

---

---

**Industries du pétrole et du gaz  
naturel — Systèmes de transport par  
conduites — Spécification d'évaluation  
de l'intégrité des conduites**

*Petroleum and natural gas industry — Pipeline transportation  
systems — Pipeline integrity assessment specification*

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 22974:2023

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/16072de0-21f4-4141-af00-35bc4cd40027/iso-22974-2023>



iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 22974:2023

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/16072de0-21f4-4141-af00-35bc4cd40027/iso-22974-2023>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2023

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, 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, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office  
Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8  
CH-1214 Vernier, Genève  
Tél.: +41 22 749 01 11  
E-mail: [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)  
Web: [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

## Sommaire

Page

<b>Avant-propos</b> .....	<b>iv</b>
<b>1</b> <b>Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b> <b>Références normatives</b> .....	<b>1</b>
<b>3</b> <b>Termes, définitions et abréviations</b> .....	<b>1</b>
3.1    Termes et définitions .....	1
3.2    Abréviations .....	5
<b>4</b> <b>Généralités</b> .....	<b>5</b>
4.1    Principes clés .....	5
4.2    Processus d'évaluation de l'intégrité des conduites .....	6
<b>5</b> <b>Collecte et analyse des données</b> .....	<b>7</b>
5.1    Collecte des données .....	7
5.2    Qualité des données .....	8
5.3    Alignement des données .....	9
5.4    Analyse des données .....	9
5.5    Identification des phénomènes dangereux .....	9
5.6    Suffisance des données .....	10
<b>6</b> <b>Inspection et surveillance de l'état</b> .....	<b>10</b>
6.1    Méthode de collecte des données .....	10
6.2    Inspection interne en ligne .....	10
6.3    Inspection directe .....	12
6.4    Essai de pression .....	14
6.5    Essai des propriétés des matériaux .....	17
6.6    Autres méthodes nouvelles .....	17
<b>7</b> <b>Aptitude à l'emploi</b> .....	<b>17</b>
7.1    Généralités .....	17
7.2    Mise en place d'une évaluation FFP acceptable .....	18
7.2.1    Mécanisme de défaillance et d'endommagement .....	18
7.2.2    Sélection de la méthode d'évaluation .....	19
7.2.3    Critères d'acceptation de l'évaluation de la FFP .....	19
7.3    Évaluation FFP basée sur une inspection interne en ligne .....	19
7.3.1    Statistiques des données des défauts et analyse des causes .....	19
7.3.2    Sélection de la méthode d'évaluation .....	20
7.3.3    Conclusions de l'évaluation .....	20
7.4    Analyse de l'applicabilité de l'essai de pression .....	20
7.5    L'évaluation FFP de l'inspection directe .....	21
7.6    Autres méthodes d'évaluation FFP .....	22
7.7    Évaluation complète .....	22
7.8    Acceptabilité actuelle .....	22
7.9    Acceptabilité future .....	23
7.10    Limites .....	23
7.11    Conclusions et recommandations de l'évaluation FFP .....	23
<b>8</b> <b>Rapport d'évaluation de l'intégrité</b> .....	<b>24</b>
8.1    Intervalle de réévaluation .....	24
8.2    Rapport d'évaluation .....	24
8.3    Mise à jour du programme de gestion de l'intégrité .....	25
<b>Bibliographie</b> .....	<b>26</b>

## Avant-propos

L'ISO (Organisation 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 (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir [www.iso.org/directives](http://www.iso.org/directives)).

L'attention est attirée 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. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir [www.iso.org/brevets](http://www.iso.org/brevets)).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la nature volontaire des normes, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir [www.iso.org/iso/fr/avant-propos](http://www.iso.org/iso/fr/avant-propos).

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 67, *Industries du pétrole et du gaz, y compris les énergies à faible teneur en carbone*, sous-comité SC 2, *Systèmes de transport par conduites*.

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse [www.iso.org/fr/members.html](http://www.iso.org/fr/members.html).

# Industries du pétrole et du gaz naturel — Systèmes de transport par conduites — Spécification d'évaluation de l'intégrité des conduites

## 1 Domaine d'application

Le présent document spécifie les exigences et fournit des recommandations pour évaluer l'intégrité des conduites destinées à diverses applications dans les systèmes de conduite.

Le présent document s'applique principalement aux systèmes de conduites à terre, au raccordement des puits, aux usines de production, aux usines de transformation, aux raffineries et aux installations de stockage, ainsi qu'à toute section de conduite construite dans les limites de ces installations à des fins de raccordement conformément à l'ISO 19345-1. Ces principes peuvent également être utilisés pour les conduites en mer dans la mesure où ils sont applicables et pratiques.

Le présent document s'applique également aux conduites en acier rigides. Il ne s'applique pas aux conduites souples, ni aux conduites réalisées à partir d'autres matériaux tels que le plastique renforcé en fibre de verre (GRP).

Le présent document ne couvre pas toutes les conditions qui pourraient être liées à l'intégrité des conduites. Un ingénieur compétent en intégrité des conduites pourra évaluer si des exigences supplémentaires sont nécessaires.

Le présent document ne couvre pas l'évaluation du ou des défaut(s) de conduites trouvé(s) lors de la fabrication/construction ou de l'installation, qui devra être effectuée conformément aux normes de conception, de construction, d'approvisionnement en matériaux et des procédures de soudage applicables à ce moment-là. Toutefois, le présent document peut être appliqué à la surveillance et à l'évaluation continues des défauts connus dès la construction.

## 2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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 19345-1:2019, *Industries du pétrole et du gaz naturel — Systèmes de transport par conduites — Spécifications de gestion de l'intégrité des pipelines — Partie 1: Gestion de l'intégrité des conduites terrestres durant leur cycle de vie complet*

## 3 Termes, définitions et abréviations

### 3.1 Termes et définitions

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

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <https://www.electropedia.org/>

### 3.1.1

#### **étude de l'atténuation du courant alternatif**

##### **ACAS**

méthode de mesure de l'atténuation du courant le long de la conduite destinée à évaluer la qualité générale du revêtement en appliquant la théorie de la propagation des champs électromagnétiques

### 3.1.2

#### **évaluation complète**

évaluation qui utilise deux ou plus de deux jeux distincts de données d'intégrité

### 3.1.3

#### **corrosion**

détérioration d'un matériau, généralement un métal, résultant d'une réaction électrochimique avec son environnement

[SOURCE: ISO 19345-1:2019, 3.1.5]

### 3.1.4

#### **fissure**

défaut plan, ou discontinuité linéaire, avec un faible rayon de pointe

[SOURCE: ISO 19345-1:2019, 3.1.6]

### 3.1.5

#### **transférabilité des données**

utilisation de données provenant des conduites similaires (pour ce qui est de la géométrie, du matériau, du service, de l'environnement, etc.) dans le but de compléter ou remplacer les données qu'il est impossible ou difficile d'obtenir sur la conduite à évaluer

### 3.1.6

#### **déformation**

changement de la forme du tube ou du composant, tel qu'un cintre, un flambage, un enfoncement, une ovalisation, une ondulation, une ride de cintrage ou tout autre changement affectant la circularité de la section transversale ou la linéarité d'origine du tube ou du composant

[SOURCE: ISO 19345-1:2019, 3.1.9]

### 3.1.7

#### **défaut**

imperfection d'un type ou d'une grandeur excédant les critères acceptables

[SOURCE: ISO 19345-1:2019, 3.1.10]

### 3.1.8

#### **modélisation de la dégradation**

modèles permettant d'évaluer la dégradation des matériaux

### 3.1.9

#### **enfoncement**

dépression qui produit une perturbation de la courbure de la paroi du tube, causée par un contact avec un corps étranger aboutissant à une déformation plastique de la paroi du tube

[SOURCE: ISO 19345-1:2019, 3.1.11]

### 3.1.10

#### **inspection directe**

méthode utilisée pour détecter et caractériser les défauts et l'état des conduites à un emplacement précis

**3.1.11****défaillance**

événement lors duquel un composant ou système ne fonctionne pas conformément à ses exigences opérationnelles

[SOURCE: ISO 19345-1:2019, 3.1.14]

**3.1.12****aptitude à l'emploi****FFP**

évaluation technique quantitative réalisée afin de démontrer l'intégrité structurelle d'un composant en service susceptible de présenter une imperfection, un défaut ou un dommage

[SOURCE: ISO 19345-1:2019, 3.1.15]

**3.1.13****entaille**

dommage à la surface d'une conduite, causé par un contact avec un corps étranger ayant enlevé (entaillé) le matériau du tube, résultant en un défaut par perte de métal ou une imperfection

[SOURCE: ISO 19345-1:2019, 3.1.16]

**3.1.14****inspection interne en ligne****ILI**

inspection de la paroi d'un tube depuis l'intérieur de ce dernier, au moyen d'outils spécialisés

[SOURCE: ISO 19345-1:2019, 3.1.19]

**3.1.15****évaluation de l'intégrité**

processus qui comprend l'inspection et la mise à l'essai d'une conduite en vue d'obtenir ses caractéristiques physiques et d'évaluer l'état de son intégrité par la combinaison d'une analyse des données, l'utilisation de méthodologies d'évaluation de la fiabilité de la structure et une évaluation de l'état de sécurité de la conduite

[SOURCE: ISO 19345-1:2019, 3.1.20]

**3.1.16****fuite de flux magnétique****MFL**

type de technologie d'inspection interne en ligne pour lequel un champ magnétique est induit dans la paroi du tube entre deux pôles d'un aimant

Note 1 à l'article: Les anomalies affectent la distribution du flux magnétique dans la paroi. Le modèle de fuite de flux magnétique est utilisé pour détecter et caractériser les anomalies.

[SOURCE: ISO 19345-1:2019, 3.1.24]

**3.1.17****pression maximale admissible****PMAD**

pression interne maximale admissible à laquelle un système de conduite, ou des parties de celui-ci, est autorisé à fonctionner

Note 1 à l'article: La PMAD est déterminée à partir de la pression maximale obtenue au cours des essais (voir ISO 13623).

[SOURCE: ISO 19345-1:2019, 3.1.27]

### 3.1.18

#### **perte de métal**

anomalie du tube pour laquelle du métal a été retiré

Note 1 à l'article: La perte de métal résulte généralement de la corrosion, mais des rayures, des défauts de fabrication, de l'érosion ou des dommages mécaniques peuvent également aboutir à une perte de métal.

[SOURCE: ISO 19345-1:2019, 3.1.28]

### 3.1.19

#### **essai non destructif**

##### **NDT**

techniques d'analyse utilisées pour évaluer les propriétés d'un matériau, d'un composant ou d'un système sans occasionner de dommages

Note 1 à l'article: Les termes «inspection non destructive» (non-destructive inspection, NDI) et «évaluation non destructive» (non-destructive evaluation, NDE) sont également utilisés couramment pour décrire cette technologie.

[SOURCE: ISO 19345-1:2019, 3.1.29]

### 3.1.20

#### **essai de pression**

moyens d'évaluation de l'intégrité d'une nouvelle conduite ou d'une conduite existante qui impliquent le remplissage de la conduite avec de l'eau, de l'air sec ou de l'azote, ainsi que sa pressurisation à un niveau raisonnablement supérieur à la pression maximale admissible (PMAD) de la conduite, en vue de démontrer l'aptitude aux conditions d'exploitation

[SOURCE: ISO 19345-1:2019, 3.1.34, modifiée — «de l'air sec ou de l'azote» et «raisonnablement» ont été ajoutés, «pour un intervalle de temps donné, dépendant des phénomènes dangereux relatifs à l'intégrité identifiés» a été supprimé et «au service de cette dernière à cette PMAD» a été remplacé par «aux conditions d'exploitation».]

ISO 22974:2023

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/16072de0-21f4-4141-af00-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/16072de0-21f4-4141-af00-35bc4cd40027/iso-22974-2023)

[35bc4cd40027/iso-22974-2023](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/16072de0-21f4-4141-af00-35bc4cd40027/iso-22974-2023)

### 3.1.21

#### **exactitude de dimensionnement**

précision avec laquelle les dimensions ou les caractéristiques d'une anomalie sont consignées

Note 1 à l'article: En règle générale, l'exactitude est exprimée par la tolérance et la certitude.

EXEMPLE L'exactitude de dimensionnement de la profondeur de perte de métal en utilisant des méthodes non destructives, telles qu'un outil d'inspection en ligne (ILI), est généralement exprimée comme étant  $\pm 10\%$  de l'épaisseur de la paroi (tolérance) et  $80\%$  du temps (certitude).

[SOURCE: ISO 19345-1:2019, 3.1.40]

### 3.1.22

#### **corrosion fissurante sous contrainte**

##### **SCC**

fissuration d'un matériau produite par l'action combinée de la corrosion et une contrainte de traction soutenue



## 3.2 Abréviations

ACVG	gradient de tension de courant alternatif
CA/CC	courant alternatif/courant continu
CIPS	étude de potentiel à intervalles rapprochés
DCVG	gradient de tension de courant continu
EMAT	transducteur acoustique électromagnétique
FFP	aptitude à l'emploi
IMP	programme de gestion de l'intégrité
IMU	centrale inertielle
LSM	magnétométrie longue portée
POD	probabilité de détection
POI	probabilité d'identification
SCT	tomographie de concentration des contraintes
TEM	méthode électromagnétique transitoire
TFI	inspection des flux transversaux
USCCD	détection des fissures circonférentielles par ultrasons
USCD	détection des fissures par ultrasons
UT	outil à onde de compression ultrasonore

## 4 Généralités

### 4.1 Principes clés

Les exploitants de conduites doivent évaluer l'état d'intégrité et celui de sécurité des conduites qu'ils exploitent en utilisant un ensemble de techniques/méthodes d'inspection, de surveillance et d'évaluation. Les lois et réglementations locales peuvent s'appliquer à l'évaluation de l'intégrité. Il convient d'encourager l'application de nouvelles technologies, lorsqu'il est démontré qu'elles sont efficaces, sûres et conformes aux pratiques industrielles. Les principes clés de l'évaluation de l'intégrité sont énumérés ci-dessous:

- a) les menaces et modes de dégradation doivent être identifiés avec exactitude pour l'évaluation de l'intégrité;
- b) il faut recueillir des données pertinentes, car celles-ci constituent la base fondamentale d'une évaluation solide de l'intégrité. Des ensembles de données doivent être utilisés pour déterminer les types de défauts et les mécanismes de défaillance de la conduite et pour fournir une base pour le choix des méthodes d'évaluation les plus appropriées. La méthode d'évaluation des conduites doit être choisie en fonction des mécanismes d'endommagement, du type, des dimensions, de la répartition, de l'activité attendue et des vitesses de progression des défauts affectant la conduite et la finalité de l'évaluation;

- c) une ou plusieurs méthodes d'évaluation doivent être choisies, sur la base des données issues de l'ILI, de l'inspection directe, des essais de pression ou autres. Lorsqu'elle est applicable, l'ILI doit être choisie en priorité;
- d) les historiques des défaillances passées et des réparations effectuées doivent être pris en compte dans le choix de la méthode d'évaluation;
- e) l'intervalle entre les évaluations de l'intégrité des conduites doit être déterminé par les résultats des évaluations antérieures. Si des fuites ou des ruptures se produisent entre deux évaluations de l'intégrité, l'intervalle doit alors être immédiatement réévalué sur la base des résultats de l'analyse des défaillances (par exemple: cause et facteurs contributifs);
- f) les praticiens doivent posséder les connaissances et aptitudes liées à l'évaluation de l'intégrité;
- g) les exigences pertinentes de l'ISO 19345-1:2019 doivent être appliquées et il convient de tenir compte d'autres normes de pratique internationale en guise d'aide technique.

## 4.2 Processus d'évaluation de l'intégrité des conduites

**4.2.1** Le processus d'évaluation de l'intégrité des conduites doit être continuellement amélioré. L'expérience acquise dans le cadre de chaque évaluation contribue à déterminer la méthode la plus appropriée pour les évaluations ultérieures.

**4.2.2** Il convient que le processus d'évaluation de l'intégrité des conduites suive la séquence représentée à la [Figure 1](#), y compris:

- a) collecte et analyse des données;
- b) inspection et surveillance de l'état de la conduite;
- c) identification des phénomènes dangereux;
- d) évaluation FFP;
- e) rapport d'évaluation.

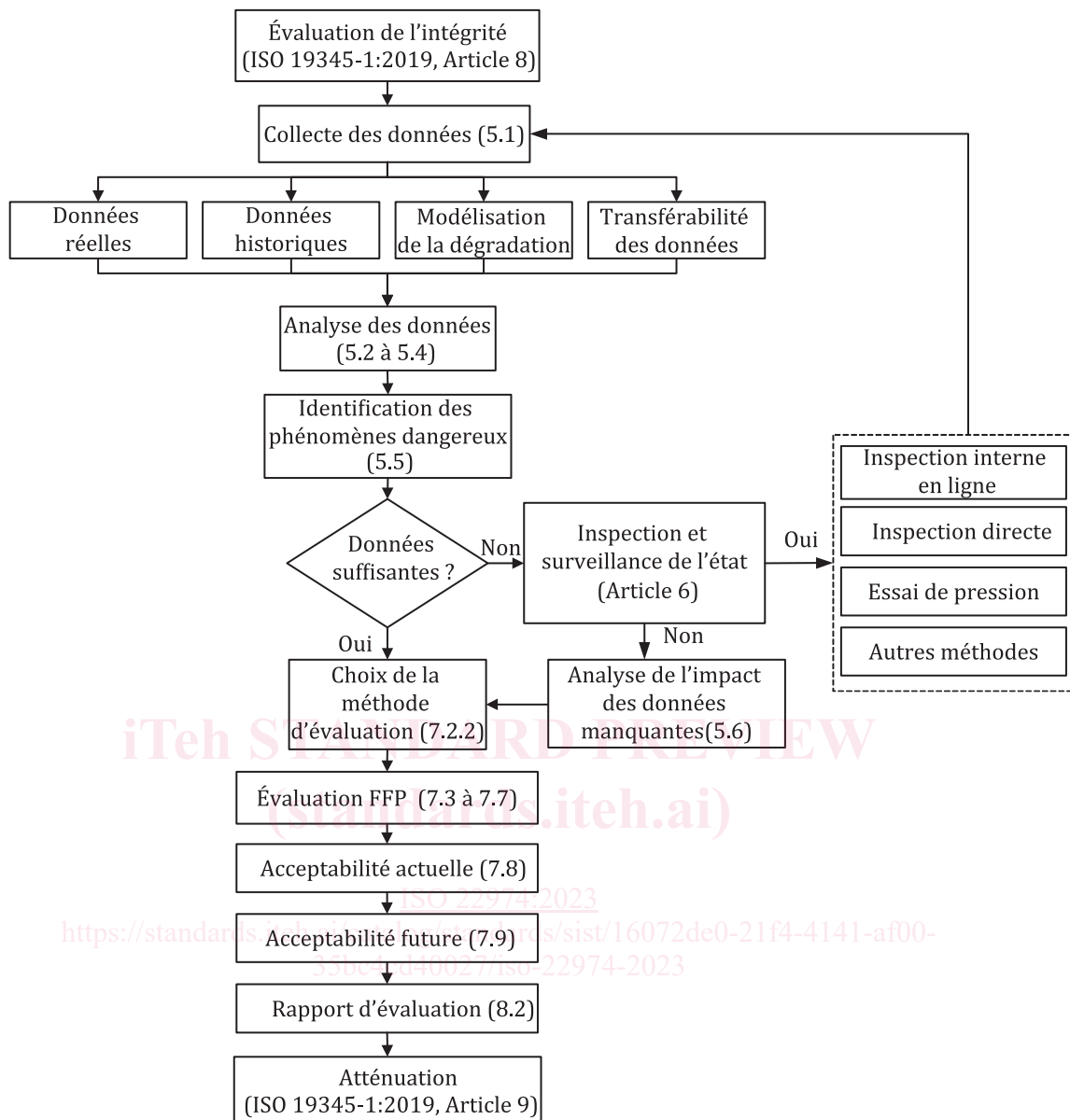


Figure 1 — Processus recommandé d'évaluation de l'intégrité des conduites

**4.2.3** L'évaluation de la résistance restante et de la durée de vie restante de la conduite affectées par la présence et le type de défauts est au cœur de l'évaluation de l'intégrité, et elle doit être effectuée en tenant compte des facteurs liés à l'historique de service et à l'environnement externe.

**4.2.4** Il convient qu'une évaluation complète soit effectuée sur la base de données multiples provenant de différentes sources, telles que diverses méthodes d'inspection ou périodes de temps.

## 5 Collecte et analyse des données

### 5.1 Collecte des données

**5.1.1** Il convient que le périmètre de collecte de données soit déterminé en fonction des propriétés de la conduite, du mécanisme d'endommagement potentiel, des méthodes d'évaluation, etc., afin d'évaluer les menaces, ou les menaces potentielles, et le ou les mécanismes d'endommagement de la conduite. Les données et informations pertinentes peuvent être collectées tout au long du cycle de vie de la conduite,

telles que les phases de conception, de construction, d'exploitation et de maintenance. Lorsque les données relatives à la conduite sont jugées insuffisantes pour l'évaluation de l'intégrité, il convient de recueillir également, à titre de référence, d'autres données pertinentes, telles que les rapports d'analyse des défaillances et d'évaluation de l'intégrité de conduites présentant des conditions d'exploitation similaires. Il convient que l'évaluateur applique des tolérances ou des facteurs conservatifs pour admettre l'ajout d'incertitude, lorsque la transférabilité des données est utilisée pour déterminer la FPP d'une conduite.

Par exemple, la conduite dont les propriétés des matériaux ne peuvent pas être obtenues peut se référer aux résultats d'essais de conduites ayant des années de construction similaires, la même nuance d'acier, les mêmes processus de fabrication, le même fabricant de tuyaux, le même contrôle qualité appliqué pendant la construction et toute autre information pertinente.

**5.1.2** Il convient que les données utilisées pour l'évaluation de l'intégrité de la conduite incluent:

- a) attributs de la conduite: nuance d'acier, diamètre, épaisseur de paroi, type de soudure, type de fluide, type de revêtement et protection cathodique, infrastructures accessoires, conditions d'enfouissement;
- b) propriétés mécaniques, telles que les propriétés en traction, la courbe de contrainte/déformation technique, la ténacité à la rupture;
- c) rapports et données d'inspection, tels que l'ILI, les NDT, l'inspection directe et la SCT;
- d) paramètres de conception et de fonctionnement, tels que la composition du fluide, la pression maximale admissible, la température maximale/minimale de fonctionnement;
- e) données de construction, telles que les enregistrements de soudage, les essais de pression, les spécifications des procédures de soudage, les résultats des NDT;
- f) données historiques, telles que les essais de pression en service, la vérification par excavation, les réparations, les défaillances et les données de maintenance;
- g) données relatives aux charges, telles que la charge de service, la charge environnementale, la charge de construction ou toute autre charge supplémentaire;
- h) modélisation de la dégradation, tel qu'un modèle de croissance de la corrosion, un modèle de fatigue, un modèle de croissance des fissures et un modèle SCC;
- i) conditions environnementales, telles que le caractère corrosif de l'environnement, la présence de voies ferrées, d'autoroutes et de rivières, ainsi que les informations géotechniques et géographiques;
- j) données transférables à partir de conduites similaires;
- k) autres données, telles que les classes régionales, les zones de conséquences critiques, les résultats d'appréciation du risque.

## 5.2 Qualité des données

Il convient de déterminer la qualité des données disponibles, y compris la prise en compte de la variation de la qualité des données sur des événements historiques, et d'identifier un niveau de confiance qui peut être appliqué à l'évaluation résultante. Il convient de déterminer si la qualité des données est suffisante pour permettre de réaliser une évaluation FFP avec le degré de certitude requis en fonction du caractère critique du système, et ce, conformément aux dimensions décrites ci-dessous, le cas échéant:

- a) exactitude: il convient que l'exactitude des données soit examinée par analyse et vérifiée entre différentes sources de données;
- b) complétude: il convient de vérifier que toutes les données nécessaires sont disponibles;
- c) cohérence: il convient que les données soient exemptes de contradictions internes;