

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Identification link –
Part 1 : General requirements**

**Lien d'identification –
Partie 1 : Exigences générales**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61406-1:2022



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2022 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Secretariat
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
info@iec.ch
www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigendum or an amendment might have been published.

IEC publications search - webstore.iec.ch/advsearchform

The advanced search enables to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee, ...). It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available online and once a month by email.

IEC Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: sales@iec.ch.

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch

Discover our powerful search engine and read freely all the publications previews. With a subscription you will always have access to up to date content tailored to your needs.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 300 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 19 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications IEC

Le contenu technique des publications IEC est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Recherche de publications IEC -

webstore.iec.ch/advsearchform

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études, ...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et une fois par mois par email.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: sales@iec.ch.

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch

Découvrez notre puissant moteur de recherche et consultez gratuitement tous les aperçus des publications. Avec un abonnement, vous aurez toujours accès à un contenu à jour adapté à vos besoins.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 300 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 19 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Identification link –
Part 1 : General requirements**

**Lien d'identification –
Partie 1 : Exigences générales**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 35.240.15

ISBN 978-2-8322-5605-3

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

CONTENTS

FOREWORD.....	6
INTRODUCTION.....	8
1 Scope.....	10
2 Normative references	10
3 Terms, abbreviated terms and definitions	11
4 Identification Link string.....	12
4.1 ILS-1: Global uniqueness.....	12
4.1.1 Requirement.....	12
4.1.2 Rationale and supplemental guidance.....	12
4.2 ILS-2: Link to additional information.....	13
4.2.1 Requirement.....	13
4.2.2 Rationale and supplemental guidance.....	13
4.3 ILS-3: No reuse.....	13
4.3.1 Requirement.....	13
4.3.2 Rationale and supplemental guidance.....	14
4.4 ILS-4: No altering.....	14
4.4.1 Requirement.....	14
4.4.2 Rationale and supplemental guidance.....	14
4.5 ILS-5: String length.....	14
4.5.1 Requirement.....	14
4.5.2 Rationale and supplemental guidance.....	14
4.6 ILS-6: URL syntax.....	14
4.6.1 Requirement.....	14
4.6.2 Rationale and supplemental guidance.....	14
4.7 ILS-7: Allowed characters.....	15
4.7.1 Requirement.....	15
4.7.2 Rationale and supplemental guidance.....	15
4.8 ILS-8: Uppercase and lowercase characters	15
4.8.1 Requirement.....	15
4.8.2 Rationale and supplemental guidance.....	15
4.9 ILS-9: No character-combinations with special functions	16
4.9.1 Requirement.....	16
4.9.2 Rationale and supplemental guidance.....	16
5 Identification Link with 2D symbol.....	16
5.1 2D-1: When marking with 2D symbol.....	16
5.1.1 Requirement.....	16
5.1.2 Rationale and supplemental guidance.....	16
5.2 2D-2: 2D symbol content.....	17
5.2.1 Requirement.....	17
5.2.2 Rationale and supplemental guidance.....	17
5.3 2D-3: Symbology	17
5.3.1 Requirement.....	17
5.3.2 Rationale and supplemental guidance.....	17
5.4 2D-4: Module size.....	17
5.4.1 Requirement.....	17
5.4.2 Rationale and supplemental guidance.....	17

5.5	2D-5: Quiet zone.....	17
5.5.1	Requirement.....	17
5.5.2	Rationale and supplemental guidance.....	18
5.6	2D-6: Error correction	18
5.6.1	Requirement.....	18
5.6.2	Rationale and supplemental guidance.....	18
5.7	2D-7: Label print quality	18
5.7.1	Requirement.....	18
5.7.2	Rationale and supplemental guidance.....	18
5.8	2D-8: Direct part marking print quality	18
5.8.1	Requirement.....	18
5.8.2	Rationale and supplemental guidance.....	19
5.9	2D-9: Durability of the 2D marking	19
5.9.1	Requirement.....	19
5.9.2	Rationale and supplemental guidance.....	19
5.10	2D-10: Frame.....	19
5.10.1	Requirement.....	19
5.10.2	Rationale and supplemental guidance.....	19
5.11	2D-11: Positive image.....	20
5.11.1	Requirement.....	20
5.11.2	Rationale and supplemental guidance.....	20
5.12	2D-12: Location of the 2D symbol	21
5.12.1	Requirement.....	21
5.12.2	Rationale and supplemental guidance.....	21
6	Near Field Communication for the Identification Link	22
6.1	NFC-1: When marking with NFC	22
6.1.1	Requirement.....	22
6.1.2	Rationale and supplemental guidance.....	22
6.2	NFC-2: Air interface standards.....	22
6.2.1	Requirement.....	22
6.2.2	Rationale and supplemental guidance.....	22
6.3	NFC-3: Data format and content	23
6.3.1	Requirement.....	23
6.3.2	Rationale and supplemental guidance.....	23
6.4	NFC-4: Data consistency	23
6.4.1	Requirement.....	23
6.4.2	Rationale and supplemental guidance.....	23
6.5	NFC-5: Protection classes and approvals.....	23
6.5.1	Requirement.....	23
6.5.2	Rationale and supplemental guidance.....	23
6.6	NFC-6: Durability	24
6.6.1	Requirement.....	24
6.6.2	Rationale and supplemental guidance.....	24
6.7	NFC-7: Write protection	24
6.7.1	Requirement.....	24
6.7.2	Rationale and supplemental guidance.....	24
6.8	NFC-8: Tag location for use in installed state.....	24
6.8.1	Requirement.....	24
6.8.2	Rationale and supplemental guidance.....	24

6.9	NFC-9: Tag position relative to existing marking for identification	25
6.9.1	Requirement.....	25
6.9.2	Rationale and supplemental guidance.....	25
6.10	NFC-10: Tag position relative to neighbouring tags	25
6.10.1	Requirement.....	25
6.10.2	Rationale and supplemental guidance.....	25
6.11	NFC-11: Generic RFID Emblem in frame.....	25
6.11.1	Requirement.....	25
6.11.2	Rationale and supplemental guidance.....	26
6.12	NFC-12: RFID Emblem visibility	26
6.12.1	Requirement.....	26
6.12.2	Rationale and supplemental guidance.....	26
6.13	NFC-13: RFID Emblem position relative to tag	26
6.13.1	Requirement.....	26
6.13.2	Rationale and supplemental guidance.....	27
Annex A (normative)	Overview of characters permitted for the IL string	28
Annex B (informative)	Examples of Identification Link strings.....	31
B.1	Examples: URL syntax according to IETF RFC 3986 with restrictions according to this document	31
B.2	Examples: Parameters with data identifiers according to ISO/IEC 15418.....	33
Annex C (informative)	2D symbol examples and layout considerations	35
C.1	Choice of symbology.....	35
C.2	Square and rectangular symbols	35
C.3	Selection of corner for triangle when using QR Code	36
C.4	Symbols not centered in the frame.....	36
C.5	Layout example when space is not sufficient.....	37
Annex D (informative)	2D symbols on curved surfaces.....	38
Annex E (informative)	Duplicates of the Identification Link	39
Annex F (informative)	Search Engine friendliness	40
Annex G (informative)	Cybersecurity aspects.....	41
Annex H (informative)	IL string as IRDI	42
Bibliography		43
Figure 1	– Example of an IL linking a physical object to information associated with it	13
Figure 2	– Frame around the 2D symbol	20
Figure 3	– Comparison of a 2D symbol as negative and normal positive image	20
Figure 4	– Representation of an IL on a dark background	21
Figure 5	– marking of an NFC tag as an IL.....	26
Figure C.1	– IL size may vary depending on the used symbology.....	35
Figure C.2	– IL with square and rectangular Data Matrix.....	36
Figure C.3	– IL with 2D symbols not centered in the frame.....	36
Figure C.4	– IL with 2D symbols quiet zone below 4 modules on 2 sides	37
Table A.1	– List of ASCII Code Characters permitted as this standard to create an IL.....	29
Table B.1	– Structure of example a).....	31
Table B.2	– Structure of example b).....	31

Table B.3 – Structure of example c)	31
Table B.4 – Structure of example d)	32
Table B.5 – Structure of example e)	32
Table B.6 – Structure of example f)	32
Table B.7 – Structure of example g)	33
Table B.8 – Structure of example h)	33
Table B.9 – Structure of example a)	34
Table B.10 – Structure of example b)	34
Table D.1 – Recommended maximum radii when using QR Codes	38

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61406-1:2022

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

IDENTIFICATION LINK

Part 1: General requirements

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

IEC 61406-1 has been prepared by subcommittee 65E: Devices and integration in enterprise systems, of IEC technical committee 65: Industrial-process measurement, control and automation. It is an International Standard.

The text of this International Standard is based on the following documents:

Draft	Report on voting
65E/845/CDV	65E/905/RVC

Full information on the voting for its approval can be found in the report on voting indicated in the above table.

The language used for the development of this International Standard is English.

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available

at www.iec.ch/members_experts/refdocs. The main document types developed by IEC are described in greater detail at www.iec.ch/publications.

A list of all parts in the IEC 61406 series, published under the general title *Identification link*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under webstore.iec.ch in the data related to the specific document. At this date, the document will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

IMPORTANT – The "colour inside" logo on the cover page of this document indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61406-1:2022

INTRODUCTION

Every year, industry purchases hundreds of millions of items of technical equipment – referred to here as physical objects – for setting up new production facilities and maintaining existing ones. When applying this standard, these physical objects can be simply and unambiguously identified by using a standardized Identification Link (IL), attached for example on the nameplate. This means that all information relating to the physical object can be identified in various IT systems and then called up, edited and stored as necessary across all processes from storage and retrieval to assembly, maintenance, inspection, repair and disassembly. This is an invaluable advantage in all these processes. The manufacturer in turn can link all information such as drawings, operating instructions and spare part lists to this IL in its systems. Users, e.g. owners or operators, can do the same with their information in their systems. In communication between the manufacturer and user, this IL alone then suffices for both parties to find and exchange all the information they need about a physical object throughout its lifecycle. This IL is therefore a prerequisite for easy accessing and maintaining information in the physical object's digital twin.

Previous standards for machine-readable identification of physical objects essentially describe how the traditional identification features (manufacturer, product number, serial number) can be stored in a machine-readable way using standardized syntax (e.g. as per ISO/IEC 15434 [6]) and semantics (e.g. as per ISO/IEC 15418 [7]) so that the strings used for identification according to these standards can be analyzed (parsed) and processed across all manufacturers using suitable software. These regulations allow a great variety of identifiers and technologies to be used, some of which can be highly complex, depending on the chosen solution. This means that in the relationship between the manufacturer and the user, which parts of these regulations and which of the identification methods specified in them are to be used needs to be determined. A universally usable identification by the manufacturer is not possible without consulting the respective user. The identification options listed in these regulations also always require analysis of the character string and the information encoded in it using suitable software, which involves much greater requirements for further processing. Furthermore, for industrial applications such as in the process manufacturing industry, there are special requirements for the long-term legibility and reliability of markings in the harsh conditions of industrial environments.

Production systems, e.g. in the process manufacturing industry, usually consist of several thousand individual physical objects. Each of these physical objects must be uniquely identified during all steps and processes in its lifecycle by both the manufacturer and the user. On the part of the manufacturer, this identification starts during the production of the physical object, and continues during its packaging and shipping. On the part of user, this process continues with the receipt, storage and retrieval of the physical object, carries on through installation, commissioning, operation, inspection, maintenance, repair and disassembly, and finally ends when it is scrapped.

The manufacturer usually provides each physical object with an identifier that allows it to be uniquely identified. This identification of the physical object usually takes place using a nameplate.

The product type of the physical object can generally be clearly identified using the information on the nameplate. If it is a serialized physical object, which means a serial number is present on the nameplate, then it can also be identified as a single, distinguishable instance of a model.

However, in practice this identification of physical objects on a nameplate often cannot be read and used automatically. This is a serious drawback to optimizing and in particular automating identification in all work processes. The reason for this is that the characteristics of a nameplate such as the content, designation, layout and fonts vary greatly according to the physical object and the manufacturer. The same applies to the physical properties of the nameplate, such as the material and the process for producing the graphic content (e.g. printing, etching, engraving, laser marking etc.).

This document does not try to standardize nameplates or physical properties of nameplates, due to the widely differing requirements of manufacturers and users and the vast variety of objects.

Optimizing and automating the identification of a physical object merely requires a unique machine-readable ID attached to the object.

Linking to information on the internet with a URL in a 2D symbol or NFC tag on the physical object is more and more used.

This Identification Link covers in a simple, monomorphic and single solution both major use cases for machine readable product marking, the unique identification and the link to data on the internet.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61406-1:2022

IDENTIFICATION LINK

1 Scope

This part of IEC 61406 specifies minimum requirements for a globally unique identification of physical objects which also constitutes a link to its related digital information. This identification is designated hereinafter as "Identification Link" (IL), with the encoded data designated as IL string. The IL string has the data-format of a link (URL). The IL is machine-readable and is attached to the physical object in a 2D symbol or NFC tag.

The requirements in this document apply to physical objects

- that are provided by the manufacturer as an individual unit,
- and that have already been given a unique identity by the manufacturer.

This document does not specify any requirements on the content and the layout of nameplates/typeplates (e.g. spatial arrangement, content of the plain texts, approval symbols etc.).

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60050-351, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 351: Control technology*

ISO/IEC 8859-1, *Information technology – 8-bit single-byte coded graphic character sets – Part 1: Latin alphabet No. 1*

ISO/IEC 14443-1, *Cards and security devices for personal identification – Contactless proximity objects – Part 1: Physical characteristics*

ISO/IEC 14443-2, *Cards and security devices for personal identification – Contactless proximity objects – Part 2: Radio frequency power and signal interface*

ISO/IEC 14443-3, *Cards and security devices for personal identification – Contactless proximity objects – Part 3: Initialization and anticollision*

ISO/IEC 14443-4, *Cards and security devices for personal identification – Contactless proximity objects – Part 4: Transmission protocol*

ISO/IEC 15415, *Information technology – Automatic identification and data capture techniques – Bar code symbol print quality test specification – Two-dimensional symbols*

ISO/IEC 15693-1, *Cards and security devices for personal identification – Contactless vicinity objects – Part 1: Physical characteristics*

ISO/IEC 15693-2, *Cards and security devices for personal identification – Contactless vicinity objects – Part 2: Air interface and initialization*

ISO/IEC 15693-3, *Cards and security devices for personal identification – Contactless vicinity objects – Part 3: Anticollision and transmission protocol*

ISO/IEC 16022, *Information technology – Automatic identification and data capture techniques – Data Matrix bar code symbology specification*

ISO/IEC 19762, *Information technology – Automatic identification and data capture (AIDC) techniques – Harmonized vocabulary*

ISO/IEC 18004, *Information technology – Automatic identification and data capture techniques – QR Code bar code symbology specification*

ISO/IEC 29158, *Information technology – Automatic identification and data capture techniques – Direct Part Mark (DPM) Quality Guideline*

ISO/IEC 29160, *Information technology – Radio frequency identification for item management – RFID Emblem*

ISO 13849-1, *Safety of machinery – Safety-related parts of control systems – Part 1: General principles for design*

IETF RFC 3986:2005, *Uniform Resource Identifier (URI): Generic Syntax*

3 Terms, abbreviated terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC 60050-351, ISO/IEC 19762 and the following apply.

ISO and IEC maintain terminology databases for use in standardization at the following addresses:

- IEC Electropedia: available at <https://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: available at <https://www.iso.org/obp>

3.1

data carrier

device or medium used to store data as a relay mechanism in an AIDC system

Note 1 to entry: Bar code, OCR character string and RF tag are examples of data carriers.

[SOURCE: ISO/IEC 19762:2016, 01-01-59]

3.2

Identification Link

IL

combination of 2D symbol or NFC tag and contained IL string

3.3

Identification Link string

IL string

data string in URL syntax which is the globally unique identification of a physical object and points to related information on the internet

Example: <https://www.domain-abc.com/sd09fqw4?1P=productcode&S=serialnumber>

3.4

manufacturer

company or organization with ultimate responsibility for the compliance of the physical object with the appropriate standard or standards and to provide the product information

3.5

user

organization or person that is the owner or operator of the physical object

3.6

physical object

technical equipment such as vessels, units, machines, electronic devices and components, assemblies, batteries, components, spare parts etc.

3.7

RFID Emblem

graphical symbol specified in ISO/IEC 29160 to inform users of the presence of RFID

3.8

symbology

standard means of representing data in optically machine readable form

Note 1 to entry: Each symbology specification sets out its particular rules of composition or symbol architecture.

[SOURCE: ISO/IEC 19762:2016, 02-01-02]

4 Identification Link string

4.1 ILS-1: Global uniqueness

4.1.1 Requirement

The IL string shall be a globally unique string that is assigned to only one physical object.

4.1.2 Rationale and supplemental guidance

The manufacturer and the user have an interest in unambiguously linking a physical object to data accrued during its lifecycle using machine reading processes. The reasons for this might include the following.

- If measures are carried out on a physical object, it must be unambiguously identified in order to rule out any confusion with other physical objects which would endanger the physical object itself, the system it is installed in, human beings or the environment.
- Any consistent and clear inventory management depends on unambiguous identification.

Figure 1 shows an example of the role of the globally unique IL for linking a physical object to various data and information.

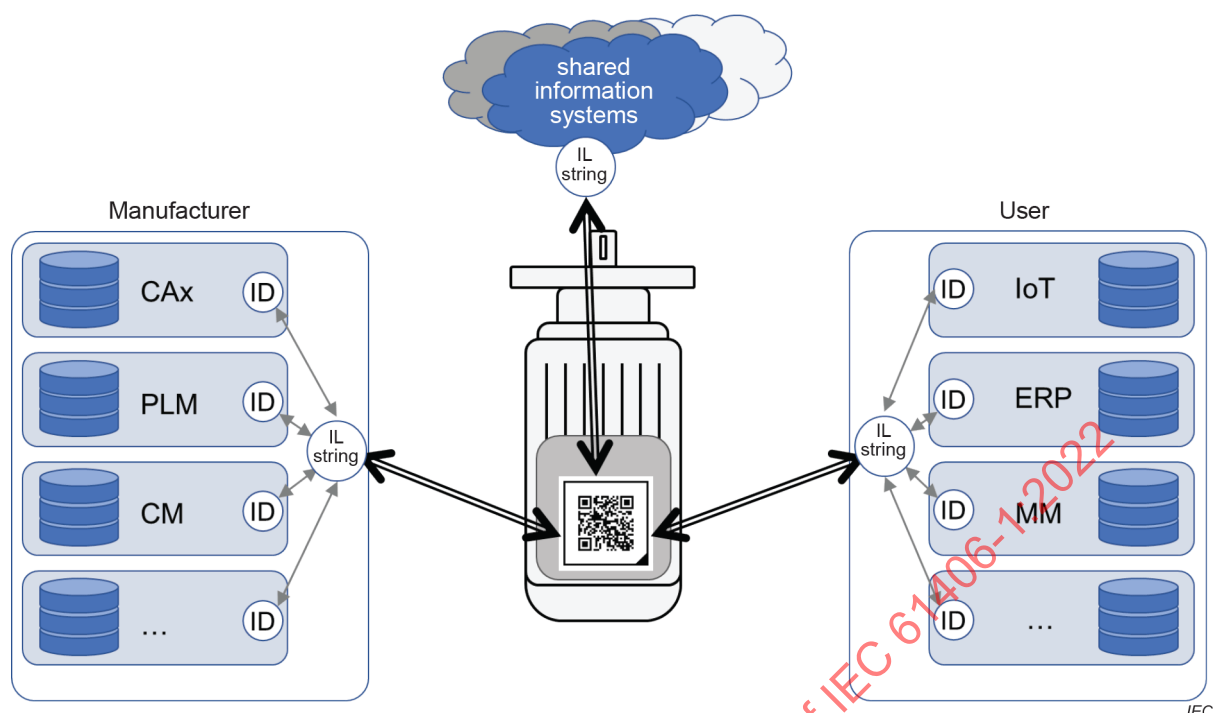


Figure 1 – Example of an IL linking a physical object to information associated with it

Examples of information possibly associated to the physical object are:

- information from the manufacturer such as operating instructions, drawings, spare parts lists and calibration records;
- operating data such as speeds, power consumption and pressures;
- models such as function and simulation models;
- maintenance and inventory management data.

This information is required in many processes during the lifecycle of the physical object. Simplifying access to this information using an IL is thus of significant benefit.

4.2 ILS-2: Link to additional information

4.2.1 Requirement

The IL string shall lead to additional information in digital form related to the physical object.

4.2.2 Rationale and supplemental guidance

In addition to identifying the physical object, the IL is also able to link to information pertaining to the object in the manufacturer and the user systems, as well as in other systems such as cloud-based third-party systems and to further information provided via the Internet.

NOTE This document does not specify requirements on format and content of the information provided.

4.3 ILS-3: No reuse

4.3.1 Requirement

Once an IL string has been assigned to a physical object, it shall not be reused for any another physical object, even after the maximum lifetime of the physical object has expired.

4.3.2 Rationale and supplemental guidance

An IL string is always associated with the one physical object to which it was originally assigned, even after the end of life of that object.

4.4 ILS-4: No altering

4.4.1 Requirement

Once an IL string has been assigned to a physical object, it shall not be altered.

4.4.2 Rationale and supplemental guidance

An IL string is always associated with the one physical object to which it was originally assigned, even after the end of life of that object.

4.5 ILS-5: String length

4.5.1 Requirement

The length of the IL string shall not exceed 255 characters.

4.5.2 Rationale and supplemental guidance

The limit of 255 characters results from 8-bit data types in databases, as $2^8 = 256$, which are still relevant in some legacy applications.

In practice, it may be necessary to encode numerous or lengthy pieces of information in the IL string. However, to make the IL string easy to place, to scan and to display and to use in brown field legacy systems of the users, it must be as short as possible. Space for large 2D symbols is typically very limited, especially on front panels or nameplates, and manufacturers typically make strong efforts to reduce the content of the 2D symbol as much as possible.

It is recommended that external constraints are checked before creating strings longer than 72 characters.

NOTE 1 The largest rectangular Data Matrix code according to ISO/IEC 16022, with 16 x 48 cells, has the data capacity of 72 alphanumeric characters.

NOTE 2 The shorter the length of the IL-string, the less risk there is of length conflicts with field limitations of the IT-systems of business partners.

NOTE 3 Including a digital signature according to ISO/IEC 20248 [10] in the IL string increases the string-length by around 120 additional characters.

4.6 ILS-6: URL syntax

4.6.1 Requirement

The IL string shall use the URL syntax according to IETF RFC 3986, with the exception that scheme ("https") and "://www." may be omitted.

4.6.2 Rationale and supplemental guidance

The URL syntax is in common use and well defined. The domain name is unique by definition. Apart linking to information on the internet, this syntax is also suitable for representing information from the manufacturer such as the model name, serial number, date of manufacture. This can be done without excessive data overheads, as for example when using XML.

Not all valid URL strings according to IETF RFC 3986 are allowed for the IL string. See ILS-5, ILS-7, ILS-8 and ILS-9 with restrictions.

NOTE 1 Examples are provided in Annex B.

NOTE 2 This document does not specify any semantic requirements (see Annex F).

NOTE 3 The ULR-syntax is critical in regard to cybersecurity (see Annex G).

4.7 ILS-7: Allowed characters

4.7.1 Requirement

Only the following ASCII characters shall be used in the IL string:

All reserved characters according to IETF RFC 3986:2005, 2.2. These are:

- gen-delims = ":" / "/" / "?" / "#" / "[" / "]" / "@"
- sub-delims = "!" / "\$" / "&" / "'" / "(" / ")" / "*" / "+" / "," / ";" / "="

These delimiters shall only be used for the purpose or function for which they have been reserved in IETF RFC 3986, for example as delimiters between the different components of the syntax of a URL according to IETF RFC 3986. They shall not be used in the URL in the form of a %-encoding according to IETF RFC 3986:2005, 2.2 ff.

All unreserved characters according to IETF RFC 3986:2005, 2.3. These are:

- unreserved = ALPHA / DIGIT / "-" / "." / "_" / "~"

NOTE 1 "ALPHA" means the letters "a" to "z" and "A" to "Z" from the ASCII code, inclusively.

NOTE 2 "DIGIT" means the Arabic numerals "0" to "9" from the ASCII code, inclusively.

4.7.2 Rationale and supplemental guidance

The IL string shall be easily and reliably processable all over the world.

Annex A contains a tabular overview of all characters of the ASCII code, in which all characters permitted for creating an IL string according to this document are marked.

4.8 ILS-8: Uppercase and lowercase characters

4.8.1 Requirement

Uppercase letters shall be used only in the <Path>, <Query> and <Fragment> components of the IL string.

4.8.2 Rationale and supplemental guidance

The <Scheme> and <Host> components of a URL according to IETF RFC 3986 are "case-insensitive", which means the case of the letters does not affect the function of the URL in this part of the URL string. From the <Path> component onward, the URL is case-sensitive, which means that from here on, the case of the letters affects the URL function.

The capitalization of the letters in an IL string is a feature that is relevant to its uniqueness. It must be taken into account when creating an IL string. If a URL is to be used for this, the entire character string of the URL, in other words each of its individual components, is case-sensitive.

EXAMPLE 1: The two following URLs are identical in their function as a URL:

- https://www.domain-abc.com/free_text
- HTTPS://wWw.DOMAIN-ABC.com/free_text

EXAMPLE 2: The two following URLs are not identical in their function as a URL:

- https://www.domain-abc.com/free_text

– https://www.domain-abc.com/FRree_Text

EXAMPLE 3: A negative example for an URL which would result in errors is shown by the two URLs shown below, which differ only in the case used in the <Scheme> and <Host> components, which has no effect on the function as a URL. However, with regard to their property as a globally unique identification string according to this standard, they are not identical, because the case is different in the <Scheme> and <Host> components:

– https://www.domain-abc.com/free_text

– HTTPS://wWw.DOMAIN-ABC.com/free_text

4.9 ILS-9: No character-combinations with special functions

4.9.1 Requirement

No part of the URL string shall contain any combination of the characters permitted in Requirement ILS-6 that in another RFC has been assigned a special function within the URL as a whole or a component thereof. In other words, the combination shall not be one of the reserved characters or combinations which, when interpreted, leads to the IL string being altered or encoded.

4.9.2 Rationale and supplemental guidance

Processing the IL string must be easy and reliable, without any erroneous or unwanted effect.

EXAMPLE 1: A negative example for an URL which would result in errors is punycode according to IETF RFC 3492 [15]. The character combination "--" is used in IETF RFC 3492 [15] to mark the coding of a mutated vowel. For example, the punycode string "xn--bume-loa", when used in the domain name, is transcoded by the URL autodetection into the string "bäume". If this string is entered in the form www.xn--bume-loa.de into a browser, for example, the string will be transcoded into "www.bäume.de".

5 Identification Link with 2D symbol

5.1 2D-1: When marking with 2D symbol

5.1.1 Requirement

The IL string shall be marked on the physical object in a 2D symbol, unless if by the nature of the physical object it is impossible to implement the 2D symbol. In this case using only NFC is acceptable and the following requirements for 2D symbol do not apply.

5.1.2 Rationale and supplemental guidance

To allow easy identification of a physical object and automated processing of the IL, technologies must be used for identification that are robust and as widespread as possible. Marking physical objects with an identifier with a 2D symbol as medium is a robust and sufficiently widespread technology in the industrial environment.

Mobile devices currently available on the market for industrial use generally contain a camera and thus have the ability to recognize and process 2D symbols such as QR Code or Data Matrix codes using the appropriate software.

Not enough space on the nameplate, no flat surface close to the nameplate or similar justifications do not substantiate that it is technically not possible to implement the 2D symbol for the IL string, if the physical object is big enough and if with another construction this could be solved.

NOTE "Flat surface" is to be seen relative to the size of the 2D symbol. See Annex D "2D symbols on curved surfaces".

5.2 2D-2: 2D symbol content

5.2.1 Requirement

The 2D symbol for the IL shall contain only the IL string and no other data.

5.2.2 Rationale and supplemental guidance

Any need for specific parsing or processing of the content of the 2D symbol shall be avoided to ensure a maximum of robustness and reliability.

5.3 2D-3: Symbology

5.3.1 Requirement

Only 2D symbologies that have been standardized by ISO and IEC shall be used. These include Data Matrix according to ISO/IEC 16022 and QR Code according to ISO/IEC 18004.

5.3.2 Rationale and supplemental guidance

There are various 2D symbologies on the market. Not all 2D symbols can be read by the available readers. But some new types of 2D symbols have significant benefits, such as square shapes, which often are easier to add on physical objects and nameplates, and this document does not intend to hinder progress. Readers in industrial environments often have a long lifetime and are designed more for robustness than for supporting new features. Therefore, it can take much time until new symbologies are supported in the different facilities of the users.

NOTE Annex C provides examples of layouts, and related considerations.

5.4 2D-4: Module size

5.4.1 Requirement

The module size shall be at least $X = 0,25$ mm. The recommended minimum module size is $X = 0,35$ mm.

5.4.2 Rationale and supplemental guidance

In industrial applications the environmental conditions such as illumination and dust are often challenging and the reading performance of the readers is often poor, e.g. with ruggedized devices. A module size of $X = 0,35$ mm provides more robustness than smaller module sizes. Larger module sizes require more space. With very large 2D symbols the readers have challenges to focus on them.

On small physical objects, there may be not enough place available for a 2D symbol with a module size of $X = 0,35$ mm. For such cases, when the size of the physical object to be identified makes it necessary, the module size may be reduced to $X = 0,25$ mm.

5.5 2D-5: Quiet zone

5.5.1 Requirement

If the size of the object permits, the quiet zone shall have a minimum extent of 4 module sizes.

NOTE 1 Quiet zones of QR Codes compliant to ISO/IEC 18004 must have a minimum extent of 4 module sizes.

NOTE 2 Quiet zones of Data Matrix codes compliant to ISO/IEC 16022 must have a minimum extent of 1 module size.

5.5.2 Rationale and supplemental guidance

A larger quiet zone makes it easier for the readers to detect the 2D symbol and to focus on it, and provides the robustness needed in industrial applications.

5.6 2D-6: Error correction

5.6.1 Requirement

For sufficient error correction, Data Matrix shall only be used in version ECC 200 and QR Code with an error correction level of "M" or higher. The recommended error correction level for QR Code is "Q". For other symbologies, an equivalent or better error correction level shall be used.

5.6.2 Rationale and supplemental guidance

Ambient conditions in industrial environments are often challenging and the service life of the marked physical objects can be long. This makes it necessary to take use of the error correction features of the 2D symbols.

Higher error correction levels of QR Codes increase the size of the symbol. The size of the object to be identified makes it necessary to choose either to reduce the module size or to reduce the error correction level. For QR Codes with already small module sizes, the reading performance is typically better for decreased error correction level to "M" than for decreased module sizes.

An error correction level for QR Codes higher than "Q" may be used. But for QR Codes with small modules increasing the module size is typically better for the readability than increasing the error correction level above "Q".

NOTE For Data Matrix error correction levels other than for version ECC200 are partly still supported, but have not much relevance any more, and can be removed in future versions of the Data Matrix standard.

5.7 2D-7: Label print quality

5.7.1 Requirement

If the 2D symbol is printed on a label, then the method used to produce the 2D symbol shall achieve at least Grade C labelling quality according to ISO/IEC 15415 at the time of printing.

5.7.2 Rationale and supplemental guidance

Ambient conditions in industrial environments are often challenging and the service life of the marked physical objects can be long. This makes it necessary that the print quality of the 2D symbol on the label is in good quality.

Typical measures to control the label print quality are to verify the print quality of sample labels with dedicated verifiers, and to make 100% optical inspections by trained personal.

This requirement 2D-7 applies only if labels are used for the 2D symbol. Otherwise requirement 2D-8 applies.

5.8 2D-8: Direct part marking print quality

5.8.1 Requirement

If the 2D symbol is implemented in a direct part marking technology, e.g. laser marking, then the method used to produce the 2D symbol shall achieve Grade C or better according to ISO/IEC 29158.

5.8.2 Rationale and supplemental guidance

Ambient conditions in industrial environments are often challenging and the service life of the marked physical objects can be long. This makes it necessary that the print quality of the 2D symbol on the physical object is in good quality.

Typical measures to control the print quality are to verify the marking quality of samples with dedicated verifiers, and to make 100% optical inspections by trained personal.

This requirement 2D-8 applies only, if direct part marking is used for the 2D symbol. Otherwise requirement 2D-7 applies.

5.9 2D-9: Durability of the 2D marking

5.9.1 Requirement

The 2D marking shall be able to withstand the environmental effects expected solely from the intended use for the lifetime of the physical object as specified by the manufacturer, but not necessarily more than the service life according to ISO 13849-1.

5.9.2 Rationale and supplemental guidance

To be able to use the IL over the intended life time of a physical object, the data carrier of the IL string has to withstand the expected ambient conditions at least over the intended life time of a physical object. Otherwise, the ability to identify the physical object might get lost in the intended lifetime, what might cause additional costs, and in the worst cause harm to production facilities or human beings.

As the intended lifetime of the physical object can be an issue of different views between the manufacturer and the user, the clear definition of service life according to ISO 13849-1 is set as the minimum requirement.

NOTE A classification of ambient conditions can be found in the IEC 60721 [3] series.

5.10 2D-10: Frame

5.10.1 Requirement

The 2D symbol shall be surrounded by a frame with the line width of one module. The frame shall be at a distance of at least 4 modules from the 2D symbol and the lower right corner of the frame shall be filled with modules in a triangular shape. The perpendicular legs of the triangle shall be 6 modules long.

5.10.2 Rationale and supplemental guidance

The frame with the triangularly filled corner is highly recognizable and helps the user to identify the IL among all 2D symbols attached to the physical object.

The risk of reading a wrong symbol shall be as little as possible. However, it is widespread that there are several 2D symbols attached to a physical object. Without clear marking of the 2D symbol with the IL there would be a great risk of reading the wrong 2D symbol.

The angle shall not touch the 2D symbol, as this would harm the detection of the 2D symbol.

Figure 2 shows a frame around a symbol with a unique identification, and its shape, dimensions and distances.

X $\geq$ 4 module sizes; Y = 6 module sizes; Z = 1 module size

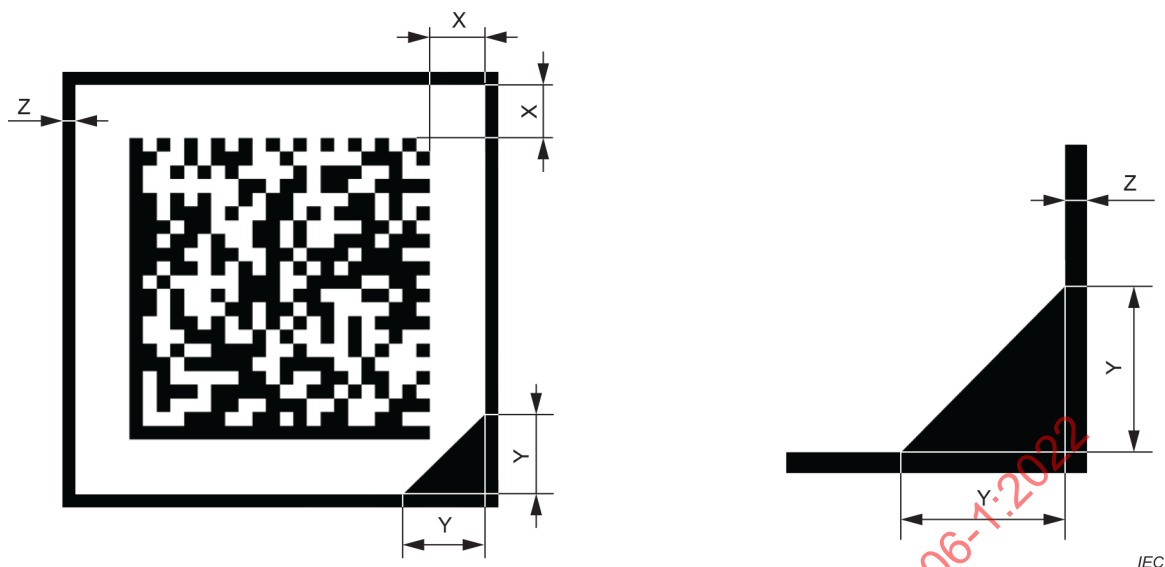


Figure 2 – Frame around the 2D symbol

5.11 2D-11: Positive image

5.11.1 Requirement

Unless it is not applicable to the marking technology being used, the 2D symbol shall be applied as a positive image, even if the background is dark. The frame around the 2D symbol shall be surrounded by an additional light-coloured frame with a thickness of 1 module minimum.

5.11.2 Rationale and supplemental guidance

Figure 3 shows a comparison of a 2D symbol as negative and as positive image. Typical readers are optimized for symbols with positive images.



IEC

Figure 3 – Comparison of a 2D symbol as negative and normal positive image

Figure 4 shows a correct implementation of an IL as positive image as example on a nameplate with dark background.



Figure 4 – Representation of an IL on a dark background

For printed symbols, an increased marking speed, less ink consumption or similar justifications do not substantiate a technological necessity to allow a negative image.

For some direct part marking technologies such as nailed symbol, the categories "positive image" or "negative image" do not apply. In case that the technological constraints of the direct parts marking technology being used define different solutions to create a contrast for the reading device, this requirement is not applicable.

5.12 2D-12: Location of the 2D symbol

5.12.1 Requirement

The 2D symbol shall be readable in installed state. It is recommended that it is attached on or very close to the existing marking for the identification of the physical object, for example the front panel label or the nameplate, unless this is technically not possible or the existing marking is not readable in installed state.

5.12.2 Rationale and supplemental guidance

Typically, the location of the existing marking for the identification of the physical object is also the location which is best accessible for the IL and where a typical user will start searching for the IL. This should be a location, where the marking is readable in installed state.

Other locations are acceptable if this results in better detection and readability of the marking with the IL. For example, if the existing nameplate is on the rear of the physical object and not visible in installed state, then it is acceptable that the 2D symbol with the IL string is marked on the front of the physical object.

Not enough space on the nameplate, no flat surface close to the nameplate or similar justifications do not substantiate that it is technically not possible to attach the IL on or close to the nameplate, if the physical object is big enough and that with another construction this could be solved.

"Very close to the existing marking" is to see in relation to the size of the marked physical object and the existing marking / nameplate. It is less than 5 % of the width of the marked physical object or less than twice the width of the nameplate, whatever is more.

NOTE The manufacturer cannot know all and support all possible situations of the installations at the users' facilities. Therefore, the customer can create specific adoptions or a duplicate of the marking. See Annex E "Duplicates of the Identification Link".

6 Near Field Communication for the Identification Link

6.1 NFC-1: When marking with NFC

6.1.1 Requirement

The physical object shall be marked with a NFC tag containing the IL string when by the nature of the physical object it is likely, that the IL in the 2D symbol does not provide a sufficient readability or if there is no IL in a 2D symbol. Otherwise, additional marking with NFC is optional.

If there is no marking with NFC, then the following NFC requirements are not applicable.

6.1.2 Rationale and supplemental guidance

Physical objects are also used in environments where a 2D symbol is hard to read because of dirt, vibrations, inaccessibility or other conditions. In environments like this, it can be advantageous to use a non-contact, non-optical technology.

The RFID tag specified here uses NFC technology, which is a subset of RFID technology and is supported by many smartphones and other mobile readers. For this purpose, an RFID/NFC transponder (referred to from here on as an NFC tag) must be put on the physical object to be identified. The physical interface and protocols of NFC systems are specified in ISO/IEC 18092—Near Field Communication Interface and Protocol-1 (NFCIP-1) and ISO/IEC 21481—Near Field Communication Interface and Protocol-2 (NFCIP-2).

NOTE If a physical object is marked with an IL in NFC this does not substitute the requirement to mark with 2D.

6.2 NFC-2: Air interface standards

6.2.1 Requirement

The tags shall meet either the HF standard according to ISO/IEC 15693-1, ISO/IEC 15693-2 and ISO/IEC 15693-3 in NFC type V format or the HF standard according to ISO 14443-1, ISO/IEC 14443-2, ISO/IEC 14443-3 and ISO/IEC 14443-4 in NFC type II or type IV format.

6.2.2 Rationale and supplemental guidance

The preference for the selected passive HF technology results from:

- the 13,56 MHz worldwide non-intersecting operating frequency;
- the low cost of purchasing tags;
- the tags that do not need a battery and are powered via the reader;
- the wide availability of mobile readers;
- the process-related reason for use.

The worldwide availability of the 13,56 MHz RFID frequency makes it possible to use this technology globally. In addition, the robustness of this technology allows it to be reliably used even in highly challenging industrial environments. During the period when a physical object is use, the important thing is not usually mass recording and identification of many individual physical objects (bulk reading) as is usually the case for example in the logistics industry, but targeted and reliable recording and identification of individual physical objects to support mainly internal processes such as assembly, maintenance and inspections. The very short reading distance of the NFC technology ensures that the tag can be clearly assigned to the physical object.

The energy required to operate the chip and transmit the information is supplied to the NFC tag via high frequency electromagnetic fields, in other words inductively (passive tag). Because they are powered inductively, passive tags are more durable and not limited to the service life of a battery. Another advantage of the inductive power supply is that under certain conditions, these tags are simple electrical equipment according to IEC 60079-14 [1]¹ that can be used in explosion hazard zones without additional certification.

Physical objects used in industry are often made of metal. Due to eddy current losses, metal surfaces sometimes greatly reduce the strength of high-frequency magnetic fields. These eddy current losses occur because the magnetic field also acts on the metallic surface, inducing eddy currents on it. Lenz's law states that these induced currents oppose the magnetic field that caused them, thus attenuating the magnetic field on the metal surface. Without countermeasures, this leads to a significantly reduced reading range or even complete failure of communication. Nevertheless, NFC tags can easily be used on metal objects if they have suitable ferrite shielding (ferrite films, ferrite shells etc.), if spacer materials are used, or similar measures are taken.

6.3 NFC-3: Data format and content

6.3.1 Requirement

The IL string shall be stored in an NDEF record of the "text" type in UTF8 encoding. Except for the IL string, no other data shall be stored on the NFC tag.

6.3.2 Rationale and supplemental guidance

Any need for specific parsing or processing of the content of the tag by must be avoided to ensure a maximum of robustness and reliability.

6.4 NFC-4: Data consistency

6.4.1 Requirement

The data content of the NFC tag shall be identical to the data content of the 2D symbol.

6.4.2 Rationale and supplemental guidance

The same IL string is valid, independent from the media.

6.5 NFC-5: Protection classes and approvals

6.5.1 Requirement

The NFC tag shall have at least the protection classes and approvals of the physical object to be identified or shall not negatively affect these.

6.5.2 Rationale and supplemental guidance

Physical objects with an NFC tag can also be used in areas with moisture, water, foreign bodies and dust.

The term "protection class" refers to the general protection classes that can be found on a physical object in industrial use. An example for a standard defining protection classes is IEC 60529 [2].

¹ Numbers in square brackets refer to the Bibliography.

If the NFC tag is approved for narrower application conditions than the physical object, then the tagged object shall be marked with the limiting conditions of the NFC tag.

6.6 NFC-6: Durability

6.6.1 Requirement

The data on the NFC tag shall be readable for the life of the physical object as specified by the manufacturer under the ambient conditions expected in normal use, but not necessarily more than the service life according to ISO 13849-1.

6.6.2 Rationale and supplemental guidance

Robustness and reliability are required for industrial use.

6.7 NFC-7: Write protection

6.7.1 Requirement

The manufacturer shall protect the NFC tag by means of write protection against subsequent manipulation of the IL string.

6.7.2 Rationale and supplemental guidance

It is important, that the relationship between IL and physical object is reliable over the whole lifecycle of both the physical object and the identification.

Measures to ensure write protection may for example be to use read-only-tags, or to set a permalock.

6.8 NFC-8: Tag location for use in installed state

6.8.1 Requirement

The NFC tag shall be affixed on the physical object so that when the object is installed as intended, the NFC tag is accessible for reading using common mobile terminals designed for industrial use.

6.8.2 Rationale and supplemental guidance

Most of its lifetime the typical physical object in industrial environments is in installed state. This phase must be supported by the NFC tag for easy and reliable identification.

In industrial environments there are typically physical objects and reading equipment from many manufacturers. If some physical objects would require specific readers, then this would hinder easy identification.

If there are several possibilities to install the marked physical object and there is not a specific location where the NFC tag is accessible for all common installation scenarios, then the manufacturer shall provide several options for the NFC tag locations, or propose a NFC tag for affixing by the user.

NOTE There is no more concrete specification where to fix the tag, as the possibilities and the expectations of the users vary largely with the marked objects.

6.9 NFC-9: Tag position relative to existing marking for identification

6.9.1 Requirement

The NFC tag with the IL string shall be affixed to or attached very close to the existing marking for identification of the physical object, for example the nameplate, unless this marking is not accessible in the installed state.

6.9.2 Rationale and supplemental guidance

At this location a typical user will expect to find the IL.

If the existing marking for identification is not readable in the installed state, then this requirement does not apply. The readability of the tag in the installed state is more important than the closeness to the existing marking for the identification.

"Very close to the existing marking for identification" is seen in relation to the size of the marked physical object and the existing marking for identification.

NOTE There is no concrete normative definition of what constitutes a "very close" distance, as the possibilities and the expectations of the users vary largely with the marked objects.

6.10 NFC-10: Tag position relative to neighbouring tags

6.10.1 Requirement

The NFC tags used for identification shall be appropriately arranged on the physical object, far enough away from other NFC tags to be read without errors or confusion.

6.10.2 Rationale and supplemental guidance

If there would be many tags in a reading distance, then reading the correct tag is not reliable anymore. Reflections, absorptions, distortions, antenna angles and other effects may e.g. have the effect that a wrong tag is read, even if the wrong tag might be farer away from the reader than the correct tag.

NOTE 1 There is no concrete normative definition of what constitutes a "far enough" distance, as the possibilities and the expectations of the users vary largely with the marked objects.

NOTE 2 Depending on the geometry of the physical object and the tag location it can be useful to add a note in the installation instructions to keep sufficient distances to other tags.

6.11 NFC-11: Generic RFID Emblem in frame

6.11.1 Requirement

The generic RFID Emblem according to ISO/IEC 29160 shall be at least 5 mm × 5 mm in size. The emblem may only be smaller if it is technically possible to represent it in distinguishable quality. The RFID Emblem shall be marked by placing it inside a frame with the line width of one module. The frame shall be at a distance of at least 1,3 mm from the horizontal and vertical lines of the RFID Emblem and the lower right corner of the frame shall be filled in a triangular shape. The legs of the triangle that are perpendicular to each other shall be at least 2,1 mm long. The resulting ratio of the frame elements to each other shall be maintained. If the RFID Emblem is enlarged, the thickness of the frame shall be at least 25 % of the line thickness of the RFID Emblem. The proportions of the frame and RFID Emblem to each other shall only vary within the resulting range.

6.11.2 Rationale and supplemental guidance

An IL with NFC shall be marked with the RFID Emblem. It serves among others to indicate for the user the existence of an IL in an NFC tag. In many countries it is a legal requirement to indicate the usage of an RFID technology with an emblem, and there may be additional legal requirements e.g. on the minimum size of the emblem for the specific application.

The NFC tag used for the IL shall be visually distinguishable from other tags. The frame around the RFID Emblem shown in Figure 5 is a highly recognizable optical marker hereto.



Figure 5 – marking of an NFC tag as an IL

Should in some country exist a legal requirement for a different emblem than the generic RFID Emblem, then – and only then – for this country the legally required emblem may be used as alternative to the emblem according to the generic RFID Emblem. In that case, this emblem is to be surrounded with the frame.

NOTE The generic RFID Emblem in ISO/IEC 29160 is the same as the RFID Emblem in EN 16656 [17]. The ISO/IEC 29160 includes alternatives to the emblem in the ISO/IEC 29160, and some organizations promote their alternative RFID Emblems in own standards. But in Europe, the usage of the emblem according to EN 16656 [17] is mandatory, and this emblem is currently accepted everywhere in the world.

6.12 NFC-12: RFID Emblem visibility

6.12.1 Requirement

The RFID Emblem for the IL shall be clearly visible when the physical object is installed or in operation.

6.12.2 Rationale and supplemental guidance

An emblem, that is not easily visible, can fulfil legal requirements. But the tag for IL is intended to support also processes requiring the identification of equipment in operation.

NOTE The manufacturer cannot know all and support all possible situations of the installations at the users facilities, and there is no clear criteria for "clearly visible". Therefore, there can be need for customer specific adoptions or a duplicate of the marking. See Annex E "Duplicates of the Identification Link".

6.13 NFC-13: RFID Emblem position relative to tag

6.13.1 Requirement

The RFID Emblem shall mark the position of the NFC tag visibly and accurately enough to allow reliable reading.

6.13.2 Rationale and supplemental guidance

The reading distance of NFC is short. Without clear indication where to read it takes more time to read and increases the risk to read a wrong NFC tag.

NOTE The manufacturer cannot know all and support all possible situations of the installations at the users' facilities, and there are no clear criteria for "visibly" and "accurately enough". Therefore, there can be need for customer specific adoptions or a duplicate of the marking. See Annex E "Duplicates of the Identification Link".

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61406-1:2022

Annex A (normative)

Overview of characters permitted for the IL string

Table A.1 lists the allowed ASCII code characters for IL strings. Only the column "permitted as in this standard" for the different character codes is normative by this standard. The different representations, names, numbers etc. of the characters are defined in other standards, e.g. in IETF RFC 3986 and ISO/IEC 8859-1, and duplicated here only for convenience.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61406-1:2022

Table A.1 – List of ASCII Code Characters permitted as this standard to create an IL

No.	Name	Character	IE TF RFC 3986 un-/reserved character	permitted as in this standard	No.	Name	Character	IE TF RFC 3986 un-/reserved character	permitted as in this standard	No.	Character	IE TF RFC 3986 un-/reserved character	permitted as in this standard	No.	Character	IE TF RFC 3986 un-/reserved character	permitted as in this standard
0	NUL	^@	—	no	16	DLE	^P	—	no	32	SP	—	no	48	0	unreserved	yes
1	SOH	^A	—	no	17	DC1	^Q	—	no	33	!	reserved	yes	49	1	unreserved	yes
2	STX	^B	—	no	18	DC2	^R	—	no	34	"	—	no	50	2	unreserved	yes
3	ETX	^C	—	no	19	DC3	^S	—	no	35	#	reserved	yes	51	3	unreserved	yes
4	EOT	^D	—	no	20	DC4	^T	—	no	36	\$	reserved	yes	52	4	unreserved	yes
5	ENQ	^E	—	no	21	NAK	^U	—	no	37	%	—	no	53	5	unreserved	yes
6	ACK	^F	—	no	22	SYN	^V	—	no	38	&	reserved	yes	54	6	unreserved	yes
7	BEL	^G	—	no	23	ETB	^W	—	no	39	'	reserved	yes	55	7	unreserved	yes
8	BS	^H	—	no	24	CAN	^X	—	no	40	(	reserved	yes	56	8	unreserved	yes
9	TAB	^I	—	no	25	EM	^Y	—	no	41	)	reserved	yes	57	9	unreserved	yes
10	LF	^J	—	no	26	SUB	^Z	—	no	42	*	reserved	yes	58	:	reserved	yes
11	VT	^K	—	no	27	Esc	^[	—	no	43	+	reserved	yes	59	;	reserved	yes
12	FF	^L	—	no	28	FS	^\	—	no	44	,	reserved	yes	60	<	—	no
13	CR	^M	—	no	29	GS	^]	—	no	45	-	unreserved	yes	61	=	reserved	yes
14	SO	^N	—	no	30	RS	^^	—	no	46	.	unreserved	yes	62	>	—	no
15	SI	^O	—	no	31	US	^_	—	no	47	/	reserved	yes	63	?	reserved	yes
64	—	@	reserved	yes	80	—	^P	unreserved	yes	96	,	—	no	112	p	unreserved	yes
65	—	A	unreserved	yes	81	—	^Q	unreserved	yes	97	a	unreserved	yes	113	q	unreserved	yes
66	—	B	unreserved	yes	82	—	^R	unreserved	yes	98	b	unreserved	yes	114	r	unreserved	yes
67	—	C	unreserved	yes	83	—	^S	unreserved	yes	99	c	unreserved	yes	115	s	unreserved	yes
68	—	D	unreserved	yes	84	—	^T	unreserved	yes	100	d	unreserved	yes	116	t	unreserved	yes
69	—	E	unreserved	yes	85	—	^U	unreserved	yes	101	e	unreserved	yes	117	u	unreserved	yes
70	—	F	unreserved	yes	86	—	^V	unreserved	yes	102	f	unreserved	yes	118	v	unreserved	yes
71	—	G	unreserved	yes	87	—	^W	unreserved	yes	103	g	unreserved	yes	119	w	unreserved	yes

No.	Name	Character	IE TF RFC 3986 un-/reserved character	permitted as in this standard
72	—	H	unreserved	yes
73	—	I	unreserved	yes
74	—	J	unreserved	yes
75	—	K	unreserved	yes
76	—	L	unreserved	yes
77	—	M	unreserved	yes
78	—	N	unreserved	yes
79	—	O	unreserved	yes

No.	Name	Character	IE TF RFC 3986 un-/reserved character	permitted as in this standard
88	—	X	unreserved	yes
89	—	Y	unreserved	yes
90	—	Z	unreserved	yes
91	—	[	reserved	yes
92	—	\	-	no
93	—	]	reserved	yes
94	—	^	-	no
95	—	_	unreserved	yes

No.	Character	IE TF RFC 3986 un-/reserved character	permitted as in this standard
104	h	unreserved	yes
105	i	unreserved	yes
106	j	unreserved	yes
107	k	unreserved	yes
108	l	unreserved	yes
109	m	unreserved	yes
110	n	unreserved	yes
111	o	unreserved	yes

No.	Character	IE TF RFC 3986 un-/reserved character	permitted as in this standard
120	x	unreserved	yes
121	y	unreserved	yes
122	z	unreserved	yes
123	{	—	no
124		—	no
125	}	—	no
126	~	unreserved	yes
127	DEL	—	no

Annex B (informative)

Examples of Identification Link strings

B.1 Examples: URL syntax according to IETF RFC 3986 with restrictions according to this document

a) <https://www.domain-abc.com/sd09fqw4hrdfj0as89u7>

Table B.1 shows the structure of example a).

Table B.1 – Structure of example a)

https	scheme
://	delimiter
www.domain-abc.com	fully qualified domain name
/	delimiter
sd09fqw4hrdfj0as89u7	Alphanumeric string freely chosen by the creator of the IL. No content is encoded in the alphanumeric string; its only property is that it is unique within the domain.

b) <https://www.domain-abc.com/series/model/serialnumber>

Table B.2 shows the structure of example b).

Table B.2 – Structure of example b)

https	scheme
://	delimiter
www.domain-abc.com	fully qualified domain name
/	delimiter
series/model/serialnumber	Unambiguous list of the nameplate elements selected by the creator of the IL, resulting in a unique string within the wb domain.

c) www.domain-abc.com/23456tdhfe65ur67uztm

According to IETF RFC 3986:2005, 4.5, omitting the <Scheme> is permitted, but is not recommended if the URL is to be used as a reference to a website.

Table B.3 shows the structure of example c).

Table B.3 – Structure of example c)

www.domain-abc.com	fully qualified domain name
/	delimiter
23456tdhfe65ur67uztm	Alphanumeric string freely chosen by the creator of the IL. No content is encoded in the alphanumeric string; its only property is that it is unique within the domain.

d) domain-abc.com/23456tdhfe65ur67uztm

According to IETF RFC 3986:2005, Clause 4 and 4.5, omitting the third-level domain is also permitted, but it is not recommended if the URL is to be used to establish a stable reference to a website.

Table B.4 shows the structure of example d).

Table B.4 – Structure of example d)

domain-abc	second-level domain
.	delimiter
com	top-level domain
/	delimiter
23456tdhfe65ur67uztm	Alphanumeric string freely chosen by the creator of the IL. No content is encoded in the alphanumeric string; its only property is that it is unique within the domain.

e) <https://www.domain-abc.com/sd09fqw4hrdfj0as89u7?counter=1>

<https://www.domain-abc.com/sd09fqw4hrdfj0as89u7?counter=2>

In order to generate an IL string from a general non-serialized URL, the URL can be supplemented with a counter variable, which in the simplest case increases by one for each generated ID according to this standard. Alternatively, the counter variable can also record a timestamp, if necessary, including seconds or milliseconds. This makes the URL globally unique, without negatively affecting any other data or information contained in the URL. In this way, for example, it is easy to create a serialization even for a model whose instances do not differ from each other. However, the counter variable stored in the URL does not have to be evaluated by a website. This makes it very easy to link all the ILs of the instances to the same website.

Examples of possible counter variables in the URL

?counter=123456

?time=20190101000001

Table B.5 shows the structure of example e).

NOTE 1 The timer provides uniqueness only when not more than 1 instance is marked within each time unit.

NOTE 2 The use of the "?" as delimiter supports the standardized URL structure by clearly separating a path from the additional information and enables forwarding to a central portal for evaluation of the additional information. This avoids the need to redirect each individual link of a serialized product if the manufacturer changes the path.

Table B.5 – Structure of example e)

https	scheme
://	delimiter
www.domain-abc.com	fully qualified domain name
/	delimiter
sd09fqw4hrdfj0as89u7	Alphanumeric string freely chosen by the creator of the IL. No content is encoded in the alphanumeric string; its only property is that it is unique within the domain.
?	delimiter, initiates a query
counter=1 or counter=2	counter variable starting with the value counter=1, then counter=2 etc.

f) <https://www.product.topdomainabc/01.7517291602.0002.17>

Any assigned top-level-domain may be used, as long as the limitations for the characters in 4.6 and Annex A are respected. A list of all assigned top level domains is maintained by the Internet Assigned Numbers Authority and published here: <https://www.iana.org/domains/root/db>

Table B.6 shows the structure of example f).

Table B.6 – Structure of example f)

https	scheme
://	delimiter
www	third level domain
.	delimiter
product	second-level domain
.	delimiter
topdomainabc	top level domain
/	delimiter
01.7517291602.0002.17	Alphanumeric string freely chosen by the creator of the IL. No content is encoded in the alphanumeric string; its only property is that it is unique within the domain.

g) domain-abc.com/A123456789012345

Omitting scheme, delimiter and "www" is allowed. The IL-string then starts with the registered domain. It is the responsibility of the manufacturer to ensure, that users are directed to the correct webpage with product information despite the omissions.

Table B.7 shows the structure of example g).

Table B.7 – Structure of example g)

domain-abc.com	domain
/	delimiter
A123456789012345	Alphanumeric string freely chosen by the creator of the IL. No content is encoded in the alphanumeric string; its only property is that it is unique within the domain.

h) https://v1.20248.info/?wJgJlKAFUeEABIEZzW5783c46LdZpCkTGjpYuxYqyX_AihgSUVI0dCBgyEa1uUHJvdGVjdGVkIGRhGE

This example shows a digitally signed URL according to the URI encoding scheme of ISO IEC 20248 [10].

Table B.8 shows the structure of example h).

Table B.8 – Structure of example h)

https://v1.20248.info/	Verification uri to enable this to be processed by any commonly available browser system
?	delimiter
wJgJlKAFUeEABIEZzW5783c46LdZpCkTGjpYuxYqyX_AihgSUVI0dCBgyEa1uUHJvdGVjdGVkIGRhGE	CIDSnip, where the DigSig EncoderGenerator has selectively used the Base64url encoding scheme to render all characters as eye readable

B.2 Examples: Parameters with data identifiers according to ISO/IEC 15418

If the application makes it desirable to directly extract information about the physical object from the IL string, one way to facilitate this is to use data identifiers as per ISO/IEC 15418 [7] as the parameter name for the individual data elements. To avoid misinterpretations, it is recommended that, if available, only parameter names according to ISO/IEC 15418 [7] identifiers or short names are used.

a) <https://www.domain-abc.com/sd09fqw4?1P=productcode&S=serialnumber>

Table B.9 shows the structure of example a).

Table B.9 – Structure of example a)

https	scheme
://	delimiter
www.domain-abc.com	fully qualified domain name
/sd09fqw4	alphanumeric string freely assigned by the creator of the ID, which can refer to a web portal, for example
?	delimiter, initiation of a query
1P= productcode	ISO/IEC 15418 [7] ASC MH10 data identifier for the product number, followed by "=" and the product code (also defined in ANS MH 10.8.2 [19])
&	delimiter, initiation of a further query
S= serialnumber	ISO/IEC 15418 [7] ASC MH10 data identifier for the serial number, followed by "=" and the serial number (also defined in ANS MH 10.8.2 [19])

b) <https://www.domain-abc.com/sd09fqw4?37S=UN123456789111222333IIICCC+54321>

In the automotive industry, the use of the data identifier "37S" according to ISO/IEC 15418 [7] (also defined in ANS MH 10.8.2 [19]) is widespread. This data identifier denotes a data element composed of 5 data elements:

- i) Code for the registration office for unique company codes (according to ISO/IEC 15459-2 [8] "UN" for dun&bradstreet)
- ii) Company code (a 9-digit DUNS number, assigned by dun&bradstreet)
- iii) Part number assigned by the manufacturer
- iv) "+" sign as delimiter
- v) Serial number assigned by the manufacturer

Table B.10 shows the structure of example b).

Table B.10 – Structure of example b)

https	scheme
://	delimiter
www.domain-abc.com	fully qualified domain name
/sd09fqw4	alphanumeric string freely assigned by the creator of the ID, which can refer to a web portal, for example
?	delimiter, initiation of a query
37S=UN123456789111222333IIICCC+54321	ISO/IEC 15418 [7] ASC MH10 data identifier 37S, followed by "=" and the unique part number including the serial number

Annex C (informative)

2D symbol examples and layout considerations

C.1 Choice of symbology

Figure C.1 illustrates, that for the same module size, width of quiet zone and encoded content Data Matrix symbology may save place.

When the space for the marking is limited using Data Matrix can be of interest. However, QR Codes are supported by more applications on smartphones than Data Matrix symbols, and can be easier to detect especially by mobile devices with optics not optimized for small symbols.



Figure C.1 – IL size may vary depending on the used symbology

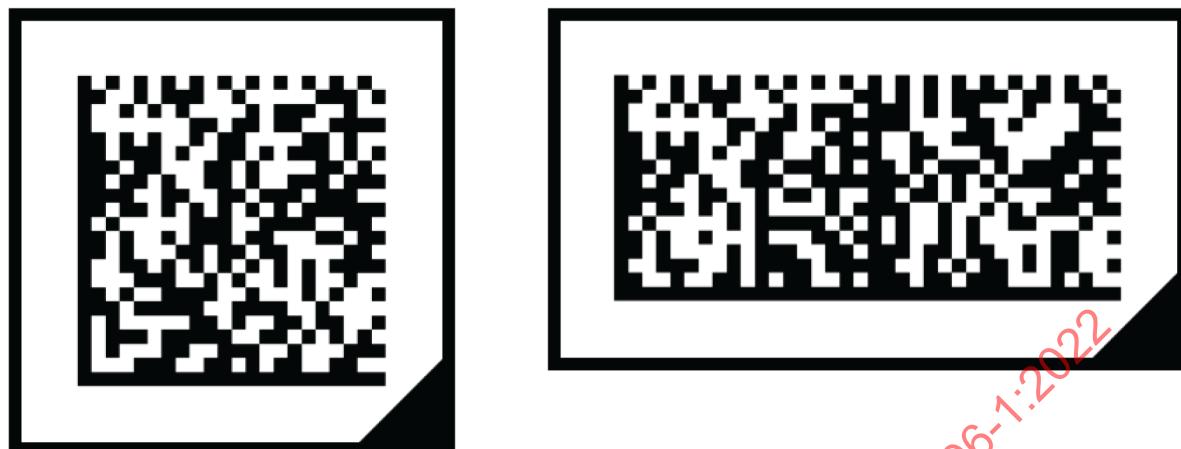
The quiet zone around the 2D symbol has the main function to ease the detection of the 2D symbol by the reader. Different symbologies have different minimum requirements on the quiet zone. For example, ISO/IEC 18004 for QR Codes requires a minimum quiet zone of 4 module sizes while Data Matrix according to the ISO/IEC 16022 requires only a minimum quiet zone of one module size. Typical readers are designed to support many 2D symbologies, and therefore can handle quiet zones smaller than 4 module sizes. When QR Code is used and the quiet zone between symbol and frame is, e.g., only 4 module sizes, then the triangle enters in the quiet zone required by ISO/IEC 18004 for QR Codes. This is not allowed by ISO/IEC 18004.

Though this document allows all 2D symbologies that have been standardized by ISO and IEC, it is recommended that the extent of support of the symbology in the field be considered when selecting the symbology.

C.2 Square and rectangular symbols

In many cases, it is easier to place rectangular symbols on physical objects, especially on front panels and nameplates, than square 2D symbols. The Data Matrix standard ISO/IEC 16022 includes rectangular shapes since decades. ISO/IEC 21471 and ISO/IEC 23941 are examples for recent 2D symbol standards, derived from the classical Data Matrix and QR Codes, which allow more rectangular shapes.

Figure C.2 shows an example of an IL with a square Data Matrix and with a rectangular Data Matrix same module size and encoded content.



IEC

Figure C.2 – IL with square and rectangular Data Matrix

C.3 Selection of corner for triangle when using QR Code

There are corner segments on three corners of a QR Code. The corner best suited for positioning the triangle is the remaining fourth corner, as there the triangle has the least risk of negative impact on the detection and readability of the QR Code and on the fixed pattern print quality check.

C.4 Symbols not centered in the frame

It is not required that the symbol is exactly in the center of the frame. Figure C.3 shows examples of an IL with the 2D symbol not centered in the frame. This allows the quiet zone to be maintained despite the triangle.



IEC

Figure C.3 – IL with 2D symbols not centered in the frame

C.5 Layout example when space is not sufficient

In case of extreme space restrictions, e.g. on tiny products or very narrow front panels, it may be technically impossible to make a 2D symbol layout which complies to the required module sizes and the required quiet zone between symbol and frame.

In such a case, the first choice is to work with constructions such as flags to create suited surfaces for the marking. If this is not possible either, then using smaller quiet zones down to 2 module sizes has less negative impact for the readability than further reducing the module size. To prevent the triangle entering too much in the quiet zone and making the symbol unreadable, it is then necessary to use different quiet zones on the different sides.

Figure C.4 shows an example of an IL of a rectangular Data Matrix with only 2 cells quiet zone on two sides.



Figure C.4 – IL with 2D symbols quiet zone below 4 modules on 2 sides

Annex D (informative)

2D symbols on curved surfaces

Putting a 2D symbol on a curved surface can cause optical distortions that affect the readability of the 2D symbols. The symbol can therefore only be read up to a certain curvature (depending on the reader, resolution, distance etc.).

For cylindrical bodies, the critical parameter is the edge length l of the symbol relative to the radius of the body.

The ratio of the edge length of the symbol to the radius in Table D.1 that are marked in green are easily legible. The yellow- and red-coloured cells in Table D.1 mark relations between QR Code and Module Size that are to avoid because they are difficult or not to read in typical conditions.

For a radius of curvature $r \leq 75$ mm, the use of a flat carrier for the 2D symbol shall be considered.

The problem of applying 2D symbols on curved surfaces can be attenuated by using rectangular 2D symbols.

NOTE 1 Since the symbology was developed in the 1980s, Data Matrix as per ISO/IEC 16022 has not only defined square symbols, but also a number of rectangular symbols. All readers that can read Data Matrix as per ISO/IEC 16022 can identify them. The largest rectangular symbol according to ISO/IEC 16022 has 16×48 cells and an alphanumeric data capacity of 72 characters.

NOTE 2 Other rectangular Data Matrix symbol variants are specified in the new ISO/IEC 21471:2020 Data Matrix Rectangular Extension. At present (2021) however, ISO/IEC 21471 is not yet supported by enough readers in the field, which means that these variants cannot yet be used.

NOTE 3 The standardization of rectangular symbols was also started in 2018 for QR Codes, 2 to 3 years later than standardization for Data Matrix, and will be published as ISO/IEC 23941.

Table D.1 – Recommended maximum radii when using QR Codes

Number of Characters	QR Code size mm	Modul size mm	Radius 150 mm	Radius 75 mm	Radius 24 mm	Radius 13,5 mm	Radius 7,5 mm
16	12 × 12	0,43					
30	14 × 14	0,43					
60	17 × 17	0,43					
80	21 × 21	0,43					
100	24 × 24	0,43					
NOTE 1 Radius cells coloured green will result in easy symbol legibility. Radius cells coloured yellow or red will result in difficult or illegible symbols.							

Table D.1 indicates recommended maximum radii when using QR Codes. In principle the same relations between QR Code size and maximum radius apply also for other 2D symbol symbologies.

Annex E

(informative)

Duplicates of the Identification Link

Sometimes the IL of a physical object is not directly accessible, for example because the physical object is installed with heat insulation.

In this case, the manufacturer can offer a duplicate of the IL. The duplicate may be marked as such.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61406-1:2022

Annex F (informative)

Search Engine friendliness

This standard does not specify any semantic requirements on the IL string.

However, the experience shows that URLs can get "broken" over the years, and that manufacturers may disappear from the market, while physical objects produced by this manufacturer may remain in the field still decades later. The need for identifying the physical objects and finding information for the physical object does not disappear with the manufacturers or with the validity of the URL. The fallback solution for this case is to put the information from the nameplate in a search engine. This fallback solution support can optionally be facilitated by "search engine friendliness" of the IL string.

Search engine friendly IL strings have advantages for the user:

- they provide support longer than the lifetime of the webpage behind the URL and longer than the existence of the manufacturer;
- compared to manual data entry from the nameplate there is faster reading and less risk of misreading and typing errors;
- it facilitates to use using IL strings stored data in databases to be used as starting point to find information for this object, without need to go and read the nameplate from the physical object;
- it facilitates to recognize IL strings in the data inventory versus other URLs, and to check the data and to group them in the database e.g. by manufacturer or by product codes.

The disadvantage of search engine friendly IL strings is, that they may require additional characters resulting in longer strings and therefore require larger 2D symbols with need for larger area for the marking.

Good practice for search friendly IL strings:

- use a domain under own full control of the manufacturer, which is known by search engines to be associated to the manufacturer and which may be crawled by search engines;
- have the product code or product designation as one of the data elements in the IL string. The serial number is likely to be unknown for search engines. However, product codes or designations have a much better probability to be found with search engines;
- put each data element, namely the product code or product designation, in an own parameter of the IL string;
- name the parameters with data identifiers or application identifiers or short titles according to ISO/IEC 15418 [7];
- do not use mechanisms like URL shorteners, which alter the product code or refer to other domains.

EXAMPLE An example for a search engine friendly IL string for the company with "domain-abc" is:
<https://www.domain-abc.com/sd09fqw4?1P=productcode&S=serialnumber>

Annex G (informative)

Cybersecurity aspects

Without countermeasures, mobile reading devices from within the network of a user may open a connection to any URL outside of the internal network when they read an URL from e.g. an IL and open this URL. This may result in cybersecurity risks:

- the opened web address can contain a virus or another malware;
- the opened web address can contain wrong information, which, when used, can lead to malfunction of the physical object or its superordinate system.

Attached fake ILs on physical objects, hacked webspaces, resiled or unmaintained domains, DNS manipulations, man-in-the-middle attacks and various other scenarios can possibly result in directing a reader to dangerous web-addresses. This risk is not specific to ILs, but applies in principle for all 2D symbols or NFC tags with URLs, including e.g. 2D symbols according to ISO/IEC 22603-1 [12].

Requirements on cybersecurity are not within the scope of this document. The standards series IEC 62443 deals with the cybersecurity aspects for operational technology. As part of threat and risk analysis of both manufacturers and users, as referred in the IEC 62443 series, the risks of URLs marked on physical objects can be evaluated for the concrete context.

Examples of measures, that the manufacturer can consider to reduce the cybersecurity risk:

- incorporate the marking with the IL into the nameplate. Replacing a whole nameplate is much more difficult than adding or replacing a separate label, and much more perceptible than a replaced or added additional label;
- use direct part marking for the nameplate and the IL. This is very difficult to alter or to replace;
- use as few as possible and only own controlled domains. This makes it easier for the user to implement whitelists of trusted domains;
- use state of the art protection and supervision for the own domains;
- provide all relevant information on other channels for the user, e.g. third party platforms, so that the user has little need to open URLs from the IL when searching for product information;
- integrate a digital signature in the IL. This allows the user to limit connections with trusted certificates. However, this increases the IL string for more than 100 characters.

Examples of measures, that the user can consider to reduce the cybersecurity risk:

- block outgoing connections from the mobile devices used to read the IL;
- use mobile devices separated from the own network to open URLs found on 2D symbols or NFC tags;
- use network-segmentation especially for the mobile devices to open URLs found on 2D symbols or NFC tags;
- limit outgoing connections to domains managed in whitelists managed by the user;
- use own applications and trusted third party platforms to manage and access product related information from the manufacturer;
- limit outgoing connections from mobile devices to digital signed URLs with trusted certificates, with management of trustworthy certificates by the user.

Annex H (informative)

IL string as IRDI

The IL string can be used as URL according IEC 61987 [21] IRDI Code 0112/2///61987#ABN590.

IRDI is defined as International Registration Data Identifiers in ISO/ICE 11179-6 [24].

OPC Foundation use 0112/2///61987#ABN590 as reference for the variable with the BrowseName "ProductInstanceUri", which is specified in OPC 10000-100 [22].

With the IRDI or the BrowseName "ProductInstanceUri" software tools can read the IL string stored in the memory of the device via a communication protocol, e.g. OPC UA.

OPC 10000-100 [22] is the basis for number of OPC UA Companion Specs like OPC 30081 UA for Process Automation Devices called PA-DIM™, which is the implementation of the NOA Information Model NE 176 [25].

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61406-1:2022

Bibliography

- [1] IEC 60079-14, *Explosive atmospheres – Part 14: Electrical installations design, selection and erection*
- [2] IEC 60529, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*
- [3] IEC 60721 (all parts), *Classification of environmental conditions*
- [4] IEC 61360-4 DB, *Standard data element types with associated classification scheme – Part 4: Common Data Dictionary – CDD*, available at <https://cdd.iec.ch/>
- [5] IEC 62507-1:2010, *Identification systems enabling unambiguous information interchange – Requirements – Part 1: Principles and methods*
- [6] ISO/IEC 15434, *Information technology – Automatic identification and data capture techniques – Syntax for high-capacity ADC media*
- [7] ISO/IEC 15418, *Information technology – Automatic identification and data capture techniques – GS1 Application Identifiers and ASC MH10 Data Identifiers and maintenance*
- [8] ISO/IEC 15459-2, *Information technology – Automatic identification and data capture techniques – Unique identification – Part 2: Registration procedures*
- [9] ISO/IEC 15459-4, *Information technology – Automatic identification and data capture techniques – Unique identification – Part 4: Individual products and product packages*
- [10] ISO/IEC 20248, *Information technology – Automatic identification and data capture techniques – Data structures – Digital signature meta structure*
- [11] ISO/IEC 21471, *Information technology – Automatic identification and data capture techniques – Extended rectangular data matrix (DMRE) bar code symbology specification*
- [12] ISO/IEC 22603-1, *Information technology – Digital representation of product information – Part 1: General requirements*
- [13] ISO/IEC 23941, *Information technology – Automatic identification and data capture techniques – Rectangular Micro QR Code (rMQR) bar code symbology specification*
- [14] ISO 3166-1, *Codes for the representation of names of countries and their subdivisions – Part 1: Country codes*
- [15] IETF RFC 3492, *Punycode: A Bootstring encoding of Unicode for Internationalized Domain Names in Applications (IDNA)*
- [16] EN 16571, *Information technology – RFID privacy impact assessment process*
- [17] EN 16656, *Information technology – Radio frequency identification for item management – RFID Emblem*
- [18] EN 17071, *Information technology – Automatic identification and data capture techniques – Electronic identification plate*
- [19] ANS MH 10.8.2, *Data Identifier and Application Identifier Standard*

- [20] "GS1 Web URI Structure Standard"
Source: https://www.gs1.org/docs/Digital-Link/GS1_Web_URI_Standard_i1_r_2018-07-17.pdf
- [21] IEC 61987 – IEC/SC 65E – Common Data Dictionary (CDD – V2.0015.0001)
Source: <https://cdd.iec.ch/cdd/iec61987/iec61987.nsf/SearchFrameset?OpenFrameSet>
- [22] OPC Foundation. (2021). IEC 62541 / OPC 10000-100 – Part 100: Device Information Model.
Source: <https://opcfoundation.org/developer-tools/specifications-unified-architecture/part-100-device-information-model/>
- [23] OPC Foundation. (2021). *OPC 30081 UA for Process Automation Devices*
Source: <https://opcfoundation.org/developer-tools/specifications-opc-ua-information-models/opc-ua-for-process-automation-devices/>
- [24] ISO/IEC 11179-6, *Information technology – Metadata registries (MDR) – Part 6: Registration*
- [25] NAMUR NE 176. (2021). *NAMUR Open Architecture – NOA Information Model*
Source: <https://www.namur.net/en/recommendations-and-worksheets/current-nena.html>
- [26] ISO/IEC 18092, *Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Near Field Communication – Interface and Protocol (NFCIP-1)*
- [27] ISO/IEC 21481, *Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Near Field Communication – Interface and Protocol (NFCIP-2)*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61406-1:2022

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	50
INTRODUCTION.....	52
1 Domaine d'application	54
2 Références normatives	54
3 Termes, termes abrégés et définitions	55
4 Chaîne de lien d'identification.....	56
4.1 ILS-1: Unicité globale.....	56
4.1.1 Exigence	56
4.1.2 Justification et recommandations supplémentaires	56
4.2 ILS-2: Renvoi vers des informations supplémentaires	57
4.2.1 Exigence	57
4.2.2 Justification et recommandations supplémentaires	57
4.3 ILS-3: Aucune réutilisation	58
4.3.1 Exigence	58
4.3.2 Justification et recommandations supplémentaires	58
4.4 ILS-4: Aucune modification	58
4.4.1 Exigence	58
4.4.2 Justification et recommandations supplémentaires	58
4.5 ILS-5: Longueur de chaîne.....	58
4.5.1 Exigence	58
4.5.2 Justification et recommandations supplémentaires	58
4.6 ILS-6: Syntaxe d'URL.....	58
4.6.1 Exigence	58
4.6.2 Justification et recommandations supplémentaires	59
4.7 ILS-7: Caractères autorisés	59
4.7.1 Exigence	59
4.7.2 Justification et recommandations supplémentaires	59
4.8 ILS-8: Majuscules et minuscules	59
4.8.1 Exigence	59
4.8.2 Justification et recommandations supplémentaires	59
4.9 ILS-9: Aucune combinaison de caractères avec des fonctions spéciales	60
4.9.1 Exigence	60
4.9.2 Justification et recommandations supplémentaires	60
5 Lien d'identification avec symbole 2D	60
5.1 2D-1: Lors du marquage du symbole 2D	60
5.1.1 Exigence	60
5.1.2 Justification et recommandations supplémentaires	60
5.2 2D-2: Contenu du symbole 2D	61
5.2.1 Exigence	61
5.2.2 Justification et recommandations supplémentaires	61
5.3 2D-3: Symbologie	61
5.3.1 Exigence	61
5.3.2 Justification et recommandations supplémentaires	61
5.4 2D-4: Taille du module	61
5.4.1 Exigence	61
5.4.2 Justification et recommandations supplémentaires	61

5.5	2D-5: Zone de silence	62
5.5.1	Exigence	62
5.5.2	Justification et recommandations supplémentaires	62
5.6	2D-6: Correction d'erreurs.....	62
5.6.1	Exigence	62
5.6.2	Justification et recommandations supplémentaires	62
5.7	2D-7: Qualité d'impression des étiquettes	62
5.7.1	Exigence	62
5.7.2	Justification et recommandations supplémentaires	63
5.8	2D-8: Qualité d'impression du marquage direct de pièce.....	63
5.8.1	Exigence	63
5.8.2	Justification et recommandations supplémentaires	63
5.9	2D-9: Durabilité du marquage 2D	63
5.9.1	Exigence	63
5.9.2	Justification et recommandations supplémentaires	63
5.10	2D-10: Cadre	64
5.10.1	Exigence	64
5.10.2	Justification et recommandations supplémentaires	64
5.11	2D-11: Image positive	64
5.11.1	Exigence	64
5.11.2	Justification et recommandations supplémentaires	65
5.12	2D-12: Emplacement du symbole 2D	66
5.12.1	Exigence	66
5.12.2	Justification et recommandations supplémentaires	66
6	Communication en champ proche pour le lien d'identification	66
6.1	NFC-1: Lors du marquage par NFC.....	66
6.1.1	Exigence	66
6.1.2	Justification et recommandations supplémentaires	66
6.2	NFC-2: Normes d'interface radio.....	67
6.2.1	Exigence	67
6.2.2	Justification et recommandations supplémentaires	67
6.3	NFC-3: Format et contenu des données	68
6.3.1	Exigence	68
6.3.2	Justification et recommandations supplémentaires	68
6.4	NFC-4: Cohérence des données	68
6.4.1	Exigence	68
6.4.2	Justification et recommandations supplémentaires	68
6.5	NFC-5: Classes de protection et homologations.....	68
6.5.1	Exigence	68
6.5.2	Justification et recommandations supplémentaires	68
6.6	NFC-6: Endurance	68
6.6.1	Exigence	68
6.6.2	Justification et recommandations supplémentaires	68
6.7	NFC-7: Protection contre l'écriture	69
6.7.1	Exigence	69
6.7.2	Justification et recommandations supplémentaires	69
6.8	NFC-8: Emplacement de balise pour une utilisation à l'état installé.....	69
6.8.1	Exigence	69
6.8.2	Justification et recommandations supplémentaires	69

6.9	NFC-9: Position de la balise par rapport au marquage existant pour l'identification.....	69
6.9.1	Exigence	69
6.9.2	Justification et recommandations supplémentaires	69
6.10	NFC-10: Position de la balise par rapport aux balises voisines	70
6.10.1	Exigence	70
6.10.2	Justification et recommandations supplémentaires	70
6.11	NFC-11: Emblème RFID générique dans le cadre	70
6.11.1	Exigence	70
6.11.2	Justification et recommandations supplémentaires	70
6.12	NFC-12: Visibilité de l'emblème RFID	71
6.12.1	Exigence	71
6.12.2	Justification et recommandations supplémentaires	71
6.13	NFC-13: Position de l'emblème RFID par rapport à la balise	71
6.13.1	Exigence	71
6.13.2	Justification et recommandations supplémentaires	71
Annexe A (normative) Vue d'ensemble des caractères autorisés pour la chaîne IL		72
Annexe B (informative) Exemples de chaînes de lien d'identification.....		75
B.1	Exemples: Syntaxe d'URL selon l'IETF RFC 3986 avec restrictions selon le présent document	75
B.2	Exemples: paramètres avec identifiants de données selon l'ISO/IEC 15418.....	77
Annexe C (informative) Exemples de symboles 2D et facteurs à considérer pour leur disposition		79
C.1	Choix de la symbologie	79
C.2	Symboles carrés et rectangulaires.....	80
C.3	Choix du coin pour le positionnement du triangle lors de l'utilisation d'un QR Code.....	80
C.4	Symboles non centrés dans le cadre.....	80
C.5	Exemple de disposition en cas d'espace insuffisant	81
Annexe D (informative) Symboles 2D sur des surfaces courbes		82
Annexe E (informative) Doublons du lien d'identification		83
Annexe F (informative) Compatibilité avec les moteurs de recherche.....		84
Annexe G (informative) Aspects relatifs à la cybersécurité.....		85
Annexe H (informative) Chaîne IL utilisée comme IRDI		87
Bibliographie.....		88
Figure 1 – Exemple d'IL rattachant un objet physique à des informations qui lui sont associées		57
Figure 2 – Cadre entourant le symbole 2D		64
Figure 3 – Comparaison entre une image négative et une image positive normale d'un symbole 2D.....		65
Figure 4 – Représentation d'un IL sur fond sombre		65
Figure 5 – Marquage d'une balise NFC pour indiquer l'existence d'un IL.....		71
Figure C.1 – La taille de l'IL peut varier en fonction de la symbologie utilisée		79
Figure C.2 – IL avec matrices de données carrée et rectangulaire		80
Figure C.3 – IL avec symboles 2D non centrés dans le cadre		81
Figure C.4 – IL avec zone de silence à symboles 2D en dessous de 4 modules sur 2 côtés.....		81

Tableau A.1 – Liste des caractères en code ASCII autorisés selon la présente norme pour créer un IL	73
Tableau B.1 – Structure de l'exemple a)	75
Tableau B.2 – Structure de l'exemple b)	75
Tableau B.3 – Structure de l'exemple c)	75
Tableau B.4 – Structure de l'exemple d)	76
Tableau B.5 – Structure de l'exemple e)	76
Tableau B.6 – Structure de l'exemple f)	76
Tableau B.7 – Structure de l'exemple g)	77
Tableau B.8 – Structure de l'exemple h)	77
Tableau B.9 – Structure de l'exemple a)	78
Tableau B.10 – Structure de l'exemple b)	78
Tableau D.1 – Rayons maximaux recommandés lors de l'utilisation de QR Codes	82

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61406-1:2022

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

LIEN D'IDENTIFICATION

Partie 1: Exigences générales

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses Publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets.

L'IEC 61406-1 a été établie par le sous-comité 65E: Les dispositifs et leur intégration dans les systèmes de l'entreprise, du comité d'études 65 de l'IEC: Mesure, commande et automation dans les processus industriels. Il s'agit d'une Norme internationale.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

Projet	Rapport de vote
65E/845/CDV	65E/905/RVC

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à son approbation.

La langue employée pour l'élaboration de cette Norme internationale est l'anglais.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous www.iec.ch/members_experts/refdocs. Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous www.iec.ch/publications.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 61406, publiées sous le titre général *Lien d'identification*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous webstore.iec.ch dans les données relatives au document recherché. A cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

IMPORTANT – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture de ce document indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61406-1:2022

INTRODUCTION

Chaque année, l'industrie achète des centaines de millions d'équipements techniques – appelés ici des objets physiques – pour la mise en place de nouvelles installations de production et la maintenance des installations existantes. Lors de l'application de la présente norme, ces objets physiques peuvent être identifiés de manière simple et sans ambiguïté en utilisant un lien d'identification (IL) normalisé fixé, par exemple, sur la plaque signalétique. Cela signifie que toutes les informations concernant l'objet physique peuvent être identifiées dans différents systèmes informatiques, puis être appelées, éditées et stockées si nécessaire dans tous les processus allant du stockage et de la récupération jusqu'à l'assemblage, la maintenance, l'inspection, la réparation et le démontage. Il s'agit là d'un précieux avantage dans tous ces processus. Le fabricant peut à son tour rattacher toutes les informations, telles que les plans, les notices d'utilisation et les listes de pièces de rechange, à cet IL dans ses systèmes. Les utilisateurs (propriétaires ou opérateurs, par exemple) peuvent faire de même avec leurs informations dans leurs systèmes. Dans la communication entre le fabricant et l'utilisateur, cet IL suffit alors à lui seul aux deux parties pour trouver et échanger toutes les informations dont ils ont besoin au sujet d'un objet physique tout au long de son cycle de vie. Cet IL est donc une condition préalable pour faciliter l'accès et la maintenance des informations dans le jumeau numérique de l'objet physique.

Les normes antérieures relatives à l'identification lisible par machine des objets physiques décrivent essentiellement la manière dont les caractéristiques d'identification traditionnelles (fabricant, numéro de produit et numéro de série) peuvent être stockées de façon à pouvoir être lues par une machine en utilisant une syntaxe (par exemple selon l'ISO/IEC 15434 [6]) et une sémantique normalisées (par exemple selon l'ISO/IEC 15418 [7]), afin que tous les fabricants puissent analyser (de façon syntaxique) et traiter les chaînes utilisées pour l'identification conformément à ces normes, à l'aide d'un logiciel adapté. Ces réglementations permettent d'utiliser une grande diversité d'identifiants et de technologies, dont certains peuvent être très complexes, en fonction de la solution choisie. Ceci implique que dans la relation entre le fabricant et l'utilisateur, il faut déterminer les parties de ces réglementations qui doivent être utilisées ainsi que les méthodes d'identification spécifiées dans celles-ci. Une identification établie par le fabricant et destinée à un usage universel est impossible sans consulter l'utilisateur concerné. Les options d'identification énumérées dans ces réglementations exigent également toujours une analyse de la chaîne de caractères et des informations codées en utilisant un logiciel adapté, ce qui implique des exigences bien plus étendues en vue d'un traitement ultérieur. De plus, pour les applications industrielles telles que dans l'industrie de la production par processus, des exigences particulières s'appliquent pour la lisibilité et la fiabilité à long terme des marquages dans les conditions difficiles des environnements industriels.

Les systèmes de production, par exemple dans l'industrie de la production par processus, sont généralement constitués de plusieurs milliers d'objets physiques individuels. Chacun de ces objets physiques doit être identifié de manière unique pendant toutes les étapes et tous les processus de son cycle de vie, tant par le fabricant que par l'utilisateur. De la part du fabricant, cette identification débute au cours de la production de l'objet physique et continue lors de son emballage et de son expédition. De la part de l'utilisateur, ce processus se poursuit avec la réception, le stockage et la récupération de l'objet physique, passe par l'installation, la mise en service, le fonctionnement, l'inspection, la maintenance, la réparation et le démontage, et se termine finalement lors de sa mise au rebut.

Le fabricant attribue généralement un identifiant à chaque objet physique qui permet de l'identifier de façon unique. Cette identification de l'objet physique s'effectue habituellement à l'aide d'une plaque signalétique.

En général, le type de produit de l'objet physique peut être clairement identifié à la lecture des informations figurant sur la plaque signalétique. S'il s'agit d'un objet physique produit en série, ce qui implique la présence d'un numéro de série sur la plaque signalétique, cet objet peut également être identifié comme une seule instance distincte d'un modèle.

Cependant, dans la pratique, il s'avère souvent impossible de lire et d'utiliser automatiquement cette identification des objets physiques sur une plaque signalétique. Cette impossibilité constitue un sérieux frein à l'optimisation et, en particulier, à l'automatisation de l'identification dans tous les processus de travail. La raison en est que les caractéristiques d'une plaque signalétique, telles que le contenu, la désignation, la disposition et les polices, varient considérablement en fonction de l'objet physique et du fabricant. Il en va de même pour les propriétés physiques de la plaque signalétique, telles que le matériau et le processus de production du contenu graphique (impression, gravure, marquage au laser, etc.).

Le présent document ne tente pas de normaliser les plaques signalétiques ou leurs propriétés physiques car les exigences des fabricants et des utilisateurs sont très différentes et les objets très divers.

L'optimisation et l'automatisation de l'identification d'un objet physique exigent simplement l'apposition d'un ID unique, lisible par machine, sur l'objet.

Le renvoi à des informations disponibles sur Internet avec une adresse URL dans un symbole 2D ou une balise NFC sur l'objet physique est de plus en plus utilisé.

Ce lien d'identification couvre, dans une solution simple, monomorphe et unique, à la fois les principaux cas d'utilisation pour le marquage des produits lisibles par machine, l'identification unique et le renvoi vers des données disponibles sur Internet.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61406-1:2022

LIEN D'IDENTIFICATION

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 61406 spécifie les exigences minimales pour permettre une identification unique et globale des objets physiques, qui constitue également un renvoi vers ses informations numériques connexes. Cette identification est par la suite appelée "lien d'identification" (IL), les données codées étant désignées "chaîne IL". La chaîne IL a le format de données d'un lien (URL). L'IL est lisible par machine et associé à l'objet physique sous la forme d'un symbole 2D ou d'une balise NFC.

Les exigences du présent document s'appliquent aux objets physiques:

- qui sont fournis par le fabricant sous forme d'unité individuelle;
- et auxquels le fabricant a déjà attribué une identité unique.

Le présent document ne spécifie aucune exigence relative au contenu et à la disposition des plaques signalétiques (par exemple organisation spatiale, contenu des textes bruts, symboles d'homologation, etc.).

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60050-351, *Vocabulaire électrotechnique international – Partie 351: Technologie de commande et de régulation*

ISO/IEC 8859-1, *Technologies de l'information – Jeux de caractères graphiques codés sur un seul octet – Partie 1: Alphabet latin no. 1*

ISO/IEC 14443-1, *Cartes et dispositifs de sécurité pour l'identification personnelle – Objets sans contact de proximité – Partie 1: Caractéristiques physiques*

ISO/IEC 14443-2, *Cartes et dispositifs de sécurité pour l'identification personnelle – Objets sans contact de proximité – Partie 2: Interface radiofréquence et des signaux de communication*

ISO/IEC 14443-3, *Cartes et dispositifs de sécurité pour l'identification personnelle – Objets sans contact de proximité – Partie 3: Initialisation et anticollision*

ISO/IEC 14443-4, *Cartes et dispositifs de sécurité pour l'identification personnelle – Objets sans contact de proximité – Partie 4: Protocole de transmission*

ISO/IEC 15415, *Technologies de l'information – Techniques automatiques d'identification et de capture des données – Spécification de test de qualité d'impression des symboles de code à barres – Symboles bidimensionnels*

ISO/IEC 15693-1, *Cartes et dispositifs de sécurité pour l'identification personnelle – Objets sans contact de voisinage – Partie 1: Caractéristiques physiques*

ISO/IEC 15693-2, *Cartes et dispositifs de sécurité pour l'identification personnelle – Objets sans contact de voisinage – Partie 2: Interface et initialisation dans l'air*

ISO/IEC 15693-3, *Cartes et dispositifs de sécurité pour l'identification personnelle – Objets sans contact de voisinage – Partie 3: Anticollision et protocole de transmission*

ISO/IEC 16022, *Technologies de l'information – Techniques automatiques d'identification et de capture des données – Spécification de symbologie de code à barres Data Matrix*

ISO/IEC 19762, *Technologies de l'information – Techniques automatiques d'identification et de saisie de données (AIDC) – Vocabulaire harmonisé*

ISO/IEC 18004, *Technologies de l'information – Technologie d'identification automatique et de capture de données – Spécification de la symbologie de code à barres Code QR*

ISO/IEC 29158, *Technologies de l'information – Techniques automatiques d'identification et de capture de données – Ligne directrice de qualité du marquage direct sur pièce (DPM)*

ISO/IEC 29160, *Technologies de l'information – Identification par radiofréquence (RFID) pour la gestion d'objets – Emblème RFID*

ISO 13849-1, *Sécurité des machines – Parties des systèmes de commande relatives à la sécurité – Partie 1: Principes généraux de conception*

IETF RFC 3986:2005, *Uniform Resource Identifier (URI): Generic Syntax*

3 Termes, termes abrégés et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'IEC 60050-351 et l'ISO/IEC 19762 ainsi que les suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <https://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>

3.1

support de données

dispositif ou support utilisé pour mémoriser des données comme un mécanisme de relais dans un système AIDC

Note 1 à l'article: Un code à barres, une chaîne de caractères OCR et une étiquette radiofréquence sont des exemples de supports de données.

[SOURCE: ISO/IEC 19762:2016, 01-01-59]

3.2

lien d'identification

IL

combinaison d'un symbole 2D ou d'une balise NFC et de la chaîne IL contenue

Note 1 à l'article: L'abréviation "IL" est dérivée du terme anglais développé correspondant "Identification Link".

3.3

chaîne de lien d'identification

chaîne IL

chaîne de données en syntaxe URL qui est l'identification unique globale d'un objet physique et pointe vers des informations connexes sur Internet

Exemple: <https://www.domain-abc.com/sd09fqw4?1P=productcode&S=serialnumber>

3.4

fabricant

société ou organisme ayant la responsabilité ultime de la conformité de l'objet physique à la norme ou aux normes appropriées et de la fourniture d'informations sur le produit

3.5

utilisateur

organisme ou personne qui est le propriétaire ou l'opérateur de l'objet physique

3.6

objet physique

équipement technique tel que des cuves, des unités, des machines, des dispositifs et des composants électroniques, des ensembles, des batteries, des composants, des pièces de rechange, etc.

3.7

emblème RFID

symbole graphique spécifié dans l'ISO/IEC 29160 pour informer les utilisateurs de la présence de la technologie RFID

3.8

symbologie

moyen standard de représenter des données sous forme compréhensible par une machine à lecture optique

Note 1 à l'article: Chaque spécification de symbologie définit ses règles particulières de composition ou d'architecture de symbole.

[SOURCE: ISO/IEC 19762:2016, 02-01-02]

4 Chaîne de lien d'identification

4.1 ILS-1: Unicité globale

4.1.1 Exigence

La chaîne IL doit être une chaîne globalement unique qui n'est attribuée qu'à un seul objet physique.

4.1.2 Justification et recommandations supplémentaires

Le fabricant et l'utilisateur ont intérêt à associer sans ambiguïté un objet physique aux données accumulées tout au long de son cycle de vie en utilisant des processus de lecture par machine. Les raisons peuvent être les suivantes:

- si des mesures sont réalisées sur un objet physique, ce dernier doit être identifié sans ambiguïté afin d'éviter toute confusion avec d'autres objets physiques qui mettrait en danger l'objet physique lui-même, le système dans lequel il est installé, les êtres humains ou l'environnement;
- toute gestion d'inventaire cohérente et claire dépend de l'identification sans ambiguïté.

La Figure 1 illustre un exemple de rôle de l'IL globalement unique permettant d'associer un objet physique à différentes données et informations.

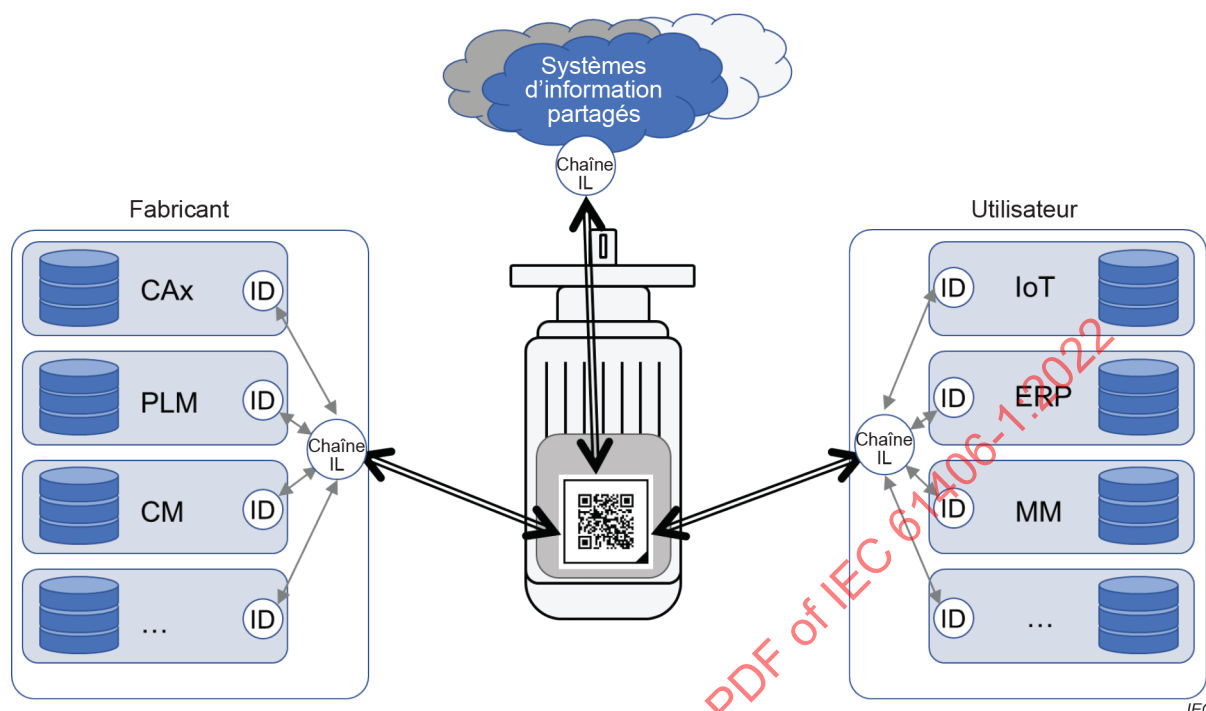


Figure 1 – Exemple d'IL rattachant un objet physique à des informations qui lui sont associées

Des exemples d'informations éventuellement associées à l'objet physique sont:

- les informations fournies par le fabricant, telles que les notices d'utilisation, les plans, les listes de pièces de rechange et les enregistrements d'étalonnage;
- les données de fonctionnement telles que les vitesses, la consommation d'énergie et les pressions;
- les modèles tels que les modèles de fonction et de simulation;
- les données de maintenance et de gestion d'inventaire.

Ces informations sont exigées dans de nombreux processus au cours du cycle de vie de l'objet physique. La simplification de l'accès à ces informations à l'aide d'un IL présente donc un avantage significatif.

4.2 ILS-2: Renvoi vers des informations supplémentaires

4.2.1 Exigence

La chaîne IL doit conduire à des informations supplémentaires liées à l'objet physique et se présentant sous une forme numérique.

4.2.2 Justification et recommandations supplémentaires

Outre l'identification de l'objet physique, l'IL peut également renvoyer à des informations se rapportant à l'objet dans les systèmes du fabricant et de l'utilisateur, ainsi que dans d'autres systèmes tels que les systèmes tiers en nuage et d'autres informations fournies par Internet.

NOTE Le présent document ne spécifie pas d'exigences relatives au format et au contenu des informations fournies.

4.3 ILS-3: Aucune réutilisation

4.3.1 Exigence

Une fois qu'une chaîne IL a été attribuée à un objet physique, elle ne doit pas être réutilisée pour un autre objet physique, même après l'expiration de la durée de vie maximale de l'objet physique.

4.3.2 Justification et recommandations supplémentaires

Une chaîne IL est toujours associée à l'objet physique auquel elle a été attribuée à l'origine, même après la fin de la vie de cet objet.

4.4 ILS-4: Aucune modification

4.4.1 Exigence

Une fois qu'une chaîne IL a été attribuée à un objet physique, elle ne doit pas être modifiée.

4.4.2 Justification et recommandations supplémentaires

Une chaîne IL est toujours associée à l'objet physique auquel elle a été attribuée à l'origine, même après la fin de la vie de cet objet.

4.5 ILS-5: Longueur de chaîne

4.5.1 Exigence

La longueur de la chaîne IL ne doit pas dépasser 255 caractères.

4.5.2 Justification et recommandations supplémentaires

La limite de 255 caractères résulte des types de données à 8 bits dans les bases de données ($2^8 = 256$), qui sont encore pertinents dans certaines anciennes applications.

Dans la pratique, il peut s'avérer nécessaire de coder de nombreuses ou de longues informations dans la chaîne IL. Cependant, pour faciliter le positionnement, la lecture, l'affichage et l'utilisation de la chaîne IL dans les anciens systèmes en friche des utilisateurs, elle doit être aussi courte que possible. L'espace destiné aux grands symboles 2D est généralement très limité, en particulier sur les façades avant ou sur les plaques signalétiques, et les fabricants font généralement des efforts importants pour réduire autant que possible le contenu du symbole 2D.

Il est recommandé de vérifier les contraintes externes avant de créer des chaînes de plus de 72 caractères.

NOTE 1 Avec 16 x 48 cellules, le plus grand code de matrice de données rectangulaire conformément à l'ISO / IEC 16022 a une capacité de données de 72 caractères alphanumériques.

NOTE 2 Plus la chaîne IL est courte, moins il y a de risque de conflits de longueur avec les limitations de champs des systèmes de TI des partenaires commerciaux.

NOTE 3 L'intégration d'une signature numérique conformément à l'ISO/IEC 20248 [10] dans la chaîne IL augmente la longueur de chaîne d'environ 120 caractères supplémentaires.

4.6 ILS-6: Syntaxe d'URL

4.6.1 Exigence

La chaîne IL doit utiliser la syntaxe d'URL conformément à l'IETF RFC 3986, si ce n'est que les schémas ("https") et "://www." peuvent être omis.

4.6.2 Justification et recommandations supplémentaires

La syntaxe d'URL est couramment utilisée et bien définie. Le nom de domaine est unique par définition. Hormis le renvoi vers des informations disponibles sur Internet, cette syntaxe convient également pour représenter des informations fournies par le fabricant, telles que le nom du modèle, le numéro de série et la date de fabrication. Ceci peut être effectué sans surplus de données excessif, en utilisant par exemple le langage XML.

Toutes les chaînes d'URL valides conformément à l'IETF RFC 3986 ne sont pas autorisées pour la chaîne IL. Voir les restrictions des ILS-5, ILS-7, ILS-8 et ILS-9.

NOTE 1 Des exemples sont donnés à l'Annexe B.

NOTE 2 Le présent document ne spécifie aucune exigence sémantique (voir Annexe F).

NOTE 3 La syntaxe d'URL est critique en ce qui concerne la cybersécurité (voir Annexe G).

4.7 ILS-7: Caractères autorisés

4.7.1 Exigence

Seuls les caractères ASCII suivants doivent être utilisés dans la chaîne IL:

Tous les caractères réservés conformément à l'IETF RFC 3986:2005, 2.2, c'est-à-dire:

- gen-delims = ":" / "/" / "?" / "#" / "[" / "]" / "@"
- sub-delims = "!" / "\$" / "&" / "'" / "(" / ")" / "*" / "+" / "," / ";" / "="

Ces délimiteurs ne doivent être utilisés qu'aux fins ou fonctions pour lesquelles ils ont été réservés dans l'IETF RFC 3986, par exemple pour servir de délimiteurs entre les différents composants de la syntaxe d'une URL conformément à l'IETF RFC 3986. Ils ne doivent pas être utilisés dans l'URL sous la forme d'un codage en % conformément à l'IETF RFC 3986:2005, 2.2 ff.

Tous les caractères non réservés conformément à l'IETF RFC 3986:2005, 2.3, c'est-à-dire:

- unreserved = ALPHA / DIGIT / "-" / "." / "_" / "~"

NOTE 1 "ALPHA" désigne les lettres "a" à "z" et "A" à "Z" du code ASCII, inclusivement.

NOTE 2 "DIGIT" désigne les chiffres arabes "0" à "9" du code ASCII, inclusivement.

4.7.2 Justification et recommandations supplémentaires

La chaîne IL doit pouvoir être traitée de manière simple et fiable dans le monde entier.

L'Annexe A donne une vue d'ensemble de tous les caractères du code ASCII, sous forme de tableau dans lequel figurent tous les caractères autorisés pour la création d'une chaîne IL conformément au présent document.

4.8 ILS-8: Majuscules et minuscules

4.8.1 Exigence

Les lettres majuscules ne doivent être utilisées que dans les composants <Path>, <Query> et <Fragment> de la chaîne IL.

4.8.2 Justification et recommandations supplémentaires

Les composants <Scheme> et <Host> d'une URL selon l'IETF RFC 3986 sont "insensibles à la casse", ce qui implique que la casse des lettres n'affecte pas la fonction de l'URL dans cette partie de la chaîne d'URL. À partir du composant <Path>, l'URL est sensible à la casse, ce qui signifie qu'à partir d'ici, la casse des lettres affecte la fonction de l'URL.

La mise en majuscules des lettres dans une chaîne IL est une caractéristique pertinente pour son unicité. Elle doit être prise en compte lors de la création d'une chaîne IL. Si une URL doit être utilisée à cet effet, la chaîne de caractères complète de l'URL, c'est-à-dire chacun de ses composants individuels, est sensible à la casse.

EXEMPLE 1: Les deux URL suivantes sont identiques dans leur fonction d'URL:

- `https://www.domain-abc.com/free_text`
- `HTTPS://wWw.DOMAIN-ABC.com/free_text`

EXEMPLE 2: Les deux URL suivantes ne sont pas identiques dans leur fonction d'URL:

- `https://www.domain-abc.com/free_text`
- `https://www.domain-abc.com/FRree_Text`

EXEMPLE 3: Un exemple négatif d'URL qui entraînerait des erreurs est représenté par les deux URL indiquées ci-dessous, qui diffèrent uniquement par la casse utilisée dans les composants <Scheme> et <Host>; ce qui n'a aucun effet sur la fonction d'URL. Cependant, en ce qui concerne leur propriété en tant que chaîne d'identification globalement unique conformément à la présente norme, elles ne sont pas identiques car la casse est différente dans les composants <Scheme> et <Host>:

- `https://www.domain-abc.com/free_text`
- `HTTPS://wWw.DOMAIN-ABC.com/free_text`

4.9 ILS-9: Aucune combinaison de caractères avec des fonctions spéciales

4.9.1 Exigence

Aucune partie de la chaîne d'URL ne doit contenir de combinaison des caractères autorisés dans l'exigence ILS-6 à laquelle une fonction spéciale a été attribuée, dans une autre RFC, dans l'URL dans son ensemble ou l'un de ses composants. En d'autres termes, la combinaison ne doit pas être l'un des caractères réservés ou l'une des combinaisons réservées qui, lorsqu'il est interprété, conduit à une modification ou un codage de la chaîne IL.

4.9.2 Justification et recommandations supplémentaires

Le traitement de la chaîne IL doit être facile et fiable, sans aucun effet erroné ou indésirable.

EXEMPLE 1: Un exemple négatif d'URL qui entraînerait des erreurs est le punycode selon l'IETF RFC 3492 [15]. La combinaison de caractères "--" est utilisée dans l'IETF RFC 3492 [15] pour marquer le codage d'une voyelle mutée. Par exemple, la chaîne de punycode "xn--bume-loa", lorsqu'elle est utilisée dans le nom de domaine, est transcodée par l'autodétection d'URL en chaîne "bäume". Si cette chaîne est par exemple saisie dans un navigateur sous la forme `www.xn--bume-loa.de`, elle sera transcodée en `www.bäume.de`.

5 Lien d'identification avec symbole 2D

5.1 2D-1: Lors du marquage du symbole 2D

5.1.1 Exigence

La chaîne IL doit être marquée sur l'objet physique dans un symbole 2D, sauf si, en raison de la nature de l'objet physique, il est impossible de mettre en œuvre le symbole 2D. Dans ce cas, l'utilisation de la technologie NFC est acceptable et les exigences suivantes relatives au symbole 2D ne s'appliquent pas.

5.1.2 Justification et recommandations supplémentaires

Pour faciliter l'identification d'un objet physique et le traitement automatisé de l'IL, les technologies utilisées doivent permettre une identification robuste et aussi étendue que possible. Le marquage des objets physiques avec un identifiant utilisant un symbole 2D comme support est une technologie robuste et suffisamment répandue dans l'environnement industriel.

Les dispositifs mobiles actuellement disponibles sur le marché à des fins industrielles contiennent généralement une caméra et ont donc la capacité de reconnaître et de traiter des symboles 2D tels que le QR Code ou les codes de matrice de données à l'aide du logiciel approprié.

Le manque d'espace sur la plaque signalétique, l'absence de surface plane près de la plaque signalétique ou des raisons similaires ne justifient pas l'impossibilité technique de mettre en œuvre le symbole 2D pour la chaîne IL, si l'objet physique est suffisamment grand et si une autre construction permettrait de résoudre ce problème.

NOTE La "surface plane" doit être considérée par rapport à la taille du symbole 2D. Voir l'Annexe D "Symboles 2D sur des surfaces courbes".

5.2 2D-2: Contenu du symbole 2D

5.2.1 Exigence

Le symbole 2D de l'IL ne doit contenir que la chaîne IL et aucune autre donnée.

5.2.2 Justification et recommandations supplémentaires

Toute nécessité d'analyse ou de traitement spécifique du contenu du symbole 2D doit être évitée afin d'assurer un maximum de robustesse et de fiabilité.

5.3 2D-3: Symbologie

5.3.1 Exigence

Seules des symbologies 2D qui ont été normalisées par l'ISO et l'IEC doivent être utilisées, notamment la matrice de données conforme à l'ISO/IEC 16022 et le QR Code conforme à l'ISO/IEC 18004.

5.3.2 Justification et recommandations supplémentaires

Il existe différentes symbologies 2D sur le marché. Tous les symboles 2D ne peuvent pas être lus par les lecteurs disponibles. Cependant, certains nouveaux types de symboles 2D présentent des avantages importants, tels que des formes carrées, qui sont souvent plus faciles à ajouter sur les objets physiques et les plaques signalétiques, et le présent document n'a pas pour but d'entraver le progrès. Les lecteurs utilisés en environnement industriel ont souvent une longue durée de vie et sont davantage conçus pour être robustes que pour prendre en charge de nouvelles fonctionnalités. Par conséquent, la prise en charge de nouvelles symbologies dans les différentes installations des utilisateurs peut prendre beaucoup de temps.

NOTE L'Annexe C donne des exemples de dispositions et de facteurs associés à prendre en compte.

5.4 2D-4: Taille du module

5.4.1 Exigence

La taille du module doit être d'au moins $X = 0,25$ mm. La taille minimale recommandée du module est $X = 0,35$ mm.

5.4.2 Justification et recommandations supplémentaires

Dans les applications industrielles, les conditions d'environnement telles que l'éclairage et la poussière sont souvent difficiles et les performances de lecture des lecteurs sont souvent médiocres, par exemple avec des dispositifs tout-terrain. Une taille de module de $X = 0,35$ mm assure une robustesse supérieure à celle des modules plus petits. Les modules de plus grande taille exigent plus d'espace. En présence de symboles 2D très grands, les lecteurs rencontrent des difficultés de focalisation.

Sur les objets physiques de petite taille, l'espace disponible peut s'avérer insuffisant pour un symbole 2D avec une taille de module de $X = 0,35$ mm. Dans de tels cas, lorsque la taille de l'objet physique à identifier l'impose, la taille du module peut être réduite à $X = 0,25$ mm.

5.5 2D-5: Zone de silence

5.5.1 Exigence

Si la taille de l'objet le permet, la zone de silence doit avoir une étendue minimale de 4 tailles de module.

NOTE 1 Les zones de silence des QR Codes conformes à l'ISO/IEC 18004 doivent avoir une étendue minimale de 4 tailles de module.

NOTE 2 Les zones de silence des codes de matrice de données conformes à l'ISO/IEC 16022 doivent avoir une étendue minimale de 1 taille de module.

5.5.2 Justification et recommandations supplémentaires

Une zone de silence plus grande permet aux lecteurs de détecter plus facilement et de se focaliser sur le symbole 2D. Elle fournit également la robustesse nécessaire dans les applications industrielles.

5.6 2D-6: Correction d'erreurs

5.6.1 Exigence

Pour une correction d'erreurs suffisante, la matrice de données ne doit être utilisée que dans la version ECC 200 et le QR Code avec un niveau de correction d'erreurs "M" ou supérieur. Le niveau de correction d'erreurs recommandé pour le QR Code est "Q". Pour les autres symbologies, un niveau de correction d'erreurs équivalent ou meilleur doit être utilisé.

5.6.2 Justification et recommandations supplémentaires

Les conditions ambiantes dans les environnements industriels sont souvent difficiles et la durée de vie des objets physiques marqués peut être longue. Il est donc nécessaire d'utiliser les fonctions de correction d'erreurs des symboles 2D.

Les niveaux de correction d'erreurs plus élevés des QR Codes augmentent la taille du symbole. La taille de l'objet à identifier impose de choisir de réduire soit la taille du module, soit le niveau de correction d'erreurs. Pour les QR Codes ayant déjà de petites tailles de module, les performances de lecture sont généralement meilleures en réduisant le niveau de correction d'erreurs à "M" plutôt que les tailles de module.

Pour les QR Codes, un niveau de correction d'erreurs supérieur à "Q" peut être utilisé. Cependant, pour les QR Codes avec de petits modules, l'augmentation de la taille du module permet généralement d'obtenir une meilleure lisibilité qu'en cas d'augmentation du niveau de correction d'erreurs au-dessus de "Q".

NOTE Pour la matrice de données, les niveaux de correction d'erreurs autres que pour la version ECC 200 sont encore partiellement pris en charge, mais ils ne sont plus pertinents et pourront être supprimés dans les futures versions de la norme relative aux matrices de données.

5.7 2D-7: Qualité d'impression des étiquettes

5.7.1 Exigence

Si le symbole 2D est imprimé sur une étiquette, la méthode utilisée pour produire le symbole 2D doit au moins obtenir la qualité d'étiquetage de classe C conformément à l'ISO/IEC 15415 au moment de l'impression.

5.7.2 Justification et recommandations supplémentaires

Les conditions ambiantes dans les environnements industriels sont souvent difficiles et la durée de vie des objets physiques marqués peut être longue. L'impression du symbole 2D sur l'étiquette doit donc nécessairement être de bonne qualité.

Les mesures types de contrôle de la qualité d'impression des étiquettes consistent à vérifier la qualité d'impression d'échantillons d'étiquettes avec des vérificateurs dédiés, et à effectuer des contrôles optiques à 100 % par des personnes dûment formées.

Cette exigence 2D-7 ne s'applique que si des étiquettes sont utilisées pour le symbole 2D. Sinon l'exigence 2D-8 s'applique.

5.8 2D-8: Qualité d'impression du marquage direct de pièce

5.8.1 Exigence

Si le symbole 2D est mis en œuvre dans une technologie de marquage direct de pièce, par exemple un marquage par laser, la méthode utilisée pour produire le symbole 2D doit alors atteindre la classe C ou mieux conformément à l'ISO/IEC 29158.

5.8.2 Justification et recommandations supplémentaires

Les conditions ambiantes dans les environnements industriels sont souvent difficiles et la durée de vie des objets physiques marqués peut être longue. L'impression du symbole 2D sur l'objet physique doit donc nécessairement être de bonne qualité.

Les mesures types de contrôle de la qualité d'impression consistent à vérifier la qualité de marquage des échantillons avec des vérificateurs dédiés, et à effectuer des contrôles optiques à 100 % par des personnes dûment formées.

Cette exigence 2D-8 ne s'applique que si un marquage direct de pièce est utilisé pour le symbole 2D. Sinon l'exigence 2D-7 s'applique.

5.9 2D-9: Durabilité du marquage 2D

5.9.1 Exigence

Le marquage 2D doit pouvoir supporter les effets environnementaux uniquement attendus pour l'usage prévu, pendant la durée de vie de l'objet physique spécifiée par le fabricant, mais pas nécessairement supérieure à la durée de vie conforme à l'ISO 13849-1.

5.9.2 Justification et recommandations supplémentaires

Pour pouvoir utiliser l'IL pendant la durée de vie prévue d'un objet physique, le support de données de la chaîne IL doit résister aux conditions ambiantes attendues au moins pendant la durée de vie prévue d'un objet physique. Sinon, la capacité d'identification de l'objet physique peut disparaître au cours de la durée de vie prévue, ce qui peut entraîner des coûts supplémentaires et, dans le cas le plus défavorable, causer des dommages aux installations de production ou aux êtres humains.

Comme la durée de vie prévue de l'objet physique peut constituer un point de divergence entre le fabricant et l'utilisateur, la définition claire de la durée de vie conformément à l'ISO 13849-1 est fixée comme l'exigence minimale.

NOTE L'IEC 60721 [3] établit une classification des conditions ambiantes.

5.10 2D-10: Cadre

5.10.1 Exigence

Le symbole 2D doit être entouré d'un cadre avec la largeur de ligne d'un module. Le cadre doit être à une distance d'au moins 4 modules du symbole 2D et le coin inférieur droit du cadre doit être rempli de modules de forme triangulaire. La longueur des côtés perpendiculaires du triangle doit être de 6 modules.

5.10.2 Justification et recommandations supplémentaires

Le cadre avec le coin rempli de modules triangulaires est facilement repérable et aide l'utilisateur à identifier l'IL parmi tous les symboles 2D associés à l'objet physique.

Le risque de lecture d'un mauvais symbole doit être aussi faible que possible. Cependant, la présence de plusieurs symboles 2D associés à un objet physique est monnaie courante. Sans marquage clair du symbole 2D avec l'IL, le risque de lire un mauvais symbole 2D serait élevé.

Le coin triangulaire ne doit pas toucher le symbole 2D car cela compromettrait la détection du symbole 2D.

La Figure 2 représente un cadre entourant un symbole avec une identification unique, ainsi que sa forme, ses dimensions et ses distances.

$X \geq 4$ tailles de module; $Y = 6$ tailles de module; $Z = 1$ taille de module

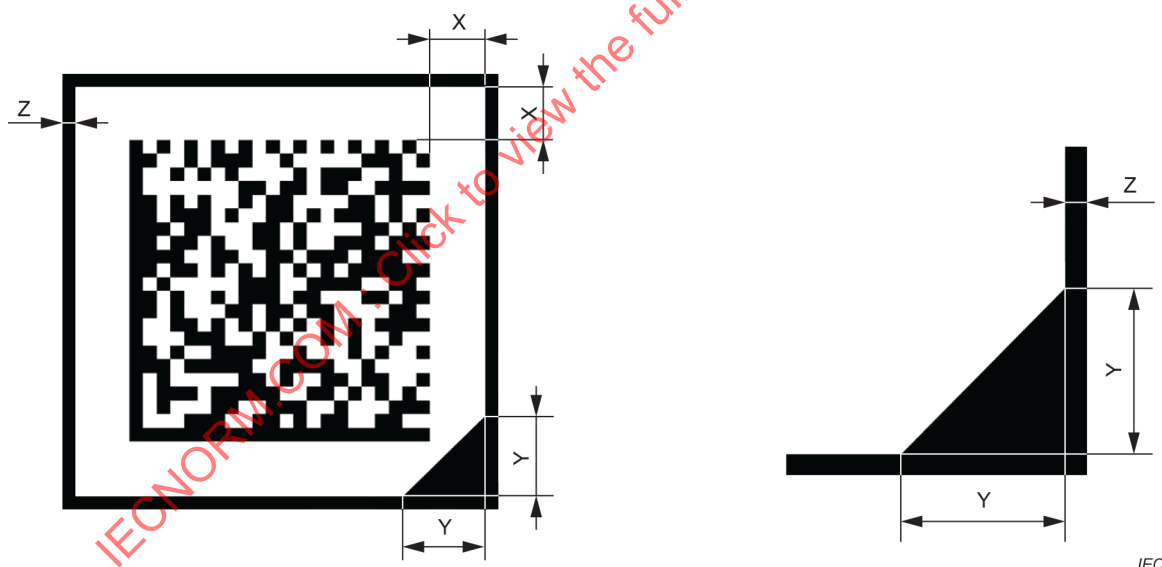


Figure 2 – Cadre entourant le symbole 2D

5.11 2D-11: Image positive

5.11.1 Exigence

Sauf s'il ne s'applique pas à la technologie de marquage utilisée, le symbole 2D doit être appliqué comme une image positive, même si l'arrière-plan est sombre. Le cadre autour du symbole 2D doit être entouré d'un cadre supplémentaire de couleur claire d'une épaisseur minimale de 1 module.

5.11.2 Justification et recommandations supplémentaires

La Figure 3 établit une comparaison entre une image négative et une image positive d'un symbole 2D. Les lecteurs types sont optimisés pour les symboles à images positives.



Figure 3 – Comparaison entre une image négative et une image positive normale d'un symbole 2D

La Figure 4 représente un exemple de mise en œuvre correcte d'un IL sous forme d'image positive sur une plaque signalétique à fond sombre.



Figure 4 – Représentation d'un IL sur fond sombre

Pour les symboles imprimés, une augmentation de la vitesse de marquage, une réduction de la consommation d'encre ou des raisons similaires ne justifient pas l'utilisation d'une image négative pour des motifs technologiques.

Pour certaines technologies de marquage direct de pièce telles que les symboles cloués, les catégories "image positive" ou "image négative" ne s'appliquent pas. Si les contraintes technologiques de la technologie de marquage direct de pièce utilisée définissent différentes solutions pour créer un contraste pour le lecteur, cette exigence ne s'applique pas.

5.12 2D-12: Emplacement du symbole 2D

5.12.1 Exigence

Le symbole 2D doit être lisible à l'état installé. Il est recommandé de le fixer sur ou très près du marquage existant pour l'identification de l'objet physique, par exemple l'étiquette de la façade avant ou la plaque signalétique, sauf si cette fixation est techniquement impossible ou si le marquage existant n'est pas lisible à l'état installé.

5.12.2 Justification et recommandations supplémentaires

En général, l'emplacement du marquage existant pour l'identification de l'objet physique est également l'endroit qui offre le meilleur accès à l'IL et où un utilisateur type commence à rechercher l'IL. Il convient que cet emplacement permette de lire le marquage à l'état installé.

D'autres emplacements sont acceptables s'ils améliorent la détection et la lisibilité du marquage avec l'IL. Par exemple, si la plaque signalétique existante se trouve à l'arrière de l'objet physique et n'est pas visible à l'état installé, il est alors acceptable de marquer le symbole 2D avec la chaîne IL sur l'avant de l'objet physique.

Le manque d'espace sur la plaque signalétique, l'absence de surface plane près de la plaque signalétique ou des raisons similaires ne justifient pas l'impossibilité technique de fixer l'IL sur ou près de la plaque signalétique, si l'objet physique est suffisamment grand et si une autre construction permettrait de résoudre ce problème.

L'expression "très près du marquage existant" se rapporte à la taille de l'objet physique marqué et au marquage existant/à la plaque signalétique existante. Elle représente moins de 5 % de la largeur de l'objet physique marqué, ou moins du double de la largeur de la plaque signalétique, la plus grande des deux valeurs étant retenue.

NOTE Le fabricant ne peut pas tout savoir et ne peut pas gérer toutes les situations possibles des installations situées dans les locaux des utilisateurs. Par conséquent, le client peut créer des adoptions spécifiques ou un doublon du marquage. Voir l'Annexe E "Doublons du lien d'identification".

6 Communication en champ proche pour le lien d'identification

6.1 NFC-1: Lors du marquage par NFC

6.1.1 Exigence

L'objet physique doit être marqué par une balise NFC contenant la chaîne IL lorsque, étant donné la nature de l'objet physique, il est probable que l'IL dans le symbole 2D n'offre pas une lisibilité suffisante ou qu'un symbole 2D ne contienne pas d'IL. Sinon, un marquage supplémentaire par NFC est facultatif.

S'il n'y a pas de marquage par NFC, alors les exigences NFC suivantes ne s'appliquent pas.

6.1.2 Justification et recommandations supplémentaires

Les objets physiques sont également utilisés dans des environnements où un symbole 2D est difficile à lire en raison de la saleté, des vibrations, de l'inaccessibilité ou d'autres conditions. Dans des environnements de ce type, il peut être avantageux d'utiliser une technologie non optique sans contact.

La balise RFID spécifiée ici utilise la technologie NFC, qui est un sous-ensemble de technologie RFID et qui est prise en charge par de nombreux mobiles multifonctions et autres lecteurs mobiles. A cet effet, un transpondeur RFID/NFC (appelé "balise NFC" à partir d'ici) doit être placé sur l'objet physique à identifier. L'interface physique et les protocoles des systèmes NFC sont spécifiés dans l'ISO/IEC 18092, Interface et protocole de communication en champ proche

n° 1 (NFCIP-1) et l'ISO/IEC 21481, Interface et protocole de communication en champ proche
n° 2 (NFCIP-2).

NOTE Si un objet physique est marqué d'un IL en NFC, ce marquage n'annule pas l'exigence d'un marquage 2D.

6.2 NFC-2: Normes d'interface radio

6.2.1 Exigence

Les balises doivent satisfaire soit au format NFC de type V de la norme HF conformément à l'ISO/IEC 15693-1, l'ISO/IEC 15693-2 et l'ISO/IEC 15693-3, soit au format NFC de type II ou IV de la norme HF conformément à l'ISO 14443-1, l'ISO/IEC 14443-2, l'ISO/IEC 14443-3 et l'ISO/IEC 14443-4.

6.2.2 Justification et recommandations supplémentaires

La préférence pour la technologie HF passive choisie résulte:

- de la fréquence de fonctionnement sans contact de 13,56 MHz à l'échelle mondiale;
- du faible coût d'achat des balises;
- de l'absence de pile et de l'alimentation par l'intermédiaire du lecteur;
- de la grande disponibilité des lecteurs mobiles;
- du motif d'utilisation lié au processus.

La disponibilité mondiale de la fréquence RFID de 13,56 MHz permet d'utiliser cette technologie à l'échelle internationale. De plus, la robustesse de cette technologie permet de l'utiliser de manière fiable, même dans des environnements industriels très difficiles. Pendant la période d'utilisation d'un objet physique, la priorité n'est généralement pas l'enregistrement en masse et l'identification de nombreux objets physiques individuels (lecture en vrac), contrairement à l'industrie logistique par exemple, mais, l'enregistrement et l'identification ciblés et fiables d'objets physiques individuels pour prendre en charge des processus essentiellement internes tels que l'assemblage, la maintenance et les contrôles. La très courte distance de lecture de la technologie NFC assure que la balise peut être clairement attribuée à l'objet physique.

L'énergie exigée pour le fonctionnement de la puce et la transmission des informations est fournie à la balise NFC par l'intermédiaire de champs électromagnétiques à haute fréquence, c'est-à-dire par induction (balise passive). Comme les balises passives sont alimentées par induction, elles sont plus durables et ne sont pas limitées par la durée de vie d'une pile. Un autre avantage de l'alimentation par induction est que, dans certaines conditions, ces balises sont des équipements électriques simples conformément à l'IEC 60079-14 [1]¹ qui peuvent être utilisés dans des zones à risque d'explosion sans certification supplémentaire.

Les objets physiques utilisés dans l'industrie sont souvent en métal. En raison des pertes par courants de Foucault, les surfaces métalliques réduisent parfois considérablement la force des champs magnétiques à haute fréquence. Ces pertes par courants de Foucault se produisent du fait que le champ magnétique agit également sur la surface métallique, en y induisant des courants de Foucault. D'après la loi de Lenz, ces courants induits s'opposent au champ magnétique qui les crée, en atténuant ainsi le champ magnétique sur la surface métallique. Sans contre-mesures, cette situation entraîne une réduction significative de la plage de lectures, voire une interruption de la communication. Néanmoins, les balises NFC peuvent être facilement utilisées sur des objets métalliques si ces derniers sont équipés d'un blindage en ferrite approprié (films de ferrite, enveloppes de ferrite, etc.), si des matériaux d'espacement sont utilisés ou si des mesures similaires sont prises.

¹ Les numéros entre crochets se réfèrent à la Bibliographie.

6.3 NFC-3: Format et contenu des données

6.3.1 Exigence

La chaîne IL doit être stockée dans un enregistrement NDEF du type "texte" en codage UTF8. A l'exception de la chaîne IL, aucune autre donnée ne doit être stockée sur la balise NFC.

6.3.2 Justification et recommandations supplémentaires

Toute nécessité d'analyse ou de traitement spécifique du contenu de la balise doit être évitée afin d'assurer un maximum de robustesse et de fiabilité.

6.4 NFC-4: Cohérence des données

6.4.1 Exigence

Le contenu des données de la balise NFC doit être identique au contenu des données du symbole 2D.

6.4.2 Justification et recommandations supplémentaires

La même chaîne IL est valide, indépendamment du support.

6.5 NFC-5: Classes de protection et homologations

6.5.1 Exigence

Les classes de protection et les homologations de la balise NFC doivent au moins être égales à celles de l'objet physique à identifier ou ne doivent pas les affecter de façon négative.

6.5.2 Justification et recommandations supplémentaires

Il est également possible d'utiliser des objets physiques avec une balise NFC dans des zones contenant de l'humidité, de l'eau, des corps étrangers et de la poussière.

Le terme "classe de protection" fait référence aux classes de protection générales qui peuvent être trouvées sur un objet physique en usage industriel. Un exemple de norme définissant les classes de protection est l'IEC 60529 [2].

Si la balise NFC est approuvée pour des conditions d'application plus restreintes que l'objet physique, les conditions limites de la balise NFC doivent alors être marquées sur l'objet équipé de cette balise.

6.6 NFC-6: Endurance

6.6.1 Exigence

Les données figurant sur la balise NFC doivent être lisibles pendant la durée de vie de l'objet physique spécifiée par le fabricant dans les conditions ambiantes attendues en utilisation normale, mais pas nécessairement supérieure à la durée de vie conforme à l'ISO 13849-1.

6.6.2 Justification et recommandations supplémentaires

La robustesse et la fiabilité sont exigées pour un usage industriel.

6.7 NFC-7: Protection contre l'écriture

6.7.1 Exigence

Le fabricant doit protéger la balise NFC au moyen d'une protection en écriture contre la manipulation ultérieure de la chaîne IL.

6.7.2 Justification et recommandations supplémentaires

Il est important que la relation entre l'IL et l'objet physique soit fiable pendant toute la durée de vie de l'objet physique et de l'identification.

Les mesures visant à assurer la protection contre l'écriture peuvent, par exemple, consister à utiliser des balises en lecture seule ou à définir un verrouillage permanent.

6.8 NFC-8: Emplacement de balise pour une utilisation à l'état installé

6.8.1 Exigence

La balise NFC doit être apposée sur l'objet physique de sorte que, lorsque l'objet est installé comme prévu, la balise NFC soit accessible pour être lue à l'aide de terminaux mobiles courants conçus pour un usage industriel.

6.8.2 Justification et recommandations supplémentaires

Pendant la majeure partie de sa durée de vie, l'objet physique type en environnement industriel est à l'état installé. Cette phase doit être prise en charge par la balise NFC pour une identification facile et fiable.

Dans les environnements industriels, les objets physiques et les équipements de lecture proviennent généralement de nombreux fabricants. Si certains objets physiques exigeaient des lecteurs spécifiques, cela entraverait la facilité d'identification.

S'il y a plusieurs possibilités d'installation de l'objet physique marqué et aucun emplacement spécifique où la balise NFC serait accessible pour tous les scénarios d'installation courants, le fabricant doit alors fournir plusieurs options pour les emplacements de la balise NFC, ou proposer une balise NFC à apposer par l'utilisateur.

NOTE Il n'existe aucune spécification concrète concernant l'emplacement de fixation de la balise car les possibilités et les attentes des utilisateurs varient considérablement avec les objets marqués.

6.9 NFC-9: Position de la balise par rapport au marquage existant pour l'identification

6.9.1 Exigence

La balise NFC avec la chaîne IL doit être apposée ou fixée très près du marquage existant pour l'identification de l'objet physique, par exemple la plaque signalétique, sauf si ce marquage n'est pas accessible à l'état installé.

6.9.2 Justification et recommandations supplémentaires

A cet emplacement, un utilisateur type s'attend à trouver l'IL.

Si le marquage existant pour l'identification n'est pas lisible à l'état installé, alors cette exigence ne s'applique pas. La lisibilité de l'étiquette à l'état installé est plus importante que la proximité du marquage existant pour l'identification.

L'expression "proximité du marquage existant pour l'identification" se rapporte à la taille de l'objet physique marqué et au marquage existant pour l'identification.

NOTE Il n'existe aucune définition normative concrète de la distance de "proximité" car les possibilités et les attentes des utilisateurs varient considérablement avec les objets marqués.

6.10 NFC-10: Position de la balise par rapport aux balises voisines

6.10.1 Exigence

Les balises NFC utilisées pour l'identification doivent être disposées de manière appropriée sur l'objet physique, suffisamment loin des autres balises NFC pour être lues sans erreurs ni confusion.

6.10.2 Justification et recommandations supplémentaires

S'il y avait de nombreuses balises situées à une distance de lecture, la lecture de la balise correcte ne serait plus fiable. Les réflexions, absorptions, distorsions, angles d'antenne et autres effets peuvent, par exemple, entraîner la lecture d'une mauvaise balise, même si cette dernière était plus éloignée du lecteur que la balise correcte.

NOTE 1 Il n'existe aucune définition normative concrète de la distance d'éloignement car les possibilités et les attentes des utilisateurs varient considérablement avec les objets marqués.

NOTE 2 Selon la géométrie de l'objet physique et l'emplacement de la balise, il peut être utile d'ajouter une note dans la notice d'installation afin de maintenir des distances suffisantes par rapport aux autres balises.

6.11 NFC-11: Emblème RFID générique dans le cadre

6.11.1 Exigence

L'emblème RFID générique conforme à l'ISO/IEC 29160 doit avoir une taille d'au moins 5 mm × 5 mm. Cet emblème ne peut être plus petit que s'il est techniquement possible de le représenter avec une qualité distinctive. L'emblème RFID doit être marqué en le plaçant à l'intérieur d'un cadre avec une largeur de ligne d'un module. Le cadre doit être à une distance d'au moins 1,3 mm des traits horizontaux et verticaux de l'emblème RFID et le coin inférieur droit du cadre doit être rempli en forme de triangle. La longueur minimale des côtés du triangle qui sont mutuellement perpendiculaires doit être d'au moins 2,1 mm. Le rapport de longueurs résultant des éléments du cadre doit être maintenu. Si l'emblème RFID est agrandi, l'épaisseur du cadre doit être égale à au moins 25 % de l'épaisseur de trait de l'emblème RFID. Les proportions relatives du cadre et de l'emblème RFID ne doivent varier que dans la plage résultante.

6.11.2 Justification et recommandations supplémentaires

Un IL avec NFC doit être marqué avec l'emblème RFID, cet emblème servant entre autres à indiquer à l'utilisateur l'existence d'un IL dans une balise NFC. Dans de nombreux pays, une exigence légale stipule d'indiquer l'utilisation d'une technologie RFID par un emblème, et d'autres exigences légales concernant, par exemple la taille minimale de l'emblème pour l'application spécifique, peuvent s'appliquer.

La balise NFC utilisée pour l'IL doit être visiblement distincte des autres balises. Le cadre autour de l'emblème RFID représenté sur la Figure 5 est un marqueur optique facilement reconnaissable.



Figure 5 – Marquage d'une balise NFC pour indiquer l'existence d'un IL

S'il existe dans certains pays une exigence légale d'utiliser un emblème différent de celui de l'emblème RFID générique, alors – et uniquement pour ce pays – l'emblème exigé par la loi peut être utilisé comme emblème alternatif à l'emblème RFID générique. Dans ce cas, cet emblème doit être entouré du cadre.

NOTE L'emblème RFID générique spécifié dans l'ISO/IEC 29160 est le même que l'emblème RFID de l'EN 16656 [17]. L'ISO/IEC 29160 inclut des alternatives à l'emblème de l'ISO/IEC 29160 et certaines organisations font la promotion de leurs emblèmes RFID alternatifs dans leurs propres normes. Cependant, en Europe, l'utilisation de l'emblème conforme à l'EN 16656 [17] est obligatoire et cet emblème est actuellement accepté partout dans le monde.

6.12 NFC-12: Visibilité de l'emblème RFID

6.12.1 Exigence

L'emblème RFID pour l'IL doit être clairement visible lorsque l'objet physique est installé ou en fonctionnement.

6.12.2 Justification et recommandations supplémentaires

Un emblème qui n'est pas facilement visible peut satisfaire aux exigences légales. Cependant, la balise pour IL est destinée à prendre également en charge les processus nécessitant l'identification de l'équipement en fonctionnement.

NOTE Le fabricant ne peut pas tout savoir et ne peut pas gérer toutes les situations possibles des installations situées dans les locaux des utilisateurs, et aucun critère n'est clairement spécifié pour définir ce qui est "clairement visible". Par conséquent, des adoptions spécifiques à un client peuvent être nécessaires, ou un doublon du marquage. Voir l'Annexe E "Doublons du lien d'identification".

6.13 NFC-13: Position de l'emblème RFID par rapport à la balise

6.13.1 Exigence

L'emblème RFID doit repérer la position de la balise NFC de façon visible et précise afin de permettre une lecture fiable.

6.13.2 Justification et recommandations supplémentaires

La distance de lecture des balises NFC est courte. Sans indication claire de l'endroit où la lecture doit être effectuée, le temps de lecture augmente ainsi que le risque de lire une mauvaise balise NFC.

NOTE Le fabricant ne peut pas tout savoir et ne peut pas gérer toutes les situations possibles des installations situées dans les locaux des utilisateurs, et aucun critère n'est clairement spécifié pour définir ce qui est "visible" et "suffisamment précis". Par conséquent, des adoptions spécifiques à un client peuvent être nécessaires, ou un doublon du marquage. Voir l'Annexe E "Doublons du lien d'identification".

Annexe A (normative)

Vue d'ensemble des caractères autorisés pour la chaîne IL

Le Tableau A.1 énumère les caractères en code ASCII autorisés pour les chaînes IL. Seule la colonne "autorisé selon la présente norme" pour les différents codes de caractères est normative en vertu de la présente norme. Les différentes représentations, noms, numéros, etc. des caractères sont définis dans d'autres normes, par exemple dans l'IETF RFC 3986 et l'ISO/IEC 8859-1, et sont reproduits ici uniquement pour des raisons pratiques.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61406-1:2022

Tableau A.1 – Liste des caractères en code ASCII autorisés selon la présente norme pour créer un IL

N°	Nom	Caractère	Caractère non réservé/réserve selon l' IETF RFC 3986	Autorisé selon la présente norme
0	NUL	^@	—	non
1	SOH	^A	—	non
2	STX	^B	—	non
3	ETX	^C	—	non
4	EOT	^D	—	non
5	ENQ	^E	—	non
6	ACK	^F	—	non
7	BEL	^G	—	non
8	BS	^H	—	non
9	TAB	^I	—	non
10	LF	^J	—	non
11	VT	^K	—	non
12	FF	^L	—	non
13	CR	^M	—	non
14	SO	^N	—	non
15	SI	^O	—	non
64	—	@	réserve	oui

N°	Nom	Caractère	Caractère non réservé/réserve selon l' IETF RFC 3986	Autorisé selon la présente norme
16	DLE	^P	—	non
17	DC1	^Q	—	non
18	DC2	^R	—	non
19	DC3	^S	—	non
20	DC4	^T	—	non
21	NAK	^U	—	non
22	SYN	^V	—	non
23	ETB	^W	—	non
24	CAN	^X	—	non
25	EM	^Y	—	non
26	SUB	^Z	—	non
27	Echap	^[	—	non
28	ES	^\	—	non
29	GS	^]	—	non
30	RS	^^	—	non
31	US	^_	—	non
80	—	P	non réservé	oui

N°	Caractère	Caractère non réservé/réserve selon l' IETF RFC 3986	Autorisé selon la présente norme
32	SP	—	non
33	!	réserve	oui
34	"	—	non
35	#	réserve	oui
36	\$	réserve	oui
37	%	—	non
38	&	réserve	oui
39	'	réserve	oui
40	(	réserve	oui
41	)	réserve	oui
42	*	réserve	oui
43	+	réserve	oui
44	,	réserve	oui
45	-	non réservé	oui
46	.	non réservé	oui
47	/	réserve	oui
96	.	—	non

N°	Caractère	Caractère non réservé/réserve selon l' IETF RFC 3986	Autorisé selon la présente norme
48	0	non réservé	oui
49	1	non réservé	oui
50	2	non réservé	oui
51	3	non réservé	oui
52	4	non réservé	oui
53	5	non réservé	oui
54	6	non réservé	oui
55	7	non réservé	oui
56	8	non réservé	oui
57	9	non réservé	oui
58	:	réserve	oui
59	;	réserve	oui
60	<	—	non
61	=	réserve	oui
62	>	—	non
63	?	réserve	oui
112	P	non réservé	oui