

## OFC: Organisateur des feux de circulation

J'ai vécu plusieurs situations où le temps était un facteur critique. Dans certaines d'entre elles, la majorité du temps perdu était dû aux transports, en particulier aux feux de circulation qui nous obligent à attendre l'allumage du feu vert même lorsque l'autre voie est complètement vide.

Habituellement, les feux de circulation fonctionnent de manière automatisée, mais pas toujours de manière efficace. C'est là où notre système OFC intervient en donnant la priorité à la voie où il y a le plus grand nombre de véhicules, garantissant ainsi une circulation fluide dans les villes.

**Ce TIPE fait l'objet d'un travail de groupe.**

**Liste des membres du groupe :**

- *CHFIG Ali*

**Positionnement thématique (ÉTAPE 1) :**

- *SCIENCES INDUSTRIELLES (Automatique)*

- *SCIENCES INDUSTRIELLES (Génie Electrique)*

**Mots-clés (ÉTAPE 1) :**

**Mots-clés (en français)    Mots-clés (en anglais)**

*Feux de circulation*                      *Traffic lights*

*Ordre de priorité*                      *Priority order*

*Caméra*                                  *Camera*

*Moteur à courant continue*    *DC motor*

*Asservissement*                      *Control*

## Bibliographie commentée

Les feux tricolores sont des éléments de signalisation lumineux servant à réguler la circulation au niveau des intersections. En fonction de la couleur affichée, ils permettent, ou non, aux usagers de franchir une intersection. Contrairement à la plupart des indications de signalisation présentes sur les routes, les feux tricolores s'adressent à tous les usagers. [1]

Les feux de circulation destinés aux véhicules à moteurs sont généralement de type tricolore, choisis pour leur visibilité. Ils utilisent généralement deux couleurs de base : le rouge pour indiquer l'arrêt, le vert (ou bleu plus rarement) pour indiquer l'accès, et le jaune pour indiquer le passage de l'accès au stop. Un carrefour à feux tricolores est commandé par un contrôleur de feux, un appareil électronique de contrôle et de commande. [2]

Bien qu'il existe très peu de sources historiques sur les signaux routiers, il semblerait que ce soit

à Londres, au coin de Bridge Street et de Palace Yard, le 10 décembre 1868, qu'un feu de signalisation ait été utilisé pour la première fois, sous la forme d'une lanterne à gaz pivotante aux couleurs rouge et verte nécessitant la présence d'un agent de police pour le manœuvrer (ce dernier sera grièvement blessé le 2 janvier 1869). Ce n'est que bien plus tard que les feux, après leurs généralisation sont devenus tricolores par l'adjonction d'une phase intermédiaire marquée par la couleur jaune-orange. Dès à présent, on peut voir des feux tricolores dont les ampoules sont remplacées par des diodes électroluminescentes qui affichent le décompte des secondes restantes avant le changement d'état. [3]

Cependant, ce système présente plusieurs inconvénients dans différents domaines tels que l'environnement, l'efficacité, etc. En ce qui concerne l'environnement, il y a la pollution de l'air et l'augmentation de la consommation de carburant et des émissions de CO<sub>2</sub> lorsque les feux mal réglés causent des embouteillages. En termes d'efficacité, les feux verts peuvent s'allumer sur une route vide alors qu'il y a un embouteillage critique sur une autre voie, ce qui montre la différence entre l'automatisation et l'intelligence. De plus, ces feux peuvent donner aux citoyens un faux sentiment de sécurité, car un tiers des accidents urbains se produisent lors du franchissement de feux rouges. S'ils ne sont pas observés correctement, des accidents graves peuvent survenir. [4][5]

Notre système OFC vise à résoudre le deuxième inconvénient (efficacité) en utilisant une caméra positionnée au milieu du carrefour pour détecter le nombre de véhicules dans chaque voie. Cette information est transmise à une carte Raspberry qui utilise un algorithme pour comparer les deux voies et donner la priorité à celle qui est la plus chargée. Toutefois, pour éviter de donner la priorité constamment à la même voie, l'algorithme prévoit que si une voie a été prioritaire trois fois de suite, la priorité sera donnée à l'autre voie, si elle n'est pas vide. Enfin, cette information est transmise aux feux de circulation via une carte Arduino pour les faire changer de couleur.

La caméra, qui est responsable de l'acquisition d'images, et la carte Raspberry sont fixées sur un boîtier qui est en mouvement de rotation autour de l'axe z (normal à la terre) grâce à un moteur qui est commandé par la carte Arduino pour permettre de visionner chaque voie indépendamment. La communication entre les deux cartes se fait grâce à deux émetteurs-récepteurs nRF24L01. Cependant, l'arbre qui relie le moteur au boîtier est soumis à une contrainte de torsion, il est donc nécessaire de l'étudier pour évaluer sa résistance.

## **Problématique retenue**

L'OFC réduit l'embouteillage dans les carrefours, alors :

Comment acquérir les images des voies de carrefour et identifier les voitures ?

Comment déterminer le nombre de voitures dans cette image acquise ?

Comment identifier la voie prioritaire ?

Et comment orienter la caméra Raspberry et contrôler les feux de circulation ?

## Objectifs du TIPE du candidat

- 1) Choisir le moteur convenable au système.
- 2) Déterminer le modèle équivalent du moteur de rotation du boîtier.
- 3) Asservir le moteur en position pour orienter le boîtier avec un angle de  $90^\circ$  après chaque acquisition de l'image.
- 4) Concevoir un algorithme pour établir un ordre de priorité des voies.
- 5) Concevoir un algorithme et déterminer le programme équivalent ARDUINO pour contrôler les feux de circulation.

## Références bibliographiques (ÉTAPE 1)

- [1] ORNIKAR : Tout savoir sur les feux tricolores : <https://www.ornikar.com/code/cours/signalisation/lumineuse/feu>
- [2] FR-ACADEMIC : Feux De Circulation Routière : <https://fr-academic.com/dic.nsf/frwiki/627424>
- [3] LE POINT : « Quand le premier feu de signalisation électrique a-t-il vu le jour ? » : [https://www.lepoint.fr/societe/le-premier-feu-rouge-electrique-fete-ses-101-ans-05-08-2015-1954847\\_23.php](https://www.lepoint.fr/societe/le-premier-feu-rouge-electrique-fete-ses-101-ans-05-08-2015-1954847_23.php)
- [4] LE PARISIEN : Le chiffre : 120 secondes : <https://www.leparisien.fr/info-paris-ile-de-france-oise/transport/le-chiffre-120-secondes-25-05-2017-6983847.php>
- [5] NOTRETEMPS : « Sécurité routière : les feux rouges vont-ils disparaître ? » : <https://www.notretemps.com/vie-pratique/voiture/securite-routiere-les-feux-rouges-vont-ils-disparaitre-18207>

## DOT

- [1] : [Novembre 2021] - Choix du sujet : "Organisateur des feux de circulation".
- [2] : [Décembre 2021 - Janvier 2022] - Recherche sur les feux de circulation : historique, principe de fonctionnement, solutions existantes, etc.
- [3] : [Mars - Avril 2022] - Création des organigrammes de fonctionnement du système et du cahier des charges fonctionnel.
- [4] : [Mai 2022] - Distribution des tâches et élaboration des objectifs.
- [5] : [Juin 2022] - Achèvement de la Mise en Cohérence des Objectifs du TIPE (MCOT).
- [6] : [Octobre 2022] - Modification de certains objectifs et début des simulations et des expériences.
- [7] : [Février 2023] - Réalisation du plan de la présentation.

**[8]** : *[Mai 2023] - Finalisation des différentes études et conception du prototype.*