

Conversion analogique-numérique d'un son et restitution

T^{le} S Agir - Transmettre et stocker de l'information

Mettre en oeuvre un protocole expérimental utilisant un échantillonneur-bloqueur et/ou un convertisseur analogique numérique (CAN) pour étudier l'influence des différents paramètres sur la numérisation d'un signal (d'origine sonore par exemple).

T^{le} ST2D STL Habitat - La communication dans l'habitat

Distinguer les deux types de grandeurs : analogiques ou numériques

Trucs et astuces

La sortie 32 Ω permet de brancher un haut-parleur pour écouter le résultat de vos conversions, ou un casque pour éviter de perturber toute la classe. Il est possible de remplacer avantageusement le générateur de fonctions par le Spectrason Réf. 222 054 qui est un générateur de signaux sinusoïdaux purs.

Ainsi l'élève étudie une chaîne complète de conversion avec 2 produits qui peuvent être étudiés séparément, et notamment le Spectrason qui est un générateur de signaux simples et complexes pour étudier les notions de timbre et de hauteur.

Pour aller plus loin :

Avec le logiciel **Atelier Scientifique**, l'élève peut mettre en évidence les conséquences d'un sous-échantillonnage sur les relevés. Il peut augmenter progressivement la fréquence d'échantillonnage sur une même durée pour constater à partir de quelle valeur l'échantillonnage est correct.

Il est possible d'utiliser les outils de traitement du logiciel associé à la console d'acquisition pour tracer la courbe du bruit numérique résultante de la différence entre le signal d'entrée et de sortie :

Introduction

La maquette CAN/CNA permet à vos élèves d'étudier progressivement les bases de la conversion de tout type de signal y compris sonore, en évaluant l'influence des différents paramètres (résolution, fréquence d'échantillonnage) sur la qualité de restitution du signal.

Pendant le TP

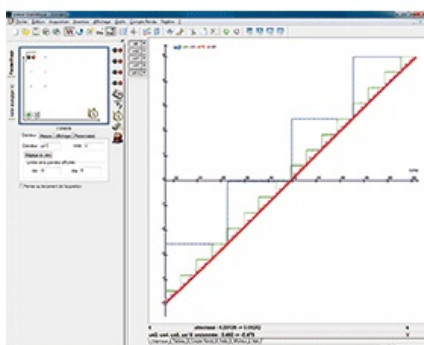
Au cours de la manipulation, les élèves seront amenés à modifier les valeurs de résolution (2, 4, 8 et 10 bits) et de fréquence d'échantillonnage (1, 5, 10 et 20 kHz/s), et pourront déduire le résultat de chaque modification sur la qualité du signal.

La maquette possède un mode de conversion direct ou un mode de conversion avec stockage en mémoire. Ce second mode permet de convertir un signal électrique mais surtout sonore et de le stocker dans la mémoire. Grâce à cette fonction, il est possible d'étudier la conversion numérique-analogique.

La sortie haut-parleur permet d'écouter le résultat d'une conversion pour évaluer l'impact des paramètres sur la qualité de la restitution sonore.

Exemples de manipulations

1-Conversion analogique-numérique



Signaux d'entrée et de sortie pour différentes valeurs de résolution (2, 4 et 8 bits)

a) L'échantillonnage

Brancher en entrée de la maquette CAN/CNA un générateur basse fréquence et configurer un signal périodique simple (triangulaire) de fréquence, par exemple, 100 Hz et d'amplitude maximale 5V.

Sélectionner le mode de conversion direct (la fréquence d'échantillonnage sera alors de 20kHz) et régler une résolution quelconque.

Raccorder l'entrée et la sortie de la maquette sur les entrées directes 1 et 2 de la console d'acquisition.

Dans le logiciel **Atelier Scientifique**, lancer l'acquisition pour obtenir les relevés des signaux d'entrée et de sortie de manière à les comparer.

On observe que l'échantillonneur-bloqueur bloque la tension pendant une durée T_e mesurable avec l'outil pointeur. Cette durée est appelée période d'échantillonnage.

b) Quantification

Modifier la valeur de la résolution (2, 4, 8 et 10 bits) et réaliser l'acquisition des signaux d'entrée et de sortie.

On distingue sur le graphique des niveaux de tension avec un pas dépendant de la résolution réglée, c'est le quantum qui définit un ensemble de niveaux de tension. Pour une tension d'entrée bloquée, on détermine la valeur la plus proche appartenant à cet ensemble de données discrétisées.

c) Numérisation

Lors de la numérisation, le temps et la tension sont associés à un couple de valeurs numériques.

Par modification de la valeur de résolution, l'élève comprend que celle-ci désigne le nombre de bits nécessaires permettant d'associer une tension mesurée à une grandeur numérique.

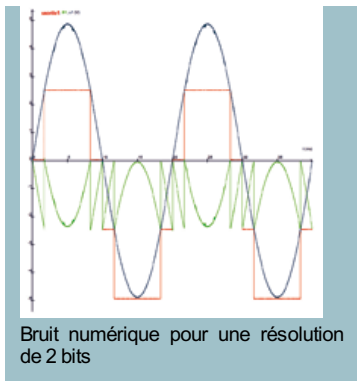
Pour 10 bits, le nombre total de combinaisons est donc de 1024 ($1024=2^{10}$).

Un bit est un signal pouvant prendre 2 valeurs, 0 ou 1.

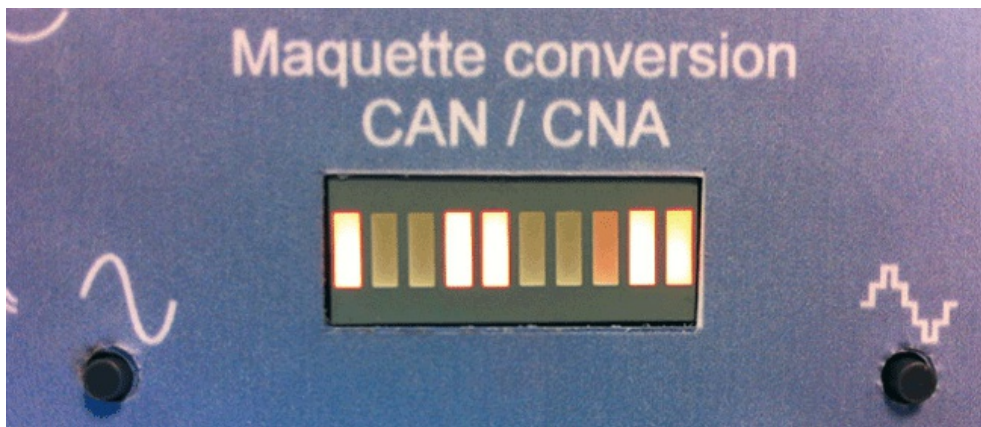
Plusieurs bits combinés (10 dans le cas d'une résolution 10 bits) forment un mot (binaire) représentant ces valeurs numériques

Visualisation du mot binaire :

Brancher en entrée un générateur de tension continue, puis faire varier la tension de -5V à +5V pour observer sur le bar graphe l'évolution du mot binaire. Ce mot binaire est une information numérique qui peut être stockée sur une mémoire de



stockage, et être restituée si besoin à l'aide d'une phase de conversion numérique-analogique qui pourra être abordée dans un autre TP.



Exemple de mot binaire pour une résolution de 10 bits : 1001100011

2-Conversion et restitution d'un signal sonore



Brancher un microphone sur l'entrée jack Ø 3,5 mm.

Brancher un haut-parleur sur la sortie haut-parleur.

Régler la résolution à 10 bits et la fréquence d'échantillonnage à 20 kHz puis appuyer sur le bouton d'acquisition pour enregistrer votre voix. Appuyer sur le bouton de restitution, on constate que le signal est de bonne qualité.

Sans refaire d'enregistrement réduire les valeurs de résolution et de fréquence d'échantillonnage puis appuyer sur le bouton « restitution » pour écouter le résultat.

On constate par comparaison que plus la résolution diminue, plus la qualité du signal sonore est médiocre, et qu'il y a une perte d'information importante. On parle alors de bruit numérique qui viens se superposer au signal d'origine.

Articles concernés

Cordon Jack femelle-bananes (28334184)

28,75 € TTC

1



Générateur GF3 (29303684)

516,35 € TTC

1



Casque audio (22300784)

14,95 € TTC

1



Alimentation Evolution® R15 ± / 500 mA réglable ± 15 V (28108684)

380,65 € TTC

1



Haut parleur (30206184)

54,05 € TTC

1



Foxy (48500084)

1147,70 € TTC

1



Logiciel Atelier Scientifique Complet PC Lycée (Licence console Foxy®) (00011084)

125,35 € TTC



Spectrasons (22205484)

171,35 € TTC



Maquette Conversion analogique-numérique (18502084)

207,00 € TTC



[Qui sommes-nous?](#) | [Nous contacter](#) | [Recrutement](#) | [Aide](#) | [Nos partenaires](#)
[Recevoir un catalogue](#) | [Conditions générales de vente](#) | [Mentions légales](#)

