



Rapport du TP3 projet Calcul Scientifique et Analyse de données

Thierry Xu
Tom Bonetto
Mickaël Song

Département Sciences du Numérique - Première année
2021-2022

Table des matières

1	Introduction : Reconstruction de Visages	3
2	Retour sur les eigenfaces	3
2.1	Question 1	3
3	Reconnaissance et reconstruction	3
3.1	Reconnaissance	3
3.1.1	Question 2 : définition des classifieurs	3
3.1.2	Question 3 : reconnaissance sans masque	3
3.1.3	Question 4 : reconnaissance avec masque	5
3.2	Reconstruction	7
3.2.1	Question 5 : reconstruction à partir des visages avec masque	7
4	Évaluation des classifieurs	8
4.1	Question 6 : evaluation	8

Table des figures

1	Personne + posture présents dans la base	4
2	Personne présente dans la base mais pas la posture	4
3	Personne non présente dans la base	5
4	Personne présente dans la base mais pas la posture	5
5	Personne + posture présents dans la base	6
6	Personne présente dans la base mais pas la posture	6
7	Personne non présente dans la base	6
8	Personne + posture présents dans la base	7
9	Personne + posture présents dans la base	7
10	Personne présente dans la base mais pas la posture	8
11	Personne non présente dans la base	8

Liste des tableaux

1 Introduction : Reconstruction de Visages

Avec la pandémie de la Covid-19, nous avons appris à porter des masques quotidiennement. Désormais la moitié de notre visage est caché nous laissant le regard pour seul moyen d'expression visible. Cette opération de cacher le visage s'apparente à un domaine en traitement d'images et de vidéos appelé "inpainting". En effet, les pixels correspondant à la zone du masque (modélisé par un rectangle) sont mis à 0. Et les eigenfaces permettent, entre autres, de restaurer la zone dégradée. La base de données sur laquelle ce projet est appliqué est une collection d'images de 32 personnes (16 hommes et 16 femmes) avec 6 postures et expressions faciales (face, trois quarts face et trois émotions différentes par posture).

2 Retour sur les eigenfaces

Pour pouvoir remplir la zone du masque, nous nous appuyons sur le travail "Eigenfaces for Recognition" qui constitue une des applications les plus intéressantes et populaires de l'ACP au domaine de la reconnaissance de formes. Pour réaliser cette reconnaissance, il est inutile et inopportun d'utiliser les $p = 120000$ niveaux de gris pour comparer l'image masquée avec chacune des images de la base d'apprentissage. L'ACP est donc un prétraitement qui consiste à réduire la dimension des données.

2.1 Question 1

Le fichier `eigenfaces_part3.m` nous permet de réaliser le travail de la partie 1 de ce projet, à savoir : création de la base d'apprentissage, calcul des eigenfaces sans masque. On complète ce code pour calculer les eigenfaces des visages avec masque, on le modifie également pour que le calcul des couples propres soit effectué non plus avec la fonction `eig` de matlab mais avec la méthode "Subspace Iteration" que nous avons étudiée lors de la partie 2 du projet.

3 Reconnaissance et reconstruction

3.1 Reconnaissance

Une fois les eigenfaces avec et sans masque calculés, on va pouvoir mettre en place la reconnaissance d'images :

3.1.1 Question 2 : définition des classifieurs

Pour cette reconnaissance nous allons tester deux type de classifieurs :

À partir du TP4, on crée un fichier `kppv.m` correspondant à une fonction `kppv` permettant d'identifier la personne et la posture qui est la plus proche de la représentation compacte de l'image requête en utilisant la méthode des k-plus-proches voisins.

En utilisant `estimation_mu_Sigma.m` du TP3 et le fichier `gaussienne.m` fourni, on crée un fichier `bayesien.m` correspondant à une fonction `bayesien` permettant d'identifier la personne la plus vraisemblable de la représentation compacte de l'image requête en utilisant la classification bayésienne.

3.1.2 Question 3 : reconnaissance sans masque

Avec le classifieur `kppv` on a essayé d'utiliser toute la base de données, c'est-à-dire les 32 personnes et les 6 postures différentes, et à chaque fois l'individu et sa posture étaient retrouvés. Nous avons donc testé des cas où la posture était manquante dans la base et des cas où c'était

l'individu qui manquait. Reconnaissance sans masque en utilisant le classifieur kppv, voici les résultats :

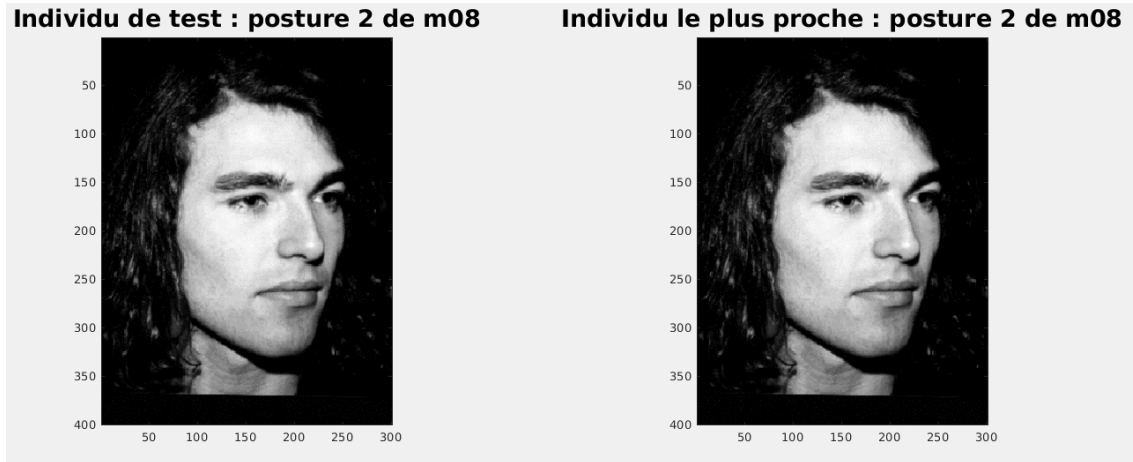


FIGURE 1 – Personne + posture présents dans la base

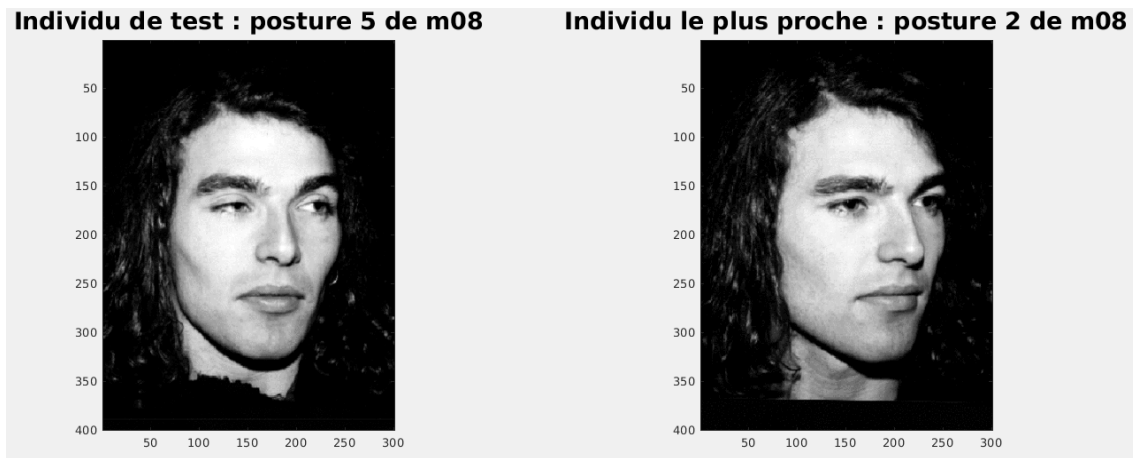


FIGURE 2 – Personne présente dans la base mais pas la posture

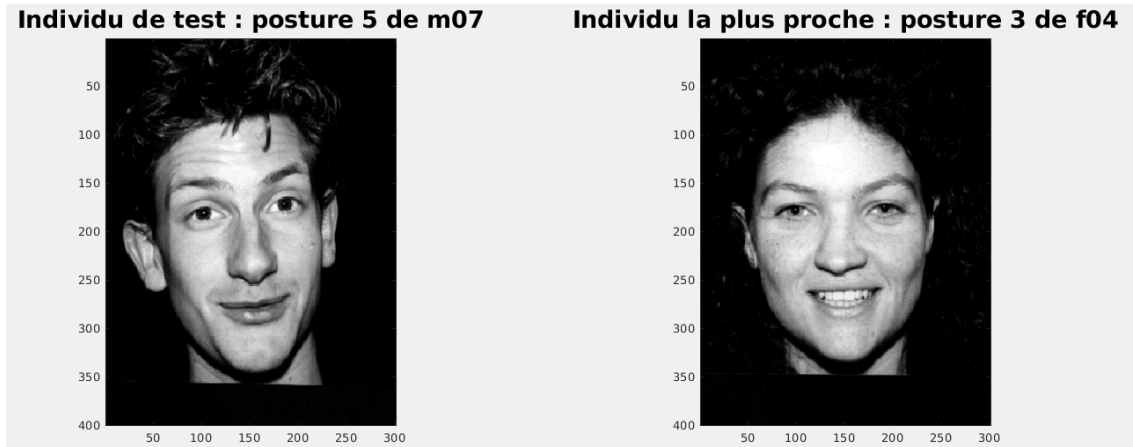


FIGURE 3 – Personne non présente dans la base

Pour ce qui est du classifieur bayésien, il n'a, à priori pas de problème à reconnaître l'individu et la posture quand ceux-ci sont dans la base, en revanche dès que la posture n'est plus présente dans la base il prend toujours le premier individu de la base même si celui-ci n'est pas le bon. Reconnaissance sans masque en utilisant le classifieur bayésien, voici le résultat :

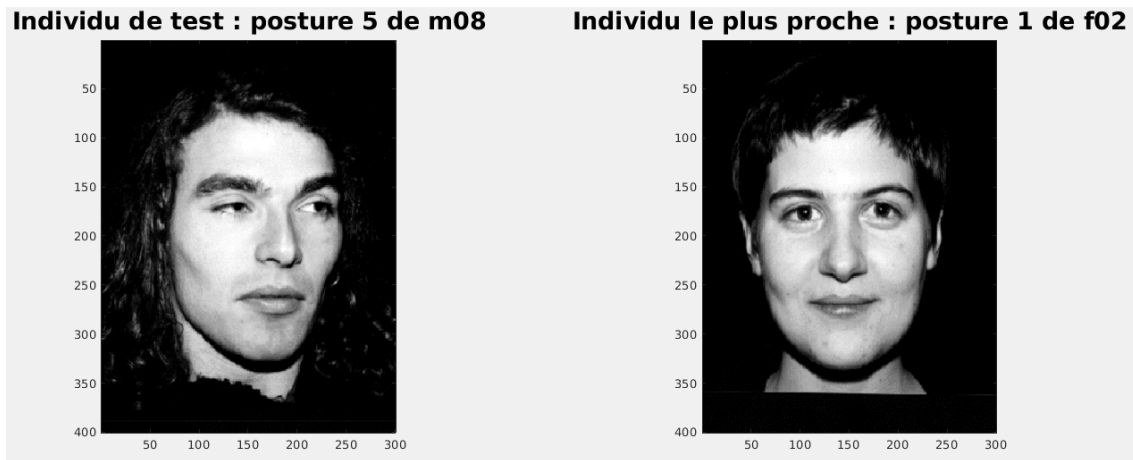


FIGURE 4 – Personne présente dans la base mais pas la posture

Augmenter K dans le cas sans masque ne change pas réellement la précision de l'algorithme, $k = 1$ semble être une bonne valeur. L'autre paramètre sur lequel jouer est la base en entrée, lorsque seule la posture est absente de la base les résultats sont bien plus appréciables que lorsque c'est l'individu qui manque. Bien choisir sa base est essentiel pour une meilleure reconnaissance, en effet choisir une base où les clusters sont bien séparés permet d'améliorer la précision.

3.1.3 Question 4 : reconnaissance avec masque

On refait la même chose qu'à la question 3 mais avec masque cette fois-ci, pour kppv, par rapport à avant la posture la plus proche quand celle de l'individu n'est pas dans la base à changé mais c'est la seule différence. Reconnaissance avec masque en utilisant le classifieur kppv, voici les résultats :

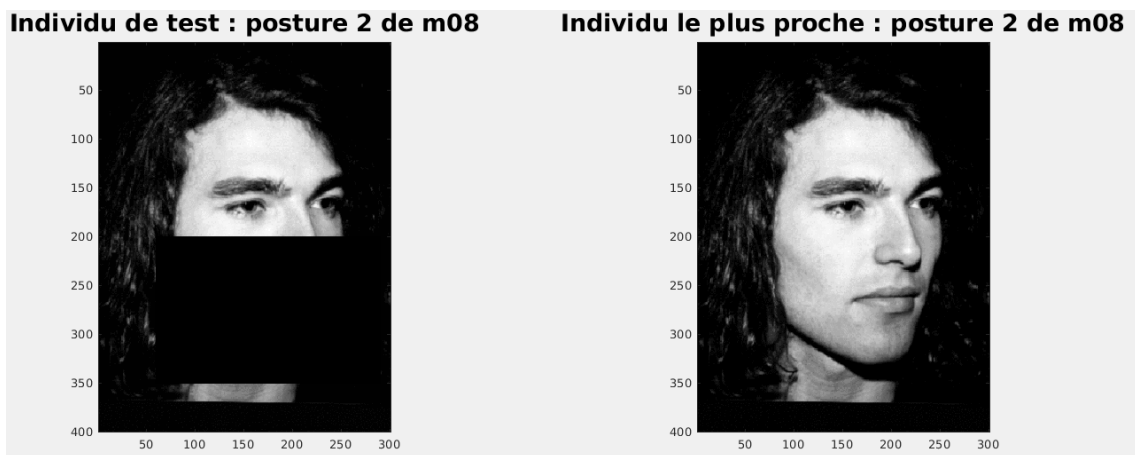


FIGURE 5 – Personne + posture présents dans la base

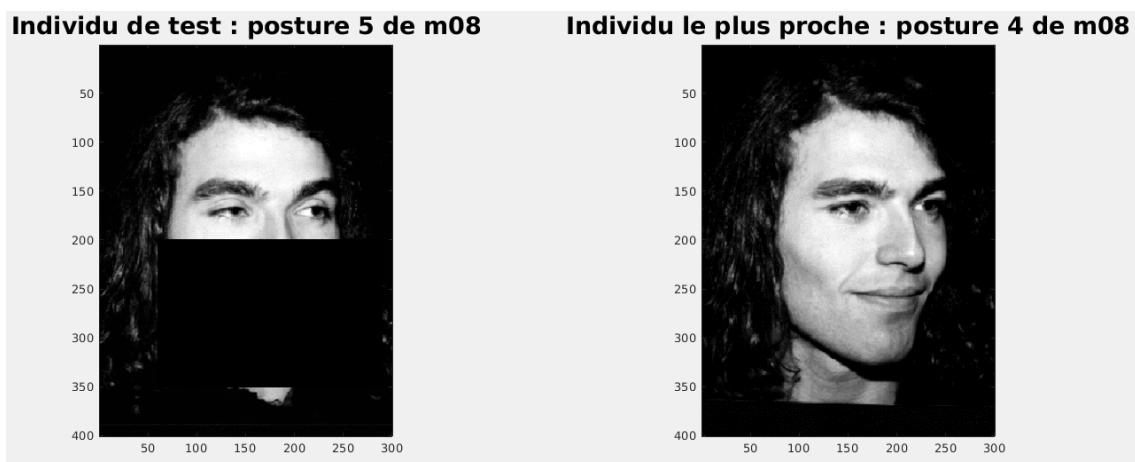


FIGURE 6 – Personne présente dans la base mais pas la posture

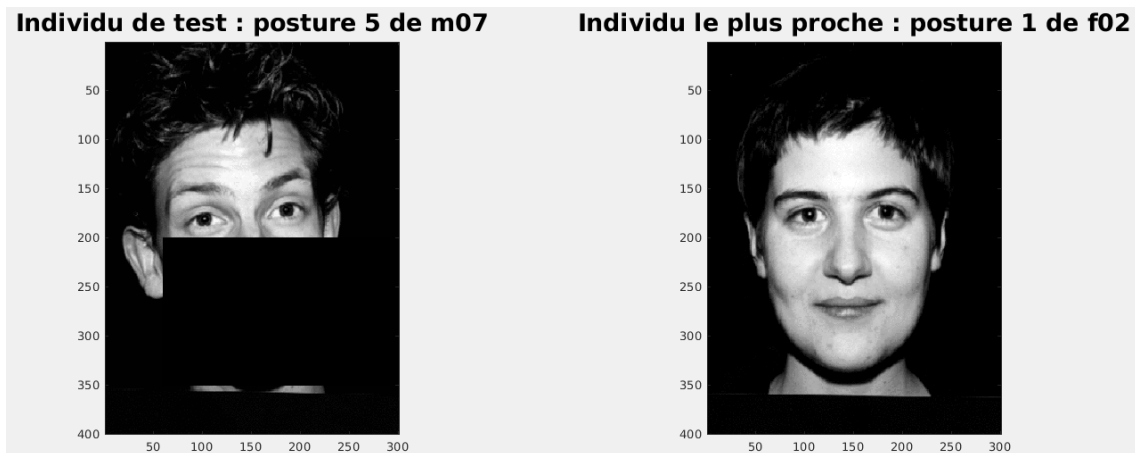


FIGURE 7 – Personne non présente dans la base

Cette fois-ci le bayésien ne fonctionne plus du tout, même si l'individu et la posture sont dans la base de données, il ne reconnaît pas la bonne image. Reconnaissance avec masque en utilisant le classifieur bayésien, voici le résultat :

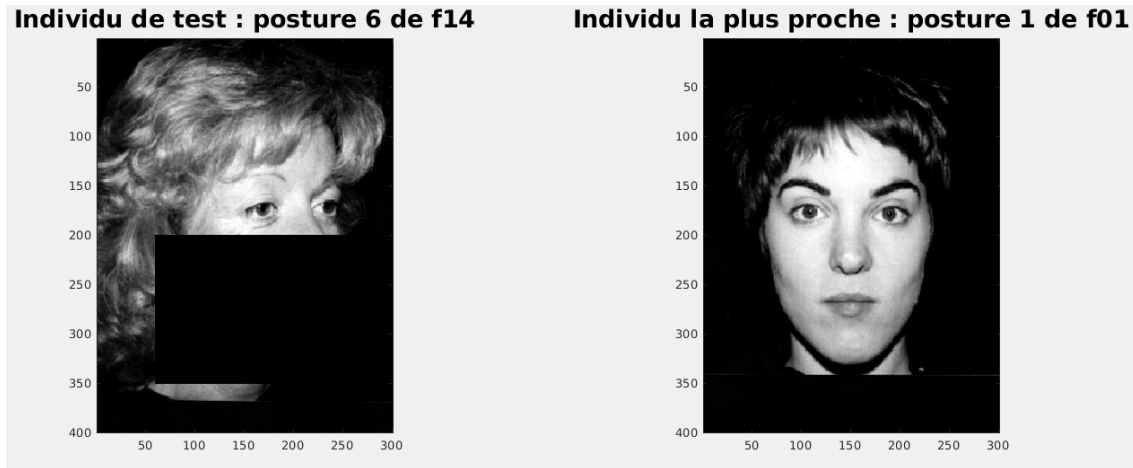


FIGURE 8 – Personne + posture présents dans la base

Pour ce qui est de l'influence des paramètres, les mêmes remarques se font pour le cas avec masque, il semblerait tout de même qu'augmenter K améliore la reconnaissance.

3.2 Reconstruction

3.2.1 Question 5 : reconstruction à partir des visages avec masque

En partant du script `reconnaissance_avec_masque.m` on développe un code permettant de reconstruire un visage de test masqué. Voici les résultats pour différentes images de test :

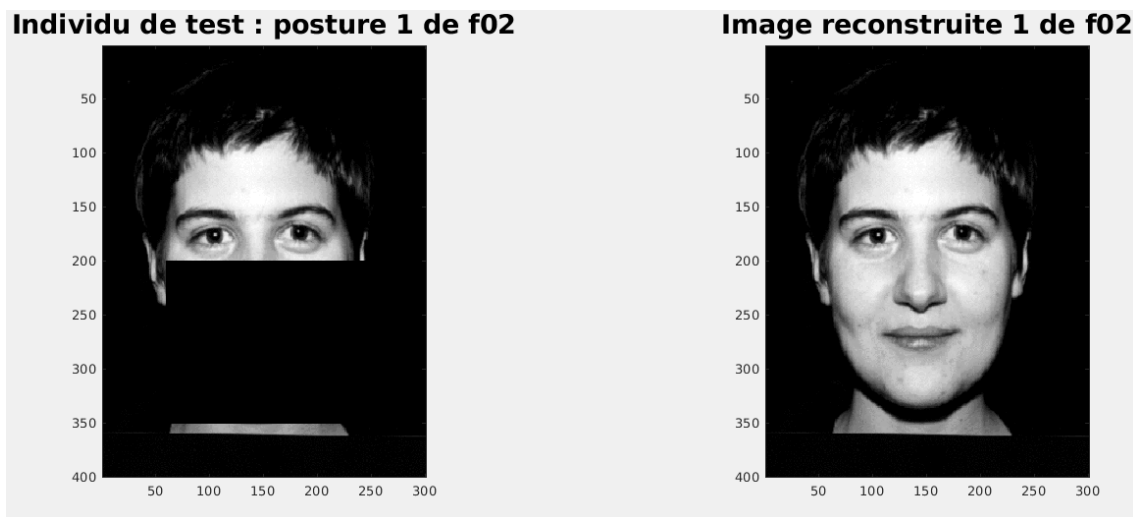


FIGURE 9 – Personne + posture présents dans la base

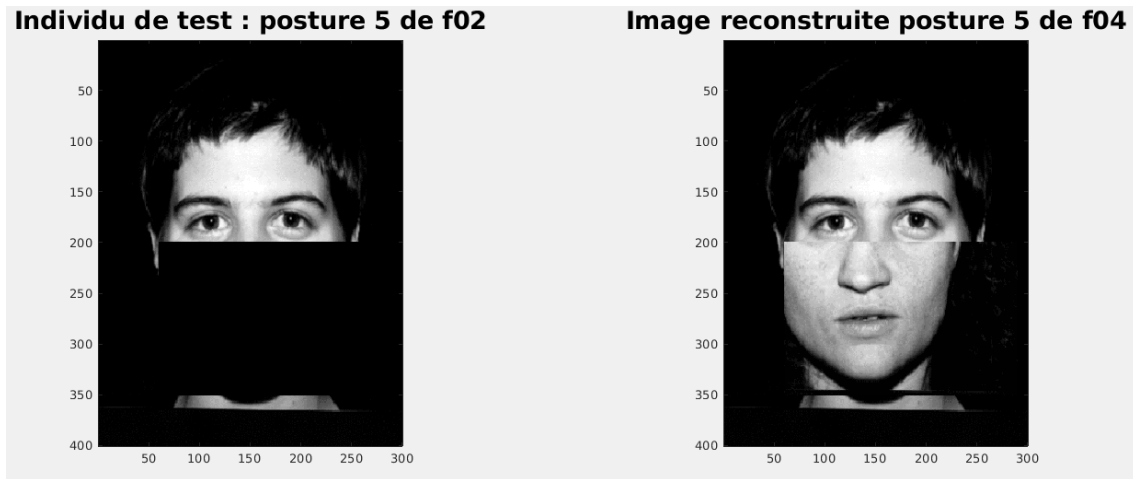


FIGURE 10 – Personne présente dans la base mais pas la posture

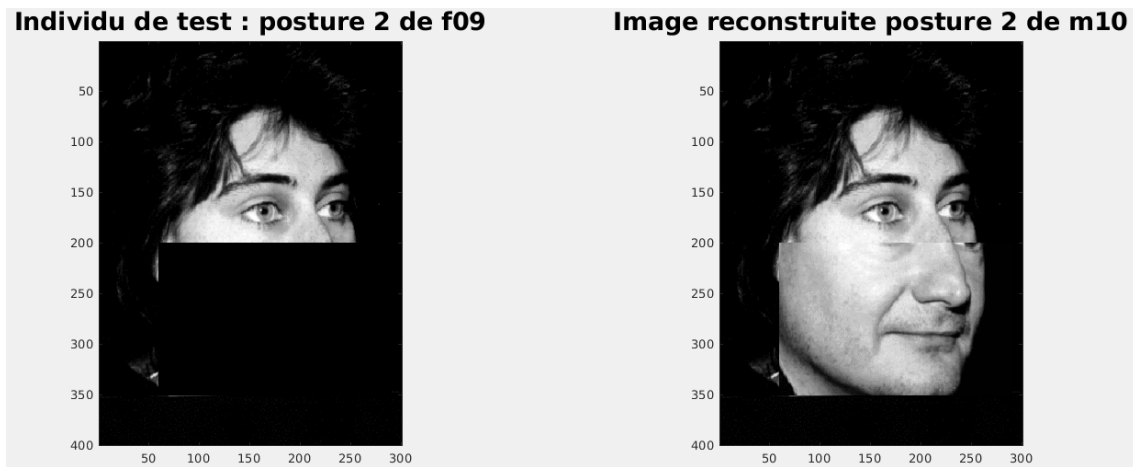


FIGURE 11 – Personne non présente dans la base

Ces résultats ont été obtenus avec le classifieur kppv bien entendu puisque le bayésien est très douteux. Comme on pouvait sans douter la reconnaissance n'est pas exacte quand il manque la posture ou l'individu dans la base.

4 Évaluation des classifieurs

4.1 Question 6 : evaluation

Au vu des résultats précédents, il est assez facile de conclure que le classifieur kppv est meilleur que le classifieur bayésien. En effet le classifieur bayésien ne reconnaît jamais l'individu et la posture avec masque même si les images de tests font partie de la base.