

---

---

**Roulements — Détérioration et  
défaillance — Termes, caractéristiques et  
causes**

*Rolling bearings — Damage and failures — Terms, characteristics and  
causes*

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

[ISO 15243:2004](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7221d587-4240-4f51-b79b-2dff5507243b/iso-15243-2004)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7221d587-4240-4f51-b79b-  
2dff5507243b/iso-15243-2004](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7221d587-4240-4f51-b79b-2dff5507243b/iso-15243-2004)



**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 15243:2004](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7221d587-4240-4f51-b79b-2dff5507243b/iso-15243-2004)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7221d587-4240-4f51-b79b-2dff5507243b/iso-15243-2004>

© ISO 2004

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](mailto:copyright@iso.org)  
Web [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

**Sommaire**

Page

Avant-propos .....	iv
Introduction .....	v
1 <b>Domaine d'application</b> .....	1
2 <b>Références normatives</b> .....	1
3 <b>Termes et définitions</b> .....	1
4 <b>Classification des modes de défaillance survenant dans les roulements</b> .....	1
5 <b>Modes de défaillance</b> .....	3
5.1 <b>Fatigue</b> .....	3
5.2 <b>Usure</b> .....	5
5.3 <b>Corrosion</b> .....	7
5.4 <b>Électroérosion</b> .....	10
5.5 <b>Déformation plastique</b> .....	11
5.6 <b>Rupture et fissuration</b> .....	13
<b>Annex A (informative) Analyse des défaillances — Illustration des détériorations — Termes</b> .....	16
<b>Bibliographie</b> .....	41

iTeh STANDARD PREVIEW

(standards.iteh.ai)

[ISO 15243:2004](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7221d587-4240-4f51-b79b-2dff5507243b/iso-15243-2004)<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7221d587-4240-4f51-b79b-2dff5507243b/iso-15243-2004>

## 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 15243 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 4, *Roulements*.

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

ISO 15243:2004  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7221d587-4240-4f51-b79b-2dff5507243b/iso-15243-2004>

## Introduction

Dans la pratique, la détérioration ou la défaillance d'un roulement peut souvent être le résultat de plusieurs mécanismes en fonctionnement simultané. La défaillance peut être la conséquence d'un assemblage incorrect, d'une maintenance inadéquate ou d'un défaut de fabrication du roulement ou de ses éléments adjacents. Dans certains cas, la défaillance est due à un compromis fait au niveau de la conception pour des raisons d'intérêts économiques voire à des conditions de fonctionnement imprévues. Il s'agit de la combinaison complexe de plusieurs facteurs de conception, de fabrication, d'assemblage, de fonctionnement et de maintenance qui est souvent à l'origine de difficultés au niveau de la détermination de la cause primaire de la défaillance.

En cas de détérioration importante ou de défaillance soudaine et totale du roulement, l'absence d'indication évidente est probable, ce qui rend impossible l'identification de la cause primaire de la défaillance. Dans tous les cas, la connaissance des conditions réelles de fonctionnement de l'ensemble ainsi que de l'historique des travaux de maintenance se révèle de la plus haute importance.

La classification des défaillances des roulements établie dans la présente Norme internationale est principalement fondée sur les caractéristiques visibles sur les surfaces de contact des éléments roulants et sur d'autres surfaces fonctionnelles. Chaque caractéristique est à prendre en compte pour déterminer de manière fiable la cause de la défaillance du roulement. Dans la mesure où plusieurs processus peuvent avoir des effets similaires sur lesdites surfaces, la description de l'aspect ne suffit parfois pas, à elle seule, à déterminer la cause de la défaillance. Auxquels cas, les conditions de fonctionnement sont à prendre en considération.

(standards.iteh.ai)  
ISO 15243:2004  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7221d587-4240-4f51-b79b-2dff5507243b/iso-15243-2004>

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

ISO 15243:2004

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7221d587-4240-4f51-b79b-2df5507243b/iso-15243-2004>

# Roulements — Détérioration et défaillance — Termes, caractéristiques et causes

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale définit, décrit et classe les caractéristiques, les changements d'aspect et les causes possibles d'une défaillance survenant en cours de fonctionnement des roulements. Elle aidera à la compréhension des diverses formes de changement d'aspect et de la défaillance survenue.

Pour les besoins de la présente Norme internationale, le terme «défaillance des roulements» définit le résultat d'un défaut ou d'une détérioration, qui empêche le roulement d'atteindre ses performances initialement prévues.

L'analyse se limite aux formes caractéristiques du changement d'aspect et de la défaillance dont les signes visibles sont bien définis et qui peuvent être imputables à des causes particulières avec un degré de certitude élevé. Les caractéristiques d'intérêt particulier relatives à l'explication des changements et des défaillances sont décrites. Les formes diverses sont illustrées par des photographies et des diagrammes, et les causes les plus fréquentes sont signalées.

Les désignations des modes de défaillance exprimées dans les titres des paragraphes sont recommandées pour un usage général, mais des expressions similaires ou des synonymes sont donnés entre parenthèses sous lesdits titres.

Des exemples de défaillances des roulements accompagnés d'une description des causes de la défaillance et des mesures correctives proposées, sont donnés dans l'Annexe A.

## 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 5593:1997, *Roulements — Vocabulaire*

## 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 5593 et les suivants s'appliquent.

### 3.1

#### caractéristiques

aspect visuel résultant de la performance d'usage

NOTE Les défauts de surface et les types de changements géométriques survenant en cours d'usure (aspect à l'usure) sont partiellement définis dans l'ISO 6601 et l'ISO 8785.

## 4 Classification des modes de défaillance survenant dans les roulements

Les défaillances des roulements sont rigoureusement classées d'après leurs causes primaires. Cependant, il n'est pas toujours facile de distinguer les causes des caractéristiques (symptômes), en d'autres termes, entre

mécanismes et modes de défaillance. Ceci est confirmé par le grand nombre d'articles et d'ouvrages traitant de ce sujet (voir Bibliographie).

L'évolution de la recherche en tribologie au cours des dernières décennies a conduit à une accumulation remarquable de nouvelles connaissances dans la description des mécanismes et des modes de défaillance. La présente Norme internationale classe les modes de défaillance en six groupes principaux et en sous-groupes divers (voir Figure 1).

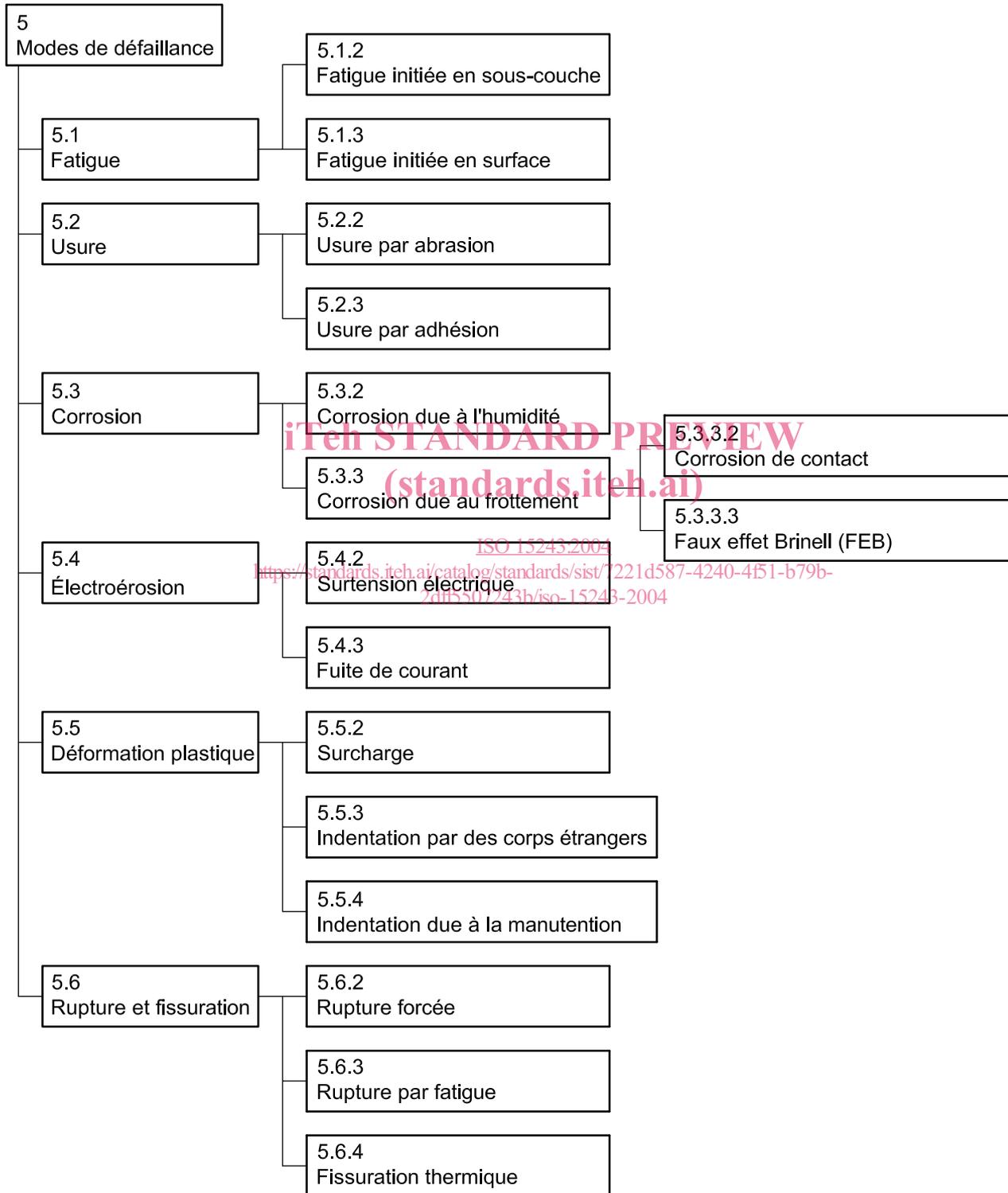


Figure 1 — Classification des modes de défaillance

## 5 Modes de défaillance

### 5.1 Fatigue

#### 5.1.1 Définition générale

La fatigue est décrite comme correspondant au changement de structure provoqué par les contraintes répétées générées par les contacts entre les éléments roulants et les chemins de roulement. La fatigue se manifeste visiblement sous la forme d'un écaillage des particules de surface.

#### 5.1.2 Fatigue initiée en sous-couche

Sous l'impact des charges exercées au niveau des surfaces de contact des éléments roulants, décrites par la théorie de Hertz, des changements de structure surviennent donnant ainsi naissance à des microfissures à une certaine profondeur sous la surface, c'est-à-dire en sous-couche. Cette amorce de microfissures est souvent provoquée par des inclusions dans l'acier (voir Figure 2). Les microfissures, observées au bord des zones blanches révélées par attaque acide (ailes de papillon), se propagent généralement vers la surface de contact provoquant un écaillage naissant, un écaillage avancé (piqûre), puis une pelade (voir Figure 3).

NOTE Le calcul de la durée de vie du roulement conformément à l'ISO 281 et à l'ISO 281/Amd. 2 est fondé sur la fatigue initiée en sous-couche.

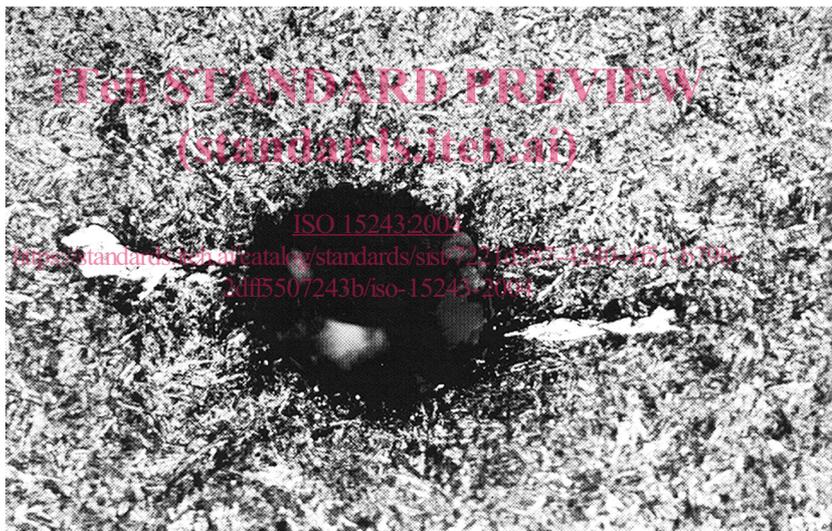


Figure 2 — Microfissure en sous-couche avec «phénomène d'ailes de papillon» (zone blanche)  
(Échelle 500:1)

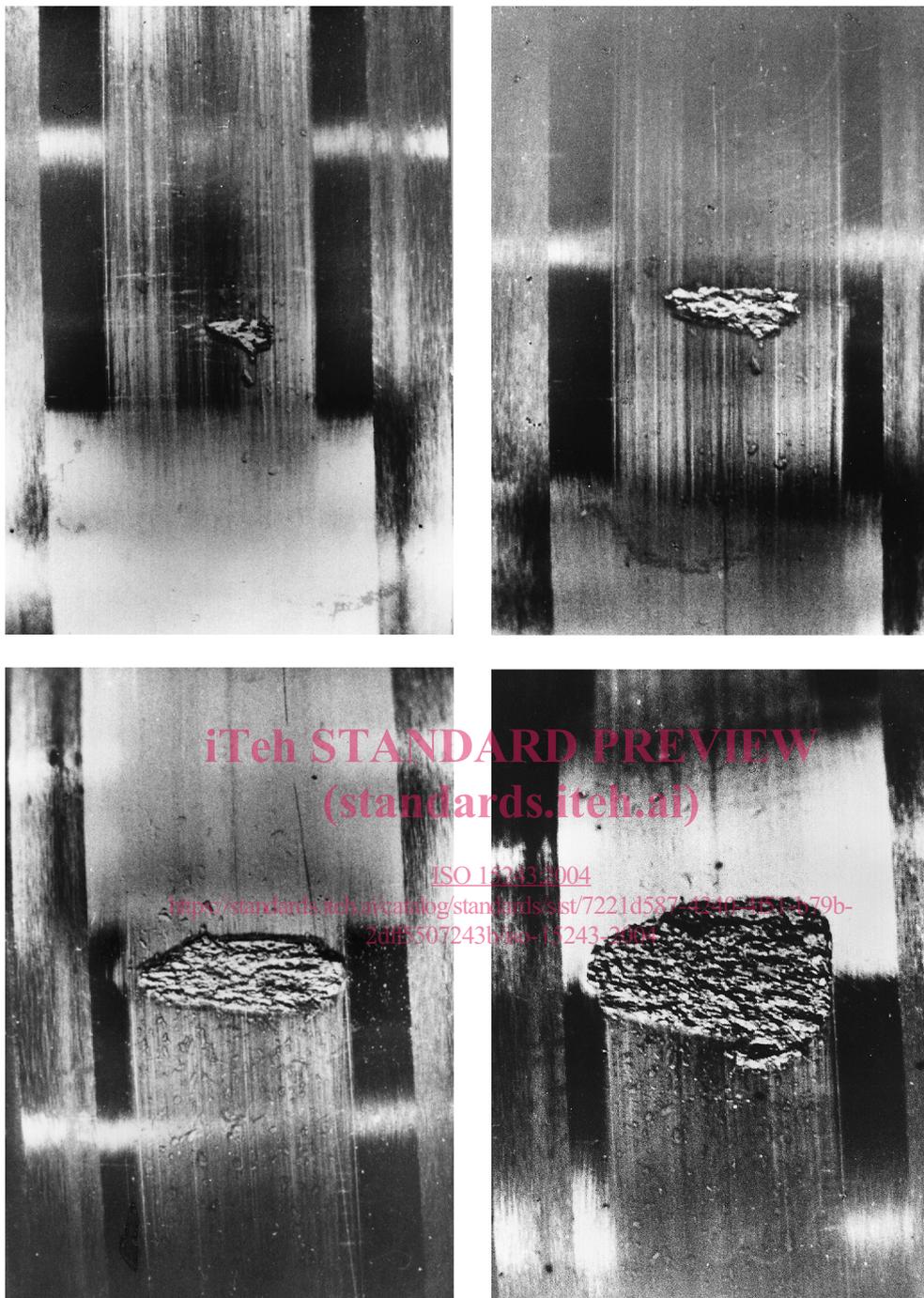


Figure 3 — Évolution de la fatigue en sous-couche

### 5.1.3 Fatigue initiée en surface

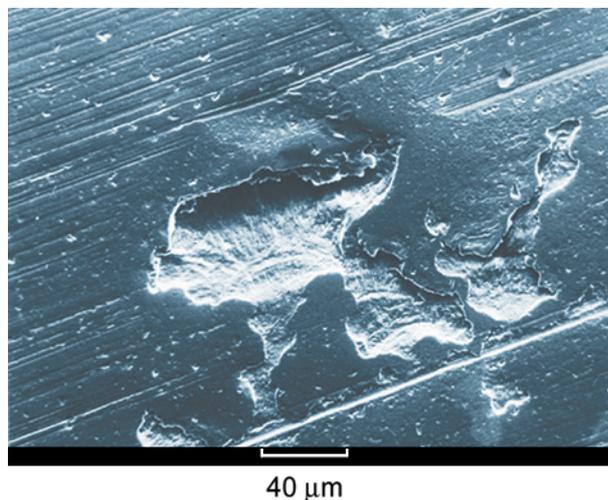
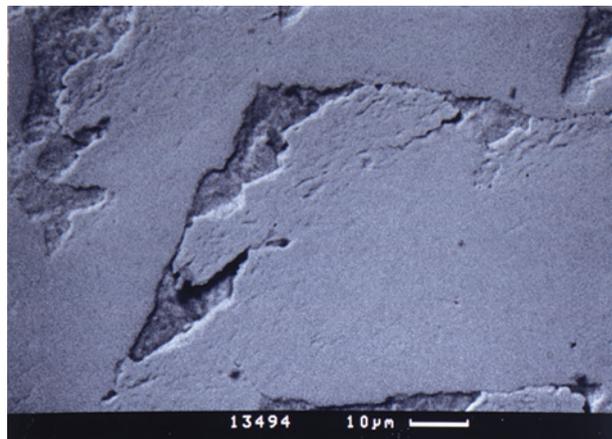
La fatigue initiée en surface est entre autres provoquée par la destruction de surface.

La destruction de surface est la détérioration des aspérités de surface du contact métallique sous lubrification réduite et un certain niveau de glissement provoquant ainsi la formation de

- microfissures, voir Figure 4;
- micro-écaillages, voir Figure 5;
- zones micro-écaillées (taches grises), voir Figure 6.

Les indentations sur les chemins de roulement provoquées par des impuretés ou par la manipulation peuvent également conduire à une fatigue initiée en surface (voir 5.5.3 et 5.5.4). La fatigue initiée en surface, causée par l'indentation due à la déformation plastique, est illustrée en A.2.6.1 et A.2.6.3.

NOTE L'ISO 281/Amd. 2 comprend des paramètres de calcul relatifs à la surface et connus pour avoir une influence sur la durée de vie du roulement, tels que le matériau, la lubrification, l'environnement, les impuretés et la charge au niveau du roulement.



**Figure 4 — Micro-écaillages prenant l'aspect d'une «écaille de poisson»** **Figure 5 — Micro-écaillages**

ISO 15243:2004  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7221d587-4240-4f51-b79b-2dff5507243b/iso-15243-2004>



**Figure 6 — Zones avec taches grises importantes (Échelle 1,25:1)**

## 5.2 Usure

### 5.2.1 Définition générale

L'usure est l'enlèvement progressif de matière provenant des interactions des aspérités entre deux surfaces en contact de glissement ou de roulement/glissement en cours de fonctionnement.