

---

## SSL10 - Portique à liaisons latérales

---

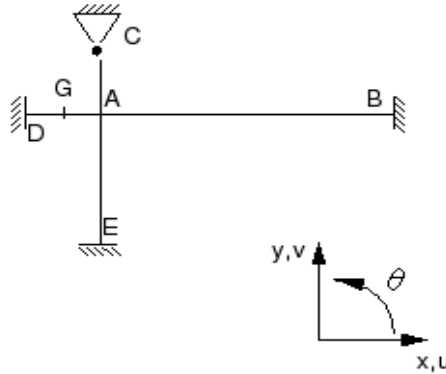
### Résumé :

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.

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

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

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

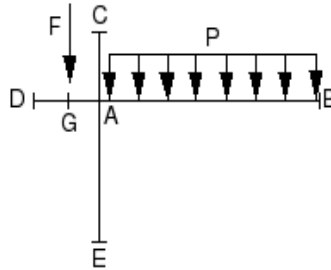
$$A_{AE} = 4 \cdot 10^{-4} m$$

### 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
<i>A</i>	$\theta$ , rotation ( <i>rad</i> )	0.227118	0.140
<i>A</i>	$M_{AB}$ , moment ( <i>Nm</i> )	-11023.72	-0.030
<i>A</i>	$M_{AC}$ , moment ( <i>Nm</i> )	-113.559	0.140
<i>A</i>	$M_{AD}$ , moment ( <i>Nm</i> )	+12348.588	-0.009
<i>A</i>	$M_{AE}$ , moment ( <i>Nm</i> )	-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`).