

Manuel d'Utilisation
Fascicule U4.5- : Méthodes de résolution
Document : U4.52.05

Opérateur `MODE_ITER_CYCL`

1 But

Calculer les modes propres d'une structure à symétrie cyclique.

On calcule les composantes généralisées des modes propres de la structure entière, par une méthode de sous-structuration cyclique, à partir de la base modale d'un secteur de référence (cf [R4.06.03]). L'axe de symétrie est l'axe `OZ`. La base modale du secteur doit être de type `CLASSIQUE`. Les interfaces `DROITE`, `GAUCHE` et éventuellement `AXE` doivent être de même type. Les côtés droit et gauche sont définis par le sens trigonométrique dans le plan `OXY`.

Produit une structure de données de type `mode_cycl`.

3 Opérandes

3.1 Opérande **BASE_MODAL**

- ◆ `BASE_MODAL = bamo`
Nom de la base modale du secteur construite par `DEFI_BASE_MODAL` [U4.64.02].

3.2 Opérande **NB_MODAL**

- ◇ `NB_MODAL = nbmo`
Nombre de modes propres du secteur à utiliser pour le calcul cyclique. Par défaut, si le mot clé n'apparaît pas, tous les modes propres de la base modale sont utilisés.

3.3 Opérande **NB_SECTEUR**

- ◆ `NB_SECTEUR = nbsec`
Nombre de secteurs de base nécessaires à la construction de la structure globale.

3.4 Mot clé **LIAISON**

- ◆ `LIAISON`
Mot clé facteur pour la définition des liaisons entre les secteurs.

3.4.1 Opérandes **DROITE / GAUCHE / AXE**

Voir [Figure 3.6-a].

- ◆ `DROITE = 'nom_int'`
Nom de l'interface droite du secteur.
- ◆ `GAUCHE = 'nom_int'`
Nom de l'interface gauche du secteur.
- ◇ `AXE = 'nom_int'`
Nom de l'interface de l'axe du secteur.
Ce sont des points communs à tous les secteurs.

3.5 Mot clé **CALCUL**

- ◆ `CALCUL`
Mot clé facteur pour définir le mode de recherche des modes propres.

3.5.1 Opérandes **TOUT_DIAM / NB_DIAM**

- ◇ `TOUT_DIAM = 'OUI'`
Les modes associés à tous les nombres de diamètres nodaux seront calculés.
- ◇ `NB_DIAM = li`
Liste des nombres de diamètres nodaux à calculer. Par défaut, tous les nombres de diamètres nodaux possibles sont étudiés.

3.5.2 Opérande **OPTION**

- ◇ **OPTION** =
- 'PLUS_PETITE' : calculer par une méthode d'itération inverse les modes propres correspondant aux plus petites fréquences pour chaque nombre de diamètres demandés.
 - 'CENTRE' : calculer les modes propres centrés autour d'une fréquence demandée par le mot clé **LIST_FREQ**.
 - 'BANDE' : calculer les modes propres entre deux fréquences données par l'utilisateur par le mot clé **LIST_FREQ**.
Les fréquences propres sont séparées par dichotomie puis les modes propres calculés par itérations inverses centrées sur les fréquences issues de l'étape de séparation.

3.5.3 Opérandes **FREQ** / **NMAX_FREQ**

- ◇ **FREQ** = *lifreq*
- Liste des fréquences dont l'utilisation dépend de l'option choisie :
- OPTION** = 'BANDE'
- On attend 2 valeurs $(f_1 \leq f_2)$ qui définissent la bande.
- OPTION** = 'CENTRE'
- On attend 1 valeur qui est la fréquence centrale de l'intervalle.
- OPTION** = 'PLUS_PETITE'
- On calcule les plus petites fréquences propres de la structure. Par défaut, on calcule les 10 premières. Le mot clé **FREQ** n'a alors pas de sens dans ce cas, il n'a pas à être renseigné.
- ◇ **NMAX_FREQ** = *nbfreq*
- Nombre de fréquences à calculer pour chaque nombre de diamètres nodaux demandé. Si ce mot clé n'apparaît pas, on calcule autant de fréquences, pour chaque diamètre nodal, qu'il y a de modes propres utilisés dans la base modale (mot clé **NB_MODE**).

3.5.4 Opérandes **PREC_SEPARE** / **PREC_AJUSTE** / **NMAX_ITER**

- ◇ **PREC_SEPARE** = *pre_sep*
- Précision de séparation des fréquences pour option 'BANDE'.
- ◇ **PREC_AJUSTE** = *pre_ajus*
- Précision utilisée pour le calcul des modes (toutes **OPTIONS**).
- ◇ **NMAX_ITER** = *niter*
- Nombre maximum d'itérations inverses (toutes **OPTIONS**).

3.6 Mot clé **VERI_CYCL**

♦ **VERI_CYCL**

Mot clé pour vérification de la cohérence des interfaces données en terme de répétitivité cyclique.

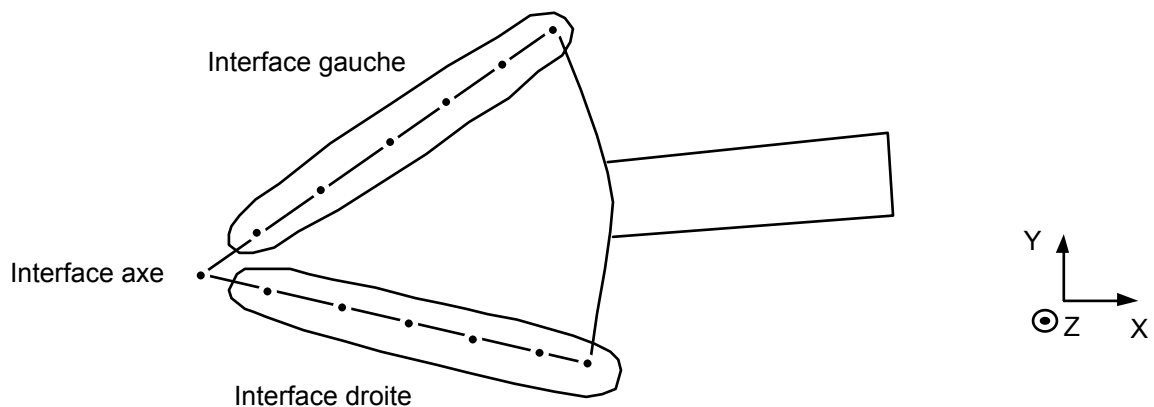


Figure 3.6-a

3.6.1 Opérandes **PRECISION / DIST_REFE**

- ◇ **PRECISION** = *prec*
- ◇ **DIST_REFE** = *dist_ref*

Le test de cohérence entre 2 secteurs contigus sera déterminé par le produit *prec*dist_ref*. Si **DIST_REFE** n'est pas renseigné, il sera automatiquement calculé proportionnellement à *prec* et à une valeur maximale de coordonnée d'un secteur.

3.7 Opérande **INFO**

- ◇ **INFO** =

Niveau d'impression

- 1 pas d'impression,
- 2 écriture des fréquences et paramètres généralisés obtenus et des participations relatives des différents modes de la base.

4 Exemple sous-structuration cyclique

PLAQUE ANNULAIRE ENCASTREE SUR UN MOYEU - METHODE DE CRAIG-BAMPTON

```
secteur = LIRE_MALLAGE ( )
modele = AFFE_MODELE (   MAILLAGE= secteur,
                        AFPE =_F(   TOUT = 'OUI',
                                    PHENOMENE = 'MECANIQUE',
                                    MODELISATION= 'DKT' ) )

mater = DEFI_MATERIAU (ELAS =_F(E=2.E11, NU=0.3, RHO=7800.0) )
chammat = AFFE_MATERIAU (MAILLAGE= secteur,
                        AFPE =_F(TOUT = 'OUI', MATER= mater) )
chamcar = AFFE_CARA_ELEM (MODELE = modele,
                        COQUE = (TOUT = 'OUI', EPAIS= 0.001) )
charge = AFFE_CHAR_MECA (MODELE = modele
                        DDL_IMPO=(TOUT='OUI',DX=0.,DY=0.,DRZ=0.),
                        DDL_IMPO=(GROUP_NO='AXE',DZ=0.,DRX=0.,DRY=0.),
                        DDL_IMPO=(GROUP_NO='DROIT',DZ=0.,DRX=0.,DRY=0.),
                        DDL_IMPO=(GROUP_NO='GAUCH',DZ=0.,DRX=0.,DRY=0.))

#
# CONSTRUCTION DES MATRICES DE RIGIDITE ET DE MASSE DU SECTEUR DE BASE
#
rigiele = CALC_MATR_ELEM (MODELE = modèle, CHARGE = charge,
                        CHAM_MATER= chammat, CARA_ELEM = chamcar,
                        OPTION = 'RIGI_MECA' )
massele = CALC_MATR_ELEM (MODELE = modele, CHARGE = charge,
                        CHAM_MATER= chammat, CARA_ELEM = chamcar,
                        OPTION = 'MASS_MECA' )
numerot = NUME_DDL (MATR_RIGI = rigiele )
matrigi = ASSE_MATRICE (MATR_ELEM = rigiele, NUME_DDL = numerot )
matmass = ASSE_MATRICE (MATR_ELEM = massele, NUME_DDL = numerot )

#
# CALCUL DES MODES DYNAMIQUES DU SECTEUR DE BASE
#
modes = MODE_ITER_SIMULT (MATR_A = matrigi, MATR_B = matmass,
                        CALC_FREQ= _F(NMAX_FREQ= 15) )

#
# DEFINITION DES INTERFACES ET DES MODES STATIQUES ASSOCIES
#
lint = DEFI_INTERF_DYNA (NUME_DDL = numerot, IMPR= 2,
                        INTERFACE= _F(NOM='DROITE', TYPE='CRAIGB',
                                    GROUP_NO= 'DROIT',
                                    MASQUE= ('DX', 'DY', 'DRZ'), ),
                        INTERFACE= _F(NOM='GAUCHE', TYPE='CRAIGB',
                                    GROUP_NO= 'GAUCH',
                                    MASQUE= ('DX', 'DY', 'DRZ') ) )

#
# CALCUL DE LA BASE DE PROJECTION = RECUPERATION DES MODES DYNAMIQUES
# ET CALCUL DES MODES STATIQUES
bamo = DEFI_BASE_MODALE (CLASSIQUE= _F(INTERF_DYNA= lint, IMPR= 2,
                        MODE_MECA = modes,
                        NMAX_MODE= 15 ) )

#
# CALCUL DES MODES CYCLIQUES
#
modcyc = MODE_ITER_CYCL (BASE_MODALE= bamo, NB_MODE=15, NB_SECTEUR=18,
                        LIAISON=_F(DROITE= 'DROITE', GAUCHE= 'GAUCHE'),
                        CALCUL =_F(NB_DIAM=(0, 1, 2, 3), NMAX_FREQ=2 ) )
```