

## Opérateur AFFE\_MATERIAU

---

### 1 But

---

Affecter des matériaux à des zones géométriques d'un maillage ou d'un modèle.

Définir les variables de commande (température, espace, hydratation, séchage, corrosion,...) pour les calculs numériques.

Produit une structure de données de type `cham_mater`.

## 2 Syntaxe

```

chm [cham_mater] = AFFE_MATERIAU

( ♦ | MAILLAGE = ma, / [maillage]
  | MODELE = mo, / [squelette]
  | MODELE = mo, [modele]

# affectation du nom du matériau :
♦ AFFE = (_F(
  ♦ / TOUT = 'OUI' ,
    / | GROUP_MA = lgma , [l_gr_maille]
    | MAILLE = lma , [l_maille]

  ♦ MATER = / mat, [mater]
    / l_mat, [l_mater]

),),

# affectation des variables de commandes :
♦ AFFE_VARC = (_F(
  ♦ / TOUT = 'OUI' , [DEFAULT]
    / | MAILLE = lma, [l_maille]
    | GROUP_MA = lgma, [l_gr_maille]

  ♦ NOM_VARC = / 'TEMP',
    / 'GEOM',
    / 'CORR',
    / 'EPSA',
    / 'HYDR',
    / 'IRRA',
    / 'M_ACIER',
    / 'M_ZIRC',
    / 'NEUT1',
    / 'NEUT2',
    / 'PTOT',
    / 'DIVU',
    / 'SECH',

  ♦ CHAM_GD = chvarc [champ]
  ♦ EVOL = evovarc [evol_sdaster]
    ♦ NOM_CHAM = nosymb, [TXM]
    ♦ FONC_INST = finst, [fonction]
  ♦ PROL_DROITE = / 'EXCLU', [DEFAULT]
    / 'CONSTANT',
    / 'LINEAIRE',
  ♦ PROL_GAUCHE = / 'EXCLU', [DEFAULT]
    / 'CONSTANT',
    / 'LINEAIRE',

# Si NOM_VARC = 'TEMP' (ou 'SECH') :
  ♦ VALE_REF = vref, [R]

# mots clés « cachés » :
VARC_TEMP = _F(...),
VARC_GEOM = _F(...),
VARC_HYDR = _F(...),
VARC_SECH = _F(...),
...

```

```
),),  
  
# affectation du "comportement" des poutres multi-fibres :  
◇ AFFE_COMPOR = (_F(  
    ◆ / TOUT = 'OUI' , [DEFAULT]  
      / | GROUP_MA = lgma , [l_gr_maille]  
        | MAILLE = lma , [l_maille]  
    ◆ COMPOR = compor , [compor]  
),),  
  
◇ INFO = / 1 , [DEFAULT]  
          / 2  
)
```

## 3 Généralités

Cette commande sert à affecter les caractéristiques matérielles sur les éléments finis du modèle (même si ce sont les mailles du maillage qui sont réellement affectées). Ces caractéristiques matérielles sont définies dans les matériaux que l'on affecte sur les mailles (mot clé `MATER`). Chaque matériau contient un certain nombre de paramètres (module d'Young, masse volumique, ...). Ces paramètres peuvent être des fonctions de certaines variables. Nous appellerons ces variables des "variables de commande".

Actuellement, les variables de commande utilisées sont :

- la température,
- l'espace,
- l'hydratation,
- le séchage,
- les phases métallurgiques,
- l'irradiation,
- la corrosion,
- ...

Toutes ces variables de commande doivent être affectées avec la commande `AFFE_MATERIAU` (mot clé `AFFE_VARC`).

Dans le cas de modèles avec poutres multi-fibres, il faut également affecter dans cette commande les "comportements" définis avec la commande `DEFI_COMPOR/MULTI_FIBRE` [U4.43.06].

## 4 Opérandes

### 4.1 MAILLAGE

`MAILLAGE` = `ma`,

Nom du maillage (ou du squelette) que l'on veut affecter par des caractéristiques de matériau.

#### Remarques :

*L'opération d'affectation est la même pour les mailles d'un squelette que pour les mailles d'un maillage. Dans la suite du document, on dira toujours maillage pour simplifier.*

*Lorsque l'on affecte des matériaux sur les mailles d'un squelette, c'est que l'on veut calculer des contraintes (par exemple) sur les mailles de post-traitement (plus grossières).*

### 4.2 MODELE

`MODELE` = `mo`,

Nom du modèle.

Si cet argument est utilisé, on vérifie que les mailles affectées dans la commande font bien partie du modèle.

### 4.3 Mot clé facteur `AFFE`

Le mot clé facteur `AFFE` permet d'affecter différents matériaux sur des "morceaux" du maillage.

#### 4.3.1 Remarque concernant les calculs de mécanique de la rupture

En règle générale, les caractéristiques matérielles doivent être connues sur les éléments finis modélisant la "matière" : les éléments "volumiques" (ou de structure). Les éléments finis de "peau" sont là pour appliquer des conditions aux limites et n'ont pas à connaître les propriétés matérielles de la matière sous-jacente. Une exception existe pour le calcul de l'option `CALC_K_G`

des opérateurs `CALC_G_XXXX`. Pour ces calculs, les éléments finis modélisant les lèvres de la fissure doivent être affectés par le même matériau que les éléments "volumiques" sous-jacents.

## 4.3.2 Opérandes `TOUT='OUI'`, `GROUP_MA`, `MAILLE`

Les mots clés `TOUT`, `GROUP_MA` et `MAILLE` permettent de désigner l'ensemble des mailles qui seront affectées.

Si une maille apparaît explicitement (ou implicitement) dans plusieurs occurrences du mot-clé facteur `AFFE`, la règle de surcharge est appliquée : c'est la dernière affectation qui prime [U2.01.08].

## 4.3.3 Opérande `MATER`

◆ `MATER = mat`,

Nom du matériau que l'on veut affecter.

Dans le cas général, chaque maille n'est affectée que par un seul matériau. Parfois, il faut indiquer une liste de matériaux quand le comportement mécanique non linéaire est obtenu par la commande `DEFI_COMPOR` [U4.43.06].

## 4.4 Mot clé `AFFE_VARC`

Ce mot clé facteur permet d'affecter des champs de **variables de commande** sur les mailles du maillage.

Ce mot clé peut être répété. Il faut utiliser plusieurs occurrences d'`AFFE_VARC` pour pouvoir affecter plusieurs variables de commande différentes. Mais on peut aussi utiliser plusieurs occurrences pour une seule variable. Par exemple, sur un modèle mixte (3D + poutres), on peut affecter comme température :

1 `evol_ther` calculé sur les éléments 3D

1 champ de température (constant en temps) sur les éléments de poutre.

Une variable de commande est un scalaire (réel) qui peut influencer le comportement matériel via les paramètres qui sont des fonctions (par exemple un paramètre de `DEFI_MATERIAU` / `ELAS_FO`). Une variable de commande est un champ connu **avant** le calcul. Ce champ peut être variable dans le temps.

Les variables de commande ont été introduites avant tout pour les calculs mécaniques. La variable de commande la plus usuelle pour les calculs mécaniques est la température.

Pour les calculs thermiques, il est possible d'utiliser une (ou plusieurs) variables de commande, mais cela ne concerne que quelques très rares paramètres :

```
SECH_NAPPE      / FONCTION
THER_FO         / LAMBDA
THER_FO         / RHO_CP
THER_COQUE_FO  / COND_LMM, COND_TMM, ...
```

### 4.4.1 Opérande `NOM_VARC`

◆ `NOM_VARC = nomvarc`,

Nom de la variable de commande que l'on veut affecter (`TEMP`, `GEOM`, `IRRA`, `CORR`, `HYDR`, `SECH`, ...).

Signification et rôle des différentes variables :

TEMP	température
GEOM	directions de l'espace
CORR	corrosion des aciers
EPSA	déformation anélastique
HYDR	hydratation du béton
IRRA	Irradiation
M_ACIER	phases métallurgiques de l'acier
M_ZIRC	phases métallurgiques du zircaloy
NEUT1	variable "neutre" 1 : permet de faire varier les coefficients matériels des matériaux en fonction d'un paramètre "utilisateur" (voir exemple 3 ci-dessous)
NEUT2	variable "neutre" 2 (comme NEUT1)
SECH	séchage du béton
PTOT	Pression totale de fluide en THM (résolution chaînée)
DIVU	Déformation volumique en THM (résolution chaînée)

Certaines variables de commande sont des scalaires. D'autres sont des "vecteurs" comprenant plusieurs composantes scalaires.

On donne dans le tableau ci-dessous le nom des composantes des variables de commandes

TEMP	TEMP, TEMP_MIL, TEMP_SUP, TEMP_INF
GEOM	X, Y, Z
CORR	CORR
EPSA	EPSAXX, EPSAYY, EPSAZZ, EPSAXY, EPSAXZ, EPSAYZ
HYDR	HYDR
IRRA	IRRA
M_ACIER	FERRITE, PPERLITE, PBAINITE, PMARTENS, TAUSTE, TRANSF, TACIER
M_ZIRC	ALPHPUR, ALPHBETA, TZIRC, TEMPS
NEUT1	NEUT1
NEUT2	NEUT2
SECH	SECH
PTOT	PTOT
DIVU	DIVU

La variable de commande `IRRA` correspond à une fluence, c'est à dire à l'intégrale dans le temps d'un flux neutronique. Elle est utilisée par plusieurs lois de comportement, dans des unités spécifiques :

- elle doit être exprimée en `DPA` (déplacement par atome) pour la loi `IRRAD3M` (cf. [R5.03.23]) ;
- elle doit être exprimée en  $10^{20} n/cm^2$  pour les lois `VISC_IRRA_LOG`, `GRAN_IRRA_LOG`, `LEMAITRE_IRRA` (cf. [R5.03.09]).

#### 4.4.2 Opérandes `TOUT='OUI'`, `GROUP_MA`, `MAILLE`

Ces mots clés permettent de désigner les mailles de la zone à affecter.

#### 4.4.3 Opérande `CHAM_GD`

Ce mot clé permet d'associer à la variable de commande `nomvarc` le champ `chvarc`. Ce champ est un champ de réels (pas de fonctions). Il est donc indépendant du temps et sera utilisé tout au long des calculs transitoires.

Si les valeurs de la variable de commande sont dépendantes du temps, il faut utiliser le mot clé `EVOL` (voir ci-dessous). Les `cham_elem` `ELGA` sont autorisés uniquement s'ils sont issus de l'opérateur `PROJ_CHAMP/METHODE = 'SOUS_POINT'`, pour affecter les valeurs aux sous-points de Gauss des éléments à sous-points.

## 4.4.4 Opérandes EVOL, NOM\_CHAM, FONC\_INST, PROL\_DROITE, PROL\_GAUCHE

Ces mots clés permettent d'associer à la variable de commande `nomvarc` le transitoire `evovarc`. Le mot clé `NOM_CHAM` permet d'indiquer le nom symbolique des champs de la `SD_résultat` à utiliser. Par défaut, le code choisit :

<b>NOM_VARC</b>	<b>NOM_CHAM</b>
TEMP	'TEMP'
GEOM	'GEOM'
CORR	'CORR'
EPSA	'EPSA_ELNO'
HYDR	'HYDR_ELNO'
IRRA	'IRRA'
M_ACIER	'META_ELNO'
M_ZIRC	'META_ELNO'
NEUT1	'NEUT'
NEUT2	'NEUT'
SECH	'TEMP'
PTOT	'DEPL'
DIVU	'EPSI'

Les champs sont des champs réels (ni complexes, ni fonctions).

Les `cham_elem ELGA` sont autorisés uniquement s'ils sont issus de l'opérateur `PROJ_CHAMP/METHODE = 'SOUS_POINT'`, pour affecter les valeurs aux sous-points de Gauss des éléments à sous-points.

Le mot clé `FONC_INST = finst` permet de définir une fonction (du temps) qui sert de correspondance entre le "temps" de l'évolution `evovarc` (`t_evo`) et le "temps" du calcul ultérieur (`t_calc`). La fonction peut être une simple "translation" (pour tenir compte du fait que le début des instants du calcul mécanique est différent de l'instant du début du calcul thermique, mais on peut faire plus compliqué, par exemple pour imposer un chargement mécanique (dilatation thermique) "cyclique" en ne calculant qu'un seul cycle de température. On pourra consulter le cas test `zzzz223a` pour illustrer l'usage de ce mot clé.

Attention : La fonction `finst` est celle qui transforme `t_calc` en `t_evo` : `t_evo = finst(t_calc)`

Les mots clés `PROL_GAUCHE` et `PROL_DROITE` permettent de spécifier si l'on peut utiliser le transitoire `evovarc` avant l'instant "min" du transitoire (`PROL_GAUCHE`) et/ou après l'instant "max" du transitoire (`PROL_DROITE`).

La valeur 'EXCLU' provoquera une erreur si on cherche à utiliser le transitoire en dehors de son domaine.

La valeur 'CONSTANT' prolonge le transitoire par les valeurs à l'instant "min" (ou "max").

La valeur 'LINEAIRE' prolonge linéairement le transitoire à partir des 2 premiers (ou derniers) points du transitoire.

## 4.4.5 Opérande VALE\_REF

Ce mot clé permet de définir une valeur de "référence" pour la variable de commande `nomvarc` lorsque celle-ci a besoin d'une valeur de référence.

Actuellement, seules deux variables de commande nécessitent une valeur de référence : 'TEMP' et 'SECH'. Pour ces deux variables, le mot clé `VALE_REF` est obligatoire. Pour les autres variables, ce mot clé est interdit.

Pour la variable de commande 'TEMP' dans le cas des coques, la température de référence est supposée être la même pour les 3 composantes. C'est pourquoi on ne la rentre qu'une fois.

◆ `VALE_REF = Tref (OU c0) [R]`

## 4.4.5.1 Température de référence ( $T_{ref}$ ) :

La température de référence  $T_{ref}$  introduite derrière le mot clé VALE\_REF est la température pour laquelle il n'y a pas de déformation thermique (cf. [R4.08.01]).

Si le coefficient de dilatation thermique  $\alpha$  (dont la valeur est introduite dans la commande DEFI\_MATERIAU [U4.43.01]) ne dépend pas de la température :  $\varepsilon^{th}(T) = \alpha(T - T_{ref})$ .

Si le coefficient de dilatation thermique dépend de la température l'expression mathématique permettant le calcul de la déformation thermique diffère en fonction de la spécification du coefficient de dilatation thermique dans la commande DEFI\_MATERIAU :

- les valeurs du coefficient de dilatation thermique (introduites dans DEFI\_MATERIAU) ont été déterminées par des essais de dilatométrie effectués à la température  $T_{ref}$ . Dans ce cas, le mot clé TEMP\_DEF\_ALPHA ne doit pas être spécifié dans la commande DEFI\_MATERIAU et la déformation thermique est calculée par l'expression :

$$\varepsilon^{th}(T) = \alpha(T)(T - T_{ref}) \text{ et } \varepsilon^{th}(T_{ref}) = 0$$

où  $\alpha(T)$  est renseigné sous le mot clé ALPHA (ou ALPHA\_\*) dans DEFI\_MATERIAU.

- les valeurs du coefficient de dilatation thermique sont déterminées par des essais de dilatométrie qui ont eu lieu à une température  $T_{def}$  différente de la température de référence  $T_{ref}$ .

Il faut alors effectuer un changement de repère dans le calcul de la déformation thermique [R4.08.01].

$$\varepsilon^{th}(T) = \varepsilon_m^{th}(T) - \varepsilon_m^{th}(T_{ref})$$

où  $\varepsilon_m^{th}$  est la déformation thermique mesurée (définie par rapport à la température  $T_{def}$ ),  
 $\varepsilon^{th}$  est la déformation thermique calculée (définie par rapport à la température  $T_{ref}$ ).

La température  $T_{def}$  est renseignée sous le mot clé TEMP\_DEF\_ALPHA dans DEFI\_MATERIAU, et les valeurs du coefficient de dilatation (définies par rapport à la température  $T_{def}$ ) sont renseignées sous le mot clé ALPHA ou (ALPHA\_\*) dans DEFI\_MATERIAU.

### Remarques :

- Dans une modélisation THM, la température n'est pas une variable de commande. Pourtant, le coefficient de dilatation peut être une fonction de la température. Pour pouvoir transformer la courbe  $\alpha(T)$  ( $TEMP\_DEF\_ALPHA \rightarrow TEMP\_REF$ ), une température de référence est nécessaire. C'est pourquoi, contrairement à ce que dit la syntaxe, il est possible de renseigner  $NOM\_VARC = 'TEMP' + VALE\_REF$  sans renseigner les mots clés CHAM\_GD ou EVOL. Mais cet usage doit être réservé aux modélisations THM.*
- Il n'est pas possible d'utiliser une formule ni une nappe pour ALPHA, en raison des modifications à prendre en compte décrites ci-dessus. Le paramètre ALPHA ne peut dépendre QUE de la température et à condition que ce soit une fonction. L'utilisateur, s'il désire utiliser une formule, doit d'abord la tabuler à l'aide de la commande CALC\_FONC\_INTERP.*

## 4.4.5.2 Séchage de référence ( $C_0$ ) :



$c_0$  représente la teneur en eau initiale du béton. L'utilisateur doit fournir ce nombre lorsqu'il fait un calcul mécanique (MECA\_STATIQUE ou STAT\_NON\_LINE) avec un chargement de type séchage.

$c_0$  doit être donné dans les mêmes unités que le "séchage" (AFFE\_MATERIAU/AFFE\_VARC=\_F(NOM\_VARC='SECH' ...)) par exemple en  $L/m^3$ ). Cette unité doit être cohérente avec le paramètre DEFI\_MATERIAU/ELAS\_FO/K\_DESSIC.

A cette teneur en eau initiale, le retrait de dessiccation est nul puisque :  
 $EPS_{rd} = K_{DESSIC} (c_0 - c)$ .

## 4.4.6 Mots clés « cachés » pour l'affectation des variables de commande

Nous avons vu comment l'utilisateur peut affecter des champs (isolés ou provenant de `sd_resultat`) comme variable de commande pour ses calculs ultérieurs.

Mais les variables de commande sont des scalaires nommés et les champs associés ont aussi des composantes nommées. Le problème est d'associer chaque variable de commande à une composante du champ.

Il existe autant de mot clés facteur « cachés » que de variables de commande permettant ces associations. Ces mots clés sont « cachés » car ils ont des valeurs par défaut (voir le tableau ci-dessous). On ne doit les utiliser que lorsque l'on souhaite faire quelque chose d'un peu « spécial ». Par exemple :

- utiliser les variables NEUT\_1 ou NEUT\_2,
- faire passer un champ de température pour un champ de corrosion,
- ...

Expliquons ces mots clés facteurs sur deux exemples :

L'utilisateur a réalisé un calcul « thermique » dont la solution est en réalité une évolution `evol_ther` dont les champs contiennent du séchage. Dans cet `evol_ther`, les champs appelés `TEMP` portent une composante appelée également `TEMP`.

L'utilisateur qui souhaite utiliser de tels champs comme variable de commande `SECH` pourra écrire :

```
CHMAT=AFFE_MATERIAU (...  
    VAR_SECH=_F(NOM_VARC='SECH', GRANDEUR='TEMP_R',  
                CMP_VARC='SECH',  
                CMP_GD='TEMP'))
```

Ce que l'on peut traduire par : « les champs que je souhaite affecter comme variable de commande 'SECH' sont de la grandeur `TEMP_R` et la composante à utiliser est 'TEMP'.

Quand une variable de commande est un « vecteur » ayant plusieurs composantes scalaires, par exemple la variable `M_ACIER` qui a 7 composantes ('PFERRITE',..., 'TACIER'). L'utilisateur peut écrire :

```
CHMAT=AFFE_MATERIAU (...  
    VAR_M_ACIER=_F( NOM_VARC='M_ACIER', GRANDEUR='VARI_R',  
                   CMP_VARC=('PFERRITE', 'PPERLITE', ..., 'TACIER'),  
                   CMP_GD=('V1', 'V2', ..., 'V7')))
```

Ce qui veut dire : « les champs que je souhaite affecter comme variable de commande 'M\_ACIER' sont de la grandeur `VARI_R` et la correspondance des composantes à utiliser est : ('PFERRITE', 'V1'), ('TACIER', 'V7').

Les mots clés cachés ont comme valeurs par défaut :

NOM_VARC	GRANDEUR	CMP_VARC	CMP_GD
TEMP	TEMP_R	TEMP	TEMP
GEOM	GEOM_R	X	X
		Y	Y
		Z	Z
SECH	TEMP_R	SECH	TEMP
HYDR	HYDR_R	HYDR	HYDR
CORR	CORR_R	CORR	CORR
IRRA	IRRA_R	IRRA	IRRA
NEUT1	NEUT_R	NEUT1	X1
NEUT2	NEUT_R	NEUT2	X1
EPSA	EPSI_R	EPSAXX	EPXX
		EPSAYY	EPYY
		EPSAZZ	EPZZ
		EPSAXY	EPXY
		EPSAXZ	EPXZ
		EPSAXZ	EPXZ
M_ACIER	VARI_R	PFERRITE	V1
		PPERLITE	V2
		PBAINITE	V3
		PMARTENS	V4
		TAUSTE	V5
		TRANSF	V6
		TACIER	V7
M_ZIRC	VARI_R	ALPHPUR	V1
		ALPHBETA	V2
		TZIRC	V3
		TEMPS	V4
PTOT	DEPL_R	PTOT	PTOT
DIVU	EPSI_R	DIVU	DIVU

## 4.5 Mot clé facteur AFFE\_COMPOR

Ce mot clé facteur permet d'affecter le "comportement multi-fibres" des éléments de poutres multi-fibres.

Les mot clés TOUT, GROUP\_MA et MAILLE permettent de désigner l'ensemble des mailles qui seront affectées.

Derrière le mot clé COMPOR, l'utilisateur indiquera le nom d'un concept de type compor provenant de la commande DEFI\_COMPOR/MULTIFIBRE.

## 4.5.1 Opérande MATER

♦ MATER = mat,

Nom du matériau que l'on veut affecter.

Dans le cas général, chaque maille n'est affectée que par un seul matériau. Parfois, il faut indiquer une liste de matériaux quand le comportement mécanique non linéaire est obtenu par la commande `DEFI_COMPOR` [U4.43.06].

## 5 Exemples

### Exemple 1 : Mécanique sans dilatation thermique

```
chmat = AFFE_MATERIAU ( MAILLAGE = ma,  
AFFE = (  
  _F(TOUT = 'OUI' , MATER = acier),  
  _F(MAILLE= ('ma1', 'ma2', 'ma3'), MATER = alu,)),  
)
```

Sur l'ensemble du maillage (sauf les mailles : ma1, ma2, ma3) est affecté le matériau de nom `acier`.  
Sur les mailles ma1, ma2, ma3 est affecté le matériau `alu`.

### Exemple 2 : Mécanique avec dilatation thermique

Affectation sur tout le maillage du matériau `MAT` dont certains paramètres sont des fonctions de la température. De plus le coefficient de dilatation thermique est défini pour ce matériau. L'évolution temporelle de la température est donnée via la structure de données résultat `EVOTH` (de type `evol_ther`). La température de référence (celle pour laquelle la dilatation est nulle) vaut 20 degrés.

```
CHMAT = AFFE_MATERIAU (MAILLAGE = MA,  
AFFE = _F(TOUT='OUI', MATER = MAT, ),  
AFFE_VARC=_F(NOM_VARC='TEMP', EVOL =EVOTH, VALE_REF=20. ),  
)
```

### Exemple 3 : Mécanique avec dilatation thermique + modélisation complexe

Dans l'exemple précédent, l'évolution thermique (`EVOTH`) s'applique à tous les éléments du modèle. Mais il peut arriver que cette situation soit irréaliste pour certaines modélisations complexes. Il faut alors répéter plusieurs fois le mot clé `AFFE_VARC/NOM_VARC='TEMP'` pour affecter des évolutions thermiques différentes sur différentes parties du modèle.

Dans l'exemple suivant, le modèle est un modèle 3D dans lequel sont plongées des armatures en acier. Un calcul thermique a été réalisée au préalable sans tenir compte des armatures. On a obtenu un résultat que l'on a appelé `EVOTH3D`. La température des nœuds des éléments de l'armature est alors inconnue. Si par ailleurs, on est capable d'évaluer la température des armatures (mesures, ...) et que cette température est stockée dans le champ (`TEMP_ARM`), on peut alors faire le calcul mécanique de dilatation thermique avec le champ de matériaux suivant :

```
CHMAT = AFFE_MATERIAU (MAILLAGE = MA,  
AFFE = _F(... ),  
AFFE_VARC=(  
  _F(NOM_VARC='TEMP', GROUP_MA='VOLUM', EVOL =EVOTH3D, VALE_REF=20. ),  
  _F(NOM_VARC='TEMP', GROUP_MA='ARMA', CHAM_GD =TEMP_ARM, VALE_REF=20. ),  
)
```

### Exemple 4: Mécanique avec influence de l'irradiation

Affectation sur tout le maillage du matériau MAT dont certains paramètres sont des fonctions de l'irradiation. L'évolution temporelle de l'irradiation est donnée via la SD résultat EVOL = FLUENC.

```
CHMAT = AFFE_MATERIAU (MAILLAGE = MA,  
  AFFE = _F(TOUT='OUI', MATER = MAT, ),  
  AFFE_VARC = _F(NOM_VARC='IRRA', EVOL = FLUENC, ),  
)
```

## Exemple 5 : Calcul mécanique avec un champ de module d'Young imposé

Dans cet exemple (issu du cas test ssnv130c), on veut illustrer la possibilité d'utiliser un champ de module d'Young que l'on suppose connu (CHYOUNG). Par exemple, ce champ est lu dans un fichier (LIRE\_CHAMP) ou bien il est le résultat d'un calcul.

L'« astuce » consiste à définir un matériau pour lequel le module d'Young (mot clé ELAS/E) est la fonction "identité" de la variable 'NEUT1' et on affecte le champ CHYOUNG comme variable de commande 'NEUT1'.

```
CHYOUNG= ...  
NU_F=DEFI_CONSTANTE ( VALE=0.3 )  
E_F = DEFI_FONCTION(NOM_PARA='NEUT1',VALE=(-1.E-9,-1.E-9, 1.E+9,1.E+9))  
MA=DEFI_MATERIAU(ELAS_FO=_F(E=E_F, NU=NU_F,));  
  
CM=AFFE_MATERIAU( MAILLAGE=M,  
  AFFE=_F(TOUT= 'OUI', MATER= MA),  
  AFFE_VARC=_F(NOM_VARC='NEUT1', CHAM_GD=CHYOUNG),  
)
```