

# Traitement du Signal, Acquisition et Traitement d'Images

## L2S3 “Biologie & informatique”

### Représentation binaire des nombres

**Exercice 1 :** Convertir en notation décimale les nombres binaires suivants : 00101101 et 01011010

**Exercice 2 :**

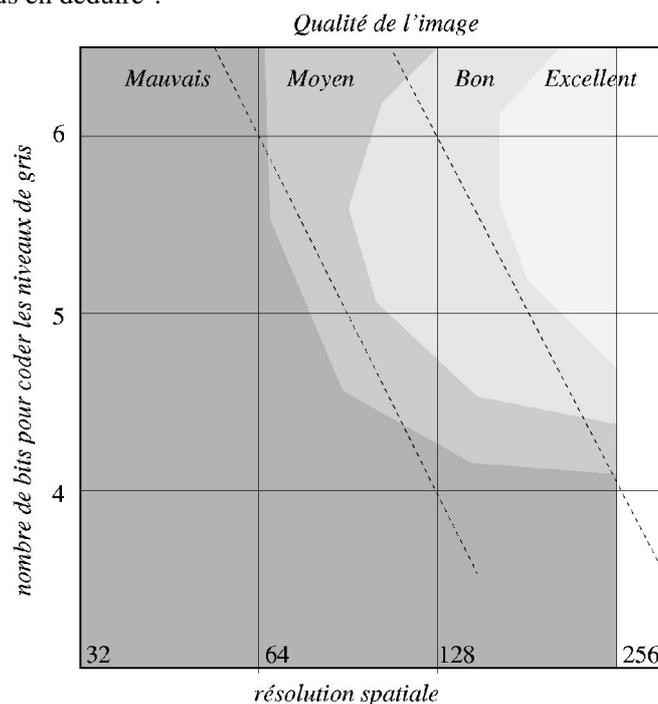
- convertir en binaire les nombres suivants 19, 59, 78
- effectuer les opérations binaires suivantes :  $10011 + 111011$  et  $11111 + 1$
- quel est le plus grand nombre représentable sur  $n$  bits ?
- sur combien de bits peut être codé un nombre  $m$  ?

### Vision Humaine

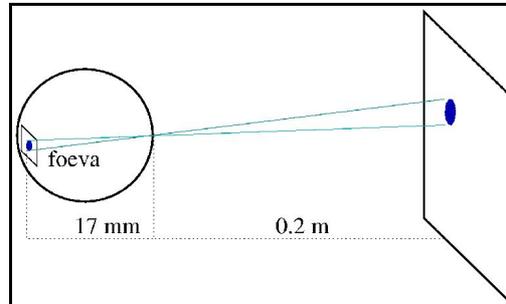
**Exercice 3 :** Qualité d'une image en fonction de sa résolution spatiale et d'intensité

On propose à des personnes de noter une image par "mauvais", "moyen", "bon", "excellent". On leur montre la même image mais avec des résolutions spatiales et d'intensité différentes, nous obtenons le graphique suivant :

- que représentent les droites hachurées ?
- que pouvez-vous en déduire ?



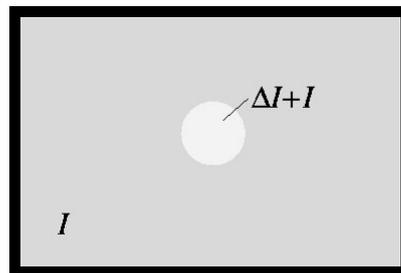
**Exercice 4 :** Estimer le diamètre du plus petit point que l'oeil peut discerner quand il se trouve situé sur un plan à 0.2 m de l'oeil (17mm de diamètre). On raisonnera uniquement en termes géométriques. L'oeil est composé de deux types de capteurs : les cônes (7 millions) et les bâtonnets (75 à 150 millions). Les cônes apportent l'information de la couleur et sont plus sensibles aux détails, les bâtonnets donnent une information grossière sur la luminosité. Ces récepteurs se situent dans une zone de l'oeil appelée la *fovea*. (voir figure). On supposera pour simplifier que le système visuel ne peut plus détecter le point quand l'image de celui-ci sur la fovea devient plus petit que le diamètre d'un récepteur (cône). On modélisera la fovea comme un carré de dimension  $1.5 \times 1.5$  mm et on supposera que les cônes et les espaces entre eux sont uniformément distribués dans ce carré



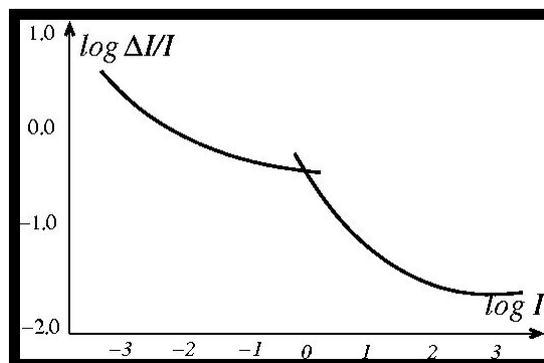
**Exercice 5 :** ratio de Weber

Weber a réalisé l'expérience pour déterminer la capacité de l'oeil à détecter des contrastes. Pour cela il montre à plusieurs personnes une image d'intensité  $I$  au milieu de laquelle se trouve un motif de luminosité différente ( $I + \Delta I$ ). Si  $\Delta I$  est trop faible l'oeil ne peut le distinguer et la personne qui regarde répond "non", indiquant qu'elle n'arrive pas à discerner le motif au centre. Si  $\Delta I$  devient plus grand, le sujet le distingue et répond "oui". Lorsque  $\Delta I$  est suffisamment important tout le monde répond "oui".

Weber définit la valeur  $\Delta I_c$  comme l'incrément d'illumination discriminable par au moins 50% des sujets



- a) Comment interpréter la valeur  $\Delta I_c / I$  ? (ratio de Weber)
- b) Que représente la figure ci-dessous ?
- c) Que peut-on en déduire ?



## Fonctions de contraste et modifications d'histogramme

### Exercice 6

Comment les images sont-elles modifiées par les transformations suivantes sur les niveaux de gris :

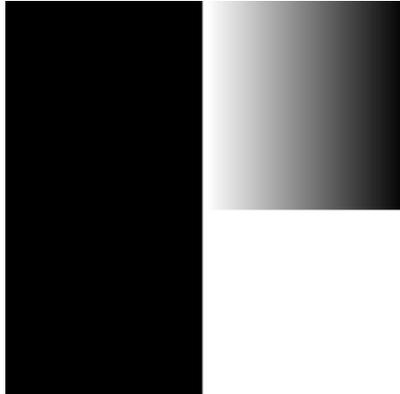
- a)  $f(g)=255 - g$
- b)  $f(g)=0$  si  $g < 128$  et  $255$  sinon
- c)  $f(g)=255(g/255)^{\gamma}$

### Exercice 7

Donner la fonction de transformation de niveaux de gris qui permet de réduire à  $n$  bits les niveaux d'intensité d'une image codée sur 256 niveaux de gris (sans connaissance a priori sur l'image).

### Exercice 8

a) Dessiner l'histogramme de l'image (512×512 sur 8bits) suivante :



b) Dessiner le résultat de cette image par les transformations des exercices précédents.

### Exercice 9

Quelle transformation sur les contrastes a été effectuée entre ces deux images ?  
( niveaux gris de l'ombre [50;100], de la bordure du pont [200;240] )

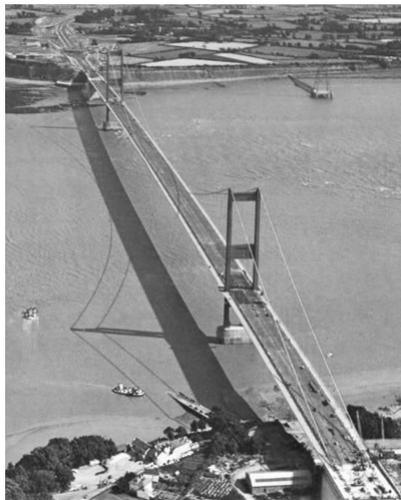


image originale

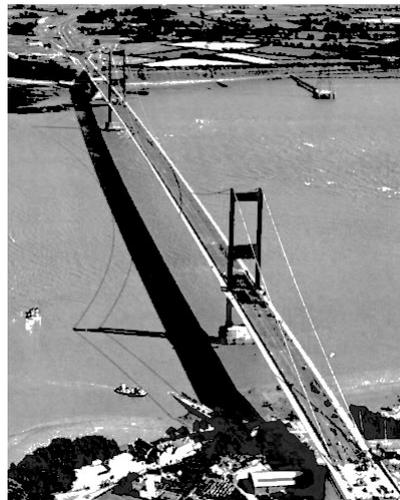


image modifiée

### Exercice 10

L'histogramme d'une image est compris entre deux niveaux de gris  $a$  et  $b$  (avec  $0 < a < b < 255$ ). Donner la fonction de contraste qui permet d'étaler l'histogramme sur tous les niveaux de gris (de 0 à 255).