

## Structures de données `champ_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.

On définit deux 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)*

## Table des Matières

---

1 SD cham_no_s.....	3
1.1 Contenu des OJB.....	3
1.2 Objet '.CNSK'.....	3
1.3 Objet '.CNSD'.....	3
1.4 Objet '.CNSC'.....	3
1.5 Objet '.CNSV'.....	3
1.6 Objet '.CNLS'.....	4
2 SD cham_elem_s.....	4
2.1 Description de la SD.....	4
2.2 Objet .CESK.....	4
2.3 Objet .CESD.....	5
2.4 Objet .CESC.....	5
2.5 Objets .CESL et .CESV.....	5
2.6 Exemple de boucle sur les valeurs d'un cham_elem_s.....	6
3 Routines utilitaires.....	6

## 1 SD `cham_no_s`

```
cham_no_s (K19) ::= record

  ♦ '.CNSK' : OJB S V K8 long = 2
  ♦ '.CNSD' : OJB S V I long = 2
  ♦ '.CNCS' : OJB S V K8 long = nb_CMP
  ♦ '.CNSV' : OJB S V R/C/I/... long = nb_NOEUD*nb_CMP
  ♦ '.CNLS' : OJB S V L long = nb_NOEUD*nb_CMP
```

### 1.1 Contenu des OJB

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

### 1.2 Objet '.CNSK'

'.CNSK' (1)	mailla : nom du maillage sous-jacent au <code>cham_no_s</code> .
'.CNSK' (2)	nomgd : nom de la grandeur associée au <code>cham_no_s</code> ('DEPL_R', 'SIEF_R', ...)

### 1.3 Objet '.CNSD'

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

### 1.4 Objet '.CNCS'

'.CNCS' (icmp)	cmp_i : nom de la ième CMP du <code>cham_no_s</code>
----------------	--

#### Remarque :

L'ordre des CMPS dans `.CNCS` 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`.

### 1.5 Objet '.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 nœuds de maillage peuvent porter toutes les CMPS décrites dans `.CNCS`.

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 `.CNLS` (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.

## 1.6 Objet '.CNLSL'

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 *.CNLSV*

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

```
EXISTE (INO, ICMP) = .CNLSL ( (INO-1) *nb_CMP + ICMP)
```

## 2 SD *cham\_elem\_s*

### 2.1 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 long = 3
♦ '.CESD' : OJB S V I long = 5 + 4*nb_MAILLE
♦ '.CESC' : OJB S V K8 long = nb_CMP
♦ '.CESV' : OJB S V /R/C/I/... long = nbval
♦ '.CESL' : OJB S V L long = nbval
```

### 2.2 Objet *.CESK*

<i>.CESK</i> (1)	<i>mailla</i> : nom du maillage sous-jacent au <i>cham_elem_s</i> .
<i>.CESK</i> (2)	<i>nomgd</i> : nom de la grandeur associée au <i>cham_elem_s</i> (' <i>DEPL_R</i> ', ' <i>SIEF_R</i> ', ...)
<i>.CESK</i> (3)	' <i>ELNO</i> ': champ connu aux nœuds des éléments, ' <i>ELGA</i> ': champ connu aux points de Gauss des éléments, ' <i>ELEM</i> ': champ constant par élément (on dira alors qu'il est connu au centre de gravité)

## 2.3 Objet `.CESD`

<code>.CESD (1)</code>	<code>nb_MAILLE</code> : nombre de mailles du maillage sous-jacent.
<code>.CESD (2)</code>	<code>nb_CMP</code> : nombre de CMPS portées par les points. C'est la dimension de l'objet <code>.CESC</code>
<code>.CESD (3)</code>	<code>nbptmx</code> : maximum du nombre de points portés par les mailles
<code>.CESD (4)</code>	<code>nbspmx</code> : maximum du nombre de sous-points portés par les points des mailles
<code>.CESD (5)</code>	<code>nucmpmx</code> : numéro d'ordre le plus élevé des CMP possibles du <code>cham_elem_s</code> (dans l'ordre de l'objet <code>.CESC</code> )
<code>.CESD (5+4*(ima-1)+1)</code>	<code>nbpt(ima)</code> : nombre de points de la maille <code>ima</code> .
<code>.CESD (5+4*(ima-1)+2)</code>	<code>nbsp(ima)</code> : nombre de sous-points de la maille <code>ima</code> .
<code>.CESD (5+4*(ima-1)+3)</code>	<code>nbcmp(ima)</code> : numéro maximum des CMPS portées par les sous-points des points de la maille <code>ima</code> .
<code>.CESD (5+4*(ima-1)+4)</code>	<code>IAD(ima)</code> : <code>IAD+1</code> est l'adresse dans les objets <code>.CESL</code> et <code>.CESV</code> de la 1ere CMP du 1er sous-point du 1er point de la maille <code>ima</code> (s'ils existent)

## 2.4 Objet `.CESC`

<code>.CESC (icmp)</code>	<code>cmp_i</code> : nom de la ième CMP du <code>cham_elem_s</code>
---------------------------	---

### 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`).*

## 2.5 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) * nbsp(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 (STOP, 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)
```

## 2.6 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(STOP, JCESD, JCESL, IMA, IPT, ISP, ICMP, IAD)  
        IF (IAD.GT.0) VALEUR = ZR(JCESV-1+IAD)
```

## 3 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.

COISD	copier un cham_no_s ou un cham_elem_s
DETRSD	détruire un cham_no_s ou un cham_elem_s
IMPRSD	imprimer sur listing un cham_no_s ou un cham_elem_s