



Module

Applications of Artificial Intelligence

AAI



Modalités biométriques

Une technique d'identification d'un individu au moyen de ses caractéristiques.

**Caractéristiques
biologiques**

**Caractéristiques
morphologiques**

**Caractéristiques
comportementales**

Modalités biométriques

**Caractéristiques
morphologiques**

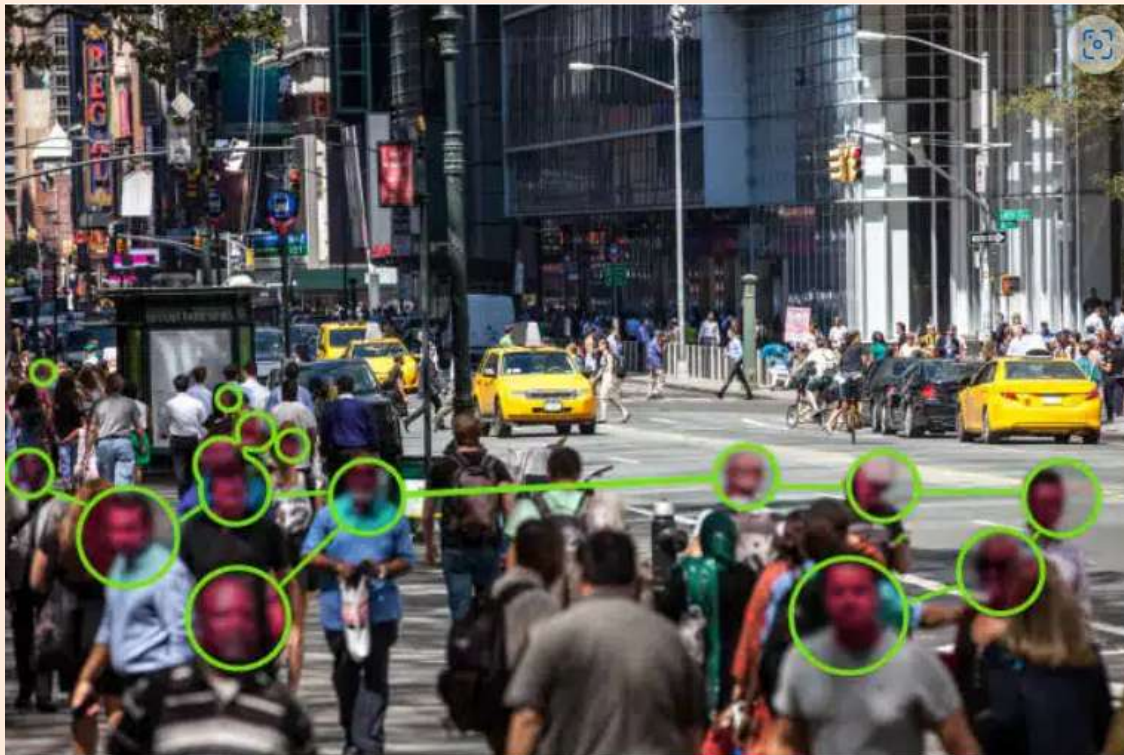


**Reconnaissance
faciale**

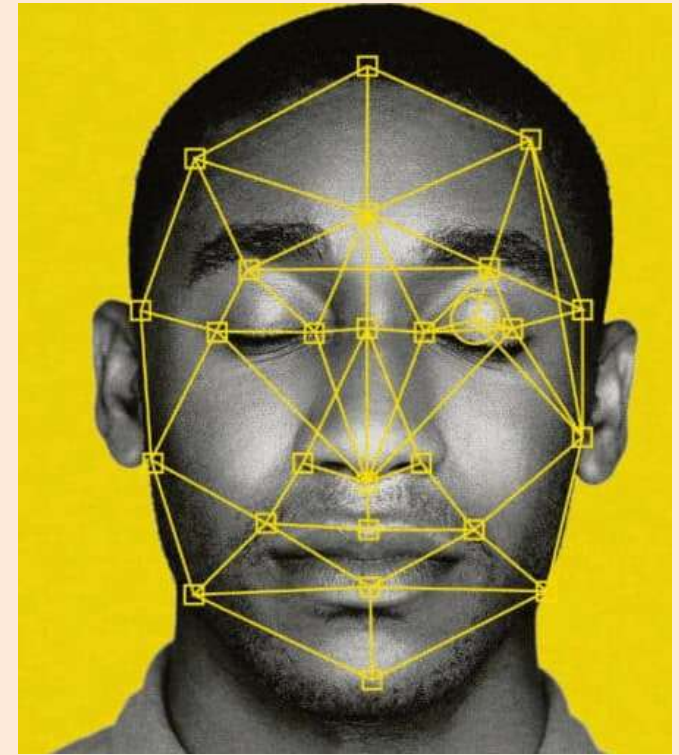


Modalités biométriques

Reconnaissance faciale

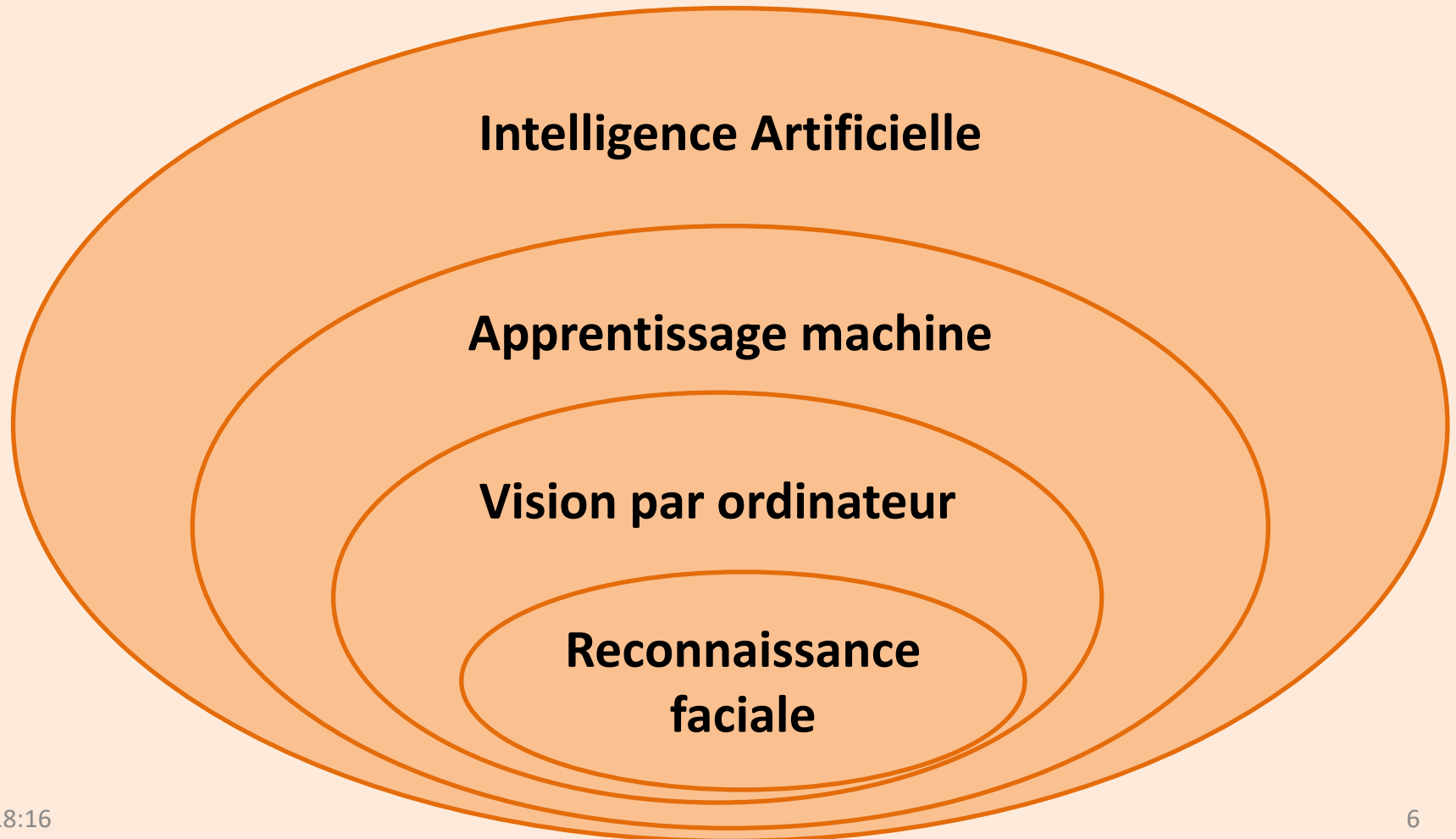


18:16



Modalités biométriques

Reconnaissance faciale



Modalités biométriques

Reconnaissance faciale

La reconnaissance faciale est:

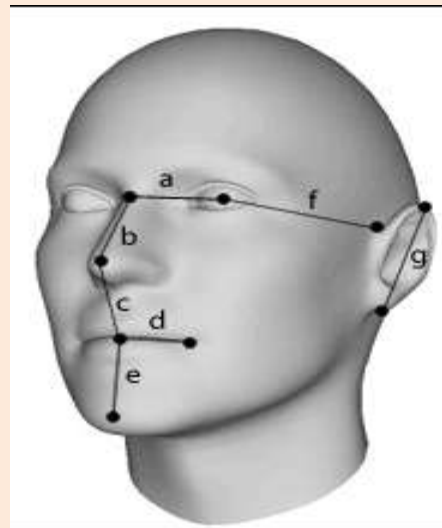
- Une technique biométrique.
- Elle permet d'authentifier et d'identifier une personne.
- A partir des traits de son visage.



Modalités biométriques

Reconnaissance faciale

- Elle consiste à faire une photographie du visage.
- Pour en extraire un ensemble de caractéristiques propres à chaque individu.



Modalités biométriques

Reconnaissance faciale

- Afin de bâtir un modèle unique **facilement identifiable** par des algorithmes de reconnaissance.
- Elle est utilisée pour le déverrouillage de votre smartphone par exemple.

Modalités biométriques

Reconnaissance faciale

Le plus grand défi de la reconnaissance du visage est de:

- **Trouver des caractéristiques** semblables
- Pour un même individu.
- Pris à des instants différents.
- Elles sont différentes pour une autre personne.

Comparaison

Détection des visages

La détection des visages est:

Un type de technologie de vision par ordinateur capable **d'identifier les visages** des personnes dans des images numériques.

Comparaison

Détection des visages

C'est très facile pour les humains, mais les ordinateurs ont besoin d'instructions précises.

Les images peuvent contenir de nombreux objets qui ne sont pas des visages humains, comme des bâtiments, des voitures, des animaux, etc.

Comparaison

Analyse faciale

L'analyse faciale tente de comprendre quelque chose sur les gens à partir de leurs traits faciaux, comme déterminer leur âge, leur sexe ou l'émotion qu'ils manifestent.

Comparaison

Suivi facial

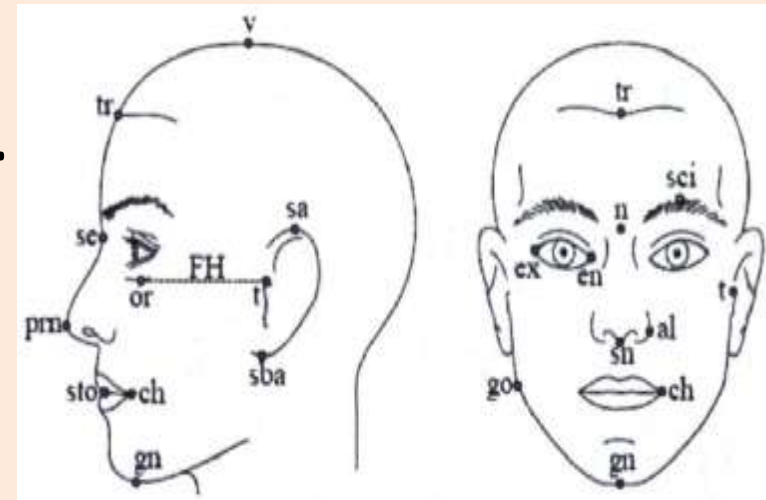
- **Le suivi facial** est principalement présent dans l'analyse vidéo.
- Il tente de suivre un visage et ses caractéristiques (yeux, nez et lèvres) d'une image à l'autre.
- Les applications les plus populaires sont divers filtres disponibles dans les applications mobiles comme Snapchat.

Modélisation du visage

Modélisation du visage

Plusieurs caractéristiques peuvent être extraites:

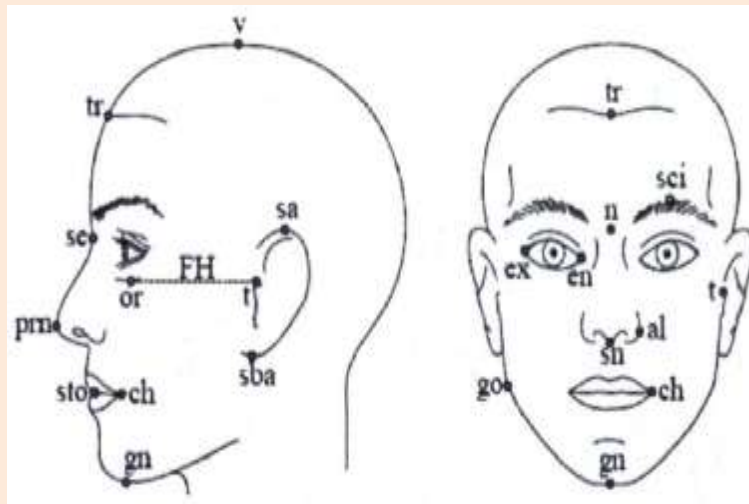
- Centre et coins des yeux.
- Le centre et coins des sourcils.
- Le centre entre les deux yeux.
- La distance entre les yeux.



Modélisation du visage

Plusieurs caractéristiques peuvent être extraites:

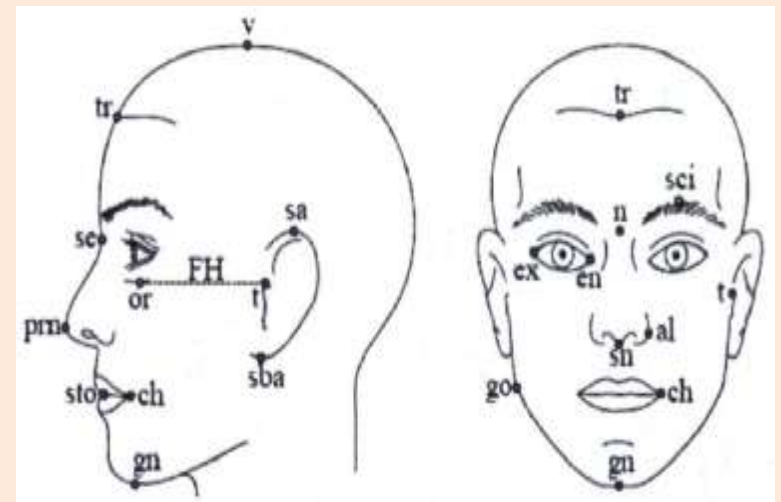
- La pointe et les coins du nez.
- La longueur du nez.
- Le centre et les coins de la bouche.



Modélisation du visage

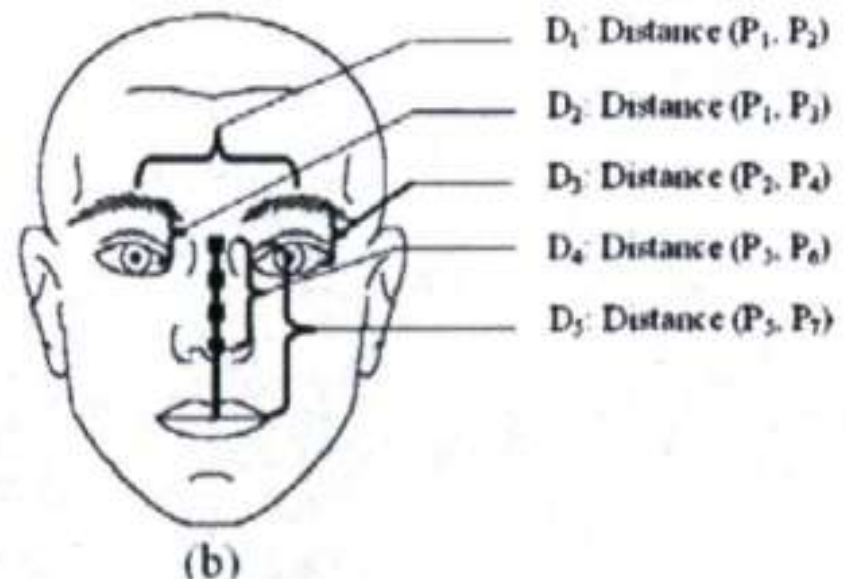
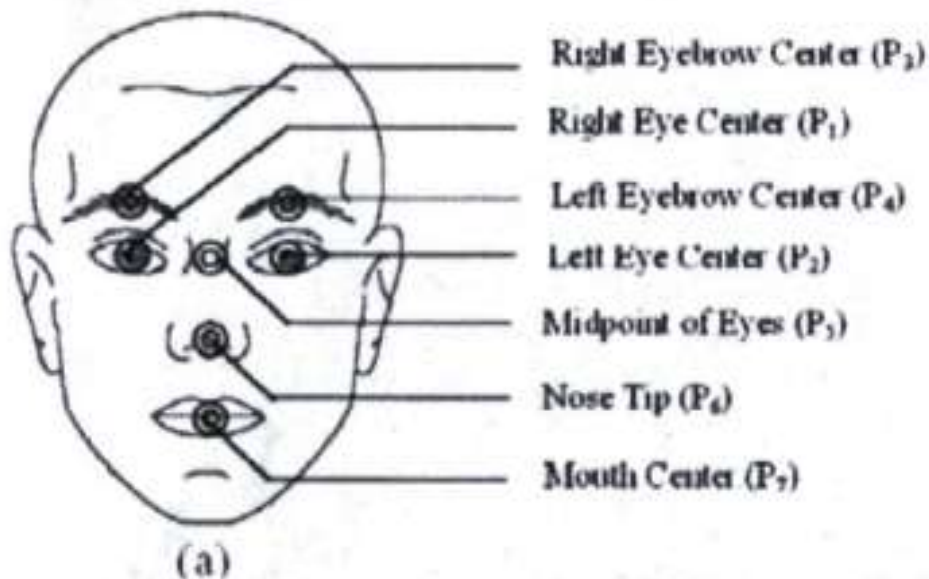
Plusieurs caractéristiques peuvent être extraites:

- Le tour du visage.
- La position des oreilles.
- La pointe du menton, etc.



Modélisation du visage

Plusieurs distances et angles peuvent être calculés entre ces différentes caractéristiques.



Modélisation du visage

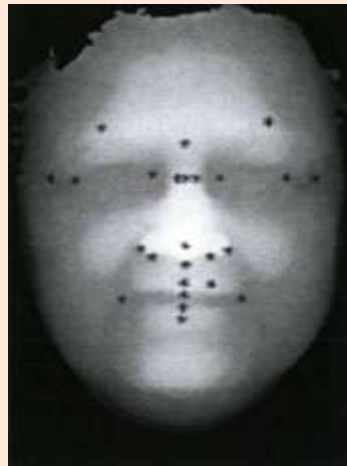
Le **choix** des caractéristiques utilisées dépend du contexte de reconnaissance.

Par exemple, dans le cas où il y a changement d'expressions faciales, les positions des coins de la bouche changent et ne peuvent être considérées comme invariantes.

Modélisation du visage

La forme 3D:

- Les caractéristiques faciales peuvent aussi être extraites des modèles 3D du visage (espace 3D).



- Elles représentent des caractéristiques invariantes de la forme tridimensionnelle du visage.

Modélisation du visage

La forme 3D:

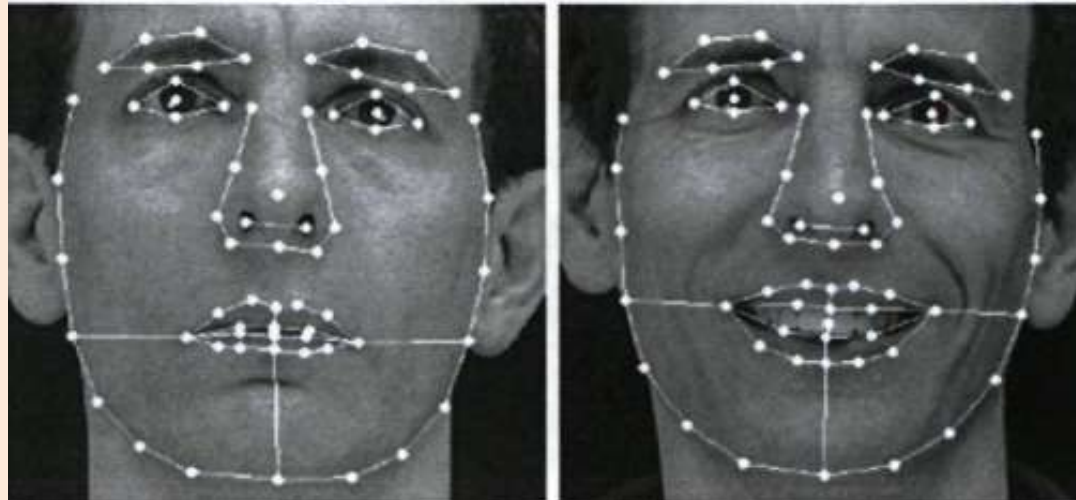


Scanner 3D

Modélisation du visage

Les contours:

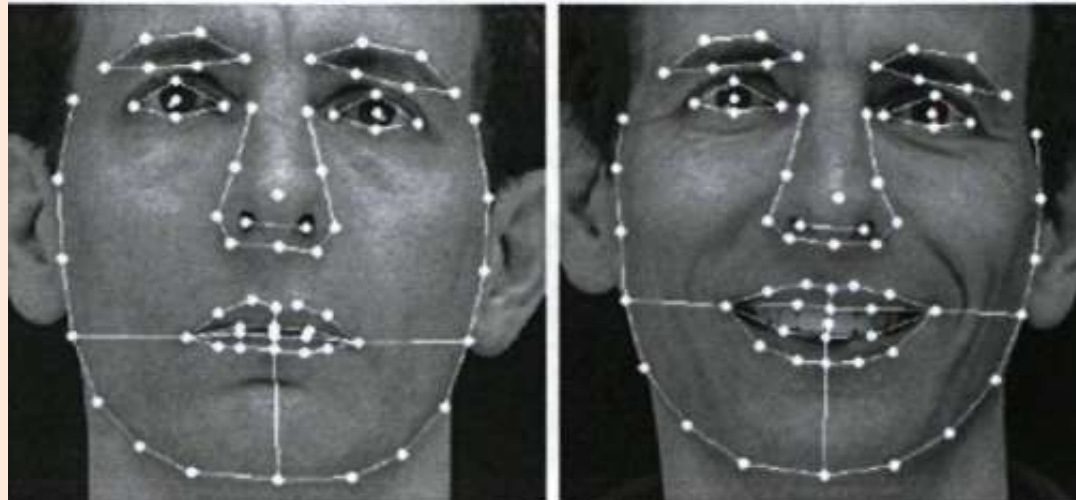
Les lignes reliant les points caractéristiques du visage sont aussi utilisées pour obtenir une modélisation faciale invariante.



Modélisation du visage

Les contours:

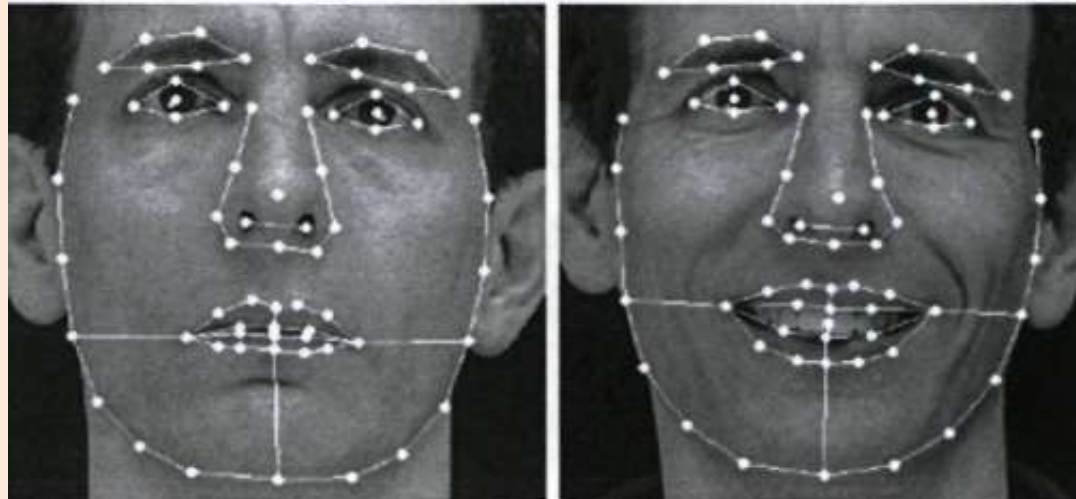
La forme obtenue est unique et représente le visage de l'individu .



Modélisation du visage

Les contours:

On essaie de trouver, dans la BD des visages, le modèle **minimisant** la transformation avec le visage à reconnaître.



Modélisation du visage

Les contours:

Une autre approche utilise la notion des cartes des contours
« **Edge Maps** » pour une modélisation invariante du visage

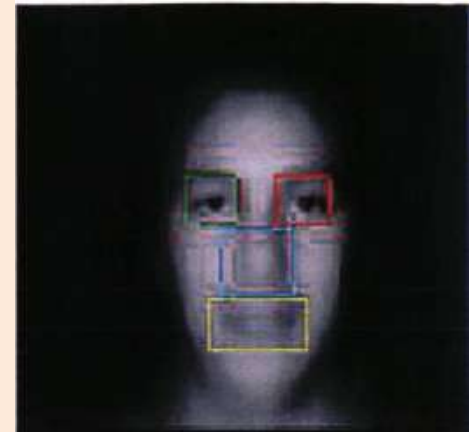


Modélisation du visage

La texture:

Dans ce type d'approche, la texture représentant le visage est utilisée.

Elle est considérée comme unique à chaque individu, sauf pour certains jumeaux identiques



Modélisation du visage

La couleur de la peau:

Elle est utilisée pour la détection des visages.

En se base sur le seuillage ou la segmentation d'image en se basant sur la couleur.



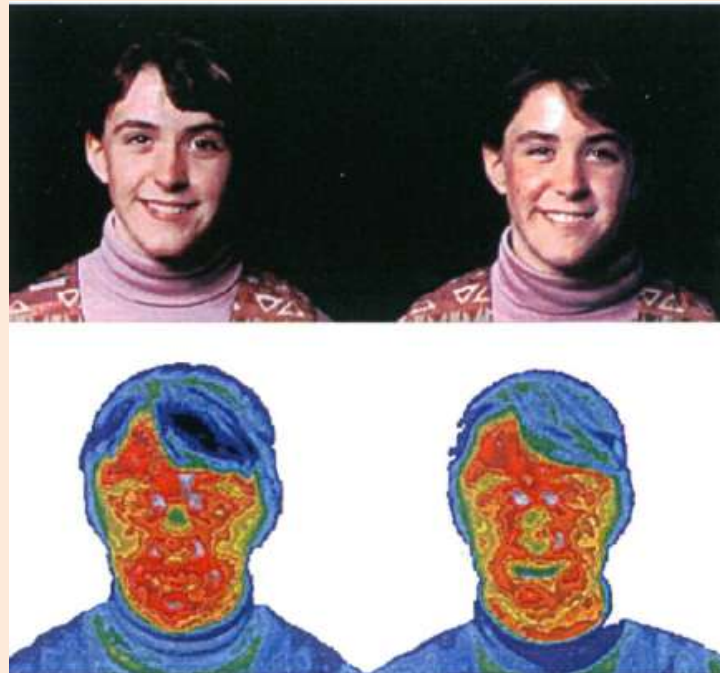
18:16



Modélisation du visage

La carte thermique:

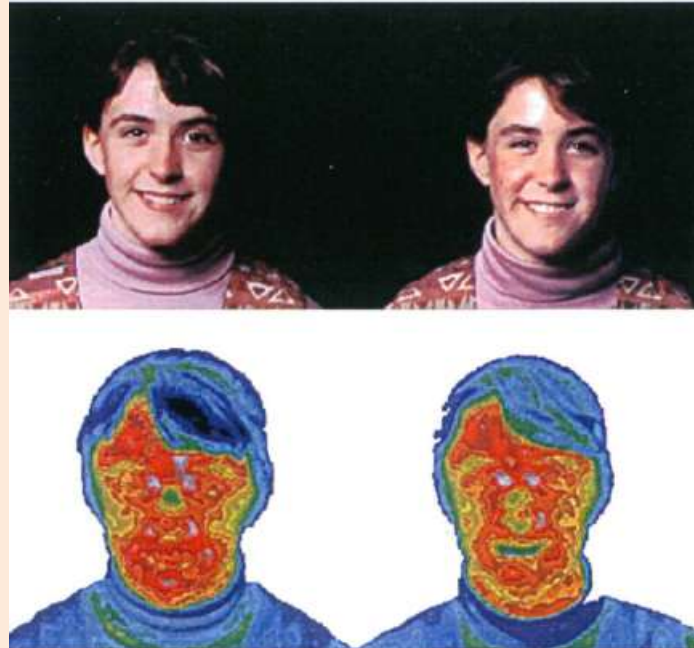
La carte thermique du visage dérive principalement de la carte vasculaire sous cutanée qui transporte le sang dans les zones du visage.



Modélisation du visage

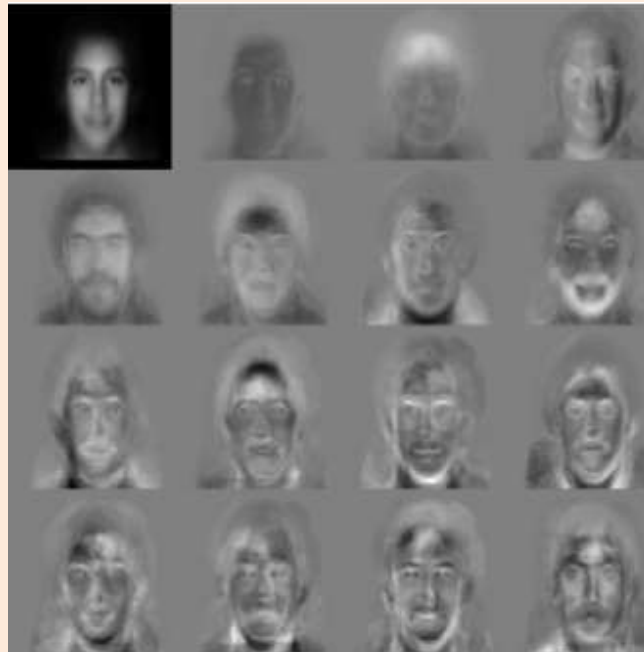
La carte thermique:

Cette carte est unique à chaque individu et diffère même entre deux jumeaux identiques



Modélisation du visage

Une méthode consiste à décomposer le visage selon plusieurs images en différentes nuances de gris : chaque image met en évidence une caractéristique particulière.



Avantages	Inconvénients
Technique peu couteuse	Les vrais jumeaux ne sont pas différenciés.
Absence de contact avec le capteur. Pas de risque pour la santé.	Certaines personnes rejettent leur photo: ajout d'accessoires, religion. Le visage n'est pas reconnu comme un mécanisme fiable d'authentification (utilisation de masque, maquillage).
	<ul style="list-style-type: none"> • Technique trop sensible au changement d'éclairage. • Technique trop sensible au changement d'échelle (taille du visage, la distance de la caméra). • Technique sensible au changement de la position de la tête. • Tout élément tel que les lunettes, chapeau, moustache, barbe peu causer des anomalies.

Classification des systèmes de reconnaissance faciale

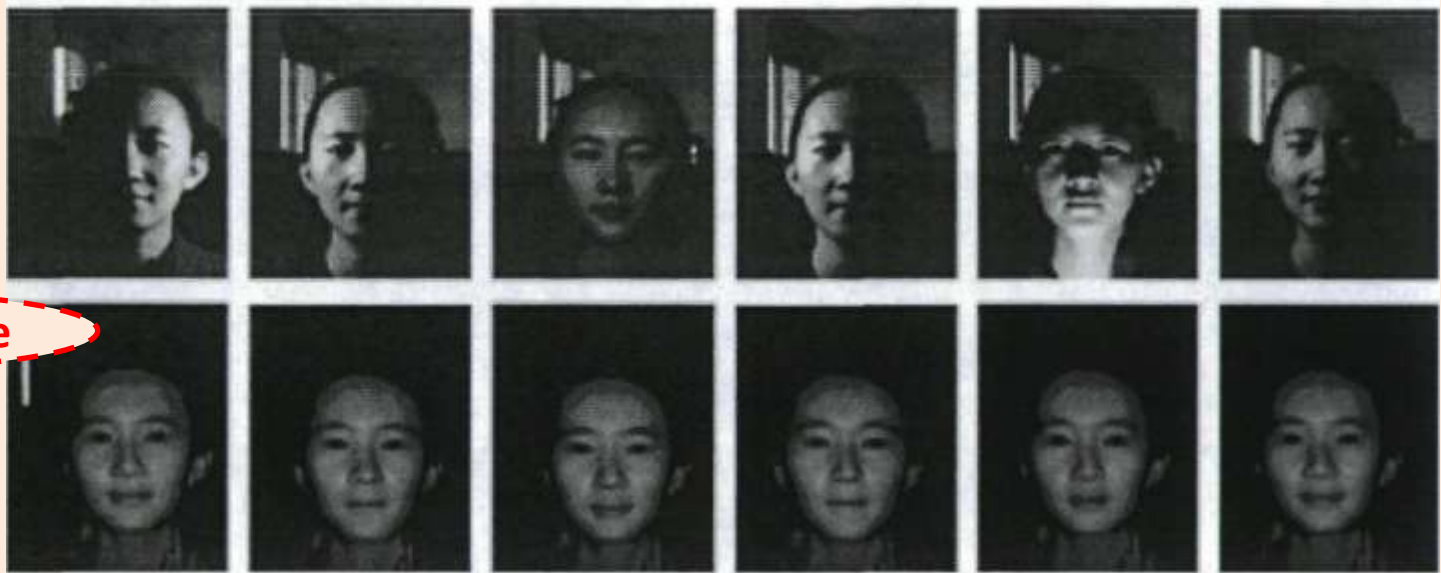
En fonction du *système d'acquisition* les systèmes de RF peuvent être classés en **deux** catégories :

- La RF **hétérogène** ou multi spectrale: visible, infrarouge, thermique.
- La RF **mono spectrale**.

Reconnaissance faciale

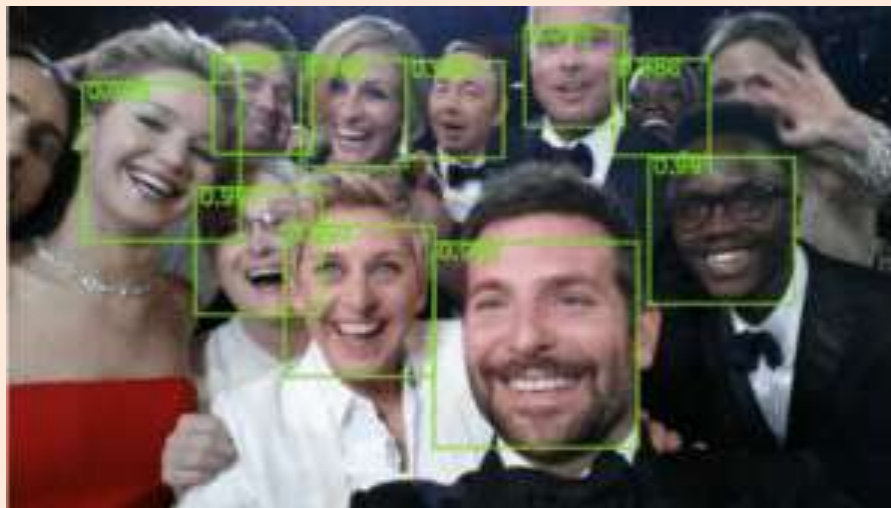
Système d'acquisition

Infrarouge



En infrarouge

Algorithmes de reconnaissance faciale



Algorithmes de reconnaissance faciale



Algorithmes de reconnaissance faciale

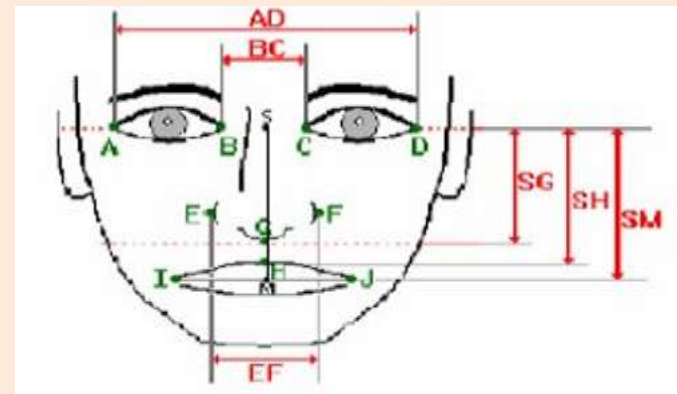
Méthodes globales

- Elles utilisent la région entière du visage comme entrée à l'algorithme de reconnaissance.
- **Inconvénient:** problème de stockage des informations.

Algorithmes de reconnaissance faciale

Méthodes locales

- Ce sont des méthodes géométriques.
- L'analyse du visage humain est donnée par la description de ces parties et de leurs relations.

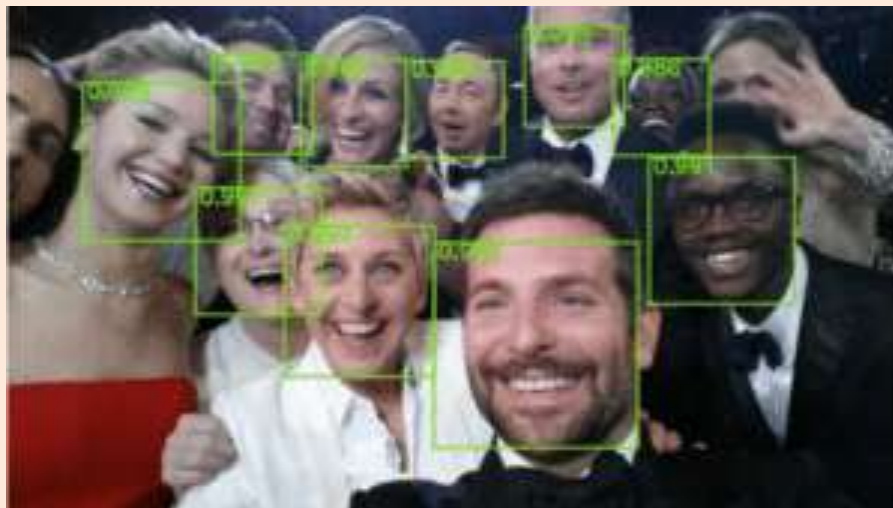


Algorithmes de reconnaissance faciale

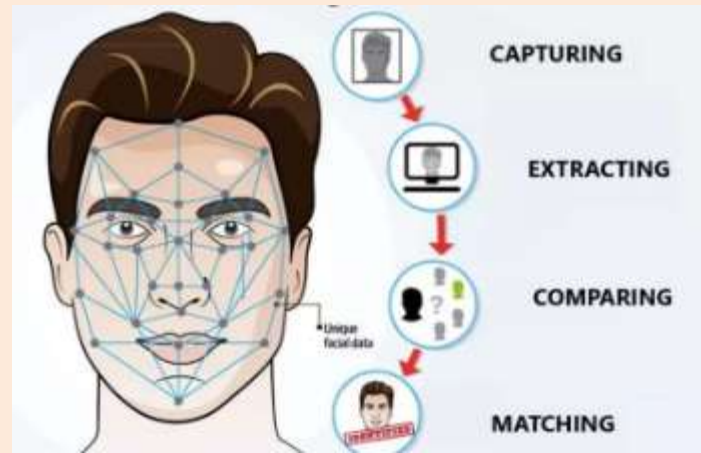
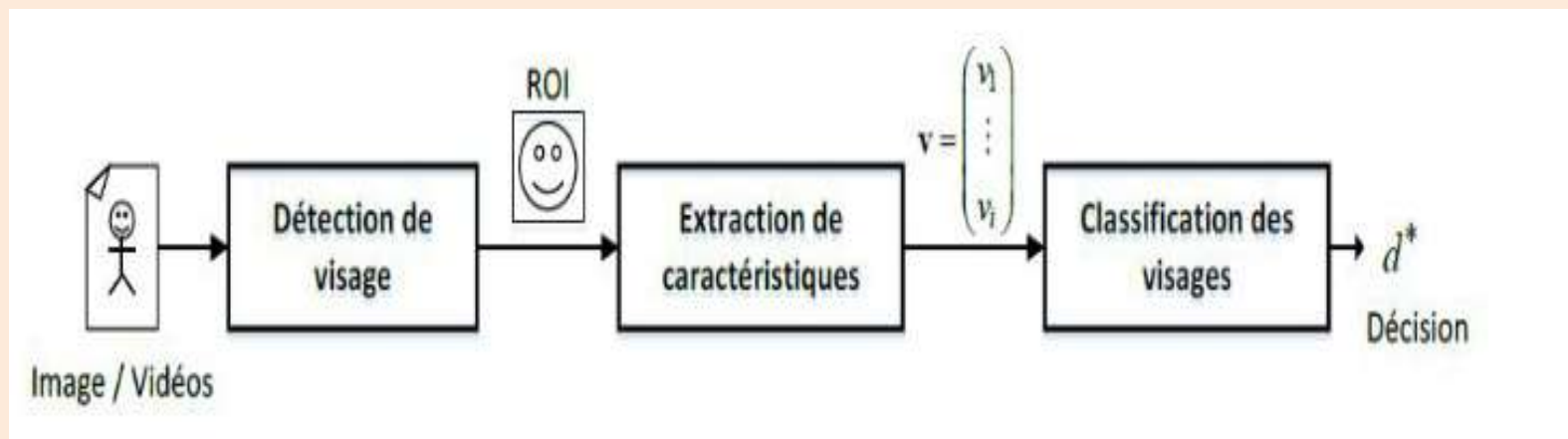
Méthodes hybrides

- Les techniques hybrides combinent les classifieurs dans le but d'unir leur force et pallier à leur faiblesse.
- Elles assurent ainsi une meilleure modélisation de images faciales.

Systeme de reconnaissance de visage



Système de reconnaissance de visage



Prétraitement

Prétraitement

Mise à l'échelle

- La **mise à l'échelle** de l'image permet de fixer la taille des images pour l'ensemble des échantillons.
- En définissant une résolution de 256 x 256 pixels, le modèle est assuré de traiter des images de même taille, ce qui peut augmenter les performances du modèle

Prétraitement

Augmentation des données

L'augmentation des données : en utilisant différentes modifications d'images, telles que:

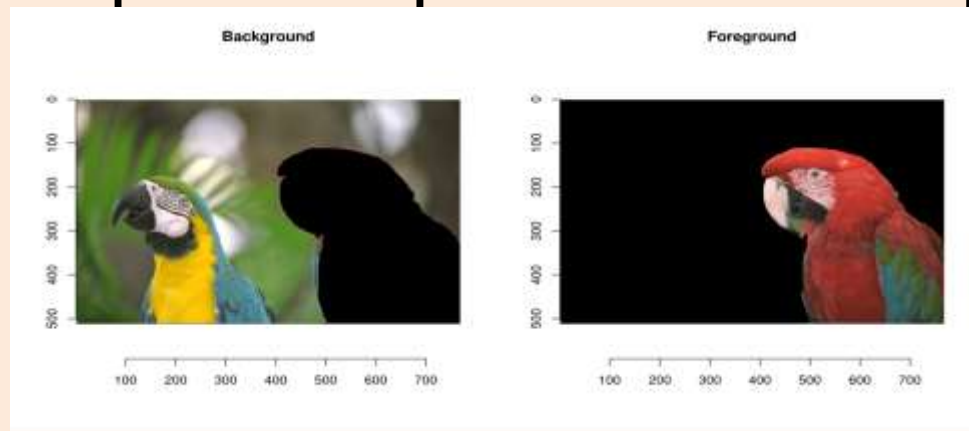
- La rotation, la translation, etc.



Prétraitement

Suppression du fond

- Les performances du modèle peuvent être améliorées en supprimant le *bruit de fond* de l'image.
- Cela peut être accompli en séparant l'arrière-plan du premier.



Prétraitement

Egalisation de l'histogramme

Elle est utilisée pour **augmenter le contraste** global de l'image et répartir plus uniformément les valeurs des pixels.



Prétraitement

Egalisation d'histogramme

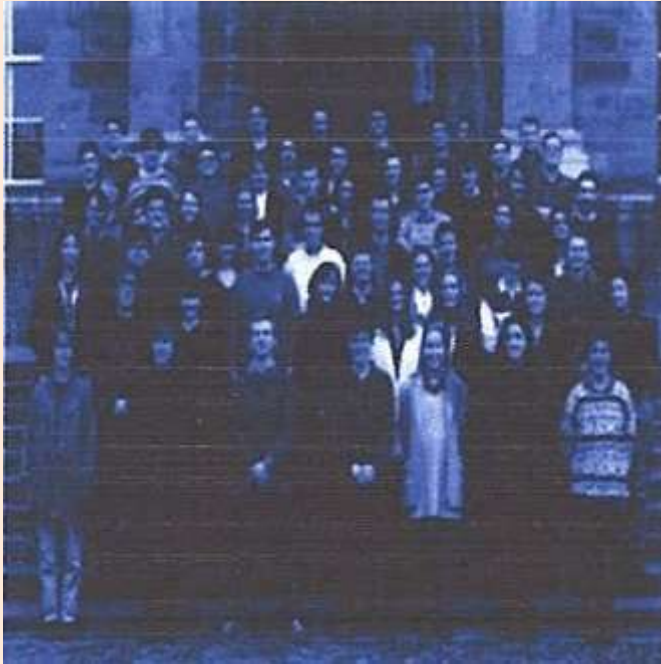


Image originale



Image après égalisation d'histogramme

Prétraitement

Correction de la luminosité



Prétraitement

Minimisation du bruit



Méthode de Viola et Jones

Méthode de Viola et Jones

La **méthode de Viola et Jones** est:

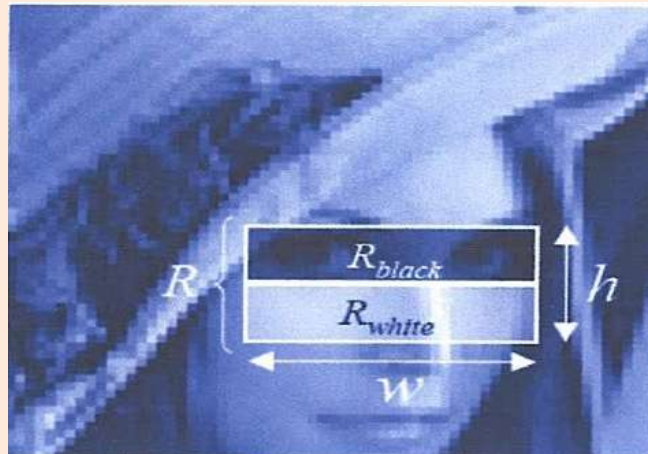
- Une méthode de détection d'objet dans une image numérique.
- Elle est proposée par les chercheurs Paul Viola et Michael Jones en 2001.
- Elle fait partie des toutes premières méthodes capables de détecter efficacement et en temps réel des objets dans une image.

Méthode de Viola et Jones

Principe

- Les valeurs d'un pixel ne nous informent que sur la luminance et la couleur d'un point donné.
- Il faut utiliser des détecteurs fondés sur des caractéristiques plus globales: les descripteurs de

HAAR

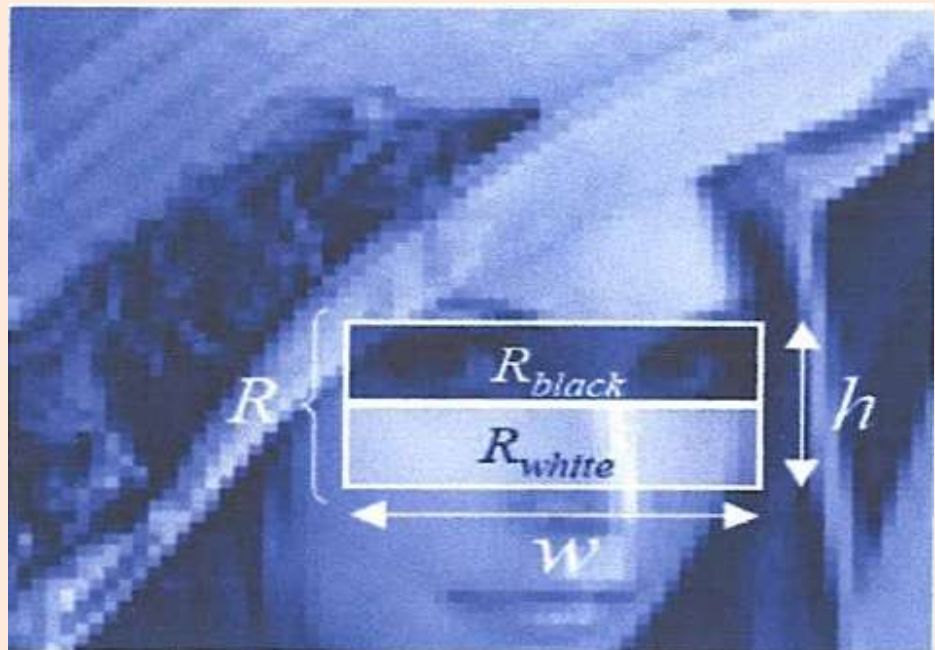


Méthode de Viola et Jones

Principe

- Un descripteur de HAAR est représenté par un rectangle défini par:

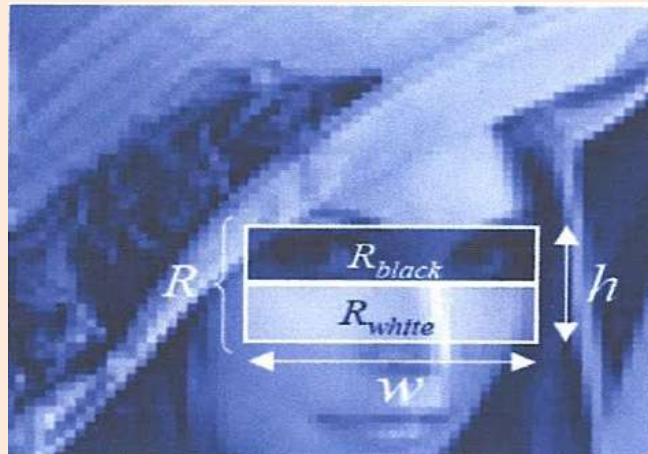
1. Son sommet.
2. Sa hauteur.
3. Sa longueur.
4. Son poids.



Méthode de Viola et Jones

Principe

- Avantage:
 - Le système fondé sur les descripteurs est plus rapide qu'un système fondé sur les pixels.

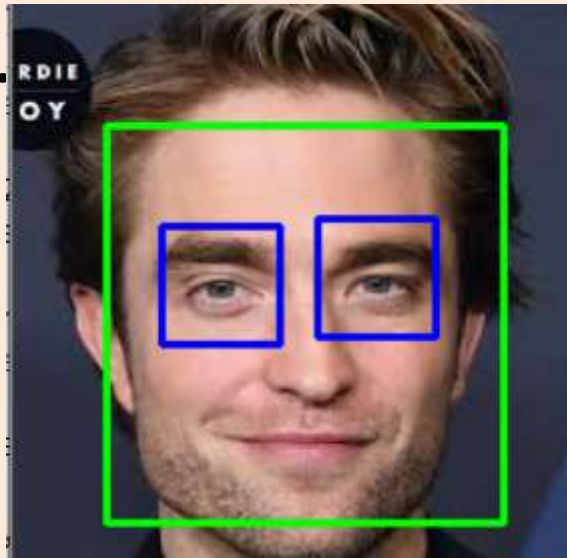


Méthode de Viola et Jones

Caractéristiques de type Haar

Tous les visages humains partagent certaines similitudes.

- La région de l'œil est plus foncée que l'arête du nez.
- Les joues sont également plus lumineuses que la région des yeux.



Méthode de Viola et Jones

Caractéristiques de type Haar

Tous les visages humains partagent certaines similitudes.

- La région de l'œil est plus foncée que l'arête du nez.
- Les joues sont également plus lumineuses que la région des yeux.

Nous pouvons utiliser ces propriétés pour nous aider à comprendre si une image contient un visage humain.

Méthode de Viola et Jones

Caractéristiques de type Haar

Un moyen simple de savoir quelle région est la plus claire ou la plus foncée consiste à:

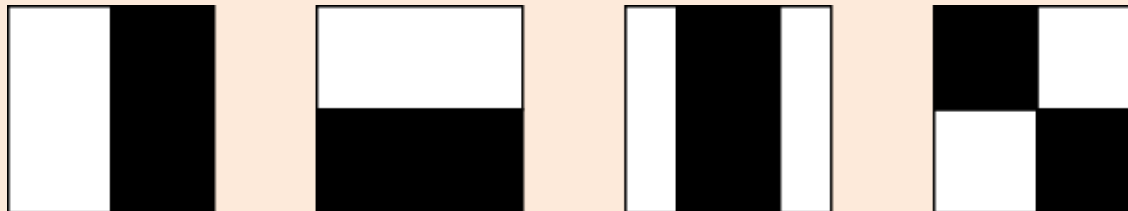
- Additionner les valeurs de pixels des deux régions et à les comparer.
- La **somme des valeurs** de pixels dans la région la plus sombre sera **plus petite** que la **somme** des pixels dans la région plus claire.

Méthode de Viola et Jones

Caractéristiques de type Haar

Une caractéristique de type **HAAR** est représentée:

- En prenant une partie rectangulaire d'une image.
- En divisant ce rectangle en plusieurs parties.
- Ils sont souvent visualisés sous la forme de rectangles adjacents en noir et blanc :



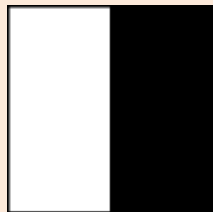
1 2 3 4
Caractéristiques de base du rectangle de type HAAR

Méthode de Viola et Jones

Caractéristiques de type Haar

On distingue 4 types de fonctionnalités de base de type **Haar** :

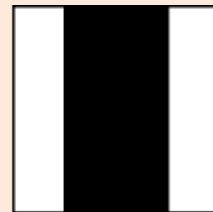
- Élément horizontal avec deux rectangles
- Entité verticale avec deux rectangles
- Élément vertical à trois rectangles
- Diagonale à quatre rectangles



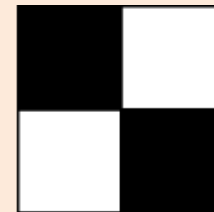
1



2



3



4

Caractéristiques de base du rectangle de type HAAR

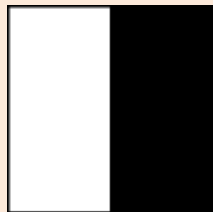
Méthode de Viola et Jones

Caractéristiques de type Haar

On distingue 4 types de fonctionnalités de base de type **Haar** :

- Élément horizontal avec deux rectangles
- Entité verticale avec deux rectangles
- Élément vertical à trois rectangles
- Diagonale à quatre rectangles

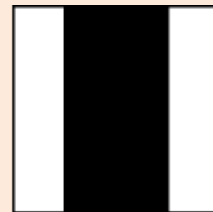
Utiles pour
détecter les
contours



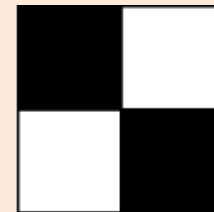
1



2



3



4

Caractéristiques de base du rectangle de type HAAR

Méthode de Viola et Jones

Caractéristiques de type Haar

On distingue 4 types de fonctionnalités de base de type **Haar** :

- Élément horizontal avec deux rectangles
- Entité verticale avec deux rectangles
- Élément vertical à trois rectangles
- Diagonale à quatre rectangles

Utiles pour
détecter les
contours



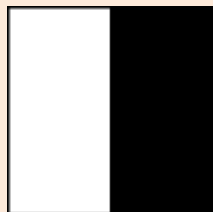
Méthode de Viola et Jones

Caractéristiques de type Haar

On distingue 4 types de fonctionnalités de base de type **Haar** :

- Élément horizontal avec deux rectangles
- Entité verticale avec deux rectangles
- Élément vertical à trois rectangles
- Diagonale à quatre rectangles

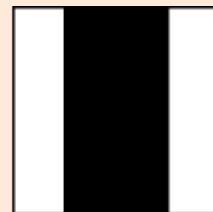
Utiles pour
détecter les lignes



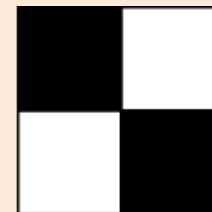
1



2



3



4

Caractéristiques de base du rectangle de type HAAR

Méthode de Viola et Jones

Caractéristiques de type Haar

On distingue 4 types de fonctionnalités de base de type **Haar** :

- Élément horizontal avec deux rectangles
- Entité verticale avec deux rectangles
- Élément vertical à trois rectangles
- Diagonale à quatre rectangles

Utiles pour
détecter les lignes



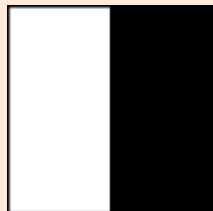
Méthode de Viola et Jones

Caractéristiques de type Haar

On distingue 4 types de fonctionnalités de base de type **Haar** :

- Élément horizontal avec deux rectangles
- Entité verticale avec deux rectangles
- Élément vertical à trois rectangles
- **Diagonale à quatre rectangles**

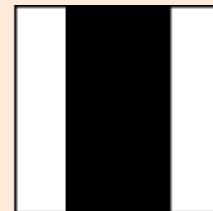
Utiles pour détecter les caractéristiques diagonales



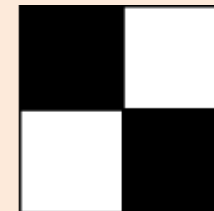
1



2



3



4

Caractéristiques de base du rectangle de type HAAR

Méthode de Viola et Jones

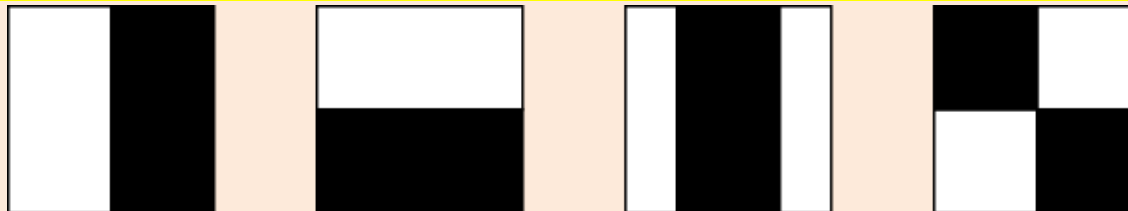
Caractéristiques de type Haar

On distingue 4 types de fonctionnalités de base de type **Haar** :

- Élémentaire
- Entité
- Élémentaire
- Diagonales

**Comment
fonctionnent-ils ?**

pour détecter les
caractéristiques diagonales

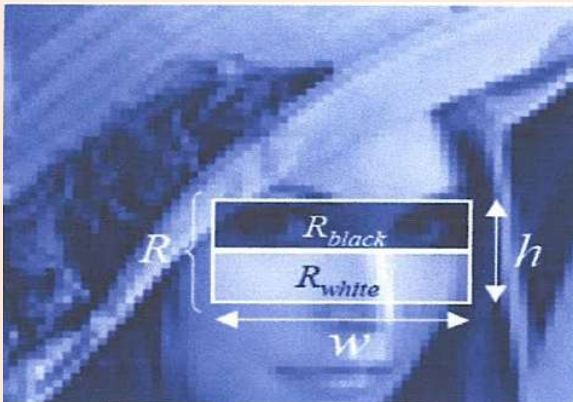


1 2 3 4
Caractéristiques de base du rectangle de type HAAR

Méthode de Viola et Jones

Fonctionnement

- La valeur du descripteur est calculée sous la forme d'un nombre unique :
- La différence entre la somme des pixels dans les zones blanches et la somme des zones noires:

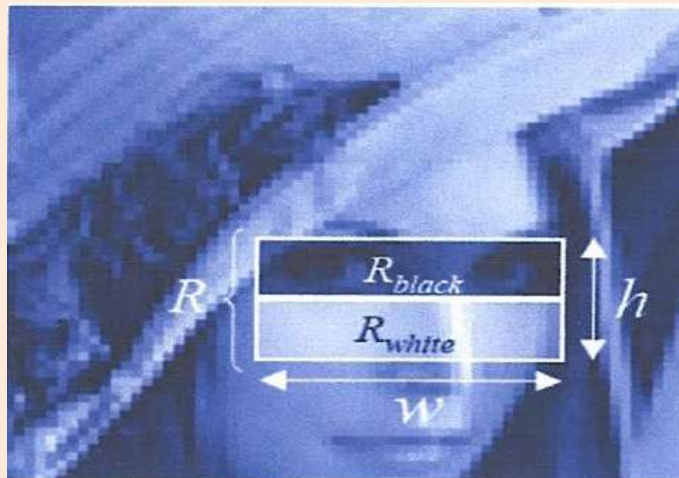


$$f_i = \text{sum}(r_{i,\text{blache}}) - \text{sum}(r_{i,\text{noir}})$$

Méthode de Viola et Jones

Fonctionnement

- Pour les zones uniformes comme un mur, ce nombre serait proche de zéro.
- Il ne donne aucune information significative.



Méthode de Viola et Jones

Fonctionnement

Pour être utile, une fonctionnalité de type Haar doit:

- Vous donner un grand nombre.
- Ce qui signifie que les zones dans les rectangles noir et blanc sont très différentes.



Méthode de Viola et Jones

Fonctionnement

Dans l'exemple présenté ci-dessous, la région de l'œil est **plus foncée** que la région située en dessous.



Méthode de Viola et Jones

Fonctionnement

L'exemple nous donne une forte réponse lorsqu'il est appliqué sur le nez.



Méthode de Viola et Jones

Fonctionnement

Vous pouvez combiner:

Un grand nombre de ces fonctionnalités pour comprendre si une région de l'image contient un visage humain.



Méthode de Viola et Jones

Fonctionnement

- L'algorithme de Viola-Jones calcule un grand nombre de ces caractéristiques dans de nombreuses sous-régions d'une image.
- Cela devient rapidement coûteux en termes de calcul : cela prend beaucoup de temps en utilisant les ressources limitées d'un ordinateur.
- Pour s'attaquer à ce problème, Viola et Jones ont utilisé des **images intégrales**.

Méthode de Viola et Jones

Fonctionnement

Image intégrale (également appelée table à aires additionnées) est:

- Le nom d'une structure de données **et** d'un algorithme utilisé pour obtenir cette structure de données.

Méthode de Viola et Jones

Fonctionnement


Image intégrale:

Il s'agit d'un moyen **rapide et efficace** de calculer la somme des valeurs de pixels d'une image ou d'une partie rectangulaire d'une image.

Méthode de Viola et Jones

Fonctionnement

Dans une **image intégrale**, la valeur de chaque point est la somme de tous les pixels **au-dessus** et à **gauche**, y compris le pixel cible :



1	3	7	5
12	4	8	2
0	14	16	9
5	11	6	10

1	4	11	16
13	20	35	42
13	34	65	81
18	50	87	113

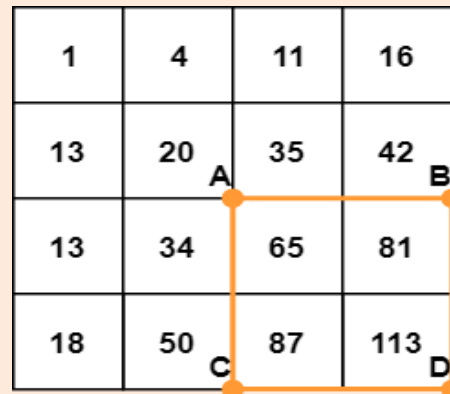
Méthode de Viola et Jones

Fonctionnement

L'image intégrale peut être calculée en **un seul passage** sur l'image d'origine.

Cela réduit la somme des intensités de pixels à l'intérieur d'un rectangle en seulement trois opérations avec quatre nombres, quelle que soit la taille du rectangle :

1	4	11	16
13	20	35	42
13	34	65	81
18	50	87	113



ABCD = ?

Méthode de Viola et Jones

Fonctionnement

La somme des pixels du rectangle ABCD $\equiv D - B - C + A$:

C'est l'image intégrale

1	4	11	16
13	20	35	42
13	34	65	81
18	50	87	113

D = 113

1	4	11	16
13	20	35	42
13	34	65	81
18	50	87	113

C = 50

1	4	11	16
13	20	35	42
13	34	65	81
18	50	87	113

B = 42

1	4	11	16
13	20	35	42
13	34	65	81
18	50	87	113

A = 20

$$113 - 50 - 42 + 20 = 41$$

Soustraire à la fois B et C signifie que l'aire définie par A a été soustraite deux fois, nous devons donc l'ajouter à nouveau.

Méthode de Viola et Jones

Fonctionnement

Donc:

La **somme des pixels** du rectangle $ABCD$

peut être dérivée

des valeurs des points A , B , C et D .

A l'aide de la formule **$D - B - C + A$** .

Méthode de Viola et Jones

Fonctionnement

Comment décidez-vous:

- Laquelle de ces fonctionnalités?
- Dans quelles tailles utiliser pour trouver des visages dans les images ?

Méthode de Viola et Jones

Fonctionnement

Ce problème est résolu par un algorithme d'apprentissage automatique appelé:

Boosting.

Plus précisément:

AdaBoost (abréviation de **Adaptive Boosting**).

Méthode de Viola et Jones

AdaBoost

Ce problème est résolu par un algorithme d'apprentissage automatique appelé:

Boosting.

Plus précisément:

AdaBoost

(abréviation de **Adaptive Boosting**).

Méthode de Viola et Jones

AdaBoost

Le boosting est basé sur la question suivante :

« Un ensemble **d'apprenants faibles** (classifieur faible) peut-il créer un seul **apprenant fort** ? »

Méthode de Viola et Jones

AdaBoost

La puissance du Boosting provient de la combinaison de plusieurs (milliers) classificateurs faibles en un seul classificateur fort.

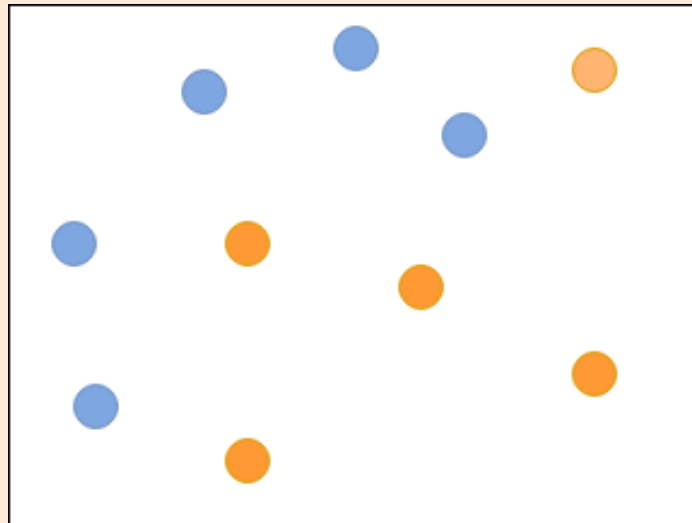
Dans l'algorithme de Viola-Jones, chaque caractéristique de type Haar représente un apprenant faible.

Méthode de Viola et Jones

AdaBoost

Exemple:

Les cercles bleu et orange sont des échantillons qui appartiennent à des catégories différentes.

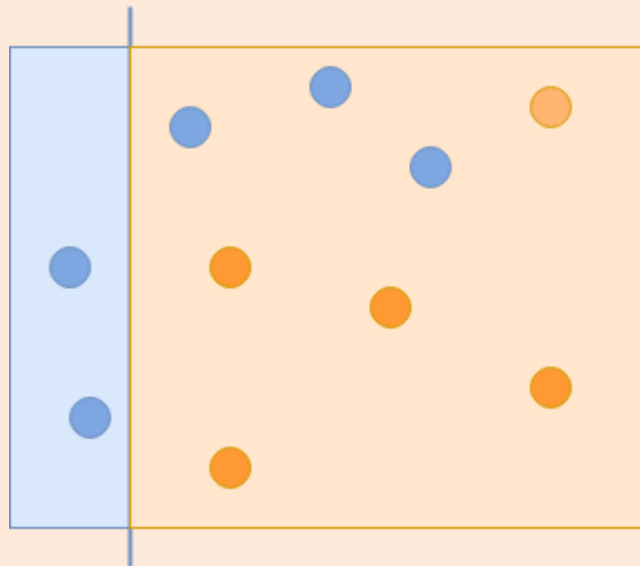


Méthode de Viola et Jones

AdaBoost

Exemple:

Imaginez que vous êtes censé classer les cercles bleus et oranges dans l'image suivante à l'aide d'un ensemble de classificateurs faibles :

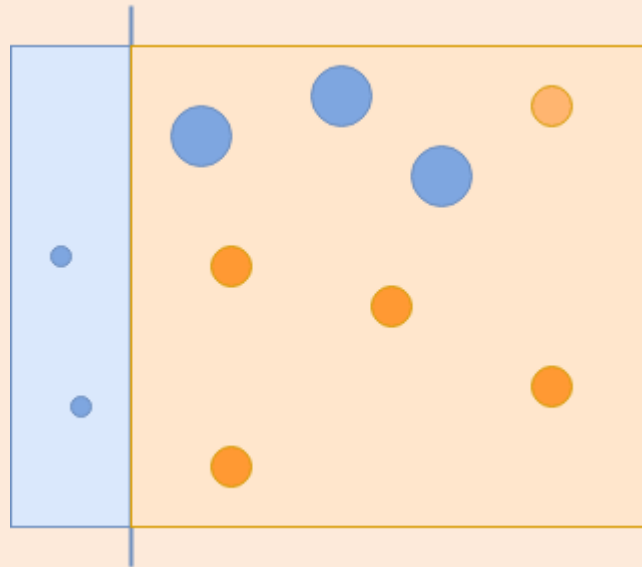


Méthode de Viola et Jones

AdaBoost

Exemple:

Dans l'itération suivante, vous accordez plus d'importance aux exemples manqués :

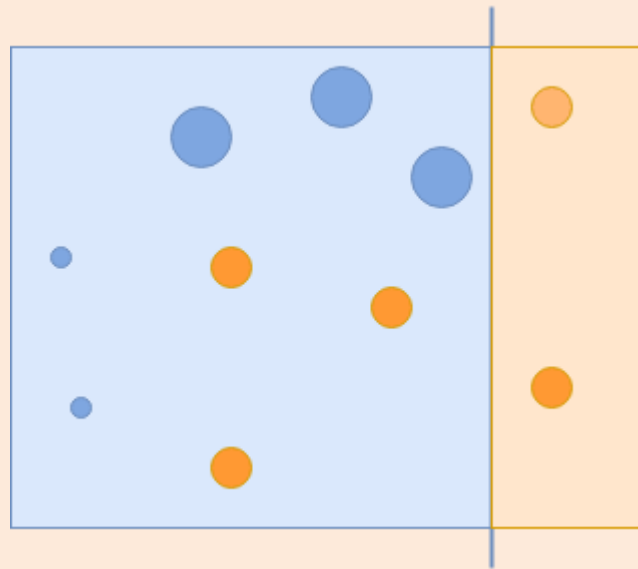


Méthode de Viola et Jones

AdaBoost

Exemple:

Le deuxième classificateur qui parvient à classer correctement ces exemples aura un poids plus élevé.

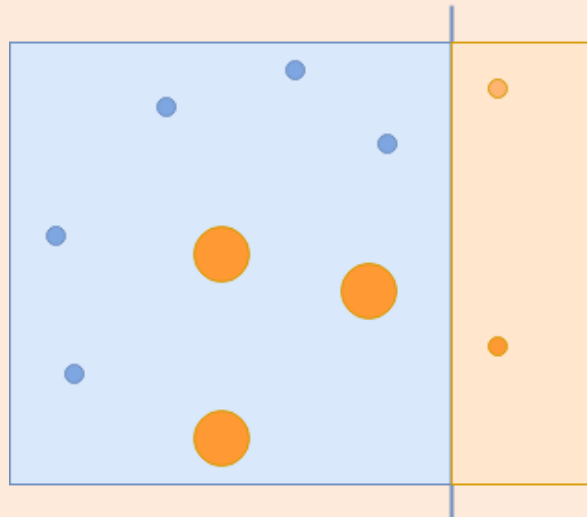


Méthode de Viola et Jones

AdaBoost

Exemple:

Vous avez maintenant réussi à capturer tous les cercles bleus, mais vous avez mal capturé certains cercles orange. Ces cercles orange mal classés prennent plus d'importance dans l'itération suivante:

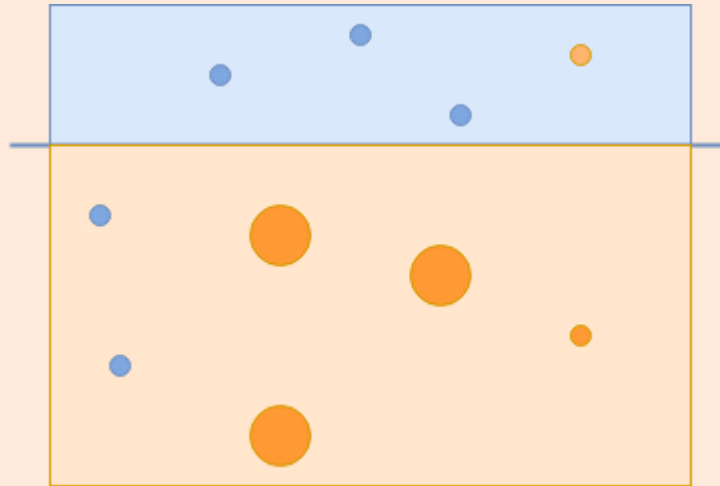


Méthode de Viola et Jones

AdaBoost

Exemple:

Le classificateur final parvient à capturer correctement ces cercles orange :



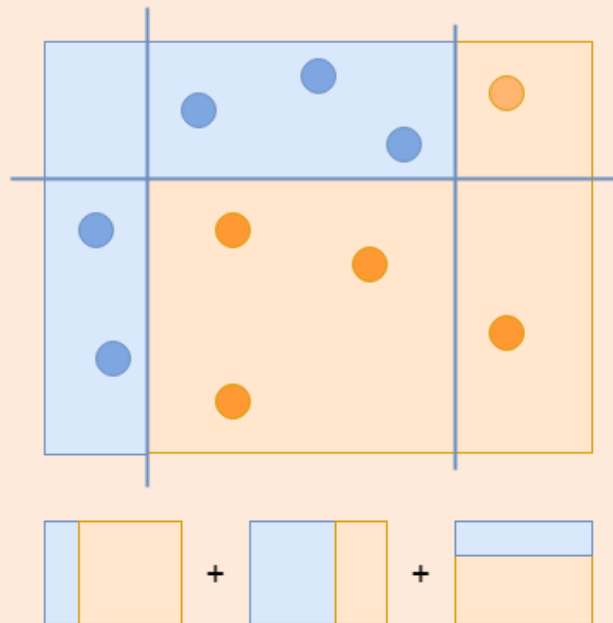
Le troisième classificateur capture les cercles orange restants

Méthode de Viola et Jones

AdaBoost

Exemple:

Pour créer un classifieur fort, vous devez combiner les trois classificateurs pour classer correctement tous les exemples :



Méthode de Viola et Jones

AdaBoost

Exemple:

En utilisant une variante de ce processus, Viola et Jones ont évalué des centaines de milliers de classificateurs spécialisés dans la recherche de visages dans les images.

Mais il serait coûteux en calcul d'exécuter tous ces classificateurs sur chaque région de chaque image, alors ils ont créé ce qu'on appelle une **cascade de classificateurs**.

Méthode de Viola et Jones

Classificateurs en cascade

- La définition d'une cascade est une série de chutes d'eau qui se succèdent.
- Un concept similaire est utilisé en informatique pour résoudre un problème complexe avec des unités simples.

Méthode de Viola et Jones

Classificateurs en cascade

- Le problème ici est de:
Réduire le nombre de calculs pour chaque image.
- Pour le résoudre, Viola et Jones ont transformé leur classificateur fort (composé de milliers de classificateurs faibles) en:

Une cascade où chaque classificateur faible représente une étape.

Méthode de Viola et Jones

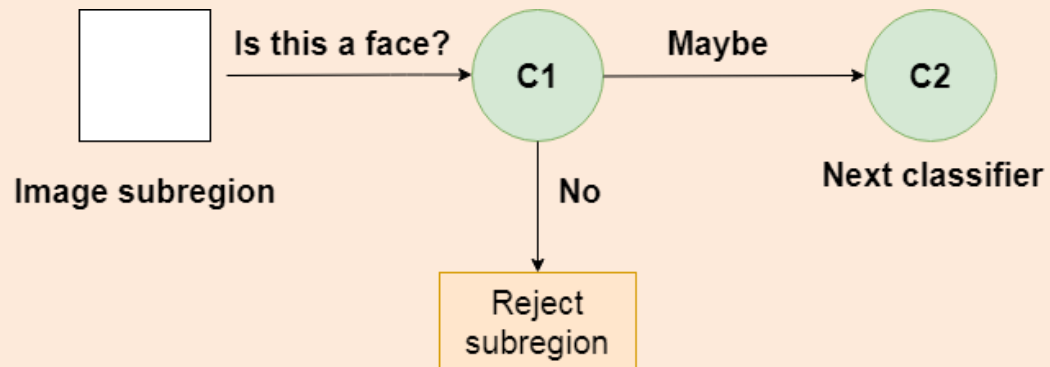
Classificateurs en cascade

- Le travail de la cascade est d':
Éliminer rapidement les non-visages et d'éviter de perdre un temps précieux et des calculs.
- Lorsqu'une sous-région d'image entre dans la cascade, elle est évaluée par la première étape.
- Si cette étape évalue la sous-région comme positive, c'est-à-dire qu'elle pense qu'il s'agit d'un visage, la sortie de l'étape est *peut-être*.

Méthode de Viola et Jones

Classificateurs en cascade

- Si une sous-région reçoit un *peut-être*, elle est envoyée à l'étape suivante de la cascade.
- Si celui-ci donne une évaluation positive, alors c'est *peut-être* un autre, et l'image est envoyée à la troisième étape :



Méthode de Viola et Jones

Classificateurs en cascade

- Ce processus est répété jusqu'à ce que l'image passe par toutes les étapes de la cascade.
- Si tous les classificateurs approuvent l'image, elle est finalement classée comme un visage humain et est présentée à l'utilisateur comme une détection.

Méthode de Viola et Jones

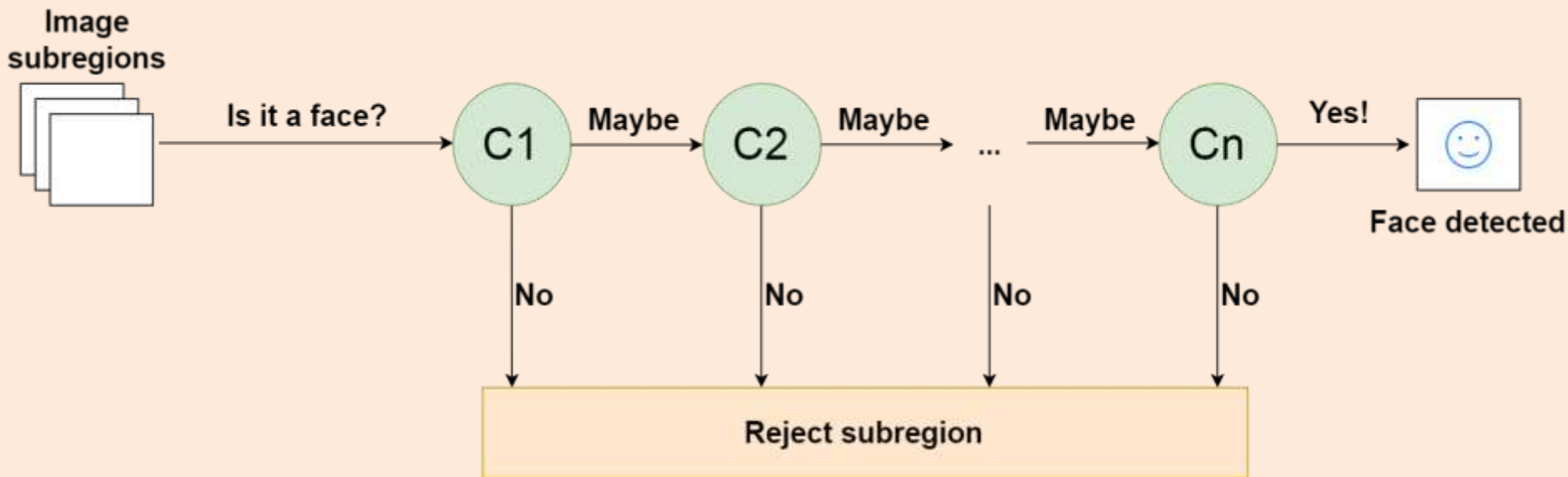
Classificateurs en cascade

- Si, toutefois, la première étape donne une évaluation négative, l'image est immédiatement rejetée comme ne contenant pas de visage humain.
- S'il réussit la première étape mais échoue à la seconde, il est également jeté.

Méthode de Viola et Jones

Classificateurs en cascade

- En gros, l'image peut être supprimée à n'importe quelle étape du classificateur :



Une cascade de classificateurs $_n_$ pour la détection des visages

Méthode de Viola et Jones

Classificateurs en cascade

- Ceci est conçu pour que les **non-faces** soient éliminées **très rapidement**, ce qui permet d'**économiser** beaucoup de **temps** et de **ressources** de calcul.

Méthode de Viola et Jones

Classificateurs en cascade

- Étant donné que chaque classificateur représente une caractéristique d'un visage humain, une détection positive dit essentiellement : « Oui, cette sous-région contient toutes les caractéristiques d'un visage humain ».

Méthode de Viola et Jones

Classificateurs en cascade

- Mais dès qu'il manque une caractéristique, elle rejette toute la sous-région.
- Pour y parvenir efficacement, il est important de placer vos classificateurs les plus performants dès le début de la cascade.
- Dans l'algorithme de **Viola-Jones**, les classificateurs des yeux et les contours du nez sont des exemples de classificateurs faibles les plus performants.

Méthode de Viola et Jones

Algorithme

Méthode de Viola et Jones

Algorithme

L'algorithme de Viola-Jones comporte **4** étapes:

1. Sélection de fonctionnalités de type Haar.
2. Création d'une image intégrale.
3. Déroulement de l'entraînement AdaBoost
4. Création de cascades de classificateurs.

Expressions faciales

Expressions faciales

- Lors de la production d'une expression faciale:
Il apparait sur le visage un **ensemble de déformations**
au niveau des **traits permanents** du visage.




Expressions faciales

- Les émotions les plus étudiées et utilisées sont les **six** émotions d'**Ekman** :
 1. La peur.
 2. La colère.
 3. La joie.
 4. La tristesse.
 5. Le dégoût.
 6. La surprise.

Expressions faciales

Joie :


- Elle se caractérise par l'état d'une personne dans une condition de satisfaction intense.
- Elle est due par rapport au désir, à la réussite, au bien-être.

Expressions	Distance entre paupières	Distance entre œil et sourcil	Distance entre les coins de la bouche	Distance entre lèvre supérieure et lèvre inférieur	Distance entre les coins de l'œil et de la bouche
 Joie	Accroît ou décroît	Accroît ne change pas ou décroît	Accroît	Ne change pas ou accroît	Décroît

Expressions faciales

Tristesse :


- c'est l'état d'une personne qui souffre moralement suite à une insatisfaction et des soucis.
- Elle est souvent due soit à une perte, ou un deuil, ou un obstacle.

Expressions	Distance entre paupières	Distance entre œil et sourcil	Distance entre les coins de la bouche	Distance entre lèvre supérieure et lèvre inférieur	Distance entre les coins de l'œil et de la bouche
 <p>Triste</p>	Décroît	Accroît	Ne change pas ou accroît	Ne change pas ou accroît	Ne change pas ou décroît

Expressions faciales

Colère :


- C'est l'état d'une personne dans une réaction violente et agressive lors d'une contrariété.
- Elle est souvent due soit à une injustice, ou un dommage, atteinte au système de valeurs.

Expressions	Distance entre paupières	Distance entre œil et sourcil	Distance entre les coins de la bouche	Distance entre lèvre supérieure et lèvre inférieur	Distance entre les coins de l'œil et de la bouche
 Colère	Décroît où accroît	Décroît	Ne change pas ou décroît	Accroît ne change pas ou décroît	Ne change pas ou accroît

Expressions faciales

Dégout :

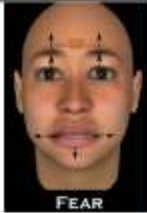
- C'est l'état d'une personne qui a une répugnance pour certains aliments ou à un manque d'appétit.
- Elle est souvent due soit à un rejet, ou contre quelqu'un, ou à une aversion.

Expressions	Distance entre paupières	Distance entre œil et sourcil	Distance entre les coins de la bouche	Distance entre lèvre supérieure et lèvre inférieur	Distance entre les coins de l'œil et de la bouche
	Décroît	Décroît	Accroît ne change pas ou décroît	Accroît	Accroît ne change pas ou décroît
Dégout					

Expressions faciales

Peur :

- C'est l'état d'une personne menacée par un danger réel ou imaginaire.
- Elle est souvent due soit à une menace, ou à un danger, ou à des inconnus .


Expressions	Distance entre paupières	Distance entre œil et sourcil	Distance entre les coins de la bouche	Distance entre lèvre supérieure et lèvre inférieur	Distance entre les coins de l'œil et de la bouche
 FEAR	Ne change pas ou accroît	Ne change pas ou accroît	Ne change pas ou décroît	Ne change pas ou accroît	Ne change pas ou décroît

Peur

Expressions faciales

Surprise :

- C'est l'état d'une personne étonnée par quelque chose d'inattendu.
- Elle est souvent due soit à un danger immédiat, ou à un imprévu, ou à des inconnus.

Expressions	Distance entre paupières	Distance entre œil et sourcil	Distance entre les coins de la bouche	Distance entre lèvre supérieure et lèvre inférieur	Distance entre les coins de l'œil et de la bouche
 Surprise	Accroît	Accroît	Ne change pas ou décroît	Accroît	Ne change pas ou accroît

Défis

Conditions d'acquisition



Conditions d'acquisition

Image fixe/ une image d'une vidéo



Conditions d'acquisition

Image fixe/ une image d'une vidéo

Reconnaissance impossible à cause de l'inclinaison, l'angle et l'échelle. La netteté de l'image est également gênante.



Changement d'illumination

- Un visage de la même personne avec **deux différents** niveau d'éclairage peut être reconnue comme deux différentes personnes.



Variation de pose

La variation de **pose** est considérée comme un problème majeur pour les systèmes de reconnaissance faciale.



Variation de pose

Quand le visage est de profil dans le plan image (orientation $< 30^\circ$), il peut être normalisé en détectant au moins deux traits faciaux (passant par les yeux).



Variation de la couleur de la peau

Quelques variétés de la couleur de la peau.



Variation de la couleur de la peau

Quelques objets ayant une couleur semblable à celle de la peau.



Vieillissement



Expressions Faciales

La déformation du visage qui est due aux expressions faciales est localisée principalement sur la partie inférieure du visage.



Expressions Faciales

- L'expression **faciale modifie** l'aspect du visage.
- Elle entraîne forcément une **diminution du taux** de reconnaissance.
- L'identification de visage avec expression faciale est un problème difficile qui est toujours d'actualité et qui reste non résolu.

Expressions Faciales

L'information faciale située dans:

- La partie supérieure du visage.
- Elle reste quasi invariable.
- Elle est généralement suffisante pour effectuer une identification.

Présence ou absence des composants structurels

Des aspects particuliers tels que:

- La barbe.
- La moustache.
- Les lunettes.



Présence ou absence des composants structurels

Des aspects particuliers tels que:

- Le style et la couleur des **cheveux** provoquent des changements importants dans les composants structuraux du visage, notamment la forme, la couleur, la taille, etc.



Merci