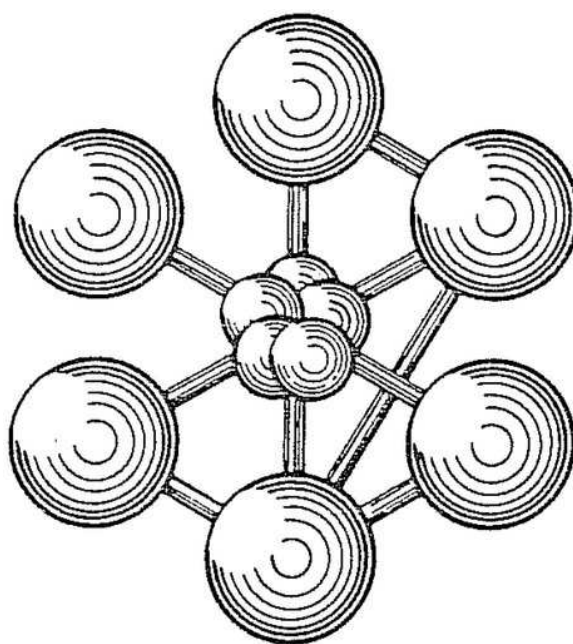


UTILISER CAST3M

CLASSIFICATION THÉMATIQUE DES  
OBJETS, OPÉRATEURS ET  
PROCÉDURES DE CAST3M



ÉDITION 2011

Documentation Cast3M 2011

---

<http://www-cast3m.cea.fr>

---

Cast3M est un logiciel de calcul par la méthode des éléments finis pour la mécanique des structures et des fluides. Cast3M est développé au Département de Modélisation des Systèmes et Structures (DM2S) de la Direction de l'Énergie Nucléaire du Commissariat à l'Énergie Atomique et aux Énergies Alternatives (CEA).

Le développement de Cast3M entre dans le cadre d'une activité de recherche dans le domaine de la mécanique dont le but est de définir un instrument de haut niveau, pouvant servir de support pour la conception, le dimensionnement et l'analyse de structures et de composants.

Dans cette optique, Cast3M intègre non seulement les processus de résolution (solveur) mais également les fonctions de construction du modèle (pré-processeur) et d'exploitation des résultats (post-traitement). Cast3M est un logiciel « boîte à outils » qui permet à l'utilisateur de développer des fonctions répondant à ses propres besoins.

Cast3M est notamment utilisé dans le secteur de l'énergie nucléaire, comme outil de simulation ou comme plateforme de développement d'applications spécialisées. En particulier, Cast3M est utilisé par l'Institut de Radioprotection et de Sécurité Nucléaire (IRSN) dans le cadre des analyses de sûreté des installations nucléaires françaises.

---





# Table des matières

<b>1</b>	<b>Liste des objets</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Langage</b>	<b>9</b>
2.1	Opérateurs de base . . . . .	9
2.2	Procédures et méthodes . . . . .	10
2.3	Manipulation d'objets . . . . .	11
2.4	Chaînes de caractères . . . . .	12
<b>3</b>	<b>Entrée/Sortie</b>	<b>13</b>
<b>4</b>	<b>Mathématiques</b>	<b>15</b>
4.1	Opérations élémentaires . . . . .	15
4.2	Fonctions . . . . .	15
4.3	Statistiques et probabilités . . . . .	17
4.4	Logique . . . . .	18
4.5	Autres fonctions . . . . .	19
<b>5</b>	<b>Maillage</b>	<b>25</b>
5.1	Opérateurs généraux . . . . .	25
5.2	Définition de points . . . . .	26
5.3	Définition de lignes . . . . .	26
5.4	Définition de surfaces . . . . .	27
5.5	Définition de volumes . . . . .	28
5.6	Manipulation de maillages . . . . .	28
5.7	Autres opérations . . . . .	30
<b>6</b>	<b>Mécanique générale</b>	<b>33</b>
6.1	Modèle, comportement . . . . .	33
6.2	Conditions aux limites . . . . .	35
6.3	Résolution, calcul . . . . .	37
<b>7</b>	<b>Dynamique, analyse modale, sismique, traitement du signal</b>	<b>43</b>
7.1	Dynamique, analyse modale, sismique . . . . .	43
7.2	Traitement du signal . . . . .	47
<b>8</b>	<b>Mécanique de la rupture</b>	<b>49</b>
<b>9</b>	<b>Thermique</b>	<b>51</b>
9.1	Modèle, comportement . . . . .	51
9.2	Conditions aux limites . . . . .	52
9.3	Résolution, calcul . . . . .	52

<b>10 Mécanique des fluides</b>	<b>55</b>
10.1 Modèle, comportement . . . . .	55
10.2 Conditions aux limites . . . . .	56
10.3 Résolution, calcul . . . . .	56
<b>11 Magnéto-statique</b>	<b>63</b>
<b>12 Multi-physique</b>	<b>65</b>
<b>13 Post-traitement</b>	<b>73</b>
13.1 Affichage . . . . .	73
13.2 Analyse, calcul . . . . .	75
<b>14 Présentation</b>	<b>77</b>
<b>Index</b>	<b>79</b>



---

# Chapitre 1

## Liste des objets

La liste suivante répertorie les principaux types d'objet, classés par catégorie :

– Objets d'intérêt général

Type d'objet	Description
ENTIER	Objet constitué uniquement d'un nombre entier.
FLOTTANT	Objet constitué uniquement d'un nombre réel.
LISTENTI	Objet constitué d'une liste d'entiers.
LISTREEL	Objet constitué d'une liste de réels.
MOT	Objet constitué d'un mot.
LISTMOTS	Objet constitué d'une liste de mots.
LOGIQUE	Objet contenant une variable logique caractérisée par VRAI ou FAUX.
TABLE	Ensemble d'objets dont le type peut être quelconque et caractérisé par un indice de type quelconque.
EVOLUTIO	Objet définissant un graphe : représentation d'une fonction réelle par une suite de couples $(x, f(x))$ .

– Objets de maillage

Type d'objet	Description
POINT	Objet définissant les coordonnées d'un point et la densité associée.
MAILLAGE	Objet contenant la topologie du domaine discrétisé.

– Objets de calcul

Type d'objet	Description
CHPOINT	Objet contenant n'importe quel type de données définies aux nœuds du maillage.
LISTCHPO	Objet constitué d'une liste de CHPOINT.
MMODEL	Objet associant un domaine physique, un maillage, une formulation élément fini et un comportement de matériau.
MCHAML	Objet contenant n'importe quel type de données définies dans les éléments du maillage. Les valeurs du champ peuvent être définies au centre de gravité de l'élément, aux nœuds de l'élément ou aux points d'intégration de l'élément.

RIGIDITE	Objet contenant les données relatives à des matrices de rigidité, de masse, de rigidité géométrique, de conductivité. De manière générale, ce sont des matrices couplant des inconnues physiques.
CHARGEME SOLUTION	Objet contenant la description spatiale et temporelle d'un chargement. Objet contenant l'ensemble des valeurs et vecteurs propres associés à une analyse modale.
CONFIGUR ATTACHE	Objet relatif à la description d'un champ de discrétisation. Objet contenant la description des liaisons entre sous-structures en vue d'une analyse dynamique.
BASEMODA	Objet contenant la description des liaisons s'exerçant sur une structure et la spécification de l'ensemble des modes et solutions statiques.
BLOQSTRU	Objet contenant la description des liaisons entre sous-structures en vue d'une analyse dynamique.
ELEMSTRU	Objet permettant d'écrire des liaisons entre sous-structures et contenant la description d'un élément de structure avec la géométrie associée.
STRUCTUR	Objet relatif à la description d'une structure et contenant la rigidité et la masse s'y rapportant.

– Objets de post-traitement

<b>Type d'objet</b>	<b>Description</b>
VECTEUR	Objet relatif à la visualisation d'un champ par points au moyen de vecteurs.
DEFORME	Objet relatif à la caractérisation d'un domaine déformé (obtenu en superposant un objet de type MAILLAGE à un objet de type CHPOINT).





---

## Chapitre 2

# Langage

### 2.1 Opérateurs de base

AIDE	Permet de chercher une chaîne de caractères dans la notice.
ANNU	Cet opérateur est à usage interne de Gibiane.
ASSI	Permet d'exécuter plusieurs fois des instructions élémentaires.
COMM	Permet d'introduire des commentaires dans les données.
DETR	Détruit un objet. Cette procédure ne doit pas être utilisée à priori, son utilisation est interne à Cast3M.
DIME	Renvoie la dimension d'un objet.
EXIS	Permet de savoir si un objet existe.
FIN	Cet opérateur a deux fonctions : <ol style="list-style-type: none"><li>1. Provoque l'arrêt de l'exécution de Cast3M si elle est exécutée.</li><li>2. Sert à terminer la définition d'un bloc d'instructions, commencé par la directive REPE.</li></ol>
FINS	Les directives SI, SINON et FINSI permettent l'exécution conditionnelles de données.
INDE	Renvoie l'ensemble des indices d'une table.
INFO	Donne des informations sur l'opérateur dont le nom est indiqué.
ITER	Sert à interrompre l'exécution d'un bloc d'instructions construit avec REPE.
MENA	Supprimer de la mémoire les informations périmées et inaccessibles.
OPTI	Sert à préciser les options générales de calcul.
OUBL	Efface de la mémoire le nom d'un objet.

PLAC	Renseigne sur la taille de la mémoire disponible (en mémoire principale et de débordement).
REPE	Permet de répéter un ensemble d'instructions.
RETO	Permet de quitter l'interpréteur GIBIANE.
SI	Les directives SI, SINON et FINSI permettent l'exécution conditionnelles de données.
SINO	Les directives SI, SINON et FINSI permettent l'exécution conditionnelles de données.
TITR	La directive TITRE permet de donner un titre à la tâche en cours.
TYPE	Renvoie le type d'un objet.
UTIL	Permet de mettre au bon format un fichier personnel contenant soit des notices soit des procédures.
VALE	Renvoie les valeurs affectées aux options générales de calcul (ces valeurs ont soit été affectées par l'intermédiaire de la directive OPTION, soit été initialisées au début de l'exécution).

## 2.2 Procédures et méthodes

ARGU	Permet, à l'intérieur d'une procédure, de lire des arguments.
DEBM	Permet de définir une méthode qui pourra être appliquée sur un objet de type OBJET.
DEBP	Crée un objet de type PROCEDUR qui contient une suite d'instructions élémentaires, dont la première est DEBP et la dernière est FINP.
ERRE	Cet opérateur a deux fonctions : <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Signale une erreur détectée lors de l'exécution de la procédure.</li> <li>2. Permet de calculer une erreur globale et un champ d'erreur liés à un calcul de contraintes.</li> </ol>
FINM	Termine la définition d'une procédure-méthode qui a été commencée par DEBM.
FINP	Termine la définition d'une procédure.
HERI	Agit sur un objet de type OBJET en lui faisant hériter des méthodes d'un autre objet et en s'attribuant les méthodes de cet objet.



METH	Affecte une méthode à un objet de type OBJET.
OBJE	Crée un objet de type OBJET sur lequel on applique une méthode donnée.
QUIT	Interrompt l'exécution d'un bloc d'instructions ou d'une procédure.
RESP	Permet, à l'intérieur d'une procédure, de rendre des résultats.

### 2.3 Manipulation d'objets

@STBL	Effectue l'opération ET sur tous les objets contenus dans une table sous des indices entiers.
ADET	Cet opérateur a deux fonctions : <ol style="list-style-type: none"><li>1. Crée un nouveau MCHAML à partir d'un modèle.</li><li>2. Complète un MCHAML déjà existant.</li></ol>
CHAN	Manipulation d'objet en tous genres.
CHPO	Crée un objet de type CHPOINT, ayant pour composantes les ddl primaux d'un objet de type RIGIDITE donné.
COPI	Crée un nouvel objet semblable à celui d'entrée.
ENLE	Enlève une partie d'un objet.
EXCO	Extrait une ou plusieurs composantes d'un champ donné.
EXTR	Permet d'extraire des informations d'un objet.
ET	Cet opérateur a deux fonctions : <ol style="list-style-type: none"><li>1. Construit l'objet résultant de la fusion de deux objets.</li><li>2. Réalise le « et » logique.</li></ol>
FANT	Permet d'attribuer à un objet contenu dans une table le type FANTOME.
INSE	Insère un objet dans une liste (LISTREEL, LISTENTI, LISTMOTS, LISTCHPO) à la position donnée.
MANU	Permet de créer manuellement des objets de type : MAILLAGE, CHPOINT, SOLUTION, RIGIDITE, MCHAML.
MOTS	Crée une liste de mots de quatre caractères.
NOMC	Crée un nouveau CHPOINT, ou MCHAML, en changeant éventuellement le nom de certaines composantes.

---

OTER	Supprimer un indice d'une table.
REDU	Réduction d'un CHPOINT, MCHAML, MODELE, NUAGE.
REMP	Remplace un élément d'une liste (LISTREEL, LISTENTI, LISTMOTS, LISTCHPO) par un autre.
TABL	Initialise une structure de table.

## 2.4 Chaînes de caractères

CHAI	Construction d'une chaîne de caractères.
CONVT	Convertit un temps donné en secondes, en une chaîne de caractères contenant ce temps exprimé dans l'unité pertinente ( $\mu$ s,ms,s,h,j,a).
ENLE	Enlève une partie d'un objet.
INSE	Insère un objet dans une liste (LISTREEL, LISTENTI, LISTMOTS, LISTCHPO) à la position donnée.
MOT	Sert à donner un alias à un mot-clé.
MOTS	Crée une liste de mots de quatre caractères.
REMP	Remplace un élément d'une liste (LISTREEL, LISTENTI, LISTMOTS, LISTCHPO) par un autre.
TEXT	Donne un nom à un texte.



---

## Chapitre 3

# Entrée/Sortie

ACCDCHI1	Permet d'accéder au contenu des objets de classe DONCHI1.
ACCDCHI2	Permet d'accéder au contenu des objets de classe DONCHI2.
ACQU	Lecture d'objets à partir d'un fichier externe.
CHAU	Permet d'ouvrir un port de communication (service castem/numero 2000) soit comme serveur sur l'ordinateur courant, soit de type client sur un ordinateur-hôte.
CHOI	Permet de choisir graphiquement des options dans un ensemble d'options présentées sous forme de cases à cocher.
@EXCEL1	Exporte un objet EVOLUTION dans un fichier utilisable sous Excel.
EXTE	Appelle une commande extérieur à Cast3M.
IMPCHI1	Imprime le contenu d'une table de sous type CHIMI1 (issue de l'opérateur CHI1).
IMPCHI2	Imprime le contenu d'une table de sous type CHIMI2 (issue de l'opérateur CHI2).
INFO	Donne des informations sur l'opérateur dont le nom est indiqué.
@ISOSURF	Extrait les isosurfaces d'un CHPOINT dont les valeurs sont listées dans une liste de réels.
@LIREENT	Permet, dans une utilisation interactive, d'acquérir de la part de l'utilisateur un nombre entier compris entre deux bornes. En cas d'erreur, un message apparaît à l'écran.
LIREFLOT	Lecture interactive d'un flottant entre bornes.
@LIRERIS	Permet, dans une utilisation interactive, d'acquérir de la part de l'utilisateur une réponse OUI ou NON. En cas d'erreur, un message apparaît à l'écran.

LIRE	La directive LIRE lit un MAILLAGE sur le fichier d'unité logique N1 définie par la directive OPTION.
LIST	Permet de lister un objet.
MENU	Propose un choix d'objets à l'utilisateur puis retourne celui choisi.
MESS	Permet d'éditer une suite d'objets sous forme de message.
OBTE	Acquiert interactivement à la console un ou plusieurs objets.
REST	Permet de remettre en mémoire les objets décrits dans le fichier de numéro logique défini par : OPTION REST ... ;
SAUV	Permet d'écrire des objets sur le fichier logique défini par : OPTION SAUV ... ;
SAIS	Permet de saisir interactivement un nom d'objet ou une valeur sur la fenêtre de tracé.
SAUT	Sauter des pages ou des lignes lors des impressions.
SORT	Sortie sur un fichier logique défini dans OPTION SORT ... ;
TEMP	Affiche sur l'unité de sortie le temps partiel écoulé depuis la précédente demande.
VENV	Affiche sur l'unité de sortie le temps partiel écoulé depuis la précédente demande.
VERTYTAB	Vérifie l'existence et le type d'une entrée dans une table.



## Chapitre 4

# Mathématiques

### 4.1 Opérations élémentaires

+	Calcule la somme de deux objets.
-	Calcule la différence de deux objets.
*	Calcule le produit de deux objets.
**	Élève un objet à une puissance donnée.
/	Calcule le quotient de deux objets.

### 4.2 Fonctions

ABS	Calcule la valeur absolue d'un objet.
ACOS	Calcule l'arc-cosinus d'un objet.
AJUSTE	Détermination (fittage) des coefficients d'une fonction sur un nuage de points.
@ARR	Calcule l'arrondi d'un réel avec un nombre de chiffre après la virgule donné.
ASIN	Calcule l'arc-sinus d'un objet.
ATG	Calcule l'arc-tangente d'un objet.
CONC	Concatène deux objets.
COS	Calcule le cosinus d'un objet.
COSH	Calcule le cosinus hyperbolique d'un objet.
CVOL	Calcule la convolution d'un signal avec une réponse.
DEG3	Calcule les racines d'un polynôme du 3 <sup>e</sup> degré.

ENTI	Convertit un réel ou une liste de réels en un entier ou une liste d'entiers.
ERF	Calcule la fonction d'erreur de Gauss d'un objet.
EVOL	Création d'objet de type EVOLUTION.
EXCE	Cherche le minimum d'une fonction sous contraintes.
EXP	Calcule l'exponentielle d'un objet.
FACTORIE	Calcule la factorielle d'un entier.
FDT	Crée une fonction à partir d'une liste d'ordonnées et d'un pas de temps.
FLOT	Convertit un entier ou une liste d'entiers en un réel ou une liste de réels.
FONC	Calcul de certaines fonctions (Bessel, Fresnel, Gamma).
G_CALCUL	Procédure appelée par la procédure G_THETA. Elle permet de déterminer les différents termes d'une intégrale de contour.
LECT	Construit un objet de type LISTENTI à partir d'un nombre arbitraire d'objets de type ENTIER.
LEVM	Détermine un jeu de paramètres d'une fonction visant à approcher une suite de points (abscisse, ordonnée) spécifiée.
@LISSE	Effectue le lissage d'une évolution par déformation élastique d'une poutre.
LOG	Calcule le logarithme naturel d'un objet.
MAXI	Renvoie la plus grande valeur algébrique d'un objet.
MINI	Renvoie la plus petite valeur algébrique d'un objet.
MOCA	Détermine un jeu de paramètres pour approcher une fonction par une autre.
@MOD	Calcule $A$ modulo $B$ .
MOYESPEC	Calcule la valeur moyenne d'une fonction dans un intervalle donné.
NORMALIM	Normalisation L2 d'une fonction représentée par une évolution.
ONDE	Construit la transformée par ondelettes continue d'un signal.
POLYNO	Calcule la valeur d'un polynôme de degré compris entre 1 et 5.
@POMI	Détermine le polynôme $P_n(x)$ de degré $n$ le plus « proche » d'une fonction $f(x)$ donnée.





PRIM	Cet opérateur a deux fonctions : <ol style="list-style-type: none"><li>1. Calcule la primitive d'un objet de type EVOLUTION pouvant représenter des fonctions dont on connaît la valeur pour des abscisses croissantes.</li><li>2. En mécanique des fluides, calcule des des variables primitives à partir des variables conservatives.</li></ol>
PROG	Construit un objet de type LISTREEL à partir d'un nombre arbitraire d'objets de type FLOTTANT ou ENTIER.
RACP	Calcule les racines d'un polynôme de degré $n$ .
SIGN	Renvoie la valeur +1 ou -1 selon le signe d'un objet.
SIMP	Cherche le maximum d'une fonction linéaire ou linéarisée.
SIN	Calcule le sinus d'un objet.
SINH	Calcule le sinus hyperbolique d'un objet.
SOMM	Calcule l'intégrale des ordonnées d'une fonction sur ses abscisses par la méthode des trapèzes.
TAN	Calcule la tangente d'un objet.
TANH	Calcule la tangente hyperbolique d'un objet.
TOTE	Calcule la somme des intervalles sur lesquels une des abscisses d'une fonction est supérieure à un seuil prédéfini.
ZLEG	Calcule les zéros et les poids de la dérivée du polynôme de Legendre dans l'intervalle normalise $(-1, +1)$ .

### 4.3 Statistiques et probabilités

ALEA	Génération d'un champ scalaire aléatoire gaussien stationnaire par la méthode des bandes tournantes.
BRUI	Construit un LISTREEL, un CHPOINT ou une EVOLUTION dont les valeurs sont aléatoires.
FDENS	Calcule, en un point, la valeur de la densité d'une variable aléatoire suivant certaines lois de probabilité.
FINVREPA	Calcule, en un point, la valeur de l'inverse de la fonction de répartition d'une variable aléatoire suivant certaines lois de probabilité.
GAM1	Procédure appelée par la procédure NATAF.

GDFLIM1	Procédure appelée par la procédure HASOFER.
INDIBETA	Calcule l'indice de fiabilité associé à une probabilité.
KWEIB1	Procédure appelée par la procédure NATAF.
MDNRIS	Procédure appelée par la procédure FINVREPA.
NORV1	Procédure appelée par la procédure HASOFER.
PARASTAT	Calcule les paramètres statistiques associés à un ensemble de valeurs.
PROB	Calcule la probabilité que la variable aléatoire définie par sa moyenne, son écart-type, ses coefficients de symétrie et d'aplatissement, soit inférieure à une certaine valeur.
PROBABRS	Calcul de la probabilité de défaillance idéalisée.
PROBDENS	Calcule les évolutions de la densité de probabilité et de la fonction de répartition entre $\mu - 6\sigma$ et $\mu + 6\sigma$ .
QUADRATU	Calcule les points et poids d'intégration associés à une densité de probabilité.
REPART	Calcule la valeur de la fonction de répartition d'une variable aléatoire suivant une loi donnée.
@STAT	Calcule les moyennes, écarts types, et coefficients de régression linéaire de listes de réels.
WEIP	Calcule les paramètres $m$ (module de Weibull) et $\sigma_0$ relatifs à une distribution statistique de Weibull.

## 4.4 Logique

EGA	Compare deux objets (égalité).
ET	Cet opérateur a deux fonctions : <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Construit l'objet résultant de la fusion de deux objets.</li> <li>2. Réalise le « et » logique.</li> </ol>
<EG	Compare deux nombres (inférieur ou égal).
>EG	Compare deux nombres (supérieur ou égal).
NEG	Compare deux objets (inégalité).
NON	Réalise le « non » logique.



## 4.5. AUTRES FONCTIONS

---

@STBL	Effectue l'opération ET sur tous les objets contenus dans une table sous des indices entiers.
<	Compare deux nombres (inférieur).
>	Compare deux nombres (supérieur).
OU	Réalise le « ou » logique.

### 4.5 Autres fonctions

ACTI3	Cette procédure a exactement le même rôle que l'opérateur ACT3.
ACTI	Accélérer la convergence de calculs non linéaires.
ACTUSAT1	Cette procédure est a utiliser a partir de la procédure DARCYSTAT. Elle correspond a la méthode 1.
ACTUSAT2	Cette procédure est a utiliser a partir de la procédure DARCYSTAT. Elle correspond a la méthode 2.
ACTUSAT3	Cette procédure est a utiliser a partir de la procédure DARCYSTAT. Elle correspond a la méthode 3.
AJU1	Cet opérateur est utilisé par la procédure AJUSTE.
AJU2	Cet opérateur est utilisé par la procédure AJUSTE.
AVCT	Réalise un incrément en temps.
BMTD	Calcul de produits matriciels dans le cadre d'une formulation éléments finis mixtes hybrides.
CFND	Opérateur appelé par la procédure CH_THETA. Il modifie un CHPOINT pour le rendre compatible avec les relations de conformités incluses dans un modèle.
COLI	Calcule la combinaison linéaire de champs de même type (CHPOINT ou MCHAML) pondérés par les réels.
COMB	Combinaison linéaire de CHPOINTS mis dans des tables.
COOR	Renvoie les coordonnées d'un objet de type POINT, MAILLAGE, CHPOINT ou MCHAML.
@COUTOR1	Calcule la courbure et la torsion d'un segment de ligne.
@COUTOR2	Calcule la courbure et la torsion d'une ligne sur chacun de ses éléments.

DANS	Teste l'inclusion : – d'une liste (LISTENTI, LISTREEL) dans une autre ; – d'un point dans l'ensemble des nœuds d'un maillage.
DCOV	Calcule de la matrice triangulaire inférieure $M$ à partir d'une matrice de covariance $C$ (symétrique, définie positive) telle que $M.^tM = C$ .
DEADFONC	Procédure appelée par la procédure DEDUADAP. Elle calcule la valeur (par éléments ou global) de la fonctionnelle à minimiser.
DEADJACO	Procédure appelée par la procédure DEDUADAP. Elle calcule un jacobien signé ou renvoie un code d'erreur si le signe change sur un élément.
DEADKTAN	Procédure appelée par la procédure DEDUADAP. Elle calcule la matrice tangente (exacte ou approchée) associée à la fonctionnelle à minimiser.
DEADRESI	Procédure appelée par la procédure DEDUADAP. Elle calcule le résidu à annuler.
DFER	Construit un CHPOINT de densité de présence de fers dans un maillage massif.
DIAD	Permet de fabriquer un LISTREEL à partir d'un autre.
DIAG	Renvoie le nombre de valeurs propres négative d'une matrice de rigidité (correction faite des multiplicateurs de Lagrange).
DIMN	Renvoie la dimension du noyau d'une matrice de rigidité.
DMMU	Calcul de produits matriciels.
DMTD	Calcul de produits matriciels.
ENLE	Enlève une partie d'un objet.
ETG	Fusion des objets contenus dans une table esclave.
FILT	Calculer les filtres passe-haut, passe-bas ...
@FIX	Renvoie la troncature d'un réel avec un nombre donné de chiffres après la virgule.
@FRENET	Calcule le repère de Frenet le long d'une ligne.
GRAD	Calcule les gradients d'un CHPOINT.
GRAF	Calcule les gradients de flexion dans les éléments de coque mince.
GREE	Calcule des fonctions de Green associées à des poutres pour des résolutions de problèmes dynamiques par équation intégrale.
IDLI	Aide à la mise en place d'une analyse par sous-structuration.



#### 4.5. AUTRES FONCTIONS

---

INSE	Insère un objet dans une liste (LISTREEL, LISTENTI, LISTMOTS, LISTCHPO) à la position donnée.
INT_COMP	Interpolation d'une composante d'un CHPOINT sur un maillage.
INTG	Intégration d'une composante d'un champ, soit sur le domaine où elle est définie, soit sur chacun des éléments.
IPOL	Interpolation – d'une quantité à partir d'une fonction définie par deux LISTREEL ou une EVOLUTION; – un CHPOINT ou un MCHAML à partir d'une table de soustype 'RESULTAT' et d'un temps donné ; – une fonction $f$ de $n$ variables à $p$ valeurs scalaires à partir d'un nuage de $n + p$ uplets de scalaires $(x, f(x))$ .
JACO	Calcule la valeur absolue des jacobiens aux points d'intégration des éléments

MAXI	Norme un objet en le divisant par son maximum de telle sorte que son plus grand terme soit exactement égal à 1.
MESU	Calcule la mesure du maillage.
MULC	Réalise la multiplication terme à terme de deux CHPOINTS.
MULT	Teste si deux nombre entiers sont multiples l'un de l'autre.
NATAF	Calcule l'image d'un point de l'espace physique dans l'espace de référence (si les variables sont dépendantes par la transformation de NATAF) ou bien la réciproque c'est à dire l'image d'un point de l'espace de référence dans l'espace physique.
NOEL	Transforme un CHPOINT défini sur les points SOMMET en un CHPOINT défini sur les points intérieurs à l'élément, CENTRE ou CENTREP1.
NORM	Calcule la norme d'un vecteur.
NUAG	Crée un objet de type NUAGE.
ORDO	Ordonne les objets de type LISTREEL, LISTENTI, MAILLAGE ou EVOLUTION.
ORTH	Orthogonalise un CHPOINT par rapport à une suite de CHPOINTS orthogonaux entre eux.
PMIX	Calcule le produit mixte de deux (en 2D) ou trois (en 3D) vecteurs.
POLA	Effectue la décomposition polaire d'un champ de gradient.
PROI	Projection de champs défini sur un maillage sur un autre maillage.
PSCA	Calcule le produit scalaire de deux vecteurs ou deux CHPOINTS.
PVEC	Calcule le produit vectoriel de vecteurs.
RESU	Cet opérateur a deux fonctions : <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Calcule la résultante d'un champ par points.</li> <li>2. Calcule la somme des valeurs contenues dans un objet de type LISTREEL ou LISTENTI.</li> </ol>
RIMP	Change les sous-types d'un objet complexe de type EVOLUTION.
RTEN	Rotation de tenseur de contraintes ou de déformations.
SAUF	Crée une liste (LISTENTI ou LISTREEL) à partir des éléments d'une première liste différents des éléments d'une seconde liste.



SENS	Cet opérateur a deux fonctions : <ol style="list-style-type: none"><li>1. Calcule la différence de deux MCHAMLs puis fait la moyenne arithmétique de la valeur du champ aux points de Gauss pour avoir la valeur moyenne du champ sur chaque sous-zone.</li><li>2. Détermine le sens de parcours d'un ou plusieurs contours orientés fermés en dimension 2.</li></ol>
SOMT	Somme les valeurs d'un CHPOINT.
SUIT	Crée une liste de champ par points.
SYME	Construit le maillage et le CHPOINT résultants de la symétrie d'un maillage et d'un CHPOINT éventuellement associé.
@SYSLIN	Résout une système linéaire $A.X = B$ .
TAGR	Calcule la transposée d'une matrice de gradients.
TAIL	Caractérise la géométrie des éléments d'un modèle.
TIRE	Cet opérateur a deux fonctions : <ol style="list-style-type: none"><li>1. Permet de tirer d'un objet SOLUTION, un objet dont la nature est précisée.</li><li>2. Permet de tirer d'un objet de type CHARGEMENT, un objet correspondant au chargement à un instant donné.</li></ol>
TOUR	Crée un objet résultant de la rotation autour d'un point ou d'un axe du support géométrique d'un objet, et éventuellement de ses composantes.
VALP	Calcule les valeurs propres d'une matrice tridiagonale.
VIBC	Recherche les valeurs et les vecteurs propres complexes solutions de l'équation fondamentale de la dynamique.
VIBR	Calcule les valeurs propres et les modes propres d'un système physique représenté par sa rigidité et sa masse.
VSUR	Calcule les « vecteurs surface » aux points d'intégration des éléments coques.
XTMX	Calcule l'application de la forme quadratique associée à une rigidité et à un CHPOINT.
XTX	Calcule la norme d'un champ ou celle d'une combinaison linéaire de deux champs de même type.
XTY	Calcule le produit scalaire de deux champs.
XXT	Calcule la matrice de rigidité à partir du produit tensoriel d'un CHPOINT par lui-même, pondéré éventuellement par un flottant.

YTMX            Calcule l'application de la forme bilinéaire associée à une rigidité et à deux champs par points.

ZERO            Créé un MCHAML dont les composantes sont toutes nulles.





---

## Chapitre 5

# Maillage

### 5.1 Opérateurs généraux

BARY	Calcule le barycentre des points d'un maillage (moyenne arithmétique de l'ensemble des nœuds).
@CDG	Calcule les coordonnées du centre de gravité de la géométrie contenue dans un modèle.
COOR	Renvoie les coordonnées d'un objet de type POINT, MAILLAGE, CHPOINT ou MCHAML.
COUL	Duplique un objet en lui attribuant une couleur choisie.
DENS	Opérateur de base pour définir la densité courante.
MESU	Calcule la mesure du maillage.
@MESU	Calcule la mesure d'un maillage.
NBEL	Renvoie le nombre d'éléments contenus dans un maillage.
MOIN	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Se comporte comme l'opérateur PLUS en multipliant par -1 les opérandes.</li><li>2. Crée un champ par point correspondant, s'il existe, à la transformation qui permet d'obtenir un maillage à partir d'un autre.</li></ol>
NBNO	Renvoie le nombre de nœuds contenus dans un maillage.
REFE	Cet opérateur a deux fonctions : <ol style="list-style-type: none"><li>1. Liste les objets maillages inclus dans un autre.</li><li>2. Indiquer si un objet maillage est inclus dans un autre.</li></ol>

SENS	Cet opérateur a deux fonctions : <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Calcule la différence de deux MCHAMLS puis fait la moyenne arithmétique de la valeur du champ aux points de Gauss pour avoir la valeur moyenne du champ sur chaque sous-zone.</li> <li>2. Détermine le sens de parcours d'un ou plusieurs contours orientés fermés en dimension 2.</li> </ol>
VERM	Vérifie un maillage constitué d'éléments massifs.
VERS	Produit une erreur si deux éléments jointifs d'un maillage sont orientés en sens opposés.

## 5.2 Définition de points

EXTC	Renvoie les points centre ou face d'un objet maillage de type FACEL.
NOEU	Permet d'identifier un nœud dans un maillage ou de connaître le numéro actuel d'un nœud d'après son nom.
POIN	Permet de créer des points et de récupérer un ou plusieurs points d'un maillage.
POINTCYL	Définit un point par ses coordonnées cylindriques.
POINTSPH	Définit un point par ses coordonnées sphériques.

## 5.3 Définition de lignes

ARET	Construit un maillage constitué d'éléments SEG2 représentant les arêtes vives d'un maillage tridimensionnel.
BOA	Construit le maillage d'une ligne de tuyauterie de façon interactive.
CER3	Construit un arc de cercle défini par trois points.
CERC	Construit un arc de cercle.
CONG	Construit un congé de raccordement (circulaire) entre deux lignes.
CONT	Construit le contour d'un maillage.
COTE	Rend la ligne située sur un bord d'un maillage de type quadrilatère.
@COUPLE	Crée un couple, c'est-à-dire un maillage de segments à deux nœuds à partir de deux EVOLUTIONs.
COUR	Crée une courbe polynomiale.



## 5.4. DÉFINITION DE SURFACES

---

COUT	Construit une surface qui relie deux lignes ou une ligne et un point à l'aide de triangles.
CUBP	Construit la ligne cubique passant par quatre points.
CUBT	Construit un arc de cubique passant par deux points et avec des tangentes.
DEDO	Dédoublé les nœuds d'une ligne.
DROI	Construit le maillage d'une droite.
HAUBAN	Construit le maillage d'un câble accroché à ses extrémités et soumis à son poids propre ainsi que le modèle associé et le champ de tensions dans le câble.
INVE	Cet opérateur a trois fonctions : <ol style="list-style-type: none"><li>1. Change le sens de description des lignes d'un maillage, dont les éléments sont de type SEG2/SEG3.</li><li>2. Inverse l'orientation des éléments « orientables » d'un maillage (éléments de type TRI3/QUA4/TRI6/QUA8).</li><li>3. Calcule l'inverse d'un CHPOINT au sens de la multiplication *.</li></ol>
LIGN	Maillage d'un cercle à partir d'un point et d'un angle ou d'une droite à partir d'un point et d'un vecteur.
PARA	Construit un arc de parabole joignant deux points en spécifiant le point d'intersection des tangentes en ces points
PARC	Construit un arc de cercle en l'approchant par une suite de paraboles.
QUEL	Construit une ligne brisée.
ZIGZAG	Construit une ligne définie par une succession de parties droites et arrondies.

### 5.4 Définition de surfaces

COUP	Construit la coupe 2D d'un maillage 3D selon un plan.
DALL	Maillage de surfaces entre quatre (ou trois) lignes.
ENVE	Cet opérateur a deux fonctions : <ol style="list-style-type: none"><li>1. Construit l'enveloppe d'un maillage volumique.</li><li>2. Construit le spectre enveloppe d'une série de spectres d'oscillateurs.</li></ol>
FACE	Rend une face d'un maillage volumique.

GENE	Construit la surface engendrée par la translation d'une ligne parallèlement à une autre.
MAILSTRU	Construit un maillage structuré à partir d'un contour.
REGL	Construit la surface réglée s'appuyant sur deux lignes.
ROTA	Construit la surface engendrée par la rotation d'une ligne, selon un angle donné autour d'un point en 2D ou d'un axe en 3D.
SURF	Construit le maillage de l'intérieur du contour défini par un ensemble de lignes fermées. Permet également de construire une surface paramétrée.
TRAN	Construit la surface engendrée par la translation d'une ligne suivant un vecteur donné.

## 5.5 Définition de volumes

COQ2MAS	Construit un maillage volumique à partir d'un modèle de coque pour permettre la vérification de ses dimensions et de ses orientations.
CREER_3D	Visualisation 3D de certains résultats 2D axis.
FOUR2TRI	Génère un maillage 3D à partir d'un modèle 2D Fourier.
PAVE	Maille avec des cubes l'intérieur d'un volume parallélépipédique dont les six faces sont précisées.
POUT2MAS	Construit un maillage massif à partir d'un modèle de poutre pour permettre la vérification de ses dimensions et de ses orientations.
VOLU	Maillage de volume à partir d'une surface.

## 5.6 Manipulation de maillages

AFFI	Réalise une affinité géométrique.
CCON	Sépare les composantes connexes d'un maillage et les met dans un objet table indicé par des entiers.
CONF	Confond deux points.
COUPLER	Construit un maillage décalé d'une demi-épaisseur et crée des éléments raccord.
DEDU	Déduction d'un maillage à partir de la transformation d'un certain nombre de nœuds.



@DEDUIRE	Construit un nouveau maillage en changeant les nœuds maîtres d'un maillage donné.
DEPL	Déplacement d'un maillage.
DIFF	Construit la différence symétrique (union - intersection) de deux maillages.
ELEM	Cet opérateur a deux fonctions : <ol style="list-style-type: none"><li>1. Extrait une partie des éléments d'un maillage.</li><li>2. Renvoie les types ou les couleurs des éléments d'un maillage.</li></ol>
ELIM	Élimination de nœuds doubles.
FUIT	Permet de scinder un contour orienté fermé en deux autres contours orientés fermés et de créer le segment de fuite (type SEG2) qui les relie.
HOMO	Construit un objet par homothétie.
IJET	Calcule, par une méthode analytique exacte, l'intersection entre des segments et les facettes triangulaires d'un maillage.
INCL	Revoie les éléments d'un maillage à l'intérieur d'un contour, d'une surface ou d'un volume.
INDI	Fournit des indicateurs permettant d'apprécier la qualité d'un maillage.
INTE	Cet opérateur a deux fonctions : <ol style="list-style-type: none"><li>1. Construit l'intersection de deux maillages, c'est à dire l'ensemble des éléments appartenant aux deux maillages.</li><li>2. Construit l'arc de courbe, intersection de deux surfaces, compris entre deux points.</li></ol>
ITRC	Calcule, par une méthode analytique exacte, l'intersection entre des segments et les facettes triangulaires d'un maillage.
ORDO	Ordonne les objets de type LISTREEL, LISTENTI, MAILLAGE ou EVOLUTION.
ORIE	Construit un maillage identique au maillage initial, mais dont tous les éléments orientables sont orientés dans le sens trigonométrique en 2D, ou en fonction de leur direction par rapport à un vecteur ou à un point en 3D.
PART	Construit une partition d'un maillage en tentant de minimiser le nombre de points sur les frontières et le déséquilibre entre les parties.
PROJ	Projection d'un maillage sur un lieu géométrique.
RAFF	Raffine un maillage en respectant un champ de densité.

RAFT	Raffine un maillage triangulaire en respectant une carte de taille donnée par des valeurs aux nœuds.
REGE	Régénère un maillage sur lequel on a appliqué la directive ELIM en transformant les éléments où l'on a éliminé des nœuds doubles en éléments appropriés.
SYME	Construit le maillage et le CHPOINT résultants de la symétrie d'un maillage et d'un CHPOINT éventuellement associé.
TOUR	Crée un objet résultant de la rotation autour d'un point ou d'un axe du support géométrique d'un objet, et éventuellement de ses composantes.

## 5.7 Autres opérations

ANNOIMP	Construit le maillage d'anneau imparfait.
@CARENE	Crée une carène (maillage tridimensionnel formé d'éléments de type QUA4) à partir de couples (formés d'éléments de type SEG2).
CONTSEG3	Création d'une rigidité et de deux maillages en vue de contacts unilatéraux.
@COUTOR1	Calcule la courbure et la torsion d'un segment de ligne.
@COUTOR2	Calcule la courbure et la torsion d'une ligne sur chacun de ses éléments.
DANS	Teste l'inclusion : <ul style="list-style-type: none"><li>– d'une liste (LISTENTI, LISTREEL) dans une autre ;</li><li>– d'un point dans l'ensemble des nœuds d'un maillage.</li></ul>
DEADUTIL	Des utilitaires utilisés par la procédure DEDUADAP.
DEDANS	Teste si un point est situé à l'intérieur d'un contour orienté fermé.
@FIS_1	Procédure appelée par @FIS_3DS.
@FIS_2	Procédure appelée par @FIS_3DS.
@FIS_3	Procédure appelée par @FIS_3DS.
@FIS_3DS	Crée un bloc fissure 3D massif en utilisant des éléments CU20 et PR15. La fissure est supposée elliptique.
GENJ	Génère le maillage d'éléments de joint susceptibles de lier les contours intérieurs d'un maillage.
@HELICE	Crée un maillage engendré par une transformation hélicoïdale.



## 5.7. AUTRES OPÉRATIONS

---

IMPF	Crée un maillage d'élément de frottement à partir d'un maillage d'éléments de contacts ou d'un maillage de SEG2 pour le frottement de câbles.
IMPO	Cet opérateur a deux fonctions : <ol style="list-style-type: none"><li>1. Création d'un maillage en vue de contacts unilatéraux.</li><li>2. Permet d'imposer une condition de contact entre deux lignes (de type SEG2) en 2D (mode PLAN ou AXI) ou deux surfaces (de type TRI3) en 3D.</li></ol>
LIAI	Construit l'ensemble des éléments de liaison entre deux objets surfaciques.
MAYOTO	Maillage automatique d'éprouvettes SENB, CT, CCP.
MOIN	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Se comporte comme l'opérateur PLUS en multipliant par -1 les opérandes.</li><li>2. Crée un champ par point correspondant, s'il existe, à la transformation qui permet d'obtenir un maillage à partir d'un autre.</li></ol>
MPRO	Construit un maillage de la matrice triangulaire inférieure apparaissant dans la factorisation d'une matrice.
PLUS	Crée un nouvel objet et réalise la translation du support géométrique d'un objet par un vecteur, ou la transformation définie par un champ de déplacements.
RACC	Crée un élément de raccord ordinaire ou poreux.
@RAYO	Crée un maillage rayonnant symétrique autour de la pointe d'une fissure.
@REPERE	Construit un repère $(x, y, z)$ .
TASS	Retasse le contenu de la mémoire en éliminant les points qui ne sont plus accessibles.
@TOLE2	Crée un maillage massif de CUB8 à partir d'un maillage de carènes (maillage surfacique tridimensionnel QUA4).
@TOLE3	Crée un maillage massif de CUB8 à partir de deux couples de carènes ayant le même nombre de points (maillage 3D de SEG2).
VISA	Crée la liste des nœuds de deux maillages localisés au même endroit.







---

## Chapitre 6

# Mécanique générale

### 6.1 Modèle, comportement

ACIER	Crée un champ de matériau ayant les propriétés de l'acier 316L.
ALEA	Génération d'un champ scalaire aléatoire gaussien stationnaire par la méthode des bandes tournantes.
AMOR	Calcule de matrices d'amortissement.
CALCULER	Permet une saisie assistée des données nécessaires pour effectuer un calcul de structures bidimensionnelles en élasticité linéaire.
CAPA	Crée une matrice de capacité calorifique.
CARA	Construit un MCHAML décrivant les caractéristiques géométriques qui ne peuvent pas être déduites d'un maillage.
DIRI	Identifie les paramètres du modèle de 'MAXWELL'.
EPAIFUT	Calcule le rayon de séchage du béton à prendre en compte dans le BPEL ou l'Eurocode 2 pour les calculs de retrait ou de fluage différés.
EQUI	Calcule la rigidité des câbles ou les forces équivalentes à des précontraintes exprimées aux nœuds du béton.
FFOR	Calcule la matrice des facteurs de forme associée à une géométrie qui discrétise une cavité.
FRIG	Calcule une raideur de frottement à partir d'un modèle de frottement, de la raideur de contact et du champ des multiplicateurs de Lagrange du contact associé.
GANE	Construit la matrice et le second membre de la méthode de Gauss-Newton ou de Levenberg-Marquardt.
@GATTPAR	Procédure pouvant être utilisée dans le cas de l'utilisation des modèles GATT_MONERIE ou UO2_DCNMISTRAL.

HOOK	Construit le champ de matrice de Hooke, à partir du champ de propriétés matérielles (et éventuellement, de caractéristiques géométriques).
HOTA	Calcule la matrice de Hooke tangente, pour des états de contraintes et de variables internes donnés.
IDENTI	Aide à l'identification de certains modèles de comportement.
KENT	Calcule les matrices de raideur nécessaire à l'étude des vibrations d'une structure située dans un repère non galiléen caractérisé par un champs de rotation (éléments BARR, POUT, TUYAU, COQUE, MASSIF en 3D, CERC et MASSIF en 2D Fourier). Cet opérateur permet de réaliser des calculs dans un repère tournant.
KP	Calcule la matrice de correction des forces associée à la linéarisation des actions de pression autour d'une position d'équilibre.
KSIG	Calcule la matrice de raideur géométrique associée à un champ de contraintes.
KTAN	Calcule la matrice de raideur tangente en élasto-plasticité.
@LAKAPPA	Permet de modifier les modules de cisaillement $G_{13}$ et $G_{23}$ en fonction du calcul des facteurs correctifs de la stratification des couches.
@LALIST	Produit une liste des caractéristiques, zone par zone, des multicouches contenus dans la table de définition.
@LAMASS	Calcule les matrices de masse d'un multicouche composite.
@LAMAT	Permet d'avoir, selon le type d'homogénéisation demande : – la matrice de Hooke homogénéisée et les caractéristiques équivalentes ; – les objets de type MATERIAU relatif a chaque couche excentrée.
@LAREAD	Permet de compléter une table des caractéristiques des multicouches à partir des données contenus en un fichier de structure opportune.
@LARIG	Calcule la matrice de raideur du multicouche relatif à une zone soit dans le cas de couche excentrée soit dans le cas de multicouche homogénéisée.
@LAVIS	Permet de montrer la stratification des couches pour une zone donnée.
LUMP	Calcule les matrices masse diagonalisées, ou « lumpées », des éléments référencés dans un modèle.
MASS	Calcule les matrices de masse.
MATE	Crée un champ de propriétés matérielles et/ou géométriques.



MHYB	Calcule l'inverse des « matrices de Darcy » élémentaires, ou bien les « matrices masses » élémentaires, pour les modèles utilisant des éléments finis mixtes hybrides.
@MISTPAR	Procédure pouvant être utilisée dans le cas de l'utilisation du modèle MISTRAL.
MODE	Associe à un maillage une formulation, un modèle de comportement du matériau, un type d'élément fini à utiliser et éventuellement un nom de constituant.
@ORTHO	Crée un MCHAML des caractéristiques mécaniques d'un matériau orthotrope ayant une géométrie quelconque.
@OTCOQUE	Permet d'optimiser les couches d'une structure de type coque ou plaque selon la méthode du FULL-STRESS-DESIGN.
@OTPOUT	Permet d'optimiser les hauteurs et les bases de modèles de poutres à section rectangulaire selon la méthode du FULL-STRESS-DESIGN.
PERM	Calcule les matrices de perméabilité des éléments de milieux poreux.
RACC	Crée un élément de raccord ordinaire ou poreux.
RAMBERG	Permet d'ajuster une loi de type Ramberg-Osgood à partir de la courbe de traction d'un matériau.
RIGI	Calcule la RIGIDITE de différents objets.
STRU	Crée un objet STRUCTURE, par les données des objets RIGIDITE et MASSE s'y rapportant.
SUPE	Opérateur utilisé pour toutes les opérations concernant un super-élément.
TAIL	Caractérise la géométrie des éléments d'un modèle.

## 6.2 Conditions aux limites

ANTI	Permet d'imposer des conditions aux limites de type antisymétrique sur les ddl en déplacement et/ou en rotation.
APPU	Crée des appuis élastiques.
BLOQ	Construit la rigidité associée à des conditions de valeurs imposées sur les inconnues d'un problème.
@CLCH	Construit la rigidité et les forces nodales associées à un jeu de conditions aux limites en contrainte homogène au contour avec un chargement en contrainte moyenne imposée.

@CLDH	Construit la rigidité et les forces nodales associées à un jeu de conditions aux limites en déformation homogène au contour avec un chargement en déformation moyenne imposée.
@CLDHC	Construit la rigidité et les forces nodales associées à un jeu de conditions aux limites en déformation homogène au contour avec un chargement en contrainte moyenne imposée.
@CLIM	Construit la rigidité et les forces nodales associées à un jeu de conditions aux limites.
@CLMI1C	Construit la rigidité et les forces nodales associées à un jeu de conditions aux limites en mixte normal de type 1 (le déplacement normal et les contraintes tangentielles respectent des conditions uniformes) au contour avec un chargement en contrainte moyenne imposée.
@CLMI2C	Construit la rigidité et les forces nodales associées à un jeu de conditions aux limites en mixte normal de type 2 (le déplacement tangentiel et la contrainte normale respectent des conditions uniformes) au contour avec un chargement en contrainte moyenne imposée.
@CLPC	Construit la rigidité et les forces nodales associées à un jeu de conditions aux limites périodiques avec un chargement en contrainte moyenne imposée.
@CLPD	Construit la rigidité et les forces nodales associées à un jeu de conditions aux limites périodiques avec un chargement en déformation moyenne imposée.
CONV	Permet d'imposer une condition de convection forcée sur une partie du contour (de l'enveloppe) d'une structure.
@CORIGI	Construit la rigidité associée au blocage d'un mouvement de corps rigide.
DEVE	Construit un objet de type ATTACHE qui contient les données d'une liaison de type DEVERSOIR.
EXCF	Opérateur appelé par la procédure INCREME. Il calcule un champ de forces limite de frottement.
FORC	Construit un champ de forces résultant de l'application d'une force ponctuelle.
FREPART	Permet d'imposer une force répartie sur une ligne ouverte.
FSUR	Calcule les forces nodales équivalentes à une densité de force surfacique appliquée sur un objet.



IMPO	Cet opérateur a deux fonctions : <ol style="list-style-type: none"><li>1. Création d'un maillage en vue de contacts unilatéraux.</li><li>2. Permet d'imposer une condition de contact entre deux lignes (de type SEG2) en 2D (mode PLAN ou AXI) ou deux surfaces (de type TRI3) en 3D.</li></ol>
JEU	Calcule le second membre correspondant à un jeu entre deux solides et associé aux relations liant les degrés de liberté de ces solides et traduisant le contact possible.
JONC	Construit un objet de type ATTACHE décrivant la liaison entre plusieurs éléments de structure.
MOME	Définit un champ de moment résultant de l'application du moment représenté, soit par les composantes d'un vecteur, soit par des valeurs de composantes.
PRES	Calcule les forces nodales équivalentes d'une pression appliquée sur un objet.
RELA	Construit la raideur associée à une relation linéaire entre les inconnues primales des nœuds de deux maillages.

### 6.3 Résolution, calcul

@ALGSTA	Cette procedure est appelée par la procedure @STATIO.
@ANA_LIM	Calcule le chargement limite d'une structure sous la forme d'une suite monotone décroissante convergeant vers la solution.
CHPRO	Crée une liste de réel a partir du champoint. Cette procédure est a utiliser a partir de la procédure DARCYSTAT.
CODENORM	Effectue une étude réglementaire des tuyauteries.
COMB	Combinaison linéaire de CHPOINTS mis dans des tables.
CORMAN	Cette procédure est appelée par la procédure UNPAS.
CREER_3D	Visualisation 3D de certains résultats 2D axis.
@CRIPL	Procédure appelée en interne par la procédure @STATIO.
CRIT	Calcule un critère de plasticité.
@DEFPL	Procédure appelée en interne par la procédure @STATIO.
DFDT	Discretise le terme de dérivée en temps d'une équation scalaire ou vectorielle.

DREXUS	Permet de réaliser un calcul mécanique dynamique, en formulation Lagrangienne, avec un algorithme explicite dit des « différences centrées ».
ENSE	Calcule les modes d'ensembles d'une structure.
ECFE	Retour exponentiel avec line search au niveau local.
ECOU	Calcule l'état final (contraintes, variables internes) suivant un état initial et un incrément de déformation.
ELAS	Calcule des contraintes à partir de déformations, ou des déformations à partir de contraintes, dans l'hypothèse d'un matériau élastique.
ENER	Calcule le produit tensoriel contracté d'un champ de contraintes avec un champ de déformations.
EPSI	Calcule un champ de déformations.
EPTH	Calcule les déformations d'origine thermique, associées à un champ de température.
ERRE	Cet opérateur a deux fonctions : <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Signale une erreur détectée lors de l'exécution de la procédure.</li> <li>2. Permet de calculer une erreur globale et un champ d'erreur liés à un calcul de contraintes.</li> </ol>
EXCI	Détermine les blocages actifs dans le cadre de la résolution des conditions unilatérales.
FIABILI	Cherche la probabilité de défaillance d'une structure. Cette probabilité est évaluée par la méthode FORM.
FLAMBAGE	Permet de faire des calculs de flambage élastique et plastique.
FOFI	Calcule le champ de forces nodales résultant de l'intégration du produit d'un champ de contraintes par un champ de gradients de déplacements.
FORM	Manipulation d'objets de type CONFIGURATION (champs de discrétisation).
FPU	Discrétise une condition de tension à la paroi suivant un modèle de fonction de paroi.
INCREME	Procédure appelée par la procédure PASAPAS. Elle permet de calculer un incrément de solution pour un incrément de chargement en non linéaire.
INCREME2	Procédure appelée par la procédure NONLIN. Elle permet de calculer un incrément de solution pour un incrément de chargement en non linéaire.
@INITIA	Cette procédure est appelée en interne par la procédure @STATIO.



### 6.3. RÉOLUTION, CALCUL

---

INVA	Calcule les trois invariants d'un champ de tenseurs de contraintes ou de déformations.
@KEFF	Détermination du tenseur d'élasticité apparent à partir d'une microstructure, de ses paramètres matériaux et d'un choix de conditions aux limites.
@LACALC	Calcul élastique statique sur un maillage composé de plusieurs zones en matériau composite multicouche.
@LACRIT	Calcul couche par couche et élément par élément du « failure rate » relatif à un critères donné.
@LAFAIL	Permet de vérifier la résistance limite d'un multicouche par mise a zéro des propriétés élastiques des couches qui arrivent à rupture.
@LAGRAPH	Permet de visualiser la variation des contraintes suivant l'épaisseur d'un multicouche par rapport à un point demande.
@LASIEP	Permet de calculer couche par couche les contraintes et les déformations pour une zone donnée et les reporte dans le système de référence associé à la direction de référence pour l'orthotropie (DIRRIF).
@LAVERG	Permet d'effectuer une vérification graphique du « failure rate » relatif à un des critères de rupture.
LIMEMECA	Détermine l'état limite d'une structure.
@LISPA16	Évalue la propagation en fatigue-fluage le long d'un front de fissure modélisé par des éléments LISP, en fonction du niveau de sollicitation, en appliquant le procédure de l'Annexe A16 du RCC-MR (Rapport DMT 94/043).
MAPP	Construit une carte de Poincaré.
MDIA	Discretise un terme linéaire dans une équation scalaire ou vectorielle (permet le couplage linéaire entre inconnues).
MESM	Calcule l'ensemble des mécanismes élémentaires de ruine d'une structure.
MOCU	Calcule la réponse d'un modèle de SECTION soumis à une biflexion circulaire sous effort normal.
MOTA	Calcule le champ de modules tangents, liant la vitesse de contrainte équivalente à la vitesse de déformation plastique équivalente.
MREM	Opérateur appelé dans la procédure UNILATER. Il sert à réintroduire les inconnues éliminées dans la solution.
NLOC	Limiteur de localisation.
NNOR	Norme un objet de façon à ce que la plus grande valeur devienne 1.

NONLIN	Effectuer un calcul non linéaire incrémental.
PAS_ETAT	Procédure appelée par la procédure PASAPAS. Elle crée un MCHAML représentant l'état d'une structure à un instant donné.
PAS_SAUV	Procédure appelée par la procédure PASAPAS (via DSP_RESU). Elle enregistre dans les tables de résultats ce que l'on désire conserver.
PAS_VERM	Procédure appelée au début de la procédure PASAPAS. Elle vérifie la présence des champs nécessaires à l'instanciation des matériaux.
PASAPAS	Procédure de calcul non linéaire.
PFLUAGE	Procédure appelée par la procédure PHASAGE. Elle calcule le tenseur de déformations différées du au fluage du béton.
PHASAGE	Calculer les états de contraintes à l'issu des séquences de constructions et de mise en tension des câbles de précontrainte.
PICA	Transforme un champ de contraintes de Piola-Kirchhoff en un champ de contraintes de Cauchy ou un champ de déformations de Green-Lagrange en un champ de déformations d'Almansi-Euler.
PILE	Sert au pilotage automatique s'appuyant sur une limitation de la plus grande déformation.
PMPB	Décomposition en effort de membrane et de flexion d'un champ de contraintes le long d'une ligne.
POLA	Effectue la décomposition polaire d'un champ de gradient.
POSTDDI	Calcul du nombre de cycles à rupture sur un ou plusieurs cycles stabilisés (à la suite d'un calcul utilisant le modèle visco-plastique à deux déformations inélastiques (DDI)).
PREC	Calcule les pertes de précontraintes et construit le champ des contraintes effectives sur des armatures à partir des tensions initiales appliquées à une extrémité de chaque câble appartenant aux modèles MARR ou ARMATURE BARR.
PRIN	Calcule le champ de contraintes principales associé à un champ de contraintes. Fournit également les cosinus directeurs des directions principales par rapport au repère général.
QULX	Opérateur appelé par la procédure des appuis unilatéraux. Il extrait d'un champ par points les multiplicateurs de Lagrange existant dans une matrice de rigidité.
RAVC	Opérateur appelé par la procédure VITEUNIL.
REAC	Construit, à partir de la solution d'un système linéaire, sur le premier membre duquel ont été imposées des conditions, la variation du second membre permettant de vérifier ces conditions.





RESO	Résolution d'un système linéaire.
RETRAIT	Procédure appelée par la procédure PHASAGE. Calcule le tenseur de déformations différées du au retrait du béton.
RTEN	Rotation de tenseur de contraintes ou de déformations.
SIGM	Calcule un champ de contraintes à partir d'un champ de déplacements (comportement élastique linéaire sans déformation initiale).
SSTE	Intégration avec sous découpage de l'équation constitutive élasto-plastique au niveau du point d'intégration.
@STATIO	Calcule les déformations plastiques d'une structure soumise à un chargement mobile, dans l'état stationnaire atteint après un grand nombre de cycles de chargement.
TAKM_EFZ	Permet de tester le modèle de plasticité de poutre 'TAKEMO_EFFZ'.
TAKM_MOY	Permet de tester le modèle de plasticité de poutre 'TAKEMO_MOMY'.
@TEST	Procédure appelée par la procédure @STATIO.
TCNM	Opérateur appelé par la procédure EXEQ.
TCRR	Opérateur appelé par la procédure EXEQ.
TENSION	Crée une table contenant toutes les données, concernant les câbles, nécessaires à un calcul de précontrainte dans une structure en béton armé.
THET	Calcule les contraintes associées à un champ de température.
TOIM	Discretise une condition de contrainte (visqueuse) sur une surface et calcule l'incrément.
TRAJ	Calcule les trajectoires de particules lâchées dans un domaine maillé pour lequel on connaît : <ul style="list-style-type: none"><li>– soit un champs de vitesses ou de flux, constant au cours du temps ;</li><li>– soit des champs de vitesses ou de flux, donnés pour différentes valeurs du temps.</li></ul>
TRES	Calcule le champ de contrainte équivalente de Tresca d'un champ de contrainte.
TRIA	Construit un maillage d'un domaine plan défini par sa frontière.
UNPAS	Procédure appelée par PASAPAS. Elle calcule un pas mécanique.
UNILATER	Cette procédure ne peut pas être appelée par l'utilisateur. Elle sert aux appuis unilatéraux.

UNILSSUP	Cette procédure ne peut pas être appelée par l'utilisateur. Elle sert aux appuis unilatéraux.
VARI	Calcule un champ variable à partir d'un champ donné et d'une loi de variation donnée sous la forme d'une fonction.
VITEUNIL	Procédure appelée par les procédures de dynamique (NEWMARK, NONLIN) afin de corriger les vitesses en cas d'appuis unilatéraux.
VMIS	Calcule le champ de contrainte équivalente de Von Mises d'un champ de contrainte.
VSUR	Calcule les « vecteurs surface » aux points d'intégration des éléments coques.
WORK	Calcule la trace du produit tensoriel contracté d'un champ de contraintes avec un champ de gradients (et facultativement un champ de gradients de flexion pour les éléments coques).
XXT	Calcule la matrice de rigidité à partir du produit tensoriel d'un CHPOINT par lui même, pondéré éventuellement par un flottant.
@ZACPLUS	Calcule l'état limite d'une structure soumise à un chargement cyclique.
@ZACPRO1	Cette procédure est appelée par la procédure @ZACPLUS.
@ZACPRO2	Cette procédure est appelée par la procédure @ZACPLUS.
@ZACPRO3	Cette procédure est appelée par la procédure @ZACPLUS.
@ZACPRO4	Cette procédure est appelée par la procédure @ZACPLUS.
@ZACPRO5	Cette procédure est appelée par la procédure @ZACPLUS.
@ZACPRO6	Cette procédure est appelée par la procédure @ZACPLUS.
@ZACPRO7	Cette procédure est appelée par la procédure @ZACPLUS.
@ZACPRO8	Cette procédure est appelée par la procédure @ZACPLUS.



---

## Chapitre 7

# Dynamique, analyse modale, sismique, traitement du signal

### 7.1 Dynamique, analyse modale, sismique

BALOURD	Calcule la réponse d'une machine tournante à un balourd en utilisant éventuellement une base de modes propres.
BASE	Cet opérateur a deux fonctions : <ol style="list-style-type: none"><li>1. Permet de construire un objet de type BASEMODA rassemblant les informations d'une structure et définissant le problème à résoudre pour une analyse sur base modale (modes et solutions statiques, spécification des liaisons, de l'ensemble de modes et de solutions statiques).</li><li>2. Effectue une opération géométrique de translation ou de rotation sur un objet contenant les modes et les pseudo-modes d'une structure.</li></ol>
CAMPBELL	Calcule le diagramme de Campbell d'une machine tournante.
CHOC	Construit un objet de type ATTACHE qui contient la description d'une liaison de type choc.
CHTITR	La procédure CHTITR est appelée par la procédure DECONV.
CINIMOD	Calcule le CHPOINT des coordonnées généralisées (déplacements ou vitesses) qui correspondent à un CHPOINT des coordonnées (déplacements ou vitesses) nodales.
CLST	Crée un objet de type BLOQSTRU que l'on utilise pour écrire des liaisons entre sous-structures.
CMOY	Calcule un choc moyen à partir d'un ensemble d'impacts.
COMT	Calcule le nombre de chocs contenus dans un enregistrement d'impacts au cours du temps.
DCOV	Calcule de la matrice triangulaire inférieure $M$ à partir d'une matrice de covariance $C$ (symétrique, définie positive) telle que $M.^t M = C$ .

DECONV	Permet d'effectuer des calculs d'interaction sol-structure (ISS) en 2D (déformation plane ou mode Fourier 0 (mouvement vertical) et 1 (mouvement horizontal)) par la méthode des éléments finis.
DECONV3D	Permet d'effectuer des calculs sismiques d'interaction sol-structure (ISS) en 3D par la méthode des éléments finis.
DEPB	Crée un objet de type ATTACHE qui est utilisé pour imposer des déplacements en certains points d'une sous-structure, représentée par sa base modale.
DEVE	Construit un objet de type ATTACHE qui contient les données d'une liaison de type DEVERSOIR.
DGSJ	Calcul de la matrice masse diagonale.
DYNAMIC	Permet d'effectuer un calcul dynamique pas à pas. Elle utilise l'algorithme de Newmark centré.
DYNAMOD2	Cette procédure est utilisée par la procédure DYNAMODE.
DYNAMOD3	Cette procédure est utilisée par la procédure DYNAMODE.
DYNAMODE	Calcule la réponse dynamique d'une structure selon le schéma suivant : <ul style="list-style-type: none"> <li>- projection sur la base modale ;</li> <li>- intégration explicite en temps ;</li> <li>- recombinaison modale de la réponse.</li> </ul>
DYNE	Calcul d'une réponse dynamique à l'aide de deux algorithmes explicite : différences centrées ou Fu - De Vogelaere.
EC8ACISIS	Cette procédure a deux fonctions : <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Génération d'un spectre de réponse selon les directive de l'Eurocode 8.</li> <li>2. Génération d'un spectre de réponse pour utiliser dans les analyses linéaires.</li> </ol>
ELFE	Calcule la fonction de transfert pour des plaques ou des poutres par une formulation intégrale dans le domaine fréquentiel (Laplace).
ELST	Crée un objet de type ELEMSTRU que l'on utilise pour écrire des liaisons entre sous-structures.
FORNOD	La procédure FORNOD est appelée par la procédure DECONV.
FRONABS	Construit des frontières absorbantes de type LYSMER ou de type WHITE utilisées dans les calculs de l'interaction sol-structure.
GREE	Calcule des fonctions de Green associées à des poutres pour des résolutions de problèmes dynamiques par équation intégrale.



GYRO	Calcule la matrice de couplage gyroscopique utilisée pour l'étude des machines tournantes à l'aide d'éléments finis de poutre.
INSI	Effectue l'intégration numérique de signaux en accélération et génère ainsi les signaux en vitesse et en déplacement.
JONC	Construit un objet de type ATTACHE décrivant la liaison entre plusieurs éléments de structure.
KENT	Calcule les matrices de raideur nécessaire à l'étude des vibrations d'une structure située dans un repère non galiléen caractérisé par un champ de rotation (éléments BARR, POUT, TUYAU, COQUE, MASSIF en 3D, CERC et MASSIF en 2D Fourier). Cet opérateur permet de réaliser des calculs dans un repère tournant.
LUMP	Calcule les matrices masse diagonalisées, ou « lumpées », des éléments référencés dans un modèle.
M_DAMP_K	Construit une matrice d'amortissement modal dans l'espace physique, complétée par un amortissement proportionnel à la rigidité.
M_DAMPIN	Construit une matrice d'amortissement modal dans l'espace physique.
MATE	Crée un champ de propriétés matérielles et/ou géométriques.
MODE	Associe à un maillage une formulation, un modèle de comportement du matériau, un type d'élément fini à utiliser et éventuellement un nom de constituant.
NEWMARK	Calcule un incrément de solution en dynamique pas à pas par l'algorithme de Newmark centré.
NNOR	Norme un objet de façon à ce que la plus grande valeur devienne 1.
PJBA	Cet opérateur a deux fonctions : <ol style="list-style-type: none"><li>1. Projette des forces sur une base modale élémentaire ou complexe.</li><li>2. Projette une matrice de rigidité sur une base de modes réels ou complexes.</li></ol>
PSMO	Calcule la contribution des modes négligés non pris en compte dans la base modale lors d'un calcul par recombinaison modale.
RECO	Recombine les modes et les solutions statiques contenus dans une base modale à partir des contributions modales.
SEIS	Crée un objet CHARGEMENT à partir d'une description temporelle et d'une description spatiale sur la base modale d'un séisme.
SIGNDERI	Ajoute une droite à un accélérogramme pour avoir les vitesses et déplacements nuls aux temps initial et final.

SIGS	Calcule les contraintes à partir d'un objet de type SOLUTION ou d'un objet de type TABLE.
SISSIB	Calcule la réponse sismique d'une structure à l'aide d'une méthode spectrale.
SOLS	Construit des solutions statiques pour un ensemble des liaisons permanentes s'appliquant sur une structure.
SPO	Calculer un ou plusieurs spectres d'oscillateurs à partir d'un ou plusieurs amortissements.
SPON	Calculer un ou plusieurs spectres d'oscillateurs non linéaires à partir d'un ou plusieurs amortissements et spectres linéaires.
SPPLANC	Calcule des spectres de plancher par une approche analytique.
STRU	Crée un objet STRUCTURE, par les données des objets RIGIDITE et MASSE s'y rapportant.
SYNT	Crée un objet SOLUTION contenant les modes d'une structure à partir des modes des sous-structures et des champs de contributions modales sur ces modes.
TIRE	<p>Cet opérateur a deux fonctions :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Permet de tirer d'un objet SOLUTION, un objet dont la nature est précisée.</li> <li>2. Permet de tirer d'un objet de type CHARGEMENT, un objet correspondant au chargement à un instant donné.</li> </ol>
TRADUIRE	Crée une table de sous-type BASE_DE_MODES à partir d'un objet SOLUTION de sous-type MODE.
TRANSFER	Calcule la fonction de transfert d'une structure en déplacement, vitesse ou accélération.
VIBC	Recherche les valeurs et les vecteurs propres complexes solutions de l'équation fondamentale de la dynamique.
VIBR	Calcule les valeurs propres et les modes propres d'un système physique représenté par sa rigidité et sa masse.
VITETFOR	Procédure appelée par la procédure de dynamique PASAPAS afin de calculer des corrections aux vitesses et aux forces en cas de contact avec liaison persistante.
VITEUNIL	Procédure appelée par les procédures de dynamique (NEWMARK, NONLIN) afin de corriger les vitesses en cas d'appuis unilatéraux.



## 7.2 Traitement du signal

ACCEVITE	Transformation d'un spectre de réponse d'accélération en fréquence ou période en un spectre de réponse en vitesse en fréquence ou en période.
ANALYSER	Permet d'effectuer l'analyse en ondelettes orthogonales d'un signal donné sur une grille uniforme de longueur quelconque.
BRUI	Construit un LISTREEL, un CHPOINT ou une EVOLUTION dont les valeurs sont aléatoires.
CHSP	Permet de changer un (ou des) spectre(s) donné(s) en un (ou des) spectre(s) d'un autre type.
COSI	Correction de signaux en accélération.
DSPR	Construit la courbe de densité spectrale de puissance d'un signal.
EC8ACISIS	Cette procédure a deux fonctions : <ol style="list-style-type: none"><li>1. Génération d'un spectre de réponse selon les directive de l'Eurocode 8.</li><li>2. Génération d'un spectre de réponse pour utiliser dans les analyses linéaires.</li></ol>
ENRICHIS	À partir d'un signal donné, génère un signal sur une grille plus riche, sans modifier son contenu en fréquence (au sens d'une transformée en ondelette).
FILT	Calculer les filtres passe-haut, passe-bas ...
FREQPERI	Effectue la transformation d'un signal en fréquence en un signal en période et vice-versa.
HANN	Calcule la moyenne de Hanning d'un spectre.
IFRE	Calcule les intégrales de Fresnel.
INSI	Effectue l'intégration numérique de signaux en accélération et génère ainsi les signaux en vitesse et en déplacement.
LAPL	Construit la transformée de Laplace inverse d'une fonction de $s(k) = a + i\omega k$ , par la méthode de Durbin.
LSQF	Permet d'effectuer une modélisation de type Least-Squares de signaux.
MOYESPEC	Calcule la valeur moyenne d'une fonction dans un intervalle donné.
MULTIDEC	Effectue la multi-décomposition d'un signal donné sur une grille uniforme de longueur quelconque par rapport aux filtres miroirs conjugués.

MULTIREC	Permet d'effectuer la multi-recomposition d'un signal à partir de sa décomposition et de son résidu par rapport à des filtres conjugués.
NORMALIM	Normalisation L2 d'une fonction représentée par une évolution.
ONDE	Construit la transformée par ondelettes continue d'un signal.
OSCI	Calculer la réponse d'un oscillateur à un signal donné.
PERT	Perturbe un signal.
PRNS	Calcul du spectre de réponse associé au spectre de puissance d'un signal stationnaire « virtuel » et à des courbes de modulation fonction du temps correspondantes aux bandes de fréquence indiquées.
PSRS	Calcul des spectres de réponse associées à un spectre de puissance d'un signal.
RECOMPOM	Recompose un signal dont on connaît la décomposition en ondelettes orthogonales sous forme de fonctions de modulation et d'une fonction résidu.
RECOMPOS	Recompose un signal dont on connaît la décomposition en ondelettes orthogonales et le résidu.
RESPOWNS	Calcul du spectre de puissance d'un signal stationnaire « virtuel » associé à un spectre de réponse, un amortissement et à des courbes de modulation aux bandes de fréquence indiquées.
RESPOWSP	Calcul du spectre de puissance d'un signal associé à des spectres de réponse correspondant à des amortissements.
SIAR	Génère des signaux correspondant au spectre de puissance non stationnaire.
SIGNCORR	Procédure appelée par la procédure SIGNSYNT.
SIGNENVE	Procédure appelée par la procédure SIGNSYNT.
SIGNSYNT	Crée des signaux synthétiques par recombinaison de sinusoides à phases aléatoires.
TFR	Construit la transformée de Fourier rapide d'un signal.
TFRI	Construit la transformée de Fourier inverse d'un signal (inverse de la transformée de Fourier rapide).
VALNOM	Calcule la pondération des coefficients en ondelettes et du résidu à partir d'un spectre stationnaire associé à un calcul en ondelette et du pas de temps du résidu.
VALSPE	Calcule le spectre stationnaire à partir de la donnée de la pondération des coefficients en ondelettes et du résidu ainsi que du pas de temps du résidu.





---

## Chapitre 8

# Mécanique de la rupture

CH_THETA	Détermine un CHPOINT de type THETA, c'est-à-dire un CHPOINT dont la norme est constante à l'intérieur d'une couronne entourant le front d'une fissure et nulle à l'extérieur cette couronne. Le vecteur représenté par ce CHPOINT indique de la direction de propagation éventuelle de la fissure.
CH_THETX	Procédure appelée par la procédure G_THETA. Elle détermine un CHPOINT d'avance virtuelle de type THETA pour les éléments XFEM.
CRITLOC	Application d'un des deux critères locaux en mécanique de la rupture : <ul style="list-style-type: none"><li>– Weibull pour la rupture par clivage ;</li><li>– Rice pour la rupture ductile.</li></ul>
CTOD	Calcule l'ouverture en pointe d'une fissure chargée en mode I.
@FIS_1	Procédure appelée par @FIS_3DS.
@FIS_2	Procédure appelée par @FIS_3DS.
@FIS_3	Procédure appelée par @FIS_3DS.
@FIS_3DS	Crée un bloc fissure 3D massif en utilisant des éléments CU20 et PR15. La fissure est supposée elliptique.
G_THETA	Cette procédure a deux fonctions : <ol style="list-style-type: none"><li>1. Calcul des intégrales de la mécanique de la rupture.</li><li>2. Découplage des modes mixtes d'un matériau homogène et isotrope, c'est-à-dire séparation des facteurs K1, K2 (et K3 en 3D).</li></ol>

G_THETA1	Cette procédure a deux fonctions : <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Calcul du taux de restitution d'énergie <math>G</math> en élasto-plasticité ou en élastodynamique, ainsi que l'intégrale <math>C</math> en visco-plasticité par la méthode G_THETA.</li> <li>2. Découplage des modes mixtes (séparation de <math>K1</math>, <math>K2</math> et <math>K3</math>) en élasticité pour les problèmes en 2D, 3D (éléments massifs uniquement), ou en axisymétrique.</li> </ol>
@LISPA16	Évalue la propagation en fatigue-fluage le long d'un front de fissure modélisé par des éléments LISP, en fonction du niveau de sollicitation, en appliquant le procédé de l'Annexe A16 du RCC-MR (Rapport DMT 94/043).
MATE	Crée un champ de propriétés matérielles et/ou géométriques.
MAYOTO	Maillage automatique d'éprouvettes SENB, CT, CCP.
MODE	Associe à un maillage une formulation, un modèle de comportement du matériau, un type d'élément fini à utiliser et éventuellement un nom de constituant.
OUVFISS	La procédure OUVFISS calcule l'ouverture de fissure à partir de l'état de contraintes et des caractéristiques élastiques pour chaque pas de temps stocké dans la table ETAB.
PROPAG	Détermine la loi de comportement globale moment-rotation, pour élément tuyauterie fissuré, à partir de la courbe de traction et de la courbe de résistance à la déchirure du matériau.
PSIP	Calcule le champ de distance d'un maillage à un autre maillage (composé de SEG2 en 2D et de TRI3 ou QUA4 en 3D).
RESEAU	Procédure appelée par la procédure TRACTUFI.
SIF	Calcule le facteur d'intensité de contraintes en mode I (éventuellement en mode II), à partir des déplacements des lèvres d'une fissure.
T_PITETA	Procédure appelée par la procédure G_THETA. Elle permet de fabriquer un champ theta.
TRACTUFI	Détermine la loi de comportement globale moment-rotation d'un élément de tuyauterie fissurée TUFU à partir de la courbe de traction du matériau.
WEIBULL	Calcul de la probabilité de rupture selon la statistique de Weibull et le principe des actions indépendantes (PIA).
WEIP	Calcule les paramètres $m$ (module de Weibull) et $\sigma_0$ relatifs à une distribution statistique de Weibull.



## Chapitre 9

# Thermique

### 9.1 Modèle, comportement

CAPA	Crée une matrice de capacité calorifique.
COND	Crée une matrice de conductivité (type RIGIDITE) de sous-type CONDUCTIVITE, CONVECTION ou RAYONNEMENT selon le modèle.
EXCP	Opérateur appelé par la procédure TRANSNON. Il calcule la chaleur latente qu'il faudrait consommer pour changer de phase.
FFOR	Calcule la matrice des facteurs de forme associée à une géométrie qui discrétise une cavité.
HRAYO	Calcule un coefficient d'échange linéarisé pour le traitement des échanges par rayonnement avec un milieu infini ou face à face entre deux frontières.
KFPT	Calcul du coefficient d'échange thermique d'origine convective issu des fonctions de paroi en thermique.
MATE	Crée un champ de propriétés matérielles et/ou géométriques.
MODE	Associe à un maillage une formulation, un modèle de comportement du matériau, un type d'élément fini à utiliser et éventuellement un nom de constituant.
RAYE	Calcule la matrice de rayonnement ou la température de rayonnement dans la modélisation du rayonnement thermique en milieu transparent dans une cavité.
RAYN	Calcule la matrice de « conductivité » correspondant à la linéarisation du rayonnement en milieu transparent dans une cavité.
SORE	Crée une matrice de type conductivité pour des problèmes de diffusion particuliers.
SOUR	Impose une source volumique de chaleur dans une ou plusieurs parties d'une structure.

## 9.2 Conditions aux limites

CHARTHER	Procédure utilisée pour toutes les conditions aux limites thermiques non conservatives.
CONV	Permet d'imposer une condition de convection forcée sur une partie du contour (de l'enveloppe) d'une structure.
FIMP	Cet opérateur a trois fonctions : <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Discrétise une densité de flux ou une source et calcule l'incrément.</li> <li>2. Discrétisation des équations d'Euler.</li> <li>3. Discrétisation des équations de Navier-Stokes avec le modèle turbulent k-epsilon.</li> </ol>
FLUX	Permet d'imposer un flux sur une partie du contour (de l'enveloppe) d'une structure.
PHAJ	Opérateur appelé par la procédure TRANSNON. Il calcule la valeur des « jeux » associés aux conditions unilatérales de changement de phase en thermique.
PMAT	Opérateur appelé par la procédure TRANSNON. Il calcule les matrices de blocages associées au changement de phase thermique.

## 9.3 Résolution, calcul

ARCGAU	Calcule le champ de température provenant du déplacement d'un arc de soudure sur une plaque infinie.
CHTGAU	Calcule le champ de température résultant du déplacement d'un arc de soudure sur une plaque infinie.
DUPONT2	Résolution d'un problème de thermique transitoire non linéaire, méthode à deux pas de temps.
EPTH	Calcule les déformations d'origine thermique, associées à un champ de température.
FRON	Permet de suivre l'avancée d'un front sur une structure lorsque ce dernier se propage dans toutes les directions à une vitesse connue.
FPT	Fonction de paroi standard associée au modèle k-epsilon pour la température.
HTCTRAN	Calcul de transferts thermiques et hydriques dans un bloc de béton bidimensionnel ou axisymétrique soumis à des gradients de température.
PASAPAS	Procédure de calcul non linéaire.



PROP	Opérateur appelé par la procédure TRANSNON. Il calcule le MCHAML de proportion de phase en thermique.
PSATT	Calcule la pression partielle de vapeur pour une température de saturation donnée.
ROSENT	Calcule le champ de température résultant du déplacement d'un arc de soudure sur une plaque infinie.
THERMIC	Permet de traiter le problème du régime permanent non linéaire (matériaux isotropes seulement)
TRANSIT0	Procédure appelée par la procédure THERMIC.
TRANSIT1	Procédure appelée par la procédure THERMIC.
TRANSIT2	Procédure appelée par la procédure THERMIC.
TRANSIT3	Procédure appelée par la procédure THERMIC.
TRANSLIN	Procédure appelée par PASAPAS. Résout un problème de thermique transitoire linéaire par une méthode à un pas de temps (theta schéma).
TRANSNON	Procédure appelée par PASAPAS. Résout un problème de thermique transitoire non linéaire par une méthode à un pas de temps (theta schéma).





---

## Chapitre 10

# Mécanique des fluides

### 10.1 Modèle, comportement

ADVE	Construit la matrice de rigidité apparaissant dans la matrice de raideur tangente de problèmes thermiques non linéaire.
AMOR	Calcule de matrices d'amortissement.
ASPARAM	Cette procédure est appelée par la procédure ENCEINTE.
CALCTRAC	Calcule les traces de concentration associées à la donnée de concentrations initiales.
CARA	Construit un MCHAML décrivant les caractéristiques géométriques qui ne peuvent pas être déduites d'un maillage.
CFL	Permet de déterminer le pas de temps de la condition CFL (Courant Friedrich Levy) pour chaque élément d'un modèle.
COMP	Établit l'évolution des champs relatifs à un modèle physique.
COUPLER	Construit un maillage décalé d'une demi-épaisseur et crée des éléments raccord.
CSON	Permet de caractériser la célérité des ondes sonores à l'aide de la définition du modèle de comportement et des caractéristiques correspondantes.
DOMA	Restitue les informations créées dans la table de préconditionnement du modèle 'NAVIER_STOKES' ou 'EULER'.
MATE	Crée un champ de propriétés matérielles et/ou géométriques.
MODE	Associe à un maillage une formulation, un modèle de comportement du matériau, un type d'élément fini à utiliser et éventuellement un nom de constituant.
NAVI	Navier_Stokes : Écoulements fluides incompressibles visqueux.
NAVIER	Navier_Stokes : Écoulements fluides incompressibles visqueux.

PREPAENC	Procédure appelée par la procédure ENCEINTE.
RACC	Crée un élément de raccord ordinaire ou poreux.
RETSAT	Procédure appelée par la procédure EXECCRXT.
RSET	Surcharger tout ou une partie d'un champ par point existant avec un flottant et/ou un autre champ par point.
@SATURAT	Procédure appelée par la procédure @MATETHM. Détermine, par défaut, la saturation en eau liquide d'un milieu poreux modélisé par un modèle THERMOHYDRIQUE SCHREFLER.
SATUTILS	Ensemble de procédures appelées par la procédure DARCYSAT.
SPAL	Calcule le champ de viscosité dynamique turbulente grâce au modèle de Spalart-Allmaras.
VAPDIF	Calcule le coefficient de diffusion de la vapeur dans le un mélange.

## 10.2 Conditions aux limites

CBLO	Construit une table de blocs compatibles à partir de la table de bloc incompatibles, pour une tolérance donnée.
DEVE	Construit un objet de type ATTACHE qui contient les données d'une liaison de type DEVERSOIR.
ECHIMP	Permet d'imposer des échanges thermiques à travers un maillage.
GMV	Discretise un terme source de quantité de mouvement.
NSCLIM	Crée un CHPOINT pour les conditions limites NAVIER_STOKES.
RAY	Permet de prendre en compte le rayonnement (en cavité) dans les opérateurs EQEX et EXEC (couplage convection-rayonnement).

## 10.3 Résolution, calcul

ACT3	Accélère la convergence de calculs non linéaires en mécanique.
ANLIMTRE	Analyse limite pour des réseaux de barres articulées par la méthode du Simplex.





AUTOPILO	Procédure appelée par la procédure PASAPAS. Elle a pour but de fournir un coefficient pour normer DELT afin que ce dernier soit compatible avec le critère de pilotage.
BIF	Calcule les coefficients de couplage pour les équations de quantité de mouvement et d'énergie pour le gaz et le 'fluide particules'.
BILI_EFZ	Permet de tester le modèle de plasticité de poutre 'BILIN_EFFZ', plasticité en effort tranchant.
BILI_MOY	Permet de tester le modèle de plasticité de poutre 'BILINEAIRE', plasticité de flexion.
BRUCHE	La procédure BRUCHE est une procédure interne appelée par EXECCRXT.
BSIG	Calcule le champ de forces nodales résultant de l'intégration d'un champ de contraintes.
CALP	Cet opérateur a deux fonctions : <ol style="list-style-type: none"><li>1. Calcul les contraintes ou déformations de peau pour élément coque.</li><li>2. Projection d'un champ de température défini sur un massif sur nouveau modèle de coque.</li></ol>
CAPI	Transforme un champ de contraintes de Cauchy en un champ de contraintes de Piola Kirchhoff ou un champ de déformations d'Almansi-Euler en champ de déformations de Green-Lagrange.
CHAMINT	Procédure utilisée par TRANSGEN.
CLMI	Discretise les équations intégrales de quantité de mouvement, d'énergie cinétique et d'entraînement, utilisées pour le calcul des couches limites.
CMCT	Réalise une condensation sur des inconnues d'un système matriciel pour DREXUS.
CODENORM	Effectue une étude réglementaire des tuyauteries.
COLLER	Définit des relations de couplage massif/coque ou massif/poutre.
COLLER1	Définit des relations de couplage coque-poutre.
CONDENS	Calcule le flux condensé par un modèle de type Chilton-Colburn et la corrélation de convection naturelle.
CONN	Pré-traitement pour le non local.
CORI	Calcule des matrices de couplage ayant pour origine des phénomènes liés aux forces de Coriolis.
CORMASSE	La procédure CORMASSE est une procédure interne appelée par EXECCRXT.

DARCYSAT	Permet de simuler un transitoire d'écoulement en zones saturée et non saturée d'un milieu poreux.
DARCYTRA	Cette procédure a deux fonctions : <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Résolution des équations de Darcy en transitoire pour l'écoulement par une méthode d'éléments finis mixtes hybrides.</li> <li>2. Résolution de l'équation de transport par diffusion-convection d'un champ scalaire actif par un fluide dont la vitesse est connue.</li> </ol>
DBIT	Calcule le flux d'un vecteur à travers une ligne en 2D ou une surface en 3D.
DEDUADAP	Cette procédure implémente la résolution du problème d'optimisation non linéaire qui sous-tend l'algorithme utilisé par l'opérateur 'DEDU' option 'ADAP'.
DIFFANIS	Procédure appelée par TRANSGEN.
DUDW	Discretise le terme de pénalisation de l'équation de continuité pour l'équation de quantité de mouvement.
ELNO	Transforme un CHPOINT défini sur les points CENTRE ou CENTREP1 en un CHPOINT défini sur les points SOMMET (dans le cadre d'une formulation 'NAVIER_STOKES').
ENCEINTE	Calcule, à partir d'un état initial, l'évolution au cours du temps d'un mélange gazeux dans une enceinte fermée.
EXAC	Permet de résoudre des problèmes de mécanique des fluides.
EXEC	Cet opérateur a deux fonctions : <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Calcul du transport (convection/diffusion), d'un scalaire passif, en transitoire ou en régime permanent, en présence de conditions aux limites variées, valeur imposée, flux, échange avec le milieu extérieur, source etc.</li> <li>2. Résout les équations de Navier-Stokes par une méthode d'éléments finis en variables primitives (vitesse et pression), pour un écoulement incompressible, ou faiblement compressible, en régime permanent ou en transitoire.</li> </ol>
EXECRXT	Calcule, à partir d'un état initial, l'évolution au cours du temps d'un mélange gazeux dans une enceinte fermée.
EXIC	Résolution des problèmes de mécanique des fluides par un algorithme implicite suivant les informations données dans une table de type EQEX (créée par EQEX).
FILTREKE	Filtre les valeurs de k et de epsilon du modèle de turbulence k-epsilon.



FIMP	Cet opérateur a trois fonctions : <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Discrétise une densité de flux ou une source et calcule l'incrément.</li> <li>2. Discrétisation des équations d'Euler.</li> <li>3. Discrétisation des équations de Navier-Stokes avec le modèle turbulent k-epsilon.</li> </ol>
FISS	Calcule le débit de fuite d'un mélange air-vapeur circulant dans une macro-fissure traversante (ouverture supérieure à 25 microns), en régime permanent pour une température de paroi donnée et des pressions amont et aval imposées.
FPAL	Calcule la vitesse de dépôt d'aérosols en régime laminaire.
FPU	Discrétise une condition de tension à la paroi suivant un modèle de fonction de paroi.
FROT	Discrétise l'opérateur de perte de charge sur l'équation de quantité de mouvement en 2D et 3D.
GRESP	Résout de manière approchée un système de type point-selle par une méthode de projection algébrique incrémentale.
HP_PRO	Procédure appelée par la procédure DARCYSAT. Elle effectue le calcul de la pression à partir de la charge.
HTC_CHBW	Procédure appelée par la procédure HTCTRAN pour le calcul de l'eau liée.
HTC_PER	Procédure appelée par la procédure HTCTRAN pour le calcul du coefficient de perméabilité.
HTC_WTR	Procédure appelée par la procédure HTCTRAN pour le calcul de les propriétés de l'eau.
INITEFMH	Cette procédure est appelée par TRANGEOL.
INIMUR	Procédure appelée par la procédure ENCEINTE.
INITVF	Cette procédure est appelée par TRANGEOL.
KBBT	Discrétise les termes $\text{div}(\vec{u})$ et $\overrightarrow{\text{grad}}(P)$ par une méthode d'éléments finis, de sorte que le système obtenu reste symétrique.
KCOT	Crée un CHAMPOINT CENTRE contenant des informations sur les éléments du domaine.
KCTR	Remplacé par l'option 'CENTRE' de l'opérateur DOMA.
KDIA	Construit une table de sous type KIZD contenant les diagonales.

KDME	Crée un CHPOINT CENTRE contenant le diamètre maximal des éléments du domaine.
KDMI	Crée un CHPOINT CENTRE contenant le diamètre minimal des éléments du domaine.
KDOM	Remplacé par l'opérateur DOMA.
KEPSILON	Calcule la viscosité effective (tourbillonnaire + moléculaire) obtenue par la résolution en transitoire (un pas de temps) d'un modèle k-epsilon.
KFCE	Remplacé par l'option 'FACE' de l'opérateur DOMA.
KLNO	Transforme un CHPOINT CENTRE en un CHPOINT SOMMET.
KMAB	Discrétise le terme $\text{div}(\vec{u})$ du système d'équations de Navier-Stokes par une méthode d'éléments finis.
KMAC	Cet opérateur est remplacé par KMAB.
KMBT	Discrétise le terme $\overrightarrow{\text{grad}}(P)$ de l'équation de Navier-Stokes par une méthode d'éléments finis.
KMCT	Cet opérateur est remplacé par KMBT.
KNRF	Cet opérateur a été remplacé par l'opérateur DOMA.
KONV	Cet opérateur a trois fonctions : <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Discrétise l'opérateur de convection en volumes finis.</li> <li>2. Discrétise l'opérateur de convection en éléments finis.</li> <li>3. Discrétisation des équations d'Euler en volumes finis.</li> </ol>
KP	Calcule la matrice de correction des forces associée à la linéarisation des actions de pression autour d'une position d'équilibre.
K_PRO	Calcule la perméabilité à l'eau d'un milieu poreux non saturé.
KR_PRO	Procédure appelée par la procédure DARCY SAT. Elle calcule la perméabilité à l'eau en fonction de la saturation réduite.
KRED	Cet opérateur a été remplacé par l'opérateur KCHT.
KRES	Cet opérateur a deux fonctions : <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Résout une équation de pression dans le cadre de la résolution semi-implicite des équations de Navier-Stokes ;</li> <li>2. Résout un système d'équations linéaires de type <math>A.X = B</math> par une méthode directe ou itérative.</li> </ol>
KRESP	Procédure appelée par la procédure EXEC. Elle prépare le calcul du préconditionneur puis fait appel à l'opérateur KRES.



KUET	Calcule la vitesse de frottement à la paroi pour un écoulement laminaire.
KVOL	Crée un CHPOINT CENTRE contenant le volume des éléments du domaine.
LAPN	Cet opérateur a deux fonctions : <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Discrétise le terme de diffusion d'une équation scalaire ou de l'équation de quantité de mouvement en supposant le fluide incompressible.</li> <li>2. Discrétise les termes diffusifs des équations de Navier-Stokes compressible pour un gaz parfait avec chaleur spécifique constante.</li> </ol>
MDRECOMB	Procédure appelée par la procédure EXECRXT en présence de recombineurs. Elle permet d'effectuer les bilans 0D (masse et énergie) entre les espèces qui entrent dans le recombineur et les espèces qui sortent.
NNOR	Norme un objet de façon à ce que la plus grande valeur devienne 1.
NS	Discrétise les termes de diffusion, de convection et éventuellement le terme source de l'équation de Navier-Stokes.
NSKE	Discrétise les termes de diffusion, de convection et éventuellement le terme source des équations de Navier-Stokes couplées au modèle de turbulence k-epsilon, et calcule l'incrément pour un algorithme explicite.
PPRE	Calcule et introduit la force due au gradient de pression dans l'équation de quantité de mouvement des particules (propre au modèle 'BIFLUIDE').
PRET	Calcule les variables primitives aux interfaces (i.e. états « gauche » et « droite » de chaque face), à partir des variables primitives aux centres dans le cadre de la modélisation d'un écoulement compressible en discrétisation volumes finis.
PRODT	Calcule la production d'énergie turbulente par le gradient du champ moyen de vitesse.
RECENTRE	Procédure interne appelée par DARCYSTAT.
REPIX	« Nettoie » une table de sous type EQEX utilisée en mécanique des fluides.
RESO_ASY	Procédure appelée par l'opérateur RESO.
RVSAT	Procédure appelée par la procédure ASPARAM. Calcule la densité de vapeur d'eau à saturation et sa dérivée par rapport à la température.
RVST2	Procédure appelée par la procédure ASPARAM. Calcule la densité de vapeur d'eau à saturation et sa dérivée par rapport à la température.
SGE	Calcule le terme de viscosité de sous-maille selon le modèle de Smagorinsky.
SOLVEFMH	Procédure appelée par la procédure TRANGEOL.
SOLVVF	Procédure appelée par la procédure TRANGEOL.

T_IPOL	Procédure appelée par la procédure ENCEINTE.
TRANGEOL	Opérateur appelé par TRANSGEN.
TRANSGEN	Résout l'équation de transport de radionucléides en milieu poreux par une méthode d'éléments finis mixtes hybrides ou volumes finis.
UPDAEFMH	Opérateur appelé par TRANGEOL.
UPDAVF	Opérateur appelé par TRANGEOL.
VNIMP	Discrétise en 2D la condition limite $V.n = v_{normale}$ par une méthode d'éléments finis.
VTIMP	Discrétise en 2D la condition limite $V.t = v_{tangente}$ par une méthode d'éléments finis.
XBIF	Résout les équations d'un modèle bifluide.



---

## Chapitre 11

# Magnétostatique

BIOT	Construit le champ d'induction ou le potentiel vecteur de Biot et Savart.
BIOVOL	Calcul du champ magnétique de Biot et Savart par intégration sur des éléments de formes quelconques.
COUR3D	Calcul des courants dans un inducteur 3D.
DDFOUR	Analyse harmonique des multipôles en magnétostatique 2D potentiel vecteur.
DECO	Calcul de la densité de courant magnétodynamique.
DESCOUR	Description des zones de courant en magnétostatique.
F_S2PI	Procédure appelée par la procédure DDFOUR. En magnétostatique potentiel vecteur 2d, elle reconstitue, par les symétries appropriées, la solution sur 2PI.
FCOURANT	Calcule la fonction de courant scalaire, en 2D et 2D axisymétrique, correspondant au champ de vitesse à divergence nul donné.
FORBLOC	Calcule des forces sur un inducteur par une intégrale de surface, en magnétostatique 2D potentiel vecteur.
FOR_CONT	Calcul de forces sur un inducteur par une intégrale de contour, en magnétostatique 2D potentiel vecteur.
H_B	En magnétostatique, renvoie la courbe $\mu(h)$ ou $1/\mu(b)$ suivant que l'on est en potentiel scalaire (3D) ou en potentiel vecteur (2D).
IN_MINI	Procédure appelée par la procédure POT_SCAL. Elle calcule le saut de potentiel dans la méthode à deux potentiel scalaires couplés sur l'interface en magnétostatique.
INDUCTIO	Calcule l'induction à partir du potentiel vecteur (en magnétostatique 2D potentiel vecteur).

MAG_NLIN	Calcul du potentiel vecteur ou du potentiel scalaire en non linéaire pour les problèmes de magnétostatique en 2D potentiel vecteur ou 3D potentiel scalaire.
MATE	Crée un champ de propriétés matérielles et/ou géométriques.
MODE	Associe à un maillage une formulation, un modèle de comportement du matériau, un type d'élément fini à utiliser et éventuellement un nom de constituant.
MUTU	Construit la matrice de mutuelle inductance d'un modèle 'MAGNETODYNAMIQUE' de calcul de Courants de Foucault.
@POLO	Calcul d'un champ magnétique poloidal généré par un ensemble de bobines.
POT_SCAL	Calcul le potentiel total et le potentiel réduit par la méthode à deux potentiels (matériaux isotropes ou isotropes transverses).
POT_VECT	Calcul du potentiel vecteur en magnétostatique 2D.
RESI	Construit la matrice de résistance d'un modèle 'MAGNETODYNAMIQUE' avec une formulation 'POTENTIEL_VECTEUR'.
@TORO	Calcul de l'induction magnétique créée par un ensemble de bobines circulaires ou en 'D', réparties régulièrement autour de l'axe Oz, en l'absence de fer.





---

## Chapitre 12

# Multi-physique

ANTI	Permet d'imposer des conditions aux limites de type antisymétrique sur les ddl en déplacement et/ou en rotation.
BGMO	Évalue les fonctions apparaissant dans le modèle de décalcification de mortier de Bruno Gérard.
BLOQ	Construit la rigidité associée à des conditions de valeurs imposées sur les inconnues d'un problème.
CALACTIV	Calcule l'activité d'espèces, dans une solution chimique, après utilisation des opérateurs CHI1 et CHI2.
CALCDISP	Procédure appelée par la procédure TRANSGEN. Elle calcule le tenseur de dispersion du problème de transport convection-diffusion.
CALCP	Calcule la chaleur spécifique à pression constante des gaz H <sub>2</sub> , He, O <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> , CO, Air.
CALLM	Calcule la conductivité thermique en fonction de la température pour les gaz H <sub>2</sub> , He, O <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> , CO, H <sub>2</sub> O, Air.
CALMU	Calcule la viscosité dynamique en fonction de la température pour les gaz H <sub>2</sub> , He, O <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> , CO, H <sub>2</sub> O, Air.
CARA	Construit un MCHAML décrivant les caractéristiques géométriques qui ne peuvent pas être déduites d'un maillage.
CCDONCHI	Cette procédure permet de grouper sur un maillage des objets de classe DONCHI2 calculés sur différents sous maillages.
CFL	Permet de déterminer le pas de temps de la condition CFL (Courant Friedrich Levy) pour chaque élément d'un modèle.
CH2CLIM	La méthode CH2CLIM charge un LISTENTI à l'indice MOT1 de l'élément CLIM d'un objet DONCHI1.

CHANOLII	La méthode CHANOLII charge l'objet LENT1 de type LISTENTI dans l'élément MOT1 d'un objet CHDCLIM.
CHANUOBJ	La méthode CHANUOBJ charge l'objet OBJ1 de type OBJET dans l'élément ENTI1 d'un objet INDIOBJE.
CHANVCOM	La méthode CHANVCOM charge l'objet OBJ1 de CLASSE LINVCOMP à l'indice ENTI1 de l'élément NVCOMP d'un objet DONCHI1.
CHANVESP	La méthode CHANVESP charge l'objet OBJ1 de CLASSE LIESPECE à l'indice ENTI1 de l'élément NVESP d'un objet DONCHI1.
CHANVSOS	La méthode CHANVSOS charge l'objet OBJ1 de CLASSE LIRSOSO à l'indice ENTI1 de l'élément NVSOSO d'un objet DONCHI1.
CHAR	Construit d'objet de type CHARGEMENT, de sous-type FORCE, contenant la description spatiale et temporelle d'un chargement.
CHDCLIM	Définit un objet de classe CHDCLIM.
CHI1	Permet de calculer la spéciation d'une eau, en tout point d'un domaine à partir de la donnée des concentrations analytiques de chaque composant chimique du système. S'utilise avec CHI2.
CHI2	Permet de calculer la spéciation d'une eau, en tout point d'un domaine à partir de la donnée des concentrations analytiques de chaque composant chimique du système. S'utilise avec CHI1.
CHITRNSP	Permet d'effectuer un calcul couplé transport/chimie.
CNEQ	Calcule le champ de valeurs nodales équivalent à un champ volumique.
COAC	Calcul du coefficient d'activité d'une eau, en tout point d'un domaine pour un système chimique donné.
CONDENS	Calcule le flux condensé par un modèle de type Chilton-Colburn et la corrélation de convection naturelle.
DEADJACO	Procédure appelée par la procédure DEDUADAP. Elle calcule un jacobien signé ou renvoie un code d'erreur si le signe change sur un élément.
DEADKTAN	Procédure appelée par la procédure DEDUADAP. Elle calcule la matrice tangente (exacte ou approchée) associée à la fonctionnelle à minimiser.
DEADRESI	Procédure appelée par la procédure DEDUADAP. Elle calcule le résidu à annuler.
DEBI	Calcule les forces nodales dues à une condition de débit imposée sur une frontière d'un milieu poreux.
DEPI	Spécifie la valeur de certains blocages ou relations.



---

DETO	Évalue pour un mélange $O_2/N_2/H_2/H_2O$ les conditions CJ (Chapman-Jouguet), AICC (Adiabatic Isochore Complete Combustion) et ZND (Zeldovitch-Neuman-Doringts), la vitesse de CJ ainsi que le taux d'avancement de la détonation stable.
DONCHI1	La méthode DONCHI1 permet de créer un objet de type objet et de CLASSE DONCHI1.
DONCHI2	La méthode DONCHI1 permet de créer un objet de type objet et de CLASSE DONCHI2.
DIVU	Calcul la divergence du champ de vitesse en chaque élément.
ECHI	Modélise un échange d'énergie ou de masse (ou toute autre grandeur scalaire) entre une surface ou un volume et le milieu extérieur.
ELECNEUT	Modifier les concentrations totales d'un objet de classe DONCHI2 de façon à réaliser l'équilibre électrique de la solution chimique.
EQEX	Crée une table contenant les informations nécessaires à la solution explicite ou implicite d'une ou plusieurs EDP effectuées par la procédure EXEC.
EQPR	Crée une table contenant les informations nécessaires à la solution implicite de la pression dans l'algorithme semi implicite (table à rajouter dans la table créée par EQEX à l'indice 'PRESSION').
FIMP	Cet opérateur a trois fonctions : <ol style="list-style-type: none"><li>1. Discrétise une densité de flux ou une source et calcule l'incrément.</li><li>2. Discrétisation des équations d'Euler.</li><li>3. Discrétisation des équations de Navier-Stokes avec le modèle turbulent k-epsilon.</li></ol>
FION	Calcul de la force ionique d'une solution chimique en tout point d'un domaine.
FISS	Calcule le débit de fuite d'un mélange air-vapeur circulant dans une microfissure traversante (ouverture supérieure à 25 microns), en régime permanent pour une température de paroi donnée et des pressions amont et aval imposées.
FLAM	Cet opérateur intègre du temps $t_n$ au temps $t_{n+1} = t_n + \Delta_t$ des équations différentielles ordinaires qui modélisent l'évolution temporelle des fractions massiques d'hydrogène, d'oxygène, d'azote et de vapeur d'eau selon la réaction globale $2H_2+O_2 \rightarrow 2H_2O$ .
FORM	Manipulation d'objets de type CONFIGURATION (champs de discrétisation).
FPA	Calcule le dépôt d'aérosols en régime turbulent, transitoire simultané sur l'écoulement et les particules.

FRON	Permet de suivre l'avancée d'un front sur une structure lorsque ce dernier se propage dans toutes les directions à une vitesse connue.
FSUR	Calcule les forces nodales équivalentes à une densité de force surfacique appliquée sur un objet.
HASOFER	Calcule l'indice de fiabilité d'Hasofer-Lind.
HDEB	Crée le champ de débit (flux) à travers chaque face, dans le cas d'une formulation éléments finis mixte hybride.
HRCAV	Calcule un coefficient d'échange linéarisé pour le traitement du rayonnement en milieu transparent dans une cavité.
HT_PRO	Procédure appelée par la procédure DARCYSAT. Elle calcule la saturation et la teneur en eau en fonction de la pression d'eau.
HTC_WWW	Procédure appelée par la procédure HTCTRAN pour le calcul de la teneur en eau du béton.
HVIT	Crée le champ de vitesse au centre de chaque éléments calculé à partir des débits aux faces dans le cadre de la résolution des équations de Darcy par une méthode d'éléments finis mixtes hybrides.
HYBP	Crée le champ de charge à partir des traces de charge dans le cadre de la résolution des équations de Darcy par une méthode d'éléments finis mixtes hybrides.
IDBHT	Procédure appelée par la procédure NONLIN pour le béton à haute température.
IMPE	Calcule les matrices d'impédance de sous-type MASSE, RAIDEUR, ou AMORTISSEMENT.
IMPO	Cet opérateur a deux fonctions : <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Création d'un maillage en vue de contacts unilatéraux.</li> <li>2. Permet d'imposer une condition de contact entre deux lignes (de type SEG2) en 2D (mode PLAN ou AXI) ou deux surfaces (de type TRI3) en 3D.</li> </ol>
INDIOBJE	La méthode INDIOBJE définit un objet de CLASSE INDIOBJE. Les éléments sont des entiers définis par l'utilisateur.
INICHI1	Permet de modifier de façon interactive, un objet de type DONCHI1 utilisable par l'opérateur CHI1.
INICHI2	Permet de modifier, de façon interactive, un objet de classe DONCHI2 utilisable par l'opérateur CHI2.
INICHIMI	Permet d'initialiser, de façon interactive, les données pour un calcul de géochimie faisant intervenir les opérateurs CHI1 et CHI2.



---

ININLIN	Permet d'initialiser une table argument pour l'opérateur NLIN.
KFPA	Calcule la vitesse de dépôt d'aérosols en régime turbulent.
KMTP	Calcul de gradient de pression.
LCH2CLIM	La méthode LCH2CLIM charge un CHPOINT dans l'élément CLIM d'un objet (DONCHI2).
LCH2DELP	La méthode LCH2DELP charge un FLOTTANT dans l'élément DELPE d'un objet (PARMCHI2).
LCH2EPS	La méthode LCH2EPS charge un FLOTTANT dans l'élément EPS d'un objet (PARMCHI2).
LCH2FION	La méthode LCH2FION charge un CHPOINT dans l'élément FIONI d'un objet (DONCHI2).
LCH2IAFF	La méthode LCH2IAFF charge un ENTIER dans l'élément IAFFICHE d'un objet (PARMCHI2).
LCH2IMPR	La méthode LCH2IMPR charge un LISTENTI dans l'élément IMPRIM d'un objet (PARMCHI2).
LCH2ITMA	La méthode LCH2ITMA charge un ENTIER dans l'élément ITMAX d'un objet (PARMCHI2).
LCH2ITSO	La méthode LCH2ITSO charge un ENTIER dans l'élément ITERSOLI d'un objet (PARMCHI2).
LCH2LOGC	La méthode LCH2LOGC charge un CHPOINT dans l'élément LOGC d'un objet (DONCHI2).
LCH2MDEL	La méthode LCH2MDEL charge un ENTIER dans l'élément MDELPE d'un objet (PARMCHI2).
LCH2NFI	La méthode LCH2NFI charge un ENTIER dans l'élément NFI d'un objet (PARMCHI2).
LCH2NITE	La méthode LCH2NITE charge un ENTIER dans l'élément NITERPE d'un objet (PARMCHI2).
LCH2NTY4	La méthode LCH2NTY4 charge un CHPOINT dans l'élément NTY4 d'un objet (DONCHI2).
LCH2PREP	La méthode LCH2PREP charge un FLOTTANT dans l'élément PRECPE d'un objet (PARMCHI2).
LCH2SORT	La méthode LCH2SORT charge un LISTMOTS dans l'élément SORTIE d'un objet (PARMCHI2).

---

---

LCH2TEMP	La méthode LCH2TEMP charge un CHPOINT dans l'élément TEMPE d'un objet (DONCHI2).
LCH2TOT	La méthode LCH2TEMP charge un CHPOINT dans l'élément TEMPE d'un objet (DONCHI2).
LESPCOMP	La méthode LESPCOMP charge un LISTENTI dans l'élément COMP d'un objet (LIESPECE).
LESPITYP	La méthode LESPITYP charge un ENTIER dans l'élément ITYP d'un objet (LIESPECE).
LESPLOGK	La méthode LESPLOGK charge un FLOTTANT dans l'élément LOGK d'un objet (LIESPECE).
LESPSTOE	La méthode LESPSTOE charge un LISTREEL dans l'élément STOECH d'un objet (LIESPECE).
LIBDD	La méthode LIBDD charge un MOT dans l'élément BDD d'un objet (DONCHI1).
LICHXMX	La méthode LICHXMX charge un LISTENTI dans l'élément d'un objet (DONCHI1).
LICOCHAR	La méthode LICOCHAR charge un ENTIER dans l'élément CHARGE d'un objet (LINVCOMP).
LICOMNOM	La méthode LICOMNOM charge un mot dans l'élément NOM d'un objet (LINVCOMP).
LIESPECE	La méthode LIESPECE permet de créer un objet de type objet et de CLASSE LIESPECE. Cet objet pourra être utilisé par DONCHI1.
LILIDEN	La méthode LILIDEN charge un LISTENTI dans l'élément IDEN d'un objet (DONCHI1).
LILIECH	La méthode LILIECH charge un LISTENTI dans l'élément ECHANGE d'un objet (DONCHI1).
LINBIDEN	La méthode LINBIDEN charge un ENTIER dans l'élément IDEN d'un objet (LIESPECE).
LINVCOMP	La méthode LINVCOMP permet de créer un objet de type objet et de CLASSE LINVCOMP. Cet objet pourra être utilisé par DONCHI1.
LIRSOSO	La méthode LIRSOSO permet de créer un objet de type objet et de CLASSE LIRSOSO. Cet objet pourra être utilisé par DONCHI1.
LITEMPER	La méthode LITEMPER charge un ENTIER ou un mot dans l'élément TEMPERATURE d'un objet(DONCHI1).

---



---

LOGK	Calcul de la constante (apparente) de la loi d'action de masse, en tout point d'un domaine pour un système chimique donné.
LSOSFRAC	La méthode LSOSFRAC charge un LISTREEL dans l'élément FRACTIO d'un objet (LIRSOSO).
LSOSSOLI	La méthode LSOSSOLI charge un LISTENTI dans l'élément SOLID d'un objet (LIRSOSO).
MATE	Crée un champ de propriétés matérielles et/ou géométriques.
@MATETHM	Construit le champ de caractéristiques associées à un modèle dans le cas d'une formulation THERMOHYDRIQUE, matériau SCHREFLER, ainsi que le second membre du système d'équations couplées associé à ce modèle.
MATP	Construit des matrices élémentaires du système matriciel en trace de charge dans le cadre de la résolution des équations de Darcy par une méthode d'éléments finis mixtes hybrides.
MHYB	Calcule l'inverse des « matrices de Darcy » élémentaires, ou bien les « matrices masses » élémentaires, pour les modèles utilisant des éléments finis mixtes hybrides.
MODE	Associe à un maillage une formulation, un modèle de comportement du matériau, un type d'élément fini à utiliser et éventuellement un nom de constituant.
NEUT	Calcul du bilan électrique d'une solution chimique en tout point d'un domaine.
NLIN	Crée une matrice correspondant à la discrétisation d'une forme bilinéaire par une méthode d'éléments finis scalaires.
NOCOMCHI	Tous les composants chimiques utilisés par CHI1 et CHI2 ayant : <ul style="list-style-type: none"><li>– un nom chimique (dont le nombre de lettres est variable) ;</li><li>– un numéro d'identification dans la base de données ;</li><li>– un nom de quatre lettres attribué par le code ;</li></ul> cette procédure permet de retrouver ces trois éléments lorsqu'un seul est connu.
NOESPCHI	Toutes les espèces chimiques utilisés par CHI1 et CHI2 ayant : <ul style="list-style-type: none"><li>– un numéro d'identification dans la base de données ;</li><li>– un nom de quatre lettres attribué par le code ;</li></ul> cette procédure permet de retrouver le nom attribué par le code connaissant le numéro d'identification et réciproquement.
PARMCHI2	La méthode PARMCHI2 permet de créer un objet de type objet et de CLASSE PARMCHI2.
PASAPAS	Procédure de calcul non linéaire.

PENT	Évalue le gradient d'un champ dans le cadre d'une discrétisation de type volumes finis (variables aux centres).
PRODT	Calcule la production d'énergie turbulente par le gradient du champ moyen de vitesse.
QOND	Calcule le flux de masse de vapeur d'eau condensée dans un mélange air-vapeur au contact d'une zone froide (paroi ou condenseur volumique).
RDIV	Calcule le champ de vitesse $U$ à divergence nulle et minimisant l'écart $\ U - U_0\ $ .
REAC	Construit, à partir de la solution d'un système linéaire, sur le premier membre duquel ont été imposées des conditions, la variation du second membre permettant de vérifier ces conditions.
RELA	Construit la raideur associée à une relation linéaire entre les inconnues primales des nœuds de deux maillages.
RESO	Résolution d'un système linéaire.
SMTP	Crée la contribution au système matriciel en trace de charge des termes sources et des termes de convection dans le cadre de la résolution de l'équation de diffusion-convection par une méthode d'éléments finis mixtes hybrides (modèle DARCY).
SORE	Crée une matrice de type conductivité pour des problèmes de diffusion particuliers.
SQTP	Crée la contribution au système matriciel en trace de charge de force volumiques dans le cadre de la résolution de la loi de DARCY par une méthode d'éléments finis mixtes hybrides (modèle DARCY).
SSCH	Calcul du terme de production chimique lors d'un calcul couplé avec une équation de transport par espèce.
SYMT	Permet d'imposer des conditions aux limites de type SYMETRIE sur les degrés de liberté en déplacement et/ou en rotation.
TRANSGEN	Résout l'équation de transport de radionucléides en milieu poreux par une méthode d'éléments finis mixtes hybrides ou volumes finis.
TSCA	Discrétise une équation de transport diffusion et source et calcule l'incrément pour un algorithme explicite.
VARI	Calcule un champ variable à partir d'un champ donné et d'une loi de variation donnée sous la forme d'une fonction.





---

## Chapitre 13

# Post-traitement

### 13.1 Affichage

AFCO	Affectation de couleurs automatique pour chaque sous zone de maillage.
AFFICHE	Affiche sur l'écran la déformée d'une structure soumise à un chargement donné.
ANIME	Construit un objet de type DEFORME propre à être visualisé en animation à l'aide des options ANIME et OSCIL de l'opérateur TRAC.
ANIMGKS	Permet de faire une animation avec un système graphique GKS.
@CARTOON	Effectue une animation des déformées successives d'un maillage.
@CHFLEC	Construit un champ de flèches.
CINEMA	Visualisation par changement de position du point de vue.
CINEMB	Visualisation par changement de position du point de vue et changement de la direction du regard.
COURSPEC	Mise en forme pour le tracé d'un spectre de puissance associé à une décomposition en ondelettes.
CREER_3D	Visualisation 3D de certains résultats 2D axis.
@DEFA2DL	Construit une ligne d'appuis en 2D (utilise @DEFA2DP).
@DEFA2DP	Construit un appui en 2D (voir @DEFA2DL).
DEFO	Construit un objet de type DEFORME à partir d'une géométrie initiale et d'un champ de déplacements.
@DESLIS	Tracé, à l'aide de l'opérateur DESSIN, de l'évolutions des valeurs contenue une liste donnée.
DESS	Opérateur de base pour dessiner des évolutions.

DESTRA	Visualisation d'évolutions venant de TRACHIS ou de TRACHIT (écoulement Darcy).
@ENCA	Construit un vrai encastrement en 2D.
ENERMODE	Visualisation de bilans énergétiques des résultats d'une analyse sur base modale.
EXPLORER	Procédure interactive de dépouillement des résultats d'un calcul par la procédure PASAPAS.
IMAGES	Visualisation de résultats issus de la procédure PASAPAS.
@LAGRAPH	Permet de visualiser la variation des contraintes suivant l'épaisseur d'un multicouche par rapport à un point demande.
@LAVERG	Permet d'effectuer une vérification graphique du « failure rate » relatif à un des critères de rupture.
@LAVIS	Permet de montrer la stratification des couches pour une zone donnée.
MONTAGNE	Permet de visualiser en relief un CHPOINT à une composante et éventuellement de superposer à ce relief les isovaleurs d'un autre champ.
NTAB	Trace un tableau à partir d'objets de type EVOLUTION, CHAMELEM ou CHAMPOIN.
@PLOTPRI	Permet de tracer un champ vectoriel de contraintes principales, ainsi que le champ de contraintes équivalentes de Von Mises qui lui correspond.
@RELIEF	Permet de visualiser en relief une composante d'un CHPOINT ou d'un MCHAML et de superposer les isovaleurs d'une deuxième composante ou d'une composante d'un deuxième CHPOINT ou MCHAML.
SILAM	Permet de visualiser la variation des contraintes suivant l'épaisseur d'un multicouches par rapport à un point demande.
TRAC	Permet de dessiner plusieurs types d'objets.
TRAC3D	Construit un maillage 3D déformé à partir d'un maillage 2D (formé d'éléments SEG2 uniquement) et d'un champ de déplacements axisymétrique ou de Fourier. Elle permet ensuite de tracer ce maillage 3D suivant un point de vue.
TRAC3D_2	Construit un maillage et un champ soit de déplacements, soit de contraintes, soit de déformations ou soit de pression 3D à partir d'un maillage 2D (formé d'éléments SEG2, TRI3 ou QUA4 uniquement) et d'un champ respectivement de déplacements, de contraintes, de déformations ou de pression axisymétrique ou de Fourier.



TRACMECA	Permet de visualiser les modes de rupture élémentaires d'une structure, déterminés par l'opérateur MESM.
TRTRAJEC	Crée un maillage de SEG2 à partir de la table résultat de l'opérateur TRAJ, ceci de façon à pouvoir tracer les trajectoires.
VECT	Construit un objet de type VECTEUR à partir : <ul style="list-style-type: none"> <li>– des composantes d'un champ de vecteurs ;</li> <li>– d'un MCHAML de contraintes principales ;</li> <li>– d'un MCHAML de variables internes.</li> </ul>
@VIS3D	Effectue une animation de l'enveloppe du maillage.
@VISOR	Visualise l'orientation des éléments orientables (SEG2, SEG3, TRI3, TRI6, QUA4, QUA8).

## 13.2 Analyse, calcul

@B_TPO2D	Calcul les contraintes principales et les trace sous forme de vecteurs.
CRIT	Calcule un critère de plasticité.
DEPOU	Procédure appelée par la procédure PHASAGE. Elle construit l'évolution des tensions le long des câbles pour les différents instants du calcul.
DFOU	Post-traitement d'une étude en série de Fourier.
@GLOBAL	Crée une évolution de résultantes des réactions aux appuis.
HP_PRO	Procédure appelée par la procédure DARCYSAT. Elle effectue le calcul de la pression à partir de la charge.
HIST	Détermine la densité de distribution des valeurs d'un champ par éléments sur son maillage.
ISOV	Permet d'obtenir un maillage correspondant aux lieux géométriques où un champ par élément prend une valeur donnée.
PECHE	Permet de récupérer des résultats d'un calcul effectué en utilisant les procédures NONLIN ou PASAPAS, pour un temps donné.
PMPB	Décomposition en effort de membrane et de flexion d'un champ de contraintes le long d'une ligne.
POSTDDI1	Procédure appelée par la procédure POSTDDI.
@RCCM	Permet de vérifier les critères du RCCM.
@RCCMCO2	Cette procédure est appelée en interne par la procedure RCCM.

@RCCMTRV	Cette procédure est appelée en interne par la procédure RCCM.
@REMPCOU	Prépare les tables décrivant les coupes pour le post-traitement par la procédure RCCM.
@REMPFAT	Cette procédure prépare les tables de fatigue pour le post-traitement par la procédure RCCM.
@REMPGRO	Prépare les tables de groupe de charge pour le post-traitement par la procédure RCCM.
@TOTAL	Calcule la résultante de la composante d'un CHPOINT sur un maillage donné.
TRACHIS	Permet le post-traitement des résultats d'un calcul transitoire type DARCY-TRA, DARCYSAT, PASAPAS, CHIMIE, ... On génère des évolutions le long d'une ligne et leurs légendes. Les résultats sont groupés dans une table qui permettra d'effectuer des tracés à l'aide de la procédure DESTRA.
TRACHIT	Permet le post-traitement des résultats d'un calcul transitoire type DARCY-SAT, DARCYTRA, PASAPAS, CHIMIE, ... On génère des évolutions en fonction du temps et leurs légendes. Les résultats sont groupés dans une table qui permettra d'effectuer des tracés à l'aide de la procédure DESTRA.
TRIE	Trie les éléments d'un modèle XFEM et sort un champ par élément d'enrichissement.
@VECOUL	Procédure qui construit un objet de type VECTEUR de couleur variable en fonction de sa norme à partir d'un champs de vecteur.
XFEM	Post-traitement des résultats obtenus avec un modèle utilisant la formulation XFEM.



---

## Chapitre 14

# Présentation

DEBU	Donne des informations générales sur les opérateurs.
MAGN	Liste de opérateurs ou procédures dédiés aux calculs en ELECTRO_MAGNETISME.
MEC1	Liste des objets manipulés dans le cadre d'un calcul élastique en mécanique.
MEC2	Exemple simple de calcul mécanique élastique fonctionnant avec les anciennes structures AFFECT,MODELE,CHAMELEM.
MEC3	Exemple simple de calcul mécanique élastique fonctionnant avec les nouvelles structures MMODEL et MCHAML.
MECA	Liste des opérateurs utiles pour faire un calcul élastique en mécanique.
NOTI	Permet d'obtenir la notice d'emploi de GIBI ou CASTEM2000.
NOUV	Modification de la procédure PASAPAS.
POSS	Compatibilité des éléments et des opérateurs.





# Index

<b>Symbols</b>		
+	15	ANNU ..... 9
-	15	ANTI..... 35, 65
/	15	APPU ..... 35
*	15	ARCGAU ..... 52
**	15	ARET ..... 26
<	19	ARGU ..... 10
<EG	18	@ARR..... 15
>	19	ASIN ..... 15
>EG	18	ASPARAM..... 55
		ASSI..... 9
		ATG ..... 15
		AUTOPILO ..... 57
		AVCT ..... 19
<b>A</b>		<b>B</b>
ABS	15	BALOURD ..... 43
ACCDCHI1	13	BARY ..... 25
ACCDCHI2	13	BASE..... 43
ACCEVITE	47	BGMO..... 65
ACIER	33	BIF ..... 57
ACOS	15	BILI_EFZ..... 57
ACQU	13	BILI_MOY ..... 57
ACT3	56	BIOT ..... 63
ACTI	19	BIOVOL..... 63
ACTI3	19	BLOQ..... 35, 65
ACTUSAT1	19	BMTD ..... 19
ACTUSAT2	19	BOA ..... 26
ACTUSAT3	19	BRUCHE ..... 57
ADET	11	BRUI..... 17, 47
ADVE	55	BSIG ..... 57
AFCO	73	@B_TPO2D..... 75
AFFI	28	
AFFICHE	73	<b>C</b>
AIDE	9	CALACTIV ..... 65
AJU1	19	CALCDISP ..... 65
AJU2	19	CALCP ..... 65
AJUSTE	15	CALCTRAC ..... 55
ALEA	17, 33	CALCULER ..... 33
ALGSTAFluides	37	CALLM ..... 65
AMOR	33, 55	CALMU ..... 65
@ANA_LIM	37	CALP ..... 57
ANALYSER	47	CAMPBELL ..... 43
ANIME	73	CAPA ..... 33, 51
ANIMGKS	73	
ANLIMTRE	56	
ANNOIMP	30	

CAPI .....	57	CMOY .....	43
CARA .....	33, 55, 65	CNEQ .....	66
@CARENE .....	30	COAC .....	66
@CARTOON .....	73	CODENORM .....	37, 57
CBLO .....	56	COLI .....	19
CCDONCHI .....	65	COLLER .....	57
CCON .....	28	COLLER1 .....	57
@CDG .....	25	COMB .....	19, 37
CER3 .....	26	COMM .....	9
CERC .....	26	COMP .....	55
CFL .....	55, 65	COMT .....	43
CFND .....	19	CONC .....	15
CH2CLIM .....	65	COND .....	51
CH_THETA .....	49	CONDENS .....	57, 66
CH_THETX .....	49	CONF .....	28
CHAI .....	12	CONG .....	26
CHAMINT .....	57	CONN .....	57
CHAN .....	11	CONT .....	26
CHANOLII .....	66	CONTSEG3 .....	30
CHANUOBJ .....	66	CONV .....	36, 52
CHANVCOM .....	66	CONVT .....	12
CHANVESP .....	66	COOR .....	19, 25
CHANVSOSPost .....	66	COPI .....	11
CHAR .....	66	COQ2MAS .....	28
CHARTHER .....	52	CORI .....	57
CHAU .....	13	@CORIGI .....	36
CHDCLIM .....	66	CORMAN .....	37
CHI1 .....	66	CORMASSE .....	58
CHI2 .....	66	COS .....	15
CHITRNSP .....	66	COSH .....	15
CHOC .....	43	COSI .....	47
CHOI .....	13	COTE .....	26
CHPO .....	11	COUL .....	25
CHPR0 .....	37	COUP .....	27
CHSP .....	47	@COUPLE .....	26
CHTGAU .....	52	COUPLER .....	28, 55
CHTITR .....	43	COUR .....	27
CINEMA .....	73	COUR3D .....	63
CINEMB .....	73	COURSPEC .....	73
CINIMOD .....	43	COUT .....	27
@CLCH .....	35	@COUTOR1 .....	19, 30
@CLDH .....	36	@COUTOR2 .....	19, 30
@CLDHC .....	36	CREER_3D .....	28, 37, 73
@CLIM .....	36	@CRIPL .....	37
CLMI .....	57	CRIT .....	37, 75
@CLMI1C .....	36	CRITLOC .....	49
@CLMI2C .....	36	CSON .....	55
@CLPC .....	36	CTOD .....	49
@CLPD .....	36	CUBP .....	27
CLST .....	43	CUBT .....	27
CMCT .....	57	CVOL .....	15





<b>D</b>			
DALL	27	DIMN	20
DANS	20, 30	DIRI	33
DARCYSAT	58	DIVU	67
DARCYTRA	58	DMMU	20
DBIT	58	DMTD	20
DCOV	20, 44	DOMA	55
DDFOUR	63	DONCHI1	67
DEADFONC	20	DONCHI2dy	67
DEADJACO	20, 66	DREXUS	38
DEADKTAN	20, 66	DROI	27
DEADRESI	20, 66	DSPR	47
DEADUTIL	30	DUDW	58
DEBI	66	DUPONT2	52
DEBM	10	DYNAMIC	44
DEBP	10	DYNAMOD2	44
DEBU	77	DYNAMOD3	44
DECO	63	DYNAMODE	44
DECONV	44	DYNE	44
DECONV3D	44		
DEDANS	30	<b>E</b>	
DEDO	27	EC8ACISIS	44, 47
DEDU	29	ECFE	38
DEDUADAP	58	ECHI	67
@DEDUIRE	29	ECHIMP	56
@DEFA2DL	73	ECOU	38
@DEFA2DP	73	EGA	18
DEFO	73	ELAS	38
@DEFPL	37	ELECNEUT	67
DEG3	16	ELEM	29
DENS	25	ELFE	44
DEPB	44	ELIM	29
DEPI	67	ELNO	58
DEPL	29	ELST	44
DEPOU	75	@ENCA	74
DESCOUR	63	ENCEINTE	58
@DESLIS	73	ENER	38
DESS	74	ENERMODE	74
DESTRA	74	ENLE	11, 12, 20
DETO	67	ENRICHIS	47
DETR	9	ENSE	38
DEVE	36, 44, 56	ENTI	16
DFDT	37	ENVE	27
DFER	20	EPAIFUT	33
DFOU	75	EPSI	38
DGSIfuide	44	EPTH	38, 52
DIAD	20	EQEX	67
DIAG	20	EQPR	67
DIFF	29	EQUI	33
DIFFANIS	58	ERF	16
DIME	9	ERRE	10, 38
		ET	11, 18

ETG .....	20	FOR_CONT .....	63
EVOL .....	16	FORBLOC .....	63
EXAC .....	58	FORC .....	36
EXCE .....	16	FORM .....	38, 67
@EXCEL1 .....	13	FORNOD .....	44
EXCF .....	36	FOUR2TRI .....	28
EXCI .....	38	FPA .....	67
EXCO .....	11	FPAL .....	59
EXCP .....	51	FPT .....	52
EXEC .....	58	FPU .....	38, 59
EXECRXT .....	58	@FRENET .....	20
EXIC .....	58	FREPART .....	36
EXIS .....	9	FREQPERI .....	47
EXP .....	16	FRIG .....	33
EXPLORER .....	74	FRON .....	52, 68
EXTC .....	26	FRONABS .....	44
EXTE .....	13	FROT .....	59
EXTR .....	11	FSUR .....	36, 68
		FUIT .....	29
<b>F</b>			
F_S2PI .....	63	<b>G</b>	
FACE .....	27	G_CALCUL .....	16
FACTORIE .....	16	G_THETA .....	49
FANT .....	11	G_THETA1 .....	50
@CHFLEC .....	73	GAM1 .....	17
FCOURANT .....	63	GANE .....	33
FDENS .....	17	@GATTPAR .....	34
FDT .....	16	GDFLIM1 .....	18
FFOR .....	33, 51	GENE .....	28
FIABILI .....	38	GENJ .....	30
FILT .....	20, 47	@GLOBAL .....	75
FILTREKE .....	58	GMV .....	56
FIMP .....	52, 59, 67	GRAD .....	20
FIN .....	9	GRAF .....	20
FINM .....	10	GREE .....	20, 44
FINP .....	10	GRESF .....	59
FINS .....	9	GYRO .....	45
FINVREPA .....	17		
FION .....	67	<b>H</b>	
@FIS_1 .....	30, 49	H_B .....	63
@FIS_2 .....	30, 49	HANN .....	47
@FIS_3 .....	30, 49	HASOFER .....	68
@FIS_3DS .....	30, 49	HAUBAN .....	27
FISS .....	59, 67	HDEB .....	68
@FIX .....	20	@HELICE .....	30
FLAM .....	67	HERI .....	10
FLAMBAGE .....	38	HIST .....	75
FLOT .....	16	HOMO .....	29
FLUX .....	52	HOOK .....	34
FOFI .....	38	HOTA .....	34
FONC .....	16	HP_PRO .....	59, 75



HRAYO.....	51	ITER.....	9
HRCAV.....	68	ITRC.....	29
HT_PRO.....	68		
HTC_CHBW.....	59	<b>J</b>	
HTC_PER.....	59	JACO.....	21
HTC_WTR.....	59	JEU.....	37
HTC_WWW.....	68	JONC.....	37, 45
HTCTRAN.....	52		
HVIT.....	68	<b>K</b>	
HYBP.....	68	K_PRO.....	60
		KBBT.....	59
<b>I</b>		KCHA.....	21
IDBHT.....	68	KCHT.....	21
IDENTI.....	34	KCOT.....	59
IDLI.....	21	KCTR.....	59
IFRE.....	47	KDIA.....	59
IJET.....	29	KDME.....	60
IMAGES.....	74	KDMI.....	60
IMPCHI1.....	13	KDOM.....	60
IMPCHI2.....	13	@KEFF.....	39
IMPE.....	68	KENT.....	34, 45
IMPF.....	31	KEPSILON.....	60
IMPO.....	31, 37, 68	KFCE.....	60
IN_MINI.....	63	KFPA.....	69
INCL.....	29	KFPT.....	51
INCREME.....	38	KHIS.....	21
INCREME2.....	38	KLNO.....	60
INDE.....	9	KLOP.....	21
INDI.....	29	KMAB.....	60
INDIBETA.....	18	KMAC.....	60
INDIOBJE.....	68	KMBT.....	60
INDUCTIO.....	63	KMCT.....	60
INFO.....	9, 13	KMF.....	21
INICH1.....	68	KMTP.....	69
INICH2.....	68	KNRF.....	60
INICHIMI.....	69	KONV.....	60
INIMUR.....	59	KOPS.....	21
ININLIN.....	69	KP.....	34, 60
@INITIA.....	38	KPRO.....	21
INITVF.....	59	KR_PRO.....	60
INSE.....	11, 12, 21	KRED.....	60
INSI.....	45, 47	KRES.....	60
INT_COMP.....	21	KRESP.....	61
INTE.....	29	KSIG.....	34
INTEFMH.....	59	KSOF.....	21
INTG.....	21	KTAN.....	34
INVA.....	39	KUET.....	61
INVE.....	27	KVOL.....	61
IPOL.....	21	KWEIB1.....	18
@ISOSURF.....	13		
ISOV.....	75	<b>L</b>	
		@LACALC.....	39

@LACRIT .....	39	LIREFLOT .....	13
@LAFAIL .....	39	@LIRERIS .....	13
@LAGRAPH .....	39, 74	LIRSOSO .....	70
@LAKAPPA .....	34	@LISPA16.....	39, 50
@LALIST .....	34	@LISSE .....	16
@LAMASS .....	34	LIST .....	14
@LAMAT .....	34	LITEMPER .....	71
LAPL .....	21, 47	LOG .....	16
LAPN .....	61	LOGK .....	71
@LAREAD .....	34	LSOSFRAC .....	71
@LARIG .....	34	LSOSSOLI .....	71
@LASIEP .....	39	LSQF .....	47
@LAVERG .....	39, 74	LTL .....	21
@LAVIS .....	34, 74	LUMP .....	34, 45
LCH2CLIM .....	69		
LCH2DELP .....	69	<b>M</b>	
LCH2EPS .....	69	M_DAMP_K .....	45
LCH2FION .....	69	M_DAMPIN .....	45
LCH2IAFF .....	69	MAG_NLIN .....	64
LCH2IMPR .....	69	MAGN .....	77
LCH2ITMA .....	69	MAILSTRU .....	28
LCH2ITSO .....	69	MANU .....	11
LCH2LOGC .....	69	MAPP .....	21, 39
LCH2MDEL .....	69	MASQ .....	21
LCH2NFI .....	69	MASS .....	34
LCH2NITE .....	69	MATE .....	34, 45, 50, 51, 55, 64, 71
LCH2NTY4 .....	69	@MATETHM .....	71
LCH2PREP .....	69	MATP .....	71
LCH2SORT .....	70	MAX1 .....	22
LCH2TEMP .....	70	MAXI .....	16
LCH2TOT .....	70	MAYOTO .....	31, 50
LECT .....	16	MDIA .....	39
LESPCOMP .....	70	MDNRIS .....	18
LESPITYP .....	70	MDRECOMB .....	61
LESPLOGK .....	70	MEC1 .....	77
LESPSOE .....	70	MEC2 .....	77
LEVM .....	16	MEC3 .....	77
LIAI .....	31	MECA .....	77
LIBDD .....	70	MENA .....	9
LICHXMX .....	70	MENU .....	14
LICOCHAR .....	70	MESM .....	39
LICOMNOM .....	70	MESS .....	14
LIESPECE .....	70	MESU .....	22, 25
LIGN .....	27	@MESU .....	25
LILIDEN .....	70	METH .....	11
LILIECH .....	70	MHYB .....	35, 71
LIMEMECA .....	39	MINI .....	16
LINBIDEN .....	70	@MISTPAR .....	35
LINVCOMP .....	70	MOCA .....	16
LIRE .....	14	MOCU .....	39
@LIREENT .....	13	@MOD .....	16



POUT2MAS .....	28	RECOMPOS .....	48
PPRE .....	61	REDU .....	12
PREC .....	40	REFE .....	25
PREPAENC .....	56	REGE .....	30
PRES .....	37	REGL .....	28
PRET .....	61	RELA .....	37, 72
PRIM .....	17	@RELIEF .....	74
PRIN .....	40	REMP .....	12
PRNS .....	48	@REMPCOU .....	76
PROB .....	18	@REMPFAT .....	76
PROBABRS .....	18	@REMPGRO .....	76
PROBDENS .....	18	REPART .....	18
PRODT .....	61, 72	REPE .....	10
PROG .....	17	@REPERE .....	31
PROI .....	22	REPIX .....	61
PROJ .....	29	RESEAU .....	50
PROP .....	53	RESI .....	64
PROPAG .....	50	RESO .....	41, 72
PSATT .....	53	RESO_ASY .....	61
PSCA .....	22	RESP .....	11
PSIP .....	50	RESPOWNS .....	48
PSMO .....	45	RESPOWSP .....	48
PSRS .....	48	REST .....	14
PVEC .....	22	RESU .....	22
		RETO .....	10
		RETRAIT .....	41
		RETSAT .....	56
<b>Q</b>		RIGI .....	35
QOND .....	72	RIMP .....	22
QUADRATU .....	18	ROSENT .....	53
QUEL .....	27	ROTA .....	28
QUIT .....	11	RSET .....	56
QULX .....	40	RTEN .....	22, 41
		RVSAT .....	61
		RVST2 .....	61
<b>R</b>			
RACC .....	31, 35, 56	<b>S</b>	
RACP .....	17	SAIS .....	14
RAFF .....	30	@SATURAT .....	56
RAFT .....	30	SATUTILS .....	56
RAMBERG .....	35	SAUF .....	22
RAVC .....	40	SAUT .....	14
RAY .....	56	SAUV .....	14
RAYE .....	51	SEIS .....	45
RAYN .....	51	SENS .....	23, 26
@RAYO .....	31	SGE .....	61
@RCCM .....	75	SI .....	10
@RCCMCO2 .....	76	SIAR .....	48
@RCCMTRV .....	76	SIF .....	50
RDIV .....	72	SIGM .....	41
REAC .....	41, 72	SIGN .....	17
RECENTRE .....	61		
RECO .....	45		
RECOMPOM .....	48		



<b>V</b>			
VALE.....	10	ZERO.....	24
VALNOM.....	48	ZIGZAG.....	27
VALP.....	23	ZLEG.....	17
VALSPE.....	48		
VAPDIF.....	56		
VARI.....	42, 72		
@VECOUL.....	76		
VECT.....	75		
VENV.....	14		
VERM.....	26		
VERS.....	26		
VERTYTAB.....	14		
VIBC.....	23, 46		
VIBR.....	23, 46		
@VIS3D.....	75		
VISA.....	31		
@VISOR.....	75		
VITETFOR.....	46		
VITEUNIL.....	42, 46		
VMIS.....	42		
VNIMP.....	62		
VOLU.....	28		
VSUR.....	23, 42		
VTIMP.....	62		
<b>W</b>			
WEIBULL.....	50		
WEIP.....	18, 50		
WORK.....	42		
<b>X</b>			
XBIF.....	62		
XFEM.....	76		
XTMX.....	23		
XTX.....	23		
XTY.....	23		
XXT.....	24, 42		
<b>Y</b>			
YTMX.....	24		
<b>Z</b>			
@ZACPLUS.....	42		
@ZACPRO1.....	42		
@ZACPRO2.....	42		
@ZACPRO3.....	42		
@ZACPRO4.....	42		
@ZACPRO5.....	42		
@ZACPRO6.....	42		
@ZACPRO7.....	42		
@ZACPRO8.....	42		