

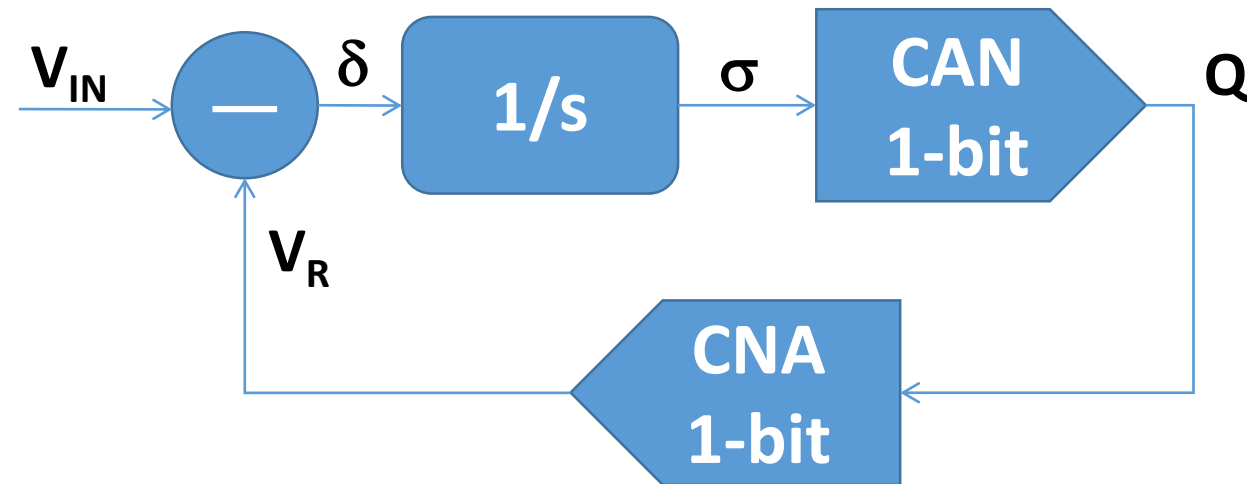
Deuxième Partie – Convertisseurs analogiques numériques

## 5. Convertisseur sigma-delta

# Principe

Augmenter la **dynamique** de sortie d'un CAN en faisant plusieurs conversion et en **intégrant l'erreur**.

Le sigma-delta est l'extension du ce principe en partant d'un convertisseur numérique-analogique 1 bit

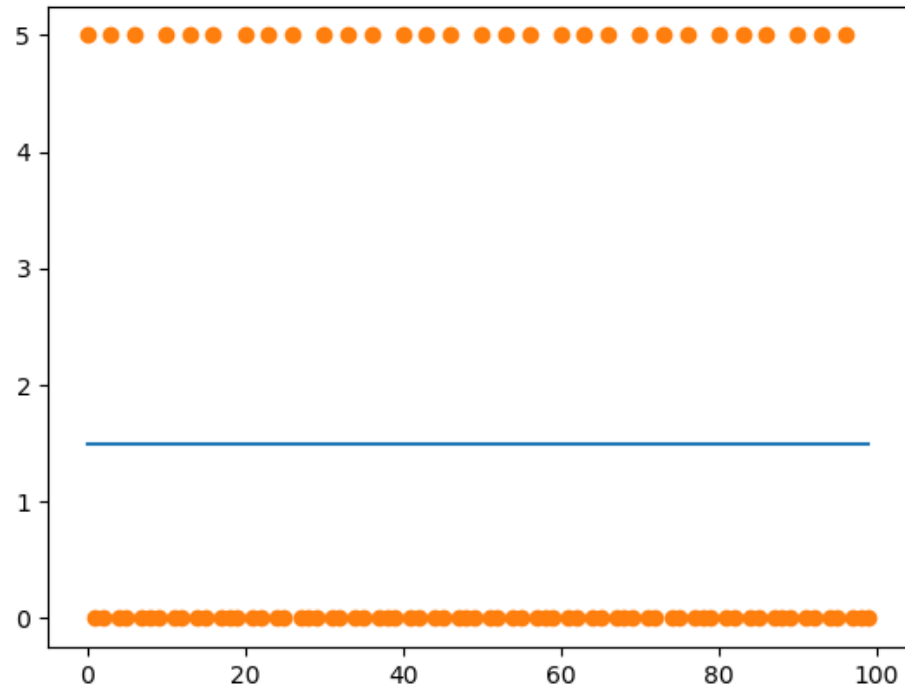


# Bit stream et décimation

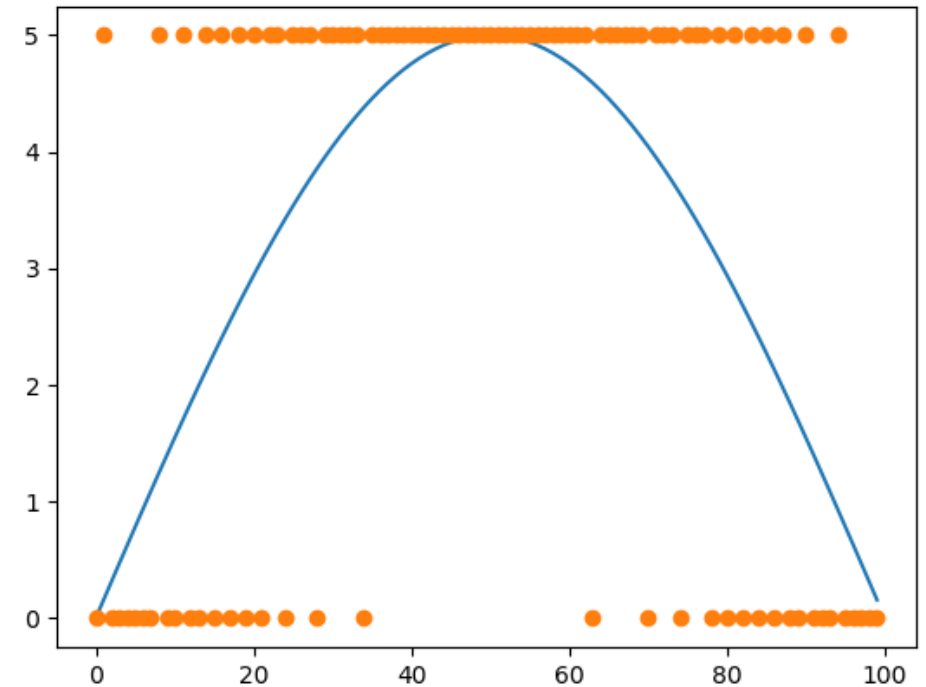
- La sortie du modulateur sigma delta est 1 tant que l'intégral de l'erreur est négative et 0 si elle est positive.
- On obtient un train de bits (*bitstream*) dont la proportion de 1 est égale au rapport  $V_{IN}/V_{REF}$
- En calculant cette proportion sur une fenêtre de  $2^N$  bits (par moyennage ou addition), on obtient une valeur codée numérique codée sur  $N$  bits qui est le résultat de la conversion



# Exemples



Entrée constante



Entrée sinusoïdale

# Exercices

- On considère un convertisseur sigma-delta dont la dynamique d'entrée est de 5 volts. On fixe la tension à convertir à 3 volts.
  - Quel est le pourcentage de '1' que l'on devrait voir apparaître dans le bit stream ?
  - Compléter le tableau ci-dessous correspondant à la génération des 5 premier bits

	Vin	Delta	Sigma	Q
Etape 1				
...				

- Quelle tension d'entrée correspond au bitstream suivant : 01010010010010100100100100
- On a un modulateur sigma-delta fonctionnant à 200 MHz. Quels couples résolution/cadence de conversion sont accessibles avec ce modulateur.