

**Examen Matlab**  
**Institut Galilée**  
**2008-2009**

L'épreuve dure trois heures. Les documents sont autorisés. Les réponses aux différents exercices ainsi que les éventuels graphiques doivent être mis sur un unique document Word. Chaque question à l'intérieur des différents exercices a le même poids dans la note finale.

**Exercice 1** *On considère le programme suivant :*

```
function v=fun1(u)
a=0; b=0;
for cpt=1:length(u)
    v(cpt)=u(cpt)-2*a+b;
    b=a;
    a=u(cpt);
end;
```

1. *Quelle est la sortie associée au vecteur de valeurs 2, 1, 1, 0 ?*
2. *Ecrivez la relation entre les suites  $u_n$  et  $v_n$ .*
3. *Vérifiez que cette relation est vraie en proposant des jeux de valeurs pour  $u$  et  $v$ . Indiquez les jeux de valeurs que vous avez utilisés pour vérifier.*

*On définit un signal retardé de 1 pas par*

$$\begin{cases} v_0 = 0 \\ \forall n \geq 0, v_{n+1} = u_n \end{cases} \quad (1)$$

4. *Sous Matlab les indices commencent par 1, modifiez la définition précédente d'un signal retardé.*
5. *Ecrivez les instructions Matlab permettant de calculer ce signal retardé sans boucle.*
6. *Mettez ces instructions dans une fonction définie en ligne avec inline.*
7. *Transformez le programme fun1.m de façon à utiliser cette fonction en ligne et non plus une boucle.*

**Exercice 2** *La tension aux bornes d'un condensateur de capacité  $C$  qui se décharge à travers une résistance  $R$  évolue en fonction du temps  $u(t) = U_0 e^{-\frac{t}{\tau}}$ , où  $\tau = RC$  avec  $R$  en  $\Omega$  et  $C$  en F et  $\tau$  en s. On considère ici une résistance de  $1k\Omega$ , une capacité de  $1\mu F$ , la tension aux bornes du condensateur est initialement de  $U_0 = 1V$ .*

1. *Ecrivez les instructions Matlab pour faire un graphique de l'évolution de  $u(t)$  sur 3ms. Mettez la figure sur le document word de réponse.*

*On place un dispositif qui s'enclenche lorsque la tension est inférieur à 0.1V.*

2. *On cherche à calculer le temps nécessaire pour atteindre ce seuil à partir de la formule  $u(t) = U_0 e^{-\frac{t}{\tau}}$ . Donnez la formule qui exprime ce temps nécessaire en fonction des différentes grandeurs. Ecrivez les instructions Matlab qui permettent de calculer cette formule. Donnez le résultat trouvé avec l'unité compte tenu des valeurs proposées.*
3. *On cherche à retrouver une approximation de ce temps en cherchant dans la courbe déjà calculée précédemment l'indice et par suite le temps où la courbe atteint 0.1V. Ecrivez les instructions Matlab et donnez la valeur ainsi trouvées. Commentez la différence entre les deux valeurs.*

Lorsque le dispositif s'enclenche, la tension  $u(t)$  repasse à  $U_0 = 1V$ . Le signal résultant est alors périodique en temps.

4. On cherche à construire le signal périodique en reproduisant le motif à l'identique. Donnez les instructions Matlab qui produisent le graphique du signal sur  $[0, 20\text{ms}]$ , mettez cette figure sur le document word.
5. Donnez une formule générale du signal périodique avec un signe somme et une fonction caractéristique, puis une autre formule à l'aide d'un compteur asynchrone.
6. Donnez les instructions Matlab qui implémentent la première et la deuxième formule.

**Exercice 3** On veut représenter un ensemble de 5 raies blanches et 5 raies noires alternées sur une image  $M \times N$ , ( $M = N = 256$ ) ; les raies sont verticales.

1. Quelle est la taille en pixels de chaque raie blanche et chaque raie noire ? Une première idée d'algorithme pour construire une telle image consiste d'abord à construire une raie blanche, puis une raie noire puis à former l'ensemble de l'image par juxtaposition. Donnez les instructions matlab correspondantes.
2. L'image définie par  $f_{m,n} = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \cos(2\pi \frac{vn}{N})$  est aussi une image de raies. Comment choisir  $v$  pour que l'image ainsi formée coïncide à peu près avec l'image recherchée ?
3. Donnez les instructions Matlab pour former une image à partir de cette formule. Joignez cette image sur le document word.
4. On souhaite malgré tout une image binaire, à savoir une image pour laquelle les pixels n'ont que deux valeurs possibles 0 ou 1. Ecrivez la formule correspondante avec un signe somme et la fonction caractéristique, puis avec un compteur asynchrone.
5. Ecrivez les instructions Matlab correspondantes.
6. On peut aussi obtenir une image binaire en mettant en blanc les pixels pour lesquels  $\cos(2\pi \frac{vn}{N}) \geq 0$ . Ecrivez une nouvelle formule avec une fonction caractéristique. Ecrivez les instructions Matlab correspondantes.
7. Trouver un moyen de décaler l'image vers la droite d'une demi-raie (i.e. à gauche de l'image et tout à droite il y a une demi-raie noire). Expliquez l'idée et écrire les instructions Matlab.
8. Trouver un moyen de tourner l'image de  $45^\circ$  dans le sens direct (i.e. les raies vont du coin en haut à gauche et le bas à droite). Expliquez l'idée et écrivez les instructions Matlab.