

**Manuel d'Utilisation****Fascicule U3.12 : Eléments de structure mécaniques 2D****Document : U3.12.02**

# Modélisations COQUE\_C\_PLAN, COQUE\_D\_PLAN, COQUE\_AXIS

**Résumé :**

Ce document décrit pour les modélisations COQUE\_C\_PLAN, COQUE\_D\_PLAN, COQUE\_AXIS :

- les degrés de liberté portés par les éléments finis qui supportent la modélisation,
- les mailles supports afférentes,
- les chargements supportés,
- les possibilités non linéaires,
- les cas-tests mettant en œuvre les modélisations.

Les trois modélisations thermo-élasto-plastiques COQUE\_C\_PLAN, COQUE\_D\_PLAN, COQUE\_AXIS correspondent à une formulation issue des modèles 3D avec une cinématique de coque [R3.07.02].

Elles sont utilisables pour modéliser des structures à surface moyenne de géométrie particulière :

- coques à symétrie de révolution autour de l'axe OY,
- coques cylindriques à section quelconque invariantes le long de l'axe OZ.

Les calculs thermomécaniques sont chaînés à partir des éléments finis de coques thermiques (voir [U3.22.01]).

## 1 Discrétisation

### 1.1 Degrés de liberté

Pour les trois modélisations de coque les degrés de liberté de discrétisation sont, en chaque nœud de la maille support, les trois composantes de déplacement (deux translations et une rotation). Les nœuds sont supposés appartenir à la surface moyenne de la coque.

Élément fini	Degrés de liberté (à chaque nœud sommet)		
METCSE3	DX	DY	DRZ
METDSE3	DX	DY	DRZ
MECXSE3	DX	DY	DRZ

### 1.2 Maille support des matrices de rigidité

Les mailles support des éléments finis, en formulation déplacement, sont des segments à trois nœuds :

Modélisation	Maille	Élément fini	Remarques
COQUE_C_PLAN	SEG3	METCSE3	
COQUE_D_PLAN	SEG3	METDSE3	
COQUE_AXIS	SEG3	MECXSE3	

### 1.3 Maille support des chargements

Tous les chargements applicables sur la surface moyenne des éléments de coque sont traités par discrétisation directe sur la maille support de l'élément en formulation déplacement.

*Aucune maille support de chargement n'est donc nécessaire pour les faces des éléments de coques.*

Pour les déplacements imposés les mailles support sont des mailles réduites à un point.

Pour la modélisation *COQUE\_C\_PLAN*, la largeur de la coque (dans la direction Z) est par convention égale à l'unité. Si on doit modéliser une largeur différente de l'unité, il convient de la prendre en compte en modifiant par exemple le chargement.

## 2 Affectation des caractéristiques

Pour ces éléments de structures 2D, il est nécessaire d'affecter des caractéristiques géométriques qui sont complémentaires aux données de maillage. La définition de ces données est effectuée avec la commande *AFFE\_CARA\_ELEM* associé au mot clé facteur suivant :

- **COQUE**

Permet de définir et d'affecter sur les mailles, l'épaisseur, le coefficient de cisaillement, l'excentrement, ...

### 3 Chargements supportés

---

Les chargements disponibles sont les suivants :

- **'FORCE\_COQUE'**

Permet d'appliquer des efforts surfaciques.

Modélisations supportées : *COQUE\_C\_PLAN*, *COQUE\_D\_PLAN*, *COQUE\_AXIS*

- **'PRES\_REP'**

Permet d'appliquer une pression à un domaine de milieu continu.

Modélisations supportées : *COQUE\_C\_PLAN*, *COQUE\_D\_PLAN*, *COQUE\_AXIS*

- **'TEMP\_CALCULEE'**

Permet d'appliquer un chargement thermique.

Modélisations supportées : *COQUE\_C\_PLAN*, *COQUE\_D\_PLAN*, *COQUE\_AXIS*

- **'ROTATION'**

Permet de définir la vitesse de rotation et le vecteur de rotation.

Modélisations supportées : *COQUE\_C\_PLAN*, *COQUE\_D\_PLAN*, *COQUE\_AXIS*

- **'PESANTEUR'**

Permet d'appliquer un chargement de type pesanteur.

Modélisations supportées : *COQUE\_C\_PLAN*, *COQUE\_D\_PLAN*, *COQUE\_AXIS*

### 4 Possibilités non-linéaires

---

#### 4.1 Loi de comportements

Les lois de comportements spécifiques à ces modélisations, utilisables sous *COMP\_INCR* dans *STAT\_NON\_LINE* et *DYNA\_NON\_LINE* sont les relations de comportement en contraintes planes disponibles avec les modélisations '*AXIS*' et '*C\_PLAN*'. Ces relations sont à utiliser avec le mot clé *ALGO\_C\_PLAN* = '*DEBORST*' (Cf. [U4.51.11]).

#### 4.2 Déformations

Seules les déformations linéarisées mot-clé '*PETIT*' sous *DEFORMATION* sont disponibles dans les relations de comportement (Cf. [U4.51.11]).

---

## 5 Exemples de mise en œuvre : cas-tests

---

- **COQUE\_D\_PLAN**
  - Statique linéaire  
SSLS114K [V3.03.114] : Analyse quasi-statique d'un quart de virole cylindrique soumise à une pression.
  - Statique non-linéaire  
SSNV115F [V6.04.115] : Analyse quasi-statique non-linéaire élasto-plastique d'une tôle ondulée avec une loi de comportement avec critère de Von Misès à écrouissage linéaire, soumises a des efforts de membrane et de flexion.
  - Dynamique linéaire  
SDLS501B [V2.03.501] : Recherche des fréquences propres et des modes associés d'une tôle ondulée en libre-libre.
- **COQUE\_C\_PLAN**
  - Statique linéaire  
SSLS114J [V3.03.114] : Analyse quasi-statique d'un quart de virole cylindrique soumise à une pression.
  - Statique non-linéaire  
SSNL501A [V6.02.501] : Analyse d'une poutre, constituée d'un matériau élastique parfaitement plastique, encastrée aux deux extrémités et soumise à une pression uniforme.
  - Dynamique linéaire  
SDLL02C [V2.02.002] : Recherche des fréquences de vibration et des modes associés d'une poutre élancée, encastrée-libre repliée sur elle-même.
- **COQUE\_AXIS**
  - Statique linéaire  
SSLS114I [V3.03.114] : Analyse quasi-statique d'un quart de virole cylindrique soumise à une pression.