



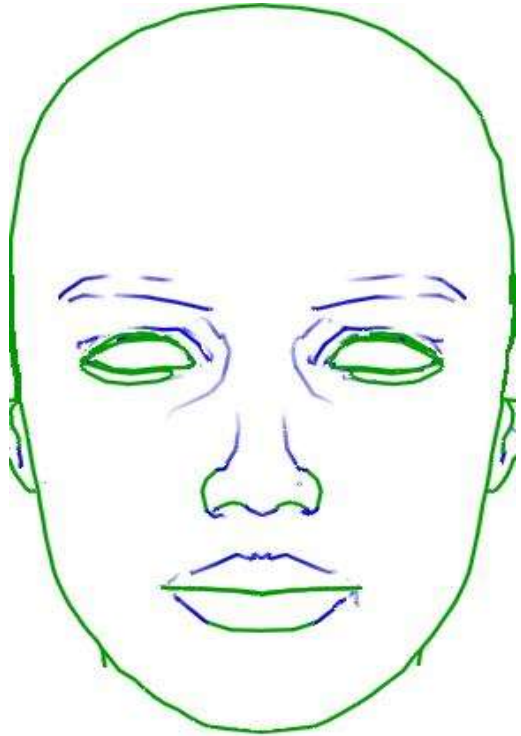
---

# Synthèse automatique de portraits à base de lignes caractéristiques

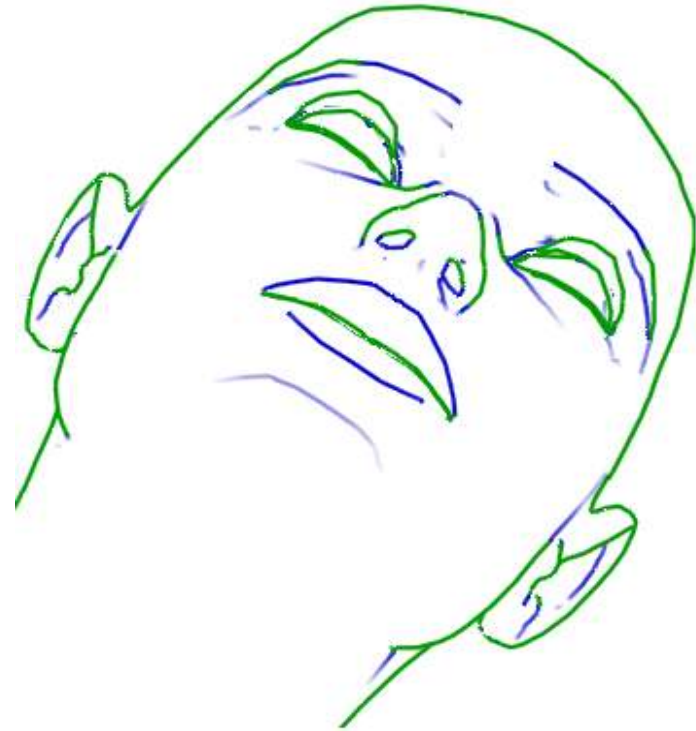
# Introduction



Les contours suggestifs [7] véhiculent une information forte sur la forme du visage :



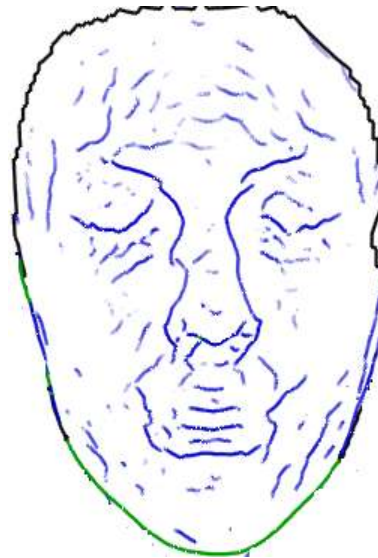
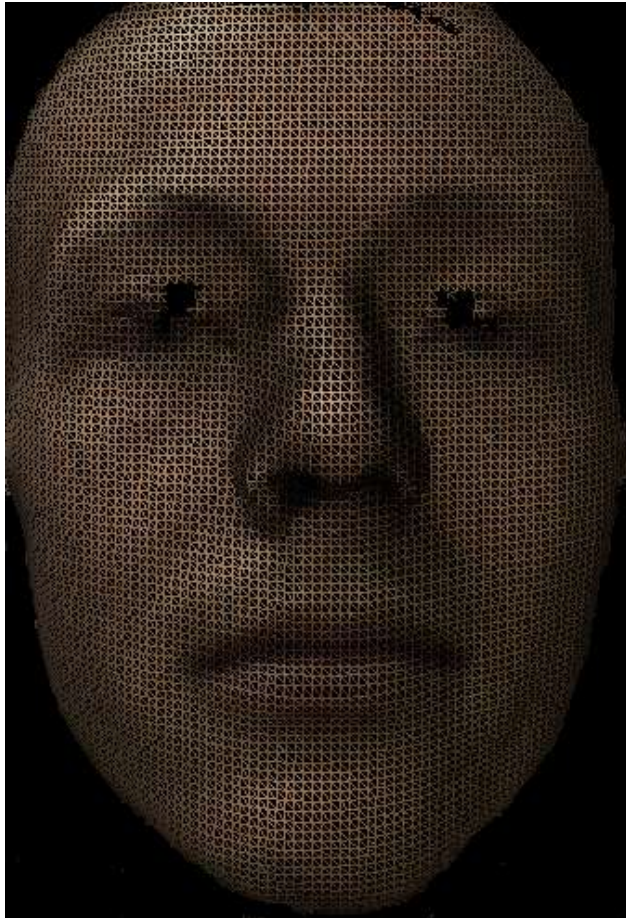
Et leur évolution est cohérente au cours des changements de point de vue :



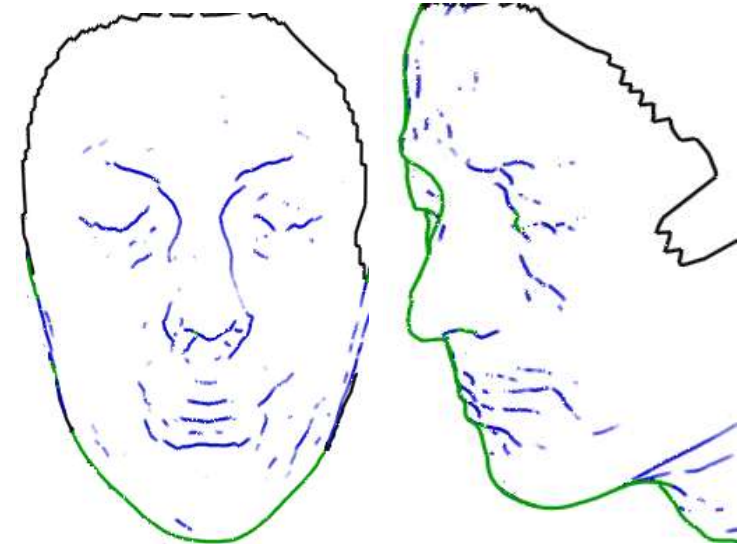
Synthèse automatique de portraits à base de lignes caractéristiques

# Introduction

Mais leur détection est très sensible au bruit :



Seuil = 0



Seuil = 0.075

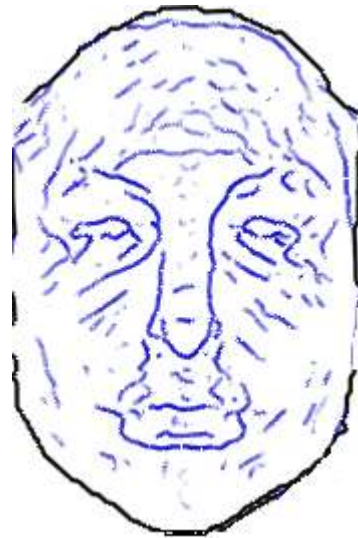
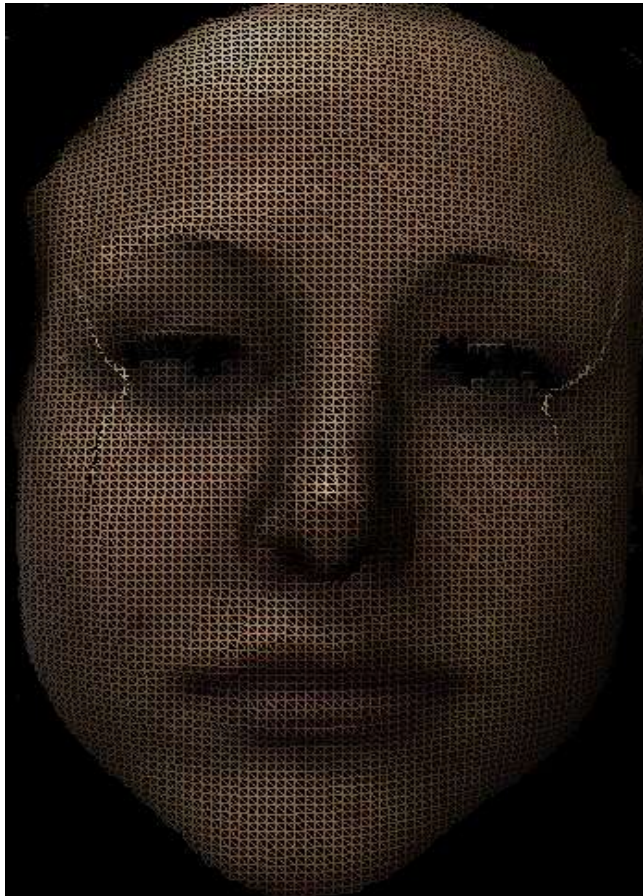
Synthèse automatique de portraits à base de lignes caractéristiques



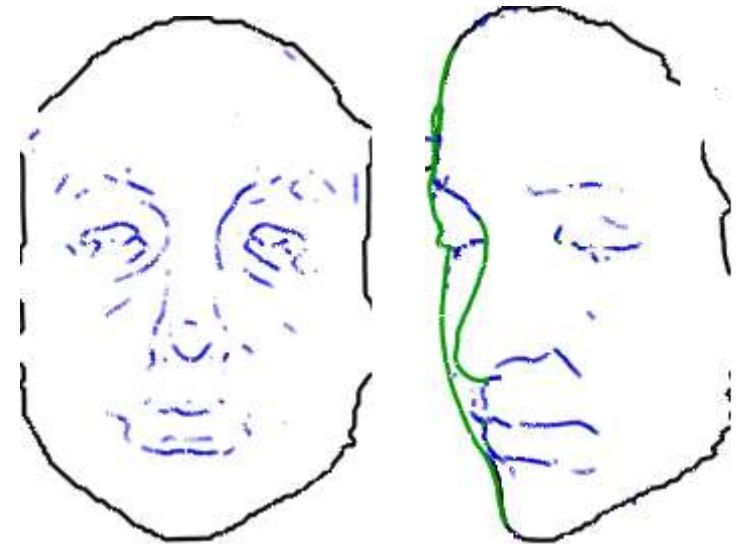
# Introduction



Mais leur détection est très sensible au bruit :



Seuil = 0



Seuil = 0.075

Synthèse automatique de portraits à base de lignes caractéristiques

# Introduction



→ Existe-t-il des outils qui permettent d'extraire les traits caractéristiques du visage à partir de sa texture?



?

Synthèse automatique de portraits à base de lignes caractéristiques

## **Champs d'investigation : Reconnaissance de visage et rendu non-photoréaliste**

Parmi les méthodes étudiées, on distingue 2 types d'approches :

- Les approches s'appuyant sur des modèles qui formalisent la connaissance du visage :
  - a ) alignement de modèles sur des propriétés ponctuelles dans l'image
  - b ) adaptation de modèles déformables sur des propriétés discontinues dans l'image
- Les approches qui extraient la sémantique du visage de l'analyse statistique d'un échantillon.

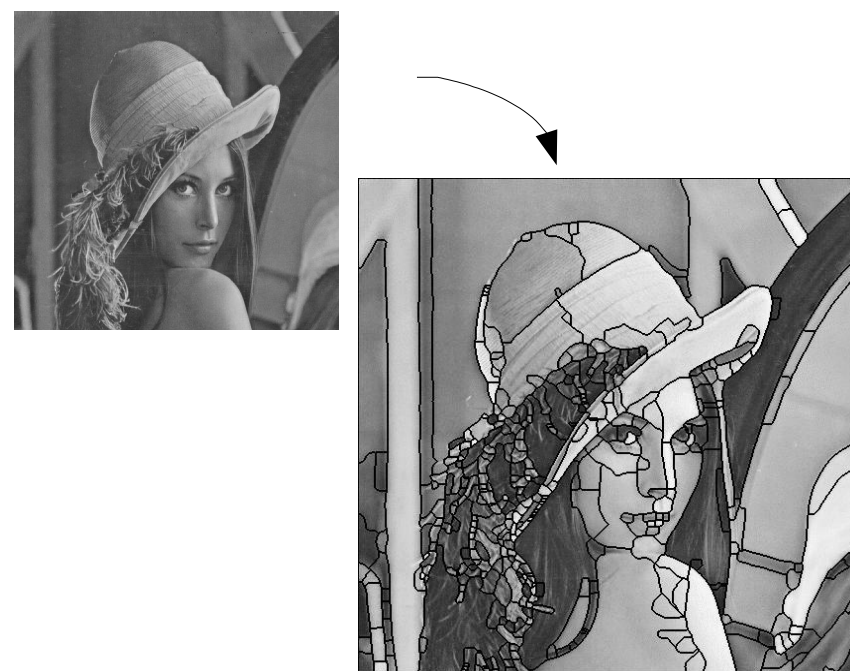
# I. Modèles polygonaux

L'adaptation de modèles à l'image repose sur une analyse des propriétés de l'image :

- Outils de détection de contours



- Outils de segmentation

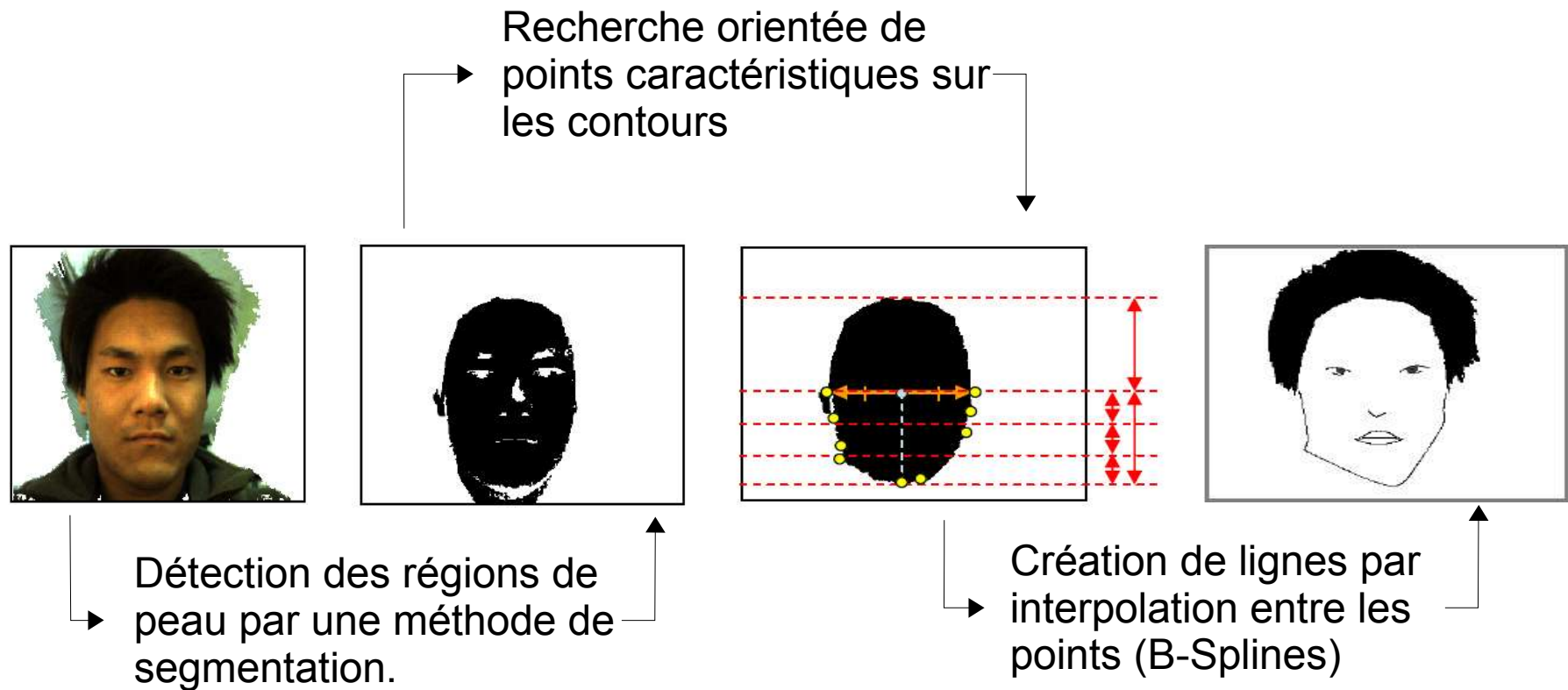


Synthèse automatique de portraits à base de lignes caractéristiques



# I. Modèles polygonaux

## a ) Adaptation aux propriétés ponctuelles



**MIE SATO et al. [1]**

Synthèse automatique de portraits à base de lignes caractéristiques

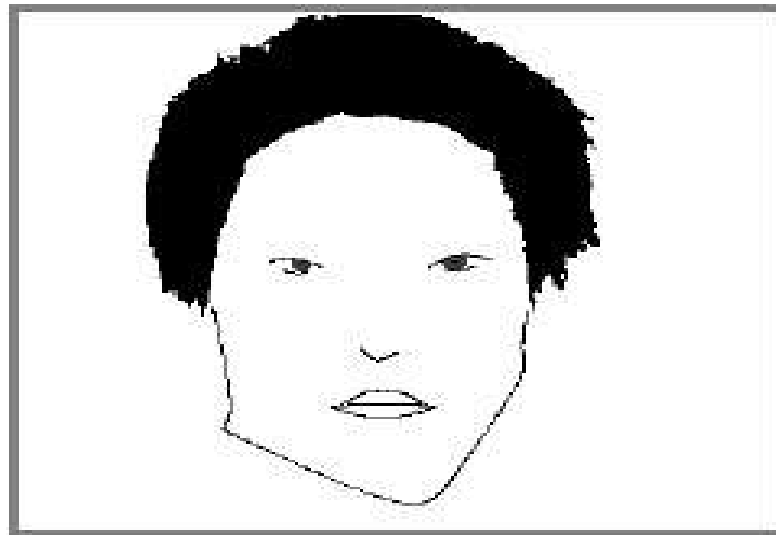


# I. Modèles polygonaux

---

## a ) Adaptation aux propriétés ponctuelles (MIE SATO et al. [1]):

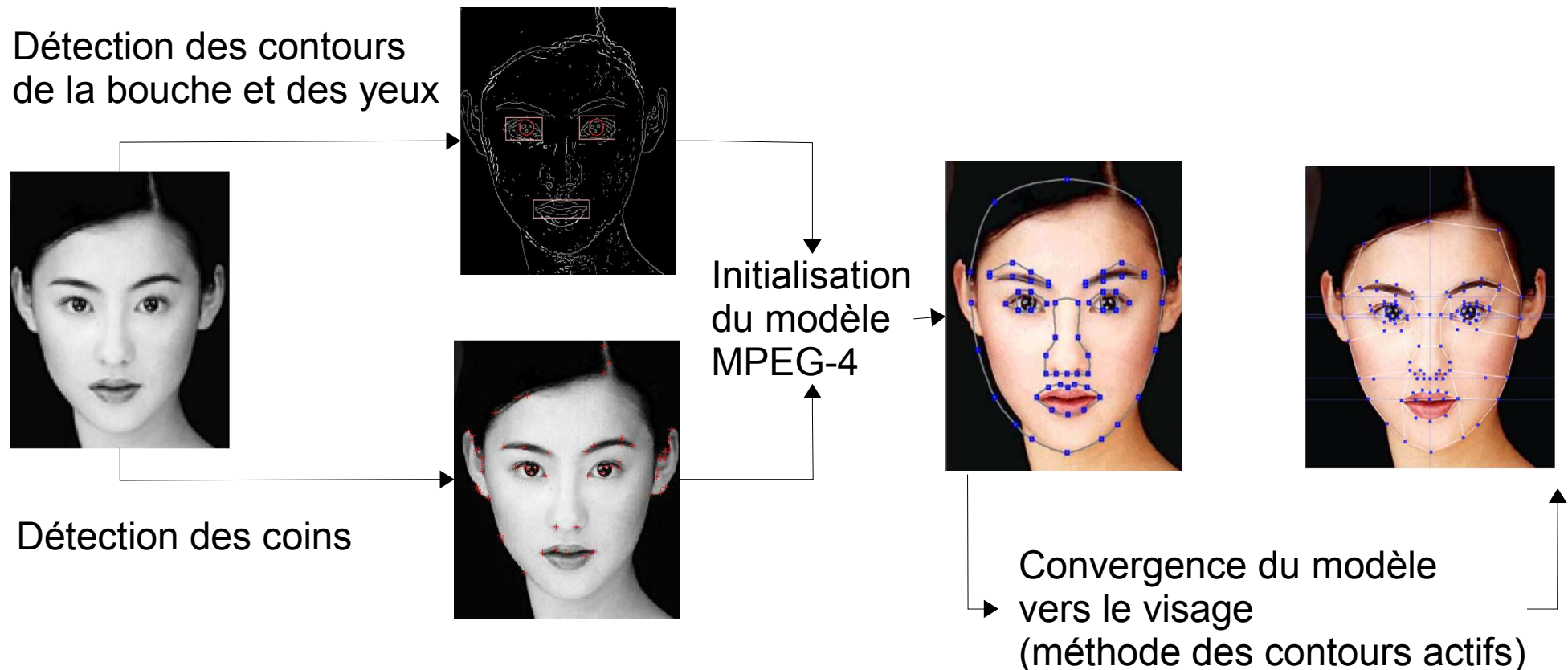
→ Représentation peu plausible !



- La présence de bruit et d'ombres dans l'image impose l'application de contraintes fortes sur le modèle polygonal.

# I. Modèles polygonaux

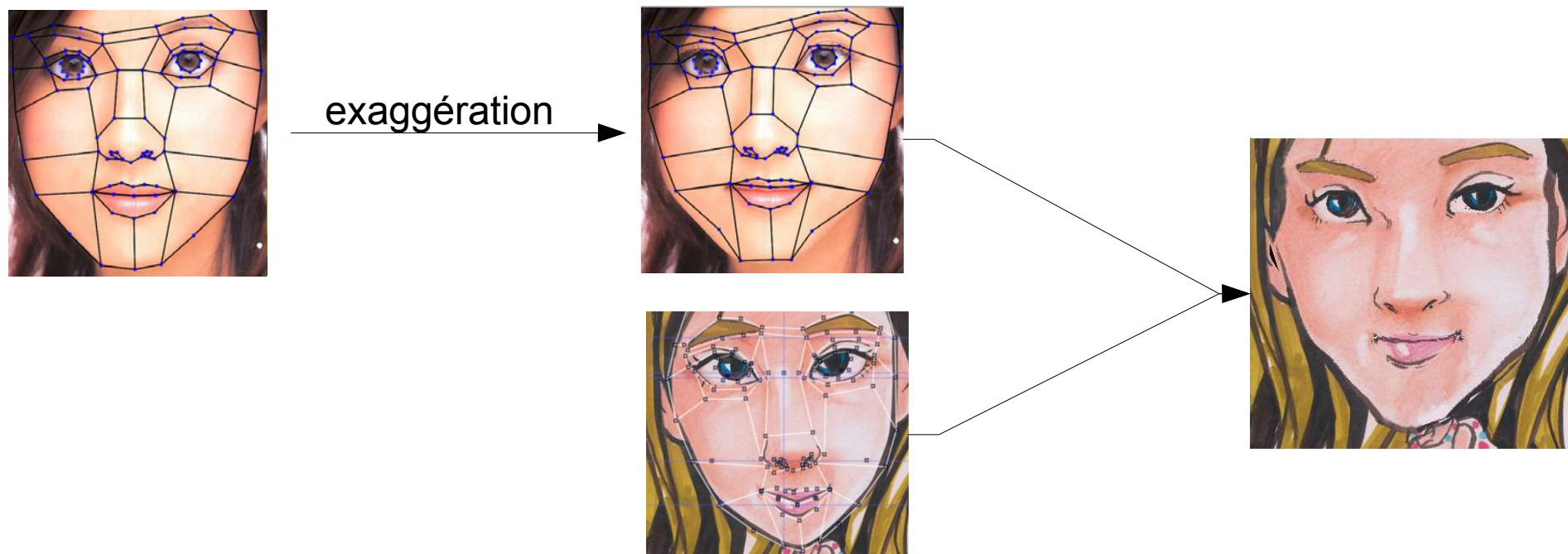
## b ) Utilisation d'un modèle déformable : les contours actifs



**Pei-Ying Ching et al. [2]**

# I. Modèles polygonaux

## b ) Utilisation d'un modèle déformable : les contours actifs



Portrait d'artiste + points de contrôle placés manuellement

**Pei-Ying Ching et al. [2]**

Synthèse automatique de portraits à base de lignes caractéristiques

# I. Modèles polygonaux

---

## b ) Utilisation d'un modèle déformable : les contours actifs



**Pei-Ying Ching et al. [2]**

---

Synthèse automatique de portraits à base de lignes caractéristiques



# I. Modèles polygonaux

---

## b ) Utilisation d'un modèle déformable : les contours actifs

- Les modèles déformables sont un moyen robuste d'obtenir des informations sur la forme du visage. Néanmoins, ils ne renseignent pas sur la texture du visage.



Deux caricatures générées à partir du même modèle MPEG-4

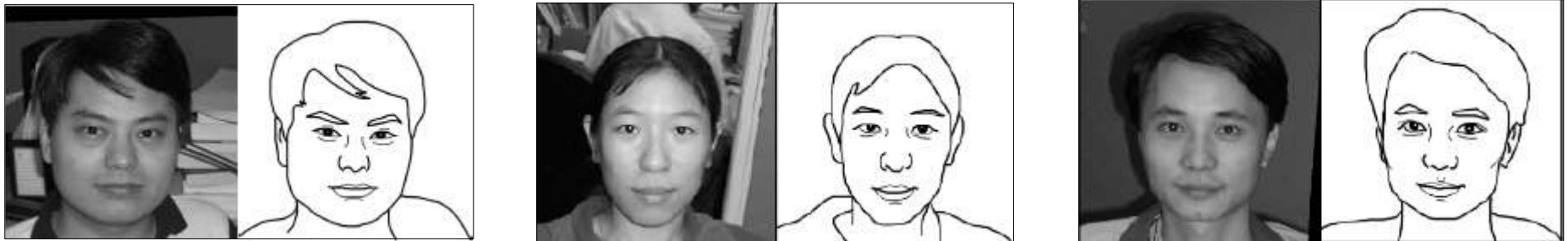
**Pei-Ying Ching et al. [2]**

---

Synthèse automatique de portraits à base de lignes caractéristiques

## II. Approches statistiques

- On considère un échantillon de  $M$  paires de photographies de visages et de leurs portraits associés.



- Dans ces approches, on traite séparément la texture et la forme des visages.

**La forme = vecteur  $V_f$**

$V_f$  contient les  $N$  paires de coordonnées définissant les positions des composantes du visage.

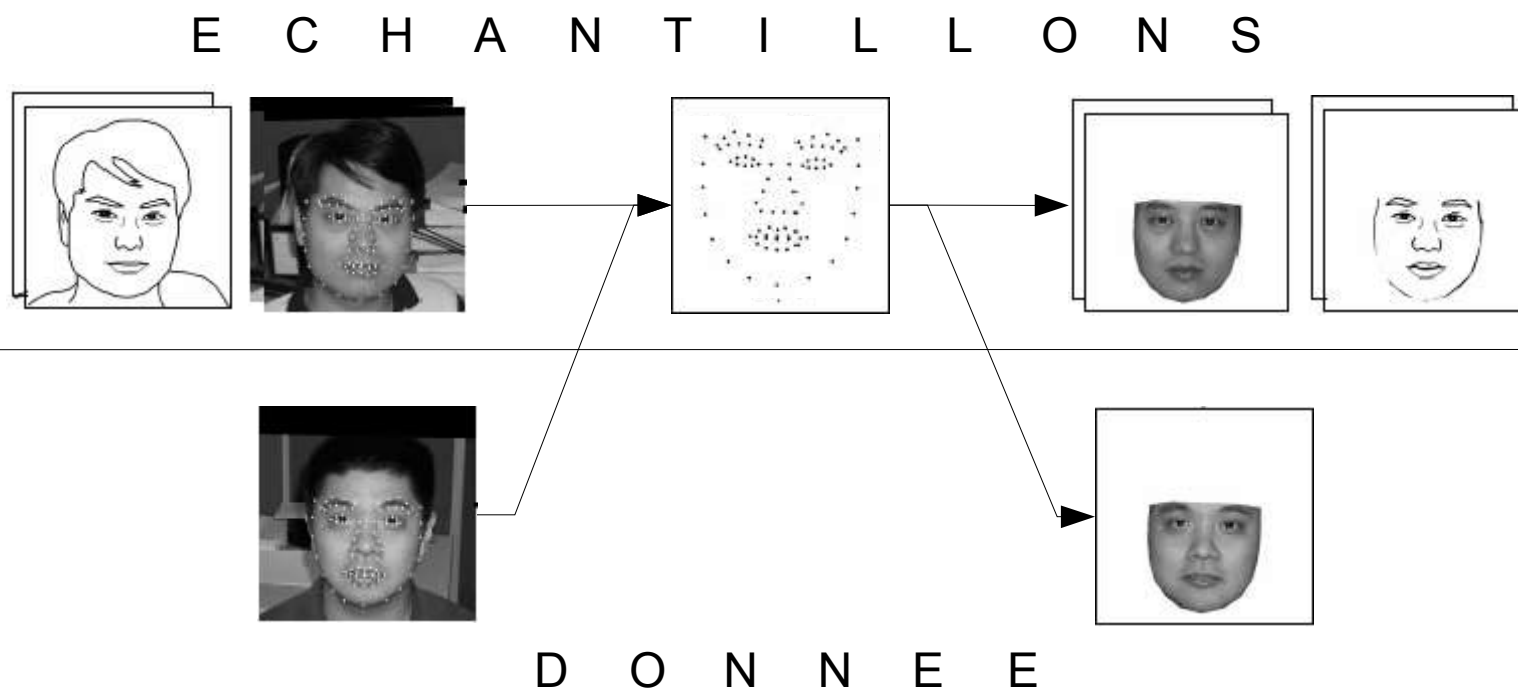
**La texture = vecteur  $V_t$**

$V_t$  contient les  $L*W$  niveaux de gris des pixels contenus dans la photographie d'un visage.

Synthèse automatique de portraits à base de lignes caractéristiques

## II. Approches statistiques

- Pour évaluer  $V_t$ , on ramène tous les échantillons et la photographie en entrée à la forme moyenne.

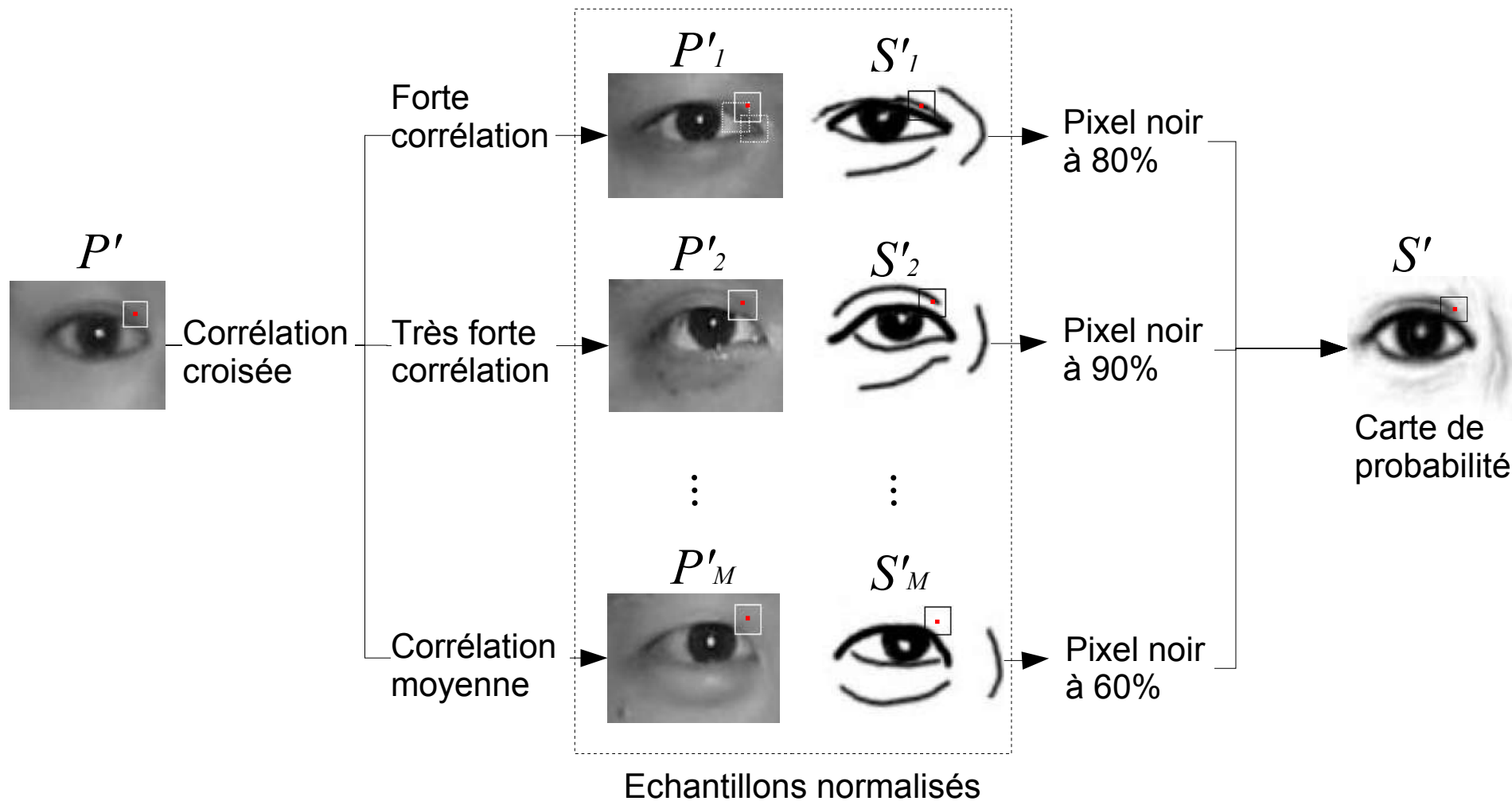


**Hong Chen et al. [3]**

Synthèse automatique de portraits à base de lignes caractéristiques

## II. Approches statistiques

- On calcule la corrélation entre la donnée d'entrée et les échantillons

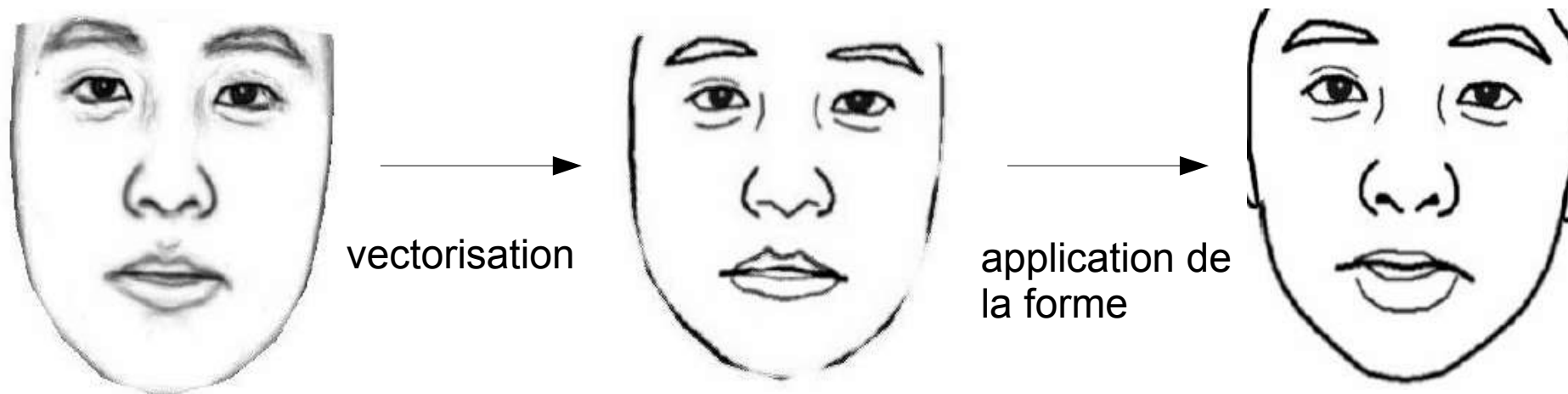


Synthèse automatique de portraits à base de lignes caractéristiques



## II. Approches statistiques

- Après la vectorisation de la carte de probabilité, on applique la forme au dessin obtenu.



**Hong Chen et al. [3]**

Synthèse automatique de portraits à base de lignes caractéristiques

## II. Approches statistiques

- D'autres méthodes statistiques reposent, elles, sur une analyse en composantes principales (Xiaoou Tang et al. [4]) :

Hypothèses sur les photos:

$$\text{forme} : V^f = \sum c_i^f \cdot V_i^f$$

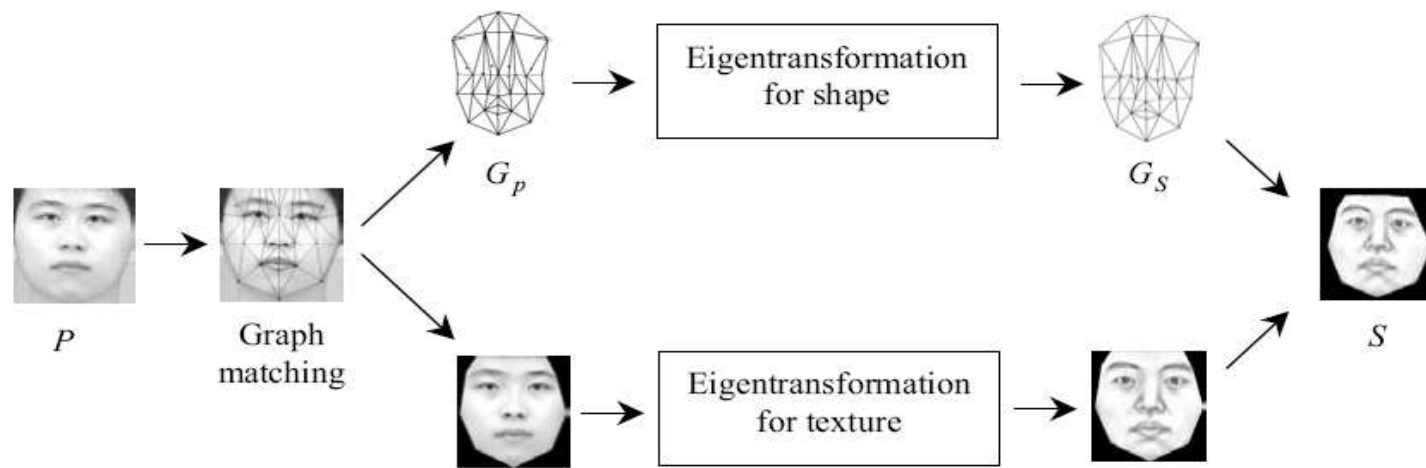
$$\text{texture} : V^t = \sum c_i^t \cdot V_i^t$$

Déduction sur les dessins :

$$\text{forme} : S^f = \sum c_i^f \cdot S_i^f$$

$$\text{texture} : S^t = \sum c_i^t \cdot S_i^t$$

- Le problème se réduit donc à trouver les  $c_i$ , problème qui peut se résoudre en utilisant les modèles actifs de forme et d'apparence.



Synthèse automatique de portraits à base de lignes caractéristiques

## II. Approches statistiques

---

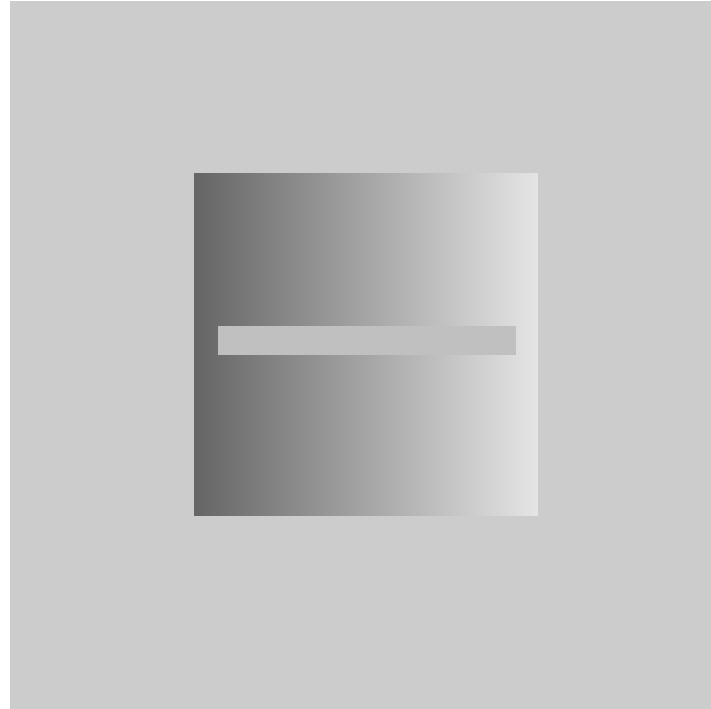
Les modèles statistiques aboutissent à des résultats encourageants, mais :

- la constitution de la base de données est très fastidieuse,
- les calculs mis en oeuvre sont coûteux.

→ Comment acquérir des données sur la texture, qui ne soient pas parasitées par les ombres, sans le recours à une base de données ?

# III. Le modèle perceptif de Blommaert

---



La perception de la brillance repose sur une mesure locale, effectuée à différentes échelles, sur toute l'image [5].

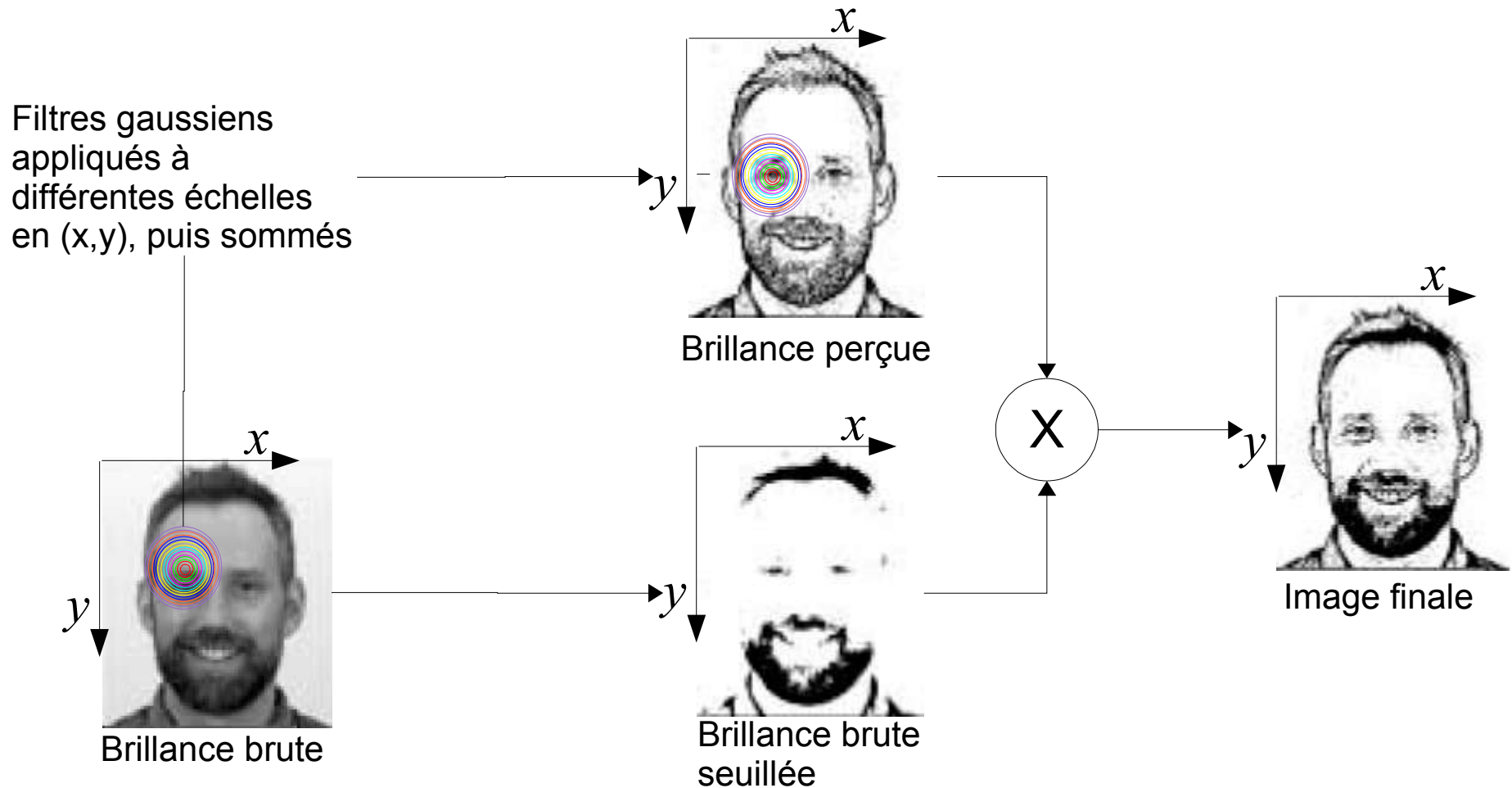
→ Elle est de fait indépendante de l'éclairage !

---

Synthèse automatique de portraits à base de lignes caractéristiques



# III. Le modèle perceptif de Blommaert



Méthode de Bruce Gooch et al. [6]

Synthèse automatique de portraits à base de lignes caractéristiques

# III. Le modèle perceptif de Blommaert



→ Information dense et explicite, mais difficile à vectoriser !

Synthèse automatique de portraits à base de lignes caractéristiques

# Notre suggestion...

---



## Nettoyer :

- Travailler en collaboration avec des équipes de modélisation géométrique pour nettoyer les scans de visages.
- Tenter de vectoriser l'information des cartes de brillance perçue.

## Combiner :

- Sélectionner les contours suggestifs déduits des scans de visages au moyen d'un filtre déduit de la carte de brillance perçue.
- Enrichir éventuellement la représentation résultante d'informations complémentaires extraites de la même carte (sourcils, barbe, yeux, ...)

---

## Synthèse automatique de portraits à base de lignes caractéristiques

# Bibliographie



- [1] SATO, M., SAIGO, Y., HASHIMA, K. ET KASUGA, M.  
« An Automatic Facial Caricaturing Method for 2D Realistic Portraits Using Characteristic Points » 2002.
- [2] PEI-YING, C., WEN-HUNG, L. ET TSAI-YEN, L.  
« Automatic Caricature Generation by Analyzing Facial Features » 2002.
- [3] HONG, C., YING-QING, X., HEUNG-YEUNG, S., SONG-CHUN, Z., ET NAN-NING, Z.  
« Example-based Facial Sketch Generation with Non-parametric Sampling » 2003.
- [4] XIAOOU, T. ET XIAOGANG, W.  
« Face Sketch Synthesis and Recognition » 2003.
- [5] BLOMMAERT, F.J.J. ET MARTENS, J.B.  
« An object-oriented model for brightness perception. » 1990.
- [6] GOOCH, B. ET REINHARD, E.  
« Human Facial Illustration » 2004.
- [7] DECARLO, D., FINKELSTEIN, A. ET RUSINKIEWICZ, S.  
« Interactive rendering of suggestive contours with temporal coherence. » 2004.

---

Synthèse automatique de portraits à base de lignes caractéristiques

# Question / discussion

---



---

Synthèse automatique de portraits à base de lignes caractéristiques