
**Turbines à gaz — Spécifications pour
l'acquisition —**

**Partie 3:
Exigences de conception**

*Gas turbines — Procurement —
Part 3: Design requirements*
(standards.iteh.ai)

ISO 3977-3:2002

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/219df9e9-9d70-44d5-b3a0-f119050a2506/iso-3977-3-2002>



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 3977-3:2002](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/219df9e9-9d70-44d5-b3a0-f119050a2506/iso-3977-3-2002)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/219df9e9-9d70-44d5-b3a0-f119050a2506/iso-3977-3-2002>

© ISO 2002

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.ch
Web www.iso.ch

Imprimé en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions.....	3
4 Exigences fondamentales.....	8
4.1 Généralités	8
4.2 Conditions spécifiques du site	8
4.3 Exigences de fonctionnement.....	9
4.4 Exigences de service	10
4.5 Exigences relatives aux équipements rotatifs	11
4.6 Autres exigences relatives aux équipements.....	14
4.7 Vibrations et dynamique	14
5 Conditionnement et équipements auxiliaires	20
5.1 Conception de base de l'ensemble.....	20
5.2 Equipements auxiliaires.....	23
6 Commande et instrumentation.....	38
6.1 Systèmes de commande.....	38
6.2 Démarrage	39
6.3 Prise de charge	39
6.4 Diminution de charge et arrêt.....	39
6.5 Ventilation et purge	41
6.6 Dosage du combustible	42
6.7 Régulation et limitation	43
6.8 Lutte antipollution	45
6.9 Contrôle de survitesse	45
6.10 Systèmes de protection	46
6.11 Systèmes de lavage de compresseur.....	49
6.12 Considérations relatives au système de commande.....	49
6.13 Installation du tableau de commande	51
6.14 Exploitabilité et diagnostic	51
6.15 Communications des données	51
6.16 Applications spéciales	52
Annexe A (informative) Fiches techniques.....	53
Annexe B (informative) Liste des normes nationales ou internationales adéquates	65
Bibliographie.....	67

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 3.

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 de la présente partie de l'ISO 3977 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 3977-3 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 192, Turbines à gaz.

L'ISO 3977 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Turbines à gaz — Spécifications pour l'acquisition*:

- *Partie 1: Introductions générales et définitions* [ISO 3977-3:2002](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/219df9e9-9d70-44d5-b3a0-f119050a2506/iso-3977-3-2002)
- *Partie 2: Conditions normales de référence et caractéristiques*
- *Partie 3: Exigences de conception*
- *Partie 4: Carburants et environnement*
- *Partie 5: Applications pour les industries du pétrole et du gaz naturel*
- *Partie 7: Informations techniques*
- *Partie 8: Contrôle, essais, installations et mise en service*
- *Partie 9: Fiabilité, disponibilité, maintenabilité et sécurité*

Les annexes A et B de la présente partie de l'ISO 3977 sont données uniquement à titre d'information.

Turbines à gaz — Spécifications pour l'acquisition —

Partie 3: Exigences de conception

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 3977 couvre les exigences de conception pour l'acquisition par un acheteur auprès d'un ensemble de toutes applications de turbines à gaz et de systèmes de turbine à gaz, y compris les turbines à gaz pour systèmes à cycle combiné, et leurs auxiliaires. Elle fournit de plus une aide et des informations techniques à utiliser lors de l'acquisition.

La présente partie de l'ISO 3977 n'est pas destinée à traiter des réglementations légales ou locales ou nationales auxquelles l'installation peut être amenée à se conformer.

La présente partie de l'ISO 3977 s'applique aux turbines à gaz à cycle simple, cycle combiné et cycle avec récupération fonctionnant dans des systèmes ouverts. Elle exclut les turbines à gaz utilisées pour la propulsion d'aéronefs, de machines de construction de routes et de terrassement, de tracteurs de types agricoles et industrielles et de véhicules routiers.

Pour les turbines utilisant des sources de chaleur spéciales (par exemple des procédés chimiques, des réacteurs nucléaires, des foyers pour chaudière suralimentée), la présente partie de l'ISO 3977 peut être utilisée comme base.

Les parties correspondantes de l'ISO 3977 s'appliquent aux systèmes fermés et semi-fermés.

NOTE Des exigences supplémentaires pour des applications particulières de turbines à gaz sont décrites dans l'ISO 3977-5.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de l'ISO 3977. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de l'ISO 3977 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de l'ISO et de la CEI possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

NOTE Dans le cas où il n'y a pas de Normes internationales disponibles, les normes nationales indiquées dans l'annexe B peuvent être utilisées comme lignes directrices après accord mutuel entre le client et l'ensemblier.

ISO 1940-1:1986, *Vibrations mécaniques — Exigences en matière de qualité dans l'équilibrage des rotors rigides — Partie 1: Détermination du balourd résiduel admissible*

ISO 3448, *Lubrifiants liquides industriels — Classification ISO selon la viscosité*

ISO 3977-1:1997, *Turbines à gaz — Spécifications pour l'acquisition — Partie 1: Introduction générale et définitions*

ISO 3977-2:1997, *Turbines à gaz — Spécifications pour l'acquisition — Partie 2: Conditions normales de référence et caractéristiques*

ISO 3977-3:2002(F)

ISO 3977-4:2002, *Turbines à gaz — Spécifications pour l'acquisition — Partie 4: Carburants et environnement*

ISO 3977-7:2002, *Turbines à gaz — Spécifications pour l'acquisition — Partie 7: Informations techniques*

ISO 3977-8:2002, *Turbines à gaz — Spécifications pour l'acquisition — Partie 8: Contrôle, essais, installation et mise en service*

ISO 3977-9:1999, *Turbines à gaz — Spécifications pour l'acquisition — Partie 9: Fiabilité, disponibilité, maintenance et sécurité*

ISO 7919-1:1996, *Vibrations mécaniques des machines non alternatives — Mesurages sur les arbres tournants et critères d'évaluation — Partie 1: Directives générales*

ISO 7919-2:2001, *Vibrations mécaniques — Évaluation des vibrations des machines par mesurages sur les arbres tournants — Partie 2: Turbines à vapeur et alternateurs installés sur fondation radier, excédant 50 MW avec des vitesses normales de fonctionnement de 1 500 r/min, 1 800 r/min, 3 000 r/min et 3 600 r/min*

ISO 7919-4:1996, *Vibrations mécaniques des machines non alternatives — Mesurages sur les arbres tournants et critères d'évaluation — Partie 4: Turbines à gaz*

ISO 10436:1993, *Industrie du pétrole et du gaz naturel — Turbines à vapeur tous usages pour service en raffinerie*

ISO 10441:1999, *Industrie du pétrole et du gaz naturel — Accouplements flexibles pour transmission de puissance mécanique — Applications spéciales*

ISO 10442:—¹⁾, *Industrie du pétrole et du gaz naturel — Compresseurs d'air centrifuges assemblés à multiplicateur intégré de la chimie*

ISO 10494:1993, *Turbines à gaz et groupes de turbines à gaz — Mesurage du bruit aérien émis — Méthode d'expertise/de contrôle*

ISO 10814:1996, *Vibrations mécaniques — Susceptibilité et sensibilité des machines aux balourds*

ISO 10816-1:1995, *Vibrations mécaniques — Évaluations de vibrations des machines par mesurages sur les parties non tournantes — Partie 1: Directives générales*

ISO 10816-2:1996, *Vibrations mécaniques — Évaluations de vibrations des machines par mesurages sur les parties non tournantes — Partie 2: Turboalternateurs installés sur fondation radier, excédant 50 MW*

ISO 10816-4:1998, *Vibrations mécaniques — Évaluations des vibrations des machines par mesurages sur les parties non tournantes — Partie 4: Ensembles de turbines à gaz à l'exception des turbines dérivées de celles utilisées en aéronautique*

ISO 11086:1996, *Turbines à gaz — Vocabulaire*

ISO 11042-1:1996, *Turbines à gaz — Emissions de gaz d'échappement — Partie 1: Mesurage et évaluation*

ISO 11042-2:1996, *Turbines à gaz — Emissions de gaz d'échappement — Partie 2: Surveillance des émissions*

ISO 13691:1996, *Industries du pétrole et du gaz naturel — Engrenages à grande vitesse pour applications particulières*

ISO 13709:1998, *Pompes centrifuges utilisées dans les industries du pétrole, de la pétrochimie et du gaz naturel*

CEI 60034-1, *Machines électriques tournantes — Partie 1: Caractéristiques assignées et caractéristiques de fonctionnement*

CEI 60079 (toutes les parties), *Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses*

ANSI B 31.3, *Chemical plant and petroleum refinery piping*

1) À publier.

ASME, *Boiler and Pressure Vessel Code Section IX*

ASTM A 194, *Carbon and alloy steel nuts for bolts for high-pressure and high-temperature service*

ASTM A 307, *Carbon steel externally threaded standard fasteners*

NACE MR-0175-94

3 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente partie de l'ISO 3977, les termes et définitions donnés dans l'ISO 3977-1, l'ISO 3977-4, l'ISO 3977-8, l'ISO 3977-9 et l'ISO 11086, ainsi que les suivants s'appliquent.

3.1

aérodérivatif

générateur de gaz de propulsion d'aéronef adapté pour entraîner des équipements mécaniques, électriques ou de propulsion marine

3.2

système antigivrage

système qui réchauffe l'air entrant dans le filtre à air ou le compresseur pour éviter la formation de givre ou de glace sur les filtres l'admission du compresseur

3.3

classement de zone

classement d'une zone en fonction de différents degrés de probabilité d'atteindre des concentrations de gaz ou de vapeurs inflammables

3.4

air de vaporisation

air comprimé utilisé pour faciliter la formation de fines gouttelettes du combustible liquide diffusé par les injecteurs

3.5

fonctionnement à deux combustibles

fonctionnement de la turbine à gaz avec deux combustibles différents simultanément (non mélangés au préalable) par exemple du gaz et du distillat de pétrole

3.6

défecteur de courant de refoulement

dispositif à aubes excentriques pivotantes conçu pour se fermer lorsque le flux est inversé

NOTE Leur fonction est d'éviter un refoulement des enceintes pressurisées en position de secours. Les défecteurs sont installés sur les décharges des ventilateurs.

3.7

élément coalescent

combinaison de matériaux fibreux ayant des propriétés particulières qui accumule, capture et évacue l'humidité d'un flux d'air principal

3.8

montage sur colonne

montage par lequel une plaque de base est montée en des points précis

3.9

période de refroidissement

période immédiatement après l'arrêt de la turbine à gaz, pendant laquelle des précautions doivent être prises pour protéger l'unité

EXEMPLE Pendant la lubrification et la rotation.

3.10

vitesse critique

vitesse correspondant aux fréquences de résonance du système et au phénomène de forçage

NOTE Si la fréquence d'une composante harmonique d'un phénomène de forçage périodique est égale à, ou proche de, la fréquence d'un quelconque mode de vibration de rotor, il peut exister une condition de résonance; s'il y a résonance à une vitesse définie, cette vitesse est appelée une vitesse critique.

3.11

unité entraînée

composants d'une installation entraînés par la turbine à gaz

EXEMPLES Générateur, pompe ou compresseur.

3.12

système dual fioul

système permettant de faire fonctionner la turbine séparément avec deux combustibles différents

3.13

excentricité électrique et mécanique

mesure totale indiquée par un capteur d'interstice à induction réglé sur la courbe de surveillance de vibration désignée du rotor lorsque ce dernier est en rotation à très basse vitesse (rotation lente) dans la turbine à gaz ou tourne sur des blocs lisses sur ses paliers d'appui

NOTE Ceci inclut des effets mécaniques (excentricité, ovalisation ou toute irrégularité de surface) et électriques (magnétisme résiduel et manque d'uniformité des propriétés électriques du matériau de surface du rotor).

3.14

enceinte

encoffrement recouvrant la turbine à gaz généralement conçu pour l'insonorisation, le refroidissement et/ou la protection contre le feu

NOTE Il peut également être utilisé pour séparer le refroidissement de la turbine et une zone dangereuse.

3.15

arrêt d'urgence

arrêt manuel ou automatique de la turbine à gaz pour éviter/minimiser soit un phénomène dangereux soit un danger pour le personnel ou un dommage imminent

3.16

étage de filtration

section d'un système de filtrage conçue pour éliminer des contaminants spécifiques d'un site avec une efficacité et une perte de charge prescrits

NOTE Un étage peut être un média filtrant spécifique, un séparateur par inertie, un éliminateur de brouillard ou une section autonettoyante. Les filtres multi-étages sont des combinaisons des différents étages de filtration.

3.17

dommage dû à un objet étranger

dégât d'un composant de turbine dû au passage d'un objet n'appartenant pas à la partie de la turbine à gaz à laquelle le composant appartient

3.18

corps haute pression

étages haute pression d'un compresseur et d'un ensemble de rotor de turbine, entraînés par une turbine à gaz, indépendants des étages basse pression

3.19**températures de cheminement des gaz chauds**

températures des gaz de combustion, où que ce soit dans la partie chaude de la turbine à gaz, mesurées normalement à un point en aval du système de combustion

3.20**éliminateur de brouillard par inertie**

dispositif de volets verticaux en forme de corde, avec des lèvres d'entraînement sur le bord de fuite du côté refoulement, qui sépare par effet d'inertie, capture et évacue l'humidité du flux d'air principal

3.21**plenum d'admission**

compartiment situé immédiatement en amont de l'admission du compresseur

NOTE Plus couramment applicable aux turbines à gaz aérodérivatives qui exigent l'admission dans le compresseur d'un flux non perturbé.

3.22**fonctionnement à gaz de décharge**

fonctionnement d'une turbine à gaz avec un gaz combustible produit par un procédé de décomposition naturelle de déchets

3.23**prise de charge**

application d'une charge à la turbine à gaz par une unité entraînée, un générateur, une pompe ou un compresseur

3.24**corps basse pression**

étages basse pression d'un compresseur et d'un ensemble de rotor de turbine, entraînés par une turbine, indépendants des étages haute pression

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 3977-3:2002](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/219df9e9-9d70-44d5-b3a0-f119050a2506/iso-3977-3-2002)

3.25**limite inférieure d'explosivité**

la plus basse concentration de gaz combustible dans l'air à laquelle l'allumage est possible et la combustion se propage dans le mélange sans apport d'énergie externe

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/219df9e9-9d70-44d5-b3a0-f119050a2506/iso-3977-3-2002>

3.26**défaut de synchronisation**

connexion d'un alternateur à un système électrique lorsque les phases de la tension de l'alternateur ne correspondent pas à celles du système

3.27**vitesse continue maximale**

⟨pour les entraînements de générateurs électriques⟩ vitesse égale à la fréquence supérieure spécifiée du système

3.28**vitesse continue maximale**

⟨pour les entraînements mécaniques⟩ vitesse égale à 105 % de la vitesse la plus élevée requise dans toutes les conditions de fonctionnement spécifiées pour les machines entraînées

3.29**équilibre dynamique multi-plans**

équilibre par rotation du rotor sur des paliers et corrections dans des plans d'équilibrage réparties sur sa longueur

3.30**pouvoir calorifique inférieur**

énergie minimum dans un combustible de constitution constante donné sans tenir compte de la chaleur latente de la condensation de l'eau de combustion

ISO 3977-3:2002(F)

NOTE 1 Exprimé en J/Nm^3 [15 °C et 101,3 kPa (1,013 25 bar)] ou J/kg .

NOTE 2 Le PC 1 est aussi connu sous le terme d'énergie spécifique nette.

3.31 nettoyage de compresseur démonté
procédure de nettoyage du compresseur en l'immergeant dans un liquide de nettoyage tout en faisant tourner lentement la turbine à gaz

3.32 nettoyage de compresseur monté
procédure de nettoyage du compresseur en injectant du liquide de nettoyage dans l'admission du compresseur, la turbine à gaz étant sous charge

3.33 plage de vitesses de fonctionnement
gamme comprise entre les vitesses continues minimales et maximales définies par les exigences de l'application, telles que limitées par la conception de la turbine à gaz

3.34 ensemblier
fournisseur chargé de coordonner les aspects techniques de l'équipement et tous les systèmes auxiliaires compris dans l'étendue de la fourniture

NOTE La responsabilité comprend des facteurs tels que les exigences en matière de puissance, de vitesse, de rotation, d'installation générale, d'accouplement, de dynamique, de bruit, de lubrification, de système d'étanchéité, de rapport d'essai de matériaux, d'instrumentation, de conduits et d'essais des composants.

3.35 puissance maximale potentielle
capacité de puissance escomptée lorsque la turbine à gaz fonctionne à la température d'allumage maximale autorisée, la vitesse nominale ou autres conditions limites telles que définies par le fabricant et dans les limites de la plage de valeurs spécifiques du site

3.36 contrôleur de procédé
contrôle d'une variable de procédé, par exemple la pression d'aspiration d'une pompe d'unité entraînée, par la régulation de la vitesse de la turbine à gaz

3.37 arbre creux
arbre de section réduite, conçu pour supporter des forces de torsion et rester flexible

NOTE Il peut également être conçu pour ne plus fonctionner lorsque le couple moteur dépasse une valeur prédéterminée.

3.38 réinitialisation
action, normalement manuelle, permettant au système de contrôle et de commande de se préparer à un nouvel essai de démarrage après un arrêt par défaut ou un échec dans les conditions de démarrage

3.39 magnétisme résiduel
magnétisme induit à un matériau magnétique par l'exposition à des champs magnétiques au cours de la fabrication ou de l'utilisation

3.40 câble-ruban
assemblage de plusieurs conducteurs en parallèle et à plat, isolés les uns des autres

3.41**ailette de rotor**

ailette montée sur le rotor (parfois désignée par auget) et opposées aux ailettes montées sur le stator (également appelées ailettes, ailettes de stator ou injecteurs)

3.42**dynamique du rotor**

analyse du mouvement d'un système de support de paliers de rotor quant aux perturbations latérales et de torsion

3.43**zone de sécurité**

zone dans laquelle une atmosphère explosive n'est pas susceptible de se trouver en quantités telles que des précautions spéciales soient nécessaires pour les sources d'inflammation

3.44**vitesse minimale d'autonomie**

vitesse minimale de rotation du rotor de la turbine à gaz dans les conditions normales de fonctionnement, ne nécessitant aucune énergie externe d'un dispositif de démarrage pour maintenir le fonctionnement en régime permanent

3.45**durée de vie**

durée pendant laquelle un composant remplit sa fonction dans les conditions de fonctionnement

3.46**accouplement limite de cisaillement (clavette de sûreté)**

accouplement entraînant au moyen d'une ou des vis à corps réduit, en ligne avec l'interface bride à bride d'accouplement, conçu pour ne plus fonctionner lorsque le couple moteur dépasse une valeur prédéterminée

3.47**arrêt automatique**

arrêt de la turbine à gaz, entièrement exécuté par le système de contrôle et de commande à partir d'une seule action d'opérateur

NOTE Ce type d'arrêt n'empêche normalement pas des essais de démarrage ultérieurs et ne nécessite pas d'action de réinitialisation.

3.48**arrêt manuel**

arrêt de la turbine à gaz dont chaque étape est déclenchée ou commandée manuellement

NOTE Ce type d'arrêt n'empêche normalement pas des essais de démarrage ultérieurs et ne nécessite pas d'action de réinitialisation.

3.49**arrêt semi-automatique**

arrêt de la turbine à gaz qui est en partie déclenché ou commandé manuellement

NOTE Ce type d'arrêt n'empêche normalement pas des essais de démarrage ultérieurs et ne nécessite pas d'action de réinitialisation.

3.50**démarrage**

action de démarrer la turbine à gaz en passant par toutes les phases de l'ensemble du cycle de démarrage

3.51**conducteur divisé**

câble constitué de nombreux fils qui forment l'âme du conducteur

3.52

alimentation sans coupure

alimentation maintenue pendant une période donnée en cas de défaillance du secteur

3.53

indice de Wobbe

WI

apport calorifique du combustible divisé par la racine carrée de la gravité spécifique (par rapport à l'air)

NOTE 1 L'apport calorifique du gaz combustible par la vanne de régulation dans des conditions définies est directement proportionnel à l'indice de Wobbe

NOTE 2 D'autres définitions de l'indice de Wobbe existent et il convient que le mode de définition de cet indice pour les gaz fasse l'objet d'un accord entre l'acheteur et l'ensemblier.

3.54

zone 1/Div 1

zone dans laquelle, en fonctionnement normal, une atmosphère explosive peut se produire

3.55

zone II/Div II

zone dans laquelle, en fonctionnement normal, il est peu probable qu'une atmosphère explosive se produise et si elle existe, elle ne dure qu'un court instant

4 Exigences fondamentales

ITeH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

4.1 Généralités

Le présent article couvre les exigences fondamentales minimales pour l'acquisition de turbines à gaz et de systèmes de turbine à gaz pour toutes applications, y compris les systèmes à cycle combiné et les auxiliaires par un acheteur auprès d'un ensemblier. Des exigences supplémentaires pour des applications particulières de turbines à gaz sont décrites dans l'ISO 3977-5. Elle fournit de plus une aide et des informations techniques à utiliser lors de l'acquisition.

4.2 Conditions spécifiques du site

4.2.1 Conditions du site

L'acheteur doit fournir les conditions du site précises à l'ensemblier sur des fiches techniques conformément à l'annexe A. L'acheteur doit préciser si l'ensemble est prévu pour une installation à l'extérieur ou dans un bâtiment.

4.2.2 Point de fonctionnement du site

L'acheteur doit spécifier le(s) point(s) de fonctionnement de l'ensemble spécifique(s) au site sur les fiches techniques (semblables à celles incluses dans l'annexe A, Tableau A.1). Sauf spécification contraire, la turbine à gaz doit être conçue pour fournir une puissance nominale in situ sans aucune tolérance négative, à la tolérance de rendement énergétique proposée.

4.2.3 Revue de conception préliminaire

De nombreux facteurs (tels que les charges de tuyauterie et de conduit, l'harmonisation aux conditions de fonctionnement, les structures de support ainsi que l'assemblage sur le site) peuvent affecter les performances in situ. Pour minimiser l'influence de ces facteurs, l'ensemblier doit étudier et commenter les plans des tuyauteries, des conduits et des fondations de l'acheteur.

4.3 Exigences de fonctionnement

4.3.1 Critères de fonctionnement

L'ensemble doit fonctionner au banc d'essai et/ou sur ses fondations permanentes dans les limites des critères d'acceptation spécifiés.

L'ensemble de turbine à gaz doit être conçu du point de vue mécanique pour un fonctionnement continu à la puissance de sortie nominale. Tous les composants de l'ensemble doivent être conçus pour fonctionner à la puissance maximale potentielle correspondant aux caractéristiques de charge maximale ou de température ambiante basse, ce qui signifie que les composants tels que les accouplements, les engrenages et les machines entraînées ne doivent pas imposer de restrictions mécaniques à la puissance de sortie de l'unité.

Lorsqu'une unité fonctionne de manière temporaire à un régime nominal supérieur au régime nominal maximal, elle peut avoir des composants prévus pour des niveaux de puissance supérieurs ou qui ont une durée de vie inférieure.

L'acheteur doit spécifier les fournitures de service disponibles sur les fiches techniques; l'ensemblier doit fournir les exigences de service requises sur les fiches techniques (voir annexe A, Tableau A.1).

4.3.2 Limites de température et de vitesse

Dans les limites de la plage de températures autorisées par l'ensemblier, les exigences suivantes doivent être satisfaites.

L'équipement doit fonctionner sans dommage ou sans nécessiter d'inspection à la survitesse due à la perte instantanée de charge maximale lorsque le système de contrôle et de commande de vitesse est entièrement opérationnel.

L'équipement ne doit présenter aucun défaut de fonctionnement à des survitesses dues à:

- a) la perte instantanée de charge maximale en cas de défaillance de la vanne de régulation du combustible en position d'ouverture totale;
- b) la perte instantanée de charge résultant de la défaillance de l'accouplement d'entraînement principal (par exemple l'accouplement à limite de cisaillement).

L'ensemblier doit informer l'acheteur de tout contrôle rendu nécessaire suite à de telles conditions de survitesse.

L'attention est attirée sur la nécessité de s'assurer aussi que tout équipement accouplé électriquement, mécaniquement ou hydrauliquement, y compris les auxiliaires etc., supportent la survitesse correspondante.

4.3.3 Exigences relatives au démarrage

L'acheteur doit définir toutes les exigences de fonctionnement qui ont une influence sur la séquence ou la durée du cycle de démarrage.

La conception de l'ensemble doit permettre un redémarrage immédiat dans toutes les conditions, (c'est-à-dire, démarrage à chaud, démarrage à froid). Toutes les restrictions doivent être définies dans l'offre. Tout dispositif tournant nécessaire pour satisfaire à cette exigence doit être fourni par le fabricant (voir 6.2).

4.3.4 Exigences relatives au régime transitoire

La stabilité de fonctionnement dans des conditions de charge transitoire doit satisfaire les exigences spécifiées par l'acheteur. Il convient que ces exigences soient clairement définies par une relation entre les paramètres de charge, de vitesse et de temps.

4.3.5 Exigences relatives à la commande

Le système de commande de l'ensemble conçu par l'ensemblier doit assurer un démarrage séquentiel, un fonctionnement stable, l'avertissement de conditions anormales, la surveillance du fonctionnement et l'arrêt de l'ensemble en cas de dommage imminent de l'unité (voir article 6).

4.3.6 Instrumentation et communication

L'acheteur doit spécifier les exigences en matière d'instrumentation, d'acquisition de données, de transmission de données ainsi que d'interface système avec l'installation dans son ensemble (voir article 6).

4.3.7 Combustibles

Le dispositif d'alimentation en combustible doit pouvoir fonctionner avec le combustible normal ou tout combustible de remplacement ou de démarrage spécifié dans l'ISO 3977-4. L'ensemblier doit informer l'acheteur des effets du(des) combustible(s) sur le fonctionnement de l'ensemble de la turbine et sur la durée de vie de l'équipement.

4.3.8 Émissions de gaz d'échappement

Les émissions de gaz d'échappement de turbines à gaz (principalement NO_x, CO, UHC, SO_x, fumée et particules) dépendent fortement des combustibles utilisés et des conditions de fonctionnement de la turbine à gaz. Les conditions pour les limites spécifiées d'émissions de gaz d'échappement à satisfaire doivent par conséquent être convenues entre l'acheteur et l'ensemblier.

Sauf spécification contraire, les valeurs limites exigées par la législation nationale en vigueur dans le pays dans lequel la turbine à gaz est installée doivent être respectées. Lorsqu'il n'existe pas de telle législation nationale, les valeurs limites doivent être convenues entre l'acheteur et le fabricant.

Dans tous les cas, la mesure d'émission de gaz d'échappement doit être réalisée conformément à l'ISO 11042-1 et l'ISO 11042-2. La technique de contrôle des émissions de gaz d'échappement doit être spécifiée par l'acheteur (voir 4.6.2 et 5.2.8.5).

4.3.9 Émissions de bruit

Si le contrôle des émissions sonores est spécifié, les prescriptions de l'ISO 3977-4 s'appliquent. Toute restriction particulière du bruit en champ proche, en champ éloigné ou dans l'environnement, applicable doit être spécifiée par l'acheteur dans les fiches techniques.

Les niveaux de bruit admissibles en champ proche, en champ éloigné et à l'intérieur des bâtiments doivent être fournis par l'acheteur.

Dans tous les cas, les mesures d'émission de bruit doivent être réalisées conformément à l'ISO 10494.

4.4 Exigences de service

4.4.1 Durée de vie

Sauf spécification contraire, les ensembles de turbine à gaz couverts par la présente partie de l'ISO 3977 doivent être conçus et fabriqués par l'ensemblier selon les critères de conception minimaux suivants (correspondant à la classe D, catégorie IV, définie dans l'ISO 3977-2:1997):

- une durée de vie de 20 ans ou de 100 000 h de fonctionnement, en fonction de la valeur atteinte en premier,
- un intervalle d'inspection du cheminement des gaz chauds de 8 000 h,
- un intervalle de 24 000 h entre les révisions majeures.

Des intervalles d'inspection et de révision majeure plus courts peuvent être dus à :

- un fonctionnement avec des combustibles autres que le gaz naturel,
- des applications avec injection d'eau ou de vapeur,
- des régimes de fonctionnement autres que ceux de la classe D, catégorie IV, ou
- des conceptions particulières.

Il est de la responsabilité de l'ensemblier d'identifier dans son offre tout équipement et procédure de maintenance particuliers nécessaires pour assurer les durées de vie et intervalles de service susmentionnés.

4.4.2 Responsabilité pour l'unité

L'ensemblier doit être responsable des performances et de l'intégrité mécanique de l'ensemble de turbine à gaz.

4.4.3 Programme de contrôle

Les recommandations en matière de contrôle, de maintenance de routine ainsi que d'intervalles de révisions majeures doivent être établies dans l'offre de l'ensemblier.

Tout équipement doit pouvoir supporter des périodes de repos d'au moins quatre semaines, dans des conditions de site spécifiées, sans nécessiter de procédures de maintenance particulières.

4.4.4 Accès pour contrôle et maintenance

L'ensemble doit être conçu pour faciliter l'entretien et assurer un espace adéquat pour réaliser la maintenance nécessaire entre les contrôles du cheminement des gaz chauds. Des dispositions doivent être prises pour le contrôle complet de tout cheminement des gaz et des composants du système de combustion en utilisant des endoscopes ou d'autres dispositifs sans démontage majeur de la turbine à gaz. L'ensemblier doit fournir les détails des procédures et tout équipement spécial à utiliser. Les outils et procédures particuliers doivent être indiqués dans l'offre de l'ensemblier.

4.4.5 Maintenabilité de la transmission

Tous les équipements principaux doivent être conçus de manière à permettre une maintenance rapide et économique. Les pièces telles que les composants de corps et les corps de paliers doivent être conçues (avec épaulement ou guide de centrage) et fabriquées de manière à assurer un alignement précis lors du réassemblage. Les ailettes fixes, injecteurs, joints, paliers, diaphragmes, modules ainsi que les éléments rotatifs doivent de préférence être remplaçables sur place. Le cas échéant, l'offre de l'ensemblier doit décrire l'outillage spécial nécessaire pour les besoins susmentionnés. Si la conception de l'équipement ne permet pas ce genre de remplacement, l'ensemblier doit déclarer dans son offre les procédures nécessaires pour de telles réparations.

4.5 Exigences relatives aux équipements rotatifs

4.5.1 Accouplements et protecteurs

Les accouplements doivent être dimensionnés pour le couple continu maximal fondé sur la capacité de puissance maximale potentielle qui peut être fournie.

Pour les services de production d'énergie, l'accouplement de charge du générateur doit être dimensionné pour résister au cas le plus défavorable de conditions de défaillance du générateur sauf si un accouplement à limite de cisaillement est fourni.

Les accouplements doivent être équilibrés de manière dynamique en tant que composants particuliers, puis assemblés en un accouplement complet qui est également équilibré de manière dynamique en tant qu'ensemble.