

**MANUEL QUALITÉ DU
SERTISSAGE INDUSTRIEL
N° commande 64016-0065**

Table des matières

SECTION

- 1 Introduction à la technologie du sertissage
- 2 But et champ d'application
- 3 Termes et définitions
- 4 Matériel associé
- 5 Description des cosses
 - 5.1. Caractéristiques des bornes sans soudure
 - 5.2. Dentelure du fût/contractions latérales
 - 5.3. Types de fûts
 - 5.4. Jonctions de fils
- 6 Procédures
 - 6.1. Préparation du fil
 - 6.2. Réglage et fonctionnement d'une presse
 - 6.3. Réglage et fonctionnement d'une pince à sertir manuelle
 - 6.4. Réglage et fonctionnement d'une pince à sertir pneumatique
 - 6.5. Matrices de sertissage
- 7 Sertissages de qualité
 - 7.1. Inspection visuelle des cosses serties à FÛT OUVERT
 - 7.2. Inspection visuelle des cosses serties à FÛT FERMÉ
- 8 Importance de bien sertir
 - 8.1. Conditions
 - 8.2. Tests
 - 8.3. Valeur de traction finale
 - 8.4. Résistance électrique
 - 8.5. Raccords sertis
- 9 Divers

SECTION 1

INTRODUCTION À LA TECHNOLOGIE DU SERTISSAGE

Développée pour remplacer la nécessité de souder les raccordements, la technologie du sertissage offre une connexion de haute qualité entre une cosse et un fil, pour un coût relativement faible. Allant des ustensiles manuels aux systèmes entièrement automatiques, les méthodes de réalisation de raccordements sertis dépendent de l'application et du volume.

Les méthodes de réalisation vont de l'outil manuel de base au système à finir les fils et les câbles entièrement automatisé en passant par la presse et son jeu de matrices ou par la dénudeuse sertisseuse. Mais quelle que soit la méthode utilisée, le réglage de chaque outil est crucial pour obtenir un sertissage de qualité.

Aujourd'hui, de nombreux équipementiers utilisent la maîtrise statistique des procédés (SPC) pour l'amélioration continue de leurs raccordements sertis. Le raccordement par sertissage est un processus complexe et, pour assurer une qualité systématique, il est nécessaire de comprendre la variabilité et les interactions qu'implique la technologie.

Sans une compréhension approfondie du processus de sertissage et de tous les facteurs susceptibles de l'affecter, le résultat pourrait ne pas rencontrer les attentes. Les trois éléments-clés du processus de sertissage sont la cosse, le fil et l'outillage.

Cosse

Dans la plupart des applications, il n'est pas pratique pour les fabricants de connecteurs, d'un point de vue économique, de concevoir une cosse qui n'accepte qu'un seul calibre de fil, un seul toronnage et un seul diamètre d'isolant (type UL) ainsi qu'une seule spécification Mil. La majorité des cosses acceptent plusieurs calibres de fil, plusieurs toronnages et une gamme de diamètres d'isolant. Ces cosses sont aussi conçues pour atteindre des niveaux acceptables sur toute cette gamme.

Fil

Le toronnage et le type d'isolant peuvent varier grandement pour un même calibre de fil. Par exemple, il y a plus de 18% de matière en plus dans un fil 18 AWG à 19 brins que dans un fil 18 AWG à 16 brins. Le diamètre d'isolant d'un fil 18 AWG peut varier de 1.78mm (0.070") à plus de 4.57mm (0.18"). Les brins du fil peuvent être en cuivre, étamés, enduits ou recouverts d'une gaine. Les matériaux isolants des fils, leurs épaisseurs et les mesures de dureté varient d'une application à l'autre.

Outillage

Quel type d'outils requiert l'application ? L'application requiert-elle un dénudage manuel du fil ou le volume dicte-t-il de recourir à une machine à dénuder automatique ? L'application et le volume exigent-ils des outils manuels, une presse et une matrice ou des machines à finir les fils et les câbles entièrement automatiques ? Un sertissage manuel à l'aide d'un outil à main, semi-automatique avec une presse et une matrice ou entièrement automatique avec une machine à finir les fils et câbles, chacun implique un niveau de variabilité différent. Tant la cosse que le fil et le type d'outils de l'application affectent la qualité du raccordement fini.

SECTION 2

BUT ET CHAMP D'APPLICATION

But

Ce manuel fournit des lignes directrices et procédures générales pour comprendre et réaliser des raccordements sertis acceptables. Dans la section 3, un glossaire dresse une liste des termes courants et de leurs définitions. La section 4 répertorie les outils nécessaires pour prendre des mesures précises et évaluer si le sertissage est acceptable ou pas.

Dans le cas d'un fût ouvert, le réglage de l'outillage est un aspect critique pour déterminer la qualité du sertissage fini. Les attributs à prendre en considération sont la hauteur du sertissage, la touffe de conducteurs, l'évasement, la languette de découpe et la position de l'isolant. Des variations d'un ou de plusieurs de ces paramètres peuvent réduire l'effort d'arrachage mesuré. Il peut s'avérer difficile d'établir des limites de variabilité acceptables car tous les attributs interagissent les uns avec les autres.

Par exemple, un ajustement du profilé au niveau de l'évasement modifiera également la longueur de la languette de découpe et la position du fil et de l'isolant tandis que la longueur de dénudage et l'emplacement du fil affectent la touffe de conducteurs et la position de l'isolant. Adapter la hauteur du sertissage de l'isolant peut résulter en un léger changement de la mesure de hauteur du sertissage du conducteur. Il pourrait s'avérer nécessaire, pour la personne qui se charge du réglage, d'opérer de multiples ajustements pour parvenir à une configuration optimale.

L'ordre dans lequel s'opèrent les réglages peut aider à réduire le nombre de répétitions requises pour parvenir à un réglage optimal.

Ce manuel est structuré de manière à permettre l'utilisation de tout ou partie de son contenu comme guide procédural visant à respecter les exigences ISO.

Champ d'application

Ce manuel est destiné aux clients Molex qui sertissent des cosses Molex à fût ouvert et fermé et utilisent de l'outillage Molex.

Le contenu du manuel peut différer légèrement de celui d'autres fabricants de connecteurs ou des lignes directrices et procédures d'une entreprise particulière.

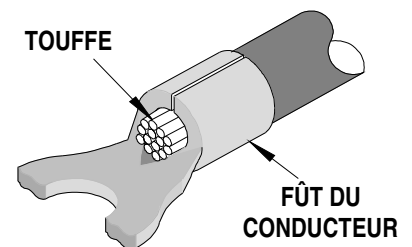
Ce manuel offre une vue d'ensemble élémentaire de ce qu'il convient de vérifier au niveau d'un sertissage acceptable. Il ne vise pas à remplacer les spécifications d'un produit et/ou outil particulier.

Des cosses ou applications spécifiques sont susceptibles d'imposer des exigences spéciales. Les limites de l'outillage pourraient aussi empêcher l'ajustement d'un attribut jusqu'à atteindre les exigences optimales.

SECTION 3

TERMES ET DÉFINITIONS

- **AWG**
Il s'agit de l'acronyme d'American Wire Gauge (calibrage américain normalisé des fils). C'est le plus populaire des nombreux systèmes de désignation du diamètre d'un fil unique, rond, plein, non fabriqué en acier, aux États-Unis. Les fils toronnés sont conçus sur la base d'une comparaison de la superficie totale de la section de leur partie conductrice (leur capacité à transporter le courant) avec la superficie de la section d'un fil plein correspondant.
- **Fût**
Il s'agit de l'extrémité arrière d'une cosse ou d'un contact. Il est serti sur le conducteur, l'isolant ou les deux. Quand il est conçu pour recevoir le conducteur, on l'appelle le fût de conducteur. Lorsqu'il est prévu pour supporter ou serrer l'isolant, on parle de fût d'isolant.
- **Évasement**
Il s'agit de la portion intacte du fût du conducteur, à proximité immédiate du sertissage de l'isolant. C'est le résultat du sertissage proprement dit, qui fait office d'entonnoir pour les fils et réduit le risque d'une arête vive au niveau du fût, susceptible de couper ou d'entailler les fils.
- **Essai de flexion**
Une manière de tester le sertissage de l'isolant consiste à plier plusieurs fois le fil et à ensuite évaluer le mouvement de l'isolant et des brins du fil. En principe, le sertissage de l'isolant devrait résister à une flexion répétée du fil à 60 ou 90 degrés dans n'importe quelle direction. Procédez avec soin quand vous travaillez avec des fils de petit calibre afin d'éviter un cisaillement du sertissage de l'isolant.
- **Jonction bout à bout**
Il s'agit d'un dispositif permettant de raccorder deux conducteurs bout à bout plutôt que par chevauchement.
- **Chanfrein**
Un angle du côté intérieur de l'entrée du fût d'une cosse, facilitant l'insertion des fils dans le fût.
- **Mil circulaire (CM)**
Une unité de surface utilisée pour indiquer le calibre du fil. Il s'agit de la superficie totale calculée de la section de conducteurs. Un mil circulaire équivaut à la superficie de la section d'un fil d'un mil (0.001 pouce) de diamètre.
- **CMA**
Acronyme de Circular Mil Area (superficie d'un mil circulaire)
- **Zone de contact**
Il s'agit de la superficie de contact entre deux conducteurs ou entre un conducteur et un connecteur, permettant le passage de l'électricité.
- **Touffe de conducteurs**
La touffe de conducteurs est constituée des brins du fil qui s'étendent au-delà du fût du conducteur du côté contact de la cosse. Elle aide à garantir que la compression mécanique s'étende sur toute la longueur du sertissage du conducteur. La touffe de conducteurs ne doit pas s'étendre dans la zone de contact.



autour du conducteur du fil. C'est un excellent attribut pour la maîtrise du processus. La spécification de la hauteur du sertissage résulte généralement d'un équilibre entre les performances électriques et mécaniques de la gamme complète des toronnages, des revêtements (métalliques ou non) et des matériaux des cosse. Bien qu'il soit possible d'optimiser une hauteur de sertissage pour un toronnage et un revêtement métallique particuliers du fil, on crée normalement une seule spécification de hauteur de sertissage.

* Consultez les exigences particulières des spécifications de la cosse.

■ **Sertissage**

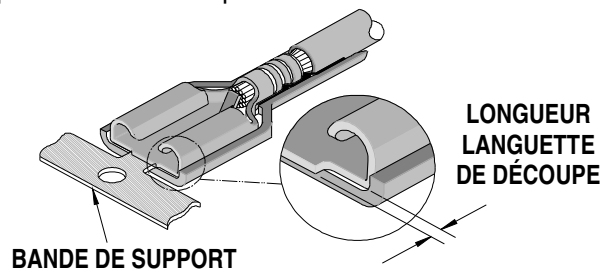
Il s'agit de l'acte visant à compresser physiquement (mettre en forme) un connecteur ou un fût de contact autour d'un câble afin de réaliser une connexion électrique. Sur une cosse sertie, un second sertissage est souvent ajouté au niveau de l'isolant pour réduire davantage les contraintes.

■ **CSA**

L'Association canadienne de normalisation (Canadian Standards Association) est un laboratoire d'essai canadien indépendant similaire aux UL (Underwriters Laboratories Inc.).

■ **Longueur de la languette de découpe**

C'est la matière qui dépasse de l'extrémité de la cosse une fois séparée de sa bande de support. En principe, la languette devrait affleurer ou dépasser de 0.254mm (0.010") du manchon. Une languette trop longue risquerait d'exposer une cosse hors de son logement ou pourrait ne pas respecter les exigences en matière d'espacement électrique. Dans la plupart des situations, un outil est configuré pour produire une languette de découpe qui affleure pour une certaine épaisseur de matière.



■ **Essai diélectrique**

Un essai qui applique une tension supérieure à la tension nominale pendant une durée spécifique dans le but de déterminer l'adéquation en termes de claquage des matériaux isolants et d'espacement dans des conditions normales. Cet essai sert à assurer que la procédure de sertissage n'a ni perforé ni détruit le matériau isolant sur la cosse.

■ **Extrusions (bavures)**

Ces petits évasements se forment au bas du fût du fil suite au jeu entre le poinçon et la matrice. Si la matrice est usée ou si le sertissage de la cosse est trop fort, l'extrusion résultante est excessive. Une extrusion inégale peut aussi résulter d'un mauvais alignement du poinçon et de la matrice.

■ **Ferrule**

Un tube court utilisé pour accoupler des connecteurs sans soudure à un câble blindé ou coaxial. Elle sert de manchon de serrage de l'isolant sur des bornes sans soudure.

■ **Bavure**

Il s'agit d'une protubérance anormale (en métal ou en matériau isolant) sur le fût du fil, qui indique soit un mauvais alignement soit une usure de l'outil de sertissage, qu'il ne faudrait dès lors plus utiliser.

■ **Entrée en entonnoir**

Il s'agit d'une cosse sertie ou d'un fût de jonction qui s'évase pour faciliter une insertion aisée et rapide du fil.

■ **Joint étanche aux gaz**

Un système de contact qui utilise des métaux mous et des pressions de contact élevées si bien que, lors de l'accouplement, le métal est refoulé et le joint résultant empêche les gaz contaminants de pénétrer dans la zone de contact.

■ **Calibrage**

Une méthode de mesure qui recourt souvent à des languettes ou à des formes « qui passent ou pas », afin de déterminer si un attribut est dans les limites de tolérance.

■ **Faisceau**

Un groupe de fils ou de câbles rassemblés pour former un réseau de circuits pour un équipement électronique ou électrique. Un faisceau est habituellement un ensemble de câbles coupés à dimension, terminés et attachés ensemble avant d'être assemblés dans un équipement.

■ **Sertissage de l'isolant (réduction des contraintes)**

Il s'agit d'un sertissage englobant à la fois le fil et l'isolant. Cela aide à éviter d'exposer le conducteur à cause de la rétraction de l'isolant et offre une résistance supplémentaire aux vibrations.

■ **Hauteur du sertissage de l'isolant**

Molex ne spécifie pas de hauteurs de sertissage des isolants à cause de la large variété d'épaisseurs, de matières et de duretés des isolants. La majorité des cosses sont conçues pour accepter plusieurs gammes de fils. Dans la gamme de la cosse, le manchon de serrage de l'isolant pourrait ne pas enserrer complètement le fil ou ne pas entourer totalement le diamètre du fil. Cette situation offrira néanmoins un sertissage acceptable de l'isolant dans la majorité des applications.

- ✓ Un grand manchon de serrage de l'isolant doit serrer fermement au moins 88% du fil.
- ✓ Un manchon de serrage de l'isolant plus petit doit au moins serrer fermement 50% du fil et maintenir fermement le dessus du fil.

Pour évaluer la section d'isolant, coupez le fil à ras de l'arrière de la cosse. Une fois déterminé le réglage optimal pour l'application, il importe de documenter la hauteur du sertissage de l'isolant. Dans le cadre de la procédure de réglage, l'opérateur peut alors contrôler cette hauteur de sertissage de l'isolant.

■ **Positionneur régleur**

Un appareil destiné à positionner des cosses, des jonctions de fils ou des contacts dans les matrices de sertissage.

■ **MCM (ou kcmil)**

Unité de surface basée sur le mil circulaire, valant mille mils circulaires. Généralement employée à la place d'AWG pour des calibres de fil supérieurs à 4/0 AWG.

■ **Méga (méga, M)**

Préfixe signifiant un million (p. ex. un mégavolt = un million de volts).

■ **Micro (micro, μ)**

Préfixe signifiant un millionième (p. ex. un microvolt = un millionième de volt).

■ **Spécification Mil**

Spécification militaire. Une spécification utilisée comme critère d'acceptabilité de produits, exigée pour les applications du gouvernement des États-Unis (généralement pour une branche militaire). La spécification Mil-T-7928, par exemple, couvre les bornes, les cosses, les jonctions de fils, les conducteurs et le type de sertissage.

■ **Résistance mécanique**

Pour évaluer la résistance de la connexion et le nombre de fois que le fil et la cosse doivent être pressés pour obtenir un joint étanche au gaz. Il importe de sertir les fils suffisamment serrés pour les empêcher de glisser hors du connecteur, mais pas au point d'écraser les fils dans la cosse et de provoquer leur rupture. La connexion est fragilisée si les fils sont coupés ou entaillés.

■ **Empreinte**

La portion d'une matrice de sertissage qui soutient ou façonne le fût durant le sertissage.

■ **PSI, psi**

(Pound-Force per Square Inch) unité de pression qui n'appartient pas au système international SI. Unité servant principalement pour indiquer la pression de l'air ou d'autres gaz (p. ex. 75 psi).

■ **Livre-force (lbf)**

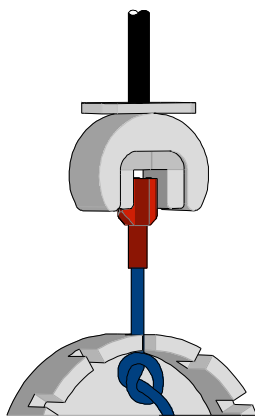
Unité de force. 1 lbf est approximativement égale à la force exercée sur une masse d'1 livre (lb) par la force gravitationnelle de la terre à sa surface ou à la force exercée par cette masse (stationnaire) sur un support (c'est-à-dire si une masse d'1 livre est

suspendue à un fil, elle exerce une force d'environ 1 lbf (vers le bas) sur ce fil).

■ **Essai d'arrachage**

Un essai d'arrachage est une méthode rapide et destructive d'évaluation des propriétés mécaniques d'un raccordement serti.

Des résultats d'essais d'arrachage hors des limites sont une bonne indication de l'existence de problèmes dans le processus. Des brins coupés ou entaillés durant l'opération de dénudage, l'absence d'évasement ou de touffe de conducteurs, une hauteur de sertissage incorrecte ou un mauvais outillage réduiront la résistance à la traction. Les propriétés du fil, le toronnage et la conception de la cosse (épaisseur de matière et conception de la dentelure) peuvent aussi augmenter ou diminuer la valeur des résultats d'un essai d'arrachage.



Si les résultats d'un essai d'arrachage sont dans la plage admise, ils assurent qu'un effort de sertissage adéquat a été appliqué durant le sertissage. C'est crucial car, lors du sertissage, un effort suffisant doit être appliqué afin de briser la couche d'oxydes non conducteurs susceptible de s'accumuler sur le conducteur dénudé et l'étamage à l'intérieur du manchon de la cosse. Il est nécessaire d'offrir un bon contact métal contre métal. Si ce n'est pas le cas, la résistance peut augmenter. Un effort de sertissage trop important exercé sur un raccordement serti réduira la surface circulaire du conducteur et augmentera la résistance.

■ **Dentelures**

Il s'agit des rainures en dents de scie à la surface d'une cosse, qui assurent un bon serrage du conducteur. Elles augmentent également la surface de contact.

■ **Sans soudure**

L'absence de soudure indique dans notre cas l'utilisation d'un outil de sertissage.

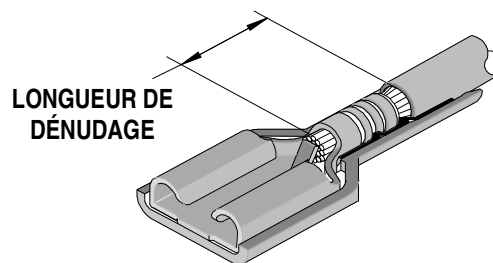
■ **Jonction de fils**

Un dispositif utilisé pour joindre deux conducteurs ou plus.

■ **Longueur de dénudage**

La longueur de dénudage est déterminée en mesurant les brins conducteurs exposés après enlèvement de l'isolant. La longueur de dénudage détermine la longueur de la touffe de conducteurs quand la position de l'isolant est centrée.

* Consultez les exigences particulières des spécifications de la cosse



■ **Languette**

Languettes plates et rectangulaires mâles de connexion, sur des composants électriques, de diverses tailles pour correspondre aux parties femelles des raccords rapides.

■ **Essai de traction**

Il s'agit d'un essai visant à déterminer la résistance mécanique de fil serti. Des valeurs minimales spécifiques sont fixées pour chaque calibre de fil. Voir Section 8.

■ **Cosse**

Un dispositif conçu pour terminer un conducteur qui doit être attaché à un fil ou à un câble afin d'établir une connexion électrique. C'est un synonyme du mot « contact ». Il en existe deux types principaux : à fût ouvert et à fût fermé. Voici les parties de la cosse :

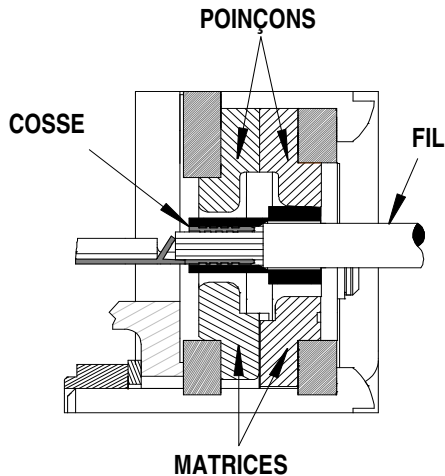
Fût d'isolant L'endroit où l'isolant du fil sera serti ou soutenu afin d'être serré fermement.

Fût du fil L'endroit où le fil dénudé sera serti.

Zone de contact L'endroit où la cosse sera attachée à la pièce assurant l'accouplement.

■ **Position de la cosse**

La position de la cosse est fixée par l'alignement de la cosse par rapport au poinçon, aux matrices et à l'outil de coupe qui la sépare de sa bande de support. Le réglage de l'outil détermine la longueur du conducteur, celle de la languette de découpe et les extrusions de la cosse.



■ **UL**

Fondés en 1894, les Underwriters' Laboratories, Inc. sont, selon leurs statuts, un organisme sans but lucratif soumis aux lois du Delaware, visant à fonder, conserver et exploiter des laboratoires pour l'investigation de matériaux, dispositifs, produits, équipements, méthodes de construction et systèmes vis-à-vis des dangers affectant les êtres vivants et les biens.

■ **Test de la chute de tension**

Un test de la tension à travers un composant ou conducteur, suite à la circulation de courant électrique dans le composant ou le conducteur et à sa résistance électrique non nulle. Il s'agit du test d'intégrité électrique du sertissage.

■ **Fil**

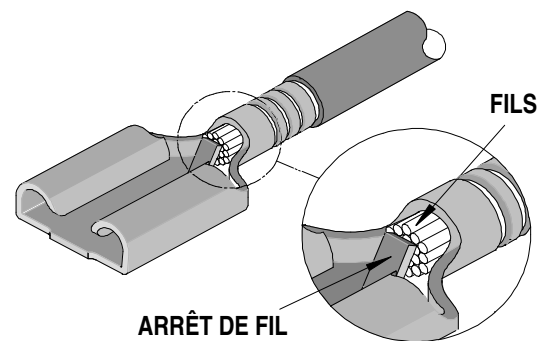
Il s'agit d'un groupe de conducteurs offrant une faible résistance au passage du courant et de l'isolant associé. Il en existe de deux types : un fil plein, constitué d'un unique brin de matière, ou un groupe de brins toronnés, faisceau de brins torsadés ensemble pour agir comme un tout.

■ **Calibre de fil**

Les fils ont des tailles ou calibres variés, qui transportent différentes quantités de courant électrique, chaque fil étant utilisé pour un objectif distinct. Le calibre (AWG) est indiqué par un nombre, par exemple 8 ou 10, suivi des lettres AWG, qui signifient American Wire Gauge.

■ **Arrêt de fil**

Il s'agit d'un arrêt à l'extrémité d'un fût de fil de la cosse. Il empêche le fil de passer complètement à travers le fût afin de ne pas interférer avec le fonctionnement du contact.

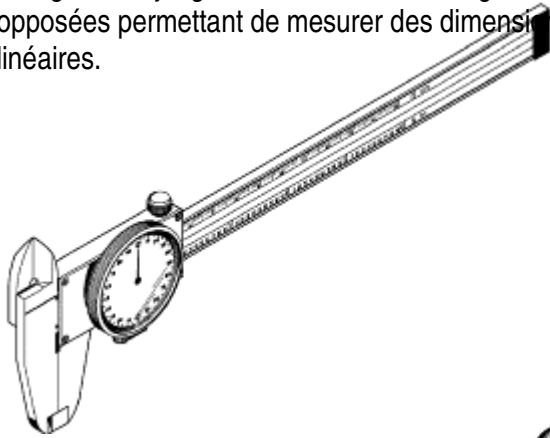


SECTION 4

MATÉRIEL ASSOCIÉ

- **Pied à coulisse**

Il s'agit d'une jauge constituée de deux réglettes opposées permettant de mesurer des dimensions linéaires.



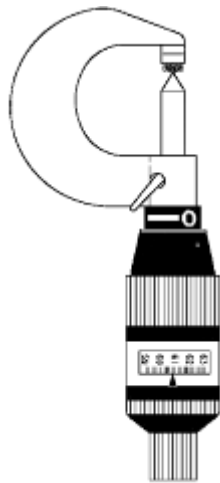
- **Loupe**

Il s'agit d'un outil d'agrandissement d'image, normalement d'un facteur 10 ou plus, qui sert à aider à évaluer visuellement un raccordement serti.



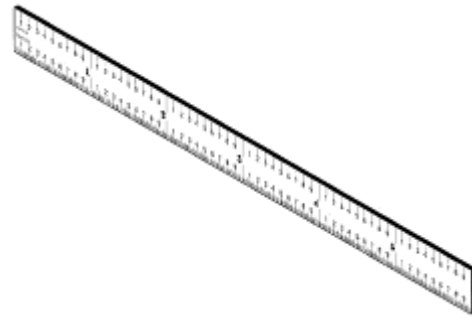
- **Micromètre pour sertissage**

Il s'agit d'un micromètre spécialement conçu pour mesurer la hauteur de sertissage. La mesure est prise au centre du sertissage, si bien que l'évasement du conducteur ne l'influence pas. Il possède une fine lamelle qui soutient le dessus du sertissage tandis qu'une section pointue détermine la surface radiale (incurvée) inférieure.



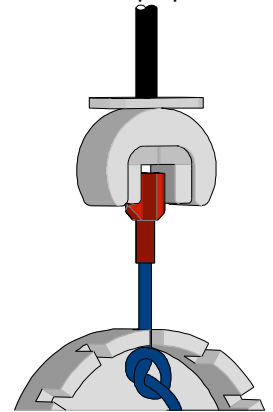
- **Règle (graduée de poche)**

Elle sert à mesurer la longueur de l'évasement, de la languette de découpe, de la touffe de conducteurs ou du dénudage, ou encore à estimer la position du fil. La résolution minimale recommandée est de 0.50mm (0.20").



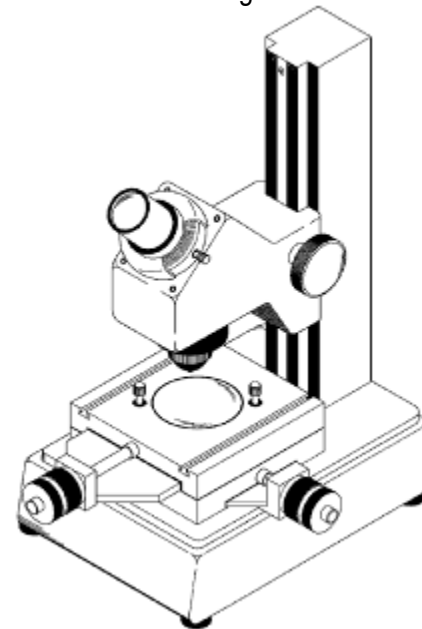
- **Appareil pour essai d'arrachage**

Un dispositif utilisé pour déterminer la résistance mécanique d'un raccordement serti. La plupart des essais se font à l'aide d'un appareil qui pince le fil, tire à une vitesse fixée et mesure la force au moyen d'un dynamomètre. Un appareil pour essai d'arrachage peut aussi, tout simplement, consister à suspendre des poids fixés au fil pendant au moins une minute.



- **Microscope d'atelier**

Il sert pour l'évaluation visuelle approfondie et la mesure statistique de l'évasement, de la languette de découpe, de la touffe de conducteurs, de la position du fil et de la longueur de dénudage.



SECTION 5

DESCRIPTION DES COSSES

5.1 Caractéristiques des bornes sans soudure

Les propriétés du matériau de base doivent être évaluées. La matière (métal) est soit du cuivre soit du laiton selon le produit.

- Les métaux de base de Molex sont achetés, inspectés et réceptionnés sur la base des spécifications des produits.
- La plupart de ces cosSES respectent les lignes directrices des UL ; Underwriters Laboratories est un organisme américain qui établit certaines normes d'essai pour les connecteurs.
- Certaines cosSES utilisent les directives de la spécification Mil-T-7928, établie par le gouvernement des États-Unis.

Le tableau suivant présente les spécifications des UL et du gouvernement américain (MIL-T-7928) pour les efforts d'arrachage pour des fils de différents calibres. L'effort de traction est affiché en lbf (livres-force). Il indique l'effort minimum acceptable requis pour séparer la cosse du conducteur ou les rompre.

Code couleur	Calibre de fil (AWG)	*UL - 486 A	*UL - 486 C	*UL - 310	*Classe militaire 2
Jaune	26	3	sans objet	sans objet	7
Jaune	24	5	sans objet	sans objet	10
Rouge	22	8	8	8	15
Rouge	20	13	10	13	19
Rouge	18	20	10	20	38
Bleu	16	30	15	30	50
Bleu	14	50	25	50	70
Jaune	12	70	35	70	110
Jaune	10	80	40	80	150
Rouge	8	90	45	sans objet	225
Bleu	6	100	50	sans objet	300

*UL - 486 A - Bornes (conducteurs en cuivre exclusivement)

*UL - 486 C - Jonctions bout à bout, jonctions parallèles, connecteurs à extrémité fermée et capuchons de connexion

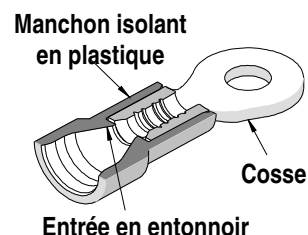
*UL - 310 - Raccords rapides et coupleurs

*Classe militaire 2- CosSES agréées pour un usage militaire exclusivement selon la liste

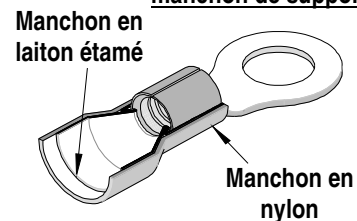
5.2 Dentelure du fût/contractions latérales

1. Quand des bornes sans soudure de qualité sont serties, l'intérieur du fût est strié de dentelures ou de contractions latérales.
2. Lors du sertissage, quand le fût de la cosse métallique est fortement déformé, l'étamage à l'intérieur du fût se fracture au niveau des dentelures, provoquant ainsi un contact direct cuivre sur cuivre entre le fil et le fût de la cosse. Cela améliore considérablement la conductivité électrique.
3. Si la conception est bonne, les dentelures, ou contractions latérales, possèdent des rainures inclinées qui, durant le sertissage, mordront dans le fil, ce qui augmentera considérablement l'intégrité mécanique du sertissage.
4. Le fût d'une borne sans soudure de qualité intègre des caractéristiques qui assurent un sertissage de qualité.
5. Une cosse non isolée possèdera un chanfrein au niveau de l'extrémité où s'insère le fil. Ainsi, les brins individuels ne viendront pas heurter l'extrémité métallique.
6. Sur une cosse isolée, l'isolant doit posséder une entrée en entonnoir. Celle-ci agit comme guide pour faire pénétrer les fils sans accroc dans le fût.
7. Il existe deux types de fûts isolés. Tous deux possèdent un entonnoir.

Isolement massif



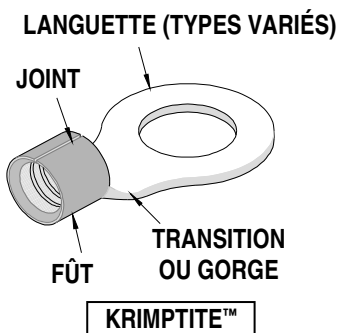
Isolement avec manchon de support



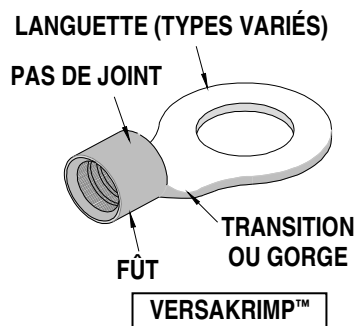
5.3 Types de fûts

Le fût est la partie de la cosse qui est sertie autour du fil. Molex en propose de différents types, dont la liste est dressée ci-dessous.

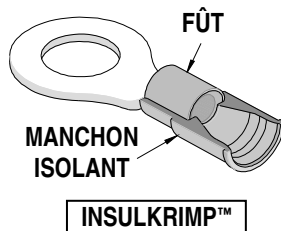
1. Le **Krimptite™** est le type de fût de base de Molex. Il n'est pas isolé et est conçu d'une seule pièce. Cette cosse est la plus économique et possède la plus grande diversité d'utilisations là où des caractéristiques spéciales ne sont pas requises. Il est disponible de 10 AWG à 26 AWG (0.10 à 6.60mm²).



2. Le **Versakrimp™** est identique au Krimptite™, si ce n'est que le joint est fermé par brasage (soudé). Cette cosse avec fût brasé ne s'ouvrira pas si elle est sollicitée ou en cas de traction sur le fil. Cela autorise le sertissage dans n'importe quelle direction sans que le fût ne s'ouvre et offre une meilleure résistance à la traction. Cette cosse est idéale pour des fils pleins et toronnés difficiles à sertir. Ce fût est disponible pour une gamme de fils de 4/0 AWG à 22 AWG (0.10 à 117.00mm²).

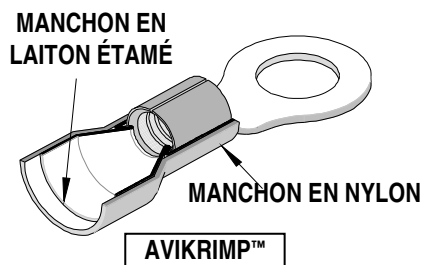


3. L'**Insulkrimp™** possède un manchon isolant rigide en PVC (polychlorure de vinyle), qui protège la zone du fût du Krimptite dans des calibres de fil de 10 à 22 AWG ou la brasure du fût Versakrimp de 4/0 à 22 AWG. Ce fût est disponible pour une gamme de fils de 4/0 AWG à 22 AWG (0.10 à 117.00mm²).

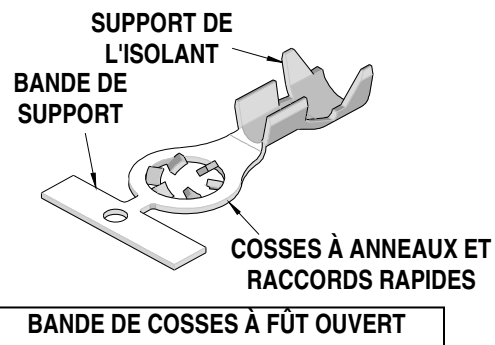


4. L'**Avikrimp™** possède un manchon à code de couleur, qui assure l'isolement et le serrage de

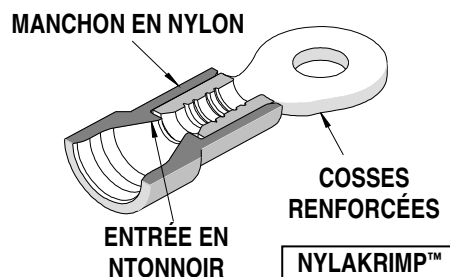
l'isolant. L'isolant est en nylon et possède un second manchon en laiton étamé. Ce manchon de support en laiton est sertie autour de l'isolant du fil, réduisant ainsi les contraintes et empêchant le fil de vibrer, de se détacher, de s'effilocheur ou de rompre. Il est disponible de 10 AWG à 26 AWG (0.10 à 6.60mm²).



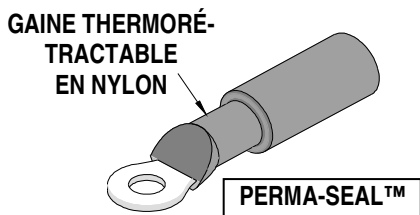
5. Les produits à **fût ouvert** sont utilisés dans des opérations de fabrication nécessitant une quantité de travail. Le fût ouvert permet de sertir le fil plus rapidement et plus aisément. C'est le type préféré de fût en cas d'utilisation d'un système à finir les fils et les câbles entièrement automatisé.



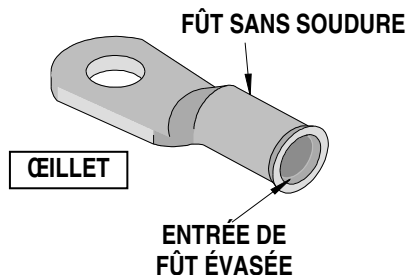
6. Le **Nylakrimp™** a été spécifiquement conçu pour les applications à fil épais. Le fût à code de couleur est attaché à un manchon isolant en nylon, à code de couleur, rigide et permanent. Il possède une entrée en entonnoir qui empêche tout repli des brins du fil. Ce fût est disponible pour une gamme de fils de 4/0 AWG à 8 AWG (8.50 à 117.00mm²).



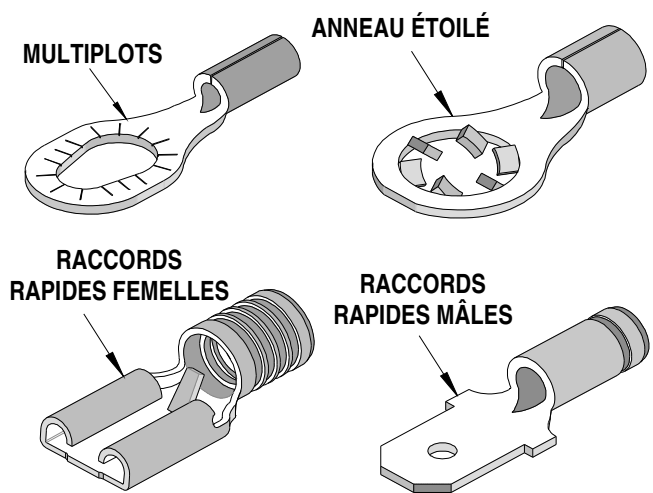
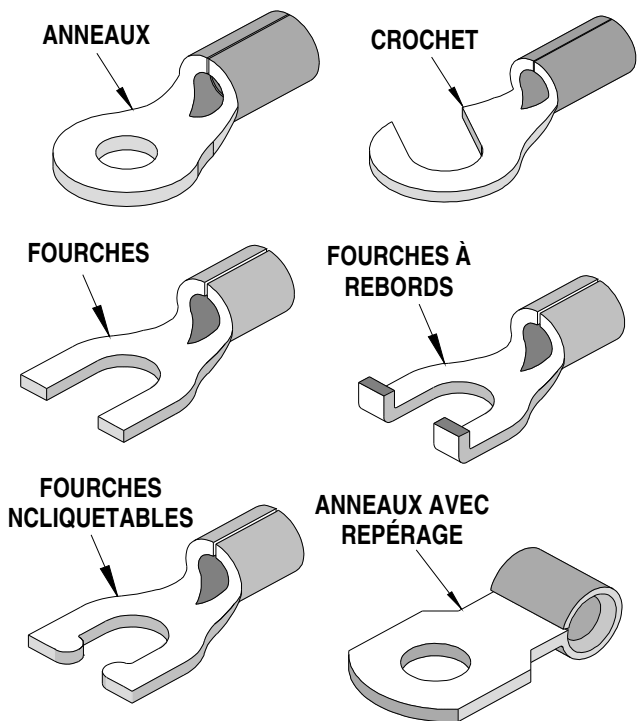
7. Le **Perma-Seal™** a été spécialement conçu pour les applications résistant à l'eau. Le fût à code de couleur possède un manchon isolant en nylon, à code de couleur, rigide et permanent. Il possède une entrée en entonnoir qui empêche tout repli des brins du fil. Ce fût est disponible pour une gamme de fils de 10 AWG à 22 AWG (0.10 à 6.60 mm²).



8. L'**Œillet** peut servir à la place de cosses à compression standard car il est réalisé par emboutissage profond à partir de cuivre électrolytique non désoxydé CDA-110 étamé ensuite pour résister à la corrosion. Il possède un fût sans soudure avec entrée évasée. Il est disponible dans des calibres de fil de 8 à 500 MCM.



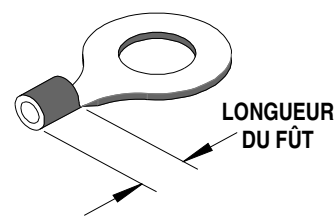
■ **Types de languettes**



La « languette » est l'extrémité de la cosse qui s'attache aux autres composants (commutateur, plot, transformateur, etc.). Ces configurations de languette varient. En voici quelques exemples :

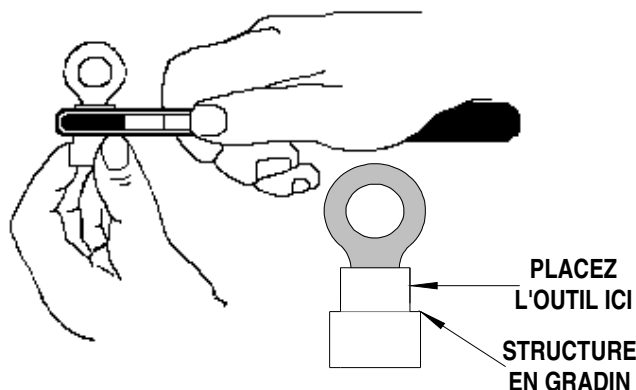
■ **Longueurs de fût**

Dans les calibres de fil de 26 à 16 AWG, l'industrie utilise deux longueurs standard pour les fûts métalliques. Ces longueurs sont 6.35 mm (0.25") et 4.36 mm (11/64"). Le fût de 4.36mm correspond à la longueur de fût standard chez les équipementiers (OEM). Le fût de 6.35mm est plus fréquemment utilisé par les segments « maintenance » et « service après-vente » de l'industrie. Le but du fût plus long est simplement d'offrir à l'utilisateur une plus grande surface-cible pour le sertissage. Ces longueurs de fût n'ont pas tellement d'importance si vous utilisez une cosse avec un isolant en gradin ou si vous recourez à un outil à cliquet de précision avec positionneur réglable. L'outillage des équipementiers est généralement conçu exclusivement pour les cosses à fût court.



■ **Isolant en gradin pour positionner l'outil**

Le « gradin » de l'isolant des cosses moulées sert à positionner (situer) l'outil de sertissage. L'outil doit reposer sur le gradin et il faut sertir juste au-dessus. Cela assure que toute la largeur de l'outil de sertissage frappe le fût en dessous. Cette structure en gradin est très importante en cas d'utilisation d'un outil de maintenance sans cliquet ni positionneur réglable.



■ **Couleurs des fûts d'isolant**

Les couleurs du fût d'isolant (rouge, bleu et jaune) servent à indiquer la gamme de fil. Les couleurs se répètent et sont un code de couleur standard dans toute l'industrie. Voyez le tableau ci-dessous.

Code couleur	Gamme de fils (AWG)
Jaune	24-26
Rouge	18-22
Bleu	14-16
Jaune	10-12
Rouge	8
Bleu	6
Jaune	4

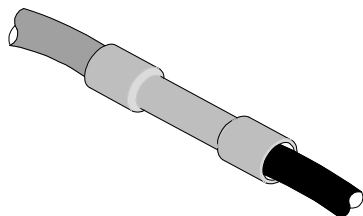
Il existe des fûts de différentes natures, de différentes nuances d'une même couleur, qui servent pour différents types de fûts. Le PVC et le nylon se teintent différemment. Dans la gamme de 14 à 16 AWG (bleu), par exemple, les fûts en PVC seront bleu foncé. Les fûts en nylon seront d'un bleu plus clair, translucide. En cas d'utilisation des cosses bleu clair, vous sertirez le manchon secondaire en plus du sertissage du fût du fil. La nuance de couleur proprement dite n'a rien à voir avec la qualité de l'isolant.

5.4 Jonctions de fils

Molex offre des jonctions de fils standard et spéciales pour pratiquement tout type de besoins en matière de câblage.

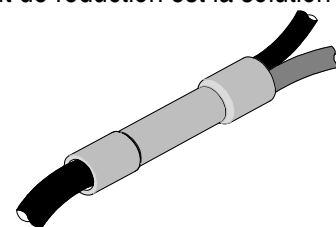
■ **Jonction bout à bout**

Dans ce connecteur, les fils dénudés sont insérés de part et d'autre et s'aboutent au centre. Un sertissage à chaque extrémité assure alors la connexion.



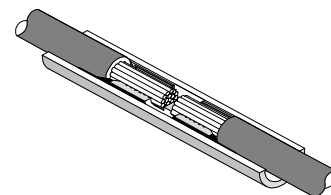
■ **Jonctions bout à bout de réduction**

La jonction bout à bout de réduction est la solution idéale quand deux fils doivent être insérés à une extrémité d'une jonction et un seul fil à l'autre extrémité.



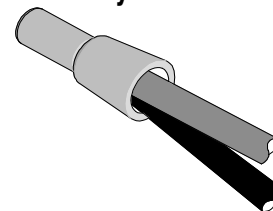
■ **Jonction bout à bout Avikrimp®**

Avec leur manchon métallique supplémentaire et leur isolant en nylon, ces jonctions doivent être utilisées quand on anticipe de fortes vibrations et qu'il faut réduire fortement les contraintes.



■ **Connecteur à extrémité fermée en nylon**

Ils sont utilisés dans une foule de situations pour raccorder ou attacher ensemble deux fils ou plus.



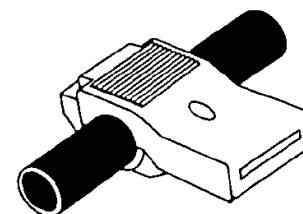
■ **Jonction bout à bout à entrée en entonnoir**

Dans le passé, le sertissage de jonctions bout à bout finies à la machine a été difficile voire quasiment impossible lorsqu'il était tenté sur un équipement robotique. Désormais, avec notre nouvelle jonction bout à bout à entrée en entonnoir, l'extrémité qui sera sertie par la presse est canalisée pour autoriser une insertion rapide et aisée du fil.



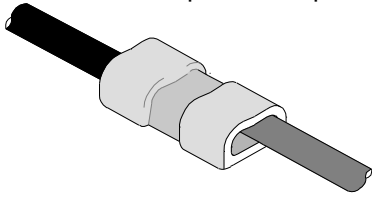
■ **Jonctions Perma-Seal™**

Le manchon à toute épreuve des jonctions Perma-Seal résiste à l'abrasion et à la coupe. Cette protection aide à maintenir les propriétés d'isolement et d'étanchéité, même dans des environnements hostiles, sans parler de son incomparable capacité à réduire les contraintes.



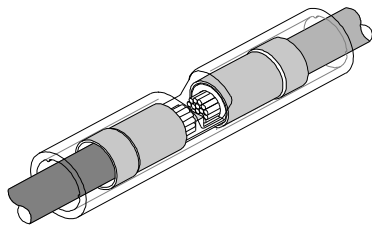
■ **Jonction de fils en parallèle**

Dans ce connecteur, les fils dénudés sont côte à côte dans la jonction. Ils sont fixés par un unique sertissage au milieu.



■ **Jonction bout à bout à fenêtre**

Ce connecteur a reçu l'agrément militaire (Mil-T-7928/5) pour sa résistance aux environnements les plus hostiles. La fenêtre garantit une insertion adéquate du fil et l'alignement de l'outil de sertissage. Isolés à l'aide de nylon, ils possèdent un manchon de serrage de l'isolant offrant une meilleure réduction des contraintes.

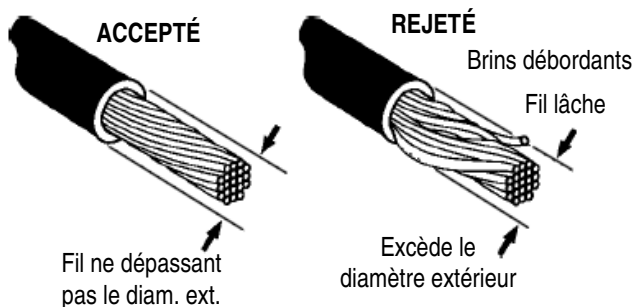


SECTION 6

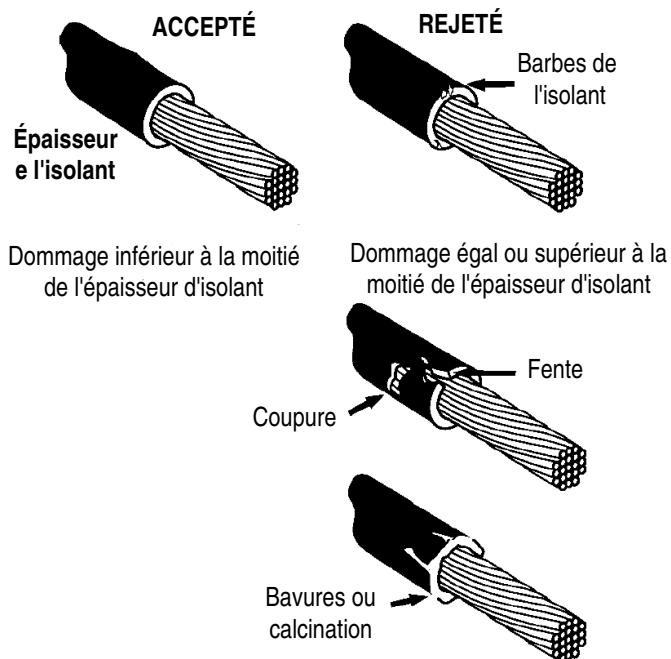
PROCÉDURES

6.1 Préparation du fil

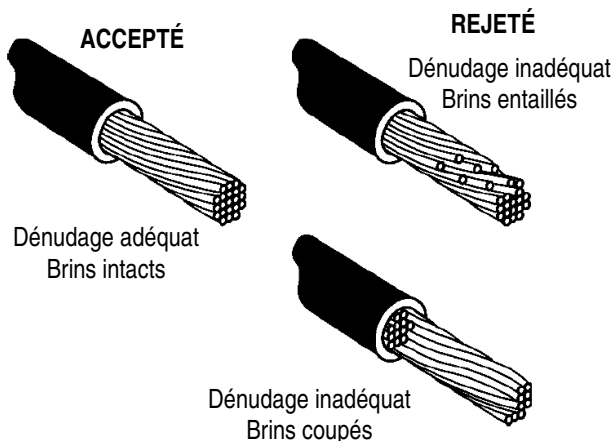
Contrôlez le fil toronné pour voir si des brins se sont détachés et débordent du fil et de l'isolant. Si c'est le cas, torsadez les brins pour les ramener au calibre qu'ils avaient avant d'être dénudés. Assurez-vous que le fil toronné ne dépasse pas le diamètre extérieur de l'isolant après les avoir torsadés.



Contrôlez l'isolant pour vérifier que la coupe est propre et nette. Des fils dont l'isolant est endommagé ne doivent pas être utilisés.



Vérifiez si l'outil ou la machine de dénudage a coupé ou entaillé des fils. Si vous observez un fil entaillé, vous devez de nouveau couper et dénuder le fil avant le sertissage pour avoir la certitude que la quantité de courant conduite ne sera pas réduite.



6.2 Réglage et fonctionnement d'une presse

1. Vérifiez que l'outillage est propre et qu'il n'est pas usé. Si nécessaire, nettoyez et remplacez l'outillage usé.
2. Coupez l'alimentation de la presse et enlevez les dispositifs de protection.
3. Installez l'outillage approprié sur la presse.
4. Chargez les cosses dans l'outil afin que la première se situe sur la matrice.
5. Faites faire manuellement un cycle à la presse pour vous assurer que l'entièreté du cycle peut se dérouler sans interférence. Si ce n'est pas possible, enlevez l'outillage et contrôlez la distance entre le plateau et le coulisseau de la presse. Passez à la procédure 3.
6. Vérifiez que l'outillage est aligné. Vérifiez l'empreinte faite par la matrice sur le bas du sertissage. Vérifiez que les extrusions et la forme du sertissage sont centrées. Si ce n'est pas le cas, alignez l'outillage et passez à la procédure 5.
7. Vérifiez que le dispositif d'alimentation en cosses place la cosse suivante au centre de la matrice. Si ce n'est pas le cas, ajustez le dispositif d'alimentation en cosses et la pince d'avance et passez à la procédure 5.
8. Réinstallez tous les dispositifs de sécurité enlevés lors du réglage. **(Suivez toutes les consignes de sécurité reprises dans les manuels spécifiques de la presse et/ou de l'outillage)**



9. Sertissez un échantillon de cosses sous tension.
10. Évaluez la longueur de la languette de découpe et l'évasement du conducteur. Si un ajustement est nécessaire, coupez l'alimentation de la presse et enlevez les protections. Ajustez la position du profilé. Faites faire manuellement un cycle à la presse et vérifiez la pince d'avance du point de vue de la position d'alimentation, passez à la procédure 7.
11. Évaluez la touffe de conducteurs. Si un ajustement est nécessaire, coupez l'alimentation de la presse et enlevez les protections. Ajustez l'arrêt de fil dans le cas de travaux d'établi ou la position de la presse dans le cas d'un système à finir les fils et les câbles automatisé. Passez à la procédure 8.
12. Évaluez la position de l'isolant. Si nécessaire, adaptez la longueur de dénudage, sertissez de nouveaux échantillons et passez à la procédure 11.
13. Adaptez la hauteur de sertissage de l'isolant pour que le sertissage de l'isolant n'entre pas en contact avec l'isolant du fil.
14. Sertissez un échantillon de cosses.
15. Mesurez la hauteur du sertissage du conducteur (le cas échéant) et comparez-la aux spécifications. Si nécessaire, coupez l'alimentation et enlevez les protections. Ajustez la hauteur du sertissage du conducteur, installez les dispositifs de protection, rebranchez l'alimentation et passez à la procédure 14.
16. Réalisez un essai d'arrachage.
17. Ajustez le sertissage de l'isolant.
18. Sertissez un échantillon de cosses.
19. Évaluez le sertissage de l'isolant. Si nécessaire, coupez l'alimentation et enlevez les protections. Ajustez la hauteur du sertissage de l'isolant, installez les dispositifs de protection, rebranchez l'alimentation et passez à la procédure 18.
20. Mesurez la hauteur du sertissage et comparez-la aux spécifications. Si nécessaire, coupez l'alimentation et enlevez les protections. Ajustez la hauteur du sertissage du conducteur, installez les dispositifs de protection, rebranchez l'alimentation et passez à la procédure 18.
21. Documentez les mesures.

6.3 Réglage et fonctionnement d'une pince à sertir manuelle

1. Assurez-vous que la pince manuelle est conçue pour le calibre de fil et la cosse adéquate sur sa fiche de spécifications.

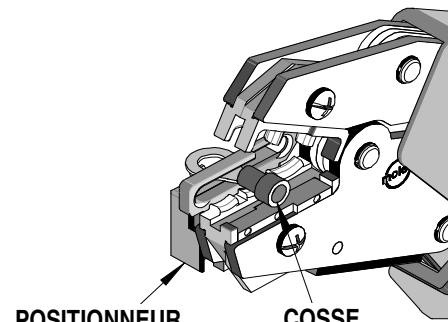


Figure 1

2. Dénudez le fil et assurez-vous de l'absence d'entailles et de coupures. Consultez la section « Préparation du fil » ci-dessus.
3. Placez la cosse dans l'outil. Sélectionnez l'empreinte adaptée (code de couleur du sertissage).
4. Si vous utilisez un positionneur réglable, soulevez-le et insérez la cosse dans la bonne empreinte, le fût vers le dessus et contre la barre du positionneur réglable. Relâchez la lamelle du positionneur réglable pour maintenir la cosse en position. Voir Figure 1. Le positionneur réglable peut être relevé ou abaissé pour que la cosse repose à plat et bien droit dans l'outil. Le positionneur réglable doit être enlevé pour produire des jonctions de fils.
5. Insérez le fil. Voir Figure 2.

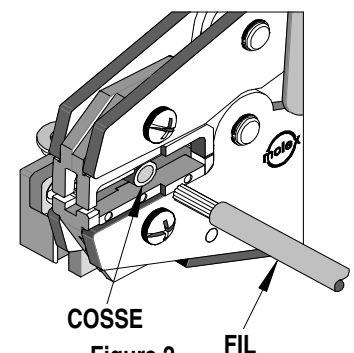
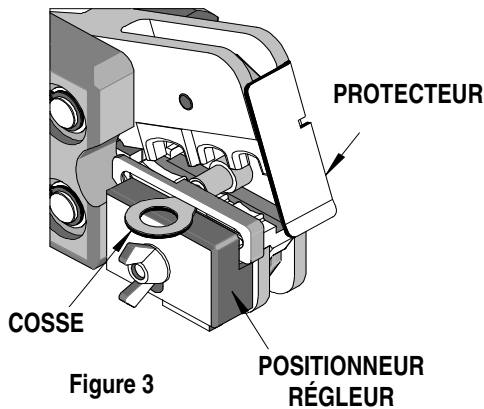


Figure 2

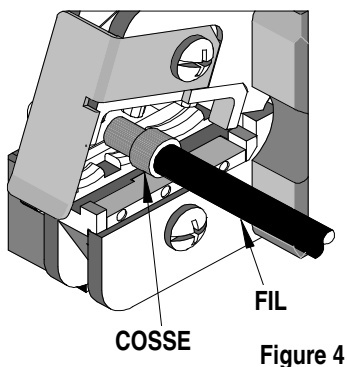
6. Serrez la poignée. Toutes les pinces de production manuelles doivent avoir un mécanisme à cliquet intégré pour le cycle complet.
7. Vérifiez que le sertissage se situe au bon endroit. Vérifiez que la hauteur du sertissage du conducteur est correcte sur la fiche de spécifications de la pince à sertir manuelle que vous utilisez.

6.4 Réglage et fonctionnement d'une pince à sertir pneumatique

1. Assurez-vous que la pince à sertir pneumatique est conçue pour le calibre de fil et la cosse adéquate sur sa fiche de spécifications.
2. Dénudez le fil et assurez-vous de l'absence d'entailles et de coupures. Consultez la section « Préparation du fil » ci-dessus.
3. Placez le fil dans la cosse. Sélectionnez l'empreinte adaptée (code de couleur du sertissage).



4. Si vous utilisez un positionneur régleur, soulevez-le et insérez la cosse avec le fil dans la bonne empreinte, le fût vers le dessus et contre la barre du positionneur régleur. Relâchez la lamelle du positionneur régleur pour maintenir la cosse en position. Voir Figure 3. Le positionneur régleur peut être relevé ou abaissé pour que la cosse repose à plat et bien droit dans l'outil. Le positionneur régleur doit être enlevé pour produire des jonctions de fils.
5. Poussez sur le fil pour vous assurer qu'il est parfaitement calé dans la cosse. Faites faire un cycle à l'outil. Voir Figure 4.



6. Vérifiez que le sertissage se situe au bon endroit. Vérifiez que la hauteur du sertissage du conducteur

est correcte sur la fiche de spécifications de la pince à sertir pneumatique que vous utilisez.

Attention :
Ne faites jamais fonctionner cet outil sans le protecteur en place. Ne placez jamais les doigts dans les empreintes de l'outil.

Note : Lorsque vous sertissez sans positionneur régleur, veillez à ce que le joint du fût soit orienté vers le haut ou vers le bas dans l'outil car cela entraînera des valeurs supérieures de résistance à la traction.

6.5 Matrices de sertissage

La gamme de produits de Molex inclut sept types distincts de matrices pour différentes cosses :

Le SERTISSAGE À POINÇON à deux pièces pour VersaKrimp™

Le SERTISSAGE CONFINÉ à deux pièces pour Krimptite™ et VersaKrimp™

Le SERTISSAGE CONFINÉ à deux pièces pour InsulKrimp™ et AviKrimp™

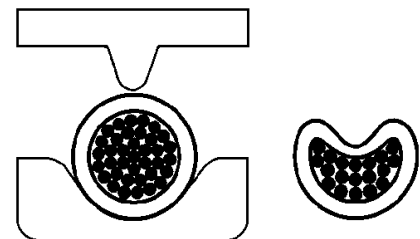
Le SERTISSAGE EN F à deux pièces pour Krimptite™ et VersaKrimp™

Le SERTISSAGE EN F à quatre pièces pour VibraKrimp™

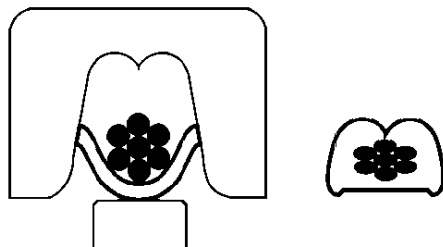
Le SERTISSAGE CONFINÉ à quatre pièces pour InsulKrimp™ et AviKrimp™

Le SERTISSAGE À POINÇON en bas pour VersaKrimp™ en 8 et 6 AWG.

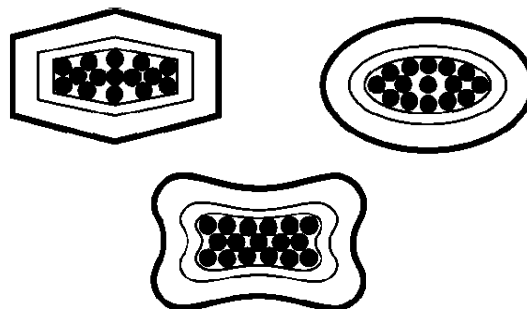
- Le sertissage à poinçon consiste en une empreinte de support et un poinçon sur coulisseau pour déformer le fût. L'avantage de cette configuration est que, tout en couvrant une vaste gamme de calibres de fils, elle reste facile à concevoir et économique à fabriquer.



- Le sertissage en F sert à fermer le fût et à confiner les brins individuels. La qualité globale est excellente.



- Le sertissage confiné offre globalement le meilleur sertissage. Il a la forme d'un hexagone, d'un C fermé ou d'un quadrilatère confiné. Les avantages de ces trois sertissages sont l'uniformité et la compression des brins individuels ainsi que l'apparence extérieure uniforme.



Molex propose une gamme complète de machines à finir les fils et les câbles entièrement automatiques et d'outils de sertissage de fil semi-automatiques et manuels. Chaque système est personnalisé en fonction des besoins individuels du client en utilisant un équipement de support et peut être adapté à un système à finir les fils et les câbles proposé par d'autres fabricants comme ARTOS, KOMAX, etc. Ce manuel présente les bases des équipements manuels et semi-automatiques.

SECTION 7

SERTISSAGES DE QUALITÉ

La qualité se doit d'être mesurée par l'un ou l'autre jeu de critères. Quatre agences majeures donnent des critères de test pour la qualité des bornes sans soudure. Les voici :

- U.L. (Underwriters Laboratories)
- CSA (Canadian Standard Association)
- NEMA (National Electronic Manufacturers Association)
- Les spécifications du Gouvernement fédéral - Mil-T-7928

Dans toutes les normes ci-dessus, une référence spécifique est faite aux domaines suivants :

- Spécifications de qualité du cuivre ou du laiton
- Spécifications de l'étamage (type et épaisseur)
- Poli des arêtes et absence de bavures
- Solidité de la liaison entre le métal et l'isolant

Il y a ensuite toute une série de tests à réaliser sur la zone sertie après l'opération de sertissage :

- Essai de traction
- Tension de claquage
- Essai au brouillard salin
- Vibrations
- Échauffement

L'essai pratique le plus largement utilisé pour tester la qualité du sertissage est l'essai d'arrachage ou essai de traction.

Les deux mesures les plus courantes sont les valeurs de traction des U.L et des militaires. Voir Section 8. Notez que l'effort de traction militaire est supérieur à celui des U.L.

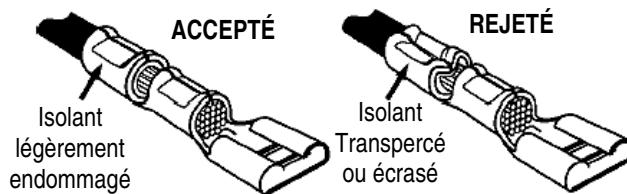
7.1 Inspection visuelle des cosses serties à **FÛT OUVERT**

▪ Isolant non endommagé

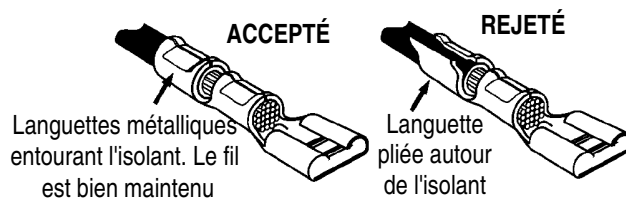
1. Sertissez l'isolant juste assez (il peut y avoir un léger enfoncement pour tenir le fil en place). Si

l'isolant a été transpercé ou écrasé, les fils à l'intérieur risquent d'également avoir été endommagés.

2. Assurez-vous que l'isolant du conducteur n'a été ni transpercé ni écrasé par le sertissage.



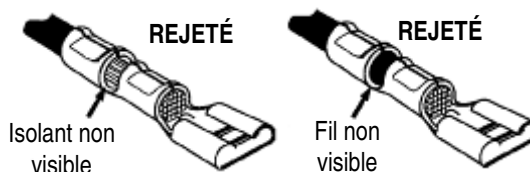
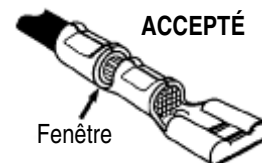
▪ Sertissage de support de l'isolant



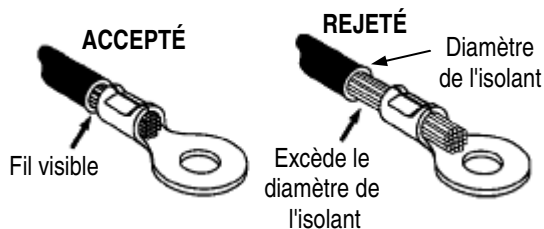
1. Vérifiez que les languettes entourant le fût d'isolant ne sont pas pliées.
2. Donnez aux languettes une forme adéquate.
3. Si l'une des languettes est pliée, le sertissage de l'isolant ne résistera pas suffisamment pour réduire les contraintes.

▪ Fil visible

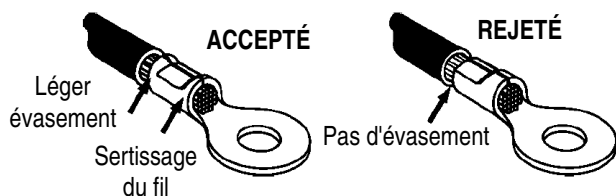
1. Vérifiez que le fil et l'isolant sont visibles dans la fenêtre.
2. Si seul l'isolant est visible, vous risquez de n'avoir sertie que l'isolant dans le fût du conducteur.
3. Si seul le fil est visible, vous ne pouvez pas supposer que l'isolant a été correctement sertie.



4. S'il n'y a pas de sertissage pour supporter l'isolant, assurez-vous que la longueur de fil visible derrière le sertissage du conducteur ne dépasse pas le diamètre de l'isolant. Si la longueur de fil visible dépasse le diamètre de l'isolant, la cosse pourrait provoquer un court-circuit.

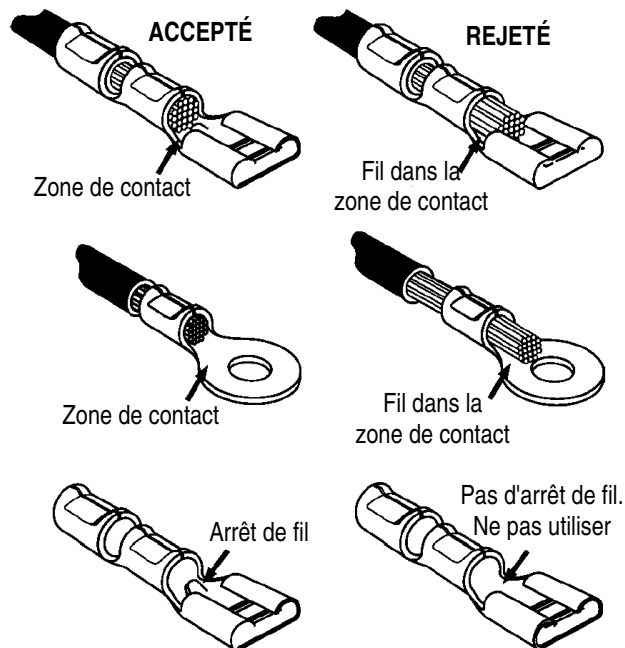


■ **Bel évasement présent**



1. Assurez-vous qu'un bel évasement est présent dans le fût du fil.
2. En l'absence d'évasement, l'arête vive du fût du fil risque de couper ou d'entailler les fils.

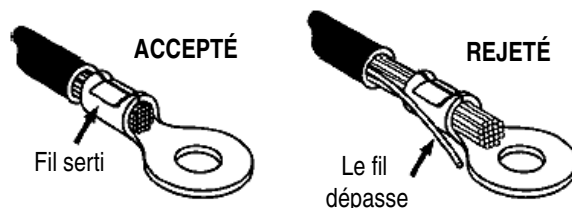
■ **Pas de brins du fil dans la zone de contact**



1. Vérifiez que les brins du fil ne s'étendent pas dans la zone de contact de la cosse.
2. S'il y a des brins du fil dans la zone de contact, ils interféreront lorsque la borne sera connectée.

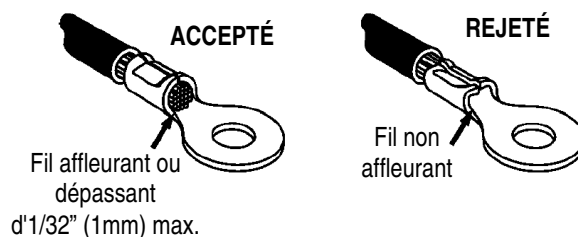
■ **Pas de brins hors du sertissage (repli des brins)**

1. Vérifiez que tous les brins du fil sont torsadés ensemble et ont la même taille qu'avant d'être dénudés.
2. Si les brins ne sont pas ensemble ou si l'un ou l'autre est hors du sertissage, la masse de votre fil risque d'être réduite, ce qui peut provoquer des problèmes tant électriques que mécaniques.

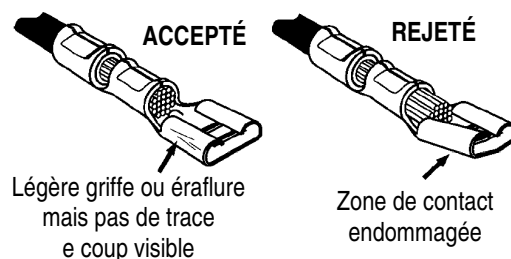


■ **Extension du fil**

1. Assurez-vous que les fils ne dépassent pas de plus d'1/32" (1mm) de l'extrémité du fût. Si les fils n'affleurent pas ou ne dépassent pas, vous ne pourrez pas voir si le sertissage est complet et correct.



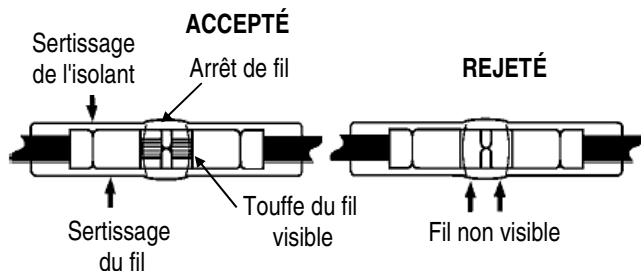
■ **Pas de dégâts dans la zone de contact**



1. Vérifiez que la zone de contact ne présente pas de trace de coup et n'est pas écrasée.
2. Si c'est le cas (une légère griffe ou éraflure est autorisée), la connexion entre la cosse et un autre composant pourrait ne pas se faire correctement.

7.2 Inspection visuelle des cosses serties à FÛT FERMÉ

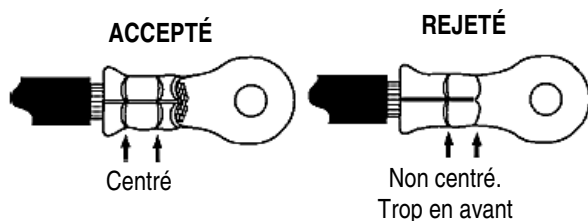
Fil visible



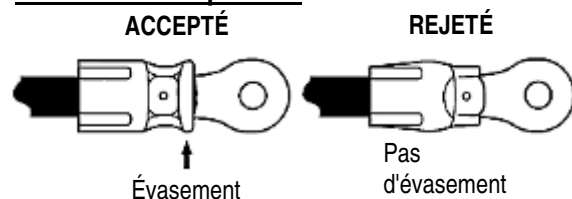
1. Vérifiez que le fil est visible dans la fenêtre d'inspection afin de démontrer que le sertissage est bon. Voir connecteurs bout à bout ci-dessus.

Centrage du sertissage

1. Dans toutes les bornes serties, le sertissage du conducteur doit être centré au niveau du fût du conducteur. Cela assure une pression uniforme sur toute la longueur du fût.

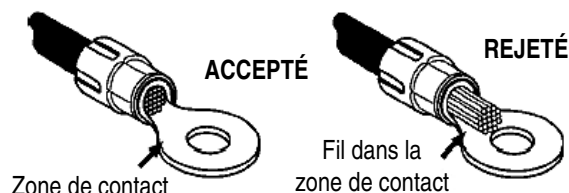


Bel évasement présent



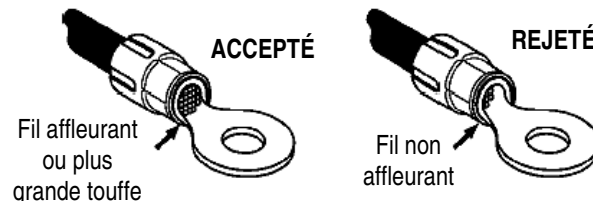
1. Assurez-vous qu'un bel évasement est présent au niveau du fût du fil.

Pas de brins du fil dans la zone de contact



1. Assurez-vous que les brins du fil ne s'étendent pas dans la zone de la languette de la cosse.
2. S'il y a des brins du fil dans la zone de contact, ils interféreront lorsque la borne sera connectée.

Fil affleurant ou plus grand

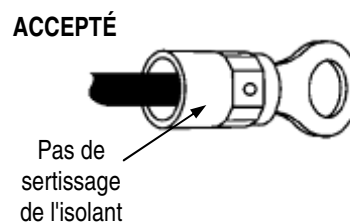


1. Vérifiez que les fils affleurent à l'extrémité du fût du conducteur ou s'étendent au-delà.
2. Cette extension en forme de touffe devrait être d'approximativement 1/32" (1mm).
3. Si les fils n'affleurent pas ou ne dépassent pas, vous ne pourrez pas voir si le sertissage est complet.

Exigences relatives au calibre de fil (AWG)

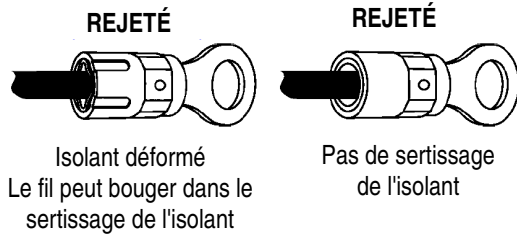
1. Pour obtenir un sertissage de qualité, assurez-vous de respecter les sertissages d'isolant en fonction des différents calibres de fil.

Les calibres de 8 AWG et plus ne requièrent pas de sertissage de l'isolant.

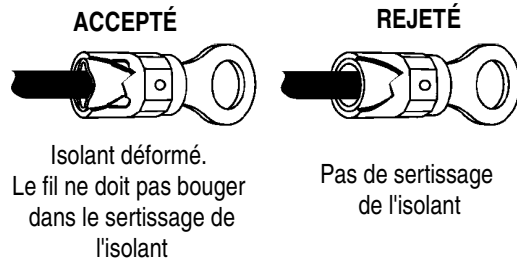


Les fils de calibres de 18 à 10 AWG requièrent un sertissage de l'isolant pour bien maintenir l'isolant du fil.

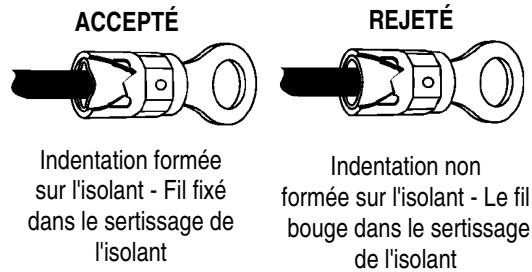
SERTISSAGE DE L'ISOLANT EN PLASTIQUE



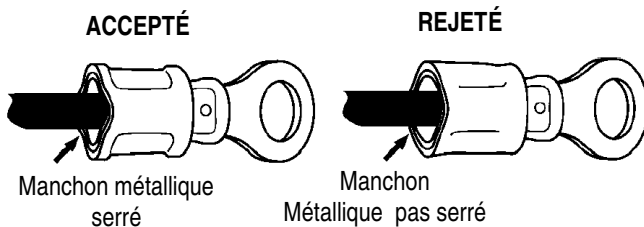
SERTISSAGE DE L'ISOLANT EN MÉTAL



SERTISSAGE DE L'ISOLANT EN MÉTAL



■ Sertissage de support de l'isolant



1. Dans le cas de cosses à fût fermé possédant un manchon métallique secondaire (AviKrimp™), le manchon métallique devrait bien enserrer le fil.

SECTION 8

IMPORTANTANCE DE BIEN SERTIR

Une fois la bonne cosse sélectionnée, une fixation adéquate au fil est cruciale. Une indication de l'importance de bien sertir est mise en évidence par une étude relative au programme de la navette spatiale, qui a relié 28% de toutes les défauts à un câblage ou des connecteurs mal assemblés. Les connexions tant mécaniques qu'électriques sont importantes. Le résultat d'un raccord bien sertir est une connexion fiable tant sur le plan mécanique qu'électrique.

La connexion mécanique est assurée par le sertissage de la cosse sur le conducteur. Le résultat désiré est une force suffisante sur l'extérieur du fût pour le mettre bien en forme, serré, autour du conducteur. La connexion doit être suffisamment sûre pour empêcher un détachement (vibrations ou traction) lors d'une utilisation normale.

Les caractéristiques électriques sont tout aussi importantes. Le principal souci est la résistance électrique causée par la jonction mécanique. La résistance électrique déterminera la capacité du raccord sertir à conduire le courant.

8.1 Conditions

Voici les conditions requises pour atteindre une relation positive entre la connexion mécanique et la connexion électrique du raccord sertir :

1. La cosse doit posséder une section de surface suffisante et être fabriquée dans un matériau aussi bon conducteur électrique que le fil.
2. Les surfaces du fil et de la cosse qui entreront en contact étroit grâce au sertissage doivent être propres et exemptes de films non conducteurs épais (oxydes, sulfures et autres substances similaires).

Parmi les raisons empêchant les raccords sertis de satisfaire aux exigences minimales de résistance à la traction, on peut citer les fils entaillés, les brins entaillés ou sectionnés, les brins retournés au niveau du raccord sertir et les fils sectionnés hors de la borne sertie. Pour éviter ces problèmes, utilisez des calibres de fil

correspondant au fût, préparez soigneusement votre fil et utilisez un outil de sertissage adapté.

8.2 Tests

Mécaniques

L'essai de traction ou essai d'arrachage est un moyen d'évaluer les propriétés mécaniques du raccord sertir. Le tableau de cette page présente les spécifications militaires (MIL-T-7928) et celles des UL pour divers calibres de fil. L'effort de traction est affiché en lbf (livres-force). Il indique l'effort minimum acceptable requis pour séparer la cosse du conducteur ou les rompre.

Lors du sertissage, une pression suffisante doit être appliquée afin de briser la couche d'oxydes susceptible de s'accumuler sur le conducteur dénudé et l'étamage à l'intérieur du fût de la cosse et d'assurer un bon contact métal contre métal. Si ce n'est pas le cas, le sertissage résultant aura une résistance électrique inacceptable car trop élevée.

Effort de traction en livres-force				
Calibre de fil (AWG ou MCM)	*UL-486A	*UL-486-C	*UL-310	*Classe militaire 2
26	3	sans objet	sans objet	7
24	5	sans objet	sans objet	10
22	8	8	8	15
20	13	10	13	19
18	20	10	20	38
16	30	15	30	50
14	50	25	50	70
12	70	35	70	110
10	80	40	80	150
8	90	45	sans objet	225
6	100	50	sans objet	300
4	140	sans objet	sans objet	400
2	180	sans objet	sans objet	550
1	200	sans objet	sans objet	650
1/0	250	sans objet	sans objet	700
2/0	300	sans objet	sans objet	750
3/0	350	sans objet	sans objet	825
4/0	450	sans objet	sans objet	875
250 MCM	500	sans objet	sans objet	1000
300 MCM	550	sans objet	sans objet	1120
350 MCM	600	sans objet	sans objet	1125

*UL - 486 A - Bornes (conducteurs en cuivre exclusivement)

*UL - 486 C - Jonctions bout à bout, jonctions parallèles, connecteurs à extrémité fermée et capuchons de connexion

*UL - 310 - Raccords rapides et coupleurs

*Classe militaire 2- Cosses agréées pour un usage militaire exclusivement selon la liste

Essais diélectriques

(le terme « diélectrique » se réfère à un isolant).

Certaines cosses sont couvertes d'un isolant qui permet au contact électrique de n'avoir lieu que là où il est souhaitable. Le sertissage est réalisé à travers (sur) cet isolant, qui est comprimé et extrudé à cause de la pression des matrices de sertissage.

Clairement, tous les matériaux isolants ne peuvent résister à ce traitement et, même avec les matériaux les plus résistants, le sertissage doit être conçu correctement pour ne pas sectionner l'isolant.

Des essais diélectriques sont effectués sur des cosses isolées après sertissage, afin de déterminer que le processus de sertissage ne sectionne pas l'isolant et ne l'amincit pas au point qu'il ne puisse résister aux tensions appliquées. L'essai s'effectue en

appliquant une différence de potentiel entre le fil auquel la cosse est sertie et les matériaux conducteurs en contact avec l'isolant de la cosse.

La tension est graduellement augmentée jusqu'à atteindre le niveau des exigences ou jusqu'au claquage, ce qui signifie que l'isolant est rompu. En fonction de l'utilisation et de l'agence qui fixe les spécifications, les exigences en matière de tension de claquage varient normalement de 1500 à 8000 volts, ce qui correspond à une classification de 300 à 600 volts pour la cosse.

8.3 Valeur de traction finale

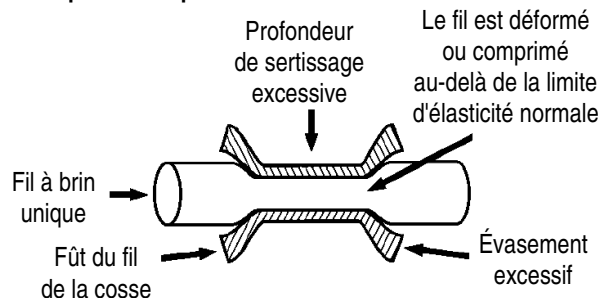
Le type de matrice affecte la valeur de traction finale de plusieurs manières. Voir Section 6.5 Matrices de sertissage.

Si la matrice (comme dans un sertissage « à poinçon ») ne crée pas un renforcement suffisant, un vide risque de se créer dans le manchon de jonction. Il permettra aux brins individuels de se déplacer et d'affaiblir ainsi la connexion. De plus, l'espace rempli d'air (vide) agit comme un isolant électrique.



Si la matrice exerce une pression trop forte, les brins individuels risquent d'être écrasés et de s'allonger. Cela peut engendrer un point faible dans le conducteur, causer la rupture du fil sous un effort de traction inférieur à ce qui est autorisé et/ou créer un échauffement à travers le raccord à cause de la réduction de section transversale et de l'augmentation de résistance.

Cause potentielle de mode de défaillance ou de point de rupture ou de fracturation futur



Un autre moyen de provoquer une rupture à la traction est de ne pas comprimer le fût suffisamment pour bien maintenir le conducteur. Les outils de sertissage de Molex sont conçus pour éliminer ces problèmes.

8.4 Résistance électrique

La résistance électrique à travers le sertissage est comparée à celle d'une même longueur de fil et exprimée sous forme de résistance relative pour un calibre particulier de fil.

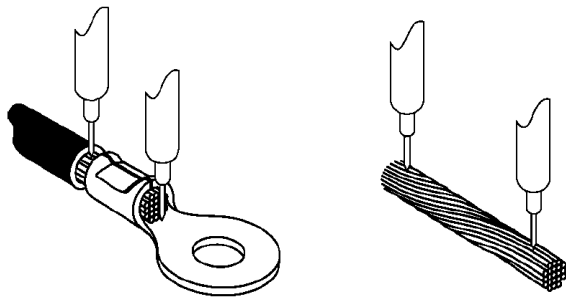
La résistance relative du sertissage au fil est donnée par la formule suivante:

$$\text{Résistance relative} = \frac{R_C}{R_W}$$

Où

R_C = Résistance du sertissage

R_W = Résistance du fil



Des valeurs de résistance relative inférieures à 1 dénotent un raccord serti de résistance inférieure à celle du fil, des valeurs supérieures à 1 indiquent une résistance supérieure à celle du fil. Il est habituellement plus facile de mesurer la chute de tension à travers le raccord serti. De nombreuses spécifications fixent les exigences en termes de chute de tension pour une intensité de courant spécifiée. La chute de tension est le terme le plus couramment utilisé dans l'industrie. Si vous désirez obtenir la valeur de la résistance, elle peut se calculer par la loi d'Ohm :

$$R = \frac{E}{I}$$

Où

R est la résistance (en milliohms)

E est la chute de tension (en millivolts)

I est l'intensité du courant (en ampères)

Les valeurs de chute de tension et de résistance au niveau du sertissage sont très petites. Elles sont exprimées en millivolts (0.001 volt) et milliohms (0.001 ohm).

La mauvaise qualité d'un raccord serti peut être attribuée à plusieurs facteurs. Elle est indiquée par une résistance accrue qui provoque un accroissement de la valeur de la chute de tension.

Par exemple, la présence de poches d'air ou vides dans le raccord serti augmentera la résistance (surface de contact inférieure entre la cosse et le fil). Une résistance accrue produit une chute de tension et une augmentation de température supérieures, qui à leur tour augmentent le taux de corrosion et accroissent davantage la résistance.

Un raccord serti qui a été serti trop fort et dont le (fil) conducteur a été allongé au point d'être déformé pourrait réduire la surface circulaire du conducteur et entraîner une augmentation de résistance à ce point affaibli.

8.5 Raccords sertis

Un fil à brins fins (grand nombre de brins de petit diamètre) améliore généralement les performances d'un raccord serti. Un fil composé de quelques brins plus gros tendra à agir comme un fil plein dans le sertissage. Certaines configurations de sertissage de fil toronné ne sont pas satisfaisantes pour un fil plein. Une plus grande déformation doit être imposée pour transformer le fil et le fût en une masse pleine. En d'autres termes, des brins plus fins rempliront plus facilement les coins intérieurs de la forme du sertissage et distribueront plus uniformément les efforts sur le sertissage.

Les cosses à fût brasé affichent d'ordinaire aux essais de traction de meilleurs résultats que celles à fût non brasé (pour des valeurs spécifiques, des essais de traction doivent être réalisés sur chaque cosse).

Recuit

Quand la partie métallique d'une borne sans soudure est fabriquée sur une presse, la bande de métal est frappée de manière répétée durant le processus d'estampage.

Ces bornes sont faites sur des outils progressifs.



Ces frappes répétées écrouissent le métal (généralement du cuivre). Le cuivre présente ses meilleures caractéristiques mécaniques et électriques dans son état d'origine (non écroui).

Pour ramener le cuivre écroui à son état normal, mou et malléable, il doit être recuit. Le recuit s'opère en chauffant la cosse en métal (cuivre) dans un four puis

en la refroidissant lentement. Ce processus ramène le cuivre à son état d'origine.

Comment le recuit (ou son absence) affecte le sertissage du fût et la qualité d'une borne sans soudure ?

Quand une cosse écrouie est sertie, elle ne prend pas une forme uniforme autour du fil. Il y a donc des angles vifs qui autorisent la formation de vides. Le fût recuit peut être aisément mis en forme. La pression se répartit donc uniformément sur le fil et la qualité du sertissage est dès lors supérieure.

SECTION 9

DIVERS

Table AWG-CMA	
Calibre cosse/AWG	Plage CMA
26-22	202-810
24-20	320-1,020
22-18	509-2,600
22-16	509-3,260
16-14	2,050-5,180
14-12	3,260-8,213
12-10	5,180-13,100
8	13,100-20,800
6	20,800-33,100
4	33,100-52,600
2	52,600-83,700
1/0	83,700-119,500
2/0	119,500-150,500
3/0	150,500-190,000
4/0	190,000-231,000

Informations techniques sur le fil

CMA : Circular Mil Area (superficie d'un mil circulaire). Le mil circulaire est une unité de surface égale à celle d'un cercle d'un mil de diamètre.

MIL : un mil égale 0.001 pouce.

0.001" = 1 mil

0.030" = 30 mils

.125" = 125 mils

Convertir des pouces en mils

1. Multipliez les pouces par 1000 ou
2. Déplacez le point décimal de 3 places vers la droite ou
3. Changez la terminologie : 0.032 pouces = 32 millièmes ou 32 mils.

Calcul des CMAConducteur plein rond:

Convertissez le diamètre en pouces en diamètre en mils, puis multipliez le diamètre D en mils par lui-même.

$CMA = D \text{ mils} \times D \text{ mils}$

Conducteur toronné :

Trouvez la surface en CMA d'un brin unique et multipliez le résultat par le nombre de brins.

$CMA = (D \times D) \times \text{nombre de brins d'un fil}$

Americas Headquarters
Lisle, Illinois 60532 U.S.A.
1-800-78MOLEX
amerinfo@molex.com

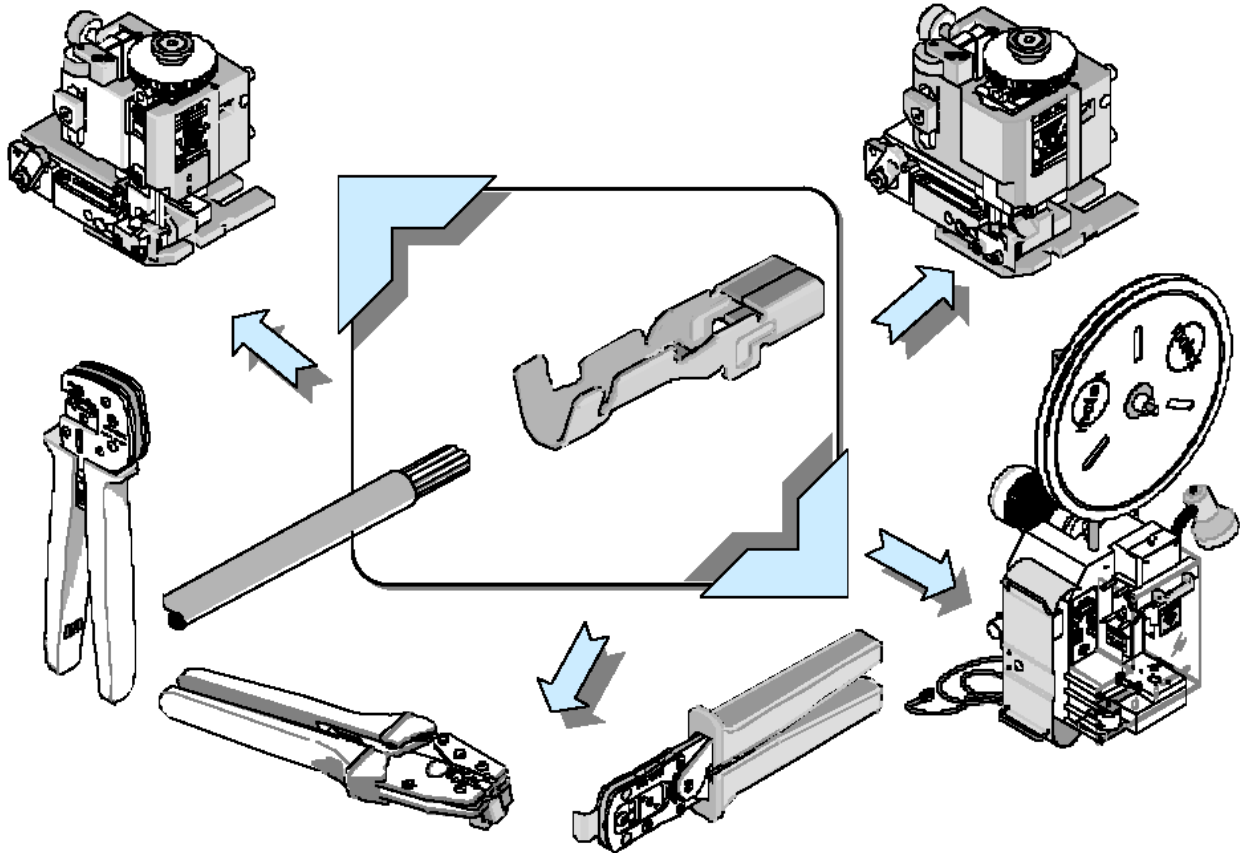
Far East North Headquarters
Yamato, Kanagawa, Japan
81-462-65-2324
feninfo@molex.com

Far East South Headquarters
Jurong, Singapore
65-6-268-6868
fesinfo@molex.com

European Headquarters
Munich, Germany
49-89-413092-0
eurinfo@molex.com

Corporate Headquarters
2222 Wellington Ct.
Lisle, IL 60532 U.S.A.
630-969-4550
Fax: 630-969-1352

Pour plus d'informations, rendez-vous sur notre site Internet à l'adresse suivante : <http://www.molex.com>



**MANUEL QUALITÉ
DU SERTISSAGE
N° commande 63800-0029**

Table des matières

SECTION

- 1 Introduction à la technologie du sertissage
- 2 But
- 3 Champ d'application
- 4 Définitions
- 5 Matériel associé
- 6 Procédures
- 7 Mesures
- 8 Maîtrise du procédé de sertissage
- 9 En cas de problème
- 10 Table des calibres de fil

SECTION 1

INTRODUCTION À LA TECHNOLOGIE DU SERTISSAGE

Développée pour remplacer la nécessité de souder les raccordements, la technologie du sertissage offre une connexion de haute qualité entre une cosse et un fil, pour un coût relativement faible. Allant des ustensiles manuels aux systèmes entièrement automatiques, les méthodes de réalisation de raccordements sertis dépendent de l'application et du volume.

Les méthodes de réalisation vont de l'outil manuel de base au système à finir les fils et les câbles entièrement automatisé en passant par la presse et son jeu de matrices ou par la dénudeuse sertisseuse. Mais quelle que soit la méthode utilisée, le réglage de chaque outil est crucial pour obtenir un sertissage de qualité.

Aujourd'hui, de nombreux équipementiers utilisent la maîtrise statistique des procédés (SPC) pour l'amélioration continue de leurs raccordements sertis. Le raccordement par sertissage est un processus complexe et, pour assurer une qualité systématique, il est nécessaire de comprendre la variabilité et les interactions qu'implique la technologie.

Sans une compréhension approfondie du processus de sertissage et de tous les facteurs susceptibles de l'affecter, le résultat pourrait ne pas rencontrer les attentes. Les trois éléments-clés du processus de sertissage sont la cosse, le fil et l'outillage.

Cosse

Dans la plupart des applications, il n'est pas pratique pour les fabricants de connecteurs, d'un point de vue économique, de concevoir une cosse qui n'accepte qu'un seul calibre de fil, un seul toronnage et un seul diamètre d'isolant (type UL). La majorité des cosses acceptent plusieurs calibres de fil, plusieurs toronnages et une gamme de diamètres d'isolant. Ces cosses sont aussi conçues pour atteindre des niveaux acceptables sur toute cette gamme.

Fil

Le toronnage et le type d'isolant peuvent varier grandement pour un même calibre de fil. Par exemple, il y a plus de 18% de matière en plus dans un fil 18 AWG à 19 brins que dans un fil 18 AWG à 16 brins. Le diamètre d'isolant d'un fil 18 AWG peut varier de 1.78mm (0.070") à plus de 4.57mm (0.18"). Les brins du fil peuvent être en cuivre, étamés, enduits ou recouverts d'une gaine. Les matériaux isolants des fils, leurs épaisseurs et les mesures de dureté varient d'une application à l'autre.

Outillage

Quel type d'outils requiert l'application ? L'application requiert-elle un dénudage manuel du fil ou le volume dicte-t-il de recourir à une machine à dénuder automatique ? L'application et le volume exigent-ils des outils manuels, une presse et une matrice ou des machines à finir les fils et les câbles entièrement automatiques ? Un sertissage manuel à l'aide d'un outil à main, semi-automatique avec une presse et une matrice ou entièrement automatique avec une machine à finir les fils et câbles, chacun implique un niveau de variabilité différent. Tant la cosse que le fil et le type d'outils de l'application affectent la qualité du raccordement fini.

SECTION 2

BUT

Ce manuel fournit des lignes directrices et procédures générales pour comprendre et réaliser des raccordements sertis acceptables. Dans la section 4, un glossaire dresse une liste des termes courants et de leurs définitions. La section 5 répertorie les outils nécessaires pour prendre des mesures précises et évaluer si le sertissage est acceptable ou pas.

Le réglage de l'outillage est un aspect critique pour déterminer la qualité du sertissage fini. Les attributs à prendre en considération sont la hauteur du sertissage, la touffe de conducteurs, l'évasement, la languette de découpe, la longueur de dénudage et la position de l'isolant. Des variations d'un ou de plusieurs de ces paramètres peuvent réduire l'effort d'arrachage mesuré. Il peut s'avérer difficile d'établir des limites de variabilité acceptables car tous les attributs interagissent les uns avec les autres.

Par exemple, un ajustement du profilé au niveau de l'évasement modifiera également la longueur de la languette de découpe et la position du fil et de l'isolant tandis que la longueur de dénudage et l'emplacement du fil affectent la touffe de conducteurs et la position de l'isolant. Adapter la hauteur du sertissage de l'isolant peut résulter en un léger changement de la mesure de hauteur du sertissage du conducteur. Il pourrait s'avérer nécessaire, pour la personne qui se charge du réglage, d'opérer de multiples ajustements avant de parvenir à une configuration optimale.

L'ordre dans lequel s'opèrent les réglages peut aider à réduire le nombre de répétitions requises pour parvenir à un réglage optimal. La Section 6 présente un schéma du processus de réglage tandis que la Section 9 est un guide visant à résoudre des problèmes courants. Utiliser la maîtrise statistique des procédés (SPC) durant le processus de sertissage peut aider à minimiser le nombre de défauts. La Section 8 fournit une explication générale sur les avantages de recourir au SPC.

Ce manuel est structuré de manière à permettre l'utilisation de tout ou partie de son contenu comme guide procédural visant à respecter les exigences ISO.

SECTION 3

CHAMP D'APPLICATION

Ce manuel est destiné aux clients Molex qui sertissent des cosses Molex à fût ouvert et utilisent de l'outillage Molex, principalement dans le cadre de méthodes de finition de fils et câbles semi-automatiques ou automatiques.

Le contenu du manuel peut différer légèrement de celui d'autres fabricants de connecteurs ou des lignes directrices d'une entreprise particulière.

Ce manuel offre une vue d'ensemble élémentaire de ce qu'il convient de vérifier au niveau d'un sertissage acceptable. Il ne vise pas à remplacer les spécifications d'un produit et/ou outil particulier.

Des cosses ou applications spécifiques sont susceptibles d'imposer des exigences spéciales. Les limites de l'outillage pourraient aussi empêcher l'ajustement d'un attribut jusqu'à atteindre les exigences optimales.

SECTION 4

DÉFINITIONS

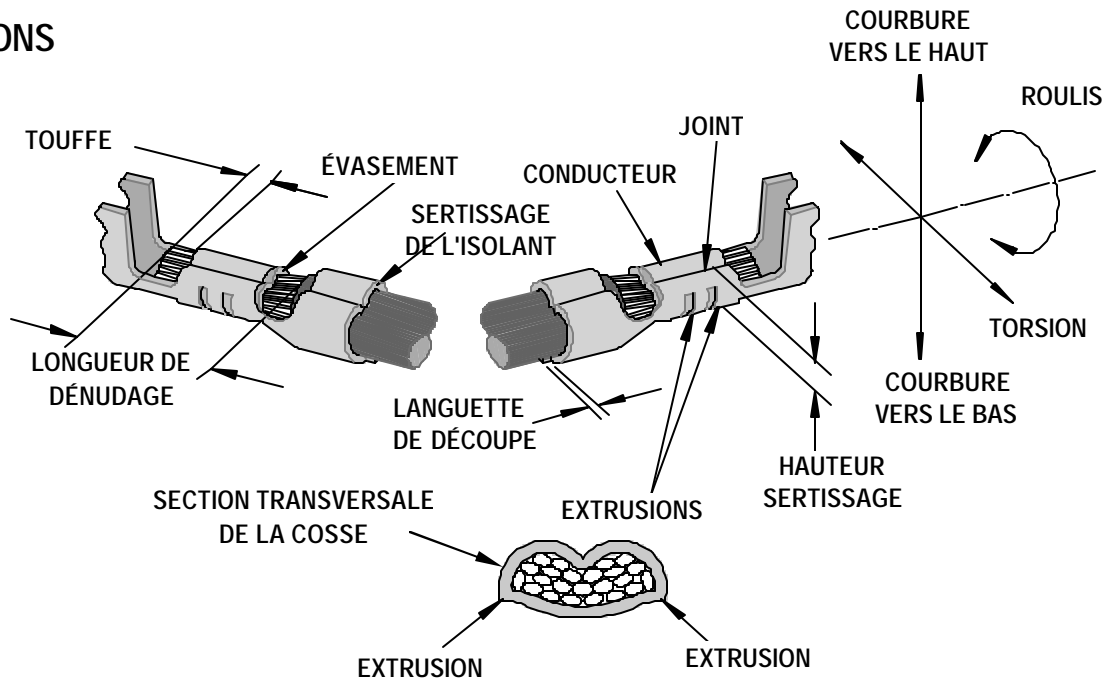


Figure 4-1

Anatomie d'un raccordement serti (Figure 4-1)

- **Évasement**

L'évasement qui se forme sur le bord du sertissage du conducteur agit comme un entonnoir pour les brins du fil. Cet entonnoir réduit la possibilité de coupure ou d'entaille des brins du fil par une arête vive au niveau du sertissage du conducteur. En principe, l'évasement du conducteur devrait avoir environ 1 à 2 fois l'épaisseur de la matière de la cosse.

(Consultez les exigences particulières des spécifications de la cosse)

- **Essai de flexion**

Une manière de tester le sertissage de l'isolant consiste à plier plusieurs fois le fil et à ensuite évaluer le mouvement de l'isolant et des brins du fil. En principe, le sertissage de l'isolant devrait résister à une flexion répétée du fil à 60 ou 90 degrés dans n'importe quelle direction. Procédez avec soin quand vous travaillez avec des fils de petit calibre afin d'éviter un cisaillement du sertissage de l'isolant.

- **Touffe de conducteurs**

La touffe de conducteurs est constituée des brins du fil qui s'étendent au-delà du sertissage du conducteur du côté contact de la cosse. Elle aide à garantir que la compression mécanique s'étende sur toute la longueur du sertissage du conducteur. La touffe de conducteurs ne doit pas s'étendre dans la zone de contact.

- **Sertissage du conducteur**

Il s'agit de la compression métallurgique d'une cosse autour du conducteur du fil. Cette connexion crée un chemin électrique commun de faible résistance et de conductibilité élevée.

- **Hauteur du sertissage du conducteur**

La hauteur du sertissage du conducteur est mesurée de la surface supérieure du sertissage formé jusqu'à la surface radiale inférieure. N'incluez pas les points d'extrusion dans cette mesure (voir Figure 4-1). Mesurer la hauteur du sertissage est une manière rapide et non destructive de s'assurer de la compression métallurgique correcte d'une cosse autour du conducteur du fil. C'est un excellent attribut pour la maîtrise du processus. La spécification de la hauteur du sertissage résulte généralement d'un équilibre entre les performances électriques et mécaniques de la gamme complète des toronnages, des revêtements (métalliques ou non) et des matériaux des cosses. Bien

qu'il soit possible d'optimiser une hauteur de sertissage pour un toronnage et un revêtement métallique particuliers du fil, on crée normalement une seule spécification de hauteur de sertissage.

■ **Longueur de la languette de découpe**

C'est la matière qui dépasse du sertissage de l'isolant une fois la cosse séparée de sa bande de support. En principe, la languette de découpe devrait avoir environ 1.0 à 1.5 fois l'épaisseur de la matière de la cosse (consultez les exigences particulières des spécifications de la cosse). Une languette trop longue risquerait d'exposer une cosse hors de son logement ou pourrait ne pas respecter les exigences en matière d'espacement électrique. Dans la plupart des situations, un outil est configuré pour produire une languette de découpe qui affleure pour une certaine épaisseur de matière.

■ **Extrusions (bavures)**

Ces petits évasements se forment au bas du sertissage du conducteur suite au jeu entre le poinçon et la matrice. Si la matrice est usée ou si le sertissage de la cosse est trop fort, l'extrusion résultante est excessive. Une extrusion inégale peut aussi résulter d'un mauvais alignement du poinçon et de la matrice, si l'ajustement de l'alimentation en cosses est éteint ou s'il y a trop ou trop peu de résistance au frottement au niveau de la cosse.

■ **Sertissage de l'isolant (réduction des contraintes)**

C'est la partie de la cosse qui supporte le fil pour l'insertion dans son logement. Elle permet aussi à la cosse de résister aux chocs et aux vibrations. La cosse doit retenir le fil aussi fermement que possible sans couper les brins du conducteur. L'acceptation d'un sertissage d'isolant est subjective et dépend de l'application. Un essai de flexion est recommandé pour déterminer si les contraintes sont acceptables pour chaque application particulière.

■ **Hauteur du sertissage de l'isolant**

Molex ne spécifie pas de hauteurs de sertissage des isolants à cause de la large variété d'épaisseurs, de matières et de duretés des isolants. La majorité des cosses sont conçues pour

accepter plusieurs gammes de fils. Dans la gamme de la cosse, le sertissage de l'isolant peut entourer complètement le diamètre du fil ou pas. Cette situation offrira néanmoins un sertissage acceptable de l'isolant dans la majorité des applications.

1. Un grand manchon de serrage de l'isolant doit serrer fermement au moins 88% du fil.
2. Un manchon de serrage de l'isolant plus petit doit au moins serrer fermement 50% du fil et maintenir fermement le dessus du fil.

Pour évaluer la section du sertissage de l'isolant, coupez le fil à ras de l'arrière de la cosse. Une fois déterminé le réglage optimal pour l'application, il importe de documenter la hauteur du sertissage de l'isolant. Dans le cadre de la procédure de réglage, l'opérateur peut alors contrôler cette hauteur de sertissage.

■ **Position de l'isolant**

Il s'agit de la position de l'isolant par rapport à la zone de transition entre les sertissages du conducteur et de l'isolant. Des quantités identiques de brins conducteurs et d'isolant doivent être visibles dans la zone de transition. La position de l'isolant assure que l'isolant est serti sur toute la longueur du sertissage de l'isolant et qu'il n'y a pas d'isolant serti sous le sertissage du conducteur. Dans le cas de travaux d'établi, la position de l'isolant est fixée par l'arrêt de fil et la longueur de dénudage. Dans le cas d'un système à finir les fils et les câbles automatisé, la position de l'isolant est fixée par l'ajustement (vers l'intérieur/extérieur) de la presse.

■ **Longueur de dénudage**

La longueur de dénudage est déterminée en mesurant les brins conducteurs exposés après enlèvement de l'isolant. La longueur de dénudage détermine la longueur de la touffe de conducteurs quand la position de l'isolant est centrée.

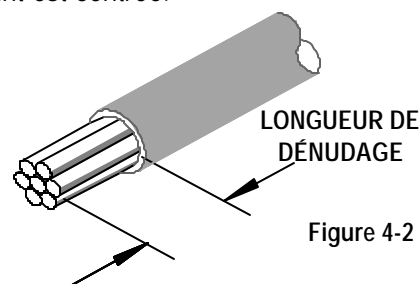


Figure 4-2

■ **Processus**

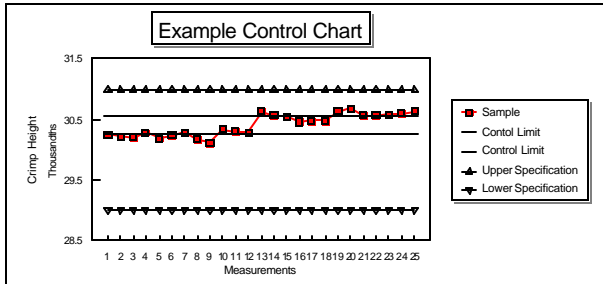


Figure 4-3

C'est la combinaison du personnel, de l'équipement, de l'outillage, des matériaux, méthodes et procédures nécessaires pour produire un raccordement serté. La maîtrise des procédés est utilisée pour suivre des attributs au fil du temps et aider à détecter des changements dans le processus. Détecter un changement dans le processus au moment où il survient peut aider à éviter plusieurs milliers de mauvais sertissages.

■ **Essai d'arrachage**

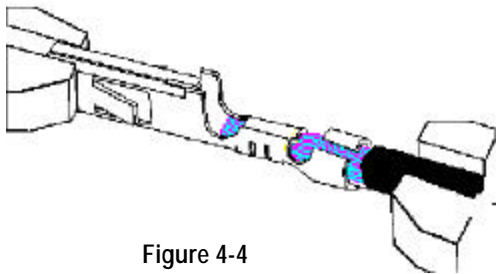


Figure 4-4

Un essai d'arrachage est une méthode rapide et destructive d'évaluation des propriétés mécaniques d'un raccordement serté. Des résultats d'essais d'arrachage hors des limites sont une bonne indication de l'existence de problèmes dans le processus. Des brins coupés ou entaillés durant l'opération de dénudage, l'absence d'évasement ou de touffe de conducteurs, une hauteur de sertissage incorrecte ou un mauvais outillage abaisseront les résultats d'essais de traction. Les propriétés du fil, le toronnage et la conception de la cosse (épaisseur de matière et conception de la dentelure) peuvent aussi augmenter ou diminuer la valeur des résultats d'un essai d'arrachage.

Si les résultats d'un essai d'arrachage sont dans la plage admise, ils assurent qu'un effort de sertissage adéquat a été appliqué durant le sertissage. C'est

crucial car, lors du sertissage, un effort suffisant doit être appliqué afin de briser la couche d'oxydes non conducteurs susceptible de s'accumuler sur le conducteur dénudé et l'étamage à l'intérieur du manchon de la cosse. Il est nécessaire d'offrir un bon contact métal contre métal. Si ce n'est pas le cas, la résistance peut augmenter. Un effort de sertissage trop important exercé sur un raccordement serté réduira la surface circulaire du conducteur et augmentera la résistance.

■ **Distance entre plateau et coulisseau**

Il s'agit de la distance (au point mort bas sur une presse) entre le socle de fixation de l'outil et le point de connexion de l'outil au coulisseau de la presse.

■ **Position de la cosse**

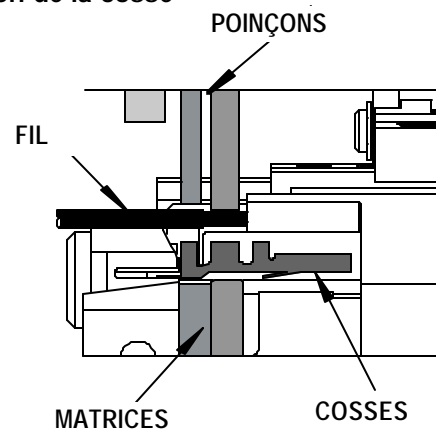


Figure 4-6

La position de la cosse est fixée par l'alignement de la cosse par rapport au poinçon, aux matrices et à l'outil de coupe qui la sépare de sa bande de support. Le réglage de l'outil détermine l'évasement du conducteur, la longueur de la languette de découpe et les extrusions de la cosse.

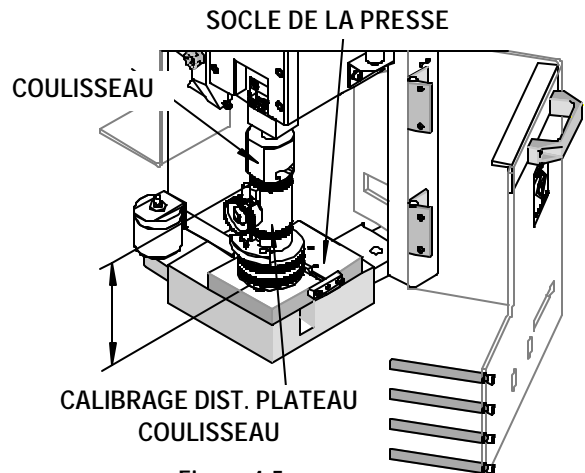


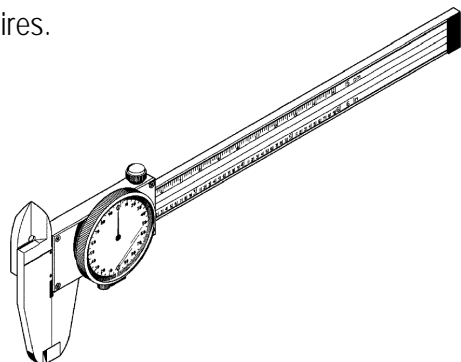
Figure 4-5

SECTION 5

MATÉRIEL ASSOCIÉ

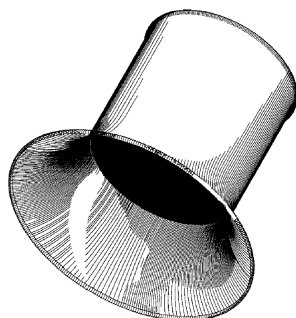
- **Pied à coulisse**

Il s'agit d'une jauge constituée de deux réglettes opposées. Il sert à mesurer des dimensions linéaires.



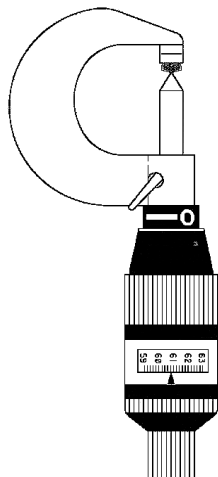
- **Loupe**

Il s'agit d'un outil d'agrandissement d'image, normalement d'un facteur 10 ou plus, qui sert à aider à évaluer visuellement un raccordement serti.



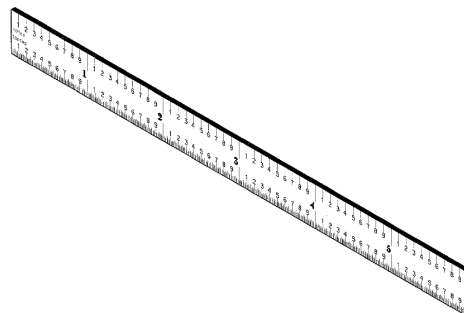
- **Micromètre pour sertissage**

Il s'agit d'un micromètre spécialement conçu pour mesurer la hauteur de sertissage. La mesure est prise au centre du sertissage, si bien que l'évasement du conducteur ne l'influence pas. Il possède une fine lamelle qui soutient le dessus du sertissage tandis qu'une section pointue détermine la surface radiale (incurvée) inférieure.



- **Règle (graduée de poche)**

Elle sert à mesurer la longueur de l'évasement, de la languette de découpe, de la touffe de conducteurs ou du dénudage, ou encore à estimer la position du fil. La résolution minimale recommandée est de 0.50mm (0.20").

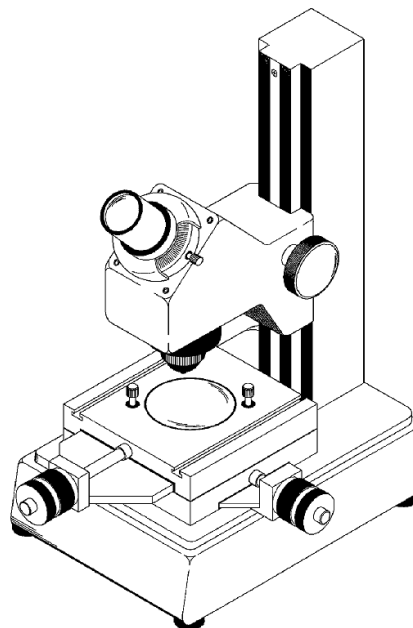


- **Appareil pour essai d'arrachage**

Un dispositif utilisé pour déterminer la résistance mécanique d'un raccordement serti. La plupart des essais se font à l'aide d'un appareil qui pince le fil, tire à une vitesse fixée et mesure la force au moyen d'un dynamomètre. Un appareil pour essai d'arrachage peut aussi, tout simplement, consister à suspendre des poids fixés au fil pendant au moins une minute.

- **Microscope d'atelier**

Il sert pour l'évaluation visuelle approfondie et la mesure statistique de l'évasement, de la languette de découpe, de la touffe de conducteurs, de la position du fil et de la longueur de dénudage.



SECTION 6

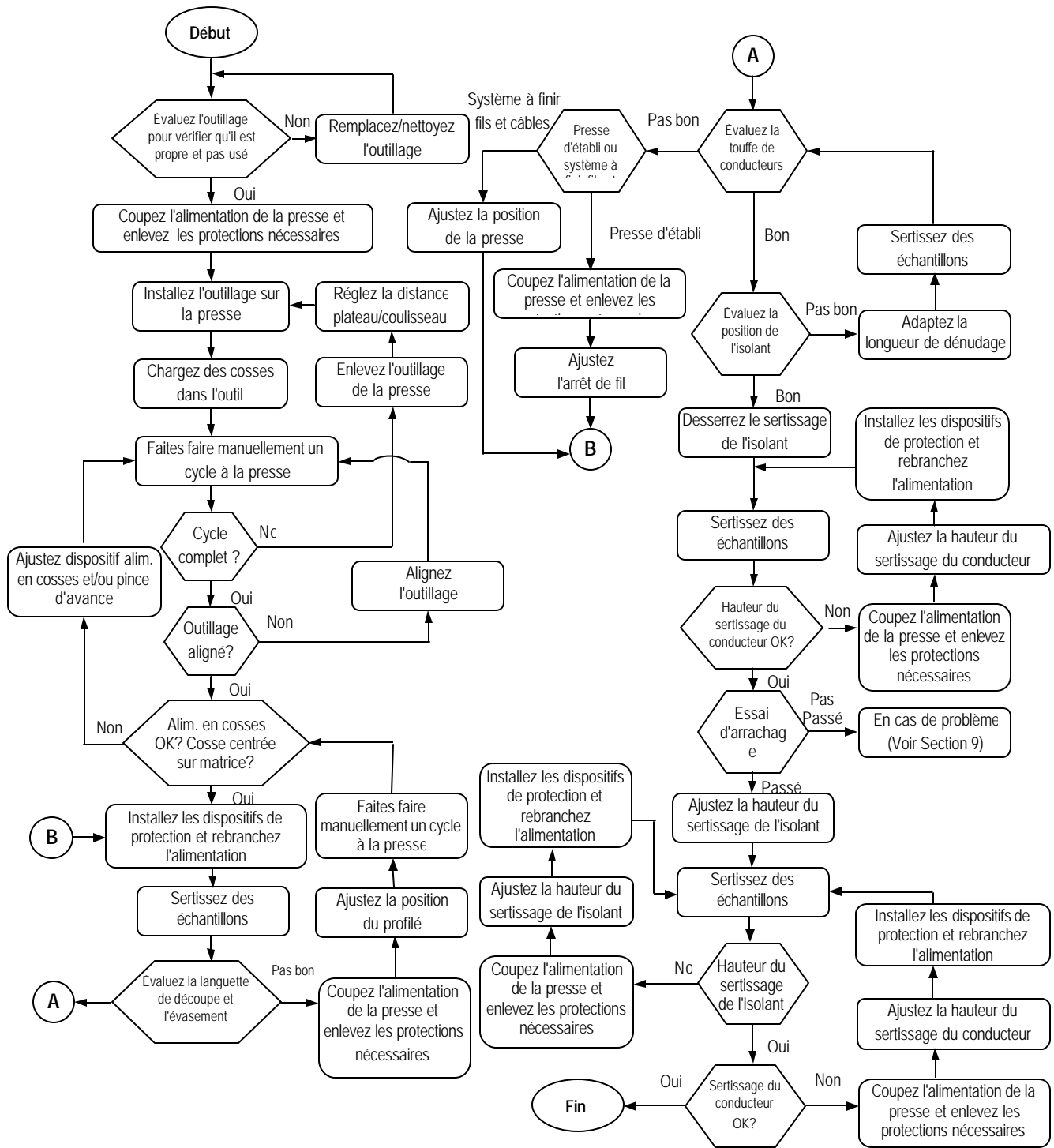
PROCÉDURES

Réglage de l'outil (schéma des procédures de référence)

1. Vérifiez que l'outillage est propre et qu'il n'est pas usé. Si nécessaire, nettoyez et remplacez l'outillage usé.
2. Coupez l'alimentation de la presse et enlevez les dispositifs de protection.
3. Installez l'outillage approprié sur la presse.
4. Chargez les cosses dans l'outil afin que la première se situe sur la matrice.
5. Faites faire manuellement un cycle à la presse pour vous assurer que l'entièreté du cycle peut se dérouler sans interférence. Si ce n'est pas possible, enlevez l'outillage et contrôlez la distance entre le plateau et le coulisseau de la presse. Passez à la procédure 3.
6. Vérifiez que l'outillage est aligné. Vérifiez l'empreinte faite par la matrice sur le bas du sertissage. Vérifiez que les extrusions et la forme du sertissage sont centrées. Si ce n'est pas le cas, alignez l'outillage et passez à la procédure 5.
7. Vérifiez que le dispositif d'alimentation en cosses place la cosse suivante au centre de la matrice. Si ce n'est pas le cas, ajustez le dispositif d'alimentation en cosses et la pince d'avance et passez à la procédure 5.
8. Réinstallez tous les dispositifs de sécurité enlevés lors du réglage. **(Suivez toutes les consignes de sécurité reprises dans les manuels spécifiques de la presse et/ou de l'outillage)**
9. Sertissez un échantillon de cosses sous tension.
10. Évaluez la longueur de la languette de découpe et l'évasement du conducteur. Si un ajustement est nécessaire, coupez l'alimentation de la presse et enlevez les protections. Ajustez la position du profilé. Faites faire manuellement un cycle à la presse et vérifiez la pince d'avance du point de vue de la position d'alimentation, passez à la procédure 7.
11. Évaluez la touffe de conducteurs. Si un ajustement est nécessaire, coupez l'alimentation de la presse et enlevez les protections. Ajustez l'arrêt de fil dans le cas de travaux d'établi ou la position de la presse dans le cas d'un système à finir les fils et les câbles automatisé. Passez à la procédure 8.
12. Évaluez la position de l'isolant. Si nécessaire, adaptez la longueur de dénudage, sertissez de nouveaux échantillons et passez à la procédure 11.
13. Desserrez le sertissage de l'isolant.
14. Sertissez un échantillon de cosses.
15. Mesurez la hauteur du sertissage du conducteur et comparez-la aux spécifications. Si nécessaire, coupez l'alimentation et enlevez les protections. Ajustez la hauteur du sertissage du conducteur, installez les dispositifs de protection, rebranchez l'alimentation et passez à la procédure 14.
16. Réalisez un essai d'arrachage. Référez-vous à la Section 9 (En cas de problème) si l'essai échoue.
17. Ajustez le sertissage de l'isolant.
18. Sertissez un échantillon de cosses.
19. Évaluez le sertissage de l'isolant. Si nécessaire, coupez l'alimentation et enlevez les protections. Ajustez la hauteur du sertissage de l'isolant, installez les dispositifs de protection, rebranchez l'alimentation et passez à la procédure 18.
20. Mesurez la hauteur du sertissage et comparez-la aux spécifications. Si nécessaire, coupez l'alimentation et enlevez les protections. Ajustez la hauteur du sertissage du conducteur, installez les dispositifs de protection, rebranchez l'alimentation et passez à la procédure 18.
21. Documentez les mesures.

Travaillez à tout moment de façon sûre.

SCHÉMA DES PROCÉDURES



SECTION 7

MESURES

Essai d'arrachage

1. Coupez une longueur de fil d'environ 150mm (6").
2. Dénudez une extrémité sur 13mm (0.50") ou sur une longueur suffisante pour ne pas avoir d'isolant du fil sous le manchon de serrage de l'isolant ou desserrez le sertissage de l'isolant pour qu'il ne serre pas l'isolant du fil.
3. Fixez la cosse appropriée au fil, à la hauteur de sertissage nominale.
4. Pratiquez une inspection visuelle du raccordement : évasement, touffe du fil et brins coupés.
5. Réglez l'appareil pour essai d'arrachage à 25.4mm par minute (1.00" par minute). Dans la plupart des applications, une vitesse plus élevée n'aura pas d'impact significatif sur les données. La vitesse moindre évite l'application soudaine d'une force ou un mouvement saccadé, qui tirerait d'un coup sec sur les brins. Contrôlez l'effet de vitesses de traction supérieures par rapport à des données prises à 1.00" par minute.
6. Si nécessaire, nouez l'extrémité sans cosse du fil (si l'isolant glisse sur le fil).
7. Indépendamment du type d'appareil utilisé pour l'essai d'arrachage, les deux extrémités doivent être bien pincées (note : pincez l'interface de contact de la cosse, pas le sertissage du conducteur).
8. Effectuez l'essai de traction.
9. Enregistrez les mesures de l'effort d'arrachage. Vous devez effectuer au moins cinq mesures de l'effort d'arrachage pour confirmer chaque réglage. Vous devez prendre un minimum de 25 mesures pour déterminer la capabilité du procédé.
10. Comparez le relevé le plus faible aux spécifications minimales en termes d'effort d'arrachage.

Note : D'importantes variations et une valeur inférieure de C_{pk} (voir Section 8 pour une explication de C_{pk}) sont fréquentes quand deux fils sont sertis ensemble. La variabilité est due à de plus grandes variations au niveau de la touffe de conducteurs, de l'évasement du conducteur et du fait que moins de brins d'un fil sont en contact avec

les dentelures du fût de la cosse. Le sertissage d'un double fil n'est pas censé être meilleur que le sertissage du plus petit fil. Des mesures plus élevées de l'effort d'arrachage peuvent s'observer quand les deux fils sont serrés et tirés exactement ensemble. Une traction sur chaque fil individuellement résultera en une valeur bien inférieure de l'effort d'arrachage. Si les deux fils sont de même calibre, le fil du dessus fournira normalement une valeur inférieure à celle du fil du dessous suite aux effets des dentelures de la cosse.

Table des fils

Note : Il n'existe que des spécifications minimales pour l'effort d'arrachage. Pour les calculs de C_{pk} , la valeur moyenne est considérée comme valeur nominale, la limite supérieure de spécification est fixée de manière à ce que C_p égale C_{pk} . Des mesures d'effort d'arrachage élevées augmentant l'écart-type peuvent réduire C_{pk} même si les mesures moyennes et inférieures augmentent.

Valeurs de l'essai d'arrachage			
UL486A			
Calibre du conducteur		Effort d'arrachage*	
AWG	mm ²	Lbf	N
30	0.05	1.5	6.7
28	0.08	2	8.9
26	0.13	3	13.4
24	0.20	5	22.3
22	0.324	8	35.6
20	0.519	13	57.9
18	0.823	20	89.0
16	1.31	30	133.5
14	2.08	50	222.6
12	3.31	70	311.5
10	5.261	80	356.0
8	8.367	90	400.5

*Consultez les spécifications individuelles

Test de la hauteur du sertissage

1. Suivez la procédure de réglage de l'outil jusqu'au bout.
2. Sertissez un minimum de cinq échantillons.
3. Placez la lamelle plate du micromètre au centre du double rayon du sertissage du conducteur. Ne prenez pas la mesure à proximité de l'évasement du conducteur.
4. Faites tourner le cadran du micromètre jusqu'à ce que la pointe entre en contact avec la surface radiale (incurvée) inférieure. Si vous utilisez un pied à coulisse, veillez à ne pas mesurer les extrusions du sertissage.

5. Enregistrez les mesures de hauteur de sertissage.
Un minimum de cinq mesures de la hauteur du sertissage est nécessaire pour confirmer chaque réglage. Vous devez prendre un minimum de 25 mesures pour déterminer la capabilité du procédé.
6. Vérifiez la hauteur de sertissage toutes les 250 à 500 pièces, tout au long de la fabrication.

Note : La hauteur de sertissage est habituellement reprise sur une carte de contrôle car il s'agit d'une mesure rapide, non destructive et cruciale pour la fiabilité du raccordement sur les plans électrique et mécanique. Ces cartes de contrôle ont trois objectifs principaux. Premièrement, le nombre d'échantillons est normalement réduit lors du réglage. Leur valeur statistique est donc limitée. Deuxièmement : puisque les causes/effets spéciaux sur un processus sont irréguliers et imprévisibles, il est nécessaire de disposer d'un moyen de détecter les changements dans un processus dès qu'ils surviennent. Cela évite de mettre au rebut des milliers de cosses une fois la production terminée. Troisièmement (et c'est le plus important) : les données sont nécessaires pour évaluer et améliorer le processus de sertissage.

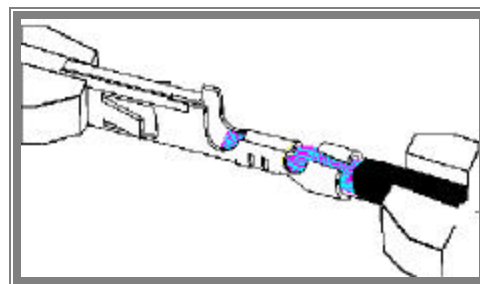


Figure 7-1
ESSAI D'ARRACHAGE

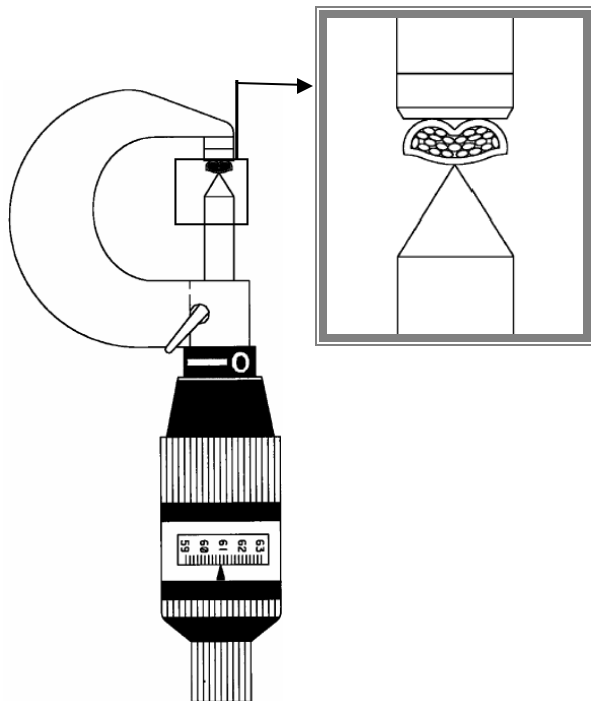


Figure 7-2
MESURE DE LA HAUTEUR DE
SERTISSAGE À L'AIDE D'UN
MICROMÈTRE POUR SERTISSAGE

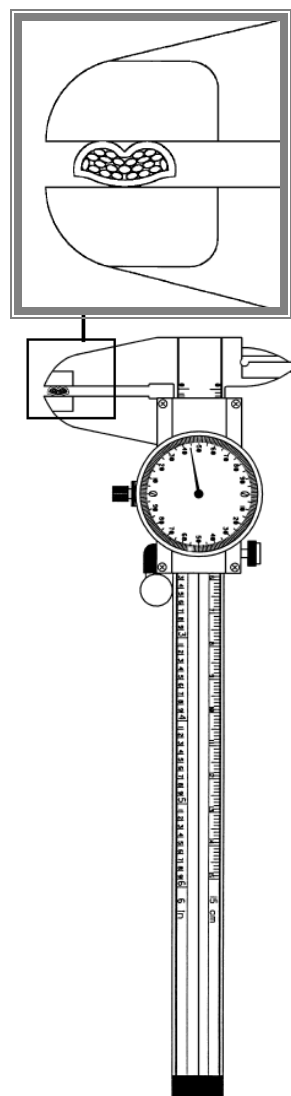


Figure 7-3
MESURE DES HAUTEURS DE
SERTISSAGE À L'AIDE D'UN
PIED À COULISSE

SECTION 8

MAÎTRISE DU PROCESSUS DE SERTISSAGE

Le processus de sertissage est l'interaction entre une cosse, un fil, de l'outillage, du personnel, des méthodes et procédures ainsi que des paramètres environnementaux. Quand ce processus est maîtrisé, il produira des raccordements de qualité. Le contrôle de la qualité est un aspect important d'un sertissage de qualité. Il ne devrait pas nécessiter trop de temps de réglage ou d'inspection et devrait éviter à un fabricant de faisceaux de câbles des milliers de dollars potentiels de remise en fabrication.

La variabilité correspond au léger changement qui survient d'un sertissage à l'autre. Il existe deux types de variabilité : la variabilité ordinaire et la variabilité spéciale. Des causes ordinaires de variation affectent le processus de façon uniforme et résultent de nombreuses petites sources. La variabilité ordinaire est inhérente aux tolérances d'une bobine de fil ou des cosses. La variabilité ordinaire est aussi induite par les tolérances naturelles des machines de dénudage et de sertissage.

Réduire la variabilité ordinaire doit classiquement provenir de changements au niveau du fil, de la cosse et du fabricant de l'outillage.

Des causes spéciales de variation apparaissent de façon irrégulière et imprévisible. Sans contrôle tout au long d'une production, on risquerait de ne détecter qu'après fabrication de milliers de sertissages le desserrement d'un outil après les cent premiers sertissages ou un blocage résultant d'un outil endommagé.

Capabilité d'un processus

Avant de mettre un nouvel outil de sertissage en production, Molex recommande à chaque client de réaliser une étude de capabilité en utilisant le fil spécifique qui servira dans son processus. Une étude de capabilité, basée sur l'hypothèse d'une distribution normale (courbe de Gauss), estime la probabilité que la mesure se situe hors des spécifications.

Capabilité			
C _{pk}	+/- sigma	Rendement (%)	PPM*
0.67	2	95.45	45,500
1	3	99.73	2,699
1.33	4	99.99	63
1.67	5	99.99+	0.57
2	6	99.99++	0

* PPM - Pièces par million (avec défauts potentiels).

Il faut prendre un échantillon d'au moins 25 pièces durant le processus de sertissage. Calculez la moyenne et l'écart-type de l'échantillon. Un indice de capabilité est défini par la formule ci-dessous. La valeur de C_p peut varier de zéro à l'infini, une valeur supérieure indiquant un processus plus capable. Une valeur supérieure à 1.33 est considérée comme acceptable pour la plupart des applications. C_p est calculé par la formule suivante.

$$\frac{\text{Tolérance}}{6 \times \text{écart-type}}$$

L'indice C_{pk} indique si le processus produira des unités dans les limites de tolérance. C_{pk} a une valeur égale à C_p si le processus est centré sur la moyenne de la spécification ; si C_{pk} est négatif, la moyenne du processus est hors des limites de spécification ; si C_{pk} se situe entre 0 et 1, une partie de la dispersion de 6 sigmas tombe hors des limites de tolérance. Si C_{pk} est supérieur à un, la dispersion de 6 sigmas est complètement dans les limites de tolérance. C_{pk} est calculé au moyen du minimum des formules suivantes :

$$\frac{(\text{USL} - \text{moyenne})}{3 \times \text{écart-type}} \quad \frac{(\text{moyenne} - \text{LSL})}{3 \times \text{écart-type}}$$

USL = Upper Specification Limit (limite supérieure de spécification, LSL = Lower Specification Limit (limite inférieure de spécification)

Objectif de nombreuses entreprises, « Six sigma » représente virtuellement le « zéro défaut ». La capacité d'une entreprise à atteindre un niveau « six sigma » dépend de l'importance de la variabilité ordinaire dans son processus. Par exemple, dénuder le fil à la main produit davantage de variabilité qu'avec une machine de dénudage ; les pinces à sertir manuelles présentent une plus grande variabilité qu'une presse et un jeu de matrices, et des raccordements produits sur établi varient plus que ceux réalisés à l'aide d'une machine à finir les fils et les câbles.

Une part de la variabilité du sertissage résultera du type d'instrument utilisé pour mesurer les pièces et de la capacité de l'opérateur à répéter la mesure. Un micromètre spécialement conçu pour le sertissage offrira des mesures plus précises qu'un pied à coulisse à cadran. Un système automatique mesurera mieux l'effort d'arrachage qu'une balance à crochet. Il importe que le dispositif de mesure possède une résolution suffisante.

Deux opérateurs pourraient mesurer la même pièce différemment, ou le même opérateur pourrait mesurer la pièce différemment en utilisant deux types de dispositifs de mesure. Molex recommande d'étudier la capacité du dispositif de mesure pour identifier la part de variabilité qui provient des erreurs de mesure. Des cosses de petite taille serties à des fils de petit calibre nécessitent une plage de hauteurs de sertissage étroite pour un même effort d'arrachage. La variabilité due aux erreurs de mesure est susceptible de maintenir les valeurs de C_{pk} peu élevées.

La capacité des outils de sertissage doit être confirmée de nouveau si les données de production diffèrent de manière significative de celles de l'étude de capacité.

Production

Le niveau de capacité doit être établi avant que l'outil ne soit prêt à produire. De nombreux fabricants de faisceaux de câbles ne fabriquent que quelques centaines ou milliers de fils à la fois. Dans ce cas, il n'est ni pratique ni économique d'étudier la capacité sur vingt-cinq pièces lors de chaque réglage.

Inspection visuelle

Pour l'opérateur, déployer manuellement en éventail chaque faisceau de fils sertis et contrôler visuellement l'évasement, la touffe de conducteurs, la position de l'isolant, la longueur de la languette de découpe et le sertissage de l'isolant doit devenir une procédure opérationnelle standard.

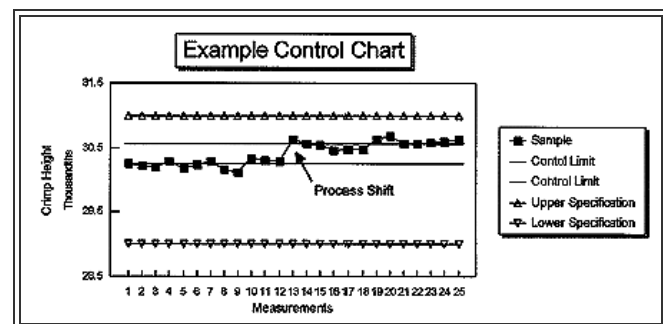
Cartes de contrôle

La hauteur de sertissage est habituellement reprise sur une carte de contrôle car il s'agit d'une mesure rapide, non destructive et cruciale pour la fiabilité du

raccordement sur les plans électrique et mécanique. Ces cartes de contrôle ont trois objectifs principaux. Premièrement, le nombre d'échantillons est normalement réduit lors du réglage. Leur valeur statistique est donc limitée. Deuxièmement : puisque les causes/effets spéciaux sur un processus sont irréguliers et imprévisibles, il est nécessaire de disposer d'un moyen de détecter les changements dans un processus dès qu'ils surviennent. Cela évite de mettre au rebut des milliers de cosses une fois la production terminée. Troisièmement (et c'est le plus important) : les données sont nécessaires pour évaluer et améliorer le processus de sertissage.

Une fois l'outillage réglé et tant que le calibre de fil ne change pas, tenez une carte de contrôle pour les changements de couleur du fil, les changements de longueur du fil, les changements de matière des cosses ou les ajustements de réglage. Enregistrez le point correspondant aux données sur la carte avant tout ajustement de la hauteur de sertissage. Si les données sont enregistrées après chaque ajustement, le processus apparaîtra probablement maîtrisé et fournira peu de données pour améliorer le processus. L'opérateur doit prendre autant de notes que possible sur la carte. La seule manière véritablement efficace et économiquement sensée de gérer un processus de fabrication est de comprendre, de surveiller et de réduire les sources de variabilité inhérentes au processus lui-même. Chaque minute requise pour des réglages ou des ajustements est improductive.

Que nous dit cet exemple de carte ?



Carte X et R

Limite de contrôle d'un échantillon de 5 = Moy (moy. 5 relevés) + 0.577 x moy.(gammes)

Un glissement du processus apparaît entre les mesures 12 et 13. Ce type de glissement pourrait être

dû à un changement de fil, à un changement de lot de cosses, à un blocage de la machine qui aurait endommagé l'outillage, à un changement d'opérateur ou à un ajustement du sertissage de l'isolant. Puisque les mesures restent dans les limites de spécification, arrêteriez-vous la production pour ajuster la hauteur de sertissage ?

Un glissement dans le processus à cause d'un changement de matière pourrait légitimer un ajustement de la hauteur de sertissage. Un glissement

suite à un blocage n'indiquerait pas la nécessité d'un ajustement mais d'une évaluation approfondie de l'outillage. Un glissement dans le processus en passant d'un opérateur à un autre ne justifierait pas un ajustement mais une évaluation des capacités à mesurer. Le but d'une carte de contrôle est d'identifier ce qui a causé le glissement dans le processus afin de déterminer si un ajustement du processus est nécessaire.

SECTION 9

EN CAS DE PROBLÈME

Préparation du fil

Symptôme	Cause	Solution
Coupe irrégulière de l'isolant (Figure 9-1)	Outillage usé	Remplacez l'outillage
	Profondeur de coupe du fil trop faible	Ajustez la profondeur de coupe
Brins coupés ou entaillés (Figure 9-2)	Outillage endommagé	Remplacez l'outillage
	Profondeur de coupe trop importante	Ajustez la profondeur de coupe
	Conducteur pas au centre du fil	Contactez le fournisseur du fil
Brins de conducteur tirés/coupés de façon irrégulière (Figure 9-3)	Outillage usé	Remplacez l'outillage
	Profondeur de coupe du fil trop faible	Ajustez la profondeur de coupe
Variabilité de la longueur de fil trop élevée (Figure 9-4)	Usure des rouleaux/courroies d'entraînement du fil	Remplacez les courroies/rouleaux
	Dureté de l'isolant trop élevée	Augmentez la pression d'entraînement
	Le dresseur de fil est trop serré ou pas assez	Ajustez le dresseur de fil
Mauvaise longueur de dénudage (Figure 9-4)	Réglage incorrect	Réglez de nouveau l'outillage

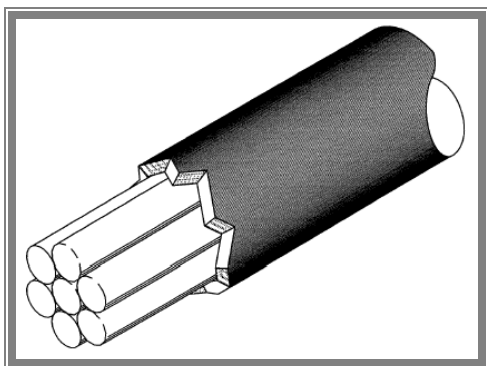


Figure 9-1
COUPE IRRÉGULIÈRE DE L'ISOLANT

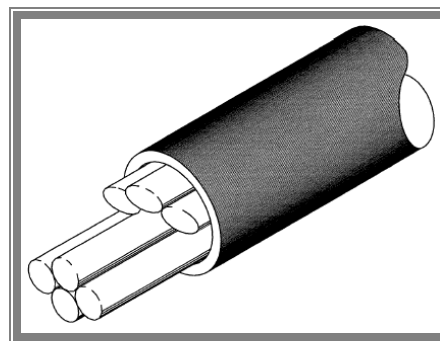


Figure 9-2
BRINS COUPÉS

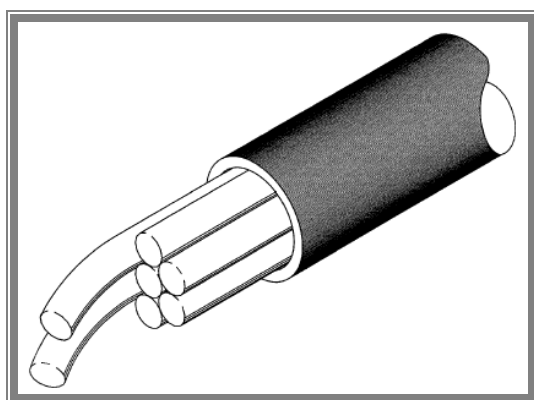


Figure 9-3
BRINS TIRÉS

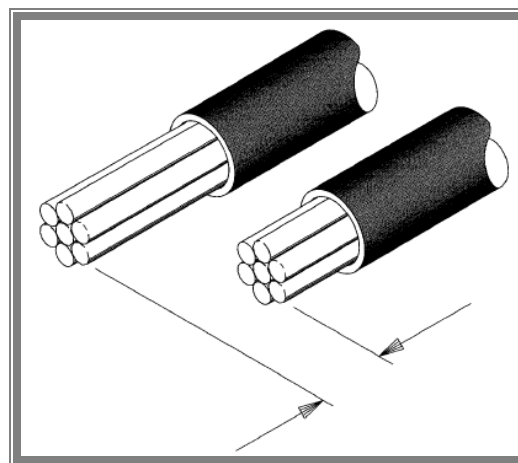
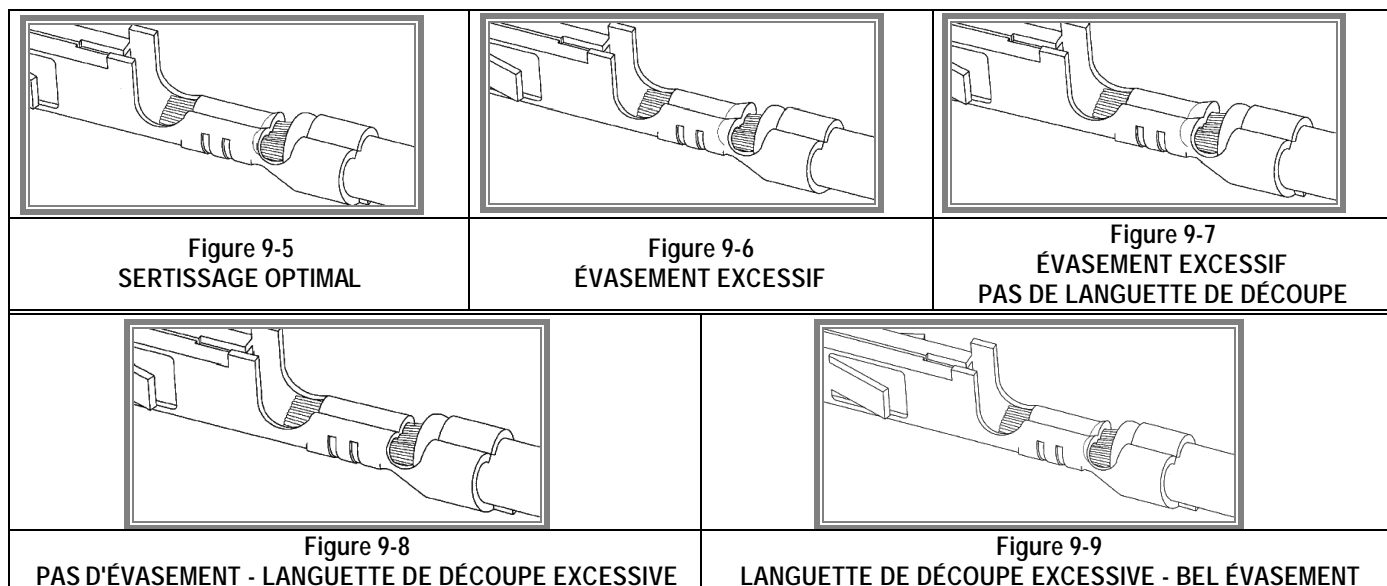


Figure 9-4
LONGUEUR DE FIL VARIABLE OU MAUVAISE
LONGUEUR DE DÉNUDAGE

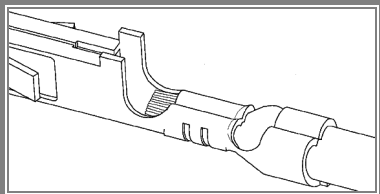
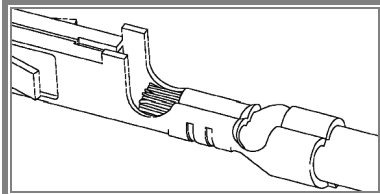
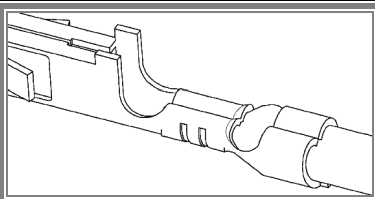
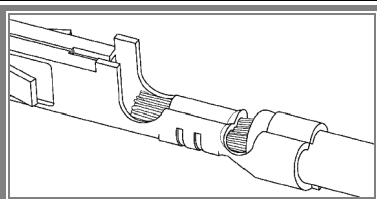
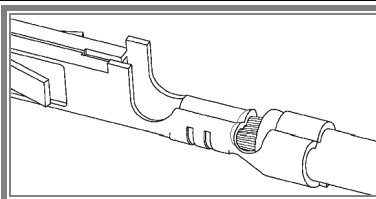
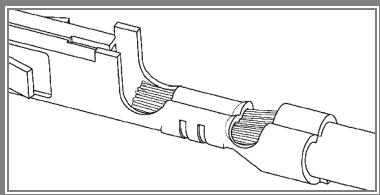
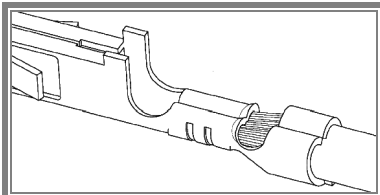
Longueur de la languette de découpe et de l'évasement

Symptôme	Cause	Solution
Faible effort d'arrachement (Figures 9-6 et 9-7)	Évasement excessif, pas de languette de découpe	Ajustez la position du profilé pour obtenir une petite languette de découpe
	Évasement excessif, languette de découpe OK	Vérifiez si un poinçon est usé ou inadapté et remplacez-le
Brins coupés ou entaillés (Figure 9-8)	Pas d'évasement et/ou languette de découpe excessive	Ajustez la position du profilé
		Vérifiez si la bande de cosses est cambrée
Longue languette de découpe (Figure 9-9)	Bel évasement et languette de découpe excessive	Vérifiez si l'outil de découpe est usé et remplacez-le si nécessaire
		Vérifiez si un poinçon est usé, remplacez-le et ajustez le profilé



Touffe de conducteurs et position de l'isolant

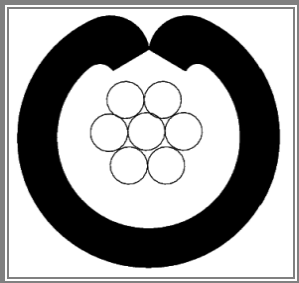
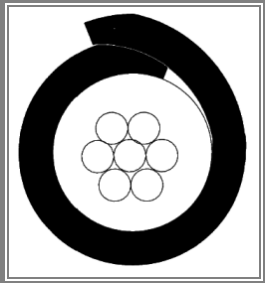
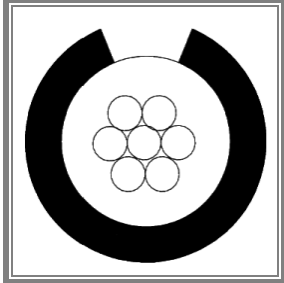
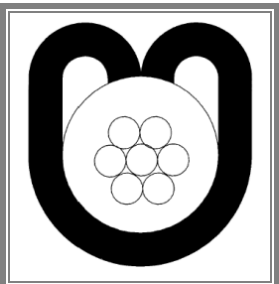
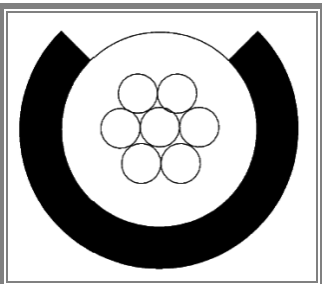
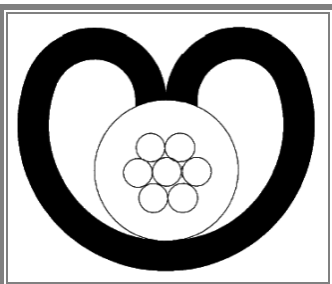
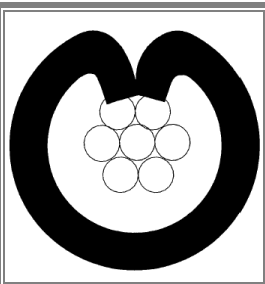
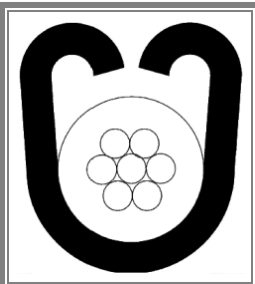
Symptôme	Cause	Solution
Isolant sous le sertissage du conducteur, bonne touffe de conducteurs (Figure 9-10)	Longueur de dénudage trop faible	Contrôlez les spécifications, augmentez la longueur de dénudage
Isolant sous le sertissage du conducteur, longue touffe de conducteurs (Figure 9-11)	Presse d'établi - Position incorrecte de l'arrêt de fil	Ajustez l'arrêt de fil au centre de la zone de transition
	Système à finir les fils/câbles - Position incorrecte de la presse	Ajustez la position de la presse en l'écartant du fil
Isolant sous le sertissage du conducteur, touffe de conducteurs trop courte ou absente (Figure 9-12)	Longueur de dénudage trop faible	Contrôlez les spécifications, augmentez la longueur de dénudage
		Réajustez l'arrêt de fil dans le cas de travaux d'établi OU la position de la presse dans le cas d'un système à finir les fils et les câbles automatisé
Bord de l'isolant centré dans la zone de transition, touffe de conducteurs trop longue (Figure 9-13)	Longueur de dénudage trop importante	Contrôlez les spécifications, réduisez la longueur de dénudage
		Réajustez l'arrêt de fil dans le cas de travaux d'établi OU la position de la presse dans le cas d'un système à finir les fils et les câbles automatisé
	Découpe irrégulière du fil ou brins tirés hors du faisceau d'isolant	Vérifiez si un outil de dénudage est utilisé
Bord de l'isolant centré dans la zone de transition, touffe de conducteurs trop courte (Figure 9-14)	Longueur de dénudage trop faible	Contrôlez les spécifications, augmentez la longueur de dénudage
		Réajustez l'arrêt de fil dans le cas de travaux d'établi OU la position de la presse dans le cas d'un système à finir les fils et les câbles automatisé
Bord de l'isolant sous le sertissage de l'isolant, touffe de conducteurs correcte ou trop longue (Figure 9-15)	Longueur de dénudage trop importante	Contrôlez les spécifications, réduisez la longueur de dénudage
		Réajustez l'arrêt de fil dans le cas de travaux d'établi OU la position de la presse dans le cas d'un système à finir les fils et les câbles automatisé
Bord de l'isolant sous le sertissage de l'isolant, touffe de conducteurs trop courte ou absente (Figure 9-16)	Presse d'établi - Position incorrecte de l'arrêt de fil	Ajustez l'arrêt de fil au centre de la zone de transition
	Système à finir les fils/câbles - Position incorrecte de la presse	Ajustez la position de la presse en l'écartant du fil
	Vérifiez la capacité des opérateurs à placer le fil	Formez l'opérateur, réduisez la vitesse de sertissage

		
<p align="center">Figure 9-10 ISOLANT SOUS LE SERTISSAGE DU CONDUCTEUR, BONNE TOUFFE DE CONDUCTEURS</p>	<p align="center">Figure 9-11 ISOLANT SOUS LE SERTISSAGE DU CONDUCTEUR, TOUFFE DE CONDUCTEURS TROP LONGUE</p>	
		
<p align="center">Figure 9-12 ISOLANT SOUS LE SERTISSAGE DU CONDUCTEUR, TOUFFE DE CONDUCTEURS TROP COURTE</p>	<p align="center">Figure 9-13 TOUFFE DE CONDUCTEURS TROP LONGUE</p>	<p align="center">Figure 9-14 TOUFFE DE CONDUCTEURS TROP COURTE</p>
		
<p align="center">Figure 9-15 ISOLANT SOUS LE SERTISSAGE DE L'ISOLANT, TOUFFE DE CONDUCTEURS TROP LONGUE</p>	<p align="center">Figure 9-16 ISOLANT SOUS LE SERTISSAGE DE L'ISOLANT, TOUFFE DE CONDUCTEURS TROP COURTE</p>	

Sertissage de l'isolant

Symptôme	Cause	Solution
La cosse entoure moins de 88% d'un fil de gros diamètre (Figure 9-21)	Sertissage pas assez serré, fût de l'isolant de la cosse insuffisant	Ajustez la hauteur du sertissage de l'isolant (serrez) Évaluez la cosse
La cosse est en contact avec moins de 50% d'un fil de petit diamètre (Figure 9-22)	Fût de l'isolant de la cosse trop important	Évaluez la cosse
Les fûts de sertissage de l'isolant coupent les brins du conducteur à travers l'isolant (Figure 9-23)	Sertissage trop serré	Ajustez la hauteur du sertissage de l'isolant*
Le manchon n'enserme pas fermement l'isolant, l'essai de flexion échoue (Figure 9-24)	Sertissage pas assez serré	Ajustez la hauteur du sertissage de l'isolant (serrez)

* Des pinces à sertir bon marché ne permettent pas de régler le sertissage de l'isolant. Une pince à sertir manuelle est destinée à de faibles volumes. Même si vous n'avez pas la possibilité d'ajuster le sertissage de l'isolant sur une pince à sertir, un sertissage d'isolant qui transperce l'isolant peut rester acceptable dans bon nombre d'applications. Ce critère n'est applicable qu'aux outils à main en raison de leur cycle de sertissage lent. Si le sertissage de l'isolant transperce l'isolant, les brins du fil tendent à se déplacer sur les côtés sans dommage.

		
Figure 9-17 SERTISSAGE DE L'ISOLANT PRÉFÉRÉ	Figure 9-18 SERTISSAGE DE L'ISOLANT PRÉFÉRÉ	Figure 9-19 SERTISSAGE DE L'ISOLANT ACCEPTABLE
		
Figure 9-20 SERTISSAGE DE L'ISOLANT ACCEPTABLE		Figure 9-21 SERTISSAGE DE L'ISOLANT À LA LIMITE
		
Figure 9-22 SERTISSAGE DE L'ISOLANT À LA LIMITE	Figure 9-23 SERTISSAGE DE L'ISOLANT À LA LIMITE	Figure 9-24 SERTISSAGE DE L'ISOLANT À LA LIMITE

Hauteur de sertissage

Symptôme	Cause	Solution
Hauteur de sertissage hors cible (Figure 9-26)	Changement de fournisseur ou de toronnage du fil	Ajustez l'outillage pour revenir à la cible
	Changement de couleur ou de dureté de l'isolant	
	Changement de l'outillage de sertissage	
	Changement de la presse à sertir (dist. plateau/coulisseau)	
	Changement du type de presse (fabricant)	
	Changement du rouleau de cosses (code du lot)	
	Changement des réglages de l'outillage	
Variabilité de la hauteur de sertissage trop élevée (Figure 9-27)	Outillage endommagé ou usé	Remplacez l'outillage
	Variabilité du fil	Inspectez le produit à la réception
	Variabilité des cosses	
	Outillage endommagé, desserré ou usé	Remplacez ou resserrez l'outillage
	Erreur de mesure	Analysez la capabilité du dispositif de mesure
	Retour élastique de la borne trop élevé, sertissage trop fort	Ajustez la hauteur de sertissage
Brins de fil coupés ou manquants	Ajustez le processus de dénudage	

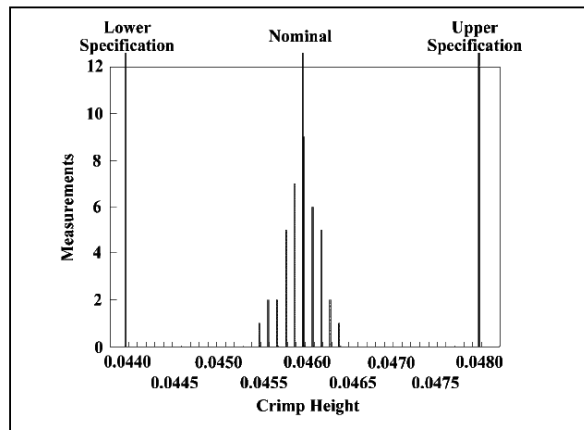


Figure 9-25
CARTE D'UNE HAUTEUR DE SERTISSAGE OPTIMALE

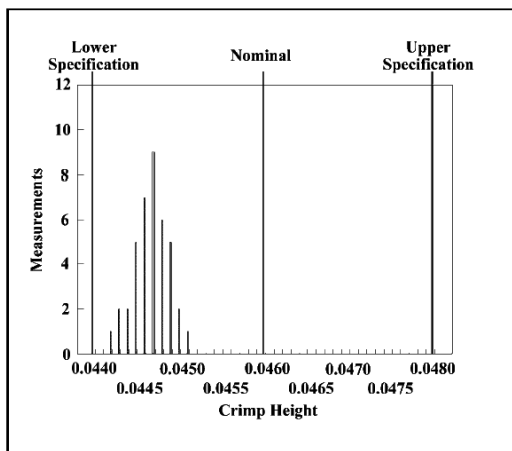


Figure 9-26
HAUTEUR DE SERTISSAGE HORS CIBLE

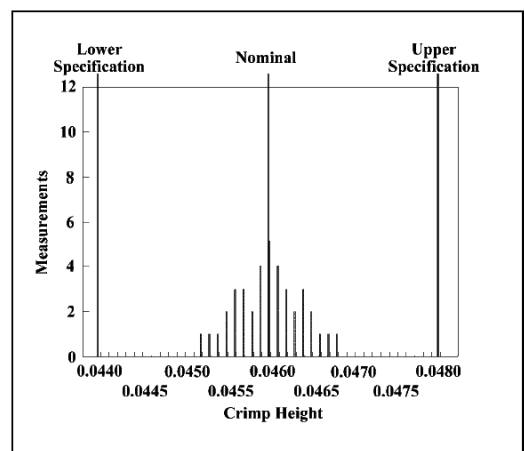


Figure 9-27
VARIABILITÉ DE LA HAUTEUR DE SERTISSAGE TROP ÉLEVÉE

Effort d'arrachage

Symptôme	Cause	Solution
Le fil casse avant le sertissage du conducteur - faible effort d'arrachage (Figure 9-29)	Brins coupés ou entaillés	Contrôlez le processus de dénudage
	Hauteur de sertissage trop faible	Ajustez la hauteur du sertissage
	Évasement trop petit ou absent	Ajustez le profilé de l'outil
	Le sertissage de l'isolant traverse l'isolant	Augmentez la hauteur du sertissage de l'isolant
Le fil est arraché du manchon de serrage du conducteur - faible effort d'arrachage (Figure 9-29)	Hauteur de sertissage trop élevée	Ajustez la hauteur du sertissage
	Touffe de conducteur petite ou absente	Augmentez la longueur de dénudage
	Trop grand évasement du conducteur	Ajustez le profilé de l'outil
	Utilisation de cosses dorées	Évaluez l'application des cosses
	Cosse pas assez épaisse	
	Dentelures légères sur la cosse	Contactez votre représentant local

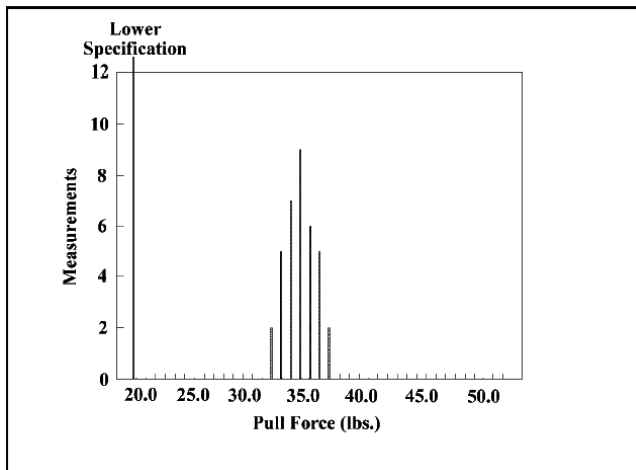


Figure 9-28
CARTE OPTIMALE DE
L'EFFORT D'ARRACHAGE

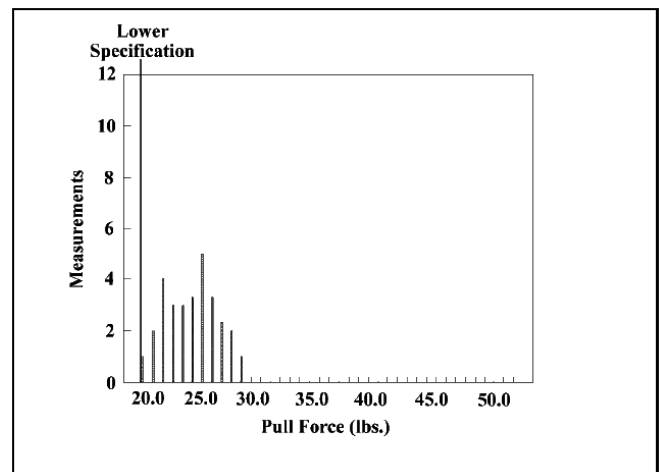


Figure 9-29
CARTE AVEC EFFORT
D'ARRACHAGE TROP FAIBLE

SECTION 10

TABLE DES CALIBRES DE FIL

AWG	Surface du fil		Toronnage		Diamètre du fil		Milscirculaires	Rupture du fil	
	mm ²	Pouces carrés	N°	Dia.	mm	Pouces		N	Lbf
8	8.302	.01287	1	.1280	3.25	.128	16384	2175.00	489.0
8	7.820	.01212	19	.0285	3.68	.145	15433	2048.72	460.6
8	7.955	.01233	49	.0179	3.73	.147	15700	2084.21	468.6
8	8.605	.01334	133	.0113	3.73	.147	16983	2254.49	506.9
8	8.513	.01319	168	.0100	3.73	.147	16800	2230.22	501.4
8	8.424	.01306	665	.0020	3.73	.147	16625	2206.99	496.2
10	5.261	.00816	1	.1019	2.59	.102	10384	1378.44	309.9
10	4.740	.00735	37	.0159	2.92	.115	9354	1241.75	279.2
10	5.006	.00776	49	.0142	2.95	.116	9880	1311.63	294.9
10	5.320	.00825	105	.0100	2.95	.116	10500	1393.89	313.4
12	3.308	.00513	1	.080	2.05	.081	6529	866.69	194.8
12	3.632	.00563	7	.0320	2.44	.096	7168	951.56	213.9
12	3.085	.00478	19	.0179	2.36	.093	6088	808.16	181.7
12	3.294	.00511	65	.0100	2.41	.095	6500	862.88	194.0
12	3.3118	.00514	165	.0063	2.41	.095	6549	869.37	195.5
14	2.082	.00323	1	.0641	1.63	.064	4109	545.45	122.6
14	2.270	.00352	7	.0253	1.85	.073	4481	594.81	133.7
14	1.941	.00301	19	.0142	1.85	.073	3831	508.59	114.3
14	2.078	.00322	41	.0100	1.85	.073	4100	544.28	122.4
14	2.112	.00327	105	.0063	1.85	.073	4167	553.24	124.4
16	1.308	.00203	1	.0508	1.30	.051	2581	342.58	77.0
16	1.433	.00222	7	.0201	1.52	.060	2828	375.43	84.4
16	1.229	.00191	19	.0113	1.47	.058	2426	322.07	72.4
16	1.317	.00204	26	.0100	1.50	.059	2600	345.15	77.6
16	1.307	.00203	65	.0063	1.50	.059	2580	342.48	77.0
16	1.330	.00206	105	.0050	1.47	.058	2625	348.47	78.3
18	.823	.00128	1	.0403	1.02	.040	1624	215.60	48.5
18	.897	.00139	7	.0159	1.22	.048	1770	234.93	52.8
18	.811	.00126	16	.0100	1.19	.047	1600	212.40	47.8
18	.963	.00149	19	.0100	1.24	.049	1900	252.23	56.7
18	.825	.00128	41	.0063	1.19	.047	1627	216.03	48.6
18	.823	.00128	65	.0050	1.19	.047	1625	215.72	48.5
20	.519	.00080	1	.0320	.81	.032	1024	135.94	30.6
20	.563	.00087	7	.0126	.97	.038	1111	147.53	33.2
20	.507	.00079	10	.0100	.89	.035	1000	132.75	29.8
20	.616	.00096	19	.0080	.94	.037	1216	161.43	36.3
20	.523	.00081	26	.0063	.91	.036	1032	136.99	30.8
20	.519	.00081	41	.0050	.91	.036	1025	136.07	30.6
22	.324	.00050	1	.0253	.64	.025	640	84.97	19.1
22	.355	.00055	7	.0100	.76	.030	700	92.93	20.9

AWG	Surface du fil		Toronnage		Diamètre du fil		Mils circulaires	Rupture du fil	
	mm ²	Pouces carrés	N°	Dia.	mm	Pouces		N	Lbf
22	.382	.00059	19	.0063	.79	.031	754	100.11	22.5
22	.329	.00051	26	.0050	.76	.030	650	86.29	19.4
24	.205	.00032	1	.0201	.61	.024	404	53.63	12.1
24	.227	.00035	7	.0080	.58	.023	448	59.47	13.4
24	.201	.00031	10	.0063	.61	.024	397	52.69	11.8
24	.241	.00037	19	.0050	.58	.023	475	63.06	14.2
24	.200	.00031	41	.0031	.58	.023	394	52.31	11.8
26	.128	.00020	1	.0159	.40	.016	253	33.56	7.5
26	.141	.00022	7	.0063	.53	.021	278	36.88	8.3
26	.127	.00020	10	.0050	.51	.020	250	33.19	7.5
26	.154	.00024	19	.0040	.48	.019	304	40.36	9.1
28	.080	.00012	1	.0126	.32	.013	159	21.08	4.7
28	.089	.00014	7	.0050	.38	.015	175	23.23	5.2
28	.093	.00014	19	.0031	.41	.016	183	24.24	5.4
30	.051	.00008	1	.0100	.25	.010	100	13.28	3.0
30	.057	.00009	7	.0040	.30	.012	112	14.87	3.3
30	.060	.00009	19	.0025	.30	.012	118	15.64	3.5
32	.032	.00005	1	.0080	.20	.008	64	8.50	1.9
32	.034	.00005	7	.0031	.20	.008	67	8.93	2.0
32	.039	.00006	19	.0020	.23	.009	76	10.09	2.3

Americas Headquarters
Lisle, Illinois 60532 U.S.A.
1-800-78MOLEX
amerinfo@molex.com

Far East North Headquarters
Yamato, Kanagawa, Japan
81-462-65-2324
feninfo@molex.com

Far East South Headquarters
Jurong, Singapore
65-6-268-6868
fesinfo@molex.com

European Headquarters
Munich, Germany
49-89-413092-0
eurinfo@molex.com

Corporate Headquarters
2222 Wellington Ct.
Lisle, IL 60532 U.S.A.
630-969-4550
Fax: 630-969-1352

Pour plus d'informations, rendez-vous sur notre site Internet à l'adresse suivante : <http://www.molex.com>