

**RAPPORT
TECHNIQUE
TECHNICAL
REPORT**

**CEI
IEC**

61346-4

Première édition
First edition
1998-01

**Systèmes industriels, installations
et appareils et produits industriels –
Principes de structuration
et désignations de référence –**

**Partie 4:
Examen des concepts**

**Industrial systems, installations
and equipment and industrial products –
Structuring principles and
reference designations –**

**Part 4:
Discussion of concepts**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61346-4:1998

Numéros des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant des amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Validité de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
Accès en ligne*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement
(Accès en ligne)*

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

Information on the revision work, the issue of revised editions and amendments may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
On-line access*
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates
(On-line access)*

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

IEC publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

* See web site address on title page.

RAPPORT TECHNIQUE – TYPE 3

**CEI
IEC**

TECHNICAL REPORT – TYPE 3

61346-4

Première édition
First edition
1998-01

**Systèmes industriels, installations
et appareils et produits industriels –
Principes de structuration
et désignations de référence –**

**Partie 4:
Examen des concepts**

**Industrial systems, installations
and equipment and industrial products –
Structuring principles and
reference designations –**

**Part 4:
Discussion of concepts**

© IEC 1998 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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'éditeur.

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 the publisher.

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembe Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

T

Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	6
Articles	
1 Domaine d'application.....	10
Documents de référence	10
3 Généralités	10
3.1 Perspective	10
3.2 CEI 60113-2:1971.....	10
3.3 CEI 60750:1983.....	12
3.4 CEI 61346-1:1996.....	12
4 Scénario du cycle de vie	14
5 Cycle de vie d'un «objet»	14
5.1 Aspect fonctionnel et désignation de référence adaptée à la fonction (A).....	16
5.2 Spécification des exigences fonctionnelles FR1 (B).....	16
5.3 Aspect emplacement et désignation de référence adaptée à l'emplacement (C)	16
5.4 Spécification de type de composant CT1 (D)	16
5.5 Nomenclatures adaptées à la fonction pour la conception du système PL1 et nomenclature adaptée à l'emplacement pour la conception physique PL2 (E)	18
5.6 Spécification de produit PS1 (F).....	18
5.7 Nomenclature adaptée au produit, destinée à l'installation PL3 (G).....	20
5.8 Spécification de transport (H).....	20
5.9 Installation (J).....	20
5.10 Mise en service (K).....	20
5.11 Acceptation, enregistrement individuel IL1 (L)	20
5.12 Exploitation (M)	22
5.13 Moteur de remplacement (N)	22
5.14 Autre type et autre fournisseur de moteur de remplacement CT2, PS2 (P).....	22
5.15 Modification du processus (R).....	22
5.16 Extension de l'implantation (S).....	22
5.17 Etapes suivantes (T).....	24
5.18 Fermeture (U).....	24
5.19 Démontage (V)	24
5.20 Fin du cycle de vie (X)	24
6 Examen du concept «objet»	24
6.1 Différentes significations de «moteur»	24
6.2 Définition de l'«objet»	26
7 Examen des différents cycles de vie	28
8 Examen du concept «aspect»	30

CONTENTS

	Page
FOREWORD	7
Clause	
1 Scope	11
2 Reference documents	11
3 General	11
3.1 Perspective	11
3.2 IEC 60113-2:1971	11
3.3 IEC 60750:1983	13
3.4 IEC 61346-1:1996	13
4 Life cycle scenario	15
5 Life cycle of an "object"	15
5.1 Function aspect and function-oriented reference designation (A)	17
5.2 Functional requirement specification FR1 (B)	17
5.3 Location aspect and location-oriented reference designation (C)	17
5.4 Component type specification CT1 (D)	17
5.5 Function-oriented parts lists for system design PL1 and location-oriented parts list for physical design PL2 (E)	19
5.6 Product specification PS1 (F)	19
5.7 Product-oriented parts list for installation PL3 (G)	21
5.8 Transport specification (H)	21
5.9 Installation (J)	21
5.10 Commissioning (K)	21
5.11 Acceptance, individual log IL1 (L)	21
5.12 Operation (M)	23
5.13 Alternative motor specimen (N)	23
5.14 Alternative motor type and supplier CT2, PS2 (P)	23
5.15 Process modification (R)	23
5.16 Location extension (S)	23
5.17 Following stages (T)	25
5.18 Closing down (U)	25
5.19 Dismantling (V)	25
5.20 Life cycle end (X)	25
6 Discussion of the concept "object"	25
6.1 Different meanings of "motor"	25
6.2 The definition of "object"	27
7 Discussion of different life cycles	29
8 Discussion of the concept "aspect"	31

Articles	Pages
9 Examen de la décomposition et de la structuration	32
9.1 Décomposition.....	32
9.2 Composition	34
10 Examen du caractère de la désignation de référence	38
11 Examen des ensembles de désignations de référence.....	38
11.1 Occurrence d'un objet et description d'un objet	38
11.2 Constitution et groupement	40
11.3 Exemple	42
12 Examen des transitions.....	44

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TR 61346-4:1998

Clause	Page
9 Discussion of decomposition and structuring	33
9.1 Decomposition	33
9.2 Composition	35
10 Discussion of the character of the reference designation	39
11 Discussion of reference designation sets	39
11.1 Occurrence versus description of an object	39
11.2 Constituency versus grouping	41
11.3 Example	43
12 Discussion of transitions	45

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

SYSTÈMES INDUSTRIELS, INSTALLATIONS ET APPAREILS ET PRODUITS INDUSTRIELS – PRINCIPES DE STRUCTURATION ET DÉSIGNATIONS DE RÉFÉRENCE –

Partie 4: Examen des concepts

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI 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, la CEI, entre autres activités, publie des Normes Internationales. 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 la CEI, participent également aux travaux. La CEI 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 la CEI concernant les questions techniques, représentent, dans la mesure du possible un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La tâche principale des comités d'études de la CEI est d'élaborer des Normes internationales. Exceptionnellement, un comité d'études peut proposer la publication d'un rapport technique de l'un des types suivants.

- type 1, lorsque, en dépit de maints efforts, l'accord requis ne peut être réalisé en faveur de la publication d'une Norme internationale;
- type 2, lorsque le sujet en question est encore en cours de développement technique ou lorsque, pour une raison quelconque, la possibilité d'un accord pour la publication d'une Norme internationale peut être envisagée pour l'avenir mais pas dans l'immédiat;
- type 3, lorsqu'un comité d'études a réuni des données de nature différente de celles qui sont normalement publiées comme Normes internationales, cela pouvant comprendre, par exemple, des informations sur l'état de la technique.

Les rapports techniques des types 1 et 2 font l'objet d'un nouvel examen trois ans au plus tard après leur publication afin de décider éventuellement de leur transformation en Normes internationales. Les rapports techniques du type 3 ne doivent pas nécessairement être révisés avant que les données qu'ils contiennent ne soient plus jugées valables ou utiles.

La CEI 61346-4, rapport technique de type 3, a été établie par le sous-comité 3B: Documentation, du comité d'études 3 de la CEI: Documentation et symboles graphiques.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**INDUSTRIAL SYSTEMS, INSTALLATIONS AND EQUIPMENT
AND INDUSTRIAL PRODUCTS –
STRUCTURING PRINCIPLES AND REFERENCE DESIGNATIONS –****Part 4: Discussion of concepts**

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the 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, the IEC publishes International Standards. 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. The 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 the 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 National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

The main task of IEC technical committees is to prepare International Standards. In exceptional circumstances, a technical committee may propose the publication of a technical report of one of the following types:

- type 1, when the required support cannot be obtained for the publication of an International Standard, despite repeated efforts;
- type 2, when the subject is still under technical development or where for any other reason there is the future but no immediate possibility of an agreement on an International Standard;
- type 3, when a technical committee has collected data of a different kind from that which is normally published as an International Standard, for example "state of the art".

Technical reports of types 1 and 2 are subject to review within three years of publication to decide whether they can be transformed into International Standards. Technical reports of type 3 do not necessarily have to be reviewed until the data they provide are considered to be no longer valid or useful.

IEC 61346-4, which is a technical report of type 3, has been prepared by subcommittee 3B: Documentation, of IEC technical committee 3: Documentation and graphical symbols.

Le texte de ce rapport technique est issu des documents suivants:

Projet de comité	Rapport de vote
3B/150/CDV	3B/173/RVC

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TR 61346-4:1998

Withdrawn

The text of this technical report is based on the following documents:

Committee draft	Report on voting
3B/150/CDV	3B/173/RVC

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TR 61346-4:1998

Withdrawn

SYSTÈMES INDUSTRIELS, INSTALLATIONS ET APPAREILS ET PRODUITS INDUSTRIELS – PRINCIPES DE STRUCTURATION ET DÉSIGNATIONS DE RÉFÉRENCE –

Partie 4: Examen des concepts

1 Domaine d'application

Le présent rapport technique examine les concepts utilisés dans la CEI 61346-1: Principes de structuration et désignations de référence, sur la base d'un scénario du cycle de vie d'un «objet».

2 Documents de référence

CEI 61346-1:1996: *Systèmes industriels, installations et appareils et produits industriels – Principes de structuration et désignations de référence – Partie 1: Règles de base*

CEI 61346-2,— *Systèmes industriels, installations et appareils et produits industriels – Principes de structuration et désignations de référence – Partie 2: Lettres repères**

ISO/CEI JTC1/SC18/WG1 N1632 Projet de travail: *Rapport technique sur les multimédia et les hypermédia: modèle et structure*

3 Généralités

3.1 Perspective

La CEI 61346-1 fait suite à la CEI 60750:1983 qui elle-même remplaçait la CEI 6113-2:1971. Le tableau I de lettres repères figurant dans la CEI 60750:1983 provient en grande partie de la CEI 60113-2:1971. Le domaine d'application de ces normes s'est étendu avec le temps.

Bien que les limites soient difficiles à déterminer avec précision, il est possible d'illustrer dans les grandes lignes les objectifs et le domaine d'application des trois normes, comme l'indique la figure 1.

3.2 CEI 60113-2:1971

Les repérages d'identification du matériel (terme utilisé dans la CEI 60113-2), lorsqu'ils sont apparus pour la première fois, constituaient uniquement une classification et un codage de composants discrets auxquels était ajoutée une numérotation séquentielle permettant de séparer les composants de la même classe. La numérotation séquentielle n'étant pas adaptée aux projets plus importants, la CEI 60113-2 incluait la possibilité de placer des désignations hiérarchiques devant le code de composant, et d'obtenir ainsi une forme simple de structuration.

* A publier.

INDUSTRIAL SYSTEMS, INSTALLATIONS AND EQUIPMENT AND INDUSTRIAL PRODUCTS – STRUCTURING PRINCIPLES AND REFERENCE DESIGNATIONS –

Part 4: Discussion of concepts

1 Scope

This Technical Report discusses the concepts used in IEC 61346-1: Structuring principles and reference designations, with a life cycle story of an "object" as a basis.

2 Reference documents

IEC 61346-1:1996, *Industrial systems, installations and equipment and industrial products – Structuring principles and reference designations – Part 1: Basic rules*

IEC 61346-2,— *Industrial systems, installations and equipment and industrial products – Structuring principles and reference designations – Part 2: Classification of objects and codes for classes**

ISO/IEC JTC1/SC18/WG1 N1632 Working draft: *Technical report on Multimedia and Hypermedia: Model and Framework*

3 General

3.1 Perspective

IEC 61346-1 has two predecessors: IEC 60750:1983 and before that IEC 60113-2:1971. Table I on letter codes in IEC 60750:1983 is in its essential parts from the IEC 60113-2:1971. The application domain of the standards has increased with time.

Although it can be argued about where exactly the boundaries should be, it is possible to illustrate roughly the ambitions and the scope of the three standards as in figure 1.

3.2 IEC 60113-2:1971

Item designations (which is the term used in IEC 60113-2) were, when they first appeared just a classification/coding of discrete components with an added sequential number for separation between components of the same class. Since sequential numbering is impractical for larger designs IEC 60113-2 included the possibility to put hierarchical designations in front of the component code, and thus to obtain a simple form of structuring.

* To be published.

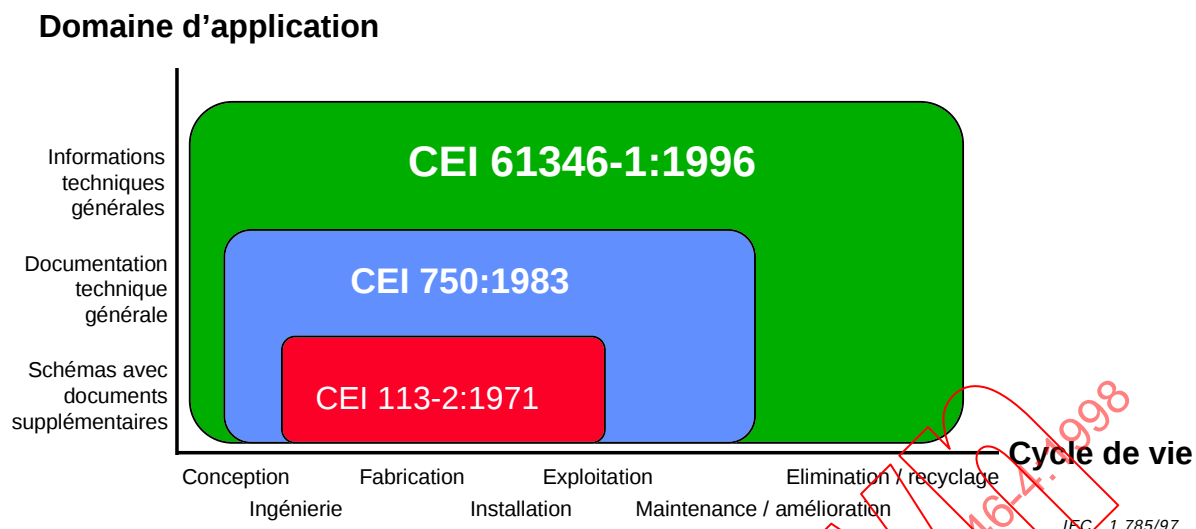


Figure 1 – Domaine d'application des normes de désignation de référence

À cette époque, les informations étaient contenues uniquement dans des documents, et le repérage d'identification des matériels avait pour but de permettre l'utilisation de références croisées à l'intérieur d'un même document et entre les documents, particulièrement entre le schéma des circuits, les listes de composants et les tableaux ou schémas de connexion.

La perspective du cycle de vie était restreinte. La création de documents en vue de la production de l'équipement et de sa mise en service constituait un besoin immédiat.

Les possibilités de traitement informatique étaient à l'époque limitées. Il était nécessaire d'économiser l'espace mémoire et le traitement était, mentalement du moins, encore lié à une «technique à cartes perforées», c'est-à-dire que l'utilisation d'un format fixe pour les données et l'utilisation «intelligente» du format et de l'espace mémoire disponibles étaient très importants.

3.3 CEI 60750:1983

Avec la CEI 60750, il a été reconnu que la structuration hiérarchique ne devait pas être considérée seulement comme un ajout à la lettre repère des composants, mais comme un outil de base pour la gestion de la documentation de projets plus vastes. On peut certainement dire à juste titre qu'un changement se profilait et que la structuration avait pris plus d'importance que le codage des composants.

En conséquence, l'utilisation des repérages d'identification du matériel s'était également répandue pour d'autres documents que les schémas de circuits. Les documents étaient cependant encore généralement considérés comme le support d'information le plus important.

Les possibilités de traitement informatique avaient été améliorées, la «technique à cartes perforées» avait été abandonnée au profit de la «technique orientée relationnel».

3.4 CEI 61346-1:1996

Actuellement, avec la révision de la CEI 60750, l'utilisation des repérages d'identification du matériel et des désignations de référence s'est encore développée. La désignation de référence est reconnue comme un outil puissant pour la gestion des informations. Désormais, les informations ne sont pas nécessairement contenues dans des documents tout faits, mais elles peuvent être «fragmentées», intégrées dans des bases de données à partir desquelles des documents peuvent être élaborés en fonction des besoins (incluant les représentations graphiques). Les documents peuvent être considérés comme des «fenêtres» donnant accès à la base de données. Il est maintenant nécessaire d'utiliser le système de désignation de référence en tant qu'«instrument de navigation» dans un tel environnement.

Application domain

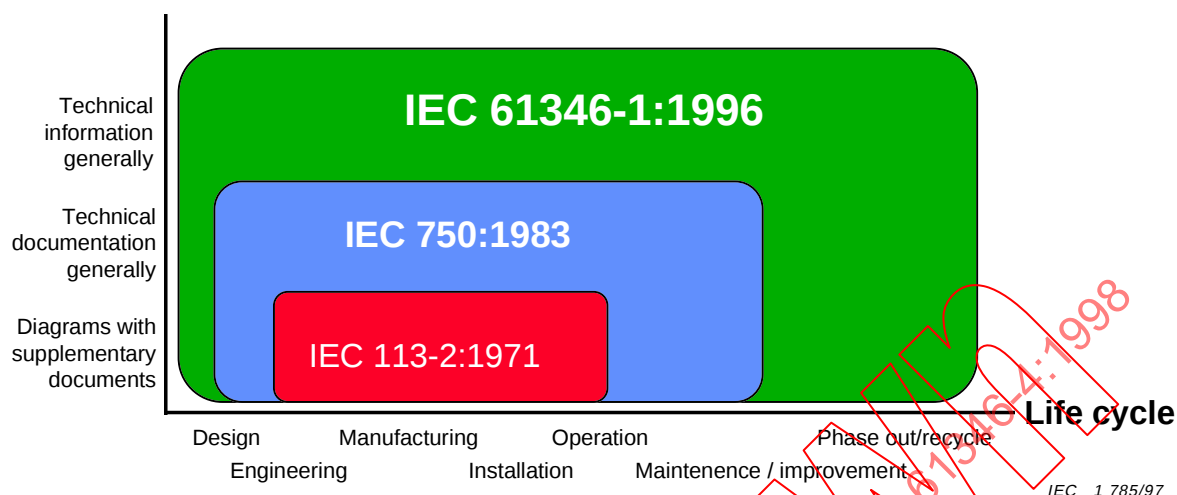


Figure 1 – Application domain of reference designation standards

Information was at that time only contained in documents, and the purpose of the item designation was to make possible cross-referencing inside and among documents, especially from circuit diagram to component lists and connection tables/diagrams.

The life cycle perspective was restricted. The immediate need was to produce the documents for the production of the equipment and for putting it into service.

The possibilities for computer processing at that time were limited. It was necessary to economize with memory space, and the processing was, at least mentally, still related to a "punch card oriented technology", i.e. fixed data format and "smart" use of available format and memory space was very important.

3.3 IEC 60750:1983

With IEC 60750 it was recognized that hierarchical structuring was not to be seen just as an addition to the letter code for the components, but as a basic tool for the management of the documentation of larger designs. It is probably correct to say that there had been a shift in view so that the structuring became more emphasized than the component coding.

As a consequence, item designations had become in wider use also in other documents than in circuit diagrams. Documents were, however, generally still considered to be the most important carrier of the information.

The possibilities for computer processing had been improved, the "punch card oriented technology" had been left for the "relational oriented technology".

3.4 IEC 61346-1:1996

At the present time, with the revision of IEC 60750, the use of item/reference designations has been further extended. It has been recognized that reference designation can be used as a powerful tool for information management. The information is now not necessarily contained in ready-made documents, but can be "fragmented", put into databases, from which documents can be put together as needed (including graphical presentations). They can be seen as "windows" into the database. It is now required to use the reference designation system as a "navigation tool" in such an environment.

Il est également urgent d'étendre cette utilisation à des matériels non électriques, au matériel de traitement de l'information, aux logiciels, etc.

Les possibilités de traitement informatique se sont grandement améliorées. Il est apparu que la «technique orientée relationnel» ne pouvait résoudre tous les problèmes et que l'utilisation de la «technique orientée «objet» était en train de se répandre.

NOTE – Le sens du terme «objet» dans «conception de système orientée objet» et «programmation orientée objet» est apparenté, mais n'est pas identique au sens du terme utilisé dans le présent contexte.

Plutôt que d'économiser de manière «intelligente» la puissance de calcul, il est actuellement plus important de procéder à une description logique et simple des choses afin de favoriser la fonctionnalité, la facilité d'échange et la communication.

Une autre exigence très importante a été mise en évidence, selon laquelle les désignations de référence doivent être utilisables tout au long du cycle de vie des «objets». Bien sûr, il est facile de dire que rien ne s'oppose à une telle utilisation tout au long de ce cycle de vie.

En fait, cette exigence met l'accent sur un certain nombre de propriétés et de caractéristiques que les désignations de référence doivent nécessairement posséder. Il est donc utile d'examiner le cycle de vie d'un «objet».

4 Scénario du cycle de vie

Pour rédiger un scénario concret de cycle de vie, il est nécessaire de choisir un domaine d'application spécifique. Ici, il s'agit d'un moteur utilisé dans un processus industriel.

Bien entendu, on ne doit pas en déduire que les phénomènes décrits dans le scénario sont applicables seulement à ce domaine. Il aurait été possible de choisir le cas de la conception d'une carte de circuit imprimé ou tout autre exemple. Les mêmes phénomènes apparaissent dans chaque domaine d'application; ils sont seulement mis en valeur de façon différente. Donc, s'il ne s'agit pas du domaine habituel du lecteur, ce lecteur est invité à procéder à une lecture créative.

Le scénario est relatif à un moteur entraînant une pompe à eau dans un certain type de processus industriel, par exemple: papeterie, station hydraulique ou autre. Pour simplifier, nous supposons que cette installation industrielle est conçue, construite et mise en service par une seule et même entreprise mais que tous les composants sont fournis par d'autres entreprises. L'installation industrielle est livrée directement à l'utilisateur final. L'entreprise d'ingénierie livre toutes les informations «utilisateur» en les extrayant de sa base de données et l'acheteur les intègre dans son propre système en vue de la maintenance de l'installation. Du point de vue du principe, il s'agit d'une simplification, étant donné que nous n'avons pas à nous soucier outre mesure des divers types de documents. S'il est nécessaire, une discussion sur ce point peut facilement s'ajouter à ce qui suit.

5 Cycle de vie d'un «objet»

La description suivante définit un certain nombre de situations possibles pouvant survenir au cours du cycle de vie de l'objet. Le scénario se présente sous la forme de deux récits parallèles, l'un en caractères romains, l'autre, *en italiques*, représentant un commentaire. (Voir également la figure 2.)

Les paragraphes 5.1 à 5.20 décrivent les différentes étapes dans le cycle de vie. Par référence à la figure 2, les étapes sont identifiées par les lettres A à X.

There is also an urgent need to extend the use to other equipment than electrical, to process equipment, to software, etc.

The possibilities for computer processing have been tremendously improved. It is realized that the "relational oriented technology" cannot solve all problems, and the "object oriented technology" is becoming used.

NOTE – The use of the term "object" in "object oriented system design" and "object oriented programming" is related to, but not identical with the term used in the present context.

Instead of "smart" economizing with computing power it is now more essential to describe things logically and straightforward in order to enhance functionality, exchangeability and communication.

Another very important requirement has become emphasized and that is that the reference designations shall be possible to use over the entire life cycle of the "objects". Of course, it is easy to say: You can use them over the entire life cycle, why not?

But it really puts emphasis on a number of properties and features that the reference designations need to have. It is therefore useful to look at the life cycle of an "object".

4 Life cycle scenario

In order to write a concrete life cycle story it is necessary to choose one specific application area. Here, that of a motor in an industrial process is chosen.

This must by no means be interpreted so that the phenomena's described in the story are valid for that area only. It had been possible to choose that of printed circuit board design, or something else. The phenomena appear in every application field, only with different emphasis. So, if this is not "your area", please read with creativity.

The scenario is based on one motor driving a water pump in some kind of industrial process, for example: paper mill, water works, or whatever. For simplicity, we suppose that this plant is designed, engineered and commissioned by one firm only, but that all the components are purchased from other firms. The plant is delivered directly to the end user. The engineering firm delivers all user information as an extract from its database, and the purchaser put this in his own system for maintenance of the plant. From principle point of view, it is a simplification, since we do not have to bother so much about different kinds of documents. If desired, a discussion on that can easily be put on top of the following.

5 Life cycle of an "object"

The following description defines a number of possible situations that can occur during the life cycle of the object. The story is separated into two parallel ones, one in roman types, and one, *in italics*, commenting it. (See also figure 2.)

The subclauses 5.1 to 5.20 describe the different stages in the life cycle. For referencing to figure 2, the stages are identified by the letters A to X.

5.1 Aspect fonctionnel et désignation de référence adaptée à la fonction (A)

Lors du travail de conception sur le processus et sur le système global, l'idée de la nécessité de contrôler un débit et, par conséquent, la nécessité d'intégrer une pompe, donc un *moteur*, apparaît pour la première fois.

C'est alors que l'objet est créé. Il appartient à la classe «moteur» des objets. Il n'est pas nécessaire de dire s'il s'agit d'un moteur électrique, d'un moteur diesel ou d'un autre type de moteur.

Afin de le distinguer des autres objets similaires, il est nécessaire de l'identifier. Une désignation de référence adaptée à la fonction sera utile à cet effet, car seul l'aspect fonctionnel est significatif à ce stade.

Au début, la conception du processus industriel n'est probablement pas très stable. Par exemple, il est possible que la fonction de pompage puisse être déplacée entre différentes sections du processus. Il peut en résulter une nécessité de changement de la désignation de référence adaptée à la fonction.

5.2 Spécification des exigences fonctionnelles FR1 (B)

La conception du processus définit, du point de vue du processus, le dimensionnement nécessaire de la pompe et, par conséquent, le dimensionnement du moteur. A ce stade, il a été également décidé qu'il s'agirait d'un moteur électrique. Il en résulte une spécification des exigences fonctionnelles, dans sa première version.

Pour y faire référence dans ce texte, nous appellerons cette spécification FR1.

NOTE – Cette spécification, ainsi que d'autres types de spécifications mentionnées plus loin, peuvent comprendre tout ou partie d'un seul document ou comprendre plusieurs documents. Dans le cas présent, c'est l'ensemble logique qui est intéressant plutôt que la manière de l'appliquer sous forme de documents.

En plus d'une spécification textuelle, un objet peut être également représenté par un ou plusieurs symboles, par exemple dans un schéma d'ensemble, qui peut inclure une désignation de référence.

5.3 Aspect emplacement et désignation de référence adaptée à l'emplacement (C)

Dans la suite du travail de conception du système global, on définit quelles seront les tensions d'alimentation disponibles dans l'installation industrielle. L'ingénierie civile et l'ingénierie du processus industriel fixent les autres prescriptions relatives aux conditions d'environnement, aux contraintes dimensionnelles, etc. La spécification des exigences fonctionnelles est complétée progressivement et nous pouvons supposer que l'on arrive à ce stade à sa version finale. Nous supposons également qu'un système de désignation est défini pour les emplacements.

Etant donné que le système de désignation des emplacements est à présent défini, il est possible de considérer l'objet sous son aspect «emplacement» grâce à une désignation de référence adaptée à l'emplacement.

5.4 Spécification de type de composant CT1 (D)

L'existence d'un grand nombre de moteurs dans l'installation industrielle rend nécessaire l'optimisation du nombre de moteurs différents afin de limiter le nombre de pièces détachées. Il en résulte que le moteur spécifié pour l'utilisation ne suit pas la spécification FR1, mais un moteur «de taille supérieure» appartenant à un nombre limité de tailles standards doit être sélectionné. Ce moteur est spécifié dans une spécification de type de composant, utilisée en vue des achats.

Pour y faire référence dans ce texte, nous appellerons cette spécification CT1.

5.1 Function aspect and function-oriented reference designation (A)

In the work with the process and overall system design, the *idea* of the need to control a flow and thus the need for a pump, and thus for a *motor*, is created, for the first time.

This is the moment when the object is created. It belongs to the "motor" class of objects. Nothing need necessarily be said about if it is an electrical motor, diesel motor, or other kind of motor.

In order to separate it from other similar objects, it has to be identified. A function-oriented reference designation, will be useful for this purpose, since only the function aspect is relevant on this stage.

In the beginning, the design of the industrial process is most likely not very stable. For example: it might occur that this need for pumping can be moved between different process sections. This might result in a need for change of the function-oriented reference designation.

5.2 Functional requirement specification FR1 (B)

The process design defines the necessary rating for the pump, and as a consequence the rating for the motor, from the process point of view. At this stage also, the kind of motor has been decided to be an electrical one. This results in a functional requirements specification, in its first issue.

For reference in this text, we call this specification FR1.

NOTE – This, and the other kinds of specifications mentioned in the following, may consist of or be part of one document or consist of several documents. Here, it is the logical set which is interesting rather than how it has been implemented in the form of documents.

The object may in addition to a textual specification also be represented by one or more symbols, for example in an overview diagram, in which it may be referenced by the reference designation.

5.3 Location aspect and location-oriented reference designation (C)

Further design work of the overall system defines which power supply voltages that will be available in the plant. Process and civil engineering lay down further requirements with regard to environmental conditions, dimension restrictions, etc. The functional requirements specification is gradually becoming more complete and we can suppose that we are reaching the final version at this stage. We suppose also that a designation system for the localities is defined.

Since the designation system for localities has now been defined, it is possible to address the object from location aspect by a location-oriented reference designation.

5.4 Component type specification CT1 (D)

The existence of a great number of motors in the plant makes it necessary to optimize the number of different motors in order to limit the number of spare parts. The result is that the motor that is specified for use, does not follow the specification FR1, but a "bigger" one chosen among a restricted number of standard sizes has to be selected. This motor is specified in a component type specification, that is used for purchasing purposes.

For the need of reference in this text, we call this specification CT1.

La spécification CT1 dans son ensemble ne fait pas partie de l'objet considéré. Elle spécifie un type de moteur et doit servir de référence car elle s'applique simultanément à un grand nombre de moteurs dans l'installation industrielle.

Même s'il n'est pas utile de faire une spécification de type de composant applicable à plusieurs objets, il est en général nécessaire d'adapter la spécification des exigences fonctionnelles aux tailles standards disponibles, ce qui signifie qu'il existe principalement une CT1 même s'il n'y a qu'un seul objet pour chaque type.

5.5 Nomenclatures adaptées à la fonction pour la conception du système PL1 et nomenclature adaptée à l'emplacement pour la conception physique PL2 (E)

L'ingénierie de conception détaillée se poursuit et le moteur apparaît à présent également dans les schémas de circuits, les nomenclatures (appelées également listes d'appareils, listes de matériels, etc. – il existe plusieurs termes), les tableaux ou les schémas de connexion. Le moteur sous son aspect commande sera également traité dans le système informatique de commande du processus (ce qui pose un certain nombre de problèmes de structure et d'identification intéressants qui ne seront pas détaillés ici).

Les désignations de référence adaptées à l'emplacement et celles qui sont adaptées à la fonction sont utilisées toutes les deux. La désignation adaptée à l'emplacement peut être utilisée pour commander le système de CAO pour la création du tableau des connexions et des tableaux de câblage.

Une nomenclature dans laquelle la désignation de référence adaptée à la fonction est utilisée pour la sélection d'objets et le tri (la désignation de référence adaptée à l'emplacement servant de supplément d'information) est mentionnée dans la suite de ce texte sous le nom de nomenclature PL1.

Une nomenclature dans laquelle la désignation de référence adaptée à l'emplacement est utilisée pour la sélection d'objets et le tri (la désignation de référence adaptée à la fonction servant de supplément d'information) est mentionnée dans la suite de ce texte sous le nom de nomenclature PL2.

5.6 Spécification de produit PS1 (E)

Le choix du fournisseur du moteur est effectué. Cela signifie souvent que le composant réellement utilisé aura des propriétés légèrement différentes de celles spécifiées. On obtient ainsi du fournisseur une spécification de produit qui s'applique au moteur à utiliser en réalité.

Nous l'appelons spécification PS1 dans la suite de ce texte.

Cette spécification doit principalement se référer à l'objet par l'intermédiaire du nom du fournisseur et de la référence du produit (numéro de pièce, numéro d'article, numéro de commande, etc., c'est-à-dire un numéro l'identifiant sans ambiguïté dans l'organisation du fournisseur) apparaissant dans le catalogue du fournisseur. Parfois (pour des moteurs spéciaux), un ensemble spécifique d'informations (documentation) doit être remis par le fournisseur du moteur.

En pratique, certaines parties des informations contenues sont généralement copiées dans les listes PL1 et PL2 mentionnées précédemment. Cependant, des redondances apparaissent, qui sont susceptibles de poser des problèmes par la suite.

L'objet est maintenant matérialisé par un produit et nous avons pour la première fois une liaison avec un objet physique réel. Il est à noter, cependant, que cela signifie seulement que nous avons introduit une référence composée de deux données: le nom du fournisseur et la référence du produit.

Specification CT1 as a whole is not part of the considered object. It specifies a motor type and has to be referred to, since it is simultaneously valid for a larger number of motors in the plant.

Even if there is no need to make a component type specification valid for a number of objects, it is mostly necessary to adapt the functional requirement specification to available standard sizes, which means that there is principally a CT1 even if there is only one object of each type.

5.5 Function-oriented parts lists for system design PL1 and location-oriented parts list for physical design PL2 (E)

The detailed design engineering is going on and the motor will now appear also in circuit diagrams, parts lists (= apparatus lists, equipment lists, etc. – a number of names exist), connection tables or diagrams. For the control of the motor, it will also be dealt with in the process control computer system (which provides a number of interesting structural and identification problems, but we do not detail this problem here.)

Both the function-oriented and location-oriented reference designations are being used. The location-oriented designation can be used to control the CAD system for the creation of connection table and cable tables.

For the need of reference in this text, we refer to a parts list in which the function-oriented reference designation is being used for selection of objects and sorting (and the location-oriented reference designation as supplementary information) as parts list PL1.

We refer to a parts list in which the location-oriented reference designation is being used for selection of objects and sorting (and the function-oriented reference designation as supplementary information) as parts list PL2.

5.6 Product specification PS1 (F)

A decision on the motor supplier is taken. This often means that the actually used component will have properties that deviate slightly from the specified ones. So, we obtain a product specification from the supplier, valid for the actual motor to be used.

For the need of reference in this text, we call this specification PS1.

Principally, this must be referred to from the object by means of the supplier's name and the product identifying number (part number, article number, ordering number, etc., i.e. a number that identifies it unambiguously in the suppliers organisation) in the suppliers catalogue. Sometimes (for special motors) a specific set of information (document) has to be provided by the motor supplier.

In practice,, some parts of the contained information is usually copied into the previously mentioned parts list PL1 and PL2. This will however lead to redundancies, that may cause problems later on.

The object is now implemented by a product, and we have for the first time a connection with a real physical object. Note, however, that this means only that we have introduced a reference consisting of two data: supplier name and product identifying number.

5.7 Nomenclature adaptée au produit, destinée à l'installation PL3 (G)

La pompe ainsi que le moteur sont censés être installés dans un assemblage mécanique spécifique construit sur place. En conséquence, l'ingénierie de production (ingénierie d'installation) prépare les informations pour ce travail d'assemblage. Le moteur est alors représenté sur un plan de montage constituant une représentation graphique, et répertorié en tant qu'élément de la nomenclature destinée à l'installation.

Nous appellerons cette nomenclature PL3. Dans la suite, notez qu'il est possible de s'appuyer lors de son établissement sur la nomenclature PL2, basée sur la structure adaptée à l'emplacement, mais que ces deux listes sont bien différentes.

Ici, l'objet doit être rattaché à la structure adaptée au produit de l'assemblage. Dans cette documentation, il est essentiellement référencé par une désignation de référence adaptée au produit. Les autres désignations de référence peuvent être ajoutées à titre d'informations supplémentaires, mais ne sont pas nécessaires.

5.8 Spécification de transport (H)

Tous les composants, y compris le moteur, sont transportés jusqu'au site et stockés temporairement.

Cela nécessite en fait nombre d'autres identifications, relatives au transport, au conditionnement, à la logistique du site, etc., mais ce sujet n'est pas abordé ici afin de raccourcir le scénario.

5.9 Installation (J)

La pompe et le moteur sont installés sur place en fonction des informations générées principalement lors de l'étape G. La documentation est mise à jour si nécessaire.

Les désignations de référence adaptées à l'emplacement et/ou à la fonction relatives à l'objet sont indiquées sur une étiquette dans l'installation industrielle. Il est recommandé de placer l'étiquette de préférence à proximité, mais à côté du moteur physique. C'est une sorte de documentation locale indiquant l'emplacement prévu pour un moteur du type spécifié mais dont l'exemplaire physique n'a normalement pas d'importance.

5.10 Mise en service (K)

La pompe et le moteur sont mis en service fonctionnellement selon les informations générées principalement lors des étapes A à F. La documentation est mise à jour si nécessaire.

La documentation et les informations utilisateur sur l'installation industrielle sont alors transférées du fournisseur à l'acheteur. L'objet est dès lors traité dans le système d'information de maintenance de l'acheteur.

5.11 Acceptation, enregistrement individuel IL1 (L)

Des essais de réception sont effectués et le processus entier est mis en exploitation normale.

Sauf si cette opération a déjà été effectuée auparavant, il est maintenant grand temps d'insérer également dans la documentation le moteur physique individuel utilisé pour servir d'objet réel. Le numéro de série du fournisseur (s'il existe) ou le numéro d'inventaire propre au client peut être utilisé à cette fin. Il doit être indiqué par une étiquette solidement fixée sur le moteur.

Dans le système de maintenance de l'installation industrielle, un ensemble d'informations est créé pour chaque moteur physique. Nous l'appellerons dans ce texte enregistrement individuel IL1, identifié par le numéro d'inventaire. On doit s'y référer à partir de l'objet.

5.7 Product-oriented parts list for installation PL3 (G)

The pump together with the motor should be installed in a specific mechanical assembly that is constructed on site. The production engineering (engineering for installation) therefore prepares information for this assembly work. The motor will then be represented on an assembly drawing as a pictorial representation and listed as an item in the parts list for installation.

For the need of reference in this text, we call this parts list PL3. Note, that the parts list PL2, based on the location-oriented structure, possibly can be used as a basis when preparing it, but it is indeed not the same.

Here, the object has to be related to the product-oriented structure of the assembly. In this documentation, it is therefore basically being referred to by a product-related reference designation. The other reference-designations may be added as additional information, but are not necessary.

5.8 Transport specification (H)

All the components, including the motor, are transported to the site and stored temporarily.

This requires indeed a lot of other identifications with regard to shipping, packaging, site logistics, etc. but that subject is not dealt with here in order to shorten the story.

5.9 Installation (J)

The pump and the motor are installed on site, in accordance with information basically produced in step G. The documentation is updated if necessary.

The function-oriented and/or location-oriented reference designations for the object are indicated on a label in the plant. The label should preferably be put close to, but beside the physical motor. It is a kind of on-site documentation of where a motor of the specified type is intended to be, but which physical specimen of motor type is, normally not important.

5.10 Commissioning (K)

The pump and the motor are functionally taken into service, in accordance with information basically produced in step A to F. The documentation is updated if necessary.

The user documentation/information on the plant is then transferred from the supplier to the purchaser. The object is now handled in the maintenance information system of the purchaser's.

5.11 Acceptance, individual log IL1 (L)

Acceptance tests are carried out and the entire process is put into normal operation.

Unless it has been done earlier, it is now high time to document also which individual physical motor is being used to serve the actual object. It can be done by the suppliers serial number (if any), or by the customers own inventory number. This has to be shown by a label on the motor, strongly attached to it.

In the maintenance system of the plant a set of information is created for each physical motor. For reference in this text, we call this individual log IL1, identified by the inventory number. This has to be referred to from the object.

5.12 Exploitation (M)

L'expérience acquise en exploitation se concrétise par des informations, concernant par exemple la charge normale, la charge maximale, le temps de fonctionnement, etc., qui sont rassemblées dans un journal d'exploitation.

Une partie de ces informations peut être rattachée à l'objet, mais la plupart des données doivent être rattachées à l'enregistrement individuel se rapportant au moteur physique.

5.13 Moteur de remplacement (N)

Selon une politique de maintenance établie, les moteurs physiques sont régulièrement échangés pour d'autres moteurs de même type et les moteurs qui ont été utilisés un certain temps sont entretenus ou mis au rebut.

Cela signifie que lors d'un tel changement, l'objet devra se rattacher à un autre numéro d'inventaire, identifiant un autre moteur physique.

5.14 Autre type et autre fournisseur de moteur de remplacement CT2, PS2 (P)

Malgré la maintenance, le moteur effectivement utilisé est en panne. Le type de moteur utilisé n'existe plus sur le marché. Le fournisseur a également disparu; le propriétaire de l'installation industrielle a donc pris certaines dispositions préparatoires. Il a étudié les spécifications originelles FR1 et CT1 et l'expérience acquise et documentée dans le journal d'exploitation, et il a élaboré une nouvelle spécification sur la base de laquelle il a acheté des moteurs auprès d'un nouveau fournisseur.

Nous appellerons la nouvelle spécification de type de composants spécification CT2 et la spécification de produit pour le type de moteur effectivement acheté spécification PS2.

En conséquence, l'objet devra se rattacher non seulement à un nouveau numéro d'inventaire mais également à un autre nom de fournisseur et à une autre référence de produit.

5.15 Modification du processus (R)

A un stade ultérieur de l'exploitation, une décision est prise afin d'améliorer le processus. Il en résulte qu'une autre pompe est ajoutée à la partie considérée du processus, en amont de la pompe existante. Les conditions d'exploitation du moteur sont donc modifiées.

Une numérotation séquentielle étant souvent utilisée pour les objets appartenant à la même classe, cela conduira vraisemblablement à la nécessité de changer la désignation de référence adaptée à la fonction de l'objet considéré.

5.16 Extension de l'implantation (S)

Le bâtiment dans lequel se déroule le processus est également agrandi et le système de désignation des emplacements est donc modifié.

En conséquence, la désignation de référence adaptée à l'emplacement est susceptible d'être modifiée.

5.12 Operation (M)

Operational experiences, for example with regard to normal load, maximum load, running time, etc. are collected in an operation log.

Part of this information can be referred to the object, but most data has to be referred to the individual log related to the physical motor.

5.13 Alternative motor specimen (N)

In accordance with an established maintenance policy, the physical motors are regularly exchanged with others of the same type, and the used motors are either maintained or scrapped.

This means that at such a change the object will have to refer to an other Inventory number, identifying another physical motor.

5.14 Alternative motor type and supplier CT2, PS2 (P)

In spite of the maintenance, the motor actually used is broken. The type of motor used is no longer on the market. The supplier no longer exists, so the plant owner has made some preparations. He has studied the requirements from the original specifications FR1 and CT1 and the experiences gained and documented in the operational log and then made a new specification, on the basis of which, motors from a new supplier have been purchased.

We refer to the new component type specification as specification CT2 and the product specification for the actually purchased motor type as specification PS2.

A consequence is that the object will have to refer not only to a new inventory number, but also another supplier name and product identifying number.

5.15 Process modification (R)

After further operation, a decision is taken to improve the process. One consequence of this is that another pump is added to the considered part of the process, upstream from the existing pump. The operation conditions for the motor are therefore changed.

Since consecutive numbering of objects belonging to the same class is often used, this will probably lead to a need to change the function-oriented reference designation of the object considered.

5.16 Location extension (S)

The building in which the process is running is also extended, so the designation system for locations is being changed.

A consequence of this may be that also the location-oriented reference designation has to be changed.

5.17 Etapes suivantes (T)

Toutes les étapes d'utilisation du moteur jusqu'à la cessation de l'exploitation industrielle.

5.18 Fermeture (U)

Après plusieurs autres années d'exploitation, l'installation industrielle est finalement mise hors service.

Le journal d'exploitation est fermé.

5.19 Démontage (V)

L'usine de traitement est démontée. Le moteur est mis en pièces pour le recyclage des matériaux.

C'est la fin du cycle de vie du dernier moteur physique.

5.20 Fin du cycle de vie (X)

Les informations concernant l'installation industrielle, y compris l'utilisation du moteur considéré, sont archivées pendant un certain nombre d'années. Les informations sont ensuite supprimées (ou utilisées en tant que paramètres pour la conception d'une installation industrielle plus économique).

C'est la fin du cycle de vie de l'objet.

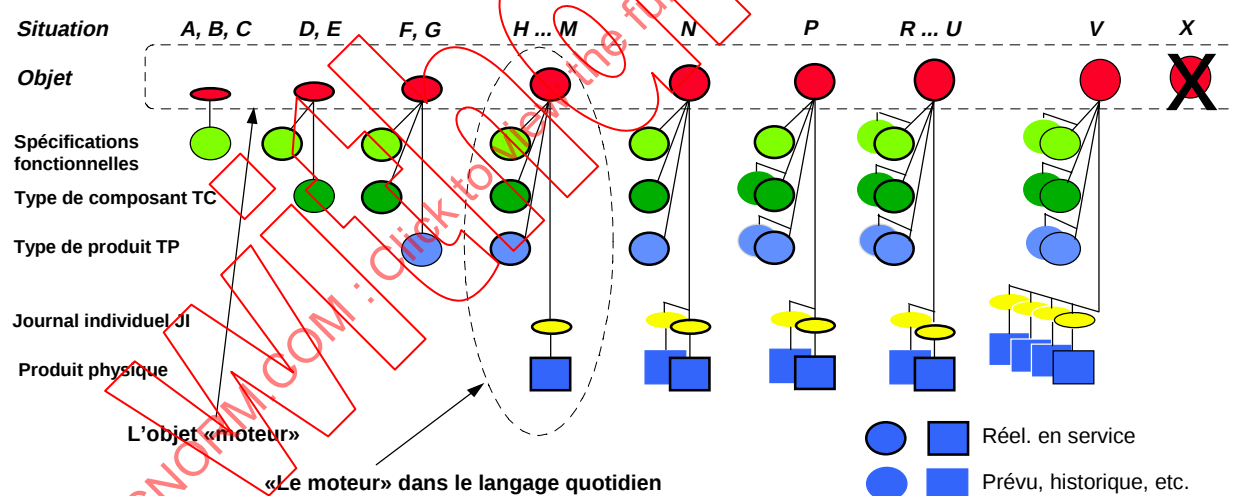


Figure 2 – Le cycle de vie

6 Examen du concept «objet»

6.1 Différentes significations de «moteur»

Dans le scénario du cycle de vie présenté ci-dessus, le terme «moteur» a été utilisé dans son acception ordinaire. Dans le commentaire, les termes *objet*, *type de composant*, *type de produit*, *moteur physique* lui ont été substitués. Il s'agit de souligner le fait que le terme «moteur» est en réalité utilisé avec différentes significations:

- moteur = objet dans la spécification FR1, FR2, etc.;
- moteur = type de composant dans la spécification CT1, CT2, etc.;

5.17 Following stages (T)

All stages of the utilization of the motor, until the cessation of the industrial working.

5.18 Closing down (U)

After some further years of operation the plant is finally taken out of service.

The operation log is closed.

5.19 Dismantling (V)

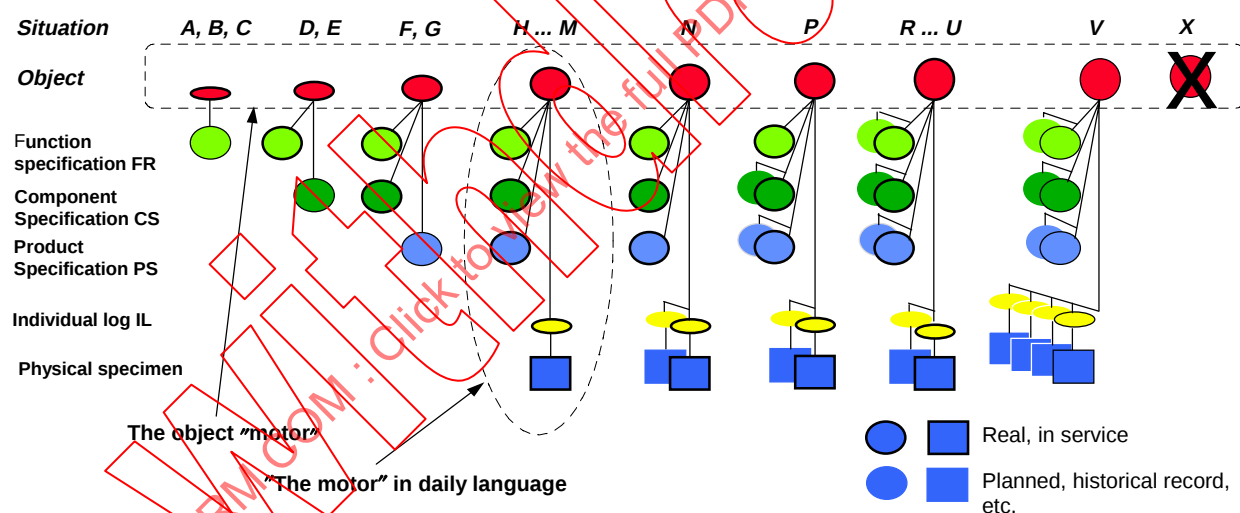
The process plant is dismantled. The motor is taken to pieces for the re-cycling of the material.

This is the end of the life cycle for the last physical motor.

5.20 Life cycle end (X)

The information about the plant, including the use of the considered motor, is archived for some further years. The information is then either deleted (or used as input in the design of a more economical plant).

This is the end of the life cycle for the object.



IEC 1 786/97

Figure 2 – The life cycle

6 Discussion of the concept "object"

6.1 Different meanings of "motor"

In the life cycle story above the term "motor" has been used in the ordinary description. In the commenting text the terms *object*, *component type*, *product type*, *physical motor* have been used instead. This is to emphasise that the term "motor" is in fact used with different meanings:

- motor = object with functional specification FR1, FR2, etc.;
- motor = component type with specification CT1, CT2, etc.;

- c) moteur = produit dans la spécification PS1, PS2, etc.;
- d) moteur = moteur physique dans l'enregistrement individuel IL1, IL2, etc.

Laquelle de ces possibilités voulons-nous identifier avec la désignation de référence ?

- d) ? Nous pouvons échanger le moteur physique contre un autre sans modifier la désignation de référence; la réponse doit donc être: non !
- c) ? La spécification de produit est tout à fait générale et applicable également pour les moteurs livrés à d'autres acheteurs; la réponse est donc: non !
- b) ? Si la spécification de type de composant s'applique à plusieurs moteurs dans l'installation industrielle, la réponse doit être non. Si elle s'applique à un moteur seulement, la réponse possible est: peut-être.
- a) ? Oui.

Qu'est-ce donc que l'«objet» dans ce premier sens ?

D'après le scénario et les conclusions ci-dessus, il est difficile de décrire l'objet comme autre chose qu'un ensemble d'informations s'accroissant à partir du moment de sa création jusqu'au moment de sa suppression.

Cet ensemble «contient» le scénario complet du cycle de vie. D'autres ensembles d'informations, renfermant des informations sur des réalisations «temporaires» lui sont rattachées, de préférence par l'utilisation de références car ces ensembles sont échangés avec d'autres de temps en temps. (Les précédents peuvent être enregistrés en tant qu'historiques.)

L'objet qui nous intéresse existe seulement dans le monde «modèle». (Un ensemble de documents descriptifs est également un «modèle» dans ce sens général). Il est lié à l'«objet du monde réel», mais le rapport n'est pas fixé.

Les informations les plus étroitement liées à l'objet sont les informations de prescriptions (avec une référence au contexte de son processus), la référence du type de composant et du produit individuel (exemplaire) utilisé actuellement pour satisfaire à ces prescriptions, un historique des types de produits et des produits physiques individuels utilisés précédemment pour réaliser cela, ainsi qu'un journal d'exploitation également dépendant du contexte du processus. (Mais on peut également se référer à ces éléments si on le désire.)

La figure 2 illustre le scénario du cycle de vie.

6.2 Définition de l'«objet»

On peut reprocher au scénario du cycle de vie ci-dessus de ne pas être réellement représentatif car il se concentre trop sur les situations décrivant des *changements*: en réalité, plus de 99 % de la durée de vie est constituée de situations stables.

Cela est absolument vrai, mais le changement est justement l'un des points importants sur lequel il faut insister lorsqu'on prend en compte le cycle de vie.

Le système de désignation de référence doit être conçu de façon à pouvoir gérer le changement.

Pour ce faire, le système se fonde sur des concepts aussi proches que possible de la réalité.

Le problème, cependant, est que notre langage ordinaire masque très souvent les vrais concepts en utilisant plusieurs synonymes pour le même concept et, ce qui est pire, des homonymes pour des concepts différents. Il faut chercher un certain temps pour trouver ces concepts et nous ne pouvons pas faire entièrement confiance au langage lors de cette opération. Pour un travail réalisé à l'échelon international, ce problème est bien sûr encore

- c) motor = product with specification PS1, PS2, etc.;
- d) motor = physical motor with individual log IL1, IL2, etc.

Which one of these possibilities do we want to identify by the reference designation?

- d) ? We can change the physical motor to another without change of the reference designation, so the answer must be: No!
- c) ? The product specification is quite general and valid also for motors delivered to other buyers, so the answer is: No!
- b) ? If the component type specification is valid for many motors in the plant, the answer must be: No. If it is valid for one only, the answer might be a: Maybe.
- a) ? Yes.

Then, what is the "object" in this first sense?

From the story and the conclusions above, it is difficult to describe the object as being something else but the core of a set of information, growing from the moment of creation until the moment when it is deleted.

It "contains" the entire life cycle story. Other sets of information, containing information on "temporary" realisations are connected to it, preferably by referencing, since these sets are exchanged to others now and then. (The old ones may be recorded as historical.)

The object we are dealing with exists only in the "model world". (A set of describing documents is also a "model" in this general sense.) It has a connection to the "real world object", but the connection is not fixed.

The information that is closest related to the object is requirement information (with reference to its process context), reference to which component type and individual product (instance) that is presently being used to satisfy these requirements, a historical log on which product types and individual physical products that have earlier been used to do this, and an operation log, also with regard to the process context. (But also these things can be referred to if desired.)

Figure 2 illustrates the life cycle story.

6.2 The definition of "object"

There might be an argument against the life cycle story above that it is not really representative, because it is focusing too much on the situations when things *change*: In reality, more than 99 % of the life time consists of stable situations.

This is absolutely true, but one of the important issues that becomes emphasized when the life cycle is taken into account is just that of change.

The reference designation system shall be so designed that it can manage change.

The way to do this is to base the reference designation system on concepts that are as close to reality as possible.

The problem is, however, that our ordinary language very often hides the real concepts, by using synonyms for the same concept, and worse, homonyms for different concepts. We have to search a while in order to find them, and we cannot fully trust the language when we are doing this. In international work, this problem is of course further emphasized since the

accentué car les concepts utilisés dans les différentes langues ne correspondent pas exactement les uns aux autres. C'est l'une des raisons pour lesquelles la modélisation de l'information est devenue si importante dans la conception des systèmes informatiques modernes.

Le changement peut être utilisé pour révéler les véritables relations d'interdépendance entre les éléments.

D'après le scénario du cycle de vie ci-dessus, il est aisé de constater (figure 2) que l'objet «moteur» que nous avons besoin d'identifier à l'aide d'une désignation de référence (voir la limite horizontale) n'est pas identique à ce que nous appellerions dans le langage quotidien (en situation stable) «le moteur» (voir la limite verticale).

Dans la CEI 61346-1 le terme «objet» est défini comme suit: *Entité considérée dans le processus de conception, d'ingénierie, de réalisation, de fonctionnement, de maintenance et de démolition.*

Des définitions apparentées de l'objet et de la structure apparaissent dans d'autres documents (ISO/CEI JTC1/SC18/WG1 N1632):

objet: contenant pour le contenu et la structure;

structure: description de l'organisation des informations.

Cette référence aux hypermédia est tout à fait appropriée ici car un système de «nomenclatures informatisées» (muni d'une interface adéquate) peut être considéré comme une forme d'hypertexte. Il l'a été longtemps avant que ce mot soit inventé.

Il est déconcertant d'observer que même la ou les désignations de référence de l'objet doivent parfois être modifiées au cours du cycle de vie. (Cela ne se produit pas très souvent mais cela arrive, ce qui signifie qu'il est recommandé, dans un système informatique, de ne pas utiliser en tant que clés les désignations de référence. Dans un tel système, il est préférable d'utiliser des identificateurs internes, entièrement cachés pour l'utilisateur du système. Les désignations de référence servent d'identification uniquement pour l'extérieur.) Des changements peuvent également être réalisés, dans de telles circonstances, si l'objet est identifié par au moins deux désignations de référence et que celles-ci sont changées consécutivement.

7 Examen des différents cycles de vie

Nous avons suivi le cycle de vie de l'objet ci-dessus. Ce faisant, nous avons rencontré deux autres cycles de vie qu'il est recommandé de ne pas confondre avec celui de l'objet. Nous avons pour le moteur:

- le cycle de vie de l'objet: il s'inscrit dans un contexte plus large dans lequel l'objet est nécessaire. La durée de vie commence avec l'idée de l'objet et s'achève lorsque l'objet ne présente plus d'intérêt;
- le cycle de vie du produit: il est intégré dans la société de fabrication du moteur. Le cycle de vie commence lorsque l'on réalise, dans cette société, qu'il existe un besoin de développer une nouvelle génération de produits, et s'achève lorsque cette génération de produits a été supprimée;
- le cycle de vie d'un exemplaire du type de moteur: ce cycle de vie est partagé entre le fournisseur et l'utilisateur. Il commence par la fabrication et s'achève par la démolition et le recyclage.

En conséquence, un terme comme «démolition» considéré comme une phase du cycle de vie doit être employé avec précaution car il ne peut être rattaché qu'à des objets physiques.

concepts used in different languages do not correspond exactly to one another. This is one of the reasons why information modelling has become so important in modern computer system design.

Change can be used to reveal how things really depend on each other.

From the life cycle story above it can quite easily be seen (figure 2), that the object "motor" that we need to identify with a reference designation (see the horizontal boundary) is not identical with what we in daily life language (in a stable situation) would call "the motor" (see the vertical boundary).

In IEC 61346-1 the term object is defined: "*Entity treated in the process of design, engineering, realization, operation and maintenance and demolition.*"

Similar definitions of object appear in other documents (ISO/IEC JTC1/SC18/WG1 N1632):

object: a container for content and structure;

structure: a description of how information is organised.

The reference to hypermedia is quite relevant here, since a system of "computerized parts lists" (with suitable interface) can be seen as a form of hypertext. It has been so long before that word was invented.

A disturbing observation is that even the reference designation(s) for the object may need to be changed during the life cycle. (This does not happen very often, but it happens, which means that in a computer system, the reference designations should preferably not be used as keys. In such a system it is better to use internal identifiers, entirely hidden from the user of the system. Reference designations are only identifying externally.) Changes can be performed also under such circumstances if the object is identified by at least two reference designations and these are changed consecutively.

7 Discussion of different life cycles

We have followed the life cycle of the object above. By doing that we have come across two other life cycles that should not be mixed up with the one of the object. Regarding the motor we have:

- the life cycle of the object: It belongs to a larger context, in which the need for the object is found. The lifetime starts with the idea of the object, and ends when the object is no longer of interest.
- the life cycle of the product type: It belongs to the motor manufacturer company. The life cycle starts when it is realized in this company that there is a need to develop a new product generation, and ends when this product generation has been phased out.
- the life cycle of an individual specimen of the motor type: This life cycle is shared between supplier and user. It starts with the manufacturing and ends with demolition and recycling.

A consequence of this is that a term like "demolition" as a phase in the life cycle need to be used with care, since it can be related only to the physical specimens.

8 Examen du concept «aspect»

Si nous admettons que l'objet est un ensemble d'informations, comment pouvons-nous alors comprendre le concept «aspect» ?

En langage ordinaire, nous disons, par exemple: «c'est une fonction» ou «c'est un produit».

En même temps, le terme «fonction» est généralement défini (pas seulement dans la CEI 61346-1) comme: «ce que fait l'objet» ou «le but réel ou prévu, l'action ou le comportement d'un objet».

De toute évidence, le terme «objet», dans ces définitions, fait référence à un «objet du monde réel» et la fonction dont nous parlons est la fonction de cet objet-là.

(Un ensemble d'informations est également susceptible d'avoir un but, une action et un comportement, mais nous ne visons pas cet objectif au travers de ces définitions.)

L'une des difficultés lors de cet examen provient d'une utilisation erronée, ou en tout état de cause, peu claire, des mots fonction, produit et emplacement en relation avec la désignation de référence.

Il est nécessaire de se rendre compte qu'un objet ne peut pas être une fonction, un produit, un emplacement ou rien de tel, mais:

- il est possible qu'un «objet physique» nécessite ou ait des propriétés en relation avec son fonctionnement (interaction avec d'autres objets physiques actifs); l'objet contient alors des informations à ce sujet;
- il est possible qu'un «objet physique» nécessite ou ait des propriétés en relation avec sa structure environnante (interaction avec l'assemblage qui l'entoure); l'objet contient alors des informations à ce sujet;
- il est possible qu'un «objet physique» nécessite ou ait des propriétés en relation avec l'emplacement qu'il occupe; l'objet contient alors des informations à ce sujet, etc.

Si un objet contient des informations appartenant aux types mentionnés ci-dessus, il est alors intéressant de considérer respectivement l'aspect « fonction», l'aspect «produit» et l'aspect «emplacement», et l'on peut dire qu'il appartient à une structure adaptée à la fonction, au produit ou à l'emplacement.

Une chose est très importante: les aspects s'intéressent à l'interaction entre l'objet et son environnement. Ils ne s'intéressent pas à l'objet en lui-même.

Cela signifie, par exemple, qu'un objet est intéressant au niveau de l'aspect produit non pas parce qu'il est réalisé par un produit, mais seulement parce qu'il présente un intérêt pour l'assemblage d'un produit de niveau supérieur.

Comparez G dans le scénario du cycle de vie ci-dessus. Le «moteur» fait partie de la structure adaptée au produit parce qu'il est intégré dans un assemblage (en tant qu'élément de construction), et non parce que c'est un produit.

Il en va de même évidemment pour les autres aspects.

La désignation de référence adaptée à l'emplacement peut être utilisée pour identifier une résistance exactement au même titre que toute autre désignation pourvu que la résistance mise en oeuvre occupe un emplacement localisable. Cela ne veut pas dire que «la résistance est un emplacement».

8 Discussion of the concept "aspect"

If we accept that the object is a set of information, how can we then understand the concept "aspect"?

In ordinary language we say that: "this is a function" or "this is a product".

At the same time, the term "function" is usually defined (not only in IEC 61346-1) as : "purpose related to an object" or "activity proper to anything, mode of action by which it fulfils its purpose".

Obviously, the term "object" in these definitions refer to a "real world object", and the function we are speaking about is the function of that.

(A set of information may also have purpose, action and behaviour, but that is not what we are aiming at with the definitions.)

One of the difficulties in the discussion emanates from a mis- or anyway unclear use of the words function, product and location in connection with reference designation.

It is necessary to realize that an object can not be a function, a product, a location, or whatever, but:

- a "physical object" may need or have properties relating to its functioning (i.e. interaction with other active physical objects), and then the object contains information on these;
- a "physical object" may need or have properties relating to its surrounding structure (i.e. interaction with surrounding assembly), and then the object contains information on these;
- a "physical object" may need or have properties relating to the location it occupies, and then the object contains information on these, etc.

If an object contains information of the above-mentioned kinds, then it is interesting from the function aspect, product aspect, and location aspect respectively, and it can be said to belong to a function-oriented, product-oriented or location-oriented structure.

One thing is very important: the aspects are concerned with how the object interacts with its surroundings. They are not concerned with the object *per se*.

This means, for example, that an object is of interest from the product aspect, not because it is implemented by a product, but only because it is of interest for a higher level product assembly.

Compare G in the life cycle story above. The "motor" is a part of the product-oriented structure because it is built into an assembly (as a constructional element), not because it is a product.

The same holds of course for the other aspects.

The location-oriented reference designation can be used for identification of a resistor with exactly the same right as any other designation as long as the implemented resistor occupies an addressable location. This does not mean that "the resistor is a location".

Une désignation de référence adaptée à la fonction peut être attribuée à une vis de réglage (dispositif de commande manuelle) si cette vis possède un but fonctionnel au sein de l'unité dans laquelle elle se trouve. Cela ne signifie pas que «la vis est une fonction».

NOTE – L'objet en lui-même est traité dans la CEI 61346-2 qui traite de la classification des objets, indépendamment de leur utilisation structurelle. Voir également la figure 6.

Autre observation importante dans le scénario du cycle de vie (voir 5.1, 5.3, 5.5 et 5.7): il n'est pas possible d'établir de manière générale que la désignation de référence sous un des aspects, par exemple la désignation adaptée à la fonction, est identifiante, et que les autres sont supplémentaires.

Une désignation de référence est «identifiante» seulement dans le contexte d'objets appartenant à un certain aspect.

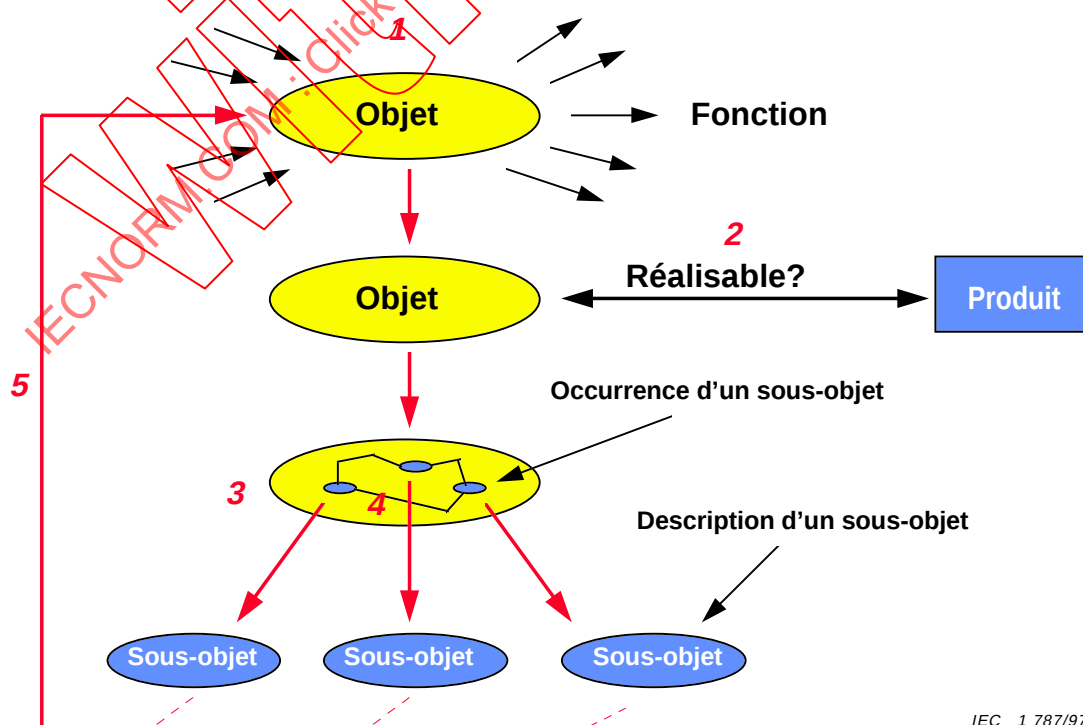
Si nous considérons le cycle de vie dans son ensemble et que nous affirmons en outre qu'il doit systématiquement s'appliquer à toutes les disciplines, alors nous ne pouvons pas privilégier un aspect particulier: pour le concepteur du système, l'aspect «fonction» est de la plus haute importance, alors que pour l'ingénierie de fabrication, il présente peu d'intérêt, la structure adaptée au produit étant plus importante, etc.

Dans les normes précédentes concernant les désignations de référence, nous avons, sans le dire, attribué une préférence aux aspects de conception du système. Il est exclu de procéder de la sorte si nous voulons que la norme s'applique et soit acceptée par des personnes appartenant à d'autres disciplines que la conception de système (en électrotechnique).

9 Examen de la décomposition et de la structuration

9.1 Décomposition

La décomposition des exigences du processus industriel, décrite en 5.1, qui provoque la création de l'objet «moteur», nous semble mériter une étude plus approfondie. La figure 3 illustre le processus de décomposition.



IEC 1 787/97

Figure 3 – Décomposition orientée «fonction»

A function-oriented reference designation can be given to an adjustment screw (manual control device), if that screw has a functional purpose in the unit in which it occurs. This does not mean that "the screw is a function."

NOTE – The object *per se* is dealt with in IEC 61346-2, that deals with the classification of objects, irrespective of their structural use. See also figure 6.

Another important observation in the life cycle story (see 5.1, 5.3, 5.5 and 5.7) is that it is not possible to state generally that the reference designation in one aspect, for example the function-oriented, is identifying and the others are supplementary.

A reference designation is "identifying" only in the context of objects belonging to a certain aspect.

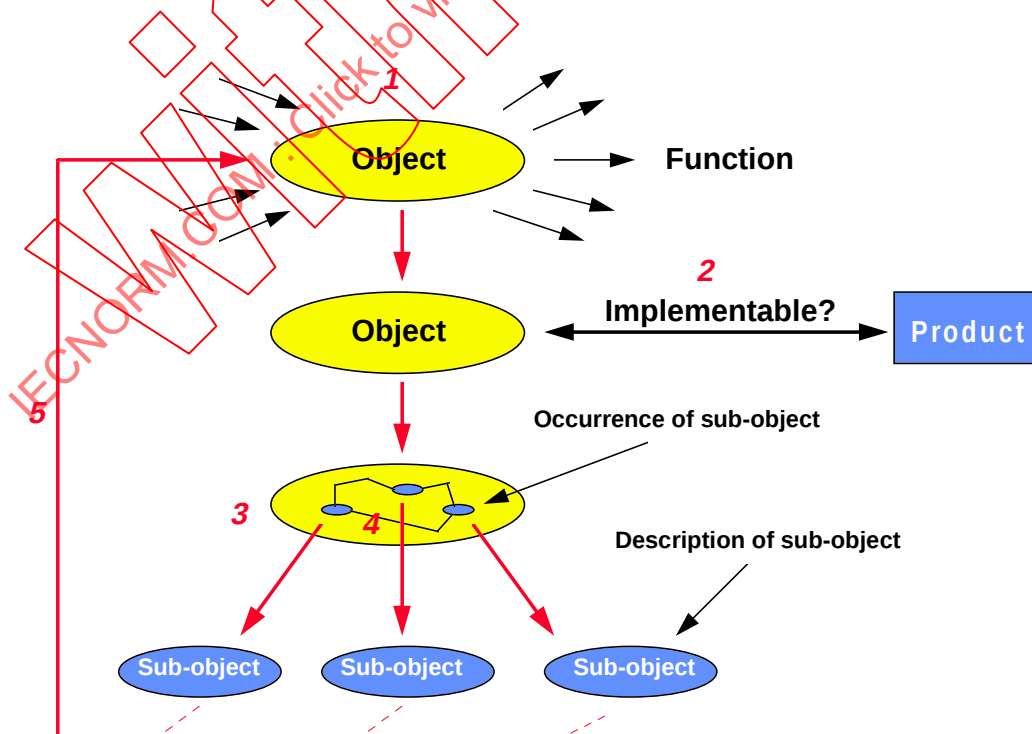
If we look over the entire life cycle, and additionally claim that systematically it shall be valid for all disciplines, then we can not give any principle preference to any aspect. For the system designer the function aspect is most important, for the manufacturing engineering it is of very little interest, the product-oriented structure is more important, etc.

In the earlier reference designation standards, the system design aspects have been given preference without any statement about this fact. This is not acceptable if the standard is to be valid for and accepted by people belonging to other disciplines than system design (in electrotechnology).

9 Discussion of decomposition and structuring

9.1 Decomposition

The decomposition of the industrial process needs, described in 5.1, which causes the creation of the object "motor", may be worth a closer study. Figure 3 illustrates the decomposition process.



IEC 1787/97

Figure 3 – Function-oriented decomposition

Il s'agit principalement d'un processus étape par étape commençant par une décomposition «descendante» orientée «fonction» suivie d'une recombinaison «ascendante» orientée «produit». La décomposition fonctionnelle peut être décrite en cinq étapes comme suit:

- a) *décrire* la fonctionnalité de l'objet technique souhaité, c'est-à-dire décrire son comportement actif («interface») vis-à-vis de son environnement;
- b) décider si cette fonctionnalité peut ou non être *réalisée* avec un produit existant ou envisagé;
- c) si elle ne peut être réalisée, la *décomposer* alors en un ensemble de sous-objets. Il s'agit d'un processus créatif, fondé sur le savoir-faire et déterminé par l'intention du concepteur d'obtenir des objets réalisables aussi facilement que possible;
- d) décrire les *relations fonctionnelles entre les sous-objets*. Ceux-ci doivent, *en tant que groupe*, avoir exactement la même interface fonctionnelle avec leur environnement que l'objet original. L'identification des sous-objets (occurrences) appartient à l'objet original tout comme la description des interrelations entre les objets;
- e) *décrire* la fonctionnalité pour chacun des *sous-objets* comme en a).

Continuer la décomposition des sous-objets si nécessaire, jusqu'à ce que l'on trouve des sous-objets réalisables par des produits envisagés ou existants.

Le résultat de cette décomposition est:

- un ensemble d'objets qui, *d'une part ont un aspect fonctionnel* (les feuilles sur la structure arborescente) mais *nécessitent également d'autre part un aspect produit* car ils seront tous montés et installés d'une façon ou d'une autre;
- un autre ensemble d'*objets qui représentent des groupes* de ces objets ou des groupes de groupes. Ces objets auront, jusque là, *seulement un aspect orienté «fonction»*;
- une description des *relations hiérarchiques entre les objets définis*.

9.2 Composition

Après la décomposition orientée «fonction», il sera nécessaire de composer les produits en produits ou assemblages manufacturables de niveau supérieur ou de les installer sur place (ce qui constitue l'assemblage de «niveau le plus élevé»), en suivant une procédure «ascendante» qui définira la structuration (de construction) orientée «produit».

Les assemblages de «niveau supérieur» sont normalement représentés par des objets différents de ceux définis auparavant. Mais, comme l'on cherche généralement à créer des produits ou des assemblages possédant des fonctions bien définies, il peut très bien arriver qu'au cours de cette procédure de composition, des assemblages soient créés, qui permettent de satisfaire aux prescriptions fonctionnelles de groupes d'«objets orientés fonction» définis précédemment. Ces objets peuvent donc, en plus de l'aspect fonctionnel, se voir attribuer un aspect «produit», bien qu'ils ne constituent pas des «feuilles» dans la structure arborescente orientée «fonction». En fait, l'objet de niveau le plus élevé («l'assemblage de niveau le plus élevé») est toujours un objet possédant plusieurs aspects. (Voir figure 4.)

La description a été ici centrée sur les aspects «fonction» et «produit». Un examen similaire peut être réalisé en fonction des aspects «emplacement» et «produit», etc.

La différence entre l'aspect «produit» et l'aspect «emplacement» peut nécessiter une explication plus complète. La construction immobilière peut fournir un exemple illustrant bien cette différence. Des différences similaires existent également dans d'autres domaines.

Lorsqu'un architecte conçoit un bâtiment sur le plan de la forme, etc., il se préoccupe de la structure orientée «emplacement», dans laquelle les planchers et les pièces sont des objets.

It is principally a step-by-step process starting with a function-oriented decomposition "top-down" followed by a product-oriented composition "bottom-up". The functional decomposition can be described by the following five steps:

- a) *describe* the functionality of the desired technical object, i.e. describe its active behaviour ("interface") towards its surrounding;
- b) decide whether or not this functionality can be *implemented* with an existing or planned product;
- c) if it cannot be implemented, then *decompose* it into a set of sub-objects. This is a creative process, based on know-how and ruled by the intent of the designer to come to implementable objects as easily as possible;
- d) describe the functional *relations among the sub-objects*. They shall *as a group* have exactly the same functional interface with their surrounding as the original object. The identification of the sub-objects (occurrences) belongs to the original object as well as the description of the interrelations between the objects;
- e) *describe* the functionality for each of the sub-objects as under a).

Continue the decomposition of the sub-objects if necessary, until such sub-objects are found that can be implemented by planned or existing products.

The result of the decomposition is:

- one set of objects that *on one side have a function aspect* (the leaves on the structure tree), but *on the other side also need to have a product aspect*, since they will all be assembled or installed one way or another;
- another set of *objects that represent groups* of such objects or groups of groups. These objects will, so far, *only have a function-oriented aspect*.
- a description of the hierarchical *relations among the defined objects*.

9.2 Composition

After the function-oriented decomposition the products will need to be composed to higher-order manufacturable products or assemblies or installed on site (which is the "highest-order" assembly), following a "bottom-up" procedure, which will define the product-oriented (constructional) structure.

The "higher-level" assemblies in this structure are normally represented by other objects than those earlier defined. But, as one is usually striving to create products or assemblies that have well defined functions, it may well happen that, during this composition procedure, such assemblies are created that fulfil the functional requirements of earlier defined groups of "function-oriented objects". Such objects can therefore in addition to the function-oriented aspect be attributed a product-oriented aspect, although they are not "leaves" on the function-oriented tree. In fact, the object on highest level (the "highest-order assembly") is always an object that has several aspects. See figure 4.

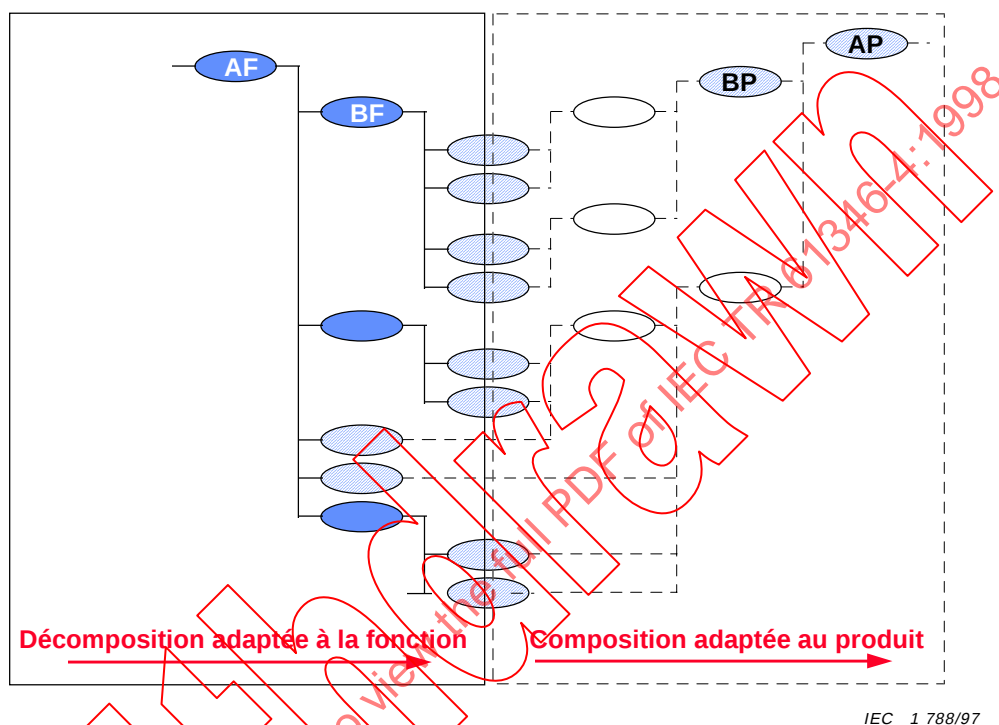
The description here has been focused on function and product aspects. A similar discussion can be carried out with regard to location aspects and product aspects, etc.

The difference between the product aspect and the location aspect may need a further explanation. An obvious example showing the difference can be found in building construction. Similar differences exist also in other fields:

When an architect designs a building with regard to form, shape, etc. he/she deals with the location-oriented structure, in which the floors and rooms are objects.

Lorsqu'un ingénieur en bâtiment décrit la construction de ce même bâtiment, il se préoccupe de la structure orientée «produit», dans laquelle la structure du plancher, les murs, les fenêtres, les portes, etc. sont des objets, mais pas les pièces (jusqu'à la phase de peinture et de décoration) !

La structure orientée «emplacement» intègre des concepts spatiaux importants quand le bâtiment est prêt, la structure orientée «produit» intègre des concepts de construction importants pour le travail d'assemblage.



IEC 1 788/97

AF et AP, BF et BP représentent des aspects différents du même objet

Figure 4 — Décomposition et composition

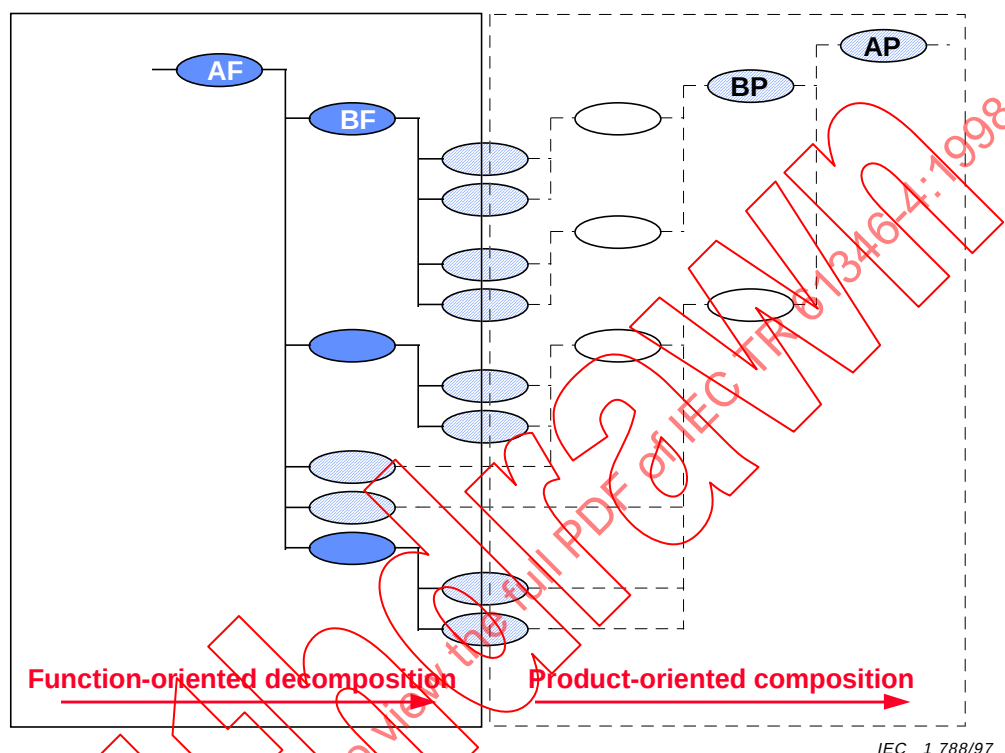
En réalité, la décomposition descendante orientée «fonction» et la composition ascendante orientée «produit» ne sont pas aussi simples que celle représentée sur la figure ci-dessus. Le processus est souvent répétitif et présente différentes combinaisons de structuration descendante et ascendante.

Exemple très courant: lors de la structuration de l'équipement électrotechnique et de l'équipement de commande d'une installation industrielle, la structuration fonctionnelle du processus a été effectuée préalablement par le fournisseur de l'équipement du processus et le concepteur du domaine électrique doit partir de la structure de produit de l'équipement de processus. La tâche consiste donc très souvent à reconstruire la structure orientée «fonction» à partir de la structure de produit de l'équipement de processus afin d'avoir une base pour la conception de l'équipement de commande.

En décrivant la structuration, on a voulu souligner le fait que les procédures de décomposition et de composition créent toutes deux un besoin d'objets dont certains appartiennent à une structure seulement (ils ne possèdent qu'un aspect) et d'autres appartiennent à plusieurs structures (ils possèdent plusieurs aspects). Il est important également de faire la distinction entre (la description d') un objet et l'occurrence de cet objet (qui est toujours spécifiée dans le niveau supérieur le plus proche correspondant à l'aspect pertinent).

When a building engineer describes the construction of the same building, he/she deals with the product-oriented structure, in which floor frame works, structure, walls, windows, doors, etc. are objects, but not the rooms (until it comes to painting and decorating) !

The location-oriented structure is concerned with spatial concepts important when the building is ready, the product-oriented structure with constructional concepts important for the assembly work.



AF and AP, BF and BP respectively represent different aspects of the same object

Figure 4 – Decomposition and composition

In reality, the top-down function-oriented decomposition and the product-oriented bottom-up composition is not so straightforward as described above. The process is often iterative and contains top-down and bottom-up structuring in different combinations.

One very common example is that when structuring the electrotechnical and control equipment for an industrial plant, the functional structuring of the process has been carried out some time ago by the process equipment supplier. What the electrical designer has to start from is the product structure of the process equipment. The task is therefore very often to reconstruct the function-oriented structure from the product structure of the process equipment in order to get a basis for design of the control equipment.

The intent with the description on structuring has been to emphasize that both decomposition and composition procedures create the need for objects of which some belongs solely to one structure (has only one aspect) and others belong to more than one structure (has more than one aspect). Another important thing is the distinction between (the description of) an object and the occurrence of that object (which is always specified in the next higher level in the relevant aspect).

Illustration: lorsque l'on dessine des figures dans le but d'illustrer des objets susceptibles d'apparaître sous plusieurs aspects, ainsi que leurs relations structurelles, il est nécessaire de les montrer côte à côte. Seule l'occurrence de l'objet peut être représentée à l'intérieur (comme partie intégrante) d'un ou de plusieurs autres objets. (Voir figures 3 et 6.)

10 Examen du caractère de la désignation de référence

Après avoir examiné la distinction entre *l'occurrence d'un objet* et la *description d'un objet*, il est temps de se demander laquelle nous souhaitons identifier avec la désignation de référence.

En bref, la réponse est: c'est *l'occurrence* de l'objet concerné.

La création d'une désignation de référence complète, suivant un aspect, est une procédure en deux étapes:

- La première étape consiste à identifier les occurrences des objets dans le contexte de cet objet plus vaste dont ils sont les constituants, afin de créer la désignation de référence à niveau unique pour chacun de ces sous-objets. Cette étape est répétée pour tous les objets concernés jusqu'à l'objet du «niveau le plus élevé suivant» de l'aspect considéré. L'objet du «niveau le plus élevé» ne peut pas se voir attribuer une désignation de référence à niveau unique car il n'est pas le constituant d'un autre objet. Il doit être identifié par d'autres moyens, ce qui est aussi généralement le cas, par exemple, par un numéro d'ordre, ou par un nom de projet.
Noter que les «désignations d'installation industrielle» (généralement fournies par le client) et qui doivent être utilisées au niveau qui semble le plus élevé, peuvent être considérées comme des désignations de référence définies au sein du contexte d'un objet (incluant toutes les installations industrielles du client. (Voir en particulier la figure 6 dans laquelle l'objet «système global» est un objet de ce type.)
- La deuxième étape consiste à concaténer les désignations de référence de toutes les occurrences de haut en bas jusqu'à l'occurrence de l'objet considéré, afin de créer les désignations de référence à niveaux multiples au sein de cet aspect.

Les désignations de référence à niveau unique sont attribuées aux (occurrences des) objets en fonction de l'objet dont ils sont un *constituant* selon un aspect spécifique. Les désignations de référence à niveaux multiples sont des concaténations de ces désignations et vont décrire ainsi une *constitution* successive.

La *constitution* est le principe de la base sur lequel repose la création de désignations dans la CEI 61346-1.

11 Examen des ensembles de désignations de référence

11.1 Occurrence d'un objet et description d'un objet

La distinction entre *l'occurrence de l'objet* et la *description de l'objet* permet de faire référence au même objet concerné (*description* de l'objet) au moyen de différentes désignations sous différents aspects (puisqu'ils identifient des *occurrences*). L'objet concerné peut être un constituant direct de plusieurs objets pourvu que ces autres objets soient obtenus au moyen d'aspects différents.

L'ensemble de toutes ces désignations de référence à niveau unique constitue les attributs de l'objet (*description* de l'objet) permettant de connaître sous quels aspects il présente un intérêt ainsi que ses emplacements dans les structures correspondantes.

Ces attributs rendront également possibles les «transitions». Une transition est simplement un «saut» réalisé au sein d'un objet, d'une structure à une autre structure possible.