
**Câbles en acier — Câbles à fils
parallèles préfabriqués pour
câble porteur de pont suspendu —
Spécifications**

*Steel wire ropes — Pre-fabricated parallel wire strands for suspension
bridge main cable — Specifications*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 19427:2019

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/78b4ef12-f33d-4533-9ae2-65afbb36d9d5/iso-19427-2019>



iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 19427:2019

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/78b4ef12-f33d-4533-9ae2-65afb36d9d5/iso-19427-2019>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2019

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, 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, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8
CH-1214 Vernier, Genève
Tél.: +41 22 749 01 11
Fax: +41 22 749 09 47
E-mail: copyright@iso.org
Web: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Désignation du produit	5
5 Exigences	5
5.1 Traçabilité.....	5
5.2 Longueurs et tolérances de fabrication.....	5
5.3 Matériau et fabrication.....	6
5.4 Propriétés mécaniques.....	8
5.4.1 Propriété de traction.....	8
5.4.2 Module d'élasticité.....	8
5.4.3 Propriété de fatigue.....	8
6 Méthodes d'essai	8
6.1 Essai des matériaux.....	8
6.2 Essai de traction du PPWS.....	8
6.3 Module d'élasticité.....	9
6.4 Essai du procédé de manchonnage.....	9
6.5 Essai de fatigue.....	10
7 Contrôle	10
7.1 Contrôle et documents de contrôle.....	10
7.2 Unité de réception et nombre d'échantillons et d'éprouvettes.....	10
7.3 Évaluation des résultats d'essai pour les propriétés mécaniques, chimiques et de revêtement.....	10
7.4 Tri et retraitement.....	11
8 Identification et marquage	11
9 Stockage et manutention	11
10 Transport	11
Annexe A (normative) Vue en coupe du PPWS	13
Annexe B (informative) Dimension de section et masse linéique nominale du PPWS	14
Annexe C (informative) Charge de rupture nominale	15

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 procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/CEI, Partie 1. Il convient, en particulier, de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir www.iso.org/directives).

L'attention est attirée 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. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir www.iso.org/brevets).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la nature volontaire des normes, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: www.iso.org/iso/fr/avant-propos.html.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 105, *Câbles en acier*.

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse www.iso.org/fr/members.html.

Câbles en acier — Câbles à fils parallèles préfabriqués pour câble porteur de pont suspendu — Spécifications

1 Domaine d'application

Le présent document décrit les méthodes de production, les spécifications, les exigences, les méthodes d'essai, les règles de contrôle, les marques, l'emballage, le transport et le stockage des câbles à fils parallèles en acier préfabriqués, qui sont constitués de fils d'acier haute résistance galvanisés à chaud ou revêtus de zinc-aluminium décrits dans l'ISO 19203.

2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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 148-1, *Matériaux métalliques — Essai de flexion par choc sur éprouvette Charpy — Partie 1: Méthode d'essai*

ISO 4986, *Pièces moulées en acier — Contrôle par magnétoscopie*

ISO 4992-2, *Pièces moulées en acier — Contrôle aux ultrasons — Partie 2: Pièces moulées en acier pour composants fortement sollicités*

ISO 6892-1, *Matériaux métalliques — Essai de traction — Partie 1: Méthode d'essai à température ambiante*

ISO 10474:2013, *Aciers et produits sidérurgiques — Documents de contrôle*

ISO 17558:2006, *Câbles en acier — Procédés de manchonnage — Manchonnage à l'aide de métal fondu et de résine*

ISO 19203, *Fils d'acier à haut carbone galvanisés ou revêtus de zinc-aluminium pour câbles de ponts — Spécifications*

EN 1774, *Zinc et alliages de zinc — Alliages pour fonderie — Lingots et liquide*

3 Termes et définitions

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

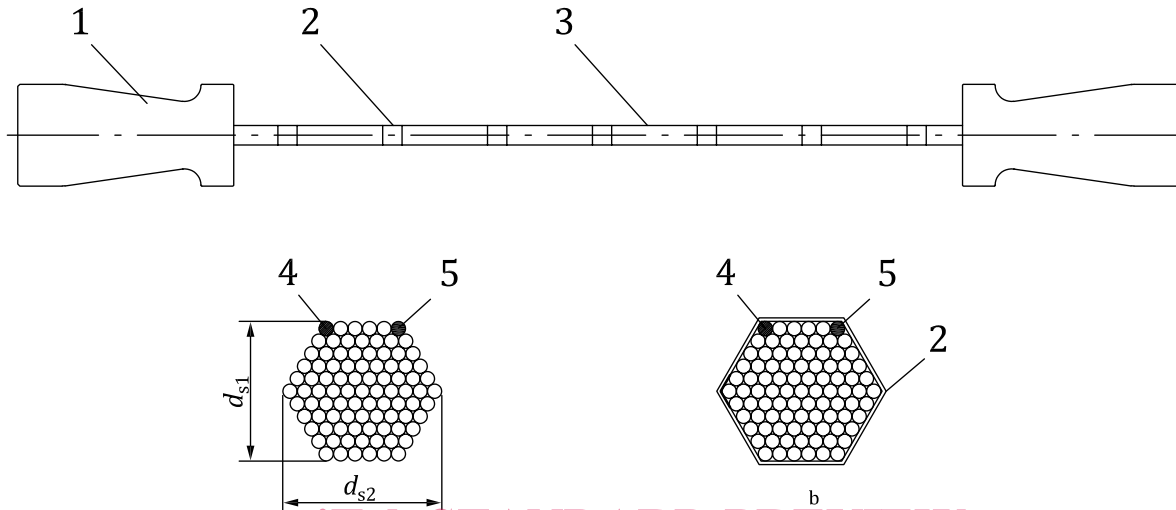
L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- ISO Online browsing platform: disponible à <http://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>

3.1
câble à films parallèles en acier préfabriqué
 PPWS

câble préfabriqué en usine par assemblage d'un groupe de fils disposés parallèlement les uns aux autres selon une forme hexagonale (régulière ou irrégulière), liés par intervalles par du ruban d'attache et munis de *douilles* (3.3) à chaque extrémité

Note 1 à l'article: La section et la structure des PPWS sont représentées à la [Figure 1](#).



Légende

- 1 douille
 - 2 ruban d'attache
 - 3 PPWS
 - 4 fil de calibre
 - 5 fil de couleur (rouge)
- d_{s1} distance de l'hexagone en diagonale (entre les sommets), en mm
- d_{s2} distance de l'hexagone sur la largeur (sur plats), en mm
- a Section du câble (sans ruban d'attache).
- b Section du câble (avec ruban d'attache).

Figure 1 — Schéma de structure des PPWS

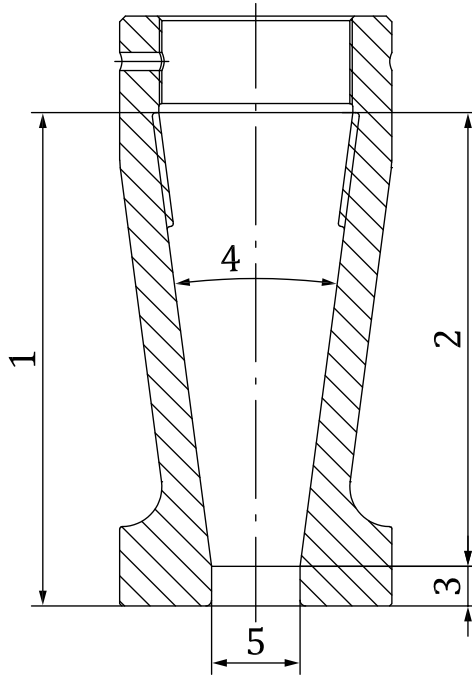
3.2
ruban d'attache

ruban en plastique renforcé par des fibres plastiques

Note 1 à l'article: Les rubans d'attache sont attachés par intervalles pour maintenir la forme du câble et permettre l'ouverture ou l'expansion des fils à un degré suffisant pour ajuster les contraintes au niveau du câble pendant l'enroulement et le déroulement.

3.3
douille

terminaison de PPWS (3.1) comportant un *culot de douille* (3.5), voir [Figure 2](#)



Légende

- 1 longueur totale du culot [partie conique + partie(s) parallèle(s), s'il y a lieu, + rayon à l'entrée du câble]
- 2 longueur conique du culot de la douille
- 3 partie parallèle du culot de la douille, y compris le rayon à l'entrée du câble
- 4 angle du culot conique
- 5 diamètre à l'entrée du câble

ISO 19427:2019

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/78b4ef12-b3d-4533-9ae2-9a026b9c0102/iso-19427-2019>

Figure 2 — Culot de douille typique

Note 1 à l'article: Un système de réglage de la longueur doit être prévu au niveau de l'assemblage entre la douille du PPWS et la structure d'ancrage

3.4

matériau de manchonnage

alliage de métal en fusion ou résine

3.5

culot de douille

partie conique d'une douille (3.3) dans laquelle sont fixés les fils uniformément déroulés

3.6

classe du PPWS

R_m

niveau d'exigence de la classe de résistance nominale à la traction désigné par un nombre

EXEMPLE 1 770, 1 960.

Note 1 à l'article: La classe de résistance du PPWS (3.1) correspond aux classes de résistance des fils qui le composent. Elle est exprimée en MPa.

3.7

diamètre nominal du fil

d

diamètre nominal de la section perpendiculaire du fil d'acier après application du revêtement

Note 1 à l'article: Il est exprimé en millimètres.

3.8 section droite métallique nominale

A

valeur de calcul obtenue à partir de la somme des sections droites métalliques des fils qui composent le *PPWS* (3.1) fondée sur leurs diamètres nominaux:

$$A = \frac{\pi}{4} d^2 \times n$$

où n est le nombre de fils composant le *PPWS*

Note 1 à l'article: Elle est exprimée en mm².

3.9 charge de rupture nominale

F_n

valeur de la charge de rupture minimale basée sur les dimensions nominales du fil, sur les classes de résistance à la traction du *PPWS* (3.1) ou sur la construction, comme indiqué par la conception du fabricant, et qui est obtenue de la manière suivante:

$$F_n = R_m \times A / 1\ 000$$

Note 1 à l'article: Elle est exprimée en kN.

3.10 charge de rupture mesurée

F_m

charge de rupture obtenue au moyen d'une méthode prescrite

Note 1 à l'article: Elle est exprimée en kN.

[ISO 19427:2019](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/78b4ef12-f33d-4533-9ae2-65afbb36d9d5/iso-19427-2019)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/78b4ef12-f33d-4533-9ae2-65afbb36d9d5/iso-19427-2019>

3.11 masse linéique nominale du *PPWS*

m

masse par unité de longueur du *PPWS* (3.1), obtenue par le produit de la *section droite métallique nominale* (3.8) et de la masse volumique des fils d'acier après revêtement, et calculée comme suit:

$$m = A \times \gamma_w$$

où γ_w est la masse volumique du fil d'acier revêtu

Note 1 à l'article: Elle est exprimée en kg/m.

Note 2 à l'article: γ_w est exprimé en kg/m³ (voir l'ISO 19203:2018, Annexe C).

3.12 longueur non soumise à contrainte

longueur qui correspond à la longueur réelle sans charge fournie en utilisant la méthode prescrite

3.13 longueur libre

L_0

longueur de câble sans les longueurs de *douille* (3.3), qui correspond à la longueur entre les faces avant des douilles

Note 1 à l'article: Elle est exprimée en m.

3.14**fil de calibre**

fil utilisé pour contrôler la longueur du *PPWS* (3.1) pendant la fabrication, qui est mesuré et marqué sous une charge de marquage spécifique dans des conditions de température uniformes

3.15**fil de couleur**

fil utilisé pour vérifier l'état de torsion du *PPWS* (3.1) pendant la construction, qui est peint dans une couleur distinctive sur toute sa longueur

3.16**unité de produit**

ensemble de 20 *PPWS* (3.1) produits de manière consécutive

4 Désignation du produit

Le *PPWS* doit être commandé conformément au présent document et être désigné comme suit:

- a) ISO 19427;
- b) *PPWS*;
- c) diamètre nominal du fil d'acier, en millimètres;
- d) nombre de fils composant le *PPWS*;
- e) classe du *PPWS*;
- f) type de revêtement:

EXEMPLE 1 Un *PPWS* composé de 91 fils d'acier-zinc de 5 mm de diamètre et de classe 1770 est désigné comme suit:

ISO 19427-PPWS-5,00-91-1770-Zn

où Zn désigne l'application d'un revêtement de zinc à chaud.

EXEMPLE 2 Un *PPWS* composé de 127 fils d'acier revêtus d'un alliage de zinc-aluminium de 7 mm de diamètre et de classe 1860 est désigné comme suit:

ISO 19427-PPWS-7,00-127-1860-ZnAl

où ZnAl désigne l'application d'un revêtement en alliage de zinc-aluminium.

5 Exigences**5.1 Traçabilité**

La traçabilité doit être assurée du début de la fabrication jusqu'à la fin. Le fabricant doit employer les moyens adéquats pour garantir la conformité de ses produits et identifier leur état vis-à-vis des exigences en matière de surveillance et de mesure pendant les phases de production et de livraison.

Le fabricant doit maîtriser l'identification unique de ses produits et doit conserver les informations documentées nécessaires au maintien de cette traçabilité.

5.2 Longueurs et tolérances de fabrication

5.2.1 Le fil de calibre doit être placé à l'extérieur du *PPWS*. La longueur totale du *PPWS* ainsi que l'ensemble des points de mesure des douilles, selles et positions clés comme le point médian de l'écartement principal ou le point médian de l'écartement latéral, doivent être marqués sur le fil de calibre

sous la charge de marquage spécifique dans des conditions de température uniformes. La longueur du fil de calibre doit tenir compte de l'allongement, de la correction de l'affaissement et de la correction de la température en fonction de la longueur non soumise à contrainte du câble.

La charge de traction doit être modulée en fonction du diamètre du fil. Pour des fils de 5 mm, la charge doit être supérieure à 50 kg. Pour des fils de 7 mm, la charge doit être supérieure à 100 kg.

5.2.2 La tolérance de longueur totale du fil de calibre doit être de $(L_0/15\ 000)$ pour des longueurs supérieures à 30 m. La tolérance doit être de 2 mm pour des longueurs totales inférieures ou égales à 30 m. La tolérance de longueur entre les marques du fil de calibre doit être de $(L_0/15\ 000)$ ou de 2 mm, la plus grande valeur étant retenue.

5.2.3 Le fil de couleur doit être placé à l'extérieur du PPWS afin que l'état de torsion du PPWS au cours des processus de montage puisse être vérifié. Le fil de couleur doit également être obtenu en recouvrant le fil d'acier d'une peinture de couleur (rouge, par exemple) sur toute sa longueur.

5.2.4 La marque de la longueur totale du PPWS ainsi que l'ensemble des points de mesure des douilles, selles et positions clés comme le point médian de l'écartement principal ou le point médian de l'écartement latéral, doivent être transférés et marqués en fonction de la marque du fil de calibre.

5.2.5 La tolérance de longueur totale du PPWS se compose des tolérances associées à la fabrication du fil de calibre et au manchonnage. La tolérance du fil de calibre est de $\pm (1/15\ 000 L_0)$ ou 2 mm, la plus grande valeur étant retenue. La tolérance de manchonnage est de ± 5 mm.

NOTE Un alliage de zinc utilisé comme matériau d'apport se contracte à température ambiante. Cette contraction entraîne un étirement du cône initial lorsque le PPWS est soumis à des charges. Le fabricant doit réduire cet étirement de manière appropriée, par exemple en procédant à une précompression à partir d'une face d'appui du cône de la douille.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 19427:2019

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/78b4ef12-b33d-4533-9ae2-65afbb36d9d5/iso-19427-2019>

5.3 Matériau et fabrication

5.3.1 Les fils composant le PPWS doivent être conformes à l'ISO 19203. Les soudures dans les câbles du PPWS ne sont pas admises.

5.3.2 Lorsqu'il passe commande, l'acheteur peut désigner le matériau composant les douilles. Le matériau composant les douilles doit être convenu entre l'acheteur et le fabricant. La composition chimique et les propriétés mécaniques, telles que les propriétés de traction et de résistance, doivent être convenues entre l'acheteur et le fabricant.

5.3.3 Les matériaux de coulée composant la douille doivent faire l'objet d'un contrôle visuel, d'un contrôle par magnétoscopie et d'un contrôle aux ultrasons. Les autres contrôles non destructifs (tels que le ressuage liquide, les contrôles radiographiques, etc.) doivent être réalisés dans les conditions convenues au moment de la demande et de la commande. Les niveaux de gravité pour chaque méthode, les zones de la douille à soumettre à essai, le pourcentage et/ou la fréquence des essais doivent être convenus entre le fabricant et l'acheteur. Les critères d'acceptation (niveau de gravité) doivent être convenus entre le fabricant et l'acheteur.

5.3.4 Pour chaque douille, toute zone de transition entraînant des concentrations de contraintes doit être généralement arrondie et usinée. Les arêtes des douilles doivent être arrondies afin qu'un revêtement en zinc ou une peinture puissent être appliqués. Le matériau utilisé pour protéger la douille contre la corrosion doit être spécifié par l'acheteur.

5.3.5 Le matériau de manchonnage est tel que suit:

— Alliage de zinc-cuivre: ZnCu₂, contenant (98 % \pm 0,2 %) Zn et (2,0 % \pm 0,2 %) Cu.

- Alliage de zinc-aluminium-cuivre: ZnAl6Cu1, conformément à l'EN 1774, contenant (5,8 % ± 0,2 %) Al, (1,4 % ± 0,2 %) Cu et le pourcentage restant de Zn.
- Un matériau à base de résine peut être utilisé dans le matériau de manchonnage du PPWS. Les propriétés physiques de la résine doivent satisfaire aux exigences de l'Annexe C de l'ISO 17558:2006.
- Le fabricant peut utiliser d'autres matériaux de manchonnage avec l'accord de l'acheteur.

5.3.6 Les faisceaux de fils d'acier doivent être entourés de ruban d'attache de manière à avoir une forme hexagonale, comme indiqué à l'Annexe A. Le ruban d'attache doit être appliqué par intervalles de 1,5 m à 2,5 m. Des dimensions de section typiques sont données à l'Annexe B.

5.3.7 Le ruban d'attache doit être suffisamment résistant pour confiner les fils du PPWS pendant l'enroulement, mais il doit également permettre l'ouverture ou l'expansion des fils à un degré suffisant pour ajuster les contraintes au niveau du PPWS pendant l'enroulement.

5.3.8 Pendant le manchonnage, les exigences suivantes doivent être satisfaites:

- chaque fil d'acier de chaque PPWS doit être préalablement déroulé et nettoyé;
- l'extrémité du faisceau PPWS doit être insérée dans la douille. Il faut optimiser la concentricité du PPWS et de la douille en positionnant et en alignant l'axe du PPWS et l'axe de la douille;
- les fils doivent être répartis de manière homogène à l'intérieur du cône;
- les fils doivent être solidement fixés entre eux afin de ne pas glisser pendant le manchonnage.

5.3.9 Après le manchonnage, les exigences suivantes doivent être satisfaites:

- le culot de la douille est rempli jusqu'à son sommet de matériau de manchonnage;
- l'arrière du cône de métal en fusion doit être maintenu en appui contre la douille avec une charge au moins égale à 50 % de la charge de rupture nominale ou égale à 1,1 fois la charge de service du PPWS appliquée par une tête de levage de diamètre approprié, la pression étant maintenues pendant 5 min;
- l'étirement du cône initial dans l'ensemble douille en résine doit être retiré par une charge d'épreuve ou un autre moyen;
- l'axe du PPWS et la face avant de la douille doivent être perpendiculaires dans n'importe quelle direction. L'écart d'angle ne doit pas dépasser 0,5°.

5.3.10 Le PPWS doit être bobiné ou enroulé sur un touret ou sur un cadre. Le diamètre de bobinage ou d'enroulement doit satisfaire aux exigences suivantes:

- le diamètre de la bobine ou du rouleau doit être supérieur à 1,8 m pour les PPWS composés de fils de 5 mm de diamètre;
- le diamètre de la bobine ou du rouleau doit être supérieur à 2,1 m pour les PPWS composés de fils de 7 mm de diamètre;

NOTE Le PPWS est composé de fils; le diamètre intérieur d'un PPWS en bobine ou en rouleau peut être modulé en fonction du diamètre des fils.