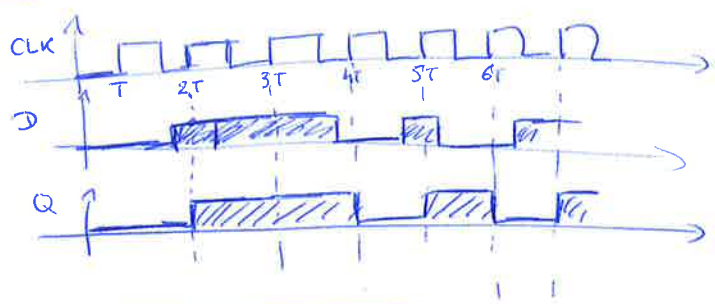


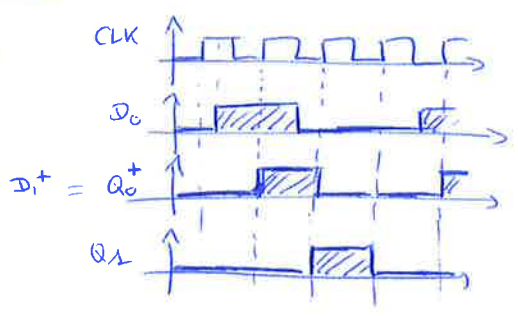
Exercice 1



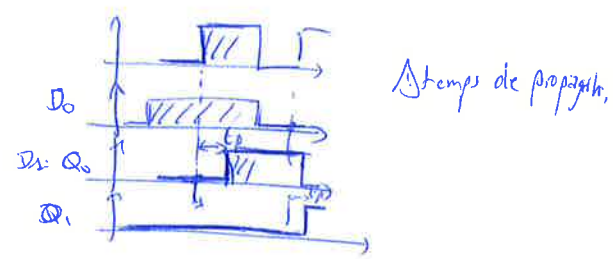
Expliquez également l'intérêt des bascules D = mémorisation d'un état
 Non existant en combinatoire

Exercice 2

Q1

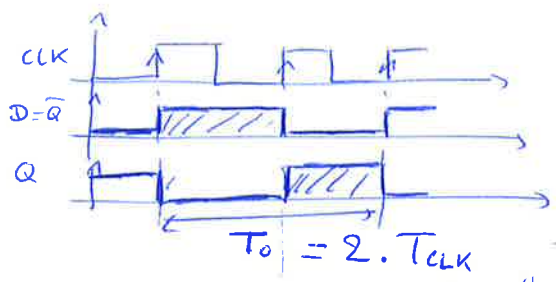


← entrée 1^{er} bascule (totalement arbitraire)
 ← Δ état sur D1 juste après le basculement



⇒ Ligne à retard = mise en série de bascules D

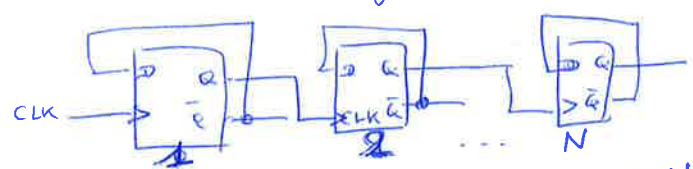
Q2



Non dépendant du Rapport cyclique de CLK
 $F_0 = \frac{F_{CLK}}{2}$

Q3

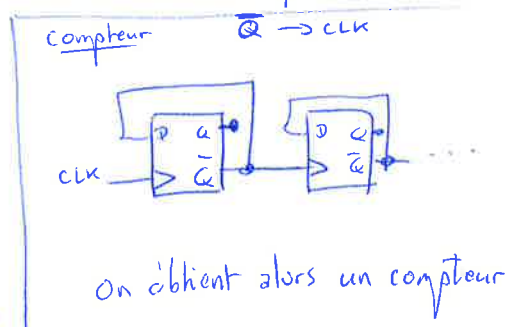
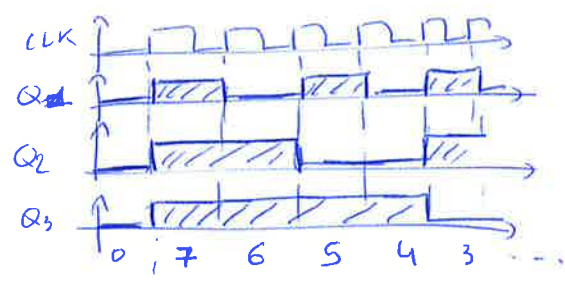
On cascade la sortie Q d'un étage sur l'entrée CLK de l'étage d'après



De cette manière l'étage N divise par 2^N la fréquence

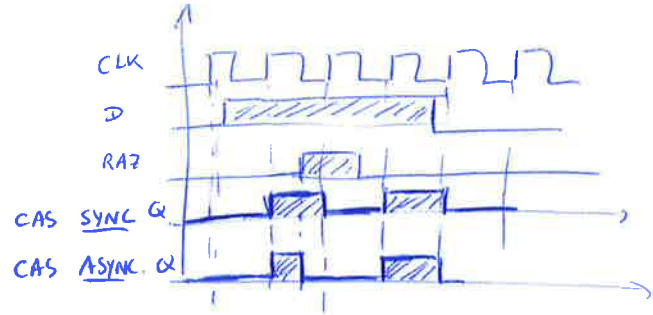
Q4

On s'aperçoit avec la structure précédente qu'on obtient un décompteur binaire.



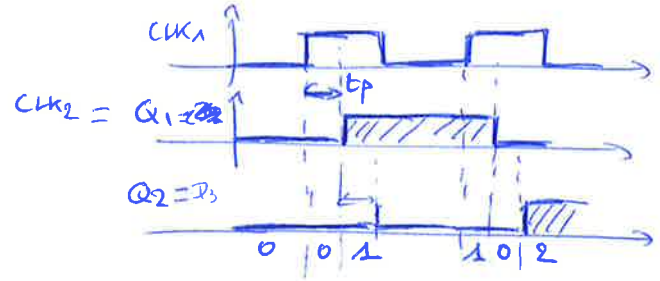
On peut introduire ici la notion de synchrone / asynchrone
 Ici compteur / décompteur asynchrone

Q1 / Q2



Revenir sur exercice 2

Cas d'une transition sur un compteur / avec temps de propagation



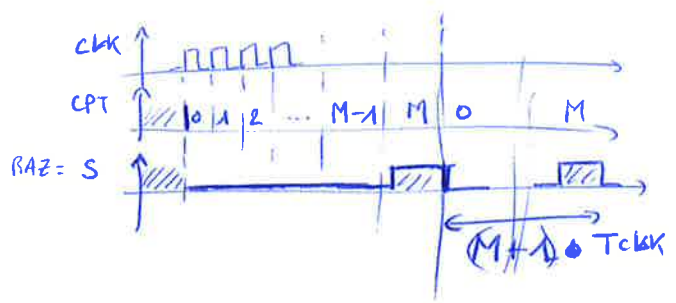
Δ états transitoires non souhaités

Exercice 4

Q1) Il s'agit d'un multiplexeur. En fonction de A et B, on choisit une sortie du diviseur de fréquence

A	B	PSCLK
0	0	CLK
0	1	CLK/8
1	0	CLK/64
1	1	CLK/256

Q2)



Le registre stocke une valeur comprise entre 0 et $2^N - 1$.
On l'appellera M
On supposera la RAZ SYNC.

Q3) On sait que l'étage de la Q2 permet d'obtenir une fréquence $f_s = \frac{F_{PSCLK}}{M+1}$ pour M compris entre 0 et $2^N - 1$.
Ainsi, on obtient

$$\frac{F_{PSCLK}}{2^{16}} \leq f_s \leq \frac{F_{PSCLK}}{1}$$

On a vu que F_{PSCLK} dépendait de A et B et de $f_0 = 14 \text{ MHz}$

Ainsi

A	B	PSCLK	f_{MAX}	f_{MIN}
0	0	14 MHz	14 MHz	214 kHz
0	1	1.75 MHz	1.75 MHz	27 Hz
1	0	219 kHz	219 kHz	3,3 Hz
1	1	55 kHz	55 kHz	0,83 Hz

Exercice 4 (suite)

Q4) Si on veut $f_s = 200 \text{ Hz}$, on peut choisir $AB = (01)$ ou (10) ou (11)

Pour $AB = (01) \rightarrow M = \frac{1675 \text{ MHz}}{200 \text{ Hz}} = 8750 \rightarrow 200 \text{ Hz}$ exactement

Pour $AB = (10) \rightarrow M = \frac{219 \text{ kHz}}{200 \text{ Hz}} = 1093,75 \rightarrow 200 \text{ Hz}$ ~~exactement~~

Pour $AB = (11) \rightarrow M = \frac{55 \text{ kHz}}{200 \text{ Hz}} = 273,4 \rightarrow 200 \text{ Hz}$ non ~~exact~~

Pour $f_s = 20 \text{ Hz} \rightarrow AB = (10)$ ou (11)
 Pour $f_s = 2 \text{ Hz} \rightarrow AB = (11)$

↑ on vise M le plus grand possible pour avoir une meilleure précision sur la fréquence de sortie

Q5

Exercice 5

A NE PAS TRAITER