

**PROBLEME :**

**COMMANDE DE FEUX TRICOLORES D'UN CARREFOUR ROUTIER**

**I- Présentation du problème :**

Ce problème consiste à étudier le fonctionnement du circuit de commande de deux panneaux des feux tricolores placés dans un carrefour routier comme le montre la figure ci-contre.

Le panier 1 de la voie 1 est composé de trois feux :

- Feu Vert (lampe V1)
- Feu Orangé (lampe O1)
- Feu Rouge (lampe R1)

Le panier 2 de la voie 2 est composé de trois feux :

- Feu Vert (lampe V2)
- Feu Orangé (lampe O2)
- Feu Rouge (lampe R2)

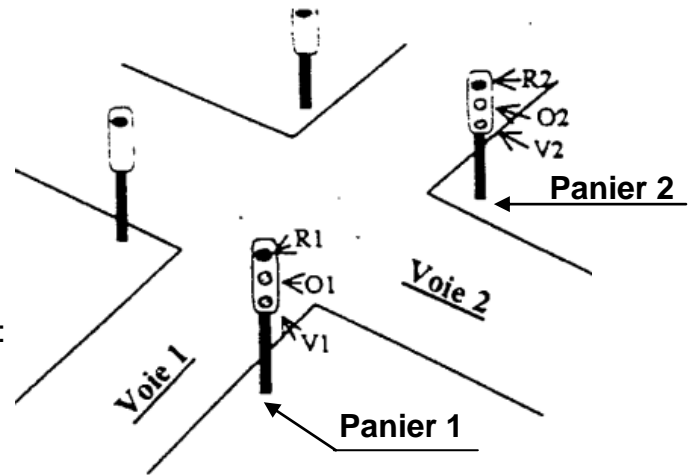


Fig.4

**II- Schéma synoptique du circuit de commande des panneaux**

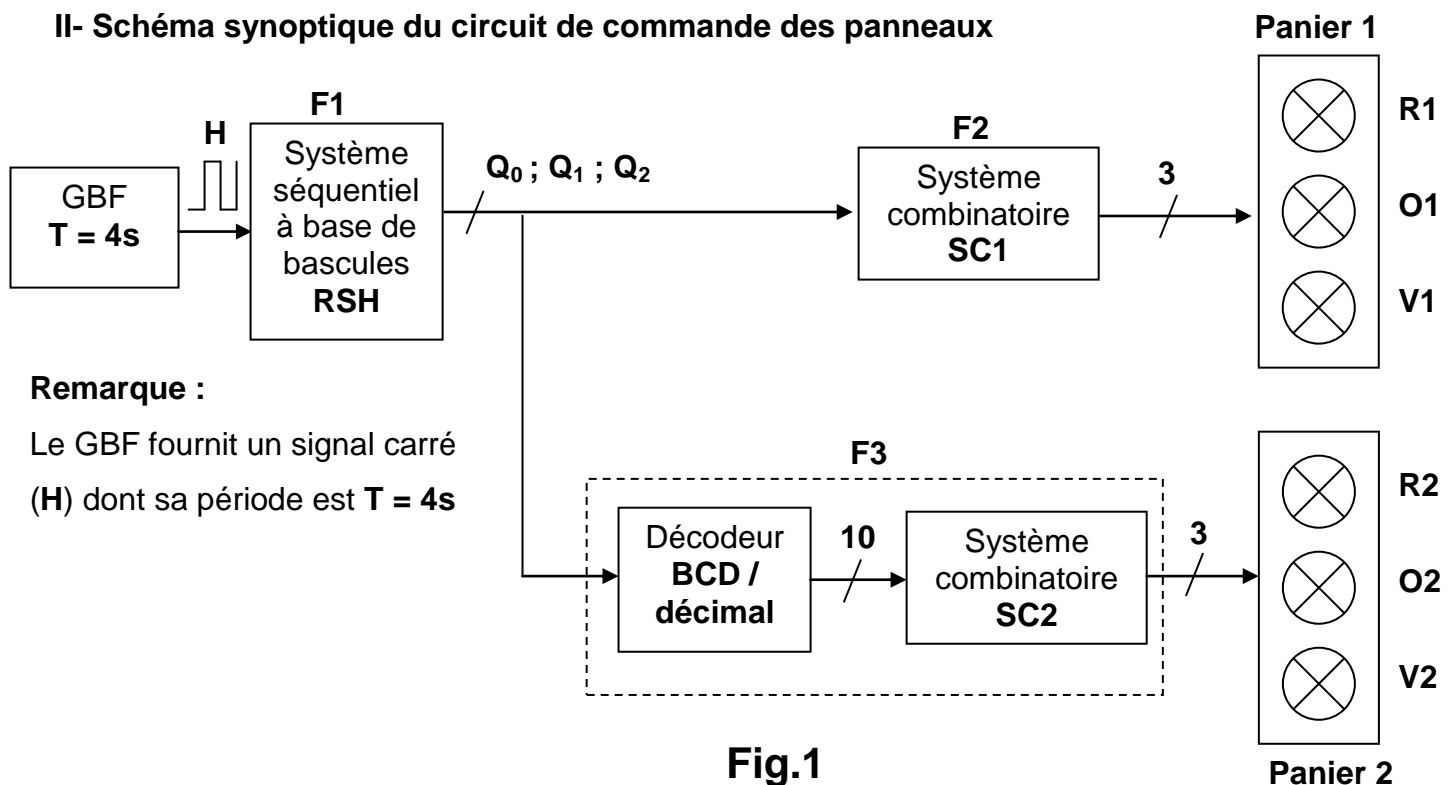


Fig.1

**Remarque :**

Le GBF fournit un signal carré (H) dont sa période est  $T = 4s$

### III- Schéma de câblage du système séquentiel

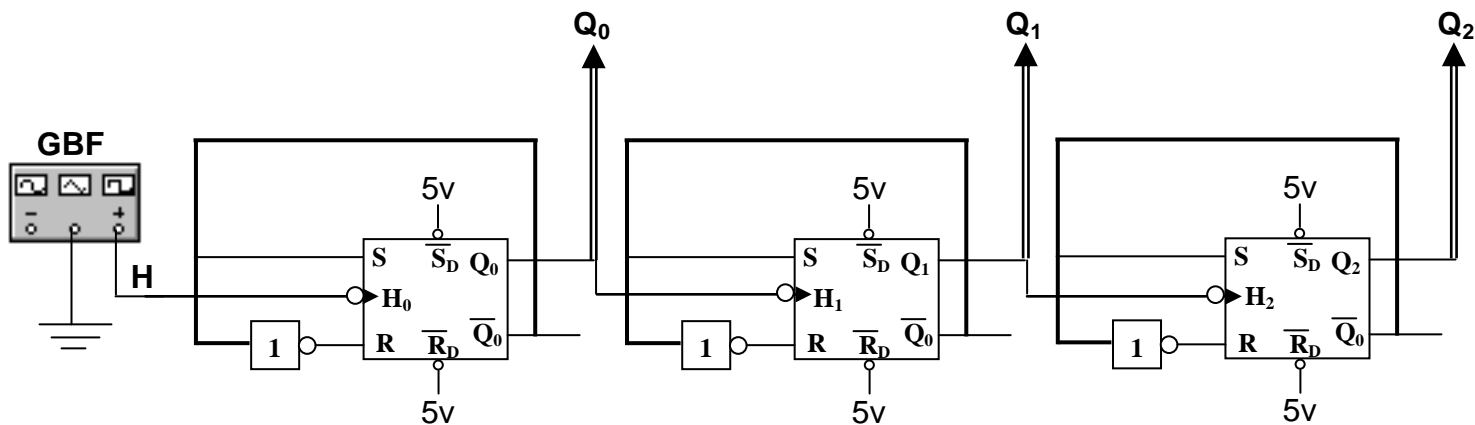


Fig.2

### IV- Chronogrammes des différentes variables du problème :

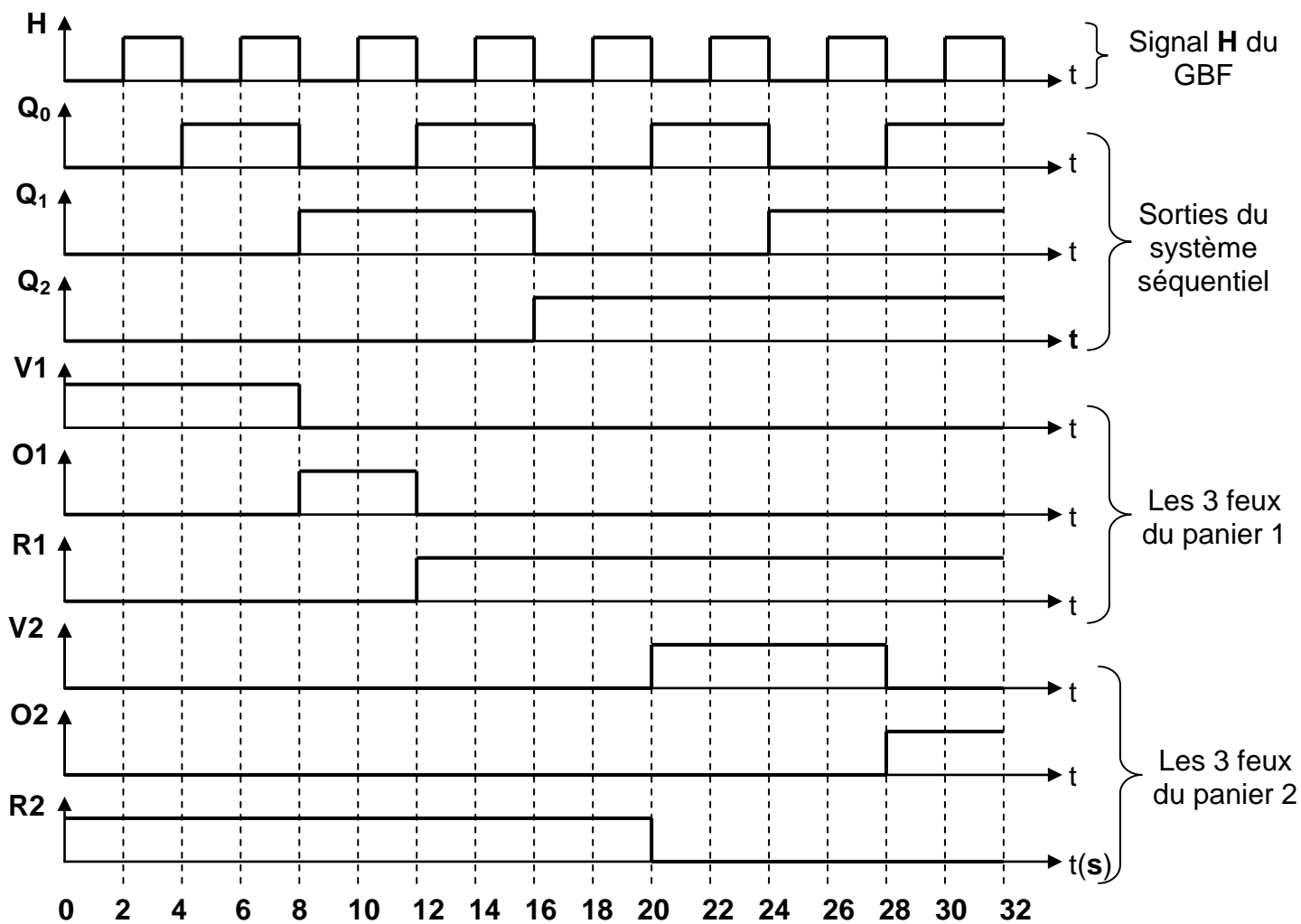


Fig. 3

Nom & prénom : .....

N° : .....

**A- Analyse fonctionnelle :**

1- En se référant à la **fig.1** (page 1/6), identifier les variables d'entrée et de sortie des fonctions **F1, F2** et **F3**

1.5pts

	Variables d'entrée	Variables de sortie
<b>F1</b>	.....	.....
<b>F2</b>	.....	.....
<b>F3</b>	.....	.....

2- En se référant à la **fig.3** (page 2/6), compléter la table de vérité du problème

3pts

Q <sub>2</sub>	Q <sub>1</sub>	Q <sub>0</sub>	V1	O1	R1	V2	O2	R2
0	0	0						
0	0	1						
0	1	0						
0	1	1						
1	0	0						
1	0	1						
1	1	0						
1	1	1						

3- Sachant qu'à **t = 0s**, deux voitures **X** et **Y** arrivent au carrefour (**X** sur la voie 1 et **Y** sur la voie 2). En se référant aux **fig.3** et **fig.4**

2pts

a- Quelle est la voiture qui doit marquer un « **STOP** ». Justifier votre réponse

.....  
 .....

b- Celle qui a marqué un « **STOP** », à quel instant peut passer ? Justifier votre réponse

.....  
 .....

**B- Etude du circuit de commande des panneaux**

**B-1- Etude de la fonction F1 :**

La fonction **F1** est un circuit séquentiel comportant trois Bascules **RSH** branchées en série comme le montre la **fig.2** (page 2/6).

1- Quel est le mode d'action des horloges de ce circuit ?

0.5pt

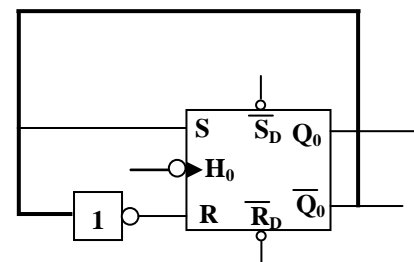
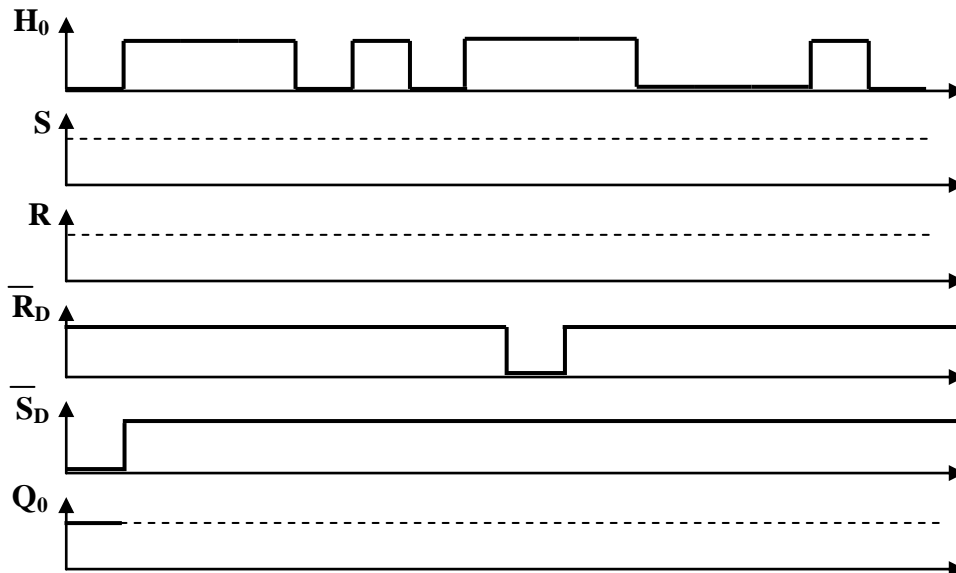
.....  
 .....

2- Quel est le mode de fonctionnement des différentes bascules? Justifier votre réponse

0.75pt

3- Avant de mettre ce circuit en marche on doit tester tout d'abord le fonctionnement de la bascule utilisée. On applique alors à cette dernière les signaux de commande représentés ci-dessous et on demande de Compléter les chronogrammes incomplets

1.5pts



**B-2- Etude de la fonction F2 :**

La fonction **F2** est un circuit combinatoire permettant de commander le panier **1** (voir **fig.1**).

Nous nous proposons de réaliser ce circuit à base de portes logiques **NAND**

1- En se référant à la table de vérité du problème (voir question **A-2-**)

✓ donner l'expression de **R1** en fonction de **Q0**, **Q1** et **Q2** 0.5pt

✓ simplifier par la méthode algébrique cette équation 1pt

✓ vérifier le résultat précédent par la méthode graphique 1pt

		$Q_1$	$Q_0$		
		00	01	11	10
$Q_2$	0				
	1				

R1 = .....

2- Transformer l'équation simplifiée de **R1** avec des portes **NAND** à deux entrées 1pt

.....

.....

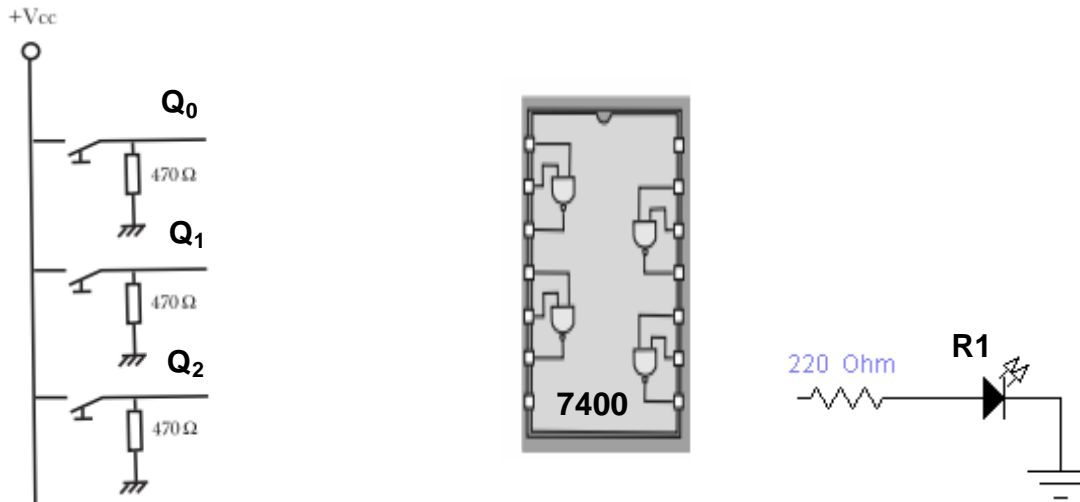
.....

.....

.....

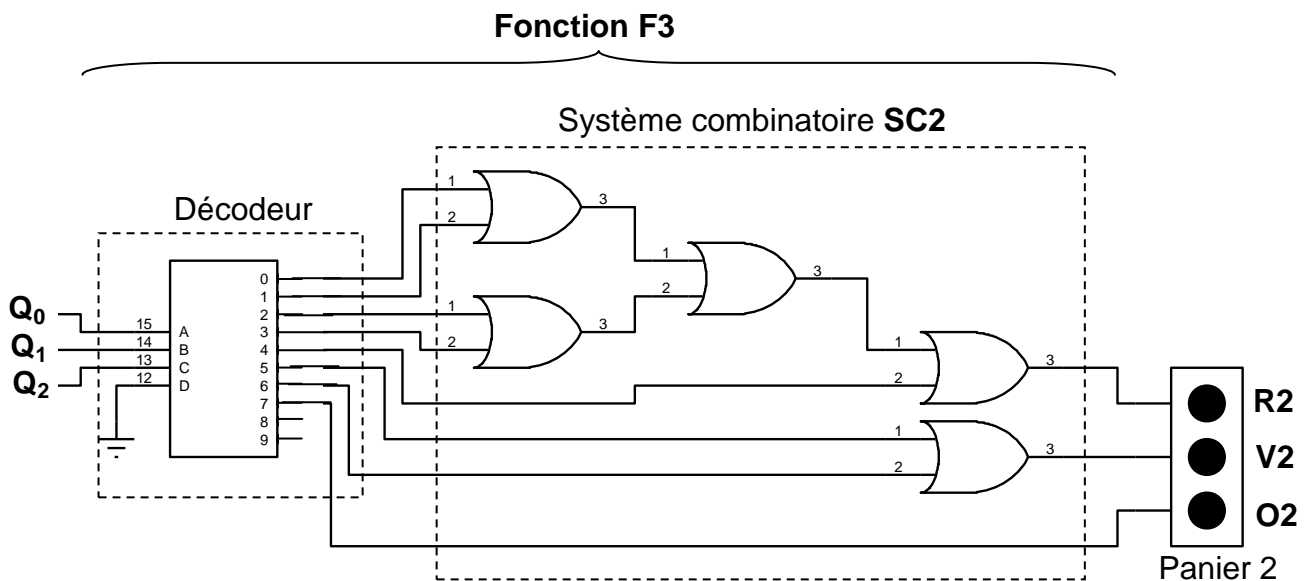
.....

3- Représenter le logigramme correspondant en utilisant le circuit intégré **7400** 1.5pts



**B-3- Etude de la fonction F3 :**

La fonction **F3** donnée ci-dessous représente le circuit de commande du panier **2**. Elle est réalisée par un décodeur **BCD/décimal** plus un système combinatoire **SC2** à base de portes logiques « **OU** ». On désire exprimer dans cette partie les variables de sortie de la fonction **F3** en fonction des entrées **Q<sub>0</sub>**, **Q<sub>1</sub>** et **Q<sub>2</sub>**



1. Exprimer les sorties (**R2**, **V2** et **O2**) en fonction des chiffres décimaux (**0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8** et **9**) du décodeur 0.75pt

- **R2** = .....
- **V2** = .....
- **O2** = .....

2. En déduire alors (**R2**, **V2** et **O2**) en fonction **Q<sub>0</sub>**, **Q<sub>1</sub>** et **Q<sub>2</sub>** 1.5pts

- **R2** = .....
- **V2** = .....
- **O2** = .....

3. Montrer par la méthode algébrique que la simplification de l'équation **R2** donne :

$$R2 = \overline{Q_2} + \overline{Q_0} \cdot \overline{Q_1} \quad \text{1pt}$$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. Transformer l'équation simplifiée de **R2** avec des portes **NOR** à deux entrées

$$R2 = \overline{Q_2} + \overline{Q_0} \cdot \overline{Q_1} \quad \text{1pt}$$

- = .....
- = .....
- = .....
- = .....
- = .....

5. Représenter le logigramme correspondant en utilisant le circuit intégré **7402** 1.5pts

