
NORME INTERNATIONALE 4965

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION • МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ • ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

Machines d'essai de fatigue par charge axiale — Étalonnage dynamique — Technique des jauges de déformation

Axial load fatigue testing machines — Dynamic force calibration — Strain gauge technique

Première édition — 1979-04-01 (standards.iteh.ai)

[ISO 4965:1979](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/09420971-e8d1-42fe-b769-25f273203cfa/iso-4965-1979)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/09420971-e8d1-42fe-b769-25f273203cfa/iso-4965-1979>



CDU 620.1.05 : 620.178.3 : 53.089.6

Réf. n° : ISO 4965-1979 (F)

Descripteurs : matériel d'essai, essai mécanique, essai de fatigue, contrainte axiale, contrainte de traction, contrainte de compression, étalonnage.

Prix basé sur 7 pages

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 confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique correspondant. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO, participent également aux travaux.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour approbation, avant leur acceptation comme Normes internationales par le Conseil de l'ISO.

La Norme internationale ISO 4965 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 17, *Acier*, et a été soumise aux comités membres en décembre 1976. Ultérieurement, le comité technique ISO/TC 164, *Essais mécaniques des métaux*, créé en 1975, a pris la responsabilité de ce document.

Les comités membres des pays suivants l'ont approuvée : <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/09420971-e8d1-42fe-b769-25f273203cfa/iso-4965-1979>

Afrique du Sud, Rép. d'	France	Suède
Australie	Hongrie	Suisse
Autriche	Inde	Tchécoslovaquie
Belgique	Iran	Turquie
Brésil	Italie	URSS
Canada	Mexique	USA
Chili	Nouvelle-Zélande	Yougoslavie
Danemark	Pologne	
Espagne	Royaume-Uni	

Les comités membres des pays suivants l'ont désapprouvée pour des raisons techniques :

Allemagne, R.F.
Roumanie

Machines d'essai de fatigue par charge axiale — Étalonnage dynamique — Technique des jauges de déformation

0 INTRODUCTION

0.1 Bien que certains laboratoires offrent leurs services pour les opérations d'étalonnage, il est reconnu que très souvent il est plus avantageux pour les utilisateurs de machines d'essai de fatigue de procéder eux-mêmes à l'étalonnage courant de leurs machines. Plus particulièrement lorsqu'ils possèdent dans leurs organismes le personnel qualifié et les instruments adéquats, bien que destinés à des applications techniques plus larges. Dans de tels cas, il peut être bon d'adapter l'étalonnage aux besoins de fonctionnement d'une machine particulière d'essai de fatigue.

0.2 La présente Norme internationale traite, en particulier, de l'étalonnage des machines par charge axiale, leur mode d'étalonnage étant en général plus complexe. L'étalonnage des machines d'essai de fatigue par flexion rotative ou torsion peut habituellement se faire par simples mesurages directs de la longueur réelle des éprouvettes et par vérification directe de la charge ou du déplacement appliqué(e).

0.3 Un barreau d'essai des jauges de déformation doit être utilisé dans tous les cas pour vérifier les machines d'essai de fatigue par charge axiale, même si la machine fait usage d'un peson pour les mesurages de force, puisque le système de mesurage de force peut avoir ses propres caractéristiques dynamiques, mécaniques et électriques.

1 OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION

1.1 La présente Norme internationale établit des lignes directrices pour l'étalonnage dynamique des machines d'essai de fatigue, fixations spéciales telles que griffes y comprises étant donné leur influence éventuelle sur l'étalonnage de la machine. Elle traite exclusivement des machines par charge axiale dans lesquelles les éprouvettes, généralement symétriques par rapport à un axe longitudinal, sont soumises à des forces fluctuantes et réversibles appliquées suivant cet axe (voir aussi l'ISO 1099).

1.2 Bien qu'il soit reconnu que l'on vérifie quelquefois des échantillons non symétriques (éléments et structures), il est d'usage général de déterminer les contraintes qui s'exercent à l'intérieur de ces pièces par des mesurages effectués à l'aide de jauges de contrainte, appliquées de façon adéquate sur les échantillons, auquel cas l'étalonnage dynamique de la machine peut ne pas être nécessaire.

1.3 La présente Norme internationale s'applique à la fois à l'étalonnage des machines d'essai neuves, effectué par le fabricant, et à la vérification des machines en service. Dans ce dernier cas, il n'est peut-être pas nécessaire d'utiliser toutes les procédures requises pour l'étalonnage complet d'une machine.

1.4 La présente Norme internationale ne traite pas de façon spécifique de l'étalonnage des machines à usages spéciaux et des bancs d'essai, mais des procédures semblables à celles qui sont décrites ici peuvent servir pour des applications particulières.

2 RÉFÉRENCES

ISO/R 147, *Tarage du point de vue des charges des machines utilisées pour l'essai de traction de l'acier.*

ISO/R 373, *Principes généraux de l'essai de fatigue des métaux.*

ISO 1099, *Métaux — Essais de fatigue par charge axiale.*

3 SYMBOLES ET DÉFINITIONS

Les symboles suivants sont utilisés dans la présente Norme internationale. D'autres symboles et définitions concernant les essais de fatigue sont donnés dans l'ISO/R 373.

3.1 Barreaux étalons (voir également figures 1 et 2)

Symbole	Définition
D	Diamètre des têtes de l'éprouvette
d	Diamètre de l'éprouvette à l'endroit du maximum de contrainte
L_c	Longueur de la partie rectiligne de l'éprouvette
l	Longueur totale des jauges de déformation à résistance électrique (ERS) utilisées, c'est-à-dire longueur du matériau de support de la jauge
r	Rayon du raccordement entre la partie rectiligne et les têtes de l'éprouvette
a	Épaisseur d'une éprouvette à section rectangulaire
b	Largeur d'une section rectangulaire à l'endroit du maximum de contrainte
B	Largeur d'une section rectangulaire au niveau des têtes

3.2 Charges des machines d'essai de fatigue (voir également tableaux 1, 2 et 3).

Symbole	Définition
F_{max}	Charge maximale de la machine
F_m	Charge moyenne
$F_{m\ max}$	Charge moyenne maximale de la machine
F_R	Gamme de charges dynamiques
$F_{R\ max}$	Gamme de charges dynamiques maximales de la machine
$F_{a\ max}$	Amplitude de charge maximale de la machine ($= \frac{1}{2} F_{R\ max}$)

4 OBJET DE L'ÉTALONNAGE

4.1 Alors qu'il est relativement simple d'effectuer l'étalonnage des charges exercées par une machine d'essai de fatigue dans des conditions statiques, il est primordial de vérifier que les charges dynamiques effectivement appliquées à l'éprouvette sont bien celles qui sont indiquées par la machine, dans des limites acceptables de précision.

4.2 Certaines machines d'essai de fatigue fonctionnant dans une gamme de fréquences d'essai, l'effet d'inertie des parties mobiles n'est pas constant mais varie. Avec de telles machines, il peut donc être nécessaire d'appliquer un facteur de correction dynamique aux charges indiquées, de manière à obtenir la charge s'exerçant effectivement sur l'éprouvette. Ce facteur est fonction, par exemple, de la masse vibrante de la machine, de la rigidité de l'éprouvette et de la fréquence de fonctionnement, et la valeur de la correction est généralement fournie par le fabricant de la machine d'essai. L'étalonnage des machines d'essai de fatigue a donc pour objet de comparer les forces indiquées, multipliées éventuellement par un facteur approprié de correction, aux charges d'essai réelles s'exerçant dans la gamme de fonctionnement de la machine.

5 MODE OPÉRATOIRE

5.1 Fixer des jauges de déformation à résistance électrique (ERS) sur des barreaux étalons, de dimensions appropriées aux dimensions de la machine d'essai et aux gammes de charges à vérifier. Soumettre chaque barreau étalon à des charges progressives, dans une machine d'essai statique de précision connue, et enregistrer les signaux électriques de déformation indiqués par les jauges. Utiliser ensuite le barreau étalon, étalonné de façon statique, pour le mesurage direct des charges exercées par la machine d'essai de fatigue et comparées avec les charges indiquées.

Ce mode opératoire suppose des caractéristiques identiques du barreau étalonné à l'aide de la jauge ERS, ou peson, et de l'instrumentation dans les conditions statiques et dans les conditions dynamiques: cette hypothèse vaut essentiellement dans la gamme de fréquences des machines d'essai de fatigue d'usage général.

5.2 Le succès de ce mode opératoire dépend d'une forme satisfaisante des barreaux étalons, de l'utilisation correcte

de jauges de déformation adéquates et du choix d'instruments compatibles d'enregistrement des contraintes dynamiques (voir aussi les chapitres 6, 7 et 8).

6 BARREAUX ÉTALONS

6.1 Généralités

6.1.1 On peut utiliser des barreaux étalons de dimensions et de matière quelconques, mais il est recommandé, si possible, de les prendre de la même forme que l'éprouvette habituellement essayée dans la machine d'essai de fatigue donnée. Ils peuvent être de section circulaire, carrée ou rectangulaire et, dans le cas de barreaux carrés ou circulaires, il est admis d'avoir une section creuse pour faciliter le mesurage des charges peu élevées. Des pesons ERS satisfaisant aux recommandations de ce paragraphe et des paragraphes 6.1.2 et 6.1.3 peuvent également être utilisés.

6.1.2 Pour aider au choix de la matière et du type du barreau, on peut dire que la capacité maximale indiquée doit permettre l'application d'une charge égale à 150 % de la capacité, sans que cette valeur dépasse 0,01 % de la limite conventionnelle d'élasticité du matériau (méthode d'allongement non proportionnel).

6.1.3 Il est recommandé d'avoir, au maximum théorique de la gamme des charges sous lesquelles le barreau doit être utilisé, une déformation imposée d'environ 1 200 $\mu\text{m}/\text{m}$, que ce soit en traction ou en compression.

6.2 Dimensions

Les dimensions des barreaux étalons, jugés satisfaisants pour emploi dans les machines d'essai de fatigue par charge axiale, sont les suivantes :

6.2.1 Barreaux de section circulaire (voir note 1)

L_c doit être au moins égal à $d + l$ (voir également note 2).

r et D doivent être égaux ou supérieurs à $2d$.

r doit être au moins égal à D .

Si possible, la longueur de l'extrémité élargie doit être au moins égale à D .

6.2.2 Barreaux de section carrée ou rectangulaire

L_c doit être au moins égal à $b + l$ (voir également note 2).

r et B doivent être égaux ou supérieurs à $2b$.

Si possible, la longueur de la tête doit être au moins égale à B .

NOTES

1 Les barreaux de section carrée peuvent présenter des têtes circulaires.

2 L_c ne doit pas permettre le flambage des barreaux, même si le cycle de déformation entre dans la zone de compression.

6.3 Usinage

6.3.1 Les barreaux doivent être usinés conformément à l'ISO 1099, paragraphe 7.1 à 7.4 inclus.

6.3.2 Les angles des barreaux étalons carrés et rectangulaires doivent être dressés suivant un rayon d'au moins 1,5 mm. La surface du barreau ne doit présenter aucune empreinte sur les parties critiques.

7 JAUGES DE DÉFORMATION

7.1 Un nombre suffisant de jauges de déformation longitudinale active doit être fixé à mi-longueur du barreau étalon, afin d'être sûr d'obtenir une déformation moyenne. *En aucun cas, le nombre de ces jauges de déformation active fixées au barreau ne doit être inférieur à quatre.* Pour les barreaux de section carrée ou rectangulaire, les jauges doivent être placées sur l'axe de symétrie de chacune des quatre faces, ou symétriquement par rapport à l'axe. Lorsqu'il est impossible de placer les jauges sur les faces étroites des barreaux fins et plats, elles doivent être placées symétriquement par rapport aux axes des faces plus larges.

7.2 Les variations du signal de sortie dues aux changements de température doivent être compensées par des techniques adéquates. Il est recommandé, pour corriger la température, de fixer des jauges transversalement à la force exercée dans la partie soumise à l'essai. Les jauges

transversales doivent être placées sur les axes de symétrie ou symétriquement par rapport à ces axes. Des instruments enregistreurs permettant l'emploi de ponts de Wheatstone complets, constitués exclusivement de jauges fixées au barreau étalon, sont préférables. Toutefois, avec un certain type d'instruments enregistreurs, il se peut qu'il soit impossible d'utiliser des jauges autres que longitudinales, auquel cas il doit y avoir autocompensation de la température dans ces jauges.

7.3 Les jauges doivent être fixées au barreau conformément aux instructions du fabricant, de manière à obtenir un fonctionnement optimal. La surface du barreau étalon doit assurer une adhérence satisfaisante des jauges de déformation sur le barreau. On prendra soin, en fixant les jauges de déformation, de vérifier qu'il n'y a pas contamination du barreau ou des jauges par de l'huile, de la graisse, etc.

7.4 Les jauges doivent être toutes protégées des avaries mécaniques et des influences du milieu ambiant, par l'application de matières adéquates qui ne doivent, cependant, pas affecter la rigidité du barreau.

8 INSTRUMENTS ENREGISTREURS

Le barreau étalon, les jauges et le matériel qui y est associé doivent pouvoir distinguer des variations de charge égales à

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/09420971-e8d1-42fe-b769-25f272203ef/iso-4965-1979>

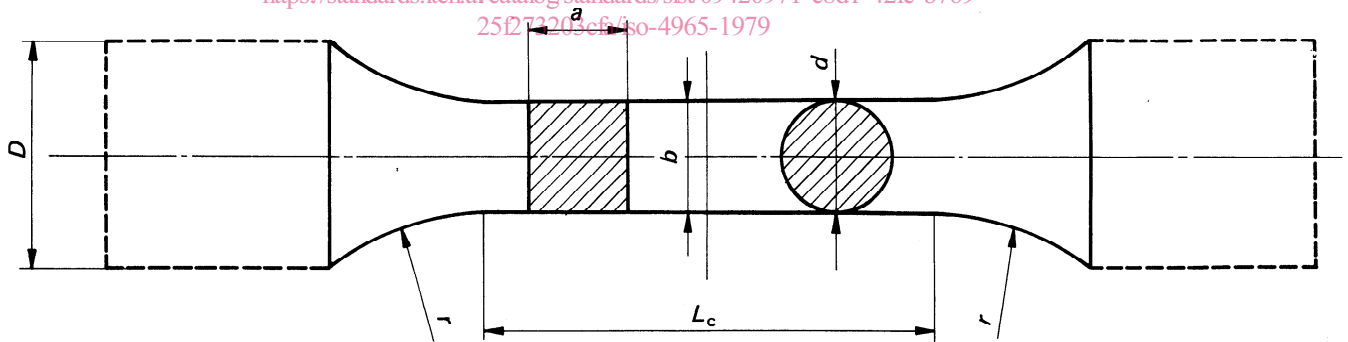


FIGURE 1 – Barreau étalon à section circulaire ou carrée avec têtes circulaires

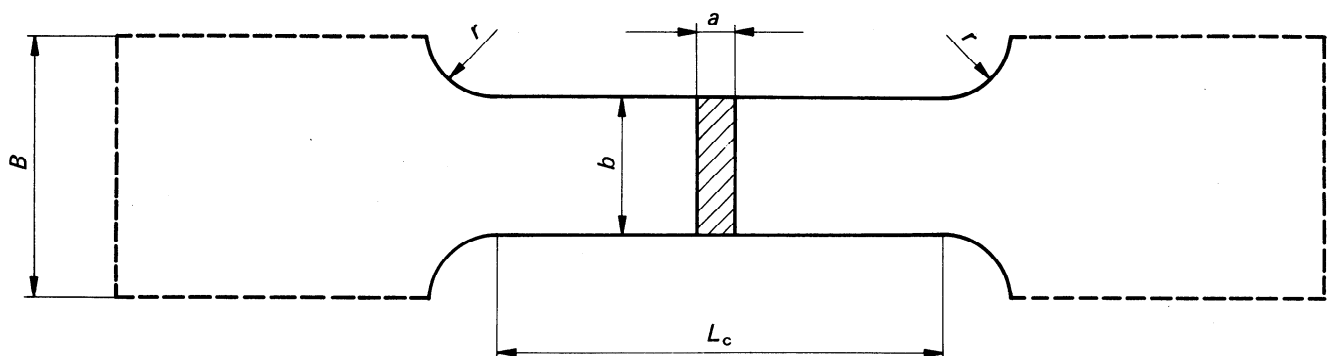


FIGURE 2 – Barreau étalon à section rectangulaire

1/5 de l'erreur maximale de la machine admise pour l'étalonnage (voir 11.1). Leur conception doit permettre de prédire, d'après la réponse reçue pour des charges constantes, la réponse à des charges fluctuantes et réversibles aux fréquences et longueurs d'onde utilisées, avec une incertitude n'excédant pas 1/5 de l'erreur maximale de la machine admise pour l'étalonnage (voir chapitre 11).

9 ÉTALONNAGE DU BARREAU ÉTALON

9.1 Vérification préliminaire

Avant l'étalonnage statique, il est souhaitable que le barreau étalon soit monté sur une machine d'essai de fatigue et soumis à un nombre suffisant de cycles, pour s'assurer du fonctionnement satisfaisant des jauges de déformation dans des conditions dynamiques.

9.2 Machine d'essai

Le barreau doit être étalonné dans une machine d'essai statique remplissant les conditions de la classe 1.0 de l'ISO/R 147. La machine ne doit être utilisée en dessous du cinquième de son échelle dans aucune des gammes de charges qu'elle possède.

Si le ou les accroissement(s) donne(nt) naissance à des charges inférieures au 1/5 des charges de la gamme de la machine utilisée, une gamme de charges inférieure peut être utilisée afin d'obtenir les charges requises, à condition qu'au moins l'un des niveaux de charge figurant dans la gamme de charges supérieure de la machine soit répété (voir 9.4.7).

9.3 Montage du barreau étalon dans la machine d'essai statique

Le barreau étalon doit être monté dans la machine de telle sorte que l'axe de charge de la machine passe par l'axe du barreau et que ce dernier ne puisse pas bouger pendant l'application de la série de charges d'étalonnage. Dans certains types de machines, la tête de mise en charge est mobile et doit donc être centrée.

9.4 Mode d'étalonnage

L'étalonnage doit se faire selon les étapes suivantes :

9.4.1 Raccorder les instruments enregistreurs aux jauges de déformation du barreau étalon et, après branchement, laisser les instruments se stabiliser pendant la période requise. Avant de commencer l'étalonnage, appliquer et enlever plusieurs fois une charge égale à 1,1 fois la charge maximale qui sera appliquée pendant l'étalonnage.

9.4.2 Le barreau étant soumis à une charge nulle, régler l'enregistreur de déformation de façon qu'il indique une déformation zéro. Appliquer la charge maximale d'étalonnage et observer la déformation produite, puis réduire la charge appliquée jusqu'à zéro et, après un inter-

valle d'au moins 1 min, observer si l'appareil indique une déformation quelconque. La différence entre les deux valeurs des déformations relevées à charge nulle ne doit pas excéder 1 % de la déformation observée à la charge maximale. On doit tenir compte de toute masse auxiliaire, par exemple des dispositifs de serrage fixés au barreau à charge nulle (voir 10.2.2.2).

9.4.3 Régler à nouveau l'enregistreur de déformation sur la déformation zéro à charge nulle. Appliquer, en au moins cinq paliers approximativement égaux, des charges statiques jusqu'à atteindre le maximum de la gamme et ramener au zéro selon les mêmes paliers. À chaque palier (charge croissante et charge décroissante), tout en maintenant la charge, enregistrer de façon précise et continue les signaux électriques de déformation provenant du barreau étalon.

Si le barreau est appelé à travailler en traction et en compression, il doit être étalonné tant en traction qu'en compression.

Si le ou les palier(s) le(s) plus bas requiert(èrent) des charges inférieures au 1/5 de la gamme de charges de la machine considérée, une gamme de charges inférieure peut être utilisée pour les paliers croissants, à condition qu'au moins l'un des niveaux de charge employés dans la gamme de charges supérieure soit répété. Pour l'accord des lectures des déformations au niveau de charge répété, se reporter à 9.4.7.

9.4.4 Décharger la machine et enregistrer le signal électrique à charge nulle provenant du barreau.

9.4.5 Répéter deux fois les opérations 9.4.3 et 9.4.4, pour obtenir trois séries de mesures d'étalonnage croissantes et décroissantes. Entre la deuxième et la troisième séries, débrancher les instruments enregistreurs et enlever le barreau étalon de la machine d'essai, puis refaire le montage conformément à 9.3. Recommencer l'étalonnage à partir du point 9.4.1.

9.4.6 L'étalonnage statique du barreau doit être obtenu à partir de la moyenne de la différence des signaux électriques de déformation, entre la charge zéro et chaque palier correspondant d'accroissement ou de diminution de charge dans les trois séries de mesures. Pour chaque charge d'étalonnage, prendre la moyenne des mesures à charge croissante et à charge décroissante, et effectuer des ajustements de la moyenne des mesures à charge nulle. La relation entre la charge et la déformation doit, pour l'essentiel, être linéaire.

9.4.7 Dans chaque série, pour chaque charge d'étalonnage, les mesures de déformation dans les deux directions ne doivent pas différer de plus de 1 % de la déformation à charge maximale.

Lorsque deux gammes de charges sont utilisées (voir 9.4.3), la différence entre les mesures de la déformation, correspondant aux charges communes aux deux gammes, doit être la différence entre la plus grande et la plus petite des trois ou quatre mesures enregistrées.

9.4.8 Pour chaque charge d'étalonnage, le plus élevé et le plus bas des trois signaux moyens de déformation ne doivent pas différer de plus de 1 % de la déformation moyenne à charge maximale.

9.5 Réétalonnage du barreau

S'il est nécessaire de vérifier ultérieurement l'étalonnage du barreau, on peut réduire les opérations décrites en 9.4 à une seule série de mesures, c'est-à-dire opérations 9.4.1 à 9.4.4, pourvu que le rapport entre la charge et la déformation ne diffère pas de l'étalonnage initial, pour chaque charge d'étalonnage, de plus de 0,5 % de la déformation de l'étalonnage initial à charge maximale. Dans le cas contraire, il convient d'effectuer toutes les opérations décrites en 9.4.

L'intervalle de temps entre les vérifications dépendra de l'intensité de l'utilisation; il est recommandé d'effectuer les vérifications à des intervalles n'excédant pas 12 mois.

10 MODE OPÉRATEUR POUR L'ÉTALONNAGE DES MACHINES D'ESSAI DE FATIGUE

10.1 Généralités

L'étalonnage complet comprend des opérations dans des conditions statiques et dynamiques. Avant l'étalonnage, il convient de vérifier que la machine est en bon ordre de marche et de la faire fonctionner conformément aux instructions du fabricant. Pour l'étalonnage d'une machine d'essai de fatigue sur toute la gamme de charges et de fréquences de fonctionnement, il est en général nécessaire d'employer plusieurs barreaux étalons. Un barreau étalon ne doit pas être utilisé pour une gamme de charges s'étendant sur moins de 20 % de sa capacité.

10.2 Étalonnage dynamique des charges moyennes et des gammes de charges

10.2.1 Pour l'étalonnage des charges dynamiques, le mode opératoire suivant doit être adopté :

Pour un certain nombre de charges moyennes, réparties de façon approximativement régulière dans la gamme des charges moyennes utilisées dans le fonctionnement normal de la machine d'essai, effectuer quelques étalonnages en utilisant des gammes différentes de charges dynamiques. En fonction du type de machine d'essai de fatigue par charge axiale, utiliser les charges moyennes et les gammes de charges dynamiques figurant dans les tableaux 1, 2 ou 3 pour effectuer l'étalonnage. Les séries d'essais données dans ces tableaux doivent être considérées comme le minimum pour tout ensemble donné de conditions. Les conditions fixes, qui doivent être spécifiées, pour lesquelles l'étalonnage s'applique, sont les suivantes :

- a) la forme des ondes;
- b) la conformité et la géométrie de l'échantillon;

- c) la configuration de la machine d'essai, qui doit comporter un peson et des griffes;
- d) la fréquence;
- e) la gamme des charges lors du service.

L'étalonnage doit être répété deux fois pour chaque charge moyenne, de façon à donner trois séries en tout. Il sera nécessaire de répéter ces opérations s'il faut effectuer l'étalonnage pour un groupe différent de conditions fixes.

TABLEAU 1 – Machines d'essai de fatigue par traction (ou compression) ayant $F_{a\ max} < F_{max}$ (par exemple $F_{a\ max} \approx 0,5 F_{max}$)

$\frac{F_m}{F_{max}}$	0,2	0,4	0,5	0,6	0,8
$\frac{F_R}{F_{max}}$	0,1 0,2 0,3 (0,4)	0,1 0,2 0,3 0,4 0,5 0,6 0,7 (0,8)	0,2 0,4 0,6 0,8 (1,0)	0,1 0,2 0,3 0,4 0,5 0,6 0,7 0,8	0,1 0,2 0,3 0,4

TABLEAU 2 – Machines d'essai de fatigue par traction-compression ayant $F_{a\ max} < F_{max}$ (par exemple $F_{a\ max} \approx 0,5 F_{max}$)

$\frac{F_m}{F_{m\ max}}$	-1,0	-0,5	0	+0,5	+1,0
$\frac{F_R}{F_{R\ max}}$	0,2 0,4 0,6 0,8 (1,0)	0,2 0,4 0,6 0,8 1,0	0,2 0,4 0,6 0,8 1,0	0,2 0,4 0,6 0,8 1,0	0,2 0,4 0,6 0,8 (1,0)

TABLEAU 3 – Machines d'essai de fatigue par traction-compression ayant $F_{a\ max} = F_{max}$

$\frac{F_m}{F_{max}}$	-0,6	-0,4	-0,2	0	+0,2	+0,4	+0,6
$\frac{F_R}{F_{max}}$	0,4 0,8	0,4 0,8 1,2	0,4 0,8 1,2 1,6	0,4 0,8 1,2 1,6 2,0	0,4 0,8 1,2 1,6	0,4 0,8 1,2	0,4 0,8

NOTES

- 1 Pour les définitions des symboles utilisés dans ces tableaux, voir 3.2.
- 2 Les valeurs entre parenthèses ne peuvent être atteintes dans la plupart des machines. Dans ce cas, la dernière gamme de charges dynamiques égale la gamme complète disponible pour cette charge moyenne.

10.2.2 Le mode opératoire pour l'étalonnage dynamique doit suivre le déroulement suivant :

10.2.2.1 Introduire le barreau étalon adéquat dans la machine, en observant les règles de 9.3.

10.2.2.2 Raccorder les instruments enregistreurs sur les jauges de déformation du barreau étalon et, après branchement, laisser les instruments se stabiliser pendant la période requise. Vérifier les indications des jauges à charge nulle et tenir compte de toute différence causée par des dispositifs de serrage, de masses différentes de celles utilisées pour l'étalonnage statique.

10.2.2.3 Régler les gammes de charges et de vitesses de la machine comme il convient.

10.2.2.4 Exercer la charge moyenne et les diverses gammes de charges dynamiques et, à chaque condition dynamique, vérifier la fréquence de fonctionnement et enregistrer le maximum et le minimum du signal fluctuant électrique de contrainte provenant du barreau étalon.

10.2.2.5 Répéter les opérations de 10.2.2.4 pour chaque niveau de charge moyenne, en remplissant les conditions de 10.2.1 dans les répétitions.

10.2.2.6 Décharger la machine et vérifier les signaux électriques à charge nulle provenant du barreau étalon.

10.2.2.7 Répéter les opérations 10.2.2.3 à 10.2.2.6 pour toutes les fréquences de fonctionnement supplémentaires choisies.

10.2.2.8 Si cela est nécessaire pour déterminer un facteur de correction dynamique, comparer en cours d'étalonnage la rigidité respective de l'ensemble machine d'essai/barreau étalon, en mesurant le rapport des accroissements d'une unité de longueur, mesurée entre les mâchoires de la machine, et d'une unité de charge.

11 ESTIMATION DES CARACTÉRISTIQUES DE FONCTIONNEMENT DE LA MACHINE

11.1 Répétabilité

Pour une charge indiquée donnée, maximale ou minimale, la différence entre le plus élevé et le plus faible des trois signaux de déformation ne doit pas excéder 1 % de la déformation moyenne à charge maximale.

11.2 Précision

Les résultats obtenus grâce à la méthode décrite en 10.2 doivent être comparés avec les mesures de charge (corrigées si nécessaire, voir 4.2) indiquées par la machine. Les erreurs sur les charges maximales et minimales examinées ne doivent pas excéder 2 % de la charge maximale, en traction ou en compression, de l'échelle de la machine utilisée.

NOTE — Cette condition relative à la précision n'est pas absolue, l'erreur du matériel d'étalonnage n'étant pas prise en considération.

12 ÉTALONNAGE INITIAL DE LA MACHINE

Sous réserve que les spécifications de précision données au chapitre 11 soient satisfaites, les mesures indiquées par la machine peuvent être utilisées dans les essais ultérieurs. Si les spécifications du chapitre 11 ne sont pas satisfaites, il faut préparer des courbes d'étalonnage (voir chapitre 13) à utiliser dans les essais ultérieurs.

13 COURBES D'ÉTALONNAGE

13.1 Préparation

Les résultats obtenus à partir du mode opératoire complet décrit au chapitre 10 doivent être utilisés pour établir les courbes d'étalonnage de base de la machine d'essai. Une courbe de la charge indiquée par le barreau étalon en fonction de la charge indiquée par la machine, pour chaque fréquence de fonctionnement choisie, doit être tracée.

13.2 Présentation des résultats

Les courbes d'étalonnage fournies avec la machine doivent donner des renseignements relatifs au barreau étalon et à son mode de fixation dans la machine. Par interpolation, d'autres courbes peuvent être dérivées pour des charges et des fréquences de fonctionnement différentes de celles qui ont été choisies pour l'étalonnage.

NOTE 79 Les courbes d'étalonnage décrites ci-dessus ne tiennent pas compte des différences existant entre les relations masse/fréquence de l'éprouvette et des systèmes de fixation. Sur spécification, des facteurs convenables de correction de la charge dynamique (voir 10.2.2.8) doivent être fournis, soit sous la forme d'un graphique, soit au moyen d'une formule.

14 RÉÉTALONNAGE DE LA MACHINE

Dans le cas des machines en service, il peut être nécessaire de procéder à un étalonnage supplémentaire, auquel cas on doit appliquer les modes opératoires décrits aux chapitres 9 et 10. La machine doit satisfaire aux spécifications de répétabilité et de précision données au chapitre 11. Dans le cas où les résultats ne satisfont pas à ces spécifications de précision, de nouvelles courbes d'étalonnage conformes au chapitre 13 doivent être préparées.

15 VÉRIFICATION DE LA MACHINE

15.1 Mode opératoire

Il est admis, lors de la vérification d'une machine précédemment étalonnée, de ne considérer que la gamme de charges et de fréquences auxquelles la machine sera ultérieurement utilisée.

15.2 Précision

Dans les conditions choisies pour la vérification et en utilisant, si nécessaire, les courbes d'étalonnage décrites au chapitre 13, les erreurs trouvées ne doivent pas excéder les

spécifications fixées au chapitre 11. Si les erreurs sont plus grandes qu'indiqué au chapitre 11, il faut complètement réétalonner la machine d'essai conformément au chapitre 14 et préparer de nouvelles courbes d'étalonnage.

NOTE — Des erreurs plus grandes qu'indiqué au chapitre 11 peuvent provenir du frottement de pièces mobiles, du mauvais alignement de pièces optiques, d'une chute de l'indicateur, d'une fatigue des ressorts, etc. En conséquence, il est recommandé de prendre l'avis du fabricant de la machine d'essai si des erreurs significatives apparaissent au cours du réétalonnage ou de la vérification.

15.3 Intervalles entre les vérifications

Le laps de temps entre les vérifications dépend du type de machine d'essai, de la norme d'entretien et de l'usage que l'on en fait. Dans des conditions normales, il est recommandé d'effectuer les vérifications à des intervalles n'excédant pas douze mois. Dans tous les cas, une machine doit être vérifiée si son déplacement en un autre endroit nécessite son démontage, ou si elle doit subir des réparations ou des mises au point importantes.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 4965:1979](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/09420971-e8d1-42fe-b769-25f273203cfa/iso-4965-1979>