

NORME INTERNATIONALE

ISO 16757-2

Première édition
2016-11-15

Structures de données pour catalogues électroniques de produits pour les services du bâtiment —

Partie 2: Géométrie

Data structures for electronic product catalogues for building services —

Part 2: Geometry

Sample Document

get full document from standards.iteh.ai



Numéro de référence
ISO 16757-2:2016(F)

© ISO 2016

Sample Document

get full document from standards.iteh.ai



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2016

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, 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, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8
CH-1214 Vernier, Genève
Tél.: +41 22 749 01 11
Fax: +41 22 749 09 47
E-mail: copyright@iso.org
Web: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
Introduction	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	2
4 Structure du catalogue et informations du catalogue	2
5 Géométrie	4
5.1 Formes	6
5.2 Formes symboliques	6
5.3 Données d'espace	6
5.3.1 Espace global	6
5.3.2 Espace de fonctionnement minimal	7
5.3.3 Espace d'accès	7
5.3.4 Espace de positionnement et de transport	7
5.3.5 Espace d'installation	7
5.4 Surfaces	7
5.5 Interfaces	7
6 Méthodologie de la description géométrique	8
6.1 Principe de représentation géométrique	8
6.2 Niveau de détails	8
6.3 Surfaces	10
6.4 Interfaces	12
6.5 Génération de valeurs de paramètres pour la géométrie	13
7 Éléments de géométrie	15
7.1 Primitives de forme CSG	18
7.2 Primitives CSG de tôle	18
7.3 Primitives CSG étendues	19
7.4 Mise en correspondance de la géométrie de l'ISO 16757 avec les géométries paramétrables STEP et IFC	19
Annexe A (normative) Éléments géométriques supplémentaires	23
Bibliographie	80

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir www.iso.org/directives).

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir www.iso.org/brevets).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'OMC concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: www.iso.org/iso/fr/foreword.html.

Le comité chargé de l'élaboration du présent document est l'ISO/TC 59, *Bâtiments et ouvrages de génie civil*, sous-comité SC 13, *Organisation de l'information concernant les travaux de construction*.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 16757 est disponible sur le site Web de l'ISO.

Introduction

Le besoin de disposer d'informations numériques, électroniques et lisibles par les machines est de plus en plus palpable en ce qui concerne les services du bâtiment. Les concepteurs de services du bâtiment doivent réaliser des calculs et simulations détaillés pour garantir des économies d'énergie et satisfaire aux critères d'hygiène et de confort au sein des installations sanitaires, de chauffage, de ventilation et de climatisation. Les concepteurs doivent avoir accès à une documentation plus complète et plus précise pour répondre à ces besoins. Les conceptions qui en découlent doivent décrire le système de services du bâtiment dans son ensemble sans interférence interne, pour éviter toute collision avec d'autres systèmes et composants, et la structure du bâtiment.

Ces exigences ne peuvent être satisfaites qu'avec des applications de services du bâtiment modernes telles que des systèmes de conception assistée par ordinateur (CAO) et d'ingénierie assistée par ordinateur (IAO), des programmes de calcul, des outils de BIM et des logiciels de gestion. Les systèmes logiciels ont besoin de données précises concernant les composants utilisés dans l'installation, car chaque composant contribue à la performance du bâtiment global.

Une Norme internationale est donc nécessaire pour mettre à disposition les modèles et les définitions dédiés à l'échange de données des catalogues de produits.

Une norme de ce type élimine le besoin de gérer de multiples formats de données ou d'utiliser des systèmes logiciels différents propres aux fabricants pour traiter les produits de fabricants distincts. La norme permettra une réduction importante des coûts pour les fabricants et les utilisateurs. L'intégration de ces données à des systèmes de BIM (Building Information Modelling, modélisation d'informations de la construction) permet l'échange de données entre les systèmes informatiques. Outre les bénéfices en matière de spécification des besoins, d'autres avantages en découlent pour les autres solutions logicielles, comme la gestion des installations et la gestion du cycle de vie.

La présente partie de l'ISO 16757 propose pour la première fois une interface qui permet un traitement uniforme des données techniques, d'entretien et de service ainsi que des informations géométriques, image, vidéo et texte.

Les objectifs de la présente partie de l'ISO 16757 visent à faciliter:

- l'intégration automatique des données de catalogues de tous les fabricants d'applications d'ingénierie comme les systèmes de CAO, d'IAO, de dimensionnement et de calcul;
- une sélection de produits uniforme entre les fabricants;
- le dimensionnement de produits utilisant des algorithmes de fabricants;
- la possibilité de recalculer et de simuler à nouveau l'intégralité du système avec les données de tous les composants de services du bâtiment aussi souvent que nécessaire; et
- la représentation normalisée des données techniques pour l'échange de données et la gestion du cycle de vie.

La présente partie de l'ISO 16757 donne spécifiquement des définitions et des spécifications destinées à la modélisation et à l'échange d'informations géométriques relatives aux composants de services du bâtiment.

L'ISO 16757-1 donne une vue d'ensemble de la norme ainsi que de la logique de ses éléments et de son organisation. Le présent document définit les éléments géométriques utilisés pour représenter les produits dans les catalogues de l'ISO 16757. L'ISO 16757-3 définit le langage de script utilisé dans l'ISO 16757 (toutes les parties) à diverses fins. L'ISO 16757-4 contient les descriptions du protocole d'échange d'informations pour l'ISO 16757 (toutes les parties), incluant les descriptions des processus qui seront couverts par la norme et comprenant les règles de mise en correspondance des descriptions de produits et de propriétés avec le modèle IFC et de définition sémantique des propriétés avec le modèle IFD. L'ISO 16757-5 définit un format d'échange sous XML au moyen duquel les catalogues électroniques peuvent être échangés conformément aux définitions de l'ISO 16757 (toutes les parties). Le format

d'échange sera spécifié sous forme d'une définition de schéma XML (XSD). Les parties de contenu de l'ISO 16757 définiront des propriétés normalisées pour les groupes de produits et la composition du modèle de données techniques. De plus, les parties de contenu de l'ISO 16757 déterminent les interfaces de fonction de programmation spécifiques permettant de concevoir, calculer et simuler les produits.

Sample Document

get full document from standards.iteh.ai

Structures de données pour catalogues électroniques de produits pour les services du bâtiment —

Partie 2: Géométrie

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 16757 décrit la modélisation de la géométrie des produits pour les services du bâtiment. La description est optimisée pour l'échange de données de catalogues de produits et inclut:

- les formes permettant de représenter le produit lui-même;
- les formes symboliques pour la visualisation de la fonction du produit sous forme de schémas;
- les espaces pour les exigences fonctionnelles;
- les surfaces pour la visualisation; et
- les interfaces pour représenter la connectivité entre différents objets.

La forme et la géométrie spatiale sont exprimées au moyen de la géométrie de construction de solides (CSG) sur la base de primitives géométriques concaténées en représentations de limites au moyen d'opérations booléennes. La présente partie de l'ISO 16757 utilise les primitives applicables tirées de l'ISO 10303-42 et de l'ISO 16739, et ajoute des primitives qui sont exigées pour la géométrie spéciale des produits pour les services du bâtiment. Des éléments linéaires sont également utilisés pour les formes symboliques.

La présente partie de l'ISO 16757 ne décrit pas la structure intérieure et la fonctionnalité interne du produit ni les informations de fabrication, car ces éléments ne sont généralement pas publiés dans un catalogue de produits.

Les produits pour les services du bâtiment peuvent avoir des millions de variantes de dimensions. Pour éviter l'échange de millions de géométries, un modèle paramétrique est introduit pour permettre la dérivation de géométries de variantes spécifiques à partir du modèle générique. Cela est nécessaire pour réduire la quantité de données à échanger dans un catalogue à une taille qu'il est possible de gérer. Le modèle paramétrique créera des fichiers de données de plus petite taille qui peuvent être plus facilement transmis au cours d'échanges de données.

Le modèle géométrique utilisé ne contient aucune information de dessin, comme des vues, des styles de traits ou des hachures.

2 Références normatives

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

ISO 16757-1, *Structures de données pour catalogues électroniques de produits pour les services du bâtiment — Partie 1: Concepts, architecture et modèle*

ISO 6707-1, *Bâtiments et ouvrages de génie civil — Vocabulaire — Partie 1: Termes généraux*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions de l'ISO 16757-1, de l'ISO 6707-1, ainsi que les suivants, s'appliquent.

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

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

3.1 forme du produit

représentation géométrique de l'espace défini par les frontières externes du produit

3.2 surface du produit

limite extérieure colorée et texturée de la forme du produit dont l'apparence rendue répond à des angles relatifs d'éclairage et de visualisation

3.3 interface

fonctionnalité située, orientée et dirigée du modèle de géométrie du produit destinée à (1) raccorder le produit à d'autres interfaces pour transférer des fluides ou (2) fixer le produit à d'autres produits, accessoires, murs, plafonds, sols, etc. ou (3) exécuter une commande

3.4 modèle solide

représentation complète de la forme nominale d'un produit de sorte que tous les points de l'intérieur soient raccordés et que tout point puisse être classé comme étant à l'intérieur, à l'extérieur ou à la limite d'un solide

[SOURCE: ISO 10303-42:2014, 6.4.1]

3.5 solide primitif paramétrable

modèle d'un solide primitif défini, par exemple, un bloc, un cylindre, une sphère ou un cône, dont les dimensions sont représentées par des paramètres afin de générer des variantes

3.6 géométrie de construction de solides CSG

type de modélisation géométrique dans lequel un solide est défini comme le résultat d'une séquence d'opérations booléennes régularisées exécutées sur des modèles solides

[SOURCE: ISO 10303-42]

3.7 découpage

opération appliquée à un modèle géométrique pour supprimer des parties du modèle au-delà d'une limite définie

4 Structure du catalogue et informations du catalogue

Tous les types de données de produit du domaine d'application de l'ISO 16757 peuvent être transmis dans un fichier de données de catalogue de produits.

La structure du catalogue qui est expliquée plus en détail dans l'ISO 16757-1 est illustrée à la [Figure 1](#).

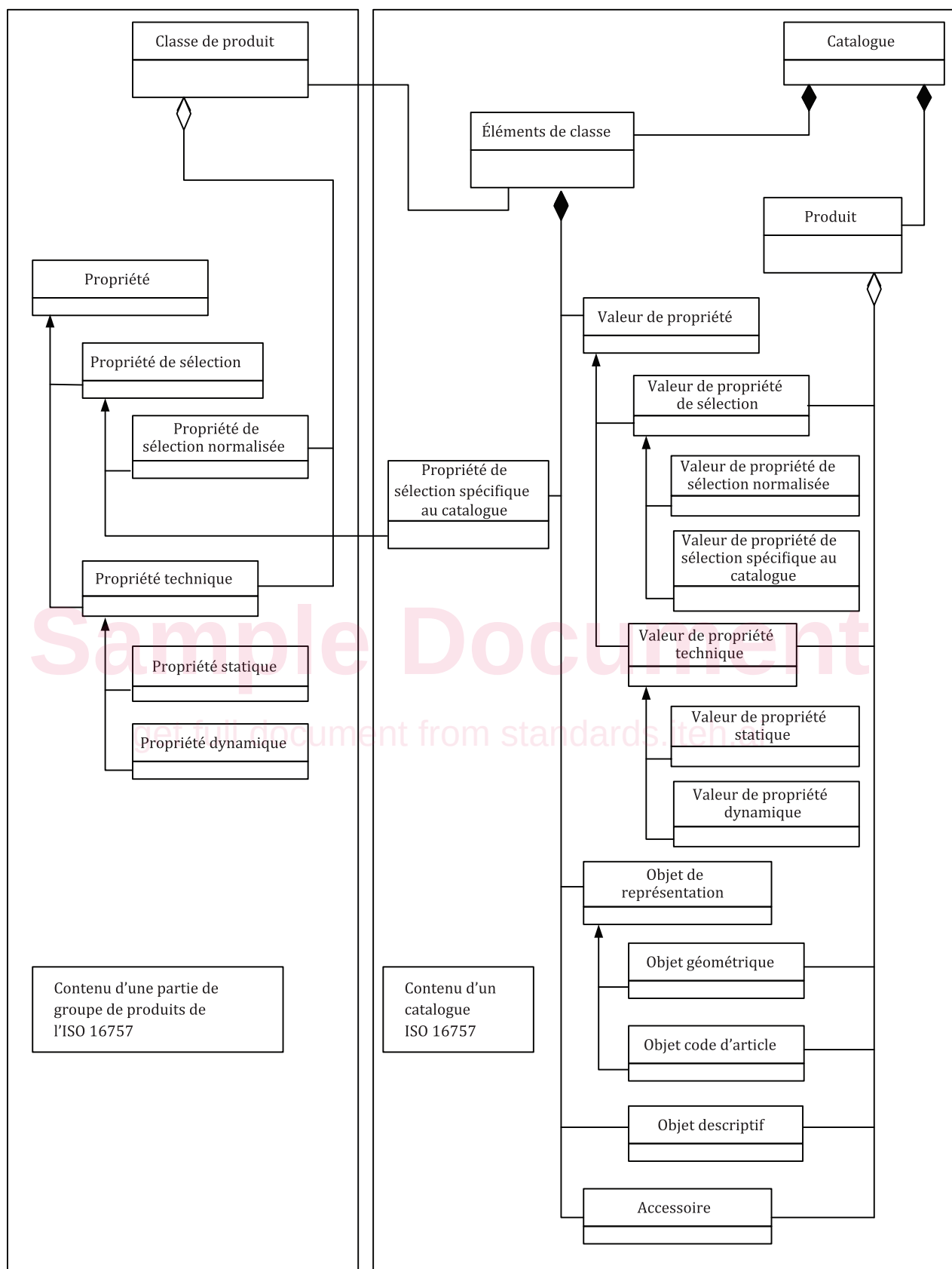


Figure 1 — Vue d'ensemble des éléments d'un catalogue et des types de propriétés

5 Géométrie

Les objets géométriques sont des objets de représentation dans un catalogue. Ils peuvent représenter un produit, un accessoire ou une partie de ceux-ci (voir la [Figure 2](#)).

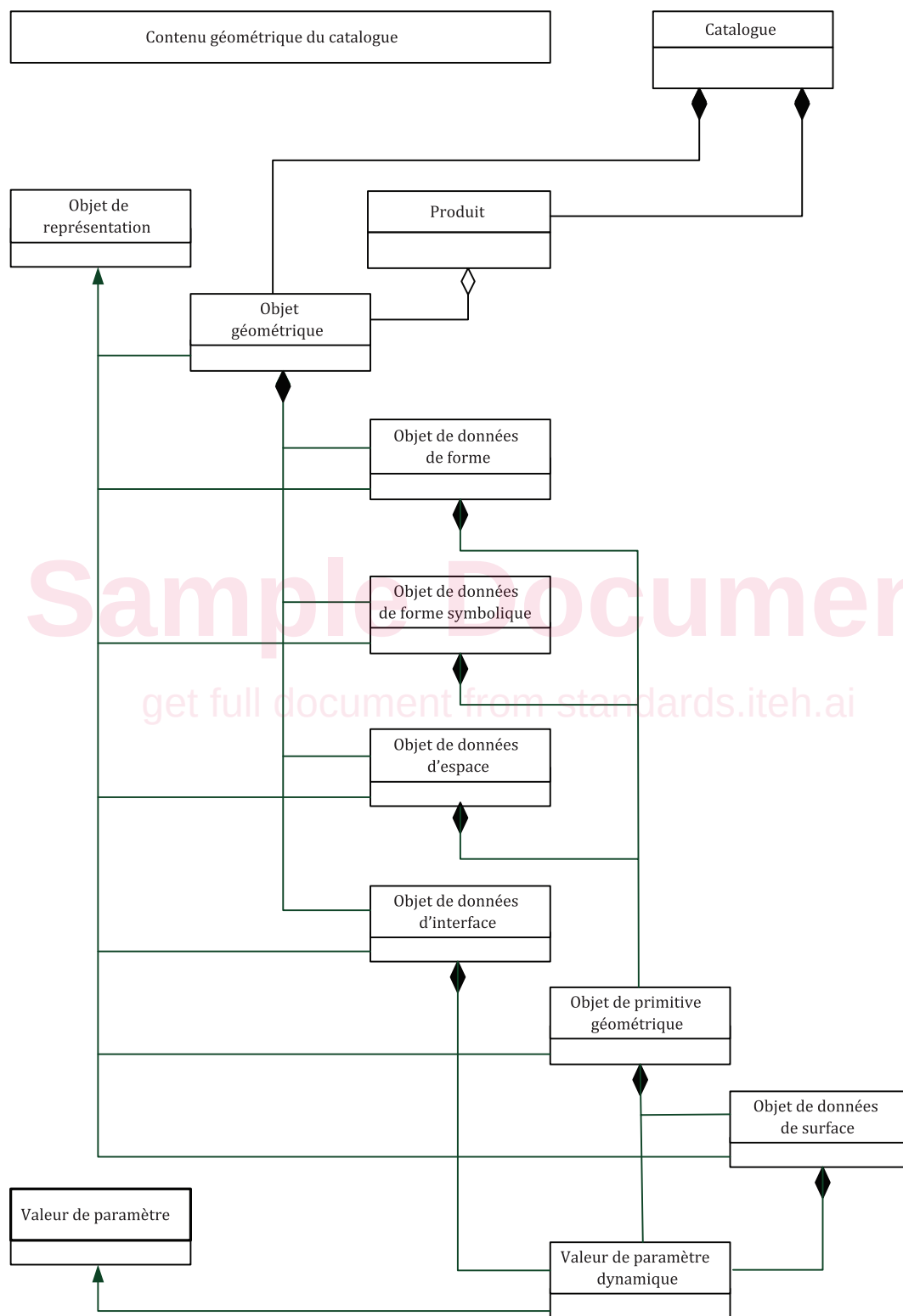


Figure 2 — Vue d'ensemble des éléments géométriques d'un catalogue et des types d'objets de données

La géométrie contient différents types de données géométriques:

- formes;
- formes symboliques;
- espaces;
- surfaces;
- interfaces.

Les formes, formes symboliques et espaces sont construits par des arborescences CSG. Les feuilles sont les primitives géométriques (voir l'[Article 7](#)). Pour chaque primitive, un certain nombre d'attributs ont été définis et doivent être dotés de valeurs concrètes pour construire les formes respectives. Les nœuds internes sont des opérateurs CSG qui peuvent également posséder des attributs qui doivent être dotés de valeurs. De même, des attributs sont spécifiés pour les interfaces, et en donnant des valeurs spécifiques aux attributs, les interfaces spécifiques sont décrites.

Afin de prendre en charge la représentation d'un certain nombre de variantes, chaque représentation géométrique est abrégée, c'est-à-dire que les attributs ne sont pas dotés de valeurs fixes pour chaque produit. Les valeurs d'attributs sont plutôt décrites au moyen de formules qui utilisent des propriétés géométriques comme paramètres. Ces propriétés géométriques sont définies par le fabricant, c'est-à-dire qu'elles sont spécifiques au catalogue et peuvent différer d'un catalogue à l'autre.

Les propriétés géométriques offrent des valeurs spécifiques pour chaque produit. Elles doivent être calculées pour chaque produit sur la base des valeurs de propriété technique de cette variante spécifique du produit. Ce sont donc des propriétés dérivées et elles sont dotées d'une fonction qui calcule la valeur réelle de la propriété pour une variante de produit donnée (voir l'ISO 16757-1). Certaines propriétés géométriques peuvent également être dynamiques, c'est-à-dire qu'elles dépendent non seulement des propriétés du produit, mais aussi des conditions de l'environnement dans lequel est installé le produit.

Un produit unique peut être constitué d'un ou de plusieurs composants (voir la [Figure 3](#)). Chaque composant d'un tel produit doit être décrit en tant qu'entité géométrique séparée.

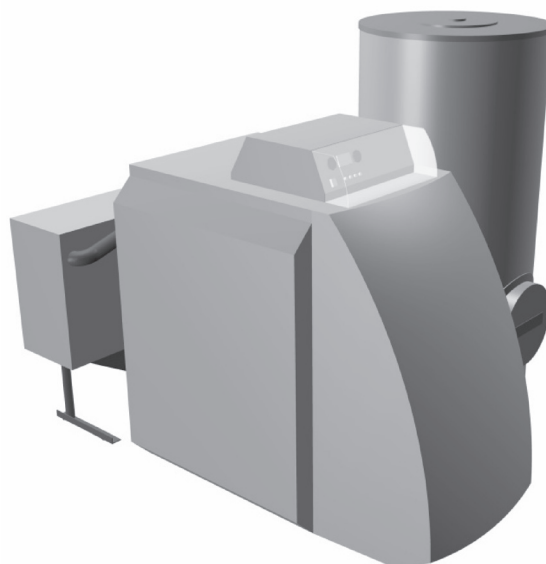


Figure 3 — Produit unique (radiateur avec échangeur de chaleur et stockage de l'eau) en tant qu'assemblage de composants

5.1 Formes

Les formes prennent en charge la visualisation du produit en tant que modèle géométrique en 3D (voir la [Figure 4](#)). De plus, elles sont exigées pour vérifier les interférences avec d'autres formes et espaces dans le modèle du bâtiment ou le modèle du système de services du bâtiment entourant le produit pour les services du bâtiment.

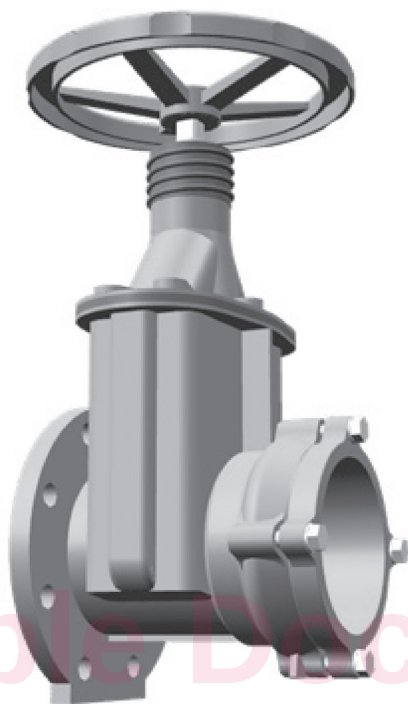


Figure 4 — Forme d'une vanne

5.2 Formes symboliques

Outre les formes, les formes symboliques sont utiles pour la compréhension du modèle en visualisation et en dessins. Pour illustrer ce concept, une représentation en 3D de la forme d'une vanne ne peut pas donner les informations données par une forme symbolique, par exemple, le symbole d'une vanne donne des informations supplémentaires sur le type de la vanne, sa fonction et sa forme d'activation.

L'objet de forme symbolique contient également des informations indiquant si elle est en 2D ou en 3D.

La méthode de description des formes symboliques est la même que celle des données de forme.

5.3 Données d'espace

La description de la seule forme du produit ne suffit pas à vérifier si le produit est correctement installé dans le système de services du bâtiment. De nombreuses pièces d'équipement nécessitent un espace de fonctionnement devant leur panneau de commande ou d'affichage et un espace supplémentaire pour l'installation et/ou l'assemblage (voir la [Figure 5](#)).

Les catégories d'espaces sont les suivantes.

5.3.1 Espace global

L'espace nécessaire pour les vérifications d'interférence préliminaires automatiques effectuées par les systèmes de DAO, incluant tous les autres espaces: l'espace de fonctionnement minimal, l'espace d'accès, l'espace de positionnement et de transport et l'espace d'installation du produit.

5.3.2 Espace de fonctionnement minimal

L'espace nécessaire au produit pour fonctionner correctement, incluant les espaces d'ouverture des portes, trappes, etc.

5.3.3 Espace d'accès

L'espace nécessaire aux opérateurs pour entretenir et exploiter le produit.

5.3.4 Espace de positionnement et de transport

L'espace nécessaire au sous-ensemble unique le plus grand selon lequel le produit peut être divisé pour lui permettre de le déplacer dans et hors du bâtiment vers ou depuis son lieu d'installation.

5.3.5 Espace d'installation

L'espace nécessaire à l'assemblage et à l'installation ou la désinstallation sur site du produit.

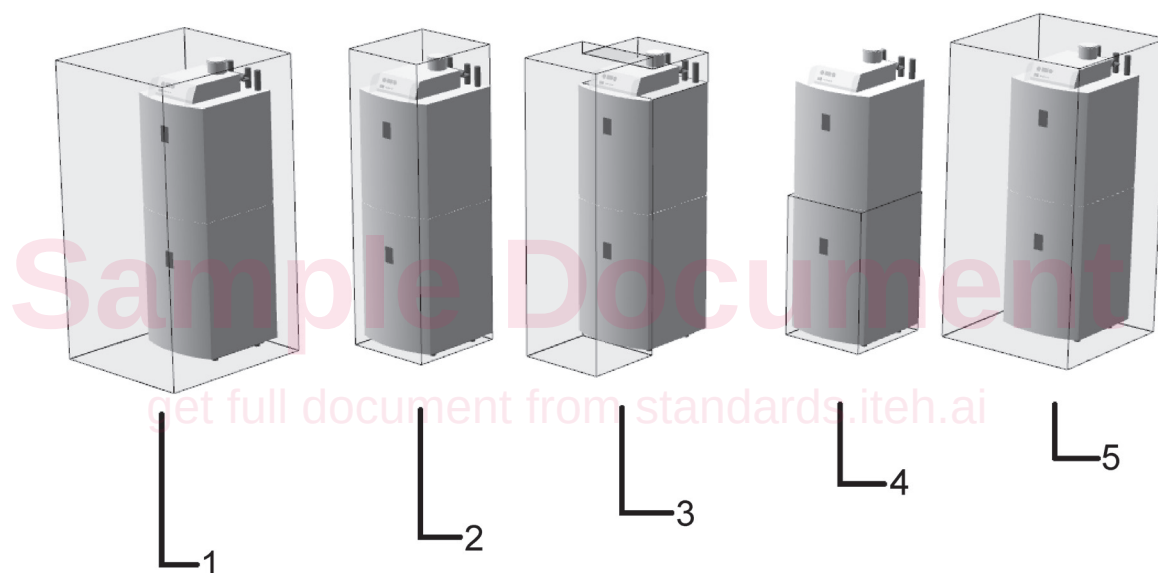


Figure 5 — Espaces d'un produit

L'espace général est décrit par une unique primitive CSG qui représente un regroupement de la forme du produit et de tous les autres espaces notés.

Les autres espaces peuvent être assemblés à l'aide d'une ou plusieurs primitives géométriques. Ils sont configurés de la même manière que la forme elle-même.

5.4 Surfaces

Les surfaces décrivent la couleur et la texture de la surface du produit. Chaque combinaison différente de couleur et de texture est énumérée une fois dans le fichier de données d'échange et est référencée par des données géométriques.

5.5 Interfaces

Les interfaces doivent fournir toutes les données nécessaires à l'identification des raccordements du produit dans un modèle de système de services du bâtiment et à la détermination de l'adaptation ou non des paires de raccords.

Des interfaces décrites correctement permettent l'installation automatique des composants de services du bâtiment dans un système (par exemple, l'alignement automatique) et permettent aux contrôles géométriques de déterminer si une installation correcte est possible dans un système.

Les catégories des interfaces d'un produit sont:

- les interfaces transportant des fluides (transportant des fluides (par exemple, gaz ou liquides) vers des tuyaux, conduits, vannes, raccords, etc.);
- les interfaces de fixation (moyens de fixation des produits à des accessoires, murs, plafonds, sols, etc.);
- les interfaces de signaux de commande et de surveillance.

Si l'application logicielle analyse les informations des interfaces, elle peut automatiquement positionner le produit par rapport à d'autres composants du système ou proposer d'autres positions, par exemple, en plaçant un réchauffeur d'eau au-dessus, à côté ou derrière une chaudière. Le même principe est valable pour les ventilateurs et les supports de montage, les pompes et les supports de base, etc.

À cette fin, l'adaptation fonctionnelle et géométrique des interfaces doit être vérifiée.

6 Méthodologie de la description géométrique

6.1 Principe de représentation géométrique

La représentation géométrique des produits dans les catalogues de produits comprend quatre parties principales.

- a) Une combinaison de primitives de solides en 3D et leur ordre de combinaison au moyen d'opérations booléennes. Cela peut être utilisé pour représenter la forme du produit, sa géométrie symbolique ou les espaces du produit.

Les positions et les dimensions des primitives peuvent être des constantes, des variables ou des règles mathématiques utilisant des constantes et des variables. Une combinaison de primitives de solides en 3D peut être utilisée pour la représentation géométrique d'une large gamme de variantes de produit dans une série de produits.

- b) Une définition des surfaces du produit pour décrire leur apparence visuelle par attribution d'une définition de matériau.
- c) Une description des interfaces du produit dans le système de services du bâtiment ou vers d'autres produits, incluant leurs positions, directions et dimensions.
- d) Une fonction («get_geometry_values») ou un ensemble de fonctions qui extraient les valeurs de propriété d'un produit nécessaires au calcul de sa géométrie. Conjointement aux primitives solides en 3D, aux valeurs de surface et aux systèmes de coordonnées, ces valeurs de propriétés forment la représentation géométrique d'un produit unique identifiable (voir en 6.5).

6.2 Niveau de détails

Il n'est pas inhabituel qu'un bâtiment contienne des milliers de produits pour les services du bâtiment. S'ils étaient tous représentés de façon détaillée dans un modèle de bâtiment géométrique, le volume de données augmenterait dramatiquement.

Les concepteurs qui utilisent, par exemple, des milliers de radiateurs et de vannes de radiateurs dans un modèle de bâtiment ne sont pas intéressés par une vue détaillée du produit. Sur les dessins à grande échelle, une référence symbolique ou une visualisation moins détaillée peut donner plus d'informations qu'une plus détaillée.

Une impression visuelle détaillée du produit est souvent exigée uniquement dans certains cas. Par exemple, lors de la sélection d'un produit, les concepteurs sont généralement très intéressés par sa géométrie détaillée.

Les niveaux de détails sont utilisés dans différentes documentations.

a) Dessin schématique:

- 1) schéma horizontal (par exemple, pour les plans de circulation de l'air conditionné):
 - i) tuyaux et conduits sont représentés par deux lignes guidées parallèles en 2D;
 - ii) les dispositifs sont représentés par des symboles en 2D;
- 2) schéma vertical (par exemple, pour les plans d'eau potable, des égouts et les plans de chauffage):
 - i) tuyaux et conduits sont représentés par une ligne guidée en 2D;
 - ii) les dispositifs sont représentés par des symboles génériques en 2D;
- 3) schéma isométrique (par exemple, pour les plans de tuyauterie):
 - i) tuyaux et conduits sont représentés par une ligne guidée en 3D;
 - ii) les dispositifs sont représentés par des symboles génériques en 3D;

b) représentation spatiale:

La représentation spatiale dépend énormément de l'utilisation et de l'utilisateur.

EXEMPLE:

- 1) les fabricants de produits de système de services du bâtiment recherchent une représentation géométrique réaliste ressemblant à une photographie qui donne un maximum d'informations sur le produit;
- 2) les concepteurs de système de services du bâtiment recherchent une représentation géométrique qui donne un minimum d'informations sur le type de produits concernant le dimensionnement, la sélection, l'installation et le fonctionnement;
- 3) les architectes recherchent une:
 - représentation générique des tuyaux et des dispositifs leur permettant de gérer les pièces; et
 - une représentation détaillée des tuyaux et des dispositifs pour obtenir une impression visuelle des parties visibles des systèmes de services du bâtiment (par exemple, sorties d'air, radiateurs, tuyaux visibles, conduits visibles et autres dispositifs techniques visibles);
- 4) les propriétaires, les superviseurs et les entrepreneurs généraux recherchent une représentation flottante dynamique des tuyaux et dispositifs, moins détaillée en vue générale et plus détaillée une fois zoomée, pour pouvoir vérifier l'interopérabilité;
- 5) les utilisateurs des applications de réception ou d'interprétation recherchent une bonne performance de leur système logiciel.

Afin de satisfaire l'ensemble de ces exigences, l'ISO 16757 fournit pour chaque produit pour les services du bâtiment les niveaux parallèles suivants de détails géométriques pour la conception des systèmes de services du bâtiment.

Niveau 1:

Géométrie de forme symbolique moins détaillée pour concevoir des schémas en vue d'ensemble de systèmes de services du bâtiment. Le symbole représente la fonction principale du produit. Le symbole distingue par exemple un registre coupe-feu d'un conduit, un radiateur d'un dispositif de chauffage,