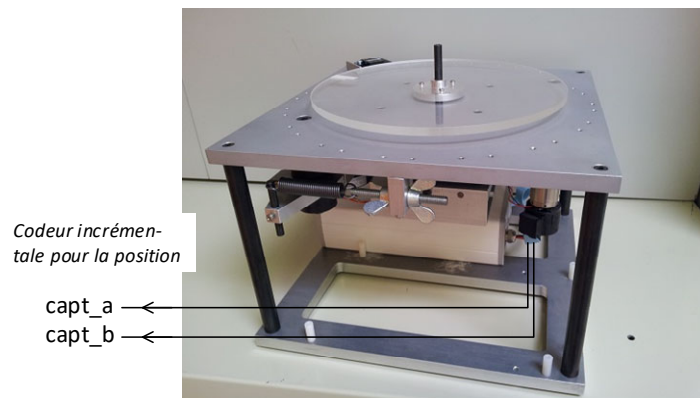


# Acquisition de position

## Mandat

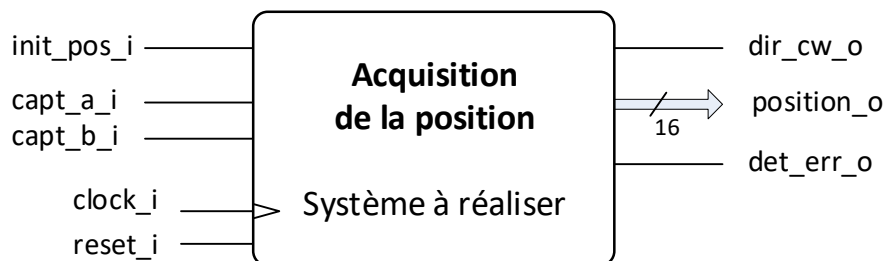
Nous souhaitons réaliser un système permettant de réaliser l'acquisition de la position d'un disque tournant. Nous allons utiliser la plateforme Servo-USB qui comprend un codeur incrémental entraîné par le disque qui nous permet de mesurer la position de celui-ci.

Voici une photo de la plateforme Servo-USB



## Système d'acquisition de la position

Le système reçoit les informations du codeur incrémental ainsi qu'un signal d'initialisation de la position. Voici le symbole du système à réaliser :



### Entrées/sorties du système

Port	Direction	Taille	Description
<b><i>init_pos_i</i></b>	entrée	1	Signal d'initialisation de la position (position = 0)
<b><i>capt_a_i</i></b> <b><i>capt_b_i</i></b>	entrée entrée	1 1	Signaux venant du codeur incrémental soit: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>capt_a_i</i> signal A du codeur</li> <li>• <i>capt_b_i</i> signal B du codeur</li> </ul>
<b><i>dir_cw_o</i></b>	sortie	1	Signal indiquant le sens de rotation actuel de la table tournante
<b><i>position_o</i></b>	sortie	16	Sortie de 16 bits indiquant la position de la table tournante. La valeur est un entier positif.
<b><i>det_err_o</i></b>	sortie	1	Sortie indiquant qu'une erreur s'est produite sur les signaux A-B du codeur (double changement).

Port	Direction	Taille	Description
<b>clock_i</b>	entrée	1	Horloge du système synchrone, 1 MHz
<b>reset_i</b>	entrée	1	Signal de remise à zéro asynchrone

## Spécifications du système d'acquisition de position :

Nous allons donner une description du fonctionnement du système de mesure de la position. Le système reçoit aussi un signal d'initialisation permettant une remise à zéro de la position.

Description du fonctionnement de la position :

- Lorsque le signal *init\_pos\_i* est actif, la position est initialisée à 0. D'autre part le signal d'erreur *det\_err\_o* est désactivé.
- Sinon:

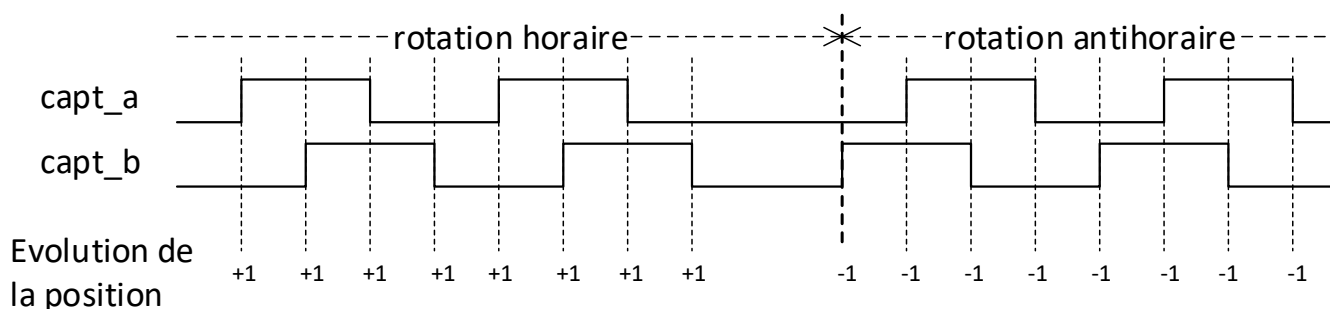
La position doit être incrémentée ou décrémentée à chaque changement d'état d'un des capteurs du codeur, soit

- Si le codeur tourne dans le sens horaire, la position est incrémentée à chaque changement d'état d'un des capteurs (*capt\_a\_i* ou *capt\_b\_i*)
- Si le codeur tourne dans le sens anti-horaire, la position est décrémentée à chaque changement d'état d'un des capteurs (*capt\_a\_i* ou *capt\_b\_i*)

Lors d'un changement simultané des signaux *capt\_a\_i* et *capt\_b\_i* durant la même période d'horloge, le signal *det\_err\_o* doit être activé.

- En effet dans ce cas, il est impossible de déterminer dans quel sens le codeur a tourné !

Voici un exemple de fonctionnement :



Spécifications de la table tournante :

Le codeur de la table est de type HEDS-5310. Celui-ci a une résolution de 500 traits. Cela permet d'obtenir 2000 incréments par tour du codeur en comptabilisant tous les changements des signaux A et B (multiplication par 4).

Un tour de la table tournante correspond à 5 tours du codeur, donc à un total de 10'000 incréments.

## Déroulement du travail :

Pour ce laboratoire, le travail se déroulera par groupe de deux étudiants. Vous devez changer de camarade (choisir un camarade avec qui vous n'avez pas encore travaillé).

## A rendre :

Vous devez rendre à l'issue de ce travail un rapport de laboratoire et les sources de votre projet VHDL. Voici les documents à rendre :

- **UN SEUL fichier PDF** avec votre rapport de laboratoire comprenant l'ensemble de vos explications, étapes de conception, schémas, les preuves des vérifications réalisées, réponses aux différentes étapes et questions demandées, ainsi que les descriptions VHDL synthétisables
- un fichier zip ou tar avec: scripts tcl, répertoires /src/... et /src\_tb/...

Ces documents sont à déposer sur Cyberlearn de la HES-SO (<https://cyberlearn.hes-so.ch/>), sur la page de votre unité.

Délai : le délai de rendu sera spécifié lors de la dernière séance de laboratoire.

## Travail demandé :

- 1) Analyser le fonctionnement du système d'acquisition de position et définir une décomposition. Etablir un schéma bloc correspondant à votre décomposition

Conception de chaque bloc :

- 2) Concevoir chaque bloc à l'aide du moyen de spécification approprié.  
A choix: un graphe des états, une table des fonctions synchrones, un schéma bloc avec des fonctions standards (mux, dec, comp, add, reg, cpt,...), etc.
- 3) Décrire en VHDL synthétisable chaque bloc
- 4) Vérifier le fonctionnement de chaque bloc à l'aide d'une simulation manuelle interactive avec *console\_sim.vhd* et la console REDS.

Les points 2 à 4 sont à répéter pour chacun de vos blocs.

- 5) Compléter le fichier *acqu\_pos\_top.vhd* avec vos composants selon la décomposition hiérarchique établie au point 1).
- 6) Faire la synthèse de votre solution, fichier *acqu\_pos\_top.vhd*, afin de déterminer la quantité de logique utilisée.
- 7) Vérifier le fonctionnement du système *acqu\_pos\_top.vhd* à l'aide d'une simulation automatique dans Questasim. Utilisez le script automatique *run\_acqu\_pos\_tb.tcl*.
- 8) Faire la synthèse et le placement routage de votre solution pour le système d'acquisition de position à l'aide du logiciel Quartus. Vous devez utiliser le fichier *maxv\_top.vhd*. Le circuit disponible sur la carte Max-V est le 5M570ZF256C5.  
Programmer le circuit Max-V de la carte.
- 9) Tester le système d'acquisition de position, *acqu\_pos\_top.vhd*, à l'aide d'une carte Max-V connectée avec une plateforme Servo-USB. Vous disposez d'une console pour contrôler celle-ci, soit : *console\_base\_etu.tcl*

Un fichier README vous indique les éléments de debug sur la carte Max-V

Voir Annexe : Plateforme-USB

## Annexes

### Plateforme Servo-USB :

La plateforme Servo-USB présenté à la page 1 dispose d'une console USB pour son contrôle. Le fichier de la console se trouve dans le répertoire suivant :

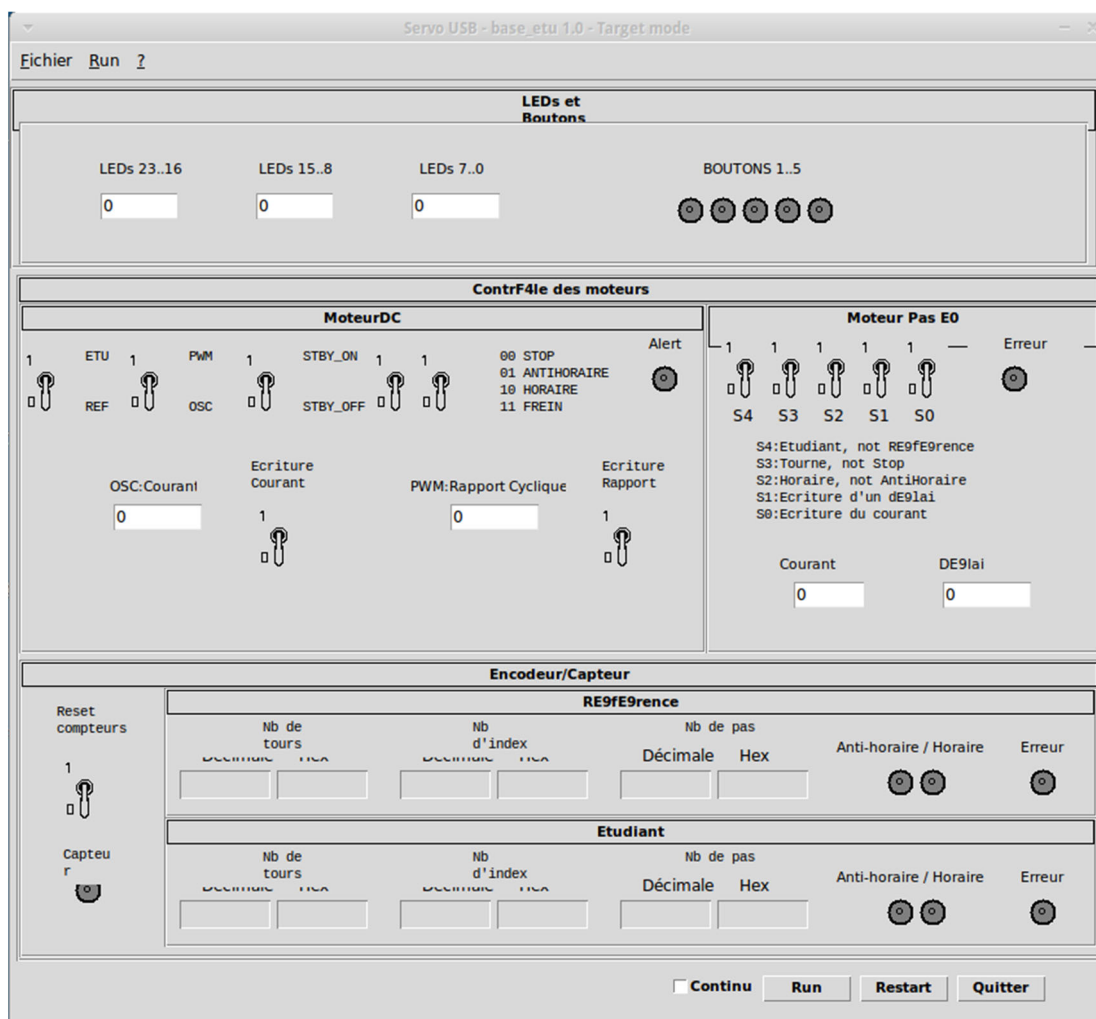
```
acqu_pos/console/console_servo_usb.tcl
```

Pour lancer la console procéder comme suit :

ouvrir un terminal dans le répertoire `acqu_pos/console/`

puis tapez : `sudo wish console_servo_usb.tcl`

Voici la fenêtre de la console :



Dans la fenêtre « Encodeur/Capteur » vous pouvez vérifier le fonctionnement de votre solution dans la zone « Etudiant ». Le nombre de pas mesurés doit être identique à celui de la référence. Le bouton « Reset compteur » permet d'initialiser le compteur de référence ainsi que votre solution.