudre »
- les armatures de montage et de maintien des armatures précédentes.

## Enrobage des armatures

Une armature doit être correctement enrobée de béton afin que l'adhérence béton-armature soit efficace. Ce qui impose le respect d'une valeur d'enrobage minimale vis-à-vis de l'adhérence.

Les armatures doivent aussi être protégé d'un risque de corrosion au cours de la durée d'utilisation de l'ouvrage par un enrobage suffisant déterminé en fonction des classes d'exposition.

L'enrobage doit être conforme aux plans réalisés par le bureau d'études.

## Dispositions constructives selon la norme NF EN 1992

Différents articles et annexes de la norme NF EN 1992-1-1 précisent les diverses dispositions constructives pour les armatures (à haute adhérence) de béton armé.

La norme donne les règles pratiques nécessaires à la réalisation des plans d'exécution. Elle traite les exigences relatives à la possibilité de bétonnage correct et définit les distances minimales des armatures permettant la transmission des forces d'adhérence.

Elle précise les règles pour la détermination des :

- Espacements horizontaux et verticaux des armatures
- Diamètres des mandrins cintrage des barres
- Ancrages des armatures longitudinales et des armatures d'effort tranchant
- Recouvrements, des barres, des treillis et des paquets de barres
- Dispositifs de paquets de barres
- Zones d'ancrage de précontrainte

## Position des armatures

Les tolérances sur la position des armatures, pour assurer leur enrobage correct et la reprise des efforts conforme aux calculs, imposent des précautions garantissant le respect de la position durant toute la phase de bétonnage et de vibration.

Des cales en béton ou en plastique de divers modèles facilitent le positionnement correct des armatures.

## Espacement des armatures

L'espacement des armatures de béton armé doit permettre une mise en place et une vibration satisfaisante du béton, afin de garantir ainsi l'adhérence acier/béton.

La dimension maximale des granulats doit être adaptée à l'espacement des armatures.

Il convient d'adopter une distance libre (horizontalement et verticalement) entre barres parallèles ou entre lits horizontaux de barres parallèles supérieure ou égale à la plus grande des valeurs suivantes : k1 fois le diamètre de la barre, (dg + k2) mm ou 20 mm (avec dg=dimension du plus gros granulat) et :

$k_1 = 1$ et $k_2 = 5$ mm.

## Diamètre admissible des mandrins de cintrage des barres

Un diamètre minimal de mandrin, fonction du diamètre de la barre, doit être respecté afin d'éviter des dommages aux armatures lors du cintrage, ou une rupture du béton à l'intérieur de la courbure lors de la mise en charge de l'armature.

## Ancrage des armatures longitudinales

Les armatures longitudinales sont disposées en nappes horizontales. Les armatures des lits inférieurs et supérieurs doivent se correspondre afin de réserver des passages pour la mise en place du béton.

Les armatures longitudinales doivent être ancrées dans le béton sur une longueur suffisante afin de transmettre au béton par adhérence les efforts de traction qui lui sont appliques et éviter toute fissuration :

- soit par une longueur de scellement droit
- soit par un ancrage par courbure : crochet qui ancre l'armature dans la masse du béton et augmente la résistance de la barre au glissement.

NOTA **:** *la longueur d'ancrage est déterminée en tenant compte du type d'acier, des propriétés d'adhérence des armatures, et de la contrainte dans l'armature (traction ou compression).*

Les ancrages doivent être conçus de manière à éviter les risques de désordre liés à la « poussée au vide » du béton.

## Ancrage des armatures transversales

Les armatures transversales, cadres et étriers sont en général perpendiculaires aux armatures longitudinales.

La répartition des armatures transversales est calculée en fonction de l'évolution sur l'axe transversal de l'effort tranchant.

La partie courbe des coudes ou des crochets doit être prolongée par une partie rectiligne dont la longueur est fonction de l'angle de pliage.

| Angle de pliage | Longueur droite après courbure |
|---|---|
| 90° | 10 Ø |
| 135° | 10 Ø |
| 150° | 5 Ø |
| 180° | 5 Ø |

## Recouvrements des barres

Pour des ouvrages de grande longueur, les armatures sont constituées de différents tronçons correspondant aux longueurs fournies par les distributeurs d'armatures.

Les armatures peuvent entre associées par recouvrement (jonction par recouvrement) en faisant chevaucher deux tronçons successifs de barres sur une certaine longueur afin de rétablir la continuité mécanique entre 2 tronçons d'armatures successives. La longueur de chevauchement est appelée longueur de recouvrement.

Les recouvrements des barres doivent être tels que la continuité de la transmission, des efforts d'une barre à l'autre soit assurée, il ne se produise pas d'éclatement du béton au voisinage des jonctions et il n'apparaisse pas de fissures ouvertes.

La continuité de la transmission des efforts par les armatures peut aussi se faire par soudure. Les jonctions par soudure ne sont autorisées qu'avec des armatures de qualité soudable. Les armatures peuvent aussi être associées à l'aide de DRAAB (Dispositif de Raboutage ou d'Ancrage des Armatures du Béton) ou manchons. Ces dispositifs permettent de liaisonner deux armatures en prolongement l'une de l'autre.

## Paquets de barres

L'Eurocode 2 prévoit des dispositions spécifiques pour l'ancrage et le recouvrement des barres par paquets.

## Armatures de peau

Des armatures de peau constituées de treillis soudés ou d'armatures de faibles diamètres doivent être mises en place pour maîtriser la fissuration et pour résister à l'éclatement du béton en surface.

Les dispositions constructives relatives aux armatures de peau sont précisées dans l'annexe J de la norme NF EN 1992-1-1.

Auteur

Patrick Guiraud




Article imprimé le 29/11/2026 © infociments.fr