

# Sommaire

---

	<b>AVANT-PROPOS</b>	<b>7</b>
<b>1</b>	<b>INTRODUCTION</b>	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>NOTATIONS ET SYMBOLES UTILISÉS (EC 2)</b>	<b>15</b>
<b>3</b>	<b>FIXONS LES LIMITES</b>	<b>23</b>
<b>4</b>	<b>QUELQUES RAPPELS THÉORIQUES</b>	<b>25</b>
<b>5</b>	<b>LES PRINCIPALES FORMES DES OUVERTURES DANS LES POUTRES</b>	<b>27</b>
<b>6</b>	<b>LIMITES SUPÉRIEURES DES OUVERTURES NE NÉCESSITANT PAS DE RENFORCEMENT PARTICULIER</b>	<b>29</b>
<b>7</b>	<b>LES SOLLICITATIONS DANS LES LINTEAUX SUPÉRIEUR ET INFÉRIEUR D'UNE GRANDE RÉSERVATION</b>	<b>35</b>
7.1	Les sollicitations.....	35
7.2	Suspentes à droite et à gauche de la réservation.....	37
7.3	Les déformations des linteaux.....	38
<b>8</b>	<b>EXEMPLES D'APPLICATION</b>	<b>41</b>
8.1	Ouverture située dans la seconde moitié de la poutre.....	41
8.2	Ouverture rapprochée de l'appui à gauche de la poutre.....	54
8.3	Poutre continue et ouverture située à gauche de l'appui de continuité.....	66
8.4	Réservation dont $b < \max(h_1; h_2)$ et ouverture rapprochée de l'appui à gauche .....	80
	<b>BIBLIOGRAPHIE</b>	<b>93</b>

# Avant-propos

Après avoir exercé durant quelques années dans des bureaux d'études et d'ingénierie, dans lesquels j'ai réalisé le calcul de quelques édifices en béton armé (bâtiments d'habitation, bureaux, bâtiments industriels), j'ai travaillé plus de 10 ans chez Bureau Veritas, à Reims.

Durant ces années, je m'occupais spécialement des éléments en béton armé et j'ai pu relever quelques erreurs récurrentes pour le calcul des renforts des poutres qui comportent de grandes réservations.

Aussi ai-je décidé de publier un livre qui traite de ce domaine en particulier et qui apporte des solutions de ferrailage à travers l'étude de quelques exemples.

Il est destiné plus particulièrement aux ingénieurs en béton armé et aux étudiants dans le génie civil et bâtiment.

## **Remerciements**

Je tiens à remercier mes parents, ma femme et mes enfants. Je tiens aussi à remercier le Docteur Jean-Marc Vizio, le Professeur Jean Loup Penaforte, et Pierre-Éric Thévenin.

*Aussi loin que l'on puisse aller, on peut toujours aller plus loin.*



# CHAPITRE 1

## Introduction

---

De nos jours, les constructions (habitations, bureaux, hôpitaux, bâtiments industriels, etc.) nécessitent le passage d'un grand nombre de tuyauteries dans chaque étage, et spécialement dans les sous-sols. Souvent, les poutres sont trouées pour laisser le passage aux différentes gaines (climatisation, chauffage, électricité...).

Dans certains cas, les trous ou réservations opérés dans les poutres sont tellement grands que ces dernières nécessitent d'être renforcées.

Dans ce livre, nous allons voir quelques solutions de renforcement pour traiter le problème des grandes réservations connues avant la mise en place des poutres en béton armé.

N.B. : Pour que le renforcement de ce type de poutres en béton armé (avec grandes réservations) soit efficace, il convient de prendre en compte les dispositions précises suivantes :

- l'espacement entre deux ouvertures doit être au moins égal à deux fois la hauteur (ou le diamètre) de la réservation ; sinon, il faut mener le calcul en poutre à échelle ou autres méthodes ;
- la hauteur de la réservation doit être telle que l'on puisse avoir un linteau supérieur et un linteau inférieur à l'ouverture, dans la poutre ;
- on ne doit pas tailler dans la membrure supérieure constituée par la zone comprimée du béton (ou inférieure, si le moment est négatif), ni dans la membrure inférieure (ou supérieure, si le moment est négatif) constituée par les armatures longitudinales tendues.

Les dimensions de la réservation et les renforts nécessaires peuvent être différents, selon que l'on se situe dans la zone centrale de la poutre ou près des appuis.

Les linteaux supérieur et inférieur d'une ouverture dans une poutre subissent un même effort dans leur axe horizontal, mais de sens contraire (compression ou traction), dont l'intensité dépend de la position de la réservation dans la travée et du moment de sollicitation dans la poutre.

Il arrive que cet effort (compression ou traction) soit quasi nul. Cela ne peut être vrai qu'en présence d'une file de poutres continues et si la réservation est faite dans la zone où le moment de flexion de la poutre devient nul. Le renfort reprend alors en grande partie le moment induit par l'effort tranchant.

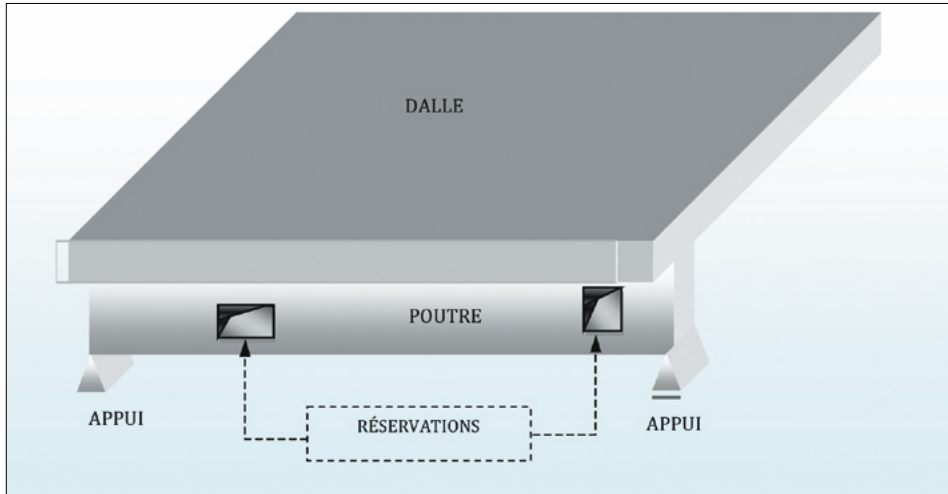


Figure 1.1 Réervations dans une poutre isostatique

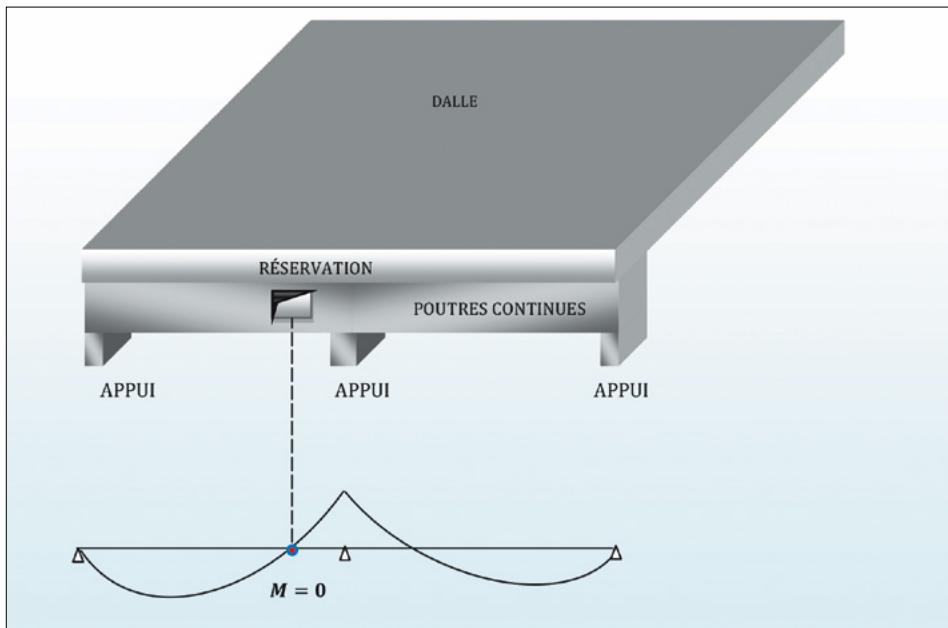


Figure 1.2 Réreservation dans une poutre continue