

COMPLÉMENT: Quantification des signaux par un CAN à quantification uniforme: pleine échelle (Full Scale) - erreur de codage

■ PLEINE ÉCHELLE ET QUANTIFICATION

HYPOTHÈSE:

- le signal échantillonné $f_{ech}(pT_e)$ est compris entre $f_{ech_{min}}$ et $f_{ech_{max}}$; l'intervalle $V_{PE} = f_{ech_{max}} - f_{ech_{min}}$ est appelé **Pleine Echelle** ou bien **Full Scale** en anglais.
- le CAN est à N bits ce qui lui permet de représenter 2^N nombres différents compris entre 0 à $2^N - 1$ codant chacun pour une valeur analogique comprise dans l'intervalle de pleine échelle $[f_{ech_{min}}, f_{ech_{max}}]$.

Dans le cas d'un CAN à quantification **uniforme**, la **Pleine Echelle** V_{PE} est divisée en autant de plages d'égale dimension qu'il y a d'états possibles de la sortie numérique. Chaque plage est associée à une valeur binaire représentant la tension analogique d'entrée. La relation entre le signal d'entrée et la valeur du signal numérique de sortie est appelée **caractéristique du CAN**:

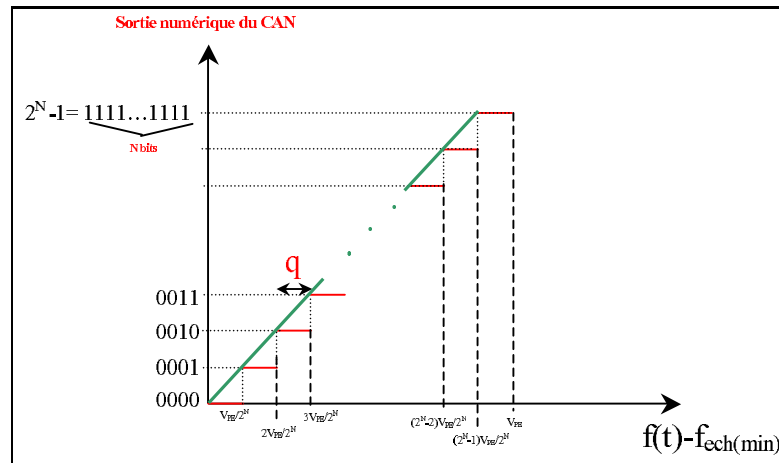


Figure 1: Caractéristique de transfert idéale d'un CAN à quantification uniforme

A RETENIR:

Définition 0-1: PAS DE QUANTIFICATION OU *quantum* OU *lsb* (POUR LEAST SIGNIFICANT bit)

On appelle pas de quantification q l'incertitude sur chaque valeur numérisée du signal échantillonné f_{ech} avec:

$$q = \frac{f_{ech_{max}} - f_{ech_{min}}}{2^N}$$

CONSÉQUENCE IMMÉDIATE: la quantification engendre une perte d'information d'autant plus grande que le pas q est important \Rightarrow il faut q petit, donc on code les signaux avec une profondeur de bits N élevée dans la mesure du possible.

Exemple: dans le cas du codage CD on prends $N = 16$ bits, soit $N = 2^{16} - 1 = 65536$ valeurs possibles. Si par exemple le CAN exploité pour l'encodage du CD admet un intervalle de pleine échelle de 10 V , alors le pas de quantification vaudra:

$$q = \frac{10}{2^{16}} = 152,6\text{ }\mu\text{V}$$

Définition 0-2: ERREUR DE QUANTIFICATION (CAN À CONVERSION LINÉAIRE UNIFORME)

Il s'agit de la différence entre la valeur du signal analogique d'entrée ($x(t) = f(t) - f_{ech_{min}}$) et la valeur numérique de sortie correspondant $x_{ech}(t)$, l'erreur de codage est exprimée en **lsb**, et est forcément comprise entre 0 et 1 *lsb*:

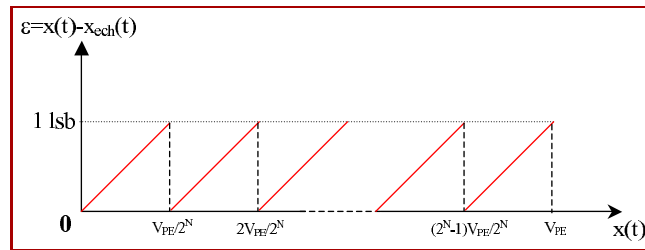


Figure 2: Erreur de codage pour la quantification linéaire uniforme

L'erreur de quantification est donc indissociable des CAN et celle-ci diminue lorsque la profondeur de codage N augmente.