

1 Calcul de moyenne

On dispose d'un capteur qui délivre, à chaque cycle d'horloge, une valeur sur 8 bits. Ces valeurs étant bruitées, on cherche à les moyenner : le but de l'exercice est donc de réaliser un dispositif capable de calculer à *chaque cycle d'horloge* la moyenne des 8 derniers échantillons envoyés par le capteur. Ce style de moyenne est appelé "moyenne glissante".

Dans toute la suite de l'exercice, on se limitera à l'utilisation des blocs suivants :

- registres (bascules D) de taille quelconque (en nombre de bits),
- additionneurs à 2 entrées pour des données de taille quelconque,
- soustracteurs à 2 entrées pour des données de taille quelconque.

Tous vos schémas devront être propres, clairs et lisibles. Pensez à indiquer le nombre de bits de chaque connexion, et à leur donner un nom si nécessaire.

1.1 Préliminaires

Question 1.1.1 Soit un nombre n sur 11 bits. A-t-on réellement besoin de logique pour calculer la partie entière de $n/8$? Expliquez.

Question 1.1.2 Proposez une architecture permettant de calculer la *somme* de l'échantillon actuel et du précédent.

1.2 Calcul de la moyenne

Question 1.2.1 Étendre cette architecture au calcul de la *moyenne* des 8 derniers échantillons.

Comptez le nombre d'additionneurs et de soustracteurs utilisés. Si le total fait moins de 5, l'exercice est terminé et vous pouvez, si vous le souhaitez, faire la question bonus. Sinon continuez normalement à la question suivante.

Question 1.2.2 En remarquant que vous avez le droit d'utiliser des soustracteurs, proposez une amélioration permettant de réduire la taille du circuit.

1.3 Bonus

Cette question est facultative.

Question 1.3.1 Le capteur sort un signal `error` indiquant, lorsqu'il est à 1, que l'échantillon courant est complètement faux et qu'il faut alors l'ignorer. Proposez une modification du circuit en conséquence.