

Prof. K. GHOUMID

Année universitaire 2020 – 2021

Examen du cours "Informatique 2 : Matlab pour l'Ingénieur"

Durée de l'examen : 1 heure 30 min (8 h 30 - 10 h)

Document autorisé : Une seule feuille A4 recto-verso manuscrite de notes personnelles

Le barème spécifié est à titre indicatif

**Exercice -1- : Programmation Mathématique** .....(4pts)

1). Écrire un script Matlab "*Ex1aExam2021*", qui permet l'affichage de la décomposition en éléments simples suivante : .....(2pts)

$$\frac{-11x + 1}{x^3 - 19x + 30} = \frac{3}{x - 2} + \frac{1}{x + 5} - \frac{4}{x - 3}$$

2). Écrire un script Matlab "*Ex1bExam2021*" qui permet la résolution du système d'équations suivant (on cherche juste le code qui conduit à la solution) : .....(2pts)

$$\begin{cases} x - y + 2z = 9 \\ 2x + 3y - z = -7 \\ -2x - 2y + 4z = 6 \end{cases}$$

**Exercice -2- : Programmation : "input", "fprintf", Boucle "switch ... end"** .....(4.5pts)

Dans un rayon alimentaire d'un magasin en grandes surfaces, les détails d'une promo liée à la vente d'un fruit (pomme) sont :

- Pour l'achat de 1 kg de pommes, le prix est de 8 dh.
- Pour l'achat de 2 ou de 3 kg de pommes, le prix est de 7 dh.
- Pour l'achat de 4 kg de pommes ou plus, le prix vous revient à 6 dh.

Écrire un M-file Matlab "*Ex2Exam2021*" qui demande à l'utilisateur à l'aide de l'instruction "**input**" le nombre de kilogrammes à acheter, puis en utilisant la boucle "**switch ... end**" et l'instruction "**fprintf**", le code en question doit calculer au client le prix total à payer en caisse.

**Exercice -3- : Programmation : "input", "disp", Boucle "if ... end"** .....(4.5pts)

Une année bissextile est une année comportant 366 au lieu de 365 jours, elle est faite pour compenser la différence de temps entre l'année calendaire et l'année solaire.

Les années sont bissextiles dans les deux cas suivants (tous les quatre ans sauf quelques petites exceptions) :

- Si l'année est divisible par 4 et non divisible par 100;
- Si l'année est divisible par 400.

Écrire un script Matlab "*Ex3Exam2021*", qui demande à l'utilisateur de rentrer une année quelconque à l'aide de l'instruction "**input**", puis à base de la boucle "**if ... end**", de l'instruction

"rem" et de la commande "disp", il affiche si l'année en question est bissextile ou non.

**N.B** : L'instruction "rem(a,b)" renvoie le reste de la division de a par b.

**Exercice -4-** : Programmation et Calcul Formel : Équation Différentielle.....(7pts)

On écarte sans vitesse initiale, de sa position d'équilibre une masse ponctuelle  $M$ , suspendue à un fil inextensible de longueur  $l$  (voir la figure 1). Les oscillations s'effectuent dans le plan  $xOy$  et la position du point  $M$  est repérée par l'angle  $\theta$  entre la verticale et la direction du fil.

Par application des lois de la mécanique et du principe fondamental de la dynamique, on montre que l'équation différentielle du mouvement dans le cas des petites oscillations, s'écrit ( $g = 9,81 m/s^2$  est l'accélération de la pesanteur,  $\omega^2 = \frac{g}{l}$ ) :

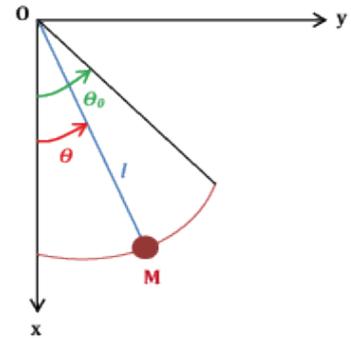


Fig.1. Schéma du pendule simple.

$$\ddot{\theta} + \omega^2 \theta = 0 \quad (\text{éq. 1})$$

L'équation différentielle donnée ci-dessus est un cas particulier des petites oscillations où l'on fait l'approximation  $\sin(\theta) \simeq \theta$ . Pour vérifier cette approximation, le tableau ci-dessous nous donne quelques valeurs de  $\theta$  et de  $\sin(\theta) = 1 - \frac{\theta^3}{3!} + \frac{\theta^5}{5!} - \frac{\theta^7}{7!}$  (développement limité à l'ordre 7 de  $\sin(\theta)$  au voisinage de 0).

1. Écrire le script qui permet l'expression du développement limité donné ci-dessus.....(1pt)
2. Écrire le script Matlab qui permet l'affichage du tableau ci-dessous (la boucle "for ... end" et l'instruction "fprintf" avec 6 chiffres après la virgule). .....(2pts)
3. Écrire le code qui permet la résolution de cette équation différentielle pour les deux valeurs de la pulsation ( $\omega_1^2 = 16$ ,  $\omega_2^2 = 9$ ) .....(1.5pt)
4. Donner le M-file qui permet d'obtenir les deux solutions illustrées sur la figure 2.....(2.5pts)

**N.B** : Le script doit contenir tous les détails présents sur la figure 2.

$\theta$ (rad)	$\sin(\theta)$	Dév. Limité
0.000	0.000000	0.000000
0.070	0.069943	0.069943
0.140	0.139543	0.139543
0.210	0.208460	0.208460
0.280	0.276356	0.276356

Tab.1. Approximation  $\sin(\theta) \simeq \theta$  pour des valeurs de  $\theta < 16^\circ$ .

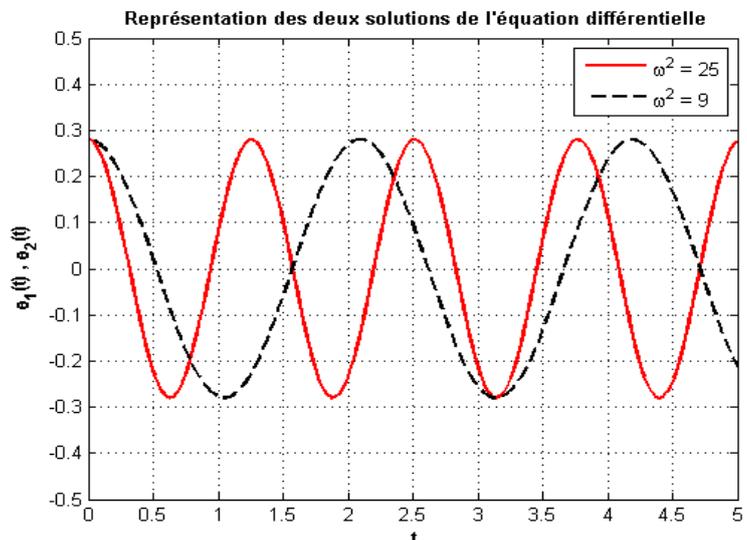


Fig.2. Allures des courbes des deux solutions.