

## Structure de données sd\_mater

---

### Résumé :

On décrit ici les structures de données construites à partir de la description et de la valeur des différents paramètres associés aux comportements d'un matériau (`compor`, `mater`, `cham_mater`, `cham_mater_code`).

Les deux types de structures de données sont présentées :

- la SD en accès par nom : `mater`,
- la SD en accès par adresse : `mater_code` (qui remplace la précédente dans les routines `TExxxx`).

## Table des matières

---

<a href="#">1 Généralités.....</a>	<a href="#">3</a>
<a href="#">2 La structure de données mater et cham_mater.....</a>	<a href="#">4</a>
<a href="#">2.1 Contenu de la s.d. mater.....</a>	<a href="#">5</a>
<a href="#">3 La structure de données compor.....</a>	<a href="#">5</a>
<a href="#">3.1 Contenu de la S.D. compor.....</a>	<a href="#">6</a>
<a href="#">4 La structure de données mater_code et cham_mater_code.....</a>	<a href="#">6</a>
<a href="#">4.1 mater_code.....</a>	<a href="#">7</a>
<a href="#">5 Exemple (SD mater et SD cham_mater).....</a>	<a href="#">9</a>
<a href="#">5.1 Fichier de commandes.....</a>	<a href="#">9</a>
<a href="#">5.2 Impression de la structure de données.....</a>	<a href="#">10</a>

## 1 Généralités

Le matériau apparaît dans de nombreuses commandes du *Code\_Aster* et intervient dans la plupart des routines de calcul des termes élémentaires (TExxxx).

En effet, et contrairement à d'autres codes, *dans Code\_Aster*, on distingue la notion de « matériau », défini par la commande `DEFI_MATERIAU`, et pouvant être archivé sous forme de catalogue, (voir la commande `INCLUDE_MATERIAU [U4.43.02]`) de la notion de comportement utilisé lors d'un calcul donné. Le matériau se compose de valeurs de paramètres associés à un certain nombre de modèles de comportements. En pratique ces paramètres sont définis par l'intermédiaire de mots-clés simples, sous des mots-clés facteurs de la commande `DEFI_MATERIAU`. Ces mots-clés facteurs (par exemple `ELAS`, `ECRO_LINE`, `CIN1_CHAB`, `LEMAITRE`) permettent de définir tout ou partie des paramètres nécessaires à un modèle de comportement. Par exemple, le comportement (choisi par l'utilisateur dans `STAT_NON_LINE` ou `DYNA_NON_LINE` sous le mot-clé facteur `COMP_INCR`) `VMIS_CINE_LINE` utilisera les paramètres matériau définis sous les mots-clés facteur `ELAS` et `ECRO_LINE` de `DEFI_MATERIAU`. Le comportement `VISC_CIN1_CHAB` utilisera ceux définis par `ELAS`, `CIN1_CHAB` et éventuellement `LEMAITRE`.

Par abus de langage, dans ce document, on appellera « comportement » un mot-clé facteur de `DEFI_MATERIAU`.

De plus, certaines commandes globales (`MECA_STATIQUE`, `THER_LINEAIRE`,...) ne permettent pas à l'utilisateur de choisir le comportement utilisé pour le calcul. Il faut donc que le calcul (par exemple de la matrice de rigidité dans les exemples précédents) puisse se faire sans ambiguïté. C'est pourquoi il est nécessaire que certains comportements de même nature (`ELAS_xxx`, `THER_xx`) soient uniques dans le matériau. Par convention de langage dans ce document, on dira que l'ensemble des comportements de même nature (même préfixe : `ELAS`, `THER`) appartiennent au même « phénomène ». Certains « comportements » peuvent donc être classés par « phénomène » dans lequel ils s'excluent mutuellement.

La structure de données associée au matériau contient le nom et les valeurs associées aux paramètres décrivant chaque comportement. Les paramètres peuvent être de type réel, complexe ou fonction. Au sein de cette structure de données on accède aux valeurs des paramètres par nom.

Pour des raisons de performances du code (notamment dans le cas des comportements non-linéaires), le matériau codé a été introduit. La structure de données associée au matériau codé est temporaire, elle contient les adresses des différents objets constituant la structure de données `mater`. L'accès aux valeurs des paramètres ne nécessite plus dans ce cas une mise en mémoire des objets `JEVEUX` et une recherche par nom à chaque fois que l'on utilise le matériau. L'accès par nom aux paramètres demeurent néanmoins.

Ces deux structures de données s'appuient sur des structures de type `fonction` (fonction constante, fonction d'un paramètre ou nappe) et des objets simples `JEVEUX` de type vecteur.

La création d'une structure de données `fonction` (`.&&RDEP`) préfixée par le nom du matériau permet de disposer ensuite d'un espace permanent de mémoire nécessaire à l'interpolation des nappes définissant les courbes de traction dépendant de la température. Cette structure de données est créée sur la base `GLOBALE` afin d'être échangée entre les différentes commandes du code.

## 2 La structure de données mater et cham mater

Le nom du « phénomène » est la racine du nom du « comportement ». Dans les commande où l'utilisateur ne choisit pas le modèle de comportement, il faut savoir trouver sans ambiguïté les caractéristiques matérielles nécessaires, par exemple, le calcul des matrices de rigidité à travers la commande MECA\_STATIQUE ne sait pas faire la distinction entre ELAS et ELAS\_ORTHO, c'est pourquoi ces deux comportements s'excluent. En revanche, un matériau peut contenir les phénomènes ELAS et THER. Pour les comportements non-linéaires mécaniques, l'unicité n'est pas nécessaire, car l'utilisateur choisit une relation de comportement au niveau de la commande globale (STAT\_NON\_LINE).

Par exemple, les comportements ELAS, ELAS\_FLUI, ELAS\_ISTR, ELAS\_ORTH, ELAS\_THM, ELAS\_COQUE constituent le phénomène ELAS.

La structure de données mater est composée :

- de plusieurs phénomènes (K10 : nom du mot clé facteur « comportements » tronqué aux 10 premiers caractères),
- éventuellement d'une fonction &&RDEP pour les comportements TRACTION et META\_TRACTION,
- éventuellement d'une fonction &&MZP pour le paramètre RELA\_MZ du comportement DIS\_CONTACT.

```
mater (K8) ::= record
      '.MATERIAU.NOMRC' : OJB S V K16
% Comportement Elastiques Généraux
      | / '.ELAS' : COMPOR
      | / '.ELAS_FLUI' : COMPOR
      | / '.ELAS_ISTR' : COMPOR
      | / '.ELAS_ORTH' : COMPOR
      | / '.ELAS_THM' : COMPOR
      | / '.ELAS_COQUE' : COMPOR
-
-
% Comportements Mécaniques Non Linéaires Généraux
      | '.TRACTION' : COMPOR
      | '&&RDEP' : FONCTION
      | '.ECRO_LINE' : COMPOR
      | '.PRAGER' : COMPOR
      | '.CIN1_CHAB' : COMPOR
      | '.CIN2_CHAB' : COMPOR
      | '.TAHERI' : COMPOR
      | / '.LEMAITRE' : COMPOR
      | '.NORTON_HOFF' : COMPOR
% Comportements liés à l'endommagement et la rupture
      ...
```

### Remarque :

La structure de données mater ne contient pas d'information sur la forme des lois de comportement : élasticité, Lemaitre, etc ... Ces dernières n'existent pas sous forme de structures de données, mais uniquement en "dur" dans le FORTRAN.

## 2.1 Contenu de la s.d. mater

```
.MATERIAU.NOMRC :      S   V   K16
```

Vecteur de type CHARACTER\*16 dimensionné au nombre de comportements présents lors de la définition du matériau.

Contient le nom des comportements affectés dans la commande DEFI\_MATERIAU ou DEFI\_COMPOSITE.

La commande DEFI\_COMPOSITE y stocke le nom du comportement ELAS\_COQMU ou THER\_COQMU, une chaîne blanche et le nom de chaque matériau pour chaque couche. Le paramètre LONMAX (attribut de longueur de l'objet JEVEUX associé) de cet objet est récupéré dans différentes routines pour obtenir le nombre de couches.

```
.&&RDEP :              FONCTION
```

N'est présente que si les comportements TRACTION et META\_TRACTION figurent dans le matériau. C'est une fonction d'une variable dimensionnée au nombre maximum de points des fonctions composant les courbes de traction dépendant de la température.

```
.&&MZP :                FONCTION
```

N'est présente que si le paramètre RELA\_MZ du comportement DIS\_CONTACT figure dans le matériau. C'est une fonction représentant la courbe  $\square$ (moment) en fonction de  $\square$  DR (degré de rotation).

Le matériau tel qu'il a été défini ci-dessus n'est pas utilisable pour les calculs élémentaires, il faut encore affecter ce dernier à des groupes de mailles. La structure de données cham\_mater permet de définir cette relation.

```
Cham_mater (K8) ::= record
    '.CHAMP_MAT'      : carte_nommater
    '.TEMP_REF'       : carte_temp_r
    '.SECH_REF'       : carte_temp_r
```

### Remarque :

Il peut être nécessaire de répéter plusieurs fois l'affectation d'un même matériau avec une température de référence différente.

*Dans le cas des matériaux mono et poly-cristallins, il peut être nécessaire de définir plusieurs matériaux par affectation (la commande DEFI\_COMPOR permettant de choisir les caractéristiques matériau à affecter). C'est pourquoi la grandeur associée à la CHAMP\_MAT est NOMMATER, qui possède plusieurs composantes. En pratique on ne pourra pas définir plus de 28 matériaux différents en un lieu donné (maille ou group\_ma).*

## 3 La structure de données compor

On définit tout d'abord une structure de données liée à chaque comportement pouvant définir le matériau. Un comportement est un ensemble de paramètres nommés (K8) associés à une valeur. Si la valeur est un K8 le paramètre est associé à une fonction.

```
compor (K19) ::= record
    '.VALK' :          OBJ S V K8
    '.VALR' :          OBJ S V R
    '.VALC' :          OBJ S V C
```

Le nom complet de la structure de données compor (K19) est constitué par le nom utilisateur du matériau (K8) suivi d'un "." suivi des dix premiers caractères du mot clé facteur figurant dans le catalogue de la commande DEFI\_MATERIAU.

Il est donc impératif de différencier tous les mots clés facteurs de la commande `DEFI_MATERIAU` sur les dix premiers caractères.

## 3.1 Contenu de la S.D. compor

VALK : S V K8

Vecteur de type CHARACTER \*8 dimensionné à 2 fois le nombre maximum de paramètres (il faut pouvoir stocker tous les noms de paramètres et tous les noms de fonctions, si tous les paramètres sont associés à des fonctions (2\*NBPARG)) pour la loi de comportement considérée. Par exemple E et NU sont des paramètres du comportement élastique ELAS.

Contient dans l'ordre :

- les noms des paramètres associés à des valeurs réelles,
- les noms des paramètres associés à des valeurs complexes,
- les noms des paramètres associés à des fonctions,
- le noms des fonctions.

La commande DEFI\_COMPOSITE remplit cet objet avec des noms de paramètres associés aux coefficients homogénéisés ainsi que pour chaque couche. Une valeur réelle est stockée pour chacun.

.VALR : S V R

Vecteur de type REAL\*8 dimensionné au nombre maximum de paramètres (NBPARG) pour la loi de comportement considérée.

Contient les valeurs associées aux paramètres réels.

.VALC : S V C

Vecteur de type COMPLEX\*16 dimensionné au nombre maximum de paramètres (NBPARG) pour la loi de comportement considérée.

Contient les valeurs associées aux paramètres complexes.

## 4 La structure de données mater\_code et cham\_mater\_code

C'est une structure de données temporaire (créée sur la base VOLATILE) contenant les adresses mémoire des objets JEVEUX constituant un matériau (SD MATER).

```
Mater_code (K19) ::= record
    '.CODI' : OBJ S V I
```

Le nom de cette structure de donnée est indexé sur l'occurrence du matériau dans le cham\_mater.

C'est l'analogue de la structure de données cham\_mater pour un matériau codé. La carte créée sur la base GLOBALE fait référence à des objets de la base VOLATILE, elle doit donc être réactualisée en poursuite.

```
Cham_mater_code (K8) ::= record
    '..MATE_CODE = carte_adrsjeve (I)
```

## 4.1 mater\_code

.CODI : S V I

Vecteur de type INTEGER dont la dimension dépend du nombre de comportements décrits dans la structures de données MATER. Objet JEVEUX temporaire créé sur la base VOLATILE.

Des paramètres sont associés au matériau codé

LMAT : nombre de paramètres associés au comportement  
LFCT : nombre de paramètres associés aux concepts (fonctions, tables)  
LSUP : nombre de paramètres supplémentaires (fonctions &&RDEP, &&MZP)

Ce vecteur est de longueur  $2 + NBCM * LMAT + NBCO * LFCT + NBT * LSUP$  où

NBCM : nombre de comportements présents dans le matériau  
NBCO : nombre de concepts (fonctions, tables) présents dans le matériau  
NBT : nombre de courbes de traction présentes dans le matériau

Ce vecteur contient les adresses mémoire des objets composant la structure de données MATER.

CODI(1) : Nombre de matériaux différents (n)  
CODI(2) : Indice dans CODI du premier matériau.  
CODI(3) : Indice dans CODI du deuxième matériau (le cas échéant)  
...  
CODI(n+1) : Indice dans CODI du nième matériau (le cas échéant)  
  
CODI(n+2) : adresse de .MATERIAU.NOMRC.(pour le premier matériau)  
CODI(n+3) : NBCM nombre de comportements présents dans le matériau.  
  
CODI(n+2+1:n+2+NBCM) : pointeur du Kième comportement dans CODI, pour K=1 à NBCM

pour chaque Kième comportement du matériau 1

soit  $ipi = CODI(n+2+K)$

CODI(n+2+k) :  $ipi$ , pointeur du Kième comportement  
CODI( $ipi$ ) : nombre de paramètres associés à des réels.  
CODI( $ipi+1$ ) : nombre de paramètres associés à des complexes.  
CODI( $ipi+2$ ) : nombre de paramètres associés à des concepts (fonctions, tables)  
CODI( $ipi+3$ ) : adresse mémoire de l'objet .VALK.  
CODI( $ipi+4$ ) : adresse mémoire de l'objet .VALR.  
CODI( $ipi+5$ ) : adresse mémoire de l'objet .VALC.

pour le Lième concept de type table associée à un paramètre du Kième comportement,

soit  $ipif = ipi + LMAT - 1$

CODI( $ipif + LFCT * (L-1)$ ) : la table est transformée en une liste de réels (LIST\_R8)  
adresse mémoire de l'objet .VALE du LIST\_R8  
CODI( $ipif + LFCT * (L-1) + 1$ ) : 0  
CODI( $ipif + LFCT * (L-1) + 2$ ) : 0  
CODI( $ipif + LFCT * (L-1) + 3$ ) : ISNNEM()  
CODI( $ipif + LFCT * (L-1) + 4$ ) : ISNNEM()  
CODI( $ipif + LFCT * (L-1) + 5$ ) : ISNNEM()  
CODI( $ipif + LFCT * (L-1) + 6$ ) : ISNNEM()

CODI(ipif+LFCT\*(L-1)+7) : ISNNEM()  
CODI(ipif+LFCT\*(L-1)+8) : ISNNEM()

pour le Lième concept de type fonction associée à un paramètre du Kième comportement,  
soit ipif = ipi+LMAT-1

CODI(ipif+LFCT\*(L-1)) : nombre de points de la fonction associée.  
CODI(ipif+LFCT\*(L-1)+1) : adresse mémoire de l'objet .PROL.  
CODI(ipif+LFCT\*(L-1)+2) : adresse mémoire de l'objet .VALE.  
CODI(ipif+LFCT\*(L-1)+3) : adresse mémoire du pointeur de longueur pour une nappe.  
CODI(ipif+LFCT\*(L-1)+4) : adresse mémoire de l'objet .PARA pour une nappe  
CODI(ipif+LFCT\*(L-1)+5) : attribut LONUTI de l'objet .PARA pour une nappe.  
CODI(ipif+LFCT\*(L-1)+6) : pointeur dans CODI pour les courbes de traction &&RDEP ou pour les assemblages combustibles &&MZP  
CODI(ipif+LFCT\*(L-1)+7) : sauvegarde de l'indice de l'intervalle d'interpolation.  
CODI(ipif+LFCT\*(L-1)+8) : sauvegarde d'un indice de recherche (équation non linéaire en thermique).

soit ipifc = CODI(ipif+LFCT\*(L-1)+6)

CODI(ipifc) : adresse mémoire de l'objet &&MZP.PROL.  
CODI(ipifc+1) : adresse mémoire de l'objet &&MZP.VALE.

ou bien

CODI(ipifc) : adresse mémoire de l'objet &&RDEP.PROL.  
CODI(ipifc+1) : adresse mémoire de l'objet &&RDEP.VALE.

## 5 Exemple (SD mater et SD cham\_mater)

### 5.1 Fichier de commandes

Les commandes ci-dessous permettent de définir 3 lois de comportement : élasticité, plasticité avec courbe de traction dépendant de la température et thermique linéaire.

```
...
MA=LIRE_MALLAGE( )
#
# données de modélisation
#
F_E = DEFI_FONCTION ( NOM_PARA      = 'TEMP',
                     PROL_DROITE = 'LINEAIRE',
                     PROL_GAUCHE = 'LINEAIRE',
                     VALE = ( 0.,    200.E+03,
                               50.,    198.E+03, ),
                     )

#
F_NU = DEFI_CONSTANTE ( VALE = 0.3      )
#
F_AL = DEFI_CONSTANTE ( VALE = 10.E+06  )
#
FCT1 = DEFI_FONCTION ( NOM_PARA      = 'EPSI',
                     PROL_DROITE = 'LINEAIRE',
                     PROL_GAUCHE = 'LINEAIRE',
                     VALE = ( 0.200E-02,  400.,
                               0.400E-02,  500., ),
                     )

#
FCT2 = DEFI_FONCTION ( NOM_PARA      = 'EPSI',
                     PROL_DROITE = 'LINEAIRE',
                     PROL_GAUCHE = 'LINEAIRE',
                     VALE = ( 0.100E-02,  200.,
                               0.300E-02,  300., ),
                     )

#
CTRACB = DEFI_NAPPE ( NOM_PARA      = 'TEMP',
                    PROL_DROITE = 'LINEAIRE',
                    PROL_GAUCHE = 'LINEAIRE',
                    PARA      = ( 0.,    50., ),
                    FONCTION = ( FCT1,  FCT2, ),
                    )

#
# materiau isotrope
#
MAT = DEFI_MATERIAU ( THER      =_F( RHO_CP = 0.0E-03,  LAMBDA = 1.0E-03, ),
                    ELAS_FO    =_F( E = F_E,  NU = F_NU,  ALPHA =
                                      F_AL,TEMP_DEF_ALPHA=20.0, ),
                    TRACTION =_F( SIGM = CTRACB, ),
                    )

#
IMPR_CO ( CO = MAT )
#
MAT2 = DEFI_MATERIAU ( ELAS_FO    =_F( E = F_E,  NU = F_NU,  ALPHA = F_AL,
                                      TEMP_DEF_ALPHA=40.),
                    ECRO_LINE=_F(SY=200.,  D_SIGM_EPSI=2000.)
                    )

#
##IMPR_CO ( CO = MAT2 )
```

```
#
CHMAT = AFFE_MATERIAU (  MAILLAGE=MA,
                        AFFE=( _F(  GROUP_MA = ('GM1',),
                                    MATER = (MAT,MAT2), TEMP_REF = 20.      ),
                                _F(  GROUP_MA = ('GM2',),
                                    MATER = MAT, TEMP_REF = 50.      ) ),
                        )

#
IMPR_CO ( CO = CHMAT )
#

.....
SOLNL=STAT_NON_LINE(MODELE=EPD3,
                    CHAM_MATER=CHMAT,
                    EXCIT=_F(CHARGE=COND_LIM,
                              TYPE_CHARGE='FIXE_CSTE',),
                    COMP_INCR=_F(RELATION='ELAS',
                                  DEFORMATION='PETIT',
                                  TOUT='OUI',),
                    INCREMENT=_F(LIST_INST=LINST,
                                  NUME_INST_FIN=1,
                                  ),
                    TITRE='TEST',);
```

## 5.2 Impression de la structure de données

```
STRUCTURE DE DONNEE : CHMAT  ??????????????????

=====> IMPR_CO DE LA STRUCTURE DE DONNEE : MAT  ??????????????????
ATTRIBUT : F CONTENU : T BASE : >G<
NOMBRE D'OBJETS (OU COLLECTIONS) TROUVES : 12

=====
IMPRESSION DU CONTENU DES OBJETS TROUVES :
=====

IMPRESSION SEGMENT DE VALEURS >MAT .&&RDEP .PROL <
>>>>
1 - >FONCTION <>LIN LIN <>EPSI <
4 - >TOUTRESU <> <> <> <

=====

IMPRESSION SEGMENT DE VALEURS >MAT .&&RDEP .VALE <
>>>>
1 - 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00
6 - 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00

=====

IMPRESSION SEGMENT DE VALEURS >MAT .ELAS .VALC <
>>>>
1 - ( 0.00000E+00, 0.00000E+00) ( 0.00000E+00, 0.00000E+00)
3 - ( 0.00000E+00, 0.00000E+00) ( 0.00000E+00, 0.00000E+00)
5 - ( 0.00000E+00, 0.00000E+00) ( 0.00000E+00, 0.00000E+00)
7 - ( 0.00000E+00, 0.00000E+00) ( 0.00000E+00, 0.00000E+00)

=====

IMPRESSION SEGMENT DE VALEURS >MAT .ELAS .VALK <
>>>>
1 - >B_ENDOGE<>K_DESSIC<>PRECISIO<>TEMP_DEF<>E <>ALPHA <>NU <
8 - >F_E <>F_AL <>F_NU <> <> <> <> <
15 - > <> <

=====

IMPRESSION SEGMENT DE VALEURS >MAT .ELAS .VALR <
```

```
>>>>>
  1 - 0.00000E+00 0.00000E+00 1.00000E+00 2.00000E+01 0.00000E+00
  6 - 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00
```

```
-----
IMPRESSION SEGMENT DE VALEURS >MAT .MATERIAU.NOMRC <
>>>>>
  1 - >TRACTION <>THER <>ELAS <
```

```
-----
IMPRESSION SEGMENT DE VALEURS >MAT .THER .VALC <
>>>>>
  1 - ( 0.00000E+00, 0.00000E+00) ( 0.00000E+00, 0.00000E+00)
```

```
-----
IMPRESSION SEGMENT DE VALEURS >MAT .THER .VALK <
>>>>>
  1 - >RHO_CP <>LAMBDA <> <> <
```

```
-----
IMPRESSION SEGMENT DE VALEURS >MAT .THER .VALR <
>>>>>
  1 - 0.00000E+00 1.00000E-03
```

```
-----
IMPRESSION SEGMENT DE VALEURS >MAT .TRACTION .VALC <
>>>>>
  1 - ( 0.00000E+00, 0.00000E+00) ( 0.00000E+00, 0.00000E+00)
```

```
-----
IMPRESSION SEGMENT DE VALEURS >MAT .TRACTION .VALK <
>>>>>
  1 - >SIGM <>CTRACB <> <> <
```

```
-----
IMPRESSION SEGMENT DE VALEURS >MAT .TRACTION .VALR <
>>>>>
  1 - 0.00000E+00 0.00000E+00
====> FIN IMPR_CO DE DE STRUCTURE DE DONNEE : MAT ??????????????????
====> IMPR_CO DE LA STRUCTURE DE DONNEE : CHMAT ??????????????????
ATTRIBUT : F CONTENU : T BASE : >G<
NOMBRE D'OBJETS (OU COLLECTIONS) TROUVES : 10
```

```
=====
IMPRESSION DU CONTENU DES OBJETS TROUVES :
-----
```

```
IMPRESSION SEGMENT DE VALEURS >CHMAT .CHAMP_MAT .DESC <
>>>>>
  1 - 76 2 2 3 1
  6 - 3 2 6 2
```

```
-----
IMPRESSION DE LA COLLECTION : CHMAT .CHAMP_MAT .LIMA
```

```
IMPRESSION OBJET DE COLLECTION CONTIGUE>CHMAT .CHAMP_MAT .LIMA< OC : 1
>>>>>
  1 - 1
```

```
IMPRESSION OBJET DE COLLECTION CONTIGUE>CHMAT .CHAMP_MAT .LIMA< OC : 2
>>>>>
```

```

1 - 2
-----
IMPRESSION SEGMENT DE VALEURS >CHMAT .CHAMP_MAT .NOLI <
>>>>
1 - > <> <
-----
IMPRESSION SEGMENT DE VALEURS >CHMAT .CHAMP_MAT .NOMA <
>>>>
1 - >MA <
-----
IMPRESSION SEGMENT DE VALEURS >CHMAT .CHAMP_MAT .VALE <
>>>>
1 - >MAT <>MAT2 <> <> <> <> <> <> <
8 - > <> <> <> <> <> <> <> <
15 - > <> <> <> <> <> <> <> <
22 - > <> <> <> <> <> <> <> <
29 - > <> <>MAT <> <> <> <> <> <
36 - > <> <> <> <> <> <> <> <
43 - > <> <> <> <> <> <> <> <
50 - > <> <> <> <> <> <> <> <
57 - > <> <> <> <> <
-----
IMPRESSION SEGMENT DE VALEURS >CHMAT .TEMPE_REF .DESC <
>>>>
1 - 108 2 2 3 1
6 - 3 2 2 2
-----
IMPRESSION DE LA COLLECTION : CHMAT .TEMPE_REF .LIMA
IMPRESSION OBJET DE COLLECTION CONTIGUE>CHMAT .TEMPE_REF .LIMA< OC : 1
>>>>
1 - 1
IMPRESSION OBJET DE COLLECTION CONTIGUE>CHMAT .TEMPE_REF .LIMA< OC : 2
>>>>
1 - 2
-----
IMPRESSION SEGMENT DE VALEURS >CHMAT .TEMPE_REF .NOLI <
>>>>
1 - > <> <
-----
IMPRESSION SEGMENT DE VALEURS >CHMAT .TEMPE_REF .NOMA <
>>>>
1 - >MA <
-----
IMPRESSION SEGMENT DE VALEURS >CHMAT .TEMPE_REF .VALE <
>>>>
1 - 2.00000E+01 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00 5.00000E+01
6 - 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00
====> FIN IMPR_CO DE DE STRUCTURE DE DONNEE : CHMAT ??????????????????

```

De plus la S.D mater\_code a été imprimée dans STA\_NON\_LINE (routine RCMFMC) :

```
====> IMPR_CO DE LA STRUCTURE DE DONNEE : MAT ??????????????????????  
ATTRIBUT : T CONTENU : T BASE : > <  
NOMBRE D'OBJETS (OU COLLECTIONS) TROUVES : 32
```

```
=====
```

IMPRESSION DES ATTRIBUTS DES OBJETS TROUVES :

```
-----
```

<X> <JEIMPA> IMPRESSION DES ATTRIBUTS DE >MAT .&&RDEP .PROL<  
>  
CLAS >G< GENR >V< TYPE >K< LTYP 16 DOCU > < DATE 0 ORIG <  
> < LONMAX 6 LONUTI 6 LONO 6 IADM 2166556 IADD 0 LADD 0 USAGE  
>U D<

```
-----
```

<X> <JEIMPA> IMPRESSION DES ATTRIBUTS DE >MAT .&&RDEP .VALE<  
>  
CLAS >G< GENR >V< TYPE >R< LTYP 8 DOCU > < DATE 0 ORIG > <  
LONMAX 8 LONUTI 8 LONO 8 IADM 2166592 IADD 0 LADD 0 USAGE >U D<

```
-----
```

<X> <JEIMPA> IMPRESSION DES ATTRIBUTS DE >MAT .0001 .CODI<  
>  
CLAS >V< GENR >V< TYPE >I< LTYP 4 DOCU > < DATE 0 ORIG > <



```
<X> <JEIMPA> IMPRESSION DES ATTRIBUTS DE >MAT .0020001001.VALR<
>
CLAS >V< GENR >V< TYPE >R< LTYP 8 DOCU > < DATE 707052303 ORIG
> < LONMAX 2 LONUTI 2 LONO 2 IADM 2255248 IADD 0 LADD 0 USAGE
>U D<
```

```
-----
<X> <JEIMPA> IMPRESSION DES ATTRIBUTS DE >MAT .0020002001.VALC<
>
CLAS >V< GENR >V< TYPE >C< LTYP 16 DOCU > < DATE 707052303 ORIG
> < LONMAX 2 LONUTI 0 LONO 2 IADM 2255947 IADD 0 LADD 0 USAGE
>U D<
```

```
-----
<X> <JEIMPA> IMPRESSION DES ATTRIBUTS DE >MAT .0020002001.VALK<
>
CLAS >V< GENR >V< TYPE >K< LTYP 8 DOCU > < DATE 707052303 ORIG
> < LONMAX 4 LONUTI 2 LONO 4 IADM 2255967 IADD 0 LADD 0 USAGE
>U D<
```

```
-----
<X> <JEIMPA> IMPRESSION DES ATTRIBUTS DE >MAT .0020002001.VALR<
>
CLAS >V< GENR >V< TYPE >R< LTYP 8 DOCU > < DATE 707052303 ORIG
> < LONMAX 2 LONUTI 2 LONO 2 IADM 2255933 IADD 0 LADD 0 USAGE
>U D<
```

```
-----
<X> <JEIMPA> IMPRESSION DES ATTRIBUTS DE >MAT .0030001001.VALC<
>
CLAS >V< GENR >V< TYPE >C< LTYP 16 DOCU > < DATE 707052303 ORIG
> < LONMAX 8 LONUTI 0 LONO 8 IADM 2255326 IADD 0 LADD 0 USAGE
>U D<
```

```
-----
<X> <JEIMPA> IMPRESSION DES ATTRIBUTS DE >MAT .0030001001.VALK<
>
CLAS >V< GENR >V< TYPE >K< LTYP 8 DOCU > < DATE 707052303 ORIG
> < LONMAX 16 LONUTI 10 LONO 16 IADM 2255370 IADD 0 LADD 0 USA
GE >U D<
```

```
-----
<X> <JEIMPA> IMPRESSION DES ATTRIBUTS DE >MAT .0030001001.VALR<
>
CLAS >V< GENR >V< TYPE >R< LTYP 8 DOCU > < DATE 707052303 ORIG
> < LONMAX 8 LONUTI 4 LONO 8 IADM 2255300 IADD 0 LADD 0 USAGE
>U D<
```

```
-----
<X> <JEIMPA> IMPRESSION DES ATTRIBUTS DE >MAT .0030002001.VALC<
>
CLAS >V< GENR >V< TYPE >C< LTYP 16 DOCU > < DATE 707052303 ORIG
> < LONMAX 8 LONUTI 0 LONO 8 IADM 2256011 IADD 0 LADD 0 USAGE
>U D<
```

```
-----
<X> <JEIMPA> IMPRESSION DES ATTRIBUTS DE >MAT .0030002001.VALK<
>
CLAS >V< GENR >V< TYPE >K< LTYP 8 DOCU > < DATE 707052303 ORIG
> < LONMAX 16 LONUTI 10 LONO 16 IADM 2256055 IADD 0 LADD 0 USA
GE >U D<
```

```
-----
<X> <JEIMPA> IMPRESSION DES ATTRIBUTS DE >MAT .0030002001.VALR<
>
CLAS >V< GENR >V< TYPE >R< LTYP 8 DOCU > < DATE 707052303 ORIG
> < LONMAX 8 LONUTI 4 LONO 8 IADM 2255985 IADD 0 LADD 0 USAGE
```

>U D<

```
-----
<X> <JEIMPA> IMPRESSION DES ATTRIBUTS DE >MAT      .ELAS      .VALC<
>
CLAS >G< GENR >V< TYPE >C< LTY 16 DOCU > < DATE 0 ORIG
> < LONMAX 8 LONUTI 0 LONO 8 IADM 2166696 IADD 0 LADD 0 USAGE
>X D<
```

```
-----
<X> <JEIMPA> IMPRESSION DES ATTRIBUTS DE >MAT      .ELAS      .VALK<
>
CLAS >G< GENR >V< TYPE >K< LTY 8 DOCU > < DATE 0 ORIG >
LONMAX 16 LONUTI 10 LONO 16 IADM 2166740 IADD 0 LADD 0 USAGE >U D<
```

```
-----
<X> <JEIMPA> IMPRESSION DES ATTRIBUTS DE >MAT      .ELAS      .VALR<
>
CLAS >G< GENR >V< TYPE >R< LTY 8 DOCU > < DATE 0 ORIG >
LONMAX 8 LONUTI 4 LONO 8 IADM 2166670 IADD 0 LADD 0 USAGE >U D<
```

```
-----
<X> <JEIMPA> IMPRESSION DES ATTRIBUTS DE >MAT      .MATERIAU.NOMRC <
>
CLAS >G< GENR >V< TYPE >K< LTY 16 DOCU > < DATE 0 ORIG
> < LONMAX 3 LONUTI 3 LONO 3 IADM 2166410 IADD 0 LADD 0 USAGE
>U D<
```

```
-----
<X> <JEIMPA> IMPRESSION DES ATTRIBUTS DE >MAT      .THER      .VALC<
>
CLAS >G< GENR >V< TYPE >C< LTY 16 DOCU > < DATE 0 ORIG
> < LONMAX 2 LONUTI 0 LONO 2 IADM 2166632 IADD 0 LADD 0 USAGE
>X D<
```

```
-----
<X> <JEIMPA> IMPRESSION DES ATTRIBUTS DE >MAT      .THER      .VALK<
>
CLAS >G< GENR >V< TYPE >K< LTY 8 DOCU > < DATE 0 ORIG >
LONMAX 4 LONUTI 2 LONO 4 IADM 2166652 IADD 0 LADD 0 USAGE >X D<
```

```
-----
<X> <JEIMPA> IMPRESSION DES ATTRIBUTS DE >MAT      .THER      .VALR<
>
CLAS >G< GENR >V< TYPE >R< LTY 8 DOCU > < DATE 0 ORIG >
LONMAX 2 LONUTI 2 LONO 2 IADM 2166618 IADD 0 LADD 0 USAGE >X D<
```

```
-----
<X> <JEIMPA> IMPRESSION DES ATTRIBUTS DE >MAT      .TRACTION .VALC<
>
CLAS >G< GENR >V< TYPE >C< LTY 16 DOCU > < DATE 0 ORIG
> < LONMAX 2 LONUTI 0 LONO 2 IADM 2166470 IADD 0 LADD 0 USAGE
>X D<
```

```
-----
<X> <JEIMPA> IMPRESSION DES ATTRIBUTS DE >MAT      .TRACTION .VALK<
>
CLAS >G< GENR >V< TYPE >K< LTY 8 DOCU > < DATE 0 ORIG >
LONMAX 4 LONUTI 2 LONO 4 IADM 2166490 IADD 0 LADD 0 USAGE >X D<
```

```
-----
<X> <JEIMPA> IMPRESSION DES ATTRIBUTS DE >MAT      .TRACTION .VALR<
>
CLAS >G< GENR >V< TYPE >R< LTY 8 DOCU > < DATE 0 ORIG >
LONMAX 2 LONUTI 0 LONO 2 IADM 2166456 IADD 0 LADD 0 USAGE >X D<
```

IMPRESSION DU CONTENU DES OBJETS TROUVES :

```
-----
IMPRESSION SEGMENT DE VALEURS >MAT      .&&RDEP      .PROL      <
>>>>>
  1 - >FONCTION          <>LIN LIN          <>EPSI          <
  4 - >TOUTRESU          <>          <>          <
```

```
-----
IMPRESSION SEGMENT DE VALEURS >MAT      .&&RDEP      .VALE      <
>>>>>
  1 -  0.00000E+00  0.00000E+00  0.00000E+00  0.00000E+00  0.00000E+00
  6 -  0.00000E+00  0.00000E+00  0.00000E+00
```

```
-----
IMPRESSION SEGMENT DE VALEURS >MAT      .0001      .CODI      <
>>>>>
  1 -          2      -46973472      -46973471          5          66
  6 -      -23508908          3      -93946422      -93946405      -93946399
 11 -          0          0          1      -46973407      -46973422
 16 -      -23486706  2147483647      -23509252      -47018426      -94036872
 21 -      -47018476          2      -93946407          1          1
 26 -      -23508872      -47017724          2          0          0
 31 -      -46973381      -46973396      -23486693          4          0
 36 -          3      -46973337      -46973370      -23486677          2
 41 -      -23510835      -47021644  2147483647  2147483647  2147483647
 46 -  2147483647          1          1          1      -23486580
 51 -      -46973142  2147483647  2147483647  2147483647  2147483647
 56 -          1          1          1      -23510520      -47021022
 61 -  2147483647  2147483647  2147483647  2147483647          1
 66 -          1      -23508815          2      -93946362      -93946356
 71 -          2          0          0      -46973288      -46973303
 76 -      -23486646          4          0          3      -46973244
 81 -      -46973277      -23486630          2      -23510835      -47021644
 86 -  2147483647  2147483647  2147483647  2147483647          1
 91 -          1          1      -23486568      -46973119  2147483647
 96 -  2147483647  2147483647  2147483647          1          1
101 -          1      -23510520      -47021022  2147483647  2147483647
106 -  2147483647  2147483647          1          1
```

```
-----
IMPRESSION SEGMENT DE VALEURS >MAT      .0002      .CODI      <
>>>>>
  1 -          1      -46973470          3      -23508908          3
  6 -      -93945925      -93945908      -93945902          0          0
 11 -          1      -46973065      -46973080      -23486535  2147483647
 16 -      -23509252      -47018426      -94036872      -47018476          2
 21 -      -93945910          1          1      -23508872      -47017724
 26 -          2          0          0      -46973039      -46973054
 31 -      -23486522          4          0          3      -46972995
 36 -      -46973028      -23486506          2      -23510835      -47021644
 41 -  2147483647  2147483647  2147483647  2147483647          1
 46 -          1          1      -23486469      -46972920  2147483647
 51 -  2147483647  2147483647  2147483647          1          1
 56 -          1      -23510520      -47021022  2147483647  2147483647
 61 -  2147483647  2147483647          1          1
```

```
-----
IMPRESSION SEGMENT DE VALEURS >MAT      .0010001001.VALC      <
>>>>>
  1 - ( 0.00000E+00, 0.00000E+00) ( 0.00000E+00, 0.00000E+00)
```

```
-----
IMPRESSION SEGMENT DE VALEURS >MAT      .0010001001.VALK      <
>>>>>
  1 - >SIGM      <>CTRACB      <>          <>          <
```

-----  
IMPRESSION SEGMENT DE VALEURS >MAT .0010001001.VALR <  
>>>>

1 - 0.00000E+00 0.00000E+00

-----  
IMPRESSION SEGMENT DE VALEURS >MAT .0010002001.VALC <  
>>>>

1 - ( 0.00000E+00, 0.00000E+00 ) ( 0.00000E+00, 0.00000E+00 )

-----  
IMPRESSION SEGMENT DE VALEURS >MAT .0010002001.VALK <  
>>>>

1 - >SIGM <>CTRACB <> <> <

-----  
IMPRESSION SEGMENT DE VALEURS >MAT .0010002001.VALR <  
>>>>

1 - 0.00000E+00 0.00000E+00

-----  
IMPRESSION SEGMENT DE VALEURS >MAT .0020001001.VALC <  
>>>>

1 - ( 0.00000E+00, 0.00000E+00 ) ( 0.00000E+00, 0.00000E+00 )

-----  
IMPRESSION SEGMENT DE VALEURS >MAT .0020001001.VALK <  
>>>>

1 - >RHO\_CP <>LAMBDA <> <> <

-----  
IMPRESSION SEGMENT DE VALEURS >MAT .0020001001.VALR <  
>>>>

1 - 0.00000E+00 1.00000E-03

-----  
IMPRESSION SEGMENT DE VALEURS >MAT .0020002001.VALC <  
>>>>

1 - ( 0.00000E+00, 0.00000E+00 ) ( 0.00000E+00, 0.00000E+00 )

-----  
IMPRESSION SEGMENT DE VALEURS >MAT .0020002001.VALK <  
>>>>

1 - >RHO\_CP <>LAMBDA <> <> <

-----  
IMPRESSION SEGMENT DE VALEURS >MAT .0020002001.VALR <  
>>>>

1 - 0.00000E+00 1.00000E-03

-----  
IMPRESSION SEGMENT DE VALEURS >MAT .0030001001.VALC <  
>>>>

1 - ( 0.00000E+00, 0.00000E+00 ) ( 0.00000E+00, 0.00000E+00 )  
3 - ( 0.00000E+00, 0.00000E+00 ) ( 0.00000E+00, 0.00000E+00 )  
5 - ( 0.00000E+00, 0.00000E+00 ) ( 0.00000E+00, 0.00000E+00 )  
7 - ( 0.00000E+00, 0.00000E+00 ) ( 0.00000E+00, 0.00000E+00 )

```
IMPRESSION SEGMENT DE VALEURS >MAT .0030001001.VALK <
>>>>
  1 - >B_ENDOGE<>K_DESSIC<>PRECISIO<>TEMP_DEF<>E <>ALPHA <>NU <
  8 - >F_E <>&&000000<>F_NU <> <> <> <> <> <
 15 - > <> <> <>
```

```
IMPRESSION SEGMENT DE VALEURS >MAT .0030001001.VALR <
>>>>
  1 - 0.00000E+00 0.00000E+00 1.00000E+00 2.00000E+01 0.00000E+00
  6 - 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00
```

```
IMPRESSION SEGMENT DE VALEURS >MAT .0030002001.VALC <
>>>>
  1 - ( 0.00000E+00, 0.00000E+00) ( 0.00000E+00, 0.00000E+00)
  3 - ( 0.00000E+00, 0.00000E+00) ( 0.00000E+00, 0.00000E+00)
  5 - ( 0.00000E+00, 0.00000E+00) ( 0.00000E+00, 0.00000E+00)
  7 - ( 0.00000E+00, 0.00000E+00) ( 0.00000E+00, 0.00000E+00)
```

```
IMPRESSION SEGMENT DE VALEURS >MAT .0030002001.VALK <
>>>>
  1 - >B_ENDOGE<>K_DESSIC<>PRECISIO<>TEMP_DEF<>E <>ALPHA <>NU <
  8 - >F_E <>&&000002<>F_NU <> <> <> <> <> <
 15 - > <> <> <>
```

```
IMPRESSION SEGMENT DE VALEURS >MAT .0030002001.VALR <
>>>>
  1 - 0.00000E+00 0.00000E+00 1.00000E+00 2.00000E+01 0.00000E+00
  6 - 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00
```

```
IMPRESSION SEGMENT DE VALEURS >MAT .ELAS .VALC <
>>>>
  1 - ( 0.00000E+00, 0.00000E+00) ( 0.00000E+00, 0.00000E+00)
  3 - ( 0.00000E+00, 0.00000E+00) ( 0.00000E+00, 0.00000E+00)
  5 - ( 0.00000E+00, 0.00000E+00) ( 0.00000E+00, 0.00000E+00)
  7 - ( 0.00000E+00, 0.00000E+00) ( 0.00000E+00, 0.00000E+00)
```

```
IMPRESSION SEGMENT DE VALEURS >MAT .ELAS .VALK <
>>>>
  1 - >B_ENDOGE<>K_DESSIC<>PRECISIO<>TEMP_DEF<>E <>ALPHA <>NU <
  8 - >F_E <>F_AL <>F_NU <> <> <> <> <> <
 15 - > <> <> <>
```

```
IMPRESSION SEGMENT DE VALEURS >MAT .ELAS .VALR <
>>>>
  1 - 0.00000E+00 0.00000E+00 1.00000E+00 2.00000E+01 0.00000E+00
  6 - 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00
```

```
IMPRESSION SEGMENT DE VALEURS >MAT .MATERIAU.NOMRC <
>>>>
  1 - >TRACTION <>THER <>ELAS <>
```

```
IMPRESSION SEGMENT DE VALEURS >MAT .THER .VALC <
>>>>
  1 - ( 0.00000E+00, 0.00000E+00) ( 0.00000E+00, 0.00000E+00)
```

```
IMPRESSION SEGMENT DE VALEURS >MAT .THER .VALK <
>>>>
```

```
1 - >RHO_CP <>LAMBDA <> <> <
-----
IMPRESSION SEGMENT DE VALEURS >MAT .THER .VALR <
>>>>>

1 - 0.00000E+00 1.00000E-03
-----
IMPRESSION SEGMENT DE VALEURS >MAT .TRACTION .VALC <
>>>>>

1 - ( 0.00000E+00, 0.00000E+00) ( 0.00000E+00, 0.00000E+00)
-----
IMPRESSION SEGMENT DE VALEURS >MAT .TRACTION .VALK <
>>>>>

1 - >SIGM <>CTRACB <> <> <
-----
IMPRESSION SEGMENT DE VALEURS >MAT .TRACTION .VALR <
>>>>>

1 - 0.00000E+00 0.00000E+00
=====> FIN IMPR_CO DE DE STRUCTURE DE DONNEE : MAT ??????????????????????
```