

---

---

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

**Partie 1:**  
**Introduction générale et définitions**

iTeh **STANDARD PREVIEW**  
*Gas turbines — Procurement —*  
*(standards.iteh.ai)*  
*Part 1: General introduction and definitions*

ISO 3977-1:1997

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f0531260-c11c-4ac1-b298-a24327fc1482/iso-3977-1-1997>



## 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 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.

La Norme internationale ISO 3977-1 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 192, *Turbines à gaz*.

La première édition de l'ISO 3977-1 ainsi que les parties subséquentes annulent et remplacent l'ISO 3977:1991, dont elles constituent une révision technique.

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

- *Partie 1: Introduction générale et définitions*
- *Partie 2: Conditions normales de référence et caractéristiques*
- *Partie 3: Prescriptions de base pour l'entraînement mécanique et l'entraînement électrique*
- *Partie 4: Mise en groupe et équipement auxiliaire*
- *Partie 5: Commande et instrumentation*

D'autres parties sont en préparation.

L'annexe A de la présente partie de l'ISO 3977 est donnée uniquement à titre d'information.

© ISO 1997

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'éditeur.

Organisation internationale de normalisation  
Case postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse  
Internet central@iso.ch  
X.400 c=ch; a=400net; p=iso; o=iso; s=central

Imprimé en Suisse

## Introduction

L'ISO 3977 fournit des spécifications techniques à utiliser lors de l'acquisition par le client auprès du fabricant de systèmes à turbines à gaz, y compris à cycle mixte, et de leurs auxiliaires.

NOTE — Par «fabricant», on entend, dans la présente Norme internationale, aussi bien le fabricant réel de la turbine à gaz que le fournisseur responsable.

La présente Norme internationale fournit une base pour soumettre des propositions en accord avec les différentes conditions d'environnement et de sécurité. Elle prescrit également, dans la mesure du possible, les critères permettant de vérifier que ces conditions sont remplies. Elle ne traite pas des réglementations légales, locales ou nationales, auxquelles l'installation doit se conformer.

En raison de la grande diversité des modes de fonctionnement des turbines à gaz, la présente Norme internationale établit des catégories distinctes de modes de fonctionnement auxquelles une puissance «nominale» peut être associée. Ces puissances sont également établies sur la base des conditions ambiantes normales ISO de référence.

Les différentes parties de l'ISO 3977 définissent un cadre normalisé pour tout ce qui concerne des questions telles que le combustible ou d'autres problèmes, comme par exemple les renseignements minimaux qui doivent être fournis par le client et par le fabricant. Néanmoins, elles n'ont pas la prétention de regrouper tous les renseignements nécessaires au contrat et chaque installation de turbine à gaz doit être considérée comme un cas particulier. Elles mettent en relief la nécessité d'une entente préalable entre les parties intéressées, en vue d'assurer la compatibilité entre les équipements fournis, surtout lorsque la responsabilité de la fourniture est partagée.

L'ISO 3977 est applicable aux installations à turbines à gaz à cycle ouvert utilisant des systèmes de combustion ainsi qu'aux installations à turbines à gaz à cycle fermé, semi-fermé et mixte. Dans le cas de turbines utilisant des générateurs de gaz à pistons libres ou des sources de chaleur particulières (par exemple processus chimique, réacteurs nucléaires, foyer d'une chaudière suralimentée), l'ISO 3977 peut être utilisée comme base de départ, mais devra être adaptée.

Cette Norme internationale n'est pas applicable aux moteurs d'aéronefs ni aux turbines à gaz utilisées pour la propulsion des engins de terrassement, des tracteurs du type industriel ou agricole et des véhicules routiers.

Page blanche

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 3977-1:1997

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f0531260-c11c-4ac1-b298-a24327fc1482/iso-3977-1-1997>

# Turbines à gaz — Spécifications pour l'acquisition —

## Partie 1: Introduction générale et définitions

### 1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 3977 définit les termes donnés dans l'ISO 11086, qui concernent l'acquisition de systèmes de turbines à gaz, ainsi que des termes additionnels.

### 2 Définitions

Pour les besoins de toutes les parties de l'ISO 3977, les définitions suivantes s'appliquent.

#### 2.1 turbine à gaz

Machine transformant l'énergie thermique en énergie mécanique: elle comprend un ou plusieurs compresseurs rotatifs, un ou plusieurs dispositifs thermiques réchauffant le fluide moteur, une ou plusieurs turbines, un système de régulation et des auxiliaires essentiels. Tout échangeur de chaleur se trouvant dans le circuit principal du fluide moteur, à l'exclusion des récupérateurs de chaleur à l'échappement, sera considéré comme faisant partie de la turbine à gaz.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f0531260-c11c-4ac1-b298->

[a24327fc1482/iso-3977-1-1997](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f0531260-c11c-4ac1-b298-a24327fc1482/iso-3977-1-1997)

NOTE — Des schémas de réalisation de turbines à gaz sont donnés, à titre d'exemple, aux figures 1 à 9.

#### 2.2 installation à turbine à gaz

Ensemble formé par une turbine à gaz et tous les équipements essentiels nécessaires à la production d'énergie sous une forme utile (par exemple électrique, mécanique ou thermique). [ISO 11086]

#### 2.3 cycle ouvert

Cycle thermodynamique dans lequel le fluide moteur, qui entre dans la turbine à gaz, vient de l'atmosphère et s'échappe dans l'atmosphère. [ISO 11086]

#### 2.4 cycle fermé

Cycle thermodynamique dans lequel le fluide moteur est indépendant de l'atmosphère et est continuellement recyclé. [ISO 11086]

#### 2.5 cycle semi-fermé

Cycle thermodynamique dans lequel la combustion se fait dans un fluide moteur partiellement recyclé et partiellement régénéré par de l'air atmosphérique. [ISO 11086]

#### 2.6 cycle simple

Cycle thermodynamique constitué uniquement, et dans l'ordre, d'une compression, d'une combustion et d'une détente. [ISO 11086]

**2.7****cycle avec récupération**

Cycle thermodynamique utilisant la chaleur des gaz d'échappement, et comportant successivement une compression, un réchauffage (par récupération), une combustion, une détente et un refroidissement (par transfert de chaleur des gaz d'échappement au fluide sortant du compresseur) du fluide moteur. [ISO 11086]

**2.8****cycle à refroidissement Intermédiaire**

Cycle thermodynamique dans lequel le fluide moteur est refroidi entre les étages successifs de compression. [ISO 11086]

**2.9****cycle avec réchauffage**

Cycle thermodynamique dans lequel une certaine quantité d'énergie thermique est fournie au fluide moteur entre les étages de détente.

**2.10****cycle mixte**

Cycle thermodynamique dans lequel un cycle de turbine à gaz est combiné avec un cycle de Rankine à vapeur ou fluide d'autre nature.

**NOTES**

1 Dans un exemple courant, la chaleur des gaz d'échappement de la turbine à gaz est utilisée pour produire la vapeur utilisée dans le cycle de Rankine.

2 Le rendement thermique supérieur de ce cycle est dû à la combinaison des meilleures qualités thermodynamiques de chaque cycle, à savoir l'adjonction d'énergie thermique aux températures élevées dans le cycle de la turbine à gaz et le rejet d'énergie thermique aux basses températures dans le cycle de Rankine. [ISO 11086]

**2.11****turbine à gaz à un arbre**

Turbine à gaz dans laquelle les rotors du compresseur et de la turbine sont accouplés mécaniquement et la puissance prise directement ou par l'intermédiaire d'un variateur de vitesse.

**2.12****turbine à gaz à plusieurs arbres**

Turbine à gaz composée d'au moins deux turbines ayant des arbres distincts.

NOTE — Ce terme couvre également les turbines à gaz à deux corps et à arbres séparés.

**2.13****turbine à soutirage**

Turbine à gaz dans laquelle on prélève, pour usage externe, soit de l'air comprimé entre les étages de compression et/ou à la sortie du compresseur, soit des gaz chauds à l'entrée de la turbine et/ou entre les étages de la turbine.

**2.14****générateur de gaz**

Ensemble des éléments d'une turbine à gaz qui fournit des gaz chauds sous pression à un procédé de fabrication ou à une turbine de puissance libre.

NOTE — L'ensemble est formé d'un ou plusieurs compresseur(s) rotatif(s), d'un ou plusieurs dispositif(s) thermique(s) associé(s) au fluide moteur, d'une ou plusieurs turbine(s) d'entraînement des compresseurs, d'un système de régulation et des équipements auxiliaires essentiels.

[ISO 11086]

**2.15****compresseur**

Élément d'une turbine à gaz qui augmente la pression du fluide moteur.

**2.16  
turbine**

Utilisé seul, ce terme ne se rapporte qu'à l'élément de la turbine à gaz qui produit de l'énergie à partir de la détente du fluide moteur.

**2.17  
turbine de puissance**

Turbine à arbre séparé sur lequel est prise la puissance.

**2.18  
chambre de combustion (primaire ou de réchauffage)**

Source de chaleur dans laquelle le combustible réagit directement pour augmenter la température du fluide moteur.

**2.19  
réchauffeur du fluide moteur (gaz ou air)**

Source de chaleur qui augmente indirectement la température du fluide moteur.

**2.20  
régénérateur/récupérateur**

Type d'échangeur de chaleur transférant la chaleur des gaz d'échappement au fluide moteur avant qu'il ne pénètre dans la chambre de combustion.

**2.21  
prérefroidisseur**

Échangeur de chaleur ou refroidisseur par évaporation qui réduit la température du fluide moteur avant la compression initiale. [ISO 11086]

**2.22  
refroidisseur intermédiaire**

Échangeur de chaleur ou refroidisseur par évaporation (refroidisseur intermédiaire à ruissellement) qui réduit la température du fluide moteur entre les étages de compression. [ISO 11086]

**2.23  
déclencheur de survitesse**

Dispositif de contrôle ou de déclenchement qui déclenche le système de protection contre la survitesse lorsque le rotor atteint la vitesse pour laquelle ce dispositif est réglé. [ISO 11086]

**2.24  
système de contrôle et de commande**

Système général servant à commander, protéger, surveiller et signaler l'état de la turbine à gaz dans tous ses modes de fonctionnement.

NOTE — Ce système comprend les systèmes de commande de démarrage, le régulateur et le système de dosage du combustible, le (les) indicateur(s) de vitesse, les détecteurs de pression, les commandes d'alimentation en énergie électrique ainsi que les autres commandes nécessaires à un bon démarrage, à un fonctionnement stable, à l'arrêt, à l'arrêt d'urgence et/ou en cas d'anomalies de fonctionnement, et pour le fonctionnement en mode d'attente.

[ISO 11086]

**2.25  
système de régulation**

Ensemble comprenant les éléments et dispositifs de contrôle des paramètres critiques tels que la vitesse, la température, la pression, la puissance, etc.

**2.26  
organe de dosage du combustible**

Vanne ou tout autre dispositif assurant le dosage final du combustible entrant dans la turbine à gaz.

NOTE — Il est possible d'utiliser d'autres dispositifs de régulation du débit de combustible.

**2.27****vanne d'arrêt du combustible**

Dispositif qui, lorsqu'il est actionné, coupe l'alimentation en combustible vers le système de combustion.

**2.28****plage morte**

Plage à l'intérieur de laquelle un paramètre d'entrée peut varier sans qu'il y ait d'action corrective sensible de l'organe de dosage du combustible. La plage morte de la vitesse est exprimée en pourcentage de la vitesse nominale.

**2.29****statisme**

Variation de la vitesse en régime établi, enregistrée lorsque la puissance passe de zéro à sa valeur nominale, exprimée en pourcentage de la vitesse nominale.

**2.30****détecteur de surchauffe**

Élément primaire directement sensible à la température, qui déclenche au moyen d'amplificateurs ou de transformateurs appropriés le système de protection contre les surchauffes lorsque la température atteint la valeur pour laquelle le dispositif a été réglé. [ISO 11086]

**2.31****pouvoir calorifique du combustible**

Le pouvoir calorifique supérieur, exprimé en kilojoules par kilogramme, est la chaleur totale dégagée par unité de masse de combustible brûlé. Le pouvoir calorifique inférieur est égal au pouvoir calorifique supérieur diminué de la chaleur latente absorbée pour vaporiser l'eau formée pendant la combustion. Il s'exprime en kilojoules par kilogramme.

**2.32****rendement énergétique**

Rapport de l'énergie nette du combustible fournie par unité de temps à la puissance nette produite, exprimé en kilojoules par kilowatt heure [kJ/(kW·h)]. [ISO 11086]

NOTE — Le rendement est rapporté au pouvoir calorifique inférieur du combustible, compte tenu de la chaleur sensible au-delà de 15 °C (voir aussi ISO 2314:1989, 8.2.3).

**2.33****consommation spécifique de combustible**

Rapport du débit-masse de combustible spécifié à la puissance nette de sortie, exprimé en kilogrammes par kilowatt heure [kg/(kW·h)]. [ISO 11086]

**2.34****rendement thermique**

Rapport de la puissance nette à la consommation de chaleur, rapporté au pouvoir calorifique inférieur du combustible.

NOTE — Voir aussi ISO 2314:1989, 8.2.2 et 8.3.3 e).

**2.35****température de référence à l'entrée de la turbine**

Température moyenne du fluide moteur immédiatement en amont des ailettes du stator du premier étage.

NOTE — Pour la méthode de détermination, voir ISO 2314:1989, 8.6.

**2.36****vitesse minimale d'autonomie**

Vitesse minimale de fonctionnement de la turbine à gaz pouvant être atteinte, sans intervention du système de démarrage, dans les conditions ambiantes les plus défavorables.

**2.37****vitesse de ralenti**

Vitesse, déclarée par le fabricant, correspondant à un fonctionnement stable de la turbine, à partir de laquelle la mise en charge ou l'arrêt peuvent avoir lieu.

**2.38****vitesse continue maximale**

Limite supérieure de la vitesse de l'arbre moteur de la turbine à gaz, en régime continu.

**2.39****vitesse nominale**

Vitesse de l'arbre moteur de la turbine à gaz à laquelle la puissance nominale est obtenue.

**2.40****vitesse de déclenchement de la turbine**

Vitesse à laquelle le dispositif indépendant de survitesse se déclenche pour couper l'alimentation en combustible de la turbine à gaz. [ISO 11086]

**2.41****injection d'eau et/ou de vapeur**

Vapeur d'eau et/ou eau injectée(s) dans le fluide moteur afin d'augmenter la puissance et/ou de réduire la teneur en oxydes d'azote ( $\text{NO}_x$ ) des gaz d'échappement.

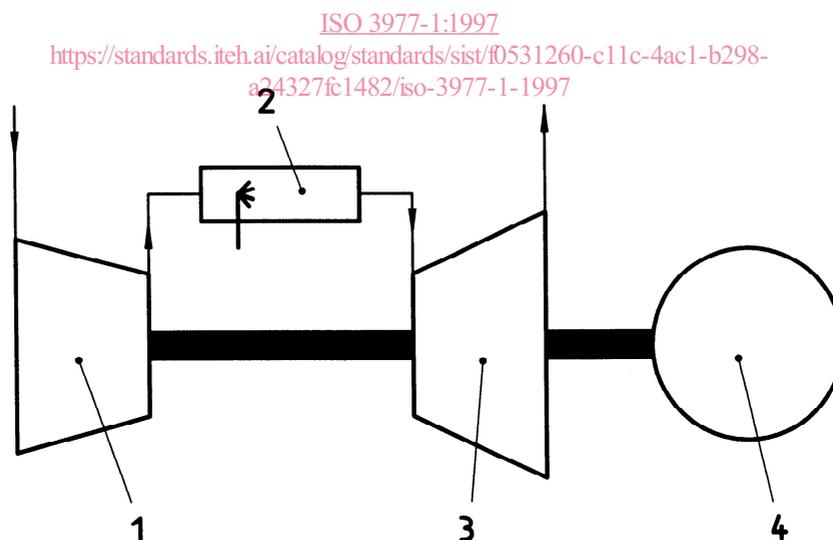
**2.42****puissance massique (pour applications non fixes)**

Rapport, exprimé en kilogrammes par kilowatt, de la masse sèche totale de la turbine à gaz (telle que définie en 2.1), à sa puissance nette.

NOTE — Voir aussi ISO 3977-2.

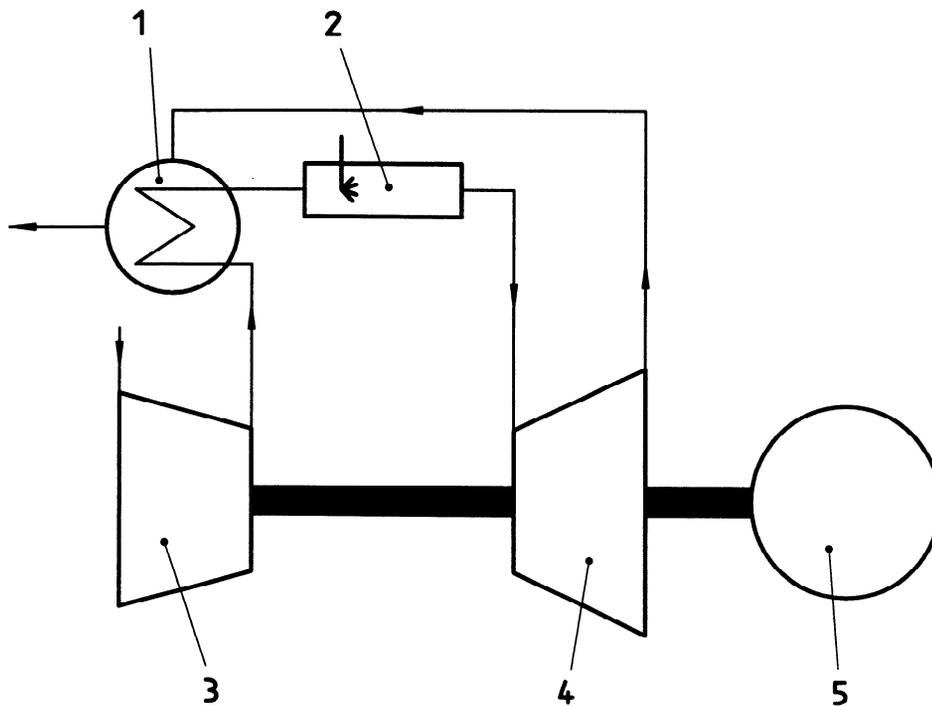
**2.43****pompage du compresseur**

Régime instable caractérisé par des variations basse fréquence du débit du fluide moteur dans le compresseur et ses tubulures de raccordement.

**Légende**

- 1 Compresseur
- 2 Chambre de combustion
- 3 Turbine
- 4 Charge

Figure 1 — Turbine à gaz à cycle simple et à un seul arbre

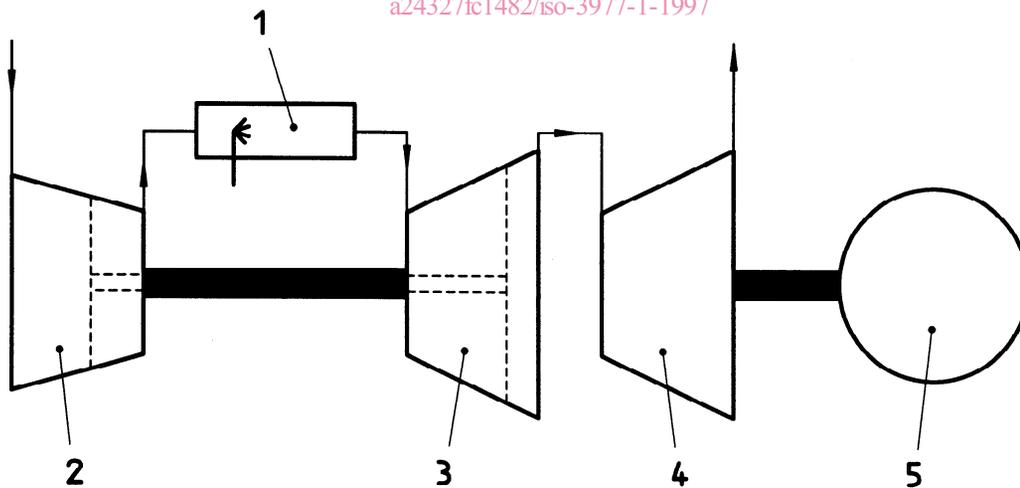


**Légende**

- 1 Régénérateur ou récupérateur
- 2 Chambre de combustion
- 3 Compresseur
- 4 Turbine
- 5 Charge

iTech STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 3977-1:1997  
Figure 2 — Turbine à gaz à un seul arbre, avec récupération  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sis/10551260-c11c-4ac1-b298-a24327fc1482/iso-3977-1-1997>

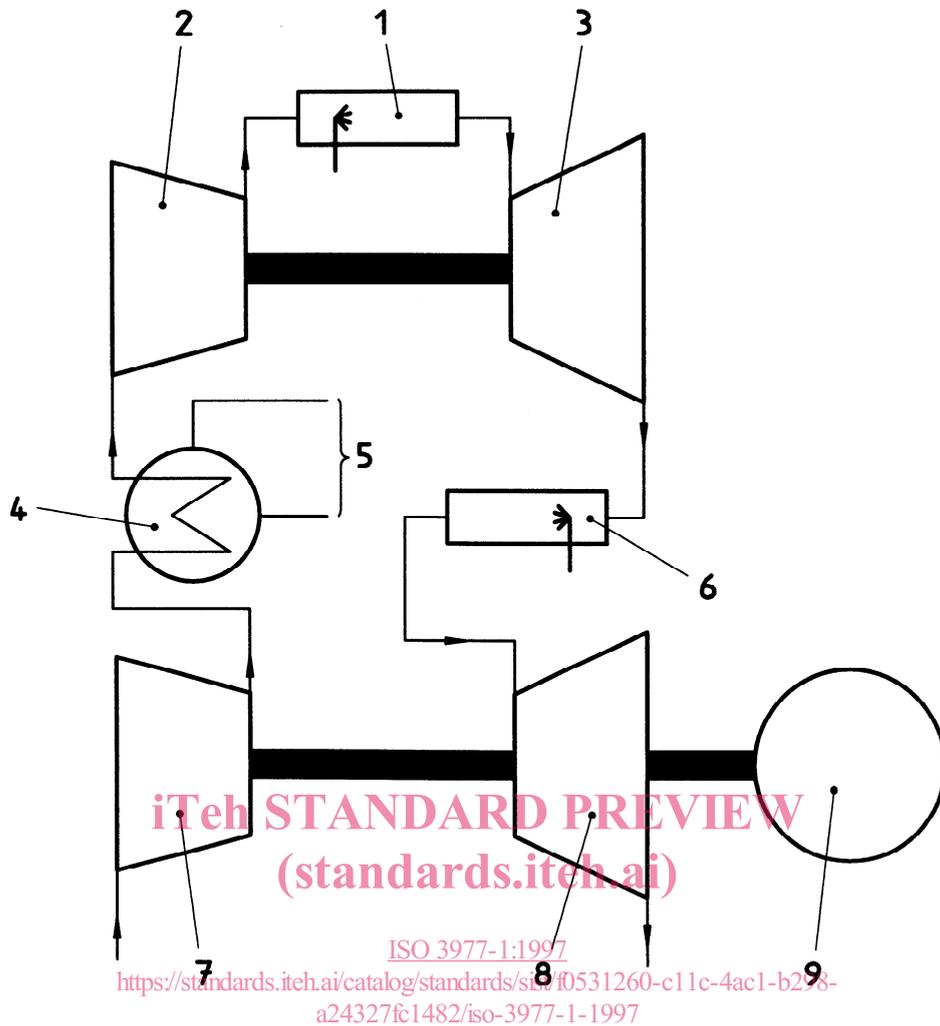


**Légende**

- 1 Chambre de combustion
- 2 Compresseur
- 3 Turbine de compression
- 4 Turbine de puissance
- 5 Charge

NOTE — Une disposition à deux rotors concentriques est indiquée en pointillés.

**Figure 3 — Turbine à gaz à cycle simple à deux lignes d'arbre (c'est-à-dire avec turbine de puissance séparée)**



### Légende

- 1 Chambre de combustion
- 2 Compresseur haute pression
- 3 Turbine haute pression
- 4 Refroidisseur intermédiaire
- 5 Fluide de refroidissement
- 6 Chambre de combustion de réchauffage
- 7 Compresseur basse pression
- 8 Turbine basse pression
- 9 Charge

**Figure 4 — Turbine à gaz à plusieurs arbres, avec cycle à refroidissement intermédiaire et réchauffage (type à deux corps), dont la charge est couplée à l'arbre de la turbine basse pression**