

STRATÉGIE MULTI-ÉCHELLES DE MODÉLISATION PROBABILISTE DE LA FISSURATION DES STRUCTURES EN BÉTON

Présentation des travaux de thèse
De
Christian Nader

Encadrement : Pierre Rossi
Jean-louis Tailhan

Christian Nader
08/07/2014



IFSTTAR

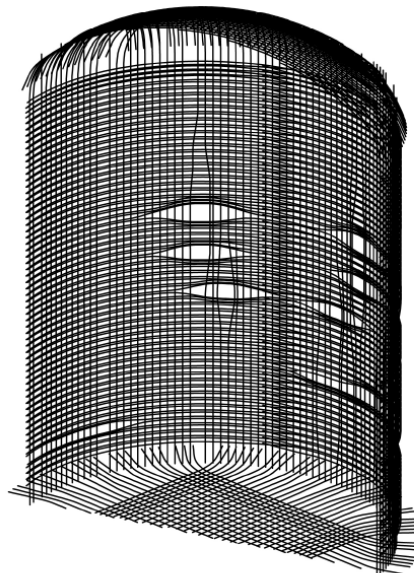
Objectif

- Calculer intégralement une structure réelle du génie civil + obtenir de l'information sur la fissuration

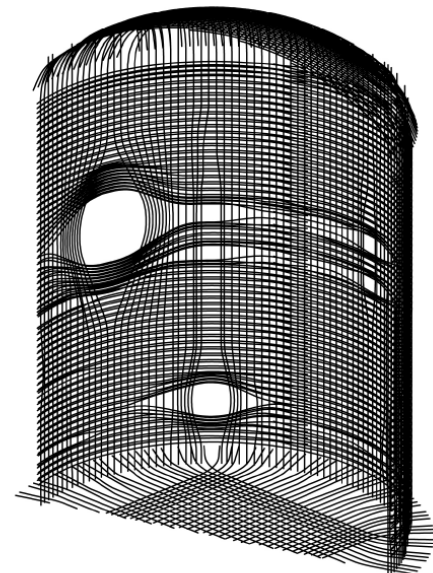
Enceinte de confinement



Partie BETON



Précontrainte de l'ensemble du BR : vue sur nervure 1



Précontrainte de l'ensemble du BR : vue sur nervure 2

Partie FERRAILLAGE

PLAN

1. Introduction

2. Aspects numériques

3. Étude de faisabilité

4. Perspectives à court/moyen terme

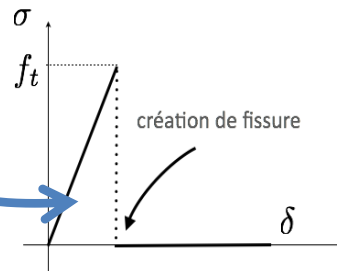
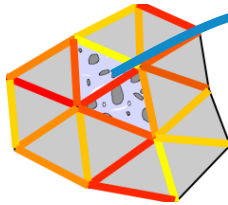
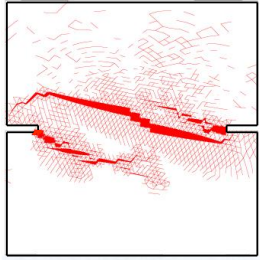
1. Introduction

Stratégies multi-échelles de modélisation

- Une boîte à outils de modèles de fissuration à différentes échelles
- Une stratégie multi-échelles d'utilisation de ces modèles pour faire du calcul de structures

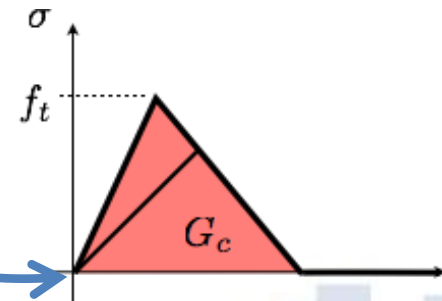
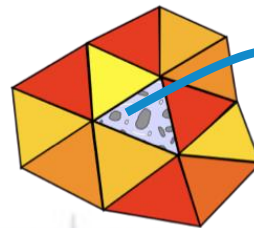
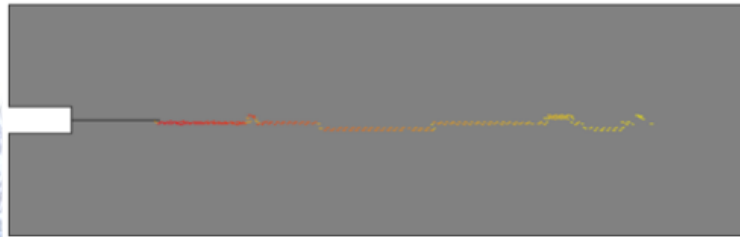
1.1 Modélisation multi-échelle de la fissuration

Échelle du matériau



Micro et macrofissuration

Échelle de l'élément de structure

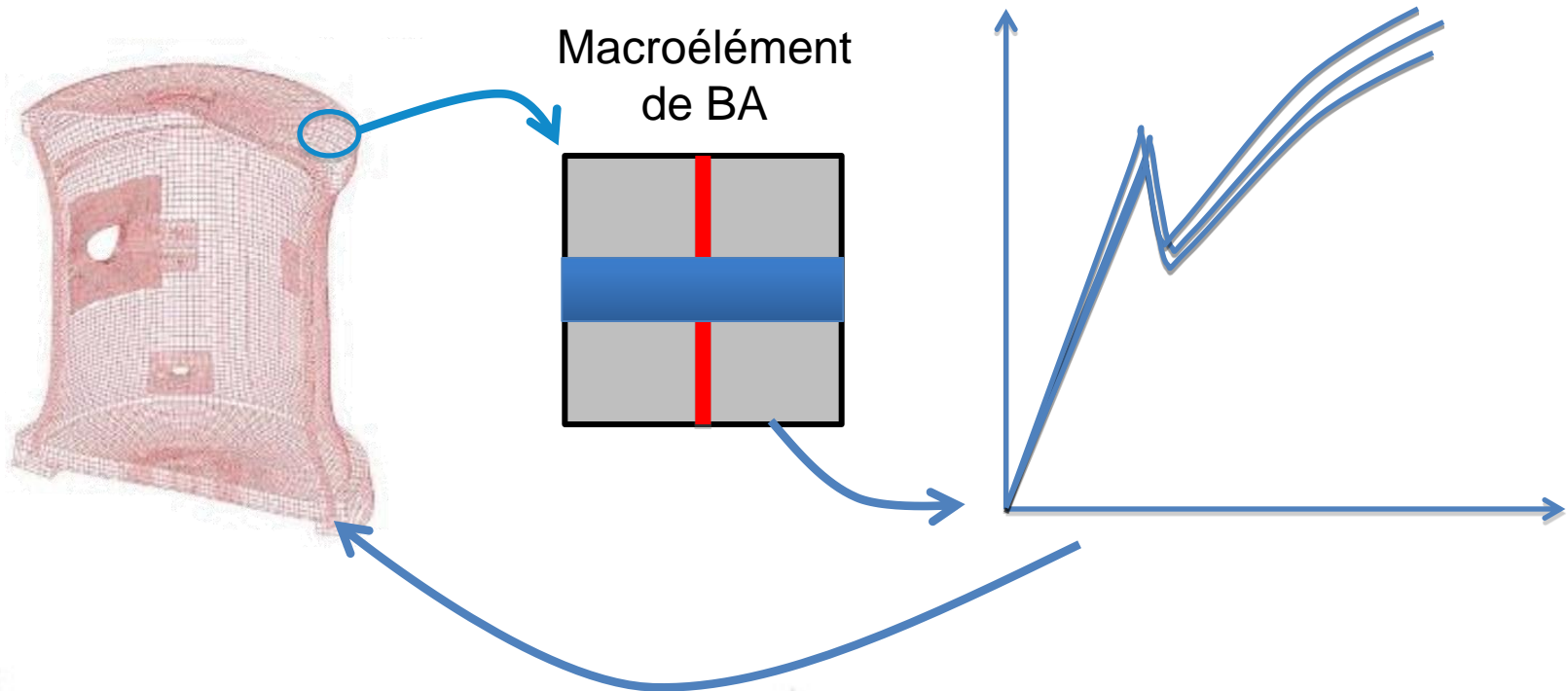


Macrofissuration à l'échelle de l'élément de structure

1.1 Modélisation multi-échelle de la fissuration



Échelle de la structure



Description de la fissuration à l'échelle de la structure

1.2 Modélisation probabiliste de la fissuration

- Hétérogénéité du matériau béton :
 - La fissuration est aléatoire
 - Il y a des effets d'échelle
- Importance de pouvoir faire de la fiabilité sur le comportement des structures

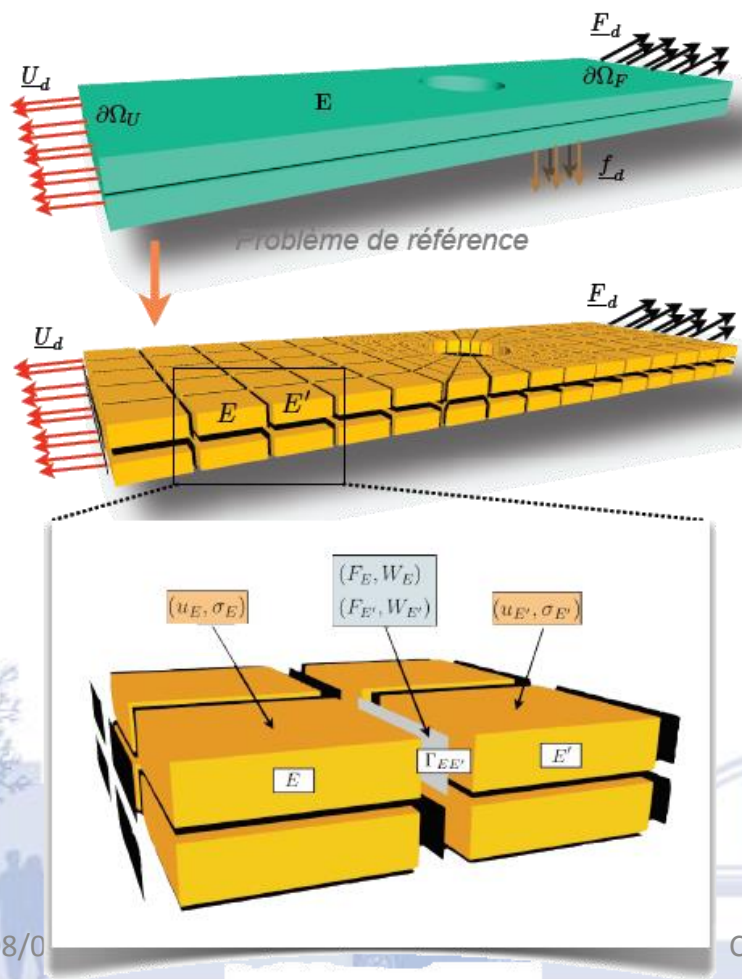
2. Aspects numériques

- Approches numériques multi-échelles
- Parallélisation/Sous-structuration

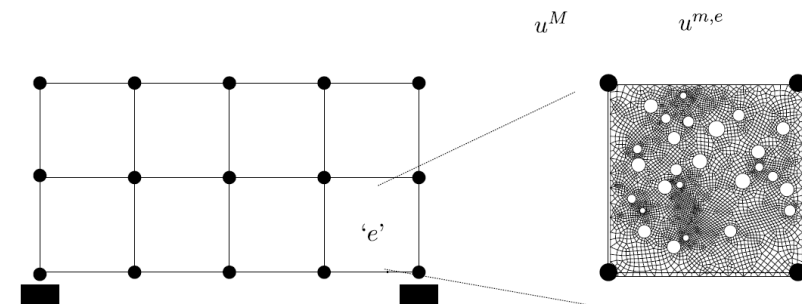
2.1 Approches numériques multi-échelles

- « Couplage » fort:

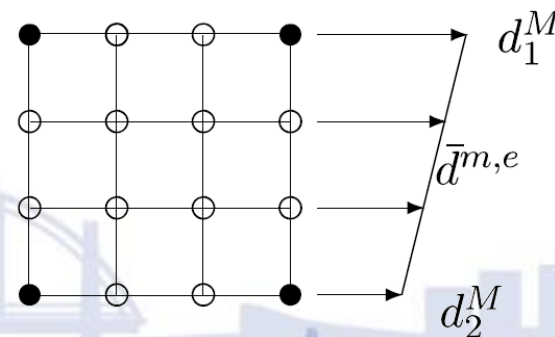
Décomposition en sous-domaines



Sous-structuration élément par élément

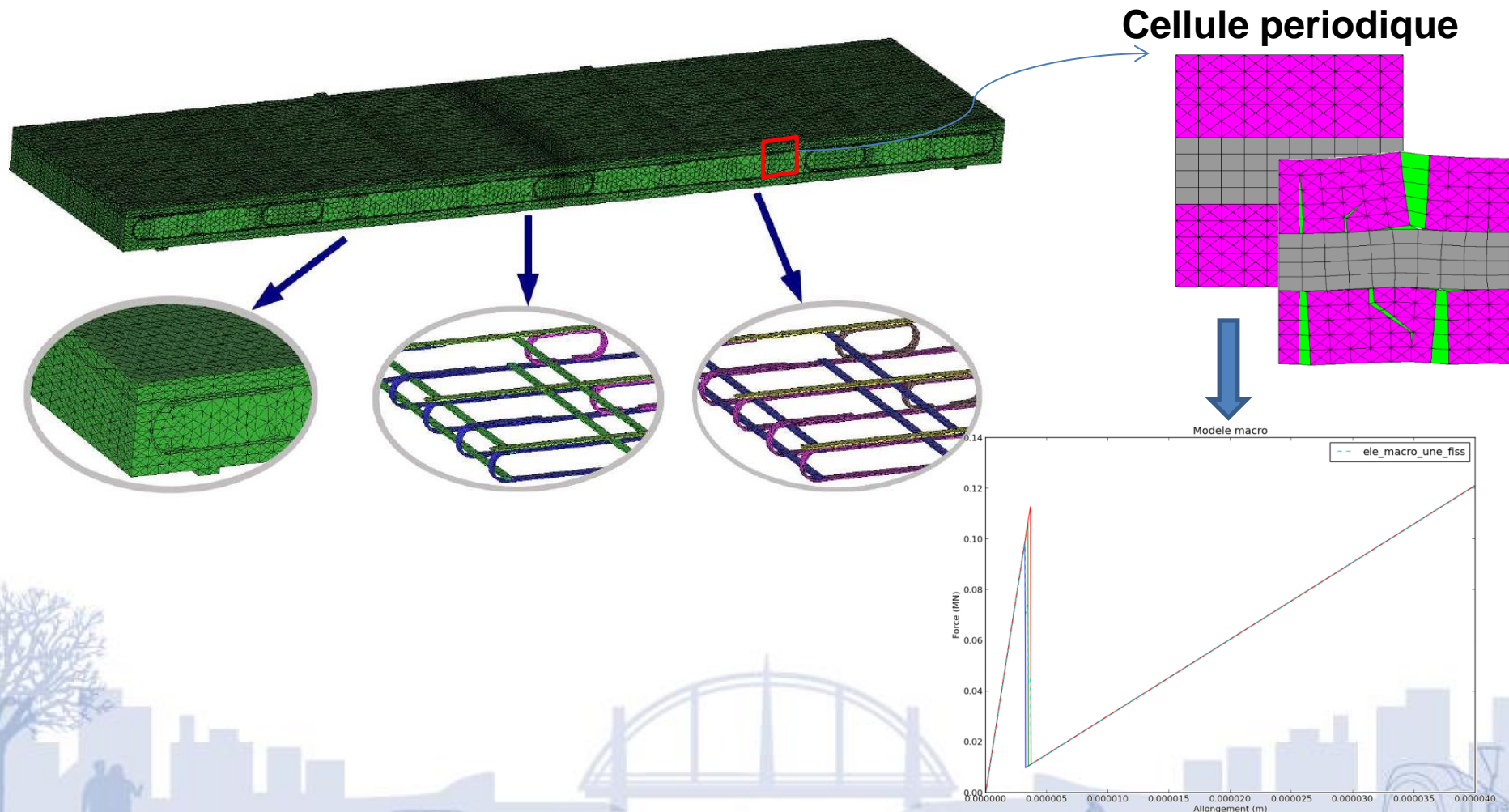


• $d^M \quad \circ d^{m,e}$



2.1 Approches numériques multi-échelles

- « Couplage » faible:



2.2 Parallélisation/sous-structuration

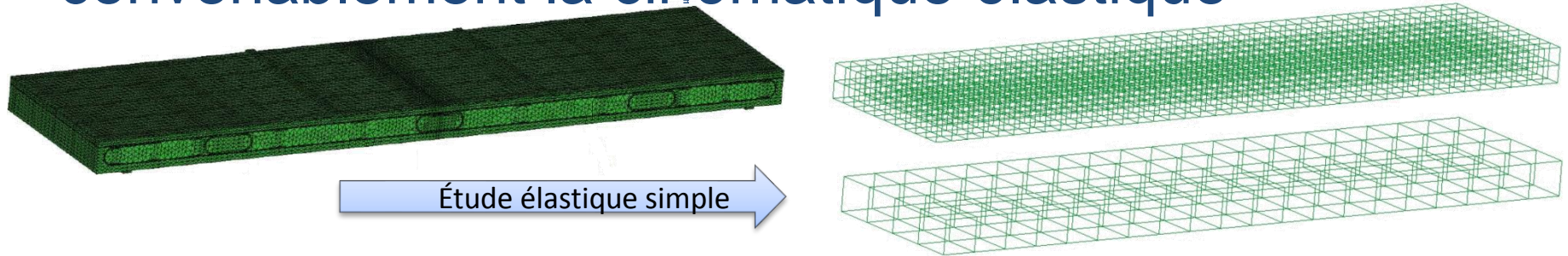
- Diminution des coûts de calcul:
parallélisation
- Être capable d'enrichir localement la
description du problème: sous-structuration
- FIDES déjà parallélisé:
 - À reprendre et à adapter au problème posé

3. Etude de faisabilité

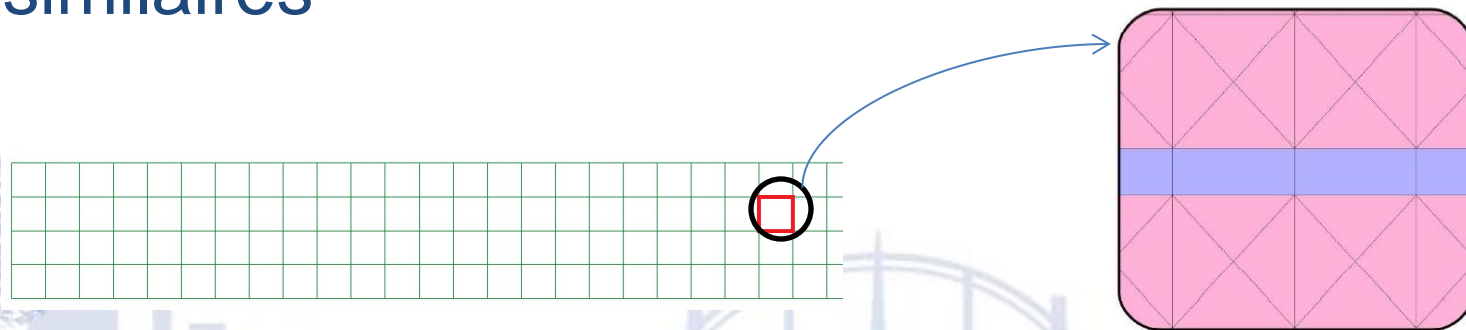
- La stratégie multi-échelles
- Modèle macro
- Validation

3.1 Stratégie multi-échelles

- Gamme de taille d'éléments permettant de représenté convenablement la cinématique élastique

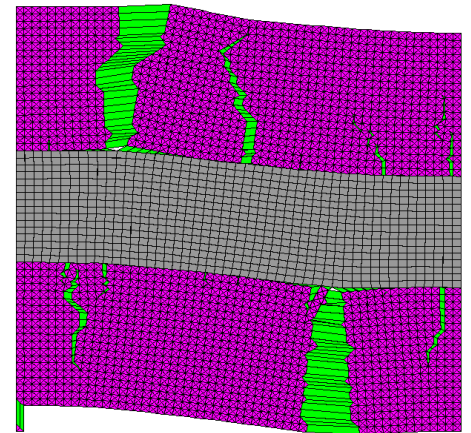
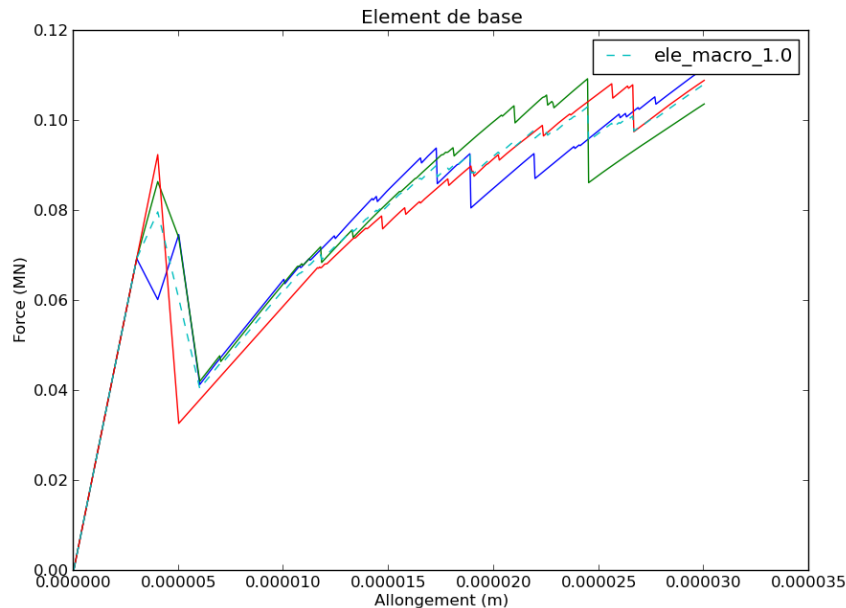
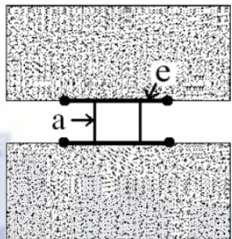
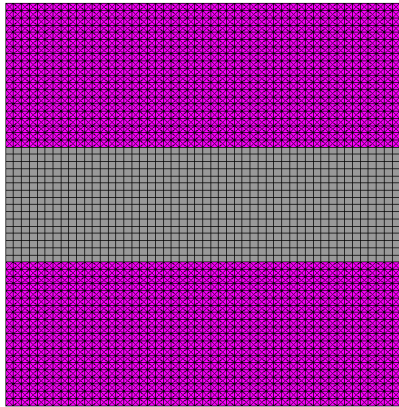


- Choix du maillage qui reproduit le plus d'éléments similaires



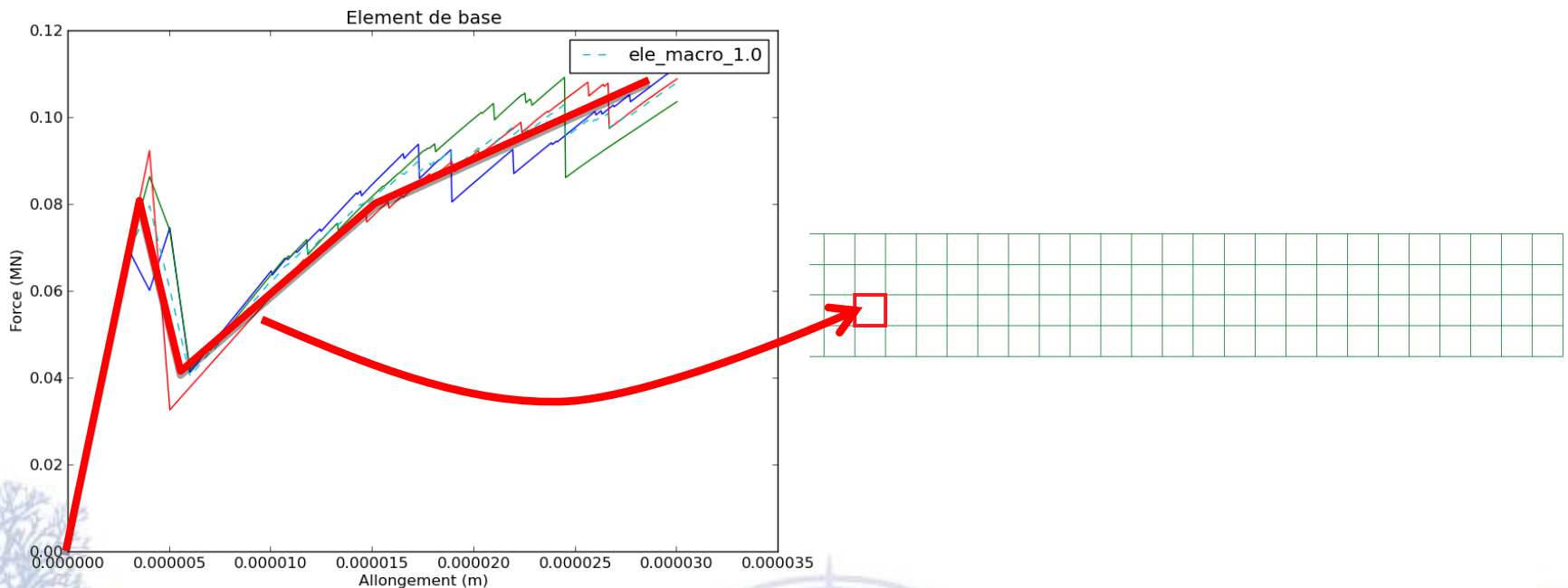
3.1 Stratégie multi-échelles

- Étude pour déterminer la loi de comportement du macro élément



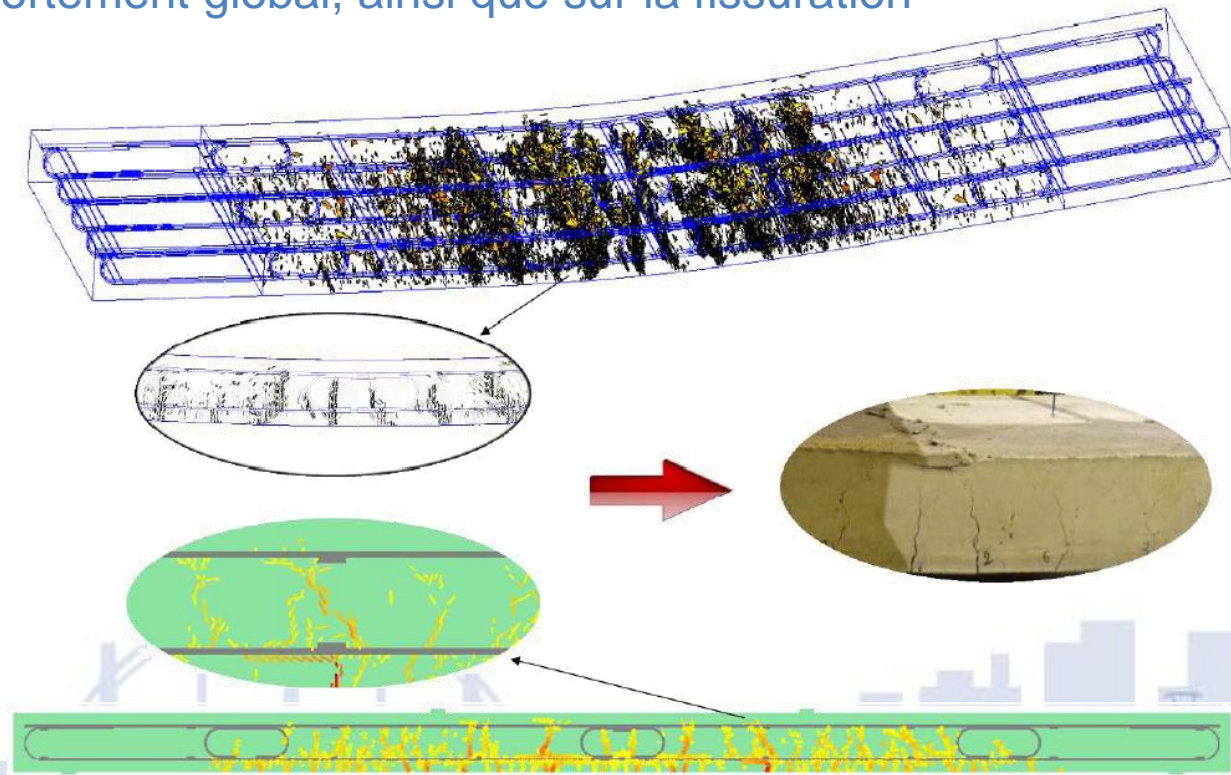
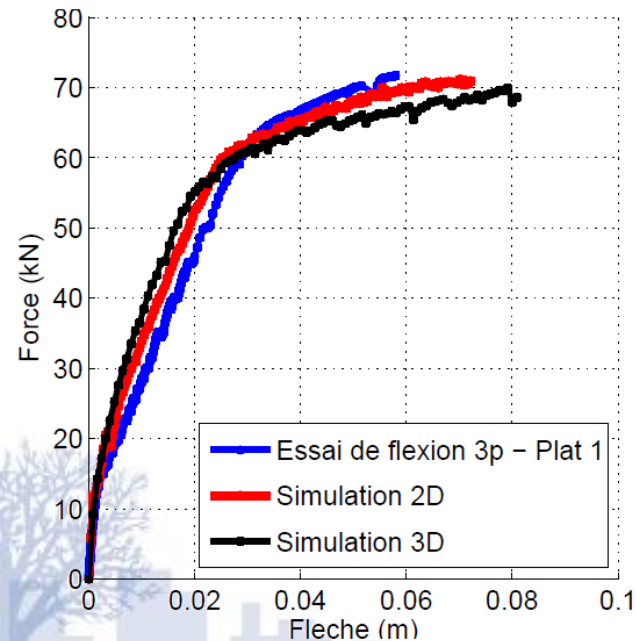
3.2 Modèle macro

- Définir une loi de comportement du macro élément (en cours)



3.3 Validation

- Validation par rapport à des études numériques et expérimentales précédentes (ex th. TS Phan)
 - Information sur le comportement global, ainsi que sur la fissuration

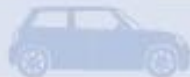


4. Perspectives à court/moyen terme

- **Généralisation au cas 3D:**
 - Elaboration du support numérique du modèle 3D
 - Mise en œuvre d'une stratégie d'identification des modèles macro par analyse inverse
 - Mise en œuvre d'un calcul de structure complète béton armé à l'aide d'une librairie de modèles macros développés
- **Parallélisation du code de calcul**

Merci pour votre attention

08/07/2014



Christian Nader



www.ifsttar.fr

18