

# Option image

## Examen

*Les différentes parties sont indépendantes. Justifiez vos réponses de manière synthétique.*

### 1 Animation

Nous désirons animer une barrière automatique, comme illustré sur la figure ci-dessous. Elle possède un seul degré de liberté, en rotation, dont l'angle  $\theta$  est nul quand la barrière est fermée. Elle est composée d'un pied en forme de parallélépipède de dimensions  $(0.5, 1, 0.5)$  en  $x,y,z$  respectivement, et d'une partie mobile cylindrique de longueur 2 et de rayon 0.2, articulée en son extrémité gauche.

#### 1.1 Modélisation

**Question:** Représentez un graphe de scène OpenInventor modélisant cette barrière, en utilisant des noeuds de type `Separator`, `Transform`, `Cube`, `Cylinder` et en indiquant les valeurs de leurs paramètres.

*Rappel:* les formes géométriques sont toujours centrées dans leur repère local. Les cubes sont paramétrables en largeur, hauteur, profondeur et les cylindres en longueur et rayon. Les transformations géométriques sont paramétrables en translation et rotation, ces dernières se modélisant par un axe et un angle.

#### 1.2 Interpolation

La barrière doit s'ouvrir pour laisser passer un véhicule, et se refermer après.

**Question:** Nous désirons que la barrière mette deux secondes à s'ouvrir ou à se fermer. Dessinez la courbe  $\theta(t)$  représentant l'ouverture  $\theta$  de la barre en fonction du temps  $t$  à partir d'un instant  $T_0$ , la barre restant ouverte pendant une durée  $D$ , puis se refermant.

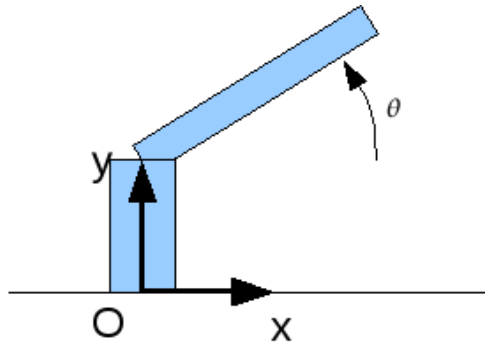


Figure 1: Barrière automatique.

### 1.3 Contrôle comportemental

La barrière sert à laisser passer certains véhicules autorisés, et nous disposons d'un capteur indiquant qu'un véhicule autorisé est à proximité de la barrière. Nous disposons d'un capteur indiquant qu'un véhicule autorisé à franchir la barrière se présente devant la barrière. Dès que le véhicule franchit la barrière, il n'est plus détecté.

**Question:** représentez un automate de contrôle ouvrant la barrière pour laisser passer les véhicules autorisés.

Nous désirons maintenant installer une deuxième barrière pour faire un sas, afin que des véhicules non autorisés ne puissent pas entrer en suivant un véhicule autorisé, comme dans certains parkings. Nous voulons donc que lorsque la première barrière s'ouvre, le véhicule autorisé avance jusqu'à la deuxième barrière qui reste fermée, puis la première se referme, et ensuite la deuxième s'ouvre.

**Question:** représentez un automate de contrôle pour ce système à double barrière.

## 2 Visualisation Scientifique

On souhaite réaliser une application simple permettant de visualiser des données géographiques. Pour ce faire, on va représenter le relief du terrain par un tableau 2D, chaque case de ce tableau contenant un entier valant l'altitude du terrain en ce point.

0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	2	2	2	2	1	0
0	3	5	2	7	9	5	0
0	1	4	4	3	4	4	0
0	1	3	3	2	3	3	0
0	2	3	3	6	6	3	0
0	1	1	1	2	2	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0



Figure 2: Un exemple de données et le terrain correspondant

## 2.1 Représentation multi-résolution

Afin d'adapter la précision de l'affichage de notre terrain à la position de l'observateur, on souhaite calculer une représentation multi-échelle des données. En vous inspirant de la décomposition en ondelettes de Haar vue en cours, proposez un algorithme de décomposition multi-résolution du terrain. Montrez le déroulement de votre algorithme et le résultat obtenu sur le tableau de la figure 2.

## 2.2 Affichage

On suppose que l'on a déterminé l'échelle à laquelle on souhaite observer nos données. A l'aide de schémas, expliquez comment, à partir du tableau d'altitude, vous pourriez afficher le terrain sous la forme d'un maillage (ensemble structuré de triangles). Expliquez vos choix ainsi que les éventuelles ambiguïtés qui pourraient exister.

## 3 Traitement d'images

1. Expliquez ce qu'est une image numérique, en particulier l'information qu'elle contient ?
2. Pourquoi y-a-t-il différents formats de fichiers d'images ? ces formats

préservent-ils nécessairement toute l'information contenue dans une image ?

3. Comment passe-t-on d'une image couleur à une image à niveaux de gris ?
4. Expliquez ce qu'est un histogramme ? que peut-on en faire ? proposez un algorithme (schématique) de calcul d'un histogramme pour une image à 255 niveaux de gris.
5. Les filtres linéaires consistent à modifier la valeur de chaque pixel par une moyenne pondérée de la valeur du pixel et de celles de ses voisins. Par exemple le filtre de moyenne consiste à remplacer la valeur d'un pixel par la moyenne des valeurs sur son voisinage de taille 3x3 ou plus. Proposez un algorithme (schématique) de transformation d'une image par ce filtre.

## 4 Synthèse d'images

1. Quelles sont les principales étapes nécessaires à la génération d'une image de synthèse ?
2. Expliquez l'intérêt des projections dans ce cadre ?
3. En quoi la visibilité est un problème pour l'image de synthèse d'une scène 3D ?

## 5 Imagerie médicale

Quelle sont les points communs et les différences entre une radiologie et un scanner X ?