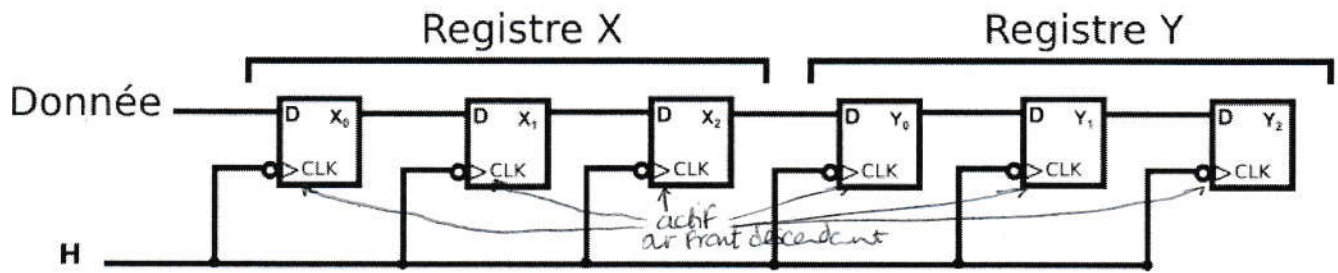


## TD 4 : REGISTRES ET COMPTEURS

## Exercice 1

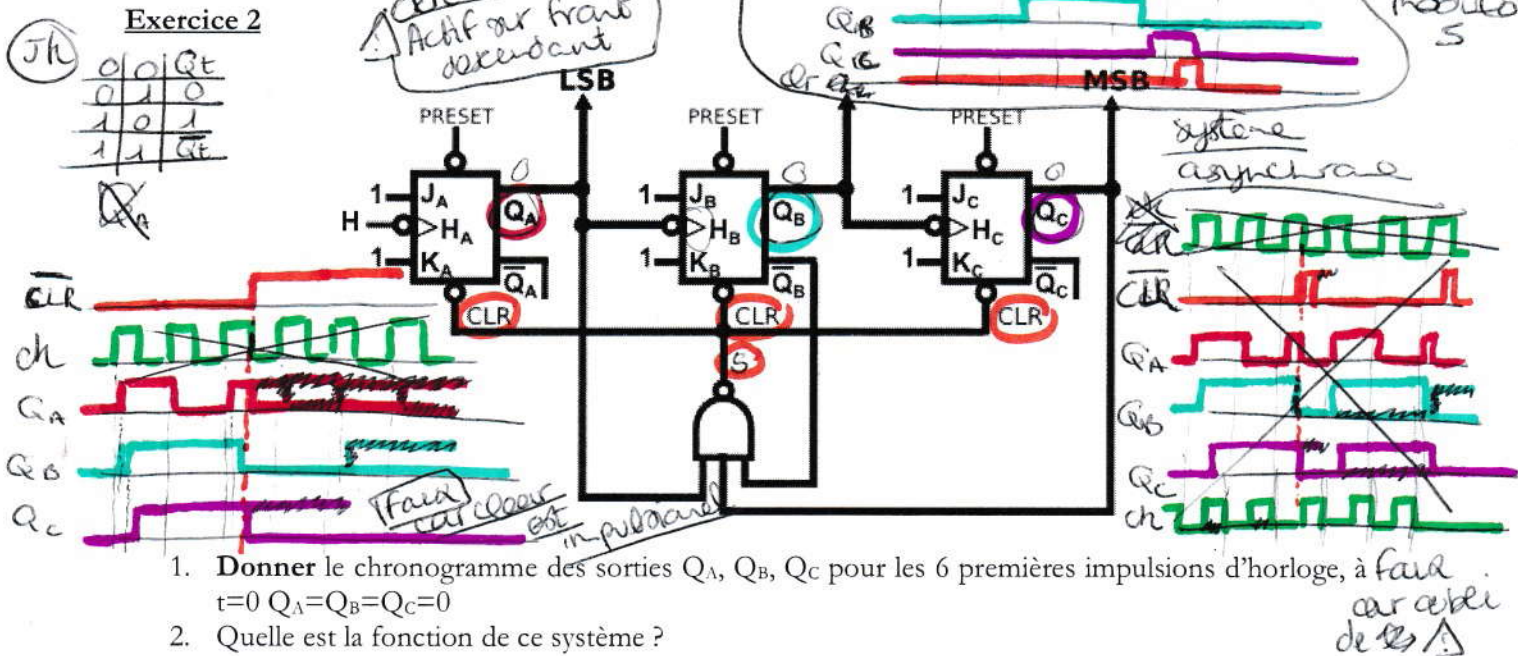
## Registre à décalage



Toutes les bascules sont initialisées à 0. Je veux transmettre le mot 101.

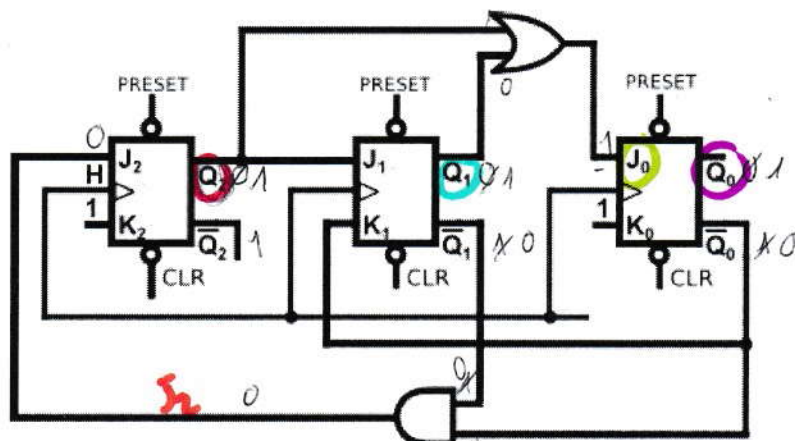
- Combien faut-il d'impulsion d'horloge pour charger le mot dans le registre X ?  $\Rightarrow 3$
- Donner le nombre d'impulsions nécessaires pour pouvoir lire le mot dans le registre Y :
  - En parallèle  $\Rightarrow 6$
  - En Série  $\Rightarrow 8$

## Exercice 2



- Donner le chronogramme des sorties  $Q_A$ ,  $Q_B$ ,  $Q_C$  pour les 6 premières impulsions d'horloge, à  $t=0$   $Q_A=Q_B=Q_C=0$
- Quelle est la fonction de ce système ?

## Exercice 3



Le circuit ci-dessus utilise 3 bascules JK. Le signal CLK correspond à un signal d'horloge et le signal 1

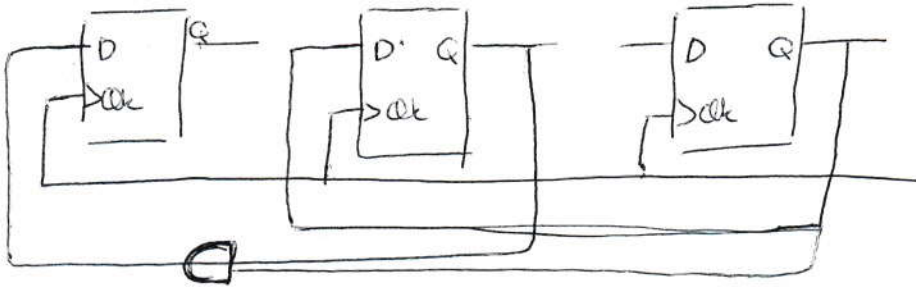
$J_2$

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

$\Rightarrow \bar{Q}_1 + \bar{Q}_0$

#### Exercice 4

Avec des bascules D  $\Rightarrow$  Q recopie D au front montant de l'horloge  
On souhaite coder un compteur modulo 8  $\Rightarrow 2^3 \Rightarrow 3$  bascules D



①

$t$	$Q_2$	$Q_1$	$Q_0$	$Q_2$	$Q_1$	$Q_0$	$D_2$	$D_1$	$D_0$
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1	0	0	1	0	1	0	0	1	0
2	0	1	0	0	1	1	0	1	1
3	0	1	1	1	0	0	1	0	0
4	1	0	0	1	0	1	1	0	1
5	1	0	1	1	1	0	1	1	0
6	1	1	0	1	1	1	1	1	1
7	1	1	1	0	0	0	0	0	0

#### Méthode

- ① On remplit le tableau ci-dessus
- ② On détermine les équations (via les tableaux de Karnaugh) des sorties  $D_2, D_1, D_0$
- ③ Simplification des eq (si nécessaire)
- ④ Tracer le schéma

②

Pour  $D_2$

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

déjà de la prendre seul

Pour  $D_1$

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

Pour  $D_0$

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

$\Rightarrow D_2 = Q_2 \bar{Q}_1 + Q_2 \bar{Q}_0 + \bar{Q}_2 Q_1 Q_0 \Rightarrow D_1 = Q_0 \oplus Q_1$

$\Rightarrow D_0 = \bar{Q}_0$

Mais avec la règle de deMorgan

$$D_2 = Q_2 (\bar{Q}_1 + \bar{Q}_0) + \bar{Q}_2 (Q_1 Q_0)$$

$$= Q_2 (\overline{Q_1 Q_0}) + \bar{Q}_2 (Q_1 Q_0)$$

③  $D_2 = Q_2 \oplus (Q_1 Q_0)$

④

$D_2$   $Q_2$   
 $\bar{Q}_2$

$D_1$   $Q_1$   
 $\bar{Q}_1$

$D_0$   $Q_0$   
 $\bar{Q}_0$

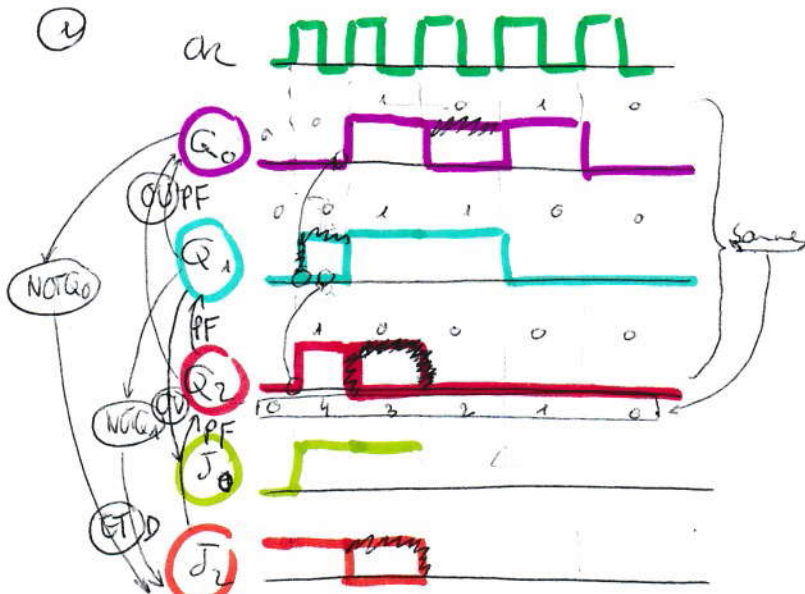


correspond à un signal ayant la valeur de 1 en continu, à  $t=0$   $Q_0=Q_1=Q_2=0$

1. Dessiner le chronogramme des 3 sorties  $Q_0$ ,  $Q_1$ ,  $Q_2$ , du circuit pour les 5 premières impulsions d'horloge
2. Déterminer la fonction de ce circuit
3. Donner l'état  $J_0$ ,  $J_1$ ,  $J_2$ ,  $K_0$ ,  $K_1$  et  $K_2$  pour que  $Q_0$ ,  $Q_1$ ,  $Q_2$  passe de 100 à 011, 011 à 010, 010 à 001, ..., 000 à 100, en déduire les équations  $J_0$ ,  $J_1$ ,  $J_2$ ,  $K_0$ ,  $K_1$  et  $K_2$  en fonction de  $Q_0$ ,  $Q_1$  et  $Q_2$

#### Exercice 4

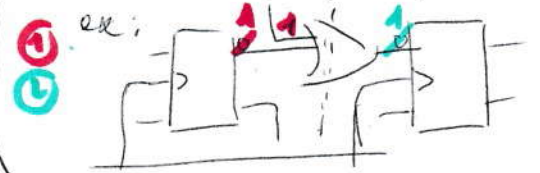
1. Réaliser un compteur synchrone modulo 8 avec des bascules D à front descendant



Rappel  $(Jk)$

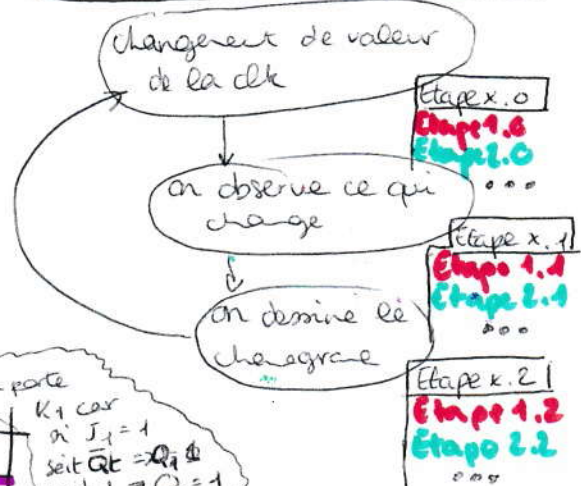
J	k	S
0	0	Qt
0	1	0
1	0	1
1	1	Qt

Méthode: Par éviter de faire 1 chose à la fois et éviter de se perdre, on fait étape par étape (étape 1, étape 2)



② → Décompteur modulo 5

→ 4 → 0  
Modulo 5



③

$\bar{a}t$	$\bar{a}t+1$	$J_0$	$K_0$	$J_1$	$K_1$	$J_2$	$K_2$
$Q_2 Q_1 Q_0$	$Q_2 Q_1 Q_0$						
1 0 0	0 1 1	x	1	1	x	1	x
0 1 1	0 1 0	0	x	x	0	x	1
0 1 0	0 0 1	0	x	x	1	1	x
0 0 1	0 0 0	0	x	0	x	x	1
0 0 0	1 0 0	1	x	0	x	0	x

④ On en déduit les équations suivantes:

Méthode

Construire le tableau de Karnaugh avant de déduire les équations

On prend les valeurs à  $t$

$Q_2$	00	01	11	10
0	0	x	x	1
1	1	x	x	x

→ soit l'équation:  
 $J_0 = Q_2 + Q_1$

• ces états n'ont pas été définis dans le tableau car ils ne sont pas sensés arriver  
→ on les remplace par des "x"

Il suffit de mettre les valeurs dans le tableau

Par les autres eq on a:  $K_0 = 1$   $K_1 = \bar{Q}_0$   $J_1 = Q_2$   $K_2 = 1$   $J_2 = Q_1 Q_0$

Méthode

On regarde chaque  $Q_x$  indépendamment et on regarde ce que l'a implique vis à vis de l'entrée de chaque bascule  $Jk$

+ simple: on construit le tableau d'évolution de la bascule  $(Jk)$  soit:

$Q_t$	$Q_{t+1}$	J	K
0	0	0	x
0	1	1	x
1	0	x	1
1	1	x	0