
**Systèmes spatiaux — Évaluation de la
qualification**

Space systems — Qualification assessment

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 15865:2005

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/63c10ff6-8773-4f6d-8f86-a9f3c60cefde/iso-15865-2005>



PDF – Exonération de responsabilité

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 15865:2005](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/63c10ff6-8773-4f6d-8f86-a9f3c60cefde/iso-15865-2005)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/63c10ff6-8773-4f6d-8f86-a9f3c60cefde/iso-15865-2005>

© ISO 2005

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, 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'ISO à l'adresse ci-après ou du comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 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
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes, définitions et termes abrégés	2
3.1 Termes et définitions	2
3.2 Termes abrégés	2
4 Objectifs et principes	3
4.1 Objectifs	3
4.2 Principes	3
4.3 Exigences générales et recommandations	3
4.4 Niveaux	4
4.5 Dossier de justification de la définition (DJDF)	5
5 Approche de l'évaluation de la qualification	5
5.1 Généralités	5
5.2 Disposition de travail	7
5.3 Processus d'évaluation de la qualification	8
5.4 Documents	16
5.5 Exigences	16
Annexe A (informative) Utilisation du DJDF	17
Annexe B (informative) Contenu du DJDF	19
Annexe C (informative) Contenu du DJP	21
Bibliographie	22

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 (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

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.

L'ISO 15865 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 20, *Aéronautique et espace*, sous-comité SC 14, *Systèmes spatiaux, développement et mise en œuvre*.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 15865:2005
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/63c10ff6-8773-4f6d-8f86-a9f3c60cefde/iso-15865-2005>

Systèmes spatiaux — Évaluation de la qualification

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale définit des règles communes pour évaluer, par rapport à leurs spécifications fonctionnelles et techniques, la qualification des systèmes spatiaux et des produits utilisés dans les systèmes spatiaux. Elle établit les bases permettant de déterminer l'aptitude d'un système ou d'un produit à n'importe quelle phase de son cycle de vie. Ce qui comprend par exemple, l'aptitude au développement, à la fabrication, aux essais, à l'exploitation, aux modifications ou au retrait de service.

La présente Norme internationale est applicable aux systèmes et produits utilisés en vol ou en support au sol, ainsi qu'aux produits de tous les niveaux de l'arborescence produit. Elle s'applique aux systèmes et produits comprenant des matériels, logiciels, installations, matériaux, méthodes, processus ou procédures, ou toute combinaison de ces éléments.

Elle établit:

- a) des règles communes pour évaluer l'aptitude des éléments;
- b) des démarches communes pour la qualification.

La présente Norme internationale est destinée à servir de base à l'élaboration d'un plan de justification de la définition. Elle vise soit à établir entre le client et le fournisseur un accord relatif à ce plan, soit à être le point de départ pour mettre en place des pratiques de qualification internes chez le fournisseur.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application 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 14300-1:2001, *Systèmes spatiaux — Management de programme — Partie 1: Structuration d'un programme*

ISO 14620-1:2002, *Systèmes spatiaux — Exigences de sécurité — Partie 1: Sécurité système*

ISO 21349:—¹⁾, *Systèmes spatiaux — Revue des projets*

1) À paraître.

3 Termes, définitions et termes abrégés

3.1 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.1.1

processus de qualification

processus qui couvre toutes les activités de vérification concernant tous les articles du produit (composant, équipement, sous-système et système)

3.1.2

revue

processus documenté d'évaluation objective de la conformité ou non-conformité vis-à-vis des exigences spécifiées par des normes ou des spécifications et leur incidence au passage de chaque jalon

NOTE 1 D'autres activités exercées lors de la revue comprennent:

- l'analyse des raisons des non-conformités;
- l'élaboration de recommandations d'amélioration.

NOTE 2 Cette définition est en accord avec celle donnée dans l'ISO 21349.

3.1.3

spécification technique de besoin

TS
spécification établissant pour un produit les valeurs exactes exigées en matière de performances, d'environnements d'utilisation, ainsi que d'autres caractéristiques (y compris non fonctionnelles)

NOTE Cette définition est en accord avec celle donnée dans l'ISO 21351

3.2 Termes abrégés

DJDF	Dossier de justification de la définition
DJP	Plan de justification de la définition
EEE	Électrique, électronique et électromécanique
GTP	Plan d'essais au sol
PDR	Revue de définition préliminaire
QS	Système qualité
RAP	Programme d'assurance de la fiabilité
RMP	Plan de maintenabilité et de fiabilité
SAP	Programme d'assurance de la sécurité
SS	Système spatial
ST	Technologie spatiale
TS	Spécification technique de besoin

4 Objectifs et principes

4.1 Objectifs

Il convient que le processus de qualification garantisse l'atteinte des objectifs ci-dessous:

- a) assurer que le produit satisfait aux exigences spécifiées;
- b) assurer que le produit correspond aux dessins de production;
- c) confirmer l'opérabilité du produit après les essais, vérifications, essais en vol et atterrissage;
- d) assurer la sécurité des produits du SS conformément à l'ISO 14620-1;
- e) garantir le niveau de qualité requis pour les clients du SS;
- f) aider les clients dans le choix des produits et services SS adéquats sur une base compétitive;
- g) créer des termes et conditions favorables pour l'assurance du SS;
- h) assurer que les produits peuvent satisfaire aux exigences de retrait de service.

4.2 Principes

Il convient que l'évaluation de la qualification du SS soit basée sur les principes suivants:

- a) définition adéquate des exigences à vérifier par la qualification;
- b) utilisation des seuls éléments ayant été approuvés pour l'évaluation de la qualification, avec des écarts justifiés et approuvés par le client et le fournisseur conformément aux dispositions contractuelles;
- c) utilisation de toutes les informations appropriées obtenues lors de l'ensemble des phases du programme;
- d) analyse séquentielle des résultats obtenus lors de toutes les phases et niveaux du programme, en tenant compte des résultats obtenus lors de la phase précédente et des autres niveaux, le cas échéant;
- e) réduction de l'incertitude de l'évaluation à mesure que des informations complémentaires sont disponibles, particulièrement lorsque le développement passe d'une phase à une autre, ou atteint le niveau suivant;
- f) planification adéquate de l'évaluation de la qualification;
- g) détection rapide des problèmes pouvant avoir une incidence sur les coûts, le calendrier, la sécurité ou la qualité du programme (ou toute combinaison de ces éléments) et application d'actions correctives en accord avec le client;
- h) adaptation de la mise en œuvre de l'évaluation de la qualification et de sa précision lors du cycle de vie de l'élément.

Il convient que le client analyse les performances antérieures de ses propres fournisseurs potentiels, et les utilise comme critères de sélection des fournisseurs et émette les TS vers ces fournisseurs.

4.3 Exigences générales et recommandations

Un fournisseur peut développer un élément du SS, soit conformément au contrat client-fournisseur, soit sans contrat lorsqu'il prévoit un marché pour cet élément une fois développé. Dans les deux cas, le fournisseur agit en tant que client envers ses propres fournisseurs.

Lorsque la présente Norme internationale fait partie d'un accord contractuel entre le client et le fournisseur, l'accord doit établir, comme il convient, les responsabilités et attributions du client et du fournisseur relatives aux processus de qualification. Cet accord doit définir la logique de qualification (étapes, liste des résultats et justifications exigées pour l'acceptation du client à chaque étape). D'autres aspects qu'il convient de considérer pour une éventuelle incorporation à cet accord sont les suivants:

- a) éléments de développement spécifiques soumis au processus de qualification;
- b) désignation des responsabilités et des processus à utiliser pour l'approbation des éléments pour l'évaluation de la qualification;
- c) approbation du client nécessaire à l'application du DJP par le fournisseur;
- d) contenu et calendrier des rapports d'état, d'avancement ou d'exécution que le fournisseur doit présenter au client;
- e) participation du client aux revues.

Pour atteindre les objectifs de la qualification, le fournisseur doit être responsable de la qualification de son produit, que le développement soit effectué dans le cadre de l'exécution d'un contrat client-fournisseur, ou de manière indépendante.

Lorsque la présente Norme internationale est appliquée dans le cadre d'un contrat, le fournisseur doit garantir que la définition de ses produits est valide vis-à-vis de la TS des clients.

Lorsque la présente Norme internationale sert de base à la qualification d'un produit, développé de manière indépendante par un fournisseur (c'est-à-dire en dehors d'un contrat client-fournisseur), le fournisseur doit réaliser une qualification interne afin de s'assurer que le produit répond aux exigences d'entrée de la définition. À chaque commande, il convient que le fournisseur justifie la capacité du produit à satisfaire aux exigences stipulées dans la spécification d'approvisionnement du client.

Le fournisseur doit déterminer le moment où l'élément est qualifié et ce, en s'appuyant sur la justification théorique et expérimentale qu'il établit ainsi que sur les résultats des essais de qualification. Dans le cadre d'un contrat, ce moment doit être déterminé en conformité avec les dispositions du contrat.

Dans le cadre d'un contrat, le client doit avoir la responsabilité finale d'approuver la qualification et de déclarer que le produit satisfait aux exigences de définition et qu'il peut être fabriqué. Cette approbation et cette déclaration doivent s'appuyer sur les termes convenus contractuellement.

Un processus de préparation de qualification interne peut être réalisé par le fournisseur pour ses propres besoins, préalablement au processus de qualification approuvé dans le cadre du contrat.

Les résultats de l'activité de qualification (processus de vérification) doivent être compilés dans le DJDF par le fournisseur.

4.4 Niveaux

Il convient de réaliser l'évaluation de la qualification de façon séquentielle selon les différents niveaux de l'arborescence produit, comme définis dans l'ISO 14300-1. Les niveaux types de qualification sont les suivants:

- a) pièce (par exemple, un composant EEE);
- b) composant;
- c) sous-système;
- d) système.

Les types d'éléments à qualifier à tous les niveaux peuvent être matériels, logiciels, installations, matériaux, processus, méthodes et procédures.

4.5 Dossier de justification de la définition (DJDF)

Le but du DJDF est d'intégrer l'ensemble des informations confirmant que la définition est conforme aux exigences spécifiées. Le DJDF consigne les valeurs des caractéristiques techniques spécifiées qui sont soumises à qualification. Les données qu'il contient proviennent de toutes les évaluations de qualification obtenues au cours de toutes les phases du projet. Le DJDF est développé sous la responsabilité et les attributions du fournisseur durant la définition, la production, la qualification, l'exploitation et le retrait de service. Le DJDF intègre des informations provenant des documents relatifs au processus de qualification et s'appuie sur les caractéristiques techniques et fonctionnelles soumises à qualification.

Chaque caractéristique consignée dans le DJDF doit être évaluée périodiquement pour en détecter les tendances. L'ensemble des résultats des mesures est tenu à jour dans le DJDF. Les valeurs des caractéristiques présentant des incertitudes et des écarts sont entrées dans le DJDF avant et après que des mesures correctives sont prises.

L'utilisation et le contenu d'un DJDF sont respectivement décrites dans les Annexes A et B.

NOTE L'objectif de la détection des tendances est de procéder rapidement aux actions correctives nécessaires à la maîtrise d'une caractéristique et au maintien de sa valeur dans une plage spécifiée.

5 Approche de l'évaluation de la qualification

5.1 Généralités

5.1.1 Caractéristiques générales

En premier lieu, l'évaluation de la qualification d'un élément du SS dépend du niveau de précision des valeurs estimées ou mesurées pour les caractéristiques techniques spécifiées. La décision de qualification est fondée sur la comparaison de ces valeurs à celles indiquées pour ces caractéristiques.

L'évaluation de la qualification s'appuie sur le DJP. Avant chaque nouvelle phase, il convient de se servir des résultats de la phase précédente pour préparer les révisions du DJP.

Il convient que la stratégie de qualification soit un compromis raisonnable entre les coûts, le calendrier, les risques et l'efficacité.

5.1.2 Caractéristiques spécifiques

5.1.2.1 L'évaluation de la qualification du SS présente des caractéristiques uniques (c'est-à-dire des caractéristiques qui ne sont pas toujours présentes dans l'évaluation de la qualification d'autres produits), telles que:

- a) la dispersion des données et (en général) une quantité insuffisante de données pour permettre l'utilisation de méthodes statistiques;
- b) l'accès limité au produit lors des opérations spatiales;
- c) le nombre limité de produits similaires disponibles pour effectuer l'évaluation;
- d) les exigences de fiabilité élevée et de sécurité;
- e) un nombre significatif de nouveaux problèmes techniques dus au manque de similarité par rapport aux éléments antérieurs;
- f) une connaissance insuffisante des conditions d'environnement et de leur impact sur le SS;

- g) l'incapacité à reproduire au sol certaines des conditions d'environnement spatial;
- h) la nécessité de résoudre des problèmes scientifiques et techniques complexes en un temps fixe et court, en raison de facteurs externes (par exemple des facteurs météorologiques).

5.1.2.2 Le processus de qualification du SS utilise la documentation et d'autres résultats issus des activités réalisées au cours des phases 0, A, B, C, D, E et F, indiquées dans l'ISO 14300-1. En règle générale, ces résultats comprennent:

- la publication et la coordination des TS;
- la définition;
- les documents de travail;
- la mise en place de la production et les résultats de la fabrication des prototypes;
- les résultats des essais au sol;
- les résultats des essais en vol;
- les résultats de la production et des opérations d'éléments en vraie grandeur.

5.1.3 Critères

Les critères suivants doivent être vérifiés lors de l'évaluation de la qualification du SS ou d'un élément du SS.

- a) Le SS ou l'élément du SS est terminé et sa documentation est approuvée.
- b) La traçabilité des exigences est établie. [ISO 15865:2005](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/63c10ff6-8773-4f6d-8f86-512011111111/iso-15865-2005)
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/63c10ff6-8773-4f6d-8f86-512011111111/iso-15865-2005>
- c) L'ensemble des contraintes opérationnelles et des limites de charge d'environnement est pris en compte.
- d) L'ensemble des hypothèses inhérentes à la définition du système est défini et justifié.
- e) La gamme des caractéristiques techniques (paramètres) sujettes à évaluation de la qualification est définie.
- f) Des tolérances d'évaluation sont établies afin de compenser les incertitudes résultant de la méthode appliquée pour l'évaluation de la qualification.
- g) La méthode appliquée donne à la fois les valeurs nominales et les valeurs de pire cas pour les caractéristiques techniques.

5.1.4 Plan de justification de la définition (DJP)

Le fournisseur développe le DJP. Selon les dispositions contractuelles, le client revoit et coordonne le plan, soumis par le fournisseur, et approuve les rapports.

Un exemple type de DJP est donné à l'Annexe C.

La matrice d'évaluation de la qualification du SS peut comprendre l'évaluation de la qualité du SS pour les phases de développement et de production ainsi que le contrôle de l'élément du SS lors des phases de production et d'exploitation.

Il convient que la mise en œuvre du DJP soit alignée sur le calendrier de mise en œuvre du programme.

5.2 Disposition de travail

5.2.1 Principes de sélection d'une organisation ou d'un groupe de spécialistes pour les revues de qualification

5.2.1.1 Principes de sélection

Il convient de suivre les principes suivants pour sélectionner toute organisation ou groupe de spécialistes pour la revue d'évaluation de qualification (voir l'ISO 21349).

- a) Il convient que les candidats ne dépendent pas administrativement ou matériellement des résultats de l'évaluation;
- b) Il convient que les candidats soient compétents, critère qui peut être jugé par la fréquence des évaluations accomplies par les experts, par la confirmation dans la pratique de leurs évaluations, et par la mesure dans laquelle leurs recommandations ont été suivies.

5.2.1.2 Exemples de personnel approprié

Ci-dessous figure une liste d'exemples des sources de personnel apte à réaliser des revues d'évaluation de la qualification (dans le but d'augmenter le niveau d'indépendance):

- a) pour une revue interne, toute partie de l'organisation fournisseur;
- b) toute partie de l'organisation client;
- c) des commissions constituées à cet effet et composées d'experts compétents issus de l'organisation client, experts qui ne sont pas responsables du programme ou du projet de l'élément du SS;
- d) d'autres organisations industrielles (des instituts ou des laboratoires de recherche et de développement sont recommandables).

5.2.2 Objectivité et adéquation des résultats

5.2.2.1 La confirmation impartiale de la qualification du SS par rapport aux exigences spécifiées est appuyée par les facteurs suivants:

- a) traçabilité de la mise en œuvre du DJP;
- b) complétude et adéquation des procédures pour l'évaluation de la qualification;
- c) complétude et adéquation des programmes de contrôle et d'essais;
- d) capacité des méthodes appliquées utilisées (comme défini en 5.2.3).

5.2.2.2 Les actions ci-dessous étayent également l'impartialité de la confirmation de la qualification du SS:

- mise en œuvre de revues de qualification préliminaires (locales) réalisées par les organisations participant au développement, à la production ou à l'exploitation du SS;
- prise en compte de l'ensemble des facteurs ayant des répercussions sur la qualité, la fiabilité et la sécurité dans le processus de développement, d'essai de fabrication et d'exploitation du SS;
- garantie que les équipements d'essai (équipements d'essai de contrôle) et de mesure satisfont aux niveaux techniques nécessaires;
- garantie de la compétence des laboratoires (centres) par des vérifications périodiques.