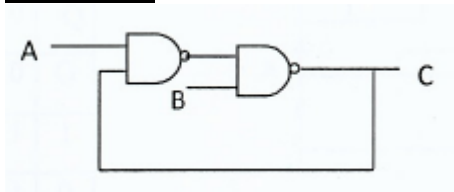


**SERIE n° 4**    **CORRIGE**

**Exercice 1 :** Soit le circuit :



$$C = \overline{\overline{AC} \cdot B} = AC + \overline{B}$$

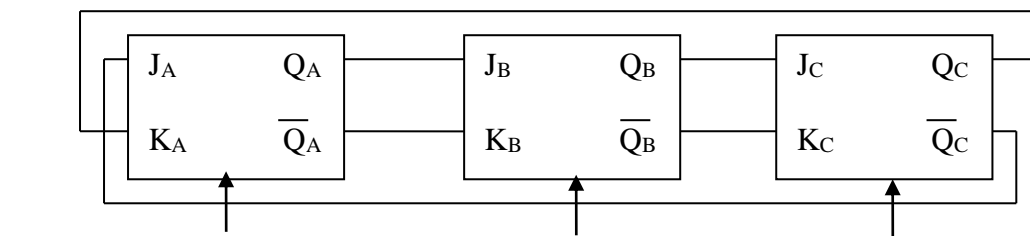
| A | B | C | C |
|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 1 |

Ce circuit est un **circuit séquentiel** car il dépend de ses entrées A et B mais aussi de sa sortie C.

On remarque que la valeur de C en sortie (instant t+1) est différente de la valeur de C en entrée (instant t)

**Exercice 2 :**

Soit le circuit séquentiel représenté par le schéma suivant :



**1. Equations des entrées :**

$$J_A = \overline{Q_C}$$

$$K_A = Q_C$$

$$J_B = \overline{Q_A}$$

$$K_B = Q_A$$

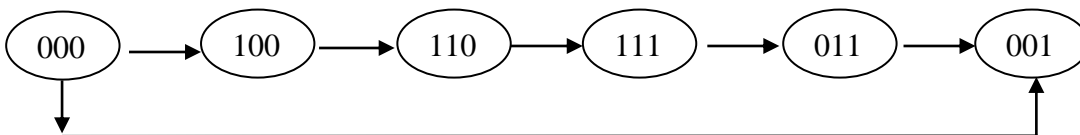
$$J_C = \overline{Q_B}$$

$$K_C = Q_B$$

**2. Table caractéristique :**

| $Q_A^-$ | $Q_B^-$ | $Q_C^-$ | $J_A$ | $K_A$ | $J_B$ | $K_B$ | $J_C$ | $K_C$ | $Q_A$ | $Q_B$ | $Q_C$ |
|---------|---------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 0       | 0       | 0       | 1     | 0     | 0     | 1     | 0     | 1     | 1     | 0     | 0     |
| 0       | 0       | 1       | 0     | 1     | 0     | 1     | 0     | 1     | 0     | 0     | 0     |
| 0       | 1       | 0       | 1     | 0     | 0     | 1     | 1     | 0     | 1     | 0     | 1     |
| 0       | 1       | 1       | 0     | 1     | 0     | 1     | 1     | 0     | 0     | 0     | 1     |
| 1       | 0       | 0       | 1     | 0     | 1     | 0     | 0     | 1     | 1     | 1     | 0     |
| 1       | 0       | 1       | 0     | 1     | 1     | 0     | 0     | 1     | 0     | 1     | 0     |
| 1       | 1       | 0       | 1     | 0     | 1     | 0     | 1     | 0     | 1     | 1     | 1     |
| 1       | 1       | 1       | 0     | 1     | 1     | 0     | 1     | 0     | 0     | 1     | 1     |

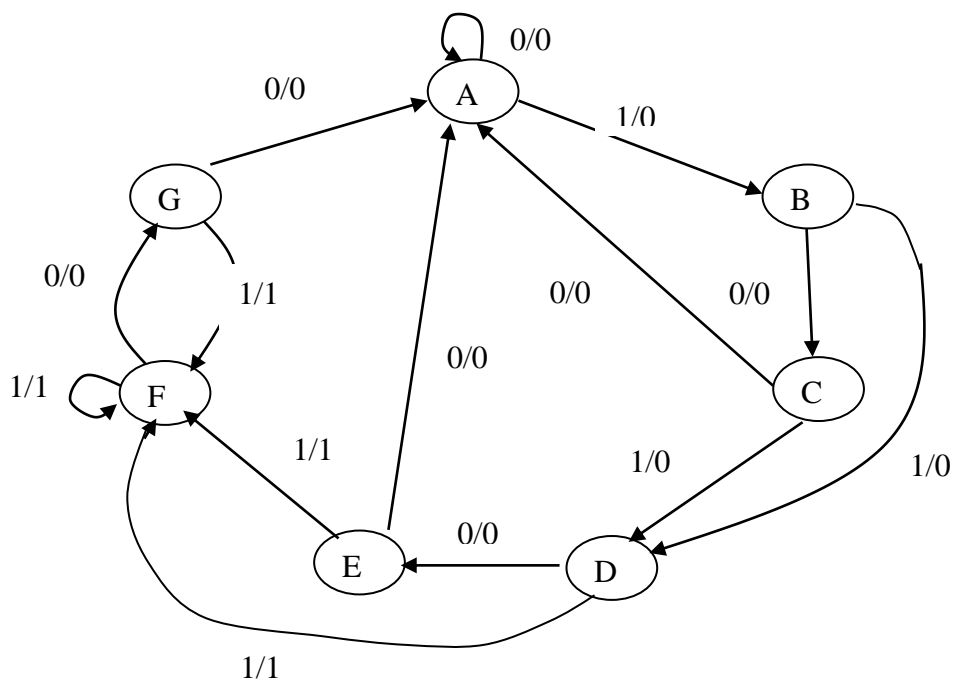
**La séquence représentée par ce circuit est :**



Ce compteur s'appelle **un compteur rampant vers la gauche**

**Exercice 3 :**

**1. Diagramme des états**



## 2. Table de transition

|              | X=0            |   | X=1            |   |
|--------------|----------------|---|----------------|---|
| Etat initial | Etat final     | Y | Etat final     | Y |
| A            | A              | 0 | B              | 0 |
| B            | C              | 0 | D              | 0 |
| C            | A              | 0 | D              | 0 |
| D            | E              | 0 | <del>F</del> D | 1 |
| E            | A              | 0 | <del>F</del> D | 1 |
| <del>F</del> | <del>G</del> E | 0 | F              | 1 |
| <del>G</del> | A              | 0 | F              | 1 |

E et G ont le même état final pour les mêmes entrées sorties donc E et G sont équivalents.

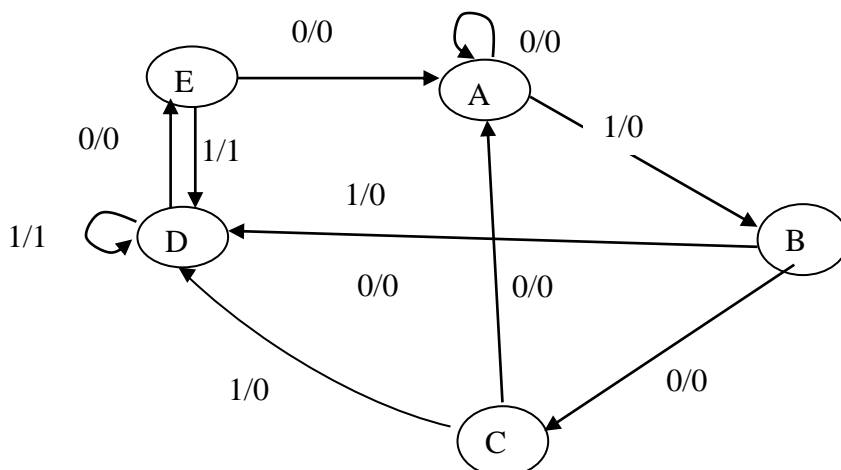
On supprime G et on le remplace par E dans tous les autres cas.

D et F sont équivalents. On supprime F et on le remplace par D dans tous les autres cas.

## 3. Table de transition réduite

|              | X=0        |   | X=1            |   |
|--------------|------------|---|----------------|---|
| Etat initial | Etat final | Y | Etat final     | Y |
| A            | A          | 0 | B              | 0 |
| B            | C          | 0 | D              | 0 |
| C            | A          | 0 | D              | 0 |
| D            | E          | 0 | <del>F</del> D | 1 |
| E            | A          | 0 | <del>F</del> D | 1 |

## 4. Nouveau graphe



5. Codes binaires des états A = 000 B = 001 C = 010 D = 011 E = 100

6. Table d'excitation

| $Q_2$ | $Q_1$ | $Q_0$ | X | $Q_2$ | $Q_1$ | $Q_0$ | $T_2$ | $T_1$ | $T_0$ | Y |
|-------|-------|-------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---|
| 0     | 0     | 0     | 0 | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0 |
| 0     | 0     | 0     | 1 | 0     | 0     | 1     | 0     | 0     | 1     | 0 |
| 0     | 0     | 1     | 0 | 0     | 1     | 0     | 0     | 1     | 1     | 0 |
| 0     | 0     | 1     | 1 | 0     | 1     | 1     | 0     | 1     | 0     | 0 |
| 0     | 1     | 0     | 0 | 0     | 0     | 0     | 0     | 1     | 0     | 0 |
| 0     | 1     | 0     | 1 | 0     | 1     | 1     | 0     | 0     | 1     | 0 |
| 0     | 1     | 1     | 0 | 1     | 0     | 0     | 1     | 1     | 1     | 0 |
| 0     | 1     | 1     | 1 | 0     | 1     | 1     | 0     | 0     | 0     | 1 |
| 1     | 0     | 0     | 0 | 0     | 0     | 0     | 1     | 0     | 0     | 0 |
| 1     | 0     | 0     | 1 | 0     | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     | 1 |

7. Equations d'entrées et de sortie

| $Q_2Q_1$ | 00 | 01 | 11 | 10 |
|----------|----|----|----|----|
| $Q_0X$   | 0  | 0  | X  | 1  |
| 01       | 0  | 0  | X  | 1  |
| 11       | 0  | 0  | X  | X  |
| 10       | 0  | 1  | X  | X  |

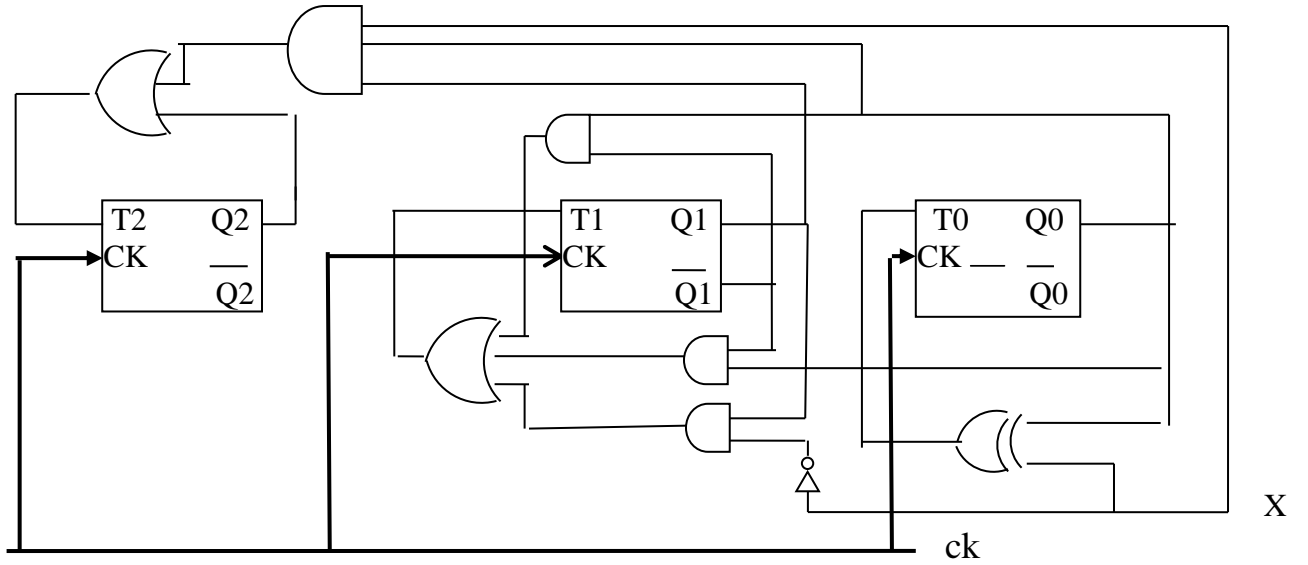
| $Q_2Q_1$ | 00 | 01 | 11 | 10 |
|----------|----|----|----|----|
| $Q_0X$   | 0  | 1  | X  | 0  |
| 01       | 0  | 0  | X  | 1  |
| 11       | 1  | 0  | X  | X  |
| 10       | 1  | 1  | X  | X  |

| $Q_2Q_1$ | 00 | 01 | 11 | 10 |
|----------|----|----|----|----|
| $Q_0X$   | 0  | 0  | X  | 0  |
| 01       | 1  | 1  | X  | 1  |
| 11       | 0  | 0  | X  | X  |
| 10       | 1  | 1  | X  | X  |

| $Q_2Q_1$ | 00 | 01 | 11 | 10 |
|----------|----|----|----|----|
| $Q_0X$   | 0  | 0  | X  | 0  |
| 01       | 0  | 0  | X  | 1  |
| 11       | 0  | 1  | X  | X  |
| 10       | 0  | 0  | X  | X  |

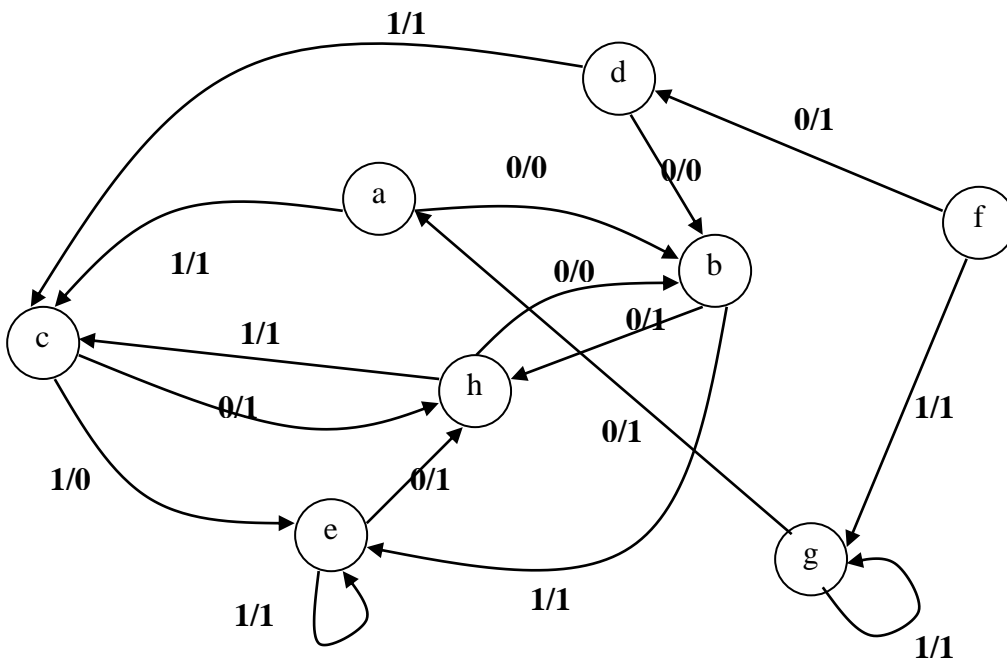
$$T2 = Q_2 + Q_1 Q_0 \bar{X} \quad T1 = Q_2 X + \bar{Q}_1 \bar{X} + Q_1 Q_0 \quad T_0 = Q_0 \oplus X \quad Y = Q_2 X + Q_0 Q_1 X$$

### 8. Circuit



Compléter le circuit par la sortie y.

### Exercice 4 :



**1. Représentation du graphe sous forme tabulaire** (table de transition)

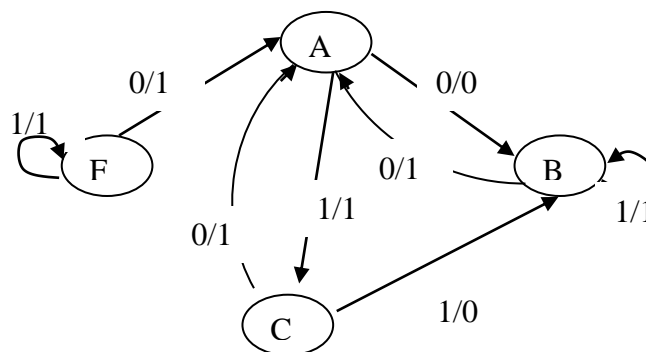
|              | X=0            |   | X=1            |   |
|--------------|----------------|---|----------------|---|
| Etat initial | Etat final     | Y | Etat final     | Y |
| A            | B              | 0 | C              | 1 |
| B            | <del>H</del> A | 1 | <del>E</del> B | 1 |
| C            | <del>H</del> A | 1 | <del>E</del> B | 0 |
| <del>D</del> | B              | 0 | C              | 1 |
| <del>E</del> | <del>H</del> A | 1 | <del>E</del>   | 1 |
| F            | <del>D</del> A | 1 | <del>G</del> F | 1 |
| <del>G</del> | A              | 1 | G              | 1 |
| <del>H</del> | B              | 0 | C              | 1 |

A, D et H sont équivalents donc on supprime H et D et on les remplace par A dans tous les autres cas. B et E sont équivalents donc on supprime E et on le remplace par B dans tous les autres cas. F et G sont équivalents donc on supprime G et on le remplace par F dans tous les autres cas.

**2. Réduction du tableau** (automate)

|              | X=0        |   | X=1        |   |
|--------------|------------|---|------------|---|
| Etat initial | Etat final | Y | Etat final | Y |
| A            | B          | 0 | C          | 1 |
| B            | A          | 1 | B          | 1 |
| C            | A          | 1 | B          | 0 |
| F            | A          | 1 | F          | 1 |

**3. Nouveau graphe**



**4. Codage des états :** A = 00    B = 01    C = 10    F = 11

### 5. Table d'excitation

| $Q_1$ | $Q_0$ | X | $Q_1$ | $Q_0$ | $T_1$ | $T_0$ | Y |
|-------|-------|---|-------|-------|-------|-------|---|
| 0     | 0     | 0 | 0     | 1     | 0     | 1     | 0 |
| 0     | 0     | 1 | 1     | 0     | 1     | 0     | 0 |
| 0     | 1     | 0 | 0     | 0     | 0     | 1     | 0 |
| 0     | 1     | 1 | 0     | 1     | 0     | 0     | 0 |
| 1     | 0     | 0 | 0     | 0     | 1     | 0     | 0 |
| 1     | 0     | 1 | 0     | 1     | 1     | 1     | 1 |
| 1     | 1     | 0 | 0     | 0     | 1     | 1     | 0 |
| 1     | 1     | 1 | 1     | 1     | 0     | 0     | 1 |

### 6. Equations d'entrée des bascules

| $Q_0 \backslash Q_1$ | 00 | 01 | 11 | 10 |
|----------------------|----|----|----|----|
| 0                    | 0  | 1  | 0  | 0  |
| 1                    | 1  | 1  | 0  | 1  |

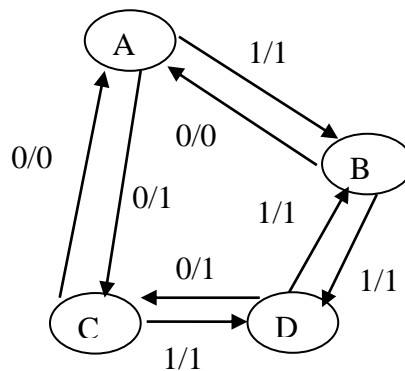
| $Q_0 \backslash Q_1$ | 00 | 01 | 11 | 10 |
|----------------------|----|----|----|----|
| 0                    | 1  | 0  | 0  | 1  |
| 1                    | 0  | 1  | 0  | 1  |

$$T_1 = \overline{Q_0} \cdot X + \overline{X} \quad T_0 = Q_0 \cdot \overline{X} + \overline{Q_0} \cdot X \cdot Q_1 + \overline{X} \cdot Q_1 \quad Y = Q_1 \cdot X$$

### 7. Circuit à dessiner

#### Exercice 5 :

#### 1. Diagramme des états



#### 2. Table des états

|              | X=0            |   | X=1            |   |
|--------------|----------------|---|----------------|---|
| Etat initial | Etat final     | Y | Etat final     | Y |
| A            | <del>C</del> B | 1 | B              | 1 |
| B            | A              | 0 | <del>D</del> A | 1 |
| <del>C</del> | A              | 0 | <del>D</del> A | 1 |
| <del>D</del> | C              | 1 | B              | 1 |

Les deux états A et D sont équivalents, on supprime D et on le remplace par A. Les états B et C sont équivalents, on supprime C et on le remplace par B.

3. Codage des états : A=0, B=1.

4. Table d'excitation : On utilise des bascules D

| X | Q | Q | D | Y |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |

8. Equations des entrées :  $D = \overline{Q}$  ;  $Y = \overline{Q} + X$

9. Circuit :

