SSND119 – Validation de la relation DASHPOT pour les éléments discrets

Résumé :

L'objectif de ce cas-test est de valider la loi de comportement DASHPOT disponible pour les éléments discrets par un test analytique.

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

1 Solution de référence

La loi de comportement DASHPOT lie, à chaque instant de calcul t_i, la force nodale $F(t_i)$ à l'incrément de déplacement $\Delta_x(t_i)$ de la manière suivante : $F(t_i)=K\Delta_x(t_i)$ où K est un paramètre de raideur fourni par l'utilisateur.

Dans ce test, on impose le chargement en déplacement suivant : $U(t)=\sin(\omega t)$.
La solution analytique pour la force s'exprime donc ainsi : $F(t)=K\omega\Delta_t\cos(t)$ où Δ_t est l'incrément de temps.

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

2 Modélisation A

2.1 Géométrie et modélisation

Le modèle comporte 4 éléments discrets, 2 reposant sur des mailles POI1 et 2 sur des mailles SEG2.

Pour chaque type de mailles, le premier vecteur du repère local est orienté selon le vecteur X (global) pour une maille et selon Y pour l'autre. Pour les POI1, on utilise le mot-clé ORIENTATION de AFFE_CARA_ELEM pour imposer cela, pour les SEG2, cela est imposé par la géométrie. Cela permet de vérifier la bonne prise en compte du mot-clé REPERE qui peut prendre les valeurs GLOBAL ou LOCAL.

2.2 Paramètres

Les paramètres sont les suivants :

- $\omega = 2\pi f$ avec $f = 50\,Hz$
- $K = (1,0,0)$, seule une raideur longitudinale (selon le vecteur x local) est imposée
- On choisit comme orientation : (30,30,30) pour valider le comportement unidirectionnel dans un repere quelcquonque ;
- deux valeurs de Δ_t sont considérées, une faible pour le premier calcul valant $1\text{E-}4$ induisant des incréments de déplacement faibles et donc des forces faibles, et une valeurs plus importante pour le second calcul valant $1\text{E-}3$, induisant des incréments de déplacements plus importants et donc des forces plus importantes.

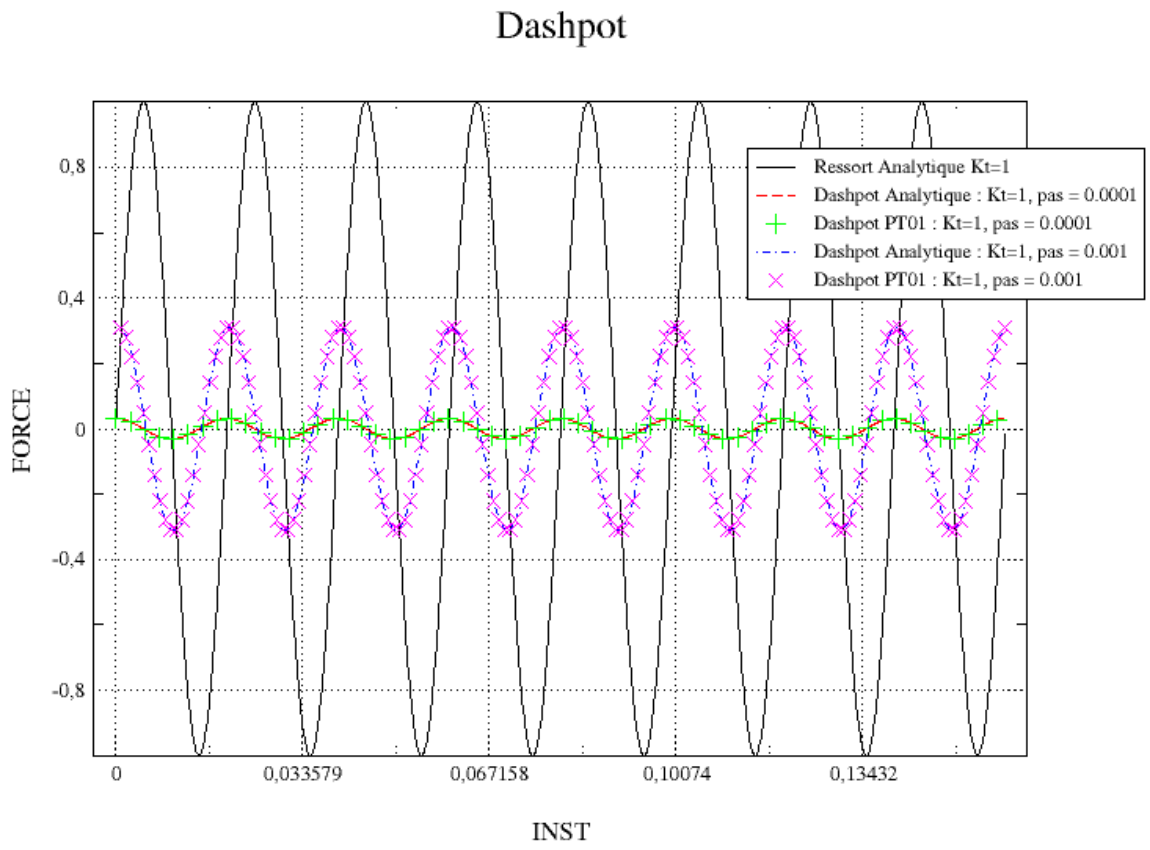
2.3 Résultats

Pour les deux calculs et pour les 4 éléments, on teste le maximum des différences entre la valeur analytique et la valeur calculée à chaque instant de calcul. Ce maximum doit être proche de 0. Pour chaque calcul, cette valeur est identique pour les 4 éléments. De plus comme on peut s'y attendre, plus l'incrément de temps est faible plus on est proche de la solution analytique.

Identification	Type de référence	Valeur de référence	Tolérance
Calcul $\Delta_t = 1\text{E-}4$	« ANALYTIQUE »	0.	$1\text{E-}5$
Calcul $\Delta_t = 1\text{E-}3$	« ANALYTIQUE »	0.	$2\text{E-}3$

La figure qui suit permet de comparer les résultats calculés avec les solutions analytiques pour les deux calculs effectués.

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



4 Conclusion

La relation DASHPOT a bien le comportement attendu.

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