

Procédure IMPR_RESU au format 'ENSIGHT'

1 But

Écrire un maillage et/ou les résultats d'un calcul sur des fichiers au format 'ENSIGHT'.

Actuellement cette procédure permet d'écrire au choix :

- un maillage,
- des champs aux nœuds (de déplacements, de températures, de modes propres, de modes statiques, ...),

Pour les concepts de type `resultat`, on peut n'imprimer qu'une partie de l'information, en sélectionnant les champs et les numéros d'ordre que l'on désire exploiter.

2 Syntaxe

```
IMPR_RESU      (

◇  MODELE      =      MO,                                [modele]

◆  FORMAT      =      /      'ENSIGHT',

◇  UNITE       =      unit,

◆  RESU = _F      (

    ◆  |      MAILLAGE      =      MA,                                /      [maillage]
                                           /      [squelette]

    |      /      CHAM_GD      =      CH_GD,

    |      /      RESULTAT      =      RESU,

    # Extraction d'un champ de grandeur de resu

    ◇  /      TOUT_CHAM=      /'OUI',                                [DEFAULT]
                                           /'NON',
                                           /      NOM_CHAM=      L_NOMSYMB,                                [l_K16]

    ◇  /      TOUT_ORDRE      =      'OUI',                                [DEFAULT]
        /      NUME_ORDRE      =      LORDRE,                                [l_I]
        /      LIST_ORDRE      =      LENTI,                                [listis]
        /      NUME_MODE      =      LMODE,                                [l_I]
        /      NOEUD_CMP      =      LNOECMP,                                [l_K16]
        /      NOM_CAS      =      NCAS,                                [l_K16]
        /      ANGL      =      LANGL,                                [l_K16]
        /      /      FREQ      =      LFREQ,                                [l_R]
        /      LIST_FREQ      =      LREEL,                                [listr8]
        /      INST      =      LINST,                                [l_R]
        /      LIST_INST      =      LREEL,                                [listr8]

    ◇  |      PRECISION      =      /      PREC,                                [R]
                                           /      1.0D-3                                [DEFAULT]

    |      CRITERE      =      /      'RELATIF' [DEFAULT]
                                           /      'ABSOLU'

    # Sélection des composantes

    ◇  /      TOUT_CMP      =      'OUI',                                [DEFAULT]
        /      NOM_CMP      =      L_NOMCMP,                                [l_K8]

    ),

)
```

3 Formats d'écriture

La procédure IMPR_RESU permet d'écrire un maillage et/ou des valeurs de résultats au format 'ENSIGHT' (EnSight™ commercialisé par la société CEI) en vue d'une visualisation graphique.

EnSight™ est un logiciel accessible sur station de travail.

On demande la création de fichiers ASCII, qui pourront être relus par EnSight™.

Dans l'interface astk, l'utilisateur doit indiquer un nom de répertoire et choisir le type de fichiers ensi.

Les fichiers produits par IMPR_RESU, FORMAT 'ENSIGHT' seront déposés dans ce répertoire à la fin du calcul.

Les noms des fichiers produits dans ce répertoire sont définis automatiquement dans la procédure IMPR_RESU à partir des noms des concepts manipulés par l'utilisateur, des noms des champs qu'ils contiennent et de leurs composantes (voir opérande CHAM_GD et opérande RESULTAT).

4 Mot clé RESU

Ce mot clé facteur permet de spécifier les résultats à imprimer et le format selon lequel on veut les imprimer.

5 Impression du maillage : opérandes MAILLAGE / MODELE

L'opérande MAILLAGE permet d'imprimer le maillage au format 'ENSIGHT'. L'impression du maillage ne peut être demandée qu'une seule fois et avant tout autre résultat.

Le concept de type modele est facultatif dans la majorité des impressions. Il peut également être utilisé dans le cas de l'impression d'un maillage, ce qui peut sembler redondant avec l'opérande MAILLAGE : on ne veut, dans ce cas, imprimer que la partie du maillage dont les mailles sont affectées dans le modèle.

Au format 'ENSIGHT', la numérotation des nœuds est celle d'Aster sauf lorsque le maillage est issu du logiciel I-DEAS™ (on vérifie la présence de la chaîne de caractères AUTEUR=INTERFACE_IDEAS dans la première ligne du titre du maillage et à partir de la dixième position) ; dans ce cas on restitue la numérotation IDEAS.

Au format 'ENSIGHT', on écrit un fichier NOM_MAILLAGE.geo dans le répertoire défini par l'utilisateur dans l'interface astk (NOM_MAILLAGE désigne le nom attribué au maillage par l'utilisateur). On y imprime :

- une première "part" EnSight™ contenant toutes les mailles du maillage et dont le nom est celui du maillage Aster,
- puis pour chaque groupe de mailles Aster une "part" de même nom que le groupe.

Les groupes de nœuds ne sont pas imprimés dans le fichier NOM_MAILLAGE.geo et les éléments finis Aster TRIA7, QUAD9 et PENTA15 sont respectivement réduits en TRIA6, QUAD8 et PENTA6.

6 Opérandes CHAM_GD et RESULTAT

Les valeurs des champs calculés sont stockées dans des structures de données appelées champs de grandeur. Ces champs de grandeur peuvent être directement accessibles (concept cham_gd) où se trouver dans une structure de données regroupant plusieurs champs de grandeur (concept resultat).

- Un champ de grandeur est une structure de données qui permet de stocker des champs définis aux nœuds (`cham_no_*`) ou des champs définis par éléments (`cham_elem_*`). Pour les champs par éléments, on distingue les champs définis aux nœuds des éléments et les champs définis aux points de GAUSS des éléments.
- Un concept `resultat` se compose d'un ou plusieurs champs de grandeur. Par exemple, à chaque pas de calcul on stocke dans la structure de données `resultat`, le champ de grandeur déplacement. Cette structure est donc une structure matricielle d'ordre 2, dont un indice est, par exemple, la liste des instants de calcul et l'autre l'ensemble des champs calculés (déplacements, contraintes, déformations, ...).

On accède dans ce cas à un champ de grandeur en spécifiant une valeur d'une variable d'accès (numéro d'ordre, instant, fréquence, numéro de mode ...) et un nom de champ ('DEPL', 'SIGM_ELNO',...). Il existe plusieurs types de concept `resultat` : `evol_elas`, `evol_noli`, `mode_meca`,.... A chacun correspond une liste de champs et une liste de variables d'accès licites.

Compte-tenu de la structure de donnée `resultat`, on comprend aisément que les possibilités d'impression dont on dispose sont celles des champs de grandeur, complétées par des possibilités spécifiques.

Remarque :

Au format 'ENSIGHT', on ne peut traiter que les champs aux nœuds : les champs par éléments aux nœuds ou aux points de GAUSS doivent donc être transformés en champs aux nœuds par l'intermédiaire de la commande `CALC_NO` [U4.81.03] avant l'appel à la procédure `IMPR_RESU`.

Actuellement, EnSight™ ne manipule que des variables réelles scalaires et des variables vectorielles (3 valeurs par fichier).

- Variable scalaire
A chaque composante scalaire d'une grandeur *Aster* est associé un fichier EnSight™ qui contient les valeurs de cette composante en tous les nœuds du maillage.
- Variable vectorielle
On considère comme variables vectorielles, les composantes d'un champ de grandeur qui peuvent être regroupées en une grandeur vectorielle à trois composantes (composantes `FLUX`, `FLUY`, `FLUZ` de la grandeur `flu_`, composantes `DX`, `DY`, `DZ` de la grandeur `depl_`).

Pour chaque variable vectorielle on écrit un fichier "vectoriel" contenant les trois valeurs du vecteur en tous les nœuds du maillage.

Remarque :

Pour la grandeur `depl` (composantes `DX`, `DY`, `DZ`), on génère de plus trois fichiers scalaires contenant les valeurs de chaque composante du vecteur en tous les nœuds du maillage.

- Variable tensorielle
On traite les différents termes du tenseur comme des variables scalaires.

Remarque :

Les variables complexes sont décrites dans deux fichiers scalaires distincts dont l'un contient la valeur de la partie réelle en tous les nœuds et l'autre la valeur de la partie imaginaire.

6.1 Opérande CHAM_GD

Un champ de grandeur *Aster* nommé `u` s'appuie sur une grandeur définie par ses composantes. Suivant le type de la composante (scalaire réelle, scalaire complexe, vectorielle réelle, vectorielle complexe), on produit 1 ou plusieurs fichiers comme mentionné précédemment.

Le nom des fichiers produits suit la règle suivante :

- Variable scalaire réelle
1 fichier nommé `u.NOMCMP`
- Variable scalaire complexe
2 fichiers nommés `u.NOMCMP.R`
`u.NOMCMP.I`
- Variable vectorielle réelle
1 fichier 'vectoriel' nommé `u`
- Variable vectorielle complexe
2 fichiers 'vectoriels' nommés `u.R`
`u.I`

Remarque :

Dans tous les cas, on génère en plus un fichier `u.res` qui décrit la correspondance entre le nom des variables à visualiser et le nom des fichiers de valeurs correspondants.

Exemples :

```
IMPR_RESU(    FORMAT = 'ENSIGHT',  
            RESU  =(_F (CHAM_GD = CONT,)))
```

- Le champ aux nœuds de nom `CONT` est un champ de contraintes réelles ayant pour composantes `SIXX`, `SIYY`, `SIZZ`, `SIXY`, `SIXZ`, `SIYZ`.

Sept fichiers sont créés dans le répertoire de l'utilisateur.

`CHAM_GD.res`

correspondance entre le nom des variables à visualiser et le nom des fichiers de valeurs correspondants,

`CONT.SIXX`, `CONT.SIYY`, `CONT.SIZZ`, `CONT.SIXY`, `CONT.SIXZ`, `CONT.SIYZ` contenant la valeur de chaque composante en tous les nœuds du maillage.

```
IMPR_RESU(    FORMAT      = 'ENSIGHT',  
            RESU  =(_F (CHAM_GD = DEPLA,)))
```

- Le champ aux nœuds de nom `DEPLA` est un champ de déplacements réels ayant pour composantes `DX`, `DY`, `DZ`, `DRX`, `DRY`, `DRZ`.

Huit fichiers sont générés dans le répertoire résultat.

`CHAM_GD.res`

correspondance entre le nom des variables à visualiser et le nom des fichiers de valeurs,

`DEPLA`

fichier de variables vectorielles regroupant la valeur des composantes (`DX`, `DY` et `DZ`) en tous les nœuds,

`DEPLA.DX` `DEPLA.DY` `DEPLA.DZ` `DEPLA.DRX` `DEPLA.DRY` `DEPLA.DRZ`

fichiers de variables scalaires contenant la valeur de chacune des composantes.

Remarque :

L'utilisateur peut réduire le nombre de fichiers générés en utilisant l'opérande `NOM_CMP`.

Dans le cas d'un champ de déplacements, si l'utilisateur spécifie $NOM_CMP = (DX, DY, DZ)$, on ne crée que le fichier contenant la variable vectorielle (composantes DX , DY et DZ).

6.2 Opérande RESULTAT

L'opérande `RESULTAT` permet d'imprimer les champs contenus dans un concept `resultat`. On peut par exemple choisir de n'imprimer que certains champs (Cf. le mot clé suivant : `NOM_CHAM`).

Au format 'ENSIGHT', le concept `resultat` est écrit numéro d'ordre par numéro d'ordre et champ de grandeur par champ de grandeur.

Le traitement des champs de grandeur extraits du concept `resultat` est décrit en [§6.1].

Cependant le nom des fichiers EnSight™ produits doit tenir compte de la structure du concept résultat (numéro d'ordre, nom symbolique).

De façon générale, un concept `resultat` de nom `resu` défini par n numéros d'ordre et m noms symboliques contient $n.m$ champs de grandeur.

Ces champs de grandeur n'ont pas de nom utilisateur aussi `IMPR_RESU` au format `ENSIGHT` leur donne un nom fictif qui est utilisé comme le nom utilisateur du champ de grandeur dans le cas des `CHAM_GD` :

```
RESU.NOMSYM.CHNUO1+CHIORD si NBORDR > 1  
RESU.NOMSYM.CHNUO1      si NBORDR = 1
```

avec :

- `NOMSYM` nom symbolique du champ dans *Aster* (`DEPL`, `SIGM_NOEU`, ...),
- `CHNUO1` numéro du premier numéro d'ordre à imprimer,
- `CHIORD` indice du numéro d'ordre en cours d'impression (`CHIORD` permet de respecter les formats `ENSIGHT`),
- `NBORDR` nombre total de numéros d'ordre à imprimer.

Le nom des fichiers EnSight™ produits par `IMPR_RESU` suit ensuite la règle exposée en [§6.1].

Par exemple, pour un champ de grandeur de n composantes réelles scalaires, n fichiers sont produits. Ceux-ci sont nommés `resu.NOMSYM.CHNUO1+CHIORD.NOMCMP` contenant pour chaque composante de nom `NOMCMP` la valeur de la composante en tous les nœuds du maillage.

Outre les fichiers de valeurs, on génère un fichier de description nommé `RESU.resCHNUO1` qui précise pour le logiciel EnSight™ le nombre de numéros d'ordre et la correspondance entre les noms des variables scalaires et vectorielles à visualiser et les noms des fichiers de valeurs associés.

Exemple :

```
IMPR_RESU (      FORMAT = 'ENSIGHT',  
                RESU   = ( _F(      RESULTAT = FIL,  
                                NUME_ORDRE = (1, 2),  
                                NOM_CHAM = ( 'DEPL',  
                                              'SIGM_NOEU' ),      ) )  
                )
```

Le champ de déplacements aux nœuds a pour composantes `DX`, `DY`, `DZ` réelles.

Le champ de contraintes aux nœuds a pour composantes `SIXX`, `SIYY`, `SIZZ`, `SIXY`, `SIXZ`, `SIYZ` réelles.

L'exemple conduit à la création, à l'intérieur du répertoire résultat de l'utilisateur des fichiers suivants :

Numéro ordre 1

FIL.DEPL.1+0

fichier de variable vectorielle contenant le déplacement (composantes DX, DY, DZ)

FIL.DEPL.1+0.DX, FIL.DEPL.1+0.DY, FIL.DEPL.1+0.DZ

fichiers de variables scalaires contenant la valeur de chaque composante (DX, DY, DZ) en tous les nœuds du maillage.

FIL.SIGM_NOEU.1+0.SIXX, FIL.SIGM_NOEU.1+0.SIYY

FIL.SIGM_NOEU.1+0.SIZZ, FIL.SIGM_NOEU.1+0.SIXY

FIL.SIGM_NOEU.1+0.SIXZ, FIL.SIGM_NOEU.1+0.SIYZ

fichiers de variables scalaires contenant la valeur de chaque composante (SIXX, ...) en tous les nœuds du maillage.

Numéro ordre 2

FIL.DEPL.1+1

fichier contenant le déplacement (composantes DX, DY, DZ)

FIL.DEPL.1+1.DX, FIL.DEPL.1+1.DY, FIL.DEPL.1+1.DZ

fichiers contenant les composantes DX, DY et DZ en tous les nœuds du maillage.

FIL.SIGM_NOEU.1+1.SIXX, FIL.SIGM_NOEU.1+1.SIYY

FIL.SIGM_NOEU.1+1.SIZZ, FIL.SIGM_NOEU.1+1.SIXY

FIL.SIGM_NOEU.1+1.SIXZ, FIL.SIGM_NOEU.1+1.SIYZ

fichiers contenant les composantes SIXX, ... SIYZ en tous les nœuds du maillage.

7 Extraction d'un champ de grandeur

7.1 Opérandes TOUT_CHAM / NOM_CHAM

Cf. document [U4.71.00].

7.2 Opérandes TOUT_ORDRE / NUME_ORDRE / LIST_ORDRE / NUME_MODE / INST / LIST_INST / FREQ / LIST_FREQ / NOEUD_CMP / NOM_CAS / ANGL / PRECISION / CRITERE

Cf. document [U4.71.00].

8 Sélection sur les composantes

Une autre manière de réduire le volume des impressions est de n'imprimer que les valeurs de certaines composantes (par exemple que le déplacement suivant l'axe X : composante DX).

Au format 'ENSIGHT' cette sélection sur les composantes permet de réduire le nombre de fichiers générés.

8.1 Opérande TOUT_CMP

Ce mot clé permet d'indiquer que l'on désire imprimer toutes les composantes du champ.

8.2 Opérande NOM_CMP

Ce mot clé permet de choisir la liste des composantes du CHAM_GD ou de tous les champs du concept résultat que l'on désire imprimer.

Les mots-clés TOUT_CMP et NOM_CMP ne peuvent être utilisés simultanément.

Ces composantes sont décrites dans la documentation spécifique des éléments.

Remarque :

Au format 'ENSIGHT', et si l'utilisateur spécifie $NOM_CMP = ('DX, DY, DZ')$, on ne crée que le fichier contenant la variable vectorielle (correspondant aux composantes DX , DY et DZ [§6.2]).

9 Opérande UNITE

Au format 'ENSIGHT' les résultats sont écrits dans plusieurs fichiers formatés dont les noms sont déterminés automatiquement à partir des noms des concepts, des champs de grandeur et de leurs composantes (Cf. opérande CHAM_GD et opérande RESULTAT).

Par conséquent, l'opérande UNITE **n'a aucun effet** au format d'impression 'ENSIGHT'.