

TPN°03 : Conversion A / N

But du TP

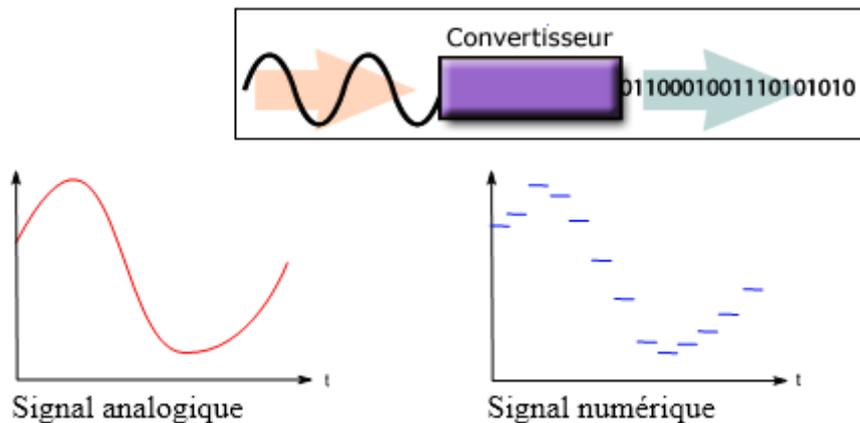
- Le but de ce TP est de comprendre la conversion analogique numérique (la tension de sortie analogique du capteur de température LM335 sera convertie vers une valeur numérique).
- Comprendre le fonctionnement du convertisseur A/N ADC0804.

1. Rappel théorique

1. Signal analogique, signal numérique

Un signal analogique est un ensemble continu d'informations. Les ordinateurs ne traitant que des données binaires (0 ou 1), pour numériser un signal, il faut discrétiser les informations : on parle de numérisation. Ces informations sont ensuite traduites en signal binaire, c'est-à-dire en ensemble de 0 ou de 1.

La numérisation est faite par un convertisseur analogique-numérique :



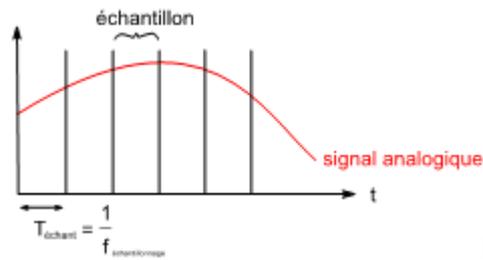
La numérisation est d'autant meilleure que le signal numérique se rapproche du signal analogique initial.

Pour cela, plusieurs paramètres ont leur importance.

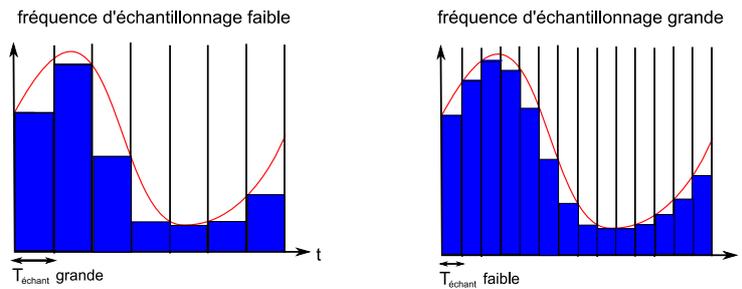
2. La fréquence d'échantillonnage :

Pour numériser un signal, il faut le découper en échantillons (« samples » en anglais) de durée égale T_e .

La fréquence d'échantillonnage correspond au nombre d'échantillons par seconde : $F_e = 1/T_e$



Plus la fréquence d'échantillonnage sera grande, plus le nombre d'échantillons sera grand, plus le signal numérique « collera » au signal analogique et donc meilleure sera la numérisation :

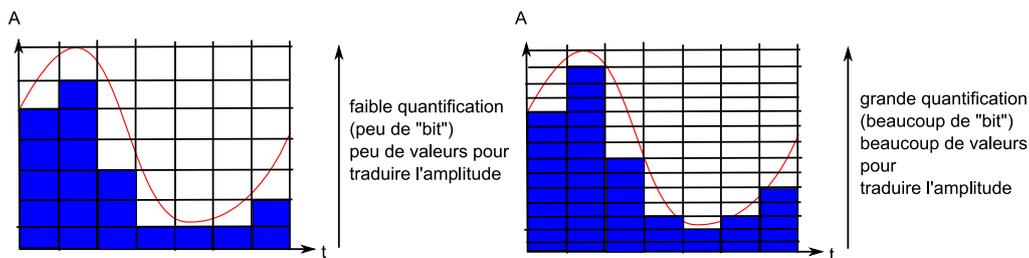


Théorème de Shannon

Pour numériser convenablement un signal, il faut que la fréquence d'échantillonnage soit au moins deux fois supérieure à la fréquence du signal à numériser.

3. La quantification

Lors de la numérisation, il faut également discrétiser les valeurs de l'amplitude du signal. Le nombre de valeurs dont on dispose pour définir l'amplitude s'appelle la quantification. Elle s'exprime en « bit ».



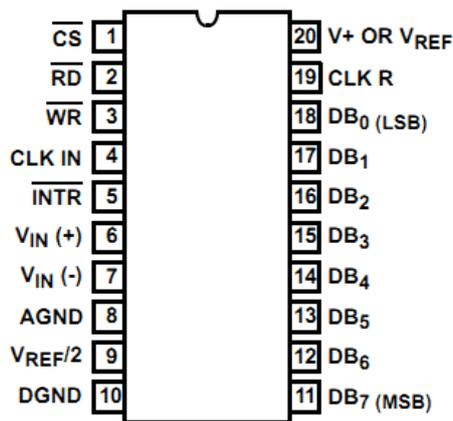
Plus la quantification est grande, plus l'amplitude du signal numérique sera proche de celle du signal analogique.

2. Principe

On commence par étudier le fonctionnement du convertisseur ADC804 seul avant de le commander par un microcontrôleur PIC16f84.

2.1. Fonctionnement du module ADC804

Ce convertisseur repose pour son fonctionnement sur le principe des approximations successives, son schéma de principe est le suivant :



La notation technique de ce circuit indique que la fréquence maximale est de **10KHz**, soit un temps de conversion égal à **100 μ s**. la tension analogique maximale d'entrée est de **5V**. Pour que ce convertisseur travaille convenablement, il faut que **V_{REF}/2** soit alimentée par une valeur d'entrée égale à la moitié de la tension pleine échelle **V_{Rref}**.

2.2. Déclenchement de la conversion

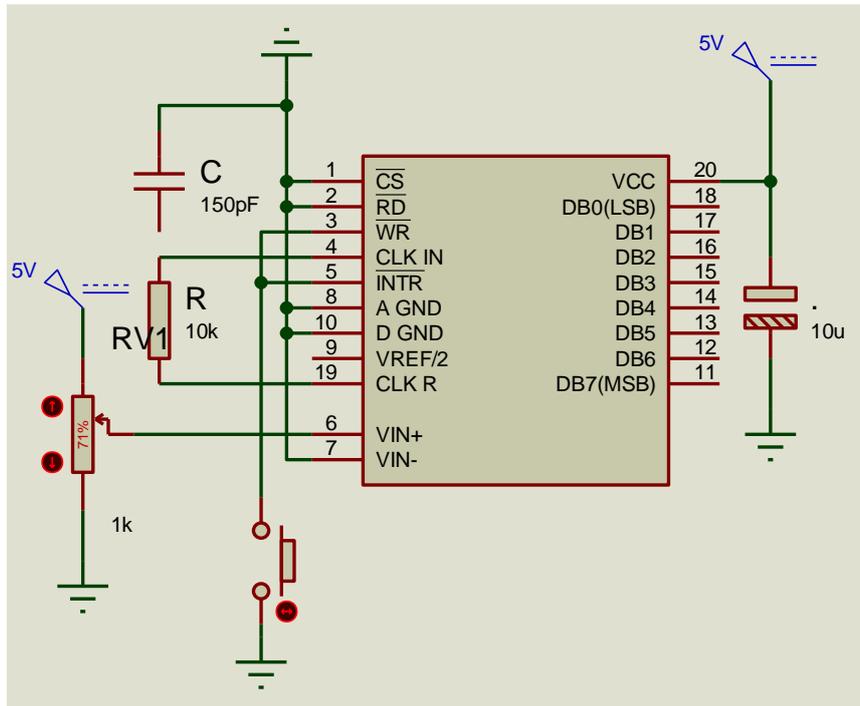
Pour déclencher la conversion, il faut appliquer un front montant sur la ligne **START** du circuit intégré (WR=Pin3 de l'ADC, pour le faire passer à 1).

Ceci peut être réalisé par l'intermédiaire d'un μ Contrôleur ou par un μ Processeur.

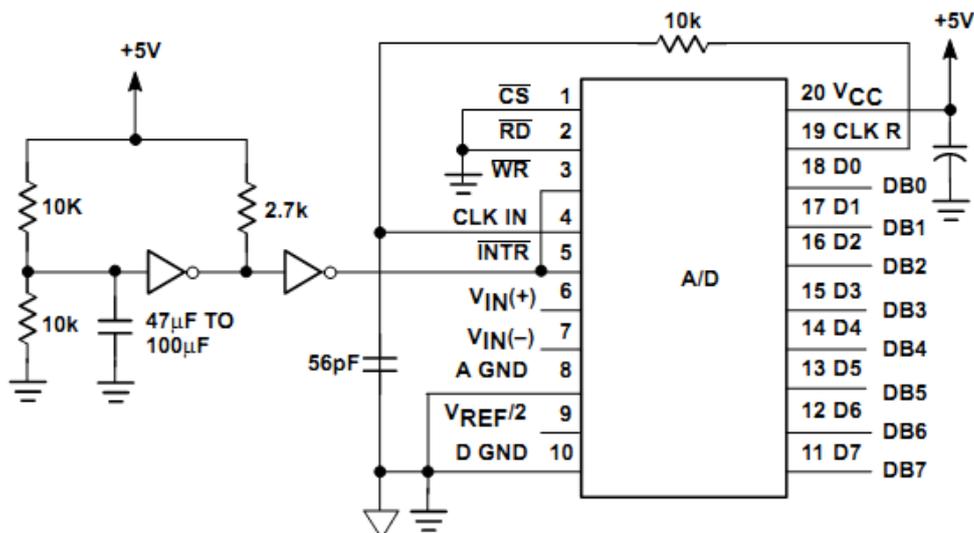
3. Manipulation

1/ Montage en mode continu « Free-runinng »

1. Réaliser le montage de la figure ci-dessous.
2. Avec une tension de référence $V_{ref} = 5 V$, Quel est le **Pas de quantification** de ce convertisseur.
3. Connecter le signal du capteur à l'entrée V_{IN+} .
4. Utiliser un oscilloscope ou un voltmètre pour mesurer la tension aux bornes du capteur LM335.
5. Proposer un montage de conditionnement de telle sorte que la plage de fonctionnement est comprise entre $0 C^\circ$ et $100 C^\circ$. Notez bien que les entrées analogiques du pic doivent être comprises entre 0 et 5 V
6. Mesurer la tension d'entrée (V_{IN+}) à l'aide d'un oscilloscope et relever le résultat fournit sur les 8 lignes en sortie du circuit.
7. En augmentant progressivement la température à l'aide d'un fer à souder, refaire les mesures de l'étape précédente.
8. Quel est la résolution de ce convertisseur et sa fréquence d'échantillonnage ?



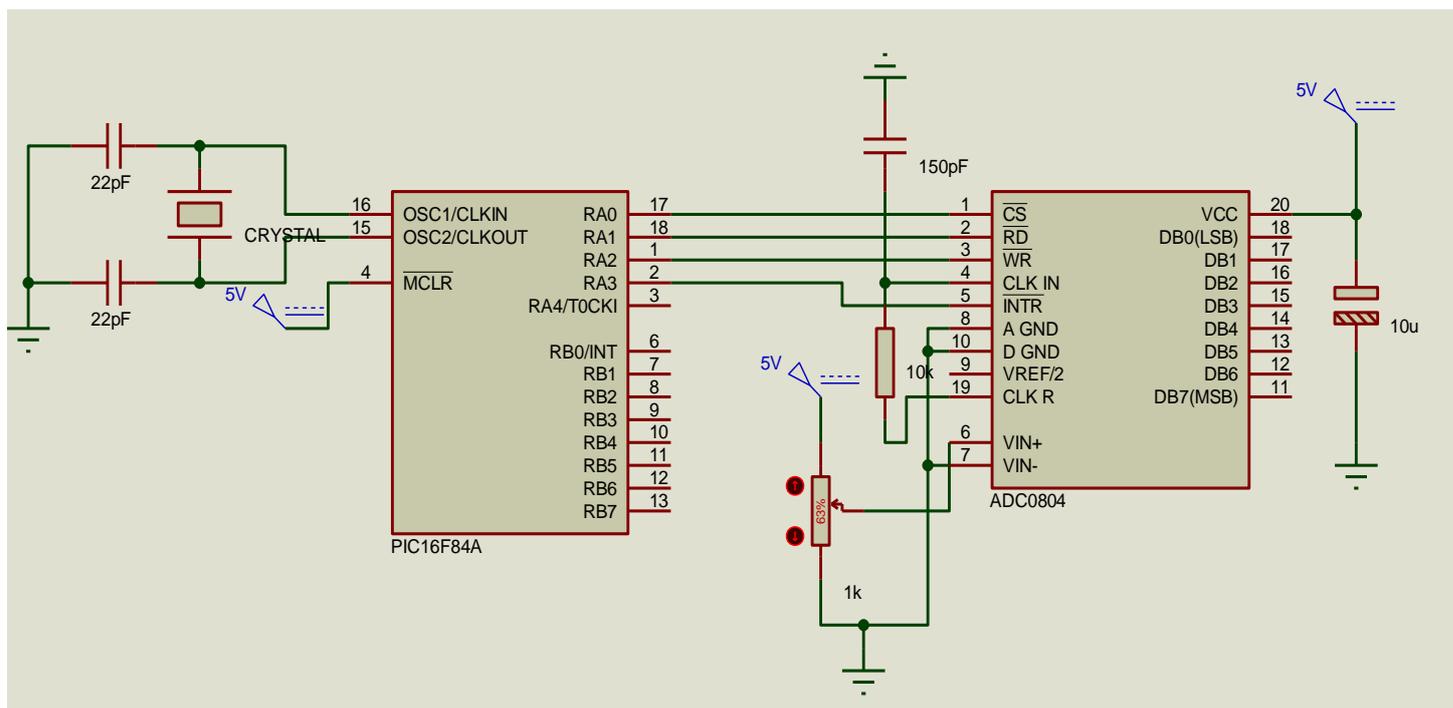
9. Quel est le rôle du montage connecté aux entrées 3 et 5 du convertisseur dans le montage ci-dessous.



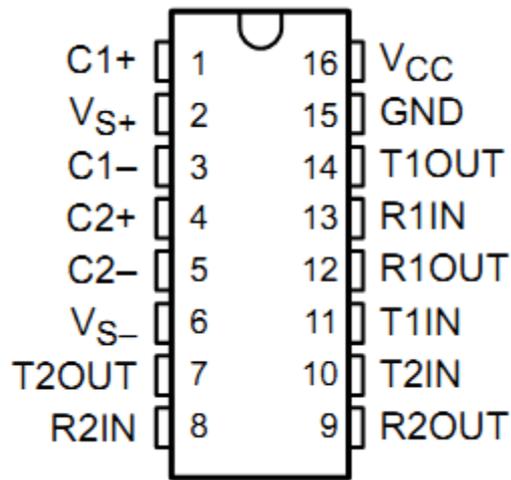
Remarque : il peut arriver que l'ADC se bloque à la mise sous tension, il suffit alors d'appuyer sur le bouton poussoir pour résoudre le problème.

2/ Montage en mode normal

Dans cette partie, nous allons utiliser le microcontrôleur PIC16F84 pour commander le convertisseur à travers ces entrées de commande, et en même temps on se prépare au TP d'acquisition où nous utiliserons le RS-232.



1. D'après le montage réalisé dans la première partie, quel est le rôle du μC PIC16F84 dans le montage ci-dessus ?
2. Proposer un chronogramme qui explique le fonctionnement des entrées –sorties de commande.
3. On vous donne un pic 16F84 chargé par le fichier .hex pour faire fonctionner le montage précédent, Proposer un programme en langage assembleur ou en langage μC ou en C, permettant d'avoir le même fonctionnement.
4. Pour faire l'acquisition des données du signal provenant de ce capteur de température par un ordinateur par le biais d'une liaison série RS-232C, on doit utiliser le circuit (MAX232) ci-dessous :



En exploitant le datasheet de ce circuit et particulièrement son application note, combiner les deux montages précédents pour arriver au montage d'acquisition globale. Ce dernier fera l'objet de notre prochain TP,

Proposez un montage globale selon les directives qui ont été données.

Les pins du pic 16F84a sont donnés par l'image suivante prise de son datasheet.

