

# Poutres et dalles continues en béton armé



D'après l'Eurocode 2

> Calcul des continuités par redistribution  
limitée ou par analyse plastique



Feuilles de calcul  
à télécharger

Acteur public indépendant, au service de l'innovation dans le bâtiment, le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB) exerce quatre activités clés – recherche, expertise, évaluation, diffusion des connaissances – qui lui permettent de répondre aux objectifs du développement durable pour les produits de construction, les bâtiments et leur intégration dans les quartiers et les villes. Le CSTB contribue de manière essentielle à la qualité et à la sécurité de la construction durable grâce aux compétences de ses 850 collaborateurs, de ses filiales et de ses réseaux de partenaires nationaux, européens et internationaux.

### Avertissement

Le présent guide ne se substitue en aucun cas aux textes de référence qu'ils soient réglementaires, normatifs ou codificatifs.

Le CSTB décline toute responsabilité quant aux conséquences directes ou indirectes de toute nature qui pourraient résulter de toute interprétation erronée du contenu du présent guide.

### Feuilles de calcul



Vous pouvez télécharger gratuitement les feuilles de calcul développées sous Excel® sur le site : <http://e-cahiers.cstb.fr/>

Rubrique téléchargement, puis Eurocodes

Toute reproduction ou représentation intégrale ou partielle, par quelque procédé que ce soit, des pages publiées dans le présent ouvrage, faite sans l'autorisation de l'éditeur ou du Centre Français d'Exploitation du droit de copie (3, rue Hautefeuille, 75006 Paris), est illicite et constitue une contrefaçon. Seules sont autorisées, d'une part, les reproductions strictement réservées à l'usage du copiste et non destinées à une utilisation collective et, d'autre part, les analyses et courtes citations justifiées par le caractère scientifique ou d'information de l'œuvre dans laquelle elles sont incorporées (Loi du 1<sup>er</sup> juillet 1992 - art. L. 122-4 et L. 122-5 et Code Pénal art. 425).

© CSTB juillet 2011

ISBN 978-2-86891-490-3

## SOMMAIRE

1.	OBJET .....	3
2.	DOMAINE D'APPLICATION .....	5
3.	EXTRAITS DE L'EN 1992-1-1 CONCERNANT LE CALCUL DES POUTRES ET DALLES CONTINUES .....	7
3.1	Comportement structural pour le calcul des poutres ou dalles continues .....	7
3.2	Prise en compte des déformations dues à l'effort tranchant .....	7
3.3	Cas de charge et combinaisons .....	7
3.4	Modèles structuraux pour l'analyse globale .....	9
3.5	Distance entre points de moments nuls pour le calcul de la largeur participante des tables de compression (pour tous les états limites) .....	10
3.6	Largeur participante des tables de compression des poutres en T .....	11
3.7	Portée utile des poutres et dalles dans les bâtiments .....	11
4.	ANALYSE ÉLASTIQUE LINÉAIRE – ÉQUATION DES TROIS MOMENTS .....	15
4.1	Calculs des moments et efforts tranchants en travée en fonction des moments sur appuis .....	16
4.2	Équation des trois moments (Clapeyron) .....	17
4.3	Tableaux de calcul des moments de travées de même inertie, même portée et même charge uniforme .....	18
4.4	Prise en compte des déformations d'effort tranchant (cf. le paragraphe 9.1) .....	21
4.5	Poutres en T – Prise en compte d'inerties différentes en travée et sur appuis (cf. le paragraphe 9.2) .....	22
5.	ANALYSE ÉLASTIQUE LINÉAIRE AVEC REDISTRIBUTION LIMITÉE DES MOMENTS .....	25
5.1	Équation du 2 <sup>e</sup> degré .....	26
5.2	Tableau pour $f_{ck} \leq 50$ MPa .....	27
5.3	Abaque pour $f_{ck} \leq 50$ MPa .....	28
5.4	Application : poutre de trois travées .....	29
6.	ANALYSE PLASTIQUE – MÉTHODE DES ROTULES PLASTIQUES POUR LE CALCUL DES POUTRES ET DALLES CONTINUES .....	35
6.1	Analyse plastique sans vérification directe de la capacité de rotation (cf. le paragraphe 5.6.2 (2)) .....	35
6.2	Conditions pratiques d'application de la méthode plastique aux poutres et dalles .....	39
6.3	Analyse plastique avec vérification directe de la capacité de rotation .....	41
6.4	Rotation due aux actions $\theta_s$ (cf. le paragraphe 9.3) .....	43
6.5	Rotation plastique admissible $k_r q_{pl}$ .....	44
6.6	Exemple .....	46
6.7	Méthode du professeur Joost Walraven (Université technique de Delft) .....	53

7.	MOMENTS ET EFFORTS TRANCHANTS EN TRAVÉE POUR UNE CHARGE UNIFORME $p$ .....	55
8.	RÉFÉRENCES .....	59
9.	ANNEXES .....	61
9.1	Annexe A : incidence des déformations dues à l'effort tranchant sur le calcul des sollicitations .....	61
9.2	Annexe B : poutres en T – Prise en compte des inerties différentes sur appuis et en travées pour le calcul des moments sur appuis .....	67
9.3	Annexe C : rotation plastique due aux actions .....	69
9.4	Annexe D : section en T – Moments d'inertie .....	74
9.5	Annexe E : moments aux nus des appuis .....	75
9.6	Annexe F : écrêtage des moments sur appuis .....	79
9.7	Annexe G : fermeture des moments dans une travée .....	81
9.8	Annexe H : exemple numérique d'application des différentes méthodes de calcul des moments sur appui .....	82