

Circuit séquentiel

A l'intersection d'une route de directions Nord/Sud et d'une route de direction Est/Ouest, des feux passent alternativement du vert à l'orange puis au rouge et enfin à l'état orange et rouge sous l'action d'un interrupteur. Nous avons donc 4 états possibles de notre feu.
 Nous allons modéliser ce dispositif par des circuits.

1. Dans un premier temps il s'agit de modéliser les feux de la route Nord/Sud.

Pour réaliser le feu, nous avons besoin de deux bascules DFFR (Bascule D avec reset asynchrone).

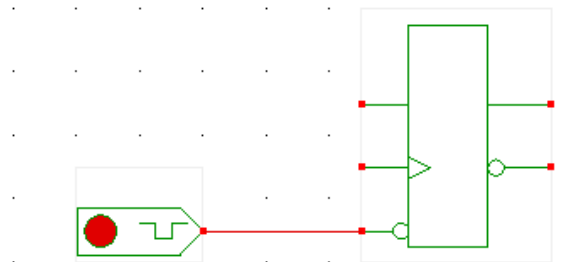


Figure 1 : Bascule DFFR

- a) Donner la table de vérité de la bascule (en la testant sur hades).

Correction:

D type flip flop with asynchronous reset

```
reg q;
```

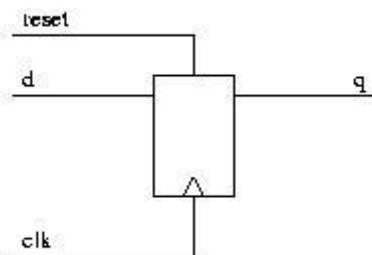
```
always @ (posedge clk or posedge reset)
```

```
  if (reset)
```

```
    q <= 1'b0;( inverse de d)
```

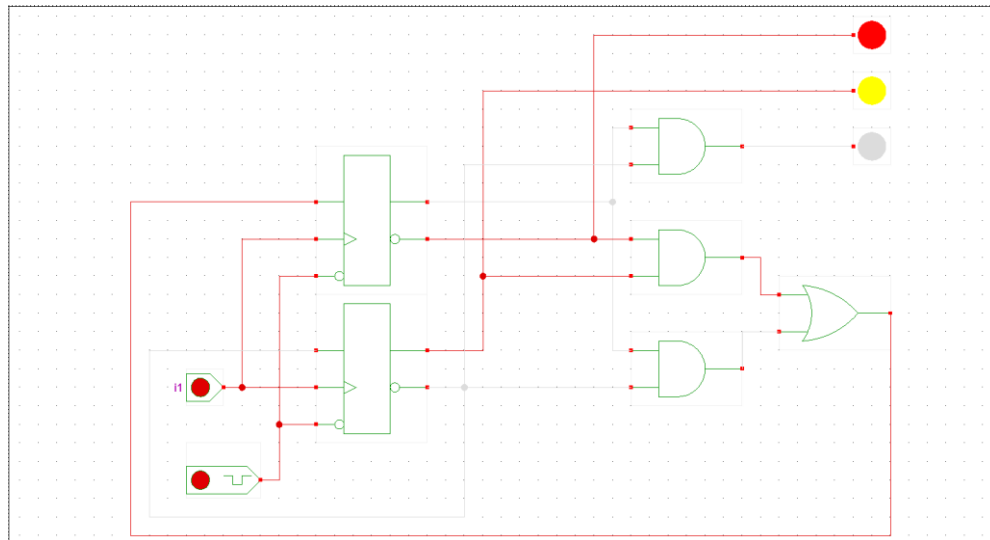
```
  else
```

```
    q <= d;
```



b) En utilisant 2 bascules DFFR, construire le circuit d'un feu.

Correction :



2. Modéliser les feux de la route Est/Ouest. Ceux-ci sont à l'opposé des feux Nord/Sud. Soit :
 - a. Quand les feux de la route Nord/Sud sont verts, ceux de la route Est/Ouest sont rouges.
 - b. Quand les feux de la route N/S sont orange, ceux de la route E/O sont jaunes et rouges.
 - c. Quand les feux de la route N/S sont rouges, ceux de la route E/O sont verts.
 - d. Quand les feux de la route N/S sont orange et rouge, ceux de la route E/O sont orange.

Correction :

Route Nord/Sud			Route Est/Ouest		
Vert (L1)	Jaune (L2)	Rouge (L3)	Vert (L'1)	Jaune (L'2)	Rouge (L'3)
1	0	0	0	0	1
0	1	0	0	1	1
0	0	1	1	0	0
0	1	1	0	1	0

Construire le circuit de la rue perpendiculaire qui dépend du circuit précédent.

Dans Hades, par défaut toutes les Leds sont rouges. Pour modifier la couleur d'une Led, click droit sur la Led->Edit->Color index (0,1 ou 2), voir Figure 2.

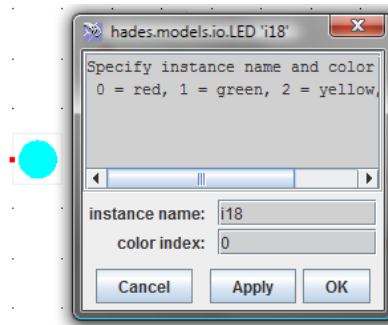


Figure 2 : Propriété d'une Led dans Hades

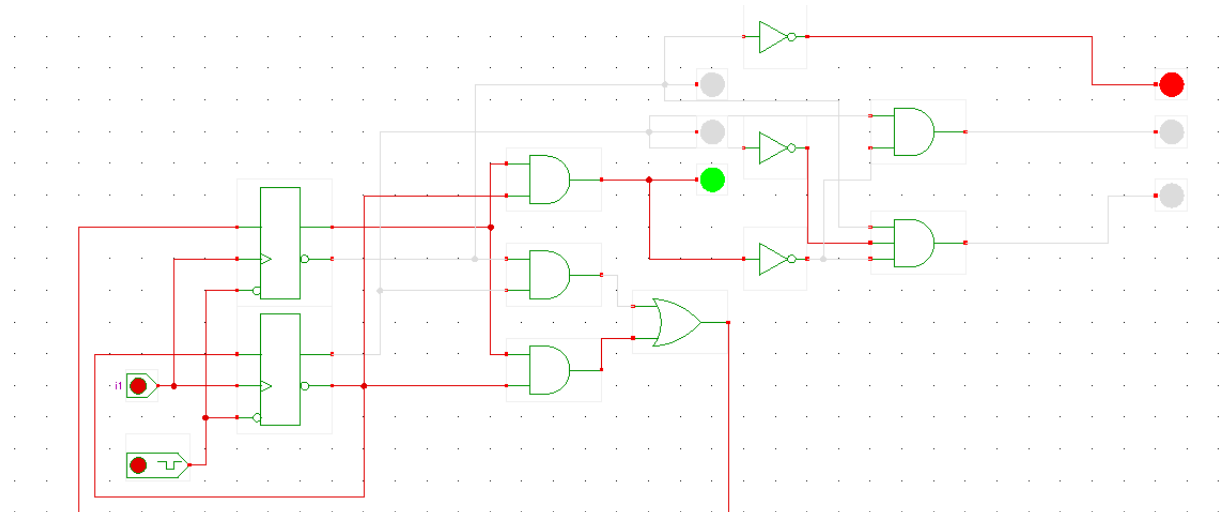
Correction :

Nous obtenons :

$$L'1 = \text{Not}(L1) \cdot \text{Not}(L2) \cdot L3$$

$$L'2 = \text{Not}(L1) \cdot L2$$

$$L'3 = \text{Not}(L3)$$



3. Dans le circuit précédent, l'état des feux change à chaque top d'horloge (en cliquant sur l'interrupteur). Pour se rapprocher de la réalité, on aimerait que le changement se produise tout les 16 tops d'horloges (voir Clock Generator). Modifier le circuit en conséquence.

Correction :

Remplacer l'interrupteur par un clock generator qui doit être raccordé en série à un additionneur 4bits et un registre.