

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_BTLA_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' ),
            ...
...

```