



INSTITUT NATIONAL DES SCIENCES APPLIQUÉES ET DE
TECHNOLOGIE

INFORMATIQUE INDUSTRIELLE ET AUTOMATIQUE

Rapport TI et Vision

Réalisé par :
Mohamed Fedi BOUABID



Année universitaire:
2022/2023

TABLE DES MATIÈRES

Introduction	3
1 appareil photo et scène capturée	4
1.1 Appareil photo : Redmi Note 9S	4
1.2 Scène capturée :	4
2 extraction des canaux RGB et ses histogrammes	6
2.1 Différents canaux RGB :	6
2.2 Histogrammes des canaux RGB :	7
2.3 Interprétation :	7
3 Transformation en niveaux de gris et binarisation	8
3.1 Transformation en niveaux de gris	8
3.2 Binarisation	9
4 détection de contour	10
4.1 Filtrage spatial	10
4.2 Filtrage morphologique	11
4.3 Interprétation	12
5 Étiquetage et calcul de la taille des objets	14
5.1 Détermination de la résolution spatiale	14
5.2 Détermination des tailles des objets	15
6 Conclusion	17

TABLE DES FIGURES

1.1	Scène capturée	5
2.1	canaux RGB	6
2.2	histogrammes des canaux	7
3.1	implementation des trois méthodes	8
3.2	Images en niveaux de gris	9
3.3	Résultat de binarisation	9
4.1	Sobel pour l'image en niveaux de gris	10
4.2	Sobel pour l'image binaire	11
4.3	filtre morphologique pour l'image en niveaux de gris	12
4.4	filtre morphologique pour l'image binaire	12
5.1	coordonnées du 1er point	14
5.2	coordonnées du 2ème point	15
5.3	coordonnées en pixels du diamètre	15
5.4	Coordonnées réelles du diamètre	16
5.5	Coordonnées en pixels du triangle	16
5.6	Coordonnées réelles du triangle	16

INTRODUCTION

Ce projet s'articule autour de l'acquisition et du traitement d'images capturées par l'appareil photo de mon téléphone. La démarche comprend plusieurs étapes cruciales pour l'analyse d'images, notamment l'extraction des canaux RVB et des histogrammes, la transformation en niveaux de gris, la binarisation, ainsi que la détection de contours à l'aide de filtres spatiaux et morphologiques. L'objectif ultime est d'obtenir des mesures précises de chaque élément présent dans l'image, établissant ainsi une approche complète pour l'analyse visuelle et la caractérisation des contenus photographiques.

CHAPITRE 1

APPAREIL PHOTO ET SCÈNE CAPTURÉE

1.1 Appareil photo : Redmi Note 9S

Résolution : 48 MP (mégapixels)

Cela représente la résolution maximale de l'appareil photo. Plus le nombre de mégapixels est élevé, plus l'image peut capturer de détails.

Ouverture : f/1.8

L'ouverture f/1.8 est la taille de l'ouverture de l'objectif. Une ouverture plus grande permet à plus de lumière d'entrer dans l'objectif, ce qui est particulièrement utile dans des conditions de faible luminosité.

Distance focale : 26 mm (wide)

La distance focale mesure la distance entre le centre optique de l'objectif et le capteur d'image. Une distance focale de 26 mm (wide) indique une perspective plus large, idéale pour la photographie de paysage ou de groupe.

Taille du capteur : 1/2.0"

La taille du capteur est importante pour la qualité de l'image. Un capteur plus grand permet généralement de capturer plus de lumière, ce qui peut améliorer les performances en basse lumière et la qualité globale de l'image.

1.2 Scène capturée :

J'ai cherché à obtenir une image présentant un arrière-plan noir agrémenté de formes variées de couleurs telles que le vert, le jaune et le violet. Dans cette composition visuelle, un disque blanc et un rectangle noir sont également présents. La prise de vue a été réalisée à une distance de travail d'environ

30 à 35 cm, et les dimensions de l'image résultante sont de 2000 pixels en largeur, 1500 pixels en hauteur, avec trois canaux de couleur.

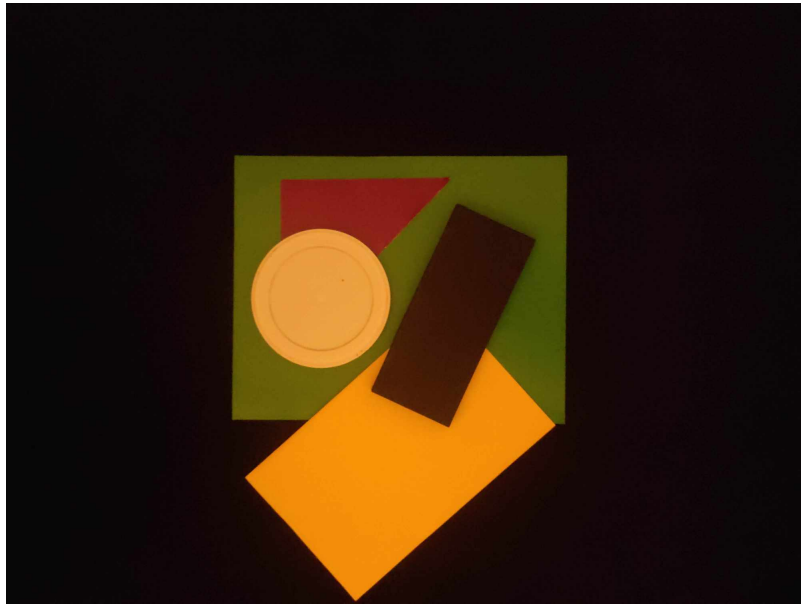


FIGURE 1.1 – Scène capturée

CHAPITRE 2

EXTRACTION DES CANAUX RGB ET SES HISTOGRAMMES

2.1 Différents canaux RGB :

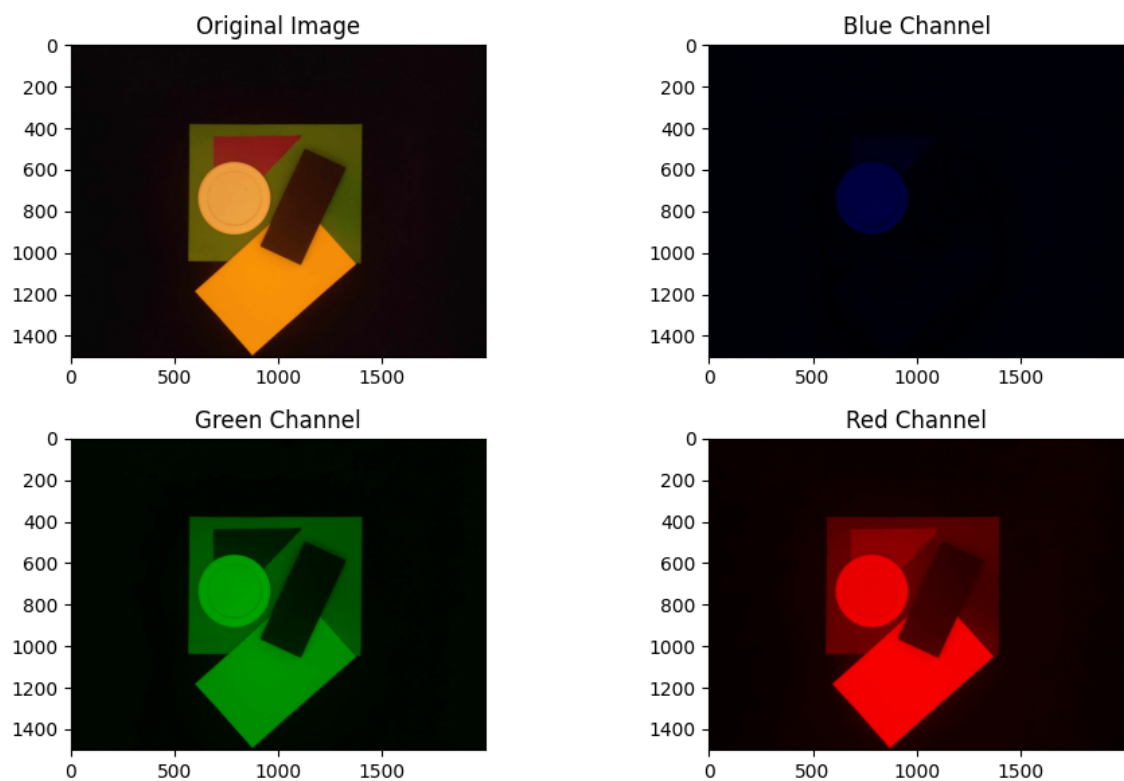


FIGURE 2.1 – canaux RGB

2.2 Histogrammes des canaux RGB :

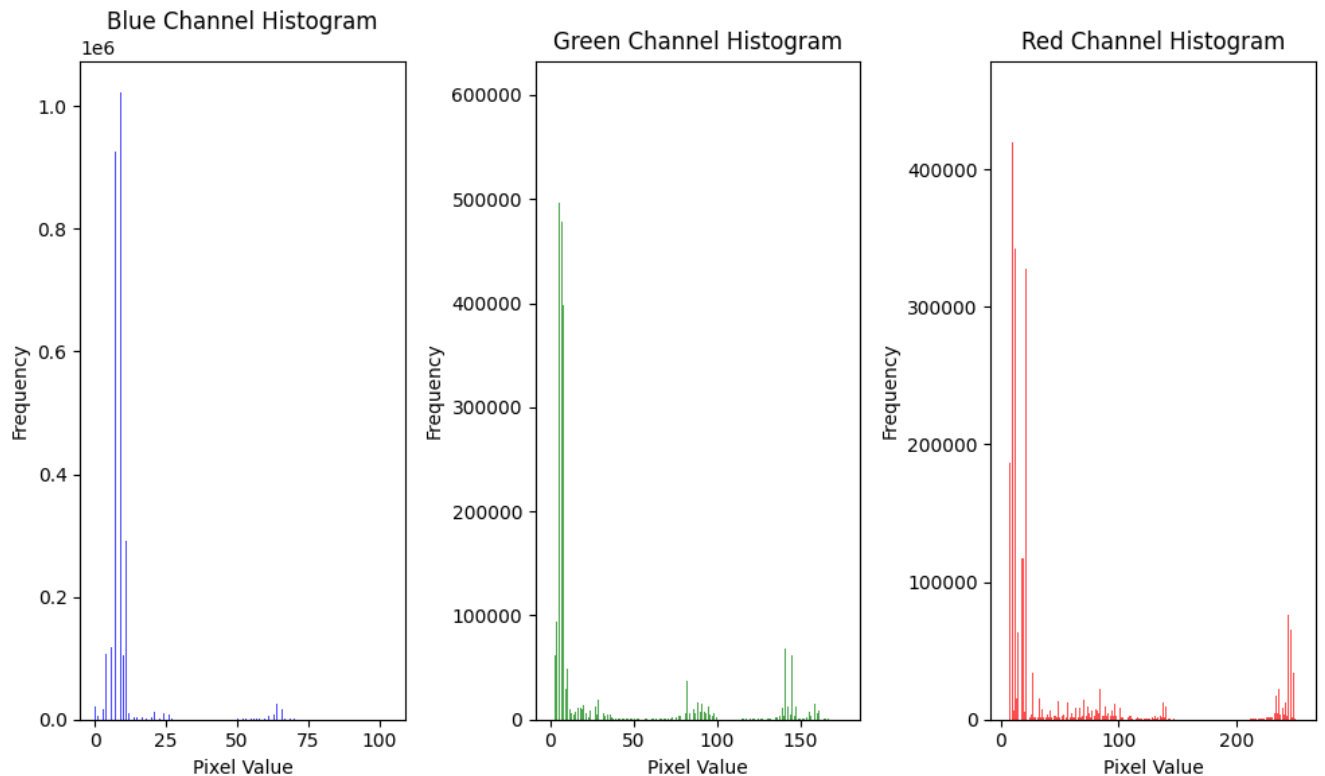


FIGURE 2.2 – histogrammes des canaux

2.3 Interprétation :

- Puisque notre image contient essentiellement 5 couleurs (sans l'arrière-plan) en remarque des blocs des valeurs de chaque couleur (rouge, bleu, vert) dans 3 à 5 zones dans la plage de [0 : 255].
- Dans le canal rouge par exemple en remarque des blocs dans la zone du valeur 20 et dans la zone 80 et dans la zone 230-240.
- Les blocs des valeurs des pixels < 20 sont communes entre tous les canaux puisque l'arrière-plan est noir qui est obtenu des faibles valeurs de chaque canal.
- On note que le papier jaune se compose des couleurs rouge et vert c'est pourquoi dans la canal bleu ce papier est noir (faible valeur).
- Contrairement le cercle blanc se compose des trois couleurs d'où il parait dans chaque canal clairement.
- Le canal vert et rouge sont le plus illustratifs puisqu'ils donnent une vue claire de chaque couleur avec une valeur spécifique.

CHAPITRE 3

TRANSFORMATION EN NIVEAUX DE GRIS ET BINARISATION

3.1 Transformationn en niveaux de gris

La transformation d'images en niveaux de gris est un processus visant à convertir une image couleur (RVB) en une version en nuances de gris. Trois méthodes fréquemment employées pour réaliser cette conversion incluent la méthode directe utilisant la fonction `rgb2gray`, l'approche des coefficients personnalisés tels que ceux de la formule de luminance, et la méthode basée sur la moyenne des valeurs des canaux RVB. Voici les implémentations de ces méthodes :

```
# Convert the image to grayscale by taking the average of RGB values
avg_gray_img = np.mean(img, axis=2).astype(np.uint8)

# Convert the image to grayscale using luminosity formula
lum_gray_img = (0.299 * img[:, :, 2] + 0.587 * img[:, :, 1] + 0.114 * img[:, :, 0]).astype(np.uint8)

#convert using rgb2gray de opencv
imagegray = cv2.cvtColor(img, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
```

FIGURE 3.1 – implémentation des trois méthodes

Une interprétation des résultats révèle que la méthode de la moyenne est moins efficace, car elle tend à éliminer presque le triangle dans son arrière-plan. Il est intéressant de noter que la fonction `rgb2gray` d'OpenCV semble utiliser des coefficients similaires à ceux de la formule de luminance, ce qui explique la similitude entre les deux images générées.

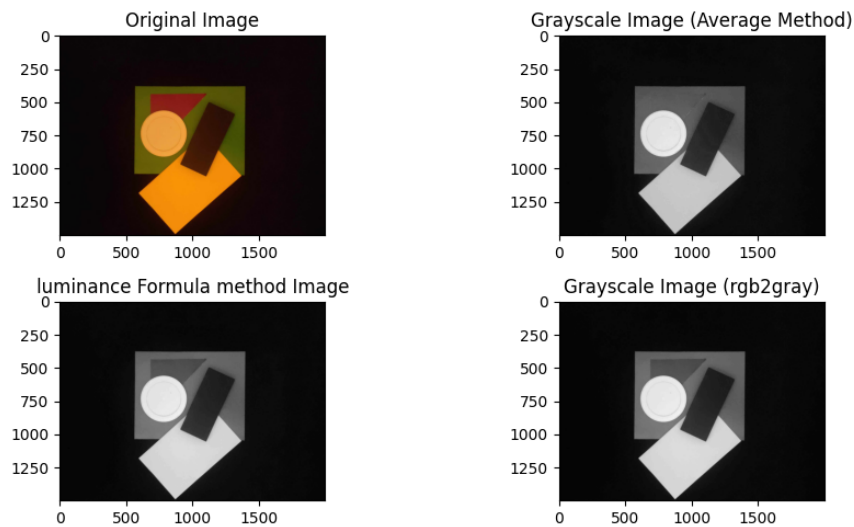


FIGURE 3.2 – Images en niveaux de gris

3.2 Binarisation

Après avoir généré l'image en niveaux de gris à partir de la formule de luminance, nous avons procédé à sa division en six segments définis par les intervalles de valeurs suivants : 0 à 44, 45 à 65, 66 à 109, 110 à 164, 165 à 199, et 200 à 255. Le résultat de la binarisation est présenté ci-dessous.

Cependant, une légère confusion particulièrement entre les couleurs vert et violet est observée, dans l'histogramme 1, où la zone de valeurs entre 60 et 75 révèle cette intersection de teintes.

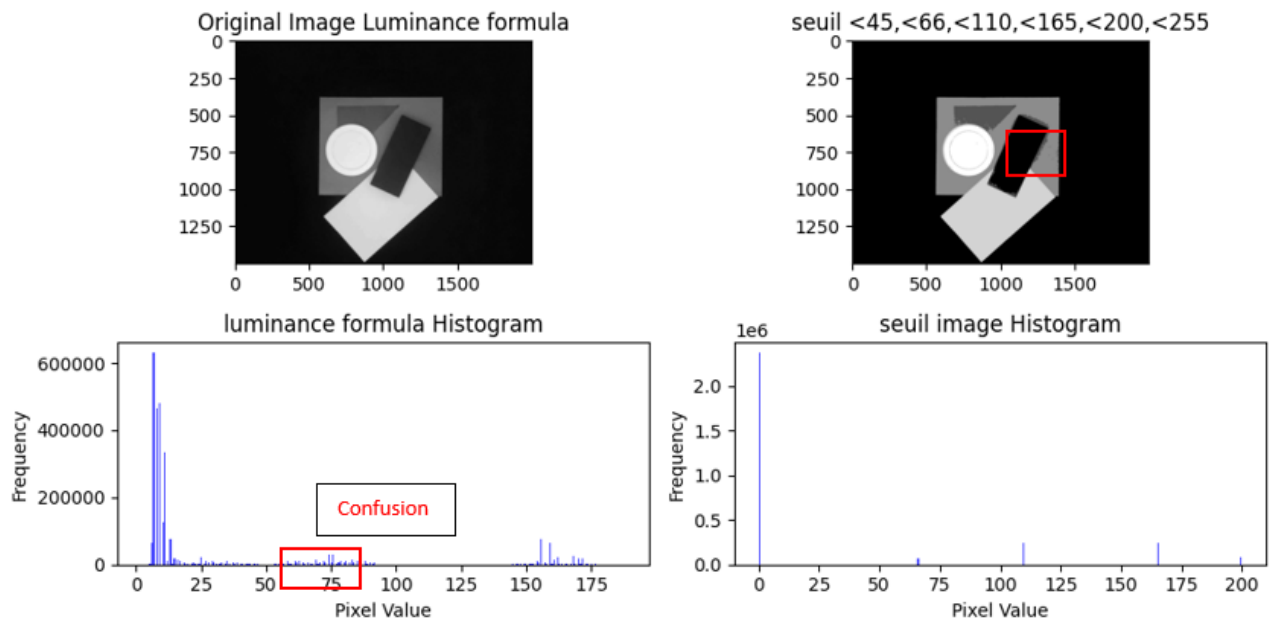


FIGURE 3.3 – Résultat de binarisation

4.1 Filtrage spatial

Le filtrage spatial se réfère à l'application de filtres tels que les filtres de Sobel, qui analysent la distribution spatiale des intensités des pixels dans une image pour mettre en évidence les variations significatives, contribuant ainsi à la détection des contours. On a utilisé les deux filtres de Sobel (horizontal et vertical) avec une taille de noyau de 3×3 pour la détection des contours. Ensuite, on a calculé la moyenne des carrés entre les deux résultats, puis binarisé l'image résultante en fixant un seuil (25) pour accentuer les contours détectés. Le résultat de ce processus est présenté ci-dessous.

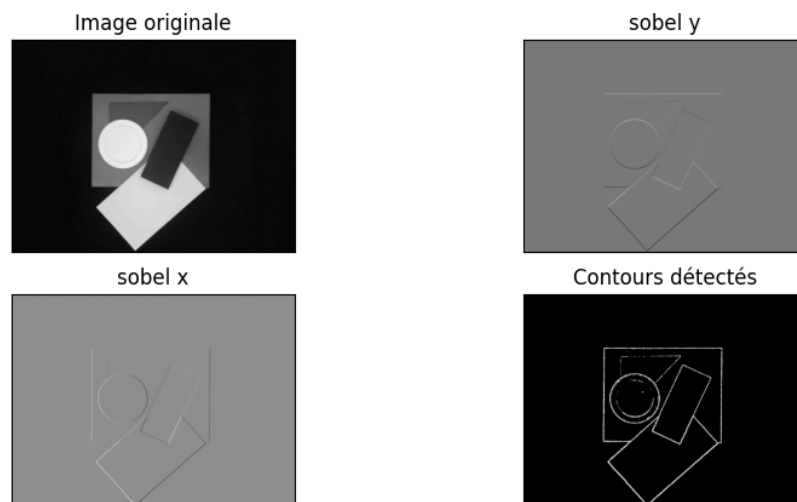


FIGURE 4.1 – Sobel pour l'image en niveaux de gris

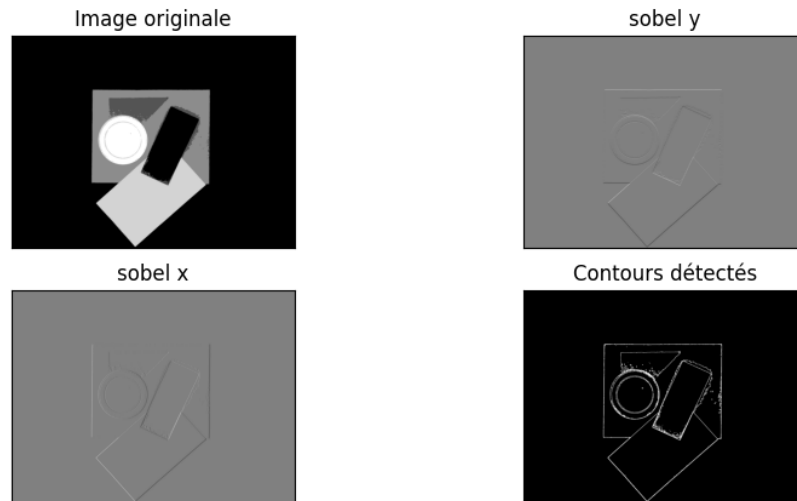


FIGURE 4.2 – Sobel pour l'image binaire

4.2 Filtrage morphologique

le filtrage morphologique traite la forme et la structure des objets dans une image en utilisant des opérations comme la dilatation et l'érosion pour accentuer ou réduire les caractéristiques.

Un élément structurant carré de taille 5x5 est choisi pour être utilisé dans les opérations de dilatation et d'érosion. La dilatation agrandit les objets, tandis que l'érosion les réduit. Les résultats de ces opérations conduisent à la déduction de trois images distinctes : le gradient externe, représentant les contours externes, le gradient interne, montrant les contours internes, et le gradient complet, synthétisant l'ensemble des contours. Enfin, les images résultantes, mettant en évidence les effets du filtrage morphologique, sont affichées, permettant une visualisation claire des contours externes et internes des objets dans l'image originale et facilitant une analyse morphologique approfondie.

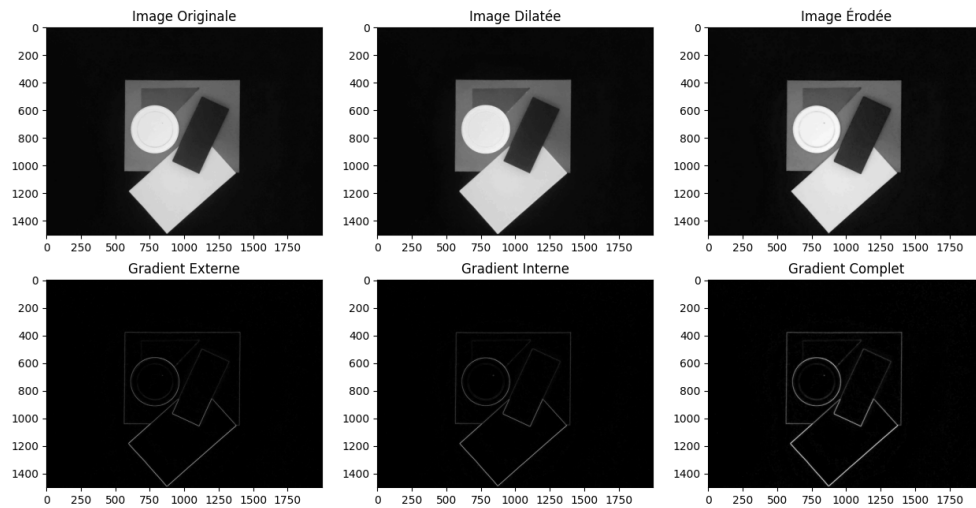


FIGURE 4.3 – filtre morphologique pour l'image en niveaux de gris

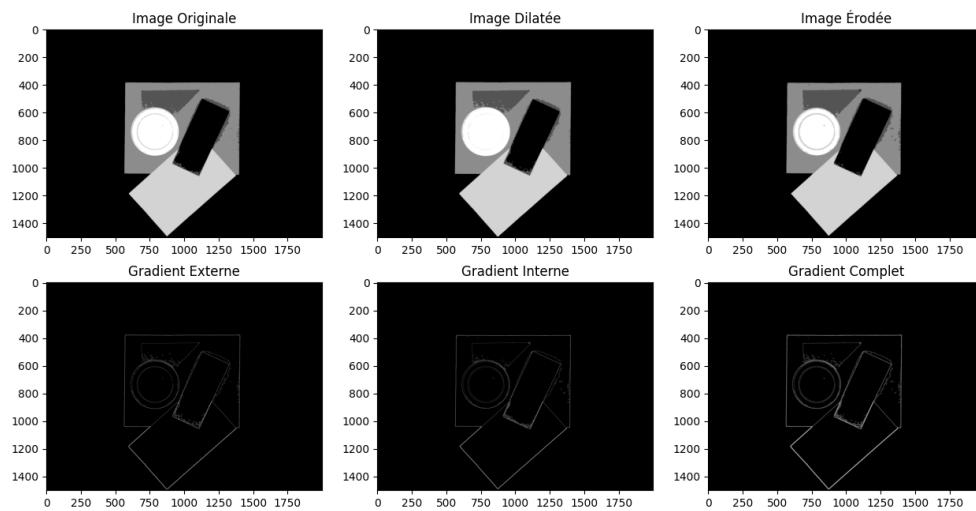


FIGURE 4.4 – filtre morphologique pour l'image binaire

4.3 Interprétation

Le filtrage spatial, mis en œuvre avec les filtres de Sobel, a efficacement mis en lumière les contours, soulignant de manière précise les transitions entre les différentes zones de l'image. Cette mise en évidence des contours s'avère particulièrement utile pour la détection d'objets et la segmentation des éléments d'intérêt.

Parallèlement, le filtrage morphologique a influé sur la morphologie des formes, mettant en relief leurs structures internes et externes. Les résultats obtenus, notamment les images de gradient externe, interne et complet issues des opérations morphologiques, fournissent des informations détaillées sur la topologie des objets présents dans l'image. Il est notable de mentionner que, dans le cas de formes simples (c'est qui est notre cas), les contours externes et internes semblent être presque identiques (d'où vient la similitude entre les gradients internes et externes).

On note encore une confusion entre certains valeurs spécialement entre le papier vert et le triangle violet où il'y avait des ombres c'est qui rend impossible la séparation entre eux puisque on trouve des valeurs au dessus et au dessous du seuil dans les deux corps. malgré cela, la détection des contours - soit avec le filtre de sobel où par les opérations morphologique- est mieux précis avec l'image binarisé qu'avec celle en niveaux de gris puisque les contours sont représenté par des chutes rémarquable en valeurs des pixels.

CHAPITRE 5

ÉTIQUETAGE ET CALCUL DE LA TAILLE DES OBJETS

5.1 Détermination de la résolution spatiale

On a déterminé la résolution spatiale en fixant les points aux extrémités du carré vert (figure 5.1 et 5.2). Le point A a pour coordonnées (570, 379) et le point B a pour coordonnées (1400, 379). La distance mesurée entre ces deux points est de 830 pixels. Sachant que la dimension réelle du carré est de 25 cm, la résolution spatiale est calculée en divisant la distance en pixels par la dimension réelle. On obtient ainsi une résolution de 33,2 pixels par centimètre.

La résolution spatiale est une mesure de la finesse des détails pouvant être représentés dans une image. Elle est exprimée en pixels par centimètre. Dans ce contexte, une résolution spatiale de 33,2 pixels par centimètre permet de représenter des détails de 0,2 cm.

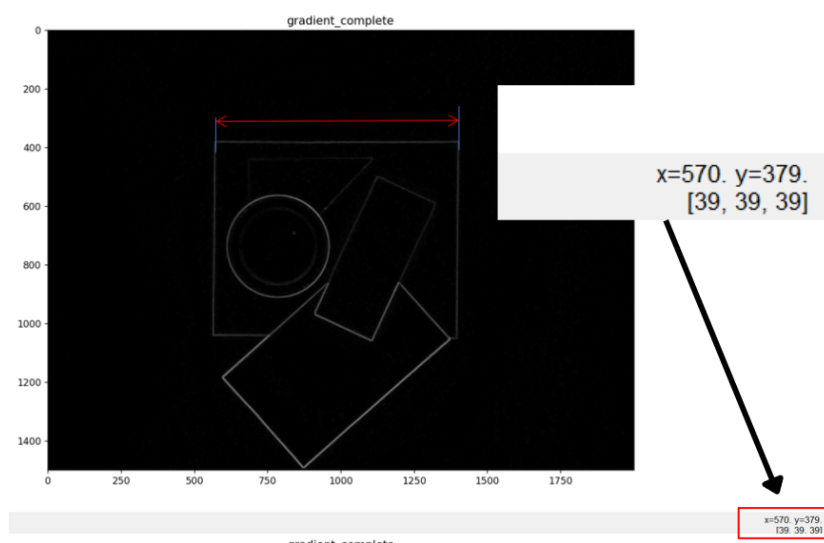


FIGURE 5.1 – coordonnées du 1er point

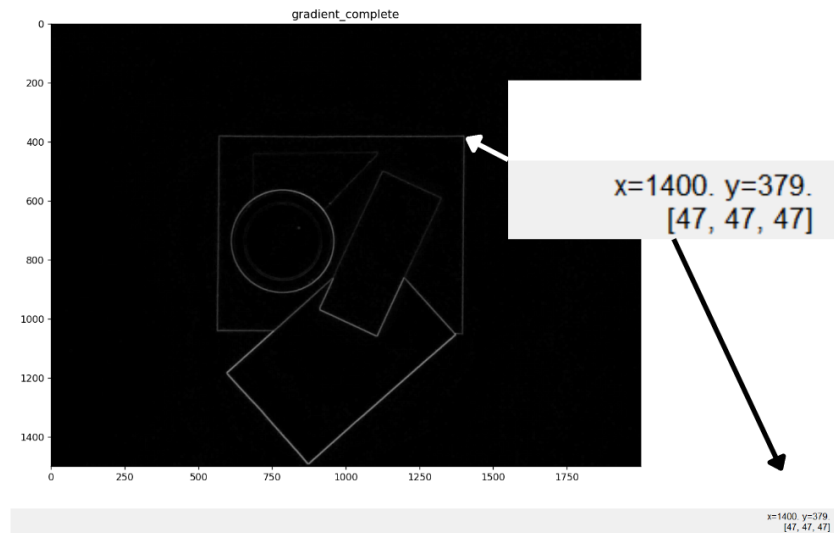


FIGURE 5.2 – coordonnées du 2ème point

5.2 Détermination des tailles des objets

Avec la même approche, on procède à la détermination des extrémités des objets. Ensuite, on calcule la distance entre eux en utilisant la formule suivante : $d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$. Enfin, on divise la distance obtenue par la résolution spatiale trouvée précédemment pour obtenir la mesure réelle.

. Toutes les tailles des objets on était vérifié et ci-dessous je présente deux exemples avec les captures et les mesures.

diamètre du Disque blanc

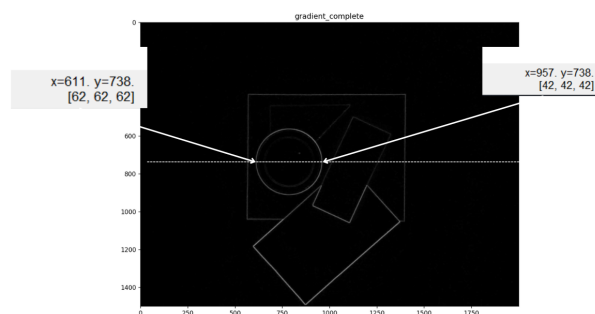


FIGURE 5.3 – coordonnées en pixels du diamètre

On trouve que $d = 346$ pixels
alors $R = 346/33.2 = 10.4$ cm c'est qui est vérifié ensuite

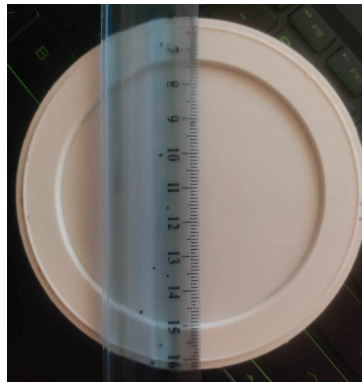


FIGURE 5.4 – Coordonnées réelles du diamètre

arrête du triangle

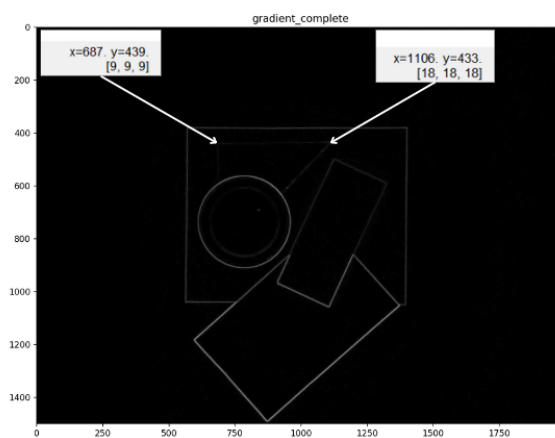


FIGURE 5.5 – Coordonnées en pixels du triangle

On trouve que $d = 419$ pixels
 alors $R = 419/33.2 = 12.62$ cm c'est qui est vérifié ensuite

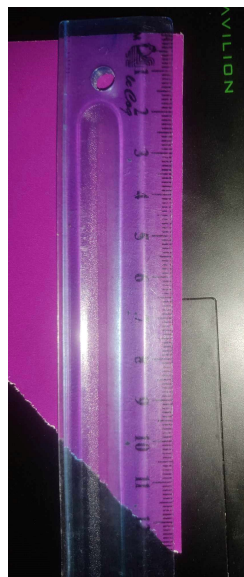


FIGURE 5.6 – Coordonnées réelles du triangle

En conclusion, le parcours de ce mini-projet a débuté par la capture photographique, évoluant ensuite à travers une série d'étapes méthodiques et informatiques. Depuis la transformation initiale de l'image en niveaux de gris jusqu'à l'application des filtres spatiaux et morphologiques, chaque étape a contribué à extraire des informations essentielles de la scène. La procédure a atteint son apogée avec le calcul de la résolution spatiale et la détermination des tailles réelles des objets dans l'image avec une grande précision due à la simplicité des formes étudiées pour une telle valeur de résolution (32.2 px/cm). Cette approche intégrée, de la capture à l'analyse approfondie, souligne l'importance d'une méthodologie cohérente pour obtenir des résultats significatifs dans le domaine du traitement d'image et de la vision par ordinateur. Ces démarches s'avèrent cruciales pour une compréhension approfondie des caractéristiques spatiales et dimensionnelles présentes dans la scène photographique, ouvrant ainsi la voie à des applications diverses allant de la reconnaissance d'objets à la cartographie numérique.