SDLL156 - Réponse sismique selon la méthode simplifiée Roche d'un té

Résumé :

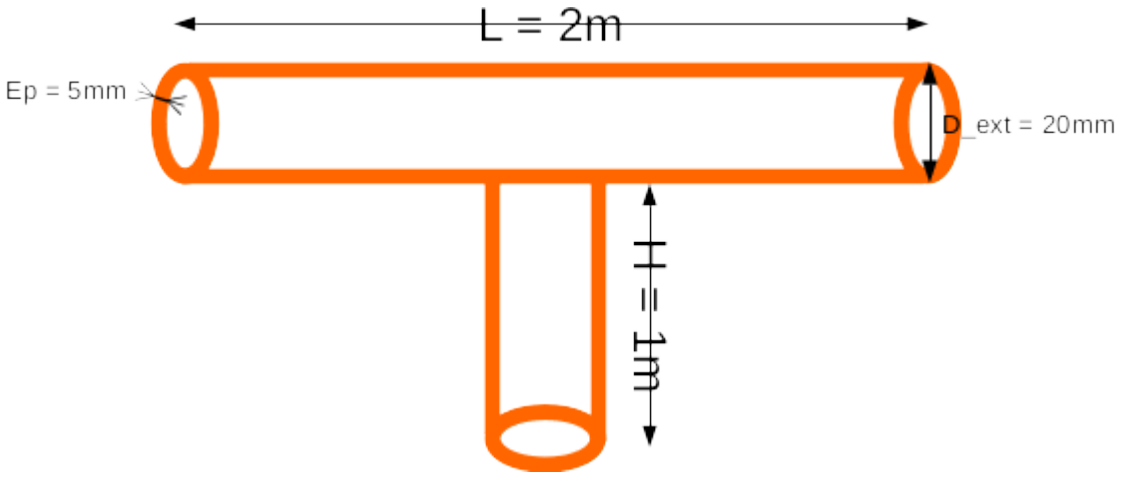
L'objectif de ce test est de valider la commande POST_ROCHE sur un cas élémentaire d'une jonction en té . La section est constante.

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

1 Problème de référence

1.1 Géométrie

On considère un tuyau creux de rayon extérieur $10\,mm$, d'épaisseur $5\,mm$ en té, de longueur $2\,m$ et de hauteur $1\,m$.



1.2 Propriétés du matériau

Le matériau est élastique isotrope dont les propriétés sont :

- $E=210\,GPa$
- $\nu=0.3$
- $\mathrm{P}=7800\,kg/m^3$
- $\alpha=1.2\mathrm{E}\text{-}5\,K^{-1}$

La loi de Ramberg Osgood utilisée pour les post-traitements s'écrit :

$$\epsilon_p=K\left(\frac{\sigma}{E}\right)^{1/n}$$

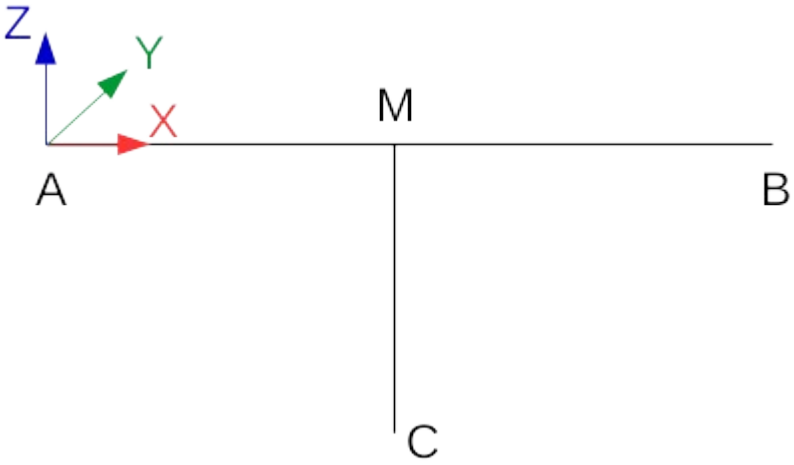
Avec :

- $K=0.01$
- $n=2$

1.3 Conditions aux limites et chargements

Un ensemble de calculs élastiques sont effectués de manière indépendante sur la structure de type poutre.

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



1.3.1 Poids propre

On impose un champ de gravité $g=9.81\,m/s^2$ dans la direction $-Z$. Le point A est encastré.

1.3.2 Déplacement imposé

Le point A est encastré. La structure est mise en torsion au point B via un angle imposé $\theta=0.02\,rad$ suivant l'axe X .

1.3.3 Dilatation thermique

Les points A est encastré. Le point C est bloqué selon l'axe Z . Une variation du champ de température $\Delta T=100\,°K$ génère une flexion dans la poutre selon l'axe Y .

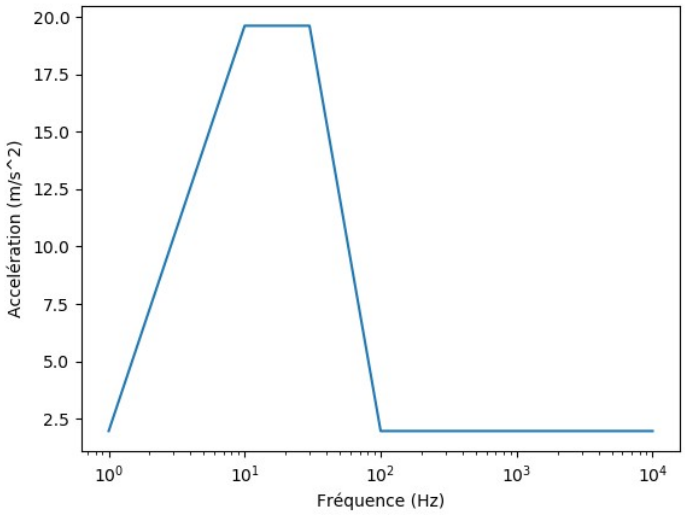
1.3.4 Pression imposée

On tient compte d'une pression à l'intérieur du tuyau $P=1\,MPa$.

1.3.5 Sismique spectral

Le point A est encastré. Une accélération spectrale est imposée selon les 3 axes X , Y et Z avec les ratios respectifs $1.$, $1.$ et 0.5 :

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



On tient compte des 4 premiers modes propres dynamiques et de la correction statique via des pseudo-modes selon les 3 axes. L'amortissement réduit est fixé à 2% .

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

2 Solution de référence

2.1 Méthode de calcul

On détermine les coefficients d'abattement des moments issus des analyses élastiques linéaires selon les chapitres RB 3651.1132 et RB 3651.1142 du RCC-MRx (méthode Roche post-spectrale).
la détermination de la contrainte équivalente, tenant compte des moments abattus et des moments non abattus, correspondent à l'ensemble des chargements considérés.

2.2 Grandeurs et résultats de référence

Les grandeurs suivantes sont testées à chaque nœud de la structure :

1. contrainte de référence S , calculée à partir des moments dépendants des déplacements,
2. contrainte de référence $S2$, calculée à partir des moments dépendants des forces,
3. réversibilité locale t , calculée à partir de S ,
4. réversibilité locale t_s , calculée à partir de $S2$,
5. réversibilité totale T , calculée à partir de S et t ,
6. réversibilité totale T_s , calculée à partir de $S2$ et t_s ,
7. facteur d'effet de ressort r_M , calculé à partir de t et T ,
8. facteur d'effet de ressort r_S , calculé à partir de t_s et T_s ,
9. facteur d'effet de ressort maximal r_{MMax} ,
10. facteur d'effet de ressort maximal r_{SMax} ,
11. coefficient d'abattement g , calculé à partir de r_M et des paramètres matériaux,
12. coefficient d'abattement g_s , calculé à partir de r_S et des paramètres matériaux,
13. coefficient d'abattement optimisé g_{opt} , calculé à partir de r_{MMax} et des lois matériaux,
14. coefficient d'abattement optimisé g_{sopt} , calculé à partir de r_{SMax} et des lois matériaux,
15. contrainte équivalente σ_{eq} , obtenue par combinaison des moments des différentes analyses et des coefficients g et g_s ,
16. contrainte équivalente optimisée σ_{eqopt} , obtenue par combinaison des moments des différentes analyses et des coefficients g_{opt} et g_{sopt} ,
17. indicateur $\sigma_V < \sigma_P$,
18. indicateur $\sigma_{Vs} < \sigma_P$,
19. indicateur $\sigma_{V\,opt} < \sigma_P$,
20. indicateur $\sigma_{Vsopt} < \sigma_P$.

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

3 Modélisation A

3.1 Caractéristiques de la modélisation

On utilise une modélisation POU_D_T.

3.2 Caractéristiques du maillage

Le maillage contient 3 éléments de type SEG2.

3.3 Grandeurs testées et résultats

On teste les grandeurs en sortie de l'opérateur POST_ROCHE dans le cas d'une utilisation de moments non dépendant du temps (mot clé facteur RESU_MECA).

Calcul 1 : Combinaison poids propre + dilatation thermique + sismique + déplacement imposé + pression imposée

Identification	Type de référence	Valeur de référence	Précision
Maille $M1$ - Point $1-X1$	'AUTRE_ASTER'	14541949.458742682	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X1$	'AUTRE_ASTER'	13384611.352478158	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X1$	'AUTRE_ASTER'	13384611.352478087	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X1$	'AUTRE_ASTER'	13384611.352478087	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X2$	'AUTRE_ASTER'	43897027.88995431	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X2$	'AUTRE_ASTER'	19906788.57168178	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X2$	'AUTRE_ASTER'	14413559.361054694	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X2$	'AUTRE_ASTER'	3604493.9836556306	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X3$	'AUTRE_ASTER'	0.8527001072693343	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X3$	'AUTRE_ASTER'	0.8180651365410384	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X3$	'AUTRE_ASTER'	0.8180651365410364	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X3$	'AUTRE_ASTER'	0.8180651365410364	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X4$	'AUTRE_ASTER'	1.4815030862261864	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X4$	'AUTRE_ASTER'	0.9976669928308187	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X4$	'AUTRE_ASTER'	0.8489275399306673	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X4$	'AUTRE_ASTER'	0.4245287966472728	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X5$	'AUTRE_ASTER'	0.827556547978887	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X5$	'AUTRE_ASTER'	0.827556547978887	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X5$	'AUTRE_ASTER'	0.827556547978887	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X5$	'AUTRE_ASTER'	0.827556547978887	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X6$	'AUTRE_ASTER'	1.2892595870815866	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X6$	'AUTRE_ASTER'	1.2892595870815866	1e-6

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

Maille $M2$ - Point $1-X6$	'AUTRE_ASTER'	1.2892595870815866	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X6$	'AUTRE_ASTER'	1.2892595870815866	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X7$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X7$	'AUTRE_ASTER'	0.011602268589492093	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X7$	'AUTRE_ASTER'	0.011602268589494535	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X7$	'AUTRE_ASTER'	0.011602268589494535	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X8$	'AUTRE_ASTER'	-0.12976246957021143	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X8$	'AUTRE_ASTER'	0.29227447269092455	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X8$	'AUTRE_ASTER'	0.5186921456063043	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X8$	'AUTRE_ASTER'	2.0369190435691236	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X9$	'AUTRE_ASTER'	0.011602268589494535	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X9$	'AUTRE_ASTER'	0.011602268589494535	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X9$	'AUTRE_ASTER'	0.011602268589494535	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X9$	'AUTRE_ASTER'	0.011602268589494535	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X10$	'AUTRE_ASTER'	2.0369190435691236	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X10$	'AUTRE_ASTER'	2.0369190435691236	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X10$	'AUTRE_ASTER'	2.0369190435691236	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X10$	'AUTRE_ASTER'	2.0369190435691236	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X11$	'AUTRE_ASTER'	0.2854239104794497	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X11$	'AUTRE_ASTER'	0.2708869070100069	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X11$	'AUTRE_ASTER'	0.27088690701000656	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X11$	'AUTRE_ASTER'	0.27088690701000656	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X12$	'AUTRE_ASTER'	0.4581425631760306	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X12$	'AUTRE_ASTER'	0.44460906502218805	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X12$	'AUTRE_ASTER'	0.4347641552341333	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X12$	'AUTRE_ASTER'	0.29990237815294185	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X13$	'AUTRE_ASTER'	0.28950356534278504	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X13$	'AUTRE_ASTER'	0.2708869070100078	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X13$	'AUTRE_ASTER'	0.27088690701000656	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X13$	'AUTRE_ASTER'	0.27088690701000656	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X14$	'AUTRE_ASTER'	0.7970480080831288	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X14$	'AUTRE_ASTER'	0.707153261230194	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X14$	'AUTRE_ASTER'	0.6595706394190972	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X14$	'AUTRE_ASTER'	0.29990237815294185	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X15$	'AUTRE_ASTER'	51333311.96757724	1e-6

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

Maille $M1$ - Point $2-X15$	'AUTRE_ASTER'	16460395.454840379	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X15$	'AUTRE_ASTER'	14839136.600772535	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X15$	'AUTRE_ASTER'	3843833.213398973	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X16$	'AUTRE_ASTER'	59158562.32478177	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X16$	'AUTRE_ASTER'	19748499.592297286	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X16$	'AUTRE_ASTER'	16260743.491348146	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X16$	'AUTRE_ASTER'	3843833.213398973	1e-6

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

Calcul 2 : Déplacement imposé seul

Identification	Type de référence	Valeur de référence	Précision
Maille $M1$ - Point $1 - X1$	'AUTRE_ASTER'	13384611.352478158	1e-6
Maille $M1$ - Point $2 - X1$	'AUTRE_ASTER'	13384611.352478158	1e-6
Maille $M2$ - Point $1 - X1$	'AUTRE_ASTER'	13384611.352478087	1e-6
Maille $M2$ - Point $2 - X1$	'AUTRE_ASTER'	13384611.352478087	1e-6
Maille $M1$ - Point $1 - X2$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $2 - X2$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M2$ - Point $1 - X2$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M2$ - Point $2 - X2$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $1 - X3$	'AUTRE_ASTER'	0.8180651365410384	1e-6
Maille $M1$ - Point $2 - X3$	'AUTRE_ASTER'	0.8180651365410384	1e-6
Maille $M2$ - Point $1 - X3$	'AUTRE_ASTER'	0.8180651365410364	1e-6
Maille $M2$ - Point $2 - X3$	'AUTRE_ASTER'	0.8180651365410364	1e-6
Maille $M1$ - Point $1 - X4$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $2 - X4$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M2$ - Point $1 - X4$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M2$ - Point $2 - X4$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $1 - X5$	'AUTRE_ASTER'	0.8180651365410374	1e-6
Maille $M1$ - Point $2 - X5$	'AUTRE_ASTER'	0.8180651365410374	1e-6
Maille $M2$ - Point $1 - X5$	'AUTRE_ASTER'	0.8180651365410374	1e-6
Maille $M2$ - Point $2 - X5$	'AUTRE_ASTER'	0.8180651365410374	1e-6
Maille $M1$ - Point $1 - X6$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $2 - X6$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M2$ - Point $1 - X6$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M2$ - Point $2 - X6$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $1 - X7$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $2 - X7$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M2$ - Point $1 - X7$	'AUTRE_ASTER'	1.3322676295501878E-15	1e-6
Maille $M2$ - Point $2 - X7$	'AUTRE_ASTER'	1.3322676295501878E-15	1e-6
Maille $M1$ - Point $1 - X8$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $2 - X8$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M2$ - Point $1 - X8$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M2$ - Point $2 - X8$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $1 - X9$	'AUTRE_ASTER'	1.3322676295501878E-15	1e-6

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

Maille $M1$ - Point $2-X9$	'AUTRE_ASTER'	1.3322676295501878E-15	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X9$	'AUTRE_ASTER'	1.3322676295501878E-15	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X9$	'AUTRE_ASTER'	1.3322676295501878E-15	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X10$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X10$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X10$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X10$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X11$	'AUTRE_ASTER'	0.3144886850568038	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X11$	'AUTRE_ASTER'	0.3144886850568038	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X11$	'AUTRE_ASTER'	0.31448868505680333	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X11$	'AUTRE_ASTER'	0.31448868505680333	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X12$	'AUTRE_ASTER'	1.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X12$	'AUTRE_ASTER'	1.0	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X12$	'AUTRE_ASTER'	1.0	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X12$	'AUTRE_ASTER'	1.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X13$	'AUTRE_ASTER'	0.3144886850568043	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X13$	'AUTRE_ASTER'	0.3144886850568043	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X13$	'AUTRE_ASTER'	0.31448868505680333	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X13$	'AUTRE_ASTER'	0.31448868505680333	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X14$	'AUTRE_ASTER'	1.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X14$	'AUTRE_ASTER'	1.0	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X14$	'AUTRE_ASTER'	1.0	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X14$	'AUTRE_ASTER'	1.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X15$	'AUTRE_ASTER'	3444859.635467705	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X15$	'AUTRE_ASTER'	3444859.635467705	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X15$	'AUTRE_ASTER'	3444859.6354676816	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X15$	'AUTRE_ASTER'	3444859.6354676816	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X16$	'AUTRE_ASTER'	3444859.6354677104	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X16$	'AUTRE_ASTER'	3444859.6354677104	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X16$	'AUTRE_ASTER'	3444859.6354676816	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X16$	'AUTRE_ASTER'	3444859.6354676816	1e-6

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

Calcul 3 : Combinaison déplacement imposé + pression imposé

Identification	Type de référence	Valeur de référence	Précision
Maille $M1$ - Point $1-X1$	'AUTRE_ASTER'	13384611.352478158	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X1$	'AUTRE_ASTER'	13384611.352478158	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X1$	'AUTRE_ASTER'	13384611.352478087	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X1$	'AUTRE_ASTER'	13384611.352478087	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X2$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X2$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X2$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X2$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X3$	'AUTRE_ASTER'	0.8180651365410384	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X3$	'AUTRE_ASTER'	0.8180651365410384	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X3$	'AUTRE_ASTER'	0.8180651365410364	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X3$	'AUTRE_ASTER'	0.8180651365410364	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X4$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X4$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X4$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X4$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X5$	'AUTRE_ASTER'	0.8180651365410374	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X5$	'AUTRE_ASTER'	0.8180651365410374	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X5$	'AUTRE_ASTER'	0.8180651365410374	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X5$	'AUTRE_ASTER'	0.8180651365410374	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X6$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X6$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X6$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X6$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X7$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X7$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X7$	'AUTRE_ASTER'	1.3322676295501878E-15	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X7$	'AUTRE_ASTER'	1.3322676295501878E-15	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X8$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X8$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X8$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X8$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X9$	'AUTRE_ASTER'	1.3322676295501878E-15	1e-6

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

Maille $M1$ - Point $2-X9$	'AUTRE_ASTER'	1.3322676295501878E-15	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X9$	'AUTRE_ASTER'	1.3322676295501878E-15	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X9$	'AUTRE_ASTER'	1.3322676295501878E-15	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X10$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X10$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X10$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X10$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X11$	'AUTRE_ASTER'	0.2668328028881192	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X11$	'AUTRE_ASTER'	0.2668328028881192	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X11$	'AUTRE_ASTER'	0.2668328028881185	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X11$	'AUTRE_ASTER'	0.2668328028881185	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X12$	'AUTRE_ASTER'	1.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X12$	'AUTRE_ASTER'	1.0	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X12$	'AUTRE_ASTER'	1.0	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X12$	'AUTRE_ASTER'	1.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X13$	'AUTRE_ASTER'	0.2668328028881198	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X13$	'AUTRE_ASTER'	0.2668328028881198	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X13$	'AUTRE_ASTER'	0.2668328028881185	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X13$	'AUTRE_ASTER'	0.2668328028881185	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X14$	'AUTRE_ASTER'	1.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X14$	'AUTRE_ASTER'	1.0	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X14$	'AUTRE_ASTER'	1.0	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X14$	'AUTRE_ASTER'	1.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X15$	'AUTRE_ASTER'	2922844.591124045	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X15$	'AUTRE_ASTER'	2922844.591124045	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X15$	'AUTRE_ASTER'	2922844.591124022	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X15$	'AUTRE_ASTER'	2922844.591124022	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X16$	'AUTRE_ASTER'	2922844.5911240513	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X16$	'AUTRE_ASTER'	2922844.5911240513	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X16$	'AUTRE_ASTER'	2922844.591124022	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X16$	'AUTRE_ASTER'	2922844.591124022	1e-6

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

Calcul 4 : Combinaison poids propre + déplacement imposé + pression imposée

Identification	Type de référence	Valeur de référence	Précision
Maille $M1$ - Point $1-X1$	'AUTRE_ASTER'	13384611.352478158	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X1$	'AUTRE_ASTER'	13384611.352478158	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X1$	'AUTRE_ASTER'	13384611.352478087	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X1$	'AUTRE_ASTER'	13384611.352478087	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X2$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X2$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X2$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X2$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X3$	'AUTRE_ASTER'	0.8180651365410384	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X3$	'AUTRE_ASTER'	0.8180651365410384	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X3$	'AUTRE_ASTER'	0.8180651365410364	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X3$	'AUTRE_ASTER'	0.8180651365410364	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X4$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X4$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X4$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X4$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X5$	'AUTRE_ASTER'	0.8180651365410374	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X5$	'AUTRE_ASTER'	0.8180651365410374	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X5$	'AUTRE_ASTER'	0.8180651365410374	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X5$	'AUTRE_ASTER'	0.8180651365410374	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X6$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X6$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X6$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X6$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X7$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X7$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X7$	'AUTRE_ASTER'	1.3322676295501878E-15	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X7$	'AUTRE_ASTER'	1.3322676295501878E-15	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X8$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X8$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X8$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X8$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X9$	'AUTRE_ASTER'	1.3322676295501878E-15	1e-6

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

Maille $M1$ - Point $2-X9$	'AUTRE_ASTER'	1.3322676295501878E-15	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X9$	'AUTRE_ASTER'	1.3322676295501878E-15	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X9$	'AUTRE_ASTER'	1.3322676295501878E-15	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X10$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X10$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X10$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X10$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X11$	'AUTRE_ASTER'	0.2668328028881192	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X11$	'AUTRE_ASTER'	0.2668328028881192	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X11$	'AUTRE_ASTER'	0.2668328028881185	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X11$	'AUTRE_ASTER'	0.2668328028881185	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X12$	'AUTRE_ASTER'	1.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X12$	'AUTRE_ASTER'	1.0	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X12$	'AUTRE_ASTER'	1.0	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X12$	'AUTRE_ASTER'	1.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X13$	'AUTRE_ASTER'	0.2668328028881198	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X13$	'AUTRE_ASTER'	0.2668328028881198	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X13$	'AUTRE_ASTER'	0.2668328028881185	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X13$	'AUTRE_ASTER'	0.2668328028881185	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X14$	'AUTRE_ASTER'	1.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X14$	'AUTRE_ASTER'	1.0	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X14$	'AUTRE_ASTER'	1.0	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X14$	'AUTRE_ASTER'	1.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X15$	'AUTRE_ASTER'	39447277.90931038	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X15$	'AUTRE_ASTER'	7178465.9690647265	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X15$	'AUTRE_ASTER'	7178465.969064707	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X15$	'AUTRE_ASTER'	2922844.591124022	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X16$	'AUTRE_ASTER'	39447277.90931038	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X16$	'AUTRE_ASTER'	7178465.969064728	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X16$	'AUTRE_ASTER'	7178465.969064707	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X16$	'AUTRE_ASTER'	2922844.591124022	1e-6

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

Calcul 5 : Sismique seul

Identification	Type de référence	Valeur de référence	Précision
Maille $M1$ - Point $1 - X1$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $2 - X1$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M2$ - Point $1 - X1$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M2$ - Point $2 - X1$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $1 - X2$	'AUTRE_ASTER'	43897027.88995431	1e-6
Maille $M1$ - Point $2 - X2$	'AUTRE_ASTER'	19906788.57168178	1e-6
Maille $M2$ - Point $1 - X2$	'AUTRE_ASTER'	14413559.361054694	1e-6
Maille $M2$ - Point $2 - X2$	'AUTRE_ASTER'	3604493.9836556306	1e-6
Maille $M1$ - Point $1 - X3$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $2 - X3$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M2$ - Point $1 - X3$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M2$ - Point $2 - X3$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $1 - X4$	'AUTRE_ASTER'	1.4815030862261864	1e-6
Maille $M1$ - Point $2 - X4$	'AUTRE_ASTER'	0.9976669928308187	1e-6
Maille $M2$ - Point $1 - X4$	'AUTRE_ASTER'	0.8489275399306673	1e-6
Maille $M2$ - Point $2 - X4$	'AUTRE_ASTER'	0.4245287966472728	1e-6
Maille $M1$ - Point $1 - X5$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $2 - X5$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M2$ - Point $1 - X5$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M2$ - Point $2 - X5$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $1 - X6$	'AUTRE_ASTER'	1.2892595870815866	1e-6
Maille $M1$ - Point $2 - X6$	'AUTRE_ASTER'	1.2892595870815866	1e-6
Maille $M2$ - Point $1 - X6$	'AUTRE_ASTER'	1.2892595870815866	1e-6
Maille $M2$ - Point $2 - X6$	'AUTRE_ASTER'	1.2892595870815866	1e-6
Maille $M1$ - Point $1 - X7$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $2 - X7$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M2$ - Point $1 - X7$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M2$ - Point $2 - X7$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $1 - X8$	'AUTRE_ASTER'	-0.12976246957021143	1e-6
Maille $M1$ - Point $2 - X8$	'AUTRE_ASTER'	0.29227447269092455	1e-6
Maille $M2$ - Point $1 - X8$	'AUTRE_ASTER'	0.5186921456063043	1e-6
Maille $M2$ - Point $2 - X8$	'AUTRE_ASTER'	2.0369190435691236	1e-6
Maille $M1$ - Point $1 - X9$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6

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

Maille $M1$ - Point $2-X9$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X9$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X9$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X10$	'AUTRE_ASTER'	2.0369190435691236	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X10$	'AUTRE_ASTER'	2.0369190435691236	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X10$	'AUTRE_ASTER'	2.0369190435691236	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X10$	'AUTRE_ASTER'	2.0369190435691236	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X11$	'AUTRE_ASTER'	1.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X11$	'AUTRE_ASTER'	1.0	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X11$	'AUTRE_ASTER'	1.0	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X11$	'AUTRE_ASTER'	1.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X12$	'AUTRE_ASTER'	0.4688816950192763	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X12$	'AUTRE_ASTER'	0.4688816950192763	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X12$	'AUTRE_ASTER'	0.4688816950192763	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X12$	'AUTRE_ASTER'	0.46888169501927623	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X13$	'AUTRE_ASTER'	1.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X13$	'AUTRE_ASTER'	1.0	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X13$	'AUTRE_ASTER'	1.0	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X13$	'AUTRE_ASTER'	1.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X14$	'AUTRE_ASTER'	0.8010703358227269	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X14$	'AUTRE_ASTER'	0.7199517426031343	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X14$	'AUTRE_ASTER'	0.6801188979225203	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X14$	'AUTRE_ASTER'	0.46888169501927623	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X15$	'AUTRE_ASTER'	18004100.62965552	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X15$	'AUTRE_ASTER'	11092003.256760346	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X15$	'AUTRE_ASTER'	10026442.451826256	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X15$	'AUTRE_ASTER'	2443453.6454335707	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X16$	'AUTRE_ASTER'	27846687.12715944	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X16$	'AUTRE_ASTER'	14107465.800864624	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X16$	'AUTRE_ASTER'	11523121.50612397	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X16$	'AUTRE_ASTER'	2443453.6454335707	1e-6

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

Calcul 6 : Combinaison sismique + pression imposé

Identification	Type de référence	Valeur de référence	Précision
Maille $M1$ - Point $1-X1$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X1$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X1$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X1$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X2$	'AUTRE_ASTER'	43897027.88995431	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X2$	'AUTRE_ASTER'	19906788.57168178	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X2$	'AUTRE_ASTER'	14413559.361054694	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X2$	'AUTRE_ASTER'	3604493.9836556306	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X3$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X3$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X3$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X3$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X4$	'AUTRE_ASTER'	1.4815030862261864	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X4$	'AUTRE_ASTER'	0.9976669928308187	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X4$	'AUTRE_ASTER'	0.8489275399306673	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X4$	'AUTRE_ASTER'	0.4245287966472728	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X5$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X5$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X5$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X5$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X6$	'AUTRE_ASTER'	1.2892595870815866	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X6$	'AUTRE_ASTER'	1.2892595870815866	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X6$	'AUTRE_ASTER'	1.2892595870815866	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X6$	'AUTRE_ASTER'	1.2892595870815866	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X7$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X7$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X7$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X7$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X8$	'AUTRE_ASTER'	-0.12976246957021143	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X8$	'AUTRE_ASTER'	0.29227447269092455	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X8$	'AUTRE_ASTER'	0.5186921456063043	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X8$	'AUTRE_ASTER'	2.0369190435691236	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X9$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6

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

Maille $M1$ - Point $2-X9$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X9$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X9$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X10$	'AUTRE_ASTER'	2.0369190435691236	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X10$	'AUTRE_ASTER'	2.0369190435691236	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X10$	'AUTRE_ASTER'	2.0369190435691236	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X10$	'AUTRE_ASTER'	2.0369190435691236	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X11$	'AUTRE_ASTER'	1.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X11$	'AUTRE_ASTER'	1.0	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X11$	'AUTRE_ASTER'	1.0	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X11$	'AUTRE_ASTER'	1.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X12$	'AUTRE_ASTER'	0.4581425631760306	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X12$	'AUTRE_ASTER'	0.44460906502218805	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X12$	'AUTRE_ASTER'	0.4347641552341333	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X12$	'AUTRE_ASTER'	0.29990237815294185	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X13$	'AUTRE_ASTER'	1.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X13$	'AUTRE_ASTER'	1.0	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X13$	'AUTRE_ASTER'	1.0	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X13$	'AUTRE_ASTER'	1.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X14$	'AUTRE_ASTER'	0.7970480080831288	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X14$	'AUTRE_ASTER'	0.707153261230194	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X14$	'AUTRE_ASTER'	0.6595706394190972	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X14$	'AUTRE_ASTER'	0.29990237815294185	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X15$	'AUTRE_ASTER'	17685960.23238571	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X15$	'AUTRE_ASTER'	10804656.958936254	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X15$	'AUTRE_ASTER'	9784813.265001474	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X15$	'AUTRE_ASTER'	2443453.6454335656	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X16$	'AUTRE_ASTER'	27727494.99788367	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X16$	'AUTRE_ASTER'	13952274.167122861	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X16$	'AUTRE_ASTER'	11377489.120855164	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X16$	'AUTRE_ASTER'	2443453.6454335656	1e-6

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

Calcul 7 : Combinaison poids propre + sismique + pression imposée

Identification	Type de référence	Valeur de référence	Précision
Maille $M1$ - Point $1-X1$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X1$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X1$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X1$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X2$	'AUTRE_ASTER'	43897027.88995431	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X2$	'AUTRE_ASTER'	19906788.57168178	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X2$	'AUTRE_ASTER'	14413559.361054694	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X2$	'AUTRE_ASTER'	3604493.9836556306	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X3$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X3$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X3$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X3$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X4$	'AUTRE_ASTER'	1.4815030862261864	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X4$	'AUTRE_ASTER'	0.9976669928308187	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X4$	'AUTRE_ASTER'	0.8489275399306673	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X4$	'AUTRE_ASTER'	0.4245287966472728	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X5$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X5$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X5$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X5$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X6$	'AUTRE_ASTER'	1.2892595870815866	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X6$	'AUTRE_ASTER'	1.2892595870815866	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X6$	'AUTRE_ASTER'	1.2892595870815866	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X6$	'AUTRE_ASTER'	1.2892595870815866	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X7$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X7$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X7$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X7$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X8$	'AUTRE_ASTER'	-0.12976246957021143	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X8$	'AUTRE_ASTER'	0.29227447269092455	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X8$	'AUTRE_ASTER'	0.5186921456063043	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X8$	'AUTRE_ASTER'	2.0369190435691236	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X9$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6

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

Maille $M1$ - Point $2-X9$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X9$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X9$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X10$	'AUTRE_ASTER'	2.0369190435691236	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X10$	'AUTRE_ASTER'	2.0369190435691236	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X10$	'AUTRE_ASTER'	2.0369190435691236	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X10$	'AUTRE_ASTER'	2.0369190435691236	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X11$	'AUTRE_ASTER'	1.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X11$	'AUTRE_ASTER'	1.0	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X11$	'AUTRE_ASTER'	1.0	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X11$	'AUTRE_ASTER'	1.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X12$	'AUTRE_ASTER'	0.4581425631760306	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X12$	'AUTRE_ASTER'	0.44460906502218805	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X12$	'AUTRE_ASTER'	0.4347641552341333	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X12$	'AUTRE_ASTER'	0.29990237815294185	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X13$	'AUTRE_ASTER'	1.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X13$	'AUTRE_ASTER'	1.0	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X13$	'AUTRE_ASTER'	1.0	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X13$	'AUTRE_ASTER'	1.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X14$	'AUTRE_ASTER'	0.7970480080831288	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X14$	'AUTRE_ASTER'	0.707153261230194	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X14$	'AUTRE_ASTER'	0.6595706394190972	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X14$	'AUTRE_ASTER'	0.29990237815294185	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X15$	'AUTRE_ASTER'	49994452.3591532	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X15$	'AUTRE_ASTER'	15600125.147069648	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X15$	'AUTRE_ASTER'	14539141.123725522	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X15$	'AUTRE_ASTER'	2443453.6454335717	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X16$	'AUTRE_ASTER'	57784324.211652614	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X16$	'AUTRE_ASTER'	18806272.618950635	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X16$	'AUTRE_ASTER'	15987427.008354116	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X16$	'AUTRE_ASTER'	2443453.6454335717	1e-6

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

Calcul 8 : Combinaison sismique + déplacement imposé

Identification	Type de référence	Valeur de référence	Précision
Maille $M1$ - Point $1-X1$	'AUTRE_ASTER'	13384611.352478158	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X1$	'AUTRE_ASTER'	13384611.352478158	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X1$	'AUTRE_ASTER'	13384611.352478087	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X1$	'AUTRE_ASTER'	13384611.352478087	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X2$	'AUTRE_ASTER'	43897027.88995431	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X2$	'AUTRE_ASTER'	19906788.57168178	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X2$	'AUTRE_ASTER'	14413559.361054694	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X2$	'AUTRE_ASTER'	3604493.9836556306	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X3$	'AUTRE_ASTER'	0.8180651365410384	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X3$	'AUTRE_ASTER'	0.8180651365410384	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X3$	'AUTRE_ASTER'	0.8180651365410364	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X3$	'AUTRE_ASTER'	0.8180651365410364	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X4$	'AUTRE_ASTER'	1.4815030862261864	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X4$	'AUTRE_ASTER'	0.9976669928308187	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X4$	'AUTRE_ASTER'	0.8489275399306673	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X4$	'AUTRE_ASTER'	0.4245287966472728	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X5$	'AUTRE_ASTER'	0.8180651365410374	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X5$	'AUTRE_ASTER'	0.8180651365410374	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X5$	'AUTRE_ASTER'	0.8180651365410374	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X5$	'AUTRE_ASTER'	0.8180651365410374	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X6$	'AUTRE_ASTER'	1.2892595870815866	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X6$	'AUTRE_ASTER'	1.2892595870815866	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X6$	'AUTRE_ASTER'	1.2892595870815866	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X6$	'AUTRE_ASTER'	1.2892595870815866	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X7$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X7$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X7$	'AUTRE_ASTER'	1.3322676295501878E-15	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X7$	'AUTRE_ASTER'	1.3322676295501878E-15	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X8$	'AUTRE_ASTER'	-0.12976246957021143	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X8$	'AUTRE_ASTER'	0.29227447269092455	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X8$	'AUTRE_ASTER'	0.5186921456063043	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X8$	'AUTRE_ASTER'	2.0369190435691236	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X9$	'AUTRE_ASTER'	1.3322676295501878E-15	1e-6

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

Maille $M1$ - Point $2-X9$	'AUTRE_ASTER'	1.3322676295501878E-15	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X9$	'AUTRE_ASTER'	1.3322676295501878E-15	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X9$	'AUTRE_ASTER'	1.3322676295501878E-15	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X10$	'AUTRE_ASTER'	2.0369190435691236	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X10$	'AUTRE_ASTER'	2.0369190435691236	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X10$	'AUTRE_ASTER'	2.0369190435691236	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X10$	'AUTRE_ASTER'	2.0369190435691236	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X11$	'AUTRE_ASTER'	0.3144886850568038	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X11$	'AUTRE_ASTER'	0.3144886850568038	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X11$	'AUTRE_ASTER'	0.31448868505680333	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X11$	'AUTRE_ASTER'	0.31448868505680333	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X12$	'AUTRE_ASTER'	0.4688816950192763	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X12$	'AUTRE_ASTER'	0.4688816950192763	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X12$	'AUTRE_ASTER'	0.4688816950192763	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X12$	'AUTRE_ASTER'	0.46888169501927623	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X13$	'AUTRE_ASTER'	0.3144886850568043	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X13$	'AUTRE_ASTER'	0.3144886850568043	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X13$	'AUTRE_ASTER'	0.31448868505680333	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X13$	'AUTRE_ASTER'	0.31448868505680333	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X14$	'AUTRE_ASTER'	0.8010703358227269	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X14$	'AUTRE_ASTER'	0.7199517426031343	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X14$	'AUTRE_ASTER'	0.6801188979225203	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X14$	'AUTRE_ASTER'	0.46888169501927623	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X15$	'AUTRE_ASTER'	18940876.92214094	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X15$	'AUTRE_ASTER'	12555345.920451615	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X15$	'AUTRE_ASTER'	10602211.359517634	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X15$	'AUTRE_ASTER'	4223449.256882006	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X16$	'AUTRE_ASTER'	28686159.1426161	1e-6
Maille $M1$ - Point $2-X16$	'AUTRE_ASTER'	15599213.520580236	1e-6
Maille $M2$ - Point $1-X16$	'AUTRE_ASTER'	12027482.193098	1e-6
Maille $M2$ - Point $2-X16$	'AUTRE_ASTER'	4223449.256882006	1e-6

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

4 Modélisation B

4.1 Caractéristiques de la modélisation

On utilise une modélisation POU_D_T.

4.2 Caractéristiques du maillage

Le maillage contient 3 éléments de type SEG2.

4.3 Grandeurs testées et résultats

On teste le s grandeurs en sortie de l'opérateur POST_ROCHE dans le cas d'une utilisation de moments dépendant du temps (mot clé facteur RESU_MECA_TRAN). On teste les valeurs à l'instant 1 sur le champ de sortie UT01_ELNO . Les grandeurs sont les mêmes que celles présentés au § 3.3 .

O n teste également les grandeurs MIN et MAX de l'opérateur POST_ROCHE correspondant au champ de sortie UT02_ELNO :

Calcul 1 : Combinaison poids propre + dilatation thermique + sismique + déplacement imposé + pression imposée

Identification	Type de référence	Valeur de référence	Précision
Maille $M1$ - Point $1-X1$	'AUTRE_ASTER'	14541949.458742682	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X2$	'AUTRE_ASTER'	49502966.72420441	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X3$	'AUTRE_ASTER'	0.8527001072693343	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X4$	'AUTRE_ASTER'	1.573260415891222	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X5$	'AUTRE_ASTER'	0.827556547978887	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X6$	'AUTRE_ASTER'	1.369957695897225	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X7$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X8$	'AUTRE_ASTER'	-0.12922381949006823	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X9$	'AUTRE_ASTER'	0.011602268589494535	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X10$	'AUTRE_ASTER'	2.227007700576479	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X11$	'AUTRE_ASTER'	0.2854239104794497	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X12$	'AUTRE_ASTER'	0.4802312084817846	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X13$	'AUTRE_ASTER'	0.28950356534278504	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X14$	'AUTRE_ASTER'	0.8182822858119224	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X15$	'AUTRE_ASTER'	51818500.74787908	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X16$	'AUTRE_ASTER'	59669885.70110792	1e-6

Calcul 2 : Sismique seul

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

Identification	Type de référence	Valeur de référence	Précision
Maille $M1$ - Point $1-X1$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X2$	'AUTRE_ASTER'	49502966.72420441	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X3$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X4$	'AUTRE_ASTER'	1.573260415891222	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X5$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X6$	'AUTRE_ASTER'	1.369957695897225	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X7$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X8$	'AUTRE_ASTER'	-0.12922381949006823	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X9$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X10$	'AUTRE_ASTER'	2.227007700576479	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X11$	'AUTRE_ASTER'	1.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X12$	'AUTRE_ASTER'	0.4893659912745045	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X13$	'AUTRE_ASTER'	1.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X14$	'AUTRE_ASTER'	0.8214759208969551	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X15$	'AUTRE_ASTER'	18610949.972745173	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X16$	'AUTRE_ASTER'	28451361.170673914	1e-6

Calcul 3 : Combinaison sismique + pression imposée

Identification	Type de référence	Valeur de référence	Précision
Maille $M1$ - Point $1-X1$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X2$	'AUTRE_ASTER'	49502966.72420441	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X3$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X4$	'AUTRE_ASTER'	1.573260415891222	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X5$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X6$	'AUTRE_ASTER'	1.369957695897225	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X7$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X8$	'AUTRE_ASTER'	-0.12922381949006823	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X9$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X10$	'AUTRE_ASTER'	2.227007700576479	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X11$	'AUTRE_ASTER'	1.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X12$	'AUTRE_ASTER'	0.4802312084817846	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X13$	'AUTRE_ASTER'	1.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X14$	'AUTRE_ASTER'	0.8182822858119224	1e-6

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

Maille $M1$ - Point $1-X15$	'AUTRE_ASTER'	18340328.884615954	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X16$	'AUTRE_ASTER'	28356724.588483613	1e-6

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

Calcul 4 : Combinaison poids propre + sismique + pression imposée

Identification	Type de référence	Valeur de référence	Précision
Maille $M1$ - Point $1-X1$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X2$	'AUTRE_ASTER'	49502966.72420441	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X3$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X4$	'AUTRE_ASTER'	1.573260415891222	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X5$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X6$	'AUTRE_ASTER'	1.369957695897225	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X7$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X8$	'AUTRE_ASTER'	-0.12922381949006823	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X9$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X10$	'AUTRE_ASTER'	2.227007700576479	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X11$	'AUTRE_ASTER'	1.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X12$	'AUTRE_ASTER'	0.4802312084817846	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X13$	'AUTRE_ASTER'	1.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X14$	'AUTRE_ASTER'	0.8182822858119224	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X15$	'AUTRE_ASTER'	50477905.51639469	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X16$	'AUTRE_ASTER'	58295370.60777354	1e-6

Calcul 5 : Combinaison sismique + déplacement imposé

Identification	Type de référence	Valeur de référence	Précision
Maille $M1$ - Point $1-X1$	'AUTRE_ASTER'	13384611.352478158	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X2$	'AUTRE_ASTER'	49502966.72420441	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X3$	'AUTRE_ASTER'	0.8180651365410384	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X4$	'AUTRE_ASTER'	1.573260415891222	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X5$	'AUTRE_ASTER'	0.8180651365410374	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X6$	'AUTRE_ASTER'	1.369957695897225	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X7$	'AUTRE_ASTER'	0.0	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X8$	'AUTRE_ASTER'	-0.12922381949006823	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X9$	'AUTRE_ASTER'	1.3322676295501878E-15	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X10$	'AUTRE_ASTER'	2.227007700576479	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X11$	'AUTRE_ASTER'	0.3144886850568038	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X12$	'AUTRE_ASTER'	0.4893659912745045	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X13$	'AUTRE_ASTER'	0.3144886850568043	1e-6

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

Maille $M1$ - Point $1-X14$	'AUTRE_ASTER'	0.8214759208969551	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X15$	'AUTRE_ASTER'	19538908.366215173	1e-6
Maille $M1$ - Point $1-X16$	'AUTRE_ASTER'	29286975.81841685	1e-6

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

5 Synthèse des résultats

Ce test permet bien de valider l'approche Roche dans le cadre d'une tuyauterie avec jonction en té.

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