

Edité le 01/07/2006

Sébastien GRANGE - Jean-Loup PRENSIER

1. L'objectif est de prévoir la valeur de la contrainte à rupture pour le béton Ductal® [1].
2. La théorie utilisée pour calculer la répartition des contraintes dans la pièce sous charge est la résistance des matériaux, munie d'un modèle du comportement du matériau que l'on choisit élastique linéaire, homogène et uniaxial, avec une rupture fragile.
3. La résolution est analytique et ne pose ici aucune difficulté.
4. L'éprouvette est modélisée comme une poutre de longueur 8 cm. Les dimensions de l'éprouvette (section) utilisées dans le calcul sont les dimensions réelles mesurées pour chaque éprouvette.
5. L'action de l'extérieur sur la poutre est modélisée par deux appuis aux extrémités et un effort vertical F appliqué en son milieu (les valeurs de F seront les valeurs fournies par les réponses des essais).
6. Le critère de rupture utilisé pour l'instant est un critère lié aux états de contrainte locaux dans la pièce : la rupture se produit au point où la contrainte est maximale lorsque celle-ci dépasse la contrainte à rupture du matériau. Pour le béton Ductal®, on émet l'hypothèse que la rupture fragile se produira dans les zones travaillant en traction (la contrainte à rupture est plus élevée pour les zones en compression). Dans le cas étudié (flexion 3 points), la résistance des matériaux permet de calculer la contrainte en chaque point de l'éprouvette. La contrainte maximale se trouve dans la section située au droit de la force appliquée.
7. Les valeurs de la contrainte à rupture sont calculées pour les différentes valeurs de F obtenues grâce aux essais de rupture statique.

La figure (page 2) récapitule les choix effectués et le résultat obtenu (relation entre la contrainte maximale dans la section la plus sollicitée et l'effort appliqué sur l'éprouvette).

Résultats de simulation

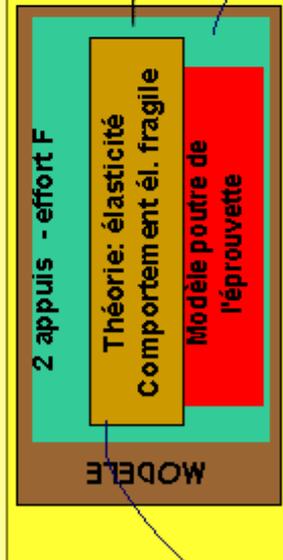
Les résultats montrent une variation de 30% sur la valeur de la contrainte à rupture du matériau. Il est nécessaire d'étudier toutes les causes d'incertitudes sur les réponses d'essai pour savoir s'il est nécessaire de remettre en cause le modèle.

| Numéro de l'éprouvette | Contrainte de rupture (MPa) |
|------------------------|-----------------------------|
| 1 | 17,7 |
| 2 | 17,8 |
| 3 | 18,1 |
| 4 | 19,5 |
| 5 | 20,6 |
| 6 | 20,7 |
| 7 | 21,6 |
| 8 | 21,9 |
| 9 | 22 |
| 10 | 22,6 |
| 11 | 23,1 |
| 12 | 23,3 |
| 13 | 23,5 |
| 14 | 23,7 |
| 15 | 23,7 |
| 16 | 23,9 |
| 17 | 24,8 |
| 18 | 25,1 |

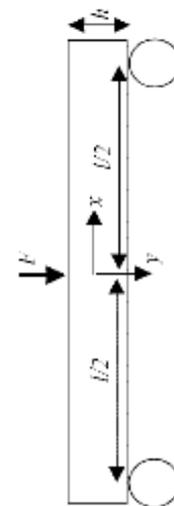
Présentation de la démarche de simulation dans le domaine virtuel

Objectif:
calculer la contrainte à rupture du matériau

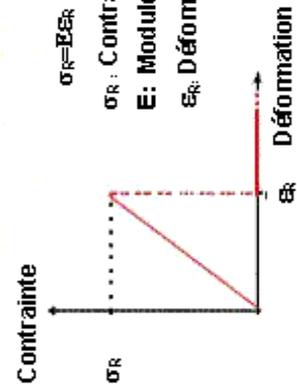
Domaine virtuel



Domaine de validité:
hypotheses de la RDM



Comportement dit élastique fragile



La valeur de la contrainte à rupture:

$$\sigma_2 = \frac{3 F_2 L}{2 e h^2}$$