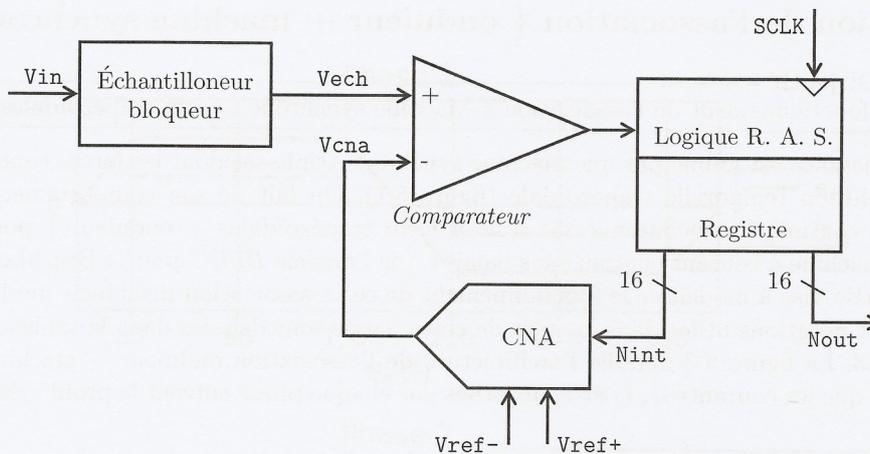


## 4.5 Durée de la conversion analogique → numérique

Le CAN utilisé pour la mesure du couple pédalier est un CAN à approximations successives. Ce CAN, dont l'architecture est présentée figure 4.7, réalise la conversion analogique → numérique en suivant l'algorithme décrit figure 4.8. Le fonctionnement de ce CAN est cadencé sur le signal d'horloge SCLK. On admet que chaque opération (comparaison, affectation, ...) est réalisée en un coup d'horloge.

Grandeur	Symbole	Valeur
Résolution	$R$	16 bits
Tension de référence basse	$V_{ref-}$	0 V
Tension de référence haute	$V_{ref+}$	5 V

TABLEAU 4.1 – Caractéristiques du CAN



Le CNA a la même résolution et les mêmes tensions de référence que le CAN auquel il est intégré (voir tableau 4.1). La mise à 1 du bit de poids  $j$  dans le mot  $N_{int}$  incrémente la tension  $V_{cna}$  de  $\frac{2^j}{2^{16}} \cdot (V_{ref+} - V_{ref-})$ .

FIGURE 4.7 – Architecture d'un CAN à approximations successives

```
# Initialisation
Nint = 0000 0000 0000 0000 #Nint est codé en binaire naturel
j = 15

# Conversion par approximations successives
Tant que (j >= 0)
{
    Nint[j] = 1 #affecter 1 au bit de poids j de Nint
    Appliquer Nint en entrée du CNA
    Si (Vcna > Vech)
    {
        Nint[j] = 0 #Remettre le bit de poids j de Nint à 0
    }
    j = j-1 #passage au bit de poids inférieur
}

# Communication résultat
Nout = Nint
```

FIGURE 4.8 – Algorithme de conversion par approximations successives (les # désignent les commentaires)

- Question 41 :** Sur le document réponse C, pour les quatre premières itérations de la boucle **Tant que**,
1. indiquer la valeur en binaire prise par  $N_{int}$ ,
  2. tracer l'évolution de la tension  $V_{cna}$
- au moment de l'exécution de la ligne «  $j = j-1 \dots$  » dans le cas où la tension  $V_{ech}$  vaut 4.0625 V.

**Question 42 :** Déterminer, en nombre de coups d'horloge, la durée que met le CAN à réaliser une conversion dans le cas le plus défavorable (cas où le nombre d'opérations est le plus élevé).

**Question 43 :** Déduire de la question précédente la fréquence minimale du signal d'horloge  $f_{SCLK}$  qui permet de réaliser 20 000 conversions par seconde.

**DR C : Évolution de la tension  $V_{cna}$  - Question 41**

