

Informatique d'Instrumentation

exercices sur la logique séquentielle

● **Exercice 1:** Le circuit¹ de la figure 1 possède deux entrées e et H et une sortie Q . Il utilise une bascule D activée sur un front montant du signal d'horloge H .

1. Quelle est l'expression de D en fonction de e et Q ? Que devient cette expression si $e = 0$? Que devient cette expression si $e = 1$?
2. En déduire le comportement de ce circuit en fonction de e . À quel type de circuit séquentiel classique cela correspond-il ?
3. Compléter le chronogramme de la figure 2, en traçant l'évolution des variables logiques D et Q en fonction du temps. On considérera qu'à l'instant initial, Q est au niveau logique bas et que le retard de propagation correspond à une distance d'environ 1 mm.

1) $e = 0$

$$D = 0 \oplus Q = Q$$

$e = 1$

$$D = 1 \oplus Q = \bar{Q}$$

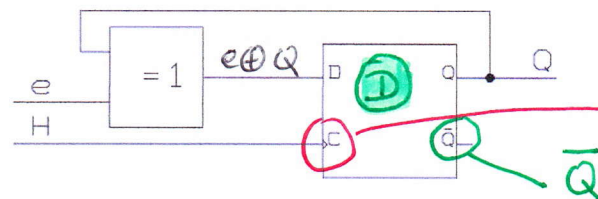
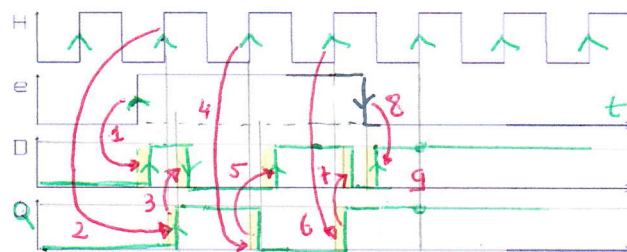


Figure 1: Circuit étudié dans l'exercice 1.

entrée de détection de front. ici $\uparrow$

retard de propagation



Horloge
Entrée
Sortie

Figure 2: Chronogramme étudié dans l'exercice 1.

¹Source : revue *Elektor*, No 138 (décembre 1989), p 24.

- 2) quand $\uparrow H$ sur $\triangle C$, se copie de D sur Q
 si $e = 0$ alors $D = 0 \oplus Q = Q$ Q garde sa valeur
 si $e = 1$ alors $D = 1 \oplus Q = \bar{Q}$ Q bascule à $\bar{Q}$
 → réalisation d'une bascule T (toggle)
 (≈ à bascule JK avec $J=K$)

tableau de comportement T
(≠ TV)

e	Q
0	Q_{pred}
1	$\bar{Q}_{\text{pred}}$

- 3) Voir chronogramme

Notes : bascule on non bascule de Q aux $\uparrow H$ selon valeur de D
 • modification décalée de D mais pas aux $\uparrow$: $\oplus$ non synchrone
 • retard de propagation signal "cause" vers signal "conséquence"