

Première édition
2006-05-01

Version corrigée
2006-09-15

**Implants chirurgicaux — Matériaux
métalliques — Classification des
microstructures des barres en alliages de
titane alpha+bêta**

*Implants for surgery — Metallic materials — Classification of
microstructures for alpha+beta titanium alloy bars*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 20160:2006

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/58737951-c546-42da-8f6f-9d6ebab3299a/iso-20160-2006>



Numéro de référence
ISO 20160:2006(F)

© ISO 2006

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 20160:2006

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/58737951-c546-42da-8f6f-9d6ebab3299a/iso-20160-2006>

© ISO 2006

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

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 20160 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 150, *Implants chirurgicaux*, sous-comité SC 1, *Matériaux*.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

La présente version corrigée de l'ISO 20160:2006 inclut les corrections suivantes:

- page 1, Domaine d'application, dans le 3^{ème} paragraphe, remplacer «transformation» par «le processus de fabrication»;
- page 1, définition 3.1, à la place de «alpha/bêta» écrire «alpha et bêta» et remplacer «cubiques centrées» par «cubiques à corps centrées»;
- page 2, dans la définition 3.2, remplacer «alpha/bêta» par «alpha+bêta» et dans l'Article 4, plusieurs changements dans la terminologie;
- page 2, paragraphe 4.2, la NOTE devient un alinéa en texte normal;
- page 3, paragraphe 5.2, à la place de «Type AX» écrire «Type A X», remplacer «utilisé et recommandé» par «appliqué et recommandé» et supprimer les guillemets devant (... Type 3 ... plus petite). De plus la dernière phrase du premier paragraphe a été modifiée. Type 3 devient Type A 3;
- page 4, correction du titre de l'Annexe A;
- pages 5 à 8, la qualité des micrographies, A 1 à A 24, a été améliorée.

Introduction

Certaines Normes internationales relatives aux matériaux d'implants en alliages de titane alpha+bêta font référence à un ensemble de microstructures citées dans la brochure ETTC 2 publiée en 1979 par le Comité technique des producteurs de titane [1]. Cette brochure, contenant certains ajouts, a fait l'objet d'une réédition en 1995.

Contrairement à ce qui s'observe pour les structures de matériaux homogènes pour lesquelles on dispose de normes permettant de déterminer la grosseur de grain de la microstructure (ISO 643, ASTM E112), il n'existe aucune norme pour classer les microstructures plus complexes des alliages de titane alpha+bêta bien que ces alliages soient les matériaux techniques les plus fréquemment utilisés.

La présente Norme internationale a été élaborée suite aux demandes répétées de disposer d'un document normatif d'accès facile reprenant l'ensemble des microstructures pour barres en alliages de titane alpha+bêta de la publication ETTC 2.

Le sous-comité ISO/TC 150/SC 1, *Matériaux*, exprime sa gratitude aux éditeurs de la brochure ETTC 2 qui lui ont permis de reproduire un certain nombre de microstructures sélectionnées pour les besoins de la présente Norme internationale.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 20160:2006

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/58737951-c546-42da-8f6f-9d6ebab3299a/iso-20160-2006>

Implants chirurgicaux — Matériaux métalliques — Classification des microstructures des barres en alliages de titane alpha+bêta

IMPORTANT — Pour une identification correcte des microstructures, il est nécessaire d'utiliser les micrographies standards de qualité appropriée et de dimensions exactes conformément à la présente Norme internationale. En raison du fait que les copies électroniques de ces micrographies standards sont soumises à des modifications lorsqu'elles sont visionnées à l'écran ou imprimées, il est recommandé que seules les micrographies reproduites dans les copies imprimées de la présente Norme internationale achetée à l'ISO ou aux membres de l'ISO soient utilisées à des buts comparatifs.

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale fournit un catalogue de micrographies métallographiques pour la désignation des microstructures d'alliages de titane alpha+bêta sous forme de barres destinées à la fabrication d'implants chirurgicaux. La présente Norme internationale est applicable aux barres ayant des diamètres inférieurs à 100 mm ou équivalents.

Ce catalogue de microstructures est destiné à servir d'aide à la communication sur les types généraux de microstructures pour barres en alliages de titane alpha+bêta. La désignation des microstructures repose sur leur aspect morphologique. Les microstructures réelles peuvent également apparaître sous forme d'une combinaison des types de micrographies représentés.

La présente Norme internationale ne contient aucune exigence spécifique concernant la microstructure. Le catalogue contient des micrographies de microstructures souhaitables et non souhaitables engendrées par le processus de fabrication des alliages de titane alpha+bêta. Le choix des microstructures acceptables doit faire l'objet d'un accord compte tenu de l'utilisation de l'implant et des normes de matériaux correspondantes.

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).

ASTM E407-99, *Standard Practice for Microetching Metals and Alloys*

3 Termes et définitions

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

3.1

alliage de titane alpha+bêta

alliage de titane composé d'éléments d'alliage qui favorisent la stabilisation des phases alpha et bêta à structures atomiques respectivement hexagonales et cubiques à corps centrées

NOTE Les diagrammes de constitution de ces alliages présentent les domaines où les phases alpha+bêta sont stables à température ambiante (voir aussi 4.1).

3.2
microstructure de titane alpha+bêta
microstructures métallographiques des alliages de titane alpha+bêta qui contiennent principalement les phases alpha et bêta

NOTE Des phases métastables peuvent y être également enfermées.

3.3
matériau en barre
matériau transformé dans le sens longitudinal et fourni sous forme de barres (rectilignes) de section transversale de forme spécifiée

NOTE Les barres sont distinctes des fils qui sont livrés en bobines.

4 Considérations et application générales

4.1 Considérations générales

Le titane pur passe d'une structure atomique hexagonale (phase alpha) à une structure cubique à corps centrée (phase bêta) à la température de 882 °C. En dessous de cette température de transition, la phase bêta n'est pas stable. L'ajout de certains éléments d'alliage stabilise cependant la phase bêta à des températures inférieures. Ce procédé a permis de mettre au point des alliages de titane appelés alpha+bêta dont les phases alpha et bêta sont stables à température ambiante. L'ajout de ces éléments d'alliage modifie également la température de transition, couramment appelée température de transition bêta. La présence des phases alpha+bêta peut modifier les caractéristiques mécaniques du titane [2].

Selon la composition des matériaux et l'historique de leur processus de fabrication, différentes configurations de microstructure apparaissent.

Le catalogue des micrographies métallographiques donné dans l'Annexe A renferme des configurations microstructurelles typiques résultant du processus de fabrication métallurgique des alliages de titane alpha+bêta, dont l'alliage de titane, 6 % aluminium et 4 % vanadium est considéré comme représentatif.

4.2 Application

Les micrographies données dans l'Annexe A sont identifiées par la lettre «A» suivie d'un chiffre. Cette classification des micrographies est destinée à servir de base de communication des configurations microstructurelles typiques observées sur coupes transversales de barres.

Le choix des caractéristiques morphologiques souhaitables et non souhaitables est fonction de l'utilisation du matériau, des normes matériaux et accords applicables.

Les micrographies données dans l'Annexe A avaient été initialement publiées dans la brochure ETTC 2 pour les barres en alliage Ti-6Al-4V, mais elles sont applicables à d'autres alliages alpha+bêta utilisés pour les implants chirurgicaux [3], [4].

5 Mode opératoire

5.1 Grossissement

Les micrographies A 1 à A 24 données dans l'Annexe A représentent des sections transversales de barres à un grossissement de $\times 200$.

5.2 Identification

Pour identifier le type de microstructure d'un alliage de titane alpha+bêta donné par comparaison avec les micrographies données dans l'Annexe A, il faut préparer des coupes transversales de la barre et réaliser une attaque chimique. Des techniques d'attaque chimique appropriées aux alliages de titane donnant des résultats similaires à ceux des micrographies de l'Annexe A peuvent être utilisées. Si des directives sont nécessaires pour les techniques d'attaque chimique, l'ASTM E 407-99 doit s'appliquer. L'agent d'attaque chimique n°192 est généralement appliqué et recommandé.

NOTE Dans la gamme de l'agent d'attaque chimique n°192, une solution d'attaque composée de 100 ml H₂O + 2 ml de HF (à 40 % fraction massique) + 8 ml HNO₃ ($\rho = 1,4$) s'est également révélée utilisable en contrôle.

Les coupes métallographiques sont observées à l'aide d'un microscope optique à un grossissement de $\times 200$ en champ blanc. Choisir par comparaison le type de microstructure du catalogue de l'Annexe A qui se rapproche le plus de celle observée. Indiquer la désignation correspondante (Type A X). Il est possible d'ajouter des informations (par exemple Type A 3 mais avec une grosseur de grain de la phase alpha apparemment plus petite).

Dans le cas où il est souhaité de déterminer la grosseur de grain de la matrice d'une microstructure donnée, il convient que l'ISO 643 s'applique ^[5]. Dans le cas où une microstructure se situe entre deux types de micrographies, les deux peuvent être identifiées (par exemple «Type A 1/A 2»). Si le type de microstructure varie sur la section transversale de la barre, les caractéristiques de la microstructure des différentes zones de la section peuvent être identifiées.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 20160:2006

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/58737951-c546-42da-8f6f-9d6ebab3299a/iso-20160-2006>

Annexe A (normative)

Catalogue de micrographies métallographiques de microstructures typiques des barres en alliage de titane alpha+bêta de diamètres égal ou inférieur à 100 mm ou son équivalent

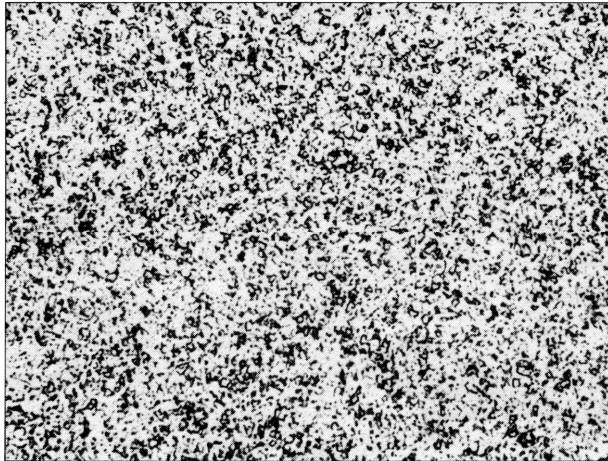
Pour pouvoir identifier la microstructure d'un matériau donné par comparaison avec les micrographies qui suivent, il faut examiner le matériau sous un grossissement de $\times 200$.

NOTE 1 Les microstructures correspondant aux micrographies A 20 à A 24 sont considérées comme inacceptables dans l'édition 1 de la brochure ETTC 2.

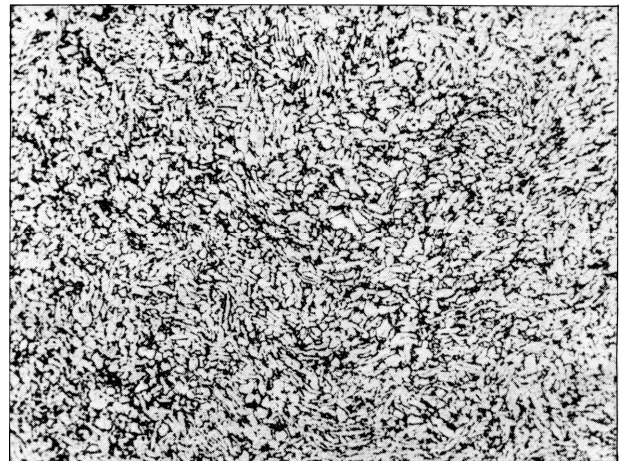
NOTE 2 L'ordre et la désignation des micrographies de l'Annexe A correspondent à la disposition adoptée dans la seconde édition (1995) de la brochure ETTC 2. La première édition contenant les mêmes micrographies mais dans un ordre différent pour les micrographies désignées A 10 à A 17. Afin d'éviter les confusions, une corrélation des désignations des micrographies entre les éditions 1 et 2 de l'ETTC 2 est donnée dans le Tableau A.1.

Tableau A.1 — Corrélation entre les désignations des micrographies

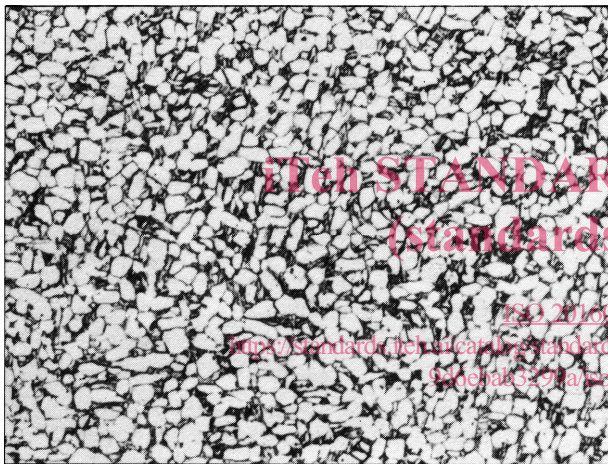
| ETTC 2 édition 1 | ETTC 2 édition 2 |
|------------------|------------------|
| A 10 | A 17 |
| A 11 | A 10 |
| A 12 | A 11 |
| A 13 | A 12 |
| A 14 | A 13 |
| A 15 | A 14 |
| A 16 | A 15 |
| A 17 | A 16 |



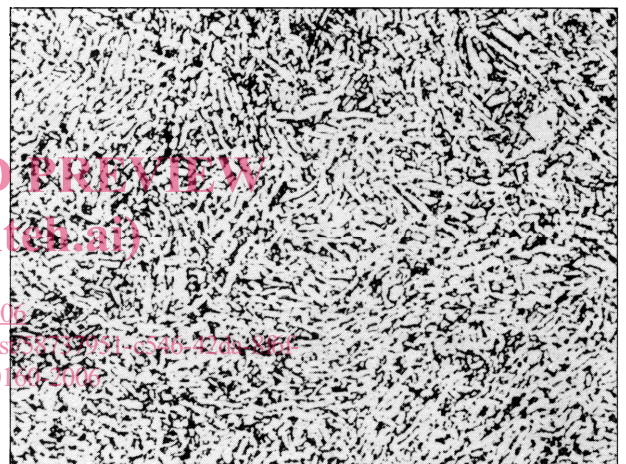
A 1 × 200



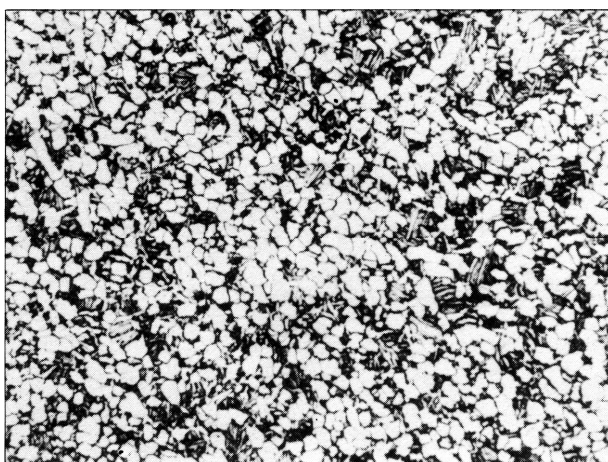
A 2 × 200



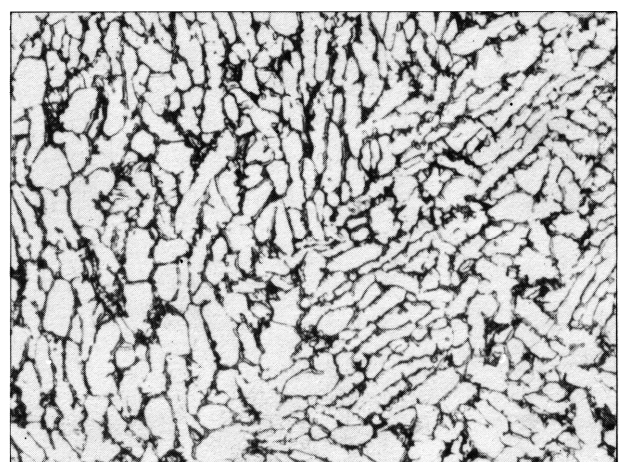
A 3 × 200



A 4 × 200



A 5 × 200



A 6 × 200

ITC STANDARD PREVIEW
(standards.itc.vj)

ISO 20160:2006
For Standard, visit <http://standards.iso.org/iso/20160>
© International Standards Organization 2006