

Les codes à barres

Apparus en 1949, les codes à barres sont aujourd'hui couramment utilisés dans tous les secteurs d'activités pour identifier des produits dans les installations de manutention, de stockage, lors des tâches de préparation des opérations d'assemblage, etc.

Il existe deux familles de codes à barres :

- ✓ Codes composés de barres et d'espaces dont la largeur peut varier dans un rapport de un à trois,
- ✓ Codes composés de barres et d'espaces larges représentant le 1 logique, et minces représentant le 0 logique.

La première famille sert de support au code dit « Alimentaire » et elle est utilisée dans la grande distribution (code EAN en Europe, UPC aux USA). La deuxième famille est utilisée dans les applications industrielles.

1 Définition (NF Z 63-300)

Surface constituée de barres et d'espaces rectangulaires, dont l'épaisseur relative et la disposition permettent la « symbolisation » de caractères numériques, alphabétiques ou de signes.

Un dispositif de lecture de codes à barres comprend :

- Une source de lumière (diode lumineuse, laser...)
- Un système optique (émission-réception d'un faisceau lumineux)
- Un détecteur photo-sensible
- Un décodeur

| Avantages | Inconvénients |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - Faible coût de l'étiquette - Lecture sans contact (sauf crayon lecteur) - Vitesse de défilement des objets élevée - Distance de lecture importante (ordre du mètre dans le cas des lasers) | <ul style="list-style-type: none"> - Système non évolutif car code fixe - Taille mémoire limitée - Lecture laser onéreuse et fragile - Influence de l'environnement (des salissures sur l'étiquette ou l'optique perturbent fortement la lecture) |

2 Structure d'un code

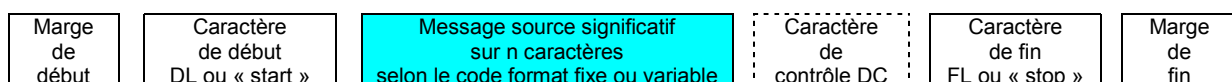
Un code à barres est constitué d'un ensemble de caractères sous forme d'une alternance de barres et d'espaces, étroits ou larges : soit un combinatoire de 4 éléments types (barre étroite BE, barre large BL, espace étroit EE, espace large EL).

Un caractère est un ensemble de plusieurs éléments représentés selon une combinaison pré-définie et dont la relation spatiale entre barres et espaces, adjacents ou interdépendants, constitue la structure du code.

La succession de barres et d'espaces contient, outre les caractères du message à transmettre :

- Des caractères additionnels :
 - De bornage : début et fin de lecture de message : caractères DL (« start ») et FL (« stop »)
 - De contrôle : le plus souvent un bit supplémentaire intercalé avant le caractère FL
- Des espaces éventuels entre caractères.

Un symbole de code à barre est structuré de la manière suivante :



- les deux marges de début et de fin sont des zones laissées vierges de toute impression afin d'isoler le symbole. Leur largeur est multiple du module de base.
- La suite de caractères du message source significatif est encadrée par les caractères de bornage (start / stop). Dans la plupart des cas les caractères FL et DL présentent une séquence binaire dissymétrique afin d'identifier le sens de lecture. La lecture est alors bi-directionnelle. Le constituant de décodage est alors chargé de restituer le message dans l'ordre normal.
- Le caractère de contrôle (check-digit) a une relation arithmétique avec le code lui même qu'il complète. Selon la complexité de l'algorithme utilisé, il donne une protection plus ou moins grande contre les erreurs de lecture. Le procédé de calcul de la valeur de contrôle est appelé **modulo**, en référence au principe le plus souvent utilisé de clé modulo 10 (la fonction modulo n associe un nombre entier à son reste par la division entière par n. Ex 15 modulo 10 = 5)

Le procédé modulo 10 consiste à effectuer les opérations suivantes :

1. effectuer la somme de tous les chiffres (caractères) en position impaire : $S1 = \sum C_{2p+1}$
2. effectuer la somme de tous les chiffres (caractères) en position paire : $S2 = \sum C_{2p}$
3. multiplier par 3 le résultat N° 2 précédent : $S3 = 3 \cdot S2$
4. additionner les résultats 1 et 3 : $S4 = S1 + S3$
5. effectuer la différence de S4 avec la dizaine supérieure : DC
6. la différence DC obtenue correspond au caractère (ou digit) de contrôle

$$\text{soit } DC = 10 - (S1 + S3) \text{ modulo } 10$$

Exemple de modulo 10 appliqué au code 2/5 industriel
(voir caractéristique de ce code plus bas)

| | DL | 8 | 6 | 1 | 3 | 2 | 5 | 1 | 8 | DC | FL |
|----------------|----|---|---|---|---|---|----|---|----|----|-------------------|
| Position n° | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | | |
| Opération n° 1 | | 8 | + | 1 | + | 2 | + | 1 | | = | 12 |
| Opération n° 2 | | | 6 | + | 3 | + | 5 | + | 8 | = | 22 |
| Opération n° 3 | | | | | | | 22 | × | 3 | = | 66 |
| Opération n° 4 | | | | | | | 12 | + | 66 | = | 78 |
| Opération n° 5 | | | | | | | 80 | - | 78 | = | 2 |
| Opération n° 6 | | | | | | | | | | | Digit de contrôle |

$DC = 10 - [C1 + C3 + C5 + C7 + C9 + C11 + 3 \cdot (C2 + C4 + C6 + C8 + C10 + C12)] \text{ modulo } 10$

3 Présentation de codes normalisés

Code 39 (3 parmi 9)

Code alphanumérique discontinu bidirectionnel auto contrôlable, de longueur variable, constitué de 9 éléments, 5 barres et 4 espaces, dont 3 larges et 6 étroits.

Les espaces entre caractères ne contiennent pas d'information.

Rapport d'impression :

Barre, espace large / barre, espace mince = 1 :2.25

Avantages

Code alphanumérique intégral.

Inconvénients

Faible densité par digit :6.6mm par digit pour 0.3mm de « BE » « EE »

Procédés d'impression utilisables

Offset, sérigraphie, flexographie, Imprimante.




TABLE DE VERITE

| Caractères | Barres | Espaces | Caractères | Barres | Espaces |
|------------|--------|---------|------------|--------|---------|
| 1 | 10001 | 0100 | M | 11000 | 0001 |
| 2 | 01001 | 0100 | N | 00101 | 0001 |
| 3 | 11000 | 0100 | O | 10100 | 0001 |
| 4 | 00101 | 0100 | P | 01100 | 0001 |
| 5 | 10100 | 0100 | Q | 00011 | 0001 |
| 6 | 01100 | 0100 | R | 10010 | 0001 |
| 7 | 00011 | 0100 | S | 01010 | 0001 |
| 8 | 10010 | 0100 | T | 00110 | 0001 |
| 9 | 01010 | 0100 | U | 10001 | 1000 |
| 0 | 00110 | 0100 | V | 01001 | 1000 |
| A | 10001 | 0010 | W | 11000 | 1000 |
| B | 01001 | 0010 | X | 00101 | 1000 |
| C | 11000 | 0010 | Y | 10100 | 1000 |
| D | 00101 | 0010 | Z | 01100 | 1000 |
| E | 10100 | 0010 | - | 00011 | 1000 |
| F | 01100 | 0010 | . | 10010 | 1000 |
| G | 00011 | 0010 | [Espace] | 01010 | 1000 |
| H | 10010 | 0010 | Start/Stop | 00110 | 1000 |
| I | 01010 | 0010 | \$ | 00000 | 1110 |
| J | 00110 | 0010 | / | 00000 | 1101 |
| K | 10001 | 0001 | + | 00000 | 1011 |
| L | 01001 | 0001 | % | 00000 | 0111 |

Code 2 parmi 5 entrelacé (2/5 interleaved)

Code numérique continu bidirectionnel auto contrôlable de longueur variable mais paire, constitué de 5 éléments dont 2 larges.

Tous les éléments sont significatifs. Le nombre de caractères est pair. Ils sont symbolisés par paires à partir de la gauche : le premier caractère est symbolisé par des barres, le second par des espaces.

Rapport d'impression :

Barre large, espace large = 1 :2 ou 1 :3

Barre mince, espace mince = 1 :2 ou 1 :3

Avantages

Encombrement réduit dû à la haute densité par digit : 3.5mm pour 0.3mm de « BE » et « EE »

Inconvénients

Tous les espaces contiennent des informations. De ce fait, faibles tolérances d'impression

Procédés d'impression utilisables

Offset, sérigraphie, flexographie, Imprimante.




TABLE DE VERITE

| CARACTERE | B ¹ | B ² | B ³ | B ⁴ | B ⁵ |
|-----------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 3 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 5 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 6 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 7 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 8 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 9 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| START | B0 | E0 | B0 | E0 | |
| STOP | B1 | E0 | B0 | | |

B¹ à B⁵ = barres / espaces 1 – 5

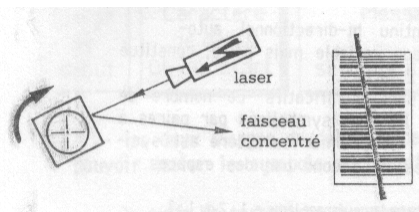
1= barres – espaces larges

0= barres – espaces minces

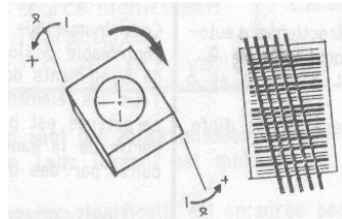
En cas de nombre impair de digits, tous les espaces du dernier digit sont étroits.

4 Principes de lecture

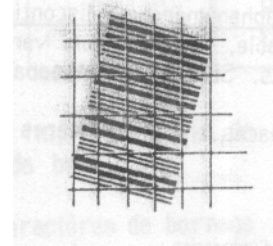
Balayage mono trame



Balayage multi trame

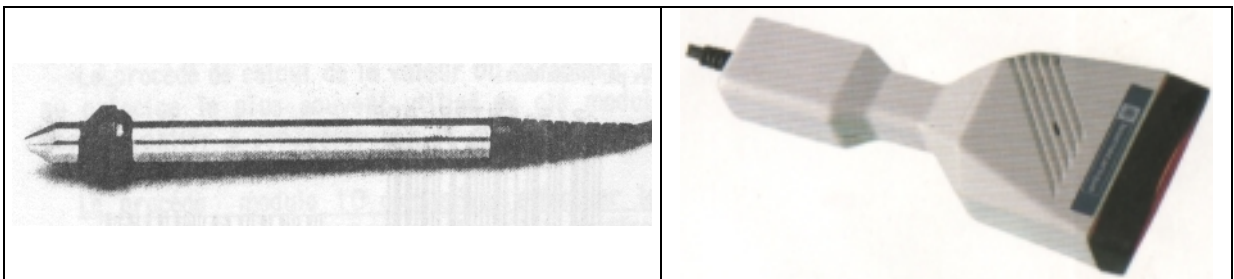


Balayage omnidirectionnel



Au moyen de :

- Lecteurs statiques : stylos à déplacement manuel, lecteur (fixe) à défilement de produit ou lecteur de badge, reliés à un décodeur ou à un terminal portable
- Lecteur à balayage laser : pistolet lecteur à distance ou « scanner »
- Lecteur à balayage CCD (micro caméra)



Décodeurs

Les décodeurs sont des composants ou des constituants industriels disponibles :

- Soit sous forme de circuit intégré destiné aux intégrateurs (ex : microprocesseur DL3 Multicode de DATALOGIC)
- Soit sous forme de carte d'interface pour API
- Soit sous forme de produit Multicode raccordable en configuration modem ou terminal à un micro-ordinateur, un API...



| | | |
|---|--|---|
| 1 | Définition (NF Z 63-300) | 1 |
| 2 | Structure d'un code..... | 1 |
| 3 | Présentation de codes normalisés | 3 |
| 4 | Principes de lecture | 4 |