

## **Tricks de FDS (part II)**

# 1. Cours

- set-reset latch: type de circuit de mémoire basique utilisé en électronique. deux entrées : S et R. Elles sont asynchrones (pas besoin que la clock passe en front montant ou en front descendant pour qu'elles marchent) ! Elles ne dépendent que des inputs.
- D latch : comme un set-reset latch, mais plus contrôlable (input R devient input C qui nous permet de contrôler quand on veut que l'output du latch se verrouille ou suive la valeur de S).
- D flip-flops : comme un D latch, mais l'output ne prend la valeur de S que quand l'input C change de valeur (devient vrai). Quand il est vrai, même si S change, l'output reste fixe (à la valeur qu'il avait quand C était en front montant).

→ on utilise l'horloge pour décider quand notre state change, pour des soucis de synchronisation ! En effet si les composants commencent à maj leur valeur n'importe quand, et d'autres à un moment précis, on a des pb de stabilité (pendant un court moment, un output peut être invalide).

- FSM (finite state machine) -> if Moore then no input (it only takes the previous state), if Mealy it takes both the previous input **and** other inputs
- clock duty ratio :  $\frac{\text{time of high sign}}{\text{duration of low sign}}$

## 2. Setup and Hold times

Valerio se tourne, va chercher un stylo chez Habib, et se retourne vers moi. Je prends le stylo toutes les 5 secondes → **clock !** et :

- j'ai besoin de voir le stylo 2s avant de commencer à le prendre (le moment où je vais arriver à 0 mod 5s) →  **$t_{\text{setup}}$  !** Cette condition est violée si je vais trop vite (la clock est trop rapide), que Valerio a pas le temps de me montrer le stylo. Soit Valerio doit aller plus vite (on diminue le  **$t_{\text{comb}}$** ), soit on doit me ralentir (on diminue le **clock**).
- je mets 1s à prendre le stylo  **$t_{\text{hold}}$  !** Cette condition est violée si Valerio va chercher un autre stylo chez Habib trop vite.

on veut que la valeur soit bonne avant le  $t_{\text{setup}}$

$$\Leftrightarrow t_c Q + t_{\text{comb}} \leq t_{\text{clock}} - t_{\text{setup}}$$

Maintenant on rajoute un  $t_{\text{skew}}$ , qui décale un peu le  $t_{\text{clock}}$  (c'est du temps bonus qu'on ajoute) :

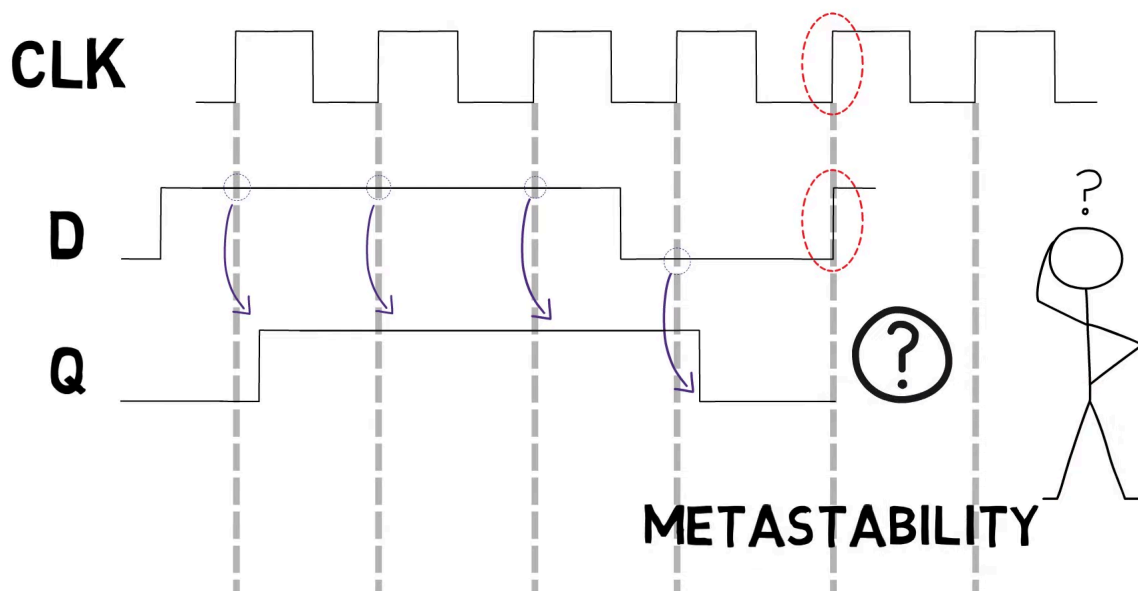
$$\Leftrightarrow t_c Q + t_{\text{comb}} \leq t_{\text{clock}} - t_{\text{setup}} + t_{\text{skew}}$$

Calculer le temps entre FF A vers FF B pour calculer  $f_{\text{max}}$

$$t_c Q_{\text{max}} + t_{\text{comb}} + t_{\text{setup}} + t_{\text{skew\_du\_FF\_A}} - t_{\text{skew\_du\_FF\_B}} = \text{delay}$$

Vérifier le hold:

$$t_c Q_{\text{min}} + t_{\text{comb}} + t_{\text{skew\_du\_FF\_A}} - t_{\text{skew\_du\_FF\_B}} = \text{delay}$$



<https://www.youtube.com/watch?v=xCA54Qu4WtQ>

**SETUP TIME** is defined as the minimum amount of time before the clock's active edge that the data must be stable for it to be latched correctly

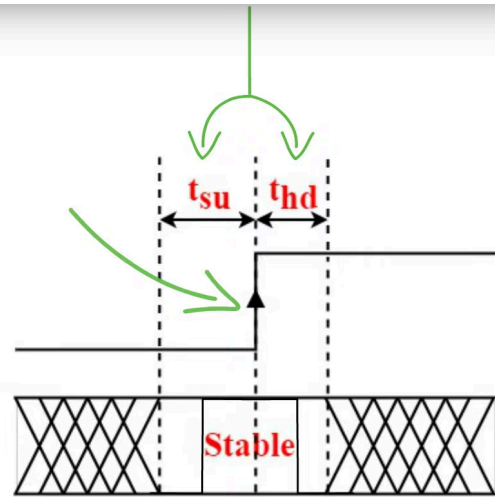
**HOLD TIME** is defined as the minimum amount of time after the clock's active edge during which data must be stable.



## TIMING VIOLATION

CLK

D



SETUP VIOLATION

HOLD VIOLATION