

**Manuel de Validation****Fascicule V3.04 : Statique linéaire des systèmes volumiques****Document : V3.04.115**

# **SSLV115 - Elément de béton précontraint en compression et pesanteur**

---

**Résumé :**

Ce test permet une vérification simple des calculs de pesanteur pour les éléments de béton avec câbles de précontrainte, en mécanique des structures statique linéaire.

L'élément de béton est volumique, et les éléments de câble de précontrainte sont des éléments de barre.

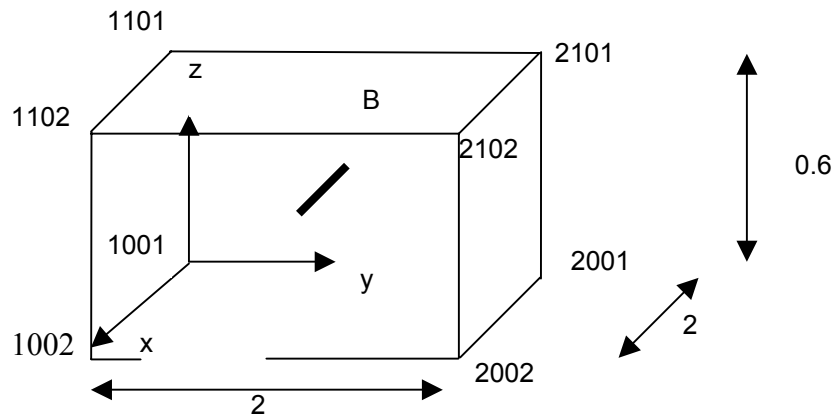
Une seule modélisation est utilisée : elle permet de tester l'application de la pesanteur sur des éléments de barre, pour deux directions de la pesanteur.

Les valeurs testées sont les résultantes des réactions sur les appuis, égales au poids total de la modélisation.

## 1 Problème de référence

### 1.1 Géométrie

Un parallélépipède rectangle modélisant le béton, et une droite incluse dans ce volume modélisant le câble de précontrainte :



Toutes les dimensions sont en mètres. L'aire des sections transversales du câble vaut  $A=0.00015\text{m}^2$ . Le câble est parallèle à l'axe x. Son intersection avec le plan (Oyz) est définie par le point (1., 0.3).

### 1.2 Propriétés de matériaux

$E = 2.1 \cdot 10^{11} \text{ Pa}$  pour le câble, et  $E=3 \cdot 10^{10} \text{ Pa}$  pour le béton.  
 $\text{Rho}=210^4 \text{ kg/m}^3$  pour le câble, et pour le béton,  $\text{Rho}=3 \text{ kg/m}^3$  (valeurs non physiques destinées à rendre prépondérant le poids du câble)

### 1.3 Conditions aux limites et chargements

$DY=0$  au point 1001,  $DZ=0$  pour tous les nœuds de la face  $z=0$ , et  $DX=0$  pour tous les nœuds de la face  $x=0$ .

1 seul chargement est appliqué : la pesanteur, avec  $g=10\text{m/s}^2$ , successivement dans la direction  $-z$  puis  $-x$ .

## 2 Solution de référence

---

### 2.1 Méthode de calcul utilisée pour la solution de référence

- Solution analytique :

La résultante des efforts (égale au poids total) vaut :

- poids du béton :  $P_b = V \cdot \rho_b \cdot g$
- poids du câble :  $P_c = A \cdot L \cdot \rho_c \cdot g$

dans la direction où est appliquée la pesanteur.

### 2.2 Résultats de référence

- Résultante des efforts :  $R = 132\text{N}$

### 2.3 Incertitude sur la solution

Solution analytique.

## 3 Modélisation A

### 3.1 Caractéristiques de la modélisation

Le volume de béton est modélisé par un seul élément. Le câble de précontrainte est modélisé par 4 éléments BARRE.

### 3.2 Caractéristiques du maillage

4 mailles SEG2, une maille HEAX8

### 3.3 Fonctionnalités testées

#### Commandes

AFFE_CARA_ELEM	BARRE		
DEFI_CABLE_BP			
AFFE_CHAR_MECA	PESANTEUR		
CALC_NO	REAC_NODA		
STAT_NON_LINE	COMP_INCR	RELATION	ELAS
POST_RELEVE_T	OPERATION	RESULTANTE	

## 4 Résultats de la modélisation A

### 4.1 Valeurs testées

Cas de charge	Identification	Référence	Aster	% différence
pesanteur suivant -z	Rz	132	132	0
pesanteur suivant -x	Rx	132	132	0

## 5 Synthèse des résultats

Ce test, très simple, permet de vérifier simultanément le bon fonctionnement de la pesanteur dans les éléments de barre de précontrainte, ce qui est vérifié par la coïncidence parfaite des résultats avec la solution analytique. Il a été introduit suite à la découverte d'une anomalie sur la pesanteur dans les barres, et permet de valider la correction.