

# FISSURATION D'ELEMENTS EN BETON ET EFFETS D'ECHELLE

CHRISTIAN NADER

Encadrement: C. OLIVIER-LEBLOND, C. GIRY, F. RAGUENEAU

Le 20 Juin 2013

# Remerciements

thank you thank you've been a great audience

# Sommaire

<b>Introduction</b>	<b>4</b>
<b>I Bibliographie</b>	<b>5</b>
<b>1 Effet d'échelle</b>	<b>6</b>
1.1 Introduction . . . . .	6
1.2 Loi en puissance . . . . .	6
1.3 Analyse asymptotique dans les poutres entaillées . . . . .	6
1.4 Effet d'échelle à l'amorçage de la fissure . . . . .	6
1.5 Effet d'echelle en flexion trois points . . . . .	6
<b>2 Energie de fissuration</b>	<b>7</b>
2.1 Introduction . . . . .	7
2.2 Méthode de détermination . . . . .	7
<b>3 correlation d'image</b>	<b>8</b>
3.1 Introduction . . . . .	8
3.2 Principe . . . . .	8
3.3 Discrétisation par éléments finis (Correli Q4) . . . . .	8
<b>II Procédure expérimentale</b>	<b>9</b>
<b>4 Les échantillons</b>	<b>11</b>
4.1 Description du matériau . . . . .	11
4.2 Géométrie des éprouvettes . . . . .	11
4.3 Coffrages . . . . .	11
4.4 Matériel et équipement . . . . .	11
<b>5 Essai F3P</b>	<b>12</b>
5.1 MTS . . . . .	12
5.2 Pilotage . . . . .	12
<b>III Étude numériques</b>	<b>13</b>
<b>6 Modélisation</b>	<b>15</b>

6.1	Mode de calcul	15
6.2	Paramètres matériau	15
6.3	Maillages	15
6.4	Résultats	15
<b>IV</b>	<b>Résultats et analyse expérimentale</b>	<b>16</b>
<b>7</b>	<b>Identification des paramètres mécaniques</b>	<b>18</b>
7.1	Procédure	18
7.2	Mesures	18
<b>8</b>	<b>Essais de flexion trois points</b>	<b>19</b>
8.1	montage	19
8.2	Résultats	19
	<b>Références</b>	<b>20</b>

# Introduction

Dans ce stage on propose un protocole expérimental permettant de mettre en œuvre des essais de flexion sur poutre en béton mettant en évidence des effets d'échelle en termes de fissuration. Les résultats de l'étude faite sur des poutres en micro-béton (à priori) entaillées et non entaillées chargées en flexion trois points seront comparés à d'autres résultats expérimentaux et les lois d'effet d'échelle de Bazant. On confirme déjà l'existence de l'effet d'échelle sur des poutres de petites tailles (ce qui est le cas de notre étude). Cependant, pour de plus grandes poutres non entaillées la résistance nominale tend vers une valeur constante liée à la résistance en traction uniaxiale. Il a été conclu que l'applicabilité de la loi d'effet d'échelle dépend du type de problème, ceci dit, si la propagation de la fissure avant la charge ultime est très stable, la loi d'effet d'échelle peut être utilisée dans une gamme de taille plutôt large. Toutefois, si ce n'est pas le cas, la validité de la loi d'effet d'échelle est limitée à une plage de taille plus petite. Par conséquent, on ne peut pas extrapoler l'effet d'échelle à partir des essais avec une gamme de taille petite à une gamme de grande taille, pour cela il nous manque des données expérimentales provenant d'essais sur de gammes de grande taille. Ainsi, dans notre étude, nous allons ignorer cette partie de la problématique, puisque nous allons tester seulement de petites poutres, plutôt, nous allons nous concentrer sur d'autres aspects de l'effet d'échelle tels que les propriétés de la résistance nominale d'une structure contenant une entaille (ou initialement une grande fissure) et d'autres initialement non entaillées.

Mots-clés : Flexion trois points, Béton, Fissure, Effet d'échelle

Première partie

Bibliographie

# Chapitre 1

## Effet d'échelle

### 1.1 Introduction

### 1.2 Loi en puissance

### 1.3 Analyse asymptotique dans les poutres entaillées

### 1.4 Effet d'échelle à l'amorçage de la fissure

### 1.5 Effet d'echelle en flexion trois points

# Chapitre 2

## Energie de fissuration

### 2.1 Introduction

### 2.2 Méthode de détermination



# Chapitre 3

## correlation d'image

### 3.1 Introduction

### 3.2 Principe

### 3.3 Discrétisation par éléments finis (Correli Q4)

# Deuxième partie

## Procédure expérimentale

Cette section est consacrée à la présentation de la campagne expérimentale menée sur des poutres homothétiques, entaillées et non-entaillées faites du même matériau. Nous avons considéré trois géométries différentes afin de prendre en compte les effets d'échelle et les effets de bord.

# Chapitre 4

## Les échantillons

4.1 Description du matériau

4.2 Géométrie des éprouvettes

4.3 Coffrages

4.4 Matériel et équipement

# Chapitre 5

## Essai F3P

### 5.1 MTS

### 5.2 Pilotage

# Troisième partie

## Étude numériques

Dans notre étude on utilise comme matériau un micro-béton. Pour bien prédire numériquement les résultats de l'expérience, on a besoin d'introduire les paramètres qui correspondes à ce matériau, or par manque de données sur certains de ces paramètres (principalement la fragilité en traction) on a recours à une identification par rapport à des essais expérimentaux. Pour cela on a lancé plusieurs calculs sur des échantillons similaires aux échantillons de l'expérience en géométrie et chargement et on a changé les paramètres d'une façon intuitive pour obtenir au final une courbe force/déplacement similaire aux courbes trouvées expérimentalement.

# Chapitre 6

## Modélisation

- 6.1 Mode de calcul
- 6.2 Paramètres matériau
- 6.3 Maillages
- 6.4 Résultats



# Quatrième partie

## Résultats et analyse expérimentale



# Chapitre 7

## Identification des paramètres mécaniques

### 7.1 Procédure

### 7.2 Mesures

# Chapitre 8

## Essais de flexion trois points

8.1 montage

8.2 Résultats

# Références

trallalla