

Examen de l'option Image pour le Web
Licence 3 Informatique – 1^{ère} session (mai 2018)

Durée : 2 heures

Tous documents PERSONNELS autorisés – livres INTERDITS

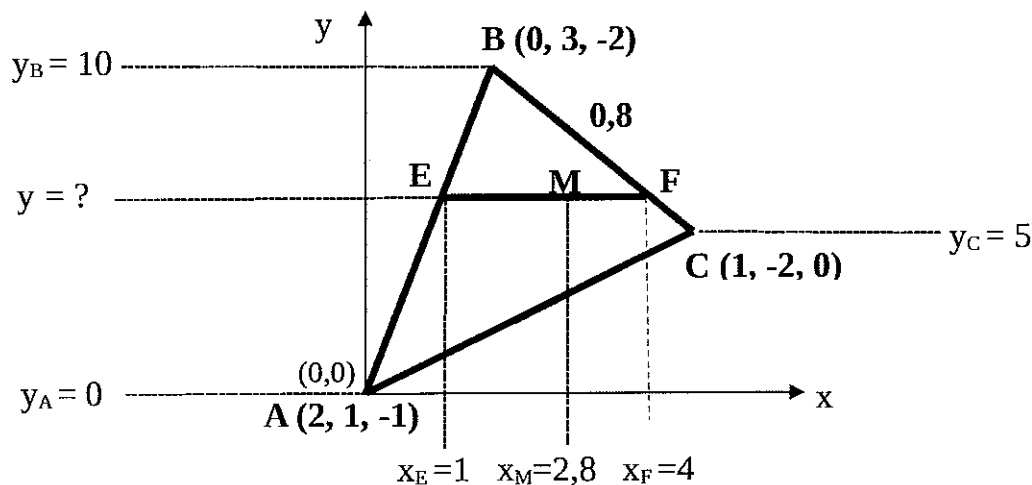
Calculatrices autorisées – Téléphones et ordinateurs portables INTERDITS

Exercice 1 : Lissage de Phong (4 points / 20)

Calculez les coordonnées 3D de la normale au pixel M, en utilisant un lissage de Phong. Donnez-les sous la forme d'un triplé de coordonnées (x, y et z). Arrondissez à 2 chiffres après la virgule.

On suppose connues (indiquées sur la figure suivante) :

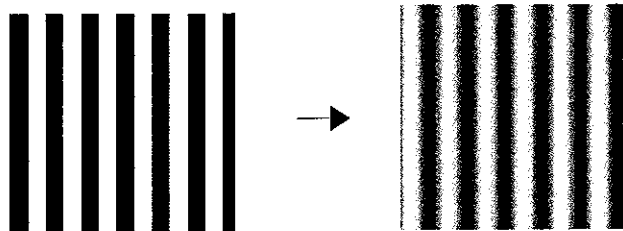
- les normales en chacun des 3 sommets A, B et C du triangle (vecteurs 3D : coordonnées x, y et z), indiquées entre parenthèses,
- les ordonnées des sommets A, B et C : respectivement y_A , y_B et y_C ,
- les abscisses des sommets E, F et M : respectivement x_E , x_F et x_M ,
- et la position relative (entre 0 et 1) du point F au sein du segment [BC].



Exercice 2 : Textures procédurales 3D (3 points / 20)

A partir de l'exemple du cours produisant des bandes de différentes couleurs le long de l'axe X :

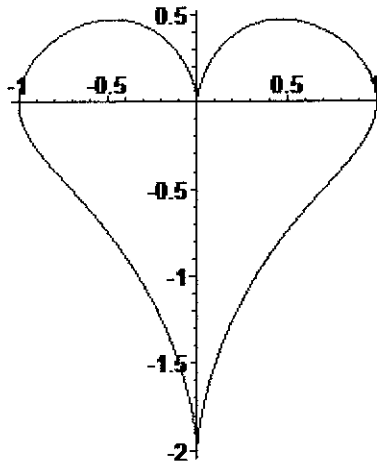
1) Donner une procédure pour que les transitions entre les bandes de texture d'un objet soient plus douces, tel qu'illustré ci-dessous (on se place dans le cadre des textures procédurales 3D).



2) Donner une nouvelle procédure pour qu'un objet ait une texture de damier en 3D avec transitions franches.

Exercice 3 : Animation (9 points / 20)

1) Sur la courbe suivante, dont l'équation paramétrique est donnée dans le plan (xOy), avec $t \in [0, 2\pi]$, identifiez les coordonnées (x,y) des points de la courbe à $t=0$, $\pi/2$, π et $3\pi/2$, ainsi que le sens de parcours de la courbe (sens des aiguilles d'une montre ou trigonométrique).



$$\begin{cases} x = \sin^3 t \\ y = \cos t - \cos^4 t \end{cases}$$

2) Deux avions de la patrouille de France souhaitent dessiner dans le ciel ce « cœur » avec la traînée de fumée de couleur de leurs appareils. Pour cela, ils doivent décrire chacun la moitié de la trajectoire ci-dessus. Le premier avion dessinera la partie « droite » correspondant aux x positifs, le deuxième la partie « gauche » correspondant aux x négatifs. Ils commenceront tous les deux par le point correspondant aux coordonnées (0,-2). Évidemment, ils effectueront leurs tracés l'un après l'autre pour éviter les collisions. Pour que la figure se voit bien à partir du sol, il faut que :

- la pointe basse du cœur soit située à une hauteur de 400m (la verticale doit correspondre à l'axe des z),
- la pointe haute du cœur (point de rebroussement de la courbe) soit située à une hauteur de 1000m,
- et la largeur maximale du cœur mesure 600m.

Donner les équations paramétriques des deux animations suivantes (chacune se déroulera entre les instants $\tau = 0$ et $\tau = 1$) :

Pour le premier avion (partie droite du cœur)

a) première partie (« approche ») : on suppose que l'avion décolle en (0, 0, 0) à $\tau = 0$ et rejoint linéairement le point (400, 0, 400) à $\tau = 1$, où il commencera à « lâcher la fumée » (pointe basse du cœur). Donner l'équation paramétrique correspondant à cette « approche ».

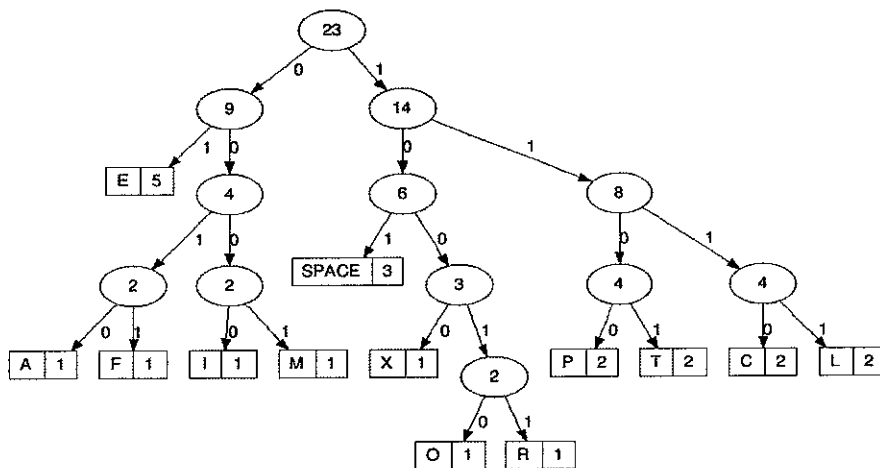
b) deuxième partie (traînée en cœur) : écrire une équation paramétrique permettant à l'avion de décrire la trajectoire correspondant à la partie « droite » du cœur (ci-dessus). On commencera par le positionner à la pointe basse du cœur (à $\tau = 0$) en (400, 0, 400), puis il devra monter et redescendre (axe z), pour revenir (à $\tau = 1$) à la pointe supérieure du cœur. Durant cette trajectoire, on suppose que la trajectoire s'effectue dans le plan (xz) (i.e. plan d'équation $y=0$).

Pour le deuxième avion (partie gauche du cœur)

- Proposez une phase d'approche symétrique à celle du premier avion. Donner l'équation paramétrique.
- Écrire une équation paramétrique pour la trajectoire correspondant à la partie «gauche» du cœur.

Exercice 4 (4 points / 20) :

Voici l'arbre obtenu après un codage de Huffman :



- D'après l'arbre et sans faire de calculs, expliquez en 3 lignes si le codage de Huffman est particulièrement efficace ou pas sur cet exemple. Quel est le pire des cas pour le codage de Huffman ? Pourquoi ?

- Décodez le code suivant :
110110011100101100101001100101110000011110110111100111011010110000100011100111101

En supposant que les caractères de la phrase initiale sont codés sur un octet.