

Université de Batna 2-Chahid Mostefa Ben Boulaid

Faculté de technologie - Département de génie civil

Cours Master : « Structures métalliques et Mixtes »

Année académique 2020-2021

Chapitre III - Analyse des poutres et des dalles

Analyse des poutres et des dalles composites

Responsable du Module : Dr. Tayeb Bouzid

I- Introduction :

1.1 État limite ultime :

Parmi les méthodes autorisées par l'Eurocode, nous retiendrons l'analyse linéaire élastique par la méthode de redistribution. Le calcul est effectué en deux phases :

1. Analyse élastique classique en supposant un béton non fissuré en traction,
2. Prise en compte des effets de la fissuration du béton sur les appuis en réduisant les moments de flexion négatifs sur les appuis intermédiaires d'une valeur allant jusqu'à 30%, en augmentant par conséquent les moments de flexion positifs se manifestant dans les travées adjacentes de manière à toujours équilibrer les charges appliquées.

Une dalle continue peut également être calculée comme une succession de travées simplement supportées. On peut alors placer un renforcement anti-fissuration nominal sur les appuis intermédiaires dans la proportion suivante :

- 0,2% de la surface du béton située au-dessus des nervures de la plaque d'acier pour les éléments de construction non supportés et ;
- 0,4 % de cette surface pour une construction supportée.

L'Eurocode ne précise pas sur quelle longueur, de part et d'autre du support, ces armatures doivent être placées. Nous suggérons d'étendre ces renforts à une longueur égale à un quart de la portée de chaque côté du support.

Tab. 3.1 Limite de redistribution des moments de flexion négatifs en pourcentage de la valeur du moment à réduire

section class in the negative moment zone	1	2	3	4
For non cracked analysis	40	30	20	10

1.2.1 : Analyse des poutres composites :

L'Eurocode et d'autres règlements autorisent l'utilisation des méthodes et technique basées sur l'analyse linéaire élastique avec redistribution. Ce calcul est effectué en deux phases :

1. Une analyse élastique classique en prenant comme hypothèse un béton non fissuré en traction.
2. Une prise en compte des effets de la fissuration du béton sur les appuis ce qui réduit automatiquement les moments de flexion négatifs sur les appuis intermédiaires d'une valeur maximale indiquée dans le tableau 5. Cela augmentera par conséquent les moments de flexion

positifs se produisant dans les travées adjacentes de sorte à toujours équilibrer les charges appliquées.

II - État limite élastique (ELS) :

2.1 Méthode simplifiée 1 :

Pour les poutres continues avec une semelle en béton non précontrainte placée au-dessus du profilé en acier, y compris les poutres des charpentes résistant aux forces horizontales par contreventement, la méthode simplifiée suivante peut être utilisée. Lorsque tous les rapports d'appui entre les appuis des travées continues adjacentes (courtes / longues) sont au moins de **0,6**, l'effet de la fissuration peut être pris en compte en utilisant la rigidité à la flexion $E_a I_2$ sur **15 %** de la portée de part et d'autre de chaque appui intermédiaire, et la rigidité non fissurée $E_a I_1$ partout ailleurs.

2.2 Méthode simplifiée 2 :

Pour les poutres dont les sections critiques appartiennent aux classes 1, 2 ou 3, la méthode simplifiée suivante peut être utilisée. Pour chaque appui intermédiaire où σ_{ei} dépasse $1.5 f_{cm}$, le moment de flexion déterminé par l'analyse sans fissuration est multiplié par le facteur de réduction f_1 indiqué dans la figure, et les augmentations correspondantes sont apportées aux moments de flexion agissant dans les travées adjacentes. La courbe **A** ne peut être utilisée que pour les travées intérieures, lorsque les charges par unité de longueur sur toutes les travées sont égales et lorsque les travées ne diffèrent pas de plus de **25%**. Sinon, on doit utiliser la valeur limite inférieure approximative $f_1 = 0,6$ (ligne B).

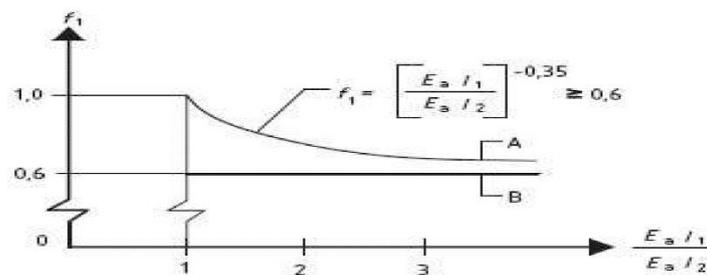


Figure 3.1 : Facteur de réduction des moments de flexion agissant sur les appuis

Pour le calcul de la flexion des poutres non soutenues, l'influence de la plastification locale de l'acier de construction au-dessus d'un appui peut être prise en compte en multipliant le moment de flexion agissant sur les appuis, déterminé selon les méthodes données dans ce paragraphe, par le facteur de réduction supplémentaire suivant :

- $f_2 = 0.5$ si f_y est atteint avant le durcissement de la dalle de béton ;
- $f_2 = 0.7$ si f_y est atteint après le durcissement de la dalle en béton.

III- Poutres /Largeur de la dalle participante :

Si les dalles et les poutres sont monolithiques, une largeur de dalle participante est associée aux poutres pour constituer une poutre en T. EC4 5.4.1.2 (4). Lorsque l'analyse globale élastique est utilisée, une largeur effective constante peut être autorisée sur la longueur totale de chaque travée. Cette valeur peut être prise égale à la valeur b_{eff} , 1 à mi-portée pour une travée supportée à ses deux extrémités, ou à la valeur b_{eff} , 2 à l'appui pour un cantilever.

EC4 5.4.1.2 (5). À mi-portée ou à un appui intermédiaire, la largeur effective totale b_{eff} , voir figure 1.1, peut être déterminée par comme nous l'avons mentionné précédemment :

$$b_{eff} = b_0 + \sum b_{ei} \quad (5.3)$$

où : b_0 est l'entraxe des connecteurs montés en surface (EC4 5.4.1.2 (9)). Pour l'analyse des structures des bâtiments, b_0 : peut être pris égal à zéro ;

1. b_{ei} : est la valeur de la largeur effective de la semelle en béton de chaque côté du noyau, prise égale à $\min (Le/8 ; b_i)$.
2. b_i : est la distance entre le connecteur saillant et le point situé à mi-chemin entre les âmes libres adjacentes (pour les bâtiments, b_i peut être compté à partir du plan médian de l'âme).
3. Le : est la distance approximative entre les points de moment de flexion zéro. Le peut être pris comme indiqué dans la figure. (6).
4. La largeur effective au niveau de l'appui terminal peut être déterminée par : $b_{eff} = b_0 + \sum \beta_i b_{ei}$
Avec : $\beta_i = (0,55 + 0,025 Le / b_{ei}) \leq 1.0$