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 :

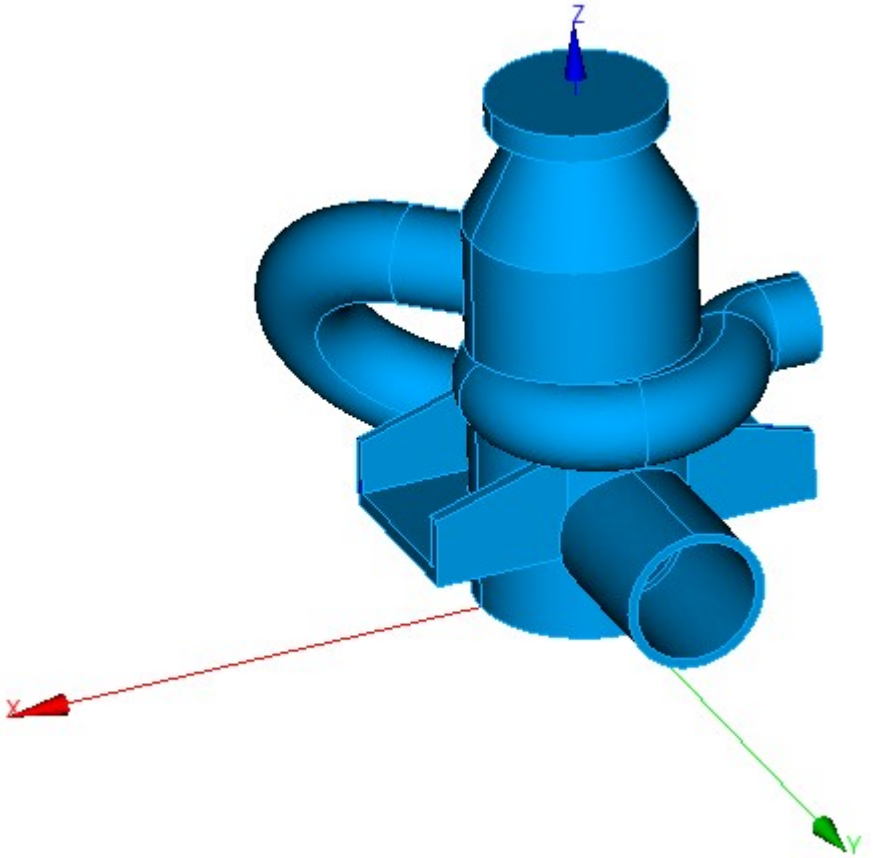
- Modélisations A, B : solveur MULT_FRONT sur 1 ou 4 threads,
- Modélisations C, D, E : solveur MUMPS sur 1, 4 ou 8 processus MPI,
- Modélisation F : solveur MUMPS sur 16 processus MPI,
- Modélisation G : maillage medium, solveur MUMPS sur 8 processus MPI avec PARMETIS,
- Modélisation H : maillage medium, 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)