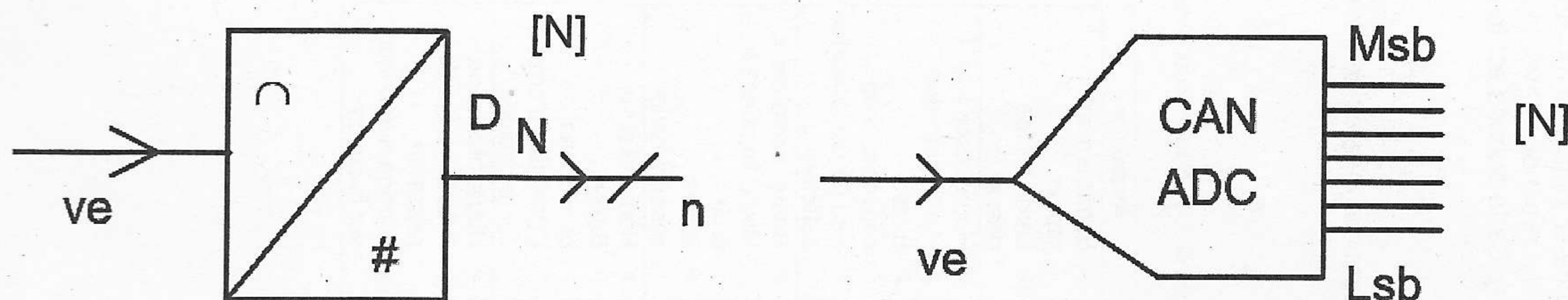


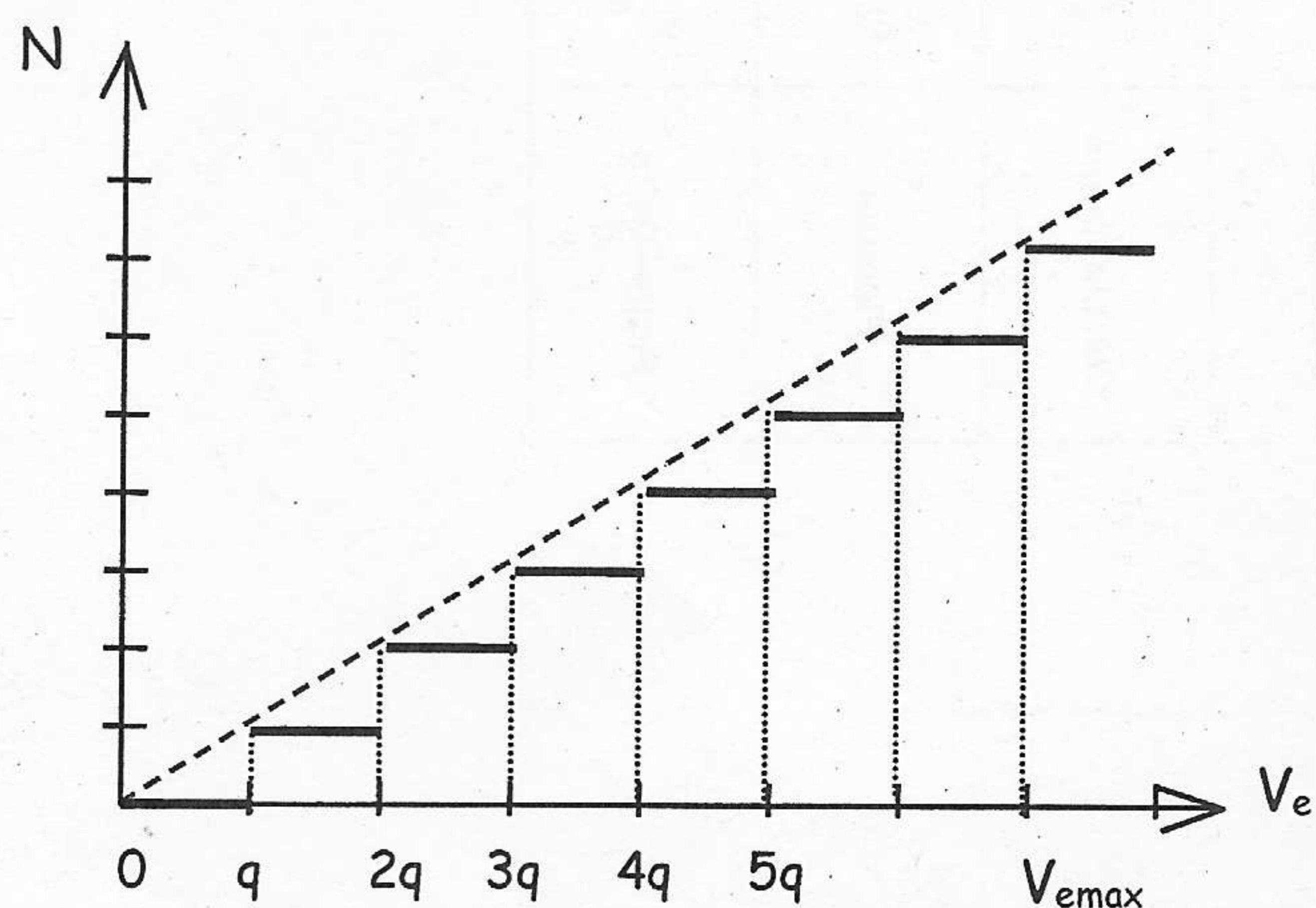
## 1. Symboles



## 2. Caractéristiques d'un CAN

- Caractéristique de transfert  $v_s = f(N)$

La caractéristique de transfert d'un CAN montre l'évolution de la valeur des données numériques  $[N]$  grandeur de sortie en fonction de la grandeur analogique d'entrée  $V_e$ .  $N = f(V_e)$

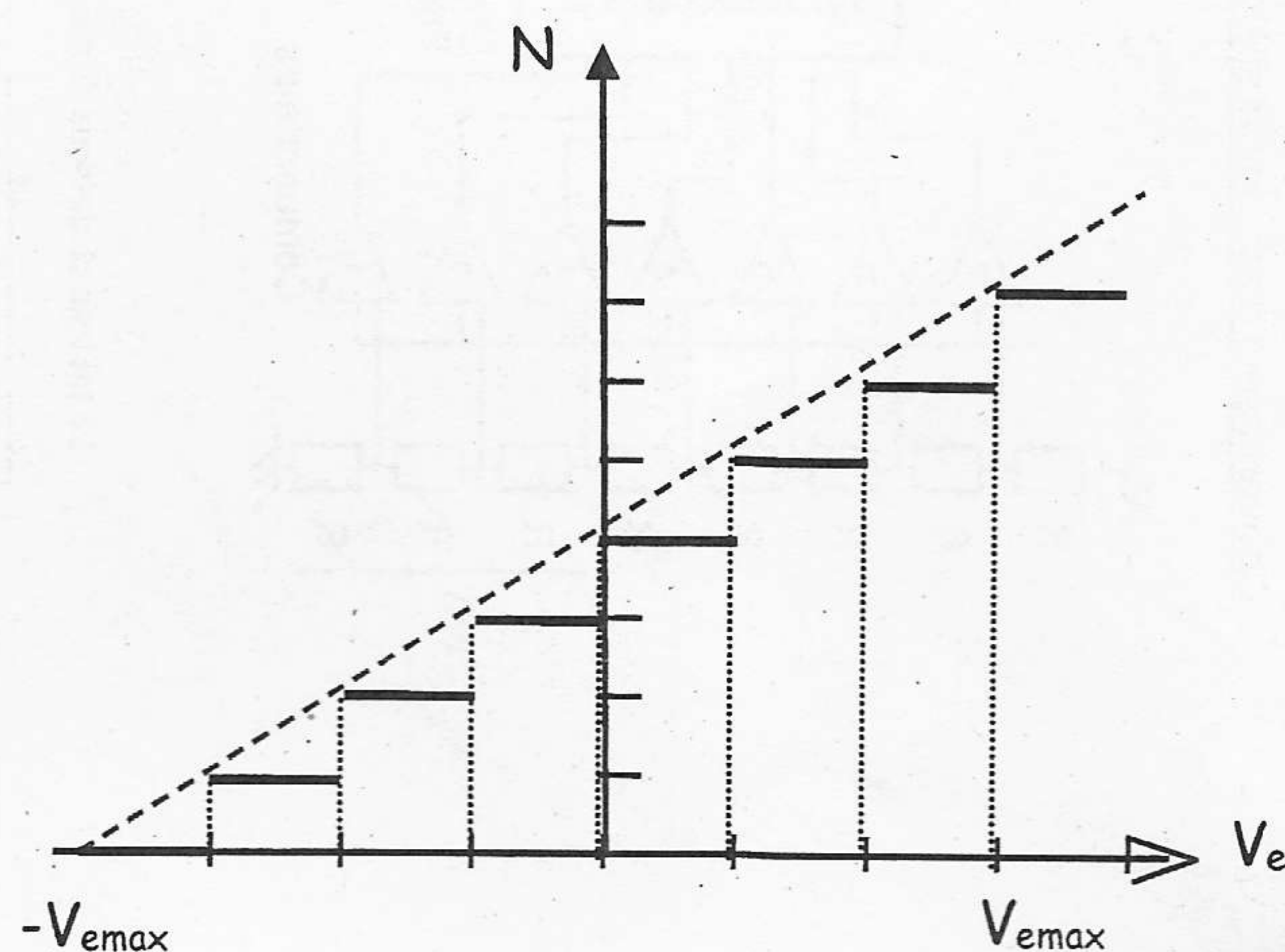


L'équation de la caractéristique de transfert est :

$$N = k \cdot V_e$$

$k$  coefficient directeur de la caractéristique.

NB :  $k = 1/q$



L'équation de la caractéristique de transfert est :

$$N = k \cdot V_e + 2^{n-1}$$

$n$  nombre de bits

$k$  coefficient directeur de la caractéristique.

NB :  $k = 1/q$

- Tension pleine échelle  $V_{PE}$

La tension pleine échelle est la tension appliquée à l'entrée pour que tous les bits du mot de sortie soient à 1.

La tension pleine échelle pour un CAN

unipolaire est  $V_{emax}$

La tension pleine échelle pour un CAN

bipolaire est  $[-V_{emax} ; V_{emax}]$  ou  $2V_{emax}$

- Le quantum  $q$

$$q = \frac{\text{pleine..échelle}}{2^n}$$

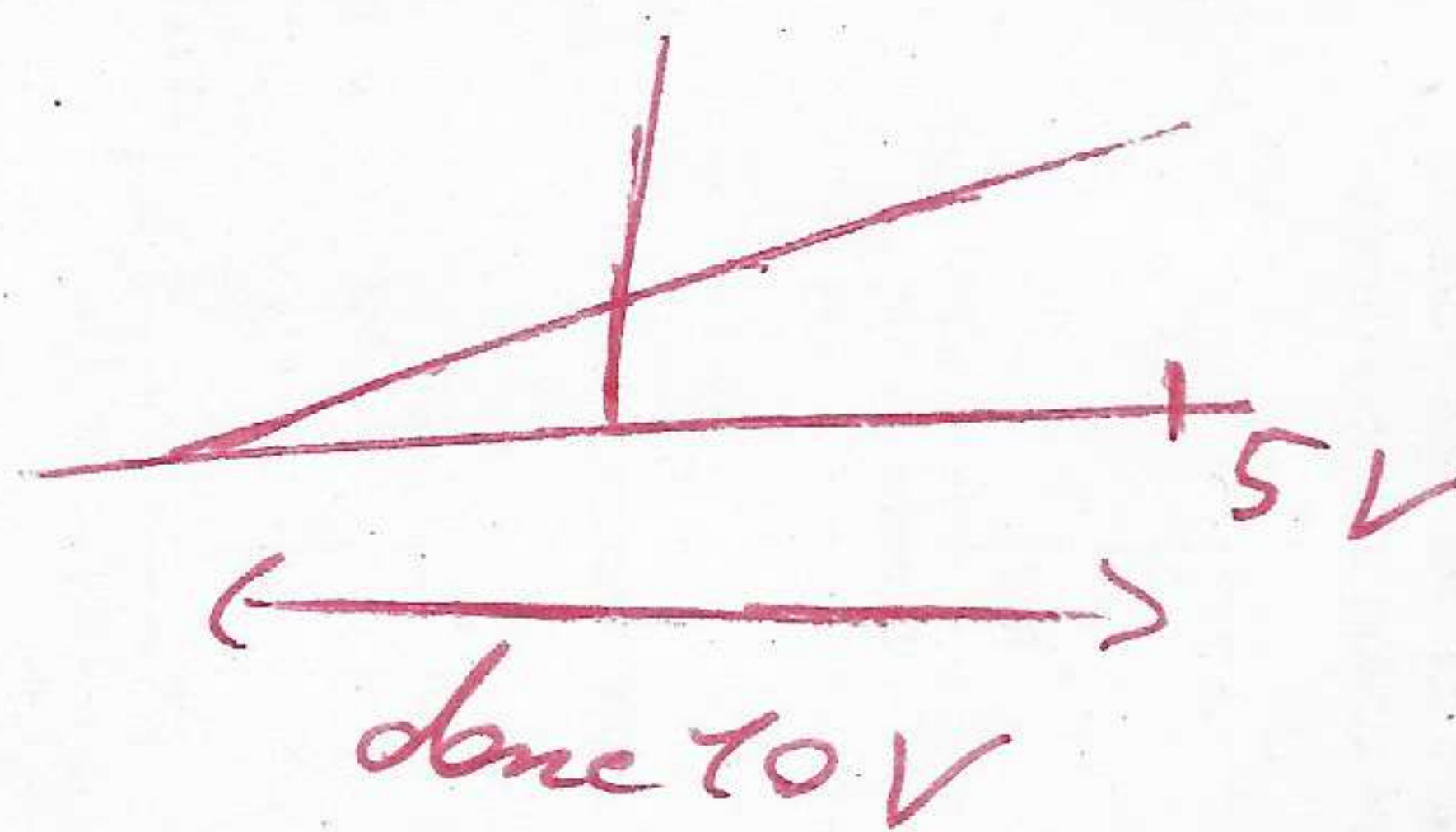
- Résolution analogique

La résolution d'un C.A.N de  $n$  bits vaut :

$$r = q$$

- Temps de conversion  $t_c$

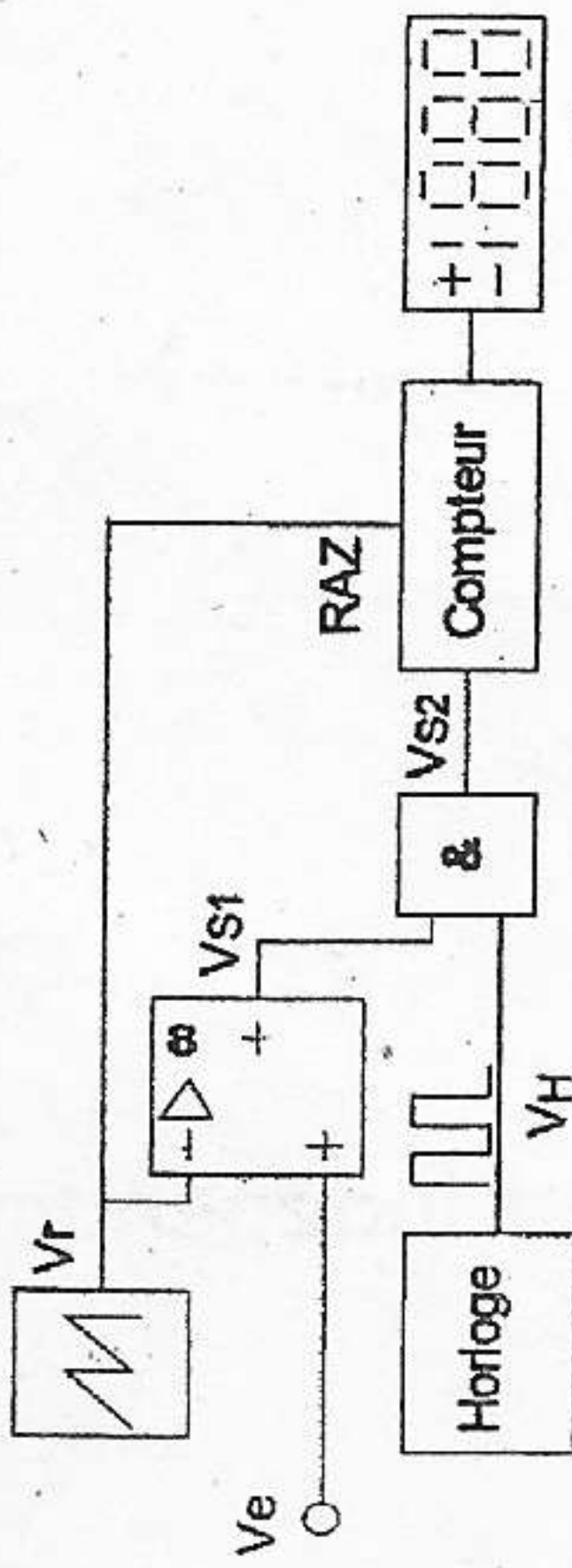
C'est le temps  $t_c$  mis par le convertisseur pour convertir une donnée analogique ( $V_e$ ). Ce temps est indépendant de la valeur de  $V_e$  :



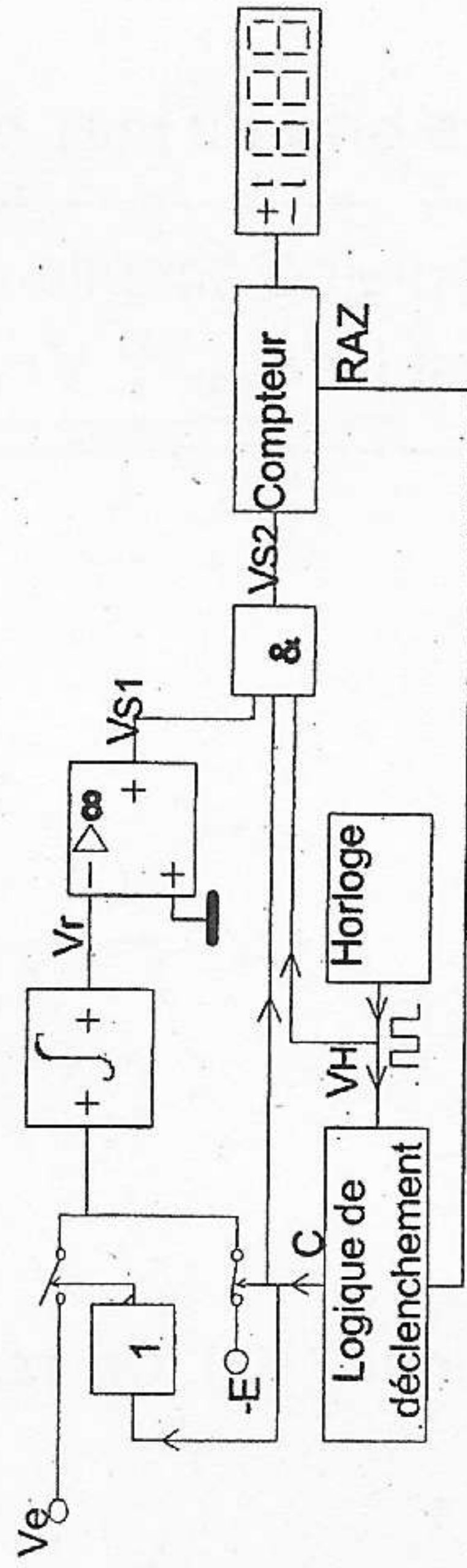


Exemples de C.A.N.

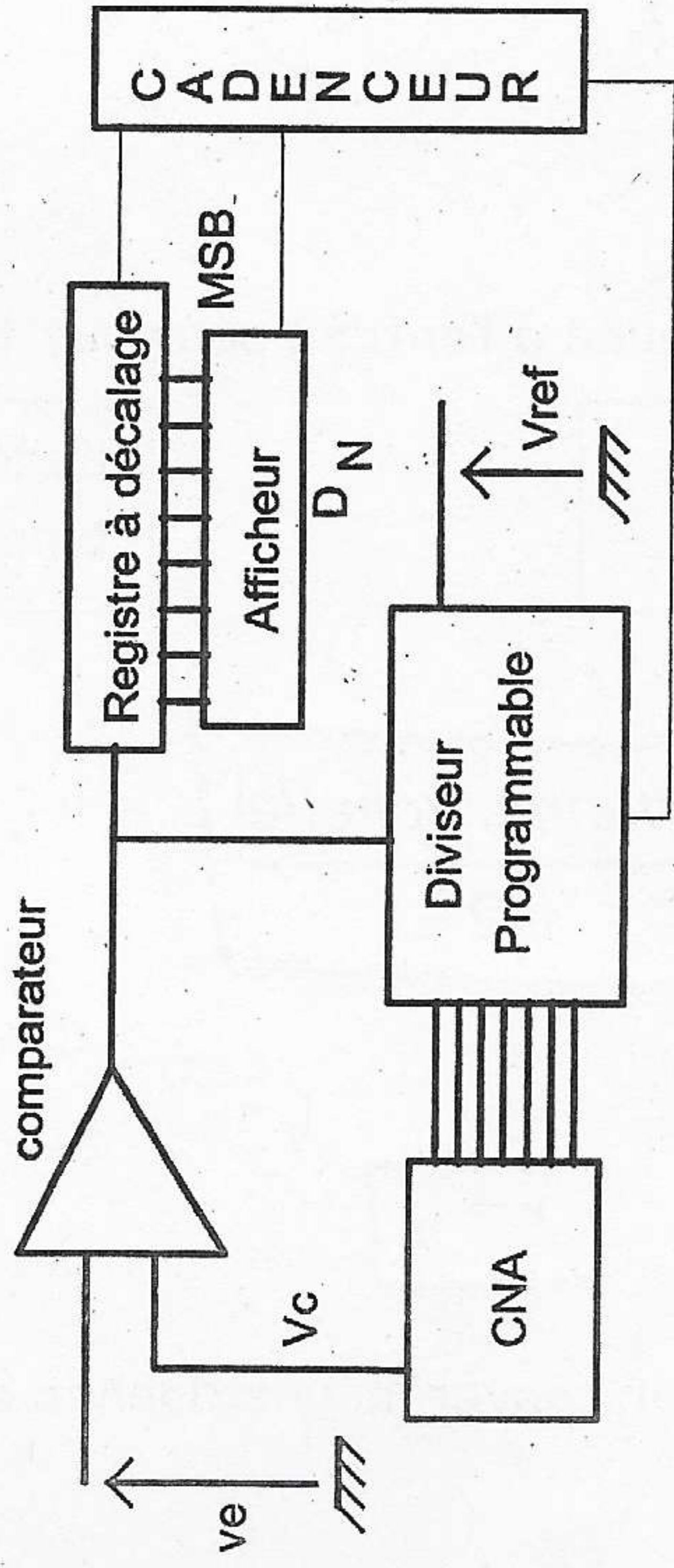
3.1 Convertisseur simple et doubles rampes  
Il utilise le principe de la conversion tension-durée.



3.2 Convertisseur à double rampes

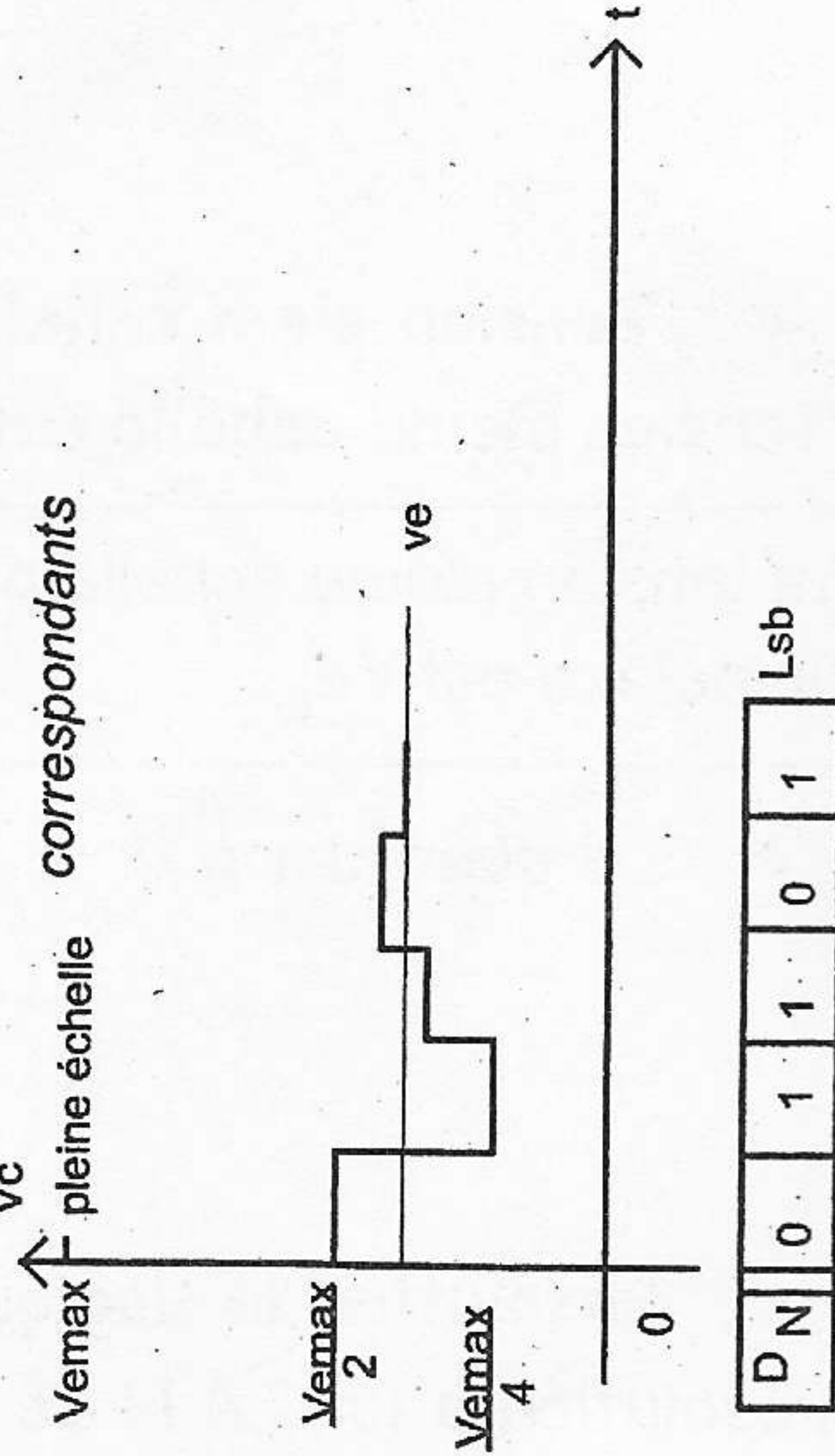


3.3 Convertisseur à approximations successives :

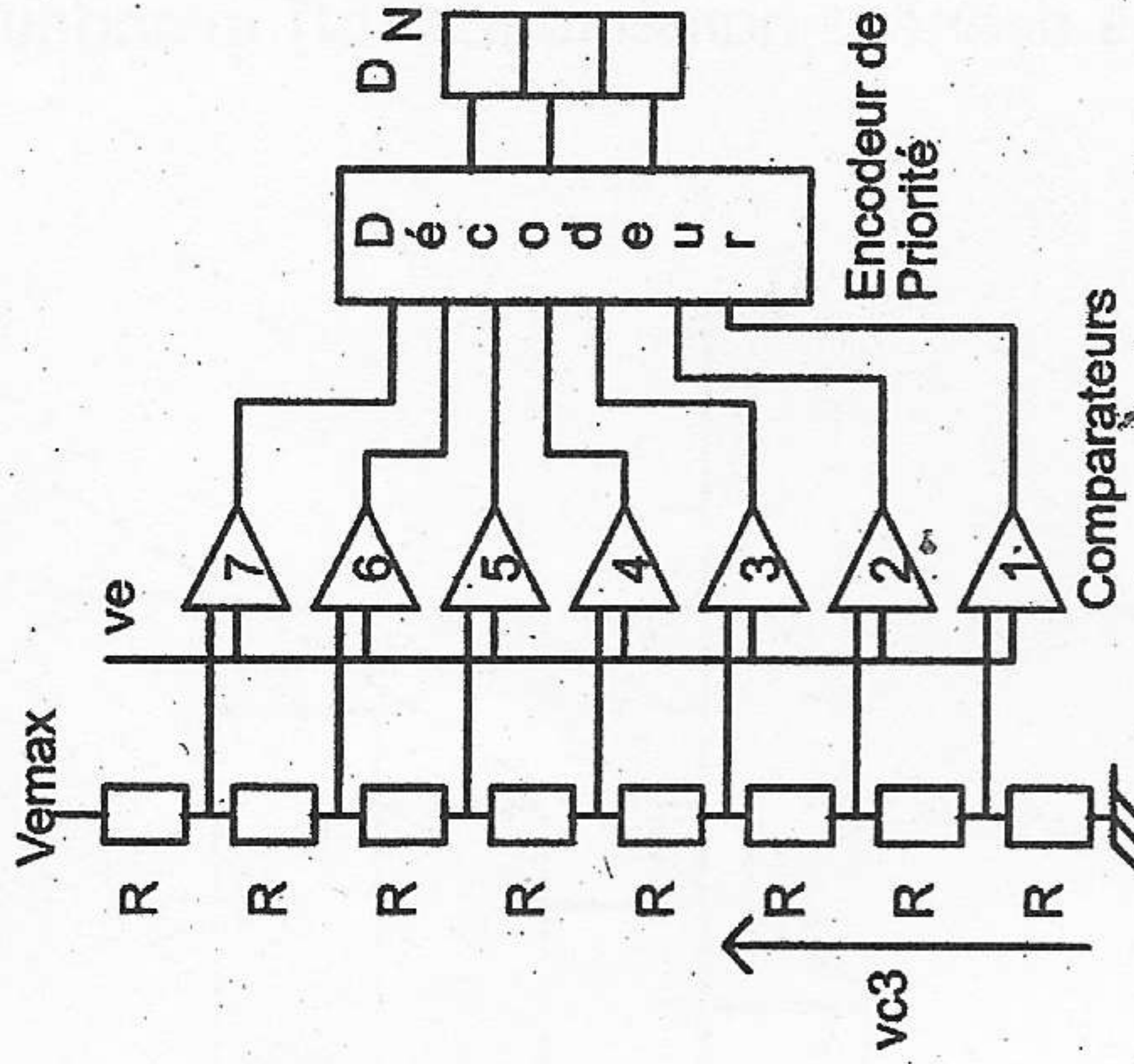


Au départ  $V_c$  est la moitié de la pleine échelle.  
En fonction du résultat de la comparaison, le diviseur programmable envoie sur le CNA un donnée numérique telle que  $V_c$  découpera l'incertitude restante en deux.  
Lorsque le comparateur répond  $ve > V_c$  un « 1 » logique est délivré, au registre à décalage qui fournira la donnée après les  $n$  tests et au diviseur programmable afin qu'il calcule la nouvelle donnée pour  $V_c$ . Si  $ve < V_c$  c'est un « 0 » logique qui sera délivré. Le premier bit fourni est le MSB et le dernier LSB  
Ce convertisseur est plus rapide que les précédents et est très bon marché.

Oscillogrammes



Convertisseur flash ou parallèle :



Le pont diviseur fabrique  $2^n - 1$  tensions auxquelles seront comparées la tension à convertir  $ve$ .

Les résultats des comparaisons sont décodés.

La sortie donne en binaire le  $n^{\circ}$  du comparateur de rang le plus élevé qui a répondu  $ve > V_c$ . ( $V_c$  tensions fournies par le pont diviseur). Cette donnée est tout simplement  $D_N$

Ce convertisseur est très rapide mais onéreux

Le tableau ci-dessous donne quelques exemples de structures de C.A.N avec leurs caractéristiques essentielles.

Technique	Résolution	Vitesse	Avantages	Inconvénients
Flash	8 bits	250 Msps à 1 Gsps	➤ Extrêmement rapide ➤ Large bande passante	➤ Forte consommation ➤ Très coûteux ➤ Erreurs erratiques
Approximations successives	10 à 16 bits	70 à 250 ksps	➤ Haute résolution ➤ Haute précision ➤ Basse consommation ➤ Peu de composants externes	➤ Faible bande passante ➤ Faible vitesse ➤ Stabilité obligatoire de la tension d'entrée
Double rampe	Supérieure à 18 bits	Inférieure à 50 ksps	➤ Haute résolution ➤ Haute immunité au bruit ➤ Basse consommation	➤ Très lent
Pipeline	12 à 16 bits	1 à 80 Msps	➤ Haute vitesse ➤ Basse consommation ➤ Correction d'erreurs sur le circuit	➤ Horloge de rapport cyclique fixe à 50 % ➤ Fréquence minimum requise
Sigma-Delta	Supérieure à 16 bits	Supérieure à 100 ksps	➤ Haute résolution ➤ Très large bande passante ➤ Filtrage numérique sur le circuit	➤ Échantillonneur - bloqueur externe ➤ Vitesse limitée