Renaud Ferrier

01/08/14

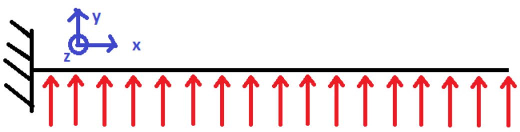
Validation solveur 0.0.1

Validation de Poutrix 0.0.1 : les chargments de flexion linéique

Conclusion : Réussite

La poutre étudiée a les caractéristiques suivantes : $L = 1\ m$, $E = 210\ GPa$, $\nu = 0.3$, $S = 10^{-4}\ m^2$, $I_y = I_z = 10^{-11}\ m^4$.

1 Poutre encastrée-libre en flexion linéique xy



Solution de référence : $u_x = u_z = \theta_x = \theta_y = 0$, $u_y = \frac{f_y}{EI_3}(\frac{x^4}{24} - L\frac{x^3}{6} + \frac{x^2L^2}{4})$, $\theta_z = \frac{f_y}{EI_3}(\frac{x^3}{6} - L\frac{x^2}{2} + \frac{xL^2}{2})$.

Pour le test, on applique un effort de 1 N/m le long de la poutre.

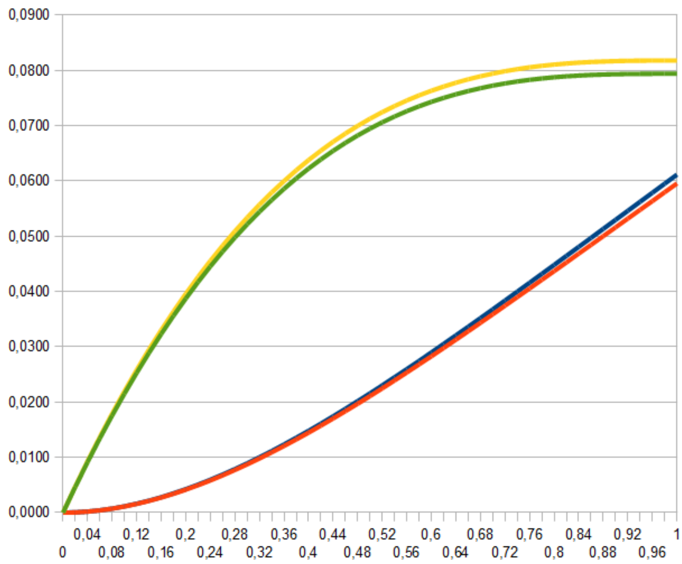


FIGURE 1 – $n = 50$ éléments

En bleu : valeurs numériques, en rouge : référence analytique pour u_y, en jaune, valeurs numériques, en vert : référence analytique pour θ_z pour $n = 50$ éléments.

Toutes les autres composantes sont strictement nulles selon le code.

On trace la courbe d'erreur en θ_z, qui est légèrement plus élevée que l'erreur en u_y, en bout de poutre. On travaille en coordonnées logarithmiques.

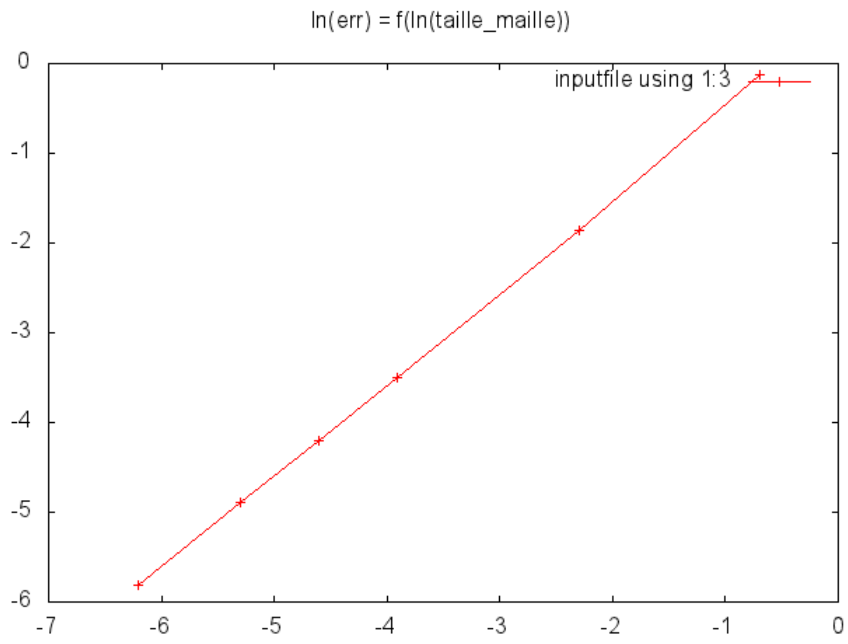


FIGURE 2 – erreur en fonction de la taille de maille

On constate ainsi que l'on a bien convergence. On calcule la pente de la courbe :

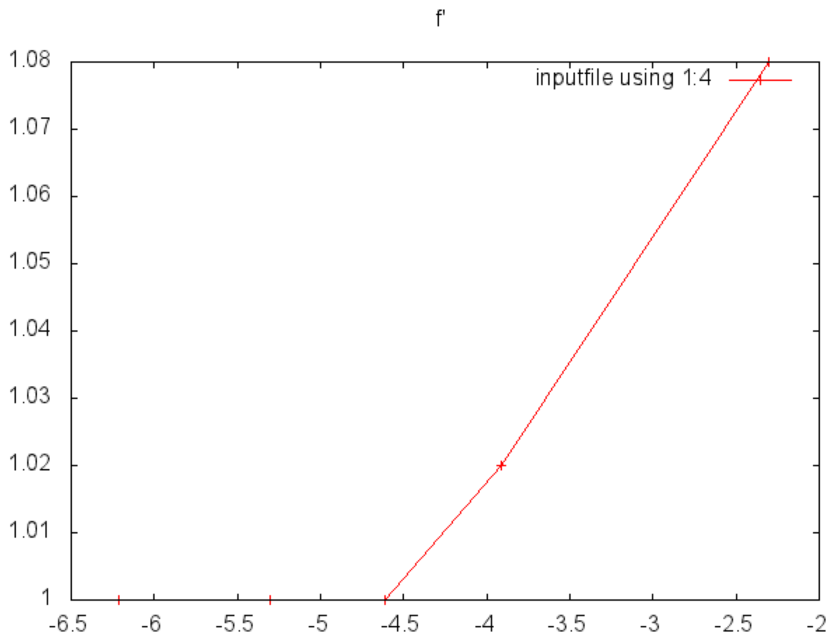


FIGURE 3 – dérivée approchée de la courbe précédente

On a une convergence linéaire, puisque la pente est de 1.

2 Poutre encastrée-libre en flexion linéique xz

Solution de référence : $u_x = u_y = \theta_x = \theta_z = 0$, $u_z = \frac{f_y}{EI_3}(\frac{x^4}{24} - L\frac{x^3}{6} + \frac{x^2L^2}{4})$, $\theta_y = -\frac{f_y}{EI_3}(\frac{x^3}{6} - L\frac{x^2}{2} + \frac{xL^2}{2})$.

Les résultats obtenus sont équivalents à ceux de la partie précédente : $u_z^{xz} = u_y^{xy}$, et $\theta_y^{xz} = \theta_z^{xy}$. On se reportera donc à la partie 1 pour les résultats de convergence.

Conclusion

On a montré que poutrix est capable de résoudre les problèmes de flexion avec une force répartie. Néanmoins, la convergence, seulement linéaire est plutôt faible pour la résolution d'un problème si simple. Ceci est probablement dù aux choix mathématiques du code. De plus, le fait que le résultat numérique soit "au dessus" du résultat analytique est assez étrange. Ceci montre une fois de plus qu'il faudra revoir le traitement des forces linéiques.

F I N