

Traitement des données Audio-Visuelle

Projet

Victor Drouin Viallard

3 juin 2016

Table des matières

1	TP1 - Espaces de représentation des couleurs	3
1.1	Exercice 1 - Corrélations et contrastes	3
1.2	Exercice 2 - Analyse en composantes principales	4
1.3	Exercice 3 - Combinaison des canaux RVB	5
2	TP2 - Eigenfaces	5
2.1	Exercice 1 - Analyse en composantes principales	5
2.2	Exercice 2 - Projection des images sur les eigenfaces	5
2.3	Exercice 3 - Restauration d'images dégradées	6
3	TP3	7
3.1	Exercice 1	7
3.2	Exercice 2	7

1 TP1 - Espaces de représentation des couleurs

Le but de ce TP est d'étudier les différentes façon de représenter les images couleurs, de les projeter dans des bases adaptées, et de les réduire à des espaces plus restreints.

1.1 Exercice 1 - Corrélations et contrastes

Corrélation des espaces RVB Ce premier exercice propose, sur une image particulière donnée, d'observer les corrélations existantes entre les différentes composantes colorimétriques. En effet, après calcul on obtient les coefficients de corrélation suivants entre les différentes couleurs :

- Rouge/Vert : 0.9861
- Rouge/Bleu : 0.9690
- Vert/Bleu : 0.9918

Ce qui montre une très forte corrélation entre les couleurs, tout particulièrement entre le vert et le bleu.

Non corrélation locale En outre, comme le suggère le sujet, on observe la disparition de l'arbre central de l'image sur sa composante bleu (figure 1). Cela signifie que sur cette partie de l'image la corrélation entre la composante bleu et les autres composantes est assez faible. Si on choisit de calculer la corrélation entre les trois canaux dans



(a) Image originale



(b) Composante bleu

FIGURE 1 – Disparition de l'arbre sur la composante bleu

cette zone de l'image, on observe en effet des valeurs différentes de celles précédentes car la corrélation entre le rouge et le bleu diminue fortement :

- Rouge/Vert : 0.8079
- Rouge/Bleu : 0.1979
- Vert/Bleu : 0.6671

d'où la disparition.

Contraste Le calcul de la variance des différentes composantes puis du contraste de l'image permet d'observer son faible niveau. Il est de : 0.3795 et se répartit comme suit entre les couleurs :

- Rouge : 0.3358
- Vert : 0.3462
- Bleu : 0.3179

Cette répartition uniforme est attendue du fait de la corrélation fortes entre les couleurs.

Transformation d'une image couleur en image noir et blanc Pour finir l'appel du script *exercice_2.m* sur l'image *gantrycrane.png* permet, comme le laisse entendre le sujet, d'observer pourquoi le procédé de transformation

d'une image couleur en image noir et blanc ne peut se faire par simple réduction à un canal choisi arbitrairement (figure 2). En effet, une image dont le contraste est, par exemple, dû à sa composante rouge ne pourra être transformée en noir et blanc en ne conservant que sa composante bleu sans quoi elle paraîtrait unie.



FIGURE 2 – Transformation en noir et blanc par conservation du canal bleu

1.2 Exercice 2 - Analyse en composantes principales

ACP Pour faire face au problème énoncé plus haut qui est celui de la réduction d'un jeu de données par projection dans un espace de dimension inférieur, l'idée la plus intéressante consiste à effectuer une analyse en composantes principales de l'objet. Celle-ci revient à trouver une base orthonormée de l'espace de départ pour laquelle la première composante représente la direction de plus grande variance, etc. En effectuant cette ACP sur la seconde image on observe la répartition des coefficients selon les trois composantes (figure 8). On voit alors que la première composante



FIGURE 3 – Résultat de l'analyse en composantes principales

principale contient une information très proche de celle de l'image originale : c'est celle-ci qu'il faudrait transmettre pour une télévision en noir et blanc.

Conservation du contraste Pour la première image on réalise la même opération pour s'apercevoir alors que le la proportion de contraste est presque intégralement due à la première composante :

- c_1 : 0.9883
- c_2 : 0.0103
- c_3 : 0.0013

Cela est bien évidemment dû à la très forte corrélation entre les trois canaux de couleur. Enfin on remarque que le contraste se conserve entre les deux décompositions : cela est bien sûr le cas car le calcul du contraste est général au jeu de donnée et parfaitement indépendant de la base orthonormale dans laquelle elles sont exprimées.

1.3 Exercice 3 - Combinaison des canaux RVB

L'inconvénient de l'ACP Cette méthode de projection pour garder un maximum de contraste est la plus efficace mais extrêmement coûteuse car nécessite pour chaque image de calculer et d'inverser la matrice de variance / covariance. La méthode retenue pour transmettre une image noir et blanc depuis une image en couleur a donc été d'effectuer une combinaison linéaire des trois canaux. On peut choisir plusieurs combinaisons linéaires différentes. Le sujet nous suggère de comparer celle uniforme et celle utilisée par la méthode *rgb2gray* de Matlab (figure 4). Parmi



(a) Combinaison uniforme



(b) Combinaison par *rgb2gray*

FIGURE 4 – Transformation en noir et blanc par combinaisons linéaires des canaux de couleur

toutes ces images en noir est blanc, c'est l'image issue du canal bleu qui paraît avoir le meilleur contraste mais cela est particulier et dû au fait que :

- le bleu est effectivement un facteur de contraste de l'image
- l'ACP produisant des valeurs de coefficient négatives, l'affichage de la composante principale est biaisé
- la fonction d'affichage de matlab *imshow* étale le spectre de l'image affichée ce qui peut conduire à un affichage qui paraît plus contrasté dans ce cas particulier

2 TP2 - Eigenfaces

Le but de ce TP est d'utiliser l'ACP pour établir une base de connaissance capable de restaurer une image dégradée à partir de sa projection dans cette base.

2.1 Exercice 1 - Analyse en composantes principales

Ce premier exercice ne présente pas de difficulté particulière mais permet de bien se rendre compte du résultat de l'ACP sur un tel ensemble de données (figure 5). On observe en effet, sans doute car il y a des individus différents d'une photo à l'autre, que la première composante principale ne ressemble plus vraiment à un visage.

2.2 Exercice 2 - Projection des images sur les eigenfaces

Différences selon l'individu et les images Dans cet exercice on nous propose d'exprimer les images des sujets dans la nouvelle base (celle composée des eigenfaces), puis de ne conserver qu'un certain nombre de composantes (projections selon les composantes de plus petit ordre) pour établir différentes "compressions" et les comparer. Par exemple en choisissant de ne conserver que 6 eigenfaces (sur 15) en plus de la valeur de l'individu moyen, on obtient le résultat figure 6. Ici on remarque que les images ne sont pas toutes aussi bien conservées. En effet celles de l'individu 1 sont bien plus ressemblantes des images originales que celles des individus 2, 3, et 4 (ces dernières sont assez floues). Cela vient certainement du fait que les images de ce premier individu sont bien plus proches de l'individu

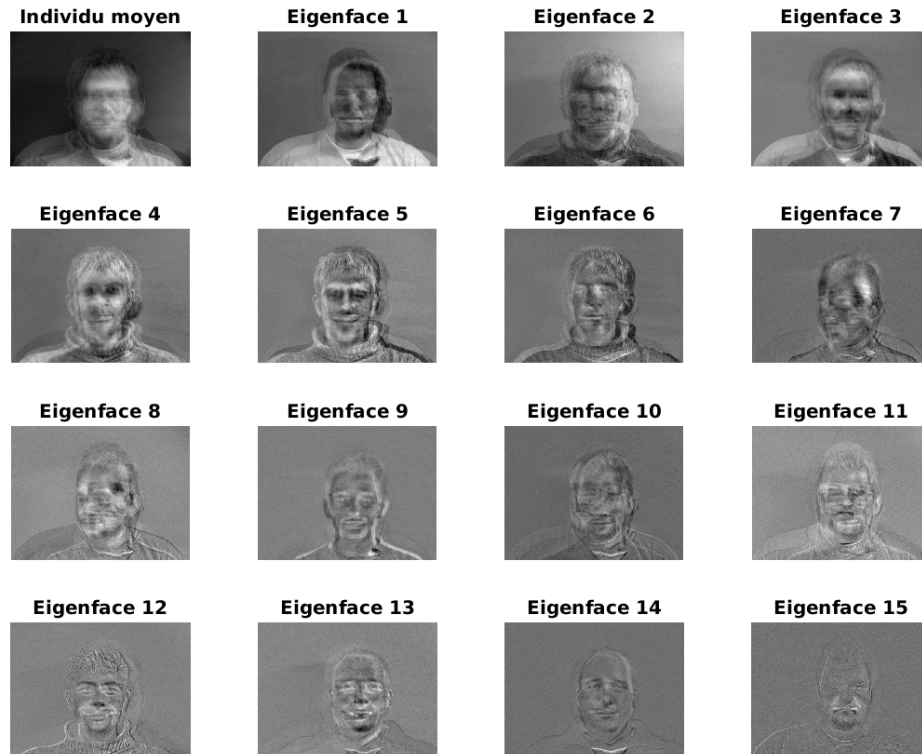


FIGURE 5 – Analyse en composantes principales des visages

moyen que les autres (un peu comme dans le cas de l'ACP d'une image dont le contraste est principalement dû à sa composante bleu, sa composante principale sera alors proche de sa composante bleu). De plus on observe que les projections des images de l'individu 4 se ressemblent beaucoup : cette fois cela doit venir du fait que les différences entre les images de cet individu sont très faibles et donc leur informations doivent être contenues selon des composantes de l'ACP d'ordre bien plus élevés (et celles-ci ne sont pas ici conservées puisqu'on s'intéresse à tous les individus en même temps).

Comparaison selon la dimension du sous-espace Par la suite on calcule la moyenne de l'écart au carré des images à leurs projections dans des espaces issus de plus ou moins d'eigenfaces pour observer la différence de "respect de l'image originale" de ces différents espaces. Comme on pouvait s'y attendre, celle-ci diminue à mesure que l'on conserve davantage d'eigenfaces : cela n'est pas surprenant puisqu'on conserve alors des espaces plus grands qui vont permettre de mieux distinguer les images les unes des autres (voir figure 7).

2.3 Exercice 3 - Restauration d'images dégradées

Ici on décide de restaurer des images à partir de leur version dégradée par une bande noire obstruant une partie plus ou moins grande de leur surface. Pour cela on projette donc l'image dégradée dans la base de l'ACP puis on considère cette projection comme étant l'image non dégradée. Ainsi pour des bandes d'altération de tailles différentes on observe les résultats figure ??.



FIGURE 6 – Projections des visages sur un sous espace composé des 6 eigenfaces principales

3 TP3

3.1 Exercice 1

Lorem upsum

3.2 Exercice 2

Lorem ypsum

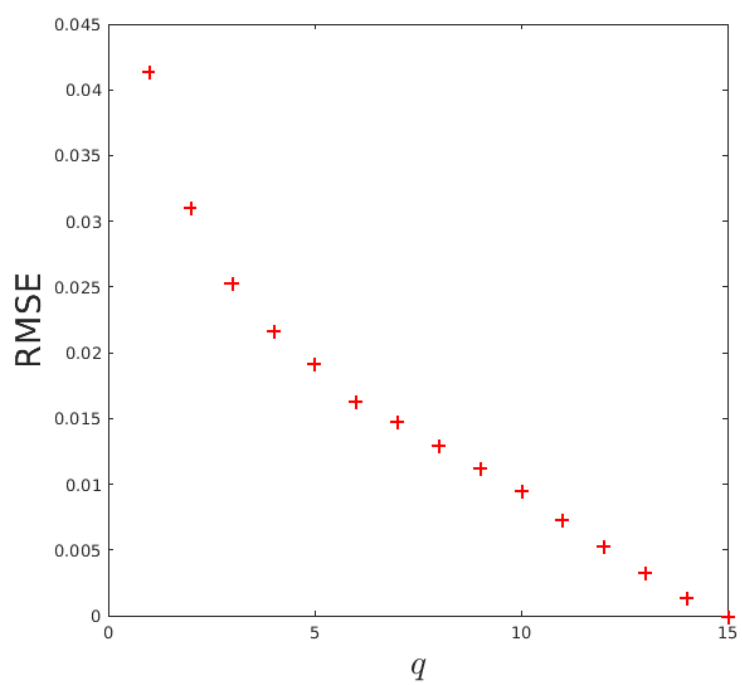
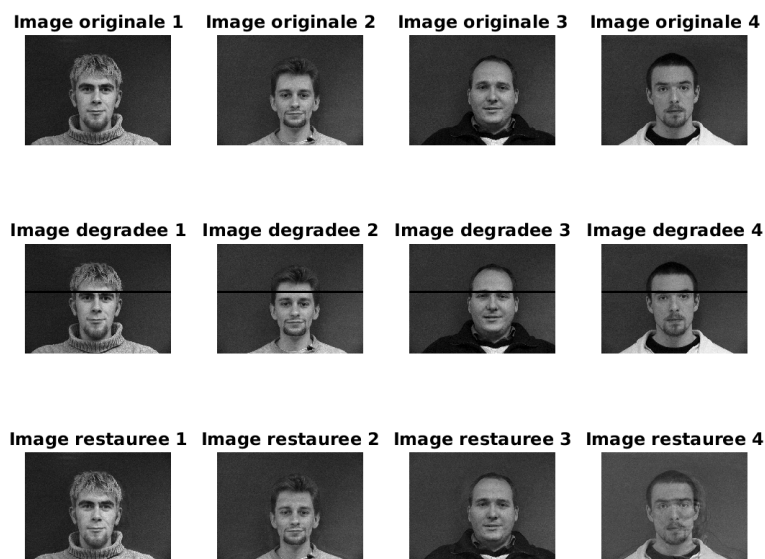
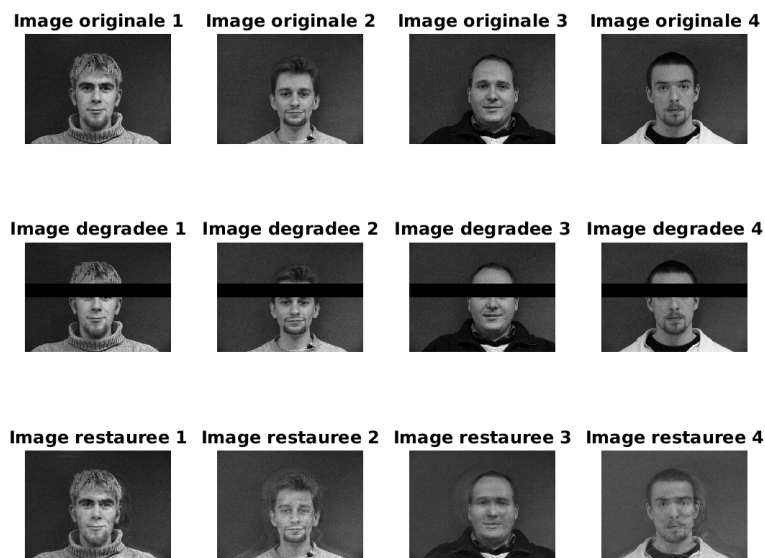


FIGURE 7 – RMSE en fonction du nombre de composantes principales conservées (sur 15)



(a) Pour une bande noire de 5 pixels d'épaisseur



(b) Pour une bande noire de 30 pixels d'épaisseur

FIGURE 8 – Restauration d'images dégradées par des bandes noires