

SSL10 - Portique à liaisons latérales

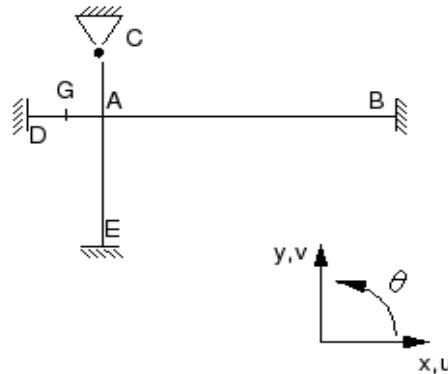
Résumé :

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.

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.

$$A_{AB} = 16 \cdot 10^{-4} m$$

$$A_{AD} = 1 \cdot 10^{-4} m$$

$$A_{AC} = 1 \cdot 10^{-4} m$$

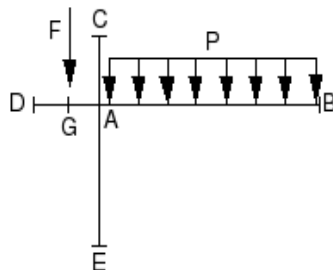
$$A_{AE} = 4 \cdot 10^{-4} m$$

1.2 Propriétés de matériaux

Matériau élastique linéaire isotrope : $E = 2 \cdot 10^{11} Pa$

1.3 Conditions aux limites et chargements

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



Force ponctuelle en G : $F = -10^5 \text{ N}$

Force répartie sur la poutre AD : $p = -10^3 \text{ N/m}$

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 :

$$M_{AB} = + \frac{pl_{AB}^2}{12} + r_{AB} \cdot C_1$$

$$M_{AD} = - \frac{Fl_{AD}}{8} + r_{AD} \cdot C_1$$

$$M_{AE} = r_{AE} \cdot C_1$$

$$M_{AC} = r_{AC} \cdot C_1$$

2.2 Résultats de référence

Valeur de la rotation et des moments en A .

2.3 Références bibliographiques

- 1) Guide VPCS - Édition 1990.

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

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`).