

1- Introduction

Dans certains supermarchés, vous pouvez observer au rayon des fruits et légumes des balances étiqueteuses qui permettent aux clients d'éditer l'étiquette du prix. Souvent ces balances possèdent un très grand tableau avec les photos des fruits et légumes.

Mais il existe aussi des balances qui proposent un choix simplifié des fruits ou légumes. La société allemande BIZERBA commercialise ainsi ce genre de balance.

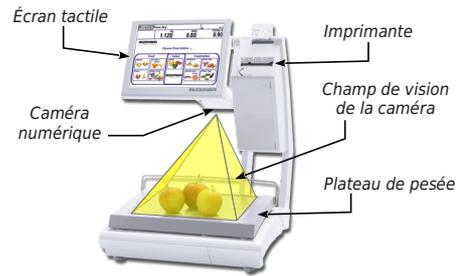
La reconnaissance des articles se fait grâce à un petit capteur de couleur fixé au dessus du plateau de pesée.

Cette société utilise une technologie d'imagerie industrielle, qui allie optique, colorimétrie, informatique et mécanique.

D'autres secteurs industriels utilisent ces techniques d'imagerie pour le contrôle en ligne, la mesure, le tri, la lecture de QR-Code, etc. Il a aussi été envisagé de réaliser des robots cueilleurs de fruit qui grâce à des caméras étaient capables de localiser dans l'espace des fruits murs.

Nous allons essayer de comprendre comment classer des fruits et légumes simplement à partir de leur colorimétrie.

Nous utiliserons un logiciel libre et open source de traitement et d'analyse d'image : ImageJ (<http://rsbweb.nih.gov/ij/>)

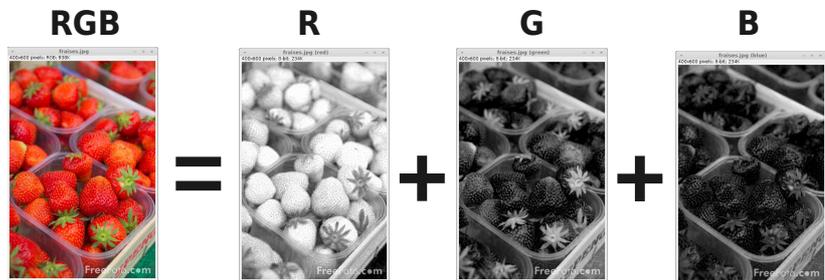
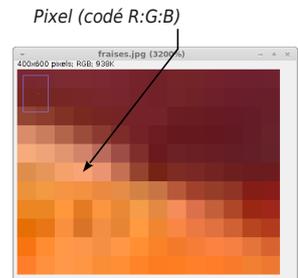


Modèle KH 800 SV de BIZERBA ( Image du constructeur ).

2- Principe

a- Codage numérique d'une image

- Ouvrir une image, et zoomer à fond sur l'image pour faire apparaître de petits carrés colorés : ce sont les pixels. La couleur d'un pixel est codée par trois chiffres entre 0 et 255 : le rouge, le vert et le bleu (RGB ou Red, Green, Blue en anglais)
- On peut représenter une image couleur (RGB) comme étant la composition de trois images en niveau de gris (de 0 à 255). Avec l'image précédente, aller dans **Image/Color/Split Channels** et observer les trois images. Une zone très rouge sera blanche dans l'image correspondant au canal rouge.

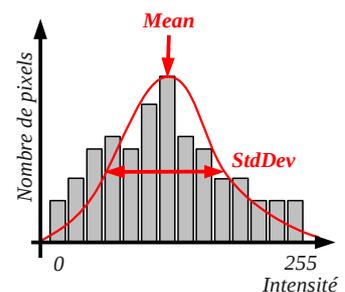


b- Histogramme de l'intensité dans une image

- On représente pour chaque nuance de gris, de 0 à 255, le nombre de fois qu'un pixel possède cette valeur.
- Avec une des images précédentes, après l'avoir sélectionnée, aller dans **Analysis/Histogram** pour voir apparaître l'histogramme des intensités.

c- Valeur moyenne et écart type

- À partir de l'histogramme, on peut calculer la valeur moyenne de l'intensité (**Mean**) et l'écart type (**StdDev**). Donc en moyenne, l'intensité dans l'image sera **Mean ± StdDev**.



### 3- Mesure

a- Procédure à suivre

1. Charger l'image d'un fruit ou légume : **File/Open**
2. Séparer l'image RGB en ses trois composantes R, G et B : **Image/Color/Split Channels**
3. Pour chaque composante, tracer l'histogramme, et noter la valeur moyenne et l'écart-type : **Analysis/Histogram**
4. Consigner les résultats dans le tableau ci dessous.

b- Tableau de mesure

Type de fruit ou légume	Rouge ± ΔR	Vert ± ΔV	Bleu ± ΔB
carottes	173 ± 58	87 ± 36	37 ± 37
citrons			
fraises			
oranges			
pêches			
Pommes rouges			
Pommes vertes			
Raisin vert			
Tomates			

### 4- Reconnaître le « fruit mystérieux »

À partir des valeurs RGB d'une image fourni par le professeur, essayez de retrouver le ou les fruits pouvant ressembler le plus au **fruit mystère** dont les « coordonnées colorimétriques » sont **(164,52,63)**.

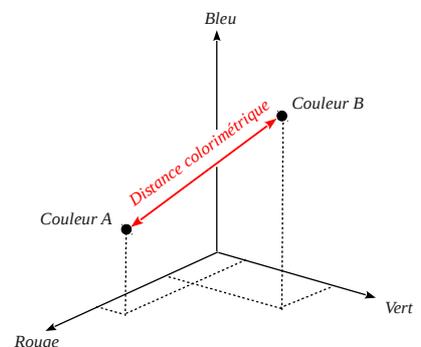
Remarque :

Chaque fruit possède des « coordonnées de couleur » RGB , par exemple (125, 230, 20). On peut donc mesurer les distances qui séparent ces fruits dans « l'espace colorimétrique » en utilisant les mêmes formules de calcul de distance dans l'espace réel. Soit deux points  $A(r_A, g_A, b_A)$  et

$B(r_B, g_B, b_B)$  de l'espace des couleurs, leur distance sera

$$d = \sqrt{(r_A - r_B)^2 + (g_A - g_B)^2 + (b_A - b_B)^2}$$

On pourra utiliser un tableur pour faire les calculs de distance entre chaque fruit et le « fruit mystère ».



### 5- Références

Photographies : [www.freefoto.com](http://www.freefoto.com)

BIZERBA GmbH : <http://www.bizerba.com/>

Imagej : <http://rsbweb.nih.gov/ij/>

Marina And The Diamonds : <http://www.marinaandthediamonds.com/>