FORMA43 - Travaux pratiques de la formation « Génie Civil » : Flexion 3 points d'une poutre en béton armé.

Résumé :

Le problème consiste à analyser la réponse d'une poutre en béton armé en flexion 3 points jusqu'à la ruine avec une modélisation poutre multifibres [R3.08.08]. Ce test correspond à une analyse statique d'une poutre ayant un comportement non-linéaire. Le béton est modélisé avec la loi de comportement endommageable adoucissante de Mazars dans sa version $1D$ [R7.01.08]. L'acier est modélisé avec une loi élasto-plastique.

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

1 Caractéristiques générales

1.1 Géométrie

La poutre en flexion trois points étudiée mesure 5m de long. Sa section est de 0,2x0,5m. Sa géométrie ainsi que le positionnement des aciers qui la constituent sont définis sur la Figure 1.1-a.

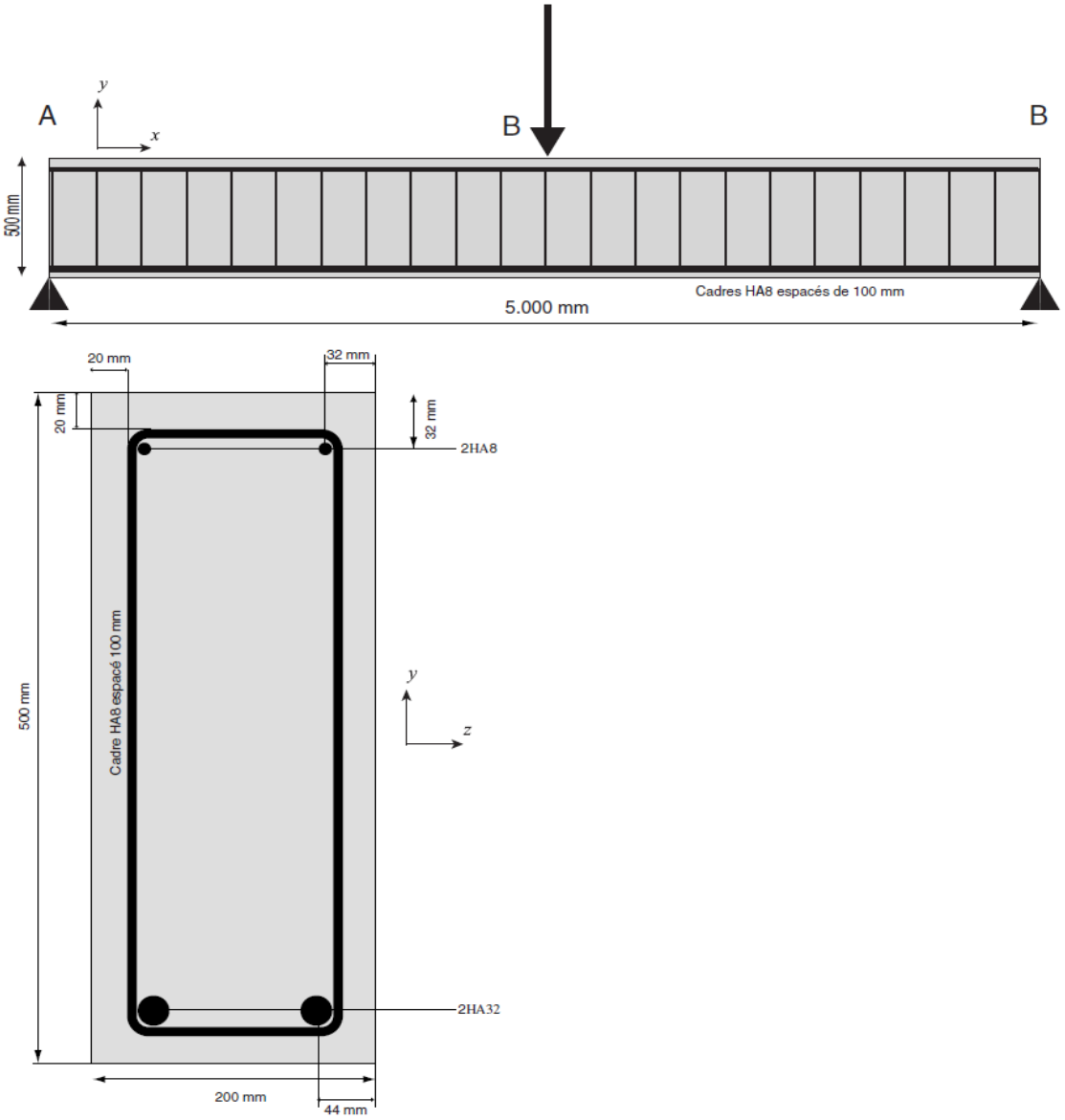


Figure 1.1-a : Plan de la poutre.

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

1.2 Propriétés de matériaux

- Béton : classe de résistance 'C30/37' ou 'C35/45'

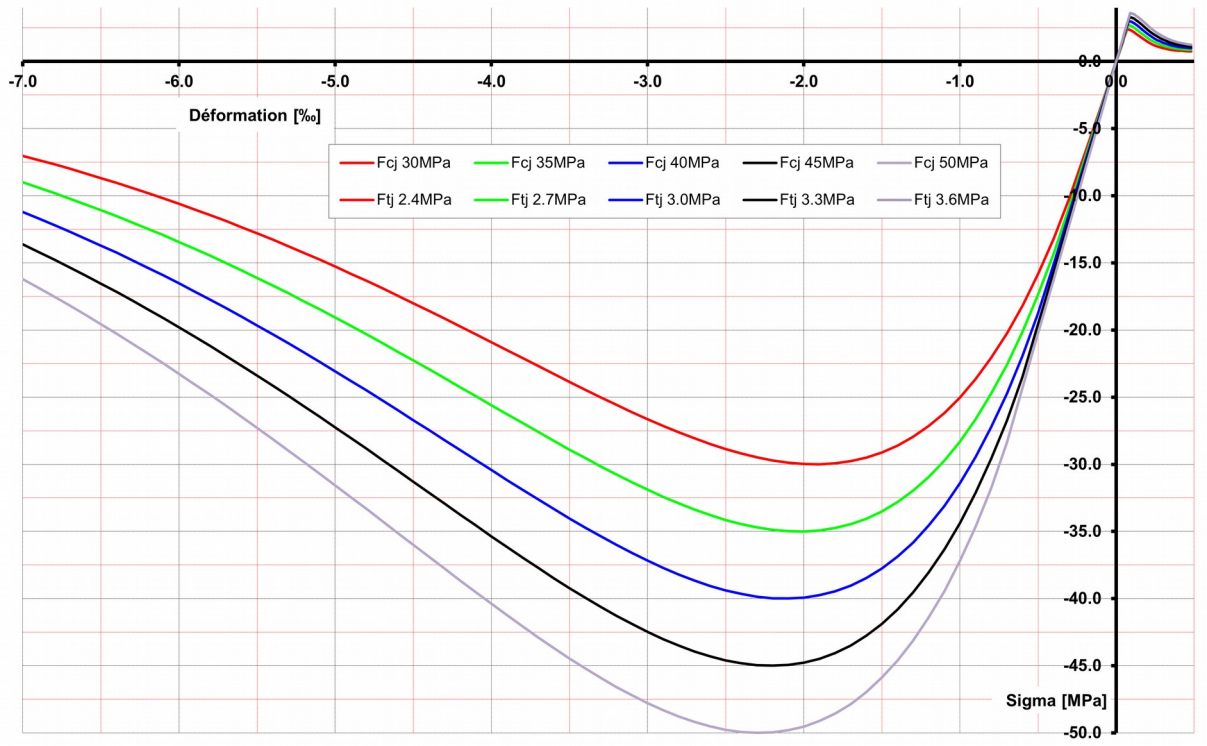


Figure 1.2-a : Exemples de réponse avec de la loi Mazars 1D.

- Acier :

FE400 : $f_{yk} = 400\ MPa$

Module tangent (pente plastique)
$E_T = 1200\ MPa$

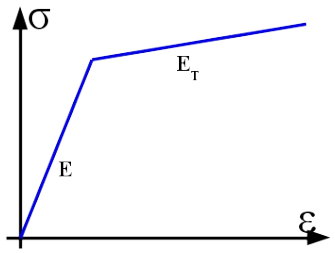


Figure 1.2-b : Courbe contrainte – déformation de l'acier.

1.3 Conditions aux limites et chargements

Appui simple en B : $DY = 0$.
Appui double en A : $DX = DY = DZ = 0$ de même que $DRX = DRY = 0$.

Chargement quasi-statique : déplacement monotone DY vers le bas appliqué à mi-travée en C (essai de flexion 3 points), selon une fonction linéaire du temps :

t	DY
0,0	$0{,}0\ cm$
3,0	$-3{,}0\ cm$
5,0	$-5{,}0\ cm$

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

2 Modélisation

2.1 Mise en œuvre du TP

2.1.1 Réalisation des maillages

- Maillage de la poutre (15 à 20 éléments).
- Maillage de la section droite de la poutre (20 à 25 éléments dans la hauteur, 2 à 5 éléments dans la largeur).

2.1.2 Définition des fibres

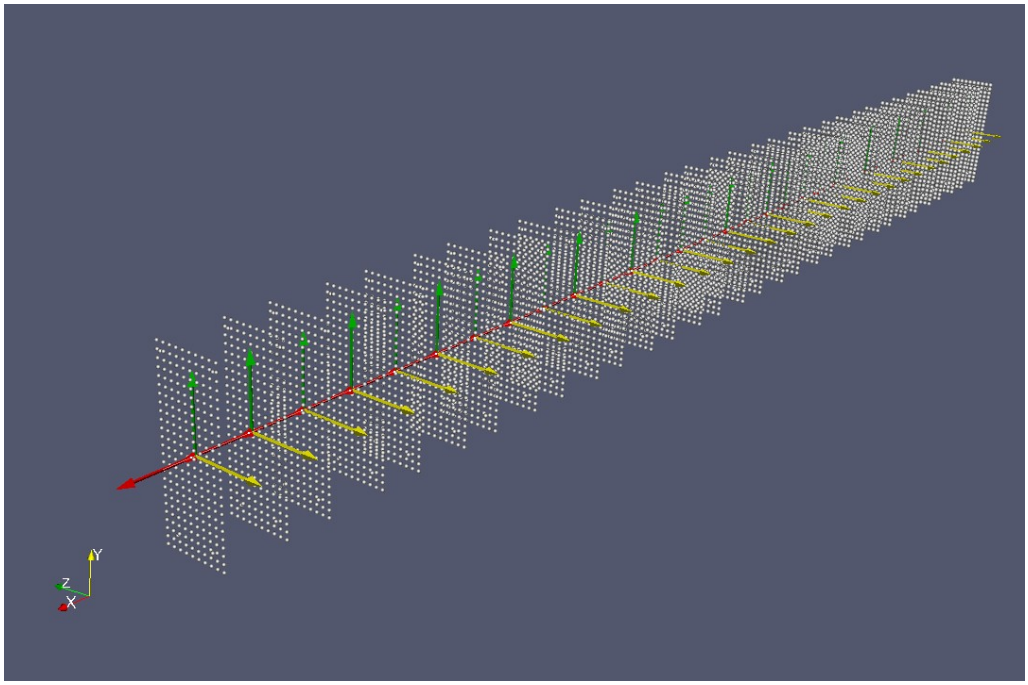
- Utilisation de la commande DEFI_GEOM_FIBRE [U4.26.01] pour définir la section droite multifibres de la poutre.
- Visualisation de la section de fibres avec CREA_MAILLAGE [U4.23.02] .

2.1.3 Définition des matériaux

Définition des matériaux en utilisant la commande DEFI_MATER_GC [U4.42.07] .

2.1.4 Vérifications des données

Visualisation la section droite de la poutre multifibres avec les repères locaux.



2.1.5 Calcul

Mener le calcul le plus loin possible.

2.1.6 Post-traitements

Réaction d'appui en fonction de la flèche au centre

Évolutions des déformations :
- Déformations du béton tendu et comprimé.
- Déformations des aciers tendus et comprimés.

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

Évolutions des contraintes :
- Contraintes du béton tendu et comprimé.
- Contraintes des aciers tendus et comprimés.

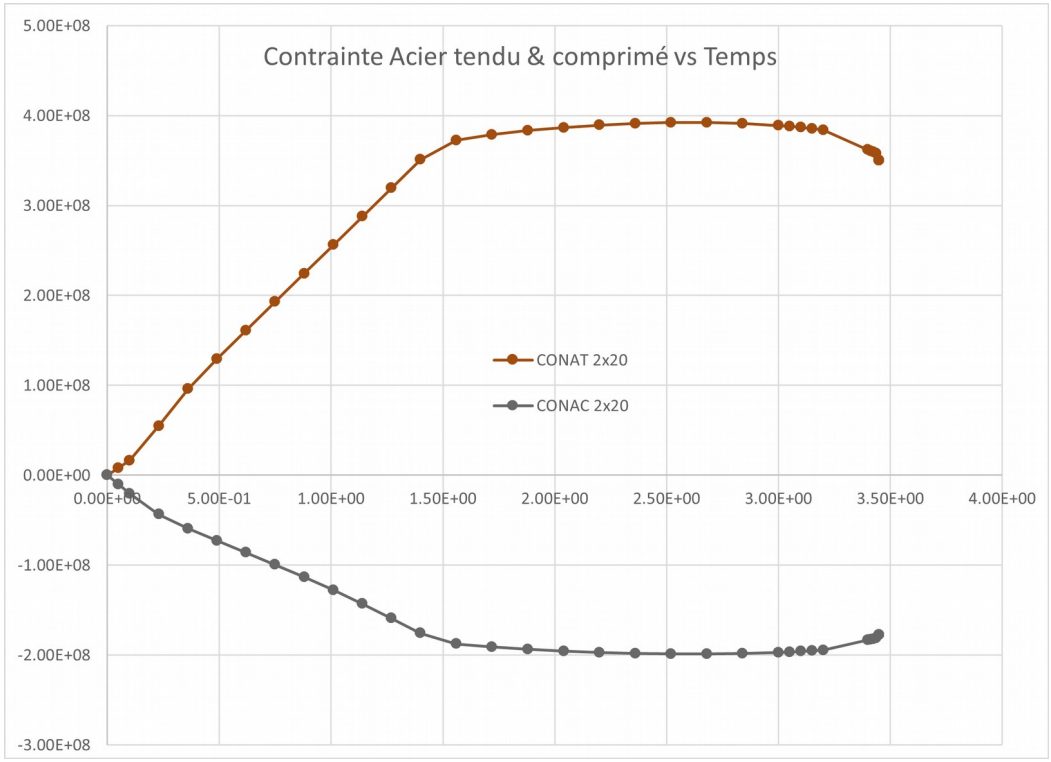


Figure 2.1.6-a : Évolutions des contraintes dans les aciers en fonction du temps.

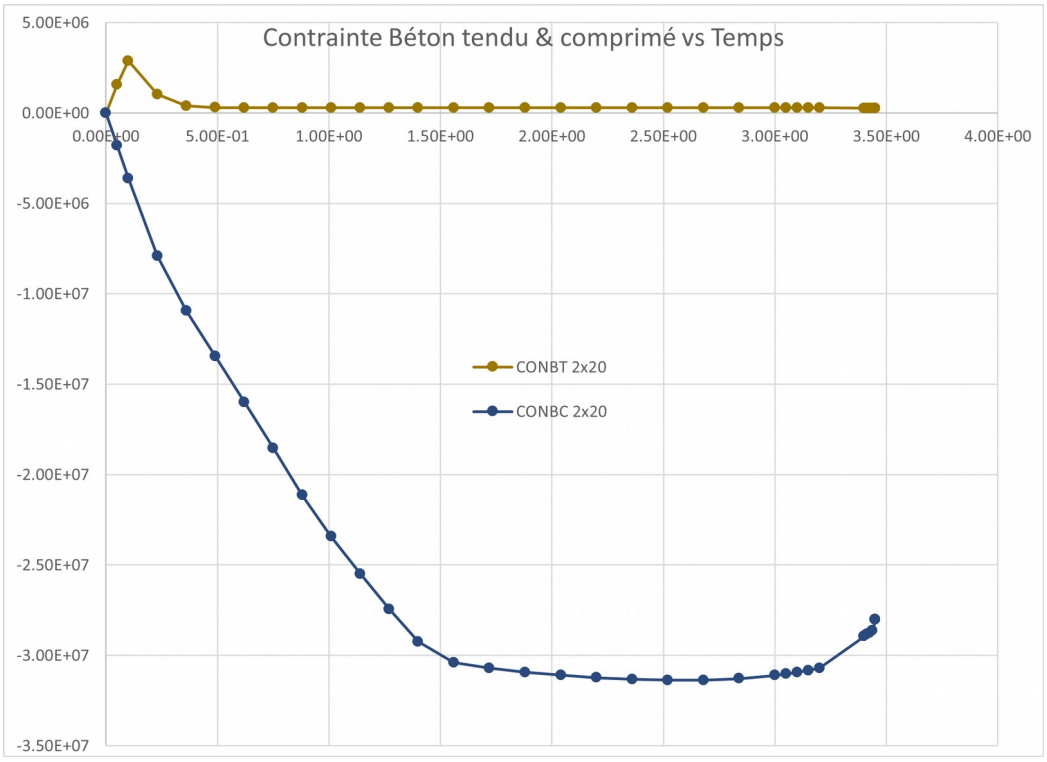


Figure 2.1.6-b : Évolutions des contraintes dans le béton en fonction du temps.

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

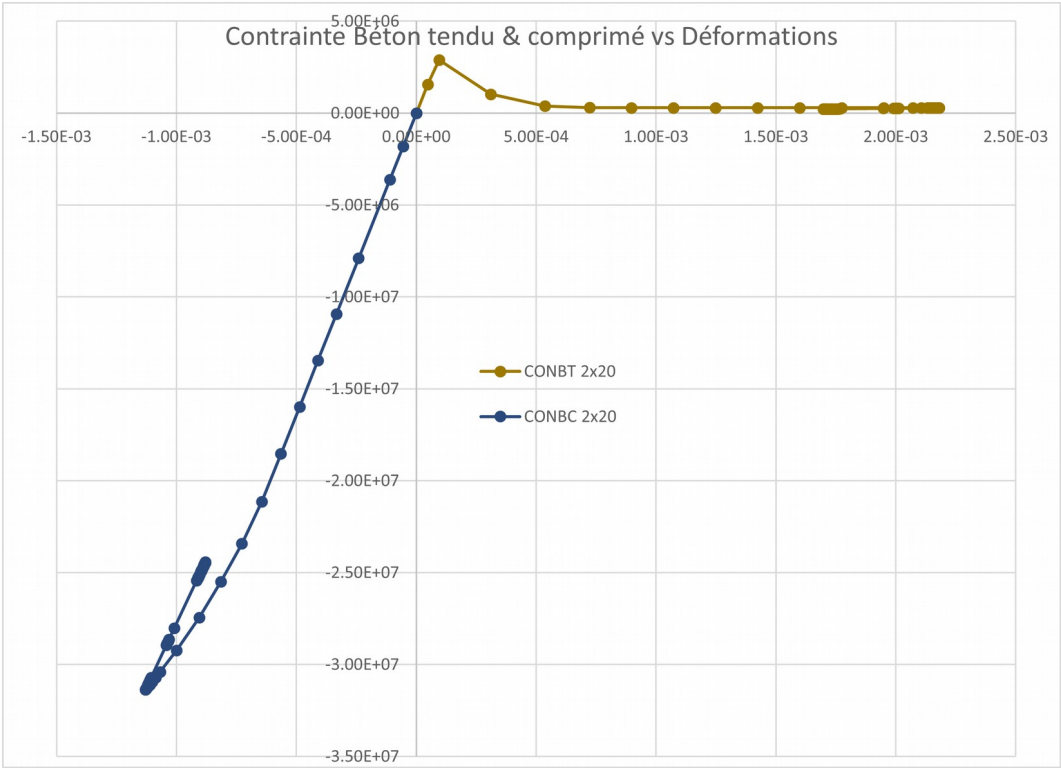


Figure 2.1.6-c : Évolutions des contraintes dans le béton en fonction des déformations.

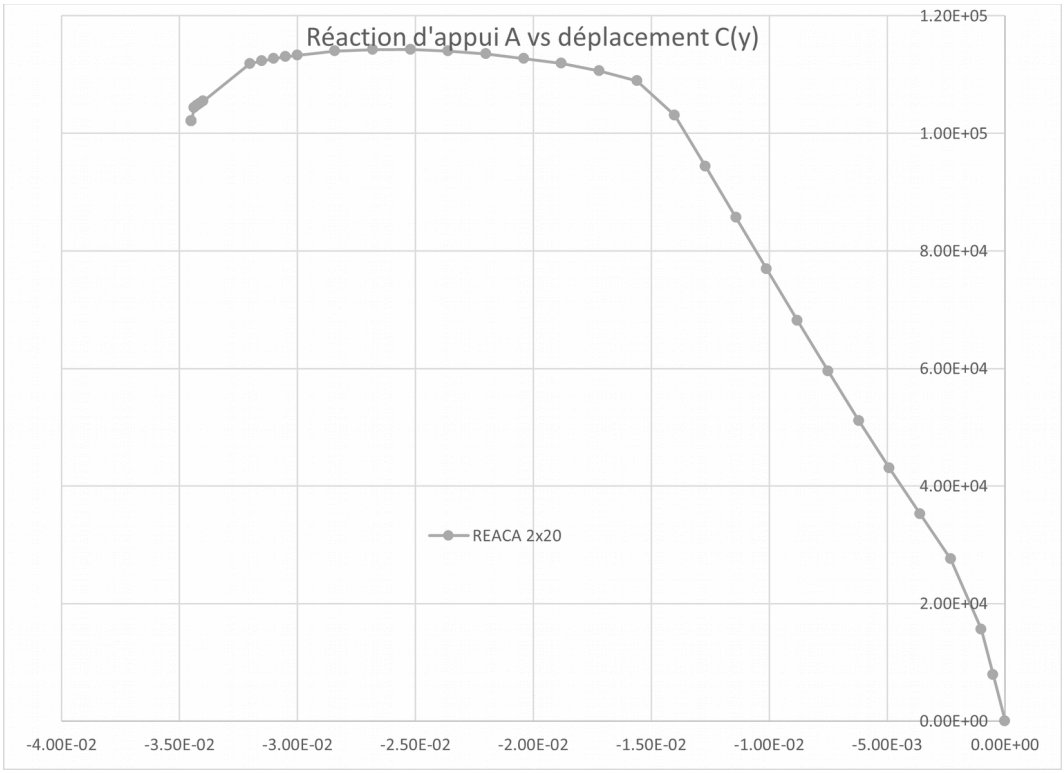


Figure 2.1.6-d : Évolutions de la réaction d'appui en fonction de la flèche.

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)