



Modélisation : Importance du dialogue modélisation – expérimentation dans CEOS.fr

Jacky Mazars – Institut polytechnique de Grenoble



18/11/2015



Projet National CEOS.fr

Fissuration sous chargements
statiques monotones

Fissuration sous chargements
thermo-hygro-mécanique (THM)

Fissuration sous chargements
cyclique

Expérimentation

Analyse critique des résultats de mesures

dialogue expérimentation - modélisation

Expérimentation numérique

extension des résultats de l'expérimentation physique

Interaction avec les approches réglementaires

Outils de modélisation
avancés

Outils, Méthodes,
Evolutions réglementaires

▶ 2009 : Etat des Lieux

- Benchmark numérique sur expérimentations existantes, pour positionner les modèles sur le sujet
- Organisation **d'un workshop européen Concrack1** (10-11 Dec. **2009**)

▶ 2010- 2012 : Action sur les modèles

- Travaux sur les modèles et les modélisations notamment dans le cadre du programme Méfisto
- Organisation d'un **benchmark international ConCrack** en suite à la réalisation des essais (workshop de restitution **Concrack2** 20-22 juin **2011**)
- Travaux sur le THM : Participation au **workshop ConCrack3** (15-16 Mars **2012**)

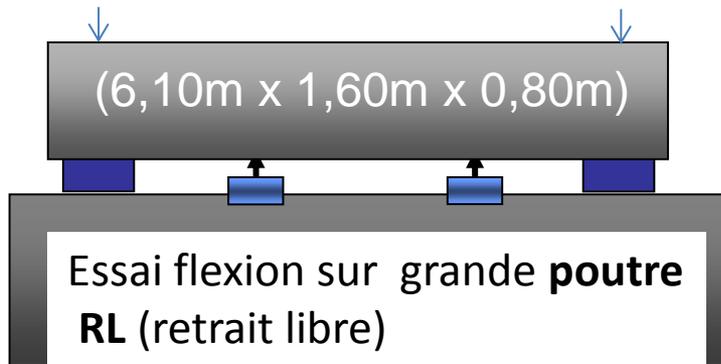
▶ 2012- 2014 : Dialogue expérimentation modélisation

- **Simulation des expérimentations CEOS.fr**, partiellement réalisée dans le cadre de Méfisto et partiellement dans le corps du programme CEOS.fr
- Extension des résultats de l'expérimentation physique par une **expérimentation numérique**

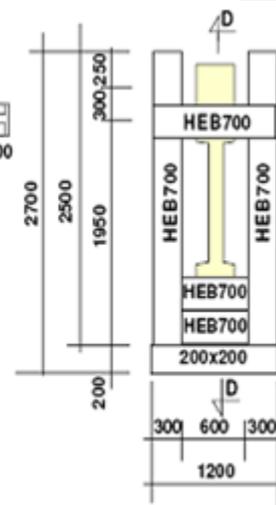
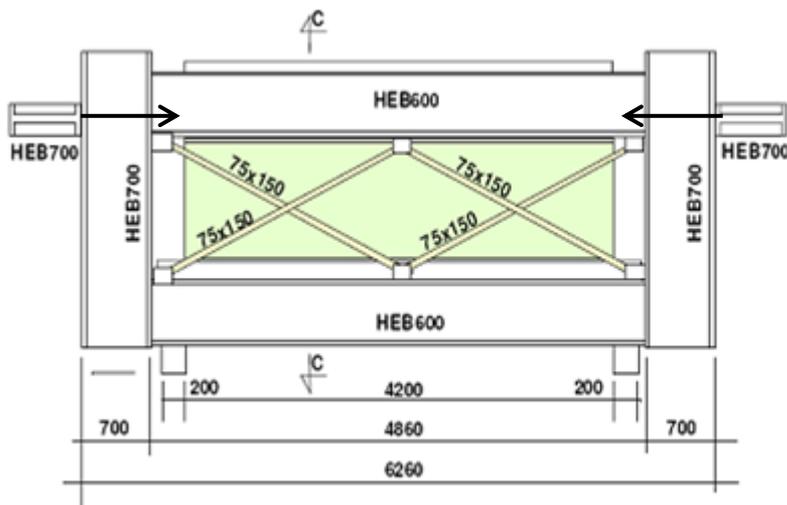
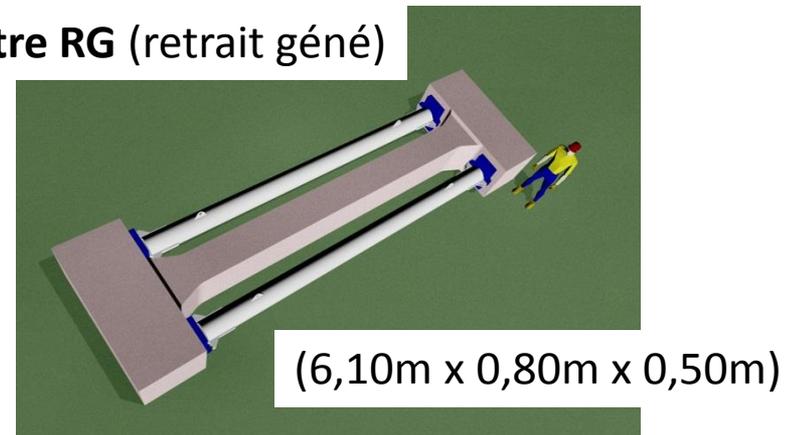
▶ 2013 – 2014: Exploitation des résultats - propositions pour l'Ingénierie

- Dépouillement et analyse des travaux expérimentaux et des travaux numériques
- Propositions pour l'ingénierie présentées devant des experts (Eurocode 2 – fib) au cours du **workshop ConCrack4** (CCR Ispra 20-21 Mars **2014**)

► Essais proposés à l'analyse des participants au benchmark ConCrack (Control of Cracking)



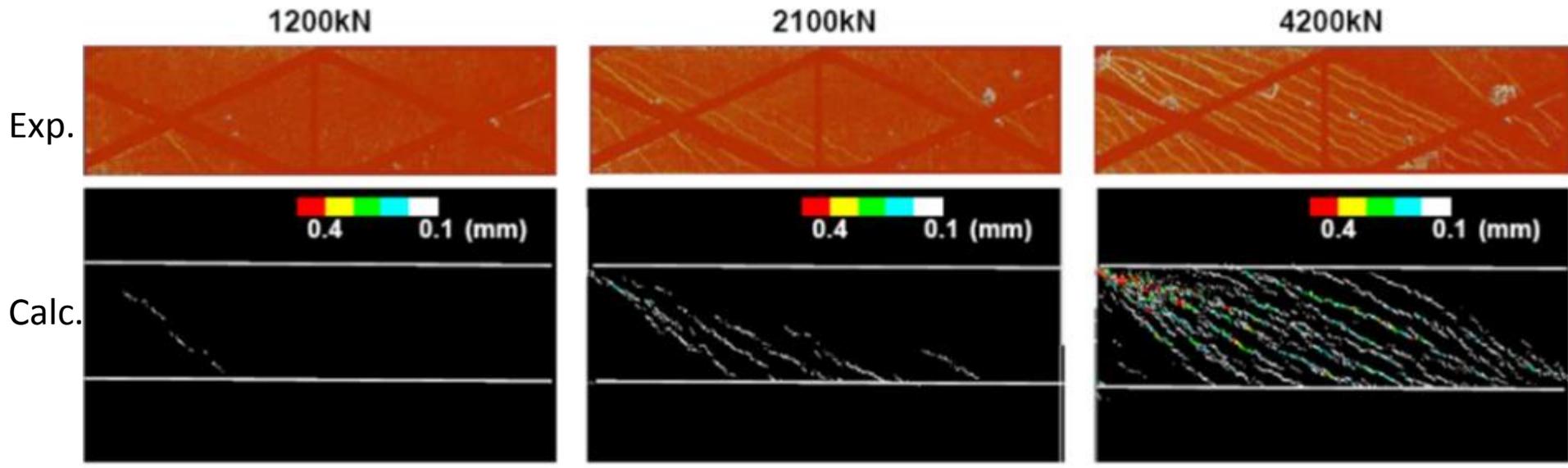
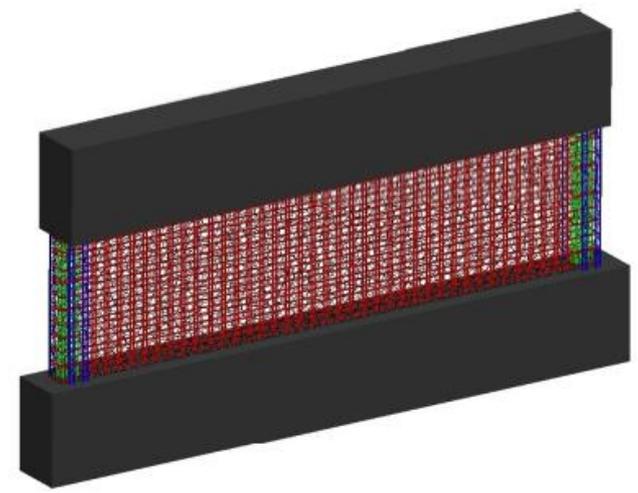
Poutre RG (retrait généré)



Essai de cisaillement monotone et cyclique sur Voile B.A.

Méthode de calcul aux éléments discrets

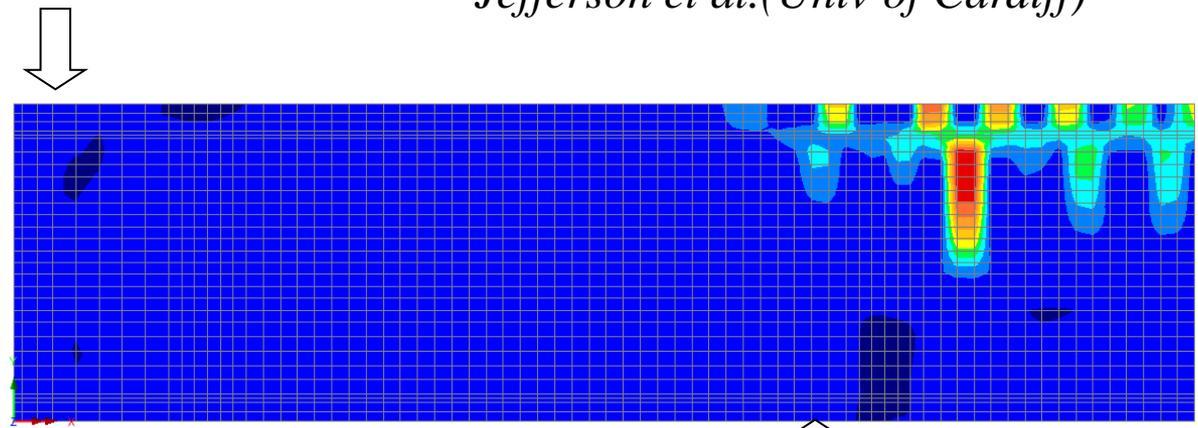
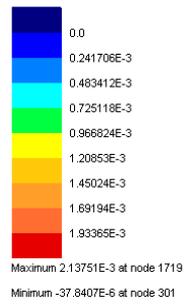
Yamamoto et al. (University of Nagoya)



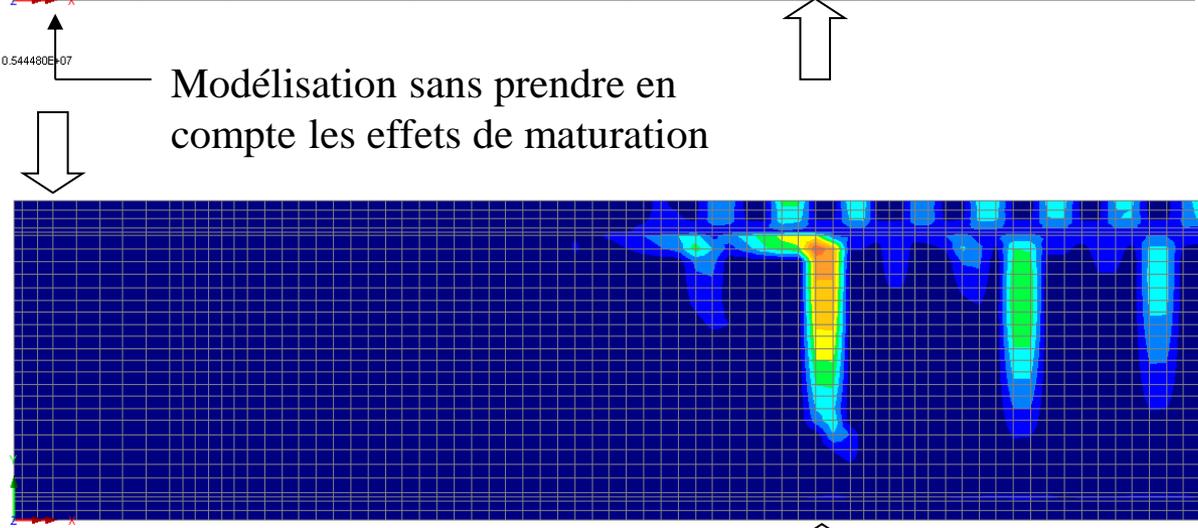
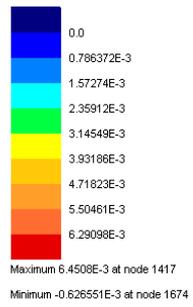
Progress of Crack pattern for different load level

Jefferson et al. (Univ of Cardiff)

Loadcase: 23 Increment 23 Load Factor = 1.00303
Results file: RL1_StructMechOnly.mys
Entity: Strain - Plane Stress
Component: EMax



Loadcase: 117 Time Step 116 Time = 0.544480E-07
Results file: RL1_struct.mys
Response time: 5.4448E6
Entity: Strain - Plane Stress
Component: EMax



Modélisation sans prendre en compte les effets de maturation

Effets de maturation pris en compte



Sellier et al (LMDC Toulouse)

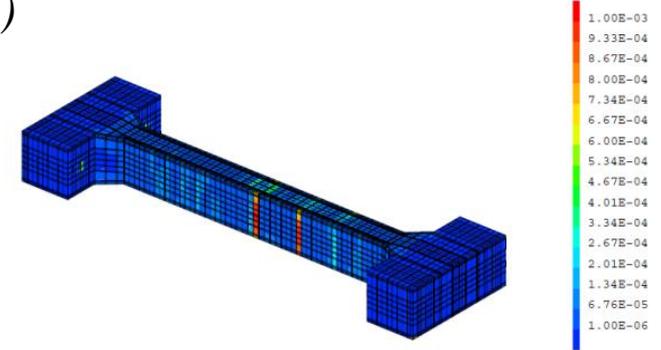
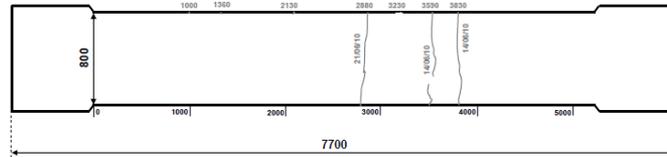


Figure 1 : Faciès de fissuration à la fin de l'essai THM du bloc RG9 : à gauche : relevé visuel in situ et à droite : modélisation

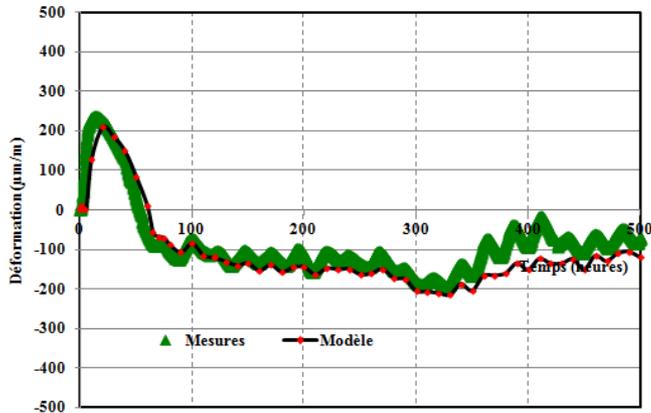


Figure 1 : Confrontation des prédictions du modèle aux mesures de la corde vibrante CV3

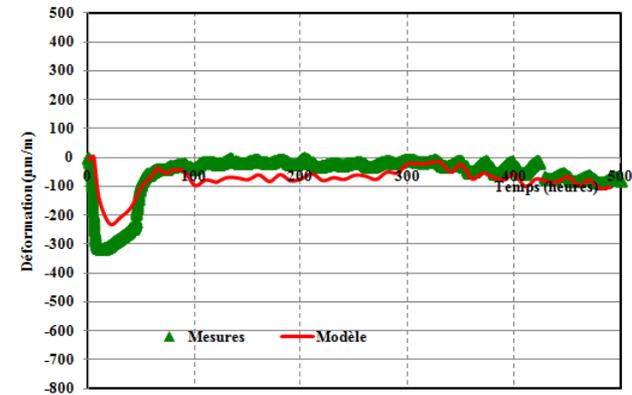
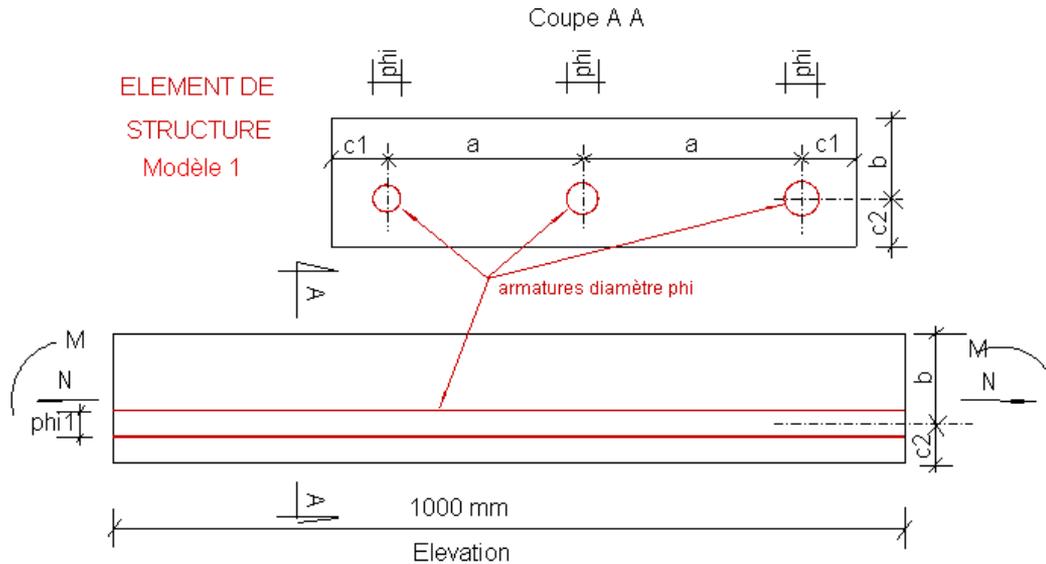


Figure 1 : Confrontation des prédictions du modèle aux mesures de la jauge électrique SUP1

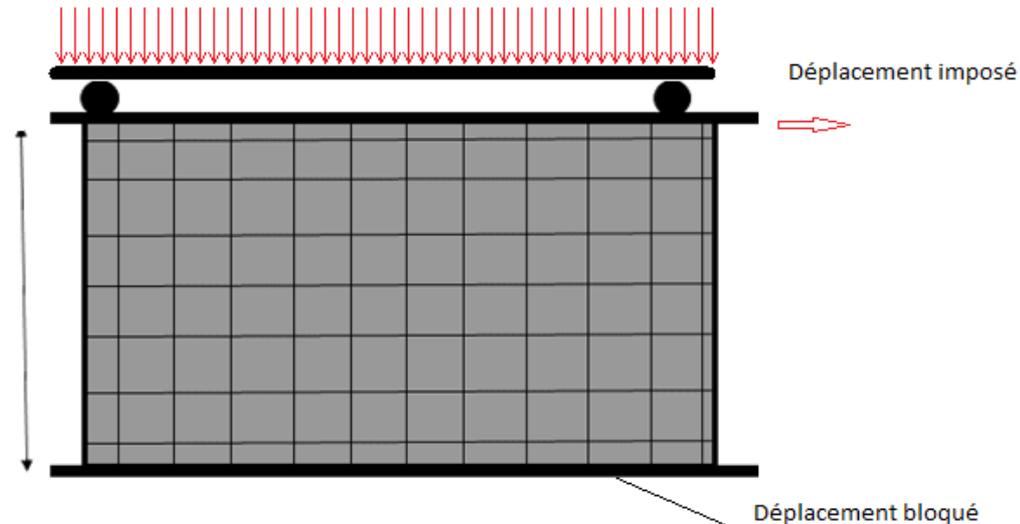
Béton RG9 ; $\epsilon = f(t)$

Acier RG9 ; $\epsilon = f(t)$



Flexion sous chargement monotone :
sur la base des essais RL étude paramétrique
/géométrie/enrobage/section armature/résistance du béton/....

Cisaillement de Voiles BA :
étude paramétrique
/élancement/espacement et section armatures/résistance du béton/contrainte axiale/....



- ▶ Le dialogue modélisation – expérimentation
 - a été un élément déterminant pour cerner les processus de fissuration et en conséquence élaborer de nouvelles approches pour l'ingénierie
- ▶ Le tandem CEOS.fr – ANR Méfisto à permis à la fois :
 - la mise en actions de techniques de modélisations performantes
 - Le dialogue entre le monde de la recherche et celui de l'ingénierie
- ▶ De plus, l'ouverture sur l'international fut essentielle
 - Présence de représentant dans les groupes de travail TC250/SC2 et *fib*/TG4.1 et Comité scientifique international
 - Organisation de 4 workshops ConCrack qui ont rassemblés, autour des préoccupations CEOS.fr, les meilleurs experts internationaux sur le sujet (jusqu'à 13 nationalités ont participés)
 - Organisation du Benchmark ConCrack qui a permis d'apprendre sur l'état des compétences hors des frontières et publications associées (n° special de la revue EJECE – Sept. 2014,