
**Surveillance et diagnostic d'état des
machines — Interprétation des données
et techniques de diagnostic —**

**Partie 1:
Lignes directrices générales**

*Condition monitoring and diagnostics of machines — Data interpretation
and diagnostics techniques —
Part 1: General guidelines*

ISO 13379-1:2012

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e0be3458-603e-4f39-b1ab-56816759e405/iso-13379-1-2012>



iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 13379-1:2012

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e0be3458-603e-4f39-b1ab-56816759e405/iso-13379-1-2012>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2012

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 et définitions	1
4 Exigences relatives à la préparation de la surveillance et au diagnostic d'état	1
4.1 Rôle du diagnostic dans l'exploitation et la maintenance	1
4.2 Détermination des besoins de diagnostic	1
4.3 Analyse des modes de défaillance et des symptômes	3
4.4 Compte rendu des exigences de diagnostic	6
5 Éléments utilisés pour le diagnostic	7
5.1 Données de surveillance d'état	7
5.2 Données relatives à la machine	9
5.3 Historique de la machine	9
6 Méthodes de diagnostic	9
6.1 Deux types de méthodes	9
6.2 Lignes directrices générales pour la sélection de méthodes de diagnostic appropriées	10
6.3 Méthodes basées sur les données	11
6.4 Méthodes basées sur les connaissances	16
6.5 Détermination du facteur de certitude	20
Annexe A (informative) Analyse des modes de défaillance et des symptômes (AMDS)	22
Annexe B (informative) Efficacité du système de diagnostic	25
Annexe C (informative) Analyse comparative des modèles de diagnostic	27
Annexe D (informative) Modèles de diagnostic les plus couramment utilisés en fonction de la technique de surveillance	28
Annexe E (informative) Exemple de compte rendu de diagnostic	29
Annexe F (informative) Exemple de modélisation par arbre causal: écaillage d'un palier	32
Annexe G (informative) Exemple de détermination du niveau de confiance du diagnostic	34
Bibliographie	35

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 13379-1 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 108, *Vibrations et chocs mécaniques, et leur surveillance*, sous-comité SC 5, *Surveillance et diagnostic des machines*.

Cette première édition de l'ISO 13379-1 annule et remplace l'ISO 13379:2003, qui a fait l'objet d'une révision technique.

L'ISO 13379 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Surveillance et diagnostic d'état des machines — Interprétation des données et techniques de diagnostic*:

— *Partie 1: Lignes directrices générales*

Les parties suivantes sont prévues:

[ISO 13379-1:2012](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e0be3458-603e-4f39-b1ab-16759e405/iso-13379-1-2012)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e0be3458-603e-4f39-b1ab-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e0be3458-603e-4f39-b1ab-16759e405/iso-13379-1-2012)

— *Partie 2: Systèmes guidés par les données*

— *Partie 3: Systèmes de gestion des connaissances*

Introduction

La présente partie de l'ISO 13379 contient des procédures générales pouvant être utilisées pour déterminer l'état d'une machine par rapport à un ensemble de paramètres de référence. Les variations par rapport aux valeurs de référence et une comparaison à des critères d'alarme sont utilisées pour indiquer un comportement anormal et pour générer des alarmes: elles sont généralement désignées en tant que surveillance de l'état. De plus, des procédures permettant d'identifier la (les) cause(s) du comportement anormal sont données pour aider à déterminer l'action corrective appropriée: elles sont généralement désignées en tant que diagnostic.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 13379-1:2012](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e0be3458-603e-4f39-b1ab-56816759e405/iso-13379-1-2012)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e0be3458-603e-4f39-b1ab-56816759e405/iso-13379-1-2012>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 13379-1:2012

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e0be3458-603e-4f39-b1ab-56816759e405/iso-13379-1-2012>

Surveillance et diagnostic d'état des machines — Interprétation des données et techniques de diagnostic —

Partie 1: Lignes directrices générales

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 13379 fournit des lignes directrices pour l'interprétation des données et le diagnostic des machines. Elle est destinée à:

- permettre aux utilisateurs et aux fabricants de systèmes de surveillance et de diagnostic de partager des concepts communs dans le domaine du diagnostic des machines;
- permettre aux utilisateurs de préparer les caractéristiques techniques nécessaires qui sont utilisées ultérieurement pour le diagnostic de l'état de la machine;
- donner une méthode appropriée pour obtenir un diagnostic des défauts de la machine.

Étant donné qu'il s'agit de lignes directrices générales, une liste des types de machines concernées n'est pas incluse. Toutefois, les groupes de machines couverts par la présente partie de l'ISO 13379 comprennent normalement les machines industrielles telles que les turbines, les compresseurs, les pompes, les générateurs, les moteurs électriques, les soufflantes, les boîtes d'engrenages et les ventilateurs.

2 Références normatives

[ISO 13379-1:2012](http://www.iso.org/iso/catalog/standards/sist/e0be3458-603e-4f39-b1ab-56816759e405/iso-13379-1-2012)
<http://www.iso.org/iso/catalog/standards/sist/e0be3458-603e-4f39-b1ab-56816759e405/iso-13379-1-2012>

Les documents suivants, en totalité ou en partie, sont référencés de manière normative dans le présent document et sont indispensables pour son application. 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 13372, *Surveillance et diagnostic des machines — Vocabulaire*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 13372 s'appliquent.

4 Exigences relatives à la préparation de la surveillance et au diagnostic d'état

4.1 Rôle du diagnostic dans l'exploitation et la maintenance

Le diagnostic joue un rôle essentiel dans la prise de décision relative aux tâches d'exploitation et de maintenance. Pour être efficaces, il convient que les procédures de diagnostic soient établies en fonction des défauts pouvant survenir dans la machine. Par conséquent, il est fortement recommandé de réaliser une étude préliminaire lors de l'élaboration des exigences relatives au système de surveillance et de diagnostic d'état d'une machine.

4.2 Détermination des besoins de diagnostic

Le principe de cette étude est illustré à la Figure 1. La forme en «V» a été volontairement choisie pour représenter les préoccupations de haut niveau (maintenance: machine, évaluation des risques) et celles de «bas niveau» (mesurages: surveillance, essais périodiques, traitement des données).

La branche de gauche correspond à l'étude préliminaire qui, pour une machine donnée, prépare les données nécessaires pour la surveillance et le diagnostic d'état. La branche de droite correspond aux activités de surveillance et de diagnostic d'état qui sont normalement réalisées après la mise en service de la machine. Chaque couche comprend une phase d'élaboration préparatoire (à gauche) et une phase de mise en œuvre (à droite).

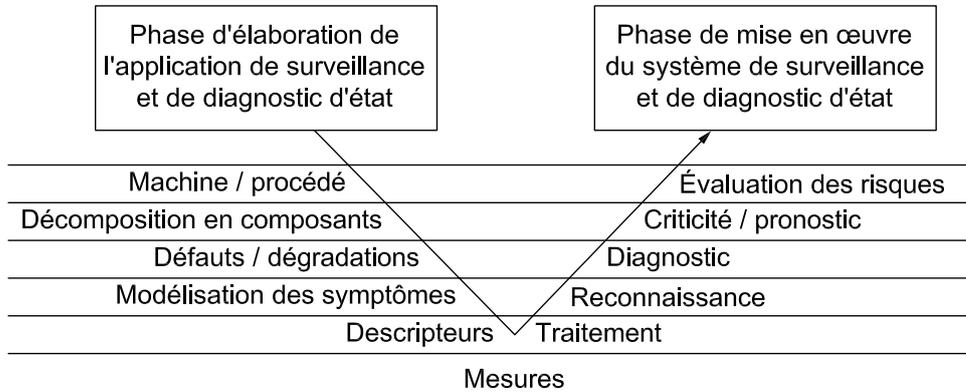


Figure 1 — Cycle de surveillance et de diagnostic d'état (SDE): élaboration et mise en œuvre de l'application sur une machine

Les étapes génériques de l'étude du diagnostic comprennent ce qui suit:

- a) analyser la disponibilité, la maintenabilité, la criticité de la machine par rapport à l'ensemble du procédé;
- b) établir la liste des principaux composants et de leurs fonctions;
- c) analyser les modes de défaillance et leurs causes en tant que défauts des composants;
- d) exprimer la criticité en tenant compte de l'importance (sécurité, disponibilité, coûts de la maintenance, qualité de la production) et de l'occurrence;
- e) décider en conséquence des défauts devant être couverts par le diagnostic («pouvant être diagnostiqués»);
- f) analyser dans quelles conditions de fonctionnement les différents défauts peuvent être le mieux observés et définir les conditions de référence;
- g) exprimer les symptômes pouvant servir à évaluer l'état de la machine et qui sont utilisés pour le diagnostic;
- h) établir la liste des descripteurs qui sont utilisés pour évaluer (reconnaître) les différents symptômes;
- i) identifier les mesures et capteurs nécessaires à partir desquels sont dérivés ou calculés les descripteurs.

Les étapes indiquées en a), b), c) et d) peuvent être suivies en appliquant une optimisation de la maintenance telle qu'une Analyse des modes de défaillance et de leurs effets (AMDE) ou une Analyse des modes de défaillance, de leurs effets et de leurs criticité (AMDEC). Elles peuvent également être accomplies dans le cadre d'un processus plus général d'optimisation de la maintenance, tel que la Maintenance basée sur la fiabilité (MBF).

NOTE Les procédures d'AMDE et d'AMDEC sont décrites dans la CEI 60812.

Les étapes indiquées en c), d), e), f), g), h) et i) peuvent être suivies en appliquant la méthodologie AMDS (Analyse des modes de défaillance et des symptômes) expliquée en 4.3.

4.3 Analyse des modes de défaillance et des symptômes

4.3.1 Processus d'analyse des modes de défaillance et des symptômes

Ce processus a pour objectif de sélectionner des technologies et stratégies de surveillance permettant de maximiser le niveau de confiance du diagnostic et du pronostic d'un mode de défaillance donné.

Cette méthodologie est conçue pour faciliter le choix des techniques de surveillance offrant la plus grande sensibilité à la détection et au taux de variation d'un symptôme donné. Lorsque le niveau de confiance dans la sensibilité d'une technique et l'exactitude du diagnostic/pronostic qui en résulte est faible, il est recommandé d'utiliser des techniques supplémentaires pour renforcer la corrélation.

Ce processus est essentiellement une modification du processus AMDEC axée sur les symptômes produits par chaque mode de défaillance identifié et la sélection subséquente des techniques et stratégies de détection et de surveillance les plus appropriées.

Il convient d'utiliser cet outil conjointement à une analyse AMDEC existante qui a déjà identifié et classé les modes de défaillance possibles.

4.3.2 Guide de mise en œuvre

Ce processus est mieux représenté par le Tableau A.1. Les éléments essentiels sont les suivants:

- établir la liste des composants concernés;
- établir la liste des modes de défaillance possibles pour chaque composant;
- établir la liste des effets de chaque mode de défaillance;
- établir la liste des causes de chaque mode de défaillance;
- établir la liste des symptômes produits par chaque mode de défaillance;
- déterminer la technique de surveillance la plus appropriée;
- déterminer la fréquence de surveillance estimée;
- classer chaque mode de défaillance par ordre de détection, gravité, niveau de confiance du diagnostic et niveau de confiance du pronostic pour obtenir un ordre de priorité de surveillance;
- établir la liste des techniques de corrélation les plus appropriées;
- déterminer la fréquence de surveillance pour les techniques de corrélation.

La plus grande difficulté est de déterminer les termes corrects pour le mode de défaillance, l'effet et la cause. Le mode de défaillance est une définition de la façon dont la défaillance sera observée, c'est-à-dire fléchi, corrodé, etc. Dans les processus AMDEC réalisés avant le processus AMDS, il existe des zones de chevauchement entre les termes utilisés pour les modes de défaillance, les effets et les causes. Lorsque l'on considère un composant, un élément peut apparaître comme une «cause de défaillance» dans une ligne et comme un «mode de défaillance» dans une autre. Un terme peut aussi apparaître comme un *effet* dans une ligne lorsqu'il concerne un composant et comme un «mode de défaillance» lorsqu'il concerne un assemblage. Cette observation s'applique aussi au processus AMDS.

On doit prendre soin d'éviter toute duplication d'un mode de défaillance et d'une cause sur la même ligne. Pour un élément donné, le mode de défaillance, l'effet et la cause doivent se suivre de manière logique sur la page. Il peut être utile d'employer la forme suivante:

- un *mode de défaillance* pourrait entraîner un *effet* dû à une *cause*.

Lorsqu'il s'agit des stratégies de surveillance, la forme suivante peut aussi être utilisée:

- un *mode de défaillance* produit des *symptômes* qui sont mieux détectables par une *technique de surveillance principale* permettant d'atteindre un niveau de confiance élevé dans le diagnostic et le pronostic lorsque la surveillance est assurée à une *fréquence de surveillance* donnée;
- le niveau de confiance du diagnostic et du pronostic peut être amélioré en utilisant des «techniques de corrélation» lorsque la surveillance est assurée à une «fréquence de surveillance» donnée.

4.3.3 Guide de notation

4.3.3.1 Généralités

Une notation qui estime la probabilité de détection, l'exactitude du pronostic et le degré de gravité est assignée à chaque colonne. Sous réserve qu'un utilisateur applique une notation cohérente pour toutes les analyses, les catégories à haut risque reflètent un ordre élevé de priorité de surveillance.

4.3.3.2 Notation de la détection (DET)

La probabilité de détection est notée de 1 à 5 afin de refléter la détectabilité globale d'un mode de défaillance, sans tenir compte de l'exactitude ultérieure du diagnostic ou du pronostic. Cette notation est conçue pour mettre en évidence les modes de défaillance qui

- produisent des symptômes pouvant être détectés, mais pas répétés,
- produisent des symptômes non détectables,
- produisent des symptômes non mesurables en pratique, ou
- produisent des symptômes pouvant être masqués par d'autres symptômes du mode de défaillance.

Elle est estimée sur une échelle de 1 à 5, où: <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e0be3458-603e-4f39-b1ab-56816759e405/iso-13379-1-2012>

- 1 signifie «Il y a une TRÈS FAIBLE PROBABILITÉ que ce mode de défaillance soit détecté.»
- 2 signifie «Il y a une FAIBLE PROBABILITÉ que ce mode de défaillance soit détecté.»
- 3 signifie «Il y a une PROBABILITÉ MOYENNE que ce mode de défaillance soit détecté.»
- 4 signifie «Il y a une FORTE PROBABILITÉ que ce mode de défaillance soit détecté.»
- 5 signifie «Il est PRATIQUEMENT CERTAIN que ce mode de défaillance sera détecté.»

4.3.3.3 Gravité de la défaillance (SEV)

Il convient que cette notation reflète toute analyse AMDEC antérieure et soit conçue pour classer les modes de défaillance individuels par ordre de risque.

Elle est estimée sur une échelle de 1 à 4, où:

- 1 signifie «Tout événement pouvant provoquer une dégradation de la (des) fonction(s) de performance du système entraînant des dommages négligeables du système ou de son environnement et aucune atteinte à la vie ou aux membres.»
- 2 signifie «Tout événement qui dégrade la (les) fonction(s) de performance du système sans dommage notable pour le système, ni atteinte à la vie ou aux membres.»
- 3 signifie «Tout événement pouvant potentiellement provoquer une perte de la (des) fonction(s) principale(s) du système entraînant des dommages significatifs dudit système ou de son environnement et un risque négligeable pour la vie ou les membres.»

- 4 signifie «Tout événement pouvant potentiellement provoquer une perte de la (des) fonction(s) principale(s) du système entraînant des dommages significatifs du système ou de son environnement et/ou provoquant la mort ou la perte d'un membre.»

4.3.3.4 Niveau de confiance du diagnostic (DGN)

L'exactitude prévue du diagnostic est également notée de 1 à 5. Cette notation est conçue pour identifier les modes de défaillance associés à

- des symptômes pouvant être détectés, mais pas répétés,
- des symptômes inconnus, ou
- des symptômes ne pouvant pas être distingués d'autres symptômes du mode de défaillance.

Elle est estimée sur une échelle de 1 à 5, où:

- 1 signifie «Il y a une TRÈS FAIBLE PROBABILITÉ que ce diagnostic de mode de défaillance soit exact.»
- 2 signifie «Il y a une FAIBLE PROBABILITÉ que ce diagnostic de mode de défaillance soit exact.»
- 3 signifie «Il y a une PROBABILITÉ MOYENNE que ce diagnostic de mode de défaillance soit exact.»
- 4 signifie «Il y a une FORTE PROBABILITÉ que ce diagnostic de mode de défaillance soit exact.»
- 5 signifie «Il est PRATIQUEMENT CERTAIN que ce diagnostic de mode de défaillance sera exact.»

4.3.3.5 Niveau de confiance du pronostic (PGN)

L'exactitude prévue du pronostic est également notée de 1 à 5. Cette notation est conçue pour identifier les modes de défaillance associés à

- des symptômes pouvant être détectés, mais pas répétés,
- des symptômes qui ne sont pas sensibles aux variations de dégradation,
- des taux de défaillance inconnus, ou
- des symptômes ne pouvant pas être distingués d'autres symptômes du mode de défaillance.

Elle est estimée sur une échelle de 1 à 5, où:

- 1 signifie «Il y a une TRÈS FAIBLE PROBABILITÉ que ce pronostic de mode de défaillance soit exact.»
- 2 signifie «Il y a une FAIBLE PROBABILITÉ que ce pronostic de mode de défaillance soit exact.»
- 3 signifie «Il y a une PROBABILITÉ MOYENNE que ce pronostic de mode de défaillance soit exact.»
- 4 signifie «Il y a une FORTE PROBABILITÉ que ce pronostic de mode de défaillance soit exact.»
- 5 signifie «Il est PRATIQUEMENT CERTAIN que ce pronostic de mode de défaillance sera exact.»

La fréquence de surveillance contribue également à la détermination de l'exactitude du pronostic prévu, c'est-à-dire que plus la fréquence de surveillance utilisée est élevée, plus le niveau de confiance dans le taux de défaillance et le pronostic prévus est élevé.

4.3.3.6 Ordre de priorité de surveillance (MPN)

La notation est le produit des quatre notations précédentes et constitue une notation globale de chaque mode de défaillance.

Une valeur MPN élevée indique que la technique proposée est la mieux adaptée pour la détection, le diagnostic et le pronostic du mode de défaillance associé.

Il convient de noter qu'une faible valeur de MPN n'implique pas qu'une surveillance est inutile, mais plutôt qu'un faible niveau de confiance en matière de détection, d'analyse et de pronostic peut être prévu avec la technique et la fréquence de surveillance proposées.

Le cas le plus défavorable est un mode de défaillance associé à une gravité élevée, une faible détectabilité, un faible niveau de confiance du diagnostic et un faible niveau de confiance du pronostic.

Le cas le plus favorable est un mode de défaillance associé à une faible gravité, facilement détectable, avec des modes et schémas de défaillance connus et, par conséquent, des niveaux de confiance élevés du diagnostic et du pronostic.

Il convient donc que la mise en œuvre d'un système de revue et de surveillance AMDS soit effectuée en tenant compte:

- du risque pour la sécurité de chaque mode de défaillance;
- du taux de détérioration prévu pour chaque mode de défaillance;
- de la moyenne des temps de bon fonctionnement (MTBF) pour chaque mode de défaillance;
- des modes de défaillance secondaires/ultérieurs;
- des relations entre les modes de défaillance;
- du délai d'exécution requis pour la maintenance;
- de la disponibilité des pièces de rechange;
- de la fiabilité et de la disponibilité requises.

Il convient de procéder à une réévaluation continue lorsqu'une expérience a été acquise avec une nouvelle installation ou lorsqu'une modification a été apportée.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e0be3458-603e-4f39-b1ab-iso-13379-1-2012>

4.4 Compte rendu des exigences de diagnostic

Il est recommandé de conserver la synthèse de l'étude préliminaire dans un «compte rendu des exigences de diagnostic». Il convient normalement que ce compte rendu

- a) présente la décomposition en composants adoptée pour la machine,
- b) établisse la liste des défauts associés à ces composants,
- c) indique les symptômes potentiellement observables pour chaque défaut,
- d) nomme les descripteurs de surveillance d'état qui seront utilisés, et
- e) indique la méthode et les paramètres utilisés pour le calcul des descripteurs.

Il se peut que les défauts critiques ne soient pas tous couverts par la surveillance d'état et, de ce fait, ne puissent pas être diagnostiqués. C'est la raison pour laquelle il est fortement recommandé de mettre clairement en évidence dans le compte rendu les défauts qui sont traités et ceux qui ne le sont pas. Il peut être utile de réévaluer la valeur en ajoutant la capacité à détecter les défauts spécifiques.

Officiellement, le compte rendu des exigences de diagnostic peut être constitué de deux parties:

- 1) une description de la machine [correspondant aux éléments de liste a) et b) en 4.2]: identification, rôle dans le procédé, composants, analyse de la criticité;
- 2) une analyse des modes de défaillance/symptômes [correspondant aux éléments de liste c) à i) en 4.2]: modes de défaillance, symptômes, descripteurs et mesurages qui sont utilisés pour le diagnostic.

Le point b) peut être réalisé facilement à l'aide du tableau AMDS donné à l'Annexe A.

Il est également recommandé de calculer l'efficacité théorique du système de diagnostic. À cet effet, un critère d'efficacité du système de diagnostic est proposé à l'Annexe B.

5 Éléments utilisés pour le diagnostic

5.1 Données de surveillance d'état

5.1.1 Mesurages

Tous les mesurages utilisés pour la surveillance de l'état conviennent généralement pour le diagnostic. Les descripteurs sont préférés aux mesures brutes pour le diagnostic car ils offrent une plus grande sélectivité en ce qui concerne les défauts.

À titre d'exemple, le Tableau 1 donne un ensemble de différentes mesures et différents paramètres utilisés pour la surveillance et le diagnostic d'état d'une machine.

Tableau 1 — Exemple de mesures et paramètres utilisés pour le diagnostic

Caractéristiques de fonctionnement	Mécanique	Électrique	Analyse de l'huile, qualité du produit et autres
Consommation d'énergie	Dilatation thermique	Intensité	Analyse de l'huile
Rendement	Position	Tension	Analyse des débris d'usure par ferrographie
Température	Niveau de fluide	Résistance	Dimensions du produit
Pression	Température	Inductance	Propriétés physiques du produit
Thermographie IR	Déplacement vibratoire	Thermographie IR	Propriétés chimiques du produit
Débit	Thermographie IR	Capacité	— couleur
	Vitesse vibratoire	Champ magnétique	— aspect visuel
	Accélération vibratoire	Résistance d'isolement	— odeur
	Bruit audible	Décharge partielle	— autres essais non destructifs
	Ondes ultrasonores		

5.1.2 Descripteurs

Les descripteurs peuvent être obtenus à partir du système de surveillance d'état, soit directement soit après le traitement des mesures. Pour des raisons de sélectivité, les descripteurs sont souvent préférés aux mesures. Plus les descripteurs sont sélectifs, plus les symptômes sont sélectifs et donc plus le diagnostic est aisé. La sélectivité des descripteurs réduit le nombre d'hypothèses erronées lorsque des symptômes laissent supposer un défaut.

EXEMPLES Amplitude de la première harmonique du déplacement des vibrations de l'arbre, facteur de crête de l'accélération des vibrations, indice d'acidité de l'huile, vitesse de rotation, facteur de dommage des paliers à roulement, gradient de température sur une thermographie infrarouge.

5.1.3 Symptômes

Un symptôme peut s'exprimer dans les termes suivants.

- a) Caractéristique de temps: la constante de temps de l'évolution du descripteur.

EXEMPLES 1 h; 10 jours; lent.

- b) Type d'évolution et variation d'amplitude.

EXEMPLES Présence; absence; augmentation régulière; diminution; stabilité; > 10; < 200; évolution cyclique de 40 µm.