

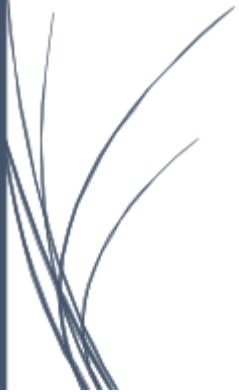
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique

Faculté des Sciences de Monastir

Nom & Prénom: Med Yassine Khlif

“Détection Intelligente de Mouvements Suspects”

Date: 07/12/2023



INTRODUCTION GÉNÉRALE

INTRODUCTION GÉNÉRALE

Au cœur de la révolution numérique qui façonne notre monde moderne, la détection de mouvement dans les vidéos émerge comme une pierre angulaire, insufflant une nouvelle vie aux paradigmes traditionnels de sécurité et de surveillance. Dans un ballet complexe d'algorithmes et de pixels, ce code MATLAB offre une fenêtre fascinante sur la manière dont l'informatique peut interpréter le mouvement capturé par des lentilles numériques, ouvrant ainsi une myriade de perspectives dans la protection, la prévention et la réaction.

L'évolution des technologies de détection de mouvement transcende la simple captation d'images en mouvement. Elle incarne une symbiose entre l'ingéniosité algorithmique et la nécessité pressante d'une sécurité proactive. En plongeant dans ce code sophistiqué, nous embrassons l'idée que chaque pixel devient un élément de langage, une grammaire visuelle dont la compréhension permet de transcender les frontières de la perception humaine.

Cette recherche s'attache à dévoiler le trésor d'applications que renferme la détection de mouvement. Des caméras de surveillance aux dispositifs de sécurité de pointe, le pouvoir de discerner l'extraordinaire du banal devient un atout majeur. Chaque ligne de code est une pierre précieuse dans la construction d'un bouclier numérique, capable de capturer non seulement des images, mais aussi des moments d'alerte, de danger et de préparation.

Dans cette exploration approfondie, nous cherchons à comprendre comment la détection de mouvement n'est pas simplement une réponse à l'évolution des menaces, mais une anticipation intelligente et proactive. Des scénarios de crimes potentiels à la surveillance dynamique des frontières, ce projet transcende le simple enregistrement vidéo pour devenir un protagoniste inestimable dans la narration de la sécurité.

En unissant la sophistication de l'intelligence artificielle avec la nécessité impérieuse d'un monde plus sûr, ce projet ouvre la voie à une réflexion métaphorique : chaque pixel est une note dans

une symphonie de sécurité, chaque ligne de code un architecte de notre avenir. Cette recherche n'est pas simplement une exploration des algorithmes, mais une odyssée dans la redéfinition même de la sécurité, où chaque image devient un chapitre dans une histoire de vigilance et de prévoyance.

CHAPITRE 1 :

Partie Théorique

CHAPITRE 1:

PARTIE THEORIQUE

Titre : Exploration Théorique du Potentiel et de l'Utilité de la Détection de Mouvement dans les Applications de Sécurité

Introduction :

La détection de mouvement dans les vidéos, au-delà de sa nature algorithmique, incarne un domaine d'étude théorique aux ramifications vastes et prometteuses. Cette recherche se plonge dans la compréhension du potentiel et de l'utilité intrinsèques de ce projet, en examinant les multiples applications possibles dans le domaine de la sécurité, des caméras de surveillance à la détection de crimes.

Potentiel de la Détection de Mouvement :

La détection de mouvement, en tant que concept, offre un potentiel transformateur dans plusieurs domaines. Son principal atout réside dans sa capacité à identifier et à réagir aux changements dans un environnement visuel en temps réel. Cela confère à la technologie une polyvalence qui va au-delà de la simple observation, lui permettant d'anticiper, de prévenir et de réagir de manière proactive aux événements.

-Réactivité Améliorée : La détection de mouvement améliore considérablement la réactivité des systèmes de sécurité. Les caméras équipées de cette technologie peuvent identifier instantanément tout mouvement suspect, réduisant ainsi les délais d'intervention.

-Prévention des Intrusions : Dans le contexte de la sécurité, la détection de mouvement devient un outil de prévention des intrusions. Elle offre la capacité de signaler toute activité non autorisée, empêchant ainsi les incidents avant même qu'ils ne se produisent.

-Surveillance Intelligente des Espaces Urbains : En milieu urbain, cette technologie peut être déployée pour surveiller intelligemment les espaces publics. Elle peut détecter des comportements potentiellement dangereux, contribuant ainsi à renforcer la sécurité publique.

-Analyse du Comportement : Dans des contextes commerciaux, la détection de mouvement peut être utilisée pour analyser le comportement des clients. Elle peut signaler des schémas de déplacement dans un magasin, offrant des informations utiles pour l'organisation de l'espace.

Utilité dans les Caméras de Surveillance :

Les caméras de surveillance constituent le terrain d'application le plus évident pour la détection de mouvement. Intégrer cette technologie dans ces systèmes offre plusieurs avantages, dont certains sont énoncés ci-dessous.

-Identification Rapide d'Événements : Les caméras équipées de la détection de mouvement peuvent rapidement identifier des événements pertinents, permettant une réponse immédiate aux situations d'urgence.

-Réduction des Faux Positifs : En ajustant les paramètres de détection, on peut minimiser les faux positifs, améliorant ainsi la précision du système et réduisant les fausses alertes.

Capture d'Images Pertinentes : La détection de mouvement peut être utilisée comme déclencheur pour la capture d'images pertinentes, offrant des éléments visuels cruciaux pour des enquêtes ultérieures.

Détection de Crimes et Sécurité :

Dans le contexte de la détection de crimes et de la sécurité, cette technologie offre des possibilités novatrices.

-Surveillance des Zones Sensibles : Les zones sensibles telles que les frontières, les installations gouvernementales ou les centres de données peuvent bénéficier de la surveillance constante de la détection de mouvement.

-Outil de Sécurité Dynamique : Cette technologie transforme les systèmes de sécurité en des outils dynamiques capables de s'adapter aux changements de scénarios et de détecter des menaces potentielles.

Conclusion :

La détection de mouvement promet une révolution discrète mais cruciale dans la sécurité, élargissant son influence des caméras de surveillance à la sécurité urbaine. Elle trace la voie vers une protection intelligente, plaçant l'anticipation au cœur de notre sécurité.

CHAPITRE 2 :

Partie Pratique

CHAPITRE 2: PARTIE PRATIQUE

Ce projet MATLAB réalise la détection de mouvement dans une séquence vidéo. Voici un résumé des principales fonctionnalités :

Lecture de la vidéo :

- Un fichier vidéo spécifié.
- Un objet VideoReader est créé pour lire la séquence vidéo.

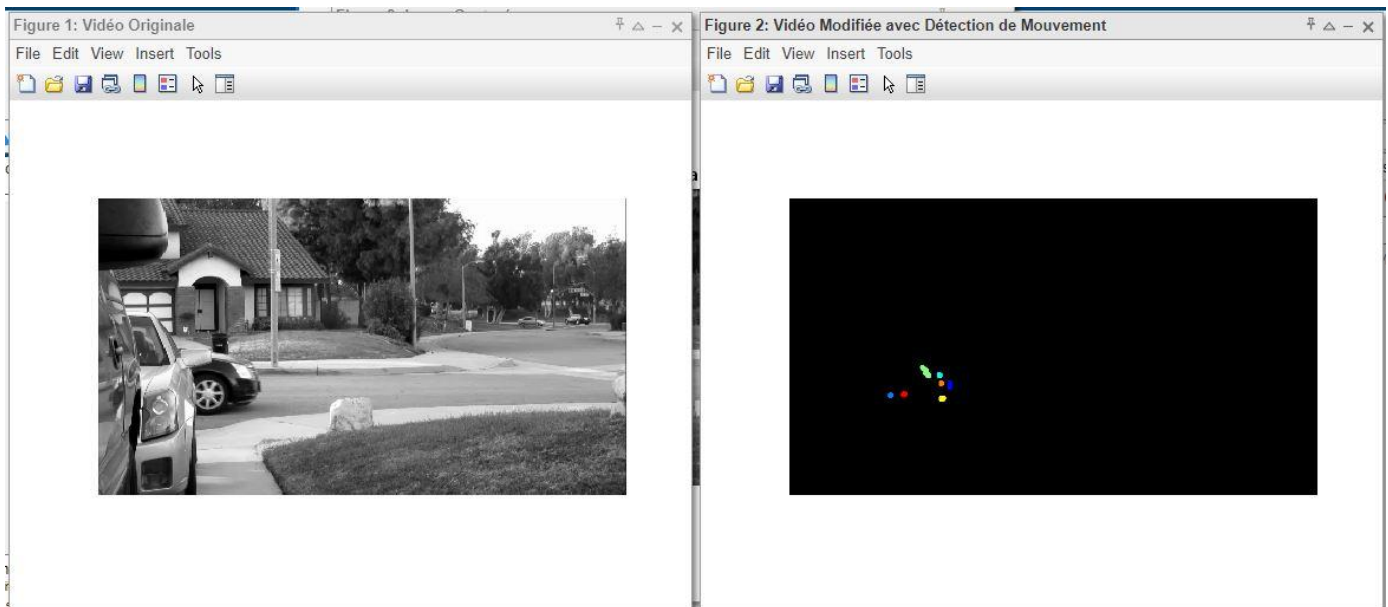
Alerte sonore :

- Un signal sonore simple (une onde sinusoïdale) est généré pour servir d'alerte.

Initialisation de la vidéo originale et modifiée :

- Deux figures sont créées pour afficher la vidéo originale et la vidéo modifiée avec la détection de mouvement.

Boucle principale pour le traitement de chaque trame.

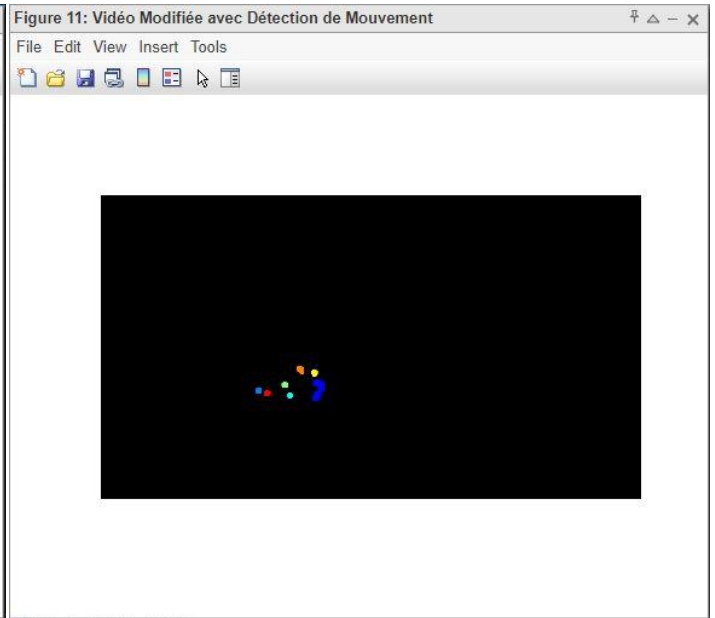
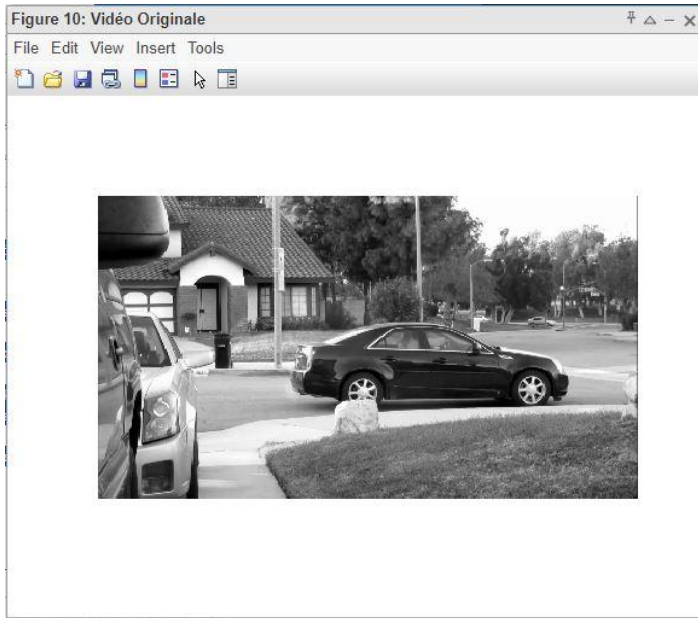


- Chaque trame de la vidéo est traitée dans une boucle principale.

Détection de mouvement :

- La différence absolue entre les trames consécutives est calculée.
- Un seuil est appliqué pour créer un masque binaire indiquant les zones de mouvement significatif.

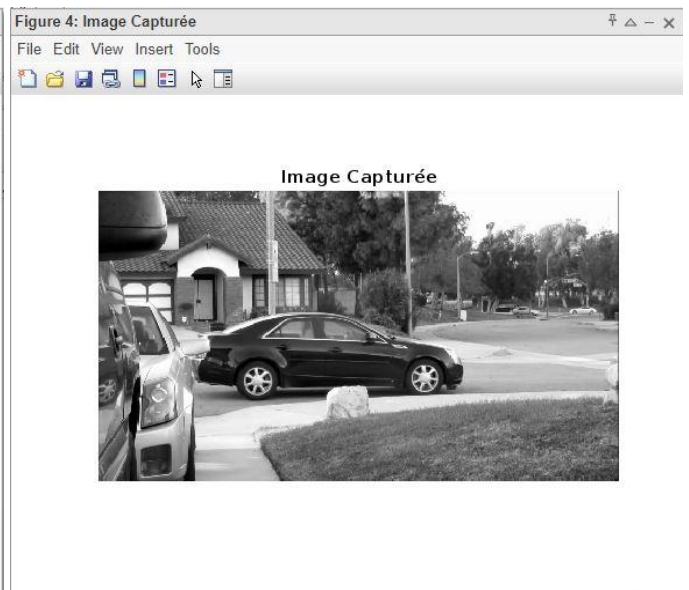
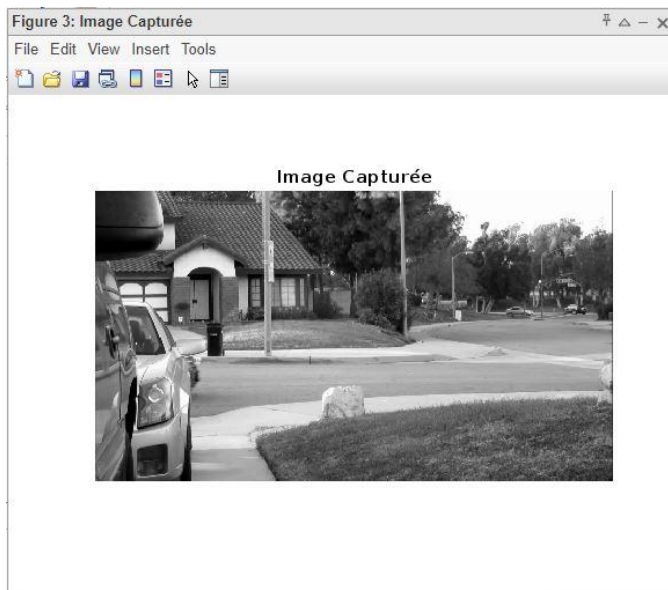
Nettoyage du masque binaire :

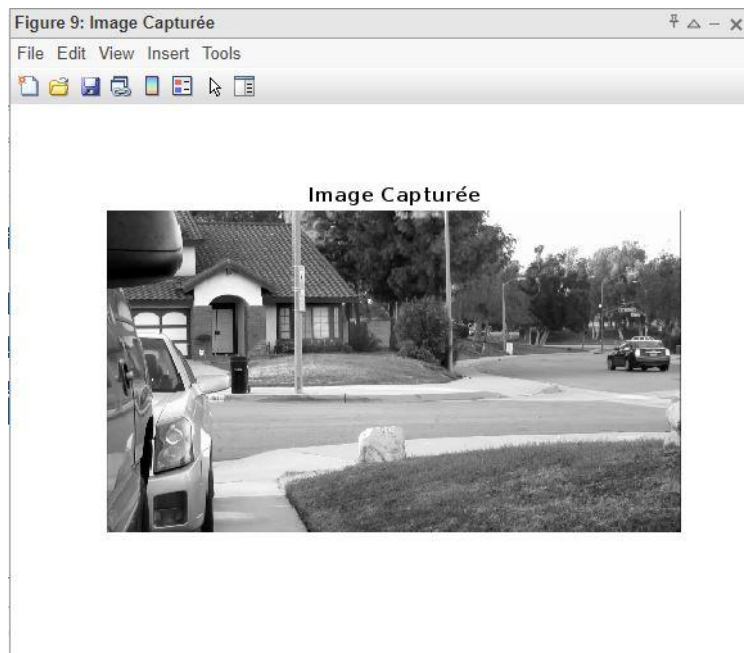
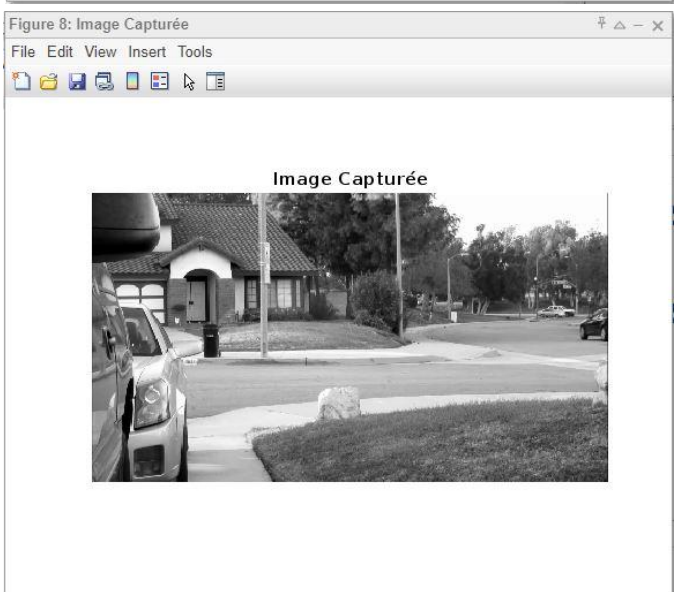
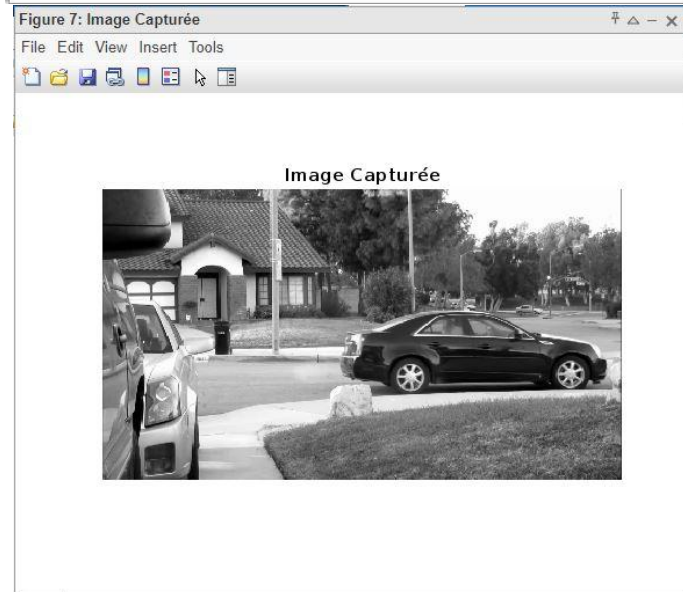
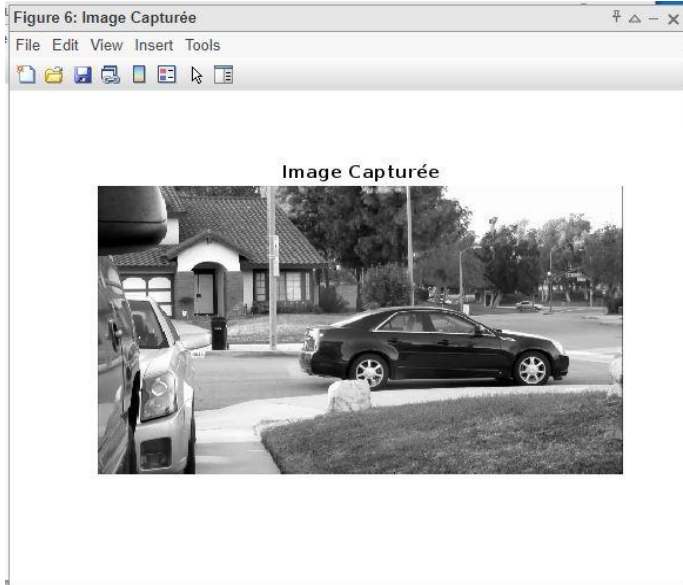


- Des opérations morphologiques sont utilisées pour nettoyer le masque binaire.

Réaction à la détection de mouvement :

- À intervalles réguliers, une image est capturée et affichée dans une nouvelle figure.





- Si un mouvement est détecté, un message est affiché, et une alerte sonore est jouée.
- Calcul de la vitesse et de la direction du mouvement :
- Les composants connectés dans le masque binaire sont analysés pour calculer la vitesse et la direction du mouvement.

```

Command Window
>> Motion
Mouvement détecté!
Mouvement détecté!
Vitesse : 370377.8164 pixels/seconde | Direction : -5.1917 degrés
Mouvement détecté!
Vitesse : 380648.8707 pixels/seconde | Direction : -6.5373 degrés
Mouvement détecté!
Vitesse : 1147053.0589 pixels/seconde | Direction : -122.7621 degrés
Mouvement détecté!
Vitesse : 427595.2235 pixels/seconde | Direction : 1.0939 degrés
Mouvement détecté!
Vitesse : 602687.4769 pixels/seconde | Direction : -166.7369 degrés
Mouvement détecté!
Vitesse : 1366880.323 pixels/seconde | Direction : 3.998 degrés
Mouvement détecté!
Vitesse : 395975.4215 pixels/seconde | Direction : 1.5377 degrés
Mouvement détecté!
Vitesse : 377763.5283 pixels/seconde | Direction : -1.1877 degrés
Mouvement détecté!
Vitesse : 377269.7185 pixels/seconde | Direction : -3.6947 degrés
Mouvement détecté!
Vitesse : 592144.1022 pixels/seconde | Direction : -165.2052 degrés
Mouvement détecté!
Vitesse : 418473.4534 pixels/seconde | Direction : 2.5716 degrés
Mouvement détecté!
Vitesse : 396900 pixels/seconde | Direction : 0 degrés

```

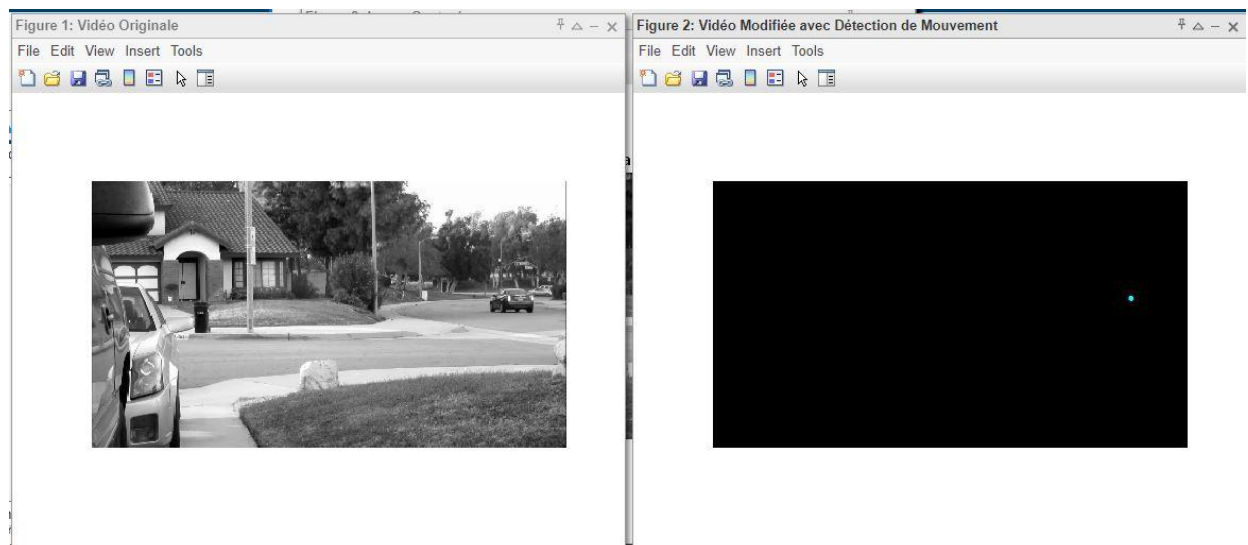
Affichage des résultats :

- Les vidéos originale et modifiée sont mises à jour et affichées en temps réel dans les figures correspondantes.

Libération des ressources :

- Une fois le traitement de la vidéo terminé, les ressources de l'objet VideoReader sont libérées.

En résumé, ce projet permet de détecter les mouvements dans une vidéo, de déclencher des alertes sonores, de capturer des images à des intervalles spécifiés, et d'afficher en temps réel la vidéo originale ainsi que la vidéo modifiée avec la détection de mouvement. Il offre également une estimation de la vitesse et de la direction du mouvement détecté.



Le Code:

```
% Spécifier le fichier vidéo à traiter
videoFile = 'motion.mp4';
% Créer un objet VideoReader pour lire la vidéo
videoReader = VideoReader(videoFile);
% Paramètres pour l'alerte audio
fs = 44100;
t = 0:1/fs:1;
alertSound = sin(2*pi*1000*t); % Générer une alerte sonore sous forme d'onde
sinusoïdale
% Lire la première trame et la convertir en niveau de gris
prevFrame = rgb2gray(readFrame(videoReader));
% Créer des figures pour afficher les vidéos originale et modifiée
figure('Name', 'Vidéo Originale');
originalAxes = gca;
title('Vidéo Originale');
axis off;
originalFigHandle = gcf; % Créer une figure pour la vidéo originale
figure('Name', 'Vidéo Modifiée avec Détection de Mouvement');
editedAxes = gca;
title('Vidéo Modifiée avec Détection de Mouvement');
axis off;
editedFigHandle = gcf; % Créer une figure pour la vidéo modifiée avec détection de
mouvement
% Variable pour suivre la détection de mouvement (Faux par défaut)
motionDetected = false;
% Paramètres pour la capture d'images et le calcul de la vitesse et de la direction
captureInterval = 10;
captureTimer = tic; % Initialiser un compteur pour la capture d'images à intervalles
réguliers
% Centroïde précédent pour le calcul de la vitesse et de la direction
prevCentroid = [];
% Traitement de chaque trame de la vidéo
while hasFrame(videoReader)
    % Lire la trame actuelle et la convertir en niveau de gris
    currentFrame = rgb2gray(readFrame(videoReader));
    % Calculer la différence absolue entre les trames consécutives
    diffFrame = imabsdiff(currentFrame, prevFrame);
    % Appliquer un seuil à l'image de différence pour créer un masque binaire
    seuil = 30;
    binaryDiff = diffFrame > seuil;
    % Effectuer des opérations morphologiques pour nettoyer le masque binaire
```

```

se = strel('disk', 5);
binaryDiff = imopen(binaryDiff, se);
% Étiqueter les composants connectés (objets) dans le masque binaire
labeledMask = bwlabel(binaryDiff);

% Vérifier s'il y a un mouvement
if any(labeledMask(:))
    % Afficher un message lorsqu'un mouvement est détecté
    disp('Mouvement détecté!');
    % Jouer l'alerte audio en continu si un mouvement est détecté
    if ~motionDetected
        sound(alertSound, fs);
        motionDetected = true;
    end

    % Vérifier s'il est temps de capturer une image
    if toc(captureTimer) >= captureInterval
        % Capturer une image de la vidéo originale
        captureImage = currentFrame;

        % Afficher l'image capturée dans une nouvelle figure
        figure('Name', 'Image Capturée');
        imshow(captureImage);
        title('Image Capturée');

        % Réinitialiser le compteur de capture
        captureTimer = tic;
    end
else
    % Arrêter l'alerte audio s'il n'y a pas de mouvement
    if motionDetected
        soundsc(zeros(size(alertSound)), fs);
        motionDetected = false;
    end
end

% Calculer et afficher la vitesse et la direction du mouvement
stats = regionprops(labeledMask, 'Centroid', 'Area');

if ~isempty(stats)
    % Trouver la région avec la plus grande aire
    [~, index] = max([stats.Area]);

```

```

centroid = stats(index).Centroid;

% Calculer la vitesse et la direction s'il y a un centroïde précédent
if ~isempty(prevCentroid)
    vitesse = norm(centroid - prevCentroid) / (1/fs);
    direction = atan2d(centroid(2) - prevCentroid(2), centroid(1) -
prevCentroid(1));
    disp(['Vitesse : ', num2str(vitesse), ' pixels/seconde | Direction : ',
num2str(direction), ' degrés']);
end

% Mettre à jour le centroïde précédent
prevCentroid = centroid;
end

% Mettre à jour la trame originale dans la figure de la vidéo originale
figure(originalFigHandle);
imshow(currentFrame);
drawnow; % Forcer MATLAB à afficher l'image immédiatement

% Mettre à jour la trame modifiée dans la figure de la vidéo modifiée
figure(editedFigHandle);
imshow(label2rgb(labeledMask, 'jet', 'k', 'shuffle'));
drawnow; % Forcer MATLAB à afficher l'image immédiatement

% Mettre à jour la trame précédente
prevFrame = currentFrame;
end
% Libérer les ressources
release(videoReader);

```


CONCLUSION GÉNÉRALE

CONCLUSION GÉNÉRALE

Ce projet MATLAB de détection de mouvement transcende les frontières de la simple surveillance, offrant un potentiel novateur dans le domaine de la sécurité et au-delà. En introduisant une réactivité personnalisée, une prévention proactive des intrusions, et une surveillance intelligente, cette technologie émerge comme une sentinelle évolutive, redéfinissant les paradigmes de la vigilance. Dans le contexte des caméras de surveillance, elle devient un outil d'efficacité, identifiant instantanément des événements, minimisant les faux positifs, et capturant des images contextuelles cruciales. Au-delà de la sécurité, la détection de mouvement promet une utilité diversifiée, de l'analyse comportementale dans les espaces commerciaux à la surveillance constante des zones sensibles. En résumé, ce projet pave la voie à un avenir où chaque mouvement est non seulement détecté mais également intégré dans la création d'une sécurité intelligente, adaptative et préventive.