

**LOGIQUE SEQUENTIELLE**  
**CORRIGE DES EXERCICES**

**Leçon 02**

**Exercice 1 :**

Réaliser un compteur modulo 10

Rappel de la table de vérité à utiliser

$Q_N$	$Q_{N+1}$	$J_N$	$K_N$
0	0	0	x
0	1	1	x
1	0	x	1
1	1	x	0

On se souvient du raisonnement :

Sur la première ligne  $Q_4, Q_3, Q_2, Q_1 = 0000$  au temps N la ligne suivante correspondant au temps N+1 :  $Q_4, Q_3, Q_2, Q_1 = 0001$ , de la table de vérité rappelée ci-dessus nous tirons pour  $J_1$  et  $K_1$  nous dirons au temps N,  $Q_1 = 0$  au temps N+1  $Q_1 = 1$  il faut donc que  $J_1 = 1$  et  $K_1$  quelconque ( X ) pour  $J_2$  et  $K_2$  nous dirons au temps N,  $Q_2 = 0$  au temps N+1  $Q_2 = 0$  il faut donc que  $J_2 = 0$  et  $K_2$  quelconque ( X ) id pour  $J_3$  et  $K_3$  et  $J_4$  et  $K_4$

Sur la deuxième ligne  $Q_4, Q_3, Q_2, Q_1 = 0001$  au temps N la ligne suivante correspondant au temps N+1 :  $Q_4, Q_3, Q_2, Q_1 = 0010$ , nous tirons pour  $J_1$  et  $K_1$  au temps N,  $Q_1 = 1$  au temps N+1  $Q_1 = 0$  il faut donc que  $J_1 = X$  et  $K_1 = 1$  pour  $J_2$  et  $K_2$  au temps N,  $Q_2 = 0$  au temps N+1  $Q_2 = 1$  il faut donc que  $J_2 = 1$  et  $K_2$  quelconque ( X ) pour  $J_3$  et  $K_3$  au temps N,  $Q_3 = 0$  au temps N+1  $Q_3 = 0$  il faut donc que  $J_3 = 0$  et  $K_3$  quelconque ( X ) de même pour  $J_4$  et  $K_4$   
Et ainsi de suite.

Pour la dernière ligne, lorsque le compteur est à 9 (1001) il doit sous l'effet du pulse d'horloge retomber à 0 (0000) c'est à dire revenir à la première ligne soit :

Sur la dernière ligne  $Q_4, Q_3, Q_2, Q_1 = 1001$  au temps N la ligne suivante correspondant au temps N+1 :  $Q_4, Q_3, Q_2, Q_1 = 0000$ , nous tirons pour  $J_1$  et  $K_1$  au temps N,  $Q_1 = 1$  au temps N+1  $Q_1 = 0$  il faut donc que  $J_1 = X$  et  $K_1 = 1$  pour  $J_2$  et  $K_2$  au temps N,  $Q_2 = 0$  au temps N+1  $Q_2 = 0$  il faut donc que  $J_2 = 0$  et  $K_2$  quelconque ( X ) pour  $J_3$  et  $K_3$  au temps N,  $Q_3 = 0$  au temps N+1  $Q_3 = 0$  il faut donc que  $J_3 = 0$  et  $K_3$  quelconque ( X ) pour  $J_4$  et  $K_4$  au temps N,  $Q_4 = 1$  au temps N+1  $Q_4 = 0$  il faut donc que  $J_4 = X$  et  $K_4 = 1$

$Q_4$	$Q_3$	$Q_2$	$Q_1$	$J_4$	$K_4$	$J_3$	$K_3$	$J_2$	$K_2$	$J_1$	$K_1$
0	0	0	0	0	X	0	X	0	X	1	X
0	0	0	1	0	X	0	X	1	X	X	1
0	0	1	0	0	X	0	X	X	0	1	X
0	0	1	1	0	X	1	X	X	1	X	1
0	1	0	0	0	X	X	0	0	X	1	X
0	1	0	1	0	X	X	0	1	X	X	1
0	1	1	0	0	X	X	0	X	0	1	X
0	1	1	1	1	X	X	1	X	1	X	1
1	0	0	0	X	0	0	X	0	X	1	X
1	0	0	1	X	1	0	X	0	X	X	1

Du tableau ci-dessus

Nous voyons que les entrées  $J_1$  et  $K_1$  ne reçoivent que des 1 ou des X, remplaçons les X par des 1 et nous en tirons  $J_1 = K_1 = 1$

Tableaux de Karnaugh pour les équations de  $J_2$  et  $K_2$

Les tableaux à 4 bits décrivent 16 combinaisons, or notre compteur recycle au dixième pulse, les combinaisons de  $10_{10}$  à  $15_{10}$ , (1010), (1111) n'existent pas, nous pourrions remplir les cases correspondantes de x, dans tous les tableaux de ce problème nous plaçons les 6 x ( grands X) indépendamment des autres cases.

$J_2$

Q4Q3→ Q2Q1↓	00	01	11	10
00	0	0	X	0
01	1	1	X	0
11	x	x	X	X
10	x	x	X	X

$K_2$

Q4Q3→ Q2Q1↓	00	01	11	10
00	x	x	X	x
01	x	x	X	x
11	1	1	X	X
10	0	0	X	X

Nous tirons de ces tableaux

$$J_2 = K_2 = \overline{Q4} Q1$$

$J_3$

Q4Q3→ Q2Q1↓	00	01	11	10
00	0	x	X	0
01	0	x	X	0
11	1	x	X	X
10	0	x	X	X

$K_3$

Q4Q3→ Q2Q1↓	00	01	11	10
00	x	0	X	x
01	x	0	X	x
11	x	1	X	X
10	x	0	X	X

Nous tirons de ces tableaux

$$J_3 = K_3 = Q2 Q1$$

$J_4$

Q4Q3→ Q2Q1↓	00	01	11	10
00	0	0	X	x
01	0	0	X	x
11	0	1	X	X
10	0	0	X	X

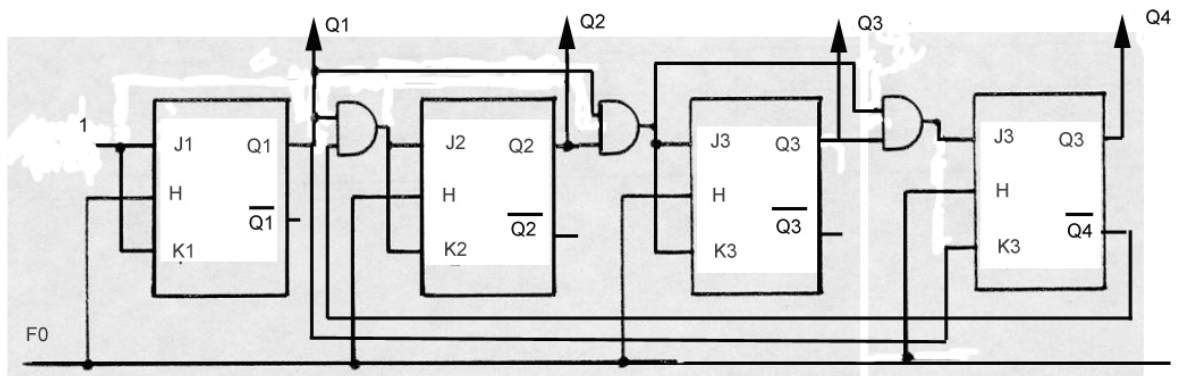
$K_4$

Q4Q3→ Q2Q1↓	00	01	11	10
00	x	x	X	0
01	x	x	X	1
11	x	x	X	X
10	x	x	X	X

Nous tirons de ces tableaux

$$J_4 = Q3 Q2 Q1 \text{ et } K_4 = Q1$$

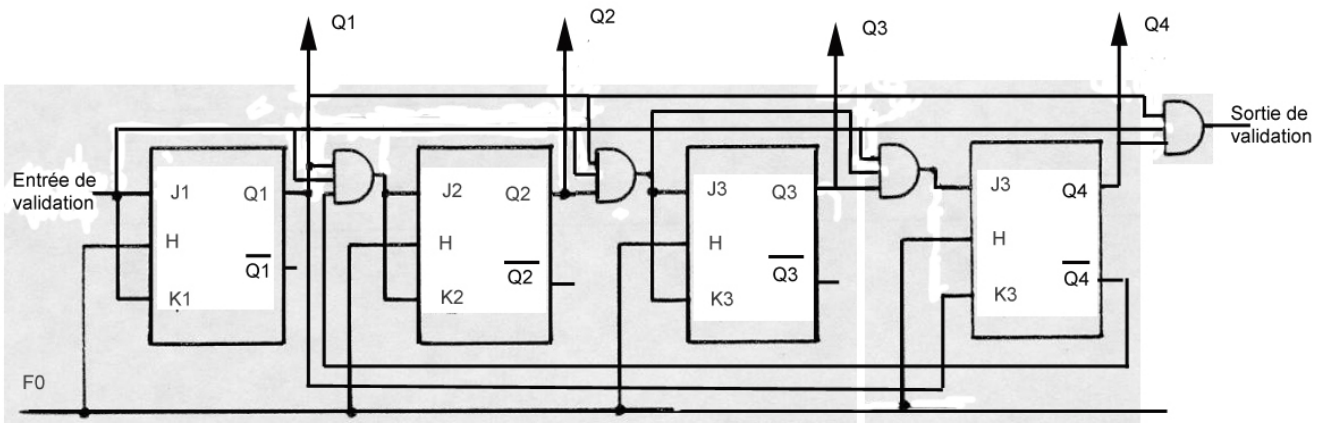
D'où le schéma du compteur synchrone modulo 10 ou décade compte use



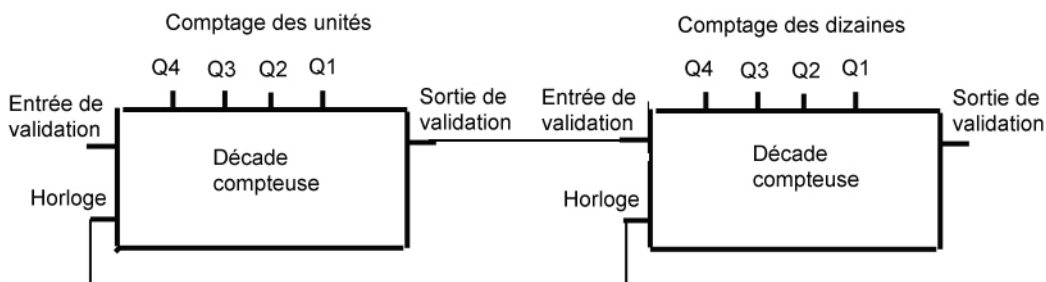
**Exercice 2 :**

Rendre le compteur précédent « cascadable »

Le but est donc de compter chaque recyclage d'une première décade compteuse, c'est à dire, à l'aide d'un second compteur identique au précédent de compter une impulsion à chaque fois que le premier compteur est à sa capacité maximum, le second compteur sera donc un compteur des dizaines, un troisième identique compterait les centaines etc. Les compteurs doivent être pilotés par la même horloge et les bascules du second doivent être inhibées lorsque le premier n'est pas à sa capacité maximale. Nous en déduisons le schéma ci dessous :



Mise en cascade de deux décades compteuses



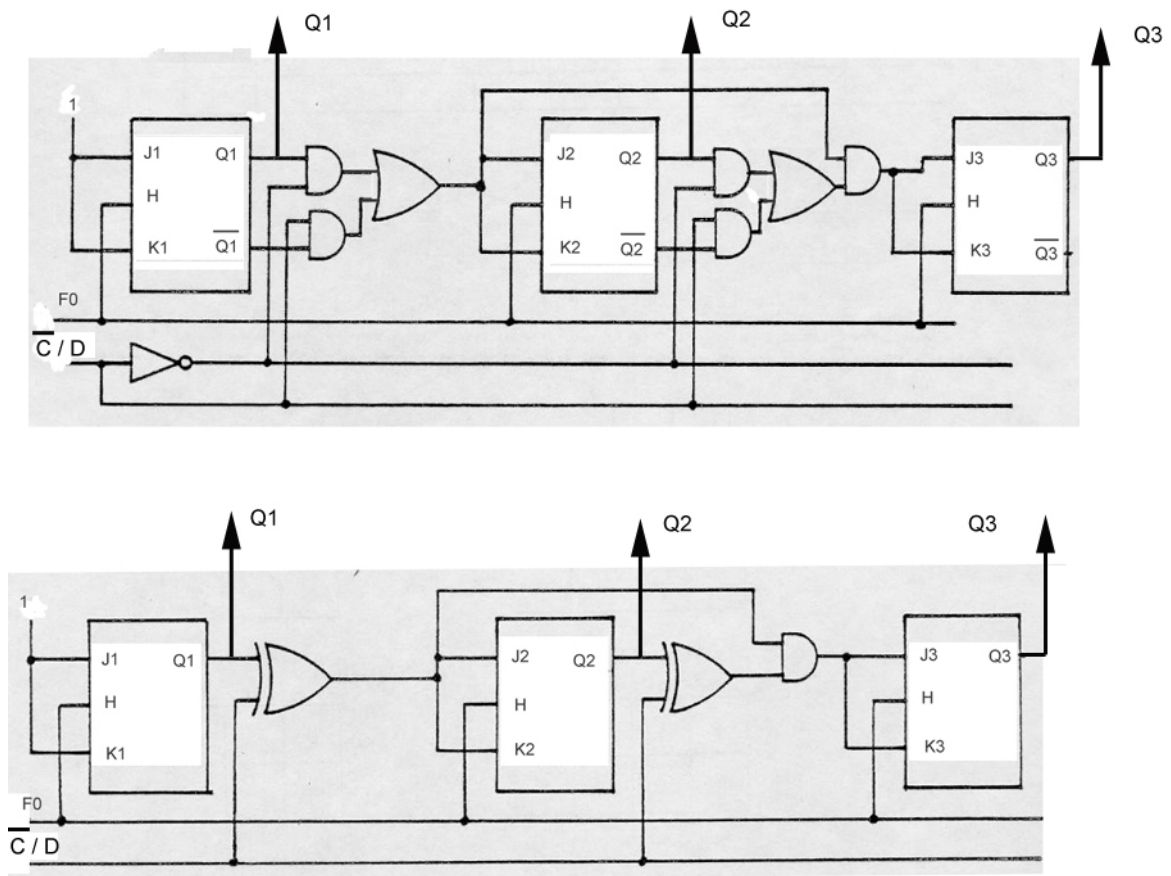
**Exercice 3**

Deux compteurs étudiés dans les exercices 1 et 2 sont montés en cascade, quelle est la capacité maximale de cet ensemble

La première décade, les unités, peut afficher 9 (1001) la seconde également mais il s'agit des dizaines l'ensemble à sa capacité maximale affiche donc 99 et dans ces conditions validerait une troisième décade sous l'effet de la centième impulsion les deux premiers compteurs retomberaient à 0 et le troisième passerait à 1

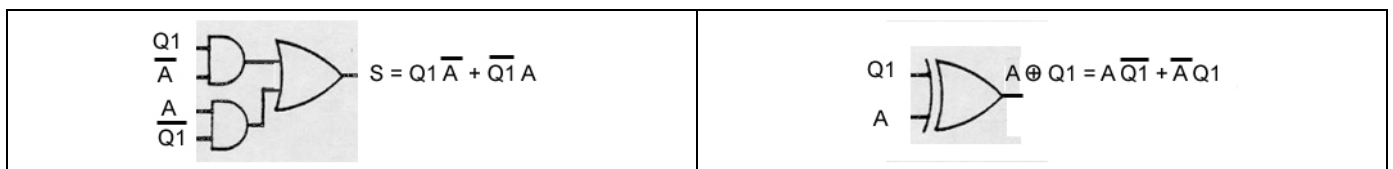
**Exercice 4**

Montrez que ces deux compteurs réalisent la même fonction



Pour simplifier appelons l'entrée  $\overline{C/D} - A$

Et comparons les deux circuits de commande de J2, K2



Les équations sont identiques les fonctionnements également il en sera de même pour J3 et K3