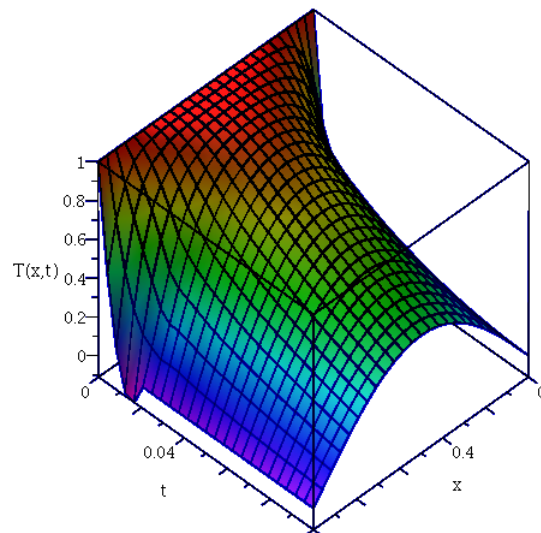


L.MESSAOUDI

METHODES NUMERIQUES APPLIQUEES

Travaux Pratiques



Maître de Conférences.

Département de Mécanique.

Faculté de Technologie.

Université Mostefa Benboulaïd Batna 2.

Table des matières

TP N° 1 :

<i>Initiation à wxMaxima</i>	1
1.1 Introduction	1
1.2 Influence des erreurs d'arrondies	1
1.3 Calcul symbolique	1

TP N° 2 :

<i>Solutions analytiques</i>	3
2.1 Introduction	3
2.2 Equation de la chaleur 1D	3
2.3 Equation de Laplace 2D	3
2.4 Equation d'onde 1D	3

TP N° 3 :

Solutions numériques	5
3.1 Introduction sur les méthodes numériques	5
3.2 Résolution numérique de l'équation de la chaleur	5
3.2.1 Schéma explicite	5
3.2.2 Schéma implicite	5
3.2.3 Schéma de Crank-Nicholson	5
3.3 Résolution numérique de l'équation Laplace	6
3.3.1 Conditions de Dirichlet	6
3.3.2 Conditions de Dirichlet variables	6
3.4 Résolution numérique de l'équation d'onde	6
3.5 Résolution de l'équation de la chaleur avec conditions du 2 ^{ème} type	6

Initiation à wxMaxima

1.1 Introduction

L'objectif final est de montrer à l'étudiant la puissance de *wxMaxima*, spécialisé en calcul symbolique, à résoudre les problèmes d'ingénierie. Dans ce premier TP, nous allons apprendre à se familiariser avec son interface et ses commandes à travers des exemples simples.

1.2 Influence des erreurs d'arrondies

Approximation de la fonction exponentielle par les séries de Taylor :

- Tracer sur un même graphe la fonction exponentielle ainsi que des celles des différentes approximations (4^{ème}, 5^{ème}, 6^{ème} et 7^{ème}).
- Améliorer la qualité du graphique (Titre, légende ...etc).

1.3 Calcul symbolique

Retrouver les différents schémas de discrétisation du polycopié de Méthodes Numériques Appliquées :

- Schéma décentré avant pour la dérivée première.
- Schéma décentré arrière pour la dérivée première.
- Schéma centré pour la dérivée première.
- Schéma centré pour la dérivée seconde.

TP N° 2

Solutions analytiques

2.1 Introduction

L'objectif de ce TP est d'utiliser *wxMaxima* pour tracer les solutions analytiques des différentes équations aux dérivées partielles (EDP). Tracer les courbes 2D et 3D, déterminer les valeurs $T(x, t)$ ou $T(x, y)$ et tracer la solution animée (si elle existe) pour les trois cas suivants :

2.2 Equation de la chaleur 1D

Tracer les courbes 2D et 3D, déterminer les valeurs $T(x, t)$ et tracer la solution animée.

2.3 Equation de Laplace 2D

Tracer les courbes 2D et 3D, déterminer les valeurs $T(x, y)$.

2.4 Equation d'onde 1D

Tracer les courbes 2D et 3D, déterminer les valeurs $u(x, t)$ et tracer la solution animée.

Solutions numériques

3.1 Introduction sur les méthodes numériques

L'objectif de ce TP est d'exploiter la puissance de *wxMaxima* à résoudre les systèmes linéaires en écrivant des programmes.

3.2 Résolution numérique de l'équation de la chaleur

3.2.1 Schéma explicite

Discrétiser l'équation de la chaleur 1D par le schéma explicite d'Euler avec conditions de Dirichlet et tracer les solutions en utilisant les méthodes suivantes :

- Solution par inversion de matrice.
- Solution par la résolution d'un système linéaire.

3.2.2 Schéma implicite

Discrétiser l'équation de la chaleur 1D par le schéma implicite d'Euler avec conditions de Dirichlet et tracer les solutions en utilisant les méthodes suivantes :

- Solution par inversion de matrice.
- Solution par la résolution d'un système linéaire.

3.2.3 Schéma de Crank-Nicholson

Discrétiser l'équation de la chaleur 1D par le schéma de Crank-Nicholson avec conditions de Dirichlet et tracer les solutions en résolvant u système linéaire.

- Comparer ce schéma avec les schémas explicite et implicite.

3.3 Résolution numérique de l'équation Laplace

3.3.1 Conditions de Dirichlet

Discrétiser l'équation de Laplace 2D dans une plaque rectangulaire avec conditions de Dirichlet (CD) par les schémas à 5 et à 9 points :

- Ecrire les données du problème sous forme de variables.
- Tracer le maillage du problème.
- Introduire les conditions aux limites de Dirichlet.
- Ecrire le système d'équation à résoudre.
- Résoudre le système linéaire obtenu.
- En déduire la forme matricielle du problème $A.T = B$.

3.3.2 Conditions de Dirichlet variables

Discrétiser l'équation de Laplace 2D dans une plaque rectangulaire avec conditions de Dirichlet variables (CDV) par les schémas à 5 et à 9 points :

- Ecrire les données du problème sous forme de variables.
- Tracer le maillage du problème.
- Introduire les conditions aux limites de Dirichlet.
- Ecrire le système d'équation à résoudre.
- Résoudre le système linéaire obtenu.
- En déduire la forme matricielle du problème $A.T = B$.

3.4 Résolution numérique de l'équation d'onde

Discrétiser l'équation d'onde par les schémas explicite et implicite et tracer les solutions par établissement d'un programme sous *wxMaxima*.

3.5 Résolution de l'équation de la chaleur avec conditions du 2^{ème} type

Discrétiser l'équation de la chaleur 1D avec les schémas explicite et implicite d'Euler et avec des conditions aux limites de Neumann (CLN). Etablir un programme sous *wxMaxima*.