

## 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_MODALÉ = 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_MODAL`

- ◆ `BASE_MODAL = bamo`

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

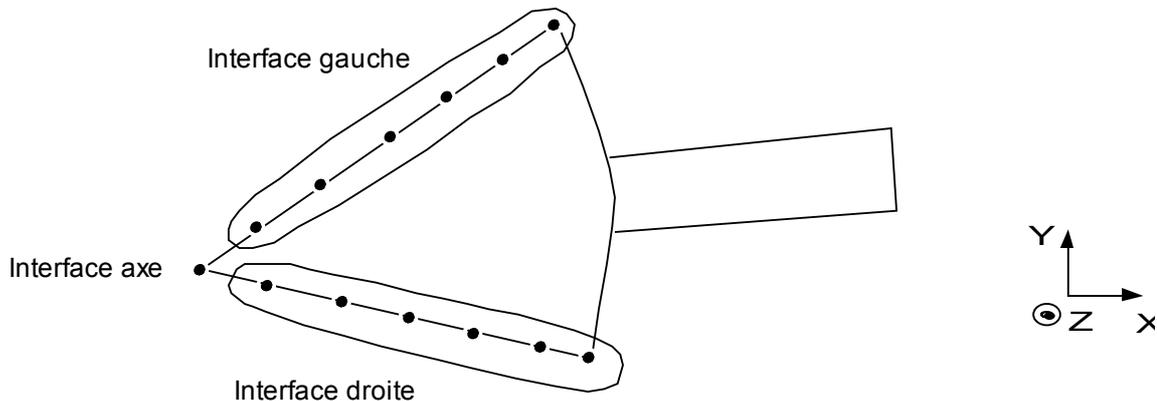


Figure 3.6-a

### 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  $prec \cdot dist\_ref$ . 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    = 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 )