Manuel de Descriptif Informatique
Fascicule D5.01 : -
Document D5.01.01

Introduire une nouvelle commande

Résumé :

Ce document décrit la méthode pour introduire une nouvelle commande (opérateur ou procédure) dans le *Code_Aster*. Il décrit la rédaction au format « python » du catalogue de la commande et de la routine FORTRAN associée.

Table des matières

1 Introduction

Pour introduire une nouvelle commande dans le *Code_Aster*, il faut :

- écrire le catalogue associé à cette commande [§3],
- écrire la routine FORTRAN OPxxxx associée [§9],
- suivre le plan de développement [A2.01.00].

Nous ne parlerons ici que des deux premiers points.

2 Vision utilisateur d'une commande

Prenons comme exemple la commande AFFE_MATERIAU qui permet d'affecter sur un maillage des caractéristiques de matériau. Voici une utilisation possible de cette commande dans le fichier de commandes fourni par l'utilisateur de *Code_Aster* :

```
cham = AFFE_MATERIAU(   MAILLAGE=mail,
                        AFFE=_F(  TOUT = 'OUI',
                                  MATER = acier
                             ) )
```

Lors de l'utilisation d'une commande, il apparaît :

- le nom "utilisateur" du concept produit par la commande : *cham*
- le nom de la commande : AFFE_MATERIAU
- un ou des mots clés facteurs : AFFE
- des mots clés simples : TOUT, MATER, MAILLAGE
- des noms "utilisateurs" de concepts arguments : *acier, mail*
- des valeurs de type simple (entier, réel, texte, ...) seules ou en liste : 'OUI'

Du point de vue utilisateur, en écrivant un nom à gauche du signe "=" de la commande, on affecte ce nom au résultat de la commande.

A ce « nom utilisateur » est affecté un concept produit (ou structure de données) calculé par l'opérateur et dont le type est donné par le superviseur. Le type du concept produit est défini dans le catalogue de la commande [§3] en cohérence avec le catalogue accas.capy, stocké au même endroit que les catalogues de commandes, qui inventorie tous les types de concepts créés et utilisés par le code.

Par exemple *cham* est le nom utilisateur du résultat de la commande et à ce nom est associé le concept de type cham_mater (voir page suivante).

3 Rédaction du catalogue de commande

Pour introduire une nouvelle commande, il est nécessaire de créer un catalogue associé dans lequel seront indiqués :

- le nom de la commande,
- sa description en quelques mots,
- la catégorie de classement par familles des commandes pour affichage dans EFICAS,
- la nature de la commande : opérateur (production de concept), procédure (pas de concept produit), macro-commande,
- le numéro xxxx de la routine FORTRAN associée à cette commande [§4].
- pour le concept produit :
  - les règles de détermination du type du concept [§9],
  - la possibilité de réutilisation (caractère réentrant).
- pour les mots clés [§5], [§7] :
  - si leur présence est facultative ou obligatoire, s'ils s'excluent entre eux, ...
  - le type de l'argument,
  - le nombre d'arguments de ce type attendus,
  - la valeur par défaut (s'il y en a une),
  - la liste des valeurs admissibles (éventuellement),
  - la plage des valeurs admissibles (éventuellement), si on attend un entier ou un réel,
- pour les mots clés facteurs [§6] :
  - si leur présence est facultative ou obligatoire,
  - le nombre minimum et maximum d'occurrences possibles,
- les blocs : regroupement logique de mots clés quand des conditions sur d'autres mots clés sont satisfaites [§8].

Remarque :

On ne parlera pas dans ce document de l'introduction d'une nouvelle macro-commande [D5.01.02].

Le langage utilisé pour écrire ce catalogue est le langage interprété Python : les commentaires sont écrits derrière le caractère «**#**», on voit des mots clés (identificateurs suivis du caractère «**=**»), des parenthèses, des virgules pour séparer les mots clés ...

Reprenons l'exemple de la commande AFFE_MATERIAU, le catalogue - c'est-à-dire la description de la commande fournie par son **développeur** - associé est :

```
AFFE_MATERIAU=OPER( nom="AFFE_MATERIAU", op=6, sd_prod=cham_mater,
          fr="Affectation de caractéristiques de matériaux à un maillage",
          reentrant='n', UIinfo={"groupes":("Modélisation",)},

                 MAILLAGE =SIMP(statut='o',typ=maillage),
                 MODELE   =SIMP(statut='f',typ=modele),

                 AFFE     =FACT(statut='o',min=1,max='**',
        regles=(UN_PARMI('TOUT','GROUP_MA','MAILLE','GROUP_NO','NOEUD'),),
                   TOUT       =SIMP(statut='f',typ='TXM',into=("OUI",) ),
                   GROUP_MA   =SIMP(statut='f',typ=grma,max='**'),
                   MAILLE     =SIMP(statut='f',typ=ma,max='**'),
                   GROUP_NO   =SIMP(statut='f',typ=grno,max='**'),
                   NOEUD      =SIMP(statut='f',typ=no,max='**'),
                   MATER      =SIMP(statut='o',typ=mater),
```

```
                TEMP_REF    =SIMP(statut='f',typ='R',defaut= 0.E+0 ),
                              ),
        );
```

Quelques remarques sur ce catalogue de commande :

- il apparaît des **mots clés réservés** du catalogue, écrits en gras dans l'exemple, que nous essaierons de ne pas confondre avec les mots clés de la commande,
- le type du concept produit est spécifié derrière le mot-clé réservé **sd_prod**,

Dans la description de la commande, le lecteur de catalogue reconnaît les mots clés réservés suivants, leur signification précise sera donnée tout au long du document.

OPER/PROC/MACRO	Pour préciser le type de commande (production de un, zéro voire plusieurs concepts dans le cas des macros)
nom	Pour indiquer le nom vu par l'utilisateur pour désigner la commande
op	Pour spécifier le numéro de la routine fortran de haut niveau associée à la commande
sd_prod	Pour définir le type de concept produit
regles	Pour définir les règles logiques d'appariement ou d'exclusion de mots clés
UN_PARMI/. . .	Pour définir une liste de mots clés parmi lesquels la donnée doit se trouver exactement une fois.
fr	Pour décrire en une phrase (en français) le rôle de la commande, c'est le contenu de la bulle d'aide affichée par EFICAS
UIinfo	Utile uniquement aux affichages dans EFICAS, pour préciser la famille de classement de la commande : Post-traitements, Modélisation …
reentrant	Pour spécifier si la commande crée un nouveau concept (valeur 'n'), modifie un concept existant (valeur 'o'), ou potentiellement les deux (valeur 'f')
SIMP	Pour spécifier un mot-clé simple de la commande
FACT	Pour spécifier un mot-clé facteur de la commande.
BLOC	Pour définir un bloc de mots clés dont l'apparition est soumis à une « condition ».

On peut décomposer l'écriture du catalogue de commande selon les étapes suivantes [D1.02.01 §1.2] :

- **Spécifier le type du concept produit** (lorsqu'il existe, c'est-à-dire pour une commande de type OPER) :

  Pour spécifier le type du concept produit d'un opérateur, il faut utiliser le mot-clé réservé **sd_prod** (structure de donnée produite). Par exemple, l'affectation `sd_prod=cham_mater` indique que `cham_mater` est le type du concept produit de l'opérateur AFFE_MATERIAU.

  Dans le cas d'une procédure, il n'y a pas de concept produit (et donc pas de mot clé sd_prod dans le catalogue). Par exemple CALC_G_THETA_T est une commande dont le type du concept produit est TABL_CALC_G_TH, alors que IMPR_RESU est une procédure sans concept produit:

```
CALC_G_THETA_T = OPER( nom="CALC_G_THETA_T",op=53,
                       sd_prod=tabl_calc_g_th, reentrant='n', …

IMPR_RESU            = PROC(  nom="IMPR_RESU",op=39, …
```

  Si le type du concept produit dépend des arguments de l'opérateur, on consultera le [§9.1].

  Si le concept produit peut être un concept réutilisé et enrichi, on l'indiquera en renseignant le mot clé réservé **reentrant** [§9.2].

- **Définir le nom de la commande :**

  Il est écrit à gauche du signe "=" dans le catalogue, à droite dans le fichier de commandes de l'utilisateur. La règle d'usage est de constituer des monogrammes à l'aide de composants de quatre caractères séparés par des blancs soulignés (si possible). Le choix définitif du nom est donné par le Chef de Projet [A2.01.02].

  Généralement le préfixe désigne l'action, le suffixe le concept traité (par exemple AFFE_MATERIAU). Notons quelques préfixes fréquemment employés :

  AFFE : affectations sur le maillage ou le modèle,
  DEFI : définitions d'objets qui ne sont pas des champs,
  CALC : commandes appelant la routine CALCUL et produisant des champs de grandeurs.

  Le nom d'une commande ne doit pas dépasser 16 caractères.

  Ce nom est celui utilisé par l'utilisateur dans un fichier de commandes *Aster*.

- **Définir le numéro de la routine FORTRAN réalisant la commande : [§4]**

- **Décrire les différents mots clés : [§5], [§6], [§7]**. C'est le cœur du catalogue.

- **Fermer** la parenthèse ouverte après le mot clé OPER/PROC/MACRO.

4 Définir le lien entre le catalogue et le programme FORTRAN associé

Le mot clé réservé du lecteur de catalogue **op** permet l'appel à la routine FORTRAN OPxxxx qui réalise la tâche de la commande [§9]. L'argument de **op** est un entier strictement positif compris entre 1 et 199. Le numéro est attribué par l'équipe code (cf [A2.01.02]).

Sur l'exemple considéré la routine OP0006 sera appelée lors de l'exécution de la commande AFFE_MATERIAU.

5 Définir les attributs des mots clés simples

La syntaxe générale pour déclarer un mot clé simple est :

```
MOT_CLE  = SIMP(  statut=..., typ=..., into=(...,), defaut=...
                  min=..., max=..., val_min=..., val_max=..., validators=
                  … ),
```

Parmi les attributs attachés à un mot clé, seuls **statut** et **typ** sont obligatoires pour tout mot clé simple :

- Le statut :

  La définition du statut par le mot réservé **statut** est obligatoire.
  Les statuts reconnus sont uniquement :

  'o' Obligatoire : dans ce cas le mot clé devra apparaître obligatoirement dans le corps d'appel de la commande de l'utilisateur (sauf si ce mot clé est sous un mot clé facteur facultatif auquel cas le mot clé simple est obligatoire dès que le mot clé facteur apparaît).
  'f' Facultatif : dans le cas contraire.

- Le type :

  La déclaration de type par le mot réservé **typ** est obligatoire.
  Les types reconnus sont :

typ = 'I'	pour les entiers
typ = 'R'	pour les réels
typ = 'C'	pour les complexes
typ = *Type_de_concept* (sans cotes !)	pour les concepts
typ = 'TX'	pour les textes
typ = 'L'	pour les logiques

Remarque sur les concepts :

Le type de concept attendu est un type de concept créé par une autre commande que la commande en cours. Il figure parmi la liste des concepts définie dans le catalogue de déclaration des concepts : `accas.capy`.

Le type du concept attendu n'est pas nécessairement unique, il peut être une liste. Cette liste se déclare ainsi :

```
MATR_ASSE = SIMP(   ...
                    typ=(matr_asse_depl_r,matr_asse_depl_c, ... ) ,
                    ... )
```

La syntaxe documentaire de cet exemple est :

```
      ◊   MATR_ASSE :   m          /   [matr_asse_depl_r]
                                   /   [matr_asse_depl_c]
```

- Valeur par défaut pour un mot clé :

Il est possible d'affecter une valeur par défaut à un mot clé ne recevant pas un argument de type "concept". La déclaration se fait par le mot réservé du lecteur de catalogue : **`defaut`**

Exemples :

```
PRECISION =SIMP( statut='f',typ='R', defaut=1.E-3 ),

FICHIER   =SIMP( statut='f',typ='TXM', defaut="RESULTAT"),
```

- Liste de valeurs admissibles :

Pour que le superviseur contrôle la validité du contenu de certains arguments, il est possible de déclarer les valeurs des arguments attendus. Cette déclaration se fait par le mot réservé **`into`**

Exemples :

```
INFO      =SIMP( statut='f', typ='I', defaut= 1 ,into=(1,2) ),
```

Le mot clé INFO est facultatif, sa valeur par défaut est `1` et les seules valeurs acceptées sont `1` et `2`. La syntaxe documentaire est:

```
◊   INFO:  /   1              [DEFAUT]
           /   2

TOUT      =SIMP( statut='f', typ='TXM', into=("OUI","NON") ),
```

- Nombre de valeurs attendues :

Les mots réservés **`min`** et **`max`** permettent de contrôler la longueur de la liste des arguments attendus derrière le mot clé simple. Par défaut, si rien n'est précisé dans le catalogue, on attend une et une seule valeur derrière un mot clé simple (`max = 1`). Attention, déclarer `min = 1` n'apporte rien et ne revient surtout pas à rendre le mot clé obligatoire. Si un nombre potentiellement illimité d'éléments est attendu, la syntaxe est `max = '**'`.

Exemples :

```
MAILLE    =SIMP( statut='f', typ=ma, max='**'),
```

L'utilisateur peut entrer ici autant de noms de mailles qu'il souhaite.

```
CENTRE =SIMP( statut='f',typ='R',defaut=(0.,0.,0.),
                  min=3, max=3),
```

On attend ici un vecteur (liste de exactement trois réels).

- Plage de valeurs admissibles :

Pour les entiers et les réels, on peut préciser les valeurs minimum et/ou maximum admises :

```
NU        =SIMP( statut='o',typ='R',
                 val_min=-1E+0, val_max=0.5E+0),
```

Sur cet exemple, NU doit appartenir à l'intervalle [-1 , 0.5]. Les valeurs données par les deux mots réservés sont incluses dans l'intervalle.

- Critères plus compliqués :

Outre les plages de valeurs et le cardinal de la liste, on peut imposer des critères plus compliqués sur la valeur fournie par l'utilisateur, ce sont les *validators*, définis dans Noyau/N_VALIDATOR.py.

On peut en programmer de nouveaux, suivant les besoins. Ceux actuellement présents sont :

- RangeVal(low, high) : identique au comportement de val_min, val_max
- CardVal(min, max) : identique au comportement de min, max
- PairVal : les entiers fournis doivent être pairs
- EnumVal(liste) : identique au comportement de into
- NoRepeat : vérification de l'absence de doublons dans une liste
- LongStr(low, high) : vérification de la longueur d'une chaîne de caractères
- OrdList(ordre) : vérification qu'une liste est croissante ou décroissante

6 Cas des mots clés facteurs

Les mots clés facteurs sont obligatoires ou facultatifs. Il est possible de contrôler les nombres minimum et maximum d'occurrences d'un mot clé facteur.

Les déclarations se font grâce au mot clé réservé **FACT**

- Le statut : **statut**

  Il est lié au mot clé facteur.

  Les statuts reconnus sont uniquement :

  'o' : Obligatoire
  'f' : Facultatif
  'd' : Facultatif mais utilisé par défaut, i.e. facultatif pour l'utilisateur à la saisie mais obligatoire pour le fonctionnement du code. Les valeurs par défaut des mots clés simples doivent définir la syntaxe de tout le mot clé facteur vu du code quand l'utilisateur ne renseigne rien. L'utilisateur n'a pas besoin de renseigner le mot clé facteur et ses mots clés simples pour qu'il existe et soit visible du superviseur à l'exécution.

- Le nombre d'occurrences :

  Comme pour les mots clés simples, les mots réservés **min** et **max** permettent de préciser les occurrences attendues des mots clés facteurs. Si on ne met rien, la situation par défaut est max=1, le mot clé facteur n'est alors pas répétable.

Exemples :

```
MCFACT = FACT ( statut='f', min=3, max=3, . . . )
```
le mot clé facteur est obligatoire et doit apparaître exactement trois fois.

```
MCFACT = FACT ( statut='f', max='**',  . . . )
```
le mot clé facteur est facultatif mais peut apparaître autant de fois que l'on veut.

```
MCFACT = FACT ( statut='d', max=1, . . . )
```
le mot clé facteur est facultatif mais si l'utilisateur ne le précise pas, il est néanmoins pris en compte et les valeurs des mots clés simples (sous le mot clé facteur) sont affectées par défaut.

7 Exclure ou regrouper des mots clés : mot clé regles

L'usage dans les catalogues de commandes du mot clé réservé **regles** décrit ci-dessous et des **blocs** (paragraphe suivant) permet de reproduire entièrement la logique d'enchaînement des mots clés décrite dans le paragraphe syntaxe de la documentation d'utilisation. Il ne devrait donc y avoir aucune vérification de syntaxe (tests sur la présence ou le contenu de mots clés) au niveau des routines FORTRAN op0nnn.f.

Les mots réservés, présents sous le mot clé **regles**, qui suivent permettent d'assurer une cohérence sur la présence simultanée des mots clés de la commande. Derrière ces mots réservés (EXCLUS, UN_PARMI, ENSEMBLE, ...), on trouve une liste de mots clés (de la commande). Ces mots clés sont soit des mots clés simples (sous un même mot clé facteur), soit des mots clés facteurs. Dans la suite de ce paragraphe on n'utilisera plus que le vocable «mot clé».

EXCLUS	mc1, mc2,...,mcn Les mots clés s'excluent mutuellement.
UN_PARMI	mc1, mc2,...,mcn Un des mots clés de la liste doit être obligatoirement présent. Sa présence exclut les autres.
ENSEMBLE	mc1, mc2,...,mcn Les mots clés doivent apparaître ensemble.
AU_MOINS_UN	mc1, mc2,...,mcn Il faut qu'au moins un mot clé parmi la liste soit présent. Il est licite d'en avoir plusieurs présents.
PRESENT_PRESENT	mc1, mc2,...,mcn Si le mot clé mc1 est présent alors les mots clés mc2,...,mcn doivent être présents.
PRESENT_ABSENT	mc1, mc2,...mcn Si le mot clé mc1 est présent alors les mots clés mc2,...,mcn doivent être absents.

Remarques :

PRESENT_PRESENT est différent de ENSEMBLE puisque pour PRESENT_PRESENT mc2 peut être présent, sans que mc1 le soit.
PRESENT_ABSENT est différent de EXCLUS puisque pour PRESENT_ABSENT mc2,...,mcn peuvent être présents ensembles si mc1 est absent.

Exemple :

```
regles    =( UN_PARMI('NOEUD','GROUP_NO','MAILLE'),
             PRESENT_PRESENT('MAILLE','POINT'),   ),

NOEUD     =SIMP( . . . ),
MAILLE    =SIMP( . . . ),
POINT     =SIMP( . . . ),
GROUP_NO  =SIMP( . . . ),
```

Le superviseur vérifie que l'utilisateur a bien donné un et un seul des mots clés parmi NOEUD, GROUP_NO et MAILLE et, s'il a donné MAILLE, que POINT soit aussi présent.

Attention :

*Les mots clés manipulés dans le mot clé **regles** doivent être au même niveau de parenthèsage que celui-ci dans l'arborescence définie par les mots clés facteurs et les blocs. Plusieurs mots clés **regles** peuvent être présents dans un même catalogue, à la racine principale de la commande ou sous des mots clés facteurs, les conditions logiques ne s'appliquant alors qu'aux mots clés simples du mots clé facteur.*

8 Les blocs

Les blocs se présentent sous la forme de mots clés facteurs. Ils permettent deux choses :

- traduire dans le catalogue de la commande des règles logiques portant sur la valeur ou le type du contenu des mots clé simples ; alors que les conditions sous le mot clé **regles** ne portent que sur la présence ou l'absence des mots clés. Moyennant la satisfaction des conditions, on peut donc regrouper des mots clés ensemble ou leur affecter des attributs (défauts …) particuliers,
- regrouper les mots clés par familles pour plus de clarté dans EFICAS. Quand la présence de mots clés est soumise à condition, ne seront visibles à l'utilisateur depuis EFICAS que les mots clés facultatifs induits par cette condition, avec leurs attributs (défaut, …) particuliers à la condition.

Exemples :

```
SOLVEUR   =FACT(statut='d',min=1,max=1,
    METHODE=SIMP(statut='f',typ='TXM',defaut="MULT_FRONT",
                 into=("MULT_FRONT","LDLT") ),
    b_mult_front =BLOC(condition = "METHODE == 'MULT_FRONT' ",
                  fr="Paramètres de la méthode multi frontale",
                  RENUM=SIMP( statut='f',typ='TXM',defaut="MDA",
                              into=("MD","MDA","METIS") ),
                  ),
    b_ldlt       =BLOC(condition = "METHODE == 'LDLT' ",
                  fr="Paramètres de la méthode LDLT",
                  RENUM=SIMP( statut='f',typ='TXM',defaut="RCMK",
                              into=("RCMK","SANS") ),
                  TAILLE=SIMP(statut='f',typ='R',defaut= 400. ),
                  ),
),
```

Les blocs sont nommés par le développeur. Leur nom doit commencer par « b_ ». Dans l'exemple, si METHODE vaut MULT_FRONT, alors le mot clé simple facultatif RENUM apparaîtra avec trois valeurs possibles déclarées sous into. Si par contre METHODE vaut LDLT, le même mot clé sera présent mais avec des valeurs possibles différentes ; de plus il sera alors possible de renseigner le mot clé simple TAILLE. Ces mots clés et leurs attributs respectifs n'apparaîtront bien sur dans EFICAS qu'après que l'utilisateur aura affecté une valeur au mot clé simple METHODE.

```
    b_nomdubloc=BLOC(condition="(MOTCLE1!= None) or(Astype(MOTCLE2)==grma)",
```

On montre sur cet exemple que la condition peut être multiple (articulée par or / and) et peut porter aussi sur la présence du mot clé (MOTCLE1 != None)ou le type de ce qu'il contient (Astype(MOTCLE2)== grma).

Attention :

- *les mots clés manipulés dans la **condition** du **BLOC** doivent être au même niveau que le bloc lui-même dans l'arborescence définie par les mots clés facteurs et les blocs. Plusieurs mots clés **BLOC** peuvent être présents dans un même catalogue, à la racine principale de la commande, sous des mots clés facteurs ou dans d'autres blocs. Dans l'exemple ci-dessus, les mots clés simples RENUM et TAILLE_BLOC sont au même niveau, inférieur à celui de METHODE, b_mult_front et b_ldlt, lui même inférieur à celui du mot clé facteur SOLVEUR. Les conditions testées dans les deux blocs portent ainsi uniquement sur le mot clé simple METHODE de niveau immédiatement supérieur aux blocs eux-mêmes,*
- *il est toutefois possible de s'affranchir de cette règle en renseignant pour un mot clé simple à la racine de la commande, l'attribut position='global'. Il sera alors visible dans toutes les conditions de blocs.*
- *il faut faire attention aux conflits possibles lorsqu'un même mot clé est présent sous deux blocs différents. Les conditions d'activation des deux blocs doivent alors s'exclure. C'est le cas de l'exemple ci-dessus avec le mot clé simple RENUM : il ne peut y avoir conflit puisque les 2 conditions METHODE='MULT_FRONT' et METHODE='LDLT' ne peuvent être simultanément satisfaites.*

9 Typer le concept produit et l'enrichir

9.1 Typer le concept produit

Le mot clé réservé **sd_prod** permet d'effectuer la déclaration du type de concept produit. Si la commande produit toujours la même structure de données quelque soit le contexte, **sd_prod** est suivi du nom de concept correspondant, déjà déclaré dans le catalogue de déclaration des concepts : **accas.capy**. Tous les concepts pouvant être produits par des commandes et/ou utilisés dans des mots clés sont déclarés dans ce fichier qui est géré comme un catalogue de commande.

Exemple :

Dans le catalogue de la commande :

```
CALC_THETA=OPER( nom="CALC_THETA", op=54, sd_prod=theta_geom,...
```

Dans le fichier **accas.capy**, déclaration du concept **theta_geom**, dérivant de **resultat** :

```
class resultat ( ASSD ) : pass
class theta_geom ( resultat ) : pass
```

Dans certains cas le développeur veut que l'opérateur produise un concept dont le type est déterminé dynamiquement (i.e. à l'exécution) par la présence d'un mot clé ou par son type ou encore par sa valeur. Alors, on nomme la structure de données produite d'un nom particulier à la commande et on ajoute en tête du catalogue de la commande une « fonction » python qui définit les règles de typage du concept. Les situations les plus courantes sont les suivantes, mais il est possible d'écrire des « fonctions » plus complexes pour, par exemple, tester un mot clé simple sous un mot clé facteur.

Entête du catalogue :

```
def operateur_prod( MCLE1 , MCLE2 , MCLE3 , **args):
 if  MCLE1 == «VALEUR1»:  return SD1
 if (MCLE2 != None )          :  return SD2
 if (AsType(MCLE3) == SD3 )   :  return SD4
      . . . . . .
 raise AsException("type de concept resultat non prevu")
```

Corps de la commande :

```
NOM_COMMANDE=OPER(  nom=" NOM_COMMANDE ",
                    op=54, sd_prod= operateur_prod,...
```

Tous les mots clés simples de la commande intervenant dans les tests doivent être passés en argument de **operateur_prod**. Dans le premier cas, on type la structure de donnée produite (i.e. on affecte une valeur à operateur_prod) suivant le contenu du mot clé simple **MCLE1**. Dans le deuxième cas, on type suivant la présence de **MCLE2** ;(**MCLE2** != **None**)signifie **MCLE2** est présent. Dans le troisième cas, on type suivant le type du concept qui est derrière **MCLE3**. Les noms de structures de données finalement produites, **SD1**, **SD2**, **SD4**, sont pris dans le catalogue de déclaration **accas.capy**. **operateur_prod** aura été une fonction intermédiaire dont la valeur est déterminée suivant le contexte.

Exemple :

```
def mode_iter_inv_prod(MATR_A,MATR_C,TYPE_RESU,**args ):
  if TYPE_RESU == "MODE_FLAMB" : return mode_flamb
  if AsType(MATR_C) == matr_asse_depl_r : return mode_meca_c
  if AsType(MATR_A) == matr_asse_depl_r : return mode_meca
  if AsType(MATR_A) == matr_asse_pres_r : return mode_acou
  if AsType(MATR_A) == matr_asse_gene_r : return mode_gene
  raise AsException("type de concept resultat non prevu")

MODE_ITER_INV=OPER(nom="MODE_ITER_INV",op=44,sd_prod=mode_iter_inv_prod,...
```

Dans ce cas, si le mot clé TYPE_RESU a pour argument le texte 'MODE_FLAMB' alors le concept produit, **mode_iter_inv_prod**, est du type **mode_flamb,** sinon on regarde les autres **if** qui doivent être vus comme **elseif**. Si le type du concept présent derrière le mot clé simple MATR_C est matr_asse_depl_r, alors le concept produit, **mode_iter_inv_prod**, est du type **mode_meca_c**. et caetera.

Attention :

Pour ne pas avoir de mauvaises surprises ni nuire à la lisibilité du catalogue, il faut veiller à ce qu'une seule condition seulement soit satisfaite dans la fonction de typage du concept. Dans l'exemple ci-dessus, les règles du corps du catalogue de la commande MODE_ITER_INV ne devraient pas autoriser à avoir simultanément

```
TYPE_RESU == "MODE_FLAMB"
et
AsType(MATR_A) == matr_asse_gene_r
```

Si ce n'est pas le cas, c'est la première condition satisfaite rencontrée qui prime. L'ordre de déclaration des tests **if** de la fonction de typage a alors une importance : à manier avec précaution.

9.2 Enrichir le concept produit

Le mot clé réservé **reentrant** permet de préciser si le concept produit par un opérateur est créé ou réemployé puis enrichi. Dans ce dernier cas, pour signaler dans le fichier de commande qu'on réutilise un concept, le mot clé réservé **reuse** suivi du nom du concept sera présent.

Trois situations sont possibles :

reentrant='n', le concept produit ne préexiste pas à l'appel de la commande en cours, il est créé. Exemple :

```
LIRE_MAILLAGE=OPER(sd_prod=maillage, reentrant='n',
```

reentrant='o', le concept produit a nécessairement été généré par cet opérateur ou un autre. Il sera enrichi. Exemple :

```
CALC_META=OPER(sd_prod=evol_ther, reentrant='o',
```

Dans ce cas, la structure de donnée evol_ther doit obligatoirement être créée au préalable par l'opérateur de thermique pour être enrichi ici par la commande de post-traitement métallurgique.

reentrant='f', Les deux situations sont possibles. C'est le cas des commandes calculant des évolutions (structures de données evol_***). On peut vouloir enchaîner un deuxième calcul transitoire derrière un premier et compléter la structure de données des nouveaux instants de calcul obtenus. Exemple :

Dans le catalogue :

```
STAT_NON_LINE=OPER(sd_prod=evol_noli, reentrant='f',
```

Dans le fichier de commandes :

```
U=STAT_NON_LINE( . . . )
U=STAT_NON_LINE( reuse=U, . . . )
```

Cette possibilité que l'on offre à l'utilisateur doit être mûrement réfléchie et doit rester une exception à la règle générale qui veut que l'on ne modifie pas un concept fourni en entrée. En effet, lorsqu'un concept est modifié, les concepts qui avaient été créés en l'utilisant (avant le changement) risquent de perdre la cohérence qu'ils avaient avec lui. Cela peut donc conduire à une base de donnée incohérente.

Aujourd'hui les seules modifications de concepts autorisées sont des enrichissements : on ajoute de l'information sans modifier l'existant, ou la destruction complète du concept. La seule exception à cette règle est la factorisation en place des MATR_ASSE (opérateur FACT_LDLT), cette exception est justifiée par des problèmes d'encombrement des bases de données.

10 Routine d'utilisation

10.1 Nom de la routine

L'OPxxxx est la routine qui réalise la commande associée. Les numéros des routines opxxxx.f sont attribués par le responsable de la documentation. xxxx est un numéro codé sur quatre chiffres.

10.2 Les deux étapes

Le superviseur procède en 2 étapes :

une 1ère étape :	construction de l'arbre des objets python : jeu de commandes, commandes, mots clés, vérification syntaxique python, vérification de la cohérence avec le catalogue,
une 2ème étape :	appel à l'OPxxxx demande d'exécution des calculs

L'appel aux opérateurs, depuis le superviseur, se fait automatiquement en fonction de l'attribut **op**=xxxx renseigné dans le catalogue, par:

```
CALL OPxxxx (IER)
```

10.3 Récupération des arguments de la commande

Les arguments réels (ceux que l'utilisateur a écrit derrière les mots clés dans son fichier de commandes) sont récupérés dans la routine OPxxxx par des requêtes faites au superviseur.

- Requêtes d'accès aux valeurs :

  Un ensemble de sous-programmes spécifiques à chaque type connu du superviseur est disponible :

GETVIS	récupération de valeurs entières,
GETVR8	récupération de valeurs réelles,
GETVC8	récupération de valeurs complexes,
GETVLS	récupération de valeurs logiques,
GETVID	récupération de valeurs identificateurs (nom de concepts),
GETVTX	récupération de valeurs textes,
GETLTX	récupération des longueurs des valeurs textes,
GETTCO	récupération des types d'un concept.

- Requête d'accès au résultat :

  Le sous-programme GETRES permet d'obtenir le nom utilisateur du concept produit, le type du concept associé au résultat et le nom de l'opérateur ou de la commande.

  Ces routines sont décrites dans [D6.03.01] Communication avec le superviseur d'exécution.

Page laissée intentionnellement blanche.