

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]  
    ♦ 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_MODALE`

♦ `BASE_MODALE = bamo`

Nom de la base modale du secteur construite par `DEFI_BASE_MODALE` [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 Opérands `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 Opérands `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.

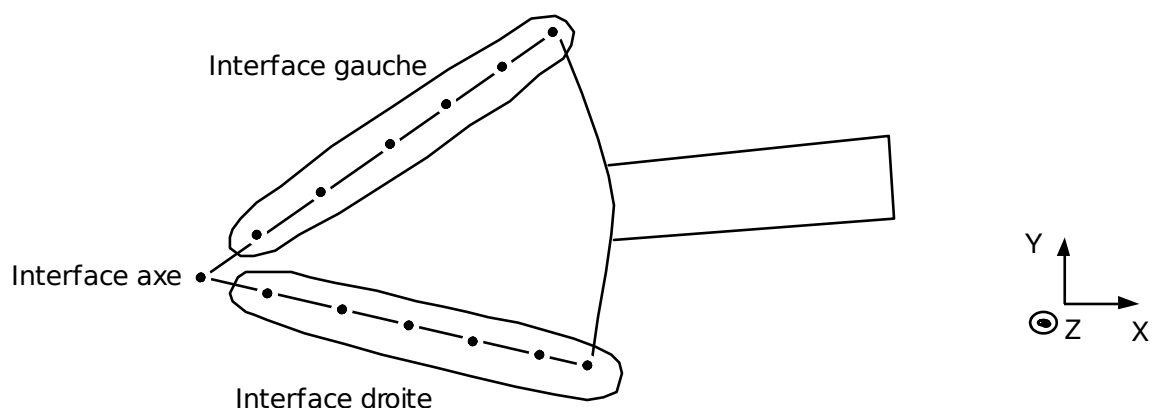


Figure 3.6-a

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    = CALC_MODES      (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)