
**Caoutchouc vulcanisé ou
thermoplastique — Estimation de la
durée de vie et de la température
maximale d'utilisation**

*Rubber, vulcanized or thermoplastic — Estimation of life-time and
maximum temperature of use*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 11346:2004

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/708f089-23f3-41fe-9d79-a2f952a976b8/iso-11346-2004>



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 11346:2004](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/708f089-23f3-41fe-9d79-a2f952a976b8/iso-11346-2004)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/708f089-23f3-41fe-9d79-a2f952a976b8/iso-11346-2004>

© 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
Web www.iso.org

Version française parue en 2005

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 Principe	2
5 Sélection des essais et de l'étuve de vieillissement	2
6 Sélection de la valeur limite	2
7 Éprouvettes	2
8 Températures	3
9 Temps d'exposition	4
10 Mode opératoire	4
11 Expression des résultats	4
12 Rapport d'essai	9
Bibliographie	11

[ISO 11346:2004](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/708f089-23f3-41fe-9d79-a2f952a976b8/iso-11346-2004)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/708f089-23f3-41fe-9d79-a2f952a976b8/iso-11346-2004>

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 11346 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 45, *Élastomères et produits à base d'élastomères*, sous-comité SC 2, *Essais et Analyses*. (standards.iteh.ai)

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 11346:1997), qui a fait l'objet d'une révision technique.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/708f089-23f3-41fe-9d79-a2f952a976b8/iso-11346-2004>

Introduction

Lorsque la température s'élève, la vitesse d'une réaction chimique augmente en règle générale. En exposant des éprouvettes à une série de températures élevées, il est possible de déduire la relation qui existe entre la vitesse de réaction des mécanismes de dégradation et la température. Il est ensuite possible de procéder à des estimations par extrapolation du degré de dégradation, après un temps donné à une température donnée ou le temps à une température donnée pour atteindre un degré de dégradation donné.

La relation vitesse de réaction/température peut souvent être représentée par l'équation d'Arrhenius. La vitesse de réaction à une température donnée est obtenue par la variation de la valeur d'une propriété choisie en fonction du temps d'exposition à la température donnée. La vitesse de réaction peut être représentée par le temps en fonction d'un degré particulier de dégradation (valeur limite) ce qui peut constituer la seule mesure à utiliser lorsque la relation propriété/température est complexe.

La méthode d'Arrhenius ne s'applique qu'aux réactions chimiques de dégradation et peut donner lieu à des résultats erronés pour des essais où les évolutions physiques (viscoélastiques) du matériau ne peuvent être séparées facilement des changements chimiques.

Une variante applicable aux caoutchoucs consiste à utiliser l'équation de Williams Landel Ferry (WLF). Cette équation réalise une normalisation de la relation temps/température sans aucune hypothèse relative à la forme de la relation propriété/temps à n'importe quelle température. Par conséquent, elle peut en principe être appliquée à toute propriété physique, y compris la déformation rémanente et la relaxation, ou lorsque la relation propriété/temps est complexe. Des explications plus détaillées sur l'utilisation de l'équation de WLF sont données dans la littérature ^[1].

Pour l'élaboration de la présente Norme internationale, il a été tenu compte du contenu de l'ISO 2578 ^[2] et de la CEI 60216 ^[3].

ISO 11346:2004
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/708f089-23f3-41fe-9d79-a2f952a976b8/iso-11346-2004>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 11346:2004

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/708f9089-23f3-41fe-9d79-a2f952a976b8/iso-11346-2004>

Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique — Estimation de la durée de vie et de la température maximale d'utilisation

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie les principes et les méthodes pour l'estimation de l'endurance thermique des caoutchoucs d'après les résultats d'une exposition à des températures élevées pendant de longues périodes.

Deux méthodes sont spécifiées (voir également l'introduction):

- l'une utilisant la relation d'Arrhenius;
- l'autre utilisant l'équation de WLF.

Le présent document ne fonde l'estimation de l'endurance thermique que sur le changement des propriétés choisies résultant de durées d'exposition à des températures élevées. Pour le vieillissement thermique, les diverses propriétés des caoutchoucs varient à des vitesses différentes et par conséquent les caoutchoucs ne peuvent être comparés qu'en utilisant les mêmes propriétés.

2 Références normatives

ISO 11346:2004

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/708f089-23f3-41fe-9d79-a2f952a976b8/iso-11346-2004>

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 188:1998, *Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique — Essais de résistance au vieillissement accéléré et à la chaleur*

ISO 23529:2004, *Caoutchouc — Procédures générales pour la préparation et le conditionnement des éprouvettes pour les méthodes d'essais physiques*

3 Termes et définitions

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

3.1

durée de vie

temps au bout duquel la propriété soumise à essai du matériau évalué atteint la valeur limite spécifiée, à la température d'utilisation

3.2

température maximale d'utilisation

température à laquelle la propriété soumise à essai du matériau évalué atteint la valeur limite spécifiée après le temps spécifié

3.3 valeur limite
degré particulier de dégradation considéré comme la valeur maximale acceptable pour la propriété soumise à essai

NOTE Le temps nécessaire pour atteindre la valeur limite peut être utilisé pour représenter la vitesse de réaction.

4 Principe

À une température d'essai choisie, les variations de la valeur numérique d'une propriété choisie, par exemple une propriété mécanique ou viscoélastique, sont déterminées en fonction du temps.

L'essai est poursuivi jusqu'à ce que la valeur limite attribuée à cette propriété soit dépassée.

De nouveaux essais sont effectués à au moins deux autres températures.

Pour la méthode d'Arrhenius, les mesures des vitesses de réaction obtenues sont reportées sur un diagramme logarithmique en fonction de l'inverse de la température et la ligne droite obtenue est extrapolée ou interpolée jusqu'à la température d'utilisation.

Pour la méthode de WLF, les constantes de glissement sont calculées et utilisées pour transposer la relation propriété/temps en température d'utilisation.

5 Sélection des essais et de l'étuve de vieillissement

Il convient que les essais choisis concernent de préférence des propriétés qui sont censées avoir de l'importance en pratique. Chaque fois que possible, il faut utiliser des méthodes d'essai faisant l'objet de Normes internationales.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7089089-23f3-41fe-9d79-3912e970b8/iso-11346-2004>

Pour des évaluations générales, les propriétés les plus couramment utilisées sont la dureté et la courbe contrainte-déformation en traction mais pour des applications d'étanchéité, il est préférable d'utiliser par exemple la relaxation de contrainte ou la déformation rémanente après compression.

Pour le vieillissement des éprouvettes, une étuve à air conforme aux exigences de l'ISO 188 doit être utilisée.

6 Sélection de la valeur limite

La valeur limite doit être choisie en fonction du degré de dégradation correspondant à la valeur maximale acceptable pour la propriété soumise à essai et l'usage final. Un changement de 50 % de la valeur initiale de la propriété est généralement choisi.

NOTE En règle générale, il convient de poursuivre l'essai pendant une période suffisamment longue pour atteindre la valeur limite. Bien que l'extrapolation puisse être étendue à des degrés de dégradation plus élevés, cette opération n'est pas recommandée.

7 Éprouvettes

7.1 Les dimensions et la méthode de préparation des éprouvettes doivent être conformes à la norme applicable pour la méthode d'essai correspondante.

7.2 Le nombre minimal total, n , d'éprouvettes nécessaire pour une méthode d'essai destructif dépend

- du nombre d'éprouvettes, a , nécessaire pour un seul essai conforme à la norme applicable pour la méthode d'essai correspondante,
- du nombre de durées de vieillissement différent, b , nécessaire pour obtenir la relation propriété/temps pour chacune des températures d'exposition,
- du nombre de températures d'exposition, c .

Le nombre minimal d'éprouvettes nécessaire est donné par

$$n = abc + a$$

Il est recommandé de soumettre au vieillissement des éprouvettes supplémentaires à chaque température dans le cas où des problèmes surviendraient après plusieurs semaines, mois ou années de vieillissement ou lorsqu'une température d'exposition supplémentaire est nécessaire pour améliorer la précision.

Le nombre minimal d'éprouvettes nécessaires pour une méthode d'essai non destructif est généralement donné par

$$n = ac$$

Dans le cas du mesurage de la déformation rémanente après compression, de la déformation rémanente après tension et de la relaxation, les essais aux différentes durées sont de préférence effectués sur les mêmes éprouvettes, de façon à réduire le nombre d'éprouvettes nécessaires. Cela réduit également les variations dans les résultats d'essai.

De plus, il peut se révéler nécessaire d'effectuer des essais préliminaires pour déterminer les températures d'exposition et le nombre de points d'essai requis à chaque température.

NOTE Bien qu'il soit possible pour chaque essai et dans un souci d'économie de réduire le nombre d'éprouvettes par rapport à celui spécifié dans la norme applicable pour la méthode d'essai correspondante, l'extrapolation des résultats requiert de parvenir à la meilleure fidélité possible et dans certains cas il peut être préférable d'augmenter le nombre d'éprouvettes.

8 Températures

La sélection des températures implique une connaissance préalable des caractéristiques de vieillissement approximatives du matériau en essai. En l'absence d'une telle connaissance, des essais préliminaires doivent être réalisés. L'information obtenue aidera à choisir les températures les mieux adaptées à l'évaluation du matériau.

Les éprouvettes doivent être soumises au vieillissement à au moins trois températures, couvrant un intervalle convenable pour établir l'estimation de la durée de vie par extrapolation avec le degré d'exactitude requis. La température la plus basse doit être choisie de façon que le temps nécessaire pour atteindre la valeur limite soit au moins de 1 000 h. De même, la température la plus élevée doit être choisie de façon que le temps nécessaire pour atteindre la valeur limite ne soit pas inférieur à 100 h. Il convient que les températures utilisées soient de préférence choisies parmi les températures d'essai normalisées indiquées dans l'ISO 23529.

NOTE Pour obtenir une estimation de la durée de vie avec une précision appropriée, il est souvent nécessaire d'utiliser plus de trois températures d'essai.