

Manuel d'Utilisation**Fascicule U4.6- : Matrices/Vecteurs élémentaires et assemblage****Document : U4.65.01**

Opérateur `MACR_ELEM_DYNA`

1 But

Définir un macro-élément de sous-structuration dynamique.

Dans le cadre d'une analyse transitoire, modale ou harmonique, avec sous-structuration dynamique l'opérateur `MACR_ELEM_DYNA` effectue la projection des matrices de rigidité, de masse et éventuellement d'amortissement (analyse harmonique) sur la base modale de la sous-structure définie par `DEFI_BASE_MODAL` [U4.64.02], et l'extraction des matrices de liaison des interfaces. Le résultat est constitué des matrices projetées et des matrices de liaison. Il peut être utilisé plusieurs fois avec des orientations différentes dans le même modèle (cf. `DEFI_MODELE_GENE` [U4.65.02]). Il peut être imprimé sur fichier par la commande `IMPR_MACR_ELEM` [U7.04.33].

Produit un concept de type `macr_elem_dyna`.

2 Syntaxe

```
macro_dyna [macr_elem_dyna] = MACR_ELEM_DYNA

(   ♦   BASE_MODALE        =    bamo,                                [base_modale.]

      ◊   /   # données matrices :
         ♦   MATR_RIGI        =    mr,                               [matr_asse_DEPL_R]
                                                                     [matr_asse_DEPL_C]
         ♦   MATR_MASS        =    mm,                               [matr_asse_DEPL_R]

      ◊   /   MATR_AMOR     =    ma,                               [matr_asse_DEPL_R]
          /   AMOR_REDUIT =    la,                               [l_R]

      /   # lecture impédance de sol :
         ♦   MATR_IMPE        =    mi,                               [matr_asse_gene_C]
         ♦   FREQ_EXTR        =    freq,                            [R]
      ◊   AMOR_SOL           =    /   0.0,                           [DEFAULT]
                                                                     /R   amosol,                           [R]

      ◊   SANS_GROUP_NO     =    grno,                            [group_no]

      # sous-structuration statique :
      ◊   CAS_CHARGE = (_F(
                             ♦   NOM_CAS            =            nocas   ,           [k8]
                             ♦   VECT_ASSE_GENE =            vgen   ,           [vect_asse_gene]
                                                     ),),

      ◊   TITRE     =    titre,                                    [Kn],
      ◊   INFO     =    /   1,                                    [DEFAULT]
                             /   2,

) )
```

3 Opérandes

3.1 Opérande *BASE_MODAL*E

- ◆ *BASE_MODAL*E = *bamo*

Nom du concept *base_modale* produit par l'opérateur *DEFI_BASE_MODAL*E [U4.64.02].

3.2 Opérande *MATR_RIGI*

- ◆ *MATR_RIGI* = *mr*

Nom du concept matrice assemblée de type *matr_asse_DEPL_R* ou *matr_asse_DEPL_C* produit par l'opérateur *ASSE_MATRICE* [U4.61.22] ou la macro-commande *MACRO_MATR_ASSE* [U4.61.21] correspondant à la matrice de rigidité de la sous-structure.

3.3 Opérande *MATR_MASS*

- ◆ *MATR_MASS* = *mm*

Nom du concept matrice assemblée de type *matr_asse_DEPL_R* produit par l'opérateur *ASSE_MATRICE* [U4.61.22] ou la macro-commande *MACRO_MATR_ASSE* [U4.61.21] correspondant à la matrice de masse.

Ces deux opérandes sont à employer si on utilise la base modale *bamo* est de type '*RITZ*'.

3.4 Opérande *MATR_AMOR* / *AMOR_REDUIT*

- ◇ / *MATR_AMOR* = *ma*

Nom du concept matrice assemblée de type *matr_asse_DEPL_R* produit par l'opérateur *ASSE_MATRICE* [U4.61.22] ou la macro-commande *MACRO_MATR_ASSE* [U4.61.21] correspondant à la matrice d'amortissement visqueux, propre au macro-élément. Cet amortissement doit être de type *RAYLEIGH* par élément (combinaison linéaire de la rigidité et de la masse au niveau de l'élément) et est donc défini par les propriétés du matériau (opérateur : *DEFI_MATERIAU* [U4.43.01], opérandes *AMOR_ALPHA* et *AMOR_BETA*).

- / *AMOR_REDUIT* = *la*

Liste des amortissements réduits (pourcentage de l'amortissement critique) correspondant à chaque mode de vibration du macro-élément. La longueur de la liste est (au plus) égale au nombre de modes propres de la base modale ; si elle est inférieure, on complète la liste avec des amortissements réduits égaux au dernier terme de la liste entré par l'utilisateur. Aucun amortissement n'est associé aux modes statiques. La matrice d'amortissement généralisée du macro-élément k est donc diagonale incomplète (j indice du mode propre) :

$$\overline{\mathbf{C}}^k = \begin{pmatrix} \xi_j & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$$

3.5 Opérandes *MATR_IMPE* / *FREQ_EXTR* / *AMOR_SOL*

- ◆ *MATR_IMPE* = *mi*

Nom du concept matrice assemblée de type *matr_asse_gene_C* produit par l'opérateur *LIRE_IMPE_MISS* [U4.61.22] correspondant à la matrice d'impédance de sol constitutive du macro-élément.

- ◆ *FREQ_EXTR* = *freq*

fréquence d'extraction de la matrice d'impédance de sol nécessaire pour le calcul de la matrice d'amortissement radiatif de sol à partir de la partie imaginaire de la matrice *mi*.

- ◇ *AMOR_SOL* = *amosol*

valeur d'amortissement réduit matériel du sol. Il sert à distinguer dans l'amortissement du sol la partie proprement matérielle et la partie radiative. S'il est non nul, la partie radiative \mathbf{C} s'exprime alors telle que : $(2 \pi \text{freq}) \mathbf{C} = \text{Imag}(\text{mi}(\text{freq})) - 2. \text{amosol} \text{Reel}(\text{mi}(\text{freq}))$

3.6 Opérande SANS_GROUP_NO

- ◆ SANS_GROUP_NO = grno

Nom du groupe de nœuds comprenant la liste des nœuds de l'interface physique de la partie de modèle sur laquelle on calcule le macro-élément dynamique. Sa donnée n'est nécessaire que si ce macro-élément est utilisé comme super-maille de sous-structures définies par le mot clé AFPE_SOUS_STRUC dans un modèle mixte comprenant également des éléments finis classiques, et dans ce cas, seulement quand les nœuds des interfaces physique et dynamique (cette dernière définie par DEFI_INTERF_DYNA) ne coïncident pas. Par exemple dans le cas de l'interface dynamique réduite à un nœud relié par une liaison solide à l'interface physique.

3.7 Mot clé CAS_CHARGE.

- ◇ CAS_CHARGE

Ce mot clé facteur permet de définir un ensemble de cas de charge **nommés** (mot clé NOM_CAS). Ces cas de charge servent à appliquer des vecteurs de charge généralisés appliqués sur la partie de modèle sur laquelle on calcule le macro-élément dynamique si ensuite ce macro-élément est utilisé comme super-maille de sous-structures dans un modèle mixte comprenant également des éléments finis classiques.

3.7.1 Opérande NOM_CAS

- ◆ NOM_CAS = nocas

Le chargement condensé sous le nom `nocas` (entre "quotes") correspond au chargement défini par l'argument `VECT_ASSE_GENE` sur la partie de modèle sur laquelle on calcule le macro-élément dynamique.

3.7.2 Opérande VECT_ASSE_GENE

- ◆ VECT_ASSE_GENE = vgen

Le chargement condensé sous le nom `nocas` (entre "quotes") correspond au chargement défini par l'argument `VECT_ASSE_GENE`. Il est obtenu par la projection d'une charge, appliquée sur la partie de modèle sur laquelle on calcule le macro-élément dynamique, sur la base modale `bamo` définie plus haut.

3.8 Opérande TITRE

- ◇ TITRE = titre

Titre du concept créé.

3.9 Opérande INFO

- ◇ INFO =

Niveau des informations fournies dans le fichier 'MESSAGE' :

- 1 pas d'impression,
- 2 écriture des généralités (concepts amont, type de base),

4 Exemple

Un exemple d'utilisation de cet opérateur est donné dans la documentation de l'opérateur `DEFI_SQUELETTE` [U4.24.01].