Structure de Données sd_ligrel et sd_modele

Résumé :

La structure d e donnée sd_modele repré sente le résultat de l'affectation d'éléments finis sur les mailles d'un maillage.

Une stru cture de donnée sd_ligrel est u ne liste de groupes d'éléments finis de même type.

Remarque : La sd_modele n'est pas la seule structure de données pouvant contenir un sd_ligrel .

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

Table des Matières

1 Les structures de données en quelques mots....3
2 Arborescences....4
3 Contenu des objets JEVEUX du sd_ligrel....5
3.1 Objet '.LGRF'....5
3.2 Objet '.NBNO'....5
3.3 Objet '.PRNM'....5
3.4 Objet '.LIEL'....5
3.5 Objet '.REPE'....6
3.6 Objet '.NVGE'....6
3.7 Objet '.SSSA'....6
3.8 Objet '.NEMA'....7
3.9 Objet '.PRNS'....7
3.10 Objet '.LGNS'....8
3.11 Remarque sur les objets redondants de la sd_ligrel....8
4 Contenu des objets JEVEUX du sd_modele....10
4.1 Objet '.MAILLE'....10
4.2 Objet '.PARTIT'....10
4.3 Objet '.XFEM'....10
5 Exemples....11
5.1 SD sd_modele....11
5.2 SD sd_ligrel (charge, double lagrange)....11

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

1 Les structures de données en quelques mots

En résumé :

- un sd_ligrel contient un ensemble d'éléments finis et / ou de sous-structures statiques. Un élément fini étant le couple formé d'une maille (maille du maillage ou maille « tardive ») et d'un type d'élément fini (type_elem),
- un sd_ligrel peut contenir des sous-structures statiques : "activation" de super-mailles du sd_maillage [D4.06.01 §2]. Si un sd_ligrel ne contient pas d'éléments finis, alors il doit contenir des sous-structures.
- les mailles supportant les éléments finis peuvent être des mailles du maillage ou des mailles supplémentaires (ou tardives),
- un sd_modele contient un sd_ligrel ; mais il peut aussi exister un sd_ligrel dans d'autres SD ; par exemple dans une sd_char_meca [D4.06.04],
- pour permettre le parallélisme des calculs élémentaires et des assemblages, on s'arrange pour que l'on puisse, en général, « remonter » d'un sd_ligrel jusqu'à un sd_modele (qui contient la sd_partition).
- dans un sd_ligrel, une maille du maillage ne peut porter qu'un élément fini au plus (objet .REPE),
- à un sd_ligrel est associé un PHENOMENE et un seul : 'MECANIQUE', 'THERMIQUE' , ...
- à chaque PHENOMENE est associé un mode_local particulier : 'DDL_MECA', 'DDL_THER' ou 'DDL_ACOU'. Ce mode_local détermine (via le catalogue des type_element) les ddls des éléments finis du sd_ligrel (objets .PRNM et .PRNS),
- un sd_ligrel (comme un sd_modele) est toujours associé à un sd_maillage.

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

2 Arborescences

sd_ligrel (K19) .:=record

```
(o)    '.NBNO' :      OJB         S    V      I
(o)    '.LGRF' :      OJB         S    V      K8      long=3
(o)    '.PRNM':       OJB         S    V      I

| % si le sd_ligrel contient des éléments finis
   (o)    '.LIEL':     OJB        XC   V      I      NU()

   (f) % si le sd_ligrel contient des éléments sur des mailles du
          maillage :
          '.REPE':     OJB          S    V      I

   (f) % si le sd_ligrel contient des éléments sur des mailles
          tardives :
          '.NEMA':     OJB          XC   V      I      NU()

   (f) % si le sd_ligrel contient des nœuds tardifs :
          '.PRNS':     OJB          S    V      I
          '.LGNS':     OJB          S    V      I

| % si le sd_ligrel contient des sous-structures statiques
   (o)    '.SSSA :     OJB         S    V      I

| % si le sd_ligrel contient des éléments ayant besoin du voisinage
   (o)    '.NVGE :     OJB         S    V      K16 (long=1)
```

sd_modele (K8) .:=record

```
(o)    '.MODELE'    :    sd_ligrel

(f) % si le sd_modele contient des éléments finis :
       '.MAILLE'    :    OJB         S      V      I

(f) % si le sd_modele provient de la commande MODI_MODELE_XFEM :
       '$VIDE'      :    sd_modele_XFEM

(f) % si l'utilisateur souhaite des calculs élémentaires parallèles :
       '.PARTIT'    :    OJB         S      V      K8
```


Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

3 Contenu des objets JEVEUX du sd_ligrel

3.1 Objet '.LGRF'

'.LGRF' : S V K8 (long=3)

V(1) : nom du maillage associé au sd_ligrel.
V(2) : nom de la sd_modele permettant d'accéder à une sd_partition (parallélisme des calculs élémentaires). Si cette information est manquante, on ne peut pas paralléliser les calculs élémentaires (ni les assemblages).
V(3) : vaut ' ' (dans le cas général) ou 'LAG1' dans le cas d'un ligrel de charge pour lequel l'utilisateur a demandé d'utiliser des simples Lagrange.

L'attribut 'DOCU' de cet objet contient : 'MECA'/'THER'/'ACOU'. Cette information permet de déterminer les ddls portés par les nœuds (objets .PRNM et .PRNS)

3.2 Objet '.NBNO'

'.NBNO' : S V I (long=1)

Contient le nombre de nœuds tardifs du sd_ligrel

3.3 Objet '.PRNM'

'.PRNM' : S V I

Cet objet décrit les degrés de libertés portés par les nœuds du sd_ligrel. Il tient compte des degrés de libertés apportés par les éléments finis et de ceux apportés par les sous-structures.

Soit :

V = .PRNM

nbno = nombre de nœuds du maillage
nec = nombre d'entiers codés nécessaires à la grandeur fondamentale associée au sd_ligrel nec = (nombre de CMP (grandeur fondamentale) / 30) +1

pour i = 1, nbno :

V(nec*(i-1)+1)	1er entier codé du nœud i
V(nec*(i-1)+2)	2ème entier codé du nœud i
...	
V(nec*(i-1)+nec)	dernier entier codé du nœud i

3.4 Objet '.LIEL'

'.LIEL' : XC V I NU()

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

La collection .LIEL contient les numéros des mailles supportant des éléments finis. Les éléments sont regroupés par groupes d'éléments de même type (GREL) [D0.04.02]. Un objet de la collection correspond à un GREL.

Soit i le i^{ème} GREL du SD_LIGREL

```
V =.LIEL(i)
n = LONG(V) = l+nbre de mailles du ième GREL
```

V(1)	numéro de la maille associée au 1er élément du GREL
V(2)	numéro de la maille associée au 2ème élément du GREL
...	
V(n-1)	numéro de la maille associée au dernier élément du GREL
V(n)	numéro du type d'élément associé au GREL i (objet &CATA.TE.NOMTE [D4.04.01])

Conventions importantes :

- si la maille est une maille du maillage son numéro est stocké tel quel.
- si la maille est une maille tardive, son numéro est stocké avec le signe moins (cf. objet .NEMA),
- le nombre de GREL d'un sd_ligrel vaut : NUTOC('.LIEL') (Attention : la collection peut être sur-dimensionnée : NMAXOC ≥ NUTIOC)

3.5 Objet '.REPE'

'.REPE' : S V I

Soit

```
V = '.REPE'
nbma = nombre de mailles du maillage associé au sd_ligrel LONG(V) = 2*nbma

pour i = 1, nbma
    V(2(i-1)+1)   : numéro du GREL associé à la maille i du maillage
    V(2(i-1)+2)   : position dans le GREL de la maille i du maillage
```

Cet objet est l'"inverse" de l'objet .LIEL pour ce qui concerne les mailles du maillage

Si i est une maille non affectée : V(2(i-1)+1)= V(2(i-1)+2)= 0

3.6 Objet '.NVGE'

'.NVGE' : S V K16 (long=1)

V(1) : nom de la sd_voisinage affectée au ligrel

3.7 Objet '.SSSA'

'.SSSA' : S V I

Soit :

```
V = '.SSSA'
```


Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

nb_sm = nombre de super-mailles du maillage
LONG(V) = nb_sm + 3

V(i=1,nbsm)	/ 1 si la super-maille i est affectée (sous-structuration “active”) / 0 sinon
V(nbsm+1)	nombre de super-mailles du maillage
V(nbsm+2)	nombre de sous-structures actives
V(nbsm+3)	nombre de nœuds de Lagrange du maillage

Remarque :
V(nb_sm+1) et V(nb_sm+3) ne doivent plus être utilisés, l'information existant déjà dans le maillage (objet . DIME).

3.8 Objet '.NEMA'

'.NEMA' : XC V I NU

Cette collection décrit les mailles tardives du sd_ligrel .

Il existe un objet de collection par maille tardive.

Attention :
Cette collection est peut être sur-dimensionnée. Le nombre réel de mailles tardives est obtenu par NUTIOC (.NEMA) .

Soit :

nbmas = nombre de mailles tardives du sd_ligrel
nbmas = NUTIOC(.NEMA)

pour i = 1, nbmas

V = .NEMA(i)
n = LONG(V) = (nombre de nœuds de la maille) + 1

V(1)	numéro du 1er nœud de la maille i
V(2)	numéro du 2ème nœud de la maille i
...	
V(n-1)	numéro du dernier nœud de la maille i
V(n)	numéro du type de la maille i

Si le numéro d'un nœud est négatif, c'est l'opposé du numéro d'un nœud tardif du sd_ligrel (cf. objet . NBNO).

3.9 Objet '.PRNS'

'.PRNS' : S V I

Cet objet décrit les ddls portés par les nœuds tardifs du sd_ligrel.

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

Soit :

V = .PRNS
nbnos = nombre de nœuds tardifs du sd_ligrel
nec = nombre d'entiers codés nécessaires à la grandeur fondamentale associée au sd_ligrel
nec = (nombre de CMP (grandeur fondamentale) / 30) +1

pour i = 1, nbnos :

V(nec*(i-1)+1)	1er entier codé du nœud i
V(nec*(i-1)+2)	2ème entier codé du nœud i
...	
V(nec*(i-1)+nec)	dernier entier codé du nœud i

Le “petit” morceau de .PRNS concernant le nœud i est ce que l’on appelle un Descripteur-Grandeur [D4.06.05].

3.10 Objet '.LGNS'

'.LGNS' : S V I

La longueur de ce vecteur est supérieure au nombre de nœuds tardifs du sd_ligrel (l’objet est sur-dimensionné).

V (INO) : nombre indiquant comment le nœud tardif de Lagrange INO doit être numéroté (voir sd_nume_ddl).

V(INO) : 0	le nœud INO n’est pas un nœud de Lagrange
V(INO) :+1	le nœud INO est un nœud de Lagrange de type “1”. Il doit être numéroté avant les ddls physiques qu’il contraint.
V(INO) :-2	le nœud INO est un nœud de Lagrange de type “2”. Il doit être numéroté après les ddls physiques qu’il contraint.
V(INO) :-1	le nœud INO est un nœud de Lagrange de type “1”. Il doit être numéroté après les ddls physiques qu’il contraint.
V(INO) :+2	le nœud INO est un nœud de Lagrange de type “2”. Il doit être numéroté avant les ddls physiques qu’il contraint.

3.11 Remarque sur les objets redondants de la sd_ligrel

Certains objets de la sd_ligrel peuvent se déduire d’autres objets. Cette information redondante a pour but d’accélérer certains traitements (du point de vue du temps CPU).

L’objet .REPE peut se déduire de .LIEL Les objets .PRNM et .PRNS peuvent se déduire de .LIEL, .SSSA et .LGRF

La routine cormgi.f permet de calculer .REPE La routine initel.f permet de calculer .PRNM et .PRNS.

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

4 Contenu des objets JEVEUX du sd_modele

4.1 Objet '.MAILLE'

'.MAILLE' : S V I

Soit V = '.MAILLE'
LONG(V) = nombre de mailles du maillage = nbma

pour i = 1, nbma
V(i) : numéro du type d'élément porté par la maille i
(= 0 si la maille n'est pas affectée par un élément fini)

4.2 Objet '.PARTIT'

'.PARTIT' : S V K8 long = 1

V(1) : nom de la sd_partition décrivant le parallélisme des calculs élémentaires.

4.3 Objet '.XFEM'

'.XFEM' : S V K8 long = 1

V(1) : nom des pré-traitements X-FEM (pré-conditionneur) requis ; cette est information disponible dans la sd_modele_xfem.

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

5 Exemples

5.1 SD sd_modele

```
MOTH=AFFE_MODELE(  MAILLAGE=MAIL,
     AFFE=_F( TOUT = 'OUI', MODELISATION = 'AXIS',  PHENOMENE =
'THERMIQUE'))
```

produit :

```
--------------------------------------------------------------------------------
IMPRESSION SEGMENT DE VALEURS >MOTH    .MAILLE                 <
      1 -          289          289          300          300          300
--------------------------------------------------------------------------------
IMPRESSION DE LA COLLECTION : MOTH    .MODELE    .LIEL
IMPRESSION OBJET DE COLLECTION CONTIGUE>MOTH    .MODELE    .LIEL<  OC :      1
      1 -            1            2          289
IMPRESSION OBJET DE COLLECTION CONTIGUE>MOTH    .MODELE    .LIEL<  OC :      2
      1 -            3            4            5          300
--------------------------------------------------------------------------------
IMPRESSION SEGMENT DE VALEURS >MOTH    .MODELE    .NBNO        <
      1 -            0
--------------------------------------------------------------------------------
IMPRESSION SEGMENT DE VALEURS >MOTH    .MODELE    .LGRF        <
      1 - >MAIL    <
--------------------------------------------------------------------------------
IMPRESSION SEGMENT DE VALEURS >MOTH    .MODELE    .PRNM        <
      1 -            2            2            2            2            2
      6 -            2            0            0            0            0
...
     41 -            0            0            2            2            0
     46 -            0            0            0            0            0
     51 -            0            0            0            0            0
     56 -            0            0            0            0            0
     61 -            0            0            0
--------------------------------------------------------------------------------
IMPRESSION SEGMENT DE VALEURS >MOTH    .MODELE    .REPE        <
      1 -            1            1            1            2            2
      6 -            1            2            2            2            3
```

5.2 SD sd_ligrel (charge, double lagrange)

```
CHTH=AFFE_CHAR_THER(  MODELE=MOTH,
          TEMP_IMPO=_F( NOEUD = 'N4', TEMP = 100.0) )
```

produit :

```
--------------------------------------------------------------------------------
 IMPRESSION SEGMENT DE VALEURS >CHTH    .CHTH.LIGRE.LGNS        <
      1 -            1           -2            0            0            0
      6 -            0            0            0
--------------------------------------------------------------------------------
 IMPRESSION DE LA COLLECTION : CHTH    .CHTH.LIGRE.LIEL
 IMPRESSION OBJET DE COLLECTION CONTIGUE>CHTH    .CHTH.LIGRE.LIEL<  OC :      1
      1 -           -1           92
```


Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

```
--------------------------------------------------------------------------------
 IMPRESSION SEGMENT DE VALEURS >CHTH    .CHTH.LIGRE.NBNO        <
      1 -            2
--------------------------------------------------------------------------------
 IMPRESSION DE LA COLLECTION : CHTH    .CHTH.LIGRE.NEMA
 IMPRESSION OBJET DE COLLECTION CONTIGUE>CHTH    .CHTH.LIGRE.NEMA<  OC :      1
      1 -            4           -1           -2            4
--------------------------------------------------------------------------------
 IMPRESSION SEGMENT DE VALEURS >CHTH    .CHTH.LIGRE.LGRF        <
      1 - >MAIL    <
--------------------------------------------------------------------------------
 IMPRESSION SEGMENT DE VALEURS >CHTH    .CHTH.LIGRE.PRNM        <
      1 -            0            0            0            2            0
      6 -            0            0            0            0            0
...
     61 -            0            0            0
--------------------------------------------------------------------------------
 IMPRESSION SEGMENT DE VALEURS >CHTH    .CHTH.LIGRE.PRNS        <
      1 -           16           16
--------------------------------------------------------------------------------
```


Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)