

Le fil SP

Le fil SP est un fil-électrode hybride à double couche spécialement conçu pour les applications d'électroérosion à fil (EDM) nécessitant une très haute précision.

Diamètres disponibles : Ø 0,03 mm à Ø 0,10 mm

Le fil SP est constitué d'une âme en acier spécial à haute résistance, recouverte d'une couche externe en alliage de cuivre offrant d'excellentes propriétés électriques. Cette structure hybride combine les avantages des fils en tungstène et des fils en laiton.

Développé à partir de nombreuses années de recherche sur les technologies de tréfilage et de revêtement, le fil SP offre d'excellentes performances en matière de résistance mécanique, de stabilité des décharges électriques, de qualité d'usinage et de rendement économique.

Grâce à ses performances, le fil SP constitue une alternative efficace aux fils traditionnels en tungstène ou en laiton pour les opérations de découpe de précision et de micro-usinage.

Les avantages du fil SP

La structure hybride à double couche associe la résistance mécanique des fils en tungstène aux excellentes performances de décharge électrique des fils en laiton.

Sa surface présente une dureté et une rugosité nettement inférieures à celles d'un fil en tungstène, limitant ainsi l'usure des galets, rouleaux et contacts électriques des machines d'électroérosion.

Le fil SP permet d'obtenir une excellente précision de coupe grâce à sa forte résistance à la traction.

À diamètre égal, il génère une largeur de coupe plus faible qu'un fil conventionnel. Il est ainsi possible d'utiliser un diamètre légèrement supérieur tout en conservant le même rayon d'angle, ce qui améliore sensiblement la vitesse d'usinage.

Pour les diamètres inférieurs à Ø0,10 mm, le nombre de passes peut également être réduit, permettant :

- une réduction du temps d'usinage ;
- une diminution des coûts de production ;
- un raccourcissement des délais de fabrication.



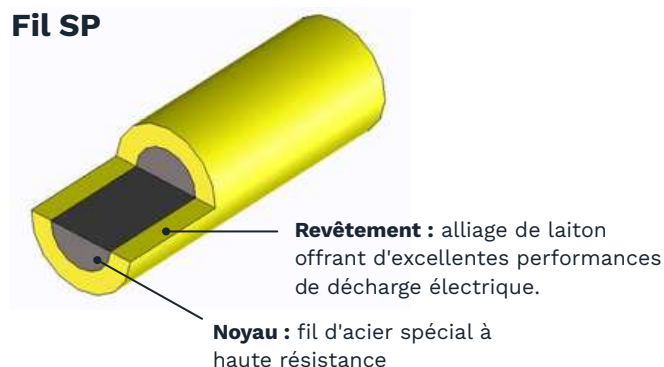
Structure des fils SP et SPZ

Deux versions sont disponibles :

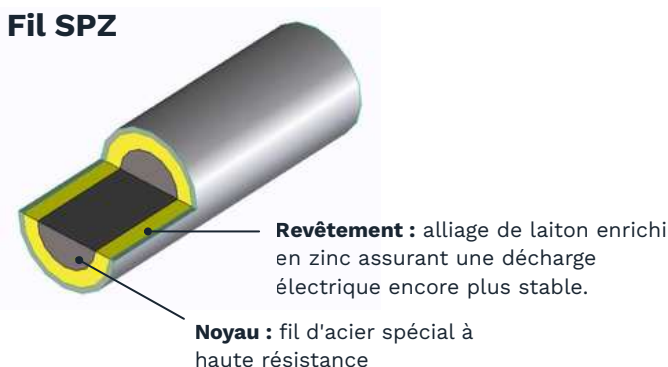
- **Fil SP** : revêtement en laiton.
- **Fil SPZ** : revêtement en laiton enrichi en zinc.

Ces deux versions offrent une résistance à la traction proche de celle d'un fil en tungstène tout en présentant de meilleures caractéristiques de décharge électrique qu'un fil en laiton classique.

Fil SP



Fil SPZ



Évaluation des temps de coupe entre le fil SP et le fil SPZ :

	Fil SP	Fil SPZ
Coupe principale	100	60
Coupe de finition	100	90

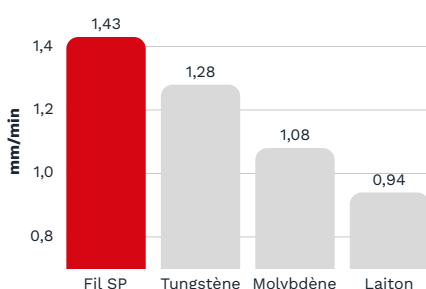
Les essais réalisés montrent que le fil SPZ permet de réduire le temps total d'usinage d'environ 30 %.

Performances du fil SP

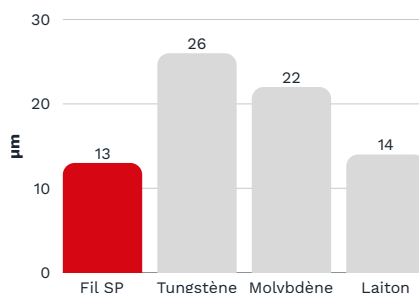
Grâce à sa structure bicouche, le fil SP présente d'excellentes propriétés électriques, le courant de décharge circulant principalement dans la couche extérieure.

Le fil SP combine les avantages des fils traditionnels en tungstène et en laiton. Les performances peuvent varier selon les conditions d'usinage. Les valeurs ci-dessous sont issues des essais comparatifs du fabricant.

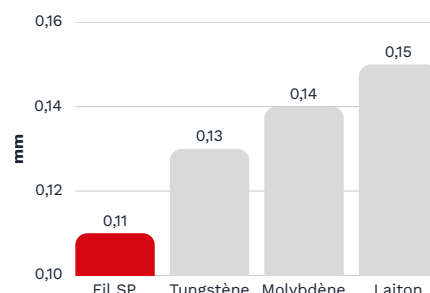
Vitesse de coupe



Rugosité de surface



Largeur de coupe



Conditions d'essai :

- Diamètre du fil : Ø 0,10 mm
- Pièce : SKD-11, épaisseur 15 mm

Avantages des fils SP / SPZ

1. Haute résistance à la traction

La résistance à la traction influence directement la précision et la vitesse de coupe. Grâce à son fil central en acier à haute résistance, le fil SP supporte une tension élevée et permet un usinage rapide et précis, avec un risque de rupture réduit.

2. Vitesse de coupe élevée

Grâce à son excellente conductivité électrique, le fil SP offre une vitesse de coupe supérieure d'environ 10 % au fil tungstène et de 50 % au fil laiton.

3. Faible rugosité

La stabilité des décharges électriques et la résistance élevée à la traction permettent d'obtenir un excellent état de surface.

4. Largeur de coupe réduite

La résistance élevée à la traction et la stabilité des décharges permettent une coupe fine et précise, avec une largeur de coupe inférieure à celle obtenue avec les fils tungstène ou laiton.

Le rayon dans les angles est également plus faible qu'avec un fil tungstène. Il est ainsi possible, à précision équivalente, d'utiliser un fil SP d'un diamètre supérieur et d'augmenter significativement la vitesse de coupe.

5. Usure réduite des guides-fil

La surface lisse en laiton ou en laiton enrichi en zinc réduit fortement l'usure des composants de guidage de la machine EDM : contacts d'alimentation, galets de guidage, etc. Les coûts d'exploitation sont ainsi réduits.

6. Enfilage automatique

L'excellente rectitude du fil SP favorise un enfilage automatique fiable.

7. Bonne stabilité de surface

Contrairement au fil tungstène, le fil SP est peu sensible à l'oxydation de surface, ce qui facilite le stockage des bobines entamées.

8. Absence du phénomène HOMO

Le phénomène HOMO correspond à une instabilité des décharges pouvant apparaître lors de l'usinage de matériaux contenant du tungstène, notamment le carbure de tungstène, avec un fil tungstène. Ce phénomène ne se produit pas avec le fil SP.

9. Réglage simplifié des conditions de coupe

Pour déterminer les conditions optimales d'utilisation du fil SP, partir des paramètres utilisés pour un fil laiton de même diamètre.

Augmenter ensuite progressivement la tension du fil jusqu'à atteindre sa limite de rupture. La tension optimale se situe juste en dessous de cette limite. Des paramètres d'usinage recommandés pour le fil SP sont également disponibles auprès des principaux fabricants de machines EDM.

10. Grande longueur de fil par bobine

Le fil SP est disponible en longueurs continues de 5 000 m, 10 000 m, 20 000 m, 30 000 m et 40 000 m.

À titre de comparaison, les fils tungstène sont généralement proposés en longueurs de 3 000 à 5 000 m.

Ces grandes longueurs permettent d'augmenter l'autonomie d'usinage et la productivité.

11. Rapport performance / coût

En plus de ses performances techniques, le fil SP est nettement moins coûteux que le fil tungstène et offre ainsi un excellent rapport performance / coût.

Applications des fils SP / SPZ

Le fil SP est particulièrement adapté aux opérations de **haute précision et de micro-découpe avec des diamètres de fil inférieurs à Ø 0,10 mm**, applications traditionnellement réalisées avec des fils tungstène ou molybdène.

Le fil SP est approuvé et recommandé par les principaux fabricants de machines d'électro-érosion comme fil électrode pour les applications de haute précision.

1. Moules métalliques de haute précision

- Moules pour lead frames de semi-conducteurs
- Moules pour connecteurs
- Moules pour plastiques techniques
- Moules pour pièces de précision

2. Micro-découpe

- Engrenages de précision
- Buses pour l'industrie textile
- Matrices de forme
- Usinage de pièces de précision
- Réalisation de micro-trous

Spécifications

Fil SP, type laiton

Référence	Ø fil	Tolérance Ø	Résistance à la traction	Conductivité	Longueur / bobine					Poids / 5 000 m
					5 000 m	10 000 m	20 000 m	30 000 m	40 000 m	
					Bobine P3				Bobine P5	
SP30S	0,03 mm	+0,000 / -0,003 mm	≥ 2160 N/mm ²	≥ 13 %	○	○	○	—	—	28 g
SP40S	0,04 mm	+0,000 / -0,003 mm	≥ 2160 N/mm ²	≥ 13 %	○	○	○	—	—	50 g
SP50S	0,05 mm	+0,000 / -0,003 mm	≥ 2160 N/mm ²	≥ 13 %	○	○	○	△	△	78 g
SP60S	0,06 mm	+0,000 / -0,003 mm	≥ 2160 N/mm ²	≥ 13 %	○	○	○	—	—	111 g
SP70S	0,07 mm	+0,000 / -0,003 mm	≥ 2160 N/mm ²	≥ 13 %	○	○	○	△	△	152 g
SP80S	0,08 mm	+0,000 / -0,003 mm	≥ 2160 N/mm ²	≥ 13 %	○	○	○	—	—	198 g
SP100S	0,10 mm	+0,000 / -0,004 mm	≥ 1960 N/mm ²	≥ 13 %	○	○	○	△	—	309 g

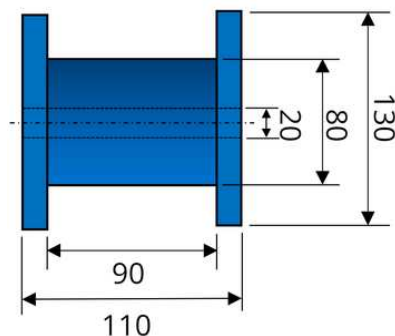
Fil SPZ, type enrichi en zinc

Référence	Ø fil	Tolérance Ø	Résistance à la traction	Conductivité	Longueur / bobine					Poids / 5 000 m
					5 000 m	10 000 m	20 000 m	30 000 m	40 000 m	
					Bobine P3				Bobine P5	
SP30Z	0,03 mm	+0,000 / -0,003 mm	≥ 2160 N/mm ²	≥ 15 %	○	—	—	—	—	28 g
SP40Z	0,04 mm	+0,000 / -0,003 mm	≥ 2160 N/mm ²	≥ 15 %	○	○	○	—	—	50 g
SP50Z	0,05 mm	+0,000 / -0,003 mm	≥ 2160 N/mm ²	≥ 15 %	○	○	○	△	△	78 g
SP70Z	0,07 mm	+0,000 / -0,003 mm	≥ 2160 N/mm ²	≥ 15 %	○	○	○	△	△	152 g
SP100Z	0,10 mm	+0,000 / -0,004 mm	≥ 1960 N/mm ²	≥ 15 %	○	○	○	△	—	309 g

△ : références disponibles sur commande

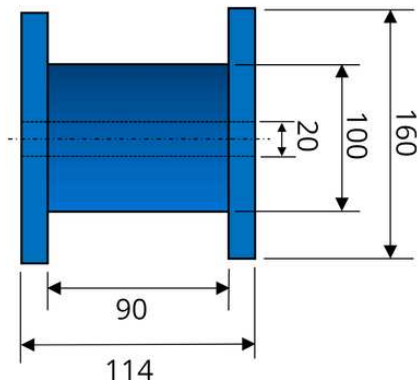
Dimensions des bobines

Bobine P3 (standard)



Poids : 0,25 kg / pièce

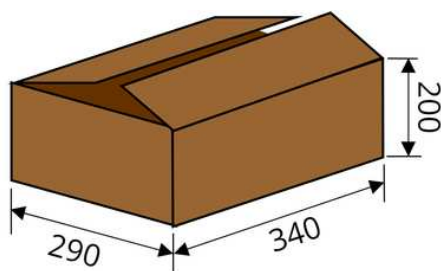
Bobine P5 (uniquement pour 40 000 m)



Poids : 0,356 kg / pièce

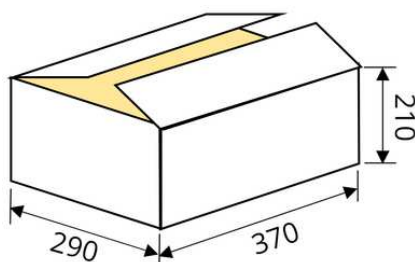
Dimensions des emballages

Emballage standard



- **Dimensions :** 340 × 290 × 200 mm
- **Poids :** 0,756 kg / pièce

Emballage spécifique (uniquement pour 40 000 m)



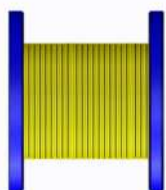
- **Dimensions :** 370 × 290 × 210 mm
- **Poids :** 1,04 kg / pièce

Stockage et manipulation du fil SP

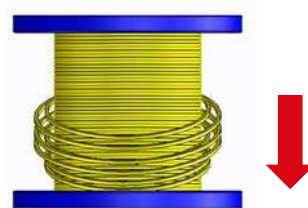
1. Stockage

Conserver les bobines en position horizontale.

Un stockage en position verticale peut entraîner un relâchement de l'enroulement. Le fil risque alors de se déplacer, de former des boucles et de s'emmêler.



Stockage horizontal
correct



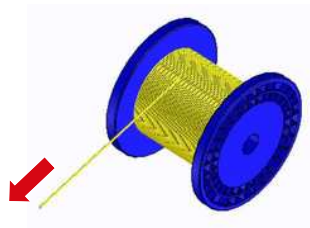
Stockage vertical
incorrect

Stockage et manipulation du fil SP

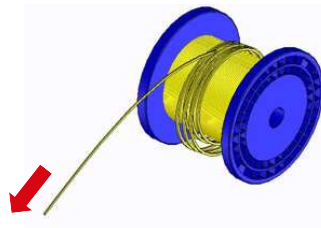
2. Manipulation du fil SP

Lors du déroulement, maintenir l'extrémité du fil et conserver une tension suffisante afin d'éviter tout relâchement de l'enroulement.

Ne pas lâcher l'extrémité du fil : celui-ci risque de se détendre et de s'emmêler.



Maintenir le fil sous tension
correct



Extrémité du fil relâchée
incorrect

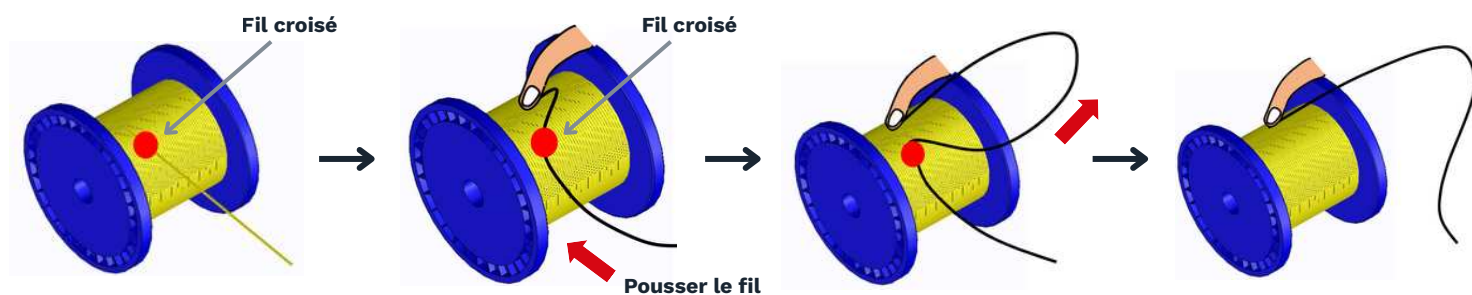
3. Installation de la bobine

Lors de l'installation d'une nouvelle bobine, veiller à maintenir l'extrémité du fil afin d'éviter tout relâchement de l'enroulement.

Procédure :

- Maintenir fermement l'extrémité du fil lors de la manipulation de la bobine.
- Installer la bobine sur la machine sans relâcher le fil.
- Maintenir une légère tension pendant la mise en place et l'enfilage.
- Vérifier que le fil est correctement enroulé avant de démarrer l'usinage.

L'objectif est d'éviter que les spires ne se détendent, se chevauchent ou provoquent un emmêlement.



4. Correction d'un enroulement détendu

Si l'enroulement du fil s'est relâché ou si son extrémité a été libérée, vérifier l'état de la bobine et procéder comme suit :

- Si le fil est détendu ou emmêlé, maintenir le fil avec le doigt et couper la partie emmêlée.
- Dérouler le fil jusqu'à obtenir un seul brin libre et correctement dégagé.
- Faire tourner lentement la bobine tout en déroulant le fil afin de retrouver une nouvelle extrémité propre.

