SDNV301 - Collision hertzienne de deux billes élastiques

Résumé :

Ce test modélise la réponse vibratoire non linéaire de deux billes élastiques rentrant en collision, soumises à une vitesse initiale. Le but est de valider la commande DYNA_NON_LINE avec un comportement élastique linéaire et du contact avec DEFI_CONTACT .

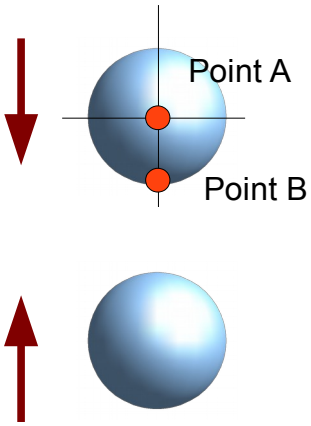
Les deux modélisations proposées sont les suivantes :

- Modélisation A : maillage linéaire avec des mailles QUAD4 , et un schéma d'intégration temporelle de type HTT (implicite). On teste la formulation du contact DISCRETE avec un algorithme de contact de type CONTRAINTE.
- Modélisation B : maillage quadratique avec des mailles QUAD8, et un schéma d'intégration temporelle de type HTT (implicite). On teste la formulation du contact DISCRETE avec l'algorithme de contact de type CONTRAINTE.

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

1 Problème de référence

1.1 Géométrie



Rayon des billes	8.0
Vitesse	1.0

1.2 Propriétés du matériau

Le matériau est élastique isotrope dont les propriétés sont :

- Module d'Young $E=50000.$
- Coefficient de poisson $\nu=0.3$
- Densité $\rho=1.$

1.3 Conditions aux limites et chargements

Aucune condition aux limites n'est appliquée.

1.4 Conditions initiales

Une vitesse uniforme verticale égale en amplitude et opposée est appliquée aux billes.

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

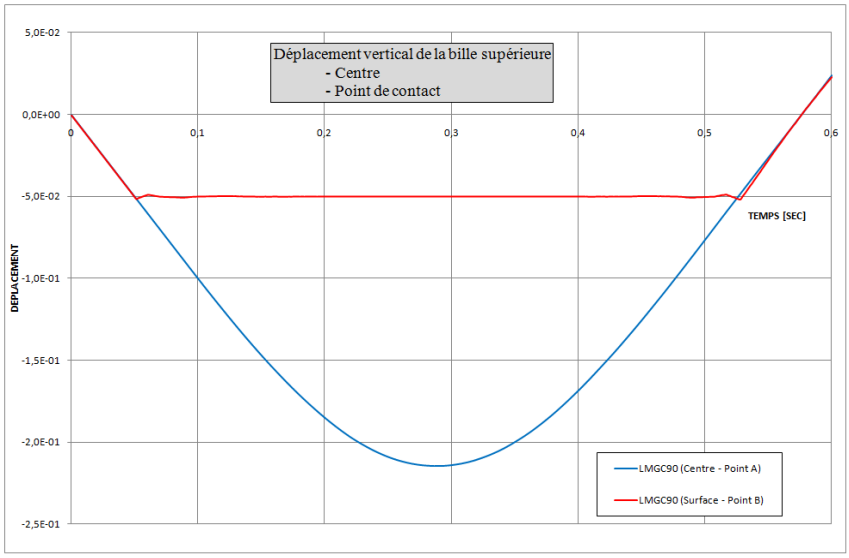
2 Solution de référence

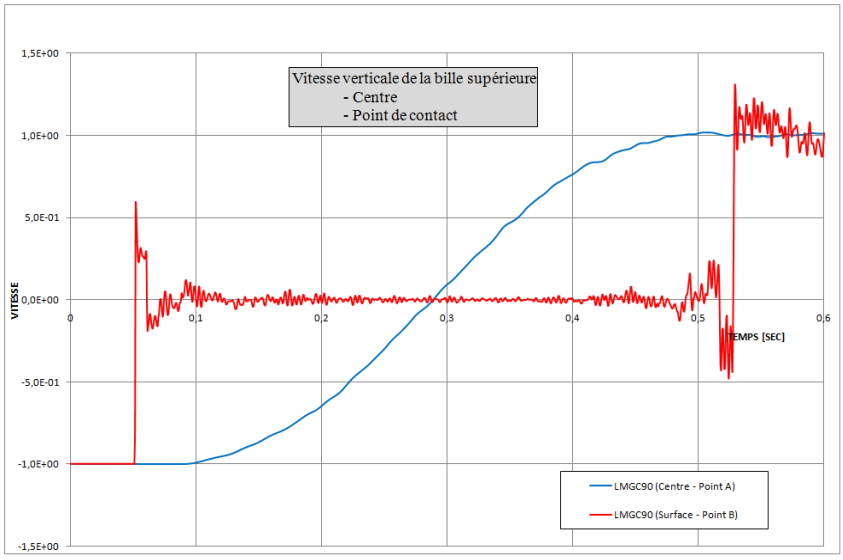
2.1 Méthode de calcul

La solution de référence a été obtenue à l'aide de la plate-forme LMGC90 de l'université de Montpellier.

2.2 Grandeurs et résultats de référence

Les résultats de référence sélectionnés concernent le déplacement maximal au centre et au sommet de la bille supérieure.





Temps (s)	Point	Déplacement
0.289	$A(centre)$	0.05
0.289	$B(Surface)$	0.21454

2.3 Incertitudes sur la solution

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

Solution numérique < 5%.

2.4 Références bibliographiques

[1] Plate-forme LMGC90 de l'université de Montpellier

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

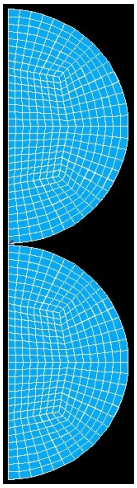
3 Modélisation A

3.1 Caractéristiques de la modélisation

On utilise une modélisation AXIS.

3.2 Caractéristiques du maillage

- Nombre de nœuds 834
- Nombre de mailles 1024
- Groupe de nœuds
  - Centre
  - Bas
- Groupe de mailles
  - Bille_sup
  - Bille_Inf
  - Contact_Haut
  - Contact_Bas



3.3 Caractéristiques des champs testés

- Contact : Formulation DISCRETE avec la méthode CONTRAINTE
- Dynamique : DYNA_NON_LINE avec un schéma d'intégration temporelle de type HHT (ALPHA=-0.3 et MODI_EQUI='NON')

Le pas de temps est choisi à 0.00 05. On teste l'instant o ù le déplacement obtenu par la référence, au centre de la bille, est maximum.

3.4 Grandeurs testées et résultats

Identification		Instant (s)	Type de référence	Valeur de référence	Tolérance (%)
Point	Grandeur				
A	*DY*	0.289	'SOURCE_EXTERNE'	0.05	1.0
B	*DY*	0.289	'SOURCE_EXTERNE'	0.21454	2.0

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

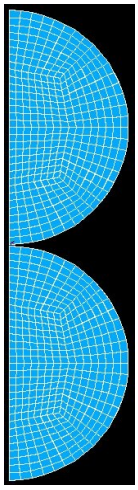
4 Modélisation B

4.1 Caractéristiques de la modélisation

On utilise une modélisation AXIS.

4.2 Caractéristiques du maillage

- Nombre de nœuds 2434
- Nombre de mailles 1024
- Groupe de nœuds
  - Centre
  - Bas
- Groupe de mailles
  - Bille_sup
  - Bille_Inf
  - Contact_Haut
  - Contact_Bas



4.3 Caractéristiques des champs testés

- Contact : Formulation DISCRETE avec la méthode CONTRAINTE
- Dynamique : DYNA_NON_LINE avec un schéma d'intégration temporelle de type HHT (ALPHA=- 0.3 et MODI_EQUI='NON')

Le pas de temps est choisi à 0.00 05. On teste l'instant o ù le déplacement obtenu par la référence, au centre de la bille, est maximum.

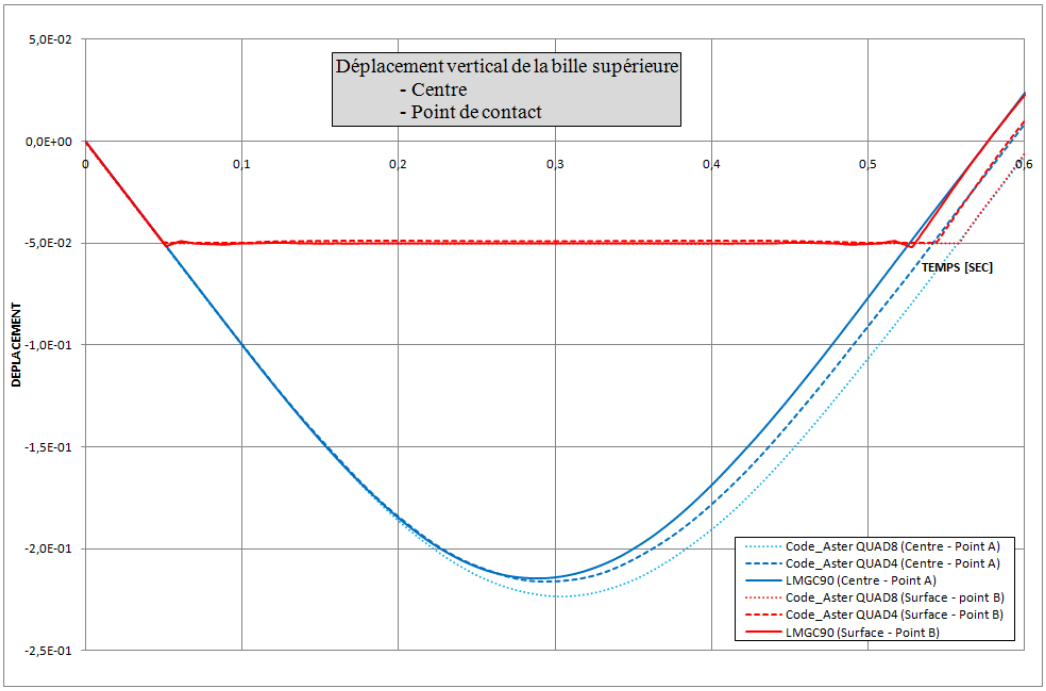
4.4 Grandeurs testées et résultats

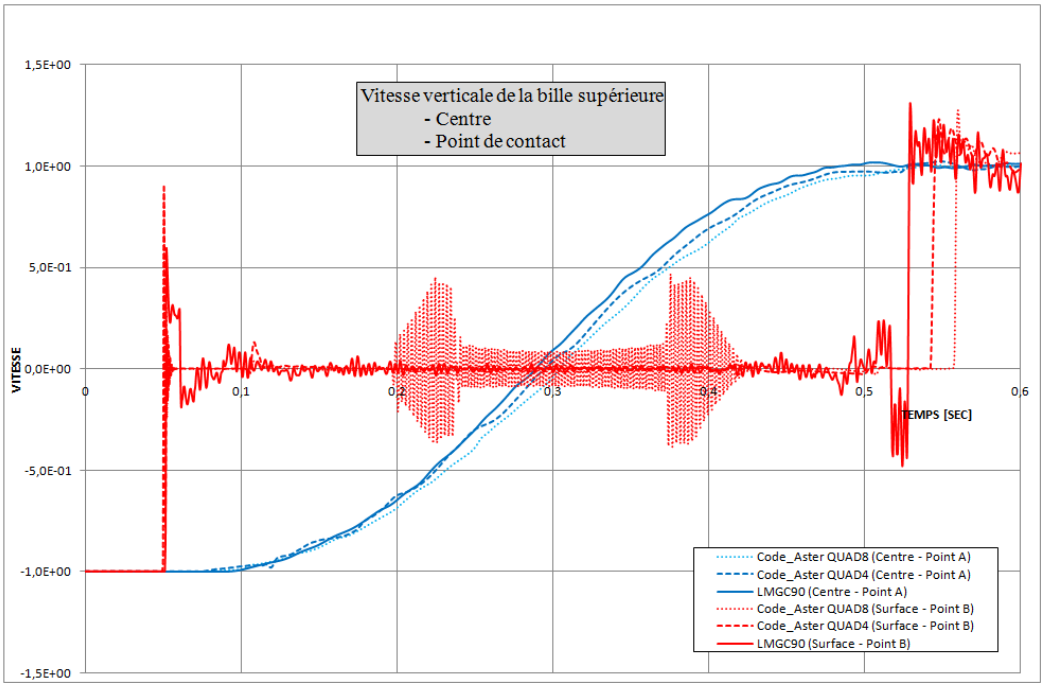
Identification		Instant (s)	Type de référence	Valeur de référence	Tolérance (%)
Point	Grandeur				
A	DY	0.289	'SOURCE_EXTERNE'	0.05	4.0
B	DY	0.289	'SOURCE_EXTERNE'	0.21454	0.1

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

5 Synthèse des résultats

Sur les figures ci-dessous nous avons représenté l'évolution du déplacement et de la vitesse au centre et au niveau du point de contact de la bille supérieure comparés aux résultats obtenus avec LGMC90.





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