

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.

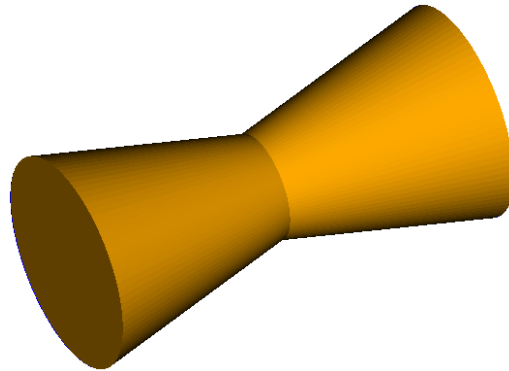
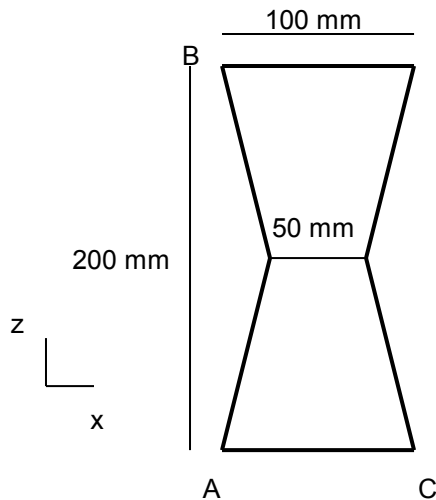
Ce cas-test est directement inspiré de PERF008, modélisation A. Le maillage est composé de mailles `HEXA8`, il comporte $4.9 \cdot 10^5$ dds.

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.