



Analyse et traitement d'images

Compte-rendu TP4

Floutage du fond d'une image

Louis Jean
Master 1 IMAGINE
Université de Montpellier
N° étudiant : 21914083

09 février 2024

Table des matières

1	Introduction	2
2	Choix d'une image couleur et transformation en image en niveaux de gris	2
3	Seuillage de l'histogramme	5
4	Floutage de l'image couleur	6
5	Floutage du fond de l'image couleur	8
6	Érosion et dilatation	10
7	Tracé d'une courbe ROC (Receiver Operating Characteristic) et calcul d'un F1 score	12
8	Conclusion	16

1 Introduction

L'objectif de ce TP est de flouter le fond d'une image contenant un objet ou un personnage en premier plan. Pour cela il faut, dans un premier temps segmenter le personnage du fond de l'image, pour, dans un second temps flouter uniquement le fond de l'image.

2 Choix d'une image couleur et transformation en image en niveaux de gris

Pour ce TP, une image d'un personnage bien distinguable de l'arrière-plan était conseillée. J'ai donc choisi une photo du personnage de Brooke Thompson, issue de la série American Horror Story, incarnée par Emma Roberts. J'ai trouvé cette image ici, et l'ai réduite à une taille de 1024x1024 pixels puis l'ai convertie au format ppm. J'ai appelé cette image *ahs_1984.ppm*.



Figure 1: *ahs_1984.ppm*

J'ai choisi de transformer mon image en niveau de gris en appliquant un changement d'espace couleur de RGB vers YCbCr en ne gardant que la composante Y de l'image de base.

J'ai nommé cette nouvelle image *ahs_1984_ndg.pgm*.



Figure 2: *ahs_1984_ndg.pgm*

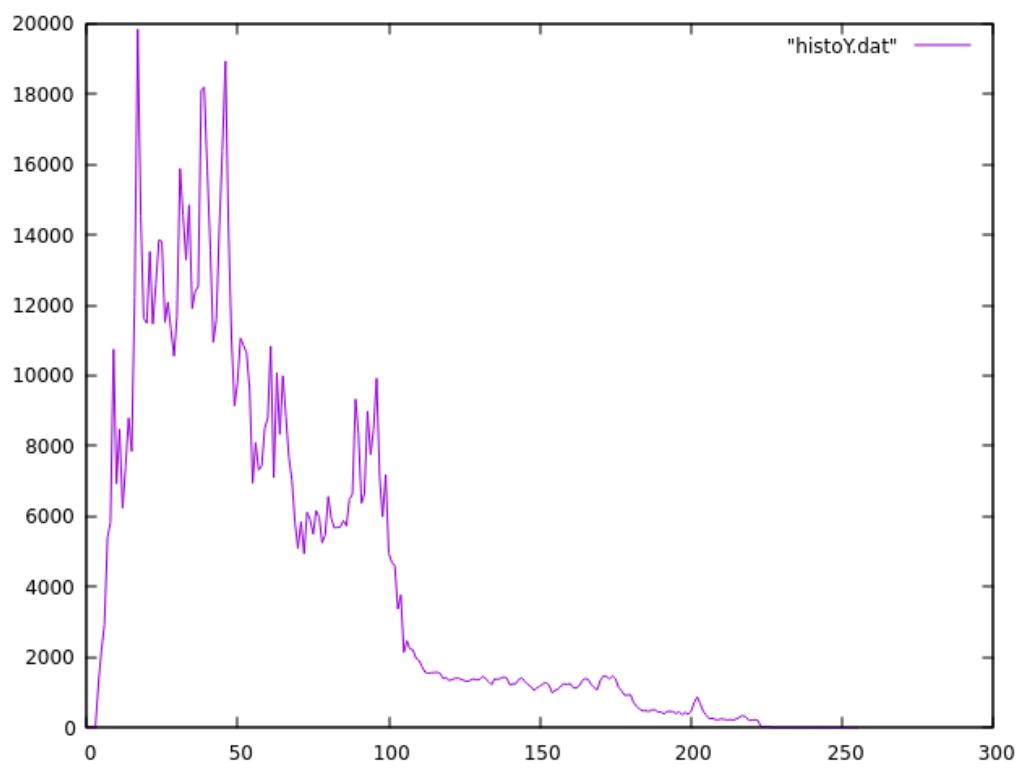


Figure 3: Histogramme de ahs_1984_ndg.pgm

3 Seuillage de l'histogramme

Pour cette étape, il fallait seuiller l'image en niveaux de gris obtenue précédemment pour la transformer en image binaire.

```
Pseudo-code du seuillage d'une image en niveaux de gris :
```

```
Pour chaque pixel (i, j) dans l'image en niveaux de gris :  
    Si la valeur du pixel est supérieure au seuil S choisi :  
        - Assigner la valeur 255 (blanc) au pixel (i, j) dans l'  
        'image de sortie.  
    Sinon :  
        - Assigner la valeur 0 (noir) au pixel (i, j) dans l'  
        'image de sortie.  
Retourner l'image de sortie.
```

En utilisant le programme de seuillage automatique écrit lors du TP1, j'obtiens un seuil $S = 61$, ce qui est assez cohérent lorsque l'on regarde l'histogramme. J'ai donc utilisé ce seuil.

J'ai référencé cette image comme étant *ahs_1984_binaire.pgm*.



Figure 4: Image obtenue après application d'un seuil $S = 61$

4 Floutage de l'image couleur

Pour flouter une image couleur, on prend chaque pixel et on le remplace par la valeur moyenne de ses 8 voisins (9 en le comptant lui-même), et ce sur chaque canal de couleur.

Pseudo-code du floutage d'une image couleur :

Pour chaque pixel (i, j) dans l'image, sauf les bords :

1. Initialiser la somme des composantes R, G, B à 0.
2. Pour chaque voisin (di, dj) dans le voisinage 3×3 autour de (i, j) : ajouter les composantes R, G, B du voisin à la somme.
3. Calculer la moyenne pour chaque composante couleur en divisant la somme par 9.
4. Assigner les moyennes calculées au pixel (i, j) dans l'image de sortie.

Retourner l'image de sortie.



(a) ahs_1984.ppm



(b) ahs_1984.ppm floutée 1 fois



(c) ahs_1984.ppm floutée 5 fois



(d) ahs_1984.ppm floutée 10 fois

Figure 5: Comparaisons d'images floutées

5 Floutage du fond de l'image couleur

Pour flouter uniquement le fond d'une image couleur, on commence par regarder si le pixel considéré est un pixel d'objet ou de fond dans l'image binaire que l'on a créée auparavant. Si c'est un pixel qui appartient à l'objet, alors on passe au pixel suivant sans faire de traitement. Sinon, on le floute.

```
Pseudo-code du floutage du fond d'une image couleur :
```

```
Pour chaque pixel (i, j) dans l'image, sauf les bords :
    Si le pixel (i, j) dans l'image binaire est marqué comme
        fond :
            - Flouter le pixel (i, j) par la même méthode que vue plus
                haut
    Sinon :
        - Copier le pixel (i, j) de l'image originale dans l'
            image de sortie sans modification.
Retourner l'image de sortie.
```



(a) ahs_1984.ppm



(b) ahs_1984.ppm avec le fond flouté 1 fois



(c) ahs_1984.ppm avec le fond flouté 5 fois



(d) ahs_1984.ppm avec le fond flouté 10 fois

Figure 6: Comparaison d'images dont le fond est flouté

6 Érosion et dilatation

Enchaîner une érosion et une dilatation revient à appliquer une ouverture.

Pseudo-code de l'érosion binaire :

1. Parcourir chaque pixel de l'image binaire.
2. Pour chaque pixel, vérifier si au moins un des pixels sous l'élément structurant n'est pas un pixel d'objet (valeur différente de 255).
3. Si c'est le cas, le pixel est éliminé (mis à 0), car cela indique la présence d'un pixel de fond sous l'élément structurant. Sinon, si tous les pixels sous l'élément structurant sont des pixels d'objet (255), le pixel central est conservé comme pixel d'objet (mis à 255).

Pseudo-code de la dilatation binaire :

1. Parcourir chaque pixel de l'image binaire.
2. Pour chaque pixel, vérifier si au moins un des pixels sous l'élément structurant est un pixel d'objet (valeur de 255).
3. Si c'est le cas, le pixel est transformé en pixel d'objet (mis à 255), car cela indique la connexion avec un pixel d'objet sous l'élément structurant. Sinon, si aucun des pixels sous l'élément structurant n'est un pixel d'objet, le pixel central est conservé comme pixel de fond (mis à 0).



(a) ahs_1984_binaire.pgm



(b) ahs_1984.binaire.pgm après ouverture binaire

On remarque des améliorations dans la distinction entre personnage et fond.



(a) ahs_1984.ppm avec le fond flouté
1 fois



(b) ahs_1984.ppm avec le fond flouté
1 fois en utilisant l'image érodée
puis dilatée

Ici, les différences sont très voire trop subtiles pour être aperçues. On distingue un petit changement au niveau de la manche du personnage.

7 Tracé d'une courbe ROC (Receiver Operating Characteristic) et calcul d'un F1 score

Pour créer la carte de vérité, j'ai utilisé GIMP, en coloriant le personnage en blanc et le fond en noir. J'ai ensuite appliqué un seuillage pour être bien certain que l'image de la carte de vérité soit exactement binaire.



Figure 9: Image de la carte de vérité

Voici la courbe ROC que j'ai obtenue en appliquant les mesures sur les 256 seuils possibles.

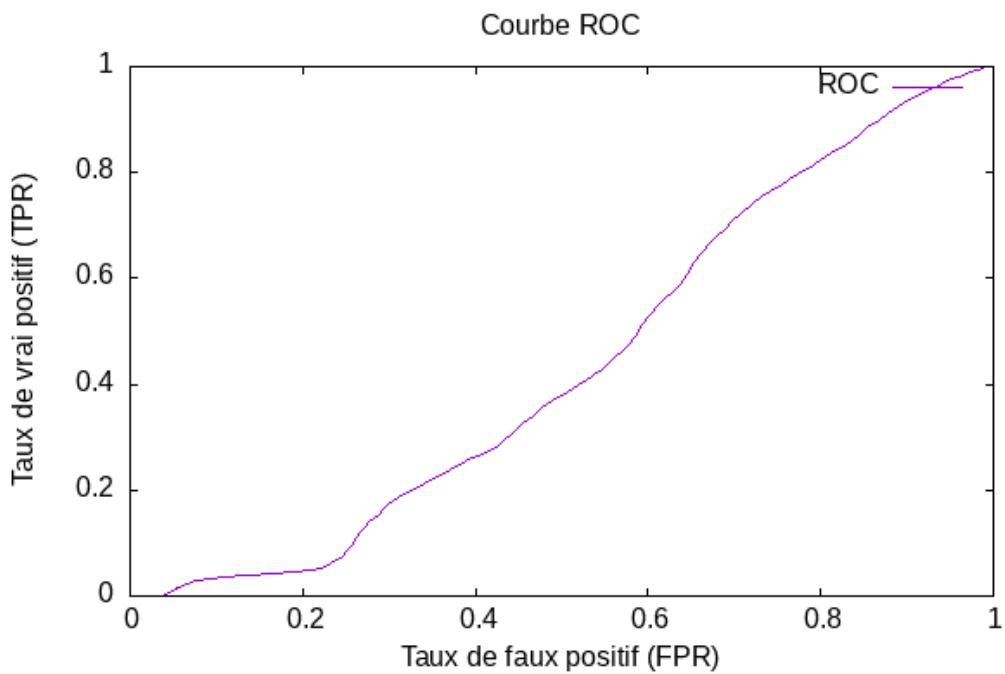


Figure 10: Courbe ROC

Je pense que mon image n'est pas très adaptée car ma courbe ROC n'est vraiment pas idéale. Elle ne présente pas l'allure classique d'une courbe ROC.

Les formules des différentes métriques d'évaluation sont :

- Sensibilité (ou taux de vrai positif) :

$$\text{Sensibilité} = \frac{TP}{TP + FN} \quad (1)$$

- Spécificité (ou taux de vrai négatif) :

$$\text{Spécificité} = \frac{TN}{TN + FP} \quad (2)$$

- Précision :

$$\text{Précision} = \frac{TP}{TP + FP} \quad (3)$$

- F1 Score :

$$F1 = 2 \times \frac{\text{Précision} \times \text{Sensibilité}}{\text{Précision} + \text{Sensibilité}} \quad (4)$$

- La formule du rappel est la même que celle de la sensibilité.

Seuil	TP	FP	TN	FN	Sensibilité (TPR)	Spécificité (TNR)
0	379443	669133	0	0	1.0000	0.0000
75	143144	163559	505574	236299	0.3772	0.7556
150	32767	21002	648131	346676	0.0864	0.9686
225	39	10	669123	379404	0.0001	0.9999

Table 1: Valeurs de TP, FP, TN, FN, sensibilité et spécificité pour différents seuils

Seuil	Rappel	Précision	F1 Score
0	1.0000	0.36186504364	0.53142570231
75	0.3772	0.46671861703	0.41721146753
150	0.0864	0.60940318771	0.15134289795
225	0.0001	0.79591836734	0.00019997487

Table 2: Valeurs calculées de Rappel, Précision et F1 Score pour différents seuils

En observant les valeurs et la courbe, j'en déduis que le meilleur seuil, celui qui minimise le couple (FN,FP), se trouve aux alentours de 65.

8 Conclusion

Ce TP a non seulement renforcé ma capacité à traiter des images de manière algorithmique mais a également souligné l'importance de l'analyse quantitative dans le traitement d'image. L'approche systématique pour affiner la segmentation et le floutage a illustré comment des techniques relativement simples, lorsqu'elles sont appliquées avec soin, peuvent produire des résultats significatifs. L'analyse des histogrammes et l'utilisation de la courbe ROC a permis de quantifier la performance de la segmentation, aboutissant à l'identification d'un seuil optimal qui équilibre entre la réduction des faux positifs et des faux négatifs.

Merci pour le temps et l'attention que vous avez consacrés à la lecture de ce compte-rendu.