

Examen de l'option Image pour le Web

Licence 3 Informatique – 1^{ère} session (mai 2019)

Durée : 2 heures

Tous documents PERSONNELS autorisés – livres INTERDITS

Calculatrices autorisées – Téléphones et ordinateurs portables INTERDITS

Exercice 1 : Cinématique (3 points / 20)

1. Explicitez la différence entre cinématique directe et inverse. Donnez un exemple de leur utilisation respective (6 lignes maximum).
2. Comment faut-il procéder dans Blender pour utiliser la cinématique inverse sur un maillage ?

Exercice 2 : Texture (6 points / 20)

On considère un cube de côté 2, dont le repère local se situe en son centre (voir figure 1). On demande de texturer ce cube :

- à l'aide d'une **projection cylindrique d'axe parallèle à Oz**,
- en y appliquant la texture (figure 2), où les couleurs utilisées sont symbolisées par une lettre, de la façon suivante : Jaune (Y), Vert (V), Cyan (C), Rouge (R), Bleu (B) et Mauve (M).

Rappel : texturer un objet par projection cylindrique revient à « enrouler » la texture (en lui donnant une forme de cylindre) autour de l'objet.

Il faut construire une **fonction f** qui, à un point de l'espace (x,y,z) exprimé dans le repère de l'objet, y associe un point de la texture, exprimé dans le repère de la texture (u,v) : $f(x,y,z)=(u,v)$

On propose dans un premier temps d'utiliser la fonction définie par :

$$f(x,y,z) = (\arctan2(y/x)/\pi, \frac{z}{2} + \frac{1}{2})$$

où les valeurs de $\arctan2(y/x)$ sont définies en fonction du signe de x et peuvent être déterminées graphiquement par la figure 3.

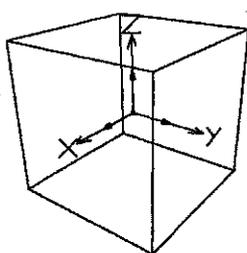


Figure 1: Cube

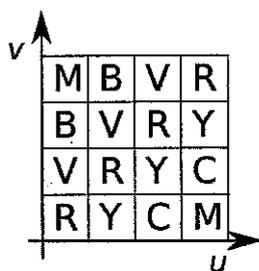


Figure 2: Texture

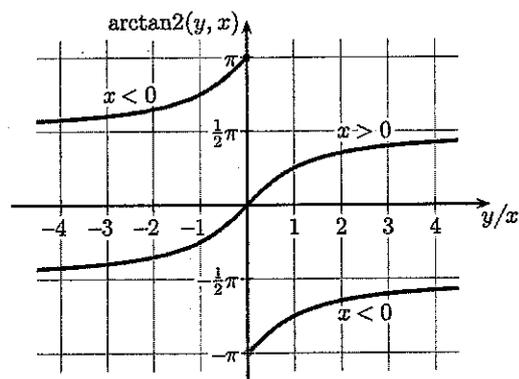
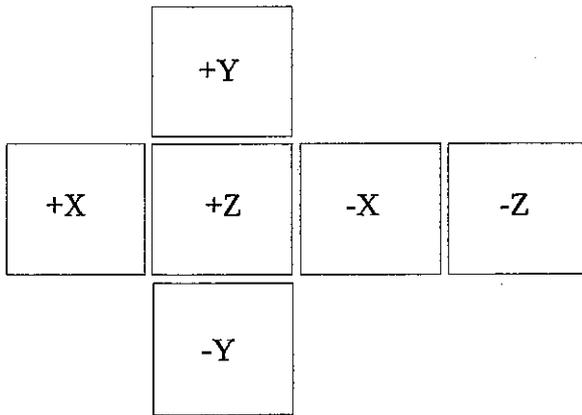


Figure 3: $\arctan2$ en fonction de (y/x) et du signe de x

1. Déterminez les valeurs de $f(1,1,-1)$ et $f(2,2,-1)$ puis expliquez et interprétez ces résultats du point de vue de l'application de la texture.
2. Déterminez les valeurs de $f(1,0,-1)$ et $f(0,1,-1)$ puis expliquez et interprétez ces résultats du point de vue de l'application de la texture.
3. À partir des résultats précédents et éventuellement de ceux obtenus sur d'autres points (à préciser), représentez le cube texturé, en indiquant sur un schéma (tel que celui présenté à la page suivante), les couleurs obtenues sur chaque face.



Exercice 3 : Codage de Huffman (4 points / 20)

On cherche à déterminer le gain de compression par codage de Huffman. On prend comme exemple la phrase : « MON PEPE EST POMPIER A PERPIGNAN ».

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 4 : Clés de forme (3 points / 20)

1. Expliquer le principe des clés de forme (shape keys) de Blender : que sont les clés de forme, à quoi servent-elles et comment les utilise t'on ?
2. On considère un maillage M_V où $V = \{V_i\}_{i \in \Sigma}$ indique l'ensemble des sommets du maillage, sachant que Σ représente l'ensemble des indices des sommets. Les sommets de ce maillage sont déplacés pour définir une nouvelle forme (maillage M_W). Les nouvelles positions des sommets sont notées $\{W_i\}_{i \in \Sigma}$. La topologie des maillages M_V et M_W est rigoureusement identique.
Écrivez l'algorithme en pseudo langage permettant de faire évoluer la forme décrite par le maillage M_V en celle décrite par le maillage M_W de façon linéaire entre $t=0$ et $t=1$.
3. Expliquer quelle modification vous devez apporter à votre algorithme pour réaliser une autre interpolation décrite par une fonction $f(t)$.

Exercice 5 : Animation (4 points / 20)

Dans Blender, on souhaite créer l'animation d'un objet qui tombe sur un plan. L'objet doit être à la hauteur $Z=4$ à la frame 1 et à la hauteur $Z=0$ à la frame 10.

1. Expliquez comment réaliser cette animation à l'aide de keyframes
2. Dessinez la fonction d'interpolation que vous propose Blender par défaut
3. La chute de l'objet doit être réaliste et l'objet doit tomber sur le plan sans rebond et sans déformation (l'énergie de la chute est totalement absorbée par le plan). Dessinez la fonction d'interpolation correspondante. Expliquez comment vous pouvez la réaliser dans Blender.
4. Expliquez comment vous pouvez obtenir une animation plus réaliste (avec les mêmes contraintes), sans utiliser les keyframes. Quelles sont alors les difficultés que vous pouvez rencontrer.