



IEC 61970-453

Edition 2.1 2018-11
CONSOLIDATED VERSION

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Energy management system application program interface (EMS-API) –
Part 453: Diagram layout profile**

**Interface de programmation d'application pour système de gestion d'énergie
(EMS-API) –
Partie 453: Profil de disposition de diagramme**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 33.200

ISBN 978-2-8322-6324-2

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

REDLINE VERSION

VERSION REDLINE



**Energy management system application program interface (EMS-API) –
Part 453: Diagram layout profile**

**Interface de programmation d'application pour système de gestion d'énergie
(EMS-API) –
Partie 453: Profil de disposition de diagramme**

CONTENTS

FOREWORD.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Scope.....	7
2 Normative references	7
3 Terms and definitions	7
4 Use Cases.....	8
4.1 General use cases for diagram exchange	8
4.2 Simple bay diagram example	10
5 Diagram layout exchange profile.....	12
5.1 General.....	12
5.2 Diagram layout profile classes	13
5.2.1 General	13
5.2.2 Diagram.....	15
5.2.3 DiagramObject.....	16
5.2.4 DiagramObjectGluePoint	17
5.2.5 DiagramObjectPoint.....	18
5.2.6 DiagramObjectStyle	18
5.2.7 TextDiagramObject.....	18
5.2.8 VisibilityLayer	19
5.2.9 Abstract classes – IdentifiedObject	20
5.2.10 Enumerations – OrientationKind	20
6 Graphical rendering	21
6.1 General.....	21
6.2 Single point objects.....	21
6.3 Multiple point objects	22
6.4 Gluing points.....	23
6.5 Diagram object style	24
6.6 Diagram layout exchange process	24
7 Examples	26
7.1 Data instantiation and encoding	26
7.2 Simple bay example use case.....	28
Annex A (informative) Benefits and format conversion from IEC 61970-453 Edition 1 to Edition 2	30
Bibliography.....	31
Figure 1 – System overview.....	9
Figure 2 – Bay diagram as rendered	10
Figure 3 – Bay diagram drawn in GIS style	11
Figure 4 – Bay diagram drawn in SCADA style.....	12
Figure 5 – Diagram layout information model	15
Figure 6 – Conventions used for representing object instances and associations	21
Figure 7 – Single point diagram objects	22
Figure 8 – Multiple point diagram objects	23

Figure 9 – Disconnector with glue point	23
Figure 10 – Disconnector and breaker with glue points	24
Figure 11 – Profiles within IEC standards	25
Figure 12 – Disconnector diagram object instantiation	26
Figure 13 – IEC 61970-552 Encoding for disconnector diagram data	27
Figure 14 – Bay diagram example with objects outlined GIS style	28
Figure 15 – Bay diagram example with objects outlined SCADA/EMS style	29

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**ENERGY MANAGEMENT SYSTEM APPLICATION
PROGRAM INTERFACE (EMS-API) –****Part 453: Diagram layout profile****FOREWORD**

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

This consolidated version of the official IEC Standard and its amendment has been prepared for user convenience.

IEC 61970-453 edition 2.1 contains the second edition (2014-02) [documents 57/1409/FDIS and 57/1430/RVD] and its amendment 1 (2018-11) [documents 57/2038/FDIS and 57/2054/RVD].

In this Redline version, a vertical line in the margin shows where the technical content is modified by amendment 1. Additions are in green text, deletions are in strikethrough red text. A separate Final version with all changes accepted is available in this publication.

International Standard IEC 61970-453 has been prepared by IEC technical committee 57: Power systems management and associated information exchange.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- a) The SVG elements and its data model have been replaced by the Diagram Layout Package, which is now an integral part of the IEC 61970-301 (CIM) model.
- b) The exchange is in accordance with and is a part of the IEC 61970 profile concept.
- c) A glue point object has been introduced to model explicit connections between graphics elements.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

A list of all parts in the IEC 61970 series, published under the general title *Energy management system application program interface (EMS-API)*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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

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

INTRODUCTION

This standard is part of the IEC 61970 series that define an application program interface (API¹) for an Energy Management System (EMS²).

The IEC 61970-3x series specify a Common Information Model (CIM³): a logical view of the physical aspects of EMS information. The IEC 61970-3x series includes IEC 61970-301, *Common Information Model (CIM) Base*.

This standard is one of the IEC 61970-4x series that define utility control centre component interface specifications (CIS⁴). IEC 61970-4x specifies the functional requirements for interfaces that a component (or application) shall implement to exchange information with other components (or applications) and/or to access publicly available data in a standard way. The component interfaces describe the specific message contents and services that can be used by applications for this purpose. The implementation of these messages in a particular technology is described in the IEC 61970-5x series.

Energy Management Systems employ a variety of schematic and quasi-geographic presentations in their user interfaces. These are sometimes generated automatically, but more often are hand-drawn and require considerable labour to create and maintain. Most of this labour goes into the arrangement, or 'layout' of the power system elements within the overall diagram. When network models are exchanged, as defined in IEC 61970-452 and IEC 61968-13 standards, it is desirable to be able to exchange these layouts.

IEC 61970-453 specifies guidelines for the exchange of diagram layout information for schematic data that is encoded using IEC 61970-552.

¹ Footnote 1 applies to the French version only.

² Footnote 2 applies to the French version only.

³ Footnote 3 applies to the French version only.

⁴ Footnote 4 applies to the French version only.

ENERGY MANAGEMENT SYSTEM APPLICATION PROGRAM INTERFACE (EMS-API) –

Part 453: Diagram layout profile

1 Scope

This part of IEC 61970 is a member of the IEC 61970-450 to 499 series that, taken as a whole, defines, at an abstract level, the content and exchange mechanisms used for data transmitted between control centre components.

Included in this part of IEC 61970 are the general use cases for exchange of diagram layout data, and guidelines for linking the layout definitions with CIM data. Guidelines for management of schematic definitions through multiple revisions are also included.

2 Normative references

The following documents, in whole or in part, are normatively referenced in this document and are indispensable for its application. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60050, *International electrotechnical vocabulary*

IEC 61970-301, *Energy management system application program interface (EMS-API) – Part 301: Common information model (CIM) base*

IEC 61970-501, *Energy management system application program interface (EMS-API) – Part 501: Common Information Model Resource Description Framework (CIM RDF) schema*

IEC/TR 62541-1, *OPC Unified Architecture – Part 1: Overview and concepts*

⁵ Footnote 5 applies only to the French version.

⁶ Footnote 6 applies only to the French version.

⁷ Footnote 7 applies to the French version only.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	34
INTRODUCTION.....	36
1 Domaine d'application	37
2 Références normatives	37
3 Termes et définitions	37
4 Cas d'utilisation	38
4.1 Cas d'utilisation généraux pour échange de diagrammes	38
4.2 Exemple de diagramme de Bay simple	40
5 Profil d'échange de disposition du diagramme	42
5.1 Généralités	42
5.2 Classes de profils de disposition du diagramme	43
5.2.1 Généralités	43
5.2.2 Diagramme	45
5.2.3 DiagramObject.....	46
5.2.4 DiagramObjectGluePoint	47
5.2.5 DiagramObjectPoint.....	48
5.2.6 DiagramObjectStyle	48
5.2.7 TextDiagramObject.....	48
5.2.8 VisibilityLayer	49
5.2.9 Classes abstraites - IdentifiedObject.....	50
5.2.10 Énumérations – OrientationKind	50
6 Rendu graphique	51
6.1 Généralités	51
6.2 Objets à point unique	51
6.3 Objets à points multiples	53
6.4 Points d'adhérence	53
6.5 Style d'objet de diagramme	54
6.6 Processus d'échange de disposition du diagramme	55
7 Exemples	57
7.1 Instanciation et codage de données	57
7.2 Cas d'utilisation d'un exemple de Bay simple	59
Annexe A (informative) Avantages et conversion de format de l'Edition 1 de l'IEC 61970-453 à l'Edition 2	61
Bibliographie.....	62
Figure 1 – Vue d'ensemble du système.....	39
Figure 2 – Diagramme de Bay tel que rendu	40
Figure 3 – Diagramme de Bay dessiné dans un style GIS	41
Figure 4 – Diagramme de Bay dessiné dans un style SCADA	42
Figure 5 – Modèle d'informations de disposition du diagramme.....	45
Figure 6 – Conventions utilisées pour représenter des instances d'objet et les associations.....	51
Figure 7 – Objets de diagramme à point unique	52

Figure 8 – Objet de diagramme à points multiples.....	53
Figure 9 – Disconnecter (Sectionneur) avec un point d'adhérence	54
Figure 10 – Disconnecter (Sectionneur) et Breaker (Disjoncteur) avec points d'adhérence.....	54
Figure 11 – Profils dans les normes IEC	56
Figure 12 – Instanciation d'objet diagramme Disconnecter.....	57
Figure 13 – Codage IEC 61970-552 pour les données de diagramme Disconnecter	58
Figure 14 – Exemple de diagramme de Bay avec des objets définis dans un style GIS	59
Figure 15 – Exemple de diagramme de Bay avec des objets définis dans un style SCADA/EMS.....	60

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**INTERFACE DE PROGRAMMATION D'APPLICATION
POUR SYSTÈME DE GESTION D'ÉNERGIE (EMS-API) –****Partie 453: Profil de disposition de diagramme****AVANT-PROPOS**

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

Cette version consolidée de la Norme IEC officielle et de son amendement a été préparée pour la commodité de l'utilisateur.

L'IEC 61970-453 édition 2.1 contient la seconde édition (2014-02) [documents 57/1409/FDIS et 57/1430/RVD] et son amendement 1 (2018-11) [documents 57/2038/FDIS et 57/2054/RVD].

Dans cette version Redline, une ligne verticale dans la marge indique où le contenu technique est modifié par l'amendement 1. Les ajouts sont en vert, les suppressions sont en rouge, barrées. Une version Finale avec toutes les modifications acceptées est disponible dans cette publication.

La Norme internationale IEC 61970-453 a été établie par le comité d'études 57 de l'IEC: Gestion des systèmes de puissance et échanges d'informations associés.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) Les éléments SVG et leur modèle de données ont été remplacés par le paquetage DiagramLayout (Disposition du diagramme), qui fait maintenant partie intégrante du modèle de l'IEC 61970-301 (CIM).
- b) L'échange est conforme au concept de profil de l'IEC 61970 et en fait partie.
- c) Un objet point d'adhérence ("Glue point") a été introduit pour modéliser des connexions explicites entre des éléments graphiques.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 61970, publiées sous le titre général *Interface de programmation d'application pour système de gestion d'énergie (EMS-API)*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

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

INTRODUCTION

La présente norme fait partie de la série de normes IEC 61970 qui définissent une interface de programmation d'application (API¹) pour un système de gestion d'énergie (EMS²).

La série de normes IEC 61970-3x spécifie un Modèle d'Information Commun (CIM³): une vue logique des aspects physiques relatifs aux informations EMS. La série de normes IEC 61970-3x inclut l'IEC 61970-301, *Base de modèle d'information commun (CIM)*.

La présente norme est l'une de la série de normes de l'IEC 61970-4x qui définissent les spécifications d'interface de composants (CIS⁴) pour un centre de conduite d'entreprise de distribution ou transport d'électricité. L'IEC 61970-4x spécifie les exigences fonctionnelles pour les interfaces qu'un composant (ou une application) doit mettre en œuvre pour échanger des informations avec d'autres composants (ou d'autres applications) et/ou pour avoir accès aux données publiques disponibles par une voie normalisée. Les interfaces des composants décrivent le contenu de messages et les services spécifiques qui peuvent être utilisés dans ce but par les applications. La mise en œuvre de ces messages dans une technologie particulière est décrite dans la série IEC 61970-5x.

Les systèmes de gestion d'énergie utilisent, au niveau de leurs interfaces d'utilisateurs, une diversité de présentations schématiques et quasi géographiques. Elles sont parfois générées automatiquement, mais elles sont plus souvent dessinées manuellement et nécessitent un travail considérable de création et de maintenance. La majeure partie de ce travail est consacrée à l'agencement, ou à la 'disposition' des éléments du système de puissance à l'intérieur du diagramme général. Lorsque des modèles de réseau sont échangés, conformément aux normes IEC 61970-452 et IEC 61968-13, il est souhaitable de pouvoir échanger ces dispositions.

L'IEC 61970-453 spécifie les lignes directrices relatives à l'échange d'informations de disposition du diagramme pour les données schématiques qui sont codées selon l'IEC 61970-552.

¹ API = Application program interface.

² EMS = Energy management system.

³ CIM = Common Information Model.

⁴ CIS = Component interface specifications.

INTERFACE DE PROGRAMMATION D'APPLICATION POUR SYSTÈME DE GESTION D'ÉNERGIE (EMS-API) –

Partie 453: Profil de disposition de diagramme

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 61970 appartient à la série IEC 61970-450 à 499 qui, considérée dans son ensemble, définit à un niveau abstrait le contenu et les mécanismes d'échange utilisés pour les données émises entre les composants du centre de conduite.

Sont inclus dans la présente partie de l'IEC 61970 les cas d'utilisation généraux pour l'échange de données de disposition du diagramme, et les lignes directrices pour relier les définitions de structure avec des données du CIM. Des lignes directrices pour la gestion des définitions schématiques par le biais de multiples révisions sont également incluses.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60050, *Vocabulaire électrotechnique international*

IEC 61970-301, *Interface de programmation d'application pour système de gestion d'énergie (EMS-API) – Partie 301: Base de modèle d'information commun (CIM)*

IEC 61970-501, *Energy management system application program interface (EMS-API) – Part 501: Common Information Model Resource Description Framework (CIM RDF) schema* (disponible en anglais seulement)

IEC/TR 62541-1, *OPC Unified Architecture – Part 1: Overview and concepts* (disponible en anglais seulement)

⁵ Objet de domaine = *Domain object*.

⁶ Objet du monde réel = *Real-world object*.

FINAL VERSION

VERSION FINALE



**Energy management system application program interface (EMS-API) –
Part 453: Diagram layout profile**

**Interface de programmation d'application pour système de gestion d'énergie
(EMS-API) –
Partie 453: Profil de disposition de diagramme**

CONTENTS

FOREWORD.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Scope.....	7
2 Normative references	7
3 Terms and definitions	7
4 Use Cases.....	8
4.1 General use cases for diagram exchange	8
4.2 Simple bay diagram example	10
5 Diagram layout exchange profile.....	12
5.1 General.....	12
5.2 Diagram layout profile classes	13
5.2.1 General	13
5.2.2 Diagram.....	14
5.2.3 DiagramObject.....	14
5.2.4 DiagramObjectGluePoint	15
5.2.5 DiagramObjectPoint.....	16
5.2.6 DiagramObjectStyle	16
5.2.7 TextDiagramObject.....	16
5.2.8 VisibilityLayer	17
5.2.9 Abstract classes – IdentifiedObject	18
5.2.10 Enumerations – OrientationKind	18
6 Graphical rendering	19
6.1 General.....	19
6.2 Single point objects.....	19
6.3 Multiple point objects	20
6.4 Gluing points.....	21
6.5 Diagram object style	22
6.6 Diagram layout exchange process	22
7 Examples	24
7.1 Data instantiation and encoding	24
7.2 Simple bay example use case.....	26
Annex A (informative) Benefits and format conversion from IEC 61970-453 Edition 1 to Edition 2	28
Bibliography.....	29
Figure 1 – System overview.....	9
Figure 2 – Bay diagram as rendered	10
Figure 3 – Bay diagram drawn in GIS style	11
Figure 4 – Bay diagram drawn in SCADA style.....	12
Figure 5 – Diagram layout information model	13
Figure 6 – Conventions used for representing object instances and associations	19
Figure 7 – Single point diagram objects	20
Figure 8 – Multiple point diagram objects	21

Figure 9 – Disconnector with glue point	21
Figure 10 – Disconnector and breaker with glue points	22
Figure 11 – Profiles within IEC standards	23
Figure 12 – Disconnector diagram object instantiation	24
Figure 13 – IEC 61970-552 Encoding for disconnector diagram data	25
Figure 14 – Bay diagram example with objects outlined GIS style	26
Figure 15 – Bay diagram example with objects outlined SCADA/EMS style	27

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**ENERGY MANAGEMENT SYSTEM APPLICATION
PROGRAM INTERFACE (EMS-API) –****Part 453: Diagram layout profile****FOREWORD**

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

This consolidated version of the official IEC Standard and its amendment has been prepared for user convenience.

IEC 61970-453 edition 2.1 contains the second edition (2014-02) [documents 57/1409/FDIS and 57/1430/RVD] and its amendment 1 (2018-11) [documents 57/2038/FDIS and 57/2054/RVD].

This Final version does not show where the technical content is modified by amendment 1. A separate Redline version with all changes highlighted is available in this publication.

International Standard IEC 61970-453 has been prepared by IEC technical committee 57: Power systems management and associated information exchange.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- a) The SVG elements and its data model have been replaced by the Diagram Layout Package, which is now an integral part of the IEC 61970-301 (CIM) model.
- b) The exchange is in accordance with and is a part of the IEC 61970 profile concept.
- c) A glue point object has been introduced to model explicit connections between graphics elements.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

A list of all parts in the IEC 61970 series, published under the general title *Energy management system application program interface (EMS-API)*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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

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

INTRODUCTION

This standard is part of the IEC 61970 series that define an application program interface (API¹) for an Energy Management System (EMS²).

The IEC 61970-3x series specify a Common Information Model (CIM³): a logical view of the physical aspects of EMS information. The IEC 61970-3x series includes IEC 61970-301, *Common Information Model (CIM) Base*.

This standard is one of the IEC 61970-4x series that define utility control centre component interface specifications (CIS⁴). IEC 61970-4x specifies the functional requirements for interfaces that a component (or application) shall implement to exchange information with other components (or applications) and/or to access publicly available data in a standard way. The component interfaces describe the specific message contents and services that can be used by applications for this purpose. The implementation of these messages in a particular technology is described in the IEC 61970-5x series.

Energy Management Systems employ a variety of schematic and quasi-geographic presentations in their user interfaces. These are sometimes generated automatically, but more often are hand-drawn and require considerable labour to create and maintain. Most of this labour goes into the arrangement, or 'layout' of the power system elements within the overall diagram. When network models are exchanged, as defined in IEC 61970-452 and IEC 61968-13 standards, it is desirable to be able to exchange these layouts.

IEC 61970-453 specifies guidelines for the exchange of diagram layout information for schematic data that is encoded using IEC 61970-552.

¹ Footnote 1 applies to the French version only.

² Footnote 2 applies to the French version only.

³ Footnote 3 applies to the French version only.

⁴ Footnote 4 applies to the French version only.

ENERGY MANAGEMENT SYSTEM APPLICATION PROGRAM INTERFACE (EMS-API) –

Part 453: Diagram layout profile

1 Scope

This part of IEC 61970 is a member of the IEC 61970-450 to 499 series that, taken as a whole, defines, at an abstract level, the content and exchange mechanisms used for data transmitted between control centre components.

Included in this part of IEC 61970 are the general use cases for exchange of diagram layout data, and guidelines for linking the layout definitions with CIM data. Guidelines for management of schematic definitions through multiple revisions are also included.

2 Normative references

The following documents, in whole or in part, are normatively referenced in this document and are indispensable for its application. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60050, *International electrotechnical vocabulary*

IEC 61970-301, *Energy management system application program interface (EMS-API) – Part 301: Common information model (CIM) base*

IEC 61970-501, *Energy management system application program interface (EMS-API) – Part 501: Common Information Model Resource Description Framework (CIM RDF) schema*

IEC/TR 62541-1, *OPC Unified Architecture – Part 1: Overview and concepts*

⁵ Footnote 5 applies only to the French version.

⁶ Footnote 6 applies only to the French version.

⁷ Footnote 7 applies to the French version only.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	32
INTRODUCTION.....	34
1 Domaine d'application	35
2 Références normatives	35
3 Termes et définitions	35
4 Cas d'utilisation	36
4.1 Cas d'utilisation généraux pour échange de diagrammes	36
4.2 Exemple de diagramme de Bay simple	38
5 Profil d'échange de disposition du diagramme	40
5.1 Généralités	40
5.2 Classes de profils de disposition du diagramme	41
5.2.1 Généralités	41
5.2.2 Diagramme	42
5.2.3 DiagramObject.....	43
5.2.4 DiagramObjectGluePoint	44
5.2.5 DiagramObjectPoint.....	45
5.2.6 DiagramObjectStyle	45
5.2.7 TextDiagramObject.....	45
5.2.8 VisibilityLayer	46
5.2.9 Classes abstraites - IdentifiedObject.....	47
5.2.10 Énumérations – OrientationKind	47
6 Rendu graphique	48
6.1 Généralités	48
6.2 Objets à point unique	48
6.3 Objets à points multiples	50
6.4 Points d'adhérence	50
6.5 Style d'objet de diagramme	51
6.6 Processus d'échange de disposition du diagramme	52
7 Exemples	54
7.1 Instanciation et codage de données	54
7.2 Cas d'utilisation d'un exemple de Bay simple	56
Annexe A (informative) Avantages et conversion de format de l'Edition 1 de l'IEC 61970-453 à l'Edition 2	58
Bibliographie.....	59
Figure 1 – Vue d'ensemble du système.....	37
Figure 2 – Diagramme de Bay tel que rendu	38
Figure 3 – Diagramme de Bay dessiné dans un style GIS	39
Figure 4 – Diagramme de Bay dessiné dans un style SCADA	40
Figure 5 – Modèle d'informations de disposition du diagramme.....	42
Figure 6 – Conventions utilisées pour représenter des instances d'objet et les associations.....	48
Figure 7 – Objets de diagramme à point unique	49

Figure 8 – Objet de diagramme à points multiples.....	50
Figure 9 – Disconnector (Sectionneur) avec un point d'adhérence	51
Figure 10 – Disconnector (Sectionneur) et Breaker (Disjoncteur) avec points d'adhérence.....	51
Figure 11 – Profils dans les normes IEC	53
Figure 12 – Instanciation d'objet diagramme Disconnector.....	54
Figure 13 – Codage IEC 61970-552 pour les données de diagramme Disconnector	55
Figure 14 – Exemple de diagramme de Bay avec des objets définis dans un style GIS	56
Figure 15 – Exemple de diagramme de Bay avec des objets définis dans un style SCADA/EMS.....	57

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**INTERFACE DE PROGRAMMATION D'APPLICATION
POUR SYSTÈME DE GESTION D'ÉNERGIE (EMS-API) –****Partie 453: Profil de disposition de diagramme****AVANT-PROPOS**

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

Cette version consolidée de la Norme IEC officielle et de son amendement a été préparée pour la commodité de l'utilisateur.

L'IEC 61970-453 édition 2.1 contient la seconde édition (2014-02) [documents 57/1409/FDIS et 57/1430/RVD] et son amendement 1 (2018-11) [documents 57/2038/FDIS et 57/2054/RVD].

Cette version Finale ne montre pas les modifications apportées au contenu technique par l'amendement 1. Une version Redline montrant toutes les modifications est disponible dans cette publication.

La Norme internationale IEC 61970-453 a été établie par le comité d'études 57 de l'IEC: Gestion des systèmes de puissance et échanges d'informations associés.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) Les éléments SVG et leur modèle de données ont été remplacés par le paquetage DiagramLayout (Disposition du diagramme), qui fait maintenant partie intégrante du modèle de l'IEC 61970-301 (CIM).
- b) L'échange est conforme au concept de profil de l'IEC 61970 et en fait partie.
- c) Un objet point d'adhérence ("Glue point") a été introduit pour modéliser des connexions explicites entre des éléments graphiques.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 61970, publiées sous le titre général *Interface de programmation d'application pour système de gestion d'énergie (EMS-API)*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

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

INTRODUCTION

La présente norme fait partie de la série de normes IEC 61970 qui définissent une interface de programmation d'application (API¹) pour un système de gestion d'énergie (EMS²).

La série de normes IEC 61970-3x spécifie un Modèle d'Information Commun (CIM³): une vue logique des aspects physiques relatifs aux informations EMS. La série de normes IEC 61970-3x inclut l'IEC 61970-301, *Base de modèle d'information commun (CIM)*.

La présente norme est l'une de la série de normes de l'IEC 61970-4x qui définissent les spécifications d'interface de composants (CIS⁴) pour un centre de conduite d'entreprise de distribution ou transport d'électricité. L'IEC 61970-4x spécifie les exigences fonctionnelles pour les interfaces qu'un composant (ou une application) doit mettre en œuvre pour échanger des informations avec d'autres composants (ou d'autres applications) et/ou pour avoir accès aux données publiques disponibles par une voie normalisée. Les interfaces des composants décrivent le contenu de messages et les services spécifiques qui peuvent être utilisés dans ce but par les applications. La mise en œuvre de ces messages dans une technologie particulière est décrite dans la série IEC 61970-5x.

Les systèmes de gestion d'énergie utilisent, au niveau de leurs interfaces d'utilisateurs, une diversité de présentations schématiques et quasi géographiques. Elles sont parfois générées automatiquement, mais elles sont plus souvent dessinées manuellement et nécessitent un travail considérable de création et de maintenance. La majeure partie de ce travail est consacrée à l'agencement, ou à la 'disposition' des éléments du système de puissance à l'intérieur du diagramme général. Lorsque des modèles de réseau sont échangés, conformément aux normes IEC 61970-452 et IEC 61968-13, il est souhaitable de pouvoir échanger ces dispositions.

L'IEC 61970-453 spécifie les lignes directrices relatives à l'échange d'informations de disposition du diagramme pour les données schématiques qui sont codées selon l'IEC 61970-552.

1 API = Application program interface.

2 EMS = Energy management system.

3 CIM = Common Information Model.

4 CIS = Component interface specifications.

INTERFACE DE PROGRAMMATION D'APPLICATION POUR SYSTÈME DE GESTION D'ÉNERGIE (EMS-API) –

Partie 453: Profil de disposition de diagramme

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 61970 appartient à la série IEC 61970-450 à 499 qui, considérée dans son ensemble, définit à un niveau abstrait le contenu et les mécanismes d'échange utilisés pour les données émises entre les composants du centre de conduite.

Sont inclus dans la présente partie de l'IEC 61970 les cas d'utilisation généraux pour l'échange de données de disposition du diagramme, et les lignes directrices pour relier les définitions de structure avec des données du CIM. Des lignes directrices pour la gestion des définitions schématiques par le biais de multiples révisions sont également incluses.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60050, *Vocabulaire électrotechnique international*

IEC 61970-301, *Interface de programmation d'application pour système de gestion d'énergie (EMS-API) – Partie 301: Base de modèle d'information commun (CIM)*

IEC 61970-501, *Energy management system application program interface (EMS-API) – Part 501: Common Information Model Resource Description Framework (CIM RDF) schema* (disponible en anglais seulement)

IEC/TR 62541-1, *OPC Unified Architecture – Part 1: Overview and concepts* (disponible en anglais seulement)

⁵ Objet de domaine = *Domain object*.

⁶ Objet du monde réel = *Real-world object*.