Examen de l'option Image pour le Web

Licence 3 Informatique – 1ère session (mai 2022)

Durée : 2 heures
Tous documents PERSONNELS autorisés – livres INTERDITS
Calculatrices autorisées – Téléphones et ordinateurs portables INTERDITS

Exercice 1 : Codage de Huffman (7 points / 20)

On cherche à déterminer le gain de compression par codage de Huffman
On prend comme exemple la phrase : «CONNU COMME LE LOUP BLANC» (en tenant compte des espaces) :

1. Donner le tableau de fréquences d'apparition des caractères
2. Donner un arbre de Huffman pour cette phrase
3. Donner le code de chaque lettre (sans oublier l'espace)
4. Donner (en bits) la taille de la phrase non compressée (on suppose qu'un caractère est codé sur 8 bits)
5. Donner la taille de la phrase compressée
6. Donner le gain de compression

Exercice 2 : Animation (9 points / 20)

Une coccinelle décrit une trajectoire en forme de néphroïde (cf. courbe ci-dessous) dans le plan xOy, d'équation paramétrique :

$$\begin{cases} 2x = a(3\cos t - \cos 3t) = 2a\left(1 + 2\sin^2 t\right)\cos t \\ 2y = a(3\sin t - \sin 3t) = 4a\sin^3 t \end{cases}$$

On considère qu'elle démarre sa trajectoire en (a,0) à t=0 et que le paramètre a = 5.

1) Préciser l'intervalle de valeurs du **paramètre *t*** pour que la coccinelle puisse réaliser toute la trajectoire en une seule fois.

2) Proposer un changement de paramètre **T = f(t)** pour que la durée totale de la trajectoire effectuée par la coccinelle dure 60 secondes (où T représentera la valeur en secondes).

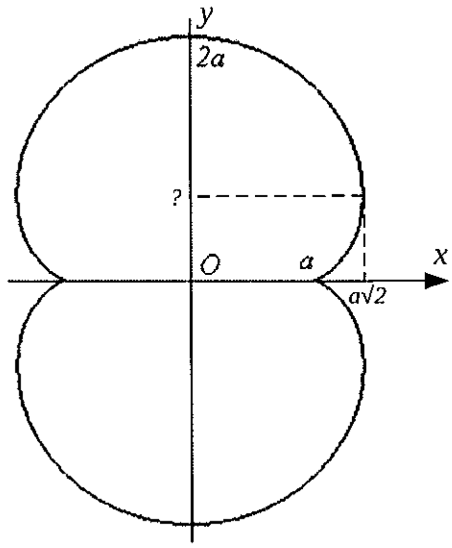
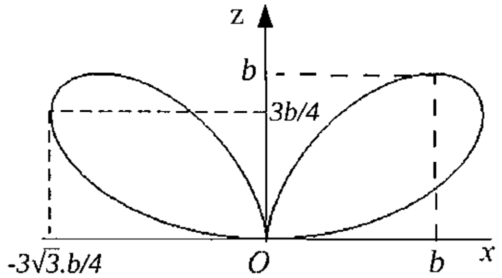


Figure 1 : néphroïde de paramètre a

3) Donner la position de la coccinelle (dans le plan xOy) aux instants suivants : t = π/2, π, 3π/2 et 2π.

4) Identifier les 4 positions extrémales en x (minimales et maximales) de la coccinelle au cours de sa trajectoire. En déduire, les temps de passage ainsi que les valeurs en y correspondantes.

La coccinelle s'envole ensuite (en repartant de la **position finale précédente**), pour décrire la trajectoire illustrée par la courbe de la page suivante dans le plan xOz (appelée « bifolium » ou « folium double » et dont l'équation paramétrique est indiquée à la page suivante).



$$\begin{cases} x = b\sin t(1+\cos t) \\ y = b\sin^2 t \\ 0 \le t \le 2\pi \end{cases}$$

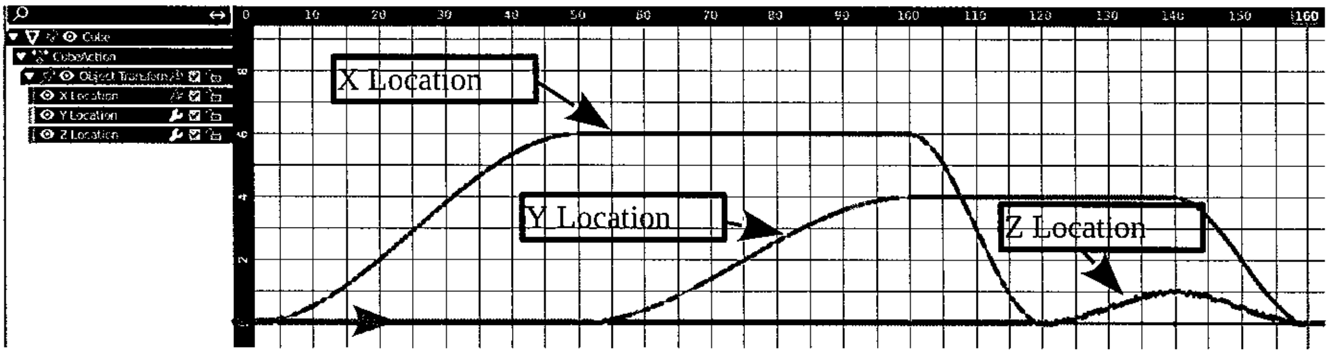
Figure 2 : bifolium et son équation paramétrique correspondante (en fonction du paramètre b).

5) En considérant l'équation paramétrique générale du « bifolium » (cf. figure 2 ci-dessus), adaptez-la pour obtenir l'équation paramétrique régissant l'envol de la coccinelle, en considérant qu'elle monte au maximum en z=b=10 et qu'elle démarre de la **position finale de sa précédente trajectoire** (néphroïde dans le plan xOy).

6) Indiquer enfin, à l'aide d'un tableau, la position de la coccinelle aux différents instants clés de son envol (positions extrêmes à droite, à gauche et vers le haut), en précisant également à quels instants (valeurs de t) elle retombe au sol (lorsque z=0). En déduire le sens de parcours du « bifolium » (sens direct ou sens des aiguilles d'une montre, démarrage vers les *x* positifs ou négatifs).

Exercice 3 : Blender (4 points / 20)

La figure suivante représente la fenêtre « graph editor » de Blender.



1. En expliquant ce que représentent les courbes affichées, expliquez ce qu'il se passe dans la scène.
2. Expliquez ce qu'implique la tangente horizontale à la courbe « X Location » au début du graphe.
3. Si on modifie cette tangente comme sur la figure suivante, expliquez quelles sont les conséquences.