
**Soudage par résistance — Mode
opérateur pour l'évaluation de la durée
de vie des électrodes utilisées en
soudage par points avec des réglages de
machines constants**

iTeh STANDARD PREVIEW
*Resistance welding — Procedure for the evaluation of the life of spot
welding electrodes using constant machine settings*
(standards.iteh.ai)

[ISO 8166:2003](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8683c10d-1963-461e-9e4a-8c6e6c98d98a/iso-8166-2003)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8683c10d-1963-461e-9e4a-8c6e6c98d98a/iso-8166-2003>



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 8166:2003](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8166-2003)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8166-2003>

© ISO 2003

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 8166 a été élaborée par le Comité européen de normalisation (CEN) en collaboration avec le comité technique ISO/TC 44, *Soudage et techniques connexes*, sous-comité SC 10, *Unification des prescriptions dans la technique du soudage des métaux*, conformément à l'Accord de coopération technique entre l'ISO et le CEN (Accord de Vienne).

[ISO 8166:2003](#)

Tout au long du texte du présent document, lire « la présente Norme européenne ... » avec le sens de « ... la présente Norme internationale ... ».

Sommaire

	page
Avant-propos.....	v
Introduction	vi
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Critères concernant le point final de l'essai de durée de vie des électrodes	2
5 Détails concernant la machine de soudage	2
5.1 Généralités	2
5.2 Type de machine	3
5.3 Caractéristiques mécaniques	3
5.4 Caractéristiques électriques	6
5.5 Refroidissement par eau des électrodes	6
6 Détails relatifs aux électrodes	6
7 Mode opératoire d'essai	7
7.1 Généralités	7
7.2 Dimensions	8
7.3 Choix des conditions de soudage	8
8 Rapport des résultats d'essais	9
Bibliographie	13

iTech STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 8166:2003](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8685c10d-1965-461e-9e4a-8c6e6c98d98a/iso-8166-2003)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8685c10d-1965-461e-9e4a-8c6e6c98d98a/iso-8166-2003>

Avant-propos

Le présent document (EN ISO 8166:2003) a été élaboré par le Comité Technique CEN/TC 121 "Soudage", dont le secrétariat est tenu par DS, en collaboration avec le Comité Technique ISO/TC 44 "Soudage et techniques connexes".

Cette Norme européenne devra recevoir le statut de norme nationale, soit par publication d'un texte identique, soit par entérinement, au plus tard en décembre 2003, et toutes les normes nationales en contradiction devront être retirées au plus tard en décembre 2003.

Selon le Règlement Intérieur du CEN/CENELEC, les instituts de normalisation nationaux des pays suivants sont tenus de mettre cette Norme européenne en application : Allemagne, Autriche, Belgique, Danemark, Espagne, Finlande, France, Grèce, Hongrie, Irlande, Islande, Italie, Luxembourg, Malte, Norvège, Pays-Bas, Portugal, République Tchèque, Royaume-Uni, Slovaquie, Suède et Suisse.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 8166:2003](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8166-2003)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8166-2003>

Introduction

La présente Norme européenne permet de déterminer la durée de vie des électrodes de soudage par résistance par points. La présente norme n'invalide pas les modes opératoires d'essais de durée de vie des électrodes ni les documents de qualification couramment utilisés qui étaient conformes aux normes ou règlements nationaux ou internationaux préexistants, tant que l'intention générale des exigences techniques est respectée et que l'application spécifiée, l'exécution de l'essai et le matériel d'essai restent inchangés.

Lorsque la présente norme est prise comme référence dans un cadre contractuel, toutes les questions relatives à la spécification et à la mise en œuvre des modes opératoires de soudage doivent être définies dans la spécification de conception au moment des consultations ou au stade du contrat.

La présente norme présuppose que ses dispositions sont mises en application par un personnel dûment formé, qualifié et expérimenté.

En ce qui concerne la qualité des structures soudées, il convient de se reporter à la partie correspondante de la norme EN ISO 14554. Pour la spécification des modes opératoires, il convient de suivre des lignes directrices telles que dans la norme prEN ISO 15609-5.

Le mode opératoire spécifié permet de déterminer la durée de vie des électrodes de soudage par points, c'est-à-dire le nombre de points de soudure acceptables pouvant être exécutés avant qu'il soit nécessaire de retoucher les électrodes. La méthode d'essai peut être utilisée pour évaluer les paramètres suivants :

- a) l'influence du matériau et de la forme ou des dimensions de l'électrode sur sa durée de vie lors du soudage d'un matériau donné ;
- b) l'influence du matériau soudé sur la durée de vie de l'électrode pour une forme et des dimensions d'électrode déterminées ;
- c) l'influence des conditions de soudage sur la durée de vie de l'électrode lorsqu'on utilise une combinaison particulière de matériau et de forme d'électrode pour souder un matériau donné ;
- d) l'influence du type de machine de soudage et du refroidissement de l'électrode sur la durée de vie de cette dernière.

Les détails précis du mode opératoire d'essai à utiliser dépendent de la nature exacte des points a) à d) que l'on veut évaluer en rapport avec la durée de vie obtenue.

Par commodité, un mode opératoire d'essai générique est décrit dans le présent document, qui permet d'évaluer l'effet du matériau à souder sur la durée de vie d'électrode obtenue lorsqu'on utilise des conditions de soudage et des configurations d'électrode définies avec précision. Ces dernières peuvent être modifiées suivant les paramètres spécifiques qui sont étudiés.

Des recommandations sont également présentées concernant les paramètres importants qu'il est nécessaire de maintenir constants afin de permettre une comparaison comme indiqué en a), c) et d) ci-dessus.

1 Domaine d'application

La présente Norme européenne spécifie un mode opératoire à utiliser pour l'évaluation de la durée de vie des électrodes utilisées pour le soudage par points des aciers revêtus ou non revêtus, des aciers inoxydables, de l'aluminium et de ses alliages, en adoptant, pour la machine, des réglages constants qui ne sont pas modifiés durant l'essai. Ce mode opératoire peut également servir pour déterminer la durée de vie des électrodes lors du soudage par points d'autres matériaux métalliques.

2 Références normatives

Cette Norme européenne comporte par référence datée ou non datée des dispositions d'autres publications. Ces références normatives sont citées aux endroits appropriés dans le texte et les publications sont énumérées ci-après. Pour les références datées, les amendements ou révisions ultérieurs de l'une quelconque de ces publications ne s'appliquent à cette Norme européenne que s'ils y ont été incorporés par amendement ou révision. Pour les références non datées, la dernière édition de la publication à laquelle il est fait référence s'applique (y compris les amendements).

EN ISO 14273, *Dimensions des éprouvettes et mode opératoire de l'essai de cisaillement des soudures par résistance par points, à la molette et par bossages (ISO 14273:2000).*

prEN ISO 14329:1999, *Soudage — Essais destructifs des soudures — Modes de rupture et dimensions géométriques pour les assemblages soudés par résistance par points, à la molette et par bossage (ISO/DIS 14329:1999).*

prEN ISO 15609-5, *Descriptif et qualification d'un mode opératoire de soudage pour les matériaux métalliques — Descriptif d'un mode opératoire de soudage — Partie 5 : Soudage par résistance (ISO/DIS 15609-5:2000).*

EN ISO 17653, *Essais destructifs des soudures sur matériaux métalliques — Essai de torsion sur soudure par résistance par points (ISO 17653:2003).*

ISO 669:2000, *Soudage par résistance — Matériel de soudage par résistance — Exigences mécaniques et électriques.*

ISO 5182:1991, *Soudage — Matériaux pour électrodes de soudage par résistance et équipements annexes.*

ISO 5184, *Pointes d'électrodes droites pour soudage par points par résistance.*

ISO 5821, *Embouts amovibles de pointes d'électrodes pour soudage par points par résistance.*

ISO 5830, *Soudage par points par résistance — Embouts amovibles mâles d'électrode.*

ISO 10447, *Soudage — Essais de pelage et de déboutonnage au burin appliqués aux soudures par résistance par points, par bossages et à la molette.*

ISO/DIS 14373, *Soudage — Soudage par résistance — Mode opératoire pour le soudage par points des aciers à bas carbone revêtus et non revêtus.*

3 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente Norme européenne, les termes et définitions donnés dans l'ISO 669:2000 et le prEN ISO 14329:1999 s'appliquent.

4 Critères concernant le point final de l'essai de durée de vie des électrodes

Dans le cadre du présent mode opératoire applicable à tous les matériaux, la durée de vie de l'électrode correspond au nombre de soudures pouvant être exécutées avec la qualité exigée avant qu'il soit nécessaire de retoucher les pointes d'électrode.

L'électrode doit être considérée comme ayant atteint sa durée de vie lorsque les soudures produites avec elle ont un diamètre, tel que révélé lors de l'essai de pelage, inférieur à $3,5 \sqrt{t}$ ("t" étant l'épaisseur de la tôle, en millimètres) pour trois soudures sur un échantillon comportant cinq soudures consécutives. L'essai de pelage doit être effectué selon l'ISO 10447. Tous les essais de durée de vie d'électrode seront répétés trois fois afin de donner une indication du degré de dispersion. La valeur moyenne ainsi que la fourchette des durées de vie de l'électrode doivent être mentionnées. Les soudures annulaires ou les points collés sont inacceptables. Il convient de rappeler que les soudures annulaires se produisent plutôt lorsque les aciers revêtus sont soudés.

D'autres critères pour déterminer le point final de l'essai de durée de vie des électrodes doivent être utilisés comme défini dans la spécification de conception. Ces critères dépendent des exigences du produit. Les exemples types qui peuvent être retenus lors des essais effectués sur des aciers revêtus ou non revêtus, comprennent :

- a) accord sur la réduction de la résistance au cisaillement par traction de la soudure, par exemple 30 % (l'essai de cisaillement sera effectué conformément à l'ISO 14273) ;
- b) accord sur les critères pour un essai de torsion selon l'EN ISO 17653 ;
- c) accord sur les critères concernant les coupes micrographiques ;
- d) limites basées sur des exigences d'esthétique, par exemple : empreintes ou marques superficielles ;
- e) accord sur les critères, en cas de collage de l'électrode.

Pour le soudage de l'aluminium et de ses alliages, les critères suivants, pour déterminer la durée de vie des électrodes, peuvent être utilisés comme défini dans la spécification de conception. Ces critères dépendent des exigences du produit fini, et comprennent :

- f) acceptation d'une réduction de 30 % de la résistance au cisaillement par traction de la soudure ;
- g) accord sur les critères dans le cas d'un essai de torsion ;
- h) accord sur les critères relatifs à la porosité ou la fissuration des noyaux de la soudure ;
- i) critères relatifs à la fissuration superficielle ;
- j) limites basées sur des exigences d'esthétique, par exemple les empreintes ou marques superficielles ;
- k) accord sur les critères relatifs au phénomène de collage de l'électrode.

5 Détails concernant la machine de soudage

5.1 Généralités

La durée de vie d'une électrode dépend étroitement du type de la machine ou de la pince de soudage utilisée. Il est donc nécessaire de spécifier les divers aspects relatifs à la conception de la machine ou de la pince. Les caractéristiques électriques et mécaniques de la machine ou de la pince de soudage doivent être spécifiées selon l'ISO 669.

5.2 Type de machine

Les machines ou pinces de soudage par points doivent être du type classique à 50 Hz ou 60 Hz, courant alternatif, et présenter des caractéristiques électriques et mécaniques selon l'ISO 669. Si une commande de déphasage est utilisée pour régler l'intensité de soudage, alors cette dernière doit être obtenue avec un réglage de phase donnant au moins 70 % de la pleine onde sinusoïdale. Dans la mesure du possible, il convient de mesurer et de consigner l'angle de phase.

Des machines à courant continu ou fonctionnant avec une forme d'onde produite d'une autre façon peuvent être utilisées, comme défini dans la spécification de conception. Des machines spéciales peuvent être nécessaires pour le soudage par points de l'aluminium et de ses alliages en fonction de la qualité de soudure exigée. Pour obtenir les meilleurs résultats en soudage de l'aluminium ou de ses alliages, il convient d'utiliser des machines équipées d'une tête à faible inertie, à réaction rapide.

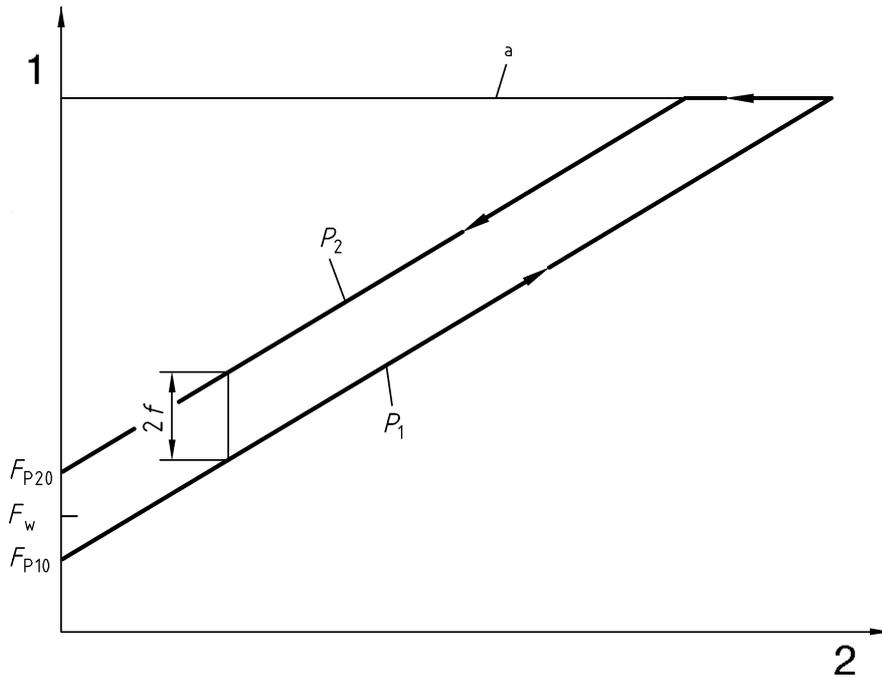
5.3 Caractéristiques mécaniques

La masse et les caractéristiques de frottement statique de la tête mobile supérieure doivent être déterminées et consignées. La masse (M) et le frottement statique (f) des pièces mobiles supérieures doivent être déterminés d'après la courbe d'hystérésis de l'effort sur électrodes en fonction de la pression dans le cylindre pneumatique supérieur (voir Figure 1).

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 8166:2003](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8683c10d-1963-461e-9e4a-8c6e6c98d98a/iso-8166-2003)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8683c10d-1963-461e-9e4a-8c6e6c98d98a/iso-8166-2003>



Légende

- 1 Effort aux électrodes F
- 2 Pression de l'air dans le cylindre P
- a Effort nominal aux électrodes
- f Effort de frottement statique
- f_0 Effort de frottement statique sous pression d'air nulle
- F_{P10} Effort aux électrodes sous pression d'air nulle dans le cas d'une pression d'air croissante
- F_{P20} Effort aux électrodes pour pression d'air nulle dans le cas d'une pression d'air décroissante
- F_W Poids de la tête mobile supérieure
- g Accélération due à la pesanteur
- M Masse de l'ensemble de la tête mobile supérieure

$$F_W + f = F_{P20}$$

$$F_W - f = F_{P10}$$

$$F_{P20} - F_{P10} = 2f$$

$$F_{P10} + F_{P20} = 2 F_W$$

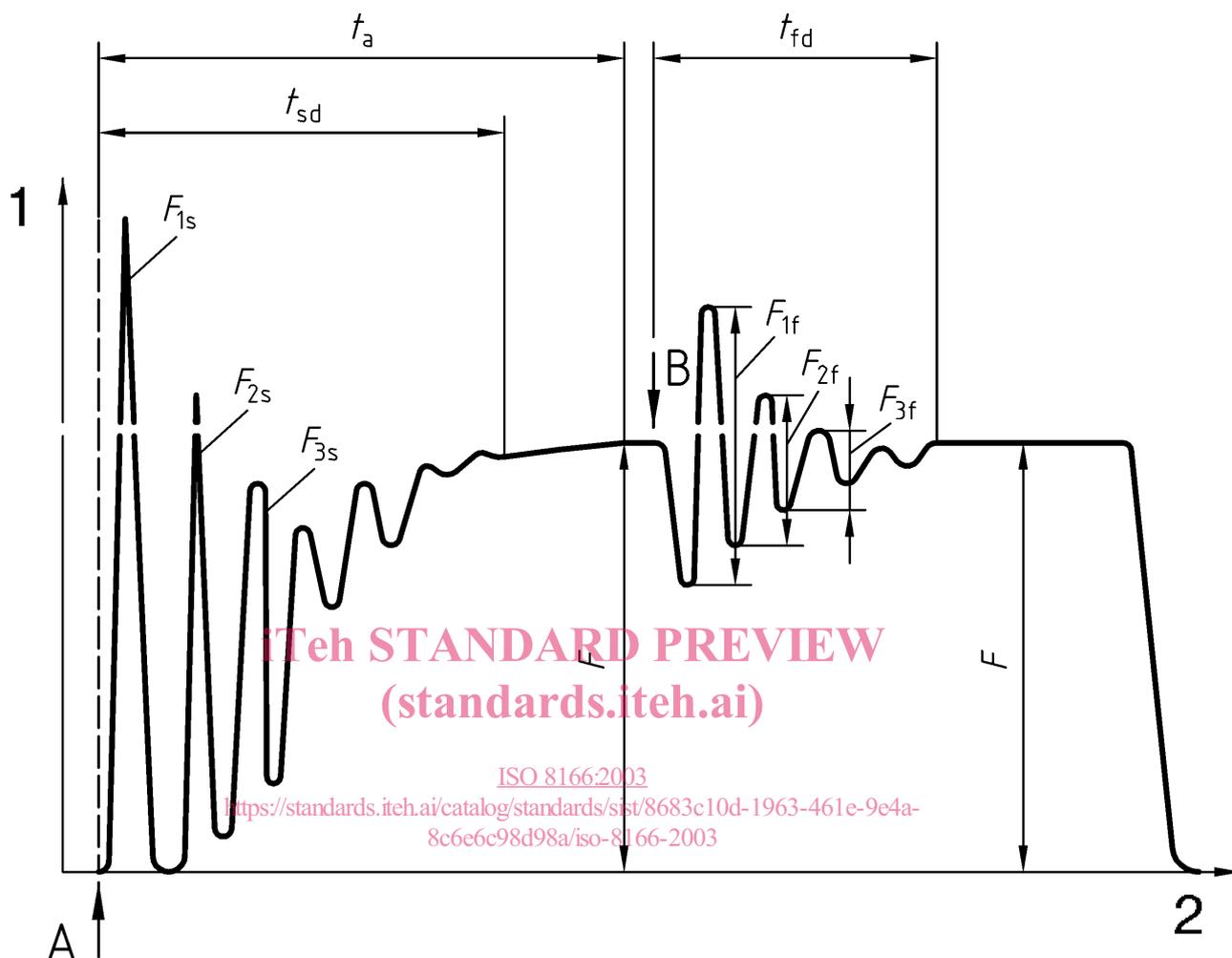
$$M = \frac{F_W}{g}$$

$$F_W = \frac{F_{P10} + F_{P20}}{2}$$

$$f_0 = \frac{F_{P20} - F_{P10}}{2}$$

Figure 1 — Masse M et frottement statique f de la tête mobile supérieure déterminés par la courbe d'hystérésis de l'effort sur électrodes en fonction de la pression dans le cylindre pneumatique

Les caractéristiques de choc de la tête mobile doivent être déterminées comme spécifié dans l'ISO 669, d'après une courbe effort-temps (voir Figure 2) déterminée avec un accéléromètre ou un capteur de force fixé sur la tête mobile.



Légende

- 1 Effort sur électrode F
- 2 Temps t
- A Moment du contact de l'électrode
- B Démarrage du suivi de l'électrode
- t_a Temps de croissance de l'effort
- t_{fd} Temps de décroissance pendant le suivi
- t_{sd} Temps de décroissance après contact de l'électrode
- F Effort aux électrodes
- F_{1s} à F_{3s} Oscillations des efforts pendant le suivi
- F_{1f} à F_{3f} Oscillations des efforts après contact de l'électrode

Figure 2 — Comportement dynamique d'une machine de soudage par points (schéma de principe)

Tout écart par rapport à ces exigences, dû à la conception ou à l'instrumentation de la machine, doit être défini dans la spécification de conception avant l'exécution de l'essai.