

Examen de l'option Image pour le Web
Licence 3 Informatique – 2nde session (juin 2021)

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 : « AIDE TOI LE CIEL T AIDERA » (sans apostrophe pour simplifier) :

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
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 :

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

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).

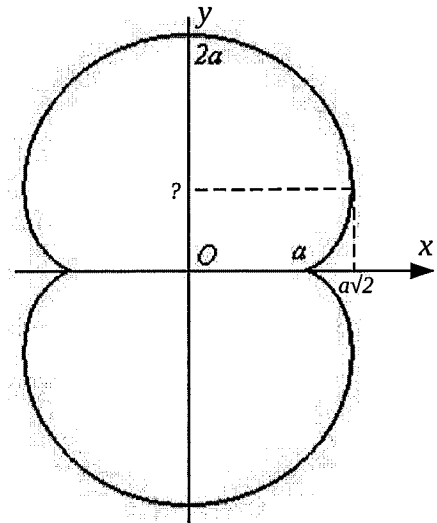
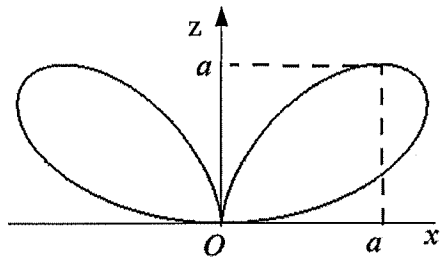


Figure 1 : néphroïde de paramètre a

- 3) Donner la position de la coccinelle (dans le plan xOy) aux instants suivants : $t = \pi/2, \pi, 3\pi/2$ 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).



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

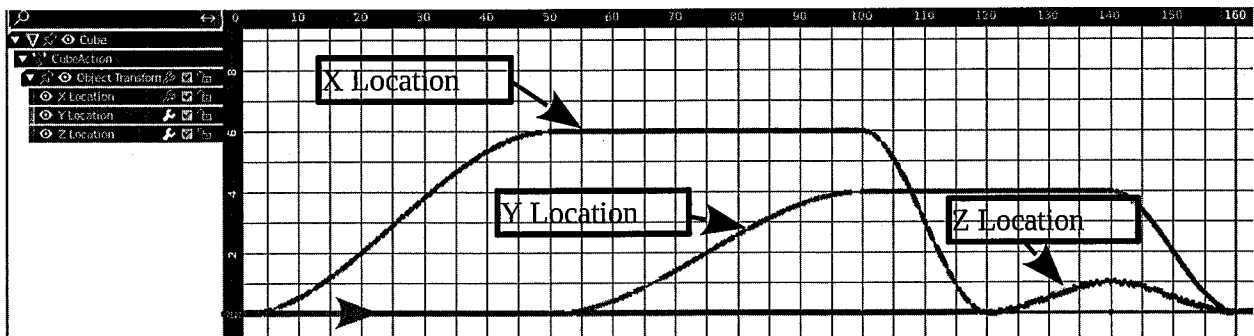
Figure 2 : bifolium et son équation paramétrique correspondante (en fonction du paramètre a).

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 $z=a=10$ 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, 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 représente 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.

