

13 décembre 2012
 13h30 à 16h20
 PLT-2783

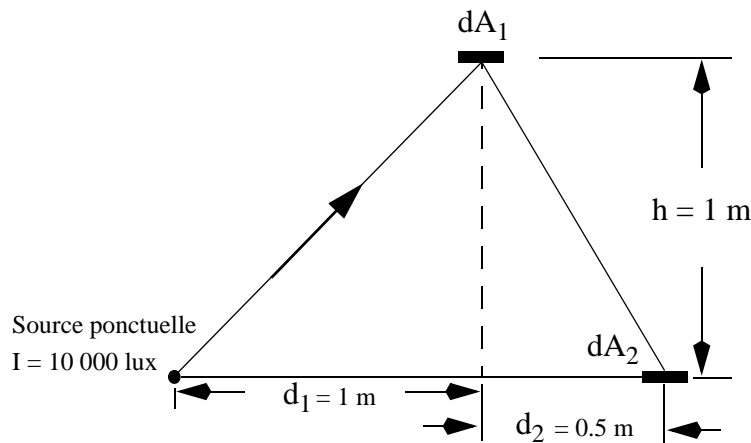
Deuxième examen partiel A 2012

Toute documentation
 permise sauf Internet

QUESTION 1 (20 points) Radiométrie

Soit la géométrie de la Figure 1 montrant une *source ponctuelle* d'intensité 10 000 lux éclairant un élément de surface *lambertienne* dA_1 d'aire 0.1 m^2 et de BRDF ρ . L'élément de surface dA_1 diffuse la lumière vers un élément de surface dA_2 d'aire 0.1 m^2 . Si l'illuminance dE_2 reçue par dA_2 est de 2.1875 lumens, quelle est la valeur de ρ ?

Figure 1 Géométrie de la Question 1



Expliquez les différentes étapes de votre réponse.

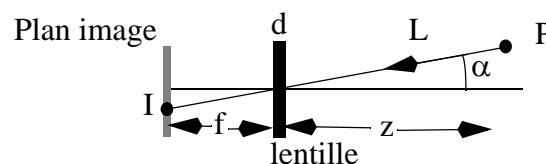
QUESTION 2 (20 points) Radiométrie et équation fondamentale de formation des images

L'équation fondamentale de formation des images sur le plan radiométrique est la suivante:

$$dE = \frac{\pi}{4} \left[\frac{d}{f} \right]^2 (\cos(\alpha))^4 L \quad (1)$$

où d est le diamètre de la lentille, f est la distance focale, α est l'angle entre l'axe optique et le projecteur entre le point imagé P et le centre de projection, et L est la luminance en P en direction de la caméra (voir Fig. 2).

Figure 2 Géométrie de la Question 2

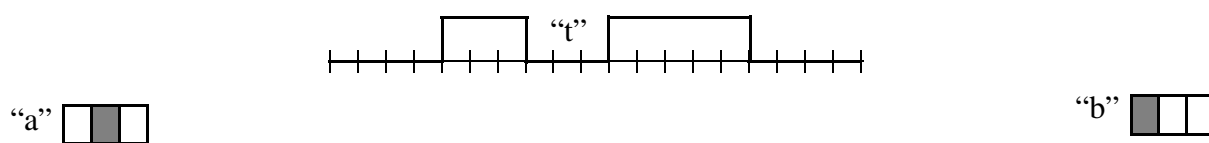


Expliquez pourquoi l'illuminance dE reçue au point image I ne dépend pas de la distance entre l'objet (i.e. le point P) et la lentille.

QUESTION 3 (20 points) Filtrage des images

Soit le signal binaire montré à la Fig. 3.

Figure 3 Signal de la Question 3



- A) (4 points)
 Quel est le signal résultant de la dilatation du signal de la Fig. 3 avec l'élément structurant "a"?
- B) (4 points)
 Quel est le signal résultant de la dilatation du signal de la Fig. 3 avec l'élément structurant "b"?
- C) (4 points)
 Donnez un élément structurant qui pourrait combler le trou "t" de la Fig. 3
- D) (4 points)
 Quel est le signal résultant du filtrage linéaire du signal de la Fig. 3 avec le filtre moyennneur 1 1 1?
- E) (4 points)
 Quel est le signal résultant du filtrage linéaire du signal de la Fig. 3 avec le filtre moyennneur 1 1 1 1 1?

QUESTION 4 (20 points) Détection d'arêtes

Des masques classiques de détection d'arêtes de dimensions 3 x 3 pour la direction 0° et 90° (direction d'orientation de la normale à l'arête) sont montrés à la Fig. 4.

Figure 4 Opérateurs de la Question 4.



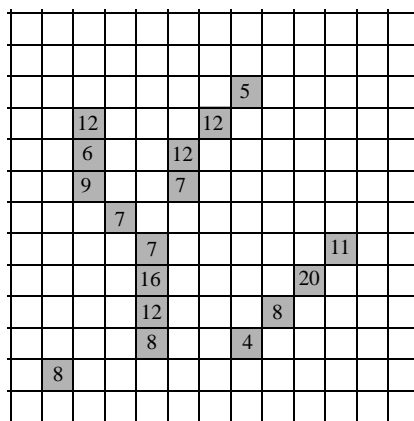
- A) (5 points)
 Quels seraient les masques pour la détection d'arêtes dans les directions 45° et 135° ?
- B) (5 points)
 Expliquez le fonctionnement de l'opérateur de détection d'arêtes de Canny en expliquant ses différentes

étapes.

C) (10 points)

Supposons que l'on ait appliqué un opérateur de détection d'arêtes sur une image et que le résultat soit celui de la Fig. 5. Les pixels ombragés sont les pixels d'arête et la valeur numérique leur correspondant est le module du gradient à ces pixels.

Figure 5 Image de la Question 4 C.



Pour une connexité 8-voisins, quels sont les pixels qui seront préservés comme éléments de contour après le passage d'un filtrage par hystérésis dont le seuil haut serait 12 et le seuil bas serait 6 pour le filtre de Canny.

Quel serait le résultat en considérant cette fois-ci une connexité 4-voisins?

QUESTION 5 (20 points) Le descripteur SIFT (Scale Invariant Feature Transform).

A) (5 points)

Expliquez pourquoi le descripteur SIFT est invariant à l'échelle des images. Décrivez comment les différentes échelles de l'image sont calculées.

B) (5 points)

Expliquez en quoi le descripteur SIFT est formé de points stables. Donnez les raisons de la stabilité des points retenus par le SIFT.

C) (5 points)

Expliquez en quoi le descripteur SIFT est invariant aux rotations des images.

D) (5 points)

Décrivez brièvement en quoi consiste le descripteur SIFT.

