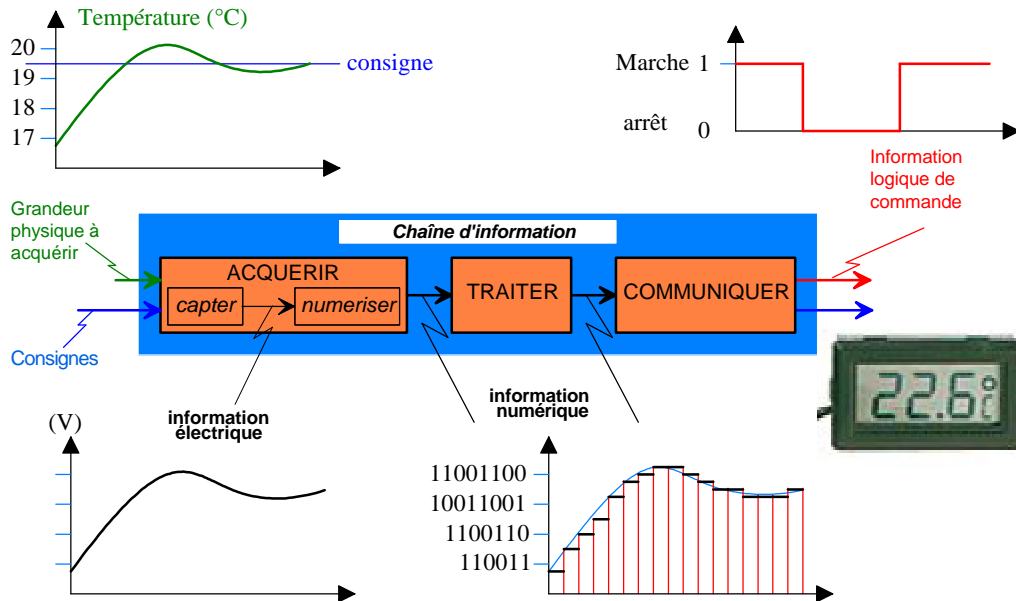


# 1- NATURE DE L'INFORMATION

## 1.1- PRÉSENTATION

Les informations associées à une variable physique peuvent être de nature analogique, numérique ou logique. Le diagramme suivant représente la chaîne d'information d'un thermostat électronique qui réalise la mesure et le contrôle de la température dans une maison.

## 1.2- ORGANISATION FONCTIONNELLE DE LA CHAÎNE D'INFORMATION



## 1.3- EXPLICATION DU FONCTIONNEMENT

La grandeur physique est la température dans la maison.  
 Un capteur traduit cette grandeur physique en un signal électrique proportionnel (information analogique).  
 Un convertisseur traduit l'information analogique en une information numérique (nombre binaire codé sur plusieurs fils). Cette information est traitée pour le calcul et l'affichage de la température.  
 L'utilisateur règle la température voulue. Cette consigne est comparée à la température mesurée pour produire un signal logique qui active ou stoppe le chauffage.

## 1.4- DÉFINITIONS DE LA NATURE D'UNE INFORMATION ÉLECTRIQUE

### 1.4.1- INFORMATION ANALOGIQUE

---



---



---

### 1.4.2- INFORMATION LOGIQUE

---



---



---

### 1.4.3- INFORMATION NUMÉRIQUE

---



---



---

## 2- BASE D'UN SYSTÈME DE NUMÉRATION

La base d'un système de numération est le nombre de chiffres différents utilisés dans ce système de numération.

En électronique, les systèmes les plus utilisés sont le système binaire (base 2) car les variables logiques ne peuvent prendre que deux états et le système hexadécimal (base 16) qui permet une représentation abrégée du système binaire.

### 2.1- SYSTÈME DÉCIMAL

C'est le système à base 10 que nous utilisons tous les jours. Il comprend dix chiffres différents (0 à 9).  
 Le nombre 2356 s'écrit  $N = (2356)_{10}$ . L'indice 10 indique la base dans laquelle ce nombre est écrit.  
 Ce nombre peut être écrit sous la forme du polynôme suivant :  
 $N = 2 \times 10^3 + 3 \times 10^2 + 5 \times 10^1 + 6 \times 10^0$

De manière générale, tout nombre entier décimal de n+1 chiffres pourra s'écrire :  
 $N = a_n \times 10^n + a_{n-1} \times 10^{n-1} + \dots + a_1 \times 10^1 + a_0 \times 10^0$   
 n est le rang du chiffre de poids le plus fort, 0 est le rang du chiffre de poids le plus faible.

## 2.2. SYSTÈME BINAIRE

Ce système est dit à base 2 et comprend deux symboles 0 et 1. Chacun d'eux est aussi appelé bit (contraction de binary digit). C'est le plus utilisé en électronique ou les variables ne peuvent prendre que deux états.

Exemple :  $N = (1101)_2$

Ce nombre écrit sous la forme d'un polynôme a pour expression :

$$N = 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = (13)_{10}$$

Le dernier chiffre de droite est appelé bit de poids faible ou LSB (least significant bit), le 1 le plus à gauche est appelé bit de poids fort ou MSB (most significant bit).

L'expression générale d'un nombre binaire de n+1 chiffres présentée sous la forme d'un polynôme est :

$$N = a_n \times 2^n + a_{n-1} \times 2^{n-1} + \dots + a_1 \times 2^1 + a_0 \times 2^0 \quad \text{avec } a = 0 \text{ ou } 1$$

En utilisant n bits, on peut former  $2^n$  nombres différents et le plus grand d'entre eux est égal à  $(2^n - 1)$ .

Exemple : avec un dispositif à 8 bits on peut représenter  $2^8 = 256$  nombres différents dont le plus grand est :  $(11111111)_2 = (255)_{10}$

## 2.3. SYSTÈME HEXADÉCIMAL

Ce système, dit à base 16, comprend seize symboles (dix chiffres de 0 à 9 et six lettres de A à F). Il permet une représentation abrégée du système binaire.

Exemple :  $N = (AC53)_{16}$

Ce nombre écrit sous la forme d'un polynôme a pour expression :

$$N = A \times 16^3 + C \times 16^2 + 5 \times 16^1 + 3 \times 16^0 = 10 \times 16^3 + 12 \times 16^2 + 5 \times 16^1 + 3 \times 16^0$$

$$N = (44115)_{10}$$

L'expression générale d'un nombre hexadécimal de n+1 chiffres présentée sous la forme d'un polynôme est :

$$N = a_n \times 16^n + a_{n-1} \times 16^{n-1} + \dots + a_1 \times 16^1 + a_0 \times 16^0$$

## 2.4. RÉCAPITULATIF

Compléter le tableau suivant qui présente la correspondance entre les nombres des différentes bases :

| BASE         |             |            |
|--------------|-------------|------------|
| 10 (Décimal) | 2 (Binaire) | 16 (Hexa.) |
| 0            |             |            |
| 1            |             |            |
| 2            |             |            |
| 3            |             |            |
| 4            |             |            |
| 5            |             |            |
| 6            |             |            |
| 7            |             |            |
| 8            |             |            |
| 9            |             |            |
| 10           |             |            |
| 11           |             |            |
| 12           |             |            |
| 13           |             |            |
| 14           |             |            |
| 15           |             |            |

## 3. CHANGEMENT DE BASE

Remarque préliminaire : les changements de base ainsi que les opérations décrites dans le paragraphe suivant peuvent être réalisées directement par les calculatrices actuelles (dotées du mode BASE N).

### 3.1. CODAGE

#### 3.1.1. DÉFINITION

C'est le passage de la base 10 vers une autre base **b**.

### 3.1.2• MODE OPÉRATOIRE

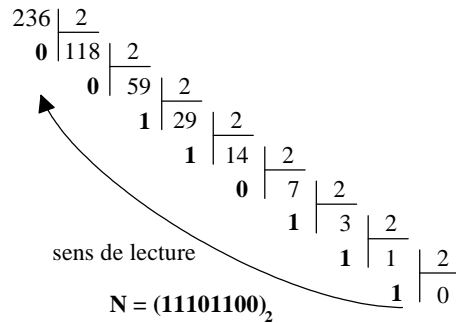
Pour convertir un nombre décimal N en un nombre en base **b** il faut diviser le nombre décimal par la base b et répéter cette opération jusqu'à ce que le quotient soit nul. Les restes successifs sont écrits, en commençant par le dernier, de la gauche vers la droite pour former l'expression de N dans le système de base **b**.

### 3.1.3• CODAGE EN BASE 2

Exemple : Conversion de  $N = (236)_{10}$  en un nombre binaire ( $b = 2$ )

La suite des divisions successives conduit au résultat suivant :

$$N = 236 = (11101100)_2$$



## 3.2• DÉCODAGE

### 3.2.1• DÉFINITION

C'est le passage d'une base quelconque à la base 10.

### 3.2.2• MODE OPÉRATOIRE

Pour convertir un nombre d'une base b en son équivalent décimal, il faut multiplier chaque chiffre du mot à convertir par le poids qui lui est affecté (ainsi qu'il a été montré dans la présentation des différentes bases).

### 3.2.3• DÉCODAGE D'UN NOMBRE BINAIRE

Exemple : Conversion de  $N = (10110101)_2$  en un nombre décimal.

$$N = (1 \ 0 \ 1 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1)_2$$

$$N = 1 \times 2^7 + 0 \times 2^6 + 1 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0$$

$$N = 128 + 0 + 32 + 16 + 0 + 4 + 0 + 1 = (181)_{10}$$

## 3.3• TRANSCODAGE

### 3.3.1• DÉFINITION

Le transcodage est le passage d'une base quelconque (autre que la base 10) à une autre base (également différente de la base 10). Il est essentiellement utilisé pour passer du système binaire au système hexadécimal et inversement.

### 3.3.2• TRANSCODAGE BASE 16 VERS BASE 2

Chaque symbole du nombre hexadécimal est remplacé par son équivalent écrit dans le système binaire (voir tableau page précédente).

$$\text{Exemple : } N = (6AE3)_{16} = (\underbrace{0110}_6 \underbrace{1010}_A \underbrace{1110}_{E} \underbrace{0011}_3)_2 = (110101011100011)_2$$

### 3.3.3• TRANSCODAGE BASE 2 VERS BASE 16

Il faut regrouper les bits du nombre binaire par quatre (**en commençant par la droite**), puis chaque groupe est remplacé par le symbole hexadécimal correspondant.

$$\text{Exemple : } N = (10001101111)_2 = (\underbrace{100}_4 \underbrace{0110}_6 \underbrace{1111}_F)_2 = (46F)_{16}$$

## 4• EXERCICES D'APPLICATION

### 4.1• CODAGE

Coder le nombre décimal  $N1 = 213$  en binaire naturel en donnant le détail des calculs :

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

