SSND120 - Loi de comportement CHOC_ENDO, en statique non-linéaire.

Résumé :

Ce test valide en statique non-linéaire la loi de comportement CHOC_ENDO dédiée aux discrets.

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

1 Problèmes de référence

1.1 Géométrie

La géométrie est un segment à 2 nœuds. La longueur initiale du segment est de $0.1\,\mathrm{m}$.



1.2 Modélisation A

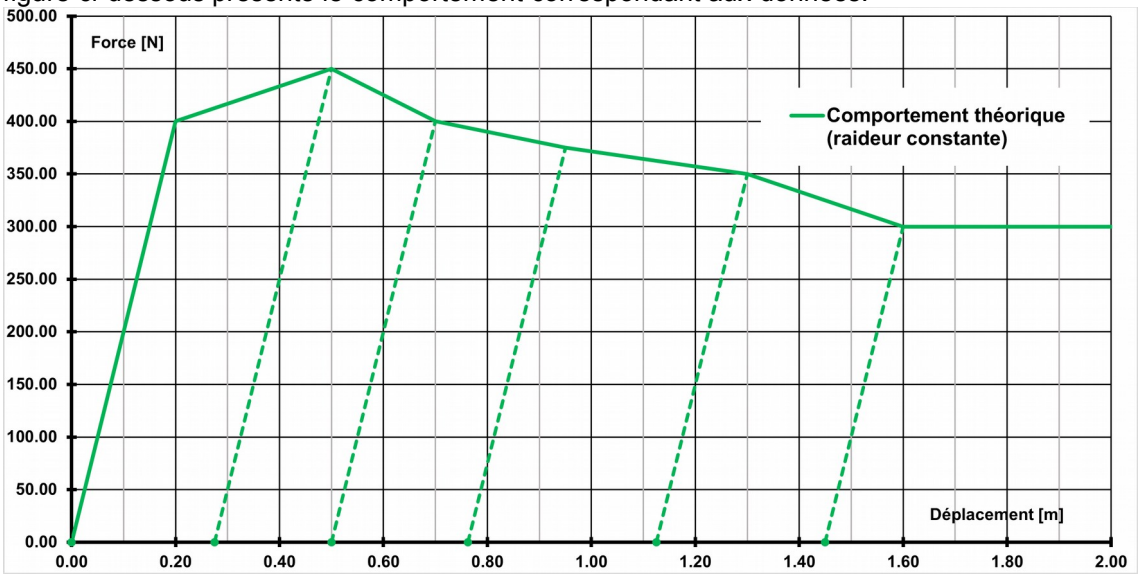
Le discret est un SEG2 de type K_T_D_L. Son comportement est CHOC_ENDO.

1.2.1 Propriétés du matériau

Le tableau ci-dessous donne les caractéristiques du matériau. Lors d'un calcul réalisé avec l'opérateur STAT_NON_LINE, l'amortissement n'est pas pris en compte.

Ux [m]	Force [N]	Raideur [N/m]
0.00	0.0	2000.0
0.20	400.0	2000.0
0.50	450.0	2000.0
0.70	400.0	2000.0
0.95	375.0	2000.0
1.30	350.0	2000.0
1.60	300.0	2000.0

La figure ci-dessous présente le comportement correspondant aux données.



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

Les commandes suivantes, permettent de définir le matériau :

```
ldepla = NU.array([0.0, 2.0, 5.0, 7.0, 9.50, 13.0, 16.0,])/10.0
lforce = NU.array([0.0, 4.0, 4.5, 4.0, 3.75, 3.50, 3.0,])*100.0
# Raideur constante
lraide = NU.array([2.0, 2.0, 2.0, 2.0, 2.0, 2.0, 2.0,])*1000.0
# Amortissement : inutile en statique mais obligatoire à donner
lamort = NU.array([0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0,])
#
fctfx=DEFI_FONCTION(NOM_PARA='DX', ABSCISSE=ldepla, ORDONNEE=lforce,)
fctrd=DEFI_FONCTION(NOM_PARA='DX', ABSCISSE=ldepla, ORDONNEE=lraide,)
fctam=DEFI_FONCTION(NOM_PARA='DX', ABSCISSE=ldepla, ORDONNEE=lamort,)
#
grilleac =DEFI_MATERIAU(
    DIS_ CHOC_ENDO = _F(
        FX      = fctfx, RIGI_NOR = fctrd, AMOR_NOR = fctam,
        DIST_1 = 0.0 , DIST_2 = 0.0 ,
        CRIT_AMOR = 'INCLUS' ,
    ),
)
```

Remarque : il est obligatoire de renseigner CRIT_AMOR. Lorsque le calcul est réalisé en statique non-linéaire, que la valeur soit INCLUS ou EXCLUS n'a aucune influence sur les résultats [R5.03.17].

1.3 Modélisation B

Ce cas modélise le comportement CHOC_ENDO avec une raideur qui est variable et fonction de Ux . Le discret est un K_T_D_L.

1.3.1 Propriétés du matériau

Le tableau ci-dessous donne les caractéristiques du matériau DIS_CHOC_ENDO. Pour un calcul réalisé avec l'opérateur STAT_NON_LINE, l'amortissement n'est pas pris en compte.

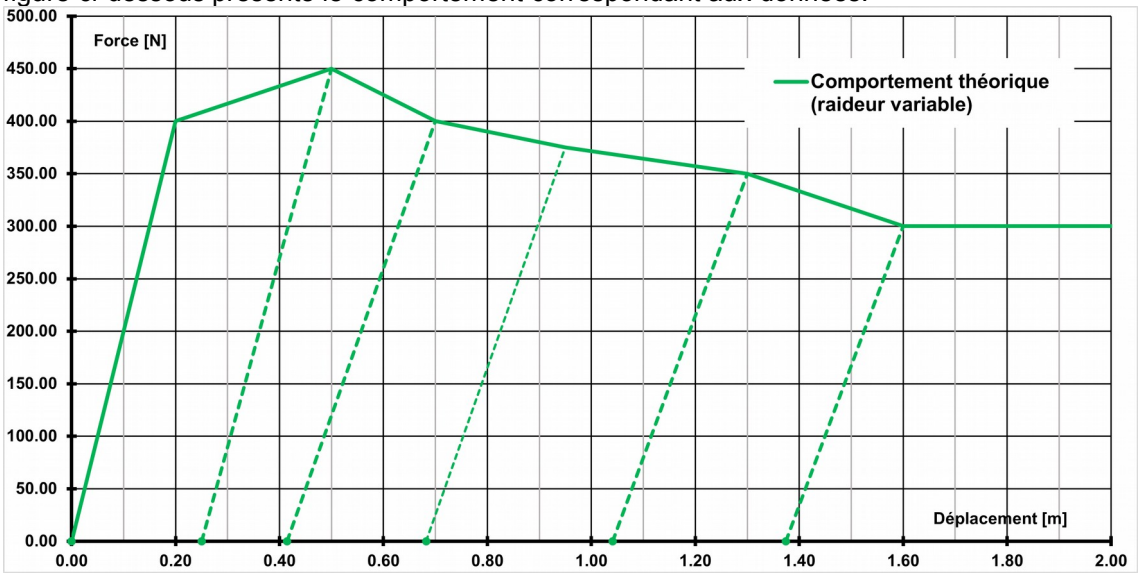
Ux [m]	Force [N]	Raideur [N/m]
0.00	0.0	2000.0
0.20	400.0	2000.0
0.50	450.0	1800.0
0.70	400.0	1400.0
0.95	375.0	1400.0
1.30	350.0	1350.0
1.60	300.0	1330.0

Par rapport à la modélisation A , seule la définition de la raideur change.

```
# Raideur variable
lraide = NU.array([2.0, 2.0, 1.8, 1.4, 1.4, 1.35, 1.33,])*1000.0
```


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

La figure ci-dessous présente le comportement correspondant aux données.



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

2 Solutions de référence

2.1 Modélisation A

2.1.1 C hargements

L e chargement est un déplacement imposé au nœud $PT1$. Le nœud $PT2$ est bloqué.

Instant	Déplacement [m]
0.0	0.00
1.0	0.08
2.0	0.20
3.0	0.58
3.5	0.08
5.0	1.00
8.0	0.20
10.0	1.50

2.1.2 Résultats de référence

Le déplacement est imposé par le chargement. La vérification se fait en comparant la réponse du discret par rapport aux courbes données dans les paramètres matériaux.

2.1.3 Incertitude sur la solution

Comparaison graphique entre la réponse et les données matériaux.

2.2 Modélisation B

2.2.1 C hargements

L e chargement est un déplacement imposé au nœud $PT1$, c'est le même que celui de la modélisation A . Le nœud $PT2$ est bloqué.

2.2.2 Résultats de référence

Le déplacement est imposé par le chargement. La vérification se fait en comparant la réponse du discret par rapport aux courbes données dans les paramètres matériaux.

2.2.3 Incertitude sur la solution

Comparaison graphique entre la réponse et les données matériaux.

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

3 Modélisation A

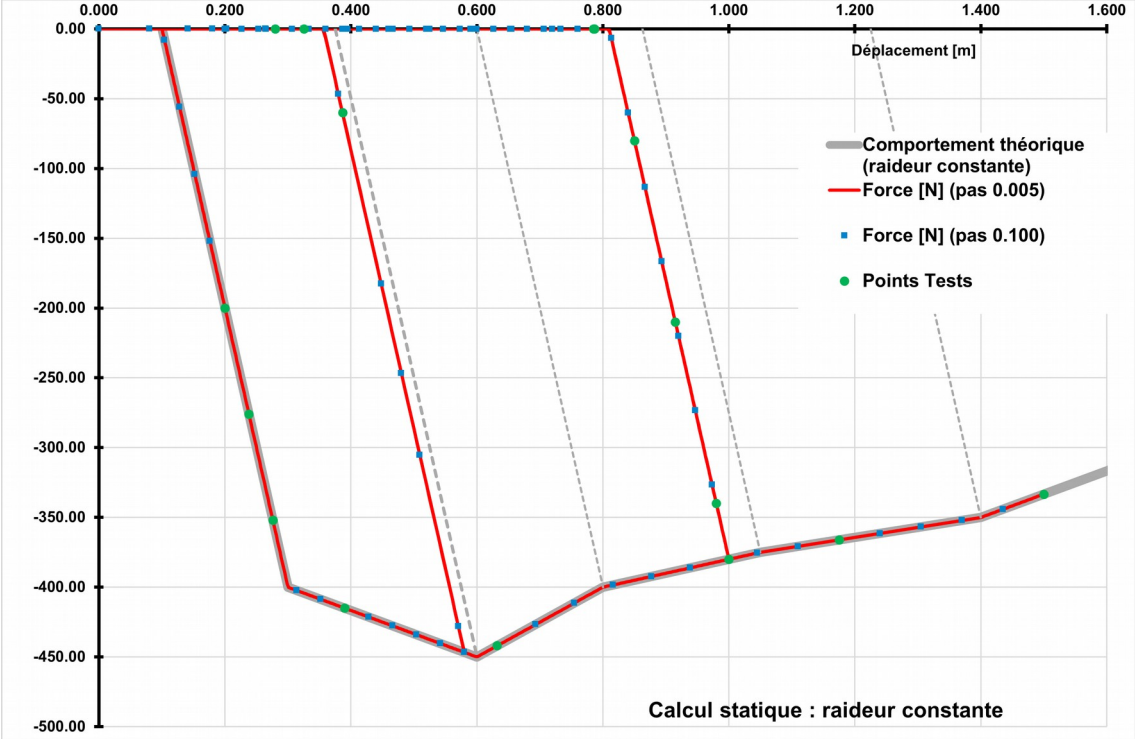
3.1 Caractéristiques de la modélisation

Pour le 1er calcul le pas de temps pour la discrétisation du chargement est de $0.1\,\mathrm{s}$ (■). Pour le 2nd calcul le pas de temps est de $0.005\,\mathrm{s}$ (–), soit 20 fois plus petit.
Les raideurs sont constantes.

3.2 Grandeurs testées et résultats

Les grandeurs testées sont le déplacement venant du chargement, l'effort existant dans le discret ainsi que la variable de plasticité cumulée.

La figure ci-dessous présente les courbes issues des 2 simulations. A ces résultats sont superposés les courbes issues des paramètres matériaux. Les décharges en pointillés (- - - -) correspondent aux raideurs définies dans les paramètres du matériau.
Les points (●) correspondent aux tests réalisés dans le fichier de commandes.



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

4 Modélisation B

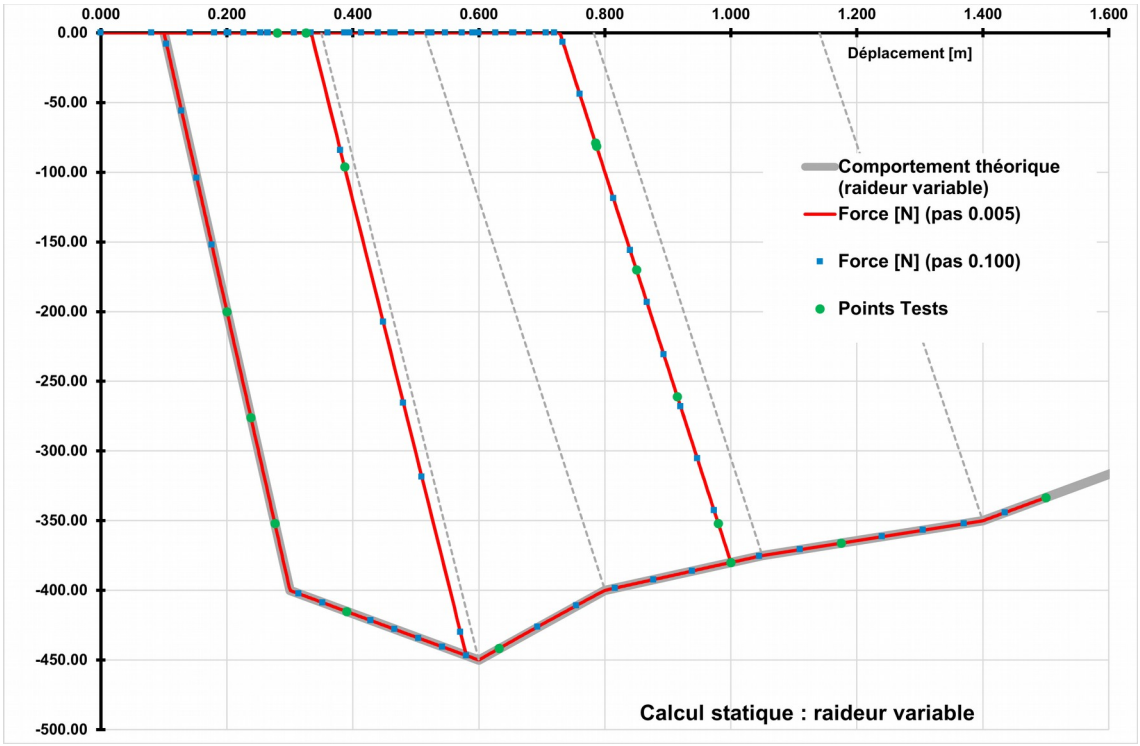
4.1 Caractéristiques de la modélisation

Pour le 1er calcul le pas de temps pour la discrétisation du chargement est de $0.1\,\mathrm{s}$ (■). Pour le 2nd calcul le pas de temps est de $0.005\,\mathrm{s}$ (—), soit 20 fois plus petit.
Les raideurs sont variables.

4.2 Grandeurs testées et résultats

Les grandeurs testées sont le déplacement venant du chargement, l'effort existant dans le discret ainsi que la variable de plasticité cumulée.

La figure ci-dessous présente les courbes issues des 2 simulations. À ces résultats sont superposés les courbes issues des paramètres matériaux. Les décharges en pointillés (- - - -) correspondent aux raideurs définies dans les paramètres du matériau.
Les points (●) correspondent aux tests réalisés dans le fichier de commandes.



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

5 Synthèse des résultats

On trouve les résultats attendus.

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