

## 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`.

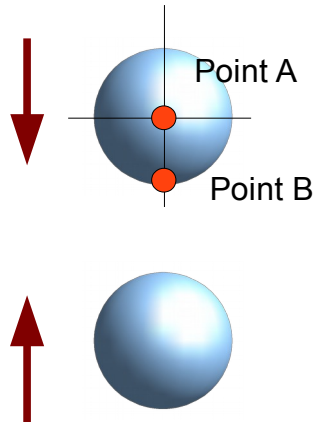
Les deux modélisations proposées sont les suivantes :

- 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 `CONTRAINTTE` comme solution `AUTRE_ASTER`.
- 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 `CONTRAINTTE` comme solution `AUTRE_ASTER`.

## 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.

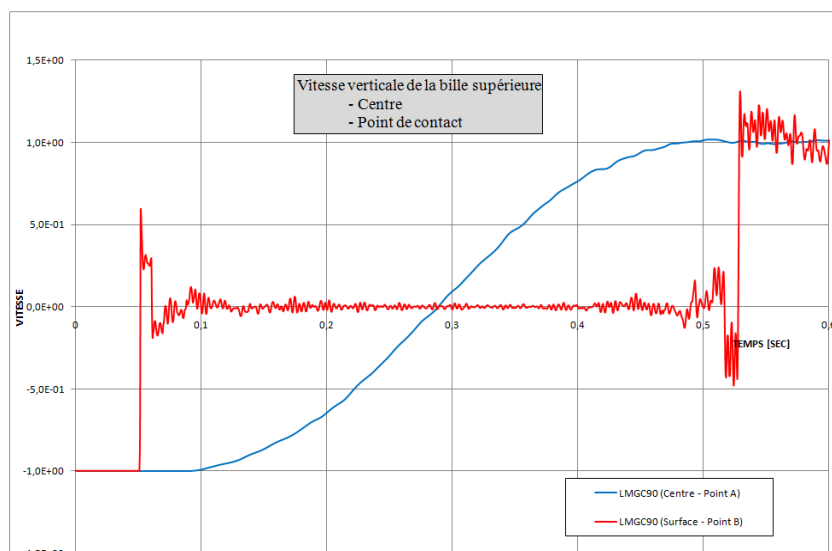
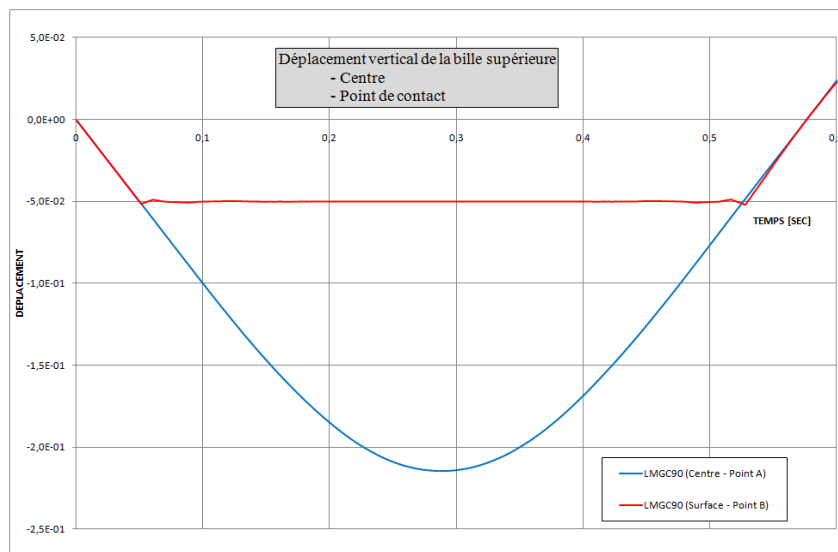
## 2 Solution de référence

### 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

Solution numérique < 5%.

## 2.4 Références bibliographiques

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

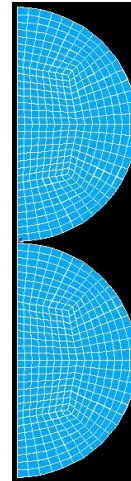
## 3 Modélisation A

### 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 où 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				
<i>A</i>	<i>DY</i>	0.289	'SOURCE_EXTERNE'	0.05	1.0
<i>B</i>	<i>DY</i>	0.289	'SOURCE_EXTERNE'	0.21454	2.0

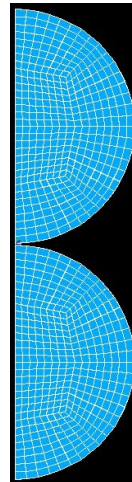
## 4 Modélisation B

### 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 où 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

## 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 LMG90.

