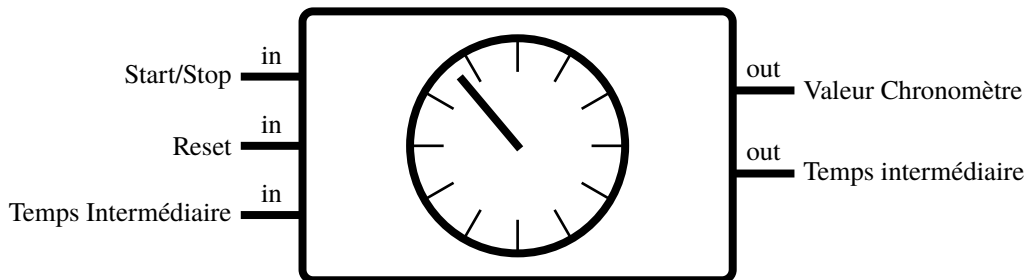


Réalisation d'un Chronomètre en Verilog – date de remise : avant jeudi 30 novembre 2023

## ■ ■ ■ Description du Projet

Dans le cadre du projet, vous devez réaliser un circuit en Verilog **synthétisable**, c-à-d capable d'être implémenté dans un FPGA.

Le circuit FPGA visé est celui vu en TP, c-à-d le « Black Ice II » équipé d'une **horloge à 100MHz**.



Vous disposerez de **3 boutons** :

- un pour **démarrer** ou **arrêter** le chronomètre : *il part depuis la dernière valeur atteinte lors de l'arrêt précédent* ;
- un pour faire un **reset**, c-à-d réinitialiser la valeur du chronomètre à zéro :
  - ◇ s'il était en train de tourner : il continue en repartant de zéro ;
  - ◇ s'il était arrêté : il partira de zéro à son prochain démarrage ;
- un pour conserver un **temps intermédiaire** : la valeur courante du chronomètre est conservée. *Cette valeur est remplacée uniquement lors d'un prochain appui sur le bouton (si à ce moment le chronomètre fonctionne toujours).*

Le chronomètre doit :

- ▷ être précis au **centième de seconde** ;
- ▷ ne permettra que de mesurer des temps d'**au plus 10mins**, après lesquelles il doit se **bloquer**.

## ■ ■ ■ Modalités de travail et de remise

Ce projet :

- ▷ est à faire en **binôme** ;
- ▷ doit être remis sous forme d'une **archive** contenant :
  - ◇ un rapport minimal décrivant votre solution et une réponse aux questions posées avec des copies d'écrans des sorties dans l'outil `gtkwave` démontrant le bon fonctionnement de votre circuit ;
  - ◇ le code source verilog **synthétisable** du circuit réalisant le chronomètre ;
  - ◇ le code source verilog d'un « *test-bench* » en verilog **non synthétisable** de vérification de votre circuit ;

Vous enverrez l'archive à [bonnefoi+insacvl@protonmail.com](mailto:bonnefoi+insacvl@protonmail.com).

## ■ ■ ■ Questions

- a. Comment allez vous dériver de l'horloge du FPGA, l'horloge dont vous avez besoin pour le chronomètre ?  
Y-a-t-il des précautions à prendre ? Des contraintes ?
- b. Comment allez vous compter le temps ?  
Avec quel(s) élément(s) logique(s) présent(s) dans le FGPA ?  
Quelles sont les contraintes pour mesurer le temps jusqu'à au plus 10mins ?
- c. Comment allez vous prendre en compte les boutons manipulés par l'utilisateur ?  
Y-a-t-il des risques/contraintes ?

### ■ ■ ■ Pour la simulation

Dans « *gtkwave* », vous pouvez demander l’affichage d’une valeur binaire sous forme d’entier.

Vous pouvez également changer l’**unité de temps** et l’**horloge** du circuit pour faciliter la création d’un scénario d’usage : appui sur un bouton attente, attente, appui sur un autre bouton, *etc.*

### ■ ■ ■ Piste d’amélioration

- ▷ utilisation des LEDs ;
- ▷ réalisation d’un « *ordinogramme* » pour montrer le fonctionnement du circuit avec les interactions de l’utilisateur ;
- ▷ autres ?

**La date de remise du projet est fixée au dimanche 1 décembre 2024.**