

## PERF010 – Calcul élastique d'un diabololo plein en parallèle

---

### Résumé :

L'objectif de ce cas-test est de mesurer les performances parallèles d'un calcul élastique d'une structure 3D massive soumise à un chargement thermique sinusoïdal.

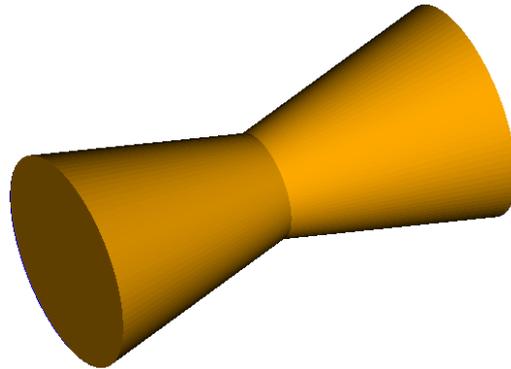
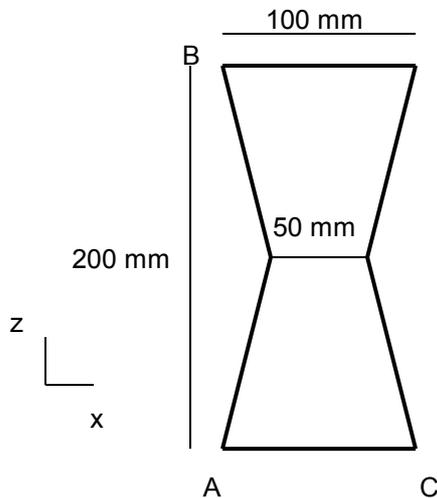
Ce cas-test est directement inspiré de PERF008, modélisation A. Le maillage est composé de mailles HEXA8, il comporte  $4.9 \cdot 10^5$  ddls.

Les 12 modélisations diffèrent par les options de calcul :

- 1) Modélisation A : séquentiel, solveur MULT\_FRONT
- 2) Modélisation B : parallèle (OpenMP), 2 processeurs, solveur MULT\_FRONT
- 3) Modélisation C : parallèle (OpenMP), 4 processeurs, solveur MULT\_FRONT
- 4) Modélisation D : séquentiel, solveur MUMPS
- 5) Modélisation E : séquentiel, solveur MUMPS, Option MATR\_DISTRIBUEE (2 sous-domaines)
- 6) Modélisation F : séquentiel, solveur MUMPS, Option MATR\_DISTRIBUEE (4 sous-domaines)
- 7) Modélisation G : séquentiel, solveur MUMPS, Option MATR\_DISTRIBUEE (8 sous-domaines)
- 8) Modélisation H : séquentiel, solveur MUMPS, Option MATR\_DISTRIBUEE (16 sous-domaines)
- 9) Modélisation I : parallèle (MPI), 2 processeurs, solveur MUMPS + MATR\_DISTRIBUEE (2sd)
- 10) Modélisation J : parallèle (MPI), 4 processeurs, solveur MUMPS + MATR\_DISTRIBUEE (4sd)
- 11) Modélisation K : parallèle (MPI), 8 processeurs, solveur MUMPS + MATR\_DISTRIBUEE (8sd)
- 12) Modélisation L : parallèle (MPI), 16 processeurs, solveur MUMPS + MATR\_DISTRIBUEE (16sd)

## 1 Problème de référence

### 1.1 Géométrie



### 1.2 Propriétés du matériau

- $E = 5.10^{11} Pa$
- $\nu = 0.3$
- $\rho = 9800. kg/m^3$

### 1.3 Conditions aux limites et chargements

Déplacements imposés :

<i>A</i>	:	$DX = DY = DZ = 0.$
<i>B</i>	:	$DX = DY = 0.$
<i>C</i>	:	$DY = 0.$

Champ thermique imposé :

$$T = \cos(z/\pi)$$

## 2 Solution de référence

---

Il s'agit de tests de non-régression.

## 3 Modélisation A

---

### 3.1 Caractéristiques de la modélisation A

Nombre de processeurs : 1

Modélisation 3D :

Nombre de nœuds	166 397		
Nombre de mailles	187 680	Soit :	
		SEG2	1 376
		QUAD4	25 792
		HEXA8	160 512

### 3.2 Fonctionnalités testées

Commande	Option
AFFE MODELE	MODELISATION 3D
AFFE CHAR MECA	DDL_IMPO
AFFE MATERIAU	AFFE_VARC NOM_VARC
MECA STATIQUE	
SOLVEUR	METHODE MULT_FRONT

### 3.3 Résultats

Grandeur	Type de référence	Référence	Tolérance
DEPL MAX DX	NON_REGRESSION	-	-
DEPL MAX DY	NON_REGRESSION	-	-

## 4 Modélisation B

---

### 4.1 Caractéristiques de la modélisation B

Nombre de processeurs : 2 (OpenMP)

Modélisation 3D :

Nombre de nœuds	166 397		
Nombre de mailles	187 680	Soit :	
		SEG2	1 376
		QUAD4	25 792
		HEXA8	160 512

### 4.2 Fonctionnalités testées

Commande	Option
AFFE MODELE	MODELISATION 3D
AFFE CHAR MECA	DDL IMPO
AFFE MATERIAU	AFFE_VARC NOM_VARC
MECA STATIQUE	
SOLVEUR	METHODE MULT_FRONT

### 4.3 Résultats

Grandeur	Type de référence	Référence	Tolérance
DEPL MAX DX	NON_REGRESSION	-	-
DEPL MAX DY	NON_REGRESSION	-	-

## 5 Modélisation C

---

### 5.1 Caractéristiques de la modélisation C

Nombre de processeurs : 4 (OpenMP)

Modélisation 3D :

Nombre de nœuds	166 397		
Nombre de mailles	187 680	Soit :	
		SEG2	1 376
		QUAD4	25 792
		HEXA8	160 512

### 5.2 Fonctionnalités testées

Commande	Option
AFFE MODELE	MODELISATION 3D
AFFE CHAR MECA	DDL_IMPO
AFFE MATERIAU	AFFE_VARC NOM_VARC
MECA STATIQUE	
SOLVEUR	METHODE MULT_FRONT

### 5.3 Résultats

Grandeur	Type de référence	Référence	Tolérance
DEPL MAX DX	NON_REGRESSION	-	-
DEPL MAX DY	NON_REGRESSION	-	-

## 6 Modélisation D

### 6.1 Caractéristiques de la modélisation D

Nombre de processeurs : 1

Modélisation 3D :

Nombre de nœuds	166 397		
Nombre de mailles	187 680	Soit :	
		SEG2	1 376
		QUAD4	25 792
		HEXA8	160 512

### 6.2 Fonctionnalités testées

Commande	Option
AFFE MODELE	MODELISATION 3D
AFFE CHAR MECA	DDL IMPO
AFFE MATERIAU	AFFE_VARC NOM_VARC
MECA STATIQUE	
SOLVEUR	METHODE MUMPS
	OUT_OF_CORE 'OUI'

### 6.3 Résultats

Grandeur	Type de référence	Référence	Tolérance
DEPL MAX DX	NON REGRESSION	-	-
DEPL MAX DY	NON REGRESSION	-	-

## 7 Modélisation E

---

### 7.1 Caractéristiques de la modélisation E

Nombre de processeurs : 1

Modélisation 3D :

Nombre de nœuds	166 397		
Nombre de mailles	187 680	Soit :	
		SEG2	1 376
		QUAD4	25 792
		HEXA8	160 512

### 7.2 Fonctionnalités testées

Commande	Option	
AFFE MODELE	MODELISATION	3D
AFFE CHAR MECA	DDL_IMPO	
AFFE MATERIAU	AFFE_VARC	NOM_VARC
MECA STATIQUE		
SOLVEUR	METHODE	MUMPS
	OUT_OF_CORE	'OUI'
	MATR_DISTRIBUTUEE	'OUI' (2 sous-domaines)

### 7.3 Résultats

Grandeur	Type de référence	Référence	Tolérance
DEPL MAX DX	NON_REGRESSION	-	-
DEPL MAX DY	NON_REGRESSION	-	-

## 8 Modélisation F

### 8.1 Caractéristiques de la modélisation F

Nombre de processeurs : 1

Modélisation 3D :

Nombre de nœuds	166 397		
Nombre de mailles	187 680	Soit :	
		SEG2	1 376
		QUAD4	25 792
		HEXA8	160 512

### 8.2 Fonctionnalités testées

Commande	Option	
AFFE MODELE	MODELISATION	3D
AFFE CHAR MECA	DDL_IMPO	
AFFE MATERIAU	AFFE_VARC	NOM_VARC
MECA STATIQUE		
SOLVEUR	METHODE	MUMPS
	OUT_OF_CORE	'OUI'
	MATR_DISTRIBUEE	'OUI' (4 sous-domaines)

### 8.3 Résultats

Grandeur	Type de référence	Référence	Tolérance
DEPL MAX DX	NON_REGRESSION	-	-
DEPL MAX DY	NON_REGRESSION	-	-

## 9 Modélisation G

---

### 9.1 Caractéristiques de la modélisation G

Nombre de processeurs : 1

Modélisation 3D :

Nombre de nœuds	166 397		
Nombre de mailles	187 680	Soit :	
		SEG2	1 376
		QUAD4	25 792
		HEXA8	160 512

### 9.2 Fonctionnalités testées

Commande	Option	
AFFE MODELE	MODELISATION	3D
AFFE CHAR MECA	DDL_IMPO	
AFFE MATERIAU	AFFE_VARC	NOM_VARC
MECA STATIQUE		
SOLVEUR	METHODE	MUMPS
	MATR_DISTRIBUTEE	'OUI' (8 sous-domaines)

### 9.3 Résultats

Grandeur	Type de référence	Référence	Tolérance
DEPL MAX DX	NON_REGRESSION	-	-
DEPL MAX DY	NON_REGRESSION	-	-

## 10 Modélisation H

### 10.1 Caractéristiques de la modélisation H

Nombre de processeurs : 1

Modélisation 3D :

Nombre de nœuds	166 397		
Nombre de mailles	187 680	Soit :	
		SEG2	1 376
		QUAD4	25 792
		HEXA8	160 512

### 10.2 Fonctionnalités testées

Commande	Option	
AFFE MODELE	MODELISATION	3D
AFFE CHAR MECA	DDL IMPO	
AFFE MATERIAU	AFFE_VARC	NOM_VARC
MECA STATIQUE		
SOLVEUR	METHODE	MUMPS
	MATR_DISTRIBUEE	'OUI' (16 sous-domaines)

### 10.3 Résultats

Grandeur	Type de référence	Référence	Tolérance
DEPL MAX DX	NON_REGRESSION	-	-
DEPL MAX DY	NON_REGRESSION	-	-

## 11 Modélisation I

---

### 11.1 Caractéristiques de la modélisation I

Nombre de processeurs : 2 (MPI)

Modélisation 3D :

Nombre de nœuds	166 397		
Nombre de mailles	187 680	Soit :	
		SEG2	1 376
		QUAD4	25 792
		HEXA8	160 512

### 11.2 Fonctionnalités testées

Commande	Option	
AFFE MODELE	MODELISATION	3D
AFFE CHAR MECA	DDL_IMPO	
AFFE MATERIAU	AFFE_VARC	NOM_VARC
MECA STATIQUE		
SOLVEUR	METHODE	MUMPS
	OUT_OF_CORE	'OUI'
	MATR_DISTRIBUTUEE	'OUI' (2 sous-domaines)

### 11.3 Résultats

Grandeur	Type de référence	Référence	Tolérance
DEPL MAX DX	NON_REGRESSION	-	-
DEPL MAX DY	NON_REGRESSION	-	-

## 12 Modélisation J

### 12.1 Caractéristiques de la modélisation J

Nombre de processeurs : 4 (MPI)

Modélisation 3D :

Nombre de nœuds	166 397		
Nombre de mailles	187 680	Soit :	
		SEG2	1 376
		QUAD4	25 792
		HEXA8	160 512

### 12.2 Fonctionnalités testées

Commande	Option	
AFFE MODELE	MODELISATION	3D
AFFE CHAR MECA	DDL_IMPO	
AFFE MATERIAU	AFFE_VARC	NOM_VARC
MECA STATIQUE		
SOLVEUR	METHODE	MUMPS
	OUT_OF_CORE	'OUI'
	MATR_DISTRIBUEE	'OUI' (4 sous-domaines)

### 12.3 Résultats

Grandeur	Type de référence	Référence	Tolérance
DEPL MAX DX	NON_REGRESSION	-	-
DEPL MAX DY	NON_REGRESSION	-	-

## 13 Modélisation K

---

### 13.1 Caractéristiques de la modélisation K

Nombre de processeurs : 8 (MPI)

Modélisation 3D :

Nombre de nœuds	166 397		
Nombre de mailles	187 680	Soit :	
		SEG2	1 376
		QUAD4	25 792
		HEXA8	160 512

### 13.2 Fonctionnalités testées

Commande	Option	
AFFE MODELE	MODELISATION	3D
AFFE CHAR MECA	DDL_IMPO	
AFFE MATERIAU	AFFE_VARC	NOM_VARC
MECA STATIQUE		
SOLVEUR	METHODE	MUMPS
	MATR_DISTRIBUTEE	'OUI' (8 sous-domaines)

### 13.3 Résultats

Grandeur	Type de référence	Référence	Tolérance
DEPL MAX DX	NON_REGRESSION	-	-
DEPL MAX DY	NON_REGRESSION	-	-

## 14 Modélisation L

### 14.1 Caractéristiques de la modélisation L

Nombre de processeurs : 16 (MPI)

Modélisation 3D :

Nombre de nœuds	166 397		
Nombre de mailles	187 680	Soit :	
		SEG2	1 376
		QUAD4	25 792
		HEXA8	160 512

### 14.2 Fonctionnalités testées

Commande	Option	
AFFE MODELE	MODELISATION	3D
AFFE CHAR MECA	DDL_IMPO	
AFFE MATERIAU	AFFE_VARC	NOM_VARC
MECA STATIQUE		
SOLVEUR	METHODE	MUMPS
	MATR_DISTRIBUEE	'OUI' (16 sous-domaines)

### 14.3 Résultats

Grandeur	Type de référence	Référence	Tolérance
DEPL MAX DX	NON_REGRESSION	-	-
DEPL MAX DY	NON_REGRESSION	-	-

## 15 Synthèse des résultats

---

Le but de ce test est de suivre les évolutions de performances et de comparer les différents types de calcul parallèle. On ne teste ici que des valeurs de non régression.