

# Compteurs synchrones

## Exercices Conception numérique

# 1 | CNT - Compteurs par une puissance de 2

### 1.1 Décompteur

A l'aide de bascules D et de portes logiques combinatoires, réaliser un décompteur synchrone. Il a la séquence

$$15 \Rightarrow 14 \Rightarrow 13 \Rightarrow 12 \Rightarrow \dots 3 \Rightarrow 2 \Rightarrow 1 \Rightarrow 0 \Rightarrow 15 \Rightarrow 14 \Rightarrow \dots \quad (1)$$

Donner le schéma complet.

*cnt/pow2-01*

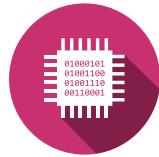
### 1.2 Décompteur

A l'aide de bascules T et de portes NAND, réaliser un décompteur synchrone. Il a la séquence

$$7 \Rightarrow 6 \Rightarrow 5 \Rightarrow 4 \Rightarrow 3 \Rightarrow 2 \Rightarrow 1 \Rightarrow 0 \Rightarrow 7 \Rightarrow 6 \Rightarrow \dots \quad (2)$$

Donner le schéma complet.

*cnt/cnt-pow2-02*



## 2 | CNT - Compteurs par un nombre quelconque

### 2.1 Décompteur

A l'aide de bascules D sans entrée asynchrone et de portes NAND, réaliser un décompteur par 10 synchronise. Il a la séquence

$$9 \Rightarrow 8 \Rightarrow 7 \Rightarrow 6 \Rightarrow \dots 3 \Rightarrow 2 \Rightarrow 1 \Rightarrow 0 \Rightarrow 9 \Rightarrow 8 \Rightarrow \dots \quad (3)$$

Donner le schéma complet.

Donner le graphe avec tous les états, même ceux qui ne sont pas dans la boucle principale.

*cnt/cnt-01*

### 2.2 Décompteur

A l'aide de bascules D et de multiplexeurs, réaliser un décompteur synchronise avec la séquence

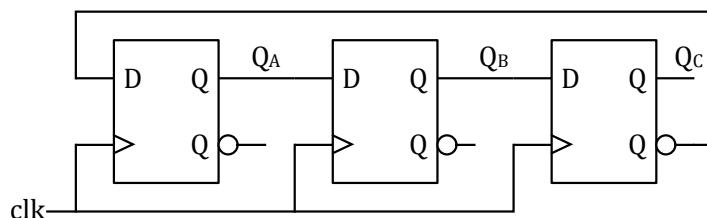
$$6 \Rightarrow 5 \Rightarrow 4 \Rightarrow 3 \Rightarrow 2 \Rightarrow 6 \Rightarrow \dots \quad (4)$$

Donner le schéma complet.

*cnt/cnt-02*

### 2.3 Compteur Johnson

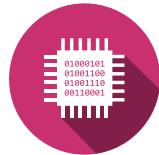
La figure suivante présente un compteur Johnson.



Ce type de compteur est apprécié pour des circuits à haute vitesse. Il a cependant un défaut: il a deux séquences indépendantes.

Supprimer la séquence la plus courte en modifiant la fonction d'entrée  $D_B$  de la deuxième bascule.

*cnt/cnt-03*



# 3 | CNT - Circuits itératifs

## 3.1 Compteur avec remise à zéro synchrone

A l'aide de bascules D et de portes logiques combinatoires, réaliser un compteur à 4 bits avec remise à zéro synchrone.

Le compteur avec chargement d'une valeur a une entrée de commande **restart**. Lorsque **restart='1'**, le circuit se remet à zéro de manière synchrone, c'est-à-dire au moment d'un coup d'horloge seulement. Lorsque **restart='0'**, le circuit compte.

*cnt/cnt-iterativ-01*

## 3.2 Compteur avec chargement d'une valeur

A l'aide de bascules D et de portes logiques combinatoires, réaliser un compteur à 4 bits avec chargement d'une valeur.

Le compteur avec chargement d'une valeur a une entrée de commande **load** et une entrée numérique à 4 bits. Lorsque **load='1'**, le circuit charge la valeur d'entrée. Lorsque **load='0'**, le circuit compte.

*cnt/cnt-iterativ-02*

## 3.3 Compteur/décompteur

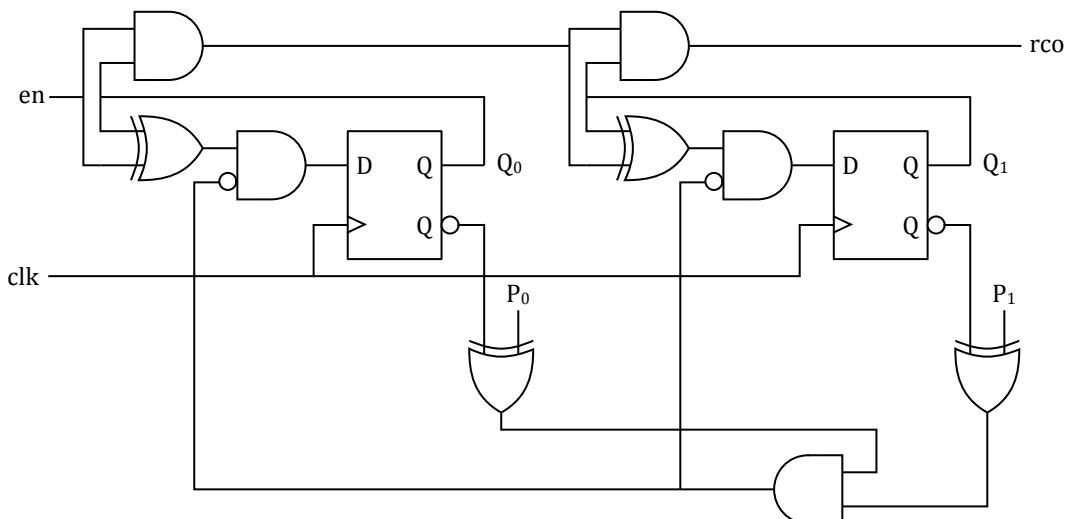
A l'aide de bascules D et de portes logiques combinatoires, réaliser un compteur/ décompteur à 4 bits.

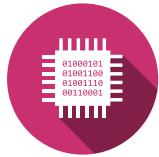
Le compteur/décompteur a une entrée de commande **up down**. Lorsque **up down = '1'**, le circuit compte. Lorsque **up down = '0'**, le circuit décompte.

*cnt/cnt-iterative-03*

## 3.4 Compteur programmable

La figure suivante donne le schéma d'un compteur programmable.





Déterminer la longueur de la séquence de comptage en fonction du nombre d'entrée  $[P_1, P_0]$ .

Modifier ce schéma afin de rendre la remise à zéro cascadable.

*cnt/cnt-iterativ-04*