

## 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.

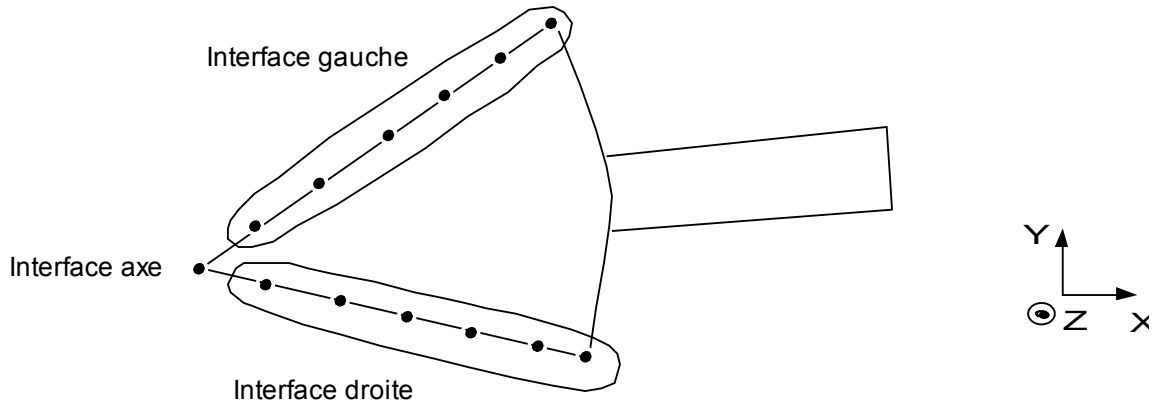


Figure 3.6-a

### 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_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_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 ) )
```

