

## Les différents types de signaux

Les microcontrôleurs sont des composants essentiels dans de nombreux systèmes électroniques, des appareils ménagers aux robots industriels. Pour interagir avec leur environnement, ces microcontrôleurs utilisent différents types de signaux. Dans cet article, nous allons explorer en détail les trois principaux types de signaux utilisés : les signaux analogiques, les signaux digitaux et les signaux à modulation de largeur d'impulsion (PWM). Nous verrons comment ils fonctionnent, leurs applications et les bonnes pratiques pour les utiliser.

3GMS

6GMS

5GMS

5TTR

6TTR

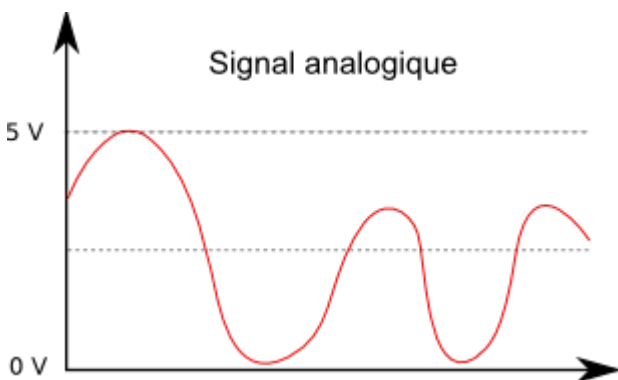
4TTR

 Découverte

# 1. Signaux Analogiques

## Qu'est-ce qu'un Signal Analogique ?

Un signal analogique est un **signal continu** qui peut prendre une **infinité de valeurs** dans une plage donnée. Contrairement aux signaux digitaux, qui ne peuvent prendre que des valeurs discrètes (0 ou 1), les signaux analogiques peuvent représenter des variations continues, comme la température, la luminosité ou le son.



## Exemple de Signal Analogique

Imaginez un capteur de température analogique. La sortie de ce capteur est une tension continue qui varie en fonction de la température mesurée. Par exemple, à 20°C, la sortie pourrait être de 2V, à 25°C, elle pourrait être de 2.5V, et ainsi de suite.

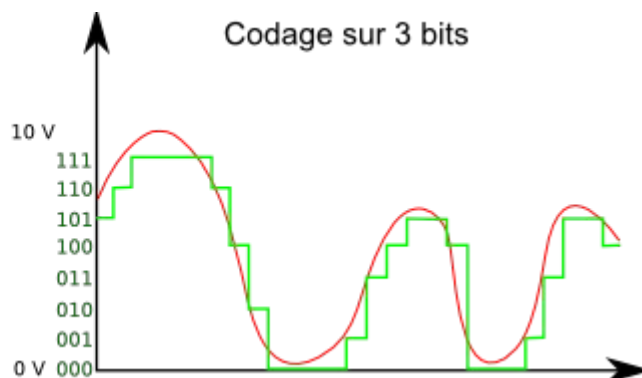
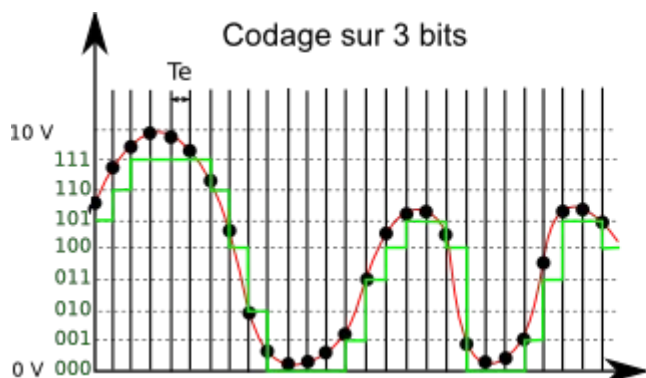
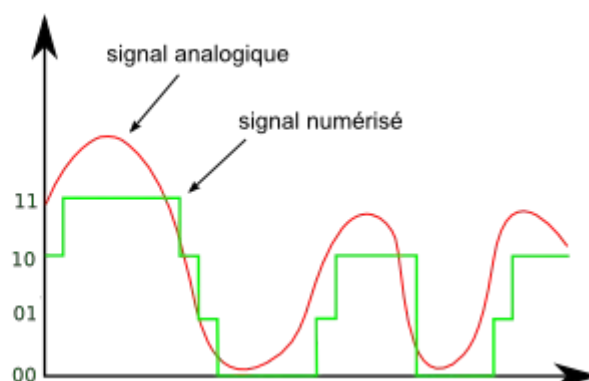
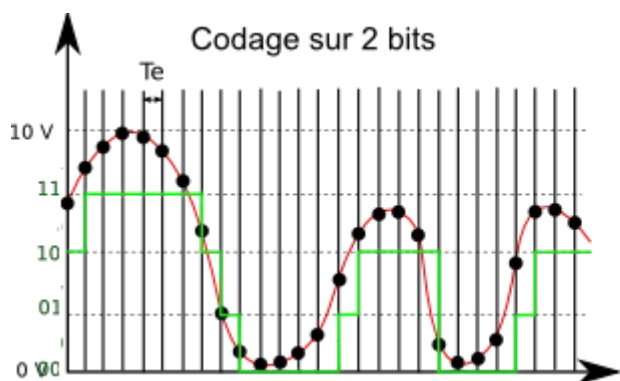
## Utilisation dans les Microcontrôleurs

Les microcontrôleurs ne peuvent pas traiter directement les signaux analogiques. Ils doivent **convertir ces signaux** en valeurs numériques à l'aide d'un **convertisseur analogique-numérique (ADC)**. Une fois le signal converti, le microcontrôleur peut le traiter de manière numérique.

L'ADC **convertit une tension analogique continue** en une valeur numérique discrète que le microcontrôleur peut traiter. Cette conversion se fait en **échantillonnant** le signal analogique à des intervalles de temps réguliers et en attribuant à chaque échantillon une valeur numérique correspondante.

Chaque échantillon est attribué à la valeur numérique la plus proche parmi un ensemble de valeurs discrètes possibles.

Une caractéristique importante des ADC est leur **résolution** : C'est le **nombre de bits de la sortie numérique**. Une résolution de **10 bits** signifie que la sortie peut prendre **1024** valeurs différentes ( $2^{10}$ ). **Plus la résolution est élevée, plus la conversion est précise.**



## 2. Signaux Digitaux

### Qu'est-ce qu'un Signal Digital ?

Un signal **digital**, ou **numérique**, ne peut prendre que deux valeurs distinctes : **0 (faible)** ou **1 (élevé)** (en tout cas en ce qui concerne les i/o des micro-contrôleurs). Ces signaux sont utilisés pour représenter des états binaires ou des données discrètes.

## Exemple de Signal Digital

Considérons un **interrupteur** connecté à un microcontrôleur. Lorsque l'interrupteur est fermé, la sortie est à 1 (élevé), et lorsqu'il est ouvert, la sortie est à 0 (faible).

## Utilisation dans les Microcontrôleurs

Les microcontrôleurs traitent naturellement les signaux digitaux. Ils peuvent lire les états des broches d'entrée/sortie (I/O) et exécuter des actions en fonction de ces états.

# 3. Signaux à Modulation de Largeur d'Impulsion (PWM)

---

## Qu'est-ce que le PWM ?

La **modulation de largeur d'impulsion** (GB *PWM ou pulse width modulation*) est une technique où la largeur des impulsions d'un signal est modulée pour représenter une **valeur analogique moyenne**. Le **rapport cyclique** (GB *duty cycle*) détermine la **proportion de temps** pendant laquelle le signal est à l'état haut (1) par rapport à l'état bas (0).

Le graphe ci-dessus montre l'équivalence entre différents duty cycles et la valeur équivalente en analogique (analogWrite).

## Exemple de PWM

Supposons que nous ayons une LED contrôlée par un signal PWM. En modifiant le rapport cyclique, nous pouvons contrôler la luminosité de la LED. Un rapport cyclique de 50% signifie que le signal est haut pendant 50% du temps et bas pendant les 50% restants, ce qui correspond à une luminosité moyenne de la LED.

## Utilisation dans les Microcontrôleurs

Les microcontrôleurs peuvent générer des signaux PWM à l'aide de modules dédiés. Ces signaux sont souvent utilisés pour le contrôle de la puissance, comme dans les moteurs, les LEDs ou les régulateurs de tension.

## Conclusion

---

Les microcontrôleurs utilisent des signaux **analogiques**, **digitaux** et **PWM** pour interagir avec leur environnement. Chaque type de signal a ses propres caractéristiques, avantages et inconvénients. Les signaux analogiques permettent de représenter des valeurs continues, les signaux digitaux sont parfaits pour les états binaires et la communication, et les signaux PWM offrent une solution efficace pour le contrôle de puissance et la génération de valeurs analogiques moyennes.

En comprenant comment utiliser ces différents types de signaux, vous pouvez concevoir des systèmes plus robustes et efficaces.

