

# Examen d'initiation au traitement d'images

Durée : 1h30

Avril 2017

## 1 Image comme une fonction

On considère le signal suivant :

|   |   |    |    |   |   |
|---|---|----|----|---|---|
| 2 | 2 | 10 | 10 | 1 | 1 |
|---|---|----|----|---|---|

**Question 1 :** On considère le masque  $[1, 0, -1]$  issu d'une dérivation de Gaussienne. Calculez la dérivé du signal. Les extrémités seront dupliquées.

**Question 2 :** On considère le masque  $[1, -2, 1]$  issu de la dérivée seconde d'une Gaussienne. Calculez le Laplacien du signal. Les extrémités seront dupliquées.

## 2 Colorimétrie

On considère l'image d'un objet composé d'un seul matériau. On suppose que la BRDF de chaque point de l'objet est décrite par  $\beta(g)c_\lambda$ , où  $\beta(g)$  décrit l'atténuation de la puissance incidente en fonction de conditions géométriques (angles entre le rayon incident, la normale à la surface et la direction d'observation) et  $c_\lambda$  est une atténuation qui ne dépend que de la longueur d'onde et est donc indépendante de la géométrie.

Si  $f_\lambda$  décrit le spectre du rayon incident, le rayon réfléchi est donc décrit en chaque point et pour tout  $\lambda$  par  $I_\lambda = \beta(g)c_\lambda f_\lambda$ .

**Question 3 :** En désignant par  $r_\lambda, g_\lambda, b_\lambda$  les fonctions d'appariement de l'espace CIE RGB (peut importe l'année) indiquez la couleur de chaque pixel de l'objet.

**Question 4 :** Calculez le rapport :

$$\frac{R}{R + G + B} \quad (1)$$

**Question 5 :** Expliquez en quelques lignes pourquoi l'équation précédente permet de segmenter (regrouper en une seule région) l'ensemble des pixels décrivant l'objet dans l'image.

**Question 6 :** En utilisant le cours, montrez que l'équation 1 peut être lue comme une moyenne pondérée des valeurs  $r_\lambda$ .

### 3 Morphologie mathématique

On considère la fonction :

$$f \left( \begin{array}{ccc} \mathbb{R} & \rightarrow & \mathbb{R} \\ x & \mapsto & x^3 \end{array} \right)$$

et l'élément structurant  $B = [-1, 1]$ . Donnez les expressions de :

**Question 7 :**  $\mathcal{E}_B(f)$

**Question 8 :**  $\nabla_B^-(f)$