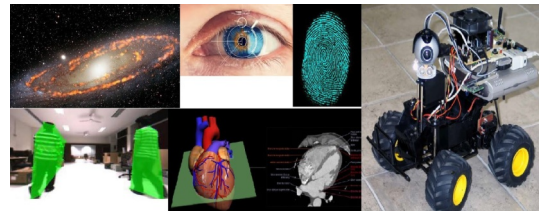


Chapitre 1 : Introduction aux traitements d'images



Youkana Imane

imane.youkana@univ-biskra.dz

Légende





-  Entrée du glossaire
-  Abréviation
-  Référence Bibliographique
-  Référence générale

Table des matières



Objectifs	5
Introduction	6
I - Traitement d'images à la vision par ordinateur	7
II - Exercice : Traitement d'image et la vision par ordinateur	8
III - Les systèmes de base dans le traitement d'image	9
IV - Exercice : Organiser les étapes de base d'un système de traitement d'images	10
V - Bref Historique	11
VI - Domaines d'applications du traitement des images	13
1. Médecine	13
2. Traitement	14
3. Industrie	15
4. Robotique	16
5. Sécurité et la biométrie	16
6. Astronomie	17
7. Suivi d'objets dans un vidéo	
8. Exercice	18
9. Exercice	19
VII - Le système visuel humain	20
1. Pourquoi l'étudier ?	20
2. L'œil	20
3. Vision des couleurs (Les courbes de sensibilité)	22

4. Le spectre visible	22
5. Exercice	23
6. Exercice	24
7. Exercice	24
VIII - Tester votre compréhension	25
IX - Conclusion	26
Solutions des exercices	27
Abréviations	30
Références	31
Webographie	32

Objectifs

- À la fin du cours, l'apprenant sera capable de:
 - Définir une vue générale à la fois sur l'aspect fondamental du traitement et de la vision par ordinateur ainsi que sur l'aspect applicatif.
 - Comprendre l'utilité d'étudier le système visuel humain dans le traitement d'image
 - Structurer les différents systèmes de base du processus traitement d'image

Pré-requis

- L'apprenant doit savoir :
 - Connaissances mathématiques (les matrices, les intégrales)

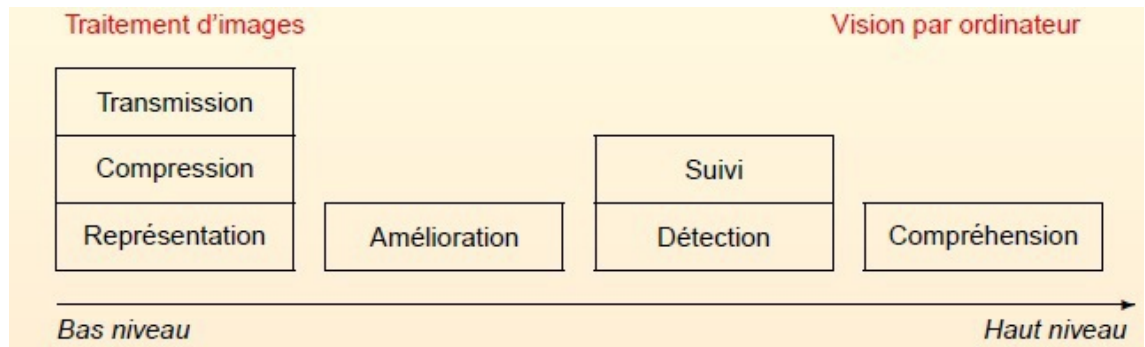
Introduction



Pourquoi le traitement d'images (Image Processing) ?

- Les images sont trouvées partout
- Depuis le XXème siècle, l'image est considérée comme un rôle énorme dans les sociétés humaines modernes.
- Les applications sont multiples.
- L'image est un signifiant:
 - - *OU*: Détection, reconstruction, analyse
 - - *Quoi*: Classification
 - - *Qui*: Biométrie
- Le traitement d'images est un domaine très vaste qui a connu depuis (~ les années 60), et qui connaît encore, un développement important depuis quelques dizaines d'années.
- Par traitement d'images (TI^{p.30} ^{AA}), on désigne l'ensemble des opérations sur les images numériques, qui transforment une image en une autre image, ou en une autre primitive formelle^{p.31} ↗
- TI^{p.30} ^{AA} permet de modifier une image numérique afin de l'améliorer ou d'en extraire des informations.

Traitement d'images à la vision par ordinateur

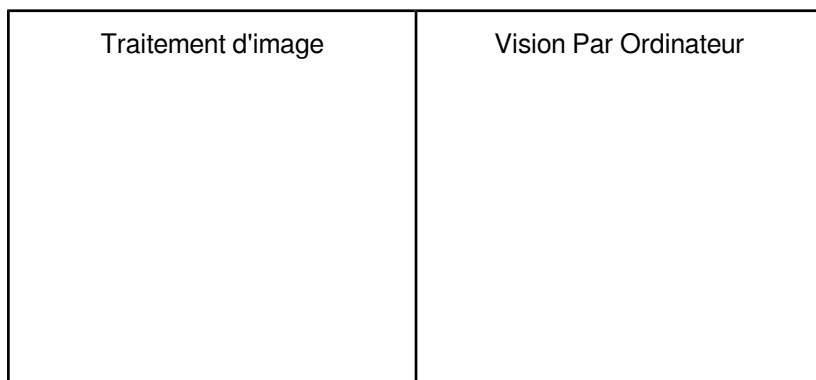
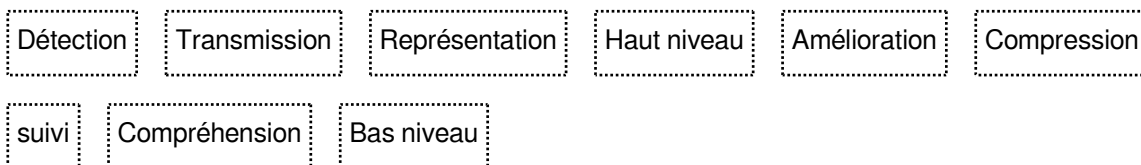


Traitement d'images à Vision par Ordinateur

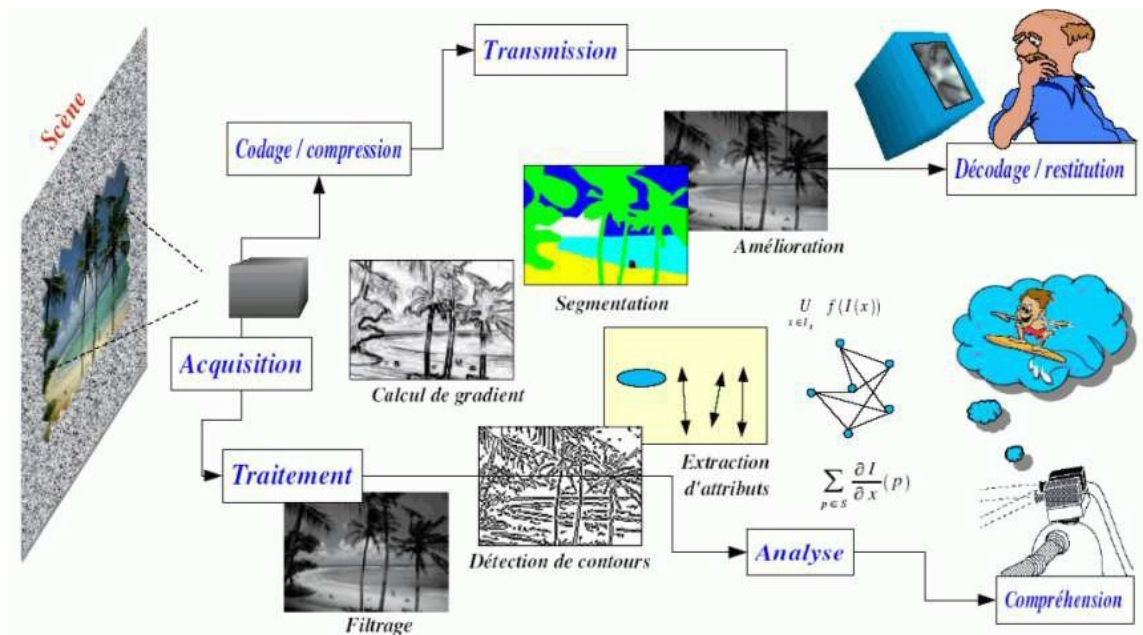
Exercice : Traitement d'image et la vision par ordinateur



[solution n°1 p.27]



Les systèmes de base dans le traitement d'image



Les systèmes de base dans le traitement d'image

Exercice : Organiser les étapes de base d'un système de traitement d'images



[solution n°2 p.27]

Mémorisation

Traitement

Interprétation

Analyse

Acquisition

Bref Historique

V

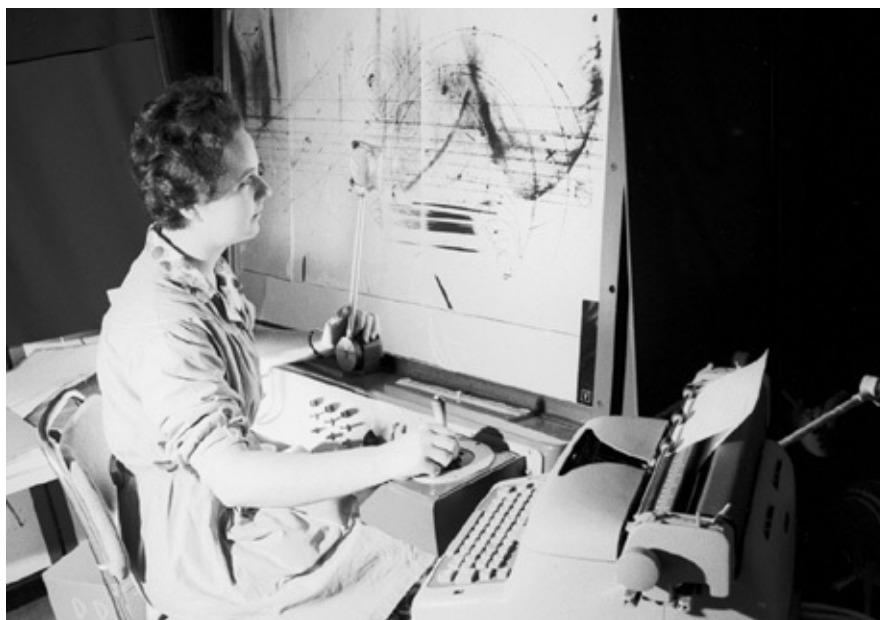
Le traitement d'images est rapidement devenu un besoin et une évidence dans plusieurs domaines.

Elle commence à être étudié depuis :

- Les années 1920 pour la Transmission d'images par le câble sous-marin allant de NewYork à Londres qui est passée en quelques heures. On peut dire qu'il n'y a pas vraiment d'évolution par la suite jusqu'à la période d'après-guerre [p.31 ↗](#) .
- Les années 1950 Origine du traitement d'images : analyses d'images dans les chambres à bulles (Rayons X, OCR, ...), images de mauvaise qualité et très volumineuses (700 x500 pixels sur 8 bits par image)[p.31 ↗](#)

1960 Trois domaines dominants de traitements numériques d'images spatiales [p.31 ↗](#) :

- Restauration en corrigeant les défauts liés à l'acquisition
- Amélioration (rendre l'image "belle" pour l'affichage)
- Compression (réduire le volume de l'image pour le stockage) en particulier pour l'image animée (la télévision) et le codage actuel des images numériques (Jpeg) ou des vidéos (Mpeg).



Au CERN, dans les années 60, projection et mesure des images prises dans une chambre à bulles (image CERN).

- 1970 interprétations automatisées des images [p.32 ↗](#)

- Apparition de la notion de description structurelle.
- Nouveaux thèmes: seuillage, segmentation, extraction de contours, morphologie mathématique.
- Analyse et Interprétation d'images (médicales, imagerie aérienne ou satellitaire...)
- 1980 Explosion du traitement d'images "industriel" -Micro-informatique+capteurs *p.31 ↗*
 - De l'image 2D aux modèles tri-dimension.
 - Analyse du mouvement, vision pour la robotique (mouvement, 3D, détection d'obstacle, trajectoire)
- 1990 Explosion des transmissions de données avec Internet *p.31 ↗*
 - De la vision passive à la vision active (prise en compte de l'observateur dans l'analyse de la scène).
- 2010 les bibliothèques numériques *p.31 ↗* :
 - acquisition (du papier ou de la vidéo vers le numérique)
 - Représentation (quel codage ?), Transmission (codage et réseaux), Accès (Indexation /Recherche)
 - Une nouvelle tentative pour l'interprétation ('interpréter pour rechercher)
- Et Aujourd'hui... : smartphones et big data

Domaines d'applications du traitement des images

VI

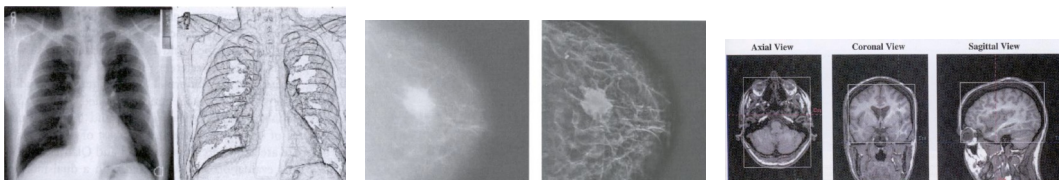
Médecine	13
Traitement	14
Industrie	15
Robotique	16
Sécurité et la biométrie	16
Astronomie	17
Suivi d'objets dans un vidéo	
Exercice	18
Exercice	19

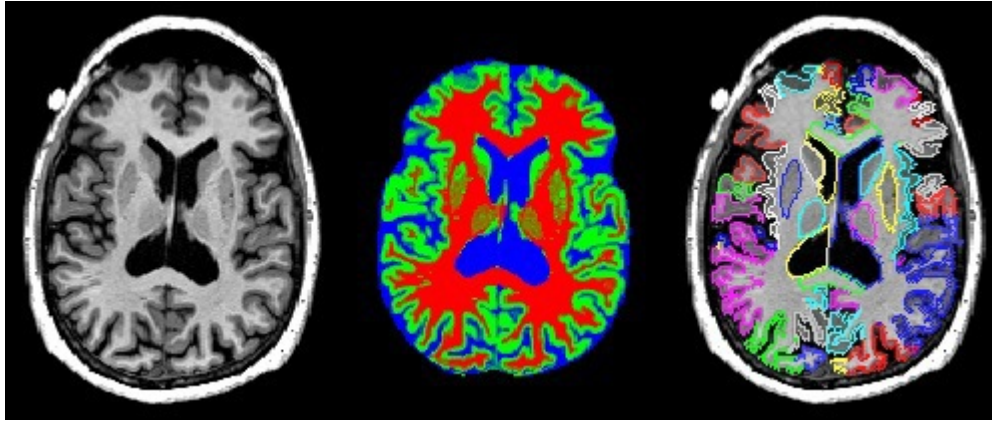
Le domaine de traitement des images est utilisé dans des milliers d'applications potentielles. On peut dire que presque tous les domaines de la science et de la technologie peuvent faire un appel aux méthodes de traitement d'images telles que :

1. Médecine

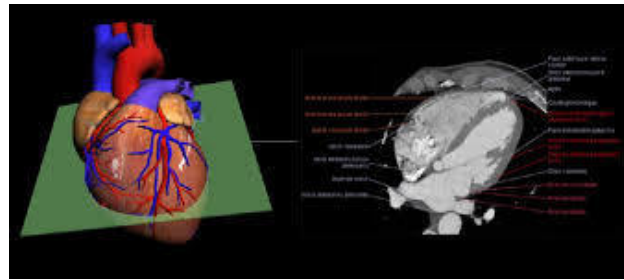
- Aide au diagnostic, suivi automatique, amélioration de qualité, reconstruction 3D, ...

Imagerie Médicale





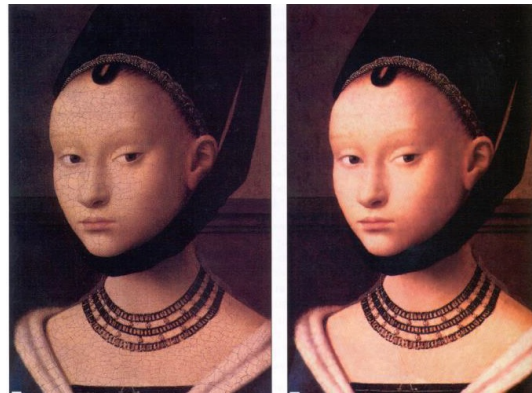
MR brain segmentation



Reconstruction 3D Imagerie médicale IRM à partir d'un coupe tomographique

2. Traitement

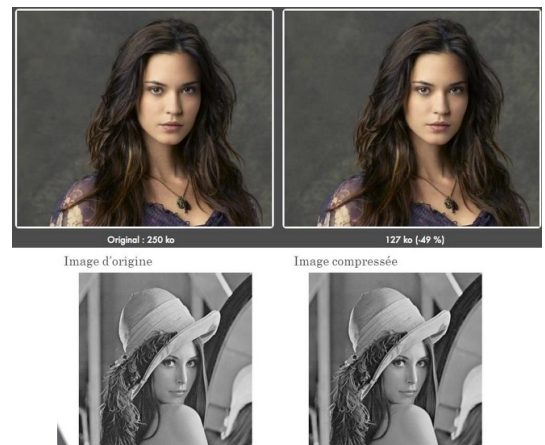
- Amélioration d'images (dégradation inconnue)





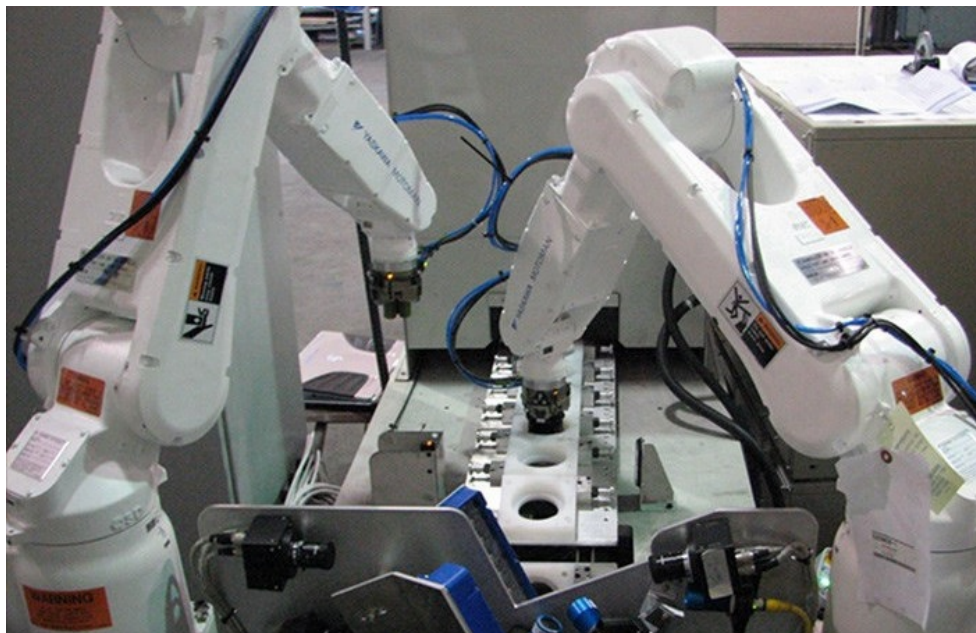
- Restauration d'images

- Compression d'images afin de réduire la capacité de mémoire nécessaire pour le stockage d'une image ou le temps de transmission requis.



3. Industrie

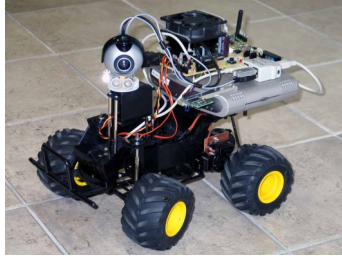
- Éviter le contrôle visuel par un opérateur (tâche répétitive peu valorisante).



4. Robotique

- Reconnaissance/assemblage de pièces, navigation autonomes (voitures, robots,...)

Navigation autonome (voitures, robots, ...)



5. Sécurité et la biométrieques

- Détection et reconnaissance de visages, reconnaissance d'empreintes digitales, tatouage d'image (watermarking), data hiding

Détection de visage



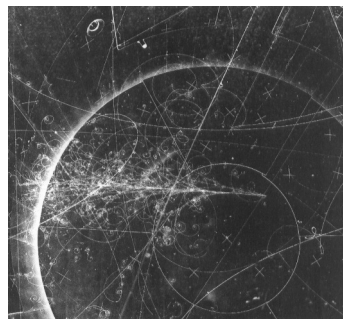
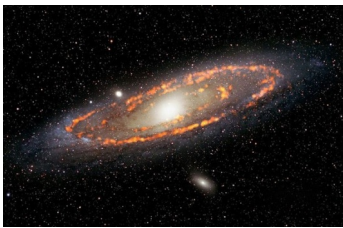
Reconnaissance de l'iris

Empreinte digitale



6. Astronomie

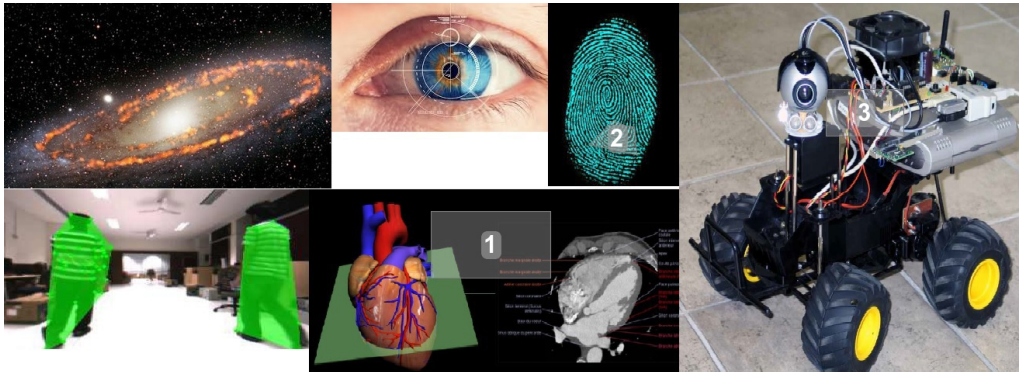
Astronomie



7. Exercice

[solution n°3 p.27]

Parmi les images ci-dessus, quelle est l'image qui représente le domaine d'application médicale ?

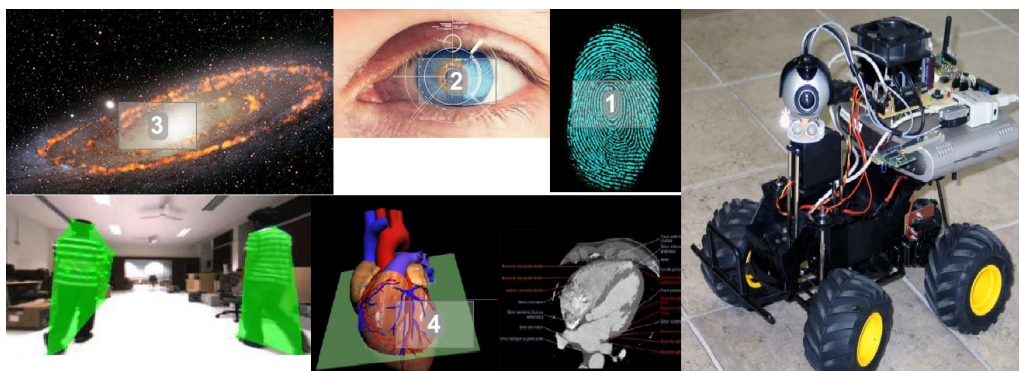


- 1. médecine
- 2. Biométrie
- 3. Robotic

8. Exercice

[solution n°4 p.28]

Parmi les images ci-dessus, quelle est l'image qui représente le domaine d'application de la biométrie ?



- 1. biométrie
- 2. biométrie
- 3. Astronomie
- 4. Médecine

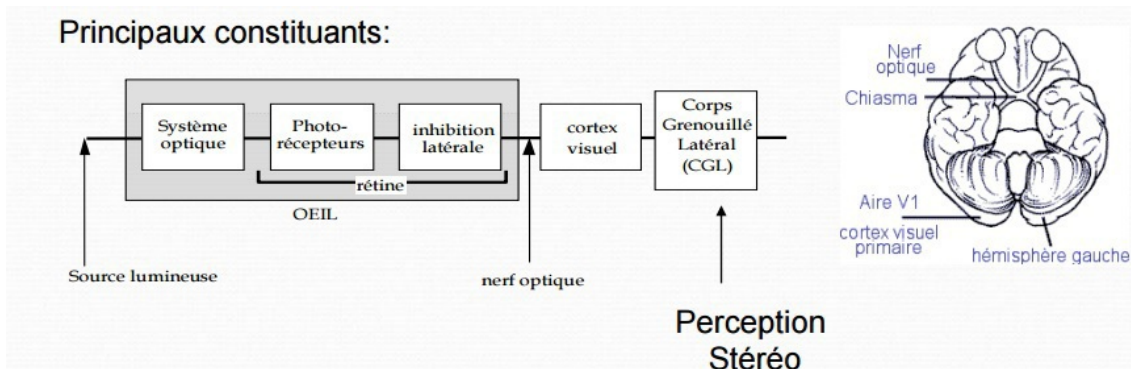
Le système visuel humain

VII

Pourquoi l'étudier ?	20
L' œil	20
Vision des couleurs (Les courbes de sensibilité)	22
Le spectre visible	22
Exercice	23
Exercice	24
Exercice	24

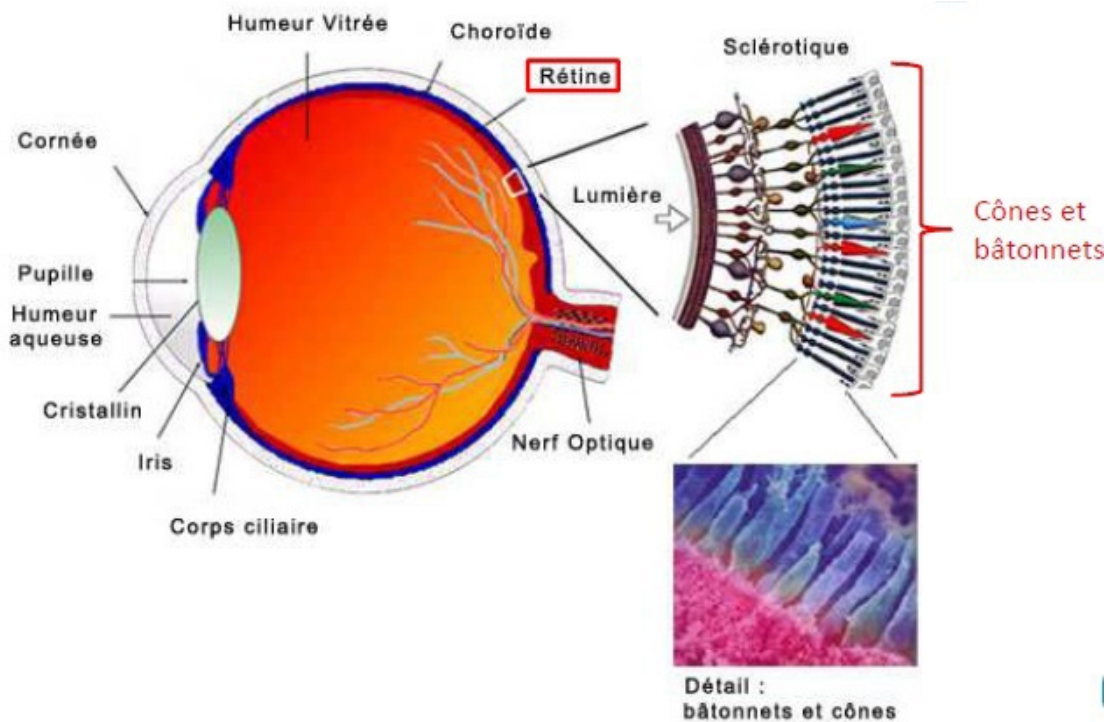
1. Pourquoi l'étudier ?

- Le système visuel humain fait du traitement d'images. Étudier → simuler son action.^{p.31 ↗}
- Image numérique sera vue et analysée par l'œil humain.

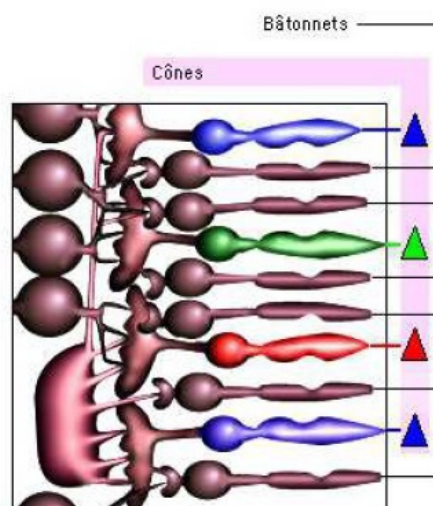


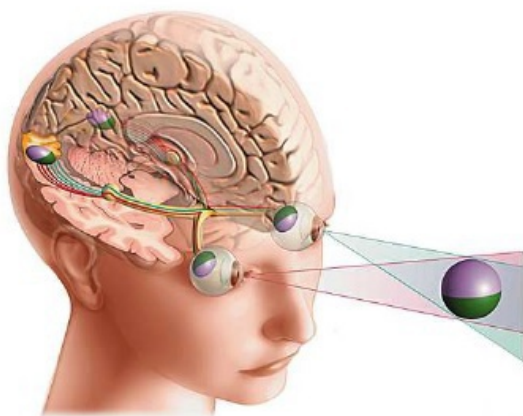
2. L' œil

l'œil est l'organe de base de la vision humaine. Il comporte un ensemble d'éléments qui permet de recevoir le rayonnement incident, et de former l'image des objets perçus et de traiter les informations recueillies.



- L'image se forme à travers le système optique de l'œil, sur sa partie arrière, la rétine.
- la cornée et le cristallin permettant aux rayons lumineux de converger sur la rétine en passant dans la pupille
- La rétine contient deux types de cellules photosensibles (les cônes et les bâtonnets)^{p.31} .
 - les cônes perçoivent les couleurs (une sorte sensible au rouge, une autre sensible au bleu et une autre sensible au vert).
 - les bâtonnets sont associés à la perception de l'intensité de la lumière (très sensibles à la luminosité)
 - ils ne distinguent pas les longueurs d'ondes

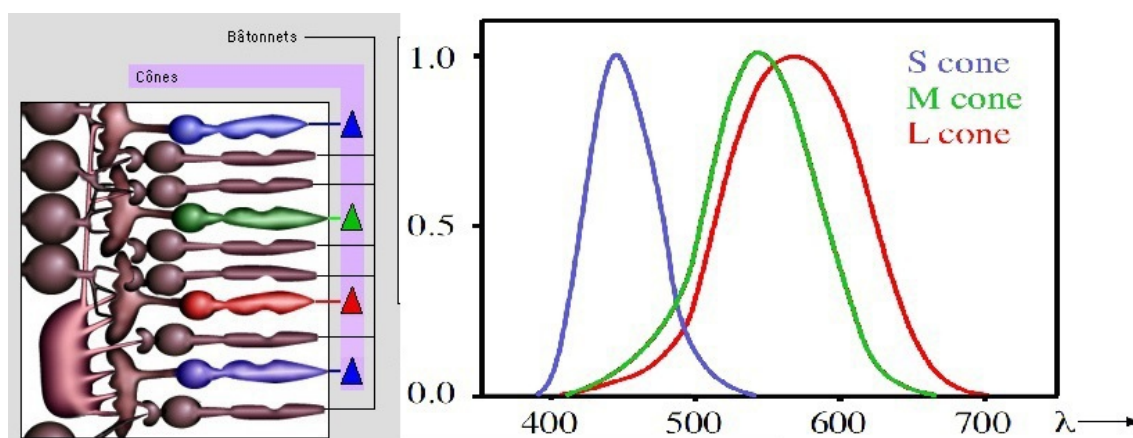




- les cônes et les bâtonnets transforment la lumière ayant traversé le cristallin en impulsions électriques^{p.31 ↗} .
- ces impulsions électriques sont conduites jusqu'au cerveau au long du nerf optique^{p.31 ↗} .
- le cerveau reconstruit alors l'image point par point, couleur par couleur.

3. Vision des couleurs (Les courbes de sensibilité)

- Une étude statistique réalisée par la CIE, Commission Internationale de l'Eclairage, a permis de déterminer la sensibilité spectrale moyenne de l'oeil humain ;
- les courbes de sensibilité en Rho, Gamma et Beta des cellules de nos yeux déterminent l'intensité des couleurs que nous percevons pour chaque longueur d'ondes du spectre visible.
- La somme de ces trois courbes définit la courbe spectrale de sensibilité lumineuse de l'œil humain.



- Long : pic de sensibilité = 580 nm (rouge)
- Middle : pic de sensibilité = 545 nm (vert)
- Short : pic de sensibilité = 440 nm (bleu)

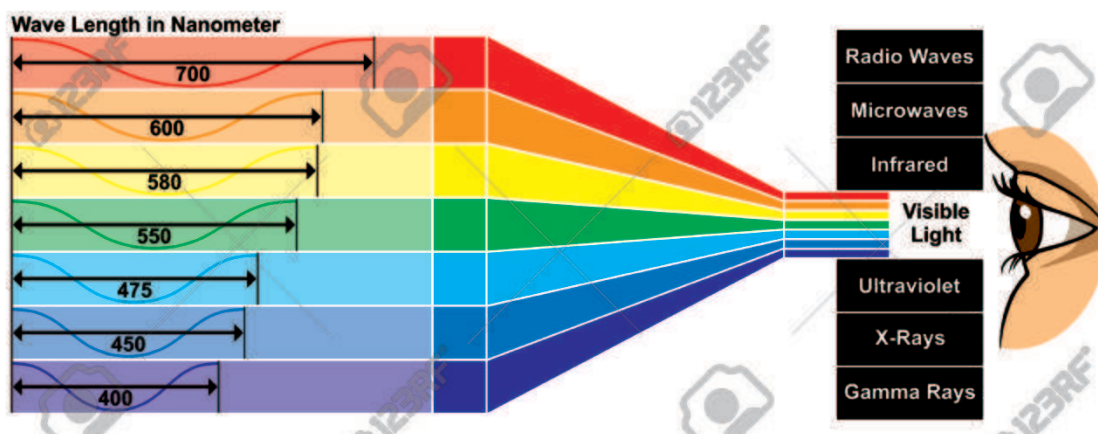
Sensibilité spectrale des 3 sortes de cônes et des bâtonnets

4. Le spectre visible

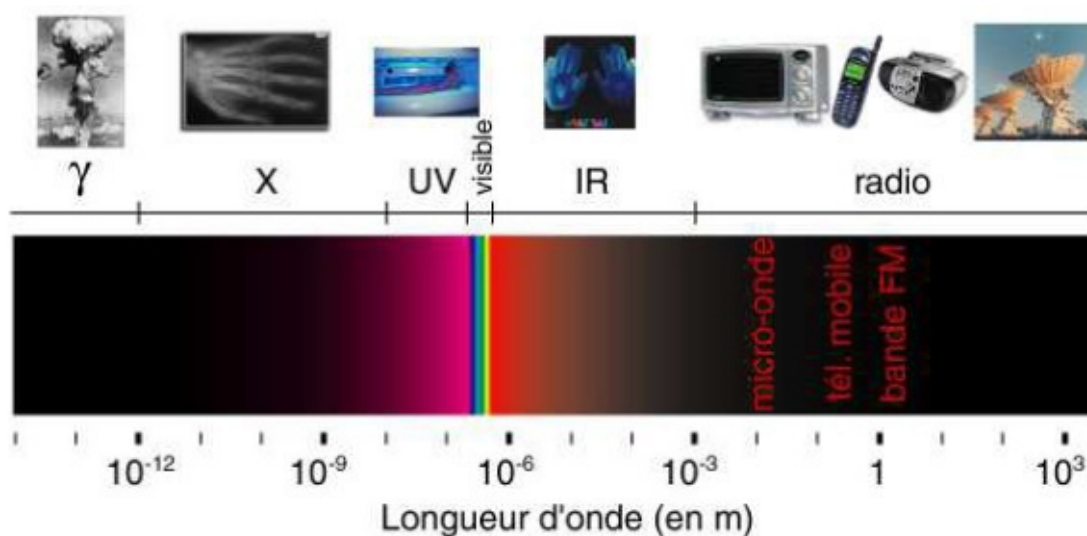
A chaque couleur perçue par l'œil humain correspond une longueur d'onde

La lumière visible correspond du spectre à des longueurs d'onde comprises entre 400 et 700

nanomètres p.31 ↗ .



Le spectre visible (par l'oeil)



Longueur d'ondes

En dessous de ces limites on parle de l'ultra-violet, au dessus de l'infra-rouge. On appelle cet intervalle de fréquences d'ondes lumineuses *spectre visible*

5. Exercice

[solution n°5 p.29]

On étudie le système visuel humain car ce système est capable de faire du traitement d'images où l'Image numérique sera vue et analysée par l'œil humain.

"choisir "Vrai" ou "Faux", puis cliquer sur le bouton correction "

- Vrai
- Faux

6. Exercice

[solution n°6 p.29]

Les ultra-violets (UV) est caractérisés par :

"Une seul réponse est possible, choisir et cliquer sur le bouton correction"

- Les UV sont visibles par l'œil humain.
- Les longueurs d'onde des UV sont telles que $\lambda < 400$ nm.
- Les longueurs d'onde des UV sont telles que $\lambda > 800$ nm.

7. Exercice

[solution n°7 p.29]

Les infra-rouges (IR) est caractérisés par :

"une seul réponse est possible, choisir et cliquer sur le bouton correction"

- Les IR sont visibles par l'œil humain.
- Les longueurs d'onde des IR sont telles que $\lambda < 400$ nm.
- Les longueurs d'onde des IR sont telles que $\lambda > 800$ nm.

Tester votre compréhension

VIII

Exercice

Quelle est la différence entre le traitement d'image et l'analyse d'image ?

Exercice

Pourquoi étudier le système visuel humain dans le domaine du traitement d'image?

Exercice

Le spectre visuel pour être humain est ;

"Une seule réponse est possible, choisir et cliquer sur le bouton correction"

- entre 400 et 700
- <200
- >400

Exercice : Lisez le texte et remplissez les trous avec les mots corrects

Le traitement d'images est un domaine très vaste qui a connu depuis (~années) , et qui connaît encore, un développement important depuis quelques dizaines d'années.

Par traitement d'images, on désigne l'ensemble des opérations sur les , qui une image en une autre image, ou en une autre primitive formelle

TI permet de modifier une image numérique afin ou d'en extraire des .

Conclusion



A retenir pour ce cours :

- Qu'est-ce qu'un Traitement d'image numérique ?
- Bref historique du Traitement d'image
- Quelque domaine d'application du TI ^{p.30 AA}
- Le système visuel humain

Solutions des exercices

> Solution n° 1

Exercice p. 8

Traitement d'image	Vision Par Ordinateur
Bas niveau	Détection
Amélioration	suivi
Transmission	Haut niveau
Représentation	Compréhension
Compression	

> Solution n° 2

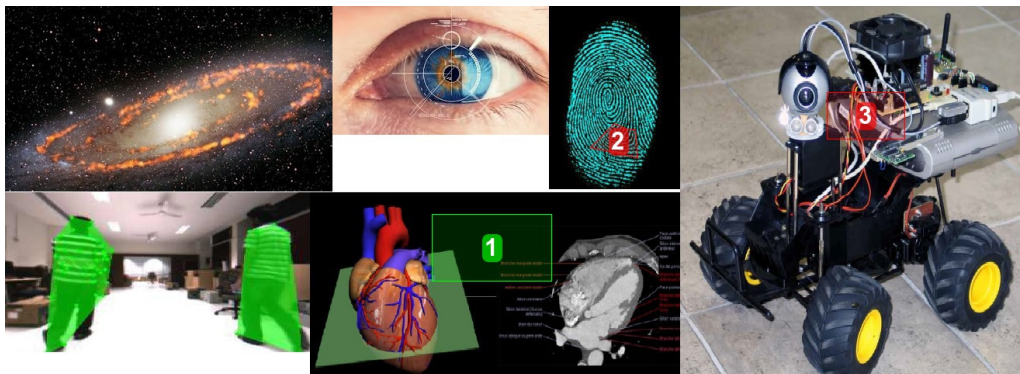
Exercice p. 10

Acquisition Mémorisation Traitement Analyse Interprétation

> Solution n° 3

Exercice p. 18

Parmi les images ci-dessus, quelle est l'image qui représente le domaine d'application médicale ?

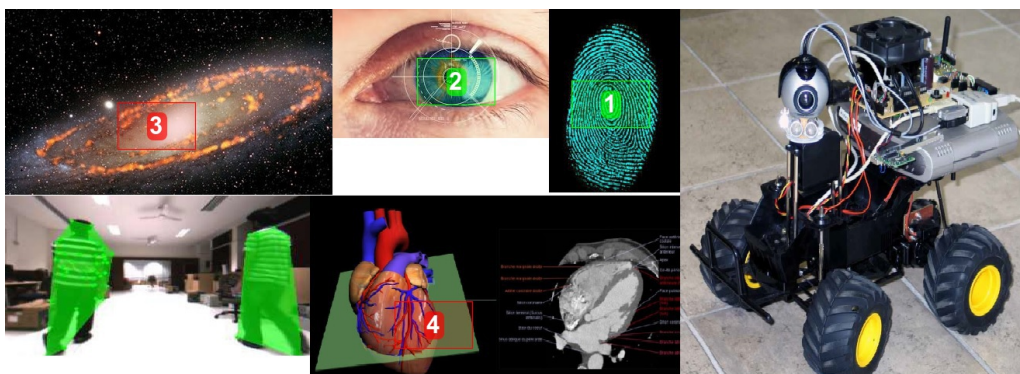


- 1
médecine
- 2
Biométrie
- 3
Robotique

> **Solution n°4**

Exercice p. 19

Parmi les images ci-dessus, quelle est l'image qui représente le domaine d'application de la biométrie ?



- 1

biométrie

2

biométrie

3

Astronomie

4

Médecine

> **Solution n° 5**

Exercice p. 23

On étudie le système visuel humain car ce système est capable de faire du traitement d'images où l'image numérique sera vue et analysée par l'œil humain.

"choisir "Vrai" ou "Faux", puis cliquer sur le bouton correction "

Vrai

Faux

> **Solution n° 6**

Exercice p. 24

Les ultra-violets (UV) est caractérisés par :

"Une seul réponse est possible, choisir et cliquer sur le bouton correction"

Les UV sont visibles par l'œil humain.

Les longueurs d'onde des UV sont telles que $\lambda < 400$ nm.

Les longueurs d'onde des UV sont telles que $\lambda > 800$ nm.

> **Solution n° 7**

Exercice p. 24

Les infra-rouges (IR) est caractérisés par :

"une seul réponse est possible, choisir et cliquer sur le bouton correction"

Les IR sont visibles par l'œil humain.

Les longueurs d'onde des IR sont telles que $\lambda < 400$ nm.

Les longueurs d'onde des IR sont telles que $\lambda > 800$ nm.

Abréviations



RGB : Red Green Blue

RVB : Rouge Vert Bleu

TI : Traitement d'image

Références

*Cours Analyse et
Traitement des images,
William Puech,
Université Montpellier II
- Nîmes* Référence

*cours traitement
d'image et vision Alice
POREBSKI université
du Littoral Côte D'opale
www-lisic.univ-littoral.fr* Référence

*Hervé Mathieu. La
chaîne de l'acquisition
d'images. [Rapport de
recherche] RT-0246,
INRIA. 2000. inria-
00071190* Référence

*Jean-Marc Vezien,
Traitement des images,
MasterPro IICI - Option
GTI - 2014/201
Université Paris Sud* Référence

*Manzanera, Antoine.
"Traitement d'images et
vision artificielle." Unité
d'Électronique et
d'Informatique (2005).* Référence

Webographie



<https://interstices.info/histoire-du-traitement-dimages/>