

TRAITEMENT D'IMAGES

Partie Introductive

Frédéric Cointault
Institut Agro Dijon
Responsable Equipe ATIP
UMR Agroécologie
26 Bd Dr Petitjean
21000 Dijon
+33 3 80 77 27 54
frederic.cointault@agrosupdijon.fr

L'INSTITUT NATIONAL D'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR POUR L'AGRICULTURE, L'ALIMENTATION ET L'ENVIRONNEMENT

Déroulé du module et évaluations

Déroulé chronologique des interventions

Phase 1 ⇔	tous les CM (sauf CM 6)
Phase 2 ⇔	TD n°1&2&3 (+ CM6)
Phase 3 ⇔	TD n°4 et TP 1&2
Phase 4 ⇔	TP3
Phase 5 ⇔	Evaluation finale

Modalités déroulé des TP/TDs et modifications des contenus et attendus

TD1&2 : TD portant sur les CM et sur des notions de traitement bas-niveau et haut-niveau

- TD1 : Binarisation et histogramme
 - TD2 : Filtrage et texture
 - TD3 : 1h15 sur les notions de traitement bas et haut-niveau et 30' d'évaluation sur les notions vues en TD
 - TD3 : Classification + évaluation écrite
 - TD4 : début projet scientifique portant sur une analyse bibliographique sur une thématique de recherche
- TPs :
- Organisation à la discrétion des étudiants sur les notions vues en CM/TD et sur la préparation de la présentation orale (dans l'idéal TP1&2 sur les notions fondamentales et TP3 sur la présentation scientifique)
 - Environ 16 étudiants / groupe de TP : 4 groupes de 4
 - Chaque groupe aura à étudier 4 papiers (soit 1 papier par personne)
 - Mise en commun des analyses des papiers pour présentation commune
 - Restitution des CR de TP à la fin des 12h de TP

Modalités des évaluations

3 modes d'évaluation

- CR de TP (note de pratique x0.5)
- Présentation orale sur une thématique scientifique (note de théorique x0.5) :
 - 6 à 8 minutes de présentation
 - 5 à 7 minutes de retours/questions
 - Evaluation formative : 75% sur le contenu et 25% sur la prestation
- Examen rapide sur table en TD (note de théorique x0.5) : 30' à la fin du TD3

0 - PREAMBULE

Phénotypage
(aérien et racinaire)

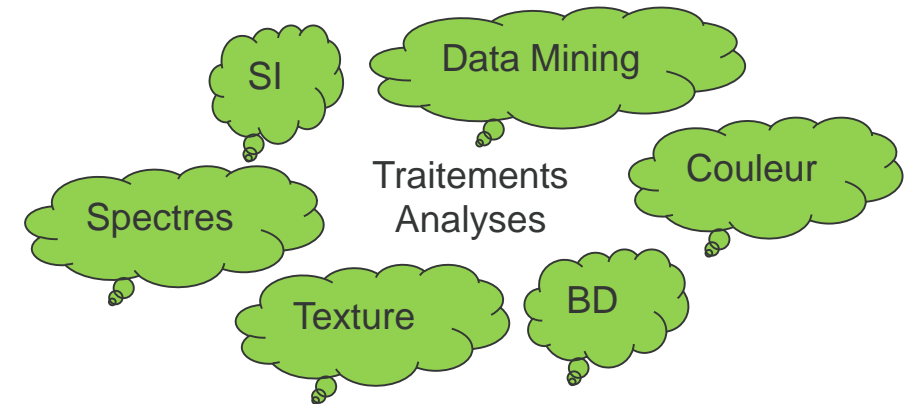
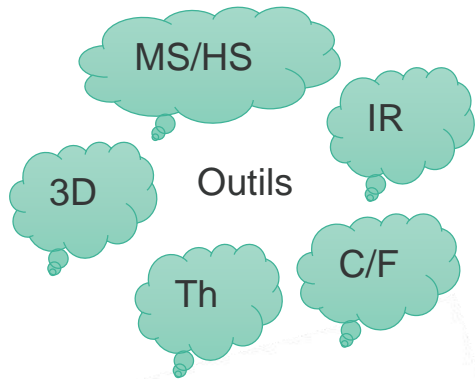
- Pois, Blé, Vigne, Maïs, Betteraves

Détection de pathologies

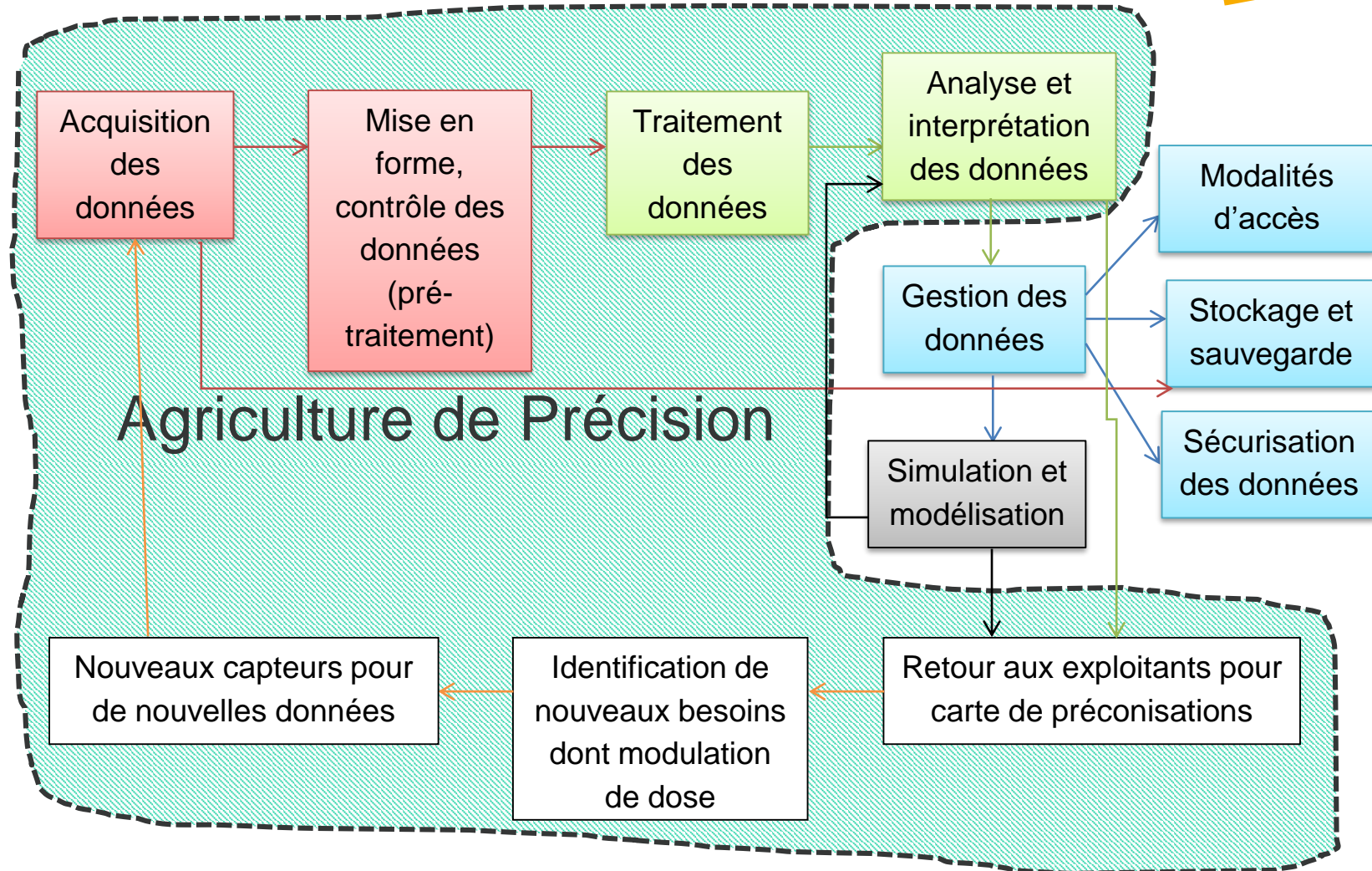
- Vigne, Blé, Betteraves

Autres projets

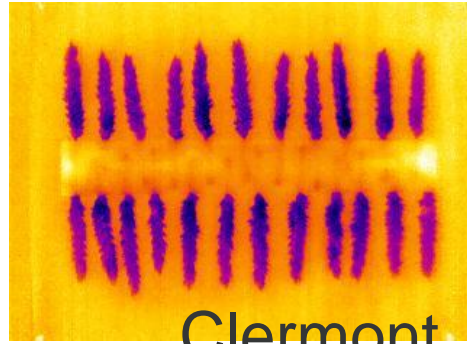
- Estimation de rendement (Blé, Colza)
- Pulvérisation de précision



0 - PREAMBULE



0 - PREAMBULE



Clermont



Montfavet



Montfavet



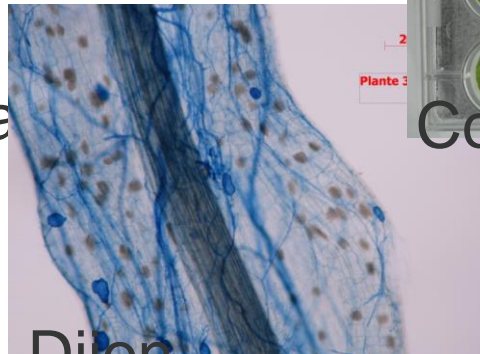
Colmar



Colmar

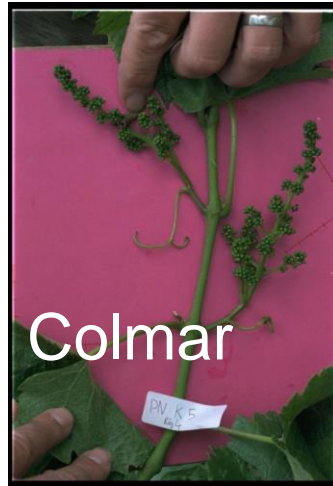


Montfavet

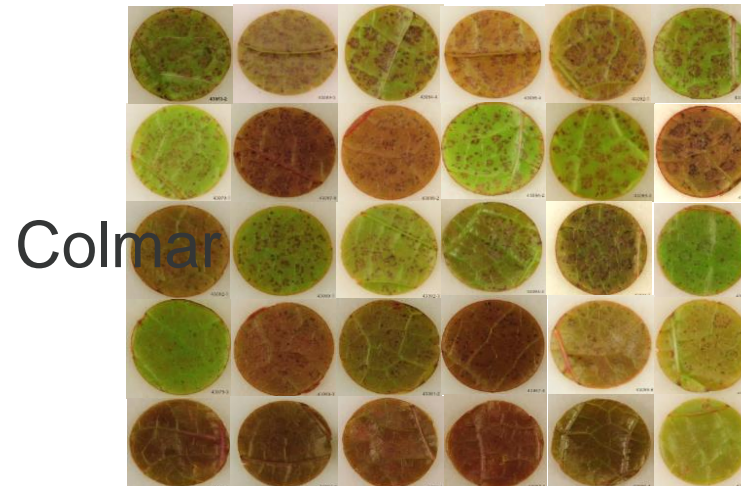


Dijon

0 - PREAMBULE

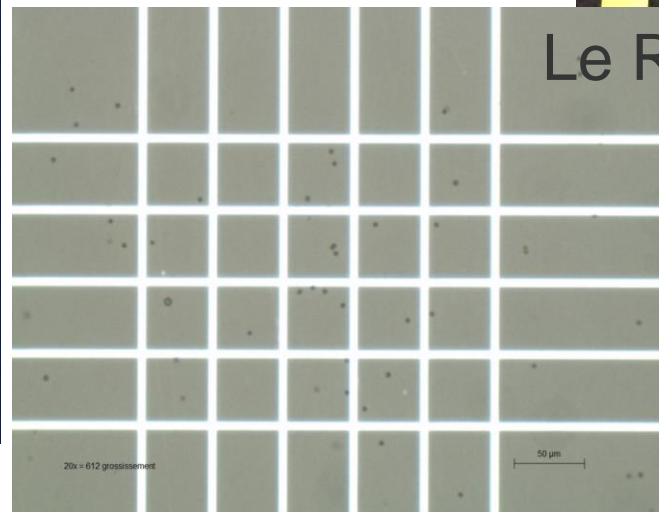
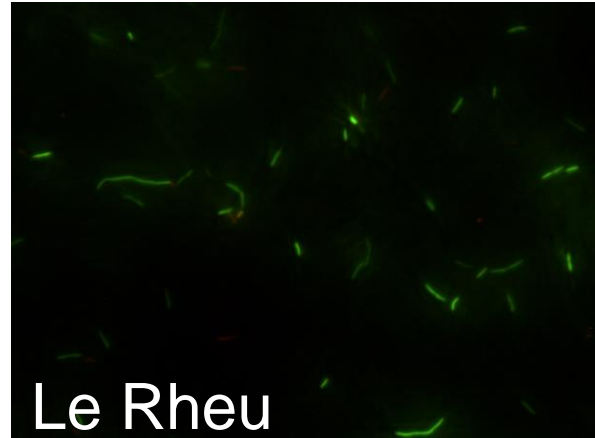


Colmar



Colmar

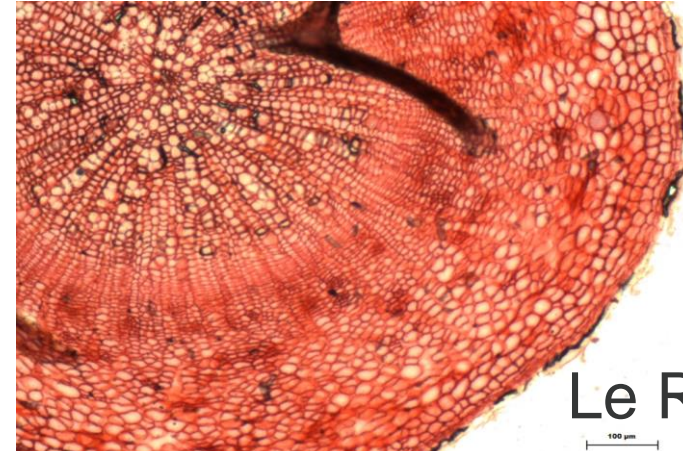
0 - PREAMBULE



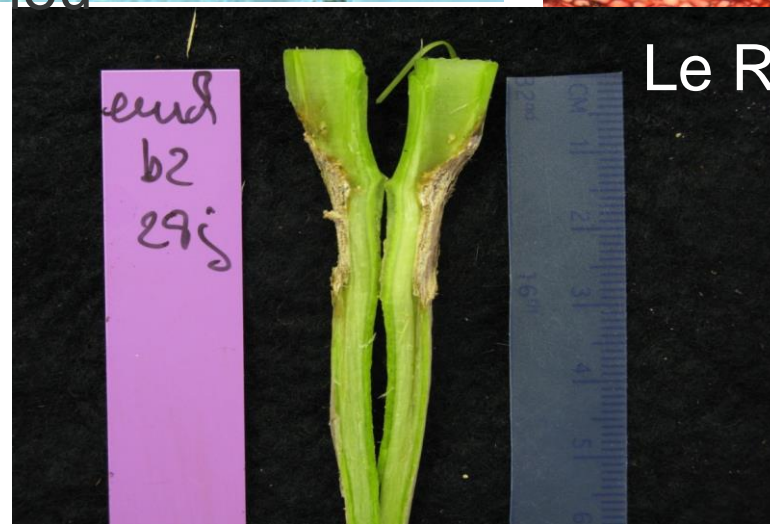
0 - PREAMBULE



Le Rheu



Le Rheu



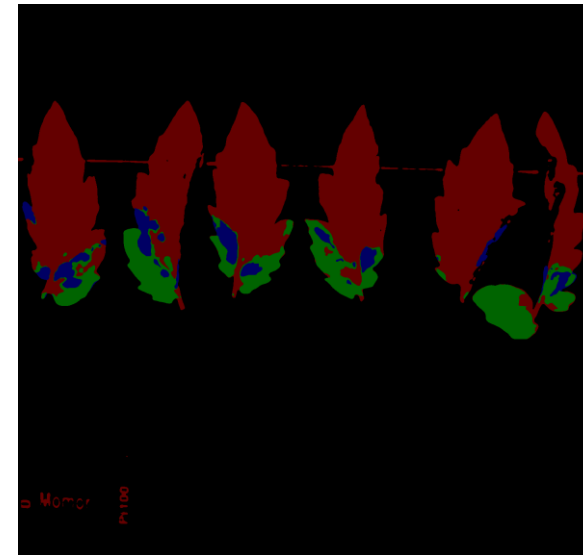
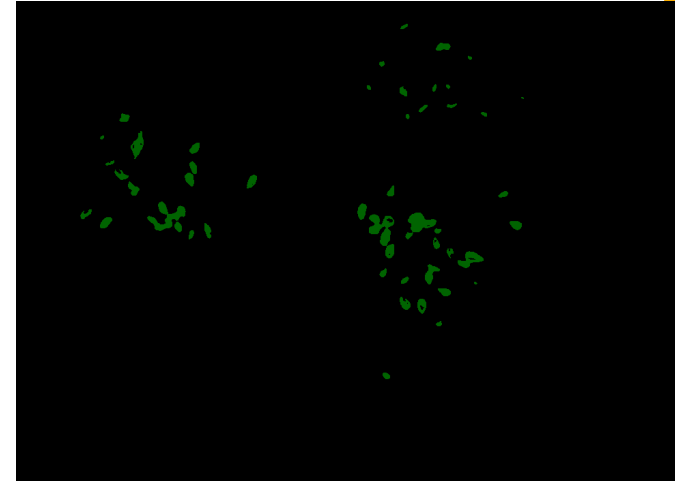
Le R

0 - PREAMBULE

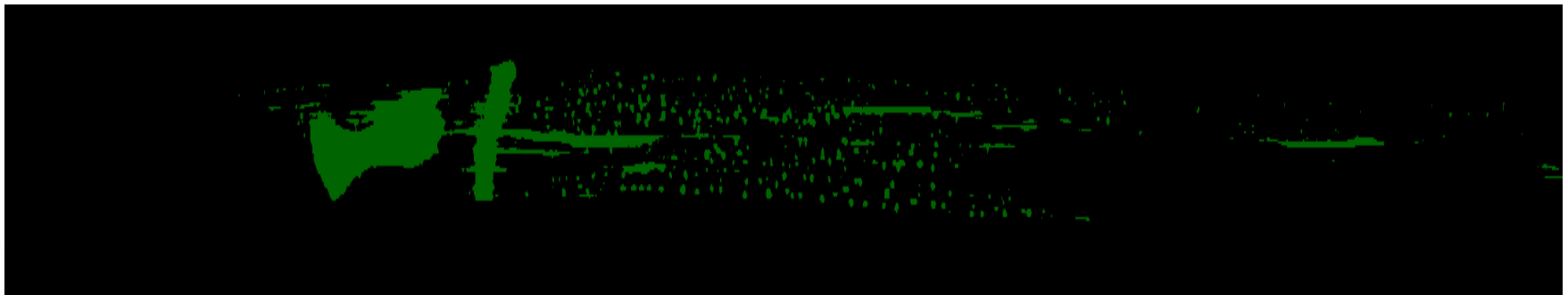
Comment traiter ces
images ?

Sont-elles bien acquises ?

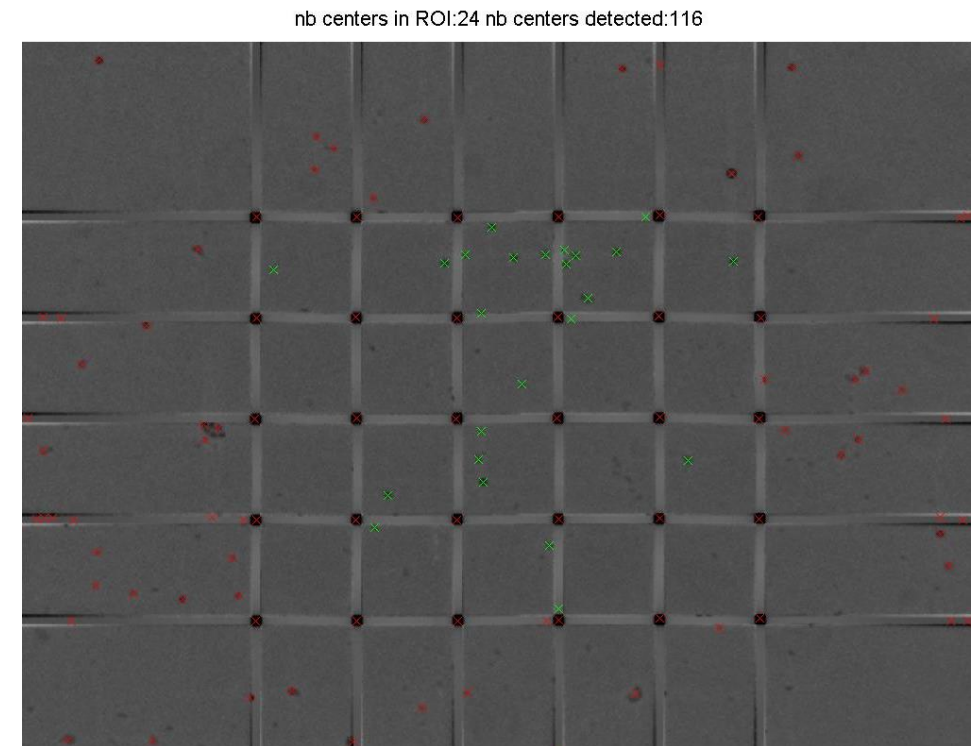
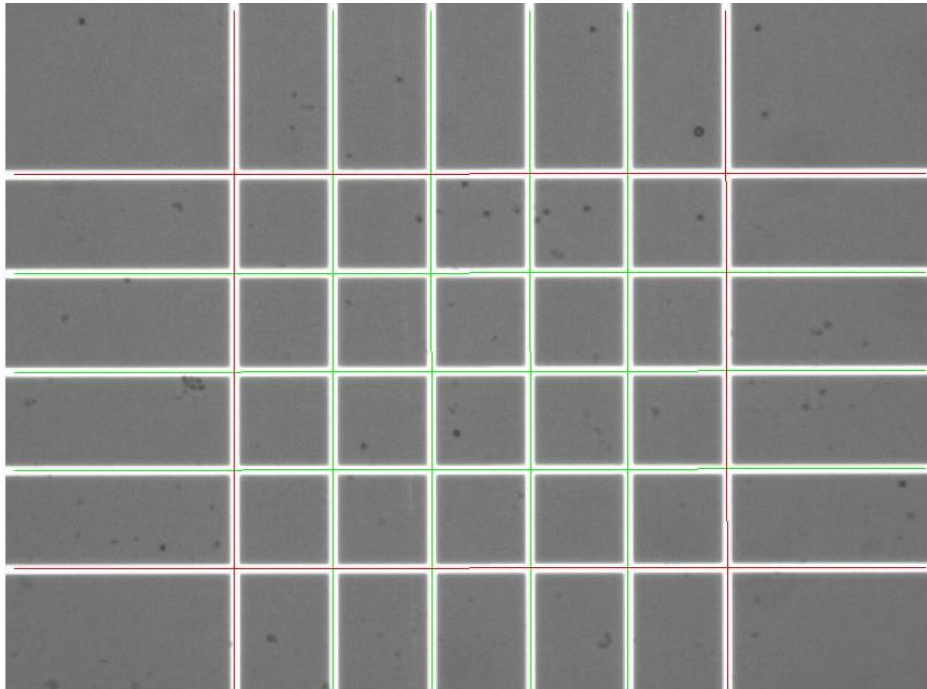
0 - PREAMBULE



0 - PREAMBULE



0 - PREAMBULE



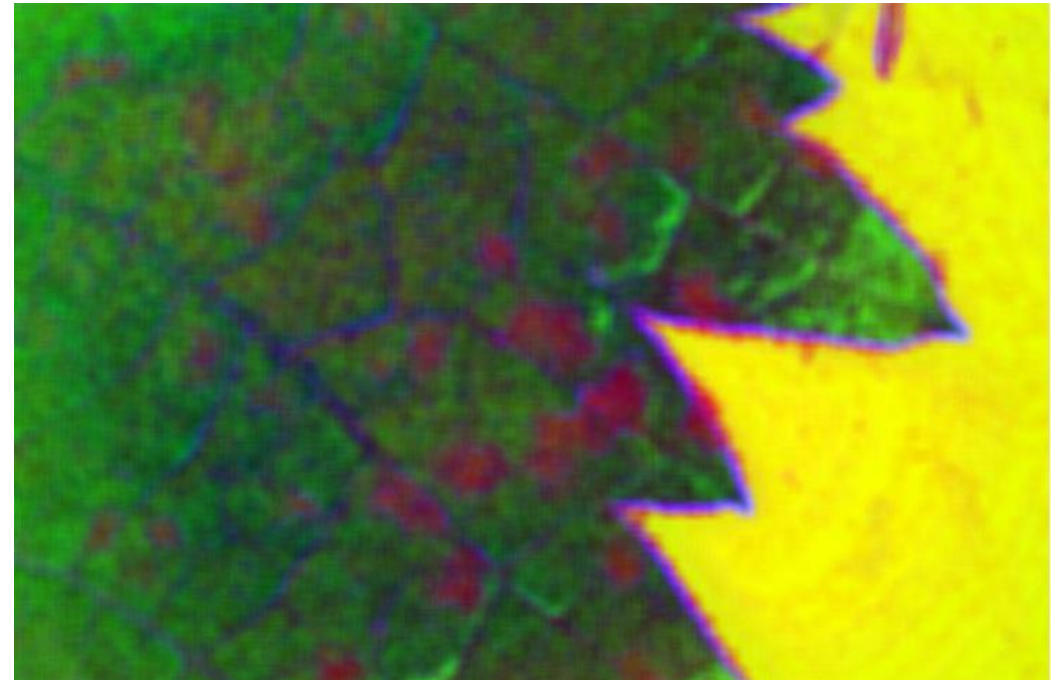
0 - PREAMBULE



Image d'origine



Image résultat



0 - PREAMBULE

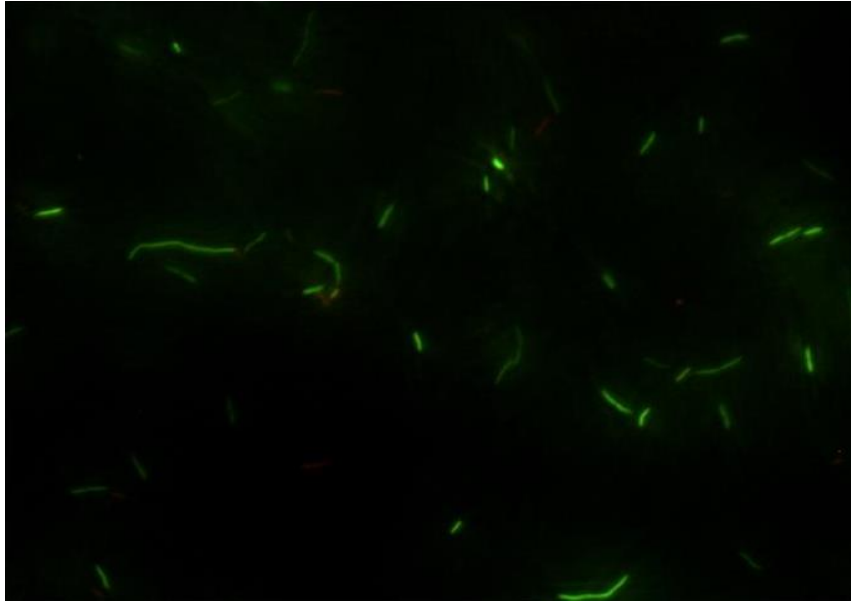
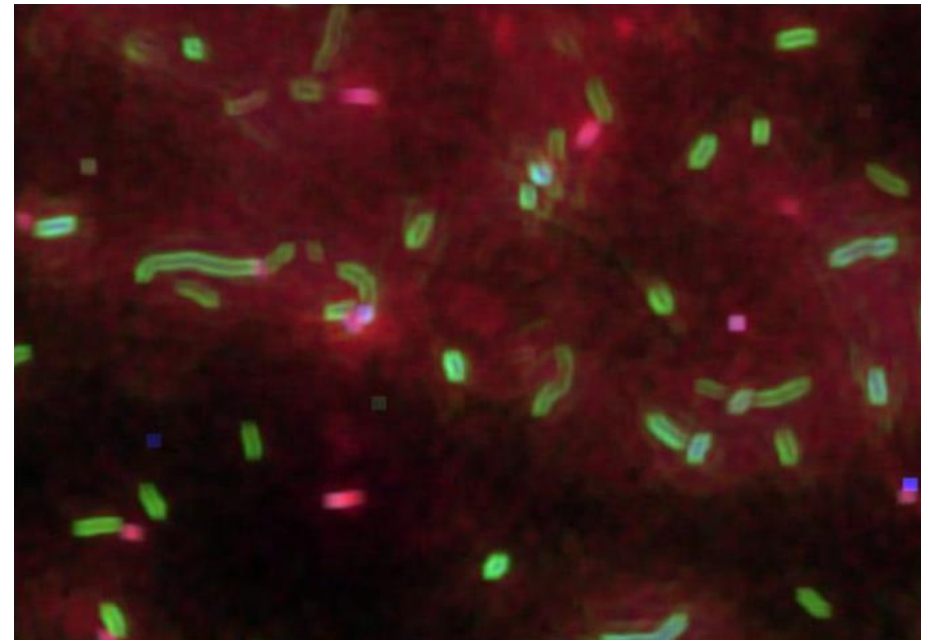


Image d'origine



Image résultat





0 - Préambule

I - Introduction

II - Définitions

III - Pré-traitement des images

IV - Segmentation image et contours

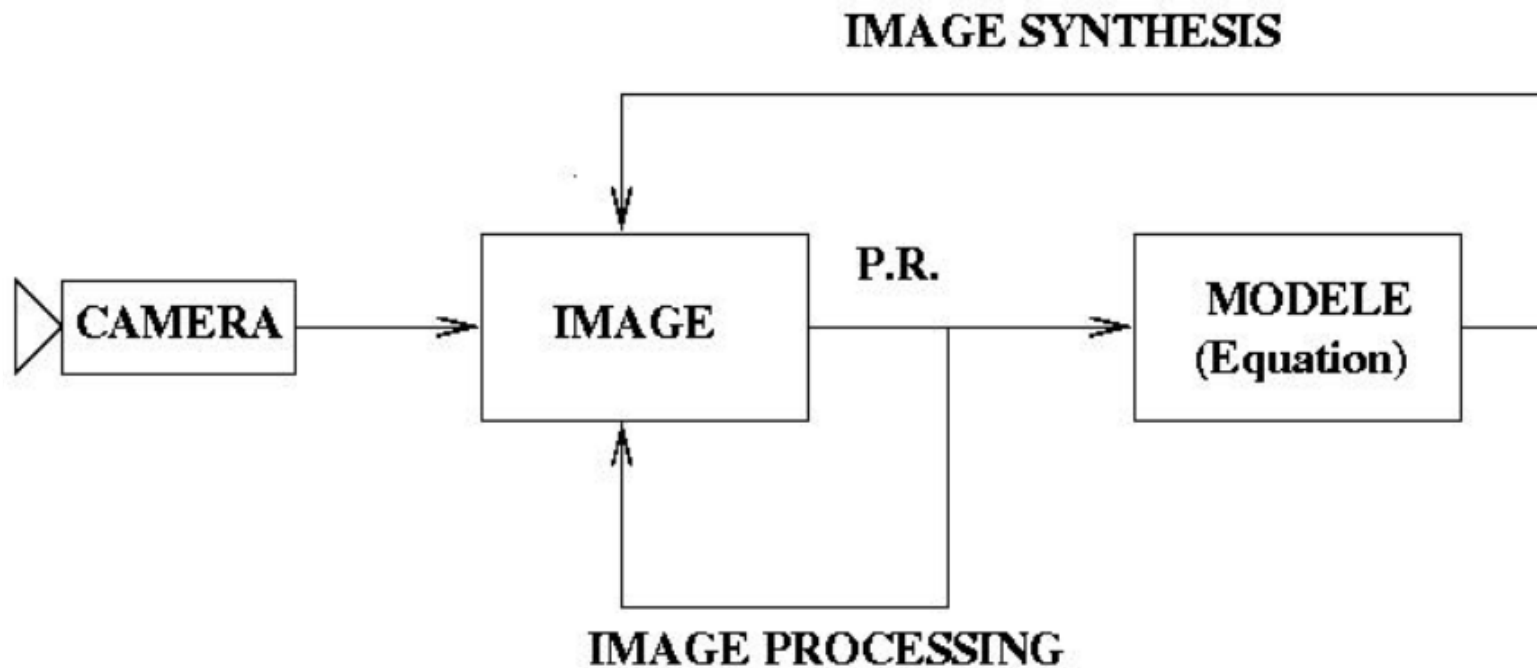
V - Hough et morphologie mathématique

VI – Analyse et Reconnaissance de formes

VII – Détection de mouvement

VIII – Introduction au Deep Learning

I - INTRODUCTION



P.R. : PATTERN RECOGNITION

I - INTRODUCTION

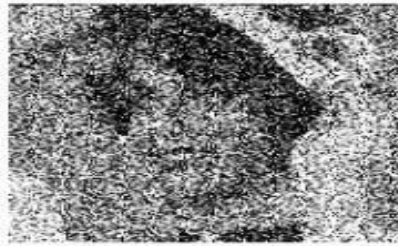


Image Originale Bruitée



IMAGE PROCESSING



Image Traitée

I - INTRODUCTION



Image Originale



PATTERN RECOGNITION



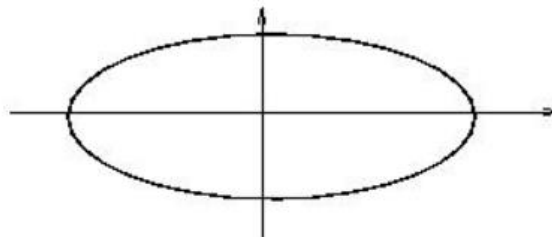
ANSWER: WOMAN RECOGNIZED

I - INTRODUCTION

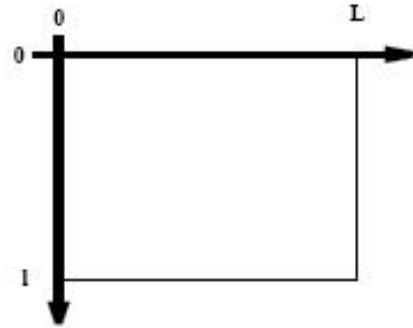
Equation originale: $\frac{X^2}{a^2} + \frac{Y^2}{b^2} = 1$



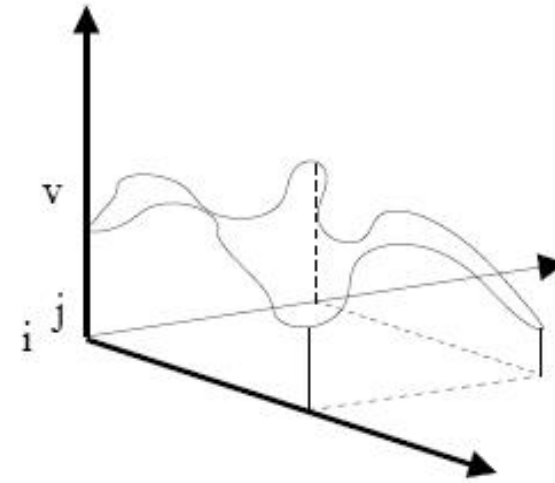
IMAGE SYNTHESIS



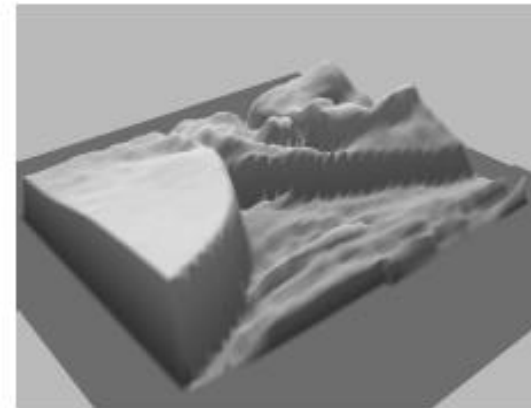
I - INTRODUCTION



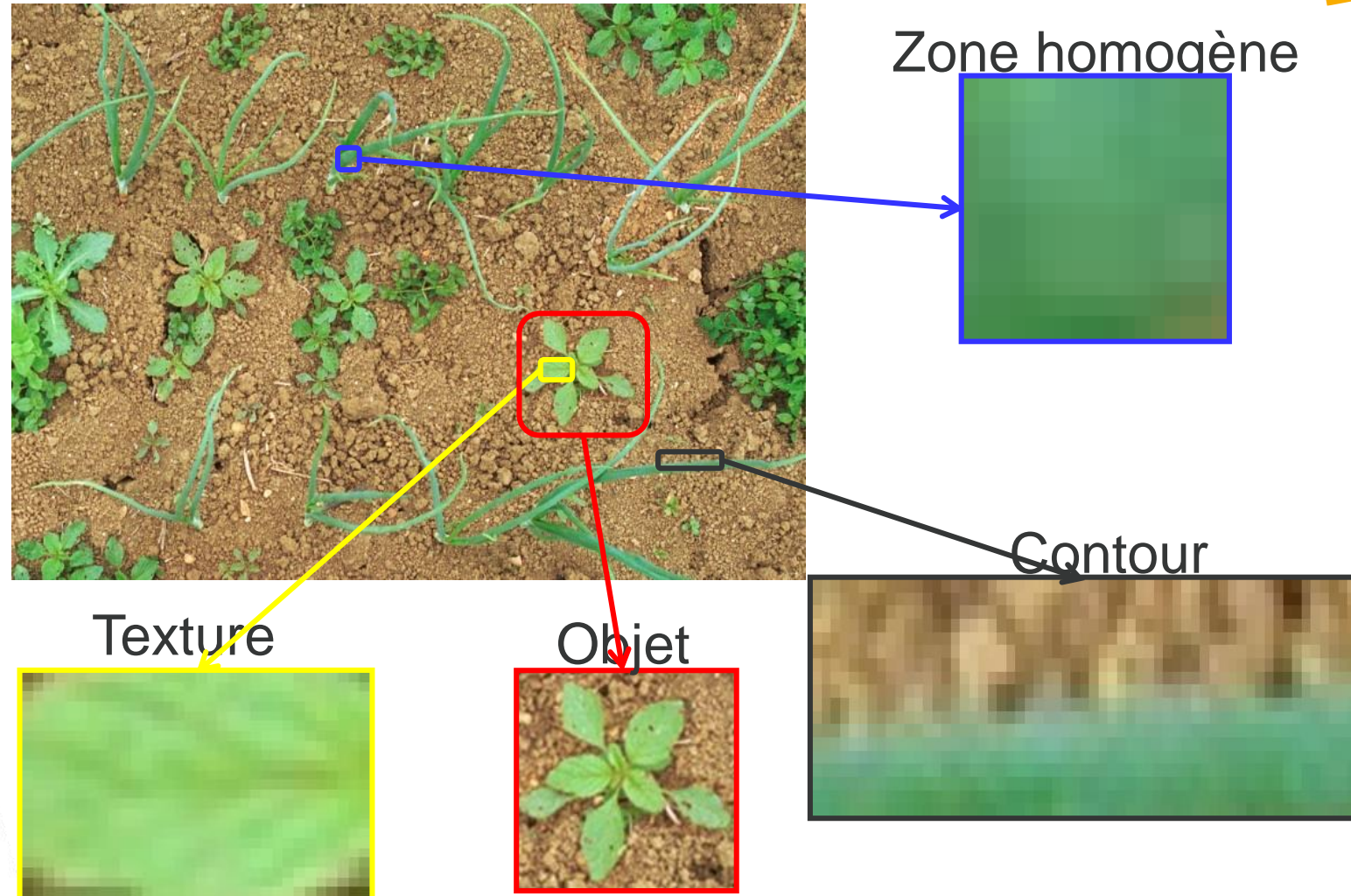
devient



donne



I - INTRODUCTION



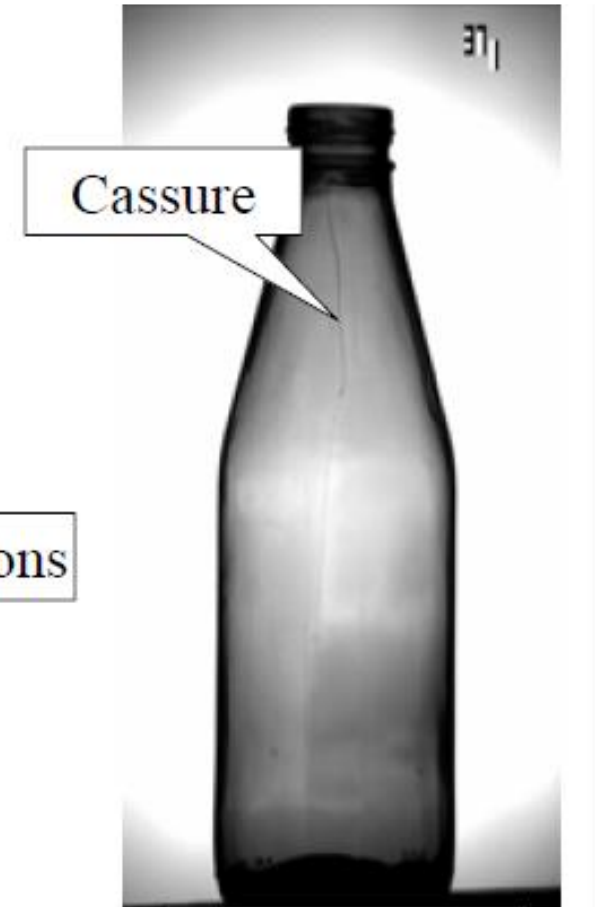
I - INTRODUCTION

APPLICATIONS

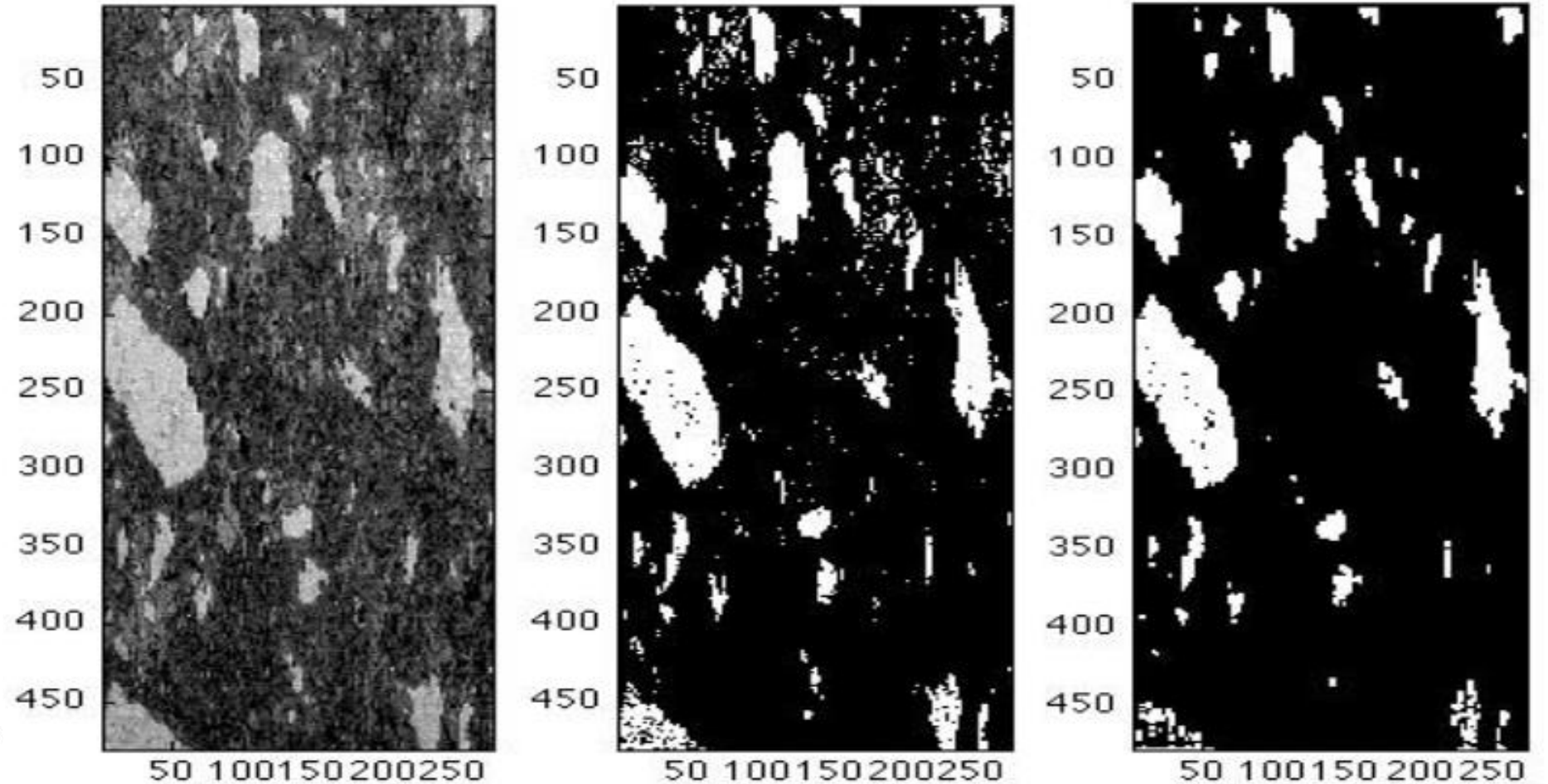
- ◆ **Détection de Défauts**
- ◆ **Reconnaissance de Formes**
- ◆ **Comptage d 'objets**
- ◆ **Analyse de Mouvements**
- ◆ **Réalité virtuelle, Synthèse d 'Image**
- ◆ **Compression et Transmission d 'Images**
- ◆ **Imagerie aérienne et spatiale**

I - INTRODUCTION

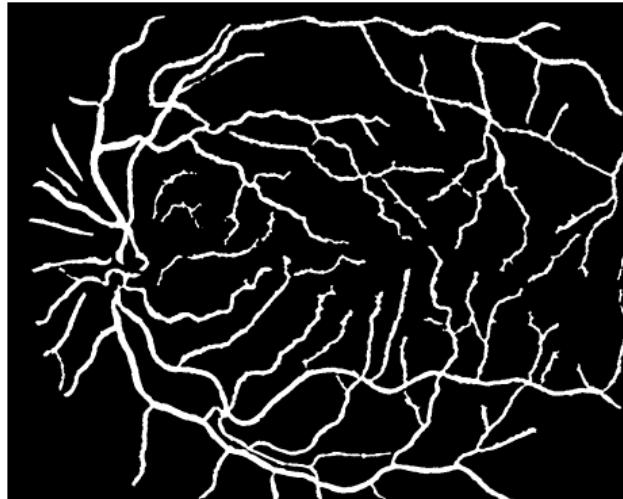
Détection de défauts sur des bouteilles



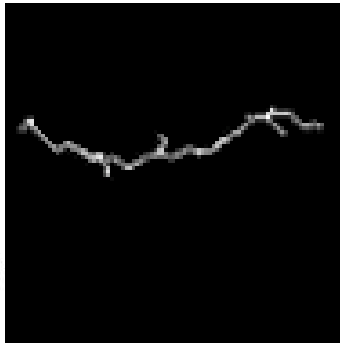
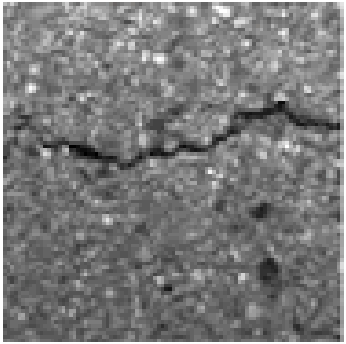
I - INTRODUCTION



I - INTRODUCTION



I - INTRODUCTION



Détection de défauts

Automatisation de production



Détection de position



Tri sélectif

I - INTRODUCTION

Sécurité - Surveillance



Détection de Personnes



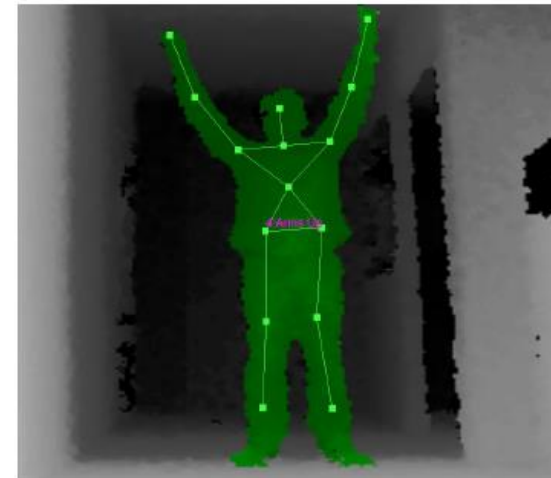
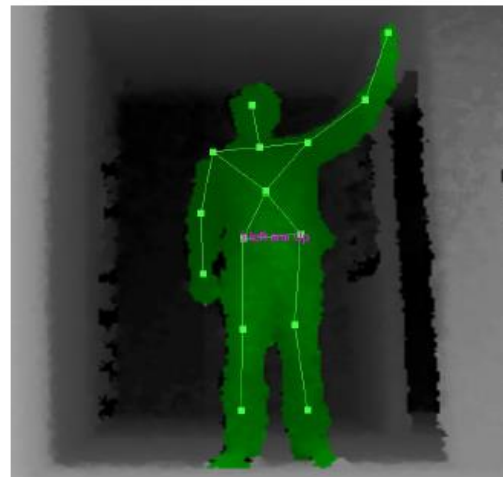
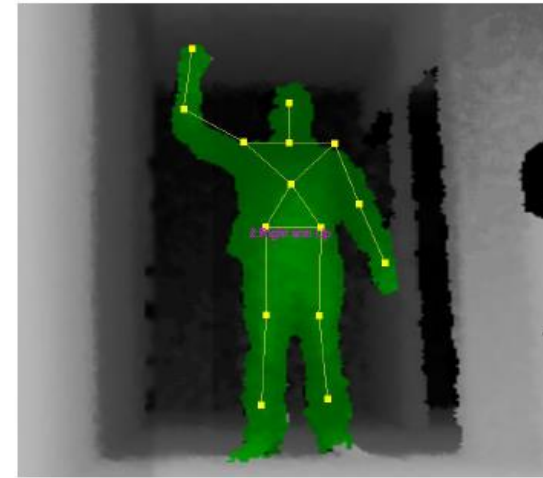
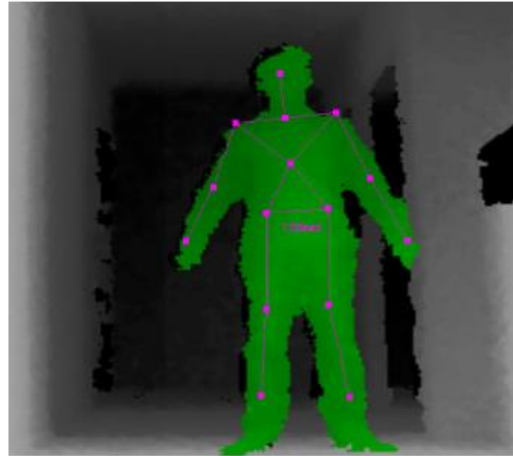
Tracking



Détection d'évènements

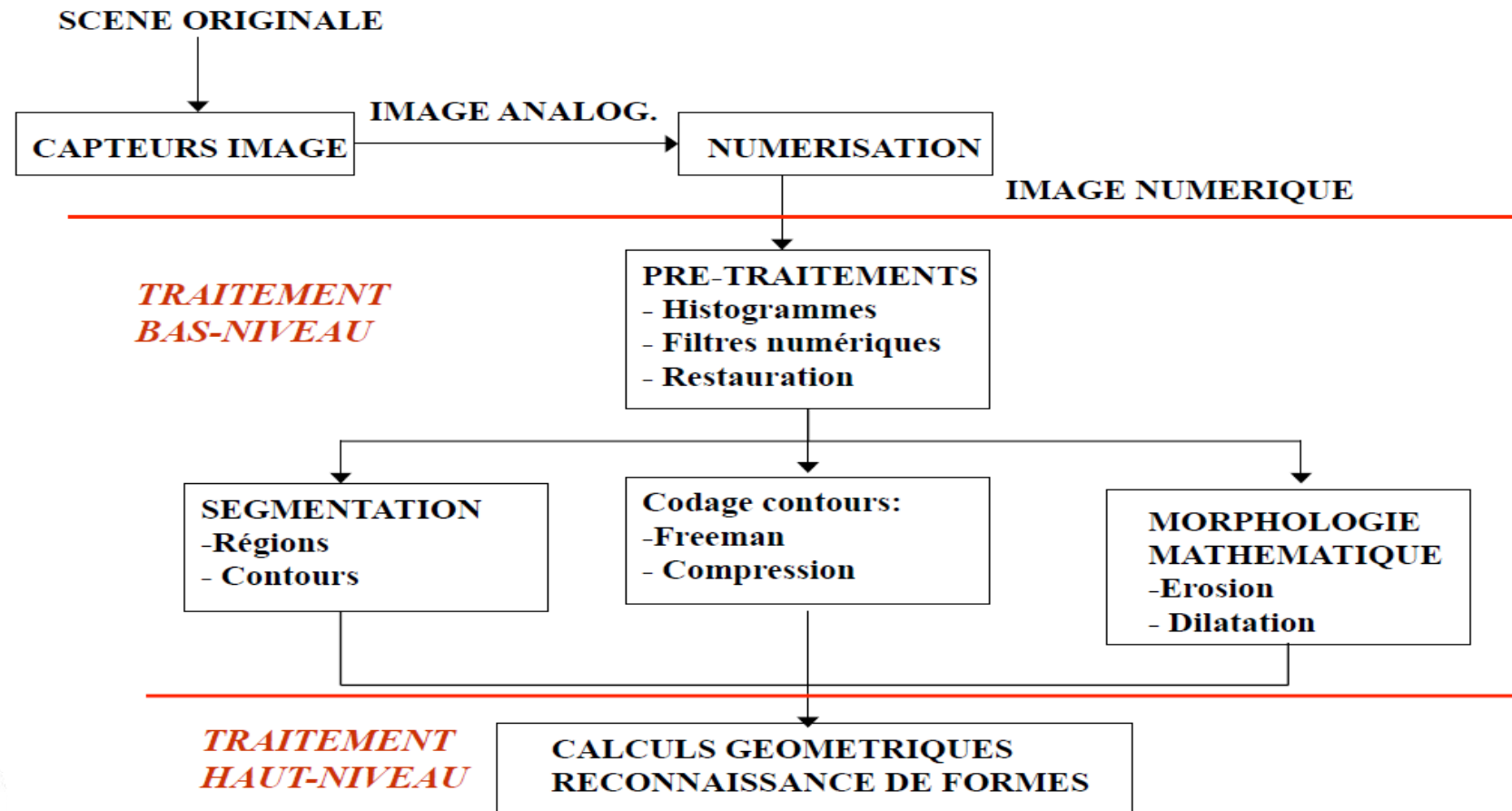
I - INTRODUCTION

IHM



I - INTRODUCTION

SYNOPTIQUE DES TRAITEMENTS





0 - Préambule

I - Introduction

II - Définitions

III - Pré-traitement des images

IV - Segmentation image et contours

V - Hough et morphologie mathématique

VI – Analyse et Reconnaissance de formes

VII – Détection de mouvement

VIII – Introduction au Deep Learning

II - DEFINITIONS

Œil Humain ou Œil Artificiel?

- Résolution spatiale : Œil Humain > Œil Artificiel

- Œil Humain:

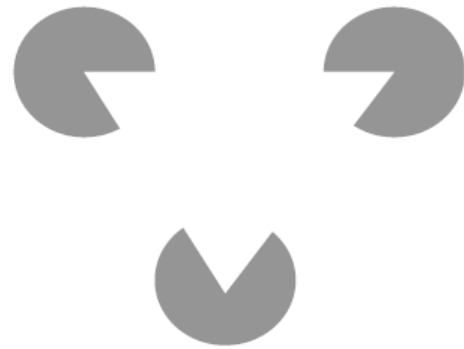
- * Cônes réiniens sensibles couleur ~ 1 million pixels couleur
- * Bâtonnets réiniens sensibles contraste >50 millions pixels N/B

- Œil Artificiel (Capteur Image):

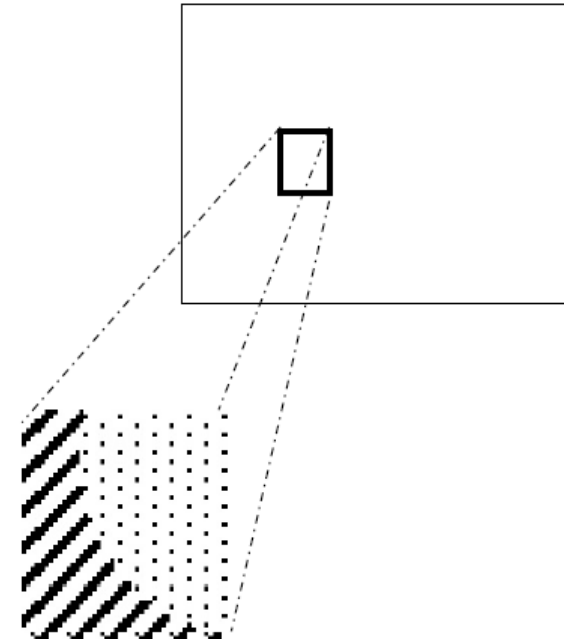
- * Image N/B courante: 1024x1024 pixels
~ 1 million pixels N/B
- * Image N/B Haute-définition: 4096x4096 pixels
~ 16 millions pixels N/B

II - DEFINITIONS

Avantages and limits of computer visions vs **human vision**



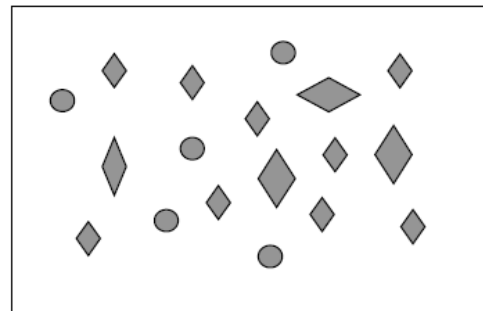
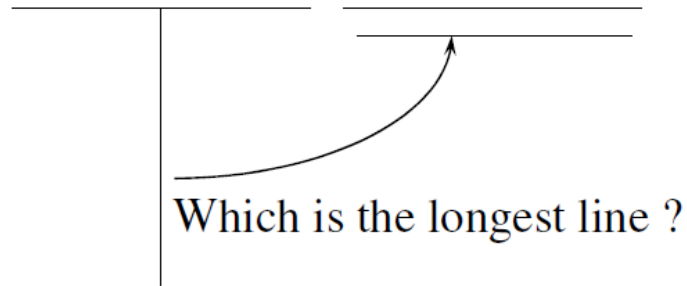
A triangle ?



Where is the limit of the circle?

II - DEFINITIONS

Avantages and limits of **computer vision** vs human vision



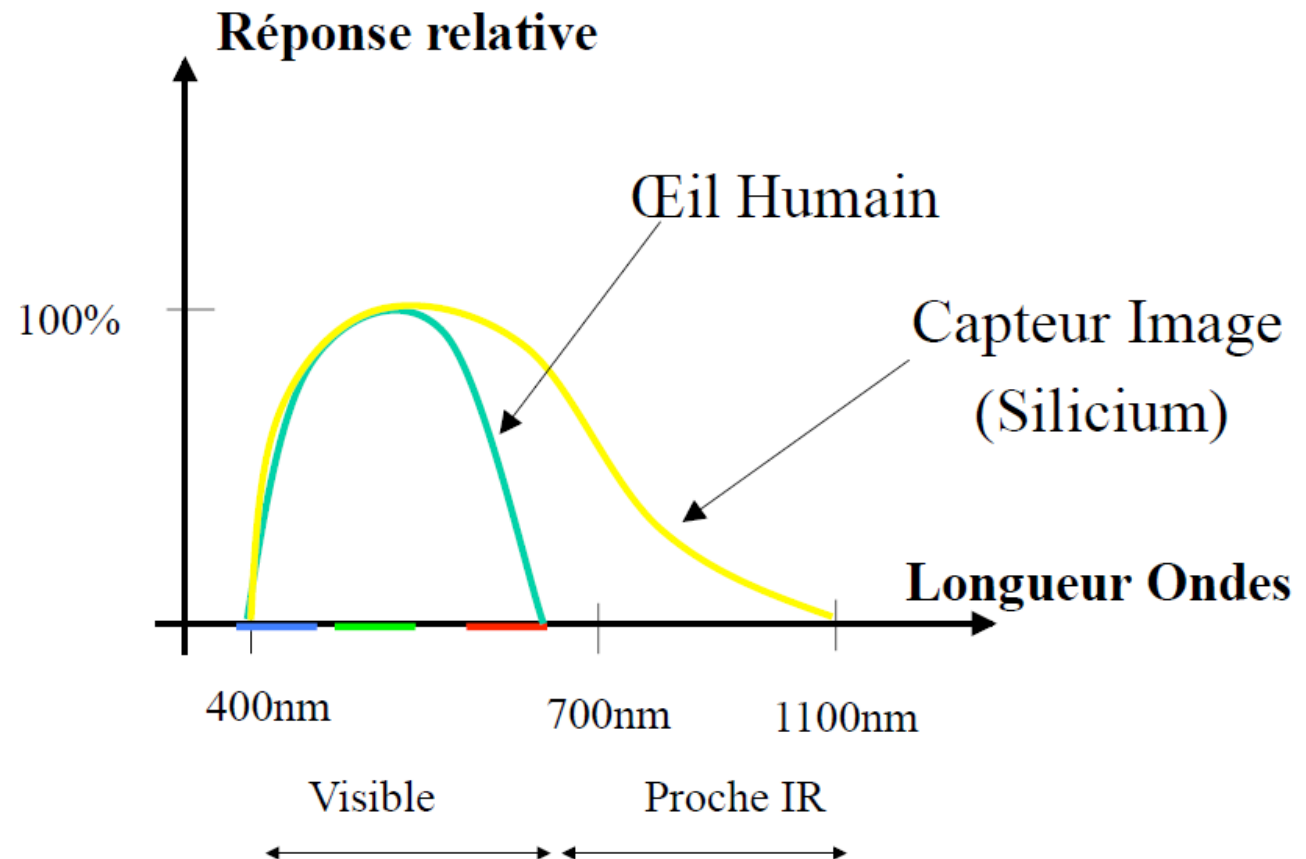
Which is the darkest one?

How many circles?

Be aware of what you think you see!

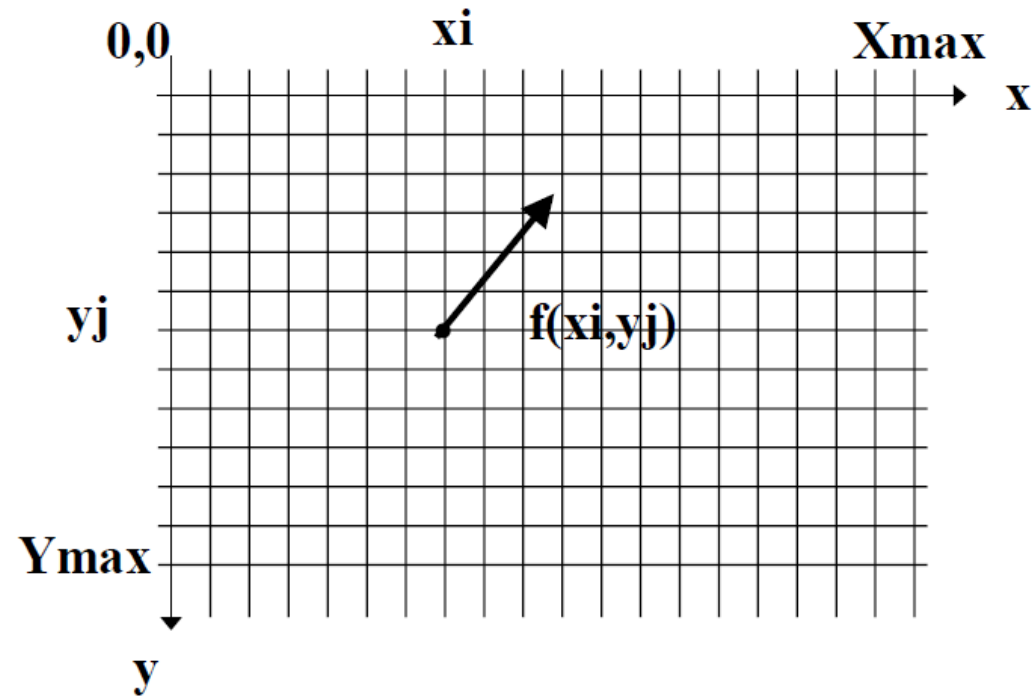
II - DEFINITIONS

- Réponse spectrale: Œil Humain < Œil Artificiel



II - DEFINITIONS

Représentation d'une image numérique



$f(xi,yj)$: Niveau gris pixel aux coordonnées (xi,yj)

$f(xi,yj)$ entre 0 and 255

Si $f(xi,yj)=0$ alors Pixel Noir

Si $f(xi,yj)=255$ alors Pixel Blanc



0 - Préambule

I - Introduction

II - Définitions

III - Pré-traitement des images

IV - Segmentation image et contours

V - Hough et morphologie mathématique

VI – Analyse et Reconnaissance de formes

VII – Détection de mouvement

VIII – Introduction au Deep Learning

III – PRE-TRAITEMENT DES IMAGES

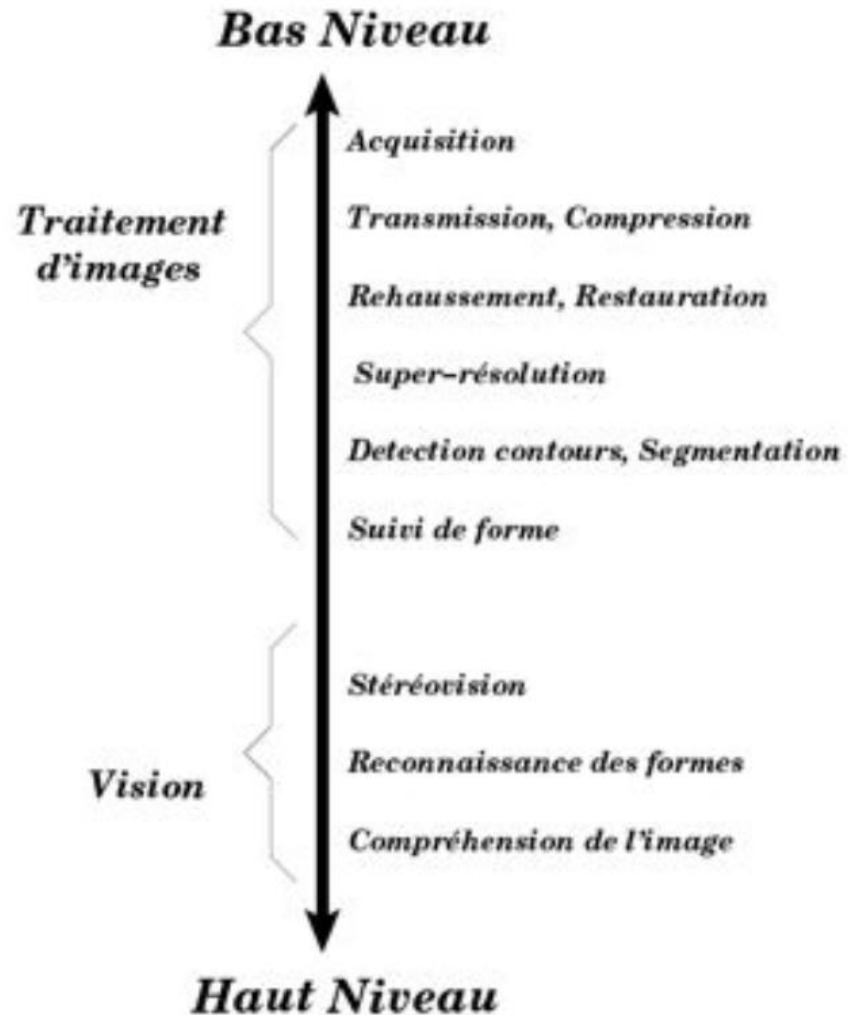
III-1 Histogrammes

III-2 Egalisation d 'Histogrammes

III-3 Filtres numériques dans le domaine spatial

III-4 Filtres numériques dans le domaine fréquentiel

III – PRE-TRAITEMENT DES IMAGES



III – PRE-TRAITEMENT DES IMAGES

III – 1 Histogramme

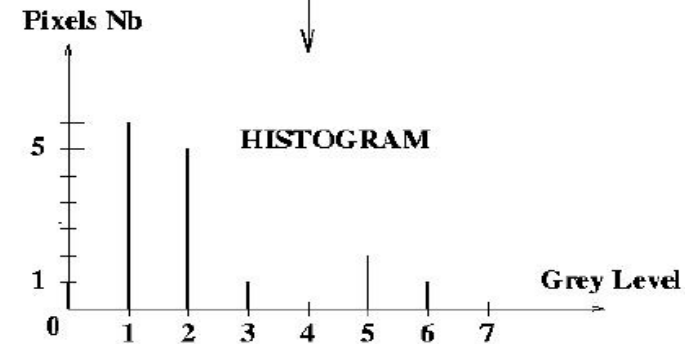
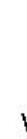
Image 4x4 Pixels

1	1	2	1
3	5	0	5
2	2	1	6
2	2	1	1

(Grey Levels between 0 and 7)



Grey Level	0	1	2	3	4	5	6	7
Pixels Nb	1	6	5	1	0	2	1	0



III – PRE-TRAITEMENT DES IMAGES

Différents types
d'histogrammes

Image «Claire »



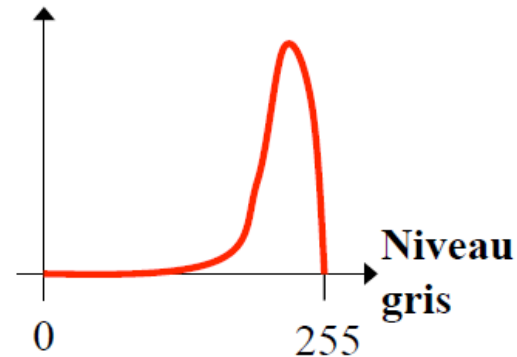
Image « Sombre »



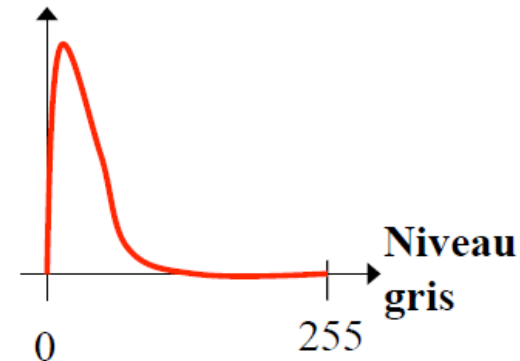
Image « Bi-Modale »



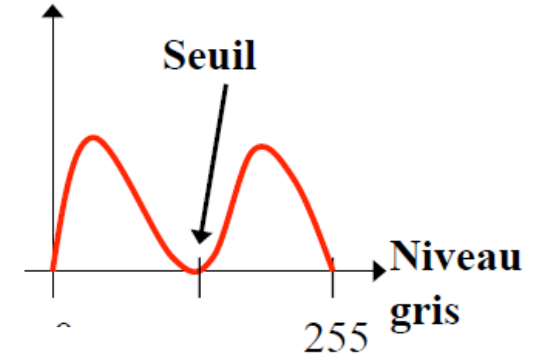
Nb Pixels



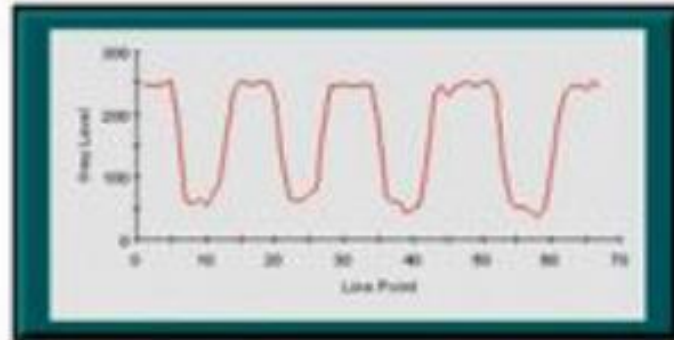
Nb Pixels



Nb Pixels

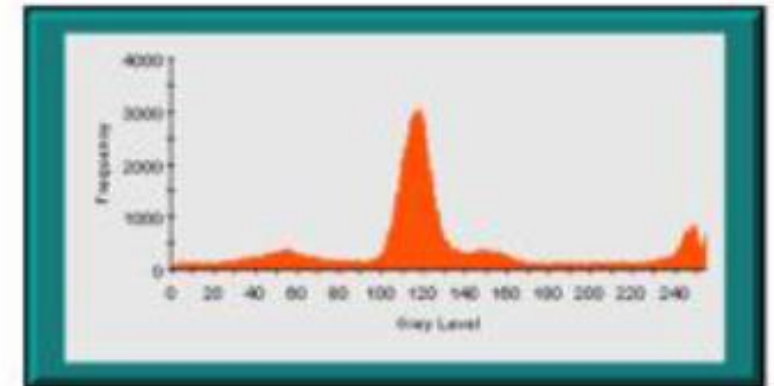


III – PRE-TRAITEMENT DES IMAGES



1 ligne

Image
entière



III – PRE-TRAITEMENT DES IMAGES

Image of 512x512 Pixels coded on 8 bits (256 K Bytes)

($2^8 = 256$ Grey Levels)

Algorithme de l'histogramme

```
For Grey= 0 TO 255
  N_Pixels(Grey)=0    --> Table N_Pixels = 0
End Grey

For Y= 0 to 511    --> Image Scanning
  For X= 0 to 511
    Grey=f(X,Y)
    N_Pixels(Grey)=N_Pixels(Grey) + 1
  End X
End Y
```

Total Computations:

- 256 K Reading
- 256 K Additions
- 256 K Writing