

PLEXU05 – Plaque précontrainte de béton armé sous pression uniforme avec la loi `GLRC_DAMAGE`

Résumé :

Ce test a pour but de valider le chaînage d'un calcul de mise en tension d'un câble de précontrainte dans *Code_Aster* avec un calcul de dynamique rapide dans Europlexus via la macro-commande de *Code_Aster* `CALC_EUROPLEXUS`, et en présence de la loi de comportement `GLRC_DAMAGE`.

Plus précisément, il valide les points suivants :

- la bonne transmission des informations de la loi `GLRC_DAMAGE` de *Code_Aster* vers Europlexus via la macro-commande `CALC_EUROPLEXUS`,
- la prise en compte des relations cinématiques issues de `DEFI_CABLE_BP` en présence de la loi `GLRC_DAMAGE`.

1 Description

1.1 Géométrie

La plaque de béton est formée d'un carré de longueur d'arêtes $L=0,9\text{ m}$ et d'épaisseur $e=0,6\text{ m}$. Les quatre sommets de la plaque sont nommés A_1 , A_2 , A_3 et A_4 .

Un câble, situé sur le segment $[A_3A_4]$, traverse la plaque horizontalement, sans excentricité dans l'épaisseur. L'aire de la section droite du câble vaut $S_a=1.10^{-4}\text{ m}^2$.

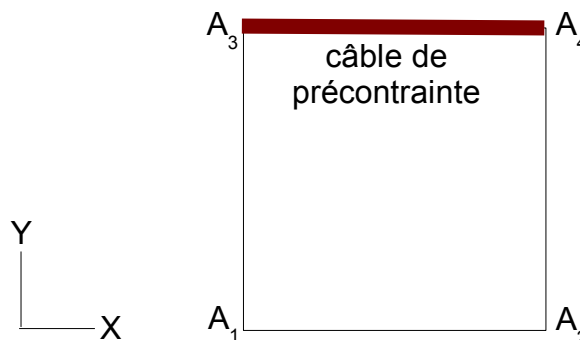


Figure 1.1-1: Géométrie

1.2 Propriétés des matériaux

La plaque est en béton armé et le câble en acier. Les propriétés du béton armé résultent de l'homogénéisation des propriétés du béton et des propriétés des armatures grâce à la commande `DEFI_GLRC`.

Matériau	Béton	Armatures	Acier du câble
Module d'Young	$E_b=3,57 \cdot 10^{10}\text{ Pa}$	$E_a=2.1 \cdot 10^{11}\text{ Pa}$	$E_a=2.1 \cdot 10^{11}\text{ Pa}$
Coefficient de Poisson	$\nu_b=0.2$	$\nu_a=0$	$\nu_a=0$
Masse volumique	$m_b=2500\text{ kg/m}^3$	$m_a=7500\text{ kg/m}^3$	$m_a=7500\text{ kg/m}^3$

Tableau 1.2-1: Propriétés des matériaux.

1.3 Conditions aux limites et chargements

Les segments $[A_1A_2]$ et $[A_1A_3]$ sont respectivement bloqués selon la direction Y et la direction X . Le segment $[A_2A_4]$ est quant à lui bloqué selon la direction Z ainsi qu'en rotation autour des trois axes.

Le chargement est appliqué en deux étapes. Un premier calcul quasistatique permet de précontraindre le câble à une tension $T=2,0 \cdot 10^5\text{ N}$. Puis on applique une pression uniforme orientée positivement selon la direction $-Z$ sur la surface complète de la plaque. Son amplitude maximale est $P_{max}=0,15\text{ MPa}$, et elle est associée à une rampe allant de 0 à 1 entre les instants $t_{initial}=0\text{ s}$ et $t_{final}=0.004\text{ s}$.

2 Solution de référence

Il s'agit d'un test de non régression concernant le calcul réalisé avec la commande `DYNA_NON_LINE`. Ce dernier sert ensuite de référence au calcul réalisé par Europlexus grâce à la macro-commande `CALC_EUROPLEXUS`.

3 Modélisation A

3.1 Caractéristiques de la modélisation

La plaque de béton armé utilise la modélisation Q4GG tandis que le câble est en modélisation BARRE.

3.2 Caractéristiques du maillage

La plaque de béton armé est composée de 72 éléments T3GG, tandis que le câble est modélisé par 6 éléments BARRE.

3.3 Grandeurs testées et résultats

On teste le déplacement selon la direction Z du sommet A_1 . Un premier calcul avec DYNANONLINE est instrumenté par un test de non régression, qui sert de référence au calcul réalisé avec Europlexus via la macro -commande CALC_EUROPLEXUS.

Identification	Type de référence	Valeur de référence	Tolérance
DYNANONLINE - Point A_1 - DZ	'NON_REGRESSION'	-4,3214499919696. 10 ⁻⁴	1.10 ⁻⁶ %
CALC_EUROPLEXUS - Point A_1 - DZ	'AUTRE_ASTER'	-4,3214499919696. 10 ⁻⁴	0,5 %

Tableau 3.3-1: Grandeurs testées

4 Synthèse

Le calcul fait avec Europlexus via `CALC_EUROPLEXUS` a bien pris en compte les différents paramètres de la loi `GLRC_DAMAGE`.

Le calcul de précontrainte du câble a permis de valider cette fonctionnalité lorsque le béton est modélisé par la loi de comportement `GLRC_DAMAGE`.