SSLL10 - Portique à liaisons latérales

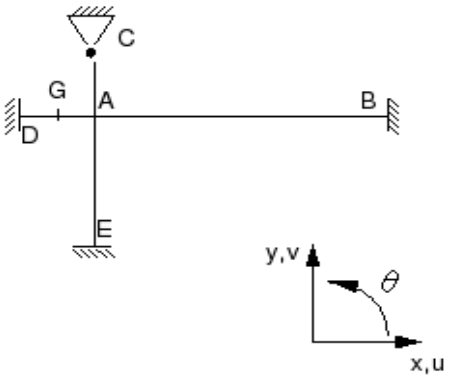
Résumé :
Test statique en élasticité linéaire, servant à valider les éléments de poutre droite POU_D_T pour un chargement ponctuel et un chargement réparti (mot clé FORCE_POUTRE).
On teste les relations et moments de flexion.

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

1 Problème de référence

1.1 Géométrie

Problème plan



Poutre	Longueur	Moment d'inertie
AB	$l_{AB}=4\text{m}$	$I_{AB}=\frac{64}{3}10^{-8}m^4$
AC	$l_{AC}=1\text{m}$	$I_{AC}=\frac{1}{12}10^{-8}m^4$
AD	$l_{AD}=1\text{m}$	$I_{AD}=\frac{1}{12}10^{-8}m^4$
AE	$l_{AE}=2\text{m}$	$I_{AE}=\frac{4}{3}10^{-8}m^4$

G est au milieu de DA .

Autre caractéristique des poutres ne servant pas aux calculs : les poutres sont de section carrée.

$$A_{AB}=16\ 10^{-4}m$$
$$A_{AD}=1\ \ 10^{-4}m$$
$$A_{AC}=1\ \ 10^{-4}m$$
$$A_{AE}=4\ \ 10^{-4}m$$

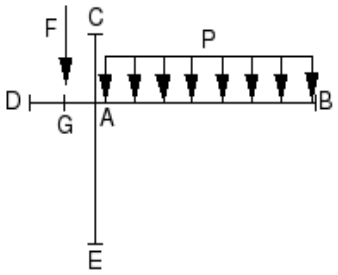
1.2 Propriétés de matériaux

Matériau élastique linéaire isotrope : $E=2.10^{11}Pa$

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

1.3 Conditions aux limites et chargements

1) Point C : articulé $(u_C = v_C = 0)$.



Force ponctuelle en G : $F = -10^5\,N$
Force répartie sur la poutre AD : $p = -10^3\,N/m$

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

On pose :

$$k_{An}=\frac{EI_{An}}{l_{An}}$$

avec $n=B,C,D$ ou E

$$K=k_{AB}+k_{AD}+k_{AE}+\frac{3}{4}k_{AC}$$

$$r_{An}=\frac{k_{An}}{K}$$

avec $n=B,C,D$ ou E

$$C_1=+\frac{Fl_{AD}}{8}-\frac{pl_{AB}^2}{12}$$

- Rotation en A :

$$\theta=\frac{C_1}{4K}$$

- Moment en A :

$$M_{AB}=+\frac{pl_{AB}^2}{12}+r_{AB}.C_1$$
$$M_{AD}=-\frac{Fl_{AD}}{8}+r_{AD}.C_1$$
$$M_{AE}=r_{AE}.C_1$$
$$M_{AC}=r_{AC}.C_1$$

2.2 Résultats de référence

Valeur de la rotation et des moments en A .

2.3 Références bibliographiques

1) Guide VPCS - Édition 1990.

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

3 Modélisation A

3.1 Caractéristiques de la modélisation

Éléments POU_D_T

1 élément pour le tronçon AG
1 élément pour le tronçon GD
1 élément pour le tronçon AE
1 élément pour le tronçon AC
1 élément pour le tronçon AB

Conditions aux limites :

```
DDL_IMPO(
    TOUT='OUI',       DX=0,  DRX=0, DRY=0
    NOEUD=(D, B, E), DX=0,  DY=0,  DRZ=0
    NOEUD=C,          DX=0,  DY=0
)
FORCE_NODALE  NOEUD=G   Fy = -1. 105
FORCE_AUTRE       MAILLE=AB  Fy = -1. 103
```

3.2 Caractéristiques du maillage

5 éléments POU_D_T
6 nœuds

3.3 Grandeurs testées et résultats

Point	Grandeur et unité	Référence	% différence
A	θ , rotation (rad)	0.227118	0.140
A	M_{AB} , moment (Nm)	–11023.72	–0.030
A	M_{AC} , moment (Nm)	–113.559	0.140
A	M_{AD} , moment (Nm)	+12348.588	–0.009
A	M_{AE} , moment (Nm)	–1211.2994	0.120

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

4 Synthèse des résultats

Les résultats montrent le bon fonctionnement des éléments POU_D_T en flexion plane sous charge ponctuelle et répartie (FORCE_POUTRE).

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