

Version

default

Introduire une nouvelle modélisation dans AFFE MODELE

Résumé :

Ce document décrit ce qu'il faut faire pour introduire une nouvelle modélisation dans l'opérateur AFFE_MODELE de Code_Aster .

En quelques mots, il faut :

- Introduire un petit bloc de texte dans le catalogue des phénomènes et modélisation,
- Écrire un ou plusieurs catalogues d'éléments.
- Écrire les routines de calculs élémentaires spécifiques aux éléments de cette nouvelle modélisation.

L'objet de ce document est uniquement de présenter le catalogue phenomene_modelisation__.cata et la structure générale d'un catalogue de type element.

Le reste des actions à faire est décrit dans le document [D5.02.05] « Introduire un nouveau calcul élémentaire ».

Titre : Introduire une nouvelle modélisation dans AFFE_MOD[...] Responsable : Jacques PELLET Date : 10/06/2011 Page : 2/8 Clé : D5.02.04 Révision : 6500

Table des Matières

| 1 Introduction |
|--|
| 2 Modification du catalogue des phénomènes et modélisations |
| 2.1 Présentation du catalogue phenomene_modelisationcata |
| 2.1.1 Mots clés : MODELISATION_, DIM_, CODE4 |
| 2.1.2 ATTRIBUT4 |
| 2.1.3 MAILLE, ELEMENT5 |
| 2.2 Introduction d'une nouvelle modélisation dans le catalogue phenomene_modelisationcata6 |
| 3 Création des catalogues d'éléments7 |
| 3.1 Présentation d'un catalogue d'éléments générique gener_xxxx.cata7 |
| 3.2 Écriture d'un catalogue d'élément générique gener_xxxx.cata8 |

Titre : Introduire une nouvelle modélisation dans AFFE_MOD[...] Responsable : Jacques PELLET Date : 10/06/2011 Page : 3/8 Clé : D5.02.04 Révision : 6500

1 Introduction

Le choix de la modélisation s'effectue à travers l'opérateur AFFE_MODELE de *Code_Aster*. Par exemple, l'utilisateur écrira dans son fichier de commande :

Dans l'objectif de pouvoir proposer à l'utilisateur d'autres modélisations, on va décrire dans ce document une méthodologie pour introduire une nouvelle modélisation dans *Code_Aster*.

Introduire une modélisation dans Code_Aster nécessite de se poser les questions suivantes:

- Dans quel phénomène vais-je ajouter ma modélisation ?
- Quelles sont les dimensions géométriques et topologiques des éléments finis ?
- Quelles sont les mailles concernées par cette modélisation ?
- Quels sont les éléments « principaux » et les éléments de bord ?
- Quels sont les attributs que l'on peut définir ?
- Quels sont les calculs réalisables avec cette modélisation ?

Nous répondrons à ces questions dans ce document.

D'autres questions relatives aux éléments finis sont traitées dans d'autres documents :

- [D5.02.01] Comment introduire une nouvelle grandeur ou de nouvelles composantes (CMP) dans une grandeur existante ?
- [D5.02.02] Comment introduire un nouveau type de maille (type_maille) ou un nouvel élément de référence (ELREFE) ?
- [D5.02.05] Comment introduire un nouveau calcul élémentaire ?

2 Modification du catalogue des phénomènes et modélisations

- Catalogue à modifier : phenomene modelisation .cata
- Localisation: .../catalo/compelem

2.1 Présentation du catalogue phenomene modelisation .cata

Ce catalogue se décompose en 3 parties : une partie dédiée au phénomène mécanique, une autre au phénomène thermique, et une autre au phénomène acoustique.

Pour chaque phénomène, un bloc correspondant à chaque modélisation est présenté. Par exemple, pour la modélisation 'AXIS JOINT HMS' du phénomène 'MECANIQUE', nous avons :

PHENOMENE___ MECANIQUE CODE__ 'ME' MODELISATION__ 'AXIS_JOINT_HMS' DIM__ 2 2 CODE__ 'JH2' ATTRIBUT___ THM=OUI AXIS=OUI MAILLE__ QUAD8 ELEMENT__ HM_J_AXQ8S

Version default

Révision : 6500

Date : 10/06/2011 Page : 4/8

Clé : D5.02.04

Titre : Introduire une nouvelle modélisation dans AFFE_MOD[...] Responsable : Jacques PELLET

MAILLE SEG3 ELEMENT HM J AXSE3

Nous allons présenter les mot-clés de ce bloc :

- MODELISATION
- DIM
- CODE
- ATTRIBUT
- MAILLE
- ELEMENT

2.1.1 Mots clés : MODELISATION _, DIM _, CODE ____

- Le mot-clé MODELISATION fournit le nom de la modélisation. Dans l'exemple ci-dessus, il s'agit de la modélisation 'AXIS JOINT HMS'.
- Le mot-clé DIM fournit respectivement la dimension topologique et la dimension géométrique :
 - La dimension géométrique correspond à la dimension du repère géométrique,
 - la dimension topologique correspond à la dimension des mailles.

Dans cet exemple, la dimension topologique est identique à la dimension géométrique, mais ce n'est pas toujours le cas.

Par exemple, une modélisation 'DKT' (coques minces) recueille des éléments dont les mailles support sont de dimension 2 (triangles, quadrangles), pourtant les nœuds du maillage sont exprimés dans le repère 3D (suivant X, Y, Z). On a donc pour cette modélisation: DIM_{23}

• Le mot-clé CODE _____ fournit comme son nom l'indique, un code. Il s'agit d'une chaîne de 3 caractères permettant d'identifier la modélisation. Pour la modélisation 'AXIS_JOINT_HMS', le code choisi est 'JH2'. Ce « code » est forcément différent pour toutes les modélisations. C'est une forme d'alias (sur 3 caractères exactement) du nom de la modélisation.

2.1.2 ATTRIBUT___

A la seconde ligne, on a la possibilité de fournir un ou plusieurs attributs derrière le mot-clé facultatif ATTRIBUT .

Exemple: ATTRIBUT THM=OUI AXIS=OUI

A quoi servent-ils?

Ils permettent de fournir des informations dans le source fortran et d'envisager des traitements en fonction de ces informations. Dans l'exemple ci-dessus, l'attribut AXIS=OUI peut être interrogé dans une routine de calcul élémentaire afin de modifier le poids d'intégration des points de Gauss.

La définition des attributs est présentée sous forme de commentaires dans le catalogue phenomene_modelisation__.cata. On présente succinctement quelques attributs dans le tableau ci-dessous:

Titre : Introduire une nouvelle modélisation dans AFFE_MOD[...] Responsable : Jacques PELLET Date : 10/06/2011 Page : 5/8 Clé : D5.02.04 Révision : 6500

| Attributs | Descriptions |
|-----------------|--|
| ALIAS8 | Chaines de 8 caractères formée par la concaténation de 3 codes (phénomène,modélisation,type de maille) |
| DIM_TOPO_MODELI | Dimension topologique de la modélisation à laquelle appartient l'élément |
| DIM_COOR_MODELI | Dimension de l'espace du maillage |
| DIM_TOPO_MAILLE | Dimension topologique de la maille |
| AXIS | 'OUI' si l'élément est axisymétrique |
| D_PLAN | 'OUI' si l'élément est en déformation plane |
| C_PLAN | 'OUI' si l'élément est en contrainte plane |
| FOURIER | 'OUI' si l'élément est destiné à une étude par décomposition en mode de Fourier |
| INCO | 'OUI' si l'élément est incompressible |
| LUMPE | 'OUI' si l'élément est lumpé |
| TUYAU | 'OUI' si l'élément est un élément de tuyau |
| GRILLE | 'OUI' si l'élément est un élément de grille |
| THM | 'OUI' si l'élément est un élément de THM |
| XFEM | Type de l'élément XFEM (Heavyside, cracktip, mixte) |

Tableau 2.1.2-1: Liste de quelques attributs

Remarques :

les 4 premiers attributs de cette liste (ALIAS8, DIM_TOPO_MODELI, DIM_COOR_MODELI, DIM_TOPO_MAILLE) n'ont pas à être définis explicitement dans le catalogue. Ils sont « calculés » à partir des informations obligatoires du catalogue : mots clés DIM_, CODE_, ...

Les différents attributs définis dans ce catalogue sont affectés à l'ensemble des type_element de la modélisation. Si l'on veut qu'un attribut ne soit associé qu'à un seul type_element, il faut alors définir cet attribut dans la rubrique « ENTETE » du catalogue du type element.

Comment récupérer la valeur de l'attribut dans le source fortran ?

Les routines LTEATT et TEATTR permettent d'accéder aux attributs d'un type element.

2.1.3 MAILLE_, ELEMENT___

Dans les lignes suivantes, on renseigne les types de mailles et les types d'éléments que l'on souhaite attacher à la modélisation.

Sur la même ligne, on renseigne le type de maille et le type d'élément fini associé.

Dans notre exemple, la ligne :

MAILLE__ QUAD8 ELEMENT__ HM_J_AXQ8S

signifie que l'on attribue pour cette modélisation, l'élément de type HM_J_AXQ8S à la maille quadrangulaire à 8 nœuds de type QUAD8.

Cet élément est dit « **principal** » car il s'agit d'un élément dont la dimension de la maille correspond à la dimension topologique de la modélisation (égale à 2 pour cet exemple).

Version

default

Les éléments dont la dimension de la maille est inférieure à la dimension topologique de la modélisation sont appelés élément «**de bord**» (ou de peau), c'est à dire qu'ils bordent les éléments principaux.

Pour cet exemple, l'élément $\tt HM_J_AXSE3$ correspond à l'élément de bord de l'élément principal $\tt HM_J_AXQ8S$.

2.2 Introduction d'une nouvelle modélisation dans le catalogue phenomene_modelisation_.cata

Tout d'abord, il faut se placer dans la partie correspondant au phénomène de votre modélisation (MECANIQUE, THERMIQUE ou ACOUSTIQUE). Ensuite place à l'écriture du bloc correspondant à votre modélisation.

Vous devez commencer par :

- choisir un nom pour votre modélisation (au plus 16 caractères),
- attribuer un code à votre modélisation (3 caractères exactement),
- connaître la dimension topologique de votre modélisation.

A ce stade, et en ayant pris connaissance du paragraphe 4 , vous pouvez écrire la première ligne (en respectant l'indentation) :

MODELISATION__ XXXX DIM__ XXXX XXXX CODE__ XXXX

Ensuite, à la ligne suivante, on vous donne la possibilité d'ajouter ou non des attributs à votre modélisation. Vous pouvez vous en passer si vous pensez ne pas en avoir besoin dans le source fortran.

L'étape suivante consiste à choisir :

- les types de mailles que vous souhaitez associer à votre modélisation. Vous pouvez consulter le catalogue type_maille__.cata du répertoire compelem pour prendre connaissance des types de mailles présents dans Code_Aster ainsi que de leurs éléments de référence,
- le nom du type de l'élément fini que vous souhaitez associer à chaque type de maille. Vous devez déterminer un nom d'au plus 16 caractères qui soit suffisamment explicite pour connaître le type de sa maille à la lecture de son nom.

Vous pouvez donc ajouter les lignes suivantes :

MAILLE___ XXXX ELEMENT___ XXXX

Nous venons de répondre à quelques questions concernant la nouvelle modélisation.

Pour aller plus loin, il faut écrire le (ou les) catalogue(s) décrivant les nouveaux éléments finis de la modélisation, ainsi que les routines fortran teolij.f réalisant leurs calculs élémentaires.

Dans le paragraphe suivant, nous décrivons (assez succinctement) le catalogue des type_element.

Pour de plus amples détails sur ce catalogue et sur l'écriture des routines fortran associées, on se reportera au document [D5.02.05] « Introduire un nouveau calcul élémentaire »

Titre : Introduire une nouvelle modélisation dans AFFE_MOD[...] Responsable : Jacques PELLET Date : 10/06/2011 Page : 7/8 Clé : D5.02.04 Révision : 6500

3 Création des catalogues d'éléments

- Les catalogues d'éléments sont localisés dans .../catalo/typelem
 - Ils portent tous (ou presque) un nom commençant par « gener ».

3.1 Présentation d'un catalogue d'éléments générique gener_xxxx.cata

Nous allons présenter les grandes lignes. Pour plus d'informations, le lecteur est invité à consulter la documentation D5.02.05 (« *introduire un calcul élémentaire* »).

Nous allons présenter un extrait du catalogue gener_th3d_3.cata afin de se familiariser avec les mots-clés du catalogue et les différentes parties qui le compose. Nous allons mettre en avant l'option de calcul FLUX_ELGA qui permet de calculer le flux thermique aux points de Gauss de l'élément à partir du champ de température. Nous allons restreindre cet option à l'élément principal THER HEXA20.

GENER TH3D 3 TYPE GENE ELEMENT THER HEXA20 ENTETE MAILLE HEXA20 ELREFE H20 GAUSS RIGI=FPG27 MASS=FPG27 GANO=FPG8 GAUSS ELREFE OU8 RIGI=FPG9 MASS=FPG9 MODE LOCAL CMATERC = ADRSJEVE ELEM (I1) CCAMASS = CAMASS ELEM (C ALPHA BETA KAPPA X Y Z) . IDEN NGEOMER = GEOM R ELNO Y Z.) (X EFLUXPG = FLUX RELGA RIGI (FLUX FLUY FLUZ) VECTEUR MVECTTR = VTEM R DDL THER MATRICE MMATTTR = MTEM R DDL THER DDL THER OPTION FLUX ELGA 62 IN CCAMASS PCAMASS NGEOMER PGEOMER CMATERC PMATERC DDL THER PTEMPER CTEMPSR PTEMPSR OUT EFLUXPG PFLUX R

Texte 1: Extrait du catalogue gener_th3d_3.cata

- On commence par écrire le nom du catalogue (GENER_TH3D_3) et son type (TYPE_GENE__) à la ligne suivante.
- Pour chaque élément à référencer dans le catalogue, il faut écrire un bloc ENTETE _____. Dans l'exemple décrit ci-dessus, on restreint le catalogue à l'élément THER_HEXA20, d'où la présence d'un seul bloc ENTETE _____. On référence dans le bloc ENTETE ______. Il e type de maille (MAILLE ____), les éléments de référence (ELREFE ____) et les familles de points de Gauss (GAUSS _____) qui seront utilisées dans les calculs élémentaires.
- Le bloc suivant correspond aux modes locaux (MODE_LOCAL__) : on y définit les modes locaux utilisés pour l'ensemble des options de calcul. Il faut préciser pour chaque mode_local : la grandeur et les composantes ainsi que la « localisation » du champ (ELNO, ELGA ou ELEM).
- Le dernier bloc est le bloc des options (OPTION_): on y définit les options calculées par les type_element. Pour chaque option, on précise: le nom de l'option calculée (FLUX_ELGA),

Titre : Introduire une nouvelle modélisation dans AFFE_MOD[...] Responsable : Jacques PELLET

le numéro de la routine fortran teolij qui réalise le calcul (62), les couples (mode local, paramètre) des champs d'entrée, et les couples (mode local, paramètre) des champs de sortie.

3.2 Écriture d'un catalogue d'élément générique gener_xxxx.cata

Vous devez en général écrire 2 catalogues d'éléments :

- un premier correspondant aux éléments principaux,
- un second correspondant aux éléments de bord.

Par exemple, pour la modélisation 3D du phénomène thermique, les catalogues d'éléments sont :

- gener_th3d_3.cata pour les éléments principaux,
- gener_th3d_2.cata pour les éléments de bord.

L'écriture d'un catalogue d'éléments se décompose par les étapes suivantes:

- On commence par choisir un nom à attribuer à votre catalogue (de préfixe « gener »).
- Il faut pouvoir l'intégrer aux catalogues d'éléments présents dans Code_aster. A la première ligne du catalogue, il faut écrire : % AJOUT TYPELEM
- Après avoir écrit le nom du catalogue et son type, il faut écrire les blocs d'entête. Pour chaque élément principal ou pour chaque élément de bord (défini dans le catalogue phenomene_modelisation_.cata propre à votre modélisation), vous devez écrire le bloc ENTETE comme décrit dans le paragraphe 7 .
- Ensuite, on écrit les options de calculs relatives à votre modélisation derrière OPTION_, comme décrit dans le paragraphe 7 .