SDNL103 - Dynamique d'un portique modélisé par des éléments de poutre en grande rotation. Comparaison avec une analyse en petite rotation

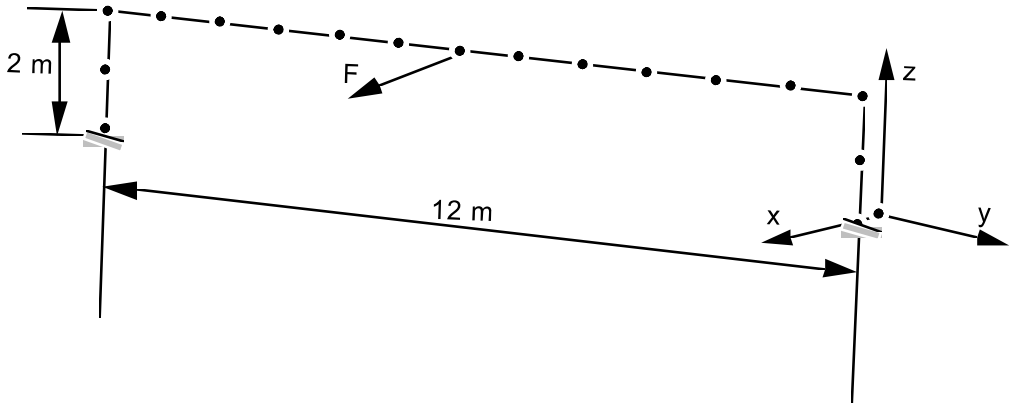
Résumé :
On analyse la réponse d'un portique, encastré en pieds et soumis à une force dynamique appliquée au milieu de sa travée et perpendiculaire à son plan. Les déplacements sont petits. On compare deux modélisations de poutres : POU_D_T_GD et POU_D_T.

Intérêt : tester l'élément de poutre en grande rotation MECA_POU_D_T_GD et la commande DYNA_NON_LINE.

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

1 Problème de référence

1.1 Géométrie

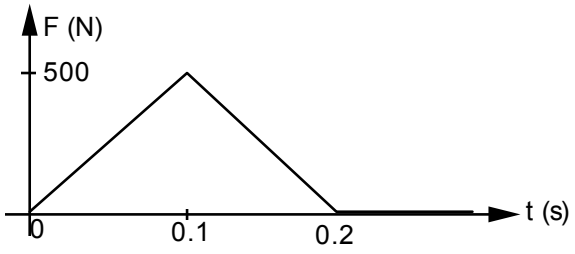


1.2 Propriétés de matériaux

Pour la travée :	$E=7.E10\,Pa$	$\nu=0.3$	$\rho=2700\,kg/m^3$
Pour les poteaux :	$E=5.E10\,Pa$	$\nu=0.3$	$\rho=2500\,kg/m^3$

1.3 Conditions aux limites et chargements

Encastrement en pied de poteaux.
Évolution de la force F :



1.4 Conditions initiales

Position d'équilibre statique ; vitesse nulle.

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

2 Solution de référence

2.1 Méthode de calcul utilisée pour la solution de référence

Ce problème n'a pas de solution analytique. Mais, comme les déplacements sont petits, on prend pour référence la modélisation par des éléments de poutre POU_D_T.

2.2 Résultats de référence

Déplacement du milieu de la travée, dans la direction x aux instants : $0.14\,s$; $0.26\,s$; $0.36\,s$ et $0.47\,s$.

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

3 Modélisation A

3.1 Caractéristiques de la modélisation

Caractéristiques de la travée :

$A=2.24E-3\,m^2$; $I_y=I_z=3.7E-6\,m^4$; $J_x=7.4E-6\,m^4$; $A_y=A_z=1.2$

Caractéristiques des poteaux :

$A=3.14E-2\,m^2$; $I_y=I_z=4.5E-5\,m^4$; $J_x=9.0E-5\,m^4$; $A_y=A_z=1.2$

L'analyse porte sur $0.5\,s$ en 100 pas de temps égaux.

3.2 Caractéristiques du maillage

La travée est modélisée par 12 éléments de poutre ; chaque poteau par 2 éléments. Tous ces éléments ont $1\mathrm{m}$ de longueur.

3.3 Grandeurs testées et résultats

Identification	POU_D_T	POU_D_T_GD *Aster*	% différence
DX en $t=1.4E-1$	2.9706 E–2	2.9069 E–2	–2.1
DX en $t=2.6E-1$	–2.6290 E–2	–2.5376 E–2	–3.5
DX en $t=3.6E-1$	2.5126 E–2	2.5147 E–2	0.08
DX en $t=4.7E-1$	–2.5488 E–2	–2.5390 E–2	–0.4

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

4 Synthèse des résultats

L'écart par rapport à la solution de référence est au maximum de $3,5\%$ au cours du transitoire. La solution de référence étant obtenue avec les éléments POU_D_T, en petits déplacements, cet écart est donc explicable et reste faible au cours du temps.

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