Modélisations DKT - DST - Q4G - DKTG - Q4GG

Résumé :

Ce document décrit pour les modélisations DKT - DST - Q4G - DKTG - Q4GG :

- 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.

Elles sont utilisables pour des problèmes de plaque en tridimensionnel [R3.07.03] en analyse mécanique linéaire pour toutes les modélisations et en non linéaire matériau pour les modélisations DKT, DKTG et Q4GG uniquement. Leur utilisation pour des problèmes de coque est couramment admise en considérant que le plan de l'élément est assimilable à une facette tangente au feuillet moyen de la coque (attention, seules les facettes planes sont permises).

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

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

1 Discrétisation

1.1 Degrés de libertés

Pour les trois modélisations de plaque en tridimensionnel les degrés de liberté de discrétisation sont, en chaque nœud de la maille support les six composantes de déplacement (trois translations et trois rotations) aux nœuds sommets de la maille support. Ces nœuds sont supposés décrire une facette tangente au feuillet moyen de la coque.

Élément fini	Degrés de liberté (à chaque nœud sommet)					
DKT / DKQ / DKTG	DX	DY	DZ	DRX	DRY	DRZ
DST / DSQ	DX	DY	DZ	DRX	DRY	DRZ
Q4G (Q4γ) / Q4GG	DX	DY	DZ	DRX	DRY	DRZ

1.2 Maille support des matrices de rigidité

Les mailles support des éléments finis, en formulation déplacement, peuvent être des triangles ou des quadrangles. Dans ce dernier cas, les mailles sont supposées planes (4 nœuds sommets co-planaires) :

Modélisation	Maille	Élément fini	Remarques
DKT	TRIA3	MEDKTR3	
	QUAD4	MEDKQU4	
DKTG	TRIA3	MEDKTG3	
	QUAD4	MEDKQG4	
DST	TRIA3	MEDSTR3	
	QUAD4	MEDSQU4	
Q4G (Q4γ)	QUAD4	MEQ4QU4	
	TRIA3	MET3TR3	
Q4GG	TRIA3	MET3GG3	
	QUAD4	MEQ4GG4	

1.3 Maille support des chargements

Tous les chargements applicables aux facettes des éléments de plaque 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 plaques.

Pour les chargements applicables sur les bords des éléments de plaque, une maille support de type SEG2 est utilisable :

Modélisation	Maille	Élément fini	Remarques
DKT	SEG2	MEBODKT	
DST	SEG2	MEBODST	
DKTG	SEG2	MEBODKT	
Q4G (Q4γ)	SEG2	MEBOQ4G	
Q4GG	SEG2	MEBOQ4G	

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

2 Affectation des caractéristiques

Pour ces éléments de plaque ou de coques, 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, ...

Pour l'étude de structures comportant des matériaux multicouches il est nécessaire d'affecter les caractéristiques de chacune des couches (épaisseur, type de matériau) et leur l'empilement (orientation des fibres). La définition de ces données est effectuée avec la commande DEFI_COMPOSITE.

3 Chargements supportés

Les chargements disponibles sont les suivants :

FORCE_ARETE

Permet d'appliquer des forces linéiques.

Modélisations supportées : DKT , DST , Q4G

FORCE_COQUE

Permet d'appliquer des efforts surfaciques.

Modélisations supportées : DKT , DST , Q4G , DKTG , Q4GG

PESANTEUR

Permet de définir l'accélération et la direction de la pesanteur.

Modélisations supportées : DKT , DST , Q4G , DKTG , Q4GG

PRES_REP

Permet d'appliquer des efforts surfaciques.

Modélisations supportées : DKT , DST , Q4G , DKTG , Q4GG

PRE_EPSI

Permet d'appliquer un chargement de déformation initiale.

Modélisations supportées : DKT , DST , Q4G , DKTG , Q4GG

L'application d'un chargement de dilatation thermique est effectué en définissant le mot clé facteur AFFE_VARC sous AFFE_MATERIAU [U4.43.03].

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

4 Possibilités non-linéaires

Pour la modélisation DKT uniquement.

4.1 Loi de comportements

Seules les modélisations 'DKT' et 'DKTG' disposent de possibilités non-linéaires. Les lois de comportements spécifiques à cette modélisation, utilisables sous COMPORTEMENT dans STAT_NON_LINE et DYNA_NON_LINE sont les relations de comportement en contraintes planes disponibles avec les modélisations 'AXIS' et 'C_PLAN' (*cf.* [U4.51.11]).

4.2 Déformations

Les déformations disponibles, utilisées dans les relations de comportement sous le mot clé DEFORMATION pour les opérateurs STAT_NON_LINE et DYNA_NON_LINE sont (Cf. [U4.51.11]) :

/ 'PETIT'

Les déformations utilisées pour la relation de comportement sont les déformations linéarisées.

/ 'PETIT_REAC'

Les incréments de déformations utilisées dans la relation de comportement incrémentale sont les déformations linéarisées de l'incrément de déplacement dans la géométrie réactualisée.

Remarque :

Attention, le calcul des déformations à l'aide de PETIT_REAC n'est qu'une approximation des hypothèses des grands déplacements. Elle nécessite d'effectuer de très petits incréments de chargement. Pour prendre en compte correctement les grands déplacements, et surtout les grandes rotations, il est recommandé d'utiliser la modélisation COQUE_3D, avec DEFORMATION='GROT_GDEP'.

5 Liste des cas tests disponibles

DKT

Statique linéaire

FORMA01B [V7.15.100] : Analyse d'une tuyauterie comportant un coude soumis à une force ponctuelle et à une pression interne.

SSLS100A [V3.03.100] : Plaque circulaire encastrée sur son contour, soumise à une pression uniforme, à une force normale et à son poids propre.

Statique non-linéaire

SSNL501C [V6.02.501] : Analyse quasi-statique d'une poutre encastrée aux deux extrémités, soumise à une pression uniforme, avec un matériau élastique parfaitement plastique.

Dynamique linéaire

SDLS03C : Recherche des fréquences propres et des modes associés d'une plaque rectangulaire mince en appui simple sur ses bords.

Dynamique non-linéaire

ELSA01D : Réponse dynamique non-linéaire d'une tuyauterie en forme de lyre (elsa) soumise à un chargement sismique.

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

DKTG

Statique linéaire

SSLS126A [V3.03.126] : Flexion d'une dalle en béton armé (modèle GLRC_DAMAGE) appuyée sur deux côtés : régime de poutre élastique.

SSLS127A [V3.03.127] : Flexion d'une dalle en béton armé (modèle GLRC_DAMAGE) appuyée sur 4 côtés : régime de plaque élastique.

Statique non-linéaire

SSNS106A [V6.05.106] : Endommagement d'une plaque plane sous sollicitations variées.

Dynamique linéaire

SDNS106A : Réponse transitoire d'une dalle en béton armé.

DST

Statique linéaire

SSLS101F [V3.03.101] : Plaque circulaire posée sur le bord, soumise 3 chargements : poids propre, pression et effort réparti constant.

HSLS01A [V7.11.001] : Analyse d'une plaque carrée mince encastrée sur son contour soumise à un gradient thermique dans l'épaisseur.

Dynamique linéaire

SDLS03A : Recherche des fréquences propres et des modes associés d'une plaque rectangulaire mince en appui simple sur ses bords.

Q4G

Statique linéaire

SSLS101H [V3.03.101] : Plaque circulaire posée sur le bord sous 3 chargements : poids propre, pression et effort réparti constant.

HSLS01B [V7.11.001] : Analyse d'une plaque carrée mince encastrée sur son contour soumise à un gradient thermique dans l'épaisseur.

SSLS100M [V3.03.100] : Plaque circulaire encastrée sur son contour, soumise à une pression uniforme, à une force normale et à son poids propre.

Dynamique linéaire

SDLS03B : Recherche des fréquences propres et des modes associés d'une plaque rectangulaire mince en appui simple sur ses bords.

SDLS03D : Recherche des fréquences propres et des modes associés d'une plaque rectangulaire mince en appui simple sur ses bords.

Q4GG

Statique linéaire

SSLS126C [V3.03.126] : Flexion d'une dalle en béton armé (modèle ELAS) appuyée sur deux côtés : régime de poutre élastique.

SSLS127C [V3.03.127] : Flexion d'une dalle en béton armé (modèle ELAS) appuyée sur 4 côtés : régime de plaque élastique.

Dynamique linéaire

SDLS123A [V2.03.123] – Poutre droite avec amortissement de Rayleigh (Comportement élastique)

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