

**Correction des exercices. Ch20 p : 535 n°27 : NUMERISATION DE L'INFORMATION****p : 535 N° 27. Resolution of Digital Images** Compétences : Extraire des informations ; calculer.

**Radiometric resolution** refers to the smallest change in intensity level that can be detected by the sensing system. The intrinsic resolution of a *sensing system* depends on *the signal to noise ratio* of the detector. In a digital image, the resolution is limited by the number of discrete *quantization* levels used to *digitize* the continuous intensity value.

The following images illustrate the effects of the number of quantization levels on the digital image. The first image is a SPOT image quantized at 8 bits (*ie* 256 levels) per pixel. The subsequent images show the effects of degrading the radiometric resolution by using fewer quantization levels.

Digitization using a small number of quantization levels does not affect very much the visual quality of the image. Even 4-bit quantization seems acceptable in the examples shown. However, if the image is to be subjected to numerical analysis, the accuracy of analysis will be compromised if few quantization levels are used.

D'après <http://www.crisp.nus.edu.sg>

Vocabulaire : *sensing system* : système de détection; *the signal to noise ratio* : le rapport signal sur bruit; *quantization* : quantification ; *to digitize* : numériser.

- Combien de niveaux de gris chaque image peut-elle comporter?
- Jusqu'à quel niveau de quantification l'image est-elle acceptable?  
En quoi un faible niveau de quantification peut-il être gênant?
- La définition des images obtenues est de 160 x 160.
  - Que représentent ces deux valeurs?
  - Quelle est la taille de chacune des six images obtenues?

**Traduction du texte :**

« La résolution radiométrique se rapporte à la plus petite variation du niveau d'intensité qui peut être détectée par le système de détection. La résolution intrinsèque d'un système de détection dépend du rapport signal sur bruit du détecteur. Dans une image numérique, la résolution est limitée par le nombre de niveaux de quantification discrets utilisés pour numériser la valeur continue de l'intensité. Les images suivantes illustrent les effets du nombre de niveaux de quantification sur l'image numérique. La première image est une image de SPOT quantifiée sur 8 bits (soit 256 niveaux) par pixel. Les autres images montrent les effets de dégradation de la résolution radiométrique en utilisant moins de niveaux de quantification

La numérisation utilisant un petit nombre de niveaux de quantification n'affecte pas beaucoup la qualité visuelle de l'image. Même une quantification sur 4 bits semble acceptable pour les exemples ci-dessus. Toutefois, si l'image est soumise à l'analyse numérique, la précision de l'analyse sera compromise si peu de niveaux de quantification sont utilisés. »

- En niveaux de gris, chaque pixel de l'image est codé par un même nombre.

On a  $2^8 = 256$  niveaux de gris différents pour l'image quantifiée sur 8 bits.

Nombre de bits de quantification	Niveaux de gris différents
8 bits	$2^8 = 256$
6 bits	$2^6 = 64$
4 bits	$2^4 = 16$
3 bits	$2^3 = 8$
2 bits	$2^2 = 4$
1 bit	$2^1 = 2$

- L'image reste d'une qualité acceptable jusqu'à 4 bits de quantification.  
Avec un faible niveau de quantification, les détails de l'image ne seront plus visibles.
- a. L'image est constituée de 160 colonnes de 160 lignes soit  $160 \times 160 = 25\,600$  pixels.  
b. La taille de l'image est définie par : nombre d'octets par pixel x définition de l'image. Un codage sur 8 bits signifie qu'un octet code 1 pixel.  
Un codage sur  $n$  bits signifie que  $n/8$  octets codent 1 pixel.

Nombre de bits de quantification	Taille de l'image en octets	Taille de l'image en Kio
8 bits	$1 \times 160 \times 160 = 25,6 \times 10^3$ octets	25,0 Kio
6 bits	$\frac{6 \times 106 \times 160}{8} = 19,2 \times 10^3$ octets	18,8 Kio
4 bits	$\frac{4 \times 106 \times 160}{8} = 12,8 \times 10^3$ octets	12,5 Kio
3 bits	$\frac{3 \times 106 \times 160}{8} = 9,6 \times 10^3$ octets	9,4 Kio
2 bits	$\frac{2 \times 106 \times 160}{8} = 6,4 \times 10^3$ octets	6,3 Kio
1 bit	$\frac{1 \times 106 \times 160}{8} = 3,2 \times 10^3$ octets	3,1 Kio



8-bit quantization



6-bit quantization



4-bit quantization



3-bit quantization



2-bit quantization



1-bit quantization



Quantification sur 8 bits



Quantification sur 6 bits



Quantification sur 4 bits



Quantification sur 3 bits



Quantification sur 2 bits



Quantification sur 1 bit