# PERF009 – Calcul élastique de la pompe RIS

**Résumé :**

L'objectif de ce cas-test est de mesurer les performances d'un calcul élastique d'une pompe RIS soumise à une pression intérieure constante.

Ce cas test est décliné en plusieurs modélisations identiques. Les différences sont liées au degré de raffinement du maillage, au changement des paramètres du solveur et au nombre de processeurs :

- Modélisations A, B : solveur MULT_FRONT sur 1 ou 4 threads,
- Modélisations C, D, E : solveur MUMPS sur 1, 4 ou 8 processus MPI,
- Modélisation F : solveur MUMPS sur 16 processus MPI,
- Modélisation G : maillage medium, solveur MUMPS sur 8 processus MPI avec PARMETIS,
- Modélisation H : maillage medium, solveur MUMPS sur 8 processus MPI avec PTSCOTCH,
- Modélisation I, J, K : maillage fin, solveur MUMPS sur 16 processus MPI avec PARMETIS,
- Modélisation L, M, N : maillage fin, solveur MUMPS sur 16 processus MPI avec PTSCOTCH.

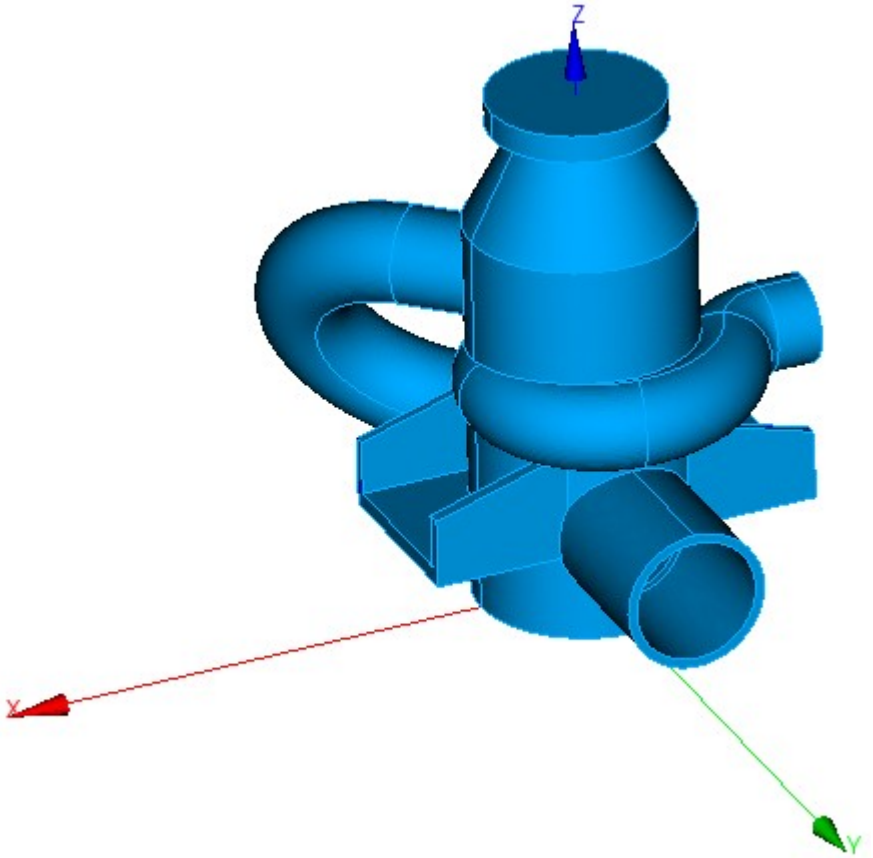


Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

# 1 Problème de référence

## 1.1 Géométrie

La géométrie de la pompe est la suivante :




## 1.2 Propriétés du matériau

- $E = 2.10^5 \text{ MPa}$
- $\nu = 0.3$

## 1.3 Conditions aux limites et chargements

Déplacement imposé :

Face inférieure : $DX = DY = DZ = 0.$

Pression intérieure imposée :

$$P = 100 \text{ MPa}$$



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

# 2 Solution de référence

## 2.1 Méthode de calcul

Le résultat de référence a été obtenu en calculant la moyenne des déplacements dans toutes les directions sur la face supérieure de la pompe avec le solveur 'MUMPS'.

Avec le maillage initial (260 000 noeuds) :

| Grandeur | Référence |
|---|---|
| DEPL MOY DX | 3.83679 |
| DEPL MOY DY | -7.41447 |
| DEPL MOY DZ | 2.87533 |

En raffinant uniformément le maillage une fois (1,7 M noeuds) :

| Grandeur | Référence |
|---|---|
| DEPL MOY DX | 3.87545 |
| DEPL MOY DY | -7.59803 |
| DEPL MOY DZ | 2.92601 |

En raffinant uniformément le maillage deux fois (13 M noeuds) :

| Grandeur | Référence |
|---|---|
| DEPL MOY DX | 3.89059 |
| DEPL MOY DY | -7.66044 |
| DEPL MOY DZ | 2.94234 |

## 2.2 Incertitudes

Solution numérique (non-régression).
Pour toutes modélisations, l'écart avec les valeurs de référence est bien inférieur à la précision par défaut.



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

# 3 Modélisation A

## 3.1 Caractéristiques de la modélisation A

1 processus MPI, 1 thread.

Modélisation 3D (sans raffinement) :

```
NOMBRE DE NOEUDS                      261520

NOMBRE DE MAILLES                     218832
                              SEG3                 3600
                              TRIA6               77544
                              TETRA10            137688
```

## 3.2 Fonctionnalités testées

| Commande | Option |
|---|---|
| AFFE_MODELE | MODELISATION 3D |
| AFFE_CHAR_MECA | FACE_IMPO |
| | PRES_REP |
| MECA_STATIQUE | |
| SOLVEUR | MULT_FRONT |

# 4 Modélisation B

## 4.1 Caractéristiques de la modélisation B

Identique à la modélisation A sauf que le lancement est fait avec 4 threads.

# 5 Modélisation C

## 5.1 Caractéristiques de la modélisation C

1 processus MPI, 1 thread.

Modélisation 3D (sans raffinement) :

```
NOMBRE DE NOEUDS                      261520

NOMBRE DE MAILLES                     218832
                              SEG3                 3600
                              TRIA6               77544
                              TETRA10            137688
```

## 5.2 Fonctionnalités testées

| Commande | Option |
|---|---|
| AFFE_MODELE | MODELISATION 3D |
| AFFE_CHAR_MECA | FACE_IMPO |
| | PRES_REP |
| MECA_STATIQUE | |
| SOLVEUR | MUMPS |



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

| | | |
|---|---|---|
| | GESTION_MEMOIRE | OUT_OF_CORE |
| | RESI_RELA | -1.0 |

# 6 Modélisation D

## 6.1 Caractéristiques de la modélisation D

4 processus MPI, 1 thread par processus.

Modélisation 3D :

| | | |
|---|---|---|
| NOMBRE DE NOEUDS | | 261520 |
| NOMBRE DE MAILLES | | 218832 |
| | SEG3 | 3600 |
| | TRIA6 | 77544 |
| | TETRA10 | 137688 |

## 6.2 Fonctionnalités testées

| Commande | Option | |
|---|---|---|
| AFFE_MODELE | MODELISATION | 3D |
| | DISTRIBUTION | SOUS_DOMAINE |
| | NB_SOUS_DOMAINE | 4 |
| AFFE_CHAR_MECA | FACE_IMPO | |
| | PRES_REP | |
| MECA_STATIQUE | | |
| SOLVEUR | MUMPS | |
| | GESTION_MEMOIRE | OUT_OF_CORE |
| | MATR_DISTRIBUE | OUI |

# 7 Modélisation E

## 7.1 Caractéristiques de la modélisation E

Identique à la modélisation D sur 8 processus MPI et donc NB_SOUS_DOMAINE=8.

# 8 Modélisation F

## 8.1 Caractéristiques de la modélisation F

Identique à la modélisation D sur 16 processus MPI et donc NB_SOUS_DOMAINE=16 et GESTION_MEMOIRE='IN_CORE'.



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

# 9 Modélisation G

## 9.1 Caractéristiques de la modélisation G

16 processus MPI répartis sur 4 nœuds, 12 threads par processus.

Modélisation 3D (un raffinement) :

```
NOMBRE DE NOEUDS                      1779634

NOMBRE DE MAILLES                     1418880
                              SEG3                  7200
                              TRIA6               310176
                              TETRA10            1101504
```

## 9.2 Fonctionnalités testées

| Commande | Option | |
|---|---|---|
| AFFE_MODELE | MODELISATION | 3D |
| AFFE_CHAR_MECA | FACE_IMPO | |
| | PRES_REP | |
| MECA_STATIQUE | | |
| SOLVEUR | MUMPS | |
| | RENUM | PARMETIS |
| | ACCELERATION | par défaut |

# 10 Modélisation H

## 10.1 Caractéristiques de la modélisation H

Identique à la modélisation G avec RENUM='PTSCOTCH'.



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

# 11 Modélisation I

## 11.1 Caractéristiques de la modélisation I

16 processus MPI répartis sur 4 nœuds, 12 threads par processus.

Modélisation 3D (deux raffinements) :

```
NOMBRE DE NOEUDS                    12991654

NOMBRE DE MAILLES                   10067136
                              SEG3                 14400
                              TRIA6              1240704
                              TETRA10            8812032
```

## 11.2 Fonctionnalités testées

| Commande | Option | |
|---|---|---|
| AFFE_MODELE | MODELISATION | 3D |
| AFFE_CHAR_MECA | FACE_IMPO | |
| | PRES_REP | |
| MECA_STATIQUE | | |
| SOLVEUR | MUMPS | |
| | RENUM | PARMETIS |
| | ACCELERATION | FR+ |

# 12 Modélisation J

## 12.1 Caractéristiques de la modélisation J

Identique à la modélisation I avec ACCELERATION='FR++'.

# 13 Modélisation K

## 13.1 Caractéristiques de la modélisation K

Identique à la modélisation I avec ACCELERATION='LR+'.



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

# 14 Modélisation L

## 14.1 Caractéristiques de la modélisation L

Identique à la modélisation I avec RENUM='PTSCOTCH'.

# 15 Modélisation M

## 15.1 Caractéristiques de la modélisation M

Identique à la modélisation J avec RENUM='PTSCOTCH'.

# 16 Modélisation N

## 16.1 Caractéristiques de la modélisation N

Identique à la modélisation K avec RENUM='PTSCOTCH'.



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

# 17 Synthèse des résultats

Non régression.



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