01/06/2015

EIGENFACES

Reconnaissance faciale

Jihade TIKA - Morgan LIENARDY
Projet Traitements d'images
IMR2

Table des matières

Introduction

Le projet consiste à proposer un système de *reconnaissance automatique de visage(s)*, basée sur l'approche *eigenfaces*.

Le principe de la reconnaissance faciale est très simple : comme son nom l'indique, il s'agit d'identifier une face donnée. Selon les algorithmes et les buts recherchés, cette identification peut prendre plusieurs aspects: il peut s'agir de déterminer à qui appartient un visage, de décider si oui ou non ce visage est reconnu, ou même dans certains cas de déterminer s'il s'agit bien d'un visage.

On cherche à spécifier le travail à réaliser en représentant sous forme de blocs les différentes fonctionnalités à implémenter pour cette reconnaissance de visages.

Dans un premier temps on parlera de l'étude préliminaire quant à *eigenfaces*, puis dans un second temps la schématisation des fonctions de traitements, et finalement des résultats obtenus après la mise en œuvre de la solution.

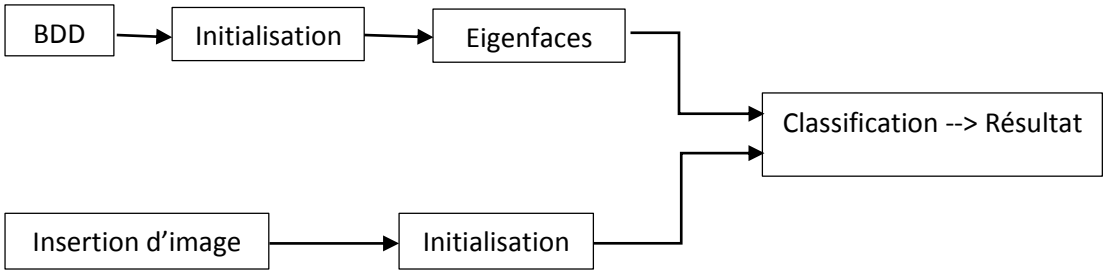
Étude préliminaire

La reconnaissance faciale s'inscrit dans le domaine plus vaste de la vision par ordinateur, qui part du constat que le sens le plus utilisé par l'homme est la vue.

Dès lors, ainsi, l'ordinateur peut devenir capable de remplacer ceux de l'homme pour des tâches répétitives telles que la reconnaissance de nombreux visages. Le principe de la reconnaissance faciale est d'identifier une face donnée. L'algorithme des eigenfaces permet de déterminer si le visage est reconnu, pas reconnu ou si ce n'en est pas un.

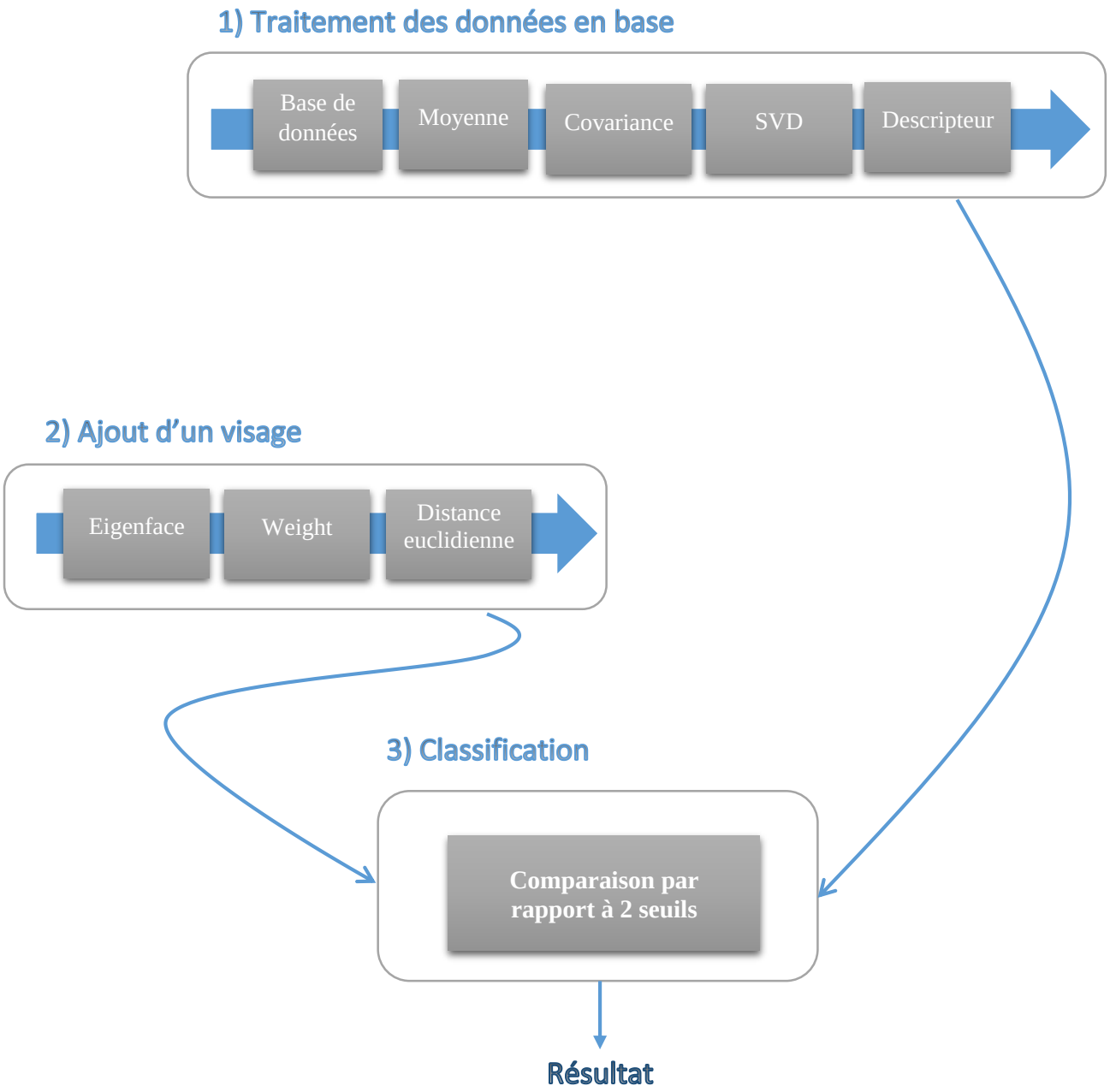
Nous avons effectué plusieurs recherches sur internet afin de déterminer une méthode précise que nous utiliserons dans notre implémentation pour aboutir à une reconnaissance faciale avec l'approche eigenfaces.

Cette méthode constitue plusieurs étapes résumées par le schéma suivant :

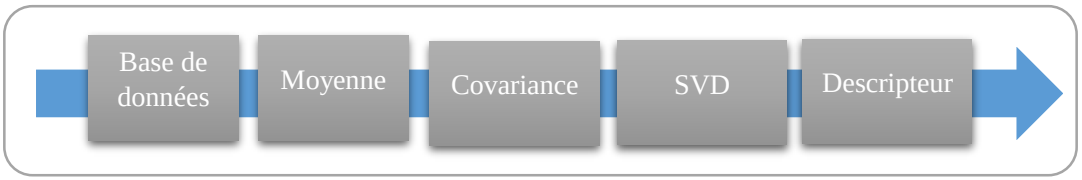


Spécification

Nous spécifions le système en termes de blocs fonctionnels, à différents niveaux de granularité, afin que chaque solution proposée soit validée antérieurement à toute phase de codage proprement dite.



1) Traitement des données en base



Nous considérons **M** : les images en base, et **p** : les pixels d'une image.

Base de données — Matrice de base B = [p, M]

Matrice avec M colonnes et p lignes. Correspond aux images et leurs pixels

Moyenne — Vecteur moyenne m = [p, 1]

Plus qu'une colonne avec la moyenne de chaque pixel

Covariance — Matrice de covariance C = [p, p]

Avec C = m.m' (covariance sous matlab)

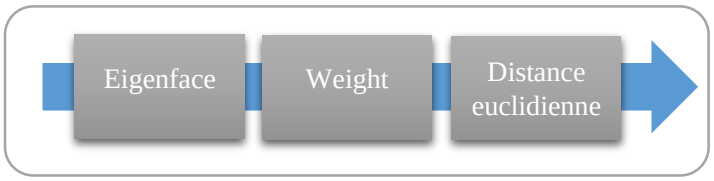
SVD — Matrices de sortie (U, V, S) et U eigenvector = [M, p]

Ne pas oublier de prendre que les 48 premières images

Descripteur — Projection des images sur les eigenfaces d = [M, 48]

Avec d = (B – m).U

2) Ajout d'un visage



Nous considérons **v** : un nouveau visage

Eigenface

U_{input} eigenvector = [1, p]

On récupère les composantes eigenface du nouveau visage

Weight

W = [1, p]]

Compare our input image with our mean image and multiply their difference with each eigenvector

→ W = U.(v – m)

Distance euclidienne

$\varepsilon_k = | m_k - m |^2$

Mise en place de la solution

Il faut dans un premier temps récupérer les images de notre base de données :

```
%On va parcourir les dossiers et les images par dossier
for i=1:nbDossiers
    for j=1:nbImages
        chemin='C:\Users\Morgan\Documents\&&Boulot\ENSSAT\IMR2\T
        %chemin='C:\Users\Jihade\Documents\ENSSAT2\Traitement_im
        str=strcat(chemin,int2str(i),'\',int2str(j),'.pgm');
        img=imread(str);
        % Nombre des lignes (N1) et des colonnes (N2)
        [irow icol]=size(img);
        %creation de N1*N2 vecteurs
        temp=reshape(img',irow*icol,1);
        % tabImages=N1*N2xM matrices après la fin de la séquence
        tabImages=[tabImages temp];
    end
end
```

La variables ‘tabImages’ contient nos ‘nbImages’ images présents dans les ‘nbDossiers.

Ensuite on normalise nos images avec la moyenne et lla deviation standard :

```
%mise a jour de nos images
tabImages(:,i)=(temp-moyenne)*standD/standartdev+moy;
```

On calcule nos eigenVecteurs et eigenValeurs à partir de la matrice (ici L)

```
% eigVecL  : eigenvector pour L
% eigValL  : eigenvalue pour L=dbx'*dbx et C=dbx*dbx';
[eigVecL eigValL]=eig(L);
```

On normalise les eigenVecteurs

```
% Normalise pour eigenvectors
for i=1:size(NewEigVector,2)
    NewEigValue=NewEigVector(:,i);
    temp=sqrt(sum(NewEigValue.^2));
    NewEigVector(:,i)=NewEigVector(:,i)./temp;
end
```

Ensuite, il ne reste qu'à insérer une ou plusieurs images de test :

```
% Ex : 's5\8.pgm'
imageATest = input('Image a tester (exemple : s3\2.pgm) \n','s');
```

Calcul du poids avec les nouvelles eigenVecteurs :

```
InImWeight = [];
for i=1:size(NewEigVector,2)
    t = NewEigVector(:,i)';
    WeightOfInputImage = dot(t,Difference');
    InImWeight = [InImWeight; WeightOfInputImage];
end
```

La distance euclidienne :

```
% Find  distance Euclidienne
e=[];
for i=1:size(omega,2)
    q = omega(:,i);
    DiffWeight = InImWeight-q;
    mag = norm(DiffWeight);
    e = [e mag];
end
```

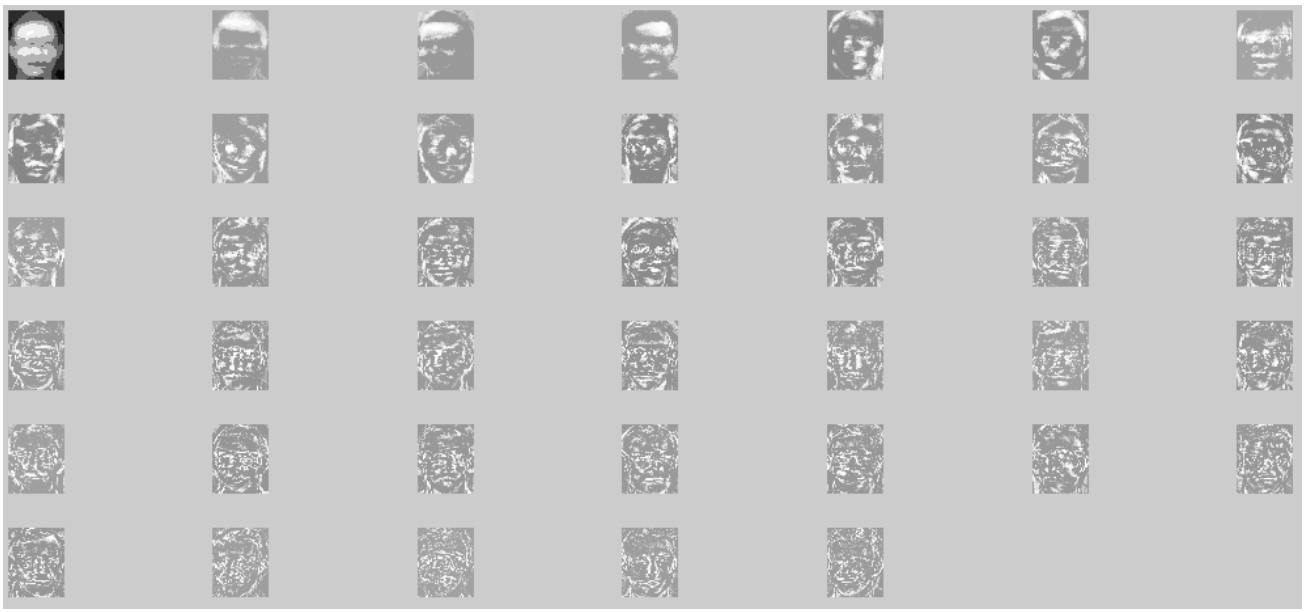
Résultats de la reconnaissance faciale

Pour nos tests nous avons pris une base d'apprentissage qui représente le 1/10 de la base de données qui nous a été fournie avec l'énoncé du projet.

Voici notre base d'apprentissage normalisée :

L'image moyenne :

Les visages propres sont présentés ci-dessous.



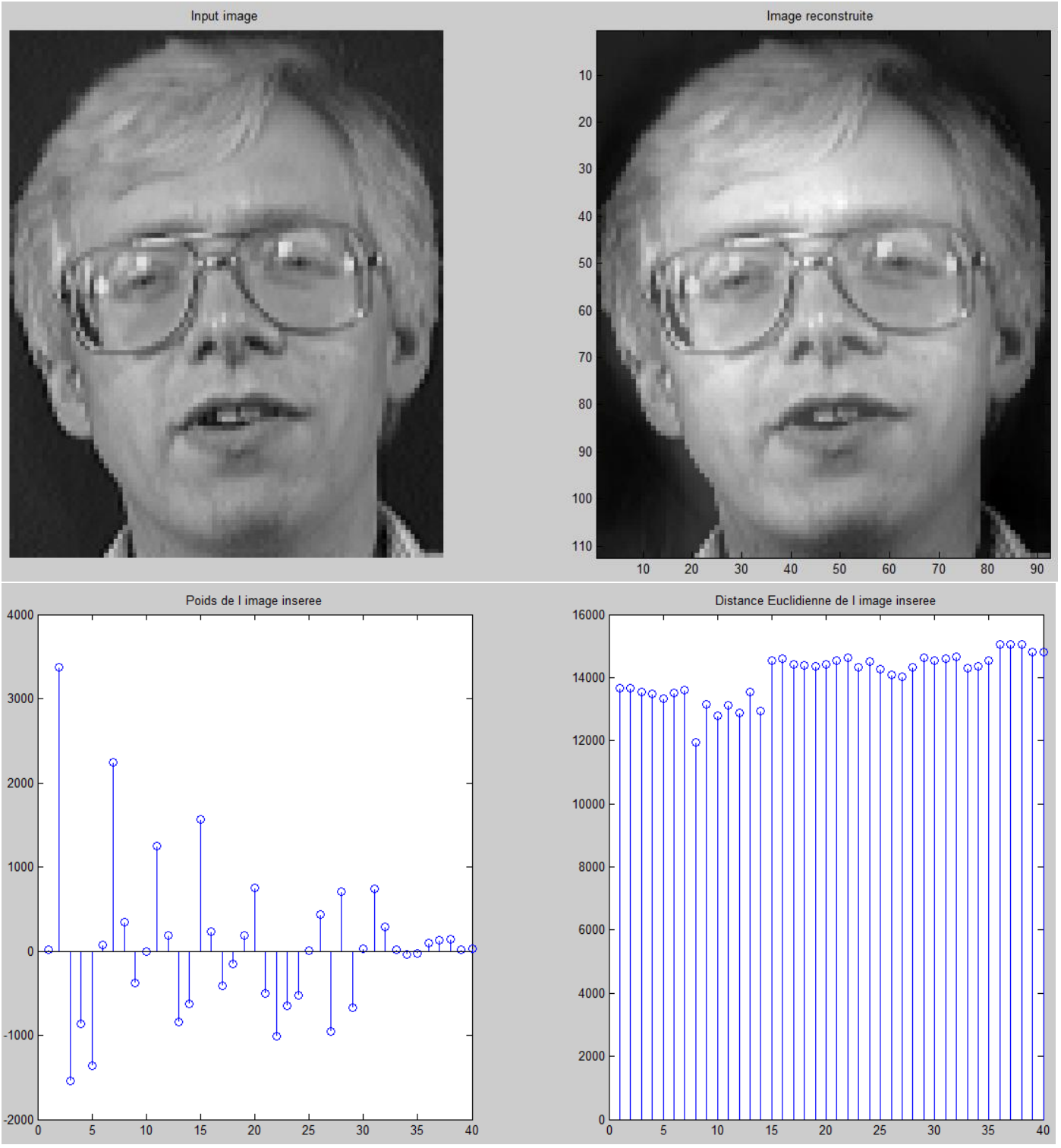
Nous voulons maintenant reconnaitre cette image :

Jusqu'ici nous n'avons pas encore montré le résultat. Pour cela dans la première série d'images, nous avons entré une image connu ci-dessus, et nous avons observé la distance euclidienne. Cette distance montre à quel point l'image d'entrée est proche des images que nous avons eues dans notre base d'apprentissage.

La distance euclidienne maximale pour un visage est d'environ 15000 et la distance euclidienne minimale est d'environ 11000.

Basé sur ces distances, nous pouvons décider si le visage est un visage connu, un visage inconnu, ou ce n'est pas du tout un visage.

Ces deux images sont prises de notre base d'apprentissage :



```
MaximumValue =

    1.5062e+04


MinimumValue =

    1.1934e+04
```

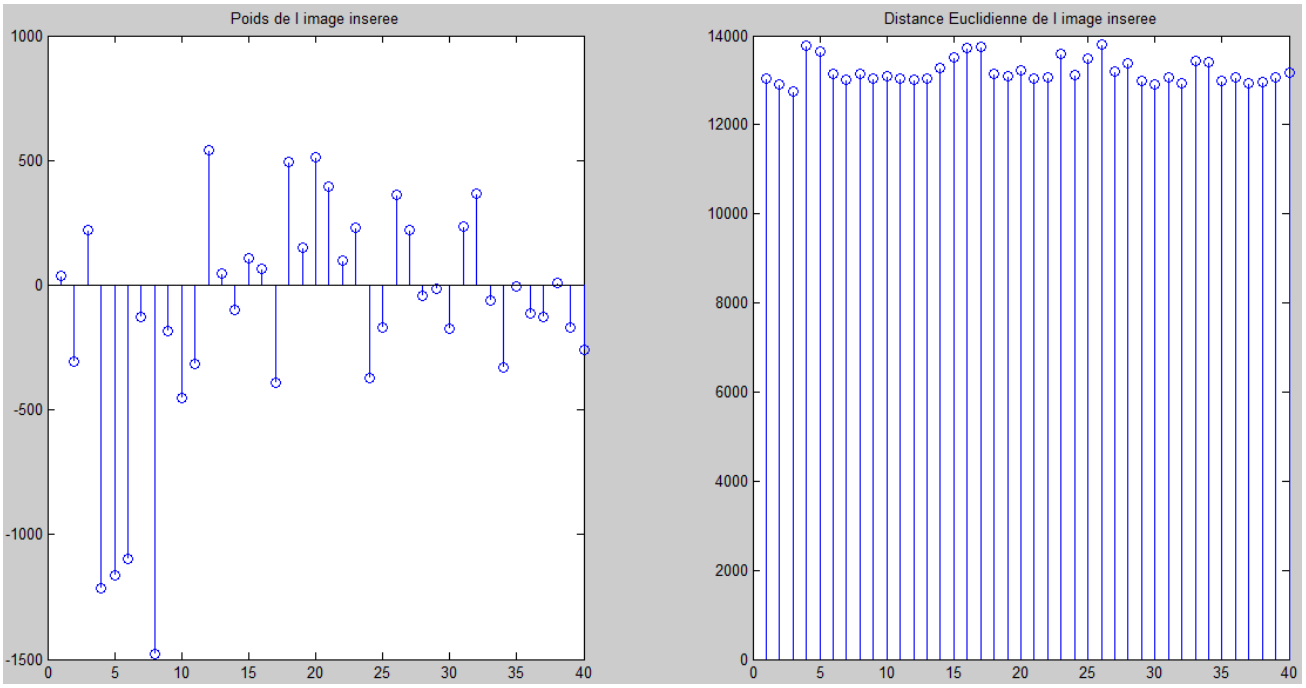
Nous remarquons que les distances maximale et minimale sont dans la fourchette établie.

Voici une autre image de notre base d'apprentissage :

```
MaximumValue =

   1.4852e+04

MinimumValue =

   1.2073e+04
```

Ici encore une fois, les distances maximale et minimale sont dans la fourchette établie.

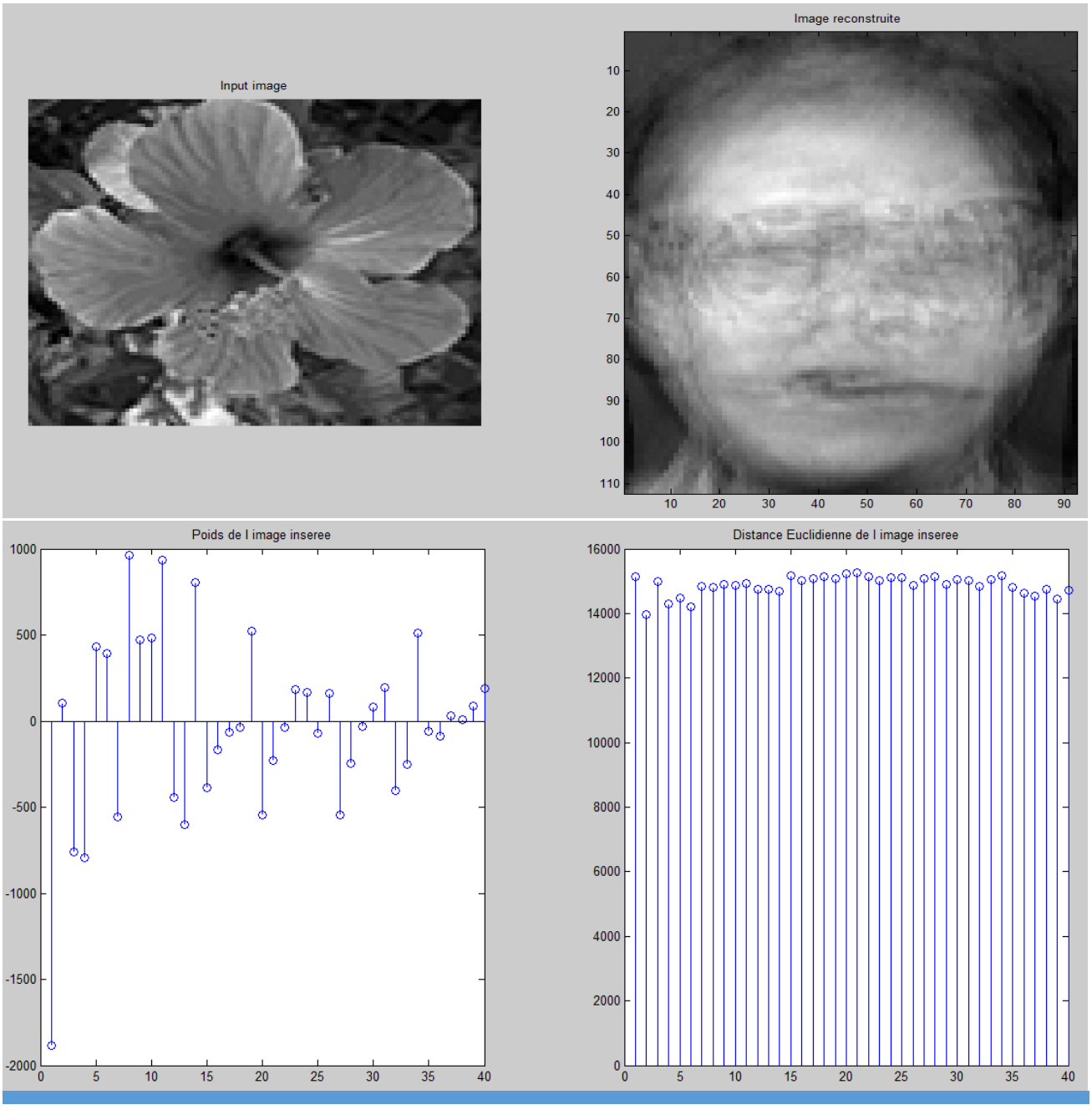
Ensuite, nous avons utilisé un visage non connu en entrée, et nous avons observé les résultats suivant :



```
MaximumValue =

    1.3803e+04


MinimumValue =

    1.2743e+04
```

D’une part l’image peut être déterminée comme étant un visage parce que la valeur de la distance maximale se trouve dans l’intervalle établi précédemment. D'une autre part, la valeur minimale est supérieure comme cela a été prévu.

Dans les images suivantes nous avons utilisé en entrée une image qui n’était pas un visage.



```
MaximumValue =

    1.5265e+04

MinimumValue =

    1.3978e+04
```

Nous pouvons constater que la valeur maximum 15000, et que la valeur minimale est très éloignée de 11000. En conséquence, l'image est classée comme étant autre chose qu'un visage.