

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`.

2 Syntaxe

```
mocy[mode_cycl] = MODE_ITER_CYCL(  
    ♦ BASE_MODEALE = bamo, [mode_meca]  
    ♦ NB_MODE = / nbmo, [I]  
                / 999 [DEFAULT]  
    ♦ NB_SECTEUR = nbsec, [I]  
    ♦ LIAISON = _F( ♦ DROITE = 'nom_int', [Kn]  
                    ♦ GAUCHE = 'nom_int', [Kn]  
                    ♦ AXE = 'nom_int', [Kn]  
                    ),  
    ♦ CALCUL = _F( ♦ / TOUT_DIAM = 'OUI',  
                   / NB_DIAM = li, [1_I]  
                   ♦ OPTION = / 'PLUS_PETITE', [DEFAULT]  
                               / 'CENTRE',  
                               / 'BANDE',  
  
                   Si OPTION = 'CENTRE' :  
                   ♦ FREQ = lifreq, [R]  
  
                   Si OPTION = 'BANDE' :  
                   ♦ FREQ = lifreq, [2xR]  
  
                   ♦ NMAX_FREQ = / nbfreq, [I]  
                               / 10, [DEFAULT]  
                   ♦ PREC_SEPARE = / pre_sep, [R]  
                               / 1.E+2, [DEFAULT]  
                   ♦ PREC_AJUSTE = / pre_ajus, [R]  
                               / 1.E-6, [DEFAULT]  
                   ♦ NMAX_ITER = / niter, [I]  
                               / 50, [DEFAULT]  
                   ),  
    ♦ VERI_CYCL = _F( ♦ PRECISION = / prec, [R]  
                     / 1.D-3, [DEFAULT]  
                     ♦ CRITERE = 'RELATIF', [DEFAULT]  
                     ♦ DIST_REFE = dist_ref, [R]  
                     ),  
    ♦ INFO = / 1, [DEFAULT]  
            / 2,  
            )
```

3 Opérandes

3.1 Opérande `BASE_MODEALE`

♦ `BASE_MODEALE = bamo`

Nom de la base modale du secteur construite par `DEFI_BASE_MODEALE` [U4.64.02].

3.2 Opérande `NB_MODE`

◇ `NB_MODE = 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.

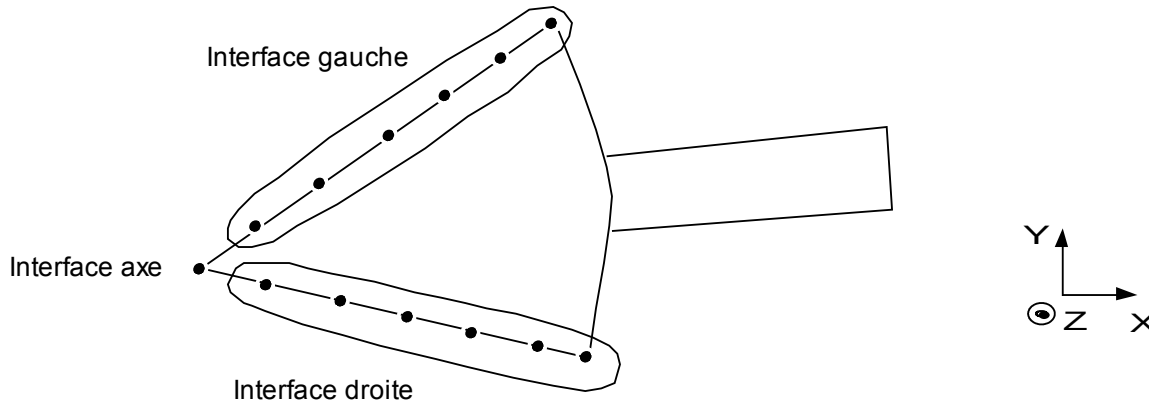


Figure 3.6-a

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      (  MALLAGE= 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    (MALLAGE= 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_RIGI = matrigi, MATR_MASS = 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_MODEALE (CLASSIQUE= _F(INTERF_DYNA= lint,  IMPR= 2,
                                              MODE_MECA  = modes,
                                              NMAX_MODE= 15 ) )
#
#      CALCUL DES MODES CYCLIQUES
#
modcyc    = MODE_ITER_CYCL  (BASE_MODEALE= bamo,  NB_MODE=15,  NB_SECTEUR=18,
                              LIAISON=_F(DROITE= 'DROITE', GAUCHE= 'GAUCHE'),
                              CALCUL  =_F(NB_DIAM=(0, 1, 2, 3), NMAX_FREQ=2 ) )
```

