

## 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\_numd\_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'           :  OJB   S   V   I
  ◆      '.REFM'           :  OJB   S   V   K8
  ◆      '.CONX'           :  OJB   S   V   I
  ◆      '.LINO'           :  OJB   S   V   I
  ◆      '.MAEL_DESC'      :  OJB   S   V   I
  ◆      '.MAEL_REFE'      :  OJB   S   V   K24
% description des chargements
  ◇      '.LICH'           :  OJB   XC  V   K8  NO
  ◇      '.LICA'           :  OJB   XD  V   R   NO
% rigidité projetée
  ◆      '.MAEL_RAID_DESC' :  OJB   S   V   I
  ◆      '.MAEL_RAID_REFE' :  OJB   S   V   K24
  ◆      '.MAEL_RAID_VALE' :  OJB   S   V   R   ou C
% masse projetée
  ◆      '.MAEL_MASS_DESC' :  OJB   S   V   I
  ◆      '.MAEL_MASS_REFE' :  OJB   S   V   K24
  ◆      '.MAEL_MASS_VALE' :  OJB   S   V   R
% amortissement projeté
  ◇      '.MAEL_AMOR_DESC' :  OJB   S   V   I
  ◇      '.MAEL_AMOR_REFE' :  OJB   S   V   K24
  ◇      '.MAEL_AMOR_VALE' :  OJB   S   V   R
% inerties suivants DX, DY et DZ
  ◇      '.MAEL_INER_REFE' :  OJB   S   V   K24
  ◇      '.MAEL_INER_VALE' :  OJB   S   V   R
% numérotation des vecteurs de base
  ◆      '$VIDE'           :  sd_numd_ddl
```

## 3 Contenu des objets

### 3.1 Objet *.DESM*

```
'.DESM'           :  OJB   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  $\Phi$   
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  $2 \cdot \text{nbvect}$

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  $\Phi$

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  $\Phi$

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  $\Phi$   
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 créé 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  $\Phi$   
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 créé 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.

$\Phi_i$  désigne le i-ième vecteur de la base de projection.

## 3.20 Numérotation des vecteurs de base

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