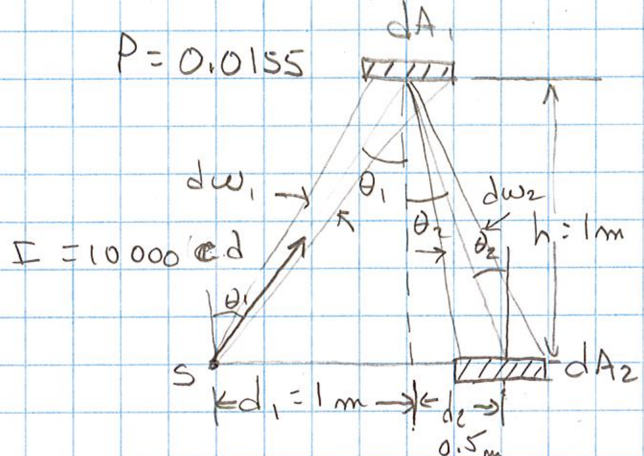
DEPARTEMENT DE GENIE ELECTRIQUE
ET DE GENIE INFORMATIQUE

GIF-4100 / GIF-7001
VISION NUMERIQUE

SECOND EXAMEN PARTIEL
TRIMESTRE A2015
SOLUTION

QUESTION 1)



L'illuminance reçue par dA_1 est donnée par la définition de l'intensité.

L'angle solide $d\omega_1$ sous-tendu par dA_1 en s (la source) est donné par

$$d\omega_1 = \frac{dA_1 \cos\theta_1}{R_1^2} \quad \text{avec} \qquad (1)$$

$$R_1^2 = d_1^2 + h^2 \quad \text{et} \qquad (2)$$

$$\cos\theta_1 = \frac{h}{R_1} = \frac{h}{\sqrt{d_1^2 + h^2}} \qquad (3)$$

Le flux incident sur dA_1 est :

$$d\Phi_{A_1} = I \, d\omega_1 \qquad (4)$$

L'illuminance sur dA_1 est par conséquent

$$dE_{A_1} = \frac{d\Phi_{A_1}}{dA_1} = \frac{I \, d\omega_1}{dA_1} \qquad (5)$$

$$dE_{A_1} = I \frac{\cancel{dA_1}}{\cancel{dA_1}} \frac{h}{\sqrt{h^2+d_1^2}} \cdot \frac{1}{d_1^2+h^2}$$

$$dE_{A_1} = \frac{I\,h}{(d_1^2+h^2)^{3/2}} \tag{6}$$

La luminance diffusée par dA_1 vers dA_2 est

$$L = \rho\, dE_{A_1} \tag{7}$$

Par loi de l'inverse du carré, le flux provenant de dA_1 et incident sur dA_2 est donné par :

$$d\Phi_2 = L\, dA_1 \cos\theta_2\, d\omega_2 \tag{8}$$

L'angle solide $d\omega_2$ sous-tendu par dA_2 en dA_1 est :

$$d\omega_2 = \frac{dA_2 \cos\theta_2}{r_2^2} \tag{9}$$

avec

$$r_2^2 = d_2^2 + h^2 \tag{10}$$

De plus, on a pour $\cos\theta_2$:

$$\cos\theta_2 = \frac{h}{r_2} = \frac{h}{\sqrt{h^2+d_2^2}} \tag{11}$$

En remplaçant (10) et (11) dans (9) on obtient :

$$d\omega_2 = dA_2 \frac{h}{\sqrt{d_2^2+h^2}} \cdot \frac{1}{d_2^2+h^2} = \frac{h\, dA_2}{(d_2^2+h^2)^{3/2}} \tag{12}$$

Si on revient à (8), l'illuminance sur dA_2 est donnée par

$$dE_2 = d\Phi_2 / dA_2 \qquad (13)$$

$$dE_2 = L \frac{dA_1}{dA_2} \cos\theta_2 \, d\omega_2 \qquad (14)$$

En utilisant (7), (6), (8), (11), (12) et (14), on trouve

$$dE_2 = \overbrace{\frac{\rho I h}{(d_1^2 + h^2)^{3/2}}}^{\rho dE_1} \frac{dA_1}{\cancel{dA_2}} \overbrace{\frac{h}{\sqrt{d_2^2+h^2}}}^{\cos\theta_2} \overbrace{\frac{h \, \cancel{dA_2}}{(d_2^2 + h^2)^{3/2}}}^{d\omega_2}$$

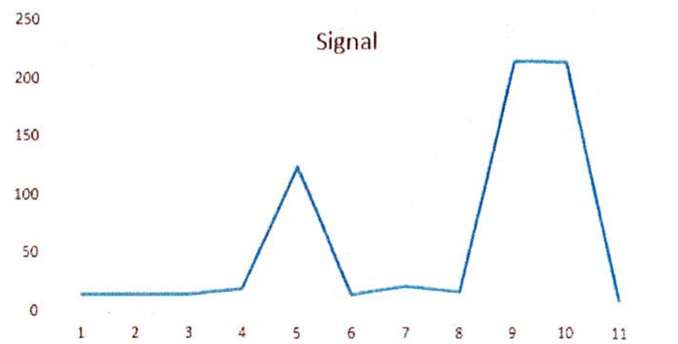
$$dE_2 = \rho I dA_1 h^3 \cdot \frac{1}{(d_1^2 + h^2)^{3/2}} \cdot \frac{1}{(d^2 + h^2)^2}$$

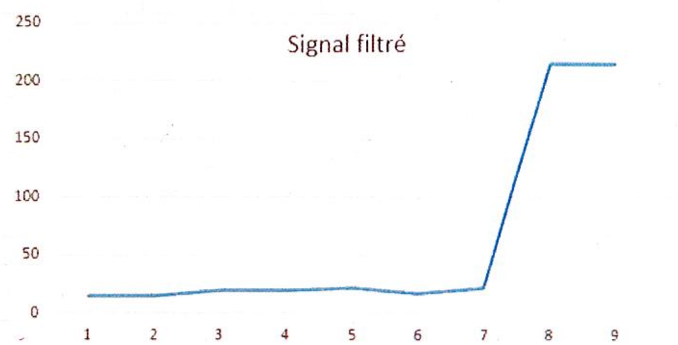
$$dE_2 = \underbrace{0.0155 \cdot 10000 \cdot 0.1 \cdot 1^3}_{15.5} \cdot \frac{1}{\underbrace{(1+1)^{3/2}}_{0.3536}} \cdot \frac{1}{\underbrace{(0.5^2+1)^2}_{0.64}}$$

$$dE_2 = 3.5 \text{ lux}$$

Question 2)

Le résultat du filtrage médian est

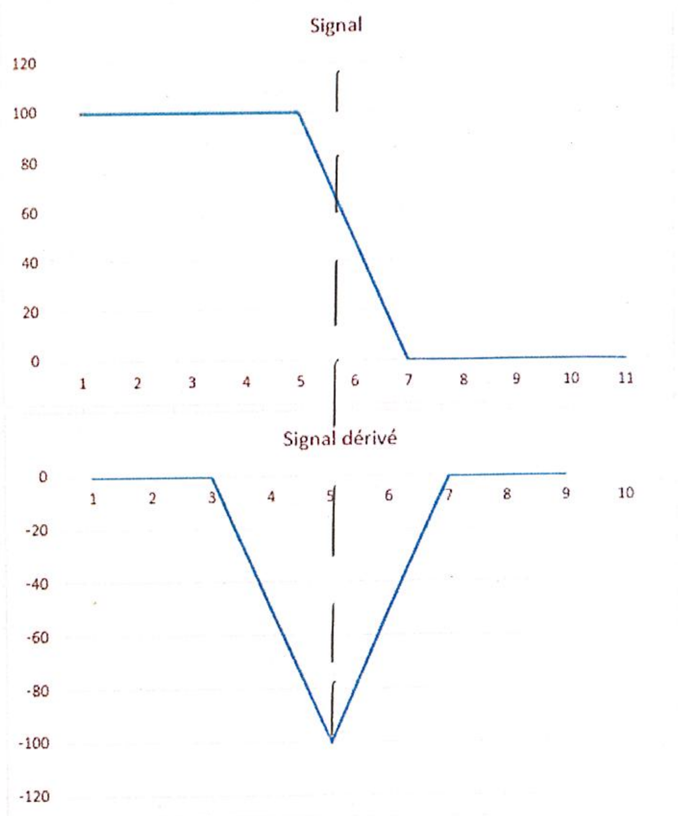




Le filtre peut éliminer le pic de bruit impulsionnel au centre du signal, mais il n'est pas assez large pour éliminer le pic de deux "pixels" de large à la droite.

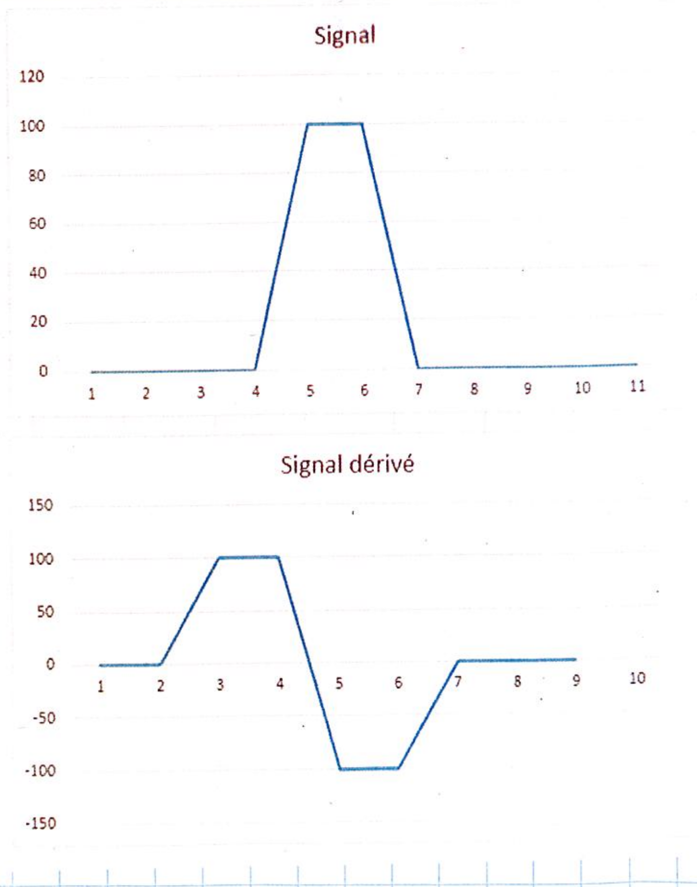
Question 3

A)

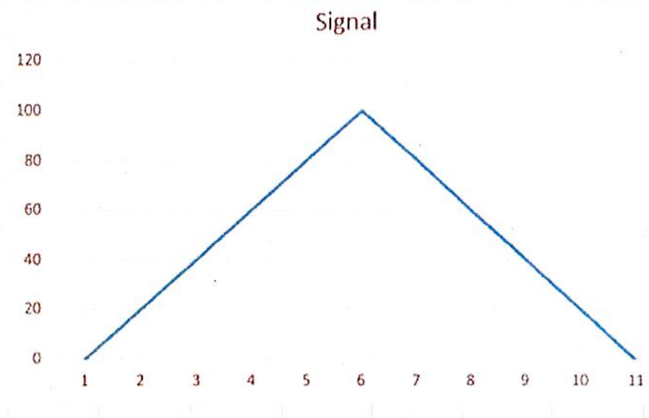


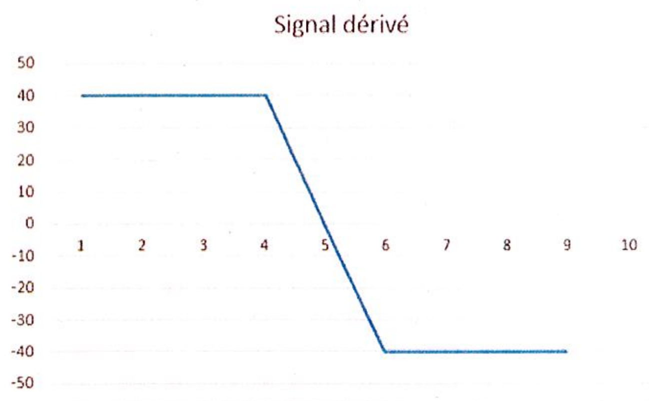
L'opérateur de dérivée arrive à détecter la discontinuité correctement

B)



L'opérateur arrive à détecter les discontinuités mais les localise mal c)

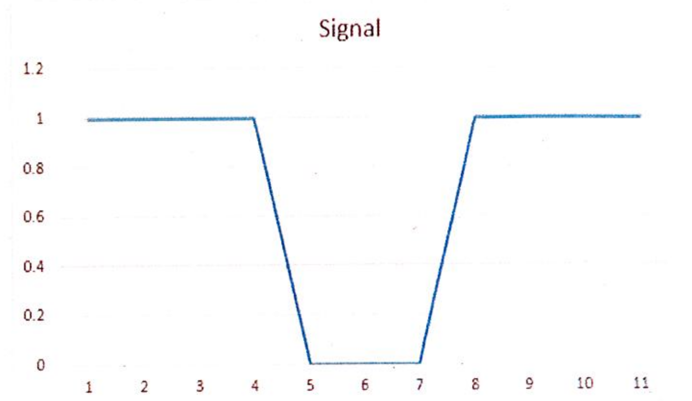


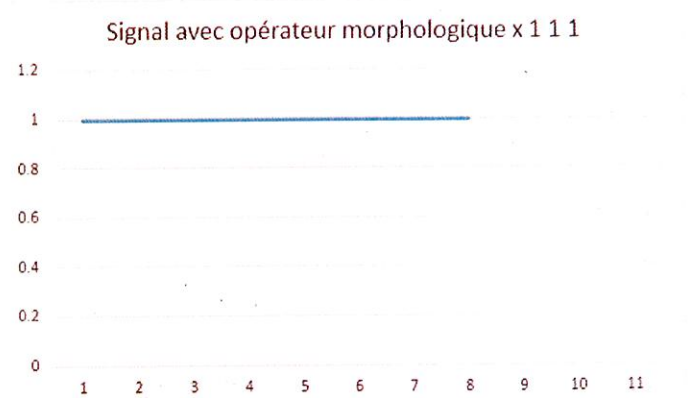


L'opérateur n'arrive pas à détecter la discontinuité de type "toit". Même en seuillant la réponse on ne peut détecter l'arête.

Question 4)

L'opérateur x 1 1 1 est suffisant. Il faut un opérateur avec au moins 4 pixels de large pour combler un trou de 3 pixels



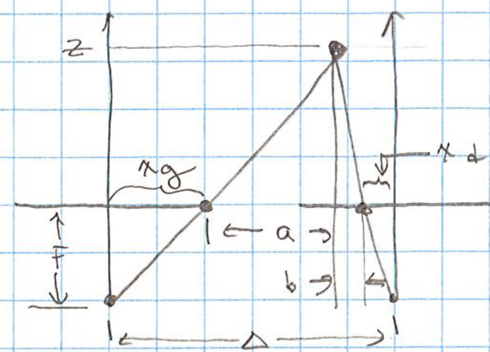


Question 5)

1- Construction de l'espace d'échelles
2- Détection précise des extremums
3- Élimination des extremums à faible contraste (seuillage)
4- Élimination des extremums près des arêtes avec analyse des courbures
5- Assignation d'orientation à chaque extremum
6- Construction du descripteur par histogramme d'orientations au voisinage de chaque extremum

---

Question 6)



Par triangles semblables, on a

$$\frac{a+b}{z-F} = \frac{\Delta}{z} \qquad (1)$$

On a aussi que

$$a+b = \Delta - x_g + x_d \qquad (2)$$

Dans (2), on prend $+x_d$ car x_d est négatif

On peut donc écrire en remplaçant $a+b$ de (2) dans (1)

$$\frac{\Delta - x_g + x_d}{z-f} = \frac{\Delta}{z} \qquad (3)$$

La disparité est définie par :

$$d = x_d - x_g \qquad (4)$$

qu'on peut remplacer dans (3)

$$z = -\frac{\Delta f}{d}$$