

GS1 DataMatrix ECC200

Recommandations pour la définition d'un standard
d'application dans votre secteur d'activité



Sommaire

1	Descriptif du DataMatrix ECC200	9
1.1	Présentation générale	9
1.2	Caractéristiques techniques	10
1.2.1	Formes et présentation du symbole	10
1.2.2	Taille et capacité d'encodage	10
	Taille et configuration du symbole	12
	Dimension physique du symbole	12
	Capacité d'encodage	12
	Segmentation	13
	Correction d'erreurs	13
1.2.3	Les méthodes de correction d'erreurs	14
1.2.4	Le code de Reed Solomon	15
1.3	Recommandations pour la définition du standard d'application	16
2	L'encodage des données	17
2.1	Les structures d'encodage	17
2.2	Le système GS1 des identifiants de données (AI)	18
2.2.1	Le caractère « FNC1 »	19
2.2.2	Les règles de concaténation	19
2.2.3	Note sur les identifiants à longueur fixe	20
2.3	Les informations en clair	20
2.4	Le positionnement du symbole sur le produit	22
2.5	Recommandations pour la définition du standard d'application	22
3.	Le marquage	23
3.1	Les logiciels de pilotage	23
3.1.1	Logiciel externe	23
3.1.2	Logiciel interne	23
3.1.3	Le choix du logiciel	23
3.2	Les technologies de marquage	24
3.2.1	Le transfert thermique	24
3.2.2	Le jet d'encre	25
3.2.3	Le marquage laser	26
3.2.4	La micropercussion	26
3.3	Les critères de choix pour le marquage	27
3.4	Recommandations générales pour l'obtention d'un symbole de qualité	28
3.5	Les couleurs et les contrastes	29
3.6	La conformité de l'encodage et du marquage	29
3.6.1	La norme ISO/IEC 15415 pour la qualité d'impression	30
3.6.1.1	Méthodes de mesure	30
3.6.1.2	Signification des paramètres ISO	30
3.6.2	Les autres normes	33
3.6.2.1	L'AS9132 (American Standard)	33
3.6.2.2	La norme AIM DPM	35
3.6.3	Les causes possibles de non-conformité	36
3.6.4	Le processus de vérification	38
3.6.5	Choix du vérificateur	39
3.7	Recommandations pour la définition du standard d'application	40

4. Lecture et décodage d'un DataMatrix ECC200	41
4.1 Principes de lecture	41
4.2 Typologie des lecteurs « compatibles » DATAMATRIX ECC200	42
4.2.1 Les caractéristiques	42
4.2.2 Les critères de choix (profondeur de champ, distance de lecture, focal, etc)	42
4.3 Le décodage	44
4.3.1 Les principes	44
4.3.2 La transmission des chaînes de caractères	44
Annexes	46
Annexe 1 Tableau récapitulatif des Identifiants de données (AI) du système GS1	46
Annexe 2 Tableaux de configuration des DataMatrix	48
Annexe 3 Recommandations GS1 de taille du module élémentaire pour le marquage direct (direct part marking) et le secteur de la santé	50
Annexe 4 Exemple d'un encodage simple dans un DataMatrix	51
Annexe 5 Table ASCII 256 et ses traductions (hexadécimal, décimal, binaire)	53
5.1 Table ASCII 256	53
5.2 Correspondance Binaire	55
Annexe 6 Protocole d'encodage des données ASCII	57
Annexe 7 Structure d'un codeword dans le DataMatrix ECC200	58
Annexe 8 Standard d'application IFAH (International Federation for Animal Health)	59
Annexe 9 Application du Datamatrix pour les produits de santé	61

Remerciements

Nous tenons à remercier tout particulièrement Mr Jean-Claude MULLER ainsi que toutes les sociétés qui nous ont apporté leur contribution et leur soutien dans la rédaction de ce guide, parmi lesquelles :

ATT

AXICON

DOMINO

GS1 Global Office

IMAJE

MARKEM

MICROSCAN

SIC-MARKING

SITAM

TIFLEX

VIDEOJET

Avant-propos

Si l'identification automatique est un domaine mature, il n'en reste pas moins que l'efficacité du système mis en œuvre suppose une parfaite adéquation avec l'expression des besoins des utilisateurs. C'est précisément pour répondre à de nouveaux besoins que GS1 a intégré dans ses standards le code à barres GS1 DataMatrix. Il a été adopté dans une logique de coexistence avec les codes à barres linéaires existants (dits également 1D).

Mais choisir une technologie n'est pas suffisant. Encore faut-il donner les moyens aux utilisateurs et aux prescripteurs de système d'identification automatique de définir leurs besoins « métiers » afin de choisir la technologie répondant le mieux à leurs besoins.

Ce document vise à faciliter cette démarche en proposant une information sur la technologie GS1 DataMatrix ECC200 et ses caractéristiques techniques d'encodage, de marquage et de lecture. Ce document résulte de l'harmonisation des connaissances techniques des utilisateurs sur la technologie DataMatrix. Il a pour ambition de ne pas se limiter à un secteur d'activité en particulier mais à être le référentiel pour la mise en œuvre du GS1 DataMatrix.

6

Comment utiliser ce guide ?

Ce guide s'attache tout particulièrement à décrire le GS1 DataMatrix ECC200 ainsi que ses conditions de mise en œuvre en système « ouvert », c'est-à-dire un système dans lequel l'opérateur appelé à marquer les objets et celui appelé à lire ces marquages sont des acteurs différents, chacun étant généralement en relation avec de nombreux partenaires.

Dans ce contexte particulier, le choix d'un système convenu faisant l'objet d'un standard d'application entre les divers partenaires est indispensable si l'on ne veut pas qu'à chaque stade, chaque acteur soit contraint de ré-étiqueter les produits reçus.

Ce guide est construit comme une aide à la définition d'un standard d'application. A la fin de chaque partie, il fait la synthèse des recommandations pour l'encodage, le marquage et la lecture de code à barres GS1 DataMatrix.

Fort d'une expérience de plus de 30 ans dans la définition, la maintenance et la gestion de standards d'application, GS1 France se propose de vous assister dans la mise en œuvre du GS1 DataMatrix dans votre contexte d'utilisation.

Références documentaires et normatives

Les documents suivants ont contribué directement ou indirectement à l'élaboration de ce guide.

ISO/IEC 16022:2006

- Information technology – DataMatrix bar code symbology specification

ISO/IEC 15415

- Spécification de test de qualité d'impression des symboles bidimensionnels

ISO/IEC 15418

- Sémantiques du format de données des symboles

ISO/IEC 15434

- Syntaxe du format de données des symboles

Standard d'application IFAH (International Federation For Animal Health)

- Version 1, 01/2005

Groupe d'action de l'industrie automobile : AIAG B4

- Identification et suivi des pièces

Association des transports aériens: SPEC 2000

- Commerce électronique comprenant l'ID permanente des pièces

Ministère de la défense américaine: IUID

- Identification unique et permanente des éléments

Association de l'industrie électronique: EIA 706

- Marquage des composants

Administration nationale de l'aéronautique et de l'espace: NASA STD 6002

- Utilisation du code DataMatrix sur les pièces aérospatiales

Société des Ingénieurs Aérospatiale: AS9132

- Exigences de qualité du code DataMatrix pour le marquage des pièces

Terminologie

Cette liste a pour objet de donner la correspondance entre certains termes techniques de référence et la terminologie utilisée dans ce guide, ceci afin d'aider à la compréhension du GS1 DataMatrix et de lever toute ambiguïté sur les termes.

Termes de référence	Signification / Traduction dans le guide
<GS>	Séparateur de champs
Application Identifier (AI)	Identifiants de données (AI)
Bit (= 1/8 Byte)	Bit (=1/8 Octet)
Byte	Octet
Clock track	Motifs de repérage gradué en L
Code à barres linéaire 1D	Code à barres 1D
Code à barres 2 dimensions, bi-dimensionnel, matriciel	Code à barres 2D (*), symbole
Codewords	Octet de données
Data Region	Zone de donnée
Dot, cellule, point, carré	Module d'impression, résolution d'impression
Finder Pattern	Motifs de repérage
Fixed pattern damaged	Dommages des motifs de repérage fixe
Function Code 1	FNC1
GS1 AI System	Système GS1 des AI
L shaped finder pattern	Motifs de repérage plein en L
Quiet zone	Zone de silence
X-dimension	Dimension X, module élémentaire

(*) Si le DataMatrix a conservé peu de parenté avec les code à barres 1D ou linéaires, la terminologie de « code à barres » a été maintenue dans ce guide (conformément au vocabulaire de la norme ISO/IEC16022)

1. Descriptif du DataMatrix ECC200

Le DataMatrix est un code à barre matriciel (2D ou bi-dimensionnel) qui se présente sous la forme d'un symbole carré ou rectangulaire constitué par des points (dots en anglais) ou des carrés juxtaposés. Cette représentation constitue un quadrillage ordonné de « points » noirs et de « points » blancs délimité par des motifs (finder pattern, également appelé dans ce guide motifs de repérage), qui permet de spécifier l'orientation et la structure du symbole. Ce quadrillage a pour base une surface élémentaire, appelée module élémentaire (X dimension).

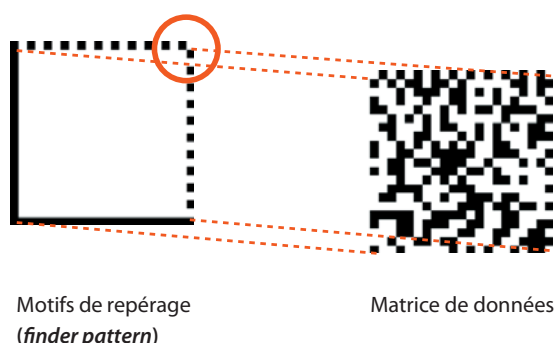
1.1 Présentation générale

Le DataMatrix ECC200 est composé de deux ensembles distincts (voir la vue éclatée ci-dessous). D'une part **les motifs de repérage**, d'autre part **la matrice**.

Les motifs de repérage (finder pattern) définissent la forme (carrée ou rectangle), la taille du symbole, celle d'une cellule (carré élémentaire indiquant une valeur binaire) ainsi que le nombre de lignes et de colonnes. Il a une fonction comparable à celle des séparateurs dans un code EAN /UPC, celle de permettre au lecteur de se repérer.

- La partie pleine en noir s'appelle le « **L shaped finder pattern** » (motifs de repérage plein en L). Elle sert principalement à déterminer la taille, l'orientation et la distorsion du symbole.
- L'autre partie pointillée, appelée « **Clock Track** » (motifs de repérage gradué en L), a pour fonction principale de définir la structure de base du symbole mais peut aussi aider à déterminer sa taille et sa distorsion.

La matrice contient les informations encodées à proprement parlé, c'est-à-dire la traduction binaire en symbologie DataMatrix des caractères (numériques ou alphanumériques).



Tout comme les codes à barres linéaires, dits également 1D (1 dimension), le DataMatrix contient une **zone de silence (Quiet Zone)**. Elle se matérialise par une zone blanche tout autour du DataMatrix qui ne doit contenir aucun élément graphique susceptible de perturber la lecture du code à barres. Sa largeur correspond à un module élémentaire sur chacun des 4 côtés du DataMatrix.

Le DataMatrix se compose d'un certain nombre de lignes et de colonnes. Dans la version ECC200, le nombre de lignes et de colonnes est toujours **pair**. La version ECC 200 est également la seule à posséder un « carré » blanc dans le coin supérieur droit (entouré en noir sur la figure). Ce coin deviendra noir dans le cas d'une impression du DataMatrix en négatif.

1.2 Caractéristiques techniques

1.2.1 Formes et présentation du symbole

Suivant les contraintes de mise en œuvre du DataMatrix (configuration du support, place disponible sur produit, nature et volume des données à encoder, procédé d'impression...), il est possible d'imprimer le DataMatrix selon 2 formes :

Carrée



Rectangle



Le DataMatrix « carré » est le plus couramment utilisé et celui qui permet d'encoder le plus grand nombre de données selon la norme ISO/IEC 16022.

Cependant, la forme « rectangle » peut-être choisie pour répondre à des contraintes de cadences lors d'une impression sur chaîne de production. En effet, la forme rectangle limitant la hauteur du symbole cela permet de remédier, notamment, aux contraintes de vitesse relative à la vitesse de déplacement du produit.

1.2.2 Taille et capacité d'encodage

Le DataMatrix est une technologie d'encodage de données à longueur variable. Par conséquent, sa taille varie selon les données contenues. L'objet de ce paragraphe est d'évaluer la taille du DataMatrix en fonction de ce paramètre.

Les données qui font l'objet du tableau ci-après sont extraites du tableau général Symbol attributes de la norme ISO/IEC 16022, joint en annexe 2 de ce document.

Taille du DataMatrix carré en fonction des données encodées

Taille du symbole		Capacité maximale de données	
		Numérique	Alphanum.
Ligne	Colonne	Capacité	Capacité
10	10	6	3
12	12	10	6
14	14	16	10
16	16	24	16
18	18	36	25
20	20	44	31
22	22	60	43
24	24	72	52
26	26	88	64
32	32	124	91
36	36	172	127
40	40	228	169
44	44	288	214
48	48	348	259
52	52	408	304
64	64	560	418
72	72	736	550
80	80	912	682
88	88	1152	862
96	96	1392	1042
104	104	1632	1222
120	120	2100	1573
132	132	2608	1954
144	144	3116	2335

Taille du DataMatrix rectangle en fonction des données encodées

Taille du symbole		Capacité maximale de données	
		Numérique	Alphanum.
Ligne	Colonne	Capacité	Capacité
8	18	10	6
8	32	20	13
12	26	32	22
12	36	44	31
16	36	64	46
16	48	98	72

Taille et configuration du symbole

La taille fait référence au nombre de lignes et au nombre de colonnes. Pour le DataMatrix ECC200 de forme carrée, le nombre possible de lignes et de colonnes est compris entre 10 et 144.

En revanche pour le DataMatrix de forme rectangle, le nombre possible de lignes est compris entre 8 et 16 et le nombre de colonnes entre 18 et 48. Le DataMatrix rectangle qui n'admet que 6 tailles (contre 24 pour le carré) est d'usage moins répandu que le DataMatrix carré et permet un encodage beaucoup moins important de données.

Dimension physique du symbole

La dimension physique fait référence à la surface occupée par le DataMatrix une fois imprimé. Dans le cas d'un DataMatrix ECC200 imprimé, celle-ci dépend des facteurs suivants :

- **La quantité des informations encodées et le format (numérique ou alphanumérique) :** chaque information encodée occupe un espace correspondant en termes de bits, représenté par des modules (« points ») blanc ou noir de tailles identiques. Le nombre d'informations augmentant, la taille de la matrice augmente en conséquence.
- **La taille du module élémentaire** (voir plus de détails dans la partie marquage)
- **Le choix du format du DataMatrix :** carré ou rectangulaire

Capacité d'encodage

A chaque configuration du DataMatrix dans les tableaux ci-dessus correspond une capacité d'encodage. Au maximum, le DataMatrix permet d'encoder jusqu'à :

- 2335 caractères alphanumériques
- 3116 caractères numériques

Ce nombre maximum de caractères correspond au DataMatrix carré de taille maximale, composé de 144 lignes et 144 colonnes et divisé en 36 zones de données (**Data Region**) de 22 lignes et 22 colonnes chacune.

En ce qui concerne le DataMatrix rectangle, la capacité d’encodage maximale est de :

- 72 caractères alphanumériques
- 98 caractères numériques

Le GS1 DataMatrix est un symbole qui permet d’encoder une séquence structurée de données numériques et alphanumériques.

Segmentation

Au-delà d’un certain nombre de données encodées, la matrice (carrée ou rectangle) sera composée de plusieurs zones de données (**Data Region**).

Le tableau des configurations extrait de la norme ISO/IEC 16022 (voir annexe 2 de ce document et extrait du tableau ci-dessous) donne le détail de cette décomposition. Par exemple un symbole constitué de 36 lignes et 36 colonnes comprend 4 sous-matrices de 14 lignes et 14 colonnes. Le nombre de « sous matrices » dont est constitué le DataMatrix est indiqué dans la colonne Data Region, en compagnie de la taille de chacune de ces Zones de données.

Taille du symbole		Zone de données		
Ligne	Colonne	Taille	No.	
24	24	22 x 22	1	Symbole à 1 zone de données
26	26	24 x 24	1	
32	32	14 x 14	4	Symbole à n zone de données
36	36	16 x16	4	

Seuil de basculement

(Données extraites du tableau général Symbol attributes de la norme ISO/IEC 16022, joint en annexe 2 de ce document).

Correction d’erreurs

Ce tableau nous renseigne sur la proportion d’espace utilisée pour la correction d’erreurs dans la matrice et sur le nombre d’octets de données (**Codewords**) qui peuvent contenir une erreur ou être occultés sans que cela soit préjudiciable lors de la lecture.

Exemple : On souhaite encoder 80 données numériques

Taille du symbole		Zone de données		Taille de la matrice	Total Octets de données		Cap max de données			% d'octets de données utilisés pour la correction d'erreur	Max. Codewords corrigéable
							Num.	Alpha-num.	Octet		
Ligne	Col	Size	No.		Data	Error	Cap.	Cap.	Cap.		Erreur/ Effacement
26	26	24x24	1	24x24	44	28	88	64	42	38.9	14/25

(Données extraites du tableau général Symbol attributes de la norme ISO/IEC 16022, joint en annexe 2 de ce document).

Dans le tableau de configuration extrait du tableau général Symbol attributes de la norme ISO/IEC 16022, on choisira la taille de matrice qui correspondant à celle immédiatement supérieure ou égale à ce nombre, soit 88.

La matrice sera au minimum composée de 26 lignes et 26 colonnes.

14

Cette matrice accueille 72 octets (bytes) obtenus par addition des octets de données (**codewords**) du tableau (44+28).

Sachant que 2 données numériques composent un octet, 40 octets de données seront nécessaires pour la construction de ce DataMatrix de 80 données. Par soustraction, il y aura 32 codes de corrections d'erreurs (soit 28+4, 4 résultant de la soustraction de 44-40). Les codes de corrections d'erreurs occupent l'espace restant dans la capacité d'encodage (28+34).

Le taux de correction sera de 32/72=44,4%, supérieur à celui du tableau.

Remarque :

Il est préférable de définir la taille du DataMatrix en fonction du nombre de données à encoder et non pas en fonction du pourcentage de correction recherché. C'est en effet le nombre de données qui doit conditionner la taille du DataMatrix.

1.2.3 Les méthodes de correction d'erreurs

Il existe plusieurs méthodes de détection d'erreurs. On peut citer par exemple la clef de contrôle (**check digit**) des codes linéaires qui permet de savoir par le calcul de l'algorithme si la chaîne de caractères encodés est « logique ».

En revanche, cette méthode ne permet pas de savoir où est l'erreur.

On peut également trouver des méthodes de « **redondance** », c'est-à-dire la répétition du message pour tenter d'obtenir la bonne lecture si des éléments sont endommagés. Une confusion fréquemment remarquée quand on parle de DataMatrix est de faire état de « redondance ». Or pour le DataMatrix, on parlera plutôt de niveau de sécurité.

En effet, l'encodage des données au sein du DataMatrix peut se faire en incluant plusieurs **niveaux de sécurité**. Ce code à barres bi-dimensionnel permet d'encoder à la fois les informations souhaitées et des mécanismes de correction d'erreurs qui permettent au lecteur de reconstituer une partie de l'information en cas de détérioration ou de difficulté de lecture du code.

Plusieurs niveaux de sécurité sont décrits dans la norme ISO/IEC 16022 (*Information technology – International Symbolology Specification*). On va trouver les codes ECC 000, ECC 050, ECC 080, ECC 100, ECC 140 qui sont munis d'un système de détection et de correction d'erreurs de type « convolution » consistant à recalculer les données introduites en ajoutant des bits supplémentaires.

1.2.4 Le code de Reed Solomon

Le code DataMatrix ECC200 est le seul muni d'un code complémentaire (Reed Solomon) qui permet de savoir, dans une certaine mesure, où sont situées les erreurs et donc, puisque le code est binaire de les corriger en commutant le bit en erreur.

Ce code de Reed Solomon consiste à :

- Calculer des codes complémentaires et les ajouter dans le symbole lors de la création du symbole.
- Reconstituer le message des données d'origine par son re-calcul à partir de l'ensemble des données lues lors de la lecture du code. Ce re-calcul régénère les données d'origine en situant d'éventuelles erreurs et en permutant les bits trouvés en erreur dont l'origine peut provenir de problèmes d'impression ou de dégradations de la surface imprimée.

Le niveau de correction d'erreurs dépend du nombre relatif d'octets de données (Codewords) par rapport au nombre total d'octets de données du code.

Le DataMatrix version ECC200 est la **seule version reconnue par les standards GS1**. Elle supporte le système GS1 des identifiants de données et le FNC1 qui est le caractère d'entête différenciant la structure GS1 des autres méthodes d'encodage des données.

1.3 Recommandations pour la définition du standard d'application

L'efficacité de l'application dépendra de la bonne adéquation de la technologie aux besoins de l'utilisateur. Il convient d'apporter une attention particulière à l'expression des besoins et de viser des objectifs raisonnables et atteignables.

Dans l'élaboration du standard d'application, il conviendra de s'accorder sur les points suivants :

- Le nombre de données à encoder (1)
- La forme DataMatrix, carré ou rectangle (2)
- Le niveau de sécurité (3)

- (1) Par exemple, s'il est convenu que les besoins d'encodage seront compris entre 20 et 40 données numériques on pourra demander l'utilisation généralisé du DataMatrix comportant 20 lignes et 20 colonnes.
- (2) Peut être libre si l'une ou l'autre des formes permet d'encoder toutes les données
- (3) Celui-ci est obligatoirement ECC200 dans un contexte d'application GS1

2 L'encodage des données

Avant tout traitement informatique, il faut que le texte soit stocké sous une forme « compréhensible » par les matériels. Plusieurs méthodes d'encodage existent qui font l'objet de cette partie.

2.1 Les structures d'encodage

Le DataMatrix ECC200 supporte différentes structures d'encodage qui peuvent être utilisées dans le même symbole simultanément : ASCII, ASCII étendu, C40, Text, X12, EDIFACT, Base 256.

Ces différentes structures d'encodage offrent la possibilité d'optimiser le nombre de mots de données en utilisant les schémas les plus performants en fonction des informations.

La solution la plus simple est d'encoder en utilisant la table ASCII 256 pour l'ensemble des informations à transcrire. C'est d'ailleurs la méthode d'encodage retenue par GS1 pour le DataMatrix.

Les logiciels du marché usuels ne proposent pas les différentes variantes et encodent systématiquement en utilisant la base ASCII 256.

La norme **ASCII** (American Standard Code for Information Interchange, prononcée "aski") établit une correspondance entre une représentation binaire des caractères de l'alphabet latin et les symboles, les signes, qui constituent cet alphabet. Par exemple, le caractère "a" est associé à "001100001" et "A" à "001000001" en ASCII256. La norme **ASCII** permet ainsi à toutes sortes de machines de stocker, analyser et communiquer de l'information textuelle. En particulier, la quasi totalité des ordinateurs personnels et des stations de travail utilisent l'encodage **ASCII**.

Le codage **ASCII** est souvent complété par des correspondances supplémentaires afin de permettre l'encodage informatique d'autres caractères, comme les caractères accentués par exemple. Cette norme s'appelle **ISO-8859** et se décline par exemple en **ISO-8859-1** lorsqu'elle étend l'**ASCII** avec les caractères accentués d'Europe occidentale.

Les données sont encodées en octets. Les bits de chacun des octets sont positionnés dans la matrice selon une organisation normalisée, dépendant de la dimension de la matrice.

Pour encoder les données selon le système GS1 des identifiants de données, le code doit impérativement commencer par le caractère FNC1 en première position qui indique à la lecture qu'on se trouve face à un DataMatrix ECC200 encodé selon la norme GS1 des identifiants de données (ou « AI » pour Application Identifier, voir partie 2.2). Ce caractère spécial, non imprimable doit être transcrit sous forme d'un code ASCII 232 sur un seul octet à l'exclusion de toute autre transcription. On trouve en effet souvent des transcriptions sous forme de deux octets « Latch to extended ASCII », « e8 ». Cette transcription erronée crée un décalage dans les octets, réhibitoire pour la lecture.

Dans le cadre de l'utilisation de la table ASCII256, il conviendra de ne pas restreindre l'usage des caractères de ponctuation de la table ASCII (ex : -, !, ?, etc).

2.2 Le système GS1 des identifiants de données (AI)

Dans un DataMatrix ECC200 ; il est possible de tout encoder, y compris des chaînes de caractères selon le système GS1 des identifiants de données (AI).

Ce système se caractérise par :

- Un format standard pour la **codification et la symbolisation**
- Une **architecture des symboles** qui permet d'organiser différentes données (identification d'un article, date de péremption, numéro de lot, quantités, etc) à l'intérieur d'un symbole unique.

Cette combinaison permet la compatibilité des systèmes d'information entre des partenaires qui auraient fait des choix techniques différents.

L'AI est un code numérique à 2, 3 ou 4 positions, défini par GS1 et utilisable dans le cadre du standard du système GS1 des identifiants de données. Chaque donnée traduite dans un symbole GS1-128 ou DataMatrix est introduite par un identifiant (AI) qui définit la nature et la structure de la donnée. L'identifiant de donnée est symbolisé dans le code à barres selon les mêmes règles et les mêmes jeux de caractères que les données. Pour des raisons de lisibilité, l'AI est inscrit entre parenthèses dans la traduction en clair sous le symbole. **Les parenthèses elles-mêmes ne doivent jamais être traduites dans le code à barres.**

Le tableau ci-dessous reprend quelques identifiants de données propres au système GS1 :

Identifiant	Définition	Format (ld / donnée)
00	Numéro séquentiel de colis (SSCC)	n2+n18
01	GTIN de l'article (UC, UL)	n2+n14
02	GTIN de l'article contenu	n2+n14
10	Numéro de lot de fabrication	n2+an..20
11	Date de fabrication (AAMMJJ)	n2+n6
15	Date minimum de validité (AAMMJJ)	n2+n6
17	Date maximum de validité (AAMMJJ)	n2+n6
21	Numéro de série (non structuré)	n2+an..20

Signification des abréviations :

n	Caractère numérique
an	Caractère alphanumérique
n2	Zone de 2 caractères numériques
an...18	Zone pouvant aller jusqu'à 18 caractères alphanumériques

La liste complète des identifiants de données se trouve en annexe 1.

2.2.1 Le caractère « FNC1 »

Le système GS1 se caractérise par l'utilisation en première position de la chaîne de caractères alphanumériques d'un caractère spécial, également appelé FNC1. Il sert de balise au lecteur pour traiter l'information lors du décodage du symbole.

Le FNC1 dans le DataMatrix a deux transcriptions selon qu'il est utilisé en :

- Caractère de début (ASCII 232)
- Séparateur de champs (ASCII 29 : <GS>)

2.2.2 Les règles de concaténation

Plusieurs identifiants et leur champ de données peuvent être juxtaposés (concaténés) dans un seul symbole. Quand la donnée est à **longueur fixe**, aucun séparateur de champs n'est nécessaire après elle. L'identifiant suivant vient immédiatement après le dernier caractère de la donnée précédente. En revanche, un champ à **longueur variable** doit être immédiatement suivi par un séparateur de champs, à moins qu'il ne s'agisse du dernier champ du symbole. C'est le caractère FNC1 (FNC1) qui joue ce rôle de séparateur de champs. Le FNC1 est le caractère alphanumérique correspondant à la valeur ASCII 29 (ou <GS> pour group separator) de la table ASCII 256.

19

Exemple :

- Les données 1,2 et 3 sont respectivement introduites par les identifiants AI 1, AI 2, et AI 3.
- La donnée 1 est à longueur fixe.
- Les données 2 et 3 sont à longueur variable.
- FNC1 représente le caractère FNC1.
- Donnée 3 de longueur fixe ou variable

Concaténation de 1 et 2 :

FNC1	AI 1	Donnée 1	AI 2	Donnée 2
------	------	----------	------	----------

Concaténation de 2 et 3 :

FNC1	AI 2	Donnée 2	GS	AI 3	Donnée 3
------	------	----------	----	------	----------

Concaténation de 1, 2 et 3 :

FNC1	AI 1	Donnée 1 (longueur fixe)	AI 2	Donnée2 (longueur variable)	GS	AI 3	Donnée 3 (fixe ou variable)
------	------	-----------------------------	------	--------------------------------	----	------	--------------------------------

Quand plusieurs données doivent être concaténées et qu'une seule d'entre elles est à longueur variable, il est recommandé de positionner celle-ci en fin de symbole afin d'optimiser la taille du symbole en évitant l'utilisation d'un séparateur de champs.

2.2.3 Note sur les identifiants à longueur fixe

Il n'est pas exact de croire que tout identifiant à longueur fixe n'est jamais suivi d'un FNC1. En effet, la table des identifiants des données à longueur fixe a été définie à la création de la syntaxe GS1. Cette table n'a pas vocation à être modifiée dans le futur. Cela pour permettre aux logiciels de décodage d'être constitués sans risque d'être modifiés par la publication de nouveaux identifiants de données. Cette table doit être incluse dans tout logiciel de traitement du système GS1 des identifiants de données.

La table ci-dessous définit la longueur de la donnée y compris l'identifiant de donnée lui-même. Le type de donnée n'est pas prédéfini ici.

Les identifiants entre parenthèses ne sont pas encore attribués. Ils ont été mis en réserve afin de pouvoir, dans le futur, définir de nouvelles zones à longueur fixe.

Pour tous les identifiants de données ne figurant pas dans cette liste, il est alors **obligatoire** de faire suivre la donnée d'un séparateur de champs FNC1 si celle-ci n'est pas la dernière information du symbole.

Identifiant de données	Longueur de la zone (nb de caractères)	Identifiant de données	Longueur de la zone (nb de caractères)
00	20	17	8
01	16	(18)	8
02	16	(19)	8
(03)	16	20	4
(04)	18	31	10
11	8	32	10
12	8	33	10
13	8	34	10
(14)	8	35	10
(15)	8	36	10
(16)	8	41	16

Exemple :

Certains (AI) sont déclarés à longueur fixe mais ne figurent pas dans le tableau initial du système GS1 des identifiants de données. Les données de cet (AI) doivent par conséquent être suivies dans le code à barres d'un séparateur de champ FNC1 bien que l'AI soit « déclaré » à longueur fixe. C'est le cas par exemple de l'(AI)426 utilisé pour indiquer le pays d'origine.

2.3 Les informations en clair

L'indication « en clair », c'est-à-dire en chiffres et/ou en lettres, des informations encodées dans le code à barres a pour objectif d'être comprise par l'homme. Plus que des recommandations très strictes, c'est donc le bon sens qui prévaut dans la mise en œuvre du DataMatrix.

La traduction en clair des données du code à barres bidimensionnel (au minimum les données elles-mêmes) est fortement recommandée et doit être indiquée à proximité immédiate du symbole.

Les AI (*Application Identifier*) quand ils sont imprimés, doivent figurer entre parenthèses, **celles-ci ne devant en aucun cas être encodées**, dans la transcription en clair des informations contrairement au FNC1 qui, lui, ne doit pas apparaître.

L'emplacement précis des caractères en clair et la police utilisée pour les représenter ne sont pas spécifiés pour le symbole DataMatrix ECC200. Les caractères doivent cependant être clairement lisibles et doivent être associés au symbole de manière évidente.

Voici, par exemple, ce qui apparaîtra si les données brutes encodées sont

FNC101034531200000111709112510ABCD1234:



(01)03453120000011(17)091125(10)ABCD1234

Ou si elles sont :

FNC102012345678901231709102510ABCD1234<**GS**>3710

21



(02)03453120000011(17)091125(10)ABCD1234(37)10

Les mentions en clair peuvent également être inscrites avec la transcription de leur signification en langage intelligible :



GTIN: 03453120000011
Peremption: 25 Nov. 2009
Lot: ABCD1234

Elles peuvent être localisées librement, toujours à proximité du symbole DataMatrix, à droite, à gauche, au-dessus ou au-dessous, ou même séparées en fonction de l'espace disponible.

2.4 Le positionnement du symbole sur le produit

Le positionnement est libre et à l'appréciation du fabricant en fonction :

- De la place dont il dispose sur l'emballage,
- De la nature et de la forme du produit,
- De l'usage que veut en faire le fabricant (lecture dans un rayonnage ou passage du produit sous un lecteur fixe par exemple).

Il convient d'apporter une attention particulière à l'aménagement d'une zone de silence (**Quiet Zone**) autour du symbole. Cette zone ne doit contenir aucun élément imprimé et la largeur doit être supérieure ou égale à un module élémentaire du symbole (**X-dimension**).

Les pliures et les emballages, mêmes transparents (exemple blister), peuvent également impacter fortement la lecture du code à barres imprimé. Cela est d'autant plus vrai que la résolution d'impression du code est souvent très petite.

En revanche, grâce à ses propriétés intrinsèques, l'orientation du symbole n'a pas d'incidence sur sa lecture.

22



Exp. Date: Nov. 25, 2009

Batch nb: ABCD1234

03453120000011

2.5 Recommandations pour la définition du standard d'application

En matière d'encodage des données, le standard d'application devra préciser les points suivants :

- Quelle syntaxe utiliser et comment ? (1)
- Quels identifiants de données utiliser ?
- Préciser les règles pour le marquage des informations en clair
- Si nécessaire, faire des recommandations sur le positionnement du symbole en fonction du contexte d'utilisation (2)

(1) Dans le contexte d'utilisation GS1, cette syntaxe fait déjà l'objet de spécifications techniques définies et reconnues

(2) Ex : vente au détail, paramètres logistiques, etc

Pour exemple, se reporter en annexe 8 pour les recommandations de l'IFAH.

3. Le marquage

Cette partie propose aux utilisateurs une information de base sur les principales technologies de marquage utilisables pour le DataMatrix, leurs capacités et leurs domaines d'applications. Elle n'a donc pas vocation à comparer et orienter l'utilisateur vers telle ou telle technologie mais de le guider dans l'expression de son besoin.

Cette partie s'applique essentiellement aux technologies de marquage « on-demand » qui permettent d'encoder des informations dynamiques ou variables comme des numéros de lot ou des numéros de série. Par conséquent, elle ne détaille pas d'autres techniques conventionnelles de type flexographie ou offset.

Enfin, les informations relatives aux matériels d'impression sont susceptibles d'évoluer. Il est conseillé de se rapprocher de GS1 France et de vos partenaires techniques pour connaître les évolutions les plus récentes.

3.1 Les logiciels de pilotage

23

Les matériels d'impression sont pilotés par un logiciel de génération et de mise en forme des informations à imprimer.

Le logiciel peut être intégré au matériel d'impression ou peut être externe à la machine d'impression.

3.1.1 Logiciel externe

Un logiciel externe va permettre de piloter un ou plusieurs matériels de marquage, voire plusieurs ensembles simultanément.

Le principe est de générer les informations à imprimer puis de les télécharger dans la logique de l'imprimante :

- soit par un message intelligible dans le langage de l'imprimante,
- soit sous forme d'une image à reproduire.

3.1.2 Logiciel interne

Certains matériels de marquage sont dotés d'une logique interne qui permet de générer le code à imprimer.

Ceci est particulièrement utile lorsque les mentions et le symbole à imprimer varient d'un objet à l'autre. En effet les temps de calcul sont minimisés si on ne fait pas appel à un logiciel central ou externe. C'est le cas par exemple de l'introduction dans le symbole d'un numéro unique par objet (ex : un numéro de série).

3.1.3 Le choix du logiciel

Le logiciel de génération du symbole doit permettre un encodage conforme au standard ISO 16022.

La programmation du FNC1 en première position est le point le plus délicat. Chaque fournisseur a (ou n'a pas) développé sa propre méthode permettant d'obtenir l'encodage correct sous la forme de ASCII 232.

Les caractères spéciaux (ex. <GS> ASCII029) doivent également être aisément accessibles. Certains logiciels proposent un assistant plus ou moins évolué qui permet de constituer le message avec les caractères spéciaux, les AI et les formats de données pré-définis conformes à la norme GS1.

En fonction de la machine d'impression pilotée, le fournisseur du logiciel doit fournir les pilotes (drivers) compatibles avec la machine d'impression.

Le logiciel doit permettre l'impression en une seule passe de l'ensemble des mentions imprimées : le symbole et les mentions lisibles.

3.2 Les technologies de marquage

Le marquage du DataMatrix peut être réalisé avec les technologies usuelles :

- Transfert thermique
- Jet d'encre
- Laser
- Marquage direct, micropercussion, gravure, érosion

... le choix se fera principalement en fonction du matériau support.

Une attention toute particulière doit être apportée à la taille de l'élément de base en fonction du substrat, c'est-à-dire du support. C'est en partie la taille de l'élément de base qui va conditionner le choix d'un système d'impression.

3.2.1 Le transfert thermique

L'impression transfert thermique est l'une des technologies la plus largement répandue dans le monde industriel pour l'impression d'étiquettes.

Elle s'effectue en utilisant un ruban de polyester enduit d'une encre spécialement conçue. La chaleur est transmise par l'intermédiaire de la tête thermique de l'imprimante qui fait fondre l'encre et transfère l'image sur le support à imprimer.

Le choix du ruban se détermine donc en fonction :

- du matériau d'emballage et de sa capacité d'absorption de l'encre et de son lissé,
- du système de marquage (tête d'impression et vitesse de fonctionnement).

La résolution des imprimantes classiques s'échelonne de 100 à 600dpi.

L'attention est attirée sur la nécessité d'adapter le choix des encres au support et à la vitesse. La température de chauffe est un facteur réglable très important pour la qualité de l'impression.

Les têtes thermiques d'impression doivent être sans défaut, autant dire qu'elles doivent être vérifiées régulièrement. Le risque principal est la perte d'éléments chauffants créant des manques à l'impression.

3.2.2 Le jet d'encre

L'impression jet d'encre est un moyen d'impression sans contact.

Le principe consiste dans la projection de gouttes d'encre qui vont marquer le support.

On distingue deux lignes technologiques, le jet continu, et la goutte à la demande (DOD).

- **Jet continu** : Chaque goutte, de taille identique, est propulsée par une buse à travers une électrode où une charge électrique est appliquée.

Les gouttes électriquement chargées sont alors déviées à l'aide de plaques de déflexion et utilisées pour imprimer. Les gouttes non chargées sont renvoyées vers le réservoir d'encre pour y être recyclées.

- **Gouttes à la demande (DOD)** : Cette famille de technologies ne fournit que les gouttes d'encre nécessaires à l'impression du message. Il s'agit d'une technologie à jet d'encre haute résolution.

La distance d'impression pour le jet continu (jusqu'à 20 mm) permet d'imprimer sur une grande variété de supports et de types de surfaces.

La qualité des encres peut être adaptée au support qui peut ou non comporter des zones d'impression spécifiquement traitées. Ces qualités combinées permettent de gérer la vitesse de séchage, élément important pour la précision de l'impression. Il conviendra de faire des tests préalables.

La vitesse de défilement doit être adaptée à la vitesse d'éjection des gouttes afin d'éviter les distorsions du DataMatrix à imprimer. Une attention spéciale doit être apportée à la régularité de la vitesse de défilement de l'objet devant la tête d'impression. La précision nécessaire dans le défilement de l'objet augmente avec la résolution de l'imprimante.

Exemple d'une impression en technologie jet d'encre :



GTIN : 03453120000011
PER : 25 NOV 2009
LOT : ABCD1234

3.2.3 Le marquage laser

La technologie laser exploite un faisceau lumineux invisible généré, le plus souvent, par une source de CO₂. Ce faisceau est ensuite défléchi par des miroirs et une série de lentilles permet de le faire converger. Extrêmement concentré, il vient alors "brûler" le support, laissant ainsi une trace indélébile.

Cette technologie permet de marquer de manière indélébile des codes sur des produits fixes ou mobiles.

La puissance du laser est fonction du volume du texte à imprimer ainsi que de la cadence d'impression. Les puissances couramment disponibles s'échelonnent de 10 à 100 watts.

La puissance devra être adaptée aux cadences et aux substrats.

La technologie laser permet de marquer à l'arrêt ou en mouvement.

Exemple d'impression en technologie laser :



3.2.4 La micropercussion

Le marquage par micropercussion assure un marquage permanent directement dans la matière (métaux, plastiques, bois...).

Le libellé (texte, date, logo, numéro de série, code DataMatrix...) est défini par une succession de points réalisés par un stylet vibrant dans un ensemble percuteur électromagnétique. Le stylet en carbure de tungstène crée un marquage en creux de qualité constante. Le déplacement du stylet est effectué par des moteurs pas à pas et géré par un contrôleur électronique qui peut être interfacé avec un PC si nécessaire.

La profondeur de marquage souhaitée peut se régler dans le contrôleur. Les pièces à marquer sont soit posées, soit bridées dans un outillage spécifique.

3.3 Les critères de choix pour le marquage

La technologie de marquage doit être choisie selon des paramètres liés à son **environnement interne** :

- **Substrat**

Le tableau ci-dessous donne à titre indicatif, les compatibilités entre les supports et les technologies de marquage. Dans tous les cas, il conviendra d'effectuer des essais afin de confirmer, dans la configuration des lignes et l'environnement l'adéquation entre le support, la technologie et les différents composants (encres, vernis, etc...)

Substrat Technologie	Papier	Carton	Verre	Plastiques	Métal
jet d'encre continu	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI
Laser CO2	Aplat coloré ou vernis spécifique	Aplat coloré ou vernis spécifique	Sous certaines précautions	Gravure sans contraste ou vernis spécifique	Anodisé ou peint
Transfert thermique (en ligne)	Utilisé parfois en reprise d'étiquette	NON	NON	Film plastique	NON
Laser YAG	Fond coloré ou vernis spécifique	Fond coloré ou vernis spécifique	NON	OUI	OUI
Jet d'encre Goutte à la demande	OUI	OUI	NON	NON	NON
Micro-percussion	Film transfert	Film transfert	NON	OUI	OUI

27

- **Espace disponible**

La dimension physique du symbole et des informations en clair doit être adaptée à l'espace disponible sur le support. C'est, par extension, cette dimension physique du marquage qui est à prendre en compte.

- **Cadence/Vitesse**

Pour le marquage en ligne, principalement, la cadence de production a une influence sur le choix de la technologie de marquage.

Elle dépend également de paramètres liés à son **environnement externe** :

- **Secteurs d'activité (ex : santé, automobile, aéronautique...)**

Suivant les secteurs d'activité, les substrats les plus utilisés, les standards de qualité, la nature du produit (produit de grande consommation, pièce automobile, instrument réutilisable, etc), la diversité des acteurs en interaction avec les produits, les finalités du marquage... sont autant de paramètres à prendre en compte à l'heure du choix de la technologie.

Par exemple, dans le secteur de la santé, les acteurs se sont mis d'accord sur une taille de module élémentaire pour les petits produits de santé (voir extrait des spécifications générales GS1, annexe 3).

- **Prescripteur**

Dans certaines applications, le prescripteur peut imposer un cahier des charges qui peut orienter vers l'une ou l'autre des technologies. On peut, par exemple, se voir imposer une un minimum de qualité suivant une norme de vérification (voir 3.5 qualité d'impression) ou recommander directement une technologie de marquage.

Pour obtenir une masse critique d'utilisation dans un environnement ouvert, il conviendra de fixer des prescriptions atteignables par le plus grand nombre de technologies du marché.

- **Obligations réglementaires**

On peut également avoir à respecter des obligations réglementaires (lois, directives européennes...) qui impactent le choix des technologies.

3.4 Recommandations générales pour l'obtention d'un symbole de qualité

Afin de garantir un symbole de qualité, il est recommandé de vérifier avec le fournisseur :

- **La conformité avec la norme ISO/IEC 16022,**
- **La capacité du logiciel de supporter la syntaxe GS1 et de constituer le DataMatrix ECC200,**
- **La transcription du FNC1 selon le standard GS1.**

La dimension du symbole peut être très variable. Plus le code est petit et plus le risque de dommage est grand. Il est recommandé de ne pas imprimer des codes trop petits, car cela augmente les risques de destruction du code et rend l'acquisition difficile.

Il faut veiller à la cohérence entre la taille du module élémentaire et la résolution de l'imprimante.

Dans le cas particulier d'un substrat avec un fond tramé, il y a risque d'interférence entre cette trame et le module élémentaire. Suivant le procédé d'impression, la taille minimale du code à barres peut varier considérablement pour encoder le même nombre de données.

3.5 Les couleurs et les contrastes

Dans tous les cas, le procédé d'impression utilisé doit permettre au lecteur de discriminer clairement les zones sombres et les zones claires du symbole. En effet, la lecture du code à barres est réalisée à travers la perception et l'analyse, par le lecteur, d'un signal de contraste.

L'analyse du contraste consiste à déterminer si les couleurs utilisées permettent d'obtenir un contraste suffisant. Dans la mise en œuvre du DataMatrix, il faut par conséquent apporter une attention particulière aux couleurs.

Quelques règles à retenir concernant les couleurs et le contraste (dans le cas fréquent d'une lecture en lumière rouge) :

- Pour les zones sombres, on doit utiliser des couleurs sombres (noir, bleu ou des couleurs contenant une proportion suffisante de ces couleurs).
- Pour les zones claires, on doit utiliser des couleurs claires (blanc, jaune, rouge, orange.).
- Certaines teintes intermédiaires, contenant de fortes proportions de couleurs claires ou sombres, ne doivent pas être utilisées ni pour l'impression des zones claires et sombres : violet, bistre...
- Certaines matières ou supports (métal, fer blanc, aluminium) sont perçues par, le lecteur, comme des couleurs sombres.
- Les encres réfléchissantes (dorées ou argentées) sont, selon le type de support, également perçues comme des couleurs sombres.

29

On constate des erreurs de contraste dues :

- Au mauvais choix des couleurs.
- A l'opacité du fond clair insuffisante sur support transparent (utilisation d'une couleur pour le fond qui ne couvre pas suffisamment).
- A la migration des couleurs foncées des zones sombres dans le fond clair.
- A l'opacité des zones foncées insuffisante.
- A la brillance excessive de certaines zones.

3.6 La conformité de l'encodage et du marquage

Cette partie a pour objet de comprendre les paramètres pouvant impacter la qualité du symbole et de s'assurer qu'il sera bien lu par les partenaires. La qualité s'entend du respect de normes d'encodage (par exemple le système GS1 des identifiants de données) et de normes de qualité d'impression (par exemple la norme ISO 15415).

Pour le choix des normes de vérification, il est de la responsabilité du prescripteur de faire un choix pour la maîtrise de la qualité des codes à barres en fonction de son environnement. La conformité ne s'entend que par rapport à un standard d'application. Le standard d'application doit définir les caractéristiques du symbole et les exigences de conformité pour une application ou un secteur d'activité.

Voir l'exemple du standard d'application de l'IFAH en annexe 8.

3.6.1 La norme ISO/IEC 15415 pour la qualité d'impression

3.6.1.1 Méthodes de mesure

La norme ISO/IEC 15415 définit les méthodes de mesure dans lesquelles la vérification doit être menée pour évaluer la qualité du symbole en fonction de critères objectifs. Le résultat (*grade*) de la vérification est exprimé de la manière suivante :

*Grade/Ouverture/Illumination/Angle**

Grade : Note du symbole qui peut s'exprimer par un chiffre ou une lettre selon le tableau de correspondance ci-dessous :

A	B	C	D	E
4	3,5	3	2,5	2
				1,5
				1
				0,5
				0

Ouverture : Ouverture optique égale à 0,8 X (80% de la taille du module élémentaire), sauf spécifié différemment dans le standard d'application. Elle est exprimée en mil (1/1000 de inch, ce qui correspond à 0,0254 mm).

Illumination : Longueur d'onde en nanomètres de la lumière utilisée pour illuminer le symbole lors de la vérification (dépend de l'environnement de lecture). Dans le cas particulier de l'emploi de la lumière blanche, on utilise la lettre W à la place de la longueur d'onde.

Angle : Incidence de la lumière par rapport au symbole (par défaut 45° sinon 30° ou 90° en lumière diffuse)

*Si différent de 45°

Exemple : Pour une vérification réalisée avec une ouverture de 10 mils sous une illumination de 670 nm et sous un angle de 45° qui aura obtenu un grade 2.7(B), le résultat serait exprimé de la façon suivante :

2.7/10/670

3.6.1.2 Signification des paramètres ISO

Grade ISO : Obtenu en prenant la note la plus faible sur les 7 paramètres suivants : décodage, contraste de symbole, modulation, non uniformité axiale, non uniformité de grille, taux de correction d'erreur non utilisé et défaut de repère fixe. Si plusieurs mesures sont effectuées sur un même code on obtiendra la note générale moyenne en effectuant la moyenne arithmétique du grade obtenu pour chacune des mesures.

Décodage (*decode*): Ce paramètre est noté 4(A) si le DataMatrix peut être décodé en appliquant l'algorithme de décodage de référence, sinon la note est de 0(F)

Contraste de symbole (*Symbol contrast*) : Le paramètre de contraste de symbole a pour objet de tester que les deux valeurs réfléchissantes (sombre et claire) utilisées dans le symbole sont suffisamment distinctes l'une de l'autre. La valeur du contraste est définie comme la différence entre la valeur de réflectance la plus élevée et la plus basse mesurées sur le symbole (zones de silence comprises).



Exemple d'un DataMatrix dont le contraste de symbole est très faible.

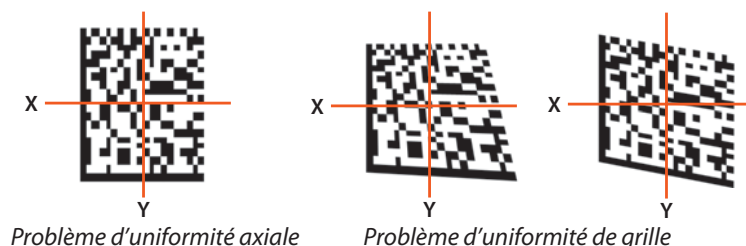
Modulation (*Modulation*) : La modulation est une mesure de l'uniformité de la réflectance des éléments clairs et sombres.



Dans cet exemple on note la non-uniformité de quelques éléments foncés

Non uniformité axiale (*Axial non uniformity*) : Ce paramètre qualifie la régularité de l'espacement des points d'intersection de la grille le long des axes X et Y.

Non uniformité de grille (*Grid non uniformity*) : Mesure la déviation des intersections de la grille (défauts de parallélisme). L'algorithme de décodage est appliqué à l'image binarisée du symbole pour obtenir les points d'intersection de la grille réelle qu'on compare ensuite à ceux de la grille théorique que l'on aurait tracé pour un symbole parfait de même taille. La plus grande déviation de la grille réelle par rapport à la grille idéale détermine le niveau de qualité de la grille.



Taux de Correction d'Erreur non utilisé (*Unused Error Correction*) : La correction d'erreur est la méthode de reconstruction et de remplacement des données qui sont perdues dans un symbole endommagé. Le taux de correction d'erreur non utilisé indique la marge de correction d'erreur encore disponible dans le symbole. Un taux de 100% est idéal et indique qu'aucune correction d'erreur n'a été utilisée.

Domage du motif de repère fixe (Fixed Pattern Damage): Le repère fixe est formé par la bordure pleine en L (*L shaped finder pattern*) et la bordure en pointillés (*Clock Track*) ainsi que la zone de silence (*Quiet zone*) de 1 module d'épaisseur qui entoure le DataMatrix. Sur les DataMatrix de plus grande taille (*multi zones*), les lignes d'alignement internes et repères fixes associés font aussi partie du repère fixe. On obtient le grade de ce paramètre en prenant la moins bonne note des paramètres suivants: L1, L2, QZL1, QZL2, OCTASA, et AG



Cet exemple montre des défauts tant sur la bordure pleine en L que sur la bordure en pointillé.

- **L1:** note de la partie gauche de la bordure pleine en L
- **L2:** note de la partie basse de la bordure pleine en L
- **QZL1:** Note de la zone de silence à gauche de L1, y compris les deux modules en haut à gauche du module le plus haut de L1 et en bas à gauche du module le plus bas de L1.
- **QZL2:** Idem que pour QZL1 pour la zone de silence associée à L2.
- **OCTASA:** (*Overall Clock Track and Adjacent Solid Area*) : C'est la note des lignes en pointillé (en bordure de symbole ou internes) et des lignes pleines adjacentes (zone de silence ou lignes pleines d'alignement) *. On la détermine en prenant la moins bonne note des trois paramètres suivants: TR, CTR et SFP

CTR (*Clock Track Regularity test*): note des lignes en pointillé.

SFP (*Solid Fixed Pattern test*) : note des zones de silence adjacente à la bordure en pointillé et des lignes pleines d'alignement interne.

TR (*Transition Ratio*). Autre note des défauts des lignes en pointillé ou pleines et de la zone de silence associée.

- **AG** (*Average Grade*) : Note complémentaire de L1, L2, QZL1, QZL2 et OCTASA, calculée à partir de la moyenne de ces 5 notes.

* Sur un DataMatrix de grande taille (multi zones) les lignes pleines d'alignement internes et les lignes en pointillé associées rentrent en compte dans la notation de CTR, CFP et TR au même titre que la bordure externe en pointillé et sa zone de silence associée.

Gain d'impression (*Print growth X et Y*) :

Ce paramètre n'entre pas dans la note ISO. C'est donc un paramètre non gradé. Par conséquent, on donne une valeur absolue indicative (Ex : 50%).

L'uniformité d'impression qualifie la déviation (en plus ou en moins des dimensions des éléments par rapport à celles des éléments attendus provenant de problèmes d'impression. Quand un symbole est imprimé, l'encre peut baver quand elle atteint le support, générant une surimpression. Quand il n'y a pas assez d'encre, ou s'il y a d'autres problèmes avec

l'équipement d'impression, le résultat peut être une sous-impression comme montré sur les exemples ci-dessus.



Surimpression



Problème d'uniformité de grille

3.6.2 Les autres normes

Il existe d'autres normes de qualité, AS9132, et AIM DPM. Ces normes sont indiquées ici à titre indicatif car elles contribuent à la connaissance générale sur le code à barres DataMatrix. Selon la demande du prescripteur, il faudra se conformer à l'une ou l'autre de ces normes afin d'évaluer la qualité du marquage. Elles ont été développées essentiellement pour le marquage direct (DPM direct part marking).

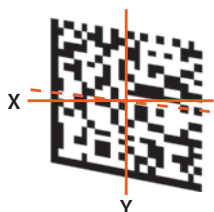
Pour information, les caractéristiques principales de ces normes sont décrites ci-dessous.

33

3.6.2.1 L'AS9132 (American Standard)

Cette norme qualifie les points suivants :

L'angle de distorsion :



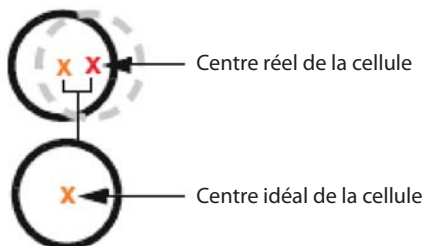
C'est la mesure de la non-orthogonalité du symbole. La norme tolère une distorsion jusqu'à 7°.

Le remplissage des cellules :



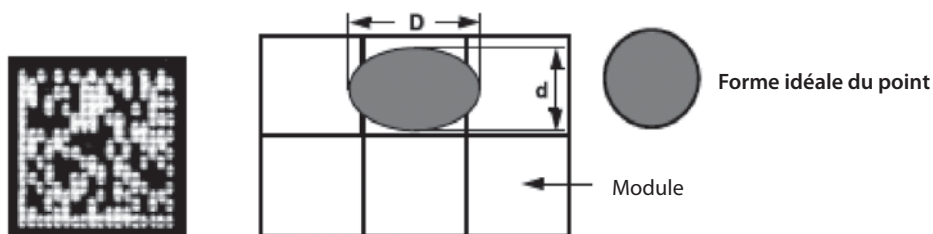
Le remplissage des cellules est le pourcentage de remplissage de la cellule idéale. L'exemple ci-joint montre un marquage par percussion qui sur-remplit les cellules. Le marquage dépasse les frontières de cellules.

Le décalage des centres des points :



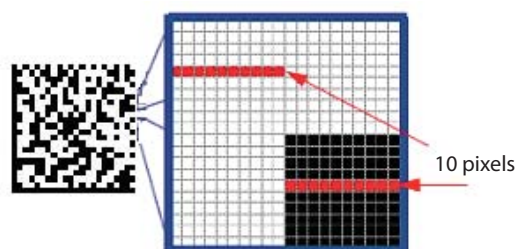
Le décalage des centres de cellule indique la déviation des centres réels des cellules par rapport aux centres théoriques.

Ovalisation des points :



L'Ovalisation des points est la mesure de la déviation par rapport au cercle parfait. La norme tolère 20% de différence entre D et d.

Nombre de pixels par élément :



Le nombre de pixels de l'image numérisée par élément est mesuré dans chaque module élémentaire. Le grossissement sur la droite de l'exemple contient 4 cellules chacune contenant 10x10 pixels.

Zone de silence, « quiet zone » :



La zone de silence (Quiet zone) est la zone qui entoure le symbole et ne doit contenir aucune impression. La zone est limitée à un module (X). Si la zone est inférieure à 1 module la lecture peut devenir impossible.

Contraste du symbole : voir sup

3.6.2.2 La norme AIM DPM

Cette norme propose un algorithme de traitement d'image qui permet d'obtenir un meilleur taux de lecture pour les impressions présentant un faible contraste

Cette norme qualifie les points suivants :

Non uniformité axiale : voir sup.

Contraste du symbole : voir sup.

Modulation des cellules :



La modulation des cellules qualifie l'uniformité de la réflectance des éléments clairs et foncés du symbole. L'exemple joint montre un symbole obtenu par percussion dont la réflectance de certains éléments n'est pas homogène.

35

Défaut du repère fixe : voir sup.

Non uniformité de la grille : voir sup.


Nombre de pixels par élément : voir sup.



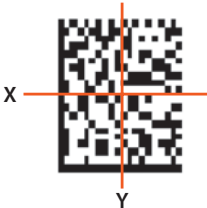
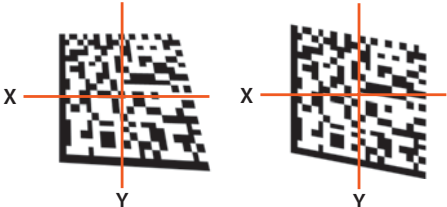
Uniformité d'impression : voir sup.

Correction d'erreur non utilisée : voir sup.

3.6.3 Les causes possibles de non-conformité

Note : les images insérées dans ce chapitre le sont sur autorisation de Microscan Systems Inc.

Paramètre	Qualification/ cause probable	Exemple
Mauvais contraste	<p>Faible réflectance du fond ou des éléments clairs due à :</p> <ul style="list-style-type: none"> • support non adapté, par exemple papier bleu pour lumière rouge • couche réfléchissante, suremballage • mauvais angle d'éclairage (marquage direct) <p>Forte réflectance des modules sombres due à :</p> <ul style="list-style-type: none"> • faible absorption de la lumière incidente par l'encre (formulation/ couleur) • encrage insuffisant par exemple gouttes d'encre ne se superposant pas en jet d'encre. <p>Mauvais angle d'éclairage (marquage direct)</p>	
Décodage	<p>Il y a de nombreux facteurs liés au contraste, à la géométrie, à la qualité d'impression.</p> <p>Il peut aussi y avoir des causes liées au logiciel du système d'impression.</p>	
Taux de correction d'erreur inutilisé	<p>Dommages physiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> • éraflures • déchirure • effaçage <p>Erreurs sur les bits dues à des défauts (logiciel, impression...)</p> <p>Mauvaise uniformité d'impression sur un ou les deux axes</p> <p>Déformation locale</p> <p>Mauvaise position des modules</p>	

Paramètre	Qualification/ cause probable	Exemple
Modulation	<p>Sur impression (bavure) ou sous impression (manque d'encre)</p> <p>Ouverture de mesure trop élevée</p> <p>Modules mal placés</p> <p>Défauts : manques ou bavures</p> <p>Réfectance irrégulière du support</p> <p>Variation dans la densité de l'encrage</p> <p>Transparence</p>	
Domage au repère	<p>Buses bouchées (jet d'encre)</p> <p>Eléments thermique en défaut (transfert thermique)</p> <p>Domage physique (écaillage, déchirure, effaçage)</p>	
Non uniformité axiale	<p>Vitesse de déplacement pas asservie à l'imprimante</p> <p>Erreurs du logiciel d'impression</p> <p>Axe du vérificateur non perpendiculaire au plan du symbole</p>	
Non uniformité de la grille	<p>Problème de déplacement pendant l'impression (accélération, décélération, vibration, glissement)</p> <p>Variation de la distance du support à la tête d'impression</p> <p>Axe du vérificateur non perpendiculaire au plan du symbole</p>	
Variation dans la densité d'impression	<p>Facteurs dépendants du process d'impression</p> <p>Absorption du support</p> <p>Dimension du point</p> <p>Température de la tête transfert thermique incorrecte</p>	

3.6.4 Le processus de vérification

La vérification d'un symbole marqué a pour objet de s'assurer que le code est conforme aux spécifications de la norme choisie et d'indiquer quel est le niveau de conformité par rapport à la norme.

Pour être fiable, le processus de vérification s'apprécie au regard de deux facteurs :

- L'utilisation d'un vérificateur certifié selon la norme ISO15426-2,
- La formation à la vérification de l'opérateur.

La norme définit pour chaque critère, le niveau A, B, C, D, ou F en fonction des valeurs de mesure obtenues (cf .3.6.1.1 : méthodes de mesure). Le niveau de qualité global est le niveau le plus bas obtenu par l'un quelconque des critères.

Il s'agit d'une mesure de laboratoire effectuée dans des conditions très précises de lumière (longueur d'onde, orientation) qui qualifie l'impression par rapport à la norme choisie.

Les résultats obtenus peuvent être différents selon la norme retenue. Une norme est souvent liée à une méthode d'impression donnée. Par exemple la norme AIM DPM (pour Direct Part Marking) est plus adaptée au marquage direct.

Remarques :

- Il ne faut pas confondre **lisibilité** et **vérification** :
 - La lisibilité d'un symbole s'apparente à la « bonne » lecture du symbole dans des conditions spécifiques
 - La vérification permet d'assurer la lisibilité du symbole dans un environnement « ouvert »
- Néanmoins, il convient de souligner l'importance de la vérification : un mauvais code peut être lu à 100 % par un lecteur, ce qui ne donne aucune indication sur sa relecture par d'autres lecteurs contrairement au vérificateur ou dans d'autres conditions. Il est cependant évident que si le niveau de qualité à l'impression est mauvais, le risque de non-lecture est d'autant plus grand en conditions réelles.

Pour un **contrôle en cours de production**, l'industriel, selon le contexte et les exigences de qualité, peut avoir recours à différentes méthodes après validation de la ligne :

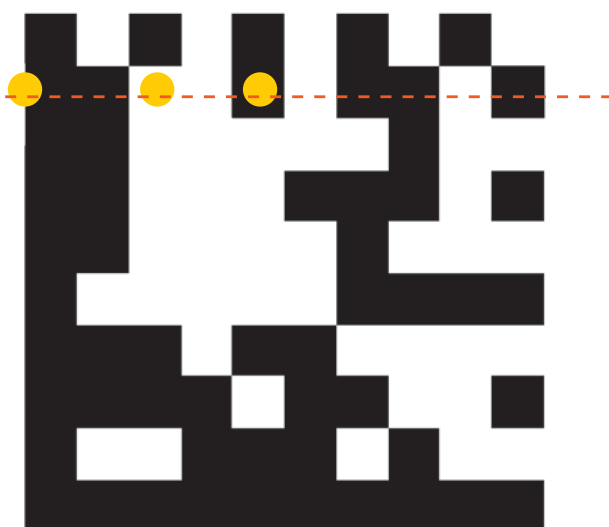
- Procéder à un contrôle de qualité par prélèvement en utilisant le vérificateur certifié
- Effectuer une lecture en ligne,
- Effectuer une lecture sur prélèvement pour s'assurer de la lisibilité.

Ces 3 approches sont complémentaires et doivent être mises en œuvre suivant un plan de qualité déterminé.

La vérification en ligne sur chaque objet imprimé est très difficilement envisageable compte tenu du temps de mesure. La vérification doit être considérée comme une validation des systèmes et doit être réalisée périodiquement pour s'assurer qu'il n'y a pas de dérive dans le process.

Selon les normes, plusieurs possibilités de vérifications sont envisageables :

- 1 mesure,
- 5 mesures successives avec rotation du code de 72°. (comme spécifié dans la norme ISO/IEC 15415)
- Les résultats devront être consignés sur un rapport reprenant notamment l'ensemble des résultats mais aussi certaines conditions conditionnant la vérification :
 - Grade/aperture/light/angle
 - Grade= Note finale correspondant au plus petit grade parmi les 7 contrôles,
 - Aperture = valeur synthétique de l'outil de mesure,
 - Light = Longueur d'onde des éclairages utilisés (660 nanomètres = rouge),
 - Angle = angle d'incidence des éclairages par rapport au code vérifié (45°).
- Représentation de l'outil de mesure avec sa dimension « Aperture » ici représenté en jaune. ● Cette valeur est généralement incluse entre 40 et 80% maximum de la taille des modules mesurés.



- Mais aussi :
 - L'identification précise du matériel utilisé (numéro de série et son firmware),
 - Champ pour l'identification du contrôleur,
 - De même, un champ pour les commentaires concernant la vérification.

3.6.5 Choix du vérificateur

La norme ISO/IEC15426-2 est très importante dans la certification du Vérificateur, le standard définit les critères minimaux applicables afin de garantir une vérification selon les règles de l'ISO15415 (ou autre norme spécifiée).

Un certificat est délivré avec l'appareil et son identification (N° de série), ce dernier fait référence à la méthode de suivi garantissant la méthode retenue par le fabricant (NIST, National Institute of Standards and Technology, par exemple), de même que la période de validité avant contrôle en usine.

Au terme de cette période de validité du matériel métrologique, ce dernier devra faire l'objet d'un contrôle en usine selon les règles strictes garantissant la qualification du matériel, de même que la mise à jour du dit « certificat » garantissant les caractéristiques du matériel de mesure.

Principes de base d'un vérificateur :

- La résolution du vérificateur doit garantir une mesure avec une résolution minimale de 10 pixels caméra pour chaque module.
- Moyen de calibrage du Vérificateur avec code spécial « Label reflectance » (étiquette spécifique avec identification des niveaux de réflectances mini et maxi) permettra la compensation de dérive liée à la source d'éclairage analogique.
- Moyen de réglage de l'outil de mesure du Vérificateur (Aperture), cette valeur dépend de la taille du module du code ECC200 à vérifier (tableau ISO préétabli)
- Aucune « logique floue » ne doit être utilisée, le cahier des charges du vérificateur se distingue par rapport au « lecteur agressif », dont l'objectif est totalement opposé.
- Le fabricant doit garantir une période de validité de bon fonctionnement avant un contrôle/ré-étalonnage en usine.

40

Au-delà de l'engagement du fabricant, une formation requise reste indispensable pour la mise en œuvre et l'interprétation des résultats.

3.7 Recommandations pour la définition du standard d'application

C'est le rôle du standard d'application ou du prescripteur de fixer des **exigences atteignables** à partir de **critères clairs et objectifs** de qualité de marquage. C'est en partie en prenant en compte ces directives que se fera le choix de la technologie de marquage.

En matière de marquage, le standard d'application devra préciser au minimum les points suivants :

- Un référentiel d'évaluation de la qualité (1)
- Une exigence de qualité (grade/note) en fonction du référentiel (2)
- Eventuellement des recommandations sur :
 - les caractéristiques du matériel de vérification
 - les technologies de marquages les plus adaptées à l'environnement sectoriel

(1) Dans le contexte d'utilisation GS1, cette norme est l'ISO/IEC 15415

(2) Par exemple, un grade C minimum (norme ISO/IEC 15415) a été retenu dans le standard d'application IFAH, voir annexe 8

4 Lecture et décodage d'un DataMatrix ECC200

Une fois imprimées, les données du code à barres doivent être saisies automatiquement afin d'en permettre son exploitation dans les systèmes d'information. C'est le rôle des **lecteurs optiques**. La phase de lecture du code à barres est suivie par celle de son interprétation qui est effectuée par le **décodeur**.

Le DataMatrix ECC200 est un code à barres. A ce titre, il possède la même finalité que les codes à barres linéaires comme l'EAN 13, le GS1 DataBar, le GS1-128 et l'ITF-14 : celle de permettre une capture d'information.

Cependant, il se différencie de ceux-ci par le fait qu'il n'est lisible que par des lecteurs équipés de caméras et non par les lecteurs lasers utilisés pour la lecture des autres codes à barres standards GS1.

L'encodage des données lui est propre, comme sa lecture.

41

4.1 Principes de lecture

Les lecteurs utilisés pour les codes 2D, le plus souvent des imageurs ou des caméras CCD (Charged Couple Device) fonctionnent selon le principe de la capture d'image qui est ensuite analysée. Grâce aux motifs de repérage du DataMatrix, le lecteur reconstitue une matrice idéale.

Les codes matriciels ayant pour base des surfaces élémentaires (modules élémentaires) à valeurs binaires (1 ou 0) par le biais desquelles l'information est encodée, le lecteur vient ensuite analyser le centre de chaque module élémentaire pour déterminer s'il s'agit d'une surface sombre ou claire. C'est en fonction de cette analyse qu'il reconstitue le code binaire du DataMatrix en fonction du protocole d'encodage spécifié dans la norme ISO/IEC 16022.

Grille idéale

+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Centres idéaux

4.2 Typologie des lecteurs « compatibles » DATAMATRIX ECC200

4.2.1 Les caractéristiques

Les symboles matriciels, comme le DataMatrix, imposent des lecteurs spécifiques type caméras **CCD (Charged Couple Device)**, en d'autres termes, ils ne peuvent être lus avec des lecteurs usuellement employés pour la lecture de codes linéaires (1D).

Contrairement aux systèmes de lecture avec un rayon laser qui interprètent le symbole sur une ou plusieurs lignes différentes, la caméra enregistre l'ensemble du symbole et analyse la totalité de la surface point par point.

Sa particularité de reconnaître 256 niveaux de gris lui permet de lire des codes à faible contraste comme les codes matriciels gravés directement dans le métal (Direct Part Marking).

Chose importante, ces lecteurs sont compatibles avec les codes à barres linéaires (GS1-128, EAN/UPC, etc), multilignes et matriciels.

En conclusion, l'environnement de lecture (autres codes à barres coexistants par ex) sera déterminant dans le choix du matériel de lecture même si l'usage de codes à barres 2D comme le DataMatrix implique, de fait, des lecteurs spécifiques.

4.2.2 Les critères de choix (profondeur de champ, distance de lecture, focal, etc)

Tous les lecteurs n'ont pas des qualités équivalentes. Deux facteurs essentiels influent sur la qualité :

- le logiciel de traitement d'image et de décodage,
- les qualités optiques et de précision de l'ensemble objectif - capteur.

Le logiciel de traitement d'image et de décodage

Peu d'informations sont données par les constructeurs sur les capacités logicielles de leurs appareils. Autant le logiciel de décodage est relativement standard, autant les systèmes de capture et de traitement d'image peuvent avoir des caractéristiques techniques très différentes. La qualité du système de traitement d'image va résider dans sa capacité à interpréter une image de mauvaise qualité. Certains fabricants proposent des systèmes utilisant des algorithmes de traitement d'image, utilisant pour certains la logique floue, qui permettent une interprétation de l'image même déformée ou endommagée.

Les capacités de programmation

Un lecteur peut être plus ou moins simplement programmé. Habituellement les fournisseurs mettent à disposition un logiciel de programmation du lecteur qui permet de régler les caractéristiques, le choix des codes à lire, les modes de communication, etc....

Ils permettent également de doter le lecteur d'un programme interne plus ou moins complexe qui va permettre au lecteur une pré-interprétation de la lecture, par exemple en remplaçant les caractères non imprimables par des caractères imprimables, essentiels pour le décodage de messages comportant des éléments de longueur variable.

Les qualités optiques et du capteur

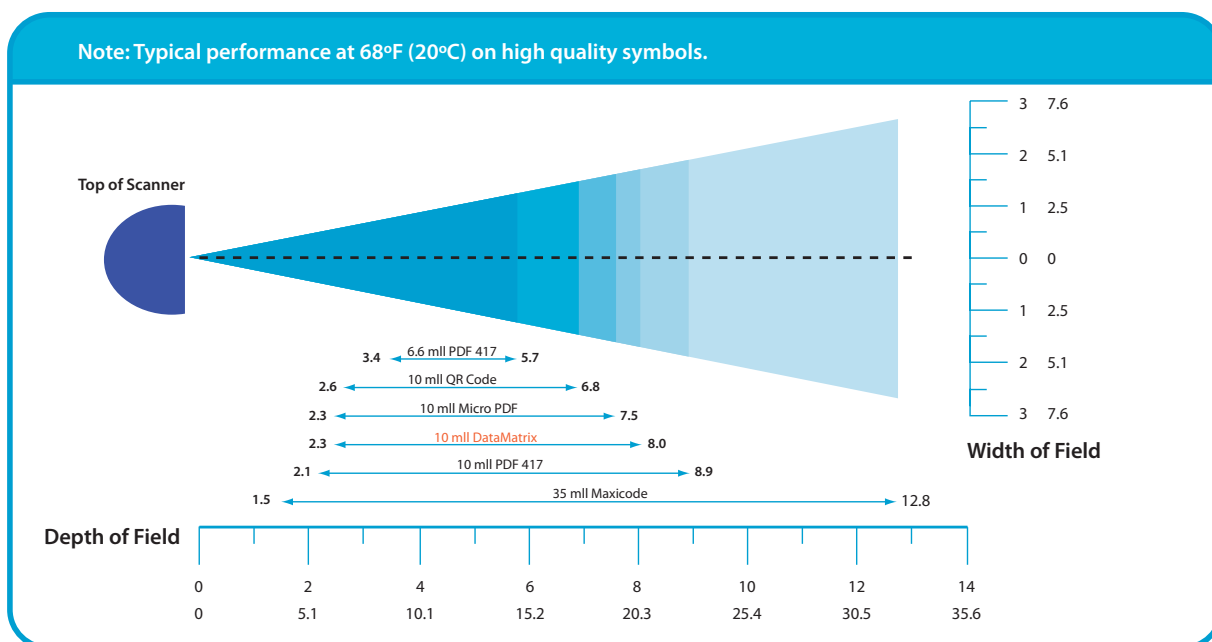
A l'instar des appareils photographiques numériques, la qualité de l'image obtenue est fonction de la densité du capteur et de l'objectif, sans oublier le respect de règles de prise de vue.

Le capteur est caractérisé par le nombre de pixels de sa surface. On aura tendance à privilégier des capteurs à grand nombre de pixels qui donneront une image de meilleure définition.

Les lecteurs ont des objectifs à focale fixe. Les focales ne sont pas communiquées. La discrimination entre les focales standard et les focales plus « macro » s'identifie par la mention « Haute Définition ». Ces derniers lecteurs pourront lire des codes de plus petite dimension.

43

Le dernier facteur intervenant est l'ouverture qui va déterminer la profondeur de champ. Les fournisseurs publient des abaques montrant en fonction du code et de sa définition la plage de netteté qui va permettre la lecture en indiquant les distances plus proches et plus éloignées.



Cet abaque indique en fonction de la distance, le champ et la profondeur de champ. Il situe également en fonction du type de symbole et de la dimension X du module élémentaire recommandée, les distances de netteté.

En cas de lecture à poste fixe, il conviendra évidemment de régler la distance en fonction de ces paramètres. Si le lecteur est mobile (manuel) il faudra adapter la distance jusqu'à obtenir le signal de lecture que délivre le lecteur.

4.3 Le décodage

Après avoir lu le code à barres ; il faut interpréter les données avant de les envoyer au système d'information. C'est le rôle du décodeur.

4.3.1 Les principes

Lorsqu'une caméra lit un code à barres GS1 DataMatrix, elle peut, grâce à son système de décodage et aux balises (Fixed pattern et FNC1), interpréter les données. Le lecteur reconnaît la structure d'encodage et sait donc qu'il s'agit d'un DataMatrix version ECC 200. Il lit également le FNC1 en première position et sait donc que la structure des données encodées respecte le système GS1.

A partir de là, il envoie un message au décodeur (**]d2**) pour lui indiquer comment interpréter les données. Il retourne une chaîne de données utilisables dans le système informatique. Attention, le]d2 est un message et ne doit en aucun cas être encodé dans les chaînes de caractères.

4.3.2 La transmission des chaînes de caractères

Le lecteur renvoie la chaîne des caractères lus, soit de manière brute soit traitée.

L'équivalent du FNC1 en première position peut être par programmation du lecteur renvoyé sous forme]d2 comme ci-dessous. La programmation consiste à demander que le lecteur renvoie le code d'identification AIM (Association for Automatic Identification and Mobility). Ce code permet à un ordinateur de comprendre que le message est encodé avec AI selon la norme GS1.

Exemple : soit le DataMatrix suivant



02034531200000111709112510ABCD12343710

]d202034531200000111709112510ABCD12343710

La lecture standard aurait renvoyé : 02034531200000111709112510ABCD12343710

Il est à noter que cette lecture ne renvoie pas le caractère <GS> présent dans le code.

La solution consiste à détecter les caractères spéciaux par programmation du lecteur et comme dans l'exemple ci-dessous à séparer par le lecteur les segments tributaires de chaque AI

0203453120000011 ; 17091125 ; 10ABCD1234 ; 3710

Certains logiciels utilisés en “development tool kit” vont renvoyer la totalité du code:

]d202034531200000111709112510ABCD1234~3710

Il est à noter que le caractère GS non imprimable est ici renvoyé comme :

~ sa valeur ASCII est 029.

Ces logiciels peuvent également renvoyer l’information en hexadécimal et ASCII :

0000 5d 64 32 30 32 30 33 34 35 33 31 32 30 30 30 30 |]d20203453120000 |
0010 30 31 31 31 37 30 39 31 31 32 35 31 30 41 42 43 | 0111709112510ABC |
0020 44 31 32 33 34 1d 33 37 31 30 0d 0a | D1234~3710~~ |

Ici le GS est renvoyé comme : ~

Ou en hexadécimal :

5D64323032303334353331323030303031313137303931313235313041424344313233341D333731300D0A

selon le traitement de l’information désiré ultérieurement.

45

Selon les logiciels du marché, le protocole de décodage est différent (non-standardisé). Avant de manipuler ces informations, il convient d’analyser en détails la méthode restitution.

Annexes

Annexe 1 Tableau récapitulatif des Identifiants de données (AI) du système GS1

Le tableau suivant reprend l'ensemble des identifiants de données (AI) existant à la date de parution du présent manuel.

Identifiant	Définition	Format
00	Numéro séquentiel de colis (SSCC)	n2+n18
01	GTIN de l'article (UC, UL)	n2+n14
02	GTIN de l'article contenu	n2+n14
10	Numéro de lot de fabrication	n2+an..20
11	Date de fabrication (AAMMJJ)	n2+n6
12	Date d'échéance	n2+n6
13	Date d'emballage (AAMMJJ)	n2+n6
15	Date minimum de validité (AAMMJJ)	n2+n6
17	Date maximum de validité (AAMMJJ)	n2+n6
20	Variante produit	n2+n2
21	Numéro de série (non structuré)	n2+an..20
22	HIBCC Secteur de la santé	n2+an..29
240	Identification complémentaire de produit	n3+an..30
241	Code article client	n3+an..30
250	Numéro de série secondaire (non structuré)	n3+an..30
251	Référence à une entité source	n3+an..30
252	GIST (identification d'une unité commerciale unique)	n3+n27
30	Quantité unitaire	n2+n..8
31nn à 36nn	Mesures	n4+n6
337n	Kilos au mètre carré	n4+n6
37	Quantité d'unités commerciales contenues dans l'UL	n2+n..8
390n	Montant à payer (monnaie locale)	n4+n..15
391n	Montant à payer (avec code monnaie)	n4+n3+n..15
392n	Montant à payer (monnaie locale) poids variable	n4+n..15
393n	Montant à payer (avec code monnaie) poids variable	n4+n3+n..15
400	Numéro de commande de l'acheteur	n3+an..30
401	Numéro d'expédition	n3+an..30
402	Numéro d'expédition fournisseur	n3+n17
403	Code de routage	n3+an..30
410	Lieu de livraison (livrer à)	n3+n13
411	Lieu d'envoi de facture (facturer à)	n3+n13

Identifiant	Définition	Format
412	Lieu qui fournit (fourni par)	n3+n13
413	Lieu final de destination	n3+n13
414	Lieu fonction GS1	n3+n13
415	Lieu fonction du facturé par	n3+n13
420	Lieu de livraison (livrer à), code postal	n3+an..20
421	Lieu de livraison (livrer à), code pays ISO + code postal	n3+n3+an..9
422	Pays d'origine du produit	n3+n3
423	Pays de première(s) transformation(s)	n3+n..15
424	Pays de transformation	n3+n3
425	Pays de démontage	n3+n3
426	Pays couvrant toute la chaîne de transformation	n3+n3
7001	Code classification OTAN	n4 + n13
7002	Code UN/ECE de classification des carcasses et découpes de viande	n4 + an..30
703n	Numéro d'agrément d'un opérateur avec code pays	n4+n3+an..27
8001	Produit en rouleau	n4+n14
8002	Numéro de série électronique pour téléphone mobile cellulaire	n4+an..30
8003	GTIN et N° de série d'objet retournable (GRAI)	n4+n14+an..16
8004	Identification d'un actif individuel	n4+an..30
8005	Prix à l'unité de mesure	n4+n6
8006	Composant d'un article	n4+n14+n2+n2
8007	Numéro de compte bancaire international	n4+an..30
8008	Date et heure de fabrication	n4+n8+n..4
8018	Identification du bénéficiaire d'une prestation de service	n4+n18
8020	Numéro de bordereau de paiement	n4+n..25
8100	Code coupon dans le système GS1 Amérique du Nord	n4+n1+n5
8101	Code coupon dans le système GS1 Amérique du Nord	n4+n1+n5+n4
8102	Code coupon dans le système GS1 Amérique du Nord	n4+n1+n1
90	Utilisation interne ou accord bilatéral	n2+an..30
91-99	Applications internes	n2+an..30

Signification des abréviations :

n	Caractère numérique
an	Caractère alphanumérique
n2	Zone de 2 caractères numériques
an...18	Zone pouvant aller jusqu'à 18 caractères alphanumériques

Annexe 2

Tableaux de configuration
des DataMatrix
(Extrait de la norme ISO/IEC 16022)

Tableau général DataMatrix ECC 200 Square Symbol attribute
(DataMatrix de forme carrée)

Symbol Size*		Data Region		Mapping Matrix Size	Total Codewords		Maximum Data Capacity			% of codewords used for Error Correction	Max. Correctable Codewords
Row	Col	Size	No.		Data	Error	Num.	Alphanum.	Byte		Error/Erasure
					Cap.	Cap.	Cap.	Cap.	Cap.		
10	10	8x8	1	8x8	3	5	6	3	1	62.5	2/0
12	12	10x10	1	10x10	5	7	10	6	3	58.3	3/0
14	14	12x12	1	12x12	8	10	16	10	6	55.6	5/7
16	16	14x14	1	14x14	12	12	24	16	10	50	6/9
18	18	16x16	1	16x16	18	14	36	25	16	43.8	7/11
20	20	18x18	1	18x18	22	18	44	31	20	45	9/15
22	22	20x20	1	20x20	30	20	60	43	28	40	10/17
24	24	22x22	1	22x22	36	24	72	52	34	40	12/21
26	26	24x24	1	24x24	44	28	88	64	42	38.9	14/25
32	32	14x14	4	28x28	62	36	124	91	60	36.7	18/33
36	36	16x16	4	32x32	86	42	172	127	84	32.8	21/39
40	40	18x18	4	36x36	114	48	228	169	112	29.6	24/45
44	44	20x20	4	40x40	144	56	288	214	142	28	28/53
48	48	22x22	4	44x44	174	68	348	259	172	28.1	34/65
52	52	24x24	4	48x48	204	84	408	304	202	29.2	42/78
64	64	14x14	16	56x56	280	112	560	418	277	28.6	56/106
72	72	16x16	16	64x64	368	144	736	550	365	28.1	72/132
80	80	18x18	16	72x72	456	192	912	682	453	29.6	96/180
88	88	20x20	16	80x80	576	224	1152	862	573	28	112/212
96	96	22x22	16	88x88	696	272	1392	1042	693	28.1	136/260
104	104	24x24	16	96x96	816	336	1632	1222	813	29.2	168/318
120	120	18x18	36	108x108	1050	408	2100	1573	1047	28	204/390
132	132	20x20	36	120x120	1304	496	2608	1954	1301	27.6	248/472
144	144	22x22	36	132x132	1558	620	3116	2335	1556	28.5	310/590

Tableau général DataMatrix ECC 200 Rectangular Symbol attribute
(DataMatrix de forme rectangulaire)

Symbol Size*		Data Region		Mapping Matrix Size	Total Codewords		Maximum Data Capacity			% of codewords used for Error Correction	Max. Correctable Codewords Error/Erasure
							Num.	Alphanum.	Byte		
Row	Col	Size	No.		Blocks	Cap.	Cap.	Cap.	Cap.		
8	18	6x16	1	6x16	5	7	10	6	3	58.3	3/+
8	32	6x14	2	6x28	10	11	20	13	8	52.4	5/+
12	26	10x24	1	10x24	16	14	32	22	14	46.7	7/11
12	36	10x16	2	10x32	12	18	44	31	20	45.0	9/15
16	36	14x16	2	14x32	32	24	64	46	30	42.9	12/21
16	48	14x22	2	14x44	49	28	98	72	47	36.4	14/25

* Note: Symbol size does not include Quiet Zones.

Annexe 3 Recommandations GS1 pour la taille du module élémentaire pour le marquage direct (direct part marking) et le secteur de la santé

*GS1 System Symbol Specification Table 7 - 2D Symbols Using DataMatrix
(Figure 5.4.2.8 – 8 des GS1 General specifications)*

Symbol(s) Specified	**X-Dimension mm (inches)			Minimum Symbol Height for Given X mm (inches)			* Quiet Zone		Minimum Quality Specifica- tion
Data Matrix (ECC 200)	Minimum	Target	Maximum	Minimum	Target	Maximum	Left	Right	
Direct Part Marking	0.380 (0.0150)	0.380 (0.0150)	0.495 (0.0195)	Height is determined by X-Dimension for data that is encoded			1X	1X	1.5/*** /670
Healthcare Printing	Refer to Section 2.7 for Data Matrix Applications for small items in healthcare								

*Spécifications pour les très petits produits de santé
(Figure 2.7.6.2.1.1 des spécifications générales GS1)*

Symbol(s) Specified	X-Dimension mm (inches)			Minimum Symbol Height for Given X mm (inches)			Quiet Zone		*Minimum Quality Specification
	Minimum	Target	Maximum	For Minimum X-dimension	For Target X-dimension	For Maximum X-dimension	Left	Right	
GS1 Databar Omni-directional	0.170 (0.0067 in.)	0.20 (0.008 in.)	0.41 (0.016 in.)	2.21 (0.087 in.)	2.64 (0.104 in.)	5.28 (0.208 in.)	Not Applicable	Not Applicable	1.5/06/670
RSS Limited™	0.170 (0.0067 in.)	0.20 (0.008 in.)	0.41 (0.016 in.)	1.70 (0.067 in.)	2.03 (0.080 in.)	4.07 (0.160 in.)	Not Applicable	Not Applicable	1.5/06/670
GS1 DataBar Omni-directional Stacked	0.170 (0.0067 in.)	0.20 (0.008 in.)	0.41 (0.016 in.)	11.73 (0.4623 in.)	13.8 (0.552 in.)	28.51 (1.104 in.)	Not Applicable	Not Applicable	1.5/06/670
DataMatrix	0.255 (0.01005 in.)	0.3 (0.012 in.)	0.615 (0.024 in.)	Entirely dependent on quantity of data encoded			Symbol must be surrounded by a 1X Quiet Zone		1.5/06/670

X-Dimension (Module Size) and Symbol Height (Y Dimension)

Annexe 4 Exemple d'un encodage simple dans un DataMatrix

Exemple : Séquence de caractères à encoder "123456" (longueur 6).

Etape 1: Encodage des données

Représentation ASCII

data character: '1' '2' '3' '4' '5' '6'

décimal : 49 50 51 52 53 54

L'encodage ASCII convertit les 6 caractères en 3 octets. Ce qui nous donne la formule suivante pour les paires de caractères (voir la table des « valeurs d'encodages » en annexe 6):

Codeword = (valeur numérique de la paire) + 130

Détails de calcul :

"12" = 12 + 130 = 142

"34" = 34 + 130 = 164

"56" = 56 + 130 = 186

51

La séquence de données après encodage est:

Décimal : 142 164 186

En consultant la table de configuration des DataMatrix, on s'aperçoit que cette quantité de données correspond à la capacité d'un symbole de 10 lignes et 10 colonnes. Si la quantité de données à encoder était inférieure à la capacité du DataMatrix choisi, le reste serait occupé par des codes de correction d'erreur supplémentaires.

Etape 2: Correction d'erreur

En utilisant l'algorithme de Reed-Solomon (voir norme ISO/IEC 16022, Annexe E), on obtient les 5 codewords de correction d'erreurs. Ce qui nous donne la séquence suivante à encoder :

Codeword : 1 2 3 4 5 6 7 8

décimal : 142 164 186 114 25 5 88 102

hex : 8E A4 BA 72 19 05 58 66 (Se référer à la table ASCII en annexe 5)

__data__/__check__/\

Soit, en binaire par octet (Se référer à la table ASCII en annexe 5):

10001110 10100100 10111010 01110010 00011001 00000101 01011000 01100110

Etape 3: Construction de la matrice:

Les codewords finaux sont placés dans la matrice binaire selon l'algorithme décrit en annexe F de la norme ISO/IEC 16022.

2.1	2.2	3.6	3.7	3.8	4.3	4.4	4.5
2.3	2.4	2.5	5.1	5.2	4.6	4.7	4.8
2.6	2.7	2.8	5.3	5.4	5.5	1.1	1.2
1.5	6.1	6.2	5.6	5.7	5.8	1.3	1.4
1.8	6.3	6.4	6.5	8.1	8.2	1.6	1.7
7.2	6.6	6.7	6.8	8.3	8.4	8.5	7.1
7.4	7.5	3.1	3.2	8.6	8.7	8.8	7.3
7.7	7.8	3.3	3.4	3.5	4.1	4.2	7.6

1.1 correspond au premier bit du premier codeword

1.2 au 2^{ème} bit du premier codeword

Et ainsi de suite...

52

Ce qui donne après traduction en octet :

1	0	0	1	0	1	1	0
1	0	0	0	0	0	1	0
1	0	0	0	1	1	1	0
1	0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	1	1	1
1	1	0	1	1	0	0	0
1	1	1	0	1	1	0	0
0	0	1	1	1	0	1	0

Pour finir, on obtient :



Annexe 5: Table ASCII 256 et ses traductions (hexadécimal, décimal, binaire)

1 Table ASCII 256

Dec	Hex	Char	Dec	Hex	Char	Dec	Hex	Char	Dec	Hex	Char
0	00	Null	32	20	Space	64	40	Ø	96	60	`
1	01	Start of heading	33	21	!	65	41	A	97	61	a
2	02	Start of text	34	22	"	66	42	B	98	62	b
3	03	End of text	35	23	#	67	43	C	99	63	c
4	04	End of transmit	36	24	\$	68	44	D	100	64	d
5	05	Enquiry	37	25	%	69	45	E	101	65	e
6	06	Acknowledge	38	26	&	70	46	F	102	66	f
7	07	Audible bell	39	27	'	71	47	G	103	67	g
8	08	Backspace	40	28	(	72	48	H	104	68	h
9	09	Horizontal tab	41	29	)	73	49	I	105	69	i
10	0A	Line feed	42	2A	*	74	4A	J	106	6A	j
11	0B	Vertical tab	43	2B	+	75	4B	K	107	6B	k
12	0C	Form feed	44	2C	,	76	4C	L	108	6C	l
13	0D	Carriage return	45	2D	-	77	4D	M	109	6D	m
14	0E	Shift out	46	2E	.	78	4E	N	110	6E	n
15	0F	Shift in	47	2F	/	79	4F	O	111	6F	o
16	10	Data link escape	48	30	0	80	50	P	112	70	p
17	11	Device control 1	49	31	1	81	51	Q	113	71	q
18	12	Device control 2	50	32	2	82	52	R	114	72	r
19	13	Device control 3	51	33	3	83	53	S	115	73	s
20	14	Device control 4	52	34	4	84	54	T	116	74	t
21	15	Neg. acknowledge	53	35	5	85	55	U	117	75	u
22	16	Synchronous idle	54	36	6	86	56	V	118	76	v
23	17	End trans. block	55	37	7	87	57	W	119	77	w
24	18	Cancel	56	38	8	88	58	X	120	78	x
25	19	End of medium	57	39	9	89	59	Y	121	79	y
26	1A	Substitution	58	3A	:	90	5A	Z	122	7A	z
27	1B	Escape	59	3B	;	91	5B	[	123	7B	{
28	1C	File separator	60	3C	<	92	5C	\	124	7C	|
29	1D	Group separator	61	3D	=	93	5D	]	125	7D	}
30	1E	Record separator	62	3E	>	94	5E	^	126	7E	~
31	1F	Unit separator	63	3F	?	95	5F	_	127	7F	□

Dec	Hex	Char	Dec	Hex	Char	Dec	Hex	Char	Dec	Hex	Char
128	80	Ç	160	A0	Á	192	C0	Ł	224	E0	α
129	81	Ü	161	A1	Í	193	C1	᐀	225	E1	β
130	82	É	162	A2	Ó	194	C2	ᐁ	226	E2	Γ
131	83	Â	163	A3	Ú	195	C3	ᐂ	227	E3	π
132	84	Ä	164	A4	Ñ	196	C4	—	228	E4	Σ
133	85	À	165	A5	Ñ	197	C5	†	229	E5	σ
134	86	Å	166	A6	ª	198	C6	‡	230	E6	μ
135	87	Ç	167	A7	º	199	C7	‡	231	E7	ι
136	88	È	168	A8	¿	200	C8	ℒ	232	E8	Φ
137	89	Ë	169	A9	ƒ	201	C9	ℓ	233	E9	Θ
138	8A	È	170	AA	¬	202	CA	ℓ	234	EA	Ω
139	8B	Ï	171	AB	½	203	CB	ᐄ	235	EB	ϛ
140	8C	Î	172	AC	¼	204	CC	ᐅ	236	EC	∞
141	8D	Ì	173	AD	¡	205	CD	=	237	ED	∞
142	8E	Ä	174	AE	«	206	CE	≠	238	EE	ε
143	8F	Å	175	AF	»	207	CF	≠	239	EF	Π
144	90	É	176	B0	☐	208	D0	ℒ	240	FO	≡
145	91	æ	177	B1	☐	209	D1	ᐆ	241	F1	±
146	92	Æ	178	B2	☐	210	D2	π	242	F2	≥
147	93	ô	179	B3	|	211	D3	ℒ	243	F3	≤
148	94	ö	180	B4	†	212	D4	ℒ	244	F4	{
149	95	ò	181	B5	‡	213	D5	ℒ	245	F5	}
150	96	û	182	B6	‡	214	D6	ℒ	246	F6	÷
151	97	ù	183	B7	π	215	D7	‡	247	F7	≈
152	98	ÿ	184	B8	¶	216	D8	≠	248	F8	°
153	99	Ö	185	B9	‡	217	D9	ᐇ	249	F9	▪
154	9A	Û	186	BA	||	218	DA	ℒ	250	FA	·
155	9B	ø	187	BB	¶	219	DB	■	251	FB	√
156	9C	£	188	BC	¶	220	DC	■	252	FC	△
157	9D	¥	189	BD	¶	221	DD	■	253	FD	z
158	9E	℔	190	BE	¶	222	DE	■	254	FE	■
159	9F	f	191	BF	¶	223	DF	■	255	FF	□

2 Correspondance Binaire

Dec	Hex	Oct	Binaire	Dec	Hex	Oct	Binaire	Dec	Hex	Oct	Binaire	Dec	Hex	Oct	Binaire
0	0	000	00000000	16	10	020	00010000	32	20	040	00100000	48	30	060	00110000
1	1	001	00000001	17	11	021	00010001	33	21	041	00100001	49	31	061	00110001
2	2	002	00000010	18	12	022	00010010	34	22	042	00100010	50	32	062	00110010
3	3	003	00000011	19	13	023	00010011	35	23	043	00100011	51	33	063	00110011
4	4	004	00000100	20	14	024	00010100	36	24	044	00100100	52	34	064	00110100
5	5	005	00000101	21	15	025	00010101	37	25	045	00100101	53	35	065	00110101
6	6	006	00000110	22	16	026	00010110	38	26	046	00100110	54	36	066	00110110
7	7	007	00000111	23	17	027	00010111	39	27	047	00100111	55	37	067	00110111
8	8	010	00001000	24	18	030	00011000	40	28	050	00101000	56	38	070	00111000
9	9	011	00001001	25	19	031	00011001	41	29	051	00101001	57	39	071	00111001
10	A	012	00001010	26	1A	032	00011010	42	2A	052	00101010	58	3A	072	00111010
11	B	013	00001011	27	1B	033	00011011	43	2B	053	00101011	59	3B	073	00111011
12	C	014	00001100	28	1C	034	00011100	44	2C	054	00101100	60	3C	074	00111100
13	D	015	00001101	29	1D	035	00011101	45	2D	055	00101101	61	3D	075	00111101
14	E	016	00001110	30	1E	036	00011110	46	2E	056	00101110	62	3E	076	00111110
15	F	017	00001111	31	1F	037	00011111	47	2F	057	00101111	63	3F	077	00111111
Dec	Hex	Oct	Binaire	Dec	Hex	Oct	Binaire	Dec	Hex	Oct	Binaire	Dec	Hex	Oct	Binaire
64	40	100	01000000	80	50	120	01010000	96	60	140	01100000	112	70	160	01110000
65	41	101	01000001	81	51	121	01010001	97	61	141	01100001	113	71	161	01110001
66	42	102	01000010	82	52	122	01010010	98	62	142	01100010	114	72	162	01110010
67	43	103	01000011	83	53	123	01010011	99	63	143	01100011	115	73	163	01110011
68	44	104	01000100	84	54	124	01010100	100	64	144	01100100	116	74	164	01110100
69	45	105	01000101	85	55	125	01010101	101	65	145	01100101	117	75	165	01110101
70	46	106	01000110	86	56	126	01010110	102	66	146	01100110	118	76	166	01110110
71	47	107	01000111	87	57	127	01010111	103	67	147	01100111	119	77	167	01110111
72	48	110	01001000	88	58	130	01011000	104	68	150	01101000	120	78	170	01111000
73	49	111	01001001	89	59	131	01011001	105	69	151	01101001	121	79	171	01111001
74	4A	112	01001010	90	5A	132	01011010	106	6A	152	01101010	122	7A	172	01111010
75	4B	113	01001011	91	5B	133	01011011	107	6B	153	01101011	123	7B	173	01111011
76	4C	114	01001100	92	5C	134	01011100	108	6C	154	01101100	124	7C	174	01111100
77	4D	115	01001101	93	5D	135	01011101	109	6D	155	01101101	125	7D	175	01111101
78	4E	116	01001110	94	5E	136	01011110	110	6E	156	01101110	126	7E	176	01111110
79	4F	117	01001111	95	5F	137	01011111	111	6F	157	01101111	127	7F	177	01111111
Dec	Hex	Oct	Binaire	Dec	Hex	Oct	Binaire	Dec	Hex	Oct	Binaire	Dec	Hex	Oct	Binaire
128	80	200	10000000	144	90	220	10010000	160	A0	240	10100000	176	B0	260	10110000
129	81	201	10000001	145	91	221	10010001	161	A1	241	10100001	177	B1	261	10110001
130	82	202	10000010	146	92	222	10010010	162	A2	242	10100010	178	B2	262	10110010
131	83	203	10000011	147	93	223	10010011	163	A3	243	10100011	179	B3	263	10110011
132	84	204	10000100	148	94	224	10010100	164	A4	244	10100100	180	B4	264	10110100
133	85	205	10000101	149	95	225	10010101	165	A5	245	10100101	181	B5	265	10110101
134	86	206	10000110	150	96	226	10010110	166	A6	246	10100110	182	B6	266	10110110
135	87	207	10000111	151	97	227	10010111	167	A7	247	10100111	183	B7	267	10110111
136	88	210	10001000	152	98	230	10011000	168	A8	250	10101000	184	B8	270	10111000
137	89	211	10001001	153	99	231	10011001	169	A9	251	10101001	185	B9	271	10111001
138	8A	212	10001010	154	9A	232	10011010	170	AA	252	10101010	186	BA	272	10111010
139	8B	213	10001011	155	9B	233	10011011	171	AB	253	10101011	187	BB	273	10111011
140	8C	214	10001100	156	9C	234	10011100	172	AC	254	10101100	188	BC	274	10111100
141	8D	215	10001101	157	9D	235	10011101	173	AD	255	10101101	189	BD	275	10111101
142	8E	216	10001110	158	9E	236	10011110	174	AE	256	10101110	190	BE	276	10111110
143	8F	217	10001111	159	9F	237	10011111	175	AF	257	10101111	191	BF	277	10111111

Dec	Hex	Oct	Binaire	Dec	Hex	Oct	Binaire	Dec	Hex	Oct	Binaire	Dec	Hex	Oct	Binaire
192	C0	300	11000000	208	D0	320	11010000	224	E0	340	11100000	240	F0	360	11110000
193	C1	301	11000001	209	D1	321	11010001	225	E1	341	11100001	241	F1	361	11110001
194	C2	302	11000010	210	D2	322	11010010	226	E2	342	11100010	242	F2	362	11110010
195	C3	303	11000011	211	D3	323	11010011	227	E3	343	11100011	243	F3	363	11110011
196	C4	304	11000100	212	D4	324	11010100	228	E4	344	11100100	244	F4	364	11110100
197	C5	305	11000101	213	D5	325	11010101	229	E5	345	11100101	245	F5	365	11110101
198	C6	306	11000110	214	D6	326	11010110	230	E6	346	11100110	246	F6	366	11110110
199	C7	307	11000111	215	D7	327	11010111	231	E7	347	11100111	247	F7	367	11110111
200	C8	310	11001000	216	D8	330	11011000	232	E8	350	11101000	248	F8	370	11111000
201	C9	311	11001001	217	D9	331	11011001	233	E9	351	11101001	249	F9	371	11111001
202	CA	312	11001010	218	DA	332	11011010	234	EA	352	11101010	250	FA	372	11111010
203	CB	313	11001011	219	DB	333	11011011	235	EB	353	11101011	251	FB	373	11111011
204	CC	314	11001100	220	DC	334	11011100	236	EC	354	11101100	252	FC	374	11111100
205	CD	315	11001101	221	DD	335	11011101	237	ED	355	11101101	253	FD	375	11111101
206	CE	316	11001110	222	DE	336	11011110	238	EE	356	11101110	254	FE	376	11111110
207	CF	317	11001111	223	DF	337	11011111	239	EF	357	11101111	255	FF	377	11111111

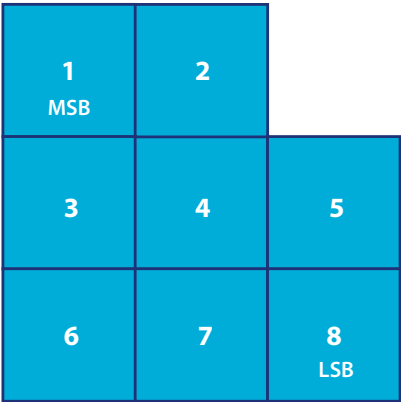
Exemple de conversion décimal/binaire :
204 (décimal) = 1x2⁷+1x2⁶+0x2⁵+0x2⁴+1x2³+1x2²+0x2¹+0x2⁰

Annexe 6 Protocole d’encodage des données ASCII
(Extrait de la norme ISO/IEC 16022)

Table 2 - ASCII encodation values

Codeword	Data or function
1-128	ASCII data (ASCII value + 1)
129	Pad
130-229	2-digit data 00-99 (Numeric Value + 130)
230	Latch to C40 encodation
231	Latch to Base 256 encodation
232	FNC1
233	Structured Append
234	Reader Programming
235	Upper Shrit (shift to Extended ASCII)
236	05 Macro
237	06 Macro
238	Latch to ANSI X12 encodation
239	Latch to Text encodation
240	Latch to EDIFACT encodation
241	ECI Character
242-255	Not to be used in ASCII encodation

Annexe 7 **Structure d'un codeword dans le DataMatrix ECC200**
(Extrait de la norme ISO/IEC 16022)



LSB = Least significant bit
MSB = Most significant bit

Figure 6 Representation of a codeword in a symbol character for ECC 200

Annexe 8 **Standard d’application IFAH (Internation Federation for Animal Health)**

Pour exemple, voici synthétiquement ce que l’IFAH a retenu pour le standard d’application du DataMatrix dans le secteur de la santé animale. Pour plus de détails, il est indispensable de se reporter au document de référence « Standard d’application IFAH ».

Contenu du code :

- Table d’encodage : tous les caractères de la table ASCII 128
- Syntaxe et structure des données :
 - Système GS1 des identifiants de données
 - AI utilisables : AI 01, 02, 110, 17, 37
 - FNC1 Codeword 232 en 1ère position
 - <GS> codeword 29 (séparateur de champ)
- Nature de l’information requise :
 - GTIN,
 - Numéro de lot,
 - Date d’expiration.

59

Format du DataMatrix :

- Configuration (nombre de lignes et nombre de colonnes, forme,...) : Selon les contraintes techniques, au choix Version Rectangulaire ou Carré
- Taille du module élémentaire : De 0,19 mm à 0,38 mm (10 mils recommandé).

Informations en clair :

Toutes les informations GTIN, Numéro de lot, Date d’expiration doivent figurer à proximité du symbole. La taille des caractères doit être la suivante :

	Character Height (cm)	Character Height (in)	Character Height (points)
Recommended	0.2 cm	0.08 in	5.76 pts
Minimum	0.125 cm	0.05 in	3.6 pts

Marquage :

- Critères de qualité :
 - Basé sur la norme ISO/IEC 15415.
 - Aperture spécifiée pour la vérification :



Aperture Diameter (in 0.001")/ Aperture ref N°	Aperture Diameter (in mm)	"X" dimension range (in inch)	"X" dimension range (in mm)
03	0.075	0.004 to 0.007	0.100 to 0.180
05	0.150	0.0071 to 0.013	0.180 to 0.330
10	0.250	0.0131 to 0.025	0.330 to 0.635
20	0.500	0.0251 and larger	0.635 and larger

Examples:

2,8/05/660 would indicate that the average of the grades of the scan reflectance profiles, or of the scan grades, was 2,8 when these were obtained with the use of a 0,125 mm aperture (ref. no. 05) and a 660 nm light source, incident at 45°.

- Seuil d'acceptation :
 - Grade C (note 1,5) minimum

Annexe 9 Application du Datamatrix pour les produits de santé

Pour diffuser un **médicament** sur un marché, il est nécessaire d'obtenir de l'agence de sécurité sanitaire ou du ministère de la santé selon les pays, un code d'autorisation de mise sur le marché. Ce code est appelé le code AMM en France. Selon un décret de l'AFSSAPS – Agence Française de Sécurité Sanitaire des produits de santé – paru au JO **du 16.3.2007 sous la rubrique SAN M 0720920V**, ce code AMM est attribué par l'AFSSAPS selon une structure GS1 à 13 caractères débutant par le préfixe 3400.

Ce code doit pour des raisons de traçabilité être imprimé selon le code à barres Datamatrix ECC200 dès janvier 2011 et complété des données de numéro de lot et date de péremption ; soient les identifiants du système GS1 :

- (01) pour le code AMM
- (10) pour le numéro de lot
- (17) pour la date de péremption.

Pour les autres produits de santé comme **les dispositifs médicaux**, la pratique privilégie un DataMatrix quand l'emballage du produit est de taille réduite, ou un code à barres GS1 128, selon le choix de l'industriel et si la dimension de l'emballage le permet.

Selon les produits, différents AI peuvent être requis. Généralement on retiendra le (01), (10) et (17), mais également le (21) pour indiquer le numéro de série quand il est nécessaire pour des besoins de traçabilité de définir une identification à l'unité (instruments de chirurgie, implants, etc.).

Pour plus d'informations sur les choix de marquage et les AI retenus par type de produit, se reporter aux recommandations du GS1 Healthcare User Group sur le site <http://www.gs1.org/sectors/healthcare/> .



2, rue Maurice Hartmann
92137 Issy-les-Moulineaux cedex
Tél : 01 40 95 54 10
Fax : 01 40 95 54 49

www.gs1.fr