
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 dans la grandeur `DEPL_R` en mécanique, dans la grandeur `TEMP_R` en thermique, ou dans 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. La seule différence entre ces différents éléments est le nom du degré de liberté, c'est quasiment une copie.

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 donc limité à 7 caractères pour que le nom de l'élément soit limité à 16 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 Commons/physical_quantities.py

Il suffit de rajouter la nouvelle composante dans le tuple :

```
list_cmp_depl=(
    'DX',      'DY',      'DZ',      'DRX',      'DRY',      'DRZ',
    'GRX',    'GLIS',    'PRES',    'PRE[2]',   'TEMP',     'PHI',
    'DH',      'H1X',     'H1Y',     'H1Z',     'H1PRE1',   'H2X',
```

2.2 Modification du catalogue d'élément : Elements/d_depl_r.py

Il suffit de rajouter la nouvelle composante dans le tuple :

```
for cmp in (
    'DH', 'DRX', 'DRY', 'DRZ', 'DX', 'DY', 'DZ', 'E1X', 'E1Y', 'E1Z', 'E2X', 'E2Y', 'E2Z',
    'E3X', 'E3Y', 'E3Z', 'E4X', 'E4Y', 'E4Z', 'GLIS', 'GONE', 'GRX', 'H1PRE1', ...
```

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_PARI('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' ),
...
```