

ÉQUATIONS DIFFÉRENTIELLES ORDINAIRES

EXAMEN FINAL

Durée : 1H50
Tous documents autorisés

1 Pseudonyme

Reportez sur votre copie d'examen, vos intercalaires et feuille annexes, dans les cases N° d'anonymat, le pseudonyme que vous avez tiré au sort en début d'épreuve.

2 Questions de cours

2.1 À quels domaines du calcul numérique correspondent les méthodes

dites :

- des trapèzes;
- de la fausse position;
- de la quadrature de GAUSS.

2.2 Reportez, sur la feuille annexe, les trois premières positions, notées X_M^1 , X_M^2 et X_M^3 , du point milieu de la recherche du zéro de la fonction $f(x)$ pour la méthode de dichotomie et pour la méthode de NEWTON.

2.3 Comment détermine-t-on les positions des racines multiples d'une fonction ?

2.4 Quel type d'approximation de courbe utilise la méthode de SIMPSON ?

2.5 Présentez succinctement la méthode de la fausse position.

3 Tracé de programme

Soit le programme mystérieux suivant :

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>

int main()
{
    double a, b, c, d, e;
    long int n;
    printf("Veuillez saisir un_nombre_entier_:" ); scanf ("%
    ld", &n);
    a=(double)(n%5)+3.0;
    b=a/2.0;
    n=5;
    do
    {
        c=2*b;
        d=a/(b*b);
        b=(c+d)/3.0;
        n=n-1;
    } while (n > 0);
    printf("Resultat:_%lf\n",b);
    return EXIT_SUCCESS;
}
```

Tracez le fonctionnement de ce programme avec, pour entrée, le nombre constitué des trois chiffres terminaux de votre pseudonyme.

Quelle est la valeur affichée en fin de programme ?

Note : il est rappelé que l'opérateur % du langage C représente l'opération modulo.

Bonus : Quelle méthode numérique a été mise en œuvre dans ce programme, et dans quel but ?

4 Programmation : étude de l'évolution d'une population

On considère une population dont le nombre d'individus n suit une loi temporelle définie par l'équation différentielle :

$$\dot{n} = an - bn^2$$

où $n_0 = 100$, $a = 1,0$ et $b = 0,001$.

On supposera que cette équation différentielle n'a pas de solution analytique.

Rédigez le programme C permettant d'afficher l'évolution temporelle du nombre d'individus de la population.

Modifiez ce programme pour qu'il n'affiche qu'un résultat sur dix.