

**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. 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`.

```
mocy [mode cycl] = MODE ITER CYCL
```

```
(
◆  BASE_MODALE = bamo,                                [base_modale]

◇  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',                                [I]
    ◇  NB_DIAM = li,                                        [I]
    ◇  OPTION = /  'PLUS_PETITE', [DEFAULT]
                        /  'CENTRE',
                        /  'BANDE',

    ◇  FREQ = lifreq, [I]
    ◇  NMAX_FREQ = /  nbfreq, [DEFAULT]
                        /  10,

    ◇  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\_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 la 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.
- ◇ `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.

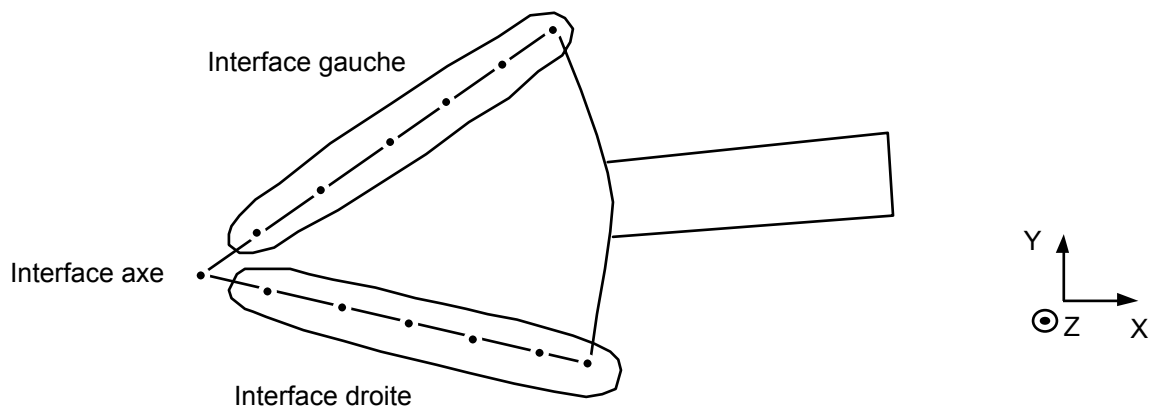


Figure 3.6-a

#### 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 ) )

```