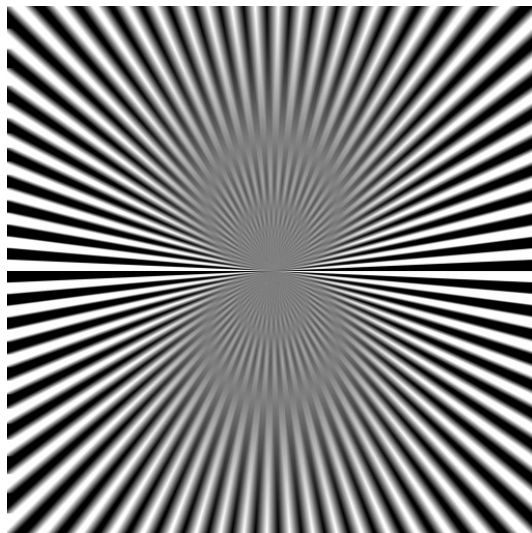


# EXAMEN LPRO – TRAITEMENT DES IMAGES SOUS GIMP

– Lâman LELÉGARD – février 2022 – 10 points –

## Exercice 1 : la mire rayonnante

Voici une mire rayonnante (aussi appelée étoile de Siemens) prise en photo avec un flou directionnel. La mire a 72 périodes et l'image fait 512 pixels de côté :



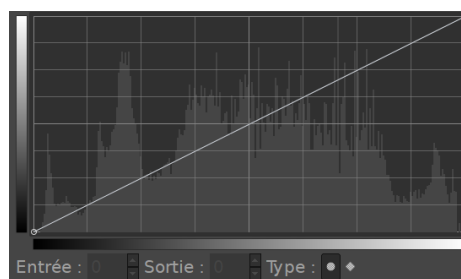
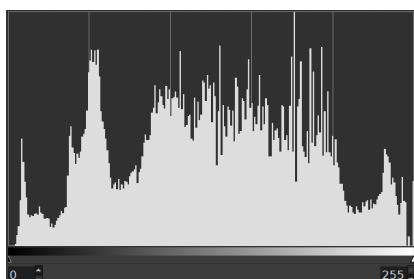
1°a – Quelle est l'orientation du flou (verticale, horizontale, oblique) ? Justifier.

1°b – S'agit-il d'un flou « gaussien » (dû à une exposition variant en cloche) ou bien d'un flou « porte » (dû à une exposition constante) ? Justifier.

1°c – Quelle est la taille du flou en pixels ?

## Exercice 2 : histogrammes et courbes

Considérons l'image de référence ci-dessous avec, de gauche à droite, son histogramme et sa courbe associée. L'histogramme représente la quantité de pixels pour un niveau de gris donné (entre 0 et 255) et la courbe la fonction qui attribue une nouvelle valeur de pixel, ici c'est la fonction identité (les valeurs de l'image restent inchangées) :



Modifions les valeurs de l'image ci-dessus avec respectivement quatre courbes notées A, B, C, D :



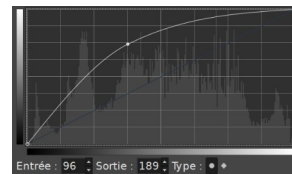
- courbe A -



- courbe B -



- courbe C -



- courbe D -

Retrouvez les images et les histogrammes associés à ces courbes **en justifiant vos réponses**.



- image A -



- image B -

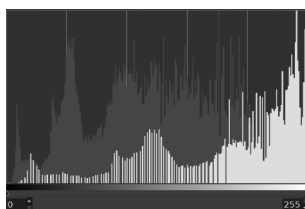


- image C -

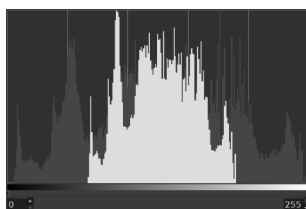


- image D -

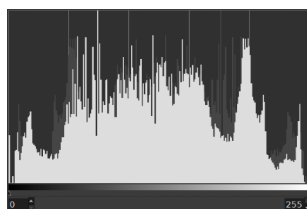
Histogrammes →



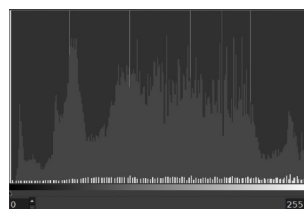
- histogramme A -



- histogramme B -



- histogramme C -



- histogramme D -

### Exercice 3 : décomposition dans les espaces de couleurs

Décomposons une image (en couleur) suivant ses canaux rouge vert bleu mais aussi suivant ses canaux valeur teinte saturation. Voici, en vrac, les six images en niveaux de gris résultants :



- image 1 -



- image 2 -



- image 3 -



- image 4 -

Question :

**Quelle image correspond à quel canal ?**

Définitions et rappels :

Par convention, on donnera la valeur 0 pour le noir et 1 pour le blanc. En notant R, V, B les canaux rouge, vert, bleu, on définit la valeur, notée *VAL*, comme le  $\max(R, V, B)$  et la saturation, notée *SAT*, comme le rapport :

$$SAT = (VAL - \min(R, V, B)) / VAL.$$

La teinte *HUE*, entre 0 et 1, est donnée par une formule trop longue pour être rappelée ici et correspond au cercle de teinte (rouge-orange-jaune-vert-cyan-bleu-indigo-violet-magenta-rouge). Ainsi, la couleur noire ( $R=0, V=0, B=0$ ) a pour valeur 0, pour saturation 1 (par prolongement de la fonction saturation non définie en 0) et sa teinte correspond, par convention, au rouge.

Indice utile pour vous aider à répondre :

La couleur du ciel est bleu-cyan et le bec de l'oiseau est jaune.

Question bonus :

De quelles couleurs sont les fleurs du cactus ?



- image 5 -



- image 6 -

=====

**FIN DE LA PARTIE « TRAITEMENT DES IMAGES SOUS GIMP »**

=====

Barème provisoire sur 10 points :

- 1°a 1 point (0,5 pour une bonne réponse et 0,5 pour la justification)
- 1°b 1 point (0,5 pour une bonne réponse et 0,5 pour la justification)
- 1°c 1,5 point (0,5 pour une réponse proche et 1 pour le calcul)
- 2° 4 points (0,5 par triplet juste [0,25 sinon] et 0,5 par justification)
- 3° 3 points (0,25 par bonne réponse et 1,5 pour les justifications)
- 3°<sub>bonus</sub> 0,5 point de bonus (cela fait 11 points en tout)

## — COURTE CORRECTION DES EXERCICES —

**1°a** – Le flou est horizontal car les branches alignées horizontalement sont moins (voire pas) affectées par le flou directionnel, ce qui n'est pas le cas des branches verticales et obliques.

**1°b** – Le flou est de type « porte » car il y a des zones d'extinction et d'inversion de contraste ce qui ne se verrait pas avec un flou de type « gaussien » (car pas l'inversion de motifs dans ce cas).

**1°c** – Il faut pour cela considérer les branches alignées verticalement et plus particulièrement la zone d'extinction la plus éloignée du centre de la mire : cette distance est à vue d'oeil d'un quart de la taille de l'image (qui fait 512 pixels de côté). On sait que la mire a 72 branches noires et 72 branches blanches (donc 72 périodes). Dans cette configuration, la longueur d'une période au niveau de la zone d'extinction considérée (à  $512/4 = 128$  pixel du centre de la mire) correspond donc à la longueur du flou recherché :

$$\text{rayon} \cdot 2 \cdot \pi / 72 = 128 \cdot \pi / 36 = 4 \cdot 32 \cdot \pi / (9 \cdot 4) \sim (33-1) \cdot (3+0,1) / 9 \sim (99+3,3-3-0,1) / 9 \sim 11 \text{ pixels}$$

**2°** – Les bons triplets (courbe, image, histogramme) sont : **(A,D,C) – (B,C,B) – (C,A,D) – (D,B,A)**

**(A,D,C)** – La courbe correspond au *négatif de l'image* (le blanc devient noir et le gris foncé devient gris clair et *vice versa*) et cela se traduit par un histogramme symétrique à l'original.

**(B,C,B)** – La courbe renvoie une image dont les valeurs seront entre 64 (gris foncé) et 190 (gris clair) et, par conséquent un histogramme défini uniquement sur l'intervalle de valeurs 64-190. *Les pixels les plus clairs sont assombris et les plus sombres éclaircis. On parle alors de réduction de contraste.*

**(C,A,D)** – La courbe éclaircit les pixels clairs et assombrit les pixels sombres ce qui se traduit au final par une augmentation des pixels noirs et des pixels blancs (on parle alors de saturation des valeurs). *Contrairement à l'exemple précédent, on a affaire ici à une augmentation de contraste.*

**(D,B,A)** – La courbe éclaircit globalement (sauf en 0 et 1) toutes les valeurs de pixel de l'image et son histogramme se décale ainsi vers la droite.

**3°** – Sans trop chercher à justifier, on peut intuitivement dire que {1,2,4,5} correspondent en vrac à {R,V,B,Val} (en fait, il faut juste remarquer que les lignes de contours du dessin y sont plus sombres que les aplats) et {3,6} à {Hue,Sat} (par forcément dans cet ordre). Comme la valeur est le max des R,V,B on en déduit que **Val = 4**. Le ciel cyan apparaît sombre dans le canal **R = 2** et le bec jaune de bip-bip est noir dans le canal **B = 1** ce qui permet de retrouver le canal **V = 5**. On remarque que le nuage dans le ciel, les pages du livre de Vil Coyote ou encore les zones éclairées par le soleil sur le cactus et le rocher sont au max dans R,V,B et donc sont blanches, c'est à dire très dé-saturée ce qui nous encourage à dire que **Sat = 3** (choix renforcé par les contours sombres du dessin R,V,B qui apparaissent presque blancs dans le canal Sat). Le canal de teinte **Hue = 6** se retrouve par élimination. On notera toutefois les discontinuités dans ce dernier canal, souvent dues au fait que la teinte rouge vaut à la fois 0 et 1 (cf. caractère cyclique de la teinte).

**3°bonus** – Les fleurs du cactus sont rouges (voire parfois blanches ou jaunâtres). Cela peut se déduire du HSV : une valeur et saturation élevée laisse supposer une teinte pure et la teinte correspond à du rouge (mêlée de 0 et de 1). Mais il me semble plus facile de le déduire du RVB : valeurs max pour le R et faibles voire nulles pour le V et le B.

## — FIN DE LA CORRECTION DES EXERCICES —