

## Procédure IMPR\_RESU au format 'MED'

---

### 1 But

---

Écrire le résultat d'un calcul dans un fichier au format MED. On décrit l'ensemble des mots clés de la commande IMPR\_RESU [U4.91.01] pour ce qui concerne ce format de sortie uniquement.

On peut écrire au choix dans un fichier au format MED :

- un maillage,
- des champs aux nœuds,
- des champs aux éléments.

Lors de l'écriture des champs par éléments aux points de Gauss, on écrit également la localisation des éléments de référence (coordonnées et poids des points de Gauss).

MED (Modélisation et Échanges de Données) est un format de données neutre développé par EDF R&D et le CEA pour les échanges de données entre codes de calcul. Les données que l'on peut échanger selon ce format sont les maillages et les champs de résultats aux nœuds et par éléments. Les fichiers MED sont des fichiers binaires et portables (s'appuyant sur la bibliothèque HDF5, Hierarchical Data Format). L'écriture de résultats dans un fichier MED permet à tout autre code de calcul interfacé avec MED, de lire les résultats produits par *Code\_Aster* via la commande IMPR\_RESU.

## 2 Syntaxe

```
IMPR_RESU      (
#  Syntaxe de la procédure IMPR_RESU au format 'MED'
◊  UNITE = unit,
◊  FORMAT = / 'MED',                                [DEFAULT]

◊  PROC0 = / 'OUI',
        / 'NON',
◊  IMPR_NOM_VARI = / 'OUI',
        / 'NON',
◊  INFO = / 1,
        / 2,

/  RESU = _F(
    ♦  |  MAILLAGE = ma,                            [maillage]
    |  /  RESULTAT = resu,                         [sd_resultat]

        ◊  /  NOM_CHAM = l_nomsymb,                  [l_K16]

        ◊  /  NUME_ORDRE = lordre,                   [l_I]
        /  NUME_MODE = lmode,                        [l_I]
        /  NOEUD_CMP = lnoecmp,                     [l_K16]
        /  NOM_CAS = ncas,                          [l_K16]
        /  ANGLE = langl,                          [l_K16]
        /  /  FREQ = lfreq,                         [l_R]
        /  INST = linst,                           [l_R]
        ◊  |  PRECISION = / prec,
                / 1.0D-3,                           [R]
                |  CRITERE = / 'RELATIF',           [DEFAULT]
                / 'ABSOLU',                         [DEFAULT]

        /  CHAM_GD = chgd,                           [cham_gd]

        ◊  /  NOM_CHAM_MED = l_nomcham,            [l_K64]
        /  NOM_RESU_MED = l_nomresu,              [K8]

        ◊  CARA_ELEM = carele,                      [cara_elem]

        ◊  PARTIE = / 'REEL',
                / 'IMAG',
◊  INFO_MAILLAGE = / 'OUI'
                / 'NON'                                [DEFAULT]
),

# Pour imprimer quelques champs de « données » :
/  CONCEPT = _F(
    /  CHAM_MATER = chmat,                      [cham_mater]
    /  CARA_ELEM = carele,                      [cara_elem]
        ◊  REPERE_LOCAL = / 'NON',
                / 'ELEM',
                / 'ELNO',
        # si REPERE_LOCAL = 'ELEM' ou 'ELNO',
        ♦      MODELE = mo,                       [modele]
    /  CHARGE = charg,                          [charge]
)
```

### 3 Opérandes FORMAT et UNITE, PROC0 et INFO

### 3.1 Opérande FORMAT

L'opérande **FORMAT** permet de spécifier le format du fichier où écrire le résultat.

Le format 'MED' signifie à la procédure `IMPR_RESU` que le résultat doit s'écrire dans un fichier au format MED. C'est le format d'écriture par défaut.

### **3.2 Opérande UNITE**

Définit dans quelle unité on écrit le fichier med. Par défaut, UNITE = 80 et correspond à l'unité par défaut du type `rmed` dans astk.

### 3.3 Opérande PROCO

L'opérande `PROCO` dont la valeur par défaut est 'OUI', permet de restreindre l'impression sur le processeur de rang 0. Si on lui affecte la valeur 'NON', les impressions seront effectuées sur tous les processeurs.

### 3.4 Opérande INFO

Le mot-clé `INFO` lorsqu'il est égal à 2 permet d'obtenir des informations sur les impressions réalisées par la commande.

## 4 Opérande IMPR NOM VARI

Ce mot clé est utile dans le cas des variables internes. Lorsqu'il est utilisé et que l'impression d'un champ **VARI\_\*** a été demandée, c'est en fait un champ **VARI\_\*\_NOMME** qui sera imprimé. Ce champ aura des composantes dont le nom sera basé sur le catalogue des lois de comportement utilisées dans le calcul. Si deux lois de comportement ont des variables internes communes, celles-ci seront fusionnées dans une unique composante.

## 5 Mot-clé facteur RESU

Ce mot clé facteur permet de spécifier les résultats et les champs à imprimer.

## 5.1 Opérande MAILLAGE

Si le résultat est un maillage (opérande maillage [U4.91.01]), les données reportées dans le fichier résultat au format MED sont :



**Nota :**

Dans un fichier MED, il y a partition des nœuds et des mailles en fonction des groupes. Une partition correspond à une famille MED. Dans un fichier MED, les groupes sont répartis au sein des familles : on y trouve donc des familles de nœuds et des familles d'éléments.

## 5.2 Opérande RESULTAT

L'opérande RESULTAT permet d'imprimer dans un fichier MED, des champs contenus dans un concept résultat.

On écrit dans le fichier 'MESSAGE' les informations suivantes :

- opérande 'RESULTAT',
- opérande 'NOM\_CHAM',
- opérande 'NUME\_ORDRE',
- nom du champ stocké dans le fichier MED : concaténation des trois précédentes opérandes.

Si INFO\_MAILLAGE = = 'OUI', des informations plus détaillées sont imprimées dans le fichier 'MESSAGE' lors de l'écriture du maillage MED. On pourra par exemple obtenir les types de mailles imprimées, les noms des familles MED qui sont créées, etc.

## 5.3 Opérande CARA\_ELEM

L'opérande CARA\_ELEM sert pour l'impression des champs à sous-points. Lorsque CARA\_ELEM est fourni, les champs à sous-points sont imprimés en ajoutant des informations dans le fichier MED permettant de positionner les sous-points en tenant compte des informations contenues dans la sd\_cara\_elem (épaisseur d'une coque, angle de vrille d'une poutre multi-fibre, ...).

**Remarque :**

*Il n'est actuellement pas possible de visualiser des champs aux sous-points sur des éléments TUYAU dans le module ParaViS de Salome-Meca. On pourra donc pour l'instant utiliser l'opérateur IMPR\_RESU\_SP [U7.05.41] pour ce faire.*

## 5.4 Opérande CHAM\_GD

L'opérande CHAM\_GD permet d'imprimer dans le fichier une structure de donnée de type cham\_gd. Concrètement, on peut donc imprimer avec ce mot-clé une carte, un champ par éléments ou un champ aux noeuds.

## 5.5 Opérande NOM\_CHAM\_MED

L'opérande NOM\_CHAM\_MED permet de définir le nom du champ MED. C'est une chaîne de 64 caractères. Ceci peut servir en particulier lorsque l'on souhaite imprimer certaines composantes du champ comme plusieurs champs dans le même fichier MED (par exemple pour la visualisation de SIRO\_ELEM).

## 5.6 Opérande NOM\_RESU\_MED

L'opérande NOM\_RESU\_MED est une alternative à NOM\_CHAM\_MED concernant la terminologie des champs MED. Son utilisation va permettre de ne plus nommer explicitement les champs MED, ce qui signifie que tous les champs contenus dans le résultat seront imprimés. Chaque nom de champs MED sera construit à partir :

- de la chaîne de caractères fournie à NOM\_RESU\_MED (chaine d'au plus 8 caractères),
- du nom symbolique du champ Aster.

Par exemple :

```
IMPR_RESU = (
    FORMAT = 'MED',
    RESU   = _F ( RESULTAT      = U,
                  NOM_RESU_MED = 'U_HAUT',
                  GROUP_MA     = 'HAUT',
                  NUME_ORDRE   = 1, )
)
```

Si le résultat U contient les champs DEPL et SIEF\_ELGA, alors la commande ci-dessus produira les champs MED :

- 'U\_HAUT\_\_DEPL',

- 'U\_HAUT\_\_SIEF\_ELGA' ,

Ceci peut servir en particulier lorsque l'on souhaite imprimer dans le même fichier MED le même champ sur des groupes de mailles différents.

## 5.7 Opérande PARTIE

Il n'est pas possible d'écrire des champs complexes. C'est pourquoi il faut choisir entre la partie réelle (PARTIE='REEL') et la partie complexe (PARTIE='IMAG').

## 5.8 Opérandes NOM\_CHAM / NUME\_ORDRE / NUME\_MODE / NOEUD\_CMP / NOM\_CAS / ANGLE / FREQ / INST / PRECISION / CRITERE / FICHIER

Cf. document [U4.91.01].

## 6 Mot-clé facteur CONCEPT

Ce mot clé facteur permet d'imprimer sous une forme visualisable les quantités affectées par l'utilisateur avec les commandes AFFE\_MATERIAU, AFFE\_CARA\_ELEM et AFFE\_CHAR\_MECA . Cela permet de vérifier que les règles de surcharge du code conduisent aux affectations souhaitées.

Par exemple :

```
IMPR_RESU( FORMAT='MED',
            CONCEPT=(  
              _F(CHAM_MATER = CHAMPMAT),  
              _F(CARA_ELEM = CARA_ELE),  
              _F(CHARGE = CHARG1),  
            ))
```

Les champs contenus dans ces structures de données sont imprimées sous deux formes très différentes :

- La forme "A" (la plus facile à interpréter graphiquement) : chaque composante est imprimée séparément comme un nombre réel. Par exemple, l'épaisseur des éléments de coque est visualisable comme un champ scalaire (scalar map dans Salomé).
- La forme "B" : on affecte à chaque maille un code entier : 1, 2, 3, ...n. Les mailles affectées par le même code ont alors TOUTES leurs composantes identiques. La "définition" des codes, c'est à dire les valeurs de ces composantes est imprimée dans le fichier message. On peut visualiser les "codes" comme un champ scalaire, ce qui permet de "voir" les zones où "tout est constant".

La forme "A" est utilisée systématiquement pour le format "MED", sauf pour le champ de matériaux car ce champ contient le nom du matériau affecté sur les mailles et ce nom n'est pas un nombre.  
La forme "A" n'est pas programmée au format "RESULTAT".

La forme "B" est systématiquement utilisée pour le format "RESULTAT" et pour le champ de matériaux.

Pour la forme "B", la correspondance entre les quantités affectées et les code est donnée dans le fichier .mess.

Par exemple, pour le champ de matériaux :

```
IMPRESSION D'UN CHAMP DE CONCEPT : Champ de MATERIAUX  
NOM DU CHAMP : CHAMPMAT_CHAMP_MAT  
CORRESPONDANCE VALEUR <-> CONTENU :  
VALEUR = 1.  
      X1 = MAT_1  
VALEUR = 2.
```

```
X1      = MAT_2
VALEUR =
X1      = MAT_3
```

## 6.1.1 Opérande REPÈRE\_LOCAL

Si REPÈRE\_LOCAL a la valeur 'ELEM', les 3 vecteurs constituant le repère local de chaque élément sont imprimés, pour pouvoir être visualisés à l'aide de ParaVis.

Si REPÈRE\_LOCAL a la valeur 'ELNO', les 3 vecteurs constituant le repère local de chaque élément sont enregistrés sous forme de champ aux nœuds, pour pouvoir être ensuite utilisés dans la calculatrice de ParaVis en combinaison avec d'autres champs aux nœuds. Dans ce cas aucune autre information venant du concept CARA\_ELEM n'est enregistré dans le fichier.

Lorsque REPÈRE\_LOCAL='ELNO' il est donc possible de combiner les vecteurs locaux avec les composantes des champs d'efforts internes. Cela permet de visualiser les vecteurs efforts en 3D, ainsi que de réaliser une animation de leur évolution au cours des instants de calcul. Pour réaliser cette action plusieurs opérations élémentaires sont à réaliser dans ParaVis :

- Ouvrir le fichier MED contenant les repères :  
sur les REPE -> Filtre "ELNO Points" -> Filtre "Merge blocs"
- Ouvrir le fichier MED contenant les champs :  
sur les EFGE\_ELNO -> Filtre "ELNO Points" -> Filtre "Merge blocs"
- sélection des 2 "Merge blocs" puis "Append Attributes"

Dans "Calculator" on a accès aux vecteurs des REPE et aux composantes des champs.

Le calcul du vecteur effort (N, Vy, Vz) est fait de la façon suivante :

$$Fint = CAREL__.REPLC_1 * xxxxxxxxEFGE_ELNO_N +  
 CAREL__.REPLC_2 * xxxxxxxxEFGE_ELNO_VY +  
 CAREL__.REPLC_3 * xxxxxxxxEFGE_ELNO_VZ$$

où 'xxxxxxxx' désigne le nom du concept résultat, produit par *Code\_Aster*.

Le calcul du vecteur Moment (Mt, My, Mz) est fait de la façon suivante :

$$Mint = CAREL__.REPLC_1 * xxxxxxxxEFGE_ELNO_MT +  
 CAREL__.REPLC_2 * xxxxxxxxEFGE_ELNO_MFY +  
 CAREL__.REPLC_3 * xxxxxxxxEFGE_ELNO_MFZ$$

où 'xxxxxxxx' désigne le nom du concept résultat, produit par *Code\_Aster*.

## 6.2 Champ pouvant être visualisés

CHAM\_MATER :  
Champ de matériaux

CARA\_ELEM :  
Caractéristiques générales des barres  
Caractéristiques géom. des barres  
Caractéristiques générales des poutres  
Caractéristiques géom. des poutres  
Caractéristiques des câbles  
Caractéristiques des poutres courbes  
Caractéristiques des poutres "fluides"  
Caractéristiques des éléments discrets K\_\*  
Caractéristiques des éléments discrets M\_\*  
Caractéristiques des éléments discrets A\_\*  
Caractéristiques géom. des coques  
Orientation des éléments 2D et 3D  
Orientation des coques et des poutres

# **Code\_Aster**

**Version  
default**

*Titre : Procédure IMPR\_RESU au format 'MED'  
Responsable : SELLENET Nicolas*

*Date : 05/12/2017 Page : 7/8  
Clé : U7.05.21 Révision :  
3759bce78518*

CHARGE :

Chargement de PESANTEUR  
Chargement de ROTATION  
Chargement de PRES REP  
Chargement de forces volumiques en 3D  
Chargement de forces surfaciques en 3D  
Chargement de forces linéiques en 3D  
Chargement de forces surfaciques en 2D  
Chargement de forces linéiques en 2D  
Chargement de forces réparties pour les coques  
Chargement de PRE\_EPSI  
Chargement de FORCE\_ELEC  
Chargement de FLUX\_THM REP  
Chargement d'IMPE\_FACE  
Chargement d'ONDE\_FLUI

## 7 Exemple

```
IMPR_RESU = (
    FORMAT = 'MED',
    RESU   = _F ( RESULTAT      = REMEZERO,
                  NOM_CHAM     = 'ERME_ELEM',
                  NUME_ORDRE   = 3, )
)
```

L'exécution de la commande IMPR\_RESU provoquera l'affichage suivant dans le fichier 'MESSAGE' :

```
RESULTAT          : REMEZERO
CHAMP             : ERME_ELEM
NUME_ORDRE        : 3
==> NOM MED      : REMEZEROERME_ELEM
```

Exemple d'utilisation de NOM\_CHAM\_MED pour l'impression de SIRO\_ELEM :

```
IMPR_RESU (FORMAT='MED',
            RESU= (
                _F (RESULTAT=RESUNL,
                    NOM_CHAM= ('SIRO_ELEM',),
                    NOM_CHAM_MED= ('RESUNL_SIRO_ELEM_NORMAL'),
                    NOM_CMP= ('SIG_NX', 'SIG_NY', 'SIG_NZ', 'SIG_N',),
                    GROUP_MA='PRES',),
                _F (RESULTAT=RESUNL,
                    NOM_CHAM= ('SIRO_ELEM',),
                    NOM_CHAM_MED= ('RESUNL_SIRO_ELEM_TANGENT'),
                    NOM_CMP= ('SIG_TX', 'SIG TY', 'SIG_TZ',),
                    GROUP_MA='PRES',),
                _F (RESULTAT=RESUNL,
                    NOM_CHAM= ('SIRO_ELEM',),
                    NOM_CHAM_MED= ('RESUNL_SIRO_ELEM_T1'),
                    NOM_CMP= ('SIG_T1X', 'SIG_T1Y', 'SIG_T1Z', 'SIG_T1',),
                    GROUP_MA='PRES',),
                _F (RESULTAT=RESUNL,
                    NOM_CHAM= ('SIRO_ELEM',),
                    NOM_CHAM_MED= ('RESUNL_SIRO_ELEM_T2'),
                    NOM_CMP= ('SIG_T2X', 'SIG_T2Y', 'SIG_T2Z', 'SIG_T2',),
                    GROUP_MA='PRES',),
            ), );
```