

Introduire un nouveau degré de liberté et les conditions aux limites associées

Résumé :

Que faut-il faire lorsqu'on ajoute un nouveau degré de liberté dans l'une des grandeurs `DEPL_R`, `TEMP_R` ou `PRES_C` ?

En particulier, que doit-on faire pour que l'on puisse « contraindre » ce degré de liberté par des relations linéaires dualisées (`AFFE_CHAR_MECA` par exemple) ou éliminées (`AFFE_CHAR_CINE`) ?

1 Présentation

Lorsqu'on ajoute une composante à l'une des grandeurs `DEPL_R`, `TEMP_R` ou `PRES_C`, il est fréquent que l'on ait à imposer des conditions aux limites cinématiques sur ce nouveau degré de liberté. Par exemple, on veut pouvoir le bloquer.

L'utilisateur voulant contraindre ce degré de liberté pourra le faire, par exemple, via les commandes et mots clés suivants :

Commande	Mot clé facteur
<code>AFFE_CHAR_MECA(_F)</code>	<code>DDL_IMPO</code> <code>FACE_IMPO</code>
<code>AFFE_CHAR_MECA_C</code>	<code>DDL_IMPO</code>
<code>AFFE_CHAR_THER(_F)</code>	<code>TEMP_IMPO</code>
<code>AFFE_CHAR_ACOU</code>	<code>PRES_IMPO</code>
<code>AFFE_CHAR_CINE</code>	<code>MECA_IMPO</code>
<code>AFFE_CHAR_CINE</code>	<code>THER_IMPO</code>

Pour que le programme puisse contraindre ce nouveau degré de liberté, il est nécessaire de modifier / ajouter trois types de catalogues. Il n'y a pas de fortran à modifier.

- La première étape est l'inscription au catalogue des grandeurs de ce nouveau degré de liberté "au bout" de la grandeur `DEPL_R` en mécanique, de la grandeur `TEMP_R` en thermique, de la grandeur `PRES_C` en acoustique.
- La deuxième étape consiste à mettre à jour les catalogues des commandes `AFFE_CHAR_XXX`
- La troisième étape est de créer le nouvel élément de Lagrange associé à son nouveau degré de liberté en s'inspirant des éléments existants (la seule différence entre ces différents éléments est le nom du degré de liberté, c'est quasiment une recopie).

Remarque :

L'étape numéro 3 est nécessaire pour pouvoir dualiser les conditions aux limites impliquant le nouveau degré de liberté. Elle serait inutile si on ne souhaitait utiliser que la commande `AFFE_CHAR_CINE` (élimination)

En ce qui concerne les éléments de Lagrange, l'élément fini permettant d'introduire des conditions sur un degré de liberté doit avoir pour nom :

<code>D_DEPL_R_nom_ddl</code>	en mécanique
<code>D_TEMP_R_nom_ddl</code>	en thermique
<code>D_PRES_C_nom_ddl</code>	en acoustique

Le nom d'un degré de liberté est limité à 7 caractères .

Une fois ces 3 opérations effectuées, le nouveau degré de liberté est utilisable pour les conditions aux limites.

2 Exemple réunissant les trois étapes pour introduire le degré de liberté, GRX (gauchissement des poutres).

2.1 Catalogue des grandeurs

```
%& MODIF COMPELEM DATE 15/06/2010
...
GRANDEUR_SIMPLE__
<< ABSC_R Type:R Abscisse curviligne le long d'un maillage filaire
    ABSC : abscisse curviligne
    ABSC1 : abscisse curviligne du 1er noeud d'un SEG2
    ABSC2 : abscisse curviligne du 2ème noeud d'un SEG2
>>
    ABSC_R = R ABSC ABSC1 ABSC2
...
<< DEPL_R Type:R Déplacement réel aux noeuds
    DX, DY, DZ : translation suivant X, Y ET Z (repère global)
    ...
    LH1 : multiplicateur de Lagrange pression a travers fissure HM
>>
    DEPL_R = R DX DY DZ DRX DRY DRZ GRX PRES
              PRE1 PRE2 TEMP PHI DH DCX DCY DCZ
              H1X H1Y H1Z LAGR E1X E1Y E1Z E2X
...

```

2.2 Ajout d'un catalogue d'élément : d_depl_r_grx.cata

```
%& AJOUT TYPELEM
D_DEPL_R_GRX

TYPE_ELEM__
ENTETE__ ELEMENT__ D_DEPL_R_GRX MAILLE__ SEG3
ELREFE__ V_SEG3
ENS_NOEUD__ EN1 = 2 3
ENS_NOEUD__ EN2 = 1

MODE_LOCAL__
MDDLIMF = DDLI_F ELEM__ (C )
MDDLIMR = DDLI_R ELEM__ (C )
MDDLIMR = DDLI_R ELEM__ (A1 )
DDL_MECA = DEPL_R ELNO__ DIFF__
              EN1 (LAGR )
              EN2 (GRX )
MGEOMER = GEOM_R ELNO__ DIFF__
              EN1 ( )
              EN2 (X Y Z )
MTEMPSR = INST_R ELEM__ (INST )

VECTEUR__
MVECTUR = VDEP_R DDL_MECA

MATRICE__
MMATUUR = MDEP_R DDL_MECA DDL_MECA

OPTION__
MECA_BTAL_R 2 IN__ MDDLIMR PDDLIMR DDL_MECA PLAGRAR
              OUT__ MVECTUR PVECTUR
MECA_BU_R 2 IN__ DDL_MECA PDDLIMR MDDLIMR PDDLIMR
              OUT__ MVECTUR PVECTUR
...

```

2.3 Modification des catalogues de commande (AFFE_CHAR_XXX/_C/_F et AFFE_CHAR_CINE/_F)

Prenons l'exemple de la commande AFFE_CHAR_MECA. Si on veut permettre de bloquer le degré de liberté **GRX**, il faut rajouter ce nom (**GRX**) à différents endroits du catalogue, comme on peut le voir ci-dessous.

```
#& MODIF COMMANDE   DATE 20/07/2010
...
AFFE_CHAR_MECA=OPER(nom="AFFE_CHAR_MECA",op=    7,sd_prod=char_meca,
                    fr="Affectation de charges et conditions aux limites ...
                    reentrant='n',
                    ...

DDL_IMPO            =FACT(statut='f',max='**',
                    ...
                    regles=(AU_MOINS_UN('TOUT','GROUP_MA','MAILLE','GROUP_NO','NOEUD'),
                    AU_MOINS_UN('DX','DY','DZ','DRX','DRY','DRZ','GRX','PRES','PHI',
                    'TEMP','PRE1','PRE2','UI2','UI3','VI2','VI3','WI2',
                    ...
                    DRX            =SIMP(statut='f',typ='R' ),
                    DRZ            =SIMP(statut='f',typ='R' ),
                    GRX            =SIMP(statut='f',typ='R' ),
                    ...

FACE_IMPO            =FACT(statut='f',max='**',
                    ...
                    regles=(UN_PARM('GROUP_MA','MAILLE'),
                    AU_MOINS_UN('DX','DY','DZ','DRX','DRY','DRZ','GRX','PRES','PHI',
                    'TEMP','PRE1','PRE2','DNOR','DTAN'),
                    ...
                    DRX            =SIMP(statut='f',typ='R' ),
                    DRY            =SIMP(statut='f',typ='R' ),
                    DRZ            =SIMP(statut='f',typ='R' ),
                    DNOR           =SIMP(statut='f',typ='R' ),
                    DTAN           =SIMP(statut='f',typ='R' ),
                    GRX            =SIMP(statut='f',typ='R' ),
                    ...
```