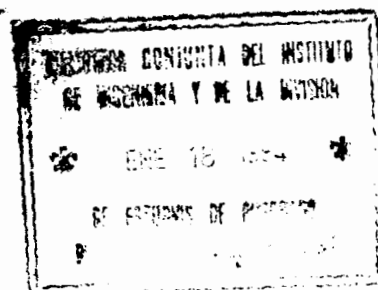


CURSO MODULEF 92

AGNES JOLY

INICIACION A LA UTILIZACION DE MODULEF



Agosto, 92

Division de Estudios de Posgrado
Facultad de Ingenieria
U.N.A.M., MEXICO

Agnès JOLY

Laboratoire d'Analyse Numérique
Université Claude Bernard Lyon 1
43, Boulevard du 11 Novembre 1918
69623 VILLEURBANNE CEDEX, FRANCE

MODULEF

Una Libreria

de programas de computacion

de Elementos Finitos

desarrollada por el Club Modulef

con el proposito de resolver

problemas planteados por E.D.P.

(Ecuaciones a Derivadas Parciales)

a traves del M.E.F.

(Metodo de los Elementos Finitos)

CLUB MODULEF

Origen : 1974 I.N.R.I.A.

Motivacion :

Intercambios entre laboratorios que se preocupan de resolver problemas planteados en E.D.P.

Juntar los esfuerzos de investigacion y la experiencia en programacion.

Obtener un conjunto de programas operacionales y permamente mentenido con los ultimos resultados de la investigacion teorica y numerica.

Funcionamiento :

Cada miembro consigue la totalidad de la libreria, y da su contribucion de trabajo y/o financiera, para que se desarolle la biblioteca.

El I.N.R.I.A. centraliza los resultados y constituye una nueva version cada ano.

Reunion anuale de todos los miembros.

Situacion actual :

- 170~ miembros institucionales activos
- 24 sociedades industriales francesas
- 8 sociedades industriales non francesas
- 90 laboratorios universitarios o industriales franceses
- 46 laboratorios universitarios o industriales non franceses
- 27 nuevas inscripciones en 1992

un numero importante de miembros non activos.

Equipo de Analysis Numerica, Lyon :

Universidad Claude Bernard Lyon1

J.Baranger,M.Garbey,T.Dumont,A.Joly

Universidad de Saint-Etienne

C.Carasso, A.Bourgeat

I.N.S.A.

G.Bayada

Escuela Centrale

J.F.Maitre

LIBRERIA

Constituida de un conjunto de 3000 programas.

Caracterisada por :

la estandardizacion de la programacion,

los modulos, las estructuras de datos,

la gestion dinamica de la memoria,

la portabilidad de las programas.

Desarrollada con :

lenguaje FORTRAN 77,

herramientas de programacion.

Grabada sobre cinta o K7 con :

programa fuente completo,

ejemplos.

Documentacion :

un libro MODULEF (Bernadou y Al. 85),

60 reportes que seran agrupados en 7 guias,

en cada programa, el significado de los
parametros utilizados, y la descripcion del
calculo efectuado,

una base de datos para localizar los programas,

una ayuda interactiva.

Disponible para :

Sun, Apollo, Bull, CDC, Vax,
Univac, IBM, Cray, ...

Adaptable en otro sistema.

Poderosa Herramienta

de Calculo,

de Investigacion

y de Desarrollo.

SUB-BIBLIOTECAS

Modulef contiene a cerca de 30 bibliotecas, de las cuales las mas importantes son :

COSD	construcion de las estructuras de datos
NOPO	mallados
ELAS	elementos finitos de elasticidad
THER	elementos finitos de termica
EVOL	elementos finitos de los problemas de fenomenos transitorios
FLUI	elementos finitos de los fluidos
RESO	resolucion de los sistemas lineales
UTIL	herramientas de base
PPAL	programas interactivos
TEST	resoluciones completas de ejemplos
TRAC	tibujos
VISU	visualisacion

MODULOS

Todos los programas de Modulef son Modulos.

Un Modulo es un programa que efectua un solo operator.

Este operator puede ser algo sencillo, como :

- una multiplicacion de vectores,
- una abierta de fechero,
- una lectura de datos ...

Otro operator puede ser complicado, como :

- la resolucion de un sistema,
- la particion de un domanio,
- la visualisacion de los resultados...

En este caso el modulo esta hecho de un grande numero de llamadas a los modulos mas sencillos, de modo arborescente.

Este tipo de modulo corresponde a la realizacion de una ctapa a hallar la solucion de un problema.

ESTRUCTURAS DE DATOS

Las estructuras de datos son las conexiones entre los modulos.

Contienen los resultados de cada etapa de la resolucion de un problema.

A cada etapa se conoce a dentro deModulef, el tipo de estructura de datos que se debe leer o escribir.

Existen un numero grande de herramiento de lectura, de escritura y de construccion que se activan automaticamente, sin la intervencion del usuario.

El usuario no debe mas que dar el nombre y el nivel de las estructuras de datos utilizadas.

El nombre permite de salvar el contenido en un fichero.

El nivel permite de distinguir las estucturas de datos del mismo tipo que estan en la memoria del ordenador en el mismo tiempo.

Existen mas de 15 estructuras de datos bien definidas, correspondientes a mas de 15 tipos de resultados.

Una estructura de datos tienen una organizacion predeterminada et contiene un conjunto de tablas.

Estas tablas son listas de datos.

Una E.D. de tipo TOTO contiene las 6 tablas $TOni$, $i=0,1,2,3,4,5$

La tabla zero contiene informaciones generales sobre el problema tratado.

La tabla una describe las tablas asociadas a la estructura de datos, si existen.

La tabla dos contiene informacion general acerca de las valores guardadas en la E.D..

La tabla tres contiene una descripcion de las posibles divisiones de la tabla cinco (final)

La tabla cuatro contiene informacion a los punteros, si es que existe alguno, de la tabla siguiente.

La tabla cinco, si no estubo la cuatro, (final) contiene los valores del proposito de esta E.D.

Sigen, las tablas asociadas de nombre definitivo por el usuario.

EJEMPLOS DE ESTRUCTURAS DE DATOS

NOPO	mallado
COOR	coordenadas de puntos
MAIL	specificaciones des nodos del mallado
MILI	valores características del medio
FORC	valores des los esfuerzos
TAE	valores des las Tablas Asociadas a los Elementos
BDCL	limites bloqueadas
MUA	matriz honda con gravacion profil
AMAT	matriz honda con gravacion morse
B	vectores resultados

RESOLUCION DE UN PROBLEMA

Un fenomeno fisico sigue leyes que se representan por ecuaciones.

La formulacion fuerte consiste en:

buscar la incognita u verificando :

$$\text{E.D.P.} + \text{C.L.} + \text{C.I.}$$

$$a(u,t) = F$$

$$+$$

$$r(\partial u / \partial x) \text{ o } r(\partial u / \partial n) = f$$

$$u = \text{constante}$$

$$+$$

$$(\text{C.I.})$$

$$\text{ejemplo : } c \, du/dt - k \, \Delta u = F$$

La formulacion variacional o integral se obtiene:

multiplicando l'E.D.P.(u) por v, elemento de un espacio fncional V,

integrando sobre el dominio Ω ,

aplicando la formula de Green y el principio variacional,

incluyendo las condiciones del tipo de Neuman.

$$c \, u v \, dx + k \, \text{gradu} \, \text{grad} v \, dx + \sigma \, u' v \, dx = F v \, dx$$

masa rigidez 2º miembro

$u = \text{constante}$

Formulacion del problema abstracto continuo :

u?

$$a(u,v) = L(v)$$

$u \in \phi$

por todo v en V
perteneciente en V

Formulacion abstracta discretizada :

u_h ?

$$a(u_h, v_h) = L(v_h)$$

$$u_h - \phi$$

por todo v_h en V_h
parteneciendo en V_h

Escoje de una base (φ_i) del espacio V_h :

$$u_h = \sum_j u_j \varphi_j$$

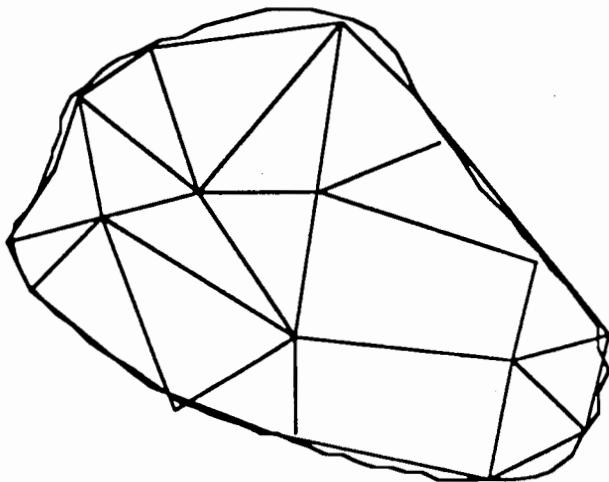
Resolucion de un sistema :

$$\sum_j a(\varphi_j, \varphi_i) u_j = L(\varphi_i) - a(\phi, \varphi_j) \quad \text{para cada } i$$

$$A(u) = b$$

ESCOGIMIENTO DE LOS ELEMENTOS FINITOS

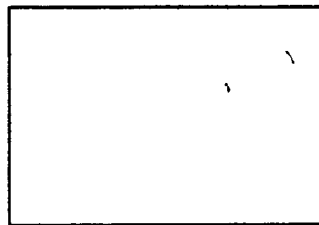
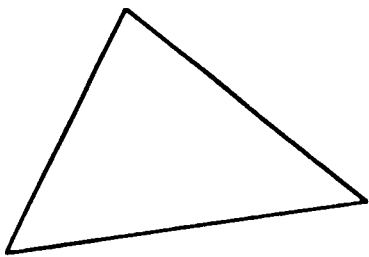
Utilizar el metodo de los Elementos Finitos
es resolver el sistema lineal
con una seleccion de funciones
que son definidas sobre partes del dominio
de tal forma que se encuentre
una solucion aproximada del problema inicial
en unos lugares puntuales del dominio.



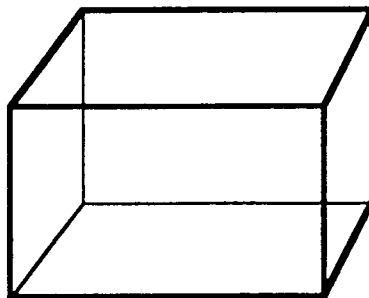
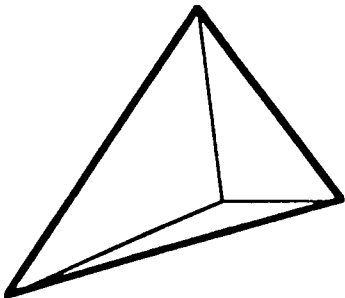
ELEMENTO FINITO

Un Elemento Finito es un triplete (K, P, Σ) donde:

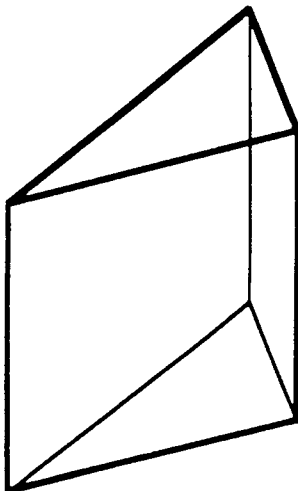
K el elemento geometrico
con vertices $(v_i, i=1,2,...,k)$



dim 2



dim 3

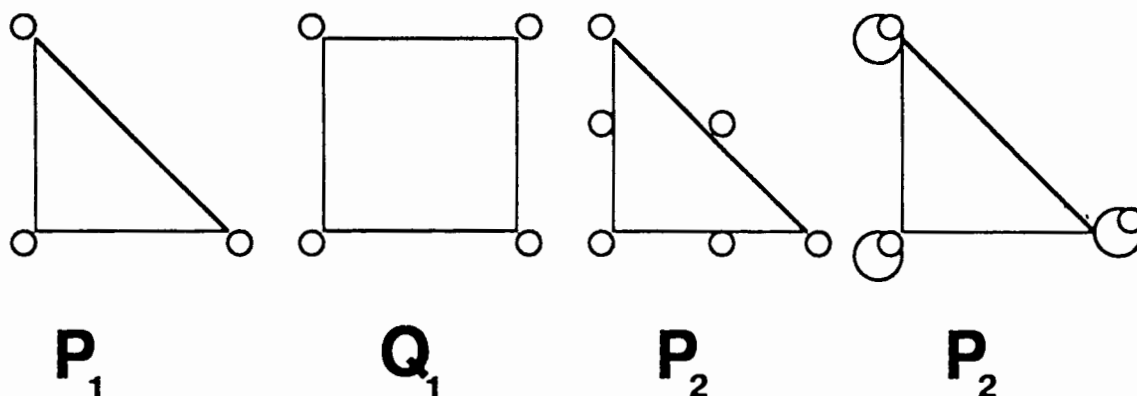


P el conjunto de funciones definidas sobre K , generalmente son polinomios de grado k con coeficientes reales: P_k

$$P_1 \quad p(x) = p(x_1, x_2) = a_1 x_1 + a_2 x_2 + a_3$$

$$Q_1 \quad q(x) = q(x_1, x_2) = a_1 x_1 + a_2 x_2 + a_3 x_1 x_2 + a_4$$

$$P_2 \quad p(x) = p(x_1, x_2) = a_1 x_1 + a_2 x_1^2 + a_3 x_2 + a_4 x_2^2 + a_5 x_1 x_2 + a_6$$



Σ el conjunto de los nodos, $(s_i, i=1,2,\dots,l)$, puntos de K , apoyos de los grados de libertad.

La definicion de Σ esta ligada a la de la base de P por :

$$\varphi_i(s_j) = \delta_{ij} \quad \text{por } i = 1, \dots, l$$

$\varphi_i(s_j)$ representa el valor del polinomio o de una de sus derivadas.

Los nodos (a_i) pueden ser diferentes de los verticcs (s_i) .

RESOLUCION DEL PROBLEMA SOBRE UN ELEMENTO FINITO

Con el escogimiento de la base, tenemos :

$$\forall x \in K \quad u_h(x) = \sum_{j=1}^l u_j \varphi_j(x)$$

$$u_h(s_i) = \sum_{j=1}^l u_j \varphi_j(s_i) = u_i$$

El sistema lineal que se debe resolver es :

$$\sum_{j=1}^l a(\varphi_j, \varphi_i) u_j = L(\varphi_i) - a(\phi, \varphi_i) \quad i = 1; \dots, l$$

$$A u = b$$

$$[A_{ij}] [u_j] = [L(\varphi_i)]$$

donde :

$$A_{ij} = a(\varphi_j, \varphi_i) =$$

$$\int_K c(x) \varphi_j \varphi_i dx + \int_K k \operatorname{grad} \varphi_j \operatorname{grad} \varphi_i dx + \int_{\Gamma_l} \sigma \varphi_j' \varphi_i dx$$

$$= a_M(\varphi_j, \varphi_i) + a_R(\varphi_j, \varphi_i) + a_F(\varphi_j, \varphi_i)$$

$$b_i = L(\varphi_i) = \int_K f \varphi_i$$

TABLADAS ELEMENTALES

Masa : $a_M (\varphi_j, \varphi_i)$

$i \quad j$	1	...	1
1	$\int_K c(x) \varphi_1 \varphi_1$	...	$\int_K c(x) \varphi_1 \varphi_1$
...	...	...	...
1	$\int_K c(x) \varphi_1 \varphi_1$	...	$\int_K c(x) \varphi_1 \varphi_1$

Rigidez : $a_R (\varphi_j, \varphi_i)$

$i \quad j$	1	...	1
1	$\int_K k \text{grad} \varphi_1 \text{grad} \varphi_1$	...	$\int_K k \text{grad} \varphi_1 \text{grad} \varphi_1$
...	...	...	...
1	$\int_K k \text{grad} \varphi_1 \text{grad} \varphi_1$	...	$\int_K k \text{grad} \varphi_1 \text{grad} \varphi_1$

Flujo : $a_F (\varphi_j, \varphi_i)$

$i \quad j \quad 1 \quad \dots \quad 1$

$1 \quad \int_K \sigma \varphi'_1 \varphi_1 \quad \dots \quad \int_K \sigma \varphi'_1 \varphi_1$

$\dots \quad \dots \quad \dots \quad \dots$

$1 \quad \int_K \sigma \varphi'_1 \varphi_1 \quad \dots \quad \int_K \sigma \varphi'_1 \varphi_1$

Secondo Miembro : b_i

$i \quad 1$

$1 \quad \int_K f \varphi_1$

$\dots \quad \dots$

$1 \quad \int_K f \varphi_1$

UN ELEMENTO FINITO DE MODULEF

Un Elemento Finito de Modulef es :

un elemento geometrico unitario (de lado 1)
sobre el cual son calculadas y memorisadas
las tablas elementales correspondientes a
una formula variacional de un problema,
con calculo de las integrales por cierta
aproximacion.

Asi se tiene una gran cantidad de elementos
finitos para cada tipo de problema :
termica, elasticidad, fluidos, ...

Cada uno tiene un nombre que da a pensar a :

- ~ la geometria,

- la dimension del espacio donde se trabaja,

- el tipo de polinomio de aproximacion de la solucion,

- la indicacion si se tiene en cuenta el borde derecho o curvo del elemento.

Asi son :

TRIA2P1D triangulo con 3 nodos P1-Lagrange

TRIA2P2D triangulo con 6 nodos P2-Lagrange
droit

TRIA2P2C triangulo con 6 nodos P2-Lagrange
isoparametrico

TRIA2P3D triangulo con 3 nodos P1-Hermite

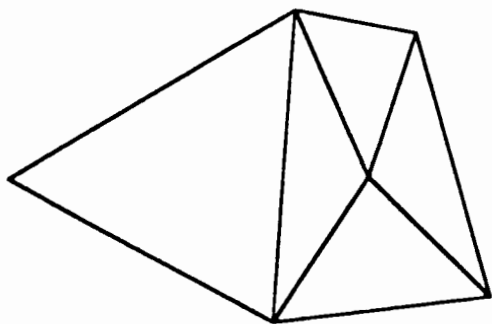
QUAD2Q1D quadrangulo con 4 nodos
Q1-Lagrange

...

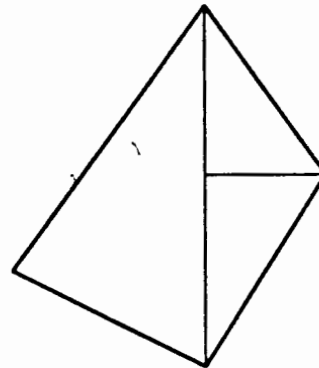
ELEMENTOS FINITOS SOBRE UN DOMINIO

Mallado

Se divida el dominio en elementos finitos adyacentes



se puede



no se puede

Elementos Finitos

Se considera :

$$\Omega = \sum_{K \in \mathcal{T}_h} K \quad \text{el mallado del dominio}$$

P un conjunto de funciones

Σ el conjunto de los N nodos globales sobre el dominio

$$\{ s_i, s_i \in K, K \in \mathcal{T}_h \} = \{ s_i, i = 1, \dots, N \}$$

Funciones de base :

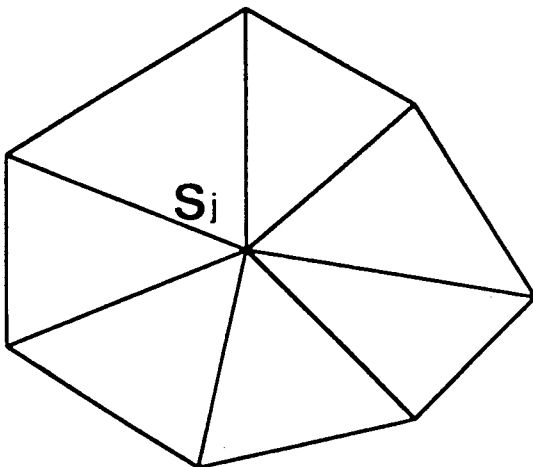
φ_j funciones de base global :

$$\varphi_j \in P, \quad j = 1, \dots, N$$

$$\varphi_j(s_i) = \delta_{ij}$$

soporte de φ_j :

$$\text{supp}(\varphi_j) = \{K \in T_h ; s_j \in K\}$$



$$\forall x \in \Omega \quad u_h(x) = \sum_{j=1}^N u_j \varphi_j(x)$$
$$u_h(s_j) = \sum_{j=1}^N u_j \varphi_j(s_j) = u_j$$

El sistema lineal global :

$$A u = b$$

se escribe :

$$A_{ij} = \sum_{j=1}^N a(\varphi_j, \varphi_i) u_j = L(\varphi_i) - a(\varphi, \varphi_i) \quad \forall i = 1, \dots, N$$

donde :

$$\begin{aligned} a(\varphi_j, \varphi_i) &= \int_{\Omega} c \varphi_j \varphi_i + \int_{\Omega} k \operatorname{grad} \varphi_j \operatorname{grad} \varphi_i + \int \varphi_j' \varphi_i \\ &= \int_{\operatorname{supp}(\varphi_j) \cap \operatorname{supp}(\varphi_i)} c \varphi_j \varphi_i \\ &\quad + \int_{\operatorname{supp}(\varphi_j) \cap \operatorname{supp}(\varphi_i)} k \operatorname{grad} \varphi_j \operatorname{grad} \varphi_i \\ &\quad + \int_{\Gamma_1 \cap \operatorname{supp}(\varphi_j) \cap \operatorname{supp}(\varphi_i)} \varphi_j' \varphi_i \end{aligned}$$

Así se tiene:

$$\begin{aligned}
 A_{ij} &= a(\varphi_j, \varphi_i) \\
 &= \int_{\Omega} \dots \\
 &= \int_{\text{supp}(\varphi_j) \cap \text{supp}(\varphi_i)} \dots \\
 &= \sum_{K \in \text{supp}(\varphi_j) \cap \text{supp}(\varphi_i)} \int_K \dots \\
 &= \sum_{K \in \mathcal{E}_h} \int_K \dots \\
 &= \sum_{K \in \mathcal{E}_h} a_K(\varphi_j, \varphi_i)
 \end{aligned}$$

que se exprima en función de las matrices y
 2º miembros elementales (Tablas Asociadas a
 los Elementos) :

$$a_K(\varphi_j, \varphi_i) =$$

$$\begin{array}{lll}
 \int_K c(x) \varphi_j \varphi_i & + \int_K k \text{ grad } \varphi_j \text{ grad } \varphi_i & + \int_{\Gamma_1 \cap K} \sigma \varphi_j' \varphi_i \\
 a_M(\varphi_j, \varphi_i) & a_R(\varphi_j, \varphi_i) & a_F(\varphi_j, \varphi_i)
 \end{array}$$

masa

rigidez

flujo

$$b_i = L(\varphi_j) = \int_{\Omega} f \varphi_j = \sum_{K \in \mathcal{E}_h} \int_K f \varphi_j$$

2do miembro

METODO DE LOS ELEMENTOS FINITOS

1. ANALYSIS DEL PROBLEMA

Ecuacion : E.D.P.

Dominio : subdominios y fronteras.

con distincion de todas las partes que :

- corresponden con materiales diferentes,
- suportan esfuerzos diferentes,
- suportan condiciones diferentes.

con distincion de las condiciones de

- Neuman (derivadas)
- Dirichlet (bloqueadas)

2. USO DE LA M.E.F.

Se hace en diferentes etapas, que son :

Mallado :

describir la geometria del dominio,
compartir el dominio en elementos,
afectar numeros de referencia,
añadir puntos que no son vertices,
pero que son nodos.

Elemento Finito :

Escojer un Elemento Finito,
correspondiente al problema tratado,
sobre cada subdominio.

Datos del medio y de los esfuerzos :

Descripcion de los parametros
caracterizando el medio y los esfuerzos.

Calculo de las Tablas Asociadas a los Elementos
que son las integrales de masa, rigidez,
(flujo o tensiones) y segundo miembro,
sobre cada elemento del mallado del dominio.

Limites bloqueadas :

Descripcion de las condiciones no naturales,
las fronteras donde el valor de la incognita u
esta conocida y bloqueada.

Assemblage :

Assemblage del sistema completo,
de la matriz y del segundo miembro,
por barrido de los elementos de la particion
y acumulacion de las valores en los sitios
correspondientes.

Limites bloqueadas :

Consideracion de las limites bloqueadas,
con modificacion del sistema en los lugares
corespondientes a los nodos bloqueados.

Resolucion del sistema :

Cholesky matriz simetrica definida positiva,

Crout matriz simetrica,

Frontal matriz cualquiera.

Post-tratamiento :

Utilizacion de los resultados

Lectura de las estructuras de datos

Tibujo

del mallado, de las isovalores,

de las deformaciones, de las tensiones, ...

USO DE MODULEF

Analysis del problema
formulacion variacional
de las ecuaciones matematicas
y determinacion de las partes
con diferentes parametros fisicos
y/o con diferentes condiciones de limites

programa de llamada

MODULOS

algoritmos
numericos

programas
utilitarios

FORTRAN 77

CALCULATOR

Modulef permite ejecutar cada una y todas las etapas hasta tener la solución calculada en los nodos del mallado.

El uso de Modulef se hace por llamada a los módulos.

Un módulo corresponde a un solo operador matemático.

Se puede llamar a los módulos a través de un programa escrito por el usuario.

Se puede utilizar los módulos ejecutables interactivamente con menú.

Estos tipos de módulos tienen un nombre que se termina por x.

El más general es : toutxx.

Con ese se puede resolver todos los problemas típicos de térmica, elasticidad.

LLAMADA A MODULO POR PROGRAMA

El programa de llamada consiste en :

la declaracion de una super-tabla de trabajo,

la inicialisacion de esta super-tabla,

la definicion de los parametros de llamada,

la llamada al modulo,

la memorisation de los resultados.

La super-tabla es una inmensa tabla reservada,

a dentro de la cual, se memorisan,

automaticamente, todas las variables

utilizadas por el programa.

Obligatorio :

un modulo especificado de inicialisacion,

debe estar llamado al empezar del trabajo.

Despues de esc, cada variable utilizada
encuentra su lugar en esta tabla por medio
de una gestion dinamica automatica
de la memoria.

La llamada a los modulos por programa,
requiero la edicion de los ligatos del programa
de llamada con las bibliotecas adecuadas.

INTERACION

El programa ejecutable interactivo se activa en dos tiempos:

1. Una fase de Creacion que tiene por finalidad de crear un fichero que contiene todos los datos necesarios para la ejecucion del programa.

Se necesita contestar a las diferentes preguntas para introducir todas las características de la etapa.

Este fichero esta manipulable sobre el editor de texto y se puede modificar facilmente.

Un tal fichero puede, tambien, estar recuperado por la fase de creacion para ser completado.

Cuidado:

- Este fichero no es una estructura de datos.
- Es nada mas una lista de valores correspondientes a las preguntas.

2. Una fase de Ejecucion que activa el fichero de datos para ejecutar el trabajo.
En esta fase se lee y se construye E.D.

INTERACTIVACION

MA

BIDIM - TRIDIM - COUCHES - UTILITAIRES - FIN ?

BI

APPEL DE APNOPO : (MAILLAGE 2D)

-- CREATION DU DATA == EXECUTION MODULE (DATA EXISTANT)
== FIN == ?

- - -

%toutxx

QUELQUES INFORMATIONS (OUI-NON) ?

N

***** PREPROCESSEUR GENERAL *****

IL PERMET L'ACTIVATION DE DIFFERENTES TACHES .

CHAQUE TACHE EST REPEREE PAR UN NOM

** TAPER LES 2 PREMIERS CARACTERES DU NOM CHOISI

POUR AVOIR LE MENU DETAILLE : TAPER ME OU MENU

POUR AVOIR ENSUITE UN MENU BREF : TAPER PA OU
PAS_DE_DETAILS

MAILLER - DESSINER - INTERPOLER - DONNEES - CALCULS

LIMITES - RESOUDRE - CONTRAINTES - ASSEMBLER - TRANSITOIRE

PROPRE - FLUX - IMPRIMER - UTILITAIRES - MENU DETAILLE -
PAS DE DETAILS

FINIR ?

** TAPER LES 2 PREMIERS CARACTERES DE L'OPTION

%toutxx

QUELQUES INFORMATIONS (OUI-NON) ?

N

***** PREPROCESSEUR GENERAL *****

IL PERMET L'ACTIVATION DE DIFFERENTES TACHES .

CHAQUE TACHE EST REPEREE PAR UN NOM

** TAPER LES 2 PREMIERS CARACTERES DU NOM CHOISI

POUR AVOIR LE MENU DETAILLE : TAPER ME OU MENU

POUR AVOIR ENSUITE UN MENU BREF : TAPER PA OU
PAS_DE_DETAILS

MAILLER - DESSINER - INTERPOLER - DONNEES - CALCULS

LIMITES - RESOUDRE - CONTRAINTES - ASSEMBLER - TRANSITOIRE

PROPRE - FLUX - IMPRIMER - UTILITAIRES - MENU DETAILLE -
PAS DE DETAILS

FINIR ?

** TAPER LES 2 PREMIERS CARACTERES DE L'OPTION

MAILLER - DESSINER - INTERPOLER - DONNEES - CALCULS

LIMITES - RESOUDRE - CONTRAINTES - ASSEMBLER -
TRANSITOIRE

PROPRE - FLUX - IMPRIMER - UTILITAIRES - MENU DETAILLE
- PAS DE DETAILS

FINIR ?

** TAPER LES 2 PREMIERS CARACTERES DE L'OPTION

MA

BIDIM - TRIDIM - COUCHES - UTILITAIRES - FIN ?

BI

APPEL DE APNOPO : (MAILLAGE 2D)

-- CREATION DU DATA == EXECUTION MODULE (DATA EXISTANT)
== FIN == ?

-

-

-

-- CREATION DU DATA == EXECUTION MODULE (DATA EXISTANT)
== FIN == ?

C

-- TITRE DU TRAVAIL (20 CARACTERES AU PLUS) ?

CREATION CONVERSATIONNELLE DES DONNEES DE APNOPO

** ECRIRE EN MAJUSCULES S.V.P.

-- NOM DU FICHIER DE COMMANDES A CREER (A) ?

DATA-MA2

-- DES DETAILS (OUI-NON) ?

OUI

***** HELP MAILLAGE 2D *****

METHODOLOGIE:

>> UNE PIECE COMPLEXE EST DECOUPEE EN MORCEAUX 'SIMPLES'

>> CHAQUE MORCEAU EST MAILLE SEPAREMENT A PARTIR DE SON CONTOUR

>> LES MORCEAUX SONT ENSUITE RECOLLES ENSEMBLE

>> LE CONTOUR EST DEFINI PAR LES POINTS ET-OU LES LIGNES CARACTERISTIQUES

>> CHAQUE LIGNE EST DEFINIE PAR SES EXTREMITES (POINTS CARACTERISTIQUES)

ET UNE REPARTITION DE POINTS

>> CES POINTS SONT :

--> DEJA DEFINIS (POINTS CARACTERISTIQUES) ET DONNES PAR LEUR NUMERO

--> GENERES SUR LA DROITE OU LA COURBE $F(X,Y) = 0$. ENTRE LES EXTREMITES

----- $F(X,Y)$: FONCTION INTERPRETEE OU SP FFRONT

>> CHAQUE MORCEAU A UN NUMERO DE SOUS-DOMAIN (1 A ...),
IL SERT A :

----- -- -----

--> DONNER LES CARACTERISTIQUES DES MATERIAUX

--> DONNER LES EFFORTS DANS CHAQUE MATERIAU

>> POINTS ET LIGNES (LEURS POINTS ET ARETES) ONT UN NUMERO
DE REFERENCE

(1 A ...) , IL SERT A :

----- -- -----

--> FAIRE DES PROJECTIONS (F(X,Y)) ,

--> REALISER LES BLOCAGES (DIRICHLET ...)

--> DONNER LES EFFORTS (OU FLUX ...) SUR LES FRONTIERES

-- VOULEZ VOUS LA SUITE DES CONSEILS (OUI-NON) ?

O

>> CHAQUE MORCEAU (OU STRUCTURE DE DONNEES NOPO) EST :

REPERE EN MEMOIRE CENTRALE PAR SON NIVEAU

SAUVE (A LA DEMANDE) SUR UN FICHIER DEFINI PAR SON NOM

--> NIVEAU (MEMOIRE CENTRALE) <==> NOM DE FICHIER

----- (DE 0 A 35)

--- (1 A 80 CARACTERES)

>> LES TACHES SONT ACTIVEES PAR MOT-CLE

>> LA LISTE DES MOTS CLES ET LEUR FONCTION SONT OBTENUES EN
TAPANT 'MENU' OU '?'

* * * * * FIN : HELP MAILLAGE 2D * * * * *

-- UTILISER LES FONCTIONS INTERPRETEES (OUI-NON-?) ?

N

** JOINDRE LA FUNCTION FFRONT A L'APPEL DE APNOPO SI BESOIN
EST

-- MOT CLEF ?

?

-- DES DETAILS (OUI-NON) ?

OUI

***** LISTE DES 36 MOTS CLES DU PREPROCESSEUR *****

** PREPARATION **

COUR POIN LIGN

-- COUR : GENERATION DES COURBES CARACTERISTIQUES

-- POIN : GENERATION DES POINTS CARACTERISTIQUES

-- LIGN : GENERATION DES LIGNES CARACTERISTIQUES

** MAILLEURS **

QUAC TRIC TRIA TRIH MANU BARR OBJE

-- QUAC : MAILLAGE D'UN 'QUADRANGLE' (TRANSPORT-PROJECTION)

-- TRIC : MAILLAGE D'UN 'TRIANGLE' (IDEM)

-- TRIA : MAILLAGE D'UN DOMAINE QUELCONQUE (FRONTAL)

-- TRIH : MAILLAGE D'UN DOMAINE QUELCONQUE (VORONOI)

-- MANU : MAILLAGE A LA MAIN

-- BARR : MAILLAGE EN SEGMENTS

-- OBJE : MAILLAGE D'UN OBJET EN CATALOGUE

-- VOULEZ VOUS LA SUITE DE LA LISTE (OUI-NON) ?

O

**** MODIFICATIONS D'UN MAILLAGE ****

TRAN ROTA SYMD DILA RECO Q4T RETR AFFL REGU
AIGU

- TRAN : TRANSLATION D'UN MAILLAGE
- ROTA : ROTATION D'UN MAILLAGE
- SYMD : SYMETRIE D'UN MAILLAGE
- DILA : DILATATION D'UN MAILLAGE
- RECO : RECOLLEMENT DE DEUX MAILLAGES
- Q4T : DECOUPER CHAQUE QUADRANGLE EN 4 TRIANGLES
- RETR : DECOUPER CHAQUE ELEMENT EN N^{**2} ELEMENTS
- AFFL : AFFINER LOCALEMENT UN MAILLAGE
- REGU : REGULARISER LES TRIANGLES D'UN MAILLAGE
- AIGU : RENDRE AIGU LES ANGLES D'UN MAILLAGE

**** INTERPOLATION ****

ADPO

- ADPO : GENERER LES NOEUDS NON SOMMETS
 - VOULEZ VOUS LA SUITE DE LA LISTE (OUI-NON) ?
- O

**** RENUMEROTATION ****

RENC RENE COUL

-- RENC : RENUMEROTER LES NOEUDS

-- RENE : AINSI QUE LES ELEMENTS

-- COUL : COLORIER LES ELEMENTS

**** UTILITAIRES ****

NUME SAUV FIN LIRE CONT INTR TUER IMPR MENU
DESS

EXTR ?

-- NUME : MODIFIER LES NUMEROS DE REFERENCE OU DE SOUS-
DOMAINE

-- SAUV : SAUVEGARDE SUR FICHIER SEQUENTIEL

-- FIN : FIN DU TRAVAIL

-- LIRE : LECTURE DE DONNEES SUR UN AUTRE FICHIER

-- CONT : CONTROLER OU NON LA COHERENCE DES DONNEES

-- INTR : METTRE EN M.C. UNE S.D. NOPO SEQUENTIELLE

-- TUER : SUPPRIMER DES TABLES UNE S.D. NOPO

-- IMPR : IMPRIMER UNE S.D. NOPO RESIDANT EN M.C.

-- MENU : AFFICHER CE MENU

-- DESS : DESSINER LE MAILLAGE

-- EXTR : EXTRAIRE UNE (OU DES) REFERENCE(S)

-- ? : AFFICHER LE MENU

***** RETOUR AU PREPROCESSEUR *****

-- MOT CLEF ?

?

-- DES DETAILS (OUI-NON) ?

N

***** LISTE DES 36 MOTS CLES DU PREPROCESSEUR *****

COUR POIN LIGN

QUAC TRIC TRIA TRIH MANU BARR OBJE

TRAN ROTA SYMD DILA RECO Q4T RETR AFFL REGU
AIGU

ADPO

RENC RENE COUL

NUME SAUV FIN LIRE CONT INTR TUER IMPR MENÜ
DESS

EXTR ?

***** RETOUR AU PREPROCESSEUR *****

-- MOT CLEF ?

F

-- SORTIR SANS APPELER SAUV (OUI-NON) ?

O

-- CREATION DU DATA == EXECUTION MODULE (DATA EXISTANT)
== FIN == ?

-

-

-

F

BIDIM - TRIDIM - COUCHES - UTILITAIRES - FIN ?

TR

APPEL DE APNOP3 : (MAILLAGE 3D)

-- CREATION DU DATA == EXECUTION MODULE (DATA EXISTANT)
== FIN == ?

-

-

-

(

-- TITRE DU TRAVAIL (20 CARACTERES AU PLUS) ?

CREATION CONVERSATIONNELLE DES DONNEES DE APNOP3

-- NOM DU FICHIER DE DONNEES A CREER (A) ?

DATA-MA3

** ECRIRE EN MAJUSCULES S.V.P.

** QUELQUES CONSEILS (OUI-NON) ?

O

***** HELP MAILLAGE 3D *****

METHODOLOGIE :

~

>> UNE PIECE COMPLEXE EST DECOUPEE EN MORCEAUX 'SIMPLES'

>> CHAQUE MORCEAU EST MAILLE SEPAREMENT PAR LE MAILLEUR APPROPRIE

>> LES MORCEAUX SONT ENSUITE RECOLLES ENSEMBLE

>> ICI ON GENERE DES MAILLAGES 3D SIMPLES

OU ON MANIPULE DES MAILLAGES EXISTANTS APRES INTRODUCTION EN MEMOIRE CENTRALE

>> CHAQUE MORCEAU A UN NUMERO DE SOUS-DOMAIN (1 A ...), IL SERT A :

----- -- -----

--> DONNER LES CARACTERISTIQUES DES MATERIAUX

--> DONNER LES EFFORTS DANS CHAQUE MATERIAU

>> POINTS ARETES FACES ONT UN NUMERO DE REFERENCE

(1 A ...) , IL SERT A : ----- -- -----

--> FAIRE DES PROJECTIONS (F(X,Y))

--> REALISER LES BLOCAGES (DIRICHLET ...)

--> DONNER LES EFFORTS (OU FLUX ...) SUR LES FRONTIERES

-- VOULEZ VOUS LA SUITE DES CONSEILS (OUI-NON) ?

N

***** FIN : HELP MAILLAGE 3D *****

-- MOT CLEF ?

?

-- DES DETAILS (OUI-NON) ?

O

*** LISTE DES 29 MOTS CLES DU PREPROCESSEUR ***

** PREPARATION **

POIN

-- POIN : GENERATION DES POINTS CARACTERISTIQUES .

** MAILLEURS **

MANU OBJE INTR MA23

-- MANU : MAILLAGE A LA MAIN

-- OBJE : MAILLAGE D'UN OBJET EN CATALOGUE

-- INTR : INTRODUCTION EN M.C. D'UN MAILLAGE

-- MA23 : EMPILEMENT A PARTIR D'UN MAILLAGE 2D

-- SU23 : SURFACE DANS L'ESPACE

-- VOULEZ VOUS LA SUITE DE LA LISTE (OUI-NON) ?

O

**** MODIFICATIONS D' UN MAILLAGE ****

TRAN ROTA SYMP DILA RECO Q4T RETR TETR

-- TRAN : TRANSLATION D' UN MAILLAGE

-- ROTA : ROTATION D' UN MAILLAGE

-- SYMP : SYMETRIE D' UN MAILLAGE

-- DILA : DILATATION D' UN MAILLAGE

-- RECO : RECOLLEMENT DE DEUX MAILLAGES

-- Q4T : DECOUPER CHAQUE QUADRANGLE EN 4 TRIANGLES

-- RETR : DECOUPER CHAQUE ELEMENT EN N

-- TETR : DECOUPER CHAQUE ELEMENT EN TETRAEDRES

**** INTERPOLATION ****

ADPO

-- ADPO : GENERER LES NOEUDS NON SOMMETS

VOULEZ VOUS LA SUITE DE LA LISTE (OUI-NON) ?

**** RENUMEROTATION ****

RENC RENE

-- RENC : RENUMEROTER LES NOEUDS

-- RENE : AINSI QUE LES ELEMENTS

**** UTILITAIRES ****

NUME SAUV FIN LIRE CONT INTR TUER IMPR DESS
EXTR

MENU ?

-- NUME : MODIFIER LES NUMEROS DE REFERENCE OU DE SOUS-
DOMAINE

-- SAUV : SAUVEGARDE SUR FICHIER SEQUENTIEL

-- FIN : FIN DU TRAVAIL

-- LIRE : LECTURE DE DONNEES SUR UN AUTRE FICHIER

-- CONT : CONTROLER OU NON LA COHERENCE DES DONNEES

-- INTR : METTRE EN M.C. UNE S.D. NOPO SEQUENTIELLE

-- TUER : SUPPRIMER DES TABLES UNE S.D. NOPO

-- IMPR : IMPRIMER UNE S.D. NOPO RESIDANT EN M.C.

-- DESS : DESSINER LE MAILLAGE

-- EXTR : EXTRAIRE UNE (OU DES) REFERENCE(S)

-- MENU : AFFICHER CE MENU

-- ? : AFFICHER CE MENU

******* RETOUR AU PREPROCESSEUR *******

-- MOT CLEF ?

?

-- DES DETAILS (OUI-NON) ?

N

*** LISTE DES 29 MOTS CLES DU PREPROCESSEUR ***

POIN

MANU OBJE INTR MA23

TRAN ROTA SYMP DILA RECO Q4T RETR TETR

ADPO

RENC RENE

NUME SAUV FIN LIRE CONT INTR TUER IMPR DESS
EXTR

MENU ?

***** RETOUR AU PREPROCESSEUR *****

-- MOT CLEF ?

F 

-- SORTIR SANS APPELER 'SAUV' (OUI-NON) ?

O

```
-- CREATION DU DATA == EXECUTION MODULE (DATA EXISTANT)
== FIN == ?
```

F

BIDIM - TRIDIM - COUCHES - UTILITAIRES - FIN ?

[illegible]

APPEL DU MAILLEUR 3D PAR EMPILEMENT DE COUCHES 2D

[illegible]

```
-- CREATION DU DATA == EXECUTION MODULE (DATA EXISTANT)
== FIN == ?
```

F

BIDIM - TRIDIM - COUCHES - UTILITAIRES - FIN ?

UT

MODIFICATIONS - RECOLLEMENTS - NOEUDS - DEFORMEE -
TETRAEDRES

MINIMISER - COUPER - SURFACE - IMPRIMER - NUMERO

VERIFIER - NGEOM - GNOP - EXTRAIRE - FINIR ?

F

BIDIM - TRIDIM - COUCHES - UTILITAIRES - FIN ?

F

MAILLER - DESSINER - INTERPOLER - DONNEES - CALCULS

LIMITES - RESOUDRE - CONTRAINTES - ASSEMBLER -
TRANSITOIRE

PROPRE - FLUX - IMPRIMER - UTILITAIRES - MENU DETAILLE
- PAS DE DETAILS

FINIR ?

** TAPER LES 2 PREMIERS CARACTERES DE L'OPTION

MA

BIDIM - TRIDIM - COUCHES - UTILITAIRES - FIN ?

UT

MODIFICATIONS - RECOLLEMENTS - NOEUDS - DEFORMEE -
TETRAEDRES

MINIMISER - COUPER - SURFACE - IMPRIMER - NUMERO

VERIFIER - NGEOM - GNOP - EXTRAIRE - FINIR ?

RE

APPEL DE RECOLC : (RECOLLEMENT)

-- NOM DU FICHIER DE LA S.D.E. NOPO 1 ?

Stopped

MAILLER - DESSINER - INTERPOLER - DONNEES - CALCULS

LIMITES - RESOUDRE - CONTRAINTES - ASSEMBLER -
TRANSITOIRE

PROPRE - FLUX - IMPRIMER - UTILITAIRES - MENU DETAILLE
- PAS DE DETAILS

FINIR ?

** TAPER LES 2 PREMIERS CARACTERES DE L'OPTION

MA

BIDIM - TRIDIM - COUCHES - UTILITAIRES - FIN ?

UT

MODIFICATIONS - RECOLLEMENTS - NOEUDS - DEFORMEE -
TETRAEDRES

MINIMISER - COUPER - SURFACE - IMPRIMER - NUMERO

VERIFIER - NGEOM - GNOP - EXTRAIRE - FINIR ?

RE

APPEL DE RECOLC : (RECOLLEMENT)

-- NOM DU FICHIER DE LA S.D.E. NOPO 1 ?

Stopped

MAILLER - DESSINER - INTERPOLER - DONNEES - CALCULS

LIMITES - RESOUDRE - CONTRAINTES - ASSEMBLER -
TRANSITOIRE

PROPRE - FLUX - IMPRIMER - UTILITAIRES - MENU DETAILLE
- PAS DE DETAILS

FINIR ?

** TAPER LES 2 PREMIERS CARACTERES DE L'OPTION

DO

APPEL DE COFORC ET COMILI : (DONNEES)

-- CREATION DU DATA == EXECUTION MODULE (DATA EXISTANT)
== FIN == ?

- - -

C

CREATION DES DONNEES DE COFORC ET COMILI

-- NOM DU FICHIER A CREER (A) ?

DATADO

-- DES DETAILS (OUI-NON) ?

O

**** CREATION DES 2 STRUCTURES DE DONNEES : FORC ET MILI**

FORC : DESCRIPTION DES EFFORTS

MILI : DESCRIPTION DES MATERIAUX

NOM DU FICHIER S.D.S FORC (A) NOMFIC

SON NIVEAU (I) NIFORC

NOMBRE DE TABLEAU ASSOCIE (I) NTFORC

-- NOMFIC (FORC) NIFORC NTFORC ?

SD-FORC 1 1

IDEM POUR LA S.D.S MILI

-- NOMFIC (MILI) NIMILI NTMILI ?

SD-MILI 1 1

**** ON VA DECRIRE LA MANIERE DONT SERONT FOURNIES LES
DONNEES**

NECESSAIRES AU CALCUL DU (DES) SECOND(S) MEMBRE(S)

**** LES DONNEES SERONT FOURNIES (POUR THELAS) PAR :**

- NUMEROS DE SOUS DOMAINE OU DE REFERENCE
- OU NUMEROS D'ELEMENT

**** ELLES SERONT FOURNIES SELON LE PROBLEME PAR :**

- DENSITE 3D : DONNEES DITES VOLUMIQUES
- DENSITE 2D : ' ' SURFACIQUES
- DENSITE 1D : ' ' LINEIQUES
- PAR POINT : ' ' PONCTUELLES

**** POUR CHAQUE CAS ELLES SERONT FOURNIES PAR :**

- TABLEAU DE VALEUR
- SOUS-PROGRAMME GENERAL (MILIEU OU FORCE)
- SOUS-PROGRAMME UTILISATEUR

**** BROCHURES ' CALCULS DES TABLEAUX ELEMENTAIRES '**

' FICHES TECHNIQUES '

NOMBRE DE TABLEAUX ASSOCIES A LA S.D. FORC :

I

POUR CHAQUE TABLEAU DECRIT :

SON NOM (A) NOMTAB

SON TYPE (1 A 6) (I) NTYTAB

** ENTIER 1 , SP 2 , DP 5 , LOGIQUE 3 , CHARACTER 4...

** EN THERMIQUE : SIMPLE PRECISION => TYPE 2

** EN ELASTICITE : DOUBLE PRECISION => TYPE 5

SON NOMBRE DE VARIABLES (I) NBVAR

** TABLEAU 1 ASSOCIE A LA S.D. FORC

-- NOMTAB NTYTAB NBVAR ?

COND 2 3

** LES VARIABLES DU TABLEAU COND

-- COND(1) = ?

1.

-- COND(2) = ?

2.

-- COND(3) = ?

3.

** COMMENTAIRES SUR LE TABLEAU COND
(60 CARACTERES MAXI ENTRE ')

'CECI REPRESENT 3 VALEURS DE FORCE (2D MEMBRE) '

-- REDONNER LES CARACTERISTIQUES DE CE TABLEAU :COND
(OUI-NON) ?

N

NOMBRE DE CAS DE CHARGE (OU SECONDS MEMBRES) (I) NDSM

-- NDSM ?

2

-- TRAITEMENT PAR LOT (NUMEROS DE SD OU REFERENCE) (OUI-NON) ?

N

-- TRAITEMENT PAR ELEMENTS (OUI-NON) ?

O

DIMENSION DE L'ESPACE (I) NDIM

-- NDIM ?

2

NOMBRE D'ELEMENTS CONCERNES PAR LES DONNEES

SURFACIQUES LINEIQUES PONCTUELLES

-- FOR2(6) FOR2(7) FOR2(8) ?

1 2 3

**** DESCRIPTION DES SURFACES (PAR ELEMENT) :**

NUMERO DE L'ELEMENT (I) NOSD

MATERIAU ISOTROPE (>0) OU NON (<0) (I) NOPT

DONNEES FOURNIES PAR : (I) ITRAIT

TABLEAU -- SOUS PROGRAMME FORCE -- SOUS PROGRAMME
UTILISATEUR

1	2	3
---	---	---

-- NOSD NOPT ITRAIT (SURFACE (ELEMENT)) ?

2 1 1

NOM DU TABLEAU POUR CE CAS (A) NTABL

ADRESSE DE RETOUR (1) (I) IADR

**** FOURNIR CE TABLEAU A L'EXECUTION DE THELAS**

CE TABLEAU PEUT ETRE ASSOCIE A LA S.D. MILI, FORC OU TAE

-- NTABL IADR ?

FOR 1

**** DESCRIPTION DES LIGNES (PAR ELEMENT) :**

NUMERO DE L'ELEMENT (I) NOSD

NUMERO DE L'ARETE CONCERNEE (CF NOPO) (I) NFRO

MATERIAU ISOTROPE (>0) OU NON (<0) (I) NOPT

DONNEES FOURNIES PAR : (I) ITRAIT

TABLEAU -- SOUS PROGRAMME FORCE -- SOUS PROGRAMME
UTILISATEUR

1

2

3

-- NOSD NFRO NOPT ITRAIT (LIGNE (ELEMENT)) ?

2 3 1 2

OPTION DANS LE SP FORCE POUR CE CAS (I) LOPT

ADRESSE DANS LE TABLEAU DU SP DU DEBUT (1) (I) IADR

**** ECRIRE LE SP FORCE LE LIE : THELAS L'UTILISERA**

-- LOPT IADR ?

2 2

**** DESCRIPTION DES LIGNES (PAR ELEMENT) :**

NUMERO DE L'ELEMENT (I) NOSD

NUMERO DE L'ARETE CONCERNEE (CF NOPO) (I) NFRO

MATERIAU ISOTROPE (>0) OU NON (<0) (I) NOPT

DONNEES FOURNIES PAR : (I) ITRAIT

TABLEAU -- SOUS PROGRAMME FORCE -- SOUS PROGRAMME
UTILISATEUR

1

2

3

-- NOSD NFRO NOPT ITRAIT (LIGNE (ELEMENT)) ?

2 4 1 3

**** DESCRIPTION DES POINTS (PAR ELEMENT) :**

NUMERO DE L'ELEMENT (I) NOSD

NUMERO DU NOEUD CONCERNE (CF NOPO) (I) NFRO

MATERIAU ISOTROPE (>0) OU NON (<0) (I) NOPT

DONNEES FOURNIES PAR : (I) ITRAIT

TABLEAU -- SOUS PROGRAMME FORCE -- SOUS PROGRAMME
UTILISATEUR

1

2

3

-- NOSD NFRO NOPT ITRAIT (POINT (ELEMENT)) ?

2 3 2 1 1

NOM DU TABLEAU POUR CE CAS (A) NTABL

ADRESSE DE RETOUR (1) (I) IADR

**** FOURNIR CE TABLEAU A L'EXECUTION DE THELAS**

CE TABLEAU PEUT ETRE ASSOCIE A LA S.D. MILI, FORC OU TAE

-- NTABL IADR ?

FOR 4

**** DESCRIPTION DES POINTS (PAR ELEMENT) :**

NUMERO DE L'ELEMENT (I) NOSD

NUMERO DU NOEUD CONCERNE (CF NOPO) (I) NFRO

MATERIAU ISOTROPE (>0) OU NON (<0) (I) NOPT

DONNEES FOURNIES PAR : (I) ITRAIT

TABLEAU -- SOUS PROGRAMME FORCE -- SOUS PROGRAMME
UTILISATEUR

1

2

3

-- NOSD NFRO NOPT ITRAIT (POINT (ELEMENT)) ?

3 5 1 1

NOM DU TABLEAU POUR CE CAS (A) NTABL

ADRESSE DE RETOUR (1) (I) IADR

**** FOURNIR CE TABLEAU A L'EXECUTION DE THELAS**

CE TABLEAU PEUT ETRE ASSOCIE A LA S.D. MILI, FORC OU TAE

-- NTABL IADR ?

FOR6 6

**** DESCRIPTION DES POINTS (PAR ELEMENT) :**

NUMERO DE L'ELEMENT (I) NOSD

NUMERO DU NOEUD CONCERNE (CF NOPO) (I) NFRO

MATERIAU ISOTROPE (>0) OU NON (<0) (I) NOPT

DONNEES FOURNIES PAR : (I) ITRAIT

TABLEAU -- SOUS PROGRAMME FORCE -- SOUS PROGRAMME
UTILISATEUR

1

2

3

-- NOSD NFRO NOPT ITRAIT (POINT (ELEMENT)) ?

3 3 1 3

**** DESCRIPTION DES DONNEES POUR LA(LES) MATRICE(S)**

**** LES DONNEES SERONT FOURNIES (POUR THELAS) PAR :**

-- NUMEROS DE SOUS DOMAINE OU DE REFERENCE

-- OU NUMEROS D'ELEMENT

**** ELLES SERONT FOURNIES SELON LE PROBLEME PAR :**

-- DENSITE 3D : DONNEES DITES VOLUMIQUES

-- DENSITE 2D : ' ' SURFACIQUES

-- DENSITE 1D : ' ' LINEIQUES

-- PAR POINT : ' ' PONCTUELLES

**** POUR CHAQUE CAS ELLES SERONT FOURNIES PAR :**

-- TABLEAU DE VALEUR

-- SOUS-PROGRAMME GENERAL (MILIEU OU FORCE)

-- SOUS-PROGRAMME UTILISATEUR

**** BROCHURES ' CALCULS DES TABLEAUX ELEMENTAIRES '**

' FICHES TECHNIQUES '

NOMBRE DE TABLEAUX ASSOCIES A LA S.D. MILI :

1

POUR CHAQUE TABLEAU DECRIT :

SON NOM (A) NOMTAB

SON TYPE (1 A 6) (I) NTYTAB

** ENTIER 1 , SP 2 , DP 5 , LOGIQUE 3 , CHARACTER 4...

** EN THERMIQUE : SIMPLE PRECISION => TYPE 2

** EN ELASTICITE : DOUBLE PRECISION => TYPE 5

SON NOMBRE DE VARIABLES (I) NBVAR

** TABLEAU 1 ASSOCIE A LA S.D. MILI

-- NOMTAB NTYTAB NBVAR ?

MILI 1 1

** LES VARIABLES DU TABLEAU MILI

-- MILI(1) = ?

1

** COMMENTAIRES SUR LE TABLEAU MILI

(60 CARACTERES MAXI ENTRE ')

'CARACTERISTIQUES DE MILIEU'

-- REDONNER LES CARACTERISTIQUES DE CE TABLEAU :MILI (OUI-NON) ?

N

-- TRAITEMENT PAR LOT (NUMEROS DE SD OU REFERENCE) (OUI-NON) ?

N

DIMENSION DE L'ESPACE (I) NDIM

NOMBRE TOTAL DE SOUS-DOMAINES (I) NDSD

NOMBRE TOTAL DE REFERENCE (I) NBFR

-- NDIM NDSD NBFR ?

2 1 1

DONNEES SURFACIQUES S-D : 1 (OUI-NON) ?

O

DONNEES LINEIQUES REFERENCE : 1 (OUI-NON) ?

N

AUTRES INFORMATIONS (OUI-NON) ?

N

DONNEES PONCTUELLES REFERENCE : 1 (OUI-NON) ?

N

-- TRAITEMENT PAR ELEMENTS (OUI-NON) ?

N

** DESCRIPTION DES SURFACES DE NUMERO : 1

MATERIAU ISOTROPE (>0) OU NON (<0) (I) NOPT

DONNEES FOURNIES PAR : (I) ITRAIT

TABLEAU -- SOUS PROGRAMME MILIEU -- SOUS PROGRAMME
UTILISATEUR

1

2

3

-- NOPT ITRAIT (SURFACE REFERENCE : 1) ?

1 1

NOM DU TABLEAU POUR CE CAS (A) NTABL

ADRESSE DE RETOUR (1) (I) IADR

** FOURNIR CE TABLEAU A L'EXECUTION DE THELAS

CE TABLEAU PEUT ETRE ASSOCIE A LA S.D. MILI, FORC OU TAE

-- NTABL IADR ?

MIL 1

-- CREATION DU DATA == EXECUTION MODULE (DATA EXISTANT)
== FIN == ?

- - -

F

MAINTENIR - DESSINER - INTERPOLER - DONNEES - CALCULS

LIMITES - RESOUDRE - CONTRAINTES - ASSEMBLER -
TRANSITOIRE

PROPRE - FLUX - IMPRIMER - UTILITAIRES - MENU DETAILLE
- PAS DE DETAILS

FINIR ?

** TAPER LES 2 PREMIERS CARACTERES DE L'OPTION

CA

GENERAL - CONSTANT - FINIR ?

∞

APPEL DE THERCT OU ELASCT : (CALCULS ELEMENTAIRES)

-- CREATION DU DATA == EXECUTION MODULE (DATA EXISTANT)
== FIN == ?

-

-

-

C

CREATION CONVERSATIONNELLE DES DONNEES DE THERCT OU
ELASCT

-- NOM DU FICHIER A CREER ?

DATA-CALCUL

-- NOM DU FICHIER DE LA S.D.E. MAIL ?

SD-MAIL

-- NOM DU FICHIER DE LA S.D.E. COOR ?

SD-COOR

-- NOM DU FICHIER DE LA S.D.S. TAE ?

SD-TAE

-- Y A T'IL DES TABLEAUX A ASSOCIER (OUI-NON) ?

N

-- UTILISEZ-VOUS LE FICHIER POBA (OUI-NON-?) ?

N

-- PROVENANCE DU PROBLEME (NPROV) ?

** 1 : THERMIQUE , 2 : ELASTICITE , 5 : MAXWELL

1

-- INDICATEUR DE TRAITEMENT (NTHELA) ?

** 0 : PROBLEME CLASSIQUE

1 : THERMIQUE AVEC DEFORMATIONS INITIALES

0

-- CALCUL DE LA MATRICE DE MASSE (OUI-NON) ?

O

-- ELLE PEUT ETRE DIAGONALE (OUI-NON) ?

N

-- CALCUL DE LA MATRICE DE RAIDEUR (OUI-NON) ?

O

-- CALCUL DU OU DES SECONDS MEMBRES (OUI-NON) ?

O

-- NOMBRE DE CAS DE CHARGE ?

1

-- CALCUL DU FLUX (OUI-NON) ?

O

-- Y A T'IL DES COMBINAISONS LINEAIRES MASSE-RAIDEUR (OUI-NON) ?

N

-- DIMENSION DE L'ESPACE ?

2

-- NOMBRE DE MATERIAUX (SOUS DOMAINES) A DECRIRE ?

1

-- NUMERO DU MATERIAU (SOUS DOMAINE) 1 A DECRIRE ?

1

-- NOMBRE DE REFERENCES A DECRIRE ?

1

-- NUMERO DE LA REFERENCE 1 A DECRIRE ?

1

-- LES ELEMENTS SONT AXISYMETRIQUES (OUI-NON) ?

N

-- CAS ISOTROPE (OUI) OU ANISOTROPE (NON) ?

O

-- CAPACITE CALORIFIQUE (MASSE) DU MATERIAU 1 ?

1

-- CONDUCTIVITE (RIGIDITE ISOTROPE) DU MATERIAU 1 ?

1

-- COEFFICIENT DE TRANSFERT (RIGIDITE) DE LA FRONTIERE
NUMERO 1 ?

1

-- DONNEES SURFACIQUES POUR LE CAS DE CHARGE 1 DU
MATERIAU 1 ?

1

-- DONNEES LINEIQUE POUR LE CAS DE CHARGE 1 FRONTIERE
NUMERO 1 ?

1

-- CREATION DU DATA == EXECUTION MODULE (DATA EXISTANT)
== FIN == ?

- - -

F

GENERAL - CONSTANT - FINIR ?

F

MAILLER - DESSINER - INTERPOLER - DONNEES - CALCULS

LIMITES - RESOUDRE - CONTRAINTES - ASSEMBLER -
TRANSITOIRE

PROPRE - FLUX - IMPRIMER - UTILITAIRES - MENU DETAILLE
- PAS DE DETAILS

FINIR ?

** TAPER LES 2 PREMIERS CARACTERES DE L'OPTION

MAILLER - DESSINER - INTERPOLER - DONNEES - CALCULS

LIMITES - RESOUDRE - CONTRAINTES - ASSEMBLER -
TRANSITOIRE

PROPRE - FLUX - IMPRIMER - UTILITAIRES - MENU DETAILLE
- PAS DE DETAILS

FINIR ?

** TAPER LES 2 PREMIERS CARACTERES DE L'OPTION

IN

APPEL DE COMACO : (INTERPOLATION)

-- CREATION DU DATA == EXECUTION MODULE (DATA EXISTANT)
== FIN == ?

- - -

C

CREATION CONVERSATIONNELLE DES DONNEES DE COMACO

-- NOM DU FICHIER DE COMMANDES A CREER ?

DATA-INTERPOLATION

-- DIMENSION DE L' ESPACE ?

2

-- UTILISER LES FONCTIONS INTERPRETEES (OUI-NON-?) ?

NON

PARAMETRE D' IMPRESSION (I) IMPRE

NOMBRE DE COURBES A DEFINIR (I) NFONC

-- IMPRE NFONC ?

2 1

LES 1 COURBES SONT NUMEROTEES DE 1 A 1 (OUI-NON) ?

O

** DONNER L'EXPRESSION $F(X,Y)$ ($= 0.$) EN FINISSANT PAR ;

** LONGUEUR MAXI A64 (64 ESPACES)

** EXEMPLE : ' $X^{**2} + Y^{**2} - 4;$ '

OU : $X*X+Y*Y-4;$

-- COURBE 1 DE NUMERO 1 :

' $X*X + Y*Y - 4;$ '

-- NOMBRE DE SOUS-DOMAINES ?

1

-- NOMBRE DE NUMEROS DE REFERENCE ?

1

-- NOMBRE DE LIGNES COURBES ?

1

-- NUMERO DE LA LIGNE COURBE : 1 ?

1

**** APPEL DE LA BIBLIOTHEQUE D ELEMENTS (IDTECA=0) ****

-- NOM DE LA BIBLIOTHEQUE (NOM EN A4 OU ?) ?

?

******* NOM DES BIBLIOTHEQUES *******

-- THER : THERMIQUE

-- ELAS : ELASTICITE LINEAIRE (PETITES DEFORMATIONS)

-- ELNL : ELASTICITE NON LINEAIRE

-- NOM DE LA BIBLIOTHEQUE (NOM EN A4 OU ?) ?

THER

-- NOMBRE DE TYPES D ELEMENTS DROITS DU SOUS-DOMAIN : 1 ?

1

-- NOM DE L' ELEMENT (EN A4,1X,A4 OU ?) DROIT ?

?

******* NOM DES ELEMENTS FINIS *******

**** IL EST COMPOSE DE 2 MOTS DE 4 CARACTERES CHACUNS :**

MOT 1 : GEOMETRIE DE L'ELEMENT .

MOT 2 : INTERPOLATION .

EXEMPLE : TRIA 2P1D POUR TRIANGLE LAGRANGE DE DEGRE 1

-- 2D - 3D - HYBRIDE - AXI - INTERFACE - FIN?

- - - - -

2D

TRIA 2P1D : TRIANGLE LAGRANGE DEGRE 1

QUAD 2Q1D : QUADRANGLE LAGRANGE DEGRE 1

TRIA 2P2D : TRIANGLE LAGRANGE DEGRE 2

TRIA 2P2C : TRIANGLE LAGRANGE DEGRE 2 ISO

QUAD 2Q2C : QUADRANGLE LAGRANGE DEGRE 2 ISO

TRIA 2P3D : TRIANGLE HERMITE DEGRE 3

-- 2D - 3D - HYBRIDE - AXI - INTERFACE - FIN?

- - - - -

3D

TETR 3P1D : TETRAEDRE LAGRANGE DEGRE 1

TETR M3T1 : TETRAEDRE MIXTE DEGRE 1

PENT 3R1D : PENTAEDRE LAGRANGE DEGRE 1

HEXA 3Q1D : HEXAEDRE LAGRANGE DEGRE 1

HEXA 3Q2D : HEXAEDRE LAGRANGE DEGRE 2

HEXA 3Q2C : HEXAEDRE LAGRANGE DEGRE 2 ISO

HEXA M3H1 : HEXAEDRE MIXTE DEGRE 1

-- 2D - 3D - HYBRIDE - AXI - INTERFACE - FIN?

- - - - -

II

TRIA HT10 : TRIANGLE HYBRIDE PRIMALE DEGRE 1

TRIA MT10 : TRIANGLE MIXTE DEGRE 1, 0

QUAD MQ10 : QUADRANGLE MIXTE DEGRE 1, 0

TRIA MT21 : TRIANGLE MIXTE DEGRE 2, 1

QUAD MQ21 : QUADRANGLE MIXTE DEGRE 2, 1

TRIA THD2 : TRIANGLE HYBRIDE DUAL DEGRE 2

TRIA TEQ2 : TRIANGLE EQUILIBRE DEGRE 2

QUAD WACH : QUADRANGLE WACHPRESS

TRIA 2DCD : TRIANGLE TRANSPORT DECENTRE DEGRE 1

-- 2D - 3D - HYBRIDE - AXI - INTERFACE - FIN?

- - - - -

A

TRIA AP1D : TRIANGLE LAGRANGE DEGRE 1

QUAD AQ1C : QUADRANGLE LAGRANGE DEGRE 1

TRIA AP2C : TRIANGLE LAGRANGE DEGRE 2

QUAD AQ2C : QUADRANGLE LAGRANGE DEGRE 2

-- 2D - 3D - HYBRIDE - AXI - INTERFACE - FIN?

- - - - -

I

COUPLAGE THERMIQUE ENTRE DEUX SOUS DOMAINE EN CONTACT
NON PARFAIT :

QUAD 2I1D : QUADRANGLE LAGRANGE DEGRE 1

QUAD 2A1D : QUADRANGLE LAGRANGE DEGRE 1 AXI

-- 2D - 3D - HYBRIDE - AXI - INTERFACE - FIN?

- - - - -

F

-- NOM DE L' ELEMENT (EN A4,1X,A4 OU ?) DROIT ?

TRIA 2P1D

-- NOMBRE DE TYPES D ELEMENTS COURBES DU SOUS-DOMAIN : 1
?

1

-- NOM DE L' ELEMENT (EN A4,1X,A4 OU ?) COURBE ?

?

***** NOM DES ELEMENTS FINIS *****

** IL EST COMPOSE DE 2 MOTS DE 4 CARACTERES CHACUNS :

MOT 1 : GEOMETRIE DE L'ELEMENT .

MOT 2 : INTERPOLATION .

EXEMPLE : TRIA 2P1D POUR TRIANGLE LAGRANGE DE DEGRE 1

-- 2D - 3D - HYBRIDE - AXI - INTERFACE - FIN?

- - - - -

F

-- NOM DE L' ELEMENT (EN A4,1X,A4 OU ?) COURBE ?

TRIA 2P1C

-- NOM DU FICHIER DE LA S.D.E. NOPO ?

SD-NOPO

-- NOM DU FICHIER DE LA S.D.S. MAIL ?

SD-MAIL

-- NOM DU FICHER DE LA S.D.S. COOR ?

SD-COOR

-- Y A T'IL DES TABLEAUX A ASSOCIER (OUI-NON) ?

N

-- CREATION DU DATA == EXECUTION MODULE (DATA EXISTANT)
== FIN == ?

- - -

F

MAILLER - DESSINER - INTERPOLER - DONNEES - CALCULS

LIMITES - RESOUDRE - CONTRAINTES - ASSEMBLER -
TRANSITOIRE

PROPRE - FLUX - IMPRIMER - UTILITAIRES - MENU DETAILLE
- PAS DE DETAILS

FINIR ?

** TAPER LES 2 PREMIERS CARACTERES DE L'OPTION

-- NOM DE LA BIBLIOTHEQUE (NOM EN A4 OU ?) ?

?

***** NOM DES BIBLIOTHEQUES *****

-- THER : THERMIQUE

-- ELAS : ELASTICITE LINEAIRE (PETITES DEFORMATIONS)

-- ELNL : ELASTICITE NON LINEAIRE

-- NOM DE LA BIBLIOTHEQUE (NOM EN A4 OU ?) ?

ELAS

-- NOMBRE DE TYPES D ELEMENTS DROITS DU SOUS-DOMAIN : 1 ?

1

-- NOM DE L' ELEMENT (EN A4,1X,A4 OU ?) DROIT ?

?

***** NOM DES ELEMENTS FINIS *****

** IL EST COMPOSE DE 2 MOTS DE 4 CARACTERES CHACUNS :

MOT 1 : GEOMETRIE DE L'ELEMENT .

MOT 2 : INTERPOLATION .

EXEMPLE : TRIA 2P1D POUR TRIANGLE LAGRANGE DE DEGRE 1

-- 2D - 3D - HYBRIDE - AXI - SEGMENT - PLAQUE - COQUE - FIN ?

- - - - -

2D

TRIA 2P1D : TRIANGLE LAGRANGE DEGRE 1

QUAD 2Q1D : QUADRANGLE LAGRANGE DEGRE 1

TRIA 2P2D : TRIANGLE LAGRANGE DEGRE 2

TRIA 2P2C : TRIANGLE LAGRANGE DEGRE 2 ISO

QUAD 2Q2C : QUADRANGLE LAGRANGE DEGRE 2 ISO

TRIA 2P3D : TRIANGLE HERMITE DEGRE 3

-- 2D - 3D - HYBRIDE - AXI - SEGMENT - PLAQUE - COQUE - FIN ?

- - - - -

3D

TETR 3P1D : TETRAEDRE LAGRANGE DEGRE 1

TETR M3T1 : TETRAEDRE MIXTE DEGRE 1

PENT 3R1D : PENTAEDRE LAGRANGE DEGRE 1

HEXA 3Q1D : HEXAEDRE LAGRANGE DEGRE 1

HEXA 3Q2D : HEXAEDRE LAGRANGE DEGRE 2

HEXA 3Q2C : HEXAEDRE LAGRANGE DEGRE 2 ISO

HEXA M3H1 : HEXAEDRE MIXTE DEGRE 1

-- 2D - 3D - HYBRIDE - AXI - SEGMENT - PLAQUE - COQUE - FIN ?

- - - - -

II

TRIA HT10 : TRIANGLE HYBRIDE PRIMALE DEGRE 1

TRIA MT10 : TRIANGLE MIXTE DEGRE 1, 0

QUAD MQ10 : QUADRANGLE MIXTE DEGRE 1, 0

TRIA MT21 : TRIANGLE MIXTE DEGRE 2, 1

QUAD MQ21 : QUADRANGLE MIXTE DEGRE 2, 1

TRI2 THD2 : TRIANGLE HYBRIDE DUAL DEGRE 2

TRI2 TEQ2 : TRIANGLE EQUILIBRE DEGRE 2

QUAD WACH : QUADRANGLE WACHPRESS

TRIA 2DCD : TRIANGLE TRANSPORT DECENTRE DEGRE 1

-- 2D - 3D - HYBRIDE - AXI - SEGMENT - PLAQUE - COQUE - FIN ?

- - - - -

A

TRIA AP1D : TRIANGLE LAGRANGE DEGRE 1

QUAD AQ1C : QUADRANGLE LAGRANGE DEGRE 1

TRIA AP2C : TRIANGLE LAGRANGE DEGRE 2

QUAD AQ2C : QUADRANGLE LAGRANGE DEGRE 2

-- 2D - 3D - HYBRIDE - AXI - SEGMENT - PLAQUE - COQUE - FIN ?

- - - - -

S

SEGM 2BAR : BARRE 2D , 2 DEPLACEMENTS

SEGM 3BAR : BARRE 3D , 3 DEPLACEMENTS

SEGM 2POR : POUTRE 2D , 2 DEPLAC. 1 ROTAT.

SEGM 3POR : POUTRE 3D , 3 DEPLAC. 3 ROTAT.

-- 2D - 3D - HYBRIDE - AXI - SEGMENT - PLAQUE - COQUE - FIN ?

- - - - -



2-1971

P

TRIA 2F3D : TRIANGLE PLAQUE DEGRE 3

MIXT HHJ1 : TRIANGLE PLAQUE DEGRE 1 MIXTE

TRIA CLOT : TRIANGLE PLAQUE DEGRE 3 CLOUGH TOCHER

TRIA CLTR : TRIANGLE PLAQUE DEGRE 3 ' REDUIT

HYBR H31D : TRIANGLE PLAQUE DEGRE 3 PIAN BREZZI

TRIA ARGP : TRIANGLE PLAQUE DEGRE 5 ARGYRIS

TRIA HERR : TRIANGLE PLAQUE DEGRE 3' HERMITE

TRIA 2HRD : TRIANGLE PLAQUE HYBRIDE

TRIA DKTP : TRIANGLE PLAQUE BATOZ

-- 2D - 3D - HYBRIDE - AXI - SEGMENT - PLAQUE - COQUE - FIN ?

- - - - -

SEGM HLCR : SEGMENT COQUE P1 LAGRANGE P3 HERMITE

TRIA CPH1 : TRIANGLE COQUE DEGRE 1

TRIA ARGC : TRIANGLE COQUE DEGRE 3 ARGYRIS

TRIA ARGA : TRIANGLE COQUE ARGYRIS GANEV

TRIA CQFA : TRIANGLE COQUE P1 + DKT

SEGM ACQH : SEGMENT COQUE AXISYMET. P1-P3

-- 2D - 3D - HYBRIDE - AXI - SEGMENT - PLAQUE - COQUE - FIN ?

- - - - -

F

-- NOM DE LA BIBLIOTHEQUE (NOM EN A4 OU ?) ?

?

***** NOM DES BIBLIOTHEQUES *****

-- THER : THERMIQUE

-- ELAS : ELASTICITE LINEAIRE (PETITES DEFORMATIONS)

-- ELNL : ELASTICITE NON LINEAIRE

-- NOM DE LA BIBLIOTHEQUE (NOM EN A4 OU ?) ?

ELNL

-- NOMBRE DE TYPES D ELEMENTS DROITS DU SOUS-DOMAIN : 1 ?

1

-- NOM DE L' ELEMENT (EN A4,1X,A4 OU ?) DROIT ?

?

***** NOM DES ELEMENTS FINIS *****

** IL EST COMPOSE DE 2 MOTS DE 4 CARACTERES CHACUNS :

MOT 1 : GEOMETRIE DE L'ELEMENT .

MOT 2 : INTERPOLATION .

EXEMPLE : TRIA 2P1D POUR TRIANGLE LAGRANGE DE DEGRE 1

QUAD AQ1D : QUADRANGLE LAGRANGE DEGRE 1 AXI

TRIA A7NO : TRIANGLE RUAS 7 NOEUDS AXI

TRIA 7NOE : TRIANGLE RUAS 7 NOEUDS PLAN

HEXA 3Q1D : HEXAEDRE LAGRANGE DEGRE 1

-- NOM DE L' ELEMENT (EN A4,1X,A4 OU ?) DROIT ?

...

-- CREATION DU DATA == EXECUTION MODULE (DATA EXISTANT)
== FIN == ?

F

MAILLER - DESSINER - INTERPOLER - DONNEES - CALCULS

LIMITES - RESOUDRE - CONTRAINTES - ASSEMBLER -
TRANSITOIRE

PROPRE - FLUX - IMPRIMER - UTILITAIRES - MENU DETAILLE
- PAS DE DETAILS

FINIR ?

** TAPER LES 2 PREMIERS CARACTERES DE L'OPTION

MAILLER - DESSINER - INTERPOLER - DONNEES - CALCULS

LIMITES - RESOUDRE - CONTRAINTES - ASSEMBLER -
TRANSITOIRE

PROPRE - FLUX - IMPRIMER - UTILITAIRES - MENU DETAILLE
PAS DE DETAILS

FINIR ?

** TAPER LES 2 PREMIERS CARACTERES DE L'OPTION

RE

CHOLSKY - CROUT - FRONTAL - GRADIENT - FINIR ?

CH

APPEL DE LA RESOLUTION METHODE DE CHOLSKY

-- CREATION DU DATA == EXECUTION MODULE (DATA EXISTANT)
== FIN == ?

C

CREATION CONVERSATIONNELLE DES DONNEES DE L'ENCHAINEMENT
CHOLSKY (SEQUENTIEL)

-- NOM DU FICHIER DE DONNEES A CREER ?

DATA RESOLUTIONS

-- NOM DU FICHIER DE LA S.D.E. MAIL ?

SD-MAIL

-- NOMBRE DE CAS DE CHARGE (NDSM) ?

TYPE DES VALEURS DU PROBLEME (NTYP) ?

2 2

-- LE NOMBRE DE DL PAR NOEUD EST IL CONSTANT (OUI-NON) ?

O

-- NOMBRE DE DL PAR NOEUD ?

1

-- NOM DU FICHIER DE LA S.D.E. TAE ?

SD-TAE

-- Y A T'IL DES CONDITIONS AUX LIMITES FORCEES (OUI-NON) ?

N

-- NOM DU FICHIER DE LA S.D.S. B ?

SD-B

-- PARAMETRE D'IMPRESSION DE LA SOLUTION ?

1

-- CREATION DU DATA == EXECUTION MODULE (DATA EXISTANT)
== FIN == ?

1

CHOLESKY - CROUT - FRONTAL - GRADIENT - FINIR ?

CR

APPEL DE LA RESOLUTION METHODE DE CROUT AVEC FICHIERS
SEQUENTIELS

-- CREATION DU DATA == EXECUTION MODULE (DATA EXISTANT)
== FIN == ?

- - -

C

CREATION CONVERSATIONNELLE DES DONNEES DE L'ENCHAINEMENT
CROUT (SEQUENTIEL)

- NOM DU FICHIER DE DONNEES A CREER ?

DATA-RESOL-CROUT

MAILLER - DESSINER - INTERPOLER - DONNEES - CALCULS

LIMITES - RESOUDRE - CONTRAINTES - ASSEMBLER -
TRANSITOIRE

PROPRE - FLUX - IMPRIMER - UTILITAIRES - MENU DETAILLE
PAS DE DETAILS

FINIR ?

** TAPER LES 2 PREMIERS CARACTERES DE L'OPTION

CO

APPEL DE STRESS : (CALCUL DES CONTRAINTES)

-- CHOIX DES ELEMENTS A IMPRIMER :

1 : TOUS LES ELEMENTS

2 : ELEMENTS DE NUMEROS COMPRIS ENTRE N1 ET N2

3 : ELEMENTS DE NUMEROS DONNES CI-DESSOUS

4 : ELEMENTS APPARTENANT A UN OU PLUSIEURS SOUS-
DOMAINES

1

-- CALCUL DES DIRECTIONS PRINCIPALES (OUI-NON) ?

O

-- NOM DU FICHIER DE LA S.D.E. MAIL ?

SD-MAIL

^Z Stopped

MAILLER - DESSINER - INTERPOLER - DONNEES - CALCULS

LIMITES - RESOUDRE - CONTRAINTES - ASSEMBLER -
TRANSITOIRE

PROPRE - FLUX - IMPRIMER - UTILITAIRES - MENU DETAILLE
- PAS DE DETAILS

FINIR ?

** TAPER LES 2 PREMIERS CARACTERES DE L'OPTION

AS

PROFIL - MORSE - ATRI - FINIR ?

PR

APPEL DES ASSEMBLAGES PROFILS

-- CREATION DU DATA == EXECUTION MODULE (DATA EXISTANT)
== FIN == ?

CREATION CONVERSATIONNELLE DES DONNEES DES ASSEMBLAGES

-- NOM DU FICHIER DE DONNEES A CREER ?

DATA ASSEMBLAGE

-- SAUVER LA MATRICE DE MASSE (OUI-NON) ?

O

-- NOM DU FICHIER ET NIVEAU DE LA S.D.S. MUA ?

SD-MUA 1

-- STOCKAGE DE LA MATRICE (NCODST) ?

** 0 DIAGONALE, 1 SYMETRIQUE, -1 NON SYMETRIQUE

1

-- SAUVER LA MATRICE DE RIGIDITE (OUI-NON) ?

O

-- NOM DU FICHIER ET NIVEAU DE LA S.D.S. MUA ?

MUAR 1

-- STOCKAGE DE LA MATRICE (NCODST) ?

** 0 DIAGONALE, 1 SYMETRIQUE, -1 NON SYMETRIQUE

1

-- NOM DU FICHIER ET NIVEAU DE LA S.D.E. MAIL ?

SD-MAIL

1

-- Y A TIL DES CONDITIONS LIMITES EN RELATION LINEAIRE (OUI-NON) ?

N

-- SAUVER LE SECOND MEMBRE (OUI-NON) ?

O

-- NOM DU FICHIER ET NIVEAU DE LA S.D.S. B ?

SD-BF 1

-- NOMBRE DE CAS DE CHARGE (NDSM) ?

1

-- TYPE DES VALEURS DU PROBLEME (NTYP) ?

** 2 REEL SIMPLE , 5 REEL DOUBLE

2

-- LE NOMBRE DE DL PAR NOEUD EST IL CONSTANT (OUI-NON) ?

O

-- NOMBRE DE DL PAR NOEUD ?

1

-- NOM DU FICHIER ET NIVEAU DE LA S.D.E. TAE ?

SD-TAE 1

-- CREATION DU DATA == EXECUTION MODULE (DATA EXISTANT)
== FIN == ?

F

MAILLER - DESSINER - INTERPOLER - DONNEES - CALCULS

LIMITES - RESOUDRE - CONTRAINTES - ASSEMBLER -
TRANSITOIRE

PROPRE - FLUX - IMPRIMER - UTILITAIRES - MENU DETAILLE
- PAS DE DETAILS

FINIR ?

** TAPER LES 2 PREMIERS CARACTERES DE L'OPTION

TR

APPEL DE LA RESOLUTION TRANSITOIRE D'UN PROBLEME
PARABOLIQUE

-- CREATION DU DATA == EXECUTION MODULE (DATA EXISTANT)
== FIN == ?

- - -

C

CREATION CONVERSATIONNELLE DES DONNEES DE LA RESOLUTION
TRANSITOIRE

-- NOM DU FICHIER DE DONNEES A CREER ?

DATA-TRANSI

-- NOM DU FICHIER DE LA MATRICE DE MASSE (MUA) ?

SD-MUAM

-- NOM DU FICHIER DE LA MATRICE DE RIGIDITE (MUA) ?

SD-MUAR

-- NOM DU FICHIER DE LA SOLUTION INITIALE (B) ?

SD-B0

-- NOM DU FICHIER DE LA PARTIE CONSTANTE DU SECOND MEMBRE
(B) ?

SD-BF

** LE SECOND MEMBRE EST DE LA FORME $\text{TEMPS}(T) * F(X,Y,Z)$

I.E. TEMPS ET ESPACE SONT DECOUPLABLES :

==> LE SECOND MEMBRE (SD B) CONTIENT LA PARTIE 'ESPACE'

==> LA PARTIE 'TEMPS' EST FOURNIE PAR FONCTION

-- UTILISER LES FONCTIONS INTERPRETEES (OUI-NON) ?

O

DONNEZ L'EXPRESSION ANALYTIQUE DE CETTE FONCTION (60 A) ?

EXEMPLE : $\text{TEMPS}(T) = T + 1.$, ON TAPERA T + 1. ENTRE COTES

"T + 1"

-- LE NOMBRE DE DL PAR NOEUD EST CONSTANT (OUI-NON) ?

O

-- IL Y A DES CONDITIONS LIMITES FORCEES (OUI-NON) ?

N

-- NOM DU FICHIER ET NIVEAU DE LA S.D.S. B ?

** NIVEAU DIFFERENT DE 35 ET 34

SD-BFIN 1

-- SAUVER LES SOLUTIONS EN TOUT LES TEMPS (OUI-NON) ?

O

-- NOM DU FICHIER DE SAUVEGARDE DE CES SOLUTIONS ?

SD-BTOTAL

-- TEMPS INITIAL ET TEMPS FINAL ?

1 10000

-- CREATION DU DATA == EXECUTION MODULE (DATA EXISTANT)
== FIN == ?

F

MAILLER - DESSINER - INTERPOLER - DONNEES - CALCULS

LIMITES - RESOUDRE - CONTRAINTES - ASSEMBLER -
TRANSITOIRE

PROPRE - FLUX - IMPRIMER - UTILITAIRES - MENU DETAILLE
- PAS DE DETAILS

FINIR ?

** TAPER LES 2 PREMIERS CARACTERES DE L'OPTION

MAILLER - DESSINER - INTERPOLER - DONNEES - CALCULS

LIMITES - RESOUDRE - CONTRAINTES - ASSEMBLER -
TRANSITOIRE

PROPRE - FLUX - IMPRIMER - UTILITAIRES - MENU DETAILLE
- PAS DE DETAILS
FINIR ?

** TAPER LES 2 PREMIERS CARACTERES DE L'OPTION

PR

CALCULS - VECTEURS - VALEURS - FINIR ?

CA

APPEL DES CALCULS DE VALEURS ET VECTEURS PROPRES

-- CREATION DU DATA == EXECUTION MODULE (DATA EXISTANT)
== FIN == ?

C

CREATION CONVERSATIONNELLE DES DONNEES DES MODULES DE
CALCULS DES MODES PROPRES

– NOM DU FICHIER DE DONNEES A CREER ?

DATA-PROPRE-CA

– METHODE DE CALCUL :

1 OU ITEINV : ITERATIONS INVERSES

2 OU LANCMF : LANCZO MODIFIEE (PARLETT)

3 OU LANCZO : LANCZO

4 OU QRMODU : METHODE Q.R.

5 OU SECINV : SECANTE ET ITERATIONS INVERSES

6 OU SSPACE : SOUS ESPACE

1

-- NOM DU FICHIER ET NIVEAU DE LA S.D.E. MUA ?

** MATRICE DE MASSE

SD-MUAM 1

-- NOM DU FICHIER ET NIVEAU DE LA S.D.E. MUA ?

** MATRICE DE RIGIDITE

%% LES NIVEAUX DES 2 S.D. MUA DOIVENT ETRE DIFFERENTS

SD-MUAR 2

– LE NOMBRE DE DL PAR NOEUD EST CONSTANT (OUI-NON) ?

O

-- Y A T'IL DES CONDITIONS AUX LIMITES FORCEES A TRAITER ICI
(OUI-NON) ?

N

-- NOM DU FICHIER ET NIVEAU DE LA S.D.S. VVPR ?

SD-VVPR2 2

-- NOM DU FICHIER ET NIVEAU DE LA S.D.E. VVPR ?

%% LES NIVEAUX DES 2 S.D. VVPR DOIVENT ETRE DIFFERENTS

SD-VVPPR1 1

-- CREATION DU DATA == EXECUTION MODULE (DATA EXISTANT)
== FIN == ?

F

CALCULS - VECTEURS - VALEURS - FINIR ?

VE

APPEL DE COBVVP : (VECTEUR PROPRE DANS S.D. B)

-- NOM DU FICHIER DE LA S.D.E VVPR ?

SD-VVPR2

-- NOM DU FICHIER DE LA S.D.E VVPR ?

^Z

Stopped

– NOM DU FICHIER DE DONNEES A CREER ?

DATA-PROPRE-CA

– METHODE DE CALCUL :

1 OU ITEINV : ITERATIONS INVERSES

2 OU LANCMF : LANCZO MODIFIEE (PARLETT)

3 OU LANCZO : LANCZO

4 OU QRMODU : METHODE Q.R.

5 OU SECINV : SECANTE ET ITERATIONS INVERSES

6 OU SSPACE : SOUS ESPACE

1

-- NOM DU FICHIER ET NIVEAU DE LA S.D.E. MUA ?

** MATRICE DE MASSE

SD-MUAM 1

-- NOM DU FICHIER ET NIVEAU DE LA S.D.E. MUA ?

** MATRICE DE RIGIDITE

%% LES NIVEAUX DES 2 S.D. MUA DOIVENT ETRE DIFFERENTS

SD-MUAR 2

– LE NOMBRE DE DL PAR NOEUD EST CONSTANT (OUI-NON) ?

O

-- Y A T'IL DES CONDITIONS AUX LIMITES FORCEES A TRAITER ICI
(OUI-NON) ?

N

-- NOM DU FICHIER ET NIVEAU DE LA S.D.S. VVPR ?

SD-VVPR2 2

-- NOM DU FICHIER ET NIVEAU DE LA S.D.E. VVPR ?

%% LES NIVEAUX DES 2 S.D. VVPR DOIVENT ETRE DIFFERENTS

SD-VVPPR1 1

-- CREATION DU DATA == EXECUTION MODULE (DATA EXISTANT)
== FIN == ?

- - -

F

CALCULS - VECTEURS - VALEURS - FINIR ?

VE

APPEL DE COBVVP : (VECTEUR PROPRE DANS S.D. B)

-- NOM DU FICHIER DE LA S.D.E VVPR ?

SD-VVPR2

-- NOM DU FICHIER DE LA S.D.E VVPR ?

^Z

Stopped

1 MAILLAGE

1.1 Maillage 2D

Schéma général du préprocesseur "toutxx" du code MODULEF :

Etapes	Module	toutxx	Données	Mot-clé	S.D. Sortie
MAILLER	apnox	MA	en 2D	BI	
			points référencés	POIN	
			lignes référencées	LIGN	
			mailleurs sous-domaines	QUAC TRIC TRIA TRII	"NOPO" niveau i
			modifications	TRAN ROTA SYM RECO RETR AFFL REGU	"NOPO" niveau j
			ajout noeuds non sommets	ADPO	"NOPO" niveau k
			renumérotation	RENE	"NOPO" niveau l
DESSINER	trnox	DE MA CO -1 -2	sauver les résultats	SAUV	'fichier "NOPO"(m) (m=i,j,k,l)
			"le maillage" "NOPO" menu chiffré menu chiffré		écran laser

1.2 Maillage 3D, construit à partir d'un maillage 2D

1.2.1 par fonction xyz23 INTERPRETEE

Etapes	Module	toutxx	Données	Mot-clé	S.D.E/S
MAILLER	apnox	MA	en 3D	TR	
			introduire un maillage 2D confectionné sans ajout de noeuds	INTR	"NOPO(2D)" niveau j
			construire des sections fonction INTERPRETEE	MA23 xyz23 base références	"NOPO"(3D) niveau j
			modifications	TRAN ROTA SYM RECO RETR AFFL REGU	"NOPO"(3D) niveau k
			ajout noeuds non sommets	ADPO	"NOPO"(3D) niveau l
			renumérotation	RENE	"NOPO"(3D) niveau m
			sauver les résultats	SAUV	'fichier "NOPO"(3D)(n) (n=j,k,l,m)
DESSINER	trnoxx	DE MA CO -1 -2	"le maillage" "NOPO(3D)" menu chiffré menu chiffré		écran laser

1.2.2 par fonction xyz23 EXTERNE

Maillage 3D, construit à partir d'un maillage 2D

Utilisation d'une fonction externe avec ma23xx

en caracteres majuscules : operations à effectuer
en caracteres minuscules : commandes à taper au clavier

ECRIRE LE SOUS-PROGRAMME XYZ23, sous éditeur de texte, dans un fichier nommé par exemple xyz23.f
"sous edit":

```
SUBROUTINE XYZ23 (K,NPOINT,NREF,X2D,Y2D,Z2D,X3D,Y3D,Z3D)
C K= NUMERO DE SECTION
C POINT = NUMERO DU POINT TRANSFERE
C NUMERO DE REFERENCE CONCERNE
X3D = ...
Y3D = ...
Z3D = ...
RETURN
END
```

"exit"

VERIFIER L'EXISTENCE DE CE FICHIER : xyz23.f, avec la commande: ls

RAMENER LA SOURCE FORTRAN DU MODULE ma23xx SUR SA DIRECTORIE avec la commande :

```
cp //pluton/logic/modulef/modulef90/s/ppal/ma23xx.f ma23xx_me.f
```

VERIFIER QUE CE TRANSFERT dans ma23xx_me.f S'EST EFFECTUE CORRECTEMENT par la commande : ls

COMPILER ma23xx_me.f par la commande:

```
f77 -c ma23xx_me.f
```

CELA A CREE UN FICHIER BINAIRE ma23xx_me.o, VERIFIER son existence par la commande : ls

COMPILER xyz23.f par la commande :

f77 -c xyz23.f

CELA A CREE UN FICHIER BINAIRE xyz23.o, VERIFIER son existence par la commande: ls

EDITER LES LIENS entre :

le programme principal	ma23xx_me	sous forme binaire	:	ma23xx_me.o
le sous-programme	xyz23	sous forme binaire	:	xyz23.o,
la liste des objets de la bibliothèque	Modulef	mémorisés dans	:	-m

ET OBTENIR LE RESULTAT EXECUTABLE dans le fichier appelé, par exemple : ma23xx_me, par la commande :

bi ma23xx_me.o xyz23.o -m -b ma23xx_me

VERIFIER L'EXISTENCE DE ma23xx_me par la commande : ls

EXECUTER LE TRAVAIL avec la commande : ma23xx_me
avec les instructions :

C CREATION DU FICHIER DE COMMANDES : 'DATA-MA23_ME'

QUESTION ?

REPONSE

GO L'EXECUTION S'ENCHAINE IMMEDIATEMENT

VISUALISER LE DESSIN 3D avec

- toutxx

DESSINER , TRI, en CONSTANT, ...

ou bien

- refexx

2 THERMIQUE, avec conditions aux limites bloquées

2.1 Etat stationnaire

2.1.1 en 2D

2.1.2 en 3D

Pour chacune de ces sections la démarche est la même:

Etapes	Module	toutxx	Données	S.D. Entrée	S.D. Sortie
MAILLER	apnoxx	MA	"points" "lignes" "mailleurs" "références" (⇒ conditions) "+ points" (⇒ interpolation)		"NOPO"
DESSINER	trnoxx	DE MA CO -1 -2	"le maillage" menu chiffré menu chiffré	"NOPO"	écran laser
INTERPOLER	comaxx	IN	"Bibliothèque" (TIER) "Elément Fini"	"NOPO"	{ "MAIL" "COOR"
LIMITES	cobdxx	LI	"références" (des contours supportant des conditions aux limites bloquées) "valeurs de blocage"	"MAIL"	"BDCL"

Etapes	Module	toutxx	Données	S.D. Entrée	S.D. Sortie
CALCULS	therxx	CA CO	(des tableaux élémentaires de:) "raideur" (sur domaine) "2d membre" (simple précision) + (caractéristiques constantes de:) "milieu" et "force" (sur domaine)	"MAIL" "COOR"	"TAE"
RESOLUTION	prepac asmxx climpc chloxx }	RE	(la méthode de résolution du système) "Cholesky"	"MAIL" "TAE" "BDCL"	"B"
DESSINER	trmcxx	DE IS -1 -2	"les isovaleurs" menu chiffré menu chiffré	"MAIL" "COOR" "B"	écran laser

2.2 . Etat transitoire, en 2D

THERMIQUE, avec conditions aux limites bloquées, à l'état transitoire, en 2D.

Formulation générale du problème :

$$\rho \frac{\partial u}{\partial t} - \sum_{i,j=1}^2 \frac{\partial}{\partial x_j} (k_{ij} \frac{\partial u}{\partial x_j}) = f_1(t) f^\Omega \quad \text{dans le domaine } \Omega$$

avec les conditions aux limites :

$$\sigma = \sum_{i,j=1}^2 k_{ij} \frac{\partial u}{\partial x_j} \cos(\vec{n}, \vec{x}_i)$$

$$\sigma + gu = f^{\Gamma_0} \quad \text{sur } \Gamma_0$$

$$u = \bar{u} \quad \text{sur } \Gamma_1$$

avec les conditions initiales :

$$u(t_0) = \bar{u}_0 \quad \text{pour } t = t_0$$

Partie commune avec la résolution du problème stationnaire:

Etapes	Module	toutxx	Données	S.D. Entrée	S.D. Sortie
MAILLER	apnoxx	MA	"points" "lignes" "maillleurs" "références" (⇒ conditions) "+ points" (⇒ interpolation)		"NOPO"
DESSINER	trnoxx	DE MA CO -1 -2	"le maillage" menu chiffré menu chiffré	"NOPO"	écran laser
INTERPOLER	comaxx	IN	"Bibliothèque" (<u>TIER</u>) "Elément Fini"	"NOPO"	{ "MAIL" "COOR"
LIMITES	cobdxx	LI	"références" (des contours supportant des conditions aux limites bloquées) "valeurs de blocage"	"MAIL"	"BDCL"

Partie supplémentaire à la résolution du problème stationnaire:

Etapes	Module	toutxx	Données	S.D. Entrée	S.D. Sortie
SOLUTION INITIALE	cosdbxx	UT B	valeur initiale		"B(0)"
PRISE EN COMPTE DES CONDITIONS AUX LIMITES BLOQUEES	climpc		par appel dans un programme principal édité avec modulef, à l'extérieur de toutxx		"B(0S)"

Partie modifiée de la résolution du problème stationnaire:

Etapes	Module	toutxx	Données	S.D. Entrée	S.D. Sortie
CALCULS	thelxx	CA CO	(des tableaux élémentaires de:) "masse" "raideur" (sur domaine) "2d membre" (<u>simple précision</u>) + (caractéristiques constantes de:) "milieu" et "force" (sur domaine)	"MAIL" "COOR"	"TAE(TR)"
ASSEMBLAGE	asinxx	AS	"masse" "raideur" "2d membre"	"TAE(TR)"	{ "MUA(M)" "MUA(R)" "B(F)"
RESOLUTION	evolxx	TR	"temps initial" "temps final" "avec/sans " (mémorisation intermédiaire)	"MUA(M)" "MUA(R)" "B(F)" "BDCL" "B(OS)"	{ "B" "BAUX" ou bien : "B"
DESSINER	trmcxx	DE IS -1 -2	"les isovaleurs" menu chiffré menu chiffré	"MAIL" "COOR" "B"	écran laser

Avec le code MODULEF, calculer les valeurs propres du problème :

$$(K - \lambda M)\{x\} = \{0\}$$

Etapes	Module	toutxx	Données	S.D. Entrée	S.D. Sortie
MAILLER	apnoxx	MA	avec références ($\Rightarrow$ conditions) POIN LIGN QUAC, TRIH, TRIA, ... TRAN, ROTA, ... RECO + ADPO ($\Rightarrow$ interpolation) RENE		"NOPO"
DESSINER	trnoxx	DE MA CO -1 -2	"le maillage" menu chiffré menu chiffré	"NOPO"	écran laser
INTERPOLER	comaxx	IN	"Bibliothèque" (ELAS) "Elément Fini"	"NOPO"	{ "MAIL" "COOR"
LIMITES	cobdxx		LI "références" (des contours supportant des conditions aux limites bloquées) "valeurs de blocage"	"MAIL"	"BDCL"

Etapes	Module	toutxx	Données	S.D. Entrée	S.D. Sortie
CALCULS	thelxx	CA CO	(des tableaux élémentaires de:) "masse" "raideur" (sur domaine) (simple précision) + (caractéristiques constantes de:) "milieu" (sur domaine)	"MAIL" "COOR"	"TAE(VP)"
ASSEMBLAGE	asmxx	AS	"masse" "raideur"	"TAE(VP)"	{ "MUA(M)" "MUA(R)"
PROPRE		PR	"Itérations Inverses" "Lanczo Modifiée" "Lanczo" "Sécante et Itérations Inverses " "Sous Espace" avec paramètres : valeur de pénalisation paramètre de translation	"MUA(M)" "MUA(R)" "BDCL"	"VVPR"

En Elasticité : travail en double précision, indicateur : 5

34 = 1

ajou

MODULE :

1=0.

06/08/92

SDHIL

SOCOUR

SOBTR

25 POINTS
25 NOEUDS
32 ELEMENTS
32 TRIANGLES

INCONNU : 1 PNEU : VM

100 — 100.00

91 — 90.91

63 — 62.61

56 — 55.56

49 — 48.48

42 — 41.41

35 — 34.34

28 — 27.27

21 — 20.20

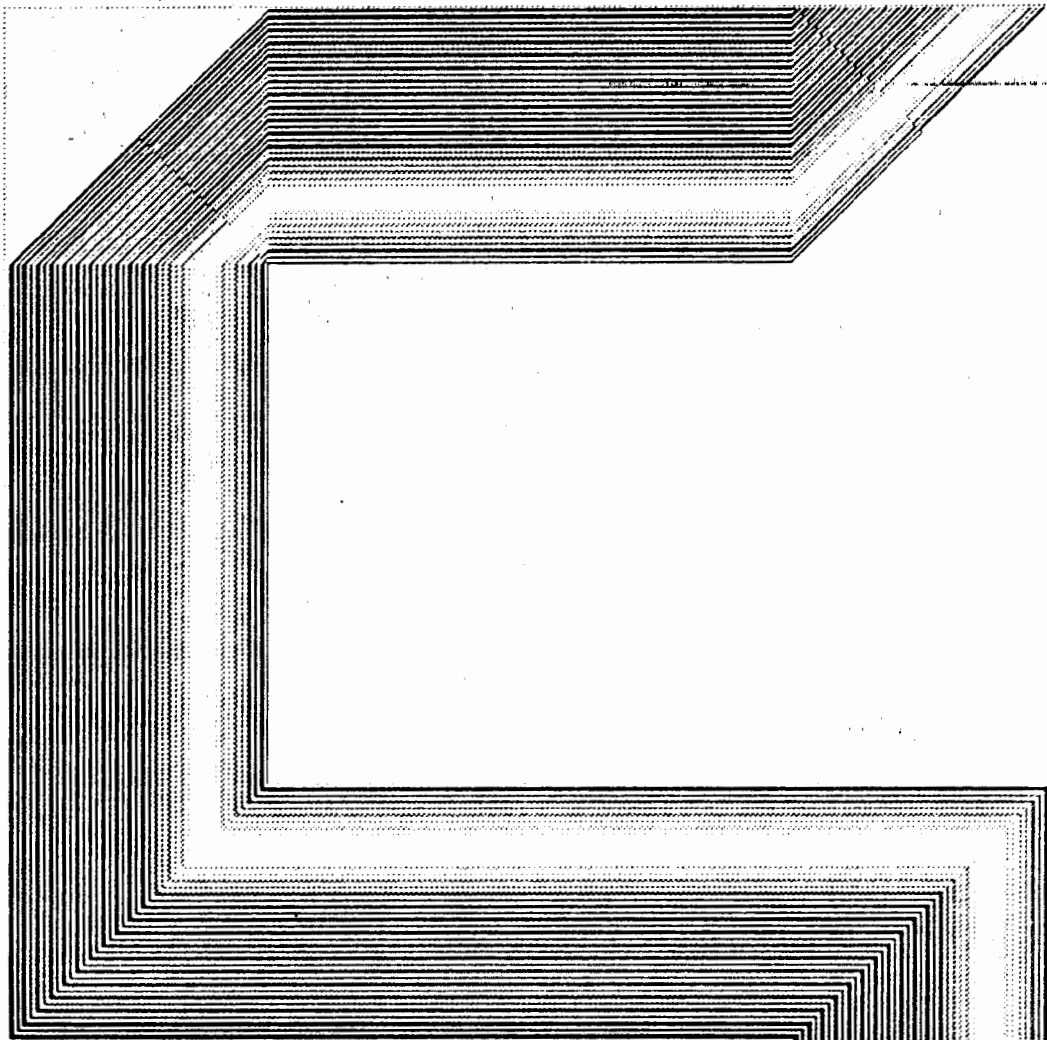
14 — 13.13

7 — 6.061

1 — 0.0000

100 ISCMLEURS

FINIR : 0
CONTINER : 1
VUE SUIVANTE : 2
VUE PRECEDENTE : 3
RnFRNCHIR : 4
ZOOM + : 5
ZOOM - : 6
VALEUR : 7
COPY: SCFT-HrPD: 8 9



MODULIF : a jolly

B4=.

07/08/92

SDMHIL

SDC00P

SDSTR

25 POINTS
25 NOEUDS
32 ELEMENTS
32 TRIANGLES

INCONNU : 1 MNEHO : VN

100 — 100.00

91 — 20.91

33 — 13.33

63 — 62.97

56 — 55.56

49 — 48.48

42 — 41.41

35 — 34.34

28 — 27.27

21 — 20.20

14 — 13.13

7 — 6.061

1 — 0.0000

100 ISOVALEURS

FINIP : 0

CONTINUIF : 1

VUE SUIVANTE : 2

VUE PRECEDENTE : 3

PHFPRICHIP : 4

ZOOM + : 5 M

ZOOM - : 6

VALEUR : 7 S F A Z W

COPY: SOFT-HARD: 8

MODULE : ajoy

b4=10

06/08/92

SDMAIL

-SDC00P

SBTR

25 POINTS
25 NOEUDS
32 ELEMENTS
32 TRIANGLES

INCONNUE : 1 MNEO : VN

100 100.00

91 90.91

84 83.84

76 75.76

63 62.63

56 55.56

49 48.48

42 41.41

35 34.34

28 27.27

21 20.20

14 13.13

7 6.061

1 0.0000

100 ISOVALEURS

FINIR : 0

CONTINUER : 1

VUE SUIVANTE : 2

VUE PRECEDENTE : 3

PREFAICHER : 4

ZOOM+ : 5

ZOOM- : 6

VALEUR : 7

CPY:SOFT-HARD: 8

S F X H Z W ?

9

MODULE : a joly

b4=1b

06/08/92

SONAIL

SOCOR

SOTR

25 POINTS
25 NOEUDS
32 ELEMENTS
32 TRIANGLES

INCONNUE : 1 MEMO : VN

100 — 100.00

91 — 90.91

84 — 83.84

77 — 76.77

63 — 62.63

56 — 55.56

49 — 48.48

42 — 41.41

35 — 34.34

26 — 27.27

21 — 20.20

14 — 13.13

7 — 6.061

1 — 0.0000

100 ISOVALEURS

FINIR : 0

CONTINIER : 1

VUE SUIVANTE : 2

VUE PRECEDENTE : 3

RAFFAICHIR : 4

ZOOM + : 5 M

ZOOM - : 6

VALEUR : 7 S F X A Z H ?

COPY:SOFT-HARD: 8 9

MODULE : a jolly

b4=20

07/08/92

SDMIL

SDC00R

SOBTR

25 POINTS
25 NOEUDS
32 ELEMENTS
32 TRIANGLES

INCONNUE : 1 MNERO : VN

100 — 100.00

91 — 90.91

84 — 83.84

76 — 75.76

63 — 62.63

56 — 55.56

49 — 48.48

42 — 41.41

35 — 34.34

28 — 27.27

21 — 20.20

14 — 13.13

7 — 6.061

1 — 0.0000

100 ISOVALEURS

FIMIP : 0

CANTINIER : 1

VUE SUIVANTE : 2

VUE PRECEDENTE : 3

RAFFAICHIR : 4

ZOOM + : 5 M

ZOOM - : 6

VALEUR : 7

CONF:SOFT-HARD: 8 9

S F X A Z W ?

MODULE : a joly

b4=25

07/08/92

SDMHIL

SDC00R

SDBTP

25 POINTS
25 NOEUDS
32 ELEMENTS
32 TRIANGLES

INCONNUE : 1 MNEMO : VN

100 — 100.00

91 — 90.91

84 — 83.84

76 — 75.76

63 — 62.63

56 — 55.56

49 — 48.48

42 — 41.41

35 — 34.34

28 — 27.27

21 — 20.20

14 — 13.13

7 — 6.061

1 — 0.0000

100 ISOVALEURS

FINIP : 0

CONTINUIF : 1

VUE SUIVANTE : 2

VUE PRECEDENTE : 3

PAFFAICHIP : 4

ZOOM + : 5

ZOOM - : 6

VALEUR : 7

COPY:SOFT-HARD: 8

9

S F X A Z M ?

MODULE : a joly

b4=35

07/08/92

SDMAIL

SDC00R

SD8TR

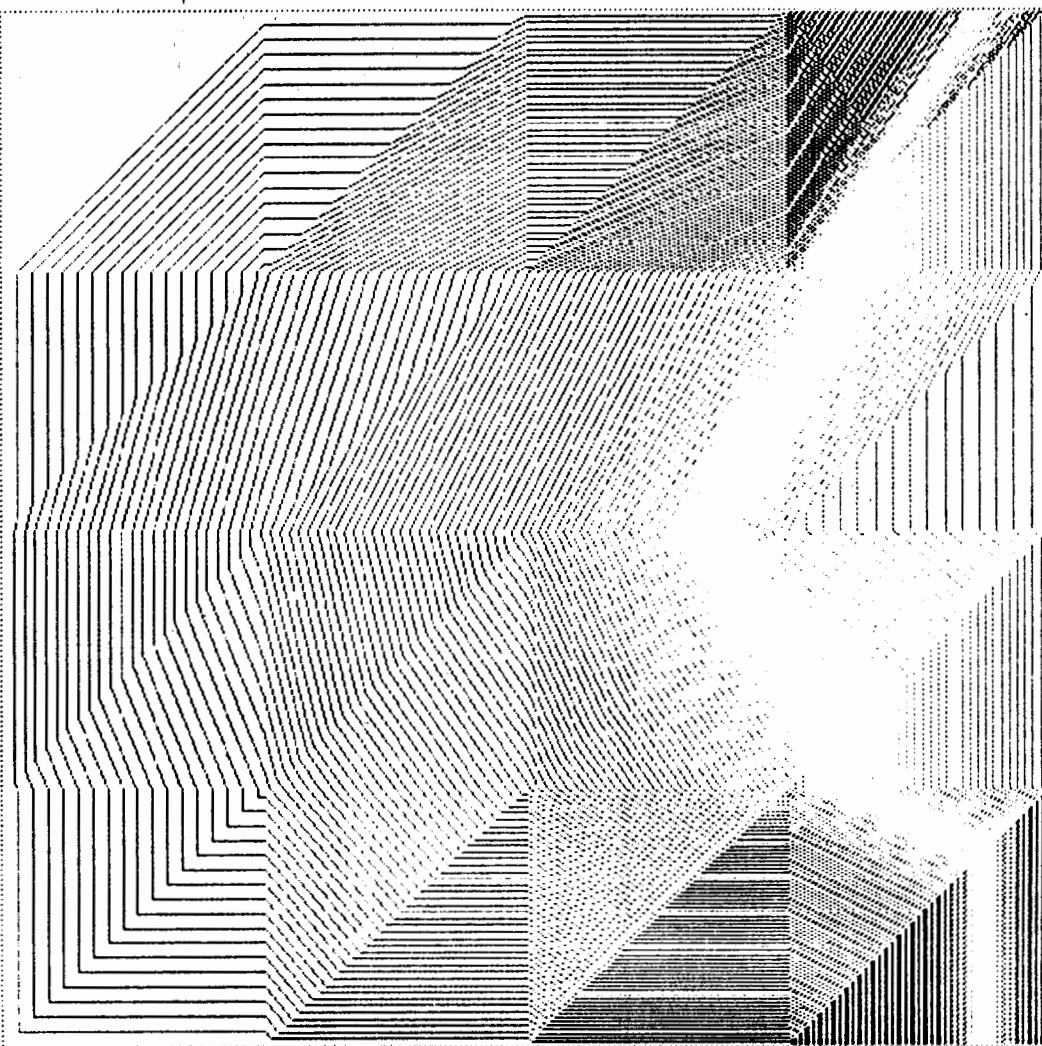
25 POINTS
25 NOEUDS
32 ELEMENTS
32 TRIANGLES

INCONNUE : 1 MNERO : VN

100	100.00
91	90.91
84	83.34
76	76.76
68	62.88
56	55.56
49	48.48
42	41.41
35	34.34
29	27.27
21	20.20
14	13.13
7	6.061
1	0.0000

100 ISOVALEURS

FINIR : 0
CONTINUER : 1
VUE SUIVANTE : 2
VUE PRECEDENTE : 3
RAFFICHIP : 4
ZOOM + : 5
ZOOM - : 6
VALEUR : 7
COFF:SOFT-HARD: 8
S F X H Z W ?



MODULE : a joly
estadio_estacionario

07/08/92

SDHIL

SOCOR

SDB

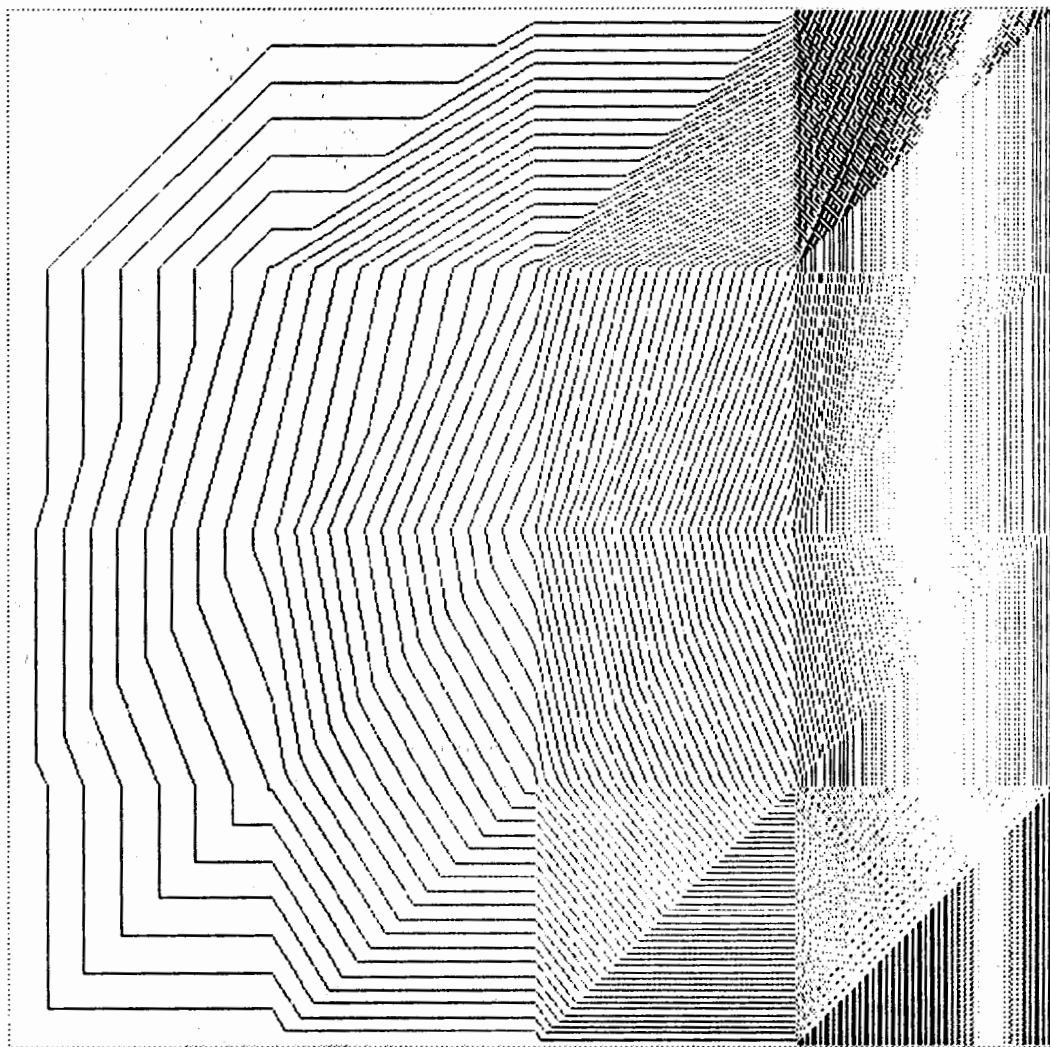
25 POINTS
25 NOEUDS
32 ELEMENTS
32 TRIANGLES

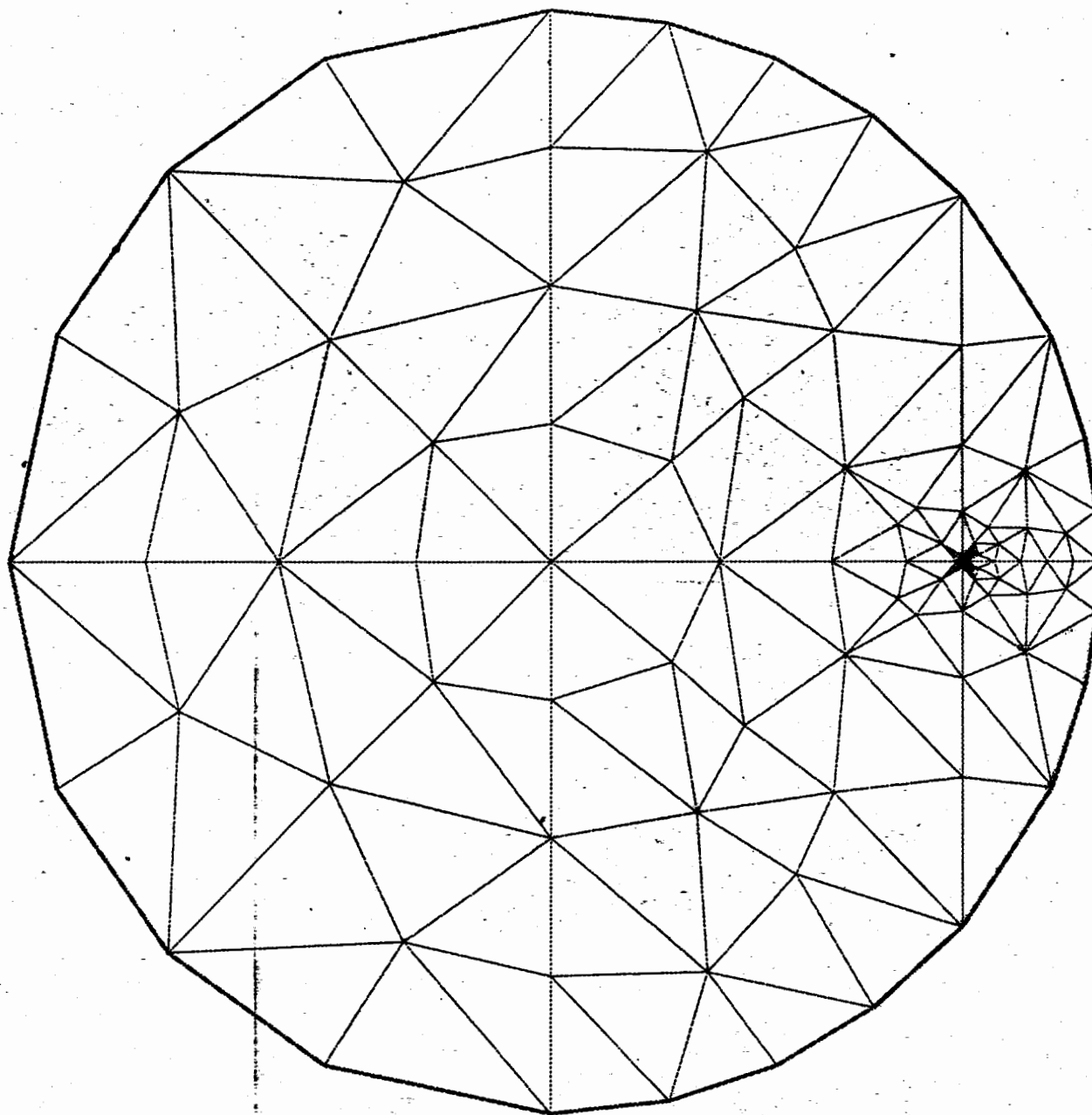
INCONNU : 1 MNEHO : VN

100	100.00
91	90.91
84	83.84
77	76.77
69	62.69
56	55.56
49	48.48
42	41.41
35	34.34
28	27.27
21	20.20
14	13.13
7	6.061
1	0.0000

100 ISOVALEURS

FINIF : 0
CONTINUER : 1
VUE SUIVANTE : 2
VUE PRECEDENTE : 3
RAFFRAICHIR : 4
ZOOM + : 5
ZOOM - : 6
VALEUR : 7
COPY:SOFT-HARD: 8
S F X A Z H ?





MODULEF : ajoly

THER3PASS10

11/05/89

nopo319

126	POINTS
126	NOEUDS
226	ELEMENTS
226	TRIANGLES
0	TROU(S)

COIN BAS GAUCHE :

-23. -22.

COIN HAUT DROIT :

23. 22.

le 11:05:1989. a 15h 07mn. dessin numero: 1. utilisateur: ajoly

F/DEPFI/MISC/0011



715481