

Manuel de Descriptif Informatique
Fascicule D4.06 : Structures liées aux éléments finis
Document : D4.06.06

Structures de données *cham_no_s* et *cham_elem_s*

Résumé

Ce document décrit les structures de données *cham_no_s* et *cham_elem_s*. On donne également la liste des principaux utilitaires travaillant sur ces structures de données.

1 Objectif

On définit 2 nouvelles SD : *cham_no_s* et *cham_elem_s* qui contiennent les mêmes informations que les SD *cham_no* et *cham_elem* mais qui sont plus "simples" à manipuler dans le fortran. Il existe des utilitaires permettant de transformer un *cham_no* en *cham_no_s* (et réciproquement) (de même pour les *cham_elem*).

Ces SD seront donc en général des SD temporaires permettant de travailler plus simplement

Remarque importante :

*Les SD **cham_no_s** et **cham_elem_s** ne sont pas aussi générales que les SD **cham_no** et **cham_elem**.*

*Pour les **cham_no_s**, on ne décrit **que** les champs portés par les **nœuds du maillage** (et pas les éventuels nœuds tardifs),*

*Pour les **cham_elem_s**, on ne décrit **que** les champs portés par les éléments finis dont la maille support est une **maille du maillage** (et non une maille tardive*

2 SD *cham_no_s*

```
cham_no_s (K19)      ::= record

  ♦  '.CNSK'          : OJB  S V K8          dim=2
  ♦  '.CNSD'          : OJB  S V I           dim=2
  ♦  '.CNSC'          : OJB  S V K8          dim=nb_CMP
  ♦  '.CNSV'          : OJB  S V R/C/I/...    dim=nb_NOEUD*nb_CMP
  ♦  '.CNSL'          : OJB  S V L           dim=nb_NOEUD*nb_CMP
```

Contenu des OJB :

Cette SD sert à décrire un champ de grandeurs portées par les **nœuds** d'un **maillage**.

```
'.CNSK'(1) :      mailla : nom du maillage sous-jacent au cham_no_s.
'.CNSK'(2) :      nomgd  : nom de la grandeur associée au cham_no_s ('DEPL R',
                        'SIEF_R', ...)

'.CNSD'(1) :      nb_NOEUD : nombre de nœuds du maillage sous-jacent.
'.CNSD'(2) :      nb_CMP  : nombre maximum des CMPS portées par les nœuds.

'.CNSC'(icmp) :    cmp_i  : nom de la ième CMP du cham_no_s
```

Remarque :

*L'ordre des CMPS dans **.CNSC** peut être quelconque. On n'est pas obligé de respecter l'ordre du catalogue des grandeurs. En revanche, les CMPS doivent faire partie des CMPS de la grandeur **nomgd**.*

' .CNSV' :

Cet objet contient les valeurs du *cham_no_s*.

Le type de ce vecteur JEVEUX (R/C/I/K8, ...) est celui de la grandeur *nomgd*.

Sa dimension est *nb_NOEUD*nb_CMP*; c'est-à-dire que **tous** les noeuds de maillage peuvent porter **toutes** les CMPS décrites dans *.CNSC*.

On accède à la *ICMP*-ème CMP du *INO*-ème NOEUD par la formule :

$$\text{VALEUR}(\text{INO}, \text{ICMP}) = \text{.CNSV}((\text{INO}-1) * \text{nb_CMP} + \text{ICMP})$$

Remarque :

La présence (ou l'absence) d'une CMP sur un NOEUD est indiquée via l'objet *.CNSL* (voir ci-dessous). Lors de la création d'un *cham_no_s*, ses valeurs non affectées sont en mises à "undef" pour mieux détecter leur usage illicite.

' .CNSL' :

Cet objet contient des booléens indiquant la présence (ou l'absence) des valeurs du *cham_no_s*.

Sa dimension est *nb_NOEUD*nb_CMP*; on s'y déplace de la même façon que dans l'objet *.CNSV*

On examine la présence de la *ICMP*-ème CMP du *INO*-ème NOEUD par la formule :

$$\text{EXISTE}(\text{INO}, \text{ICMP}) = \text{.CNSL}((\text{INO}-1) * \text{nb_CMP} + \text{ICMP})$$

3 SD *cham_elem_s*

3.1 Description de la SD

Cette structure de données permet de représenter les valeurs des champs discrétisés sur les mailles d'un maillage.

Plus précisément, l'accès à une valeur réelle (ou complexe, ...) du champ se fait en précisant :

- le numéro de la maille supportant l'élément fini (IMA),
- le numéro du point dans la maille (IPT),
- le numéro du sous-point dans le point (ISP) (ISP=1 en général),
- le numéro de la composante de la grandeur associée au champ (ICMP),

cham_elem_s (K19) ::= record

◆	' .CESK'	: OJB S V K8	dim=3
◆	' .CESD'	: OJB S V I	dim=5 + 4*nb_MAILLE
◆	' .CESC'	: OJB S V K8	dim=nb_CMP
◆	' .CESV'	: OJB S V /R/C/I/...	dim=nbval
◆	' .CESL'	: OJB S V L	dim=nbval

3.1.1 objet *.CESK*

.CESK(1) : *mailla* : nom du maillage sous-jacent au *cham_elem_s*.

.CESK(2) : *nomgd* : nom de la grandeur associée au *cham_elem_s* ('DEPL_R', 'SIEF_R', ...)

.CESK(3) : /'ELNO' : champ connu aux noeuds des éléments,

/ 'ELGA' : champ connu aux points de Gauss des éléments,

/ 'ELEM' : champ constant par élément (on dira alors qu'il est connu au centre de gravité)

3.1.2 objet .CESD

.CESD(1) : nb_MAILLE : nombre de mailles du maillage sous-jacent.
.CESD(2) : nb_CMP : nombre de CMPS portées par les points. C'est la dimension de l'objet .CESC
.CESD(3) : nbptmx : maximum du nombre de points portés par les mailles
.CESD(4) : nbspm : maximum du nombre de sous-points portés par les points des mailles
.CESD(5) : nucmpmx : numéro d'ordre le plus élevé des CMP possibles du *cham_elem_s* (dans l'ordre de l'objet .CESC)

.CESD(5+4*(ima-1)+1) : nbpt(ima) : nombre de points de la maille ima.
.CESD(5+4*(ima-1)+2) : nbasp(ima) : nombre de sous-points de la maille ima.
.CESD(5+4*(ima-1)+3) : nbcmp(ima) : numéro maximum des CMPS portées par les sous-points des points de la maille ima.
.CESD(5+4*(ima-1)+4) : IAD(ima) :
IAD+1 est l'adresse dans les objets .CESL et .CESV de la 1ere CMP du 1er sous-point du 1er point de la maille ima (s'ils existent)

3.1.3 objet .CESC

.CESC(icmp) : cmp_i : nom de la ième CMP du *cham_elem_s*

Remarque :

L'ordre des CMPS dans .CESC peut être quelconque. On n'est pas obligé de respecter l'ordre du catalogue des grandeurs. En revanche, les CMPS doivent faire partie des CMPS de la grandeur *nomgd* (exception faite de la grandeur *VARI_R*).

3.1.4 objets .CESL et .CESV

Ces objets contiennent les valeurs du *cham_elem_s* (.CESV) et des booléens (.CESL) indiquant si ces valeurs ont été affectées (ou si elles sont indéterminées).

Le type JEVEUX (R/C/I/K8, ...) de l'objet .CESV est celui de la grandeur *nomgd*.

La dimension de ces 2 vecteurs est *nbval*.

nbval est la somme sur toutes les mailles ima de *nbpt(ima) * nbasp(ima) * nbcmp(ima)*

pour accéder à la ICMP-ème CMP du ISP-ème sous-POINT du IPT-ème POINT de la IMA-ème MAILLE d'un *cham_elem_s*, on utilise la routine utilitaire CESEXI :

```
CALL CESEXI(JCESD,JCESL,IMA,IPT,ISP,ICMP,IAD)
```

où JCESD et JCESL sont les adresses des objets .CESD et .CESL du *cham_elem_s*.

IAD est la "sortie" de cette routine.

si $IAD > 0$, cela veut dire que la composante recherchée existe dans le *cham_elem_s*. On peut alors la récupérer par : $VALEUR = ZR(JCESV-1+IAD)$ (si le champ est réel).

si $IAD < 0$, cela veut dire que la composante recherchée a une place possible dans le *cham_elem_s* mais qu'elle pas affectée actuellement. On peut alors affecter une valeur dans le *cham_elem_s* en faisant :

```
ZR(JCESV-1+IAD) = VALEUR  
ZR(JCESL-1+IAD) = .TRUE.
```

si $IAD = 0$, cela veut dire que la composante recherchée n'a pas de place possible dans le *cham_elem_s*. C'est à dire que l'une au moins des conditions suivantes est vérifiée :

```
IMA > nb_MAILLE  
IPT > nbpt(IMA)  
ISP > nbSP(IMA)  
ICMP > nbcmp(IMA)
```

3.2 Exemple de boucle sur les valeurs d'un *cham_elem_s*

```
CALL JEVEUO(CES//'.CESD','L',JCESD)  
CALL JEVEUO(CES//'.CESL','L',JCESL)  
CALL JEVEUO(CES//'.CESV','L',JCESV)  
  
NBMA = ZI(JCESD-1+1)  
  
DO 40, IMA = 1, NBMA  
  NBPT = ZI(JCESD-1+5+4* (IMA-1)+1)  
  NBSP = ZI(JCESD-1+5+4* (IMA-1)+2)  
  NBCMP = ZI(JCESD-1+5+4* (IMA-1)+3)  
  
  DO 30, IPT = 1, NBPT  
    DO 20, ISP = 1, NBSP  
      DO 10, ICMP = 1, NBCMP  
        CALL CESEXI(JCESD,JCESL,IMA,IPT,ISP,ICMP,IAD)  
        IF (IAD.GT.0) VALEUR = ZR(JCESV-1+IAD)
```

4 Routines utilitaires

CARCES	transformer une carte en un <i>cham_elem_s</i>
CELCES	transformer un <i>cham_elem</i> en <i>cham_elem</i>
CESCES	changer la discrétisation d'un <i>cham_elem</i> (ELNO/CART/ELGA)
CESCNS	transformer un <i>cham_elem_s</i> en un <i>cham_no_s</i>
CESCRE	créer un <i>cham_elem_s</i>
CESEXI	tester l'existence d'une CMP d'un point d'une maille d'un <i>cham_elem_s</i>
CESRED	"réduire" un <i>cham_elem_s</i> sur une liste de mailles et/ou une liste de CMPS.
CESTAS	"retasser" le contenu d'un <i>cham_elem_s</i>
CNOCNS	transformer un <i>cham_no</i> en <i>cham_no_s</i>
CNSCES	transformer un <i>cham_no_s</i> en <i>cham_elem</i>
CNSCNO	transformer un <i>cham_no_s</i> en <i>cham_no</i>
CNSCRE	créer un <i>cham_no_s</i>
CNSPRJ	projeter un <i>cham_no_s</i> sur un autre maillage
CNSRED	"réduire" un <i>cham_no_s</i> sur une liste de nœuds et/ou une liste de CMPS.
COPISD	copier un <i>cham_no_s</i> ou un <i>cham_elem_s</i>
DETRSD	détruire un <i>cham_no_s</i> ou un <i>cham_elem_s</i>
IMPRSD	imprimer sur listing un <i>cham_no_s</i> ou un <i>cham_elem_s</i>