

Manuel de Validation
Fascicule V3.03 : Statique linéaire des plaques et coques
Document : V3.03.128

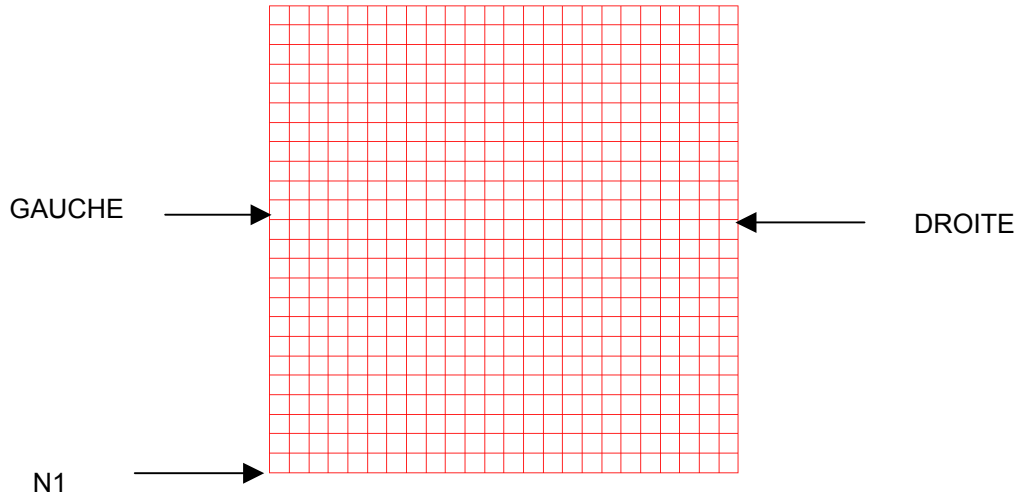
SSLS128 - CALC_ELEM : Validation de l'option CRIT_ELNO_RUPT

Résumé :

Cette option permet, dans le cas des coques multicouches de calculer dans une couche les contraintes dans le repère de celle-ci ainsi que le critère de Tsai-Hill correspondant.

1 Problème de référence

1.1 Géométrie



Il s'agit d'un matériau composite constitué de 16 couches superposées d'un même matériau et de directions de fibres différentes formant une plaque de 4.48 m d'épaisseur. Le sens longitudinal ou sens des fibres de chaque couche est défini par la première direction d'orthotropie.

1.2 Propriété du matériau

Les propriétés du matériau sont :

- module d'Young longitudinal : $E_L = 59000$ MPa
- module d'Young transversal : $E_T = 59000$ MPa
- module de cisaillement dans le plan LT : $G_{LT} = 3700$ MPa
- coefficient de Poisson dans le plan LT : $\nu_{LT} = 0.08$
- critère de rupture en traction dans le sens longitudinal : $X_T = 560$ MPa
- critère de rupture en compression dans le sens longitudinal : $X_C = -475$ MPa
- critère de rupture en traction dans le sens transversal : $Y_T = 560$ MPa
- critère de rupture en compression dans le sens transversal : $Y_C = -475$ MPa
- critère de rupture en cisaillement dans le plan LT : $S_{LT} = 48$ MPa

L'orientation de la première couche est 0° par rapport au repère de référence, pour la seconde couche 45° , pour la troisième 0° et ainsi de suite.

1.3 Conditions aux limites et chargements

- N1 $DY=0, DZ=0, DRX=0, DRY=0, DRZ=0$
- GAUCHE $DX=0$
- DROITE $FX= -784$ N

2 Solution de référence donnée par le logiciel « Plaque »

Dans la première couche à 0°

Sxx	Syy	Szz
-242	-67	0

Contraintes dans le repère de la plaque

SL	ST	SLT
-242	-67	0

Contraintes dans le repère de la couche

Critère de Tsai-Hill $C_{TH} = 0.344$

Dans la deuxième à 45°

Sxx	Syy	Szz
-108	-67	0

Contraintes dans le repère de la plaque

SL	ST	SLT
-88	-88	21

Contraintes dans le repère de la couche

Critère de Tsai-Hill $C_{TH} = 0.223$

SL est la contrainte dans la première direction d'orthotropie de la couche, ST la seconde et SLT la contrainte de cisaillement.

Sxx, Syy, Szz sont les contraintes dans le repère de l'utilisateur.

3 Modélisation A

3.1 Caractéristiques de la modélisation

La coque est modélisée par des éléments DKT. Ses caractéristiques sont définies dans AFFE_CARA_ELEM :

- épaisseur : $16 \times 0.28 = 4.48$ m
- repère de référence de la coque défini par ANGL_REP = 0.

Les différentes couches sont définies par l'opérateur DEFI_COQU_MULT qui donne pour chaque couche son épaisseur, son matériau et son orientation par rapport au repère de référence défini dans AFFE_CARA_ELEM.

3.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de noeuds : 624

Nombre de mailles et types : 48 SEG2 et 576 QUA4

3.3 Fonctionnalités testées

Commandes

DEFI_COQU_MULT	EPAIS MATER ORIENTATION
CALC_ELEM	SIGM_ELNO_DEPL CRIT_ELNO_RUPT

4 Résultats de la modélisation A

4.1 Valeurs testées

Pour la couche à 0°

Identification	Référence	Aster	% différence
Sxx	-242	-2.41623E+02	0.15
Syy	67	6.66229E+01	0.56
SL	-242	-2.41623E+02	0.15
ST	67	6.66229E+01	0.56
SLT	0	2.82232E-12	0
CTH	0.344	3.44256E-01	0.06

Pour la couche à 45°

Identification	Référence	Aster	% différence
Sxx	-108	-1.08377E+02	0.35
Syy	-67	-6.66229E+01	0.56
SL	-88	-8.75000E+01	0.57
ST	-88	-8.75000E+01	0.57
SLT	21	2.08771E+01	0.58
CTH	0.223	2.23106E-01	0.05

5 Synthèse

Les résultats obtenus sont satisfaisants. Le maximum de différence est d'environ 0.6% et il est dû au fait que les résultats issus du logiciel « Plaque » sont donnés avec peu de précision.

Page laissée intentionnellement blanche.