



République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediène  
Faculté d'Electronique et d'Informatique  
Département d'Informatique



# La vision par ordinateur

## *Chapitre 6 : La vision pour la Bio-Informatique et la Biométrie*

Master 2 : Systèmes Informatique Intelligents  
Lyes\_sii@yahoo.fr lyes\_abada@yahoo.fr

# La Définition de la vision en Bio-Informatique

[Advanced Search](#)  
[Preferences](#)

## Web

Related phrases: [integrative bioinformatics](#) [european bioinformatics institute](#) [swiss institute of bioinformatics](#) [bioinformatics links directory](#) [bioinformatics companies](#) [evolutionary bioinformatics](#) [bioinformatics databanks](#) [david bioinformatics tool](#) [bioinformatics sequence alignment](#) [list of bioinformatics journals](#)

## Definitions of **bioinformatics** on the Web:

- Bioinformatics is the application of information technology to the field of molecular biology. The term bioinformatics was coined by Paulien Hogeweg in 1978 for the study of informatic processes in biotic systems. ...  
[en.wikipedia.org/wiki/Bioinformatics](http://en.wikipedia.org/wiki/Bioinformatics)
- A field of science in which biology, computer science, and information technology merge into a single discipline to analyse biological information ...  
[en.wiktionary.org/wiki/bioinformatics](http://en.wiktionary.org/wiki/bioinformatics)
- bioinformatician - A practitioner of bioinformatics  
[en.wiktionary.org/wiki/bioinformatician](http://en.wiktionary.org/wiki/bioinformatician)
- the use of computers in solving information problems in the life sciences. It mainly involves the creation of extensive electronic databases on genomes, protein sequences etc. Also involves techniques such as three-dimensional modelling of biomolecules and biological systems.

# La Définition de la vision en Bio-Informatique

touts les domaines de Biologie

BIO- Informatique

au sens strict étude du génome humain  
au sens large étude de la biologie en informatique,  
en particulier pour le traitement de l'image  
(botanique, bactérie, médecine, et êtres vivants en  
général)

Analyse et Traitement d'images

# La vision en Bio-Informatique

---

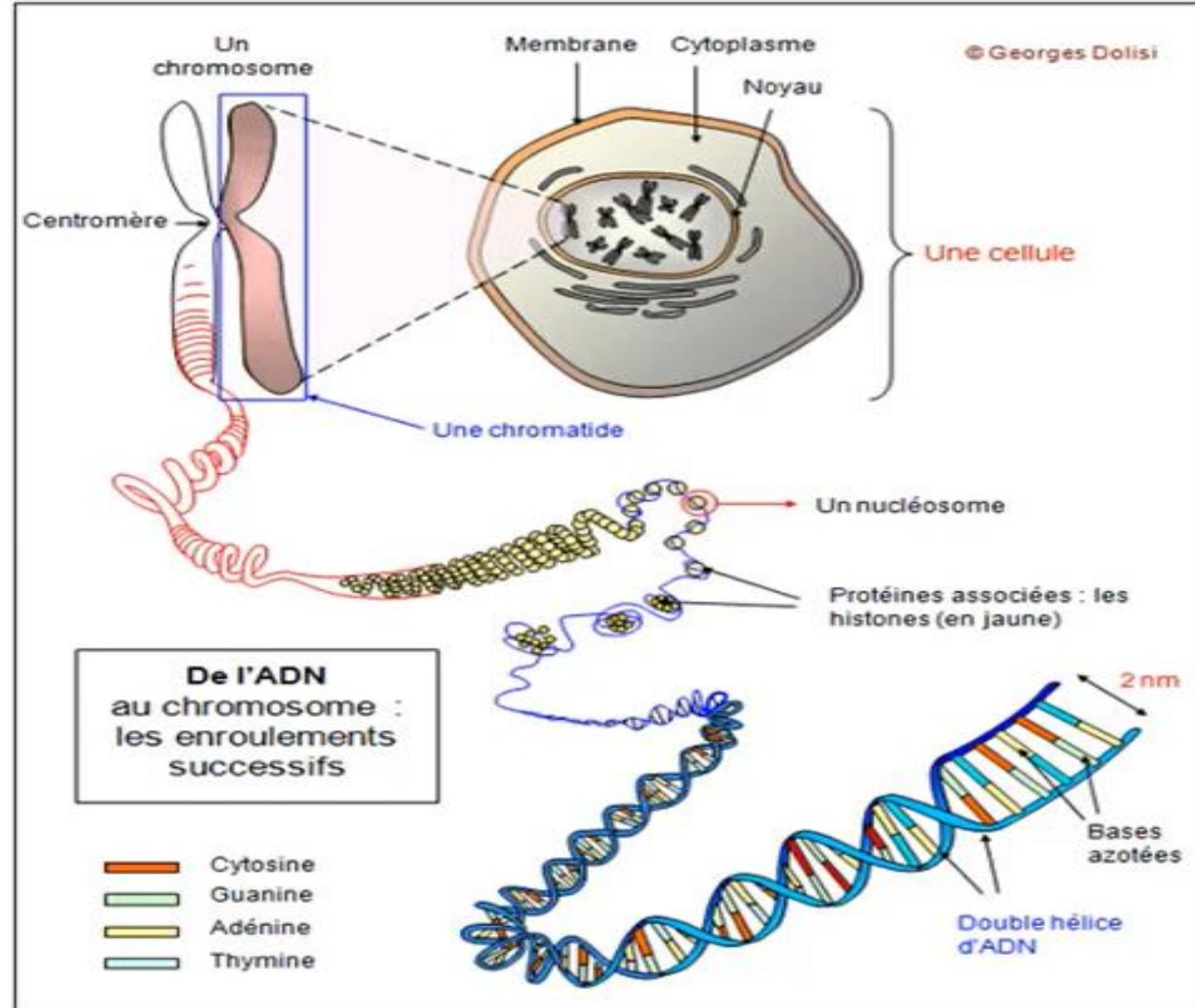


Combiner les compétences des biologistes et des informaticiens

# La vision en Bio-Informatique

## L'information génétique

- Support matériel de l'hérédité
- Composé de quatre bases (ou nucléotides)  
**A**: Adenine; **C**: Cytosine; **G**: Guanine; **T**: Thymine
- Deux brins antiparallèles:  $A \leftrightarrow T$  |  $C \leftrightarrow G$
- Structure en double hélice



## Le Gène

- portion codante du génome
- Contient toute la recette d'assemblage d'une protéine
  
- Un gène à un nom officiel unique attribué par « HUGO Gene Nomenclature Committee »
- Il a une position sur le chromosome
- Il a une fonction

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

## Le Génome

- Tous les gènes d'un organisme
- Il contient toutes les séquences codantes (gènes) et non codantes.
- La taille du génome se mesure en nombre de nucléotides :  
*pb (paire de bases), kpb, mpb...*

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

## Le projet génome humain HGP

- Le projet HGP est entrepris en 1990 dont la mission était d'établir le séquençage complet de l'ADN du génome humain.
- Fin du séquençage en 2000

### Buts:

- Séquencer l'ensemble du génome humain avec un taux d'erreur minimal
- Identifier tous les gènes dans cette grande quantité de données
- développer des méthodes plus rapides et efficaces pour le séquençage de l'ADN et l'analyse des séquences
- Publier les séquences déchiffrées immédiatement sur Internet (Accès libre).



GenBank

# La vision en Bio-Informatique

---

Les bioinformaticiens ont comme tâche l'élaboration des méthodes **d'analyse des « textes » génomiques**. Il s'agit d'identifier les régions codantes des gènes, qui portent l'information utilisée par la cellule pour synthétiser les protéines, mais aussi les régions impliquées dans la régulation de l'expression de ces gènes. Ou de rechercher des sous-séquences qui se répètent au sein du génome, ou encore des sous-séquences qui forment des palindromes, etc.

## Taille des génomes d'espèces modèles [\[ modifier \]](#) [\[ modifier le code \]](#)

### Le Génome

Source : Wikipédia

	Organisme	Taille du génome (Mpb)	Nombre de gènes protéiques estimés
Virus	Virus de la grippe	0,013	
	Bactériophage $\lambda$	0,05	
	Bactériophage T4	0,165	
	Mimivirus	1,2	1 260
Bactéries	<i>Mycoplasma pneumoniae</i>	0,816	689
	<i>Pelagibacter ubique</i>	1,3	1 354
	<i>Haemophilus</i>	1,8	1 657
Eucaryotes	<i>Drosophila melanogaster</i> (mouche)	118	16 548
	<i>Arabidopsis thaliana</i> (plante)	119	27 379 <sup>17</sup>
	<i>Populus trichocarpa</i> (peuplier)	485	45 500
	<i>Zea mays</i> (maïs)	5 000	54 606 <sup>18</sup>
	<i>Mus musculus</i> (souris)	3 400	30 000
	<b><i>Homo sapiens</i> (homme)</b>	<b>3 400</b>	<b>26 517</b>
	<i>Polychaos dubium</i> (amibe)	675 000	

## *Rechercher la localisation chromosomique d'un gène d'une protéine humaine*

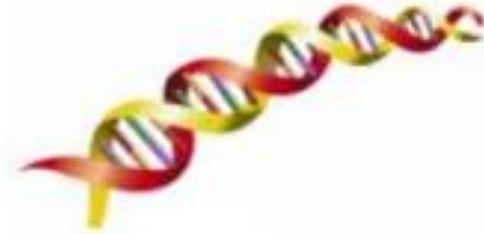
>xxxxx\_HUMAN

MGNRGMEDLIPLVNRLQDAFSAIGQNADLDLPQIAVVGGQSAGKSSVLENFVGRDFLPRGSG  
IVTRRPLVLQLVNATTEYAEFLHCKGKKFTDFEEVRLEIEAETDRVTGTNKGISPVP  
NLRVYSPHVLNLTLDLPGMTKVPVGDQPPDIEFQIRDMLMQFVTKENCLILAVSPANS  
NSDALKVAKEVDPQGQRTIGVITKLDLMDEGTDARDVLENKLLPLRRGYIGVVNRSQK  
DIDGKKDITAALAAERKFFLSHPSYRHLADRMGTFYLOKVLNQQLTNHHIRDITLPLGLRNK  
QLLSIEKEVEEYKNFRPDDPARKTKALLQMVQQFAVD FEKRIEGSGDQIDTYELSGGA  
RINRIFHERFPFELVKMEFDEKELRREISYAIKNIHGIRTGLFTPDMAFETIVKKQVKKIRE  
PCLKCVDMVISELISTVRQCTKKLQQYPRLREEMERIVTTHIREREGRTKEQVMLLID  
IELAYMNTNHEDFIGFANAQQRSNQMKNKKTSGNQDEILVIRKGWLTINNIGIMKGG  
SKEYWFVLTAENLSWYKDDEEKEKKYMLSVDNLKLRDVEKGFMSKHI FALFNTEQRNVYKDY  
RQLELACETQEEVDSWKASFLRAGVYPERVGDKEKASETEENGSDSFMHSMDPQLERQVETI  
RNLVDSYMAIVNKTVRDLMPKTIMHLMINNTKEFIFSELLANLYSCGDQNTLMEE  
SAEQAQRREMLRMYHALKEALSIGNINTTVSTPMPPPVDSSWLQVQSV  
PAGRRSPTSSPTPQRRAPAVPPARPGSRGPAPGPPPAGSALGGAPPVPSRPGASPD  
PFGPPPQVPSRPNRAPPGVPSRSGQASPSRPESPRPPFDL

## Domaines d'applications

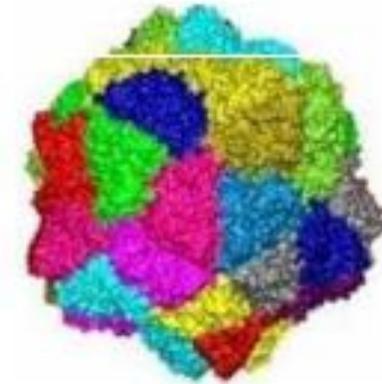
- Biologie moléculaire

- Recherche dans les banques



- Virologie

- Vaccins synthétiques
- Reconnaissance moléculaire

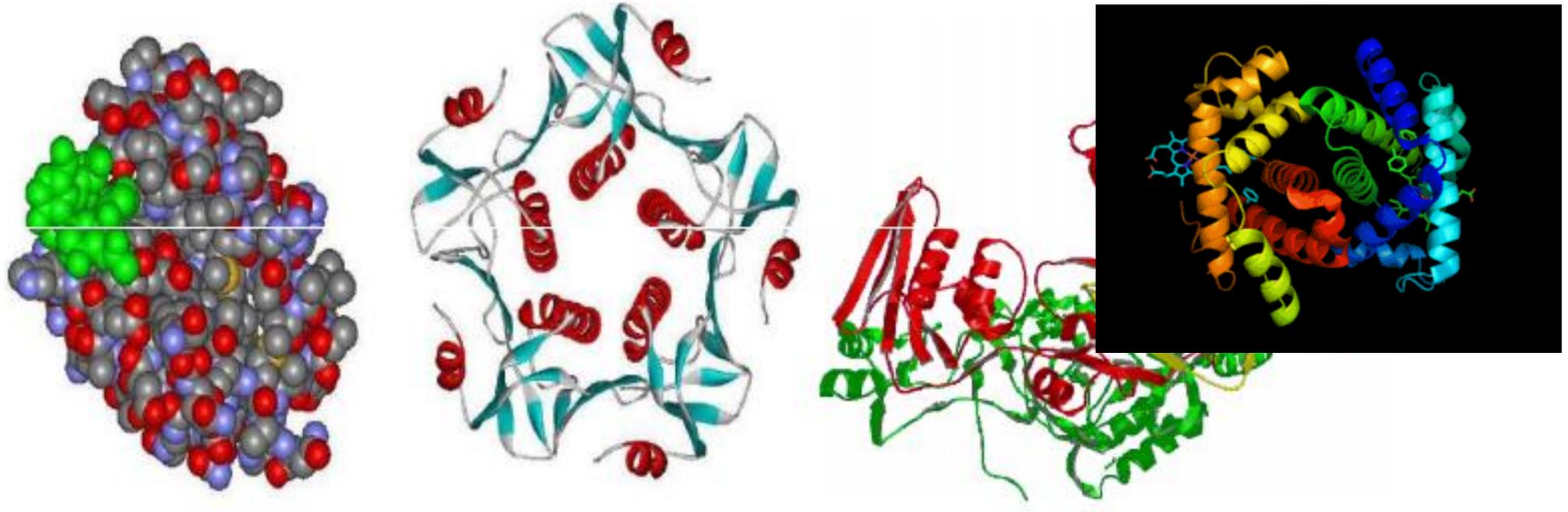


- Immunologie

- Synthèse de peptides antigéniques

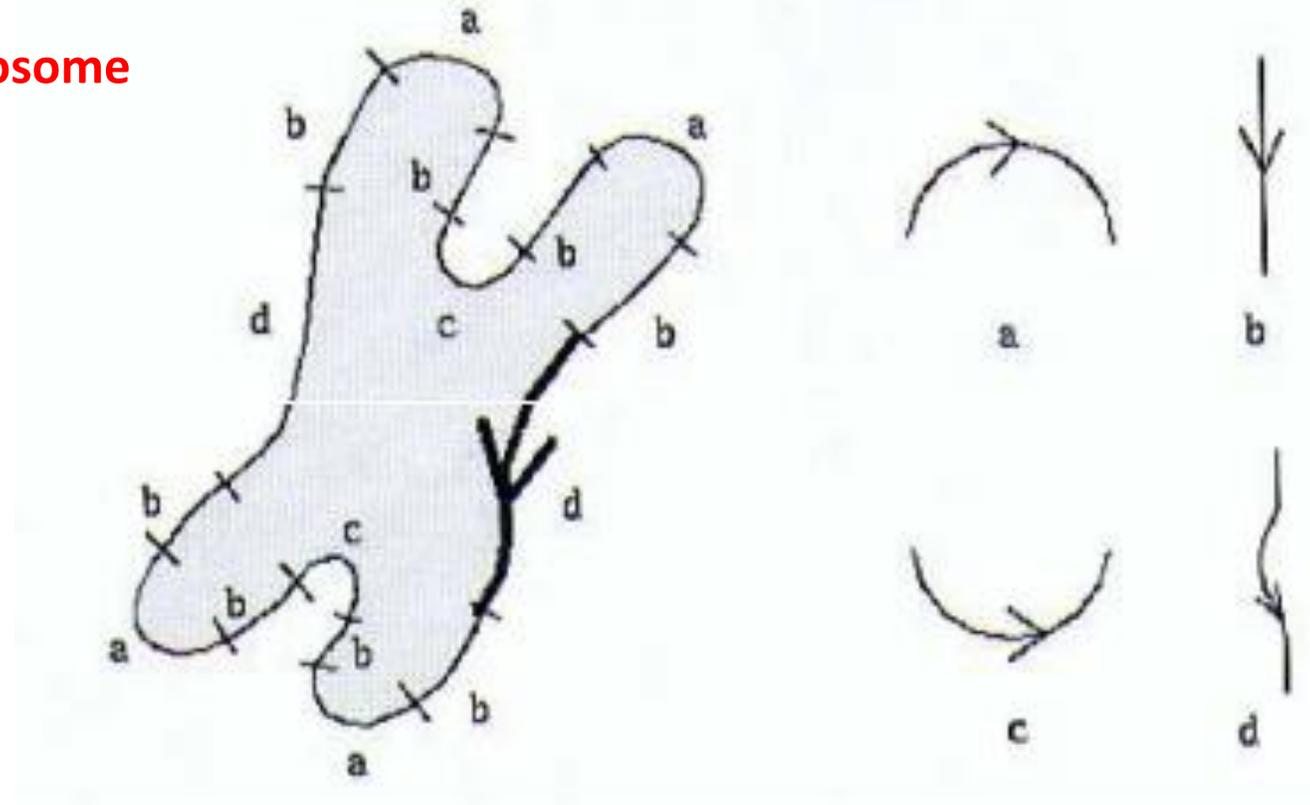


# La vision en Bio-Informatique



Exemples de protéines (ainsi qu'une chaîne d'acides aminés)

## Exemple de description de la forme d'un chromosome



La silhouette du chromosome peut être représentée comme une chaîne grammaticale  
 $S = d b a b c b a b d b a b c b a b$ .

Possibilité d'apparier les silhouettes à base de ces descripteurs

## Wikipédia

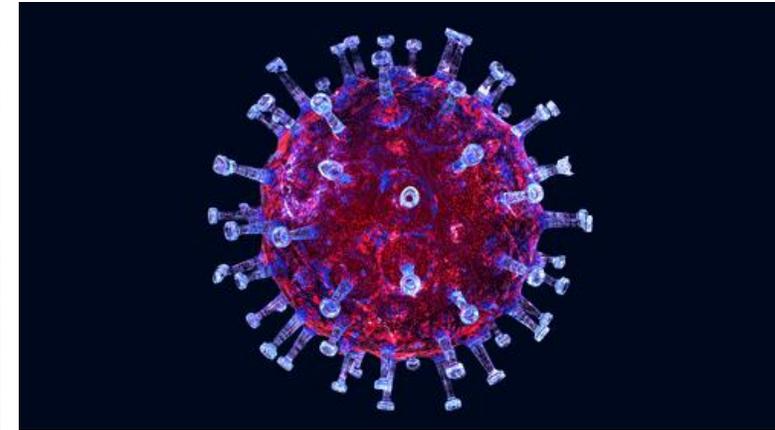
La **biologie**, appelée couramment la « bio. », est la science du vivant. Prise au sens large de science du vivant, elle recouvre une partie des sciences naturelles et de l'histoire naturelle des êtres vivants (ou ayant vécu).

La vie se présente sous tellement de formes et à des échelles si différentes que la biologie couvre un très large spectre, qui va du niveau moléculaire, en passant par celui de la cellule, puis de l'organisme, jusqu'au niveau de la population et de l'écosystème.

Au cours de l'histoire de la biologie, des principes fondateurs ont été découverts. Les plus importants, qui régissent totalement le domaine du vivant et même le définissent sont

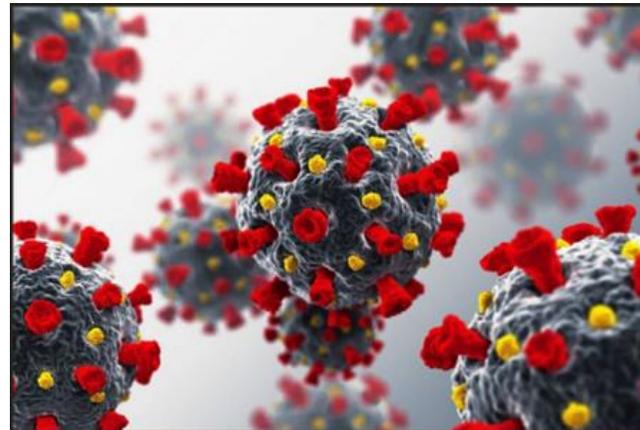
# La vision en Biologie

La **microbiologie** est une sous-discipline de la **biologie** consacrée à l'étude des micro-organismes.



Microbiologie:

étude de bactéries et de virus:  
Analyse de comportements, de la  
forme, de la texture ainsi que leur  
mutation et leur mode de vie.



# La vision en Biologie

La **botanique** est la **science** consacrée à l'étude des **végétaux**. La botanique générale recouvre la **morphologie végétale** (décrivant les organes ou parties des végétaux), l'**histologie végétale**, la **physiologie végétale**, la **biogéographie végétale** et la **pathologie végétale**.



## Pour prouver son identité :

- 1 Ce que l'on **possède** (carte, badge, document, ...)
- 2 Ce que l'on **sait** (un nom, un mot de passe, ...)
- 3 Ce que l'on **est** (empreintes digitales, main, visage, ...)

## **Biométrie :**

étude mathématique des variations biologiques à l'intérieur d'un groupe déterminé

## **Systeme de contrôle biométrique :**

systeme automatique de mesure basé sur la reconnaissance de caractéristiques propres à l'individu

## **Biométrie** : identification et authentification

- caractéristiques biologiques
- caractéristiques comportementales
- caractéristiques morphologiques

# La vision en Biométrie

---

## Caractéristiques biologiques :

- sang
- ADN
- odeur
- salive , ...

# La vision en Biométrie

---

## Caractéristiques comportementales :

- dynamique de signature
- dynamique de frappe sur un clavier
- parole
- démarche, ...

# La vision en Biométrie

---

## Caractéristiques morphologiques :

- empreintes digitales
- forme de la main
- forme du visage
- forme de l'iris ou de la rétine, ...

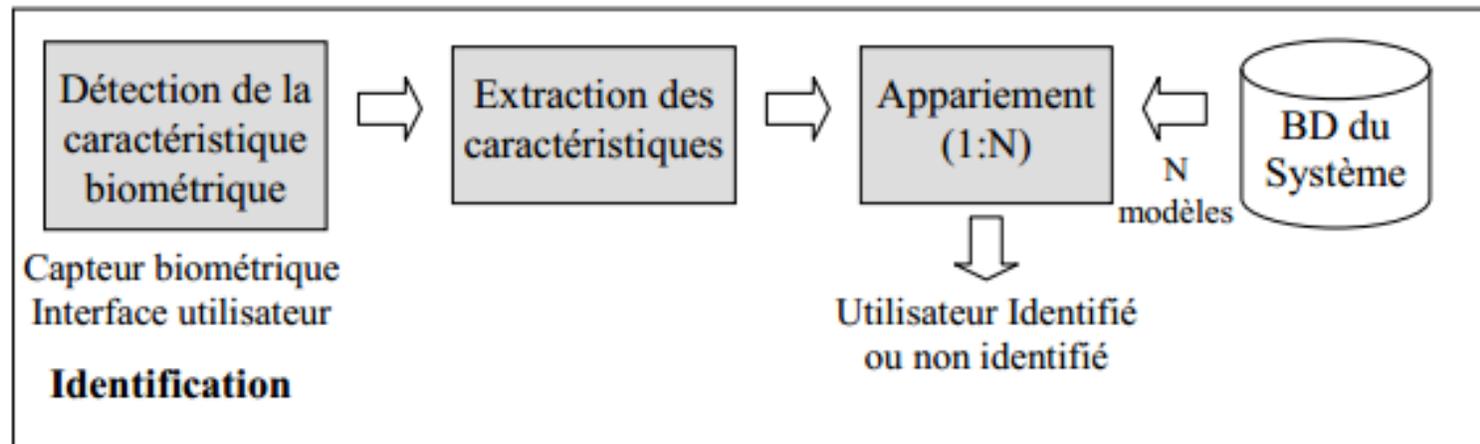
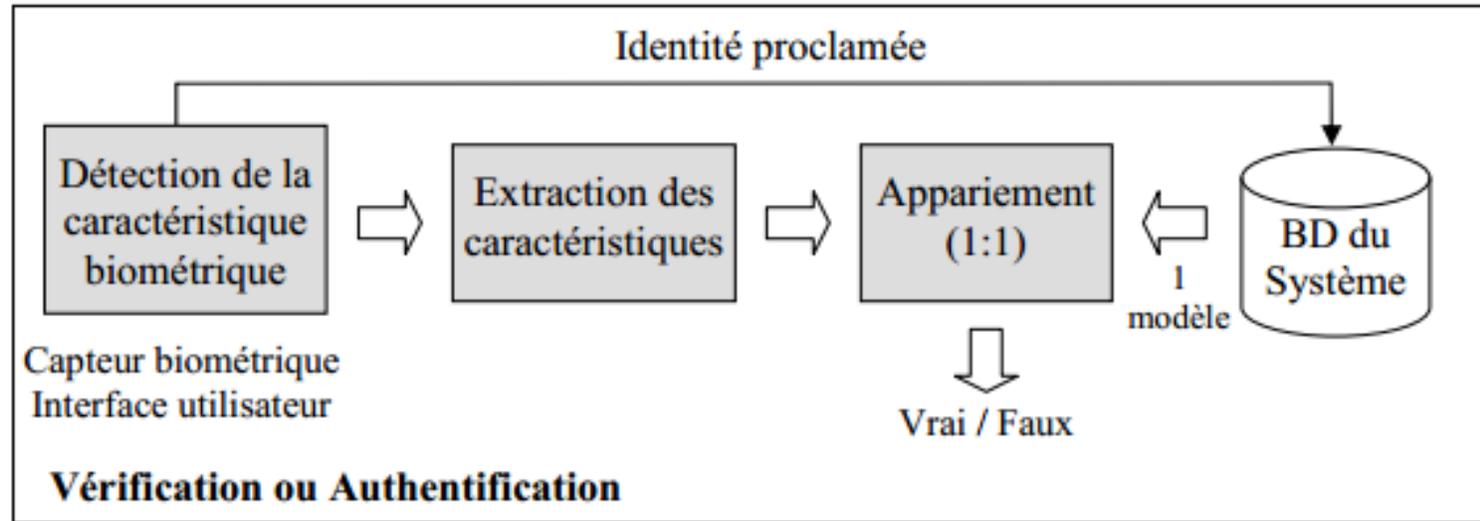
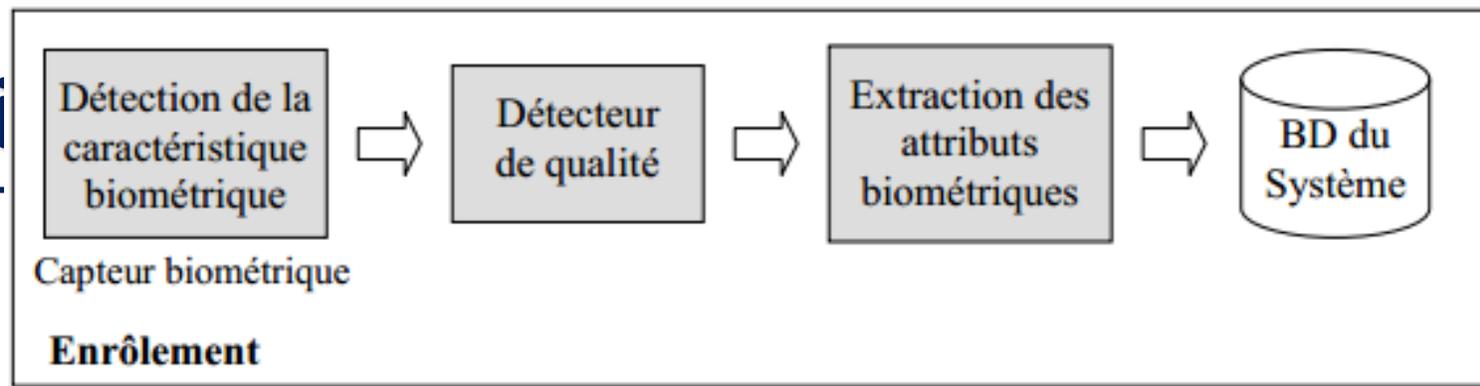
# La vision en Biométrie

---

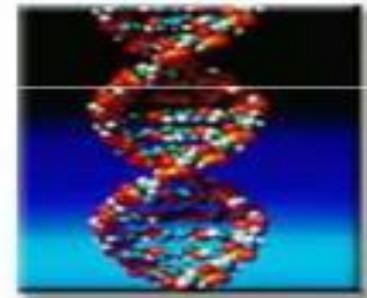
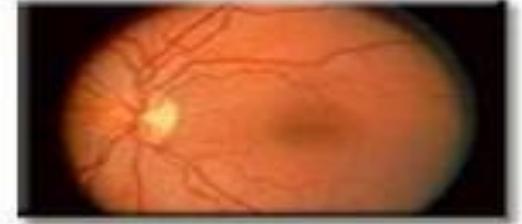
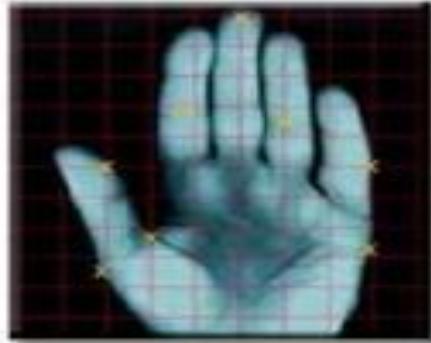
## Propriétés souhaitées pour un système biométrique :

- universalité
- unicité
- permanence
- mesurabilité facile
- performance
- bonne acceptation par les utilisateurs
- impossibilité de duplication par un imposteur

Schéma de fonctionnement d'un système biométrique. Diagrammes des processus d'enrôlement, de vérification et d'identification.



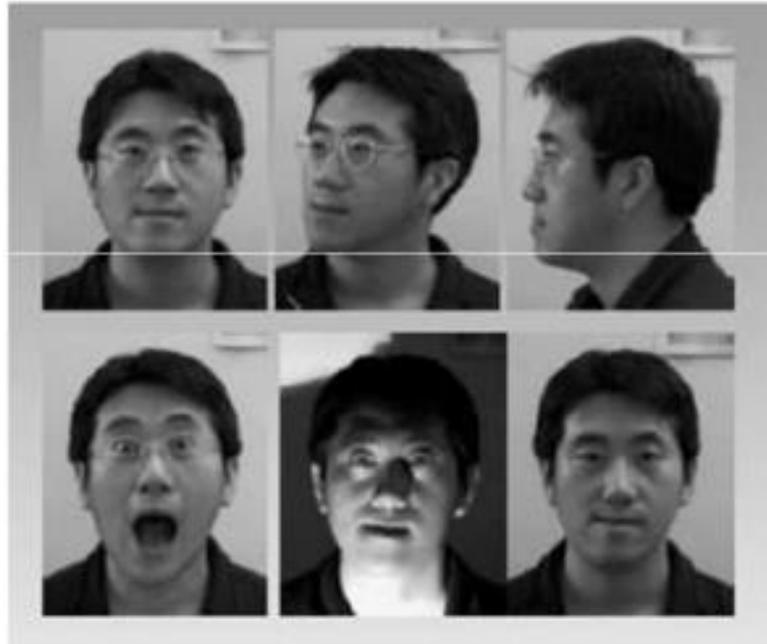
# La vision en Biométrie



# La vision en Biométrie

Performances d'un système Biométrique

**variabilité intra-classe**



source : R. L. Hau. Face detection and modelling. PHD thesis 2002

URL : <http://biometrics.cse.msu.edu>

# La vision en Biométrie

## similarité inter-classe



[www.marykateandashley.com](http://www.marykateandashley.com)

Twins



[news.bbc.co.uk/1/hi/english/in\\_depth/americas/2000/us\\_elections](http://news.bbc.co.uk/1/hi/english/in_depth/americas/2000/us_elections)

Father and son

source : P. N. Belhumeur Columbia university

# La vision en Biométrie

## problèmes de segmentation



*\*Theo Pavlidis, <http://home.att.net/~t.pavlidis/comphumans/comphuman.htm>*

source : A. Jain, S. Pankani, S. Prabhakar, L. Hong, A. Ross, J. Wayman URL : <http://biometrics.cse.msu.edu>

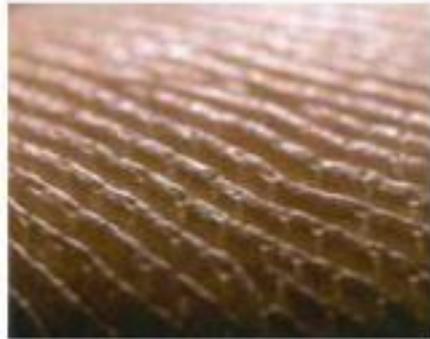
# La vision en Biométrie

---

**Empreintes digitales : relief cutané des doigts**

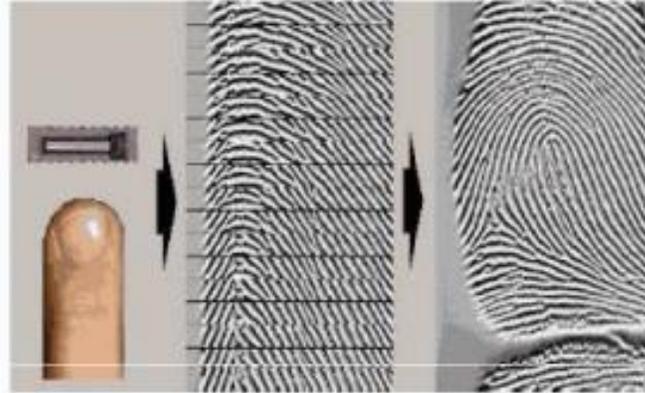
**Caractéristiques :**

- arêtes
- vallées



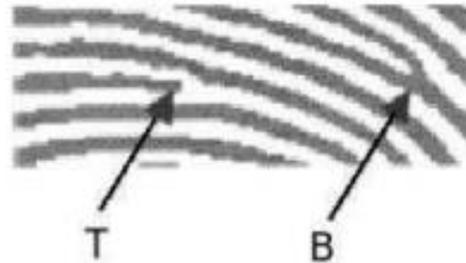
# La vision en Biométrie

## Extraction de paramètres



source : <http://www.biometrie-online.net>

## Caractéristiques : les minuties



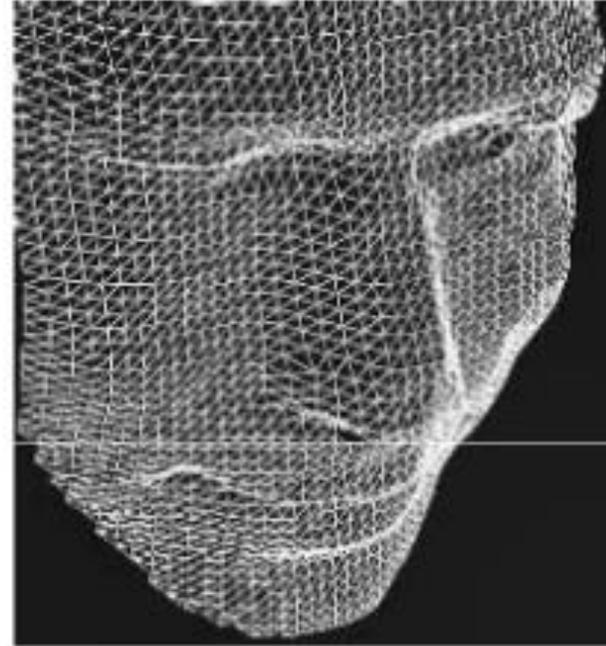
# La vision en Biométrie

**Laser Range Scanners**

**Stereo Cameras**

**Structured Light**

**Photometric Stereo**



[Atick, Griffin, Redlich 1996] [Georghiadis, Belhumeur, Kriegman 1996] [Blanz and Vetter 1999] [Zhao and Chellepa 1999] [Kimmel and Sapiro 2003] [Geometrix 2001] [MERL 2005]

# La vision en Biométrie

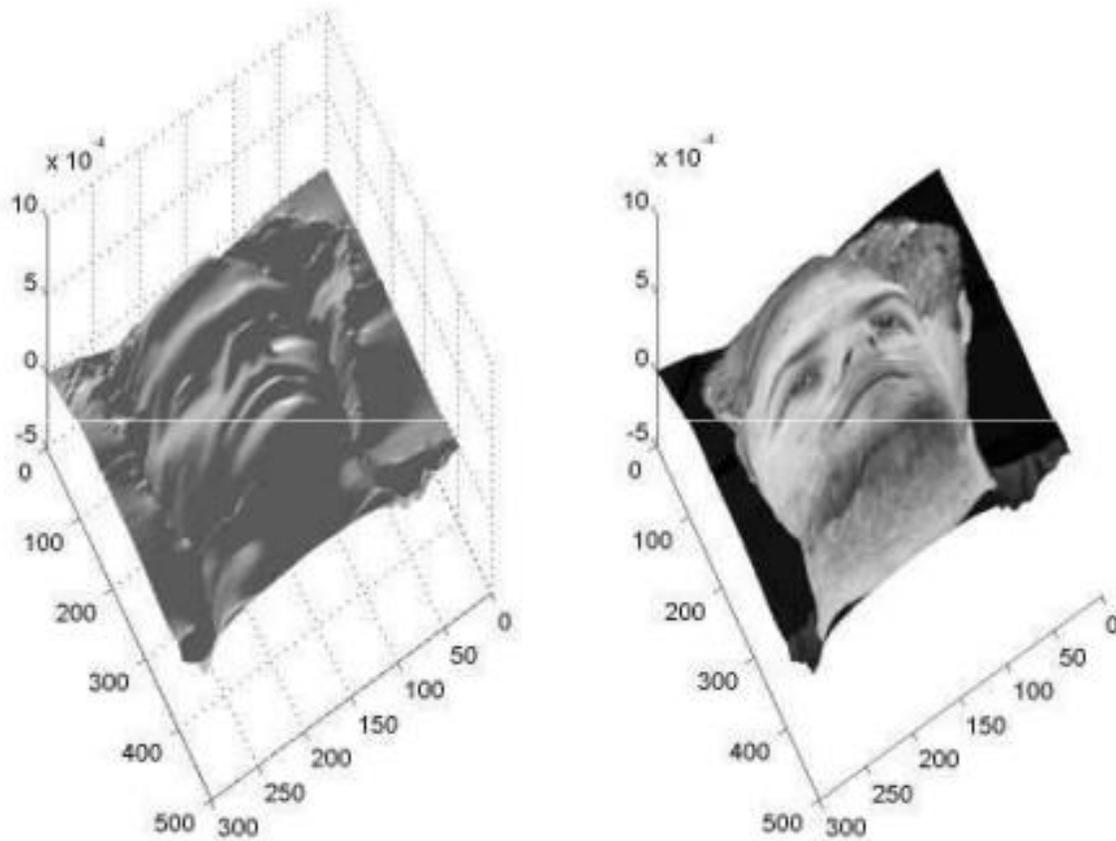
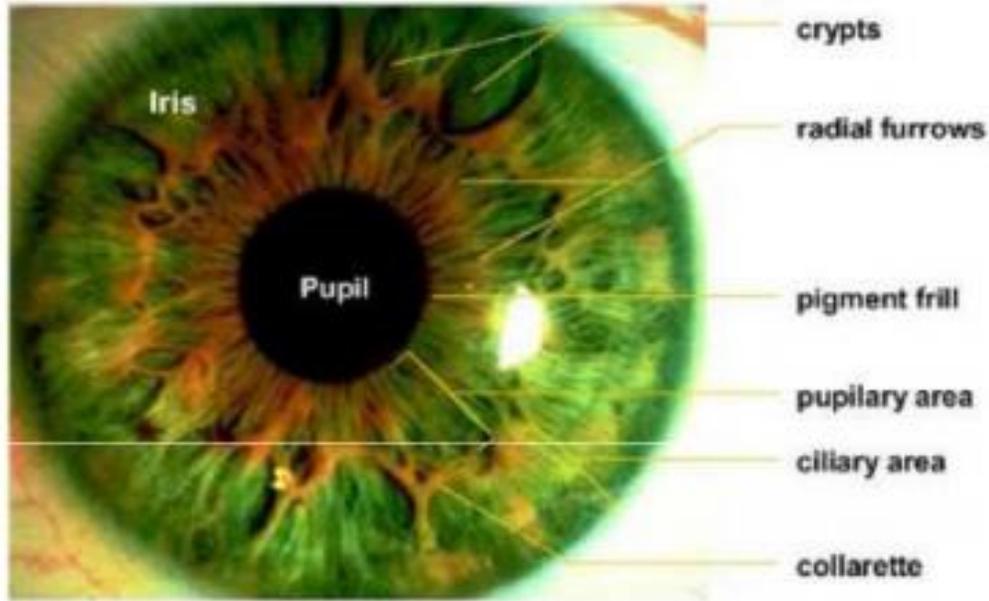


Image 3D en Stéréo Photométrie

# La vision en Biométrie



- La probabilité que deux personnes aient des iris identiques est de l'ordre de  $1/10^{72}$
- Beaucoup de caractéristiques permettent de distinguer les vrais jumeaux.
- La formation de l'iris commence pendant le 3ème mois de gestation.
- Les structures distinctives sont complètes au 8ème mois.

Localisation de la portion de l'image correspondant à l'iris

Découpage

Utilisation d'un filtre de Gabor pour l'analyse de la texture