

## ZZZZ110 - Validation de la commande PROJ\_CHAMP / ELEM (en 2D et en filaire)

---

### Résumé :

Ce cas-test permet de valider la commande PROJ\_CHAMP/ELEM dans les cas suivants :

Projection d'un champ de température (modélisations *A* et *B*) :

- Projection d'un maillage 2D sur un autre maillage 2D
- Projection d'un maillage 2D sur un maillage filaire 1D
- Projection d'un maillage 1D filaire sur un maillage 2D
- Projection d'un maillage 2D *axis* sur un solide 3D

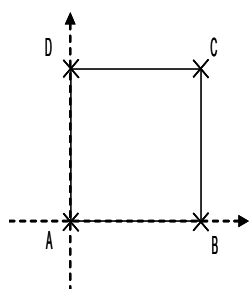
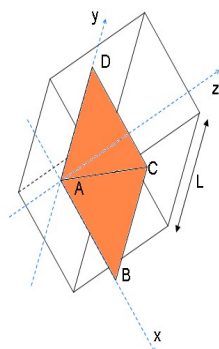
Projection d'un champ de contrainte (modélisations *A* et *B*) :

- Projection d'un maillage 2D *axis* sur un solide 3D
- Projection d'un maillage 3D sur un solide 3D

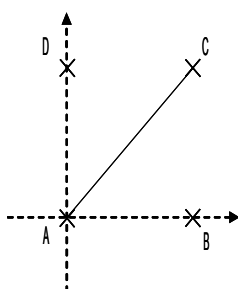
## 1 Problème de référence

### 1.1 Modélisation A

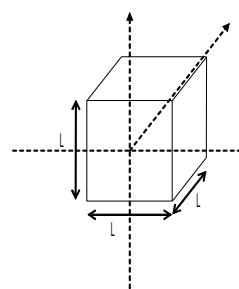
#### 1.1.1 Géométrie



*Carre1/carre2*



*AC*



*cubel*

Coordonnées des points (*m*) :

*A* : (0., 0.)

*B* : (1., 0.)

*C* : (0., 0.)

*D* : (0., 1.)

Géométrie du cube :

Centre : (0., 0., -0.5)

Côté :  $L = 1$

Groupe de mailles :

*carre1* surface *A, B, C, D*

*carre2* surface *A, B, C, D*

*AC* segment *AC*

*cubel* volume

#### 1.1.2 Propriétés du matériau

Sans objet

#### 1.1.3 Conditions aux limites et chargements

Sans objet

## 1.2 Solution de référence

### 1.2.1 Méthode de calcul

#### Calcul de la référence pour le champ de température

Le champ que l'on projette d'un modèle sur l'autre est un champ analytique de température dont l'évolution est la suivante :

$$T = 3. + X + Y$$

La solution de référence est identique au champ analytique projeté.

#### Calcul de la référence pour le champ de contrainte

L'objectif est d'effectuer un changement de repère, après avoir réalisé une projection d'un champ de contrainte connu sur un maillage vers un maillage 3D.

Passage d'un repère cylindrique (  $XOY$  ) vers un repère cartésien 3D (  $XYZ$  ).

Le champ de contrainte (  $N/m^2$  ) dans le repère axisymétrique (axe  $OY$  ) est le suivant:

- $SIXX = 2$
- $SIYY = y$
- $SIZZ = 1$
- $SIXY = 0.$

Le champ de contrainte dans le repère cartésien ( 3D ) est obtenu en effectuant :

- Une projection du tenseur des contraintes évalué sur le maillage 2D *axis* sur le maillage 3D.
- Changement de repère du tenseur des contraintes  $[\sigma_{3D}] = [P][\sigma_{cyl}][P]^T$  ou  $[P]$  représente la matrice de changement de repère.

Les résultats numériques sont les suivants:

NOEUD	$X$	$Y$	$Z$	$SIXX$	$SIYY$	$SIZZ$
N258	-1/3	-1/3	1/6	1.5	1.5	1/6
N33	-1/3	0.	1.	2.	1.	1.
N108	0.	1/2	2/3	1.	2.	2/3.

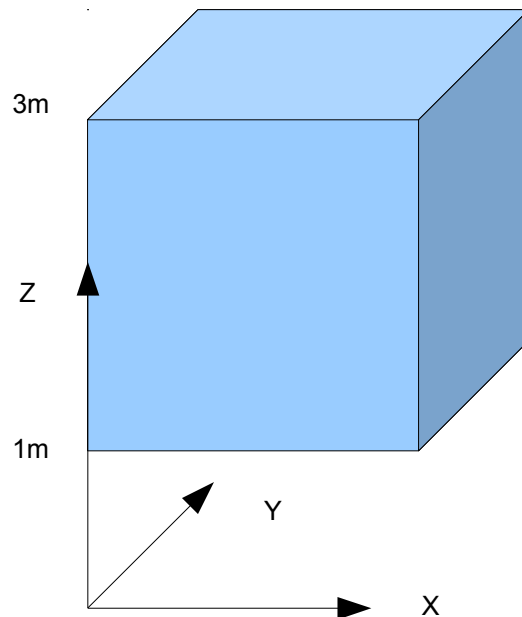
## 1.2.2 Résultats de référence

Type de projection	Point	Grandeur (°C)	Référence
<i>carre1</i> → <i>carre2</i>	<i>A</i>	<i>TEMP</i>	3
	<i>B</i>	<i>TEMP</i>	4
	<i>C</i>	<i>TEMP</i>	5
	<i>N364</i>	<i>TEMP</i>	4.66
<i>carre2</i> → <i>carre1</i>	<i>A</i>	<i>TEMP</i>	3
	<i>B</i>	<i>TEMP</i>	4
	<i>C</i>	<i>TEMP</i>	5
	<i>N355</i>	<i>TEMP</i>	3.75
<i>carre2</i> → <i>AC</i>	<i>A</i>	<i>TEMP</i>	3
	<i>C</i>	<i>TEMP</i>	5
	<i>N356</i>	<i>TEMP</i>	4
<i>AC</i> → <i>carre2</i>	<i>A</i>	<i>TEMP</i>	3
	<i>B</i>	<i>TEMP</i>	4
<i>carre2</i> → <i>cube1</i>	<i>C</i>	<i>TEMP</i>	5
	<i>N363</i>	<i>TEMP</i>	3.33
	<i>N341</i>	<i>TEMP</i>	3.69371

Type de projection	Point	Grandeur ( $N/m^2$ )	Référence
<i>carre2</i> → <i>cube1</i>	<i>N258</i>	<i>SIXX</i>	1.5
	<i>N258</i>	<i>SIYY</i>	1.5
	<i>N258</i>	<i>SIZZ</i>	0.16
	<i>N33</i>	<i>SIXX</i>	2
	<i>N33</i>	<i>SIYY</i>	1
	<i>N33</i>	<i>SIZZ</i>	1
	<i>N108</i>	<i>SIXX</i>	1
	<i>N108</i>	<i>SIYY</i>	2
	<i>N108</i>	<i>SIZZ</i>	0.66

## 1.3 Modélisation B

### 1.3.1 Géométrie



Cube de côté :  $L=2$

### 1.3.2 Propriétés du matériau

- $E=2 \text{ N/m}^2$
- $\nu=0$ .

### 1.3.3 Conditions aux limites et chargements

Déplacements imposés

- plan  $z=1\text{m}$   $DX=0.=DY=0.=DZ=0.$
- plan  $z=3\text{m}$   $DZ=2.\text{m}$

## 1.4 Solution de référence

### 1.4.1 Méthode de calcul

Le coefficient de poisson est nul  $\nu = 0$  ce qui nous donne

$$\sigma_{xx} = \sigma_{yy} = \sigma_{xy} = \sigma_{xz} = \sigma_{yz} = 0$$

$$\sigma_{zz} = E \epsilon = E \frac{DZ}{L}$$

### 1.4.2 Résultats de référence

$SIZZ = 2 \text{ N/m}^2$  En tout point du cube

## 2 Modélisation A

### 2.1 Caractéristiques

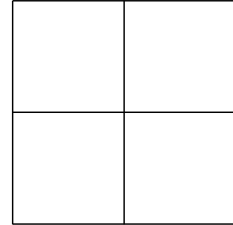
Modélisation PLAN pour *carre1* :

Nombre de nœuds 9

Nombre de mailles 4

Soit :

QUAD8 4



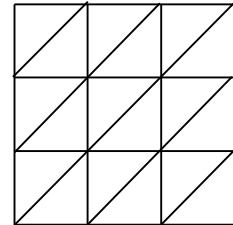
Modélisation PLAN pour *carre2* :

Nombre de nœuds 16

Nombre de mailles 18

Soit :

TRIA3 18



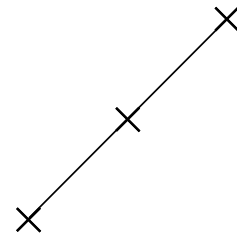
Modélisation COQUE\_PLAN pour *AC* :

Nombre de nœuds 3

Nombre de mailles 1

Soit :

SEG3 1



Modélisation 3D pour *cube1* :

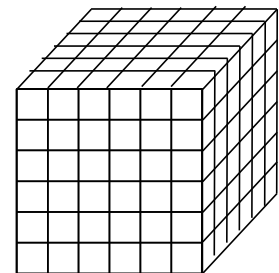
Nombre de nœuds 341

Nombre de mailles 252

Soit :

QUAD4 36

HEXA8 216



## 2.2 Résultats

Projection	Point	Grandeur ( $^{\circ}C$ )	Référence	Tolérance (%)
<i>carre1</i> → <i>carre2</i>	<i>A</i>	<i>TEMP</i>	3	0.1
	<i>B</i>	<i>TEMP</i>	4	0.1
	<i>C</i>	<i>TEMP</i>	5	0.1
	<i>N364</i>	<i>TEMP</i>	4.66	0.1
<i>carre2</i> → <i>carre1</i>	<i>A</i>	<i>TEMP</i>	3	0.1
	<i>B</i>	<i>TEMP</i>	4	0.1
	<i>C</i>	<i>TEMP</i>	5	0.1
	<i>N355</i>	<i>TEMP</i>	3.75	0.1
<i>carre2</i> → <i>AC</i>	<i>A</i>	<i>TEMP</i>	3	0.1
	<i>C</i>	<i>TEMP</i>	5	0.1
	<i>N356</i>	<i>TEMP</i>	4	0.1
<i>AC</i> → <i>carre2</i>	<i>A</i>	<i>TEMP</i>	3	0.1
	<i>B</i>	<i>TEMP</i>	4	0.1
	<i>C</i>	<i>TEMP</i>	5	0.1
	<i>N363</i>	<i>TEMP</i>	3.33	0.1
<i>carre2</i> → <i>cubel</i>	<i>N341</i>	<i>TEMP</i>	3.69371	0.1

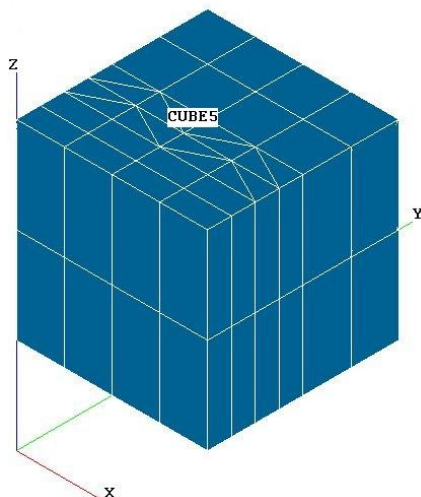
Projection	Point	Grandeur ( $N/m^2$ )	Référence	Tolérance (%)
<i>carre2</i> → <i>cubel</i>	<i>N258</i>	<i>SIXX</i>	1.5	0.1
	<i>N258</i>	<i>SIYY</i>	1.5	0.1
	<i>N258</i>	<i>SIZZ</i>	0.16	0.1
	<i>N33</i>	<i>SIXX</i>	2	0.1
	<i>N33</i>	<i>SIYY</i>	1	0.1
	<i>N33</i>	<i>SIZZ</i>	1	0.1
	<i>N108</i>	<i>SIXX</i>	1	0.1
	<i>N108</i>	<i>SIYY</i>	2	0.1
	<i>N108</i>	<i>SIZZ</i>	0.66	0.1



## 3 Modélisation B

### 3.1 Caractéristiques de la modélisation B

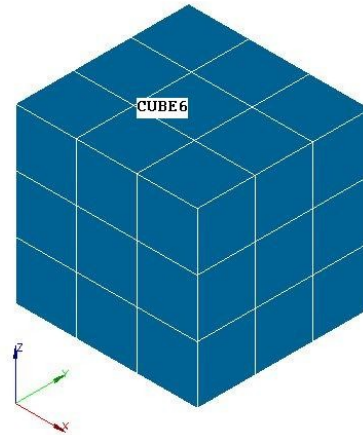
Maillage MA1 :



Modélisation 3D :

Nombre de nœuds	361		
Nombre de mailles	204	Soit :	
		SEG2	38
		TRIA3	8
		QUAD4	28
		TETRA4	22
		TETRA10	22
		PENTA6	16
		PENTA15	16
		PYRAM5	14
		PYRAM13	14
		HEXA8	13
		HEXA20	13

## Maillage MA2 :



### Modélisation 3D :

Nombre de nœuds	64		
Nombre de mailles	39	Soit	
		:	
		SEG2	3
		QUAD4	9
		HEXA8	27

## 3.2 Résultats

Projection	Instant	Maille	Point de Gauss n°	Grandeur ( $N/m^2$ )	Référence	Tolérance (%)
<i>MA1</i> → <i>MA2</i>	3.2	M3	1	<i>SIXX</i>	0.	0.1
		M3	1	<i>SIYY</i>	2.	1.
		M7	1	<i>SIXX</i>	0.	0.1
		M7	1	<i>SIYY</i>	2.	1.

## 4 Synthèse des résultats

---

Les résultats obtenus sont très satisfaisants, ils ont permis de vérifier dans les situations suivantes:

La projection d'un champ de température:

- Projection d'un maillage 2D sur un autre maillage 2D
- Projection d'un maillage 2D sur un maillage filaire 1D
- Projection d'un maillage 1D filaire sur un maillage 2D
- Projection d'un maillage 2D *axis* sur un solide 3D

La projection d'un champ de contrainte :

- Projection d'un maillage 2D *axis* sur un solide 3D
- Projection d'un maillage 3D sur un solide 3D