
**Turbines à gaz — Exigences relatives aux
systèmes d'acquisition des données et
de surveillance des tendances pour les
installations à turbine à gaz**

*Gas turbines — Data acquisition and trend monitoring system
requirements for gas turbine installations*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 19860:2005

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ab12d2a7-ca59-41cc-bece-d62e0a1f5825/iso-19860-2005>



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 19860:2005](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ab12d2a7-ca59-41cc-bece-d62e0a1f5825/iso-19860-2005)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ab12d2a7-ca59-41cc-bece-d62e0a1f5825/iso-19860-2005>

© 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
Introduction	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes, termes abrégés et définitions	1
4 Systèmes de surveillance et leurs caractéristiques	3
4.1 Caractéristiques générales	3
4.2 Systèmes de saisie des données	4
4.3 Systèmes de surveillance des tendances	4
4.4 Comparaison des systèmes	6
5 Examen détaillé des systèmes de surveillance de tendances	7
5.1 Tâches d'un système de surveillance des tendances	7
5.2 Systèmes de surveillance des performances	8
5.3 Systèmes de surveillance de la combustion et des émissions	9
5.4 Systèmes de surveillance mécanique et des vibrations	11
5.5 Paramètres mesurés	12
5.6 Cadrage et validation	15
6 Exemple de système moderne de surveillance	16
Annexe A (informative) État et développement ultérieur des systèmes de surveillance des tendances	17
Annexe B (informative) Systèmes de diagnostic (DS)	22
Annexe C (informative) Schéma fonctionnel du système de surveillance des tendances (TMS)	24
Bibliographie	30

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'ISO 19860 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 192, *Turbines à gaz*.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 19860:2005](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ab12d2a7-ca59-41cc-bece-d62e0a1f5825/iso-19860-2005)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ab12d2a7-ca59-41cc-bece-d62e0a1f5825/iso-19860-2005>

Introduction

L'Organisation Internationale de Normalisation (ISO) attire l'attention sur le fait qu'il est déclaré que la conformité avec les dispositions du présent document peut impliquer l'utilisation d'un brevet intéressant les systèmes de traitement des données et les systèmes de diagnostic pour les installations techniques et de production d'énergie.

Les brevets spécifiques déclarés comprennent les brevets suivants:

EP 0 643 345	Data processing device for the monitoring of the operating states of a technical plant
US 5,625,574	Method and data processing system for monitoring operating states of a technical plant
EP 0 667 013	Diagnostic system for a plant
US 5,734,567	Diagnosis system for a plant
KR 299811	Diagnostic system for a plant
IN 179026	Diagnosis system for a power plant

L'ISO ne prend pas position quant à la preuve à la validité et à la portée de ces droits de propriété.

Le détenteur de ces droits de propriété a donné l'assurance à l'ISO qu'il consent à négocier des licences avec des demandeurs du monde entier, à des termes et conditions raisonnables et non discriminatoires. À ce propos, la déclaration du détenteur des droits de propriété est enregistrée à l'ISO. Des informations peuvent être demandées à:

Siemens AG
 (CT IP PG and CT L&T)
 P. O. Box 32 30
 91050 Erlangen,
 Germany

L'attention est d'autre part attirée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété autres que ceux qui ont été mentionnés ci-dessus. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de l'identification de ces droits de propriété en tout ou partie.

Les investisseurs qui acquièrent des installations comportant une turbine à gaz insistent de plus en plus sur la nécessité d'avoir des installations équipées de systèmes de surveillance des tendances (TMS) ayant diverses aptitudes. Un emploi rigoureux des TMS permet, d'une manière générale, de gérer les projets en augmentant la rentabilité et en améliorant l'exploitation future. Ces indications sont suffisamment intéressantes pour inciter l'équipement avec un TMS d'installations existantes afin d'accroître la rentabilité et la fiabilité, et de réduire les intervalles de maintenance et les risques d'interruptions de service. La complexité des TMS peut être déterminée en citant des chapitres de la présente Norme internationale qui sont convenus par contrat.

Les systèmes de surveillance des tendances peuvent également offrir les prestations suivantes:

- rechercher les causes d'interruptions de service;
- analyser l'état actuel, ce qui permet de préparer la maintenance suffisamment longtemps à l'avance et uniquement en cas de nécessité.

Ces dernières années, les tendances montrent que, dans un proche avenir, il est probable qu'aucune turbine à gaz ne sera vendue sans TMS. Il existe également une tendance à intégrer étroitement le TMS aux systèmes de commande des turbines à gaz.

En effet, les données d'exploitation disponibles dans le système de commande sont nécessaires aussi bien pour la commande que pour le TMS. D'autre part, le système de commande peut réagir rapidement aux situations critiques détectées par le TMS. Une liaison directe entre les deux systèmes offre donc la meilleure solution.

De nombreux systèmes, autonomes ou intégrés, sont disponibles dans le commerce mais leurs conceptions sont différentes. Par voie de conséquence, leurs performances peuvent aussi différer. Certains termes sont souvent utilisés avec des significations contradictoires et peuvent tromper les attentes.

Les TMS offrent d'importants avantages dans les domaines suivants:

- réduction de la consommation de combustible;
- optimisation des coûts de maintenance conforme aux exigences effectives (par exemple, disponibilité);
- diminution de l'impact sur l'environnement;
- prédiction des pannes possibles et diminution des détériorations et/ou des pertes ultérieures;
- amélioration de la fiabilité et de la disponibilité.

L'utilisation du même système permettra au fabricant

- de déterminer les données thermodynamiques réelles (et non théoriques);
- de vérifier les données et les performances; [ISO 19860:2005](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ab12d2a7-ca59-41cc-bece-162a0457825/iso-19860-2005)
- de déterminer le vieillissement de la turbine à gaz; <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ab12d2a7-ca59-41cc-bece-162a0457825/iso-19860-2005>
- d'améliorer le calendrier de l'entretien;
- d'optimiser le nettoyage du compresseur.

Ensemble, l'opérateur et le fabricant pourront

- interpréter les tendances établies à court et long terme;
- procéder à une analyse de l'état;
- identifier et potentiellement réduire les défaillances;

ce qui, à son tour, permettra d'élargir encore l'emploi des futurs systèmes de diagnostic automatisés.

De plus en plus de nouveaux systèmes apparaissant, il s'avère utile de classer et de définir les termes techniques. L'objectif est d'établir certaines lignes directrices sur la question des systèmes de surveillance de tendance afin de fournir une base de comparaison des divers systèmes, de leurs caractéristiques, de leurs performances et de contribuer à la prise de décision.

Turbines à gaz — Exigences relatives aux systèmes d'acquisition des données et de surveillance des tendances pour les installations à turbine à gaz

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale s'applique aux systèmes d'acquisition des données et de surveillance des tendances destinés aux installations comportant une turbine à gaz et aux systèmes associés. Elle classe et définit les systèmes de surveillance et leurs termes techniques. Elle établit un système de conversion et de validation des grandeurs mesurées afin de permettre de comparer les divers systèmes, leurs caractéristiques et leurs performances.

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 2314:1989, *Turbines à gaz — Essais de réception*

[ISO 19860:2005](#)

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

[d62e0a1f5825/iso-19860-2005](#)

ISO 13373-1:2002, *Surveillance et diagnostic d'état des machines — Surveillance des vibrations — Partie 1: Procédures générales*

3 Termes, termes abrégés et définitions

Pour les besoins du présent document, les définitions suivantes s'appliquent.

NOTE Le terme «turbine à gaz» utilisé dans la présente Norme internationale signifie la turbine à gaz proprement dite et ses systèmes associés.

3.1

système de surveillance de la combustion

CMS

système destiné à acquérir les données opérationnelles et à permettre de juger de la qualité du processus de combustion

3.2

système de saisie des données

DA

système destiné à saisir et stocker une sélection de données, permettant ainsi une description de l'état de l'ensemble formé par la turbine à gaz et ses systèmes associés

3.3
système de diagnostic
DS

système destiné à déterminer l'état de l'installation comportant une turbine à gaz en utilisant les informations acquises par le DA et le TMS

NOTE En outre, le DS peut afficher le motif de la situation réelle. Dans une version évoluée, il peut donner des suggestions ou des directives relatives aux actions requises.

3.4
système de surveillance des émissions
EMS

système destiné à stocker les données qui indiquent la production de sortie des émissions générées par le processus de combustion de l'installation comportant une turbine à gaz

3.5
maintenance conditionnelle
MOC

procédure dans laquelle les travaux de maintenance sont effectués uniquement si le système de surveillance le demande

3.6
système de surveillance mécanique
MMS

système de saisie des données relatives à l'état de l'installation comportant une turbine à gaz et importantes pour la durée de vie du système mécanique

3.7
système de surveillance
MS

système utilisé d'une façon similaire à celle du contrôle

NOTE Terme considéré comme un terme général pour tous les systèmes effectuant la surveillance de la turbine à gaz et des installations.

3.8
système de surveillance des performances
PMS

système collectant et affichant les données de performance de la turbine à gaz

NOTE Il s'agit essentiellement de la puissance, du rendement ainsi que de la température et du débit des gaz d'échappement et peut inclure l'évaluation de l'état des éléments du moteur.

3.9
tendance

fonction approchée de la corrélation x, y , avec un coefficient de corrélation suffisant, sur la base de données éventuellement validées et normalisées

NOTE La variable x étant généralement la durée, les tendances sont habituellement évaluées comme étant des fonctions de la durée ou des cycles de fonctionnement.

3.10
système de surveillance des tendances
TMS

système de saisie des données de fonctionnement, qui décrivent l'état de l'installation comportant une turbine à gaz et sont utilisées pour le calcul des tendances à court et long terme pour les grandeurs sélectionnées

3.11**validation**

détection et élimination et/ou remplacement des données mesurées erronées

3.12**systèmes de surveillance des vibrations****VMS**

système de surveillance des vibrations mécaniques du (des) rotor(s) et de l'(des)enveloppe(s) de l'installation comportant une turbine à gaz

4 Systèmes de surveillance et leurs caractéristiques**4.1 Caractéristiques générales**

Dans les applications où les aspects sécurité sont extrêmement importants (par exemple les moteurs d'aéronefs), l'analyse de l'état des systèmes complexes a déjà atteint un niveau élevé. L'effet positif sur les travaux de maintenance qui accompagne l'introduction des systèmes de surveillance (MS), ainsi que la possibilité d'empêcher des défaillances, ne cesse d'augmenter l'intérêt que présente l'application de ces systèmes à de grosses installations pour lesquelles les exigences de sécurité sont moins rigoureuses. De tels systèmes de surveillance peuvent améliorer les performances économiques d'une installation.

Les projets mis en œuvre au cours de ces dernières années montrent des tendances dans l'exploitation des turbines à gaz qui laissent présager la nécessité de l'appui d'un système de surveillance. En outre, on peut constater que les valeurs mesurées aux MS sont principalement acquises à partir du système de commande existant. Les MS sont de plus en plus associés au système de commande de la turbine à gaz et au système de régulation gérant l'ensemble de l'installation. Les MS sont considérés comme une partie intégrante de l'installation qui agit à l'arrière-plan.

L'intégration du système de surveillance et du système de commande présente des avantages et des inconvénients.

a) L'association des systèmes de commande et de surveillance est intéressante, car

- 1) le système de commande fournit déjà des informations indispensables sur l'état du cycle;
- 2) les MS peuvent utiliser le système de commande pour exécuter les actions requises dans le processus;
- 3) les systèmes décentralisés et/ou à distance se vulgarisent.

b) Les inconvénients sont

- 1) la conception et la validation du système deviennent beaucoup plus compliquées au stade de développement;
- 2) la probabilité de l'introduction d'une erreur imprévue dans l'autre système pourrait être plus grande à un stade ultérieur de modification.

Il existe déjà dans le commerce de nombreux systèmes autonomes ou intégrés qui diffèrent de par leur conception, leurs notions, leurs théories de fonctionnement et leurs performances. De nouveaux systèmes sortant en permanence, il est utile de classer et de définir les termes techniques. En outre, des lignes directrices doivent être élaborées pour permettre des comparaisons entre les MS (voir l'Annexe A) et de prendre des décisions conformes aux exigences.

Les MS peuvent se différencier en trois niveaux (voir les Figures 1 et 2 et la Figure B.1), la complexité et les informations augmentant avec les niveaux. Les normes se recoupent régulièrement en fonction de l'application sur le terrain.

4.2 Systèmes de saisie des données

Tous les systèmes sont basés sur le DA et il doit donc être considéré comme l'élément de base conduisant à toutes les autres extensions. Le DA est avant tout limité au mesurage ou à l'acquisition et au stockage restreint du système et des conditions de fonctionnement.

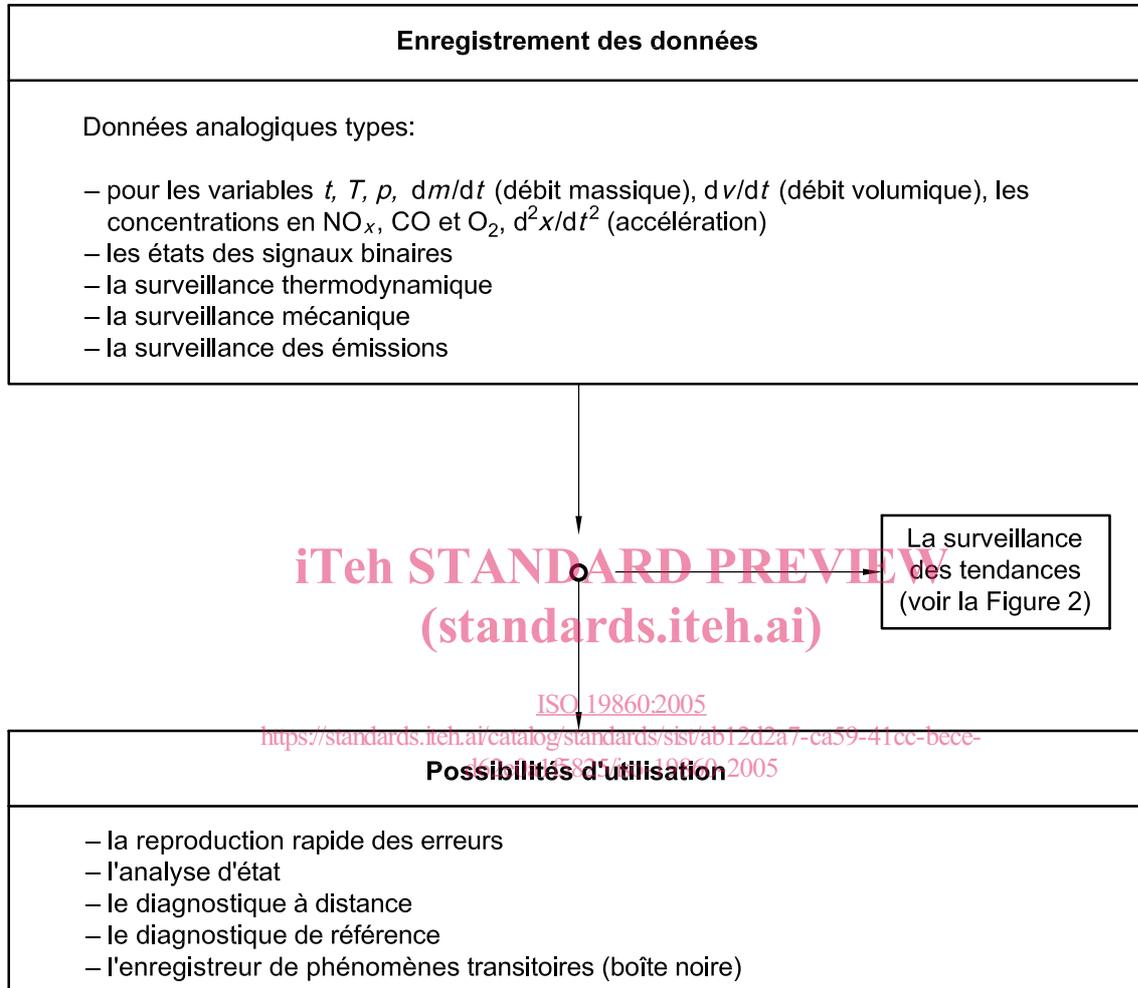


Figure 1 — Saisie des données

Les DA nécessitent généralement un niveau élevé de connaissances et d'expérience techniques ainsi qu'une bonne connaissance du système. Leur utilisation reste donc réservée à une personne expérimentée.

4.3 Systèmes de surveillance des tendances

Les TMS (Figure 2) évaluent les tendances à court et long terme en matière de performances des émissions de gaz d'échappement et de comportement mécanique des installations comportant une turbine à gaz. Contrairement aux DA, ceci est possible sur les TMS sur la base de la réduction des données des variables correspondantes de l'état thermodynamique par rapport aux conditions normales ISO¹⁾ (voir l'ISO 3977-2) et du fait de la possibilité de stockage à long terme des données.

1) $p = 101,3$ kPa; $T = 288,15$ K; $\varphi = 60$ % d'humidité relative dans l'air ambiant.

Si les conditions de référence doivent délibérément s'écarter des conditions normales ISO, cela doit faire l'objet d'un accord entre les parties contractantes. Souvent les valeurs de mesurage ne correspondent pas aux conditions normales (ISO 3977-2). Les TMS ne donnent habituellement pas d'analyse des tendances (par exemple l'écart de la consommation spécifique de combustible) et n'extrapolent pas de défauts ultérieurs (par exemple les émissions de NO_x).

Les TMS doivent également assurer la validation des données expérimentales ainsi que la logique de la sélection à partir des données saisies et les algorithmes numériques destinés à fournir les tendances. Les mesures erronées doivent être éliminées et les données parasites doivent être identifiées et écartées.

La normalisation de l'état thermodynamique de l'installation nécessite la saisie de toutes les grandeurs du milieu ambiant, comprenant

- la pression atmosphérique;
- la température;
- l'humidité;
- la valeur énergétique;
- la perte de pression des gaz d'échappement.

Il est commode de comparer les valeurs réelles et les valeurs cibles susceptibles d'être fournies par l'analyse du cycle dans des conditions réelles de systèmes intégrés. Le cycle est calculé de manière analytique à partir de paramètres mesurés ou, s'il manque des données, de manière empirique en utilisant des diagrammes ou des tableaux fournis par le fabricant de l'installation. Une analyse du cycle nécessite des données qui ne sont pas toujours connues de l'opérateur de l'installation.

Il est ainsi possible de déterminer les écarts par rapport aux valeurs de construction ou de référence qui sont permanents dans le temps (par exemple pour le rendement), de vérifier les valeurs liées aux coûts d'exploitation (par exemple la consommation spécifique de combustible) et de rechercher le développement de dysfonctionnements ou de défaillances.

Les systèmes évolués peuvent également être capables de fournir des diagnostics et des conseils aux agents de maintenance et aux opérateurs.

Les secteurs clés pour des applications associées aux turbines à gaz sont les suivants:

- a) toutes les propriétés des DA et, en outre, la surveillance des tendances à moyen et long terme
 - des résultats en matière de performances,
 - de la surveillance des émissions et de l'établissement de comptes rendus, et
 - des paramètres d'exploitation mécaniques;
- b) l'analyse des tendances pour
 - l'identification des défauts qui se présentent,
 - la prévision des défaillances,
 - l'optimisation du fonctionnement et de la maintenance, et
 - l'amélioration de la disponibilité par une maintenance conditionnelle (MOC).

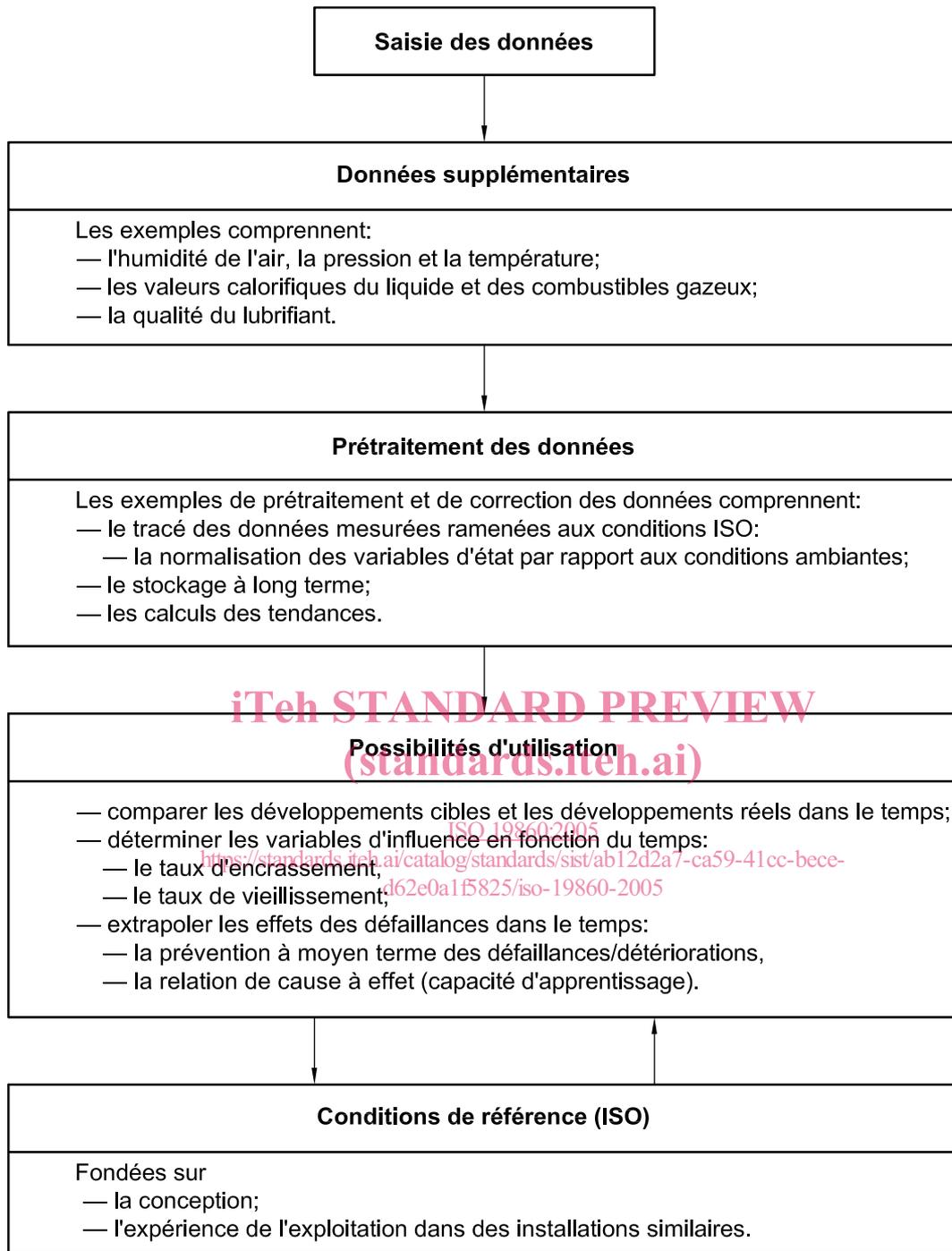


Figure 2 — Systèmes de surveillance des tendances (TMS)

4.4 Comparaison des systèmes

Les TMS peuvent faire la même chose que les DA, mais aussi valider et normaliser les mesures. Par ailleurs, les informations à jour sont mémorisées dans une banque de données d'où sont extraites toutes les valeurs pour déterminer les tendances à court et long terme.

En utilisant un DA, le personnel peut comparer les données enregistrées antérieurement et les données actuellement enregistrées et doit décider si les valeurs sont anormales et pourraient éventuellement entraîner