

———— CHAPITRE 4 ————

MODÈLE POUR LA GESTION DES TOURS
DANS LES ADMINISTRATIONS
ALGÉRIENNES

[MCours.com](https://www.MCours.com)

4.1 INTRODUCTION

Après avoir détailler dans le chapitre précédent, l'état de l'art de la reconnaissance des chiffres, nous allons présenter notre contribution pour gérer les tours dans les administrations algériennes, et ainsi régler le problème de surcharge au niveau des files d'attentes notamment, en période de COVID 19.

4.2 PROBLÉMATIQUE ÉTUDIÉE

Nous allons nous intéresser à la problématique de la gestion des tours dans les administrations algériennes, spécialement dans les mairies et les différentes annexes de la commune de Jijel.

Pour cela, nous allons développer un système de lecture automatique de la plaque de compteur électronique des tours, et une application mobile destinée à informer le citoyen de l'imminence de l'arrivée de son tour.

4.3 ARCHITECTURE DU SYSTÈME PROPOSÉ

Notre projet, porte sur la tâche de développement d'un système basé sur l'apprentissage profond pour la gestion des tours dans les administrations, ce dernier est devisé en deux parties :

4.3.1 Partie reconnaissance des chiffres de la plaque 7 segments

Cette partie consiste à élaborer un lecteur automatique des plaques de compteur électronique des tours, basé sur l'apprentissage profond. Pour atteindre cet objectif, il nous faut une caméra située au niveau des administrations pour la captation des images de la plaque afin de les envoyer à un serveur (Firebase de Google). Le serveur Firebase va les transmettre à un logiciel [40], hébergé par un noeud de calcul, qui va reconnaître le numéro présent sur la plaque. La figure (4,1) illustre le processus de cette partie :



FIGURE 4.1: Schéma explicatif de la partie de reconnaissance

Le pseudo-algorithme (2) montre les étapes du processus de la lecture automatique illustré dans la figure (4.1)

Algorithm 2 pseudo-algorithme lecture automatique des plaques

- 1-Une application mobile qui capture l'image et l'envoie au serveur, elle joue le rôle de la caméra dans l'administration
 - 2-Le serveur "Firebase" reçoit l'image et la transmet au programme python
 - 3-Le programme python exécute le détecteur YOLOv3 qui va extraire les chiffres de la plaque
 - 4-Découper le résultat de l'étape 3
 - 5-Faire la prédiction sur l'image résultante.
-

Dans la prochaine section nous allons présenter la deuxième partie du système, consacré à l'application mobile.

4.3.2 Partie de l'application mobile

Grâce aux résultats de la partie précédente, la prédiction du numéro actuel de la plaque de l'administration sera disponible dans le programme. Dès lors, le programme pourra l'envoyer à nouveau au serveur Firebase (étape 1 dans la figure (4.2)). Ce dernier s'occupera de l'envoi des notifications push aux citoyens, via internet vers une application mobile de notre conception (étape 2 dans la figure (4.2)). La figure (4.2) présente un schéma général explicatif de cette partie.



FIGURE 4.2: Processus de distribution des notifications pushes

Le schéma général de notre système est présenté dans la figure (4.3)

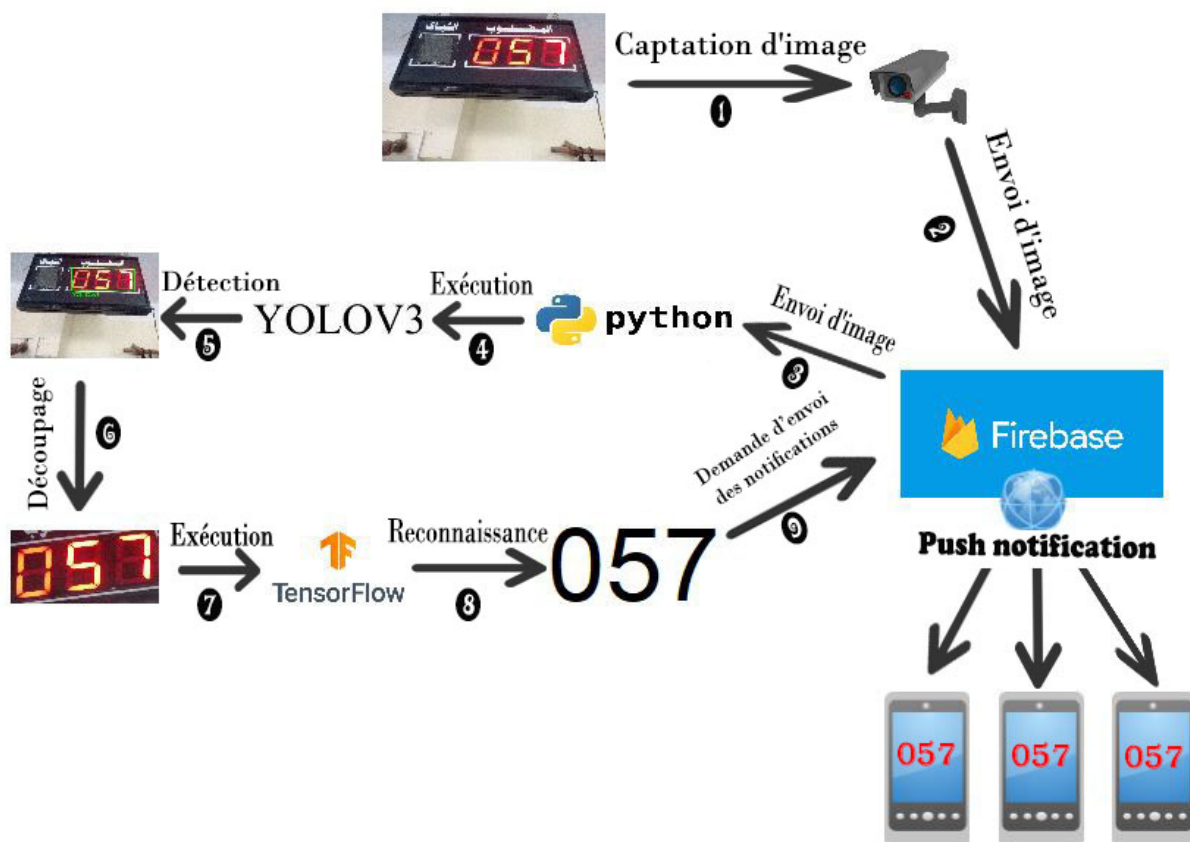


FIGURE 4.3: Processus général du système

4.4 LA DÉTECTION DES CHIFFRES DES PLAQUES DE TOURS DANS LES ADMINISTRATIONS ALGÉRIENNES

Pour la détection des chiffres de la plaque de compteur des tours, il existe plusieurs algorithmes parmi lesquels :

4.4.1 YOLOv3 (you look only once)

YOLOv3 est l'un des algorithmes les plus rapides pour la détection d'objets [41], qui peut être considéré comme une combinaison d'un localisateur et d'un identificateur d'objets. Il ne transmet l'image entière qu'une seule fois via le réseau. Il divise l'image en cellules ou boîtes, pour chaque boîte englobante, le réseau prédit également la confiance

qu'il y a réellement un objet et la probabilité que l'objet enfermé appartienne à une classe particulière [42]. Le paramétrage et le dataset d'apprentissage de cet algorithme sont détaillés dans le chapitre 5. La figure (4.4) illustre les résultats de l'exécution du détecteur YOLOv3.



FIGURE 4.4: Résultats de l'exécution du détecteur YOLO

4.5 LA RECONNAISSANCE DES CHIFFRES DES PLAQUES DE TOURS DANS LES ADMINISTRATIONS ALGÉRIENNES

Pour la reconnaissance des chiffres des plaques de tours, nous avons opté pour les réseaux de neurones convolutionnels . La section prochaine présente la configuration du modèle proposé.

4.5.1 Architecture du Classifieur

Pour la phase de la reconnaissance des chiffres de la plaque de compteur, nous avons proposé l'architecture du modèle de classification présentée dans le tableau (4.1) :

Couche	Paramètre
Entrée	Image en niveau de gris 64X64 Pixel
Couche de Convolution (ReLu)	Profondeur : 32 Fenêtre : 3X3 Pas : 1
Couche de Pooling	Fenêtre : 2X2
Couche de Convolution (ReLu)	Profondeur : 64 Fenêtre : 3X3 Pas : 1
Couche de Pooling	Fenêtre : 2X2
Couche de Convolution (ReLu)	Profondeur : 96 Fenêtre : 3X3 Pas : 1
Couche de Convolution (ReLu)	Profondeur : 128 Fenêtre : 3X3 Pas : 1
Couche de Pooling	Fenêtre : 2X2
Couche de Convolution (ReLu)	Profondeur : 196 Fenêtre : 3X3 Pas : 1
Couche de Convolution (ReLu)	Profondeur : 256 Fenêtre : 3X3 Pas : 1
Couche de Pooling	Fenêtre : 2X2
Flatten	/
Couche Entièrement Connecté FC (ReLu)	Taille : 2048 neurones
Couche Entièrement Connecté FC (Sigmoid)	Taille : 30 neurones

TABLE 4.1: Architecture du Modèle Proposé

Le compteur de tours se présente sous la forme d'un afficheur 7 segments qui énumère les numéros sur trois positions : les unités, les dizaines et les centaines. L'entrée du classifieur sera une image carrée de 64 pixels de côtés et la sortie est représentée par 30 neurones : un neurone par chiffre et par position.

4.5.2 Présentation du Modèle

L'architecture du modèle proposé, se constitue de douze couches : six couches de convolution et quatre couches de Pooling plus deux couches entièrement connectées. L'une d'entre elles est la couche de sortie du système.

L'entrée de notre système est une image de taille 64X64 Pixels en canal rouge, cette dernière passe par la couche de convolution de 32 filtres 3X3 et un pas de 1 qui est activé par une fonction d'activation ReLu, pour donner des valeurs positives au neurone. Ensuite, nous appliquons la couche de Pooling avec un filtre 2X2, pour diminuer la taille de l'image et le nombre de paramètres. Par la suite, nous répétons les mêmes étapes avec, cependant, un changement dans le nombre de filtres de la couche de convolution à 64 filtres, cette partie a été inspirer de l'architecture du modèle AlexNet [23].

Dans l'étape suivante, nous passons par deux couches de Convolution successives avec 96 et 128 filtres de 3X3 respectivement, suivie d'une couche de Pooling d'un filtre de 2X2. Nous répétons le même procédé en changeant le nombre de filtres à 196 et 256 filtres suivis toujours d'une couche de Pooling. Elle correspond à l'architecture VGGNet [24].

Maintenant, que l'extraction des caractéristiques de l'image est faite, nous alimentons les couches entièrement connectées, précisément, nous proposons deux couches : une avec 2048 neurones qui s'active avec une fonction d'activation ReLu et une dernière couche de sortie du système constituée de 30 neurones (10 neurones pour chaque chiffre de 0 jusqu'à 9 pour chaque position) activée par une fonction d'activation Sigmoid. La figure (4.5) illustre l'architecture du classifieur proposé.

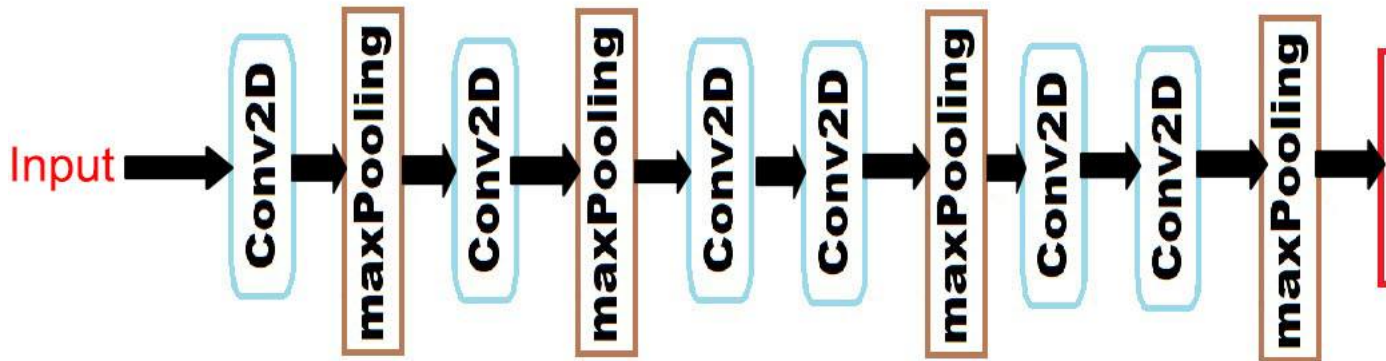


FIGURE 4.5: Architecture du modèle proposé

4.6 CONCLUSION

Dans ce chapitre, nous avons présenté notre contribution pour gérer les tours dans les administrations algériennes. Dans le chapitre suivant nous présenterons l'implémentation de ce système et les expérimentations effectuées sur notre modèle, afin de prouver sa robustesse.