

## ZZZZ323 – Validation de l'impression des repères locaux par IMPR\_RESU/CONCEPT

---

### Résumé :

L'objectif de ce test est de valider l'impression dans un fichier MED des repères locaux affectés aux éléments par l'opérateur AFPE\_CARA\_ELEM.

5 modélisations sont faites :

- A : poutres, éléments discrets
- B : coques et grilles sur mailles linéaires
- C : coques et grilles sur mailles quadratiques
- D : éléments massif 3D
- E : éléments massif 2D

Les 5 modélisations ont des géométries différentes, les paragraphes « Géométrie » et « Résultats de référence » seront donc traités dans chaque modélisation.

Pour tester le fichier MED, il est relu par LIRE\_CHAMP après avoir été créé par IMPR\_RESU.

## 1 Modélisation A

### 1.1 Géométrie et modélisation

Le maillage est composé de :

- 9 mailles `SEG2` sur lesquels sont modélisés les 6 types de poutres et les 2 types d'éléments discrets à deux nœuds (il y a deux éléments en `POU_D_T`).
- 2 mailles `SEG3` sur lesquels sont modélisés les 2 types de tuyaux à 3 nœuds.
- 1 mailles `SEG4` sur laquelle est modélisé un tuyaux à 4 nœuds.
- 2 mailles `POI1` sur lesquels sont modélisés les 2 types d'éléments discrets à un nœud.

Toutes les mailles ayant une longueur sont orientées selon le vecteur  $(1, 1, 0)$ .

### 1.2 Orientation du repère local

Afin de définir le repère local de ces éléments on utilise les mot-clés `ANGL_VRIL` pour les poutres et les éléments discrets à deux nœuds, `GENE_TUYAU` pour les tuyaux et `ANGL_NAUT` pour les éléments discrets à un nœud du mot-clé facteur `ORIENTATION` de l'opérateur `AFFE_CARA_ELEM` (voir U4.42.01).

Le tableau ci-dessus donne les orientations choisies pour chaque élément :

Poutres	<code>ANGL_VRIL</code>	90
Discrets à deux nœuds	<code>ANGL_VRIL</code>	-90
Discrets à un nœud	<code>ANGL_NAUT</code>	(90, -90.0, 90.0)
Tuyaux	<code>GENE_TUYAU</code>	(0., 0., 1.)

### 1.3 Calcul des repères locaux

Les repères locaux sont formés par les vecteurs  $x$ ,  $y$  et  $z$ .

#### 1.3.1 Poutres

Le vecteur  $x$  est défini par la géométrie et est donc égal à  $(\frac{\sqrt{2}}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, 0)$ . La valeur 90 de `ANGL_VRIL` fait tourner le repère par défaut de  $90^\circ$ , ce qui donne  $y=(0, 0, 1)$  et  $z=(\frac{\sqrt{2}}{2}, -\frac{\sqrt{2}}{2}, 0)$ .

#### 1.3.2 Discrets à deux nœuds

Comme pour les poutres  $x=(\frac{\sqrt{2}}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, 0)$ , mais cette fois-ci on pivote dans l'autre sens ce qui donne  $y=(0, 0, -1)$  et  $z=(\frac{-\sqrt{2}}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, 0)$ .

#### 1.3.3 Tuyaux

Pas de changement pour  $x$ . On a donné la valeur  $(0., 0., 1.)$  à `GENE_TUYAU`, le vecteur  $y$  est alors la projection de  $(0., 0., 1.)$  sur le plan orthogonal à  $x$ , c'est à dire  $(0., 0., 1.)$  lui-même.

On a alors  $z = (\frac{\sqrt{2}}{2}, -\frac{\sqrt{2}}{2}, 0)$ .

Mais un traitement différent de l'angle GAMMA1 dans Code\_Aster induit une rotation supplémentaire de 90° autour de  $x$  ce qui donne finalement :

$$y = (\frac{\sqrt{2}}{2}, -\frac{\sqrt{2}}{2}, 0) \text{ et } z = (0., 0., -1.)$$

## Remarque :

Les tuyaux portés des mailles SEG4 ne sont pas compatibles avec ceux portés par des mailles SEG3 . Ils sont donc traités à part.

### 1.3.4 Discrets à un nœud

Dans ce cas le repère local est uniquement défini par la valeurs de ANGL\_NAUT. La deuxième composante du vecteur donné donne  $x = (0., 0., 1.)$  . A partir des trois composantes on détermine que  $y = (0., -1., 0.)$  et  $z = (1., 0., 0.)$  .

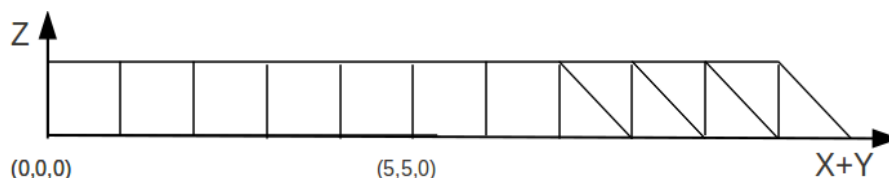
## 1.4 Grandeurs testées

Les résultats testés sont présentés dans le tableau suivant :

MAILLE	Vecteur	Composante	Valeur de référence	Tolérance
POU1	$x$	X	0.707106781186E0	1.E-8
POU3	$x$	Y	0.707106781186E0	1.E-8
POU5	$x$	X	0.707106781186E0	1.E-8
POU7	$x$	Y	0.707106781186E0	1.E-8
DISL1	$x$	X	0.707106781186E0	1.E-8
TUY32	$x$	Y	0.707106781186E0	1.E-8
DISN2	$x$	Z	1.0	1.E-8
POU2	$y$	Z	1.0	1.E-8
POU4	$y$	Z	1.0	1.E-8
POU6	$y$	Z	1.0	1.E-8
DISL2	$y$	Z	-1.0	1.E-8
DISN1	$y$	Y	-1.0	1.E-8
TUY31	$y$	Y	-0.707106781186E0	1.E-8
TUY41	$x$	X	0.707106781186E0	1.E-8
TUY41	$x$	Y	0.707106781186E0	1.E-8
TUY41	$y$	X	0.707106781186E0	1.E-8
TUY41	$y$	Y	-0.707106781186E0	1.E-8
TUY41	$z$	Z	-1.0	1.E-8

## 2 Modélisation B

### 2.1 Géométrie et modélisation



Le maillage est composé de :

- 7 mailles QUAD4 sur lesquels on affecte les modélisation DKT, DST, Q4G, DKTG, Q4GG, GRILLE\_EXCENTRE et GRILLE\_MEMBRANE.
- 7 mailles TRIA3 sur lesquels on affecte les modélisation DKT, DST, Q4G, DKTG, Q4GG, GRILLE\_EXCENTRE et GRILLE\_MEMBRANE.

### 2.2 Orientation du repère local

Afin de définir le repère local de ces éléments on utilise les mot-clés ANGL\_REP pour les coques et les grilles présent dans les mot-clé facteur COQUE et GRILLE de l'opérateur AFFE\_CARA\_ELEM (voir U4.42.01).

Le tableau ci-dessus donne les orientations choisies pour chaque élément :

Coques	ANGL_REP	(45.0, -45.0)
Grilles	ANGL_REP	(45.0, -45.0)

### 2.3 Calcul des repères locaux

Les repères locaux sont formés par les vecteurs  $x$ ,  $y$  et  $z$ .

Pour les coques et les grilles le vecteur  $z$  est défini par la normal sortant à la coque. Dans notre

exemple on aura  $z = (\frac{-\sqrt{2}}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, 0)$ .

La valeur donnée à ANGL\_REP définit un vecteur dont la projection sur le plan tangent à l'élément donne le vecteur  $x$ . Les valeurs de l'exemple donnent donc  $x = (0.5, 0.5, \frac{\sqrt{2}}{2})$  et

$y = (-0.5, -0.5, \frac{\sqrt{2}}{2})$  pour les coques et  $x = (0.5, 0.5, -\frac{\sqrt{2}}{2})$  et  $y = (0.5, 0.5, \frac{\sqrt{2}}{2})$  pour les grilles.

### 2.4 Grandeurs testées

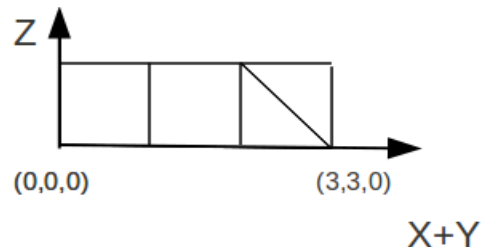
Les résultats testés sont présentés dans le tableau suivant :

MAILLE	Vecteur	Composante	Valeur de référence	Tolérance
DKT4	$x$	$X$	0.5	1.E-8
DKT3	$x$	$Y$	0.5	1.E-8
DST4	$x$	$Z$	0.707106781186E0	1.E-8
DST3	$x$	$X$	0.5	1.E-8
Q4G4	$x$	$Y$	0.5	1.E-8

DKTG4	$x$	$Z$	0.707106781186E0	1.E-8
GRME3	$x$	$X$	0.5	1.E-8
Q4GG3	$x$	$Y$	0.5	1.E-8
GREX4	$x$	$Z$	0.707106781186E0	1.E-8
DKT4	$z$	$X$	-0.707106781186E0	1.E-8
DKT3	$z$	$Y$	0.707106781186E0	1.E-8
DST3	$z$	$X$	-0.707106781186E0	1.E-8
Q4G4	$z$	$Y$	0.707106781186E0	1.E-8
GRME3	$z$	$X$	-0.707106781186E0	1.E-8
Q4GG3	$z$	$Y$	0.707106781186E0	1.E-8

### 3 Modélisation C

#### 3.1 Géométrie et modélisation



Le maillage est composé de :

- 1 maille QUAD9 sur laquelle on affecte la modélisation COQUE\_3D
- 1 maille QUAD8 sur laquelle on affecte la modélisation GRILLE\_MEMBRANE
- 1 maille TRIA7 sur laquelle on affecte la modélisation COQUE\_3D
- 1 maille TRIA6 sur laquelle on affecte la modélisation GRILLE\_MEMBRANE

#### 3.2 Orientation du repère local

Afin de définir le repère local de ces éléments on utilise les mot-clés ANGL\_REP pour les coques et les grilles présent dans les mot-clé facteur COQUE et GRILLE de l'opérateur AFFE\_CARA\_ELEM (voir U4.42.01).

Le tableau ci-dessus donne les orientations choisies pour chaque élément :

Coques	ANGL_REP	(45.0, -45.0)
Grilles	ANGL_REP	(45.0, -45.0)

#### 3.3 Calcul des repères locaux

Les repères locaux sont formés par les vecteurs  $x$ ,  $y$  et  $z$ .

Pour les coques et les grilles le vecteur  $z$  est défini par la normal sortant à la coque. Dans notre exemple on aura  $z = (\frac{-\sqrt{2}}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, 0)$ .

La valeur donnée à ANGL\_REP définit un vecteur dont la projection sur le plan tangent à l'élément donne le vecteur  $x$ . Les valeurs de l'exemple donnent donc  $x = (0.5, 0.5, \frac{\sqrt{2}}{2})$  et  $y = (-0.5, -0.5, \frac{\sqrt{2}}{2})$  pour les coques et  $x = (0.5, 0.5, -\frac{\sqrt{2}}{2})$  et  $y = (0.5, 0.5, \frac{\sqrt{2}}{2})$  pour les grilles.

#### 3.4 Grandeurs testées

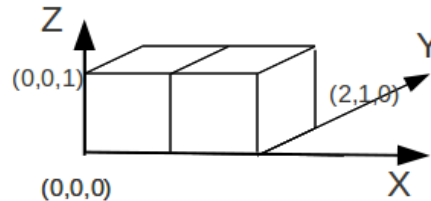
Les résultats testés sont présentés dans le tableau suivant :

MAILLE	Vecteur	Composante	Valeur de référence	Tolérance
CQ3D4	$x$	X	0.5	1.E-8
CQ3D3	$x$	Y	0.5	1.E-8
CQ3D4	$x$	Z	0.707106781186E0	1.E-8

GRME4	<i>x</i>	X	0.5	1.E−8
GRME3	<i>x</i>	Y	0.5	1.E−8
GRME4	<i>x</i>	Z	0.707106781186E0	1.E−8
CQ3D4	<i>z</i>	X	0.707106781186E0	1.E−8
CQ3D3	<i>z</i>	Y	−0.707106781186E0	1.E−8
GRME4	<i>z</i>	X	0.707106781186E0	1.E−8
GRME3	<i>z</i>	Y	−0.707106781186E0	1.E−8

## 4 Modélisation D

### 4.1 Géométrie et modélisation



Le maillage est composé de :

- 2 mailles HEXA8 sur lesquelles on affecte la modélisation 3D

### 4.2 Orientation du repère local

Afin de définir le repère local de ces éléments on utilise le mot-clé facteur `MASSIF` de l'opérateur `AFFE_CARA_ELEM` (voir U4.42.01).

Plusieurs manière de définir un repère local sont proposés, nous testons ici `ANGL_REP` et le couple `ANGL_AXE/ORIG_AXE`.

Le tableau ci-dessus donne les orientations choisies pour chaque élément :

HEXA1	ANGL_REP	(45.0,45.0,90.0)
HEXA2	ORIG_AXE/ANGL_AXE	(100.0,0.5,0.5) / (0.0,−45.0)

### 4.3 Calcul des repères locaux

Les repères locaux sont formés par les vecteurs  $x$ ,  $y$  et  $z$ .

Les valeurs données dans `ANGL_REP` définissent le repères suivant :

$$x = (0.5, 0.5, -\frac{\sqrt{2}}{2}), \quad y = (0.5, 0.5, \frac{\sqrt{2}}{2}) \quad \text{et} \quad z = (\frac{\sqrt{2}}{2}, -\frac{\sqrt{2}}{2}, 0).$$

Le couple `ANGL_AXE/ORIG_AXE` est utilisé dans le cas d'un modèle à géométrie cylindrique. Ils définissent un axe  $e_z$  étant l'axe du repère cylindrique.

$x$  correspond au vecteur  $e_z$  de ce repère cylindrique, le point de référence étant le barycentre de la maille ici  $(1.5, 0.5, 0.5)$ .  $y$  correspond au vecteur  $-e_\theta$  et  $z$  au vecteur  $e_r$ .

Dans cet exemple  $x = (\frac{\sqrt{2}}{2}, 0, \frac{\sqrt{2}}{2})$ ,  $y = (0, 1, 0)$  et  $z = (-\frac{\sqrt{2}}{2}, 0, \frac{\sqrt{2}}{2})$ .

### 4.4 Grandeurs testées

Les résultats testés sont présentés dans le tableau suivant :

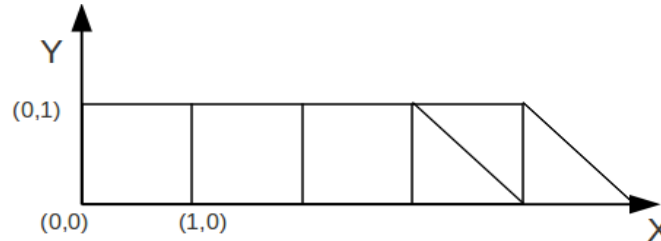
MAILLE	Vecteur	Composante	Valeur de référence	Tolérance
HEXA1	$x$	$X$	0.5	1.E−8
HEXA1	$x$	$Y$	0.5	1.E−8
HEXA1	$x$	$Z$	−0.707106781186E0	1.E−8
HEXA2	$x$	$X$	0.707106781186E0	1.E−8



HEXA2	$x$	$Y$	0	1.E-8
HEXA2	$x$	$Z$	0.707106781186E0	1.E-8
HEXA1	$y$	$X$	0.5	1.E-8
HEXA1	$y$	$Y$	0.5	1.E-8
HEXA1	$y$	$Z$	0.707106781186E0	1.E-8
HEXA2	$y$	$Y$	1	1.E-8
HEXA2	$z$	$X$	-0.707106781186E0	1.E-8
HEXA2	$z$	$Y$	0	1.E-8
HEXA2	$z$	$Z$	0.707106781186E0	1.E-8

## 5 Modélisation E

### 5.1 Géométrie et modélisation



Le maillage est composé de :

- 3 mailles QUAD4 sur lesquelles on affecte les modélisations C\_PLAN , D\_PLAN et AXIS .
- 3 mailles TRIA3 sur lesquelles on affecte les modélisations C\_PLAN , D\_PLAN et AXIS .

### 5.2 Orientation du repère local

Afin de définir le repère local de ces éléments on utilise le mot-clé facteur MASSIF de l'opérateur AFFE\_CARA\_ELEM (voir U4.42.01).

Dans le cas 2D, l'orientation du repère est prise en compte par le mot-clé ANGL\_REP qui ne possède plus qu'un composante.

Le tableau ci-dessus donne les orientations choisies pour chaque élément :

QUAD4	ANGL_REP	90
TRIA3	ANGL_REP	45

### 5.3 Calcul des repères locaux

Les repères locaux sont formés par les vecteurs  $x$  et  $y$  .

Les valeurs données dans ANGL\_REP définissent le repères suivant :

- $x=(0,1)$  et  $y=(-1,0)$  pour les QUAD4
- $x=(\frac{\sqrt{2}}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2})$  et  $y=(\frac{-\sqrt{2}}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2})$  pour les TRIA3

### 5.4 Grandeurs testées

Les résultats testés sont présentés dans le tableau suivant :

MAILLE	Vecteur	Composante	Valeur de référence	Tolérance
CPL4	$x$	$X$	0	1.E-8
CPL4	$x$	$Y$	1	1.E-8
DPL4	$x$	$X$	0	1.E-8
DPL4	$x$	$Y$	1	1.E-8
AXI4	$x$	$X$	0	1.E-8
AXI4	$x$	$Y$	1	1.E-8
CPL3	$x$	$X$	0.707106781186E0	1.E-8

CPL3	$x$	$Y$	0.707106781186E0	1.E-8
DPL3	$x$	$X$	0.707106781186E0	1.E-8
DPL3	$x$	$Y$	0.707106781186E0	1.E-8
AXI3	$x$	$X$	0.707106781186E0	1.E-8
AXI3	$x$	$Y$	0.707106781186E0	1.E-8
CPL4	$y$	$X$	-1	1.E-8
CPL4	$y$	$X$	0	1.E-8
DPL4	$y$	$Y$	-1	1.E-8
DPL4	$y$	$X$	0	1.E-8
AXI4	$y$	$Y$	-1	1.E-8
AXI4	$y$	$X$	0	1.E-8
CPL3	$y$	$Y$	-0.707106781186E0	1.E-8
CPL3	$y$	$X$	0.707106781186E0	1.E-8
DPL3	$y$	$Y$	-0.707106781186E0	1.E-8
DPL3	$y$	$X$	0.707106781186E0	1.E-8
AXI3	$y$	$Y$	-0.707106781186E0	1.E-8
AXI3	$y$	$X$	0.707106781186E0	1.E-8

## 6 Synthèse des résultats

---

Les repères locaux sont bien écrits dans le fichier MED.