

Structure de données sd_macr_elem_dyna

Résumé :

La structure de données `sd_macr_elem_dyna` contient la projection des matrices de rigidité, de masse et éventuellement d'amortissement d'une sous-structure sur une base préalablement définie. Elle contient également la projection du chargement si on applique un chargement sur la sous-structure.

Cette structure de données est utilisée pour les calculs de sous-structuration dynamique. Le macro-élément dynamique crée peut aussi être utilisé comme super-maille dans un modèle mixte.

Table des Matières

1 Généralités.....	3
2 Arborescence de la Structure de Données.....	3
3 Contenu des objets.....	3
3.1 Objet .DESM.....	3
3.2 Objet .REFM.....	4
3.3 Objet .LINO.....	4
3.4 Objet .CONX.....	4
3.5 Objet .MAEL_DESC.....	4
3.6 Objet .MAEL_REFE.....	4
3.7 Objet .LICH.....	4
3.8 Objet .LICA.....	5
3.9 Objet .MAEL_RAID_DESC.....	5
3.10 Objet .MAEL_RAID_REFE.....	5
3.11 Objet .MAEL_RAID_VALE.....	5
3.12 Objet .MAEL_MASS_DESC.....	5
3.13 Objet .MAEL_MASS_REFE.....	5
3.14 Objet .MAEL_MASS_VALE.....	5
3.15 Objet .MAEL_AMOR_DESC.....	6
3.16 Objet .MAEL_AMOR_REFE.....	6
3.17 Objet .MAEL_AMOR_VALE.....	6
3.18 Objet .MAEL_INER_REFE.....	6
3.19 Objet .MAEL_INER_VALE.....	6
3.20 Numérotation des vecteurs de base.....	7

1 Généralités

La structure de données sd_macr_elem_dyna contient la projection des matrices de rigidité, de masse et éventuellement d'amortissement d'une sous-structure sur une base préalablement choisie. Elle contient également la projection du chargement si on applique un chargement sur la sous-structure.

Une structure de données sd_nume_ddl est attachée à la structure de données sd_macr_elem_dyna. On s'y réfère pour la numérotation fictive des vecteurs de base de projection. Afin d'assurer la compatibilité avec la sd_macr_elem_stat, des données sont répétées dans différents objets de la structure de données.

Cette structure de données est utilisée dans les calculs de sous-structuration dynamique ou dans les calculs avec une modélisation mixte. Dans ce cas, le macro-élément dynamique est utilisé comme super-maille du modèle.

2 Arborescence de la Structure de Données

```
sd_macr_elem_dyna (K8) ::= record

    % description de la sous-structure dynamique
    ♦      '.DESM'           :   OBJ      S   V   I
    ♦      '.REFM'           :   OBJ      S   V   K8
    ♦      '.CONX'           :   OBJ      S   V   I
    ♦      '.LINO'           :   OBJ      S   V   I
    ♦      '.MAEL_DESC'      :   OBJ      S   V   I
    ♦      '.MAEL_REFE'      :   OBJ      S   V   K24
    % description des chargements
    ♦      '.LICH'           :   OBJ      XC  V   K8  NO
    ♦      '.LICA'           :   OBJ      XD  V   R   NO
    % rigidité projetée
    ♦      '.MAEL_RAID_DESC' :   OBJ      S   V   I
    ♦      '.MAEL_RAID_REFE' :   OBJ      S   V   K24
    ♦      '.MAEL_RAID_VALE' :   OBJ      S   V   R   ou C
    % masse projetée
    ♦      '.MAEL_MASS_DESC' :   OBJ      S   V   I
    ♦      '.MAEL_MASS_REFE' :   OBJ      S   V   K24
    ♦      '.MAEL_MASS_VALE' :   OBJ      S   V   R
    % amortissement projeté
    ♦      '.MAEL_AMOR_DESC' :   OBJ      S   V   I
    ♦      '.MAEL_AMOR_REFE' :   OBJ      S   V   K24
    ♦      '.MAEL_AMOR_VALE' :   OBJ      S   V   R
    % inerties suivants DX, DY et DZ
    ♦      '.MAEL_INER_REFE' :   OBJ      S   V   K24
    ♦      '.MAEL_INER_VALE' :   OBJ      S   V   R
    % numérotation des vecteurs de base
    ♦      '$VIDE'           :   sd_nume_ddl
```

3 Contenu des objets

3.1 Objet .DESM

```
'.DESM'           :   OBJ      S   V   I      long = 10
DESM(1) : 0
DESM(2) : nbnstc (nombre de nœuds utilisés pour la numérotation des vecteurs de base)
```

DESM(3) : nombre de nœuds internes de la sous-structure
DESM(4) : nbvect (nombre de vecteurs de base)
DESM(5) : 0
DESM(6) : 0
DESM(7) : nombre de chargements
DESM(8) à DESM(10) : 0

3.2 Objet .REFM

' .REFM' : OJB S V K8 long = 8
REFM(1) : nom du modèle
REFM(2) : nom du maillage
REFM(3) : champ matériau
REFM(4) : caractéristiques élémentaires
REFM(5) : nom du macro-élément dynamique
REFM(6) : 'OUI_RIGI'
REFM(7) : 'OUI_MASS'
REFM(8) : 'OUI_AMOR' / 'NON_AMOR'

3.3 Objet .LINO

' .LINO' : OJB S V I long = nbnstc

Liste des numéros des noeuds utilisés pour la numérotation des vecteurs de base

3.4 Objet .CONX

' .CONX' : OJB S V I long = 3*nbnstc

Pour i variant de 1 à nbnstc :

CONX(3*(i-1)+1) : 1
CONX(3*(i-1)+2) : LINO(i)
CONX(3*(i-1)+3) : 0
...

3.5 Objet .MAEL_DESC

' .MAEL_DESC' : OJB S V I long = 3
MAEL_DESC(1) : nombre d'entiers codés nécessaires à la grandeur DEPL_R
MAEL_DESC(2) : nombre de composantes maximales pour la grandeur DEPL_R
MAEL_DESC(3) : numéro de la grandeur DEPL_R dans le catalogue des grandeurs

3.6 Objet .MAEL_REFE

' .MAEL_REFE' : OJB S V K24 long = 2
MAEL_REFE(1) : nom de la base de projection Φ
MAEL_REFE(2) : nom du maillage

3.7 Objet .LICH

Cet objet est créé uniquement si on applique un chargement sur la sous-structure.

' .LICH' : OJB XC V K8 NO

Cette collection contient les noms des chargements.

LICH(i) est de dimension 2.

Pour le cas de charge numéro i, on a :

LICH(i)(1) : 'NON_SUIV'

LICH(i)(2) : nom du chargement généralisé F_i

3.8 Objet .LICA

Cet objet est créé uniquement si on applique un chargement sur la sous-structure.

' .LICA' : OJB XD V R NO

Cette collection contient les coordonnées généralisées des chargements.

LICA(i) est de dimension $2 \times \text{nbvect}$

Chaque objet est formé de deux segments identiques stockés bout à bout.

Dans chaque segment, on trouve les chargements généralisés : $f_i = \Phi^T F_i$

3.9 Objet .MAEL_RAID_DESC

' .MAEL_RAID_DESC' : OJB S V I long = 3

MAEL_RAID_DESC(1) : 2

MAEL_RAID_DESC(2) : nbvect

MAEL_RAID_DESC(3) : 2

3.10 Objet .MAEL_RAID_REFE

' .MAEL_RAID_REFE' : OJB S V K24 long = 2

MAEL_RAID_REFE(1) : nom de la base de projection Φ

MAEL_RAID_REFE(2) : vide si on exploite la matrice d'impédance du sol, ou le nom de la matrice de rigidité K à projeter

3.11 Objet .MAEL_RAID_VALE

' .MAEL_RAID_VALE' : OJB S V R ou C long = nbvect*(nbvect+1)/2

Cette objet contient la matrice de rigidité projetée $\tilde{K} = \Phi^T K \Phi$

Cette matrice est symétrique, on ne stocke que le bloc triangulaire supérieur.

3.12 Objet .MAEL_MASS_DESC

' .MAEL_MASS_DESC' : OJB S V I long = 3

MAEL_MASS_DESC(1) : 2

MAEL_MASS_DESC(2) : nbvect

MAEL_MASS_DESC(3) : 2

3.13 Objet .MAEL_MASS_REFE

' .MAEL_MASS_REFE' : OJB S V K24 long = 2

MAEL_MASS_REFE(1) : nom de la base de projection Φ

MAEL_MASS_REFE (2) : vide ou nom de la matrice de masse M à projeter

3.14 Objet .MAEL_MASS_VALE

' .MAEL_MASS_VALE ' : OJB S V R long = nbvect*(nbvect+1)/2

Cette objet contient la matrice de masse projetée $\tilde{M} = \Phi^T M \Phi$

On ne stocke que le bloc triangulaire supérieur.

3.15 Objet .MAEL_AMOR_DESC

' .MAEL_AMOR_DESC ' : OJB S V I long = 3

MAEL_AMOR_DESC (1) : 2

MAEL_AMOR_DESC (2) : nbvect

MAEL_AMOR_DESC (3) : 2

3.16 Objet .MAEL_AMOR_REFE

' .MAEL_AMOR_REFE ' : OJB S V K24 long = 2

MAEL_AMOR_REFE (1) : nom de la base de projection Φ

MAEL_AMOR_REFE (2) : vide ou le nom de la matrice d'amortissement C à projeter

3.17 Objet .MAEL_AMOR_VALE

' .MAEL_AMOR_VALE ' : OJB S V R long = nbvect*(nbvect+1)/2

Cet objet contient les termes de la matrice d'amortissement projetée (triangulaire supérieure)

$$\tilde{C} = \Phi^T C \Phi$$

Si l'utilisateur fournit les amortissements généralisés associés aux modes dynamiques, les termes diagonaux de cette matrice contiennent les amortissements fournis.

3.18 Objet .MAEL_INER_REFE

Cet objet n'est pas crée si on exploite la matrice d'impédance du sol.

' .MAEL_INER_REFE ' : OJB S V K24 long = 2

MAEL_INER_REFE (1) : nom de la base de projection Φ

MAEL_INER_REFE (2) : nom de la matrice d'inertie M utilisée pour le calcul des inerties

3.19 Objet .MAEL_INER_VALE

Cet objet n'est pas crée si on exploite la matrice d'impédance du sol.

' .MAEL_INER_VALE ' : OJB S V R long = 3*nbvect

Cet objet contient les inerties suivant les axes DX, DY et DZ

MAEL_INER_VALE (1) à MAEL_INER_VALE (nbvect) : inertie suivant DX

où : MAEL_INER_VALE (i) : $(L_x \Phi_i)^T M (L_x \Phi_i)$

MAEL_INER_VALE (nbvect+1) à MAEL_INER_VALE (2*nbvect) : inertie suivant DY

où : $\text{MAEL_INER_VALE}(\text{nbvect}+i) : (L_y \Phi_i)^T M (L_y \Phi_i)$

$\text{MAEL_INER_VALE}(2*\text{nbvect}+1)$ à $\text{MAEL_INER_VALE}(3*\text{nbvect})$: inertie suivant DZ

où : $\text{MAEL_INER_VALE}(2*\text{nbvect}+i) : (L_z \Phi_i)^T M (L_z \Phi_i)$

L_x désigne une matrice de localisation dont les colonnes sont composées de 1 sur les ddl DX et 0 ailleurs.

L_y désigne une matrice de localisation dont les colonnes sont composées de 1 sur les ddl DY et 0 ailleurs.

L_z désigne une matrice de localisation dont les colonnes sont composées de 1 sur les ddl DZ et 0 ailleurs.

Φ_i désigne le i-ième vecteur de la base de projection.

3.20 Numérotation des vecteurs de base

Une structure de données `sd_num_ddl` est attachée à la structure de données `sd_macr_elem_dyna`. On s'y réfère pour la numérotation des vecteurs de base.