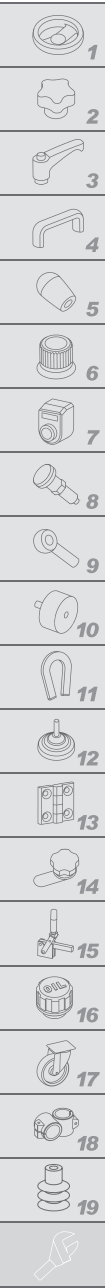


Index Données techniques

	page
1. MATIERES PLASTIQUES	A-2
1.1 Résistance mécanique	A-2
1.2 Résistance thermique	A-3
1.3 Résistance et dureté superficielle	A-4
1.4 Résistance aux agents chimiques	A-4
1.5 Résistance aux agents atmosphériques et aux UV	A-4
1.6 Comportement au feu	A-5
1.7 Propriétés électriques	A-6
1.8 Finition superficielle et aptitude au nettoyage	A-6
1.9 Assainissement contre les infections bactériennes	A-7
1.10 Respect des normes internationales	A-7
1.11 Respect des normes internationales ATEX	A-7
2. MATIERES METALLIQUES	A-9
2.1 Caractéristiques des parties métalliques	A-9
2.2 Eléments de serrage avec inserts filetés	A-9
2.3 Trous passants	A-10
2.4 Extrémité terminale des tiges filetées	A-10
2.5 Risque de grippage des raccords filetés en acier INOX	A-10
3. AUTRES MATIERES	A-11
4. TOLERANCE D'USINAGE	A-11
5. POIGNEES FIXES	A-12
6. PROCEDES DE MONTAGE	A-13
7. EXECUTIONS SPECIALES	A-13
8. COULEURS	A-13
9. VALEURS DES TESTS	A-14
10. TABLEAUX TECHNIQUES	A-14

1. MATIERES PLASTIQUES



1.1 Résistance mécanique

Duroplasts: matières plastiques thermodurcissables à base phénolique (PF) qui durcissent pendant le moulage à la suite d'une polymérisation irréversible.

Technopolymères: matières polymériques thermoplastiques pour utilisations techniques. La chimie de leur chaîne moléculaire définit une grande variété de propriétés mécaniques, thermiques et technologiques. Le procédé de transformation est basé sur la fusion de la matière suivie du durcissement par solidification dans un moule. La matière en elle-même a de faibles répercussions sur l'environnement puisqu'elle est recyclable (solidification réversible).

Les principaux technopolymères utilisés par ELESA						
PA	PA-T	PP	POM	PC	PBT	TPE
Polyamide renforcé de fibre de verre ou chargé de verre ou microsphères de verre, SUPERpolymères à base de polyamide	Polyamide spécial transparent	Polypropylène renforcé de fibre de verre ou des charges minérales	Résine acétalique	Polycarbonate spécial	Polyester spécial	Elastomère thermoplastique

Duroplasts: l'adjonction de charges minérales, de fibres textiles naturelles et le choix d'une résine de base optimale leur confèrent une excellente résistance mécanique, haute dureté superficielle et une bonne résistance aux chocs.

Technopolymères: la vaste gamme de polymères de base et la possibilité de les combiner avec des charges de renfort ou des additifs de type différent offrent un large éventail de prestations en termes de résistance mécanique, aux chocs et aux charges répétées (à la fatigue) ainsi en ce qui concerne la déformation entraînée par les contraintes (fluage).

Les propriétés mécaniques d'un composant moulé en matière plastique peuvent varier sensiblement en fonction de la forme et du niveau technologique du processus de fabrication. C'est pour cela que ELESA a estimé utile, au lieu de fournir des tableaux contenant des données spécifiques de résistance mécanique correspondant aux éprouvettes des différents types de matière plastique, de communiquer au concepteur, dans les cas les plus significatifs, les valeurs des efforts qui en pratique peuvent entraîner la rupture du composant. Pour la plupart des produits, les valeurs de résistance mécanique indiquées dans le catalogue sont donc des charges de rupture.

Pour certains produits dont la déformation due à une charge se montre non négligeable et peut par conséquent compromettre son fonctionnement, deux valeurs de charges sont fournies:

- **charge maximum d'exercice** en dessous de laquelle la déformation NE compromet PAS le fonctionnement du composant;
- **load at breakage** selon les notions développées plus haut.

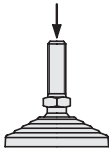
Dans ces cas là, "la charge maximum d'exercice" sera utilisée comme donnée nominale, afin de garantir un bon fonctionnement. En revanche, la "charge de rupture" sera utilisée en cas d'éventuelles vérifications de sécurité, avec l'application de coefficients adaptés.

Nous avons pris en considération les contraintes fonctionnelles (ex.: la transmission d'un couple pour un volant, la résistance à une traction dans le cas d'une poignée) et les contraintes accidentelles (ex.: choc fortuit), de façon à fournir au concepteur un point de repère pour établir des coefficients de sécurité adaptés, en fonction du type et de l'importance de l'application. Toutes les valeurs de résistance fournies sont le résultat de tests effectués dans les laboratoires ELESA, avec une température et une humidité contrôlées (23°C - 50 % Humidité Relative) ainsi que dans des conditions d'utilisation déterminées et avec l'application d'une charge statique, pendant un temps forcément limité.

Par conséquent, le concepteur devra toujours prévoir des coefficients de sécurité convenables en fonction de l'application et des conditions d'utilisation spécifiques (vibrations, charges dynamiques, températures d'utilisation aux limites du champ de température admissible). Dans tous les cas, il relève de la responsabilité du concepteur de s'assurer que le produit est adapté à l'utilisation finale à laquelle il est destiné dans des conditions réelles d'emploi. Pour certaines matières thermoplastiques, dont les caractéristiques mécaniques varient sensiblement en fonction du pourcentage d'absorption d'humidité (voir chapitre 1.5), les tests de résistance sur le composant sont effectués selon les normes ASTM D570, de façon à ce que l'absorption d'humidité corresponde à l'équilibre présent dans un milieu ambiant à 23°C et 50 % d'H.R.

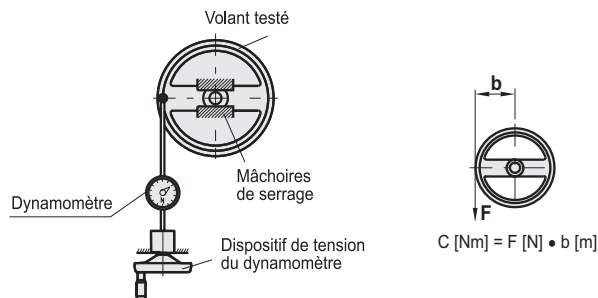
• Résistance à la compression pour des éléments de nivellement

(contrainte fonctionnelle) L'élément de nivellement est assemblé à la tige filetée en métal correspondante et placé sur un dispositif de test prévu à cet effet. L'élément est ensuite soumis à des charges de compression répétées et croissantes jusqu'à ce qu'il casse ou jusqu'à ce que l'élément en plastique subisse une déformation plastique permanente.



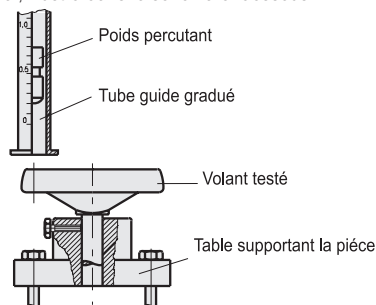
• Résistance à la transmission d'un couple (contrainte fonctionnelle)

On utilise un dynamomètre électronique, qui applique des couples croissants selon le schéma ci-dessous qui est représenté dans sa forme traditionnelle afin de simplifier sa compréhension. Les valeurs moyennes des couples C , obtenues lors des tests de rupture, sont indiquées dans les tableaux correspondant aux différents composants et elles sont exprimées en [Nm].

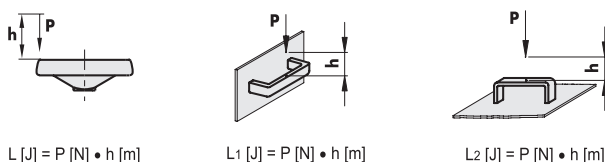


• Résistance au choc (contrainte accidentelle)

On utilise un dispositif spécial, illustré dans le schéma ci-dessous.



Les valeurs moyennes obtenues lors de l'essai de rupture, indiquées dans les tableaux relatifs aux différents modèles et exprimées en [J], correspondent au travail de rupture L de l'élément soumis à decoups répétés, avec des hauteurs de chute du poids percutant augmentant progressivement de 0.1 m. Dispositif de percussion: cylindre en métal avec extrémité ogivale arrondie pesant 0.680 kg (6.7 N).

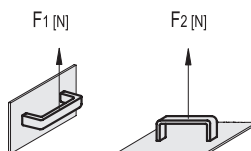


• Résistance à la traction des poignées en U (contrainte fonctionnelle)

Le test prévoit que la poignée, soumise au test du dynamomètre électronique, soit montée avec les modalités de charge suivantes:

- perpendiculaire aux vis de fixation (F_1); la contrainte sur la poignée est une combinaison;
- parallèle aux vis de fixation (F_2).

Le dynamomètre électronique applique la charge de façon graduelle pour consentir la déformation de l'élément parmi des limites fixées à 20 mm/min.



1.2 Résistance thermique

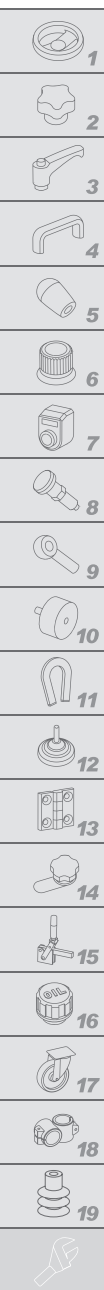


L'utilisation de matières thermodurcissables et de polymères thermoplastiques, renforcés à haute résistance thermique, permet aux produits ELESA d'atteindre une stabilité thermique élevée ainsi que de limiter la variation de leurs propriétés mécaniques, aussi bien à hautes qu'à basses températures. Chaque produit en matière plastique référencé dans le catalogue est accompagné du champ de température conseillé dans lequel il peut fonctionner. Ce dernier est signalé par le symbole représenté ci-contre.

Dans ce champ de températures:

- la matière est stable et ne souffre pas de dégradations significatives;
- la fonction de base du produit ne présente normalement aucun problème pour l'utilisateur.





Les valeurs de résistance mécanique, résistance aux chocs, couple maximum et pression maximum d'exercice indiquées dans le catalogue correspondent à des essais effectués en laboratoire (23°C - 50% Humidité Relative). Elles peuvent subir des variations à l'intérieur du champ de températures d'exercice mentionnées. Par conséquent, le client doit vérifier les prestations réelles du produit dans les conditions thermiques d'utilisation spécifiques.

Le tableau suivant représente des limites maximales extrêmes concernant le champ de températures d'exercice pour les différents types de matières plastiques.

Matière	Champ de températures
Duroplasts (PF)	de -20°C à 100°/110°C
Technopolymères spéciaux à base de polypropylène (PP) à haute résilience	de 0°C à 80°/90°C
Technopolymères à base de polypropylène (PP) renforcés de fibre de verre	de 0°C à 100°C
Technopolymères à base de polyamide (PA)	de -20°C à 90°C
Technopolymères à base de polyamide (PA) renforcés de fibre de verre	de -30°C à 130°/150°C
Technopolymères à base de polyamide (PA) pour hautes températures renforcés de fibre de verre	de -30°C à 200°C

1.3 Résistance et dureté superficielle

Duroplasts: l'élévée dureté superficielle de la matière et sa finition superficielle brillante qu'on peut obtenir par le moule, permettent de conserver les surfaces intactes, même lors d'une utilisation prolongée en présence de résidus métalliques d'usinage ou dans des environnements abrasifs. C'est le cas par exemple des applications sur les machines-outils servant à l'usinage des métaux.

Technopolymères: les valeurs de dureté superficielle sont inférieures à celles du Duroplast mais toujours comprises entre 60 et 98 Rockwell, échelle M. En revanche, les technopolymères font preuve par rapport aux Duroplasts d'une meilleure ténacité et d'une plus grande résistance aux chocs.

1.4 Résistance aux agents chimiques

Certains tableaux du chapitre 10 (pages A-24 et A-25) décrivent le comportement à une température ambiante de 23°C, des matières plastiques utilisées dans les produits ELESa, face aux différents agents chimiques avec lesquels elles peuvent entrer en contact dans le secteur industriel (acides, bases, solvants, lubrifiants, carburants, solutions aqueuses) et prévoient trois classes de comportement:

- bonne résistance: la fonction et l'esthétique du produit restent inchangées;
- résistance assez bonne: l'intensité des effets sur la fonction et/ou l'esthétique dépend du type de produit ou des conditions d'utilisation avec quelques limitations d'emploi selon les applications spécifiques;
- mauvaise résistance: attaque chimique sur le produit. Utilisation déconseillée.

En règle générale, la résistance chimique se réduit avec l'augmentation de la température d'exercice et des contraintes mécaniques que subit le produit. La présence combinée de température et de contraintes mécaniques exige un test pratique pour vérifier la résistance du produit aux agents chimiques.

1.5 Résistance aux agents atmosphériques et aux UV

Dans la plupart des cas, les Standards ELESa en matière plastique sont utilisés pour des applications "indoor" (en intérieur). Toutefois, les propriétés des matières et les procédés employés lors de leur conception permettent également d'utiliser ces produits dans des applications "outdoor" (en extérieur), où ils seront exposés aux différents agents atmosphériques:

- **écarts de température** à l'intérieur des champs de température d'exercice indiqués pour chaque produit, le passage soudain d'une température à une autre ne crée pas de problèmes grâce à la ténacité des matières utilisées;
- **présence d'eau ou d'humidité** pouvant donner lieu à des processus d'hydrolyse et d'absorption d'un certain pourcentage d'eau/humidité jusqu'à l'équilibre, accompagnés de la modification de certaines propriétés mécaniques de la matière.

Les matières sensibles à l'absorption d'eau sont par exemple les polyamides (PA), les polyamides transparents (PA-T et PA-T AR) et les Duroplasts (PF). Les produits fabriqués avec ces matières peuvent subir de petites variations dimensionnelles dues à l'absorption d'eau, créant des problèmes relatifs au niveau des tolérances dimensionnelles. Normalement, pendant la phase de conception, ELESa tient compte de ces variations possibles afin d'en minimiser les effets et d'assurer que les caractéristiques techniques soient respectées. L'absorption d'eau produit quand même une augmentation significative de la ténacité. En revanche, les polymères suivants sont insensibles à l'absorption d'eau: polypropylène (PP), élastomères thermoplastiques (TPE), résine acétyle (POM). Le contact normalement occasionnel avec la pluie, suivi de phases de "séchage", n'entraîne généralement pas de problèmes de résistance pour le produit. En cas d'applications "outdoor", il est conseillé d'éviter que l'eau ne stagne pas sur le produit en prévoyant des installations qui dispersent rapidement l'eau.

exposition aux rayons du soleil et en particulier aux rayons UV qu'ils contiennent.

Des tests spécifiques de résistance ont été effectués avec des appareils adaptés aux essais de vieillissement accéléré. Au cours de ceux-ci, la norme ISO 4892-2 a servi d'orientation et les paramètres suivants ont été configurés:

- puissance d'irradiation 550 [W]/[m]²;
- température interne (Black Standard Temperature, BST) 65°C;
- filtre OUTDOOR simulant une exposition à l'air libre caractérisée par une faible protection contre les rayons UV;
- 50% H.R. (Humidité Relative).

Il existe une correspondance entre les heures d'essai et les heures réelles d'exposition en extérieur ("heures équivalentes"), qui dépendent clairement des conditions climatiques de chaque zone géographique. Si l'on prend comme ordre de comparaison L'Exposition Radiante Moyenne Journalière (ERMJ), les repères généralement utilisés au niveau international sont:

- heures équivalentes Miami = haute intensité d'exposition, typique des pays au climat tropical ou équatorial (ERMJ=9.2 MJ/m²);
- heures équivalentes Europe centrale = intensité d'exposition moyenne, typique des climats continentaux (ERMJ=2 MJ/m²).

Au terme d'essais prolongés réalisés dans les laboratoires ELESa, la variation de résistance mécanique (rupture à la traction/compression et rupture au choc) a été mesurée. En général, les résultats montrent que la résistance mécanique des produits en polyamide (PA), polypropylène (PP) et Duroplast (PF) ne se dégrade pas de façon significative avec l'exposition aux UV.

Quant à l'aspect esthétique des échantillons exposés à l'action des rayons UV, dans certains cas, on a constaté à la fin de l'essai, une certaine variation de l'aspect superficiel du produit. Pour tout renseignement complémentaire sur les essais de vieillissement aux UV, concernant des produits spécifiques, veuillez contacter le Service Technique ELESa.

1.6 Comportement au feu



La classification universellement reconnue pour décrire le comportement au feu des matières plastiques s'obtient grâce à deux tests définis par le laboratoire UL (Underwriters Laboratories, EUA): UL-94 HB et UL-94 V.

Grâce à ces tests on peut distinguer quatre types principaux de comportement au feu: HB, V2, V1 et V0 ayant des caractéristiques de résistance progressivement plus élevées.

UL-94 HB (Horizontal Burning)

Le test consiste à mettre un ensemble de trois éprouvettes standard de matière plastique (en position horizontale et inclinées à 45° par rapport à leur axe) au contact d'une flamme appliquée sur leur arête libre inférieure pendant 30 secondes chacune. Les éprouvettes disposent de deux marques situées à une distance standard de l'extrémité libre.

Une matière peut être classée HB si pour chacune des trois éprouvettes, on constate que:

- la vitesse de combustion entre les deux marques ne dépasse pas une certaine valeur standard qui tient compte aussi de l'épaisseur des éprouvettes examinées;
- la flamme s'éteint avant que le feu n'atteigne la marque la plus éloignée de l'arête libre (soit le point d'application de la flamme elle-même).

UL-94 V (Vertical Burning)

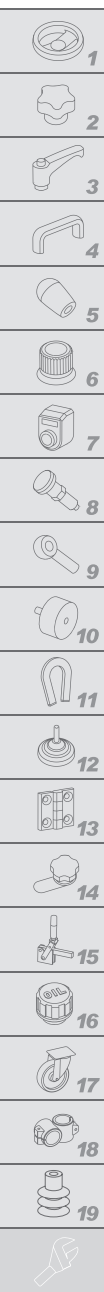
Le test consiste à mettre un ensemble de cinq éprouvettes standard de matière plastique (en position verticale) au contact, deux fois chacune pendant 10 secondes, d'une flamme appliquée sur leur extrémité libre inférieure. On place du coton hydrophile sous les éprouvettes.

Pendant les tests, on relève les paramètres suivants:

- le temps nécessaire pour que chaque échantillon s'éteigne après chaque application de la flamme;
- la somme des temps nécessaires pour que les cinq échantillons s'éteignent (en tenant compte de toutes les applications de flammes recommandées);
- le temps de post-incandescence de chaque éprouvette après la deuxième application de flamme;
- la présence, ou pas, de gouttes de matière provenant de l'éprouvette et pouvant enflammer le coton hydrophile placé sous cette dernière.

Classification UL des matières plastiques				
UL-94 HB	Pour chacune des trois éprouvettes, la vitesse de combustion entre les deux marques ne dépasse pas la valeur standard qui tient compte aussi de l'épaisseur des éprouvettes examinées.			
	Pour chacune des trois éprouvettes, la flamme s'éteint avant d'atteindre la marque la plus éloignée du point d'application de la flamme			
UL-94 V		V2	V1	V0
Temps nécessaire pour que chaque échantillon s'éteigne après chaque application de la flamme.	≤ 30 s	≤ 30 s	≤ 10 s	
Somme des temps nécessaires pour que les cinq éprouvettes s'éteignent (en tenant compte de toutes les applications de flammes recommandées).	≤ 250 s	≤ 250 s	≤ 50 s	
Temps de post-incandescence de chaque éprouvette après la deuxième application de flamme.	≤ 60 s	≤ 60 s	≤ 30 s	
Présence, ou pas, de gouttes de matière provenant de l'éprouvette et pouvant enflammer le coton hydrophile placé sous cette dernière.	SI	NO	NO	

Les variables qui déterminent tel ou tel comportement au feu sont l'épaisseur des éprouvettes et la coloration de la matière, de sorte qu'il peut exister, à épaisseur égale, des différences entre la matière dans sa couleur naturelle et colorée différemment et réciproquement, des différences dépendant de la variation de l'épaisseur à couleur égale.



1.7 Propriétés électriques



Carte Jaune: c'est le document délivré par Underwriters Laboratories qui certifie le comportement au feu d'une matière plastique suite à des tests en laboratoire. C'est une sorte de reconnaissance officielle du comportement du produit. La "Carte Jaune" décrit le nom commercial du produit, le fabricant et son numéro d'identification, appelé UL-File Number. Le comportement au feu est certifié pour une épaisseur spécifique de matière et pour une coloration déterminée de celle-ci. Certains fabricants de matières confient le test de comportement au feu à des laboratoires tiers. Ces derniers ont toutefois les mêmes modalités d'opération que Underwriters Laboratories. Dans ce cas, on ne disposera que de la déclaration de conformité délivrée par le fabricant mais pas de la "Carte Jaune".

La plupart des autres produits ELESa, pour lesquels aucune indication spécifique n'est fournie, appartiennent à la catégorie UL-94 HB.

Il ya des séries de Standards ELESa classées par UL-94 V0 et identifiées AE-V0 par le symbole illustré dans le titre.

Les produits ELESa identifiés AE-V0 sont obtenus à partir de matières plastiques écologiques.

Ils ne contiennent pas de PBB (polybromobiphenyle) ni de PBDE (polybromodiphenylether) et en particulier pas de penta-BDE (pentabromodiphenylether) ni d'octa-BDE (octabromodiphenylether).

Les matières plastiques sont généralement de bons isolants électriques. Ce comportement est particulièrement utile dans certaines applications dans le domaine électromécanique. Il rend les produits en plastique préférables à leurs équivalents en métal.

Les mesures des caractéristiques d'isolation d'une matière sont:

- la résistivité superficielle
- la résistivité volumique.

Le tableau suivant illustre la classification des matières par rapport à des valeurs de résistivité superficielle [Ω]:

Matière conductrice	Matière semi-conductrice	Matière dissipative	Matière antistatique	Matière isolante
$10^{-1}\Omega$	$10^5\Omega$	$10^9\Omega$	$10^{12}\Omega$	$>10^{12}\Omega$

Par conséquence à l'augmentation des performances des produits électroniques et à la diffusion de leur utilisation en différentes applications, la demande du marché des produits en matière thermoplastique, qui satisfont les propriétés de résistivité standard pour les applications ESD (Electro-Static-Discharge), est augmentée.

La ligne des produits ESD, développée par ELESa, utilise des matières à résistivité superficielle réduite (conductives), marquées par le symbole de la protection ESD-C mentionné dans le titre.

Valeurs typiques pour quelques-unes des matières plastiques utilisées par ELESa sont:

Matière	Propriétés	Méthode de mesure	Etat de la matière	Valeur
PA 30% Fibre de verre	Résistivité superficielle	IEC93, 23°C	Sec	10 ¹³ Ω
			Conditionné (équi.50% H.R.)	10 ¹¹ Ω
	Résistivité volumique		Sec	10 ¹⁵ Ω•cm
			Conditionné (équi.50% H.R.)	10 ¹¹ Ω•cm
PP 20% charge minérale	Résistivité superficielle	ASTM D257	Conditionné (équi.50% H.R.)	10 ¹³ Ω
PA ESD	Résistivité superficielle	ASTM D257	Sec	10 ³ Ω
			Conditionné (équi.50% H.R.)	10 ³ Ω
	Résistivité volumique		Sec	10 ³ Ω•cm
			Conditionné (équi.50% H.R.)	10 ³ Ω•cm

1.8 Finition superficielle et aptitude au nettoyage

Dans le moulage des technopolymères, il est techniquement plus facile de réaliser des produits ayant une finition superficielle mate grossière pour cacher d'éventuels défauts esthétiques tels que des bulles d'air, des fissures ou des marques de jonction dues à des procédés de moulage imparfaits. Cette finition mate grossière entraîne toutefois des problèmes de nettoyage de la surface. De plus, elle rend la prise en main moins confortable, car elle agresse, lors d'une utilisation prolongée.

Les Standards ELESa, en technopolymère présentent une finition mate très fine, capable de garantir une bonne aptitude au nettoyage du produit au fil du temps et une prise en main plus confortable. Certaines familles de produits en technopolymère, ayant une finition absolument brillante, se sont récemment développées. Cette dernière permet de conserver au maximum la propreté du produit dans le temps.

1.9 Assainissement contre les infections bactériennes



Les microbes, les bactéries et les moisissures sont principalement responsables des odeurs désagréables, de la décoloration, de la dégradation et de la formation de biofilms sur la surface du produit. Ces problèmes se rencontrent notamment dans les environnements chauds et humides favorisant la formation de micro-organismes. Les produits de la gamme Elesa SAN sont fabriqués en technopolymère à base de polyamide (PA) renforcé de fibre de verre avec additif aux ions d'argent sur une base inorganique. L'additif antimicrobien utilisé empêche la prolifération de bactéries et de moisissures sur la surface du produit. Le mécanisme de libération contrôlée des ions d'argent maintient les caractéristiques antimicrobiennes inchangées dans le temps, même après plusieurs cycles de lavage. La bonne résistance aux températures élevées de l'additif utilisé permet son emploi même dans les cycles de stérilisation (135°C). Les échantillons de matière ont été testés dans des laboratoires accrédités, conformément aux standards de la Norme ISO 22196: 2011 (Mesure de l'activité antibactérienne sur les plastiques et autres surfaces non poreuses), qui dérivent de la Norme JIS Z 2801. Les souches microbiennes suivantes ont été utilisées pour les tests:

- *Staphylococcus Aureus* ATCC® 25923™ (action antimicrobienne 99,9%)
- *Escherichia Coli* ATCC® 25922™ (action antimicrobienne 99,9%)
- *Klebsiella Pneumoniae* ATCC® 13883™ (action antimicrobienne 99,8%)
- *Pseudomonas Aeruginosa* ATCC® 27853™ (action antimicrobienne 99,9%)
- *Candida Albicans* ATCC® 10231™ (action antimicrobienne 98,9%)

1.10 Respect des normes internationales



Au cours des dernières années, les institutions nationales ou internationales ont défini une série de réglementations sur le contrôle des substances nuisibles pour l'homme et l'environnement, ainsi que sur la gestion de la sécurité de l'environnement dans l'activité industrielle. Elesa s'engage constamment à réduire au minimum son impact sur l'environnement et à fournir les données certifiées les plus mises à jour. Sur le site www.elesa.com, il est possible de consulter les informations les plus récentes. Dans tous les cas, le service technique d'Elesa est toujours disponible pour fournir des éclaircissements et des indications sur les réglementations en vigueur concernant ses produits.

• **Directive Européenne 2015/863/UE RoHS (Restriction of Hazardous Substances)** appliquée dans le domaine des équipements électriques et électroniques ainsi que pour toutes leurs parties prises individuellement. La directive vise à réduire les déchets et à simplifier le recyclage des EEE, en limitant la présence de métaux lourds, de composés halogénés et de phtalates. Jusqu'à présent, les composés restreints sont les suivants: Cadmium, Plomb, Mercure, Chrome hexavalent, PBB, PBDE, DEHP, BBP, DBP, DIBP. Dans les fiches des produits, la "Conformité RoHS" est spécifiée par le symbole affiché en vert.

• **Règlement CE n° 1907/2006 - REACH (Enregistrement, Evaluation, Autorisation et restriction des produits Chimiques)** appliqué à toutes les substances chimiques en circulation dans la communauté européenne, dans le but de mieux faire connaître l'utilisation de substances chimiques potentiellement dangereuses ou nocives pour l'environnement. L'agence de régulation gouvernementale ECHA (European Chemicals Agency) établit et met à jour périodiquement une liste de substances considérées comme potentiellement dangereuses (SVHC) et impose des restrictions à leur emploi.

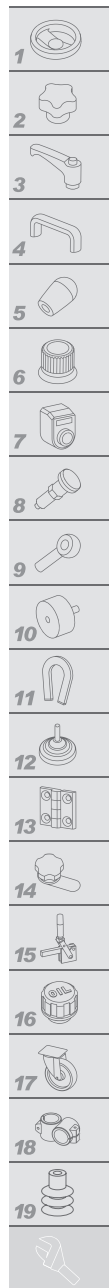
1.11 Respect des normes internationales ATEX

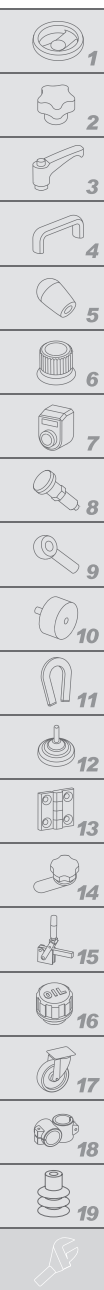


• **La Directive ATEX 2014/34/UE** est entrée en vigueur le 20/04/2016. Il s'agit de produits destinés à être utilisés en présence d'atmosphères potentiellement explosives. Selon cette directive, les équipements, les systèmes de protection et les composants (électriques ou non électriques) destinés à être utilisés dans des atmosphères potentiellement explosives, ainsi que les dispositifs de commande et de régulation avec fonction de protection contre les risques d'explosion installés dans une zone sûre doivent être évalués par le fabricant ou certifiés par un organisme notifié. Zones à risque d'explosion (elles sont divisées en fonction de la fréquence et de la durée de la présence d'atmosphère potentiellement explosive):

- **zona 0** zone dans laquelle une atmosphère potentiellement explosive, consistant en un mélange d'air et de substances inflammables sous forme de gaz, vapeur ou brouillard, est présente en permanence, pendant de longues périodes ou fréquemment (comme ordre de grandeur on parle d'au moins 1000 heures par an);
- **zona 1** zone dans laquelle, pendant les activités* normales, une atmosphère potentiellement explosive, consistant en un mélange d'air et de substances inflammables sous forme de gaz, vapeur ou brouillard, est présente occasionnellement ou peu fréquemment (comme ordre de grandeur on parle d'un laps de temps supérieur à 10 heures et inférieur à 1000 heures par an);
- **zona 2** zone dans laquelle, pendant les activités* normales, une atmosphère potentiellement explosive, consistant en un mélange d'air et de substances inflammables sous forme de gaz, vapeur ou brouillard, n'est présente que pour de brèves périodes ou rarement (comme ordre de grandeur on parle d'un laps de temps inférieur à 10 heures par an);
- **zona 20** zone dans laquelle une atmosphère potentiellement explosive, sous forme de nuage de poussière combustible dans l'air, est présente en permanence, pendant de longues périodes ou fréquemment (comme ordre de grandeur on parle d'au moins 1000 heures par an);
- **zona 21** zone dans laquelle, pendant les activités* normales, une atmosphère potentiellement explosive, sous forme de nuage de poussière combustible dans l'air, est présente occasionnellement ou peu fréquemment (comme ordre de grandeur on parle d'un laps de temps supérieur à 10 heures et inférieur à 1000 heures par an);
- **zona 22** zone dans laquelle, pendant les activités* normales, une atmosphère potentiellement explosive, sous forme de nuage de poussière combustible dans l'air, n'est présente que pour de brèves périodes ou rarement (comme ordre de grandeur on parle d'un laps de temps inférieur à 10 heures par an).

* par activités normales on entend les conditions dans lesquelles sont utilisées les installations dans les limites des paramètres de projet.





Les appareils sont classés en groupes (I et II), selon le milieu dans lequel leur utilisation est prévue:

- **groupe I** comprend tous les appareils destinés à être utilisés dans les mines et/ou dans leurs installations de surface;
- **groupe II** comprend tous les appareils destinés à être utilisés dans des milieux autres que ceux du Groupe I.

Dans le groupe II, le niveau de protection du produit définit la catégorie qui lui est attribuée:

- la **catégorie 1** comprend les produits avec un niveau de protection "très élevé";
- la **catégorie 2** comprend les produits avec un niveau de protection "élevé";
- la **catégorie 3** comprend les produits avec un niveau de protection "normal";

Pour identifier les domaines d'utilisation possibles en fonction de la catégorie, reportez-vous au tableau ci-dessous.

ZONE	0	20	1	21	2	22
	G (gaz)	D (poussière)	G (gaz)	D (poussière)	G (gaz)	D (poussière)
Atmosphère explosive	Haute probabilité, toujours ou fréquemment		Moyenne probabilité, quelquefois, de temps en temps		Basse probabilité, rarement, presque jamais	
CATEGORIE selon Directive 2014/34/UE ATEX	1		2		3	

La directive définit aussi les Groupes de substances dans lesquels sont divisées, suivant leur degré de danger, les substances qui produisent avec l'air des atmosphères potentiellement explosives. Le degré de danger dépend de la température d'allumage du gaz.

Quelques exemples de gaz sont indiqués ci-dessous avec leur classification respective.

Gaz	Groupe
Propane	IIA
Éthylène	IIB
Acétylène / Hydrogène	IIC

Les appareils marqués IIB sont appropriés également pour les applications qui demandent des appareils du groupe IIA, et ceux marqués II C sont appropriés également pour les applications qui demandent des appareils du groupe IIA et IIB.

Les classes de température ci-dessous indiquent la température maximale en contact avec l'atmosphère explosive.

Température maximum de surface	Classe de température
450°C	T1
300°C	T2
200°C	T3
135°C	T4
100°C	T5
85°C	T6

Les produits Elesa peuvent être utilisés dans des équipements appartenant au groupe II (environnements autres que les mines).

Ci-dessous est illustré un exemple de classification ATEX d'un produit Elesa (bouchon d'échappement de la série SFP): **Ex** II 2GD Ex h X

la signification de cette classification est la suivante:

- Ex** > Marque ATEX
- II > groupe d'équipements / composants utilisables dans l'industrie de surface, à l'exception des mines
- 2 > catégorie ATEX correspondant au niveau de protection "élevé"
- G > atmosphère explosive de gaz ou de vapeurs inflammables
- D > atmosphère explosive de poussières combustibles
- Ex > équipement / composant protégé contre l'inflammation d'atmosphères explosives
- h > mode de protection pour les équipements/ composants non électriques
- X > conditions spéciales et limitation d'utilisation (voir Mode d'emploi)

Le classement dans les zones présentant un danger d'explosion dans un contexte industriel (auquel correspondent les produits ATEX du groupe II), eu égard à la présence d'atmosphères potentiellement explosives, incombe à "l'Employeur" concerné et, en conséquence, à son évaluation des risques (Directive Européenne 1999/92 / CE).

2. MATIERES METALLIQUES

La plupart des éléments en plastique ELESA contient des inserts ou des parties fonctionnelles en métal. Les tableaux présents au chapitre 10 (pages A-20, A-21 et A-22) décrivent la composition chimique et les valeurs de résistance mécanique, conformément aux normes de référence pour les matières métalliques utilisées.

Traitements de surface des inserts et des parties métalliques

Les inserts et les pièces fonctionnelles en matière métallique sont généralement traités en surface pour garantir une meilleure protection contre les agents ambiants tout en maintenant les qualités esthétiques et fonctionnelles du produit.

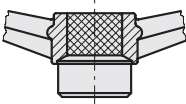
Les traitements de protection habituellement utilisés sont:

- le brunissage pour douilles et moyeux en acier;
- le zingage brillant pour les tiges filetées (Fe/Zn 8 selon la norme UNI ISO 2081);
- le chromage mat pour les bras de leviers et les tourillons de poignées libres.

Normalement, les parties métalliques en laiton ou en acier INOX n'ont pas besoin d'être traitées en surface. Sur demande et pour des quantités suffisantes, nous pouvons fournir des inserts protégés avec d'autres traitements de surface: zingage noir, nickelage, Niploy-Kanigen, nitruration entre autres.

2.1 Caracteristiques des parties métalliques

Afin que les parties métalliques soient mieux ancrées dans la matière plastique et que la fonctionnalité mécanique de l'élément soit optimale, on a adopté la solution du moletage croisé, d'une forme, d'un pas et d'une profondeur adaptés aux efforts à transmettre. Grâce à ce type de moletage, l'ancrage axial (défilement à la traction axiale) tout comme l'ancrage radial (rotation pendant la transmission d'un couple) sont assurés.



Pour les tiges filetées, au lieu d'introduire une simple vis en commerce, on utilise une pièce filetée spécialement usinée qui, en saillant de quelques dixièmes de mm du corps en matière plastique, permet de réaliser une feuillure métallique sur le plan de vissage. Ainsi, la matière plastique ne subit aucune contrainte.

2.2 Eléments de serrage avec inserts filetés (Types de montage)

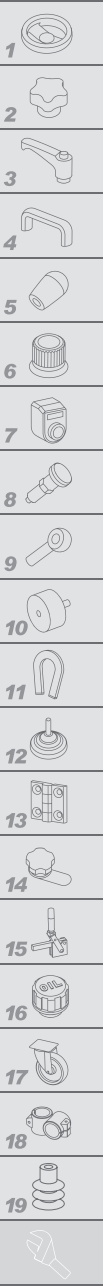
Types de montage donnant des conditions de serrage correctes

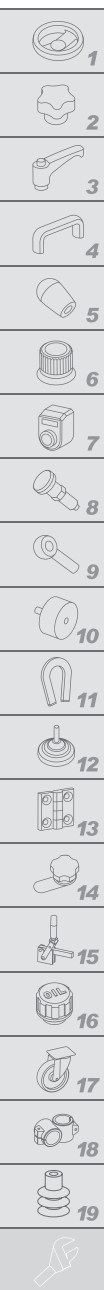
La base en plastique du volant ne devrait jamais reposer sur le plan de serrage. De cette façon, les insert filetés (tige filetée ou douille filetée) ne subissent jamais de contraintes anormales au niveau du défilement axial (effet "tirebouchon"). L'ancrage de l'insert métallique à la matière plastique subit ainsi une contrainte correcte, c'est-à-dire seulement par le couple appliqué au volant pour le serrage.

1. Trou fileté, sans chanfrein à l'entrée ni évaseement.	
2. Trou fileté avec chanfrein à l'entrée ou évaseement d'un diamètre inférieur à celui de la butée de la tige, pour garantir que l'insert métallique repose sur le plan de serrage.	
3. Trou cylindrique lisse d'un diamètre inférieur à celui de la butée de la tige, pour garantir que l'insert métallique repose sur le plan de serrage.	
4. Trou cylindrique lisse d'un diamètre supérieur à celui de la butée de la tige, avec rondelle en acier intercalée dont le trou à un diamètre inférieur à celui de la butée de la tige. Une fois encore pour garantir que l'insert métallique repose sur le plan de serrage, grâce à la rondelle.	

Types de montage incorrects

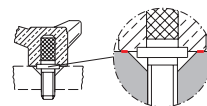
Quand la base en plastique du volant repose directement sur le plan de serrage, la tige ou la douille filetée subissent des contraintes anormales, également par une force axiale (effet "tirebouchon") qui pourrait compromettre l'ancrage à la matière plastique. Naturellement, les valeurs de cette force sont toujours supérieures, avec un grand coefficient de sécurité, par rapport à celles qui peuvent être effectuées avec des opérations manuelles normales. Toutefois, le concepteur qui veut également tenir compte des éventuelles mauvaises utilisations, doit éviter les situations illustrées dans les cas 5-6-7.



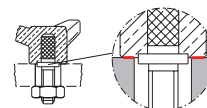


2.5 Risque de grippage des raccords filetés en acier INOX

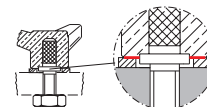
5. Trou fileté et chanfrein à l'entrée ou évasement avec un diamètre supérieur à celui de la butée de la tige.



6. Trou cylindrique passant ayant un diamètre supérieur à celui de la butée de la tige.



7. Trou fileté sans chanfrein à l'entrée ni évasement, avec rondelle en acier intercalée dont le trou a un diamètre supérieur à celui de la butée de la tige.

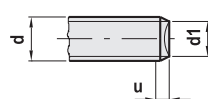


2.3 Trous passants

Pour les volants dans lesquels on doit pratiquer des trous passants (type FP), la partie métallique est prévue de façon à ce que l'usinage du trou ou le brochage d'un logement de clavette intéresse uniquement la partie métallique sans aucun usinage dans la matière plastique à effectuer par l'utilisateur.

2.4 Extrémité terminale des tiges filetées

Toutes les tiges filetées des éléments ELESA sont fournies avec bout terminal émoussé UNI 947 : ISO 4753.



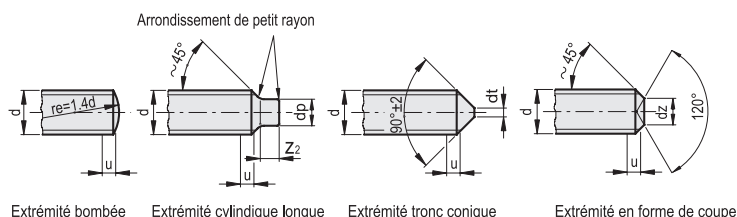
Extrémité émoussée (roulage)

$d1 = \emptyset$ à fond de filet

P = pas

u = 2P filets incomplets

Sur demande et pour des quantités suffisantes, nous pouvons aussi fournir des tiges avec une extrémité différente, suivant les types représentés ci-dessous, selon le tableau UNI 947 : ISO 4753 relatif aux "Eléments de fixation: extrémités des éléments à filetage externe métrique ISO".



P = pas
u = 2P filets incomplets

d	dp h14	dt h16	dz h14	Z2 +IT 14* 0
4	2.5	0.4	2	2
5	3.5	0.5	2.5	2.5
6	4	1.5	3	3
8	5.5	2	5	4
10	7	2.5	6	5
12	8.5	3	7	6
14	10	4	8.5	7
16	12	4	10	8

*IT = tolérances internationales

Les aciers INOX normalement utilisés pour les éléments de fixation sont:

- A2 (similaire à acier AISI.304)

- A4 (similaire à acier AISI.316)

Un marquage indélébile identifie toujours le type d'acier et la classe de résistance mécanique.

Le couple de serrage dépend:

- du diamètre nominal du filetage

- de la classe de résistance mécanique de l'acier INOX (50-70-90)

- du coefficient de frottement.

Un frottement élevé conduit à la dissipation d'une plus grande quantité d'énergie. La conductivité thermique de l'acier INOX est à peu près la moitié de celle des aciers au carbone ordinaires, donc le vissage de la vis et de l'écrou, tous les deux en acier INOX, cause un échauffement plus élevé avec une tendance à la déformation plastique de la matière créant les conditions typiques pour le blocage (grippage) du raccord. Dans le cas où le démontage et le remontage du raccord sont

prévus, le risque de grippage augmente considérablement. Dans la pratique, pour éviter ce risque, il est recommandé de lubrifier légèrement soit le filetage, soit sous la tête de la vis avec de pâte MoS2 ou simplement avec de la graisse anti-corrosion.

3. AUTRES MATIERES

JOINTS

Généralement ELESA utilise pour ses produits des joints en caoutchouc synthétique nitrile NBR, caoutchouc acrylonitrile butadiène (BUNA N). La dureté de ces joints peut être, en fonction du type de produit pris en compte, comprise entre 70 et 90 SHORE A. Le champ de température pour une utilisation en continu s'étend de -30°C à +120°C. Lorsqu'il faut une meilleure résistance chimique et thermique, on utilise des joints en caoutchouc fluoré FKM. Pour connaître leur résistance chimique, veuillez consulter le tableau du chapitre 10 (pages A-23, A-24 et A-25). Le champ des températures d'utilisation s'étend de -25°C à +210°C. Sur demande et pour des quantités suffisantes, nous pouvons fournir des joints à rondelle plate et O-ring dans des matières spéciales telles que l'EPDM, le caoutchouc de silicone entre autres.

FILTRES D'AIR pour bouchons d'échappement (série SFN., SFP, SFV., SFW.):

- filtres type TECH-FOAM mousse de polyuréthane réticulaire à base de polyester, finesse de filtration 40 microns. Elle est conseillée pour les températures entre -40°C et 100°C en continu, +130°C pour des pointes de courte durée. La matière ne gonfle pas au contact de l'eau, de l'essence, du savon et des détergents, des huiles minérales, des graisses etc. Certains solvants peuvent provoquer une légère boursoffure de la mousse (benzène, éthanol, chloroforme);
- filtres type TECH-FIL fil de fer zingué comprimé à chaud (qualité suivant DIN 17140-D9-W.N.R.10312, zingue suivant DIN 1548), finesse de filtration entre 50 et 60 microns.

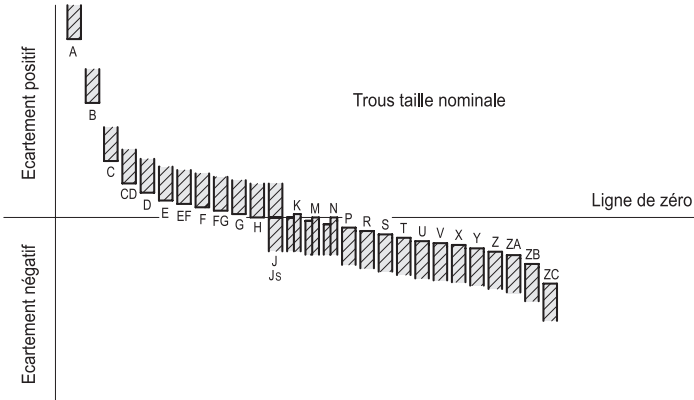
4. TOLERANCE D'USINAGE

Système de référence:
Iso – trou de base

TOLERANCES DES INSERTS METALLIQUES

Trous lisses dans les douilles et les moyeux des boutons et des volants

Pour les modèles les plus employés, différents trous normalisés sont disponibles afin d'offrir un grand choix à l'utilisateur et de lui éviter, quand cela est possible, des usinages couteux du trou au moment du montage. Normalement, la tolérance de ces trous est de degré H7, et seulement dans certains cas, elle est de degré H9. Le degré de tolérance est quoi qu'il en soit, toujours indiqué dans les tableaux de chaque élément, dans la colonne de la dimension du trou. En revanche, dans les cas où il paraît plus difficile de proposer une normalisation des trous qui puisse satisfaire les exigences de montage les plus variées, on a prévu soit un avant-trou avec une simple tolérance d'ébauche (trou à petit diamètre par rapport à celui de l'arbre sur lequel il doit être monté), soit un moyeu sans trou (plein).



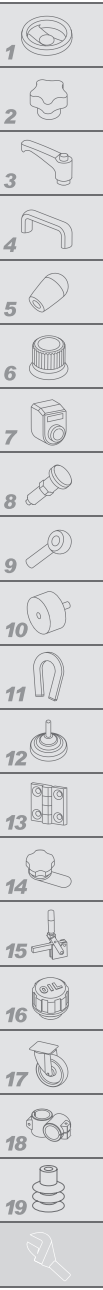
Diamètres des trous mm	H7	H9
au dessus de 3 à 6	+0.012 0	+0.030 0
au dessus de 6 à 10	+0.015 0	+0.036 0
au dessus de 10 à 18	+0.018 0	+0.043 0
au dessus de 18 à 30	+0.021 0	+0.052 0

Trous filetés dans les douilles métalliques et tiges filetées

Ils sont construits suivant les tolérances pour filetages métriques ISO (UNI 5545-65) pour des longueurs de vissage normales (voir tableau au chapitre 10, page A-17).
- Trous filetés dans les douilles métalliques incorporées = tolérance 6H.
- Tiges métalliques ou extrémités de tourillons pour poignées libres = tolérance 6g.

TOLERANCES DES TROUS ET FILETAGES MOULES DANS LA MATIERE PLASTIQUE

Trous lisses (poignées à trou passant destinées au montage libre sur des tourillons) Malgré les difficultés importantes que l'on rencontre pour maintenir les tolérances dans un processus de fabrication dans lequel de nombreux facteurs entrent en jeu pour le résultat final, la cote du diamètre du trou axial est en principe respectée avec la tolérance C11. Il est, par conséquent,



possible de monter les poignées sur des tourillons fabriqués à partir de tréfilés normaux. Dans le cas où le tourillon serait tourné dans une barre de diamètre supérieur, on recommande un usinage en tolérance h11. Il permet un accouplement libre adapté, ce qui présente l'avantage d'un usinage rapide, simple et peu coûteux.

Filetages intérieurs (poignées sans douille métallique à visser et à bloquer sur des tourillons filetés) En général, ils sont volontairement réduits pour permettre un montage légèrement forcé à température ambiante.

Filetages extérieurs (bouchons d'échappement ou indicateurs de niveau à raccord fileté) La matière plastique peut absorber de petits pourcentages d'humidité provenant du milieu extérieur. Les tolérances, pour des raisons liées à la technologie du processus de fabrication et au type de la matière, doivent donc être interprétées en tenant compte de ce fait. Quoi qu'il en soit, cela ne compromet jamais, en pratique, le vissage au moment du montage de l'élément.

5. POIGNEES FIXES (types de montage)

Pour le montage sur l'arbre des poignées fixes, on a prévu différents types d'accouplement:

- poignée avec douille en laiton ou vis femelle moulée dans la matière plastique pour montage vissé sur arbre fileté;
- poignée avec douille autobloquante incorporée en technopolymère spécial (Design original ELESa) pour montage par pression sur arbre lisse (non fileté) fait à partir de barres tréfilées normales (tolérance ISO h9). Cette solution évite que les poignées ne se dévissent spontanément au fil du temps, soit sous l'action des vibrations auxquelles le levier est soumis, soit à cause des mouvements rotatifs provoqués involontairement par l'opérateur pendant la manoeuvre du levier;
- poignée avec trou fileté moulé dans la matière plastique.

Pour les exécutions avec des trous filetés moulés dans la matière plastique, on a adopté le procédé visant à diminuer les éléments du filet par rapport à ce que prévoient les normes. Cela permet, dans un vissage à température ambiante, de produire une légère adaptation du taraudage sur la vis en créant un accouplement à réaction élastique ayant un effet de blocage efficace. On obtient des résultats encore meilleurs en effectuant le montage à chaud: la poignée est chauffée à 80-90°C avant d'être vissée sur le tourillon fileté. Ce système de montage permet avant tout de faciliter le vissage car le taraudage est dilaté au moment du vissage. Il permet ensuite d'obtenir, par la rétraction due au refroidissement, un effet bloquant plus efficace grâce aux petites aspérités superficielles présentes sur le filetage de l'arbre.

La solution avec douille autobloquante en technopolymère spécial (Fig. 1) est quoi qu'il en soit la plus efficace en ce qui concerne le dévissage spontané.

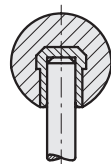


Fig. 1

L'accouplement, réalisé élastiquement, ne ressent pas en effet les vibrations et les éventuelles rotations provoquées par la main de l'opérateur.

En outre, le blocage est capable d'éviter que la poignée ne se défile, même si elle subit une action de traction axiale normale. A ce propos, nous reportons les résultats des recherches et des essais effectués dans les laboratoires ELESa qui confirment la validité technique des accouplements avec douille autobloquante en technopolymère spécial (Fig. 2 et 3).

Le diagramme de la Fig. 2 représente les variations de l'effort de défilement axial exprimées en [N] en fonction des variations du diamètre de l'arbre (mm) en supposant qu'il soit sec et dégraisse au trichloréthylène. Les deux courbes représentent respectivement les valeurs minimales et maximales dans des centaines d'essais effectués sur un type de poignée autobloquante ayant un trou de Ø 12 mm. La zone A contient les valeurs qui se rapportent à des arbres de diamètre commercial Ø 12 mm (tolérance h9).

La Fig. 3 représente les variations de l'effort de défilement axial (valeurs moyennes) en fonction de l'état de la surface de l'arbre. Il est évident que la présence d'huile lubrifiante ou émulsionnante sur la surface de l'arbre diminue la valeur de l'effort de défilement de la poignée. On peut cependant facilement remarquer que, même dans cette condition défavorable, l'effort axial qu'il faudrait exercer pour provoquer le défilement de la poignée est tel qu'il est garanti que ce dernier ne se produise pratiquement pas. L'emploi de ce type de poignée permet une économie considérable car l'extrémité de l'arbre n'exige aucun usinage de filetage. En outre, la douille autobloquante en technopolymère spécial permet de réaliser l'accouplement élastique tout en permettant à la poignée de conserver toutes ses caractéristiques de dureté superficielle et de résistance à l'usure, typiques de la matière thermodurcissable.

Instructions d'assemblage: filetez soigneusement la poignée sur le bout légèrement chanfreiné de l'arbre et faites-la avancer à la main ou à l'aide d'une petite presse à vis jusqu'au fond; autrement, vous pourrez aussi frapper sur la poignée à l'aide d'un maillet en plastique ou en bois de légers coups secs jusqu'à ce qu'elle n'avance plus. Dans ce cas là, nous vous suggérons de placer sur la poignée un chiffon ou d'autres supports en matière souple afin d'éviter d'en endommager la matière.

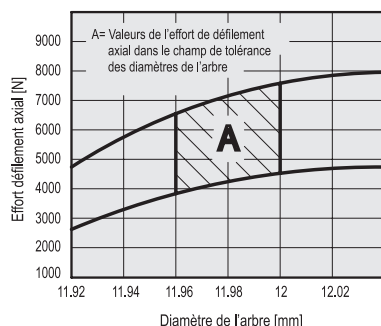


Fig. 2

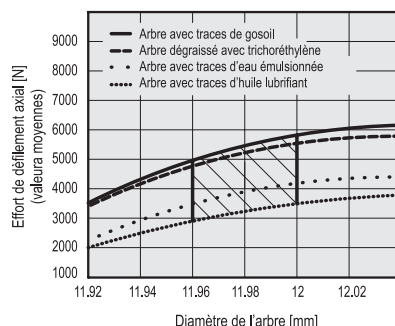


Fig. 3

6. PROCÉDES DE MONTAGE

La matière plastique est un mauvais conducteur de la chaleur et elle a un coefficient de dilatation thermique différent de celui du métal des pièces. Il faut donc éviter que les moyeux et les douilles ne surchauffent pendant les usinages de reprise du trou. En effet, la chaleur produite se disperse difficilement et les parties métalliques, en se dilatant, peuvent créer des contraintes à l'intérieur de la masse de matière plastique qui affecteraient la résistance de l'ensemble (Duroplasts). En outre, dans le cas de matières thermoplastiques (Technopolymère), on pourrait atteindre des températures proches de la température de ramollissement, et par conséquent, courir le risque de compromettre l'ancrage de l'insert métallique.

Il est donc nécessaire d'adopter toujours des vitesses de coupe et de progression qui ne produisent pas d'échauffements locaux. Il faut également pratiquer un refroidissement énergique quand il s'agit de trous de diamètres et de profondeurs importants par rapport aux dimensions de la douille. Pour conserver le brillant maximal des surfaces, il faut éviter que la matière plastique reste mouillée longtemps une fois terminé l'usinage. Il faut aussi essuyer les résidus d'eau émulsionnée sur les surfaces. Il est préférable, si possible, de n'utiliser que de l'huile. Les usinages les plus communément demandés pour le montage des volants ou des boutons sont:

- reprise du trou axial dans les douilles (trou borgne)

Quand on reprend le trou d'une douille métallique incorporée, il faut toujours éviter de procéder comme sur la Fig. 4 car lors du perçage ou du montage de l'arbre, il peut arriver de solliciter le revêtement de la matière plastique. Les risques qui en découlent sont la fêlure ou le détachement de la partie hachurée. La méthode illustrée par la Fig. 5 est la plus rationnelle. Dans les éléments ELESA, la reprise du trou axial peut se faire dans les bonnes conditions indiquées ci-dessus car la longueur des douilles est toujours indiquée dans le tableau de chaque article. Il suffit donc de se reporter au plan de base pour connaître la profondeur du trou.

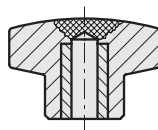


Fig. 4

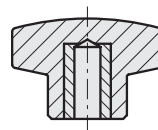


Fig. 5

- reprise du trou axial dans les douilles (trou passant)

Si le perçage s'applique non seulement à la douille métallique mais à une couche de la matière de revêtement aussi, il faut centrer soigneusement le volant avant de commencer le perçage de la partie de la matière plastique. Dans le cas contraire, on aurait des éclats à la sortie de l'outil.

- filetage transversal dans la douille pour vis de pression

A effectuer en suivant les conseils ci-dessus. Éviter de fi leter en partie dans le métal et en partie dans la matière plastique: il est préférable d'agrandir le trou dans la partie en plastique et de fi leter seulement la partie métallique.

Les perçages ou les filetages à effectuer entièrement dans l'épaisseur de la matière plastique sont exceptionnels. Il faut toujours tenir compte du fait que la chaleur produite localement se disperse difficilement de la matière plastique sur l'outil et aggrave considérablement les conditions d'usinage, à cause de l'action abrasive aussi, ce qui provoque une usure rapide des outils de coupe (utiliser des outils en métal dur).

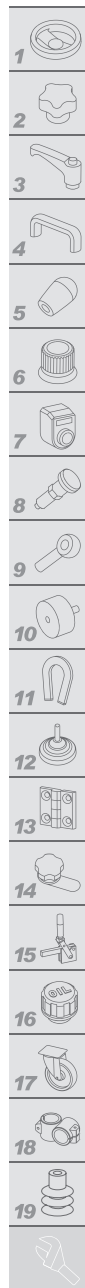
7. EXECUTIONS SPECIALES

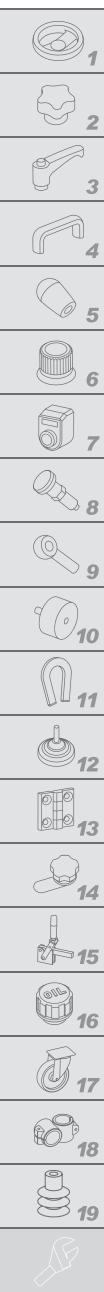
La gamme des éléments ELESA est extrêmement large, à tel point qu'elle peut offrir à l'utilisateur des alternatives valables en ce qui concerne le design, les dimensions, les caractéristiques et les prestations des matières. En mesure de satisfaire les exigences d'application les plus variées. Cependant, les clients peuvent avoir besoin de modifier l'élément standard ou les exécutions en couleurs différentes pour l'adapter à des applications particulières. Dans ces cas là, les techniciens ELESA sont à disposition pour satisfaire leurs demandes des exécutions spéciales, qui pour leur nature et à cause des modifications qu'elles pourraient entraîner sur les moules, devront correspondre à d'importantes quantités de pièces.

8. COULEURS

Au-delà du noir, qui est la couleur la plus couramment utilisée, ils sont disponibles aussi des nombreux éléments standard fabriqués dans les couleurs suivantes.

Puisque les tableaux RAL indiquent les couleurs des vernis et elles sont donc des couleurs avec finition brillante, le code RAL est indiqué à titre d'information, car la nuance de couleur de la





9. VALEURS DES TESTS

10. TABLEAUX TECHNIQUES

pièce moulée pourra être légèrement différente, en fonction de divers facteurs tels que la couleur du polymère avec des pigments sur base polyamidique ou polypropylénique, la finition mate ou brillante, les épaisseurs et la forme du produit.

C1		RAL 7021	C16		RAL 9016
C2		RAL 2004	C17		RAL 6017
C3		RAL 7035	C31		RAL 7031
C4		RAL 1021	C32		RAL 7030
C5		RAL 5024	C33		RAL 7040
C6		RAL 3000	C34		RAL 7042
C7		RAL 6001	C61		RAL 3002
C8		RAL 9006	CLEAN		RAL 9002
C9		RAL 9005			

Toutes les informations relatives aux valeurs des tests sont basées sur notre expérience et sur des essais en laboratoire effectués dans des conditions standard spécifiques et dans un intervalle de temps forcément limité.

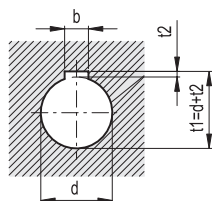
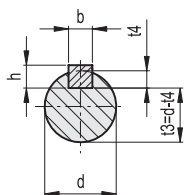
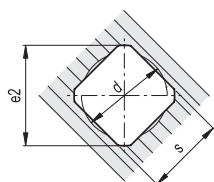
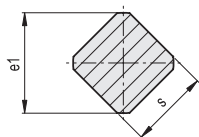
Les valeurs indiquées doivent être seulement considérées comme un repère pour le concepteur qui appliquera à celles-ci un coefficient de sécurité adapté en fonction de l'utilisation du produit. La responsabilité de vérifier que nos produits sont adaptés à l'utilisation finale à laquelle ils sont destinés, dans des conditions réelles d'emploi, revient donc au concepteur et à l'acheteur.

Les unités de mesure contenues dans le catalogue sont celles du Système International (SI). Pour convenance, ci-dessous sont reportés les coefficients de conversion dans les unités de mesure utilisées dans la pratique ou Anglo-saxons.

TABLEAUX DE CONVERSION DES PRINCIPALES GRANDEURS			
Grandeur	Pour convertir	en	multiplier par
Force	N	kg	0.1
Couple	Nm	kg · m	0.1
Travail	J	kg · m	0.1

Grandeur	Pour convertir	en	multiplier par
Grandeur	mm	inches	0.039
Force	N	lbf	0.224
Couple	Nm	lb · ft	0.737
Travail	J	ft · lb	0.737
Pois	g	lb	0.002
Température	°C	°F	(°C · 9/5) + 32

TABLEAU DE CONVERSION DE QUELQUES VALEURS DE TEMPERATURE de °C à °F					
°C = (°F-32) 5/9 °F = (°C 9/5) +32					
°C	°F	°C	°F	°C	°F
-50	-58	+50	+122	+150	+302
-45	-49	+55	+131	+155	+311
-40	-40	+60	+140	+160	+320
-35	-31	+65	+149	+165	+329
-30	-22	+70	+158	+170	+338
-25	-13	+75	+167	+175	+347
-20	-4	+80	+176	+180	+356
-15	+5	+85	+185	+185	+365
-10	+14	+90	+194	+190	+374
-5	+23	+95	+203	+195	+383
0	+32	+100	+212	+200	+392
+5	+41	+105	+221	+205	+401
+10	+50	+110	+230	+210	+410
+15	+59	+115	+239	+215	+419
+20	+68	+120	+248	+220	+428
+25	+77	+125	+257	+225	+437
+30	+86	+130	+266	+230	+446
+35	+95	+135	+275	+235	+455
+40	+104	+140	+284	+240	+464
+45	+113	+145	+293	+245	+473
+50	+112	+150	+302	+250	+482



TROUS ET ARBRES CARRES conformément à la norme DIN 79

s H11/h11	d max.	e1 max.	e1 min.	e2 min.
4	4.2	5	4.8	5.3
5	5.3	6.5	6	6.6
5.5	5.8	7	6.6	7.2
6	6.3	8	7.2	8.1
7	7.3	9	8.4	9.1
8	8.4	10	9.6	10.1
9	9.5	12	10.8	12.1
10	10.5	13	12	13.1
11	11.6	14	13.2	14.1
12	12.6	16	14.4	16.1
13	13.7	17	15.6	17.1
14	14.7	18	16.8	18.1
16	16.8	21	19.2	21.2
17	17.9	22	20.4	22.2
19	20	25	22.8	25.2
22	23.1	28	26.4	28.2
24	25.3	32	28.8	32.2
27	28.4	36	32.4	36.2
30	31.7	40	36	40.2
32	33.7	42	38.4	42.2
36	38	48	43.3	48.2
41	43.2	54	49.3	54.2
46	48.5	60	55.2	60.2
50	52.7	65	60	65.2
55	57.9	72	66	72.2

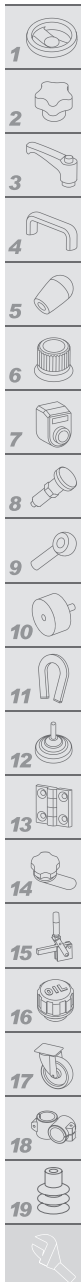
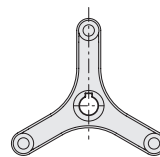
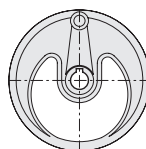
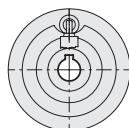
RAINURES POUR CLAVETTES DIN 6885/1

d	b P9/JS9 Trou	b P9/N9 Arbre	h	t2	t4
De 6 jusqu'à 8	2	2	2	1 +0.1	1.2 +0.1
Plus de 8 jusqu'à 10	3	3	3	1.4 +0.1	1.8 +0.1
Plus de 10 jusqu'à 12	4	4	4	1.8 +0.1	2.5 +0.1
Plus de 12 jusqu'à 17	5	5	5	2.3 +0.1	3 +0.1
Plus de 17 jusqu'à 22	6	6	6	2.8 +0.1	3.5 +0.1
Plus de 22 jusqu'à 30	8	8	7	3.3 +0.2	4 +0.2
Plus de 30 jusqu'à 38	10	10	8	3.3 +0.2	5 +0.2
Plus de 38 jusqu'à 44	12	12	8	3.3 +0.2	5 +0.2
Plus de 44 jusqu'à 50	14	14	9	3.8 +0.2	5.5 +0.2

RAINURES POUR CLAVETTES DIN 6885/2

d	b P9/JS9 Trou	b P9/N9 Arbre	h	t2	t4
De 10 jusqu'à 12	4	4	4	1.1 +0.1	3 +0.1
Plus de 12 jusqu'à 17	5	5	5	1.3 +0.1	3.8 +0.1
Plus de 17 jusqu'à 22	6	6	6	1.7 +0.1	4.4 +0.1
Plus de 22 jusqu'à 30	8	8	7	1.7 +0.2	5.4 +0.2
Plus de 30 jusqu'à 38	10	10	8	2.1 +0.2	6 +0.2
Plus de 38 jusqu'à 44	12	12	8	2.1 +0.2	6 +0.2
Plus de 44 jusqu'à 50	14	14	9	2.6 +0.2	6.5 +0.2

Positionnement standard des rainures pour clavette



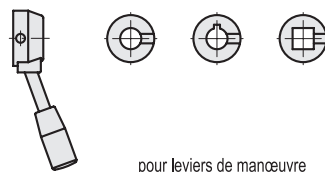
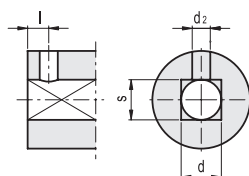
Positionnement et dimensions standard des trous transversaux par rapport à la rainure pour clavette/trou carré

Le montage d'un élément de manoeuvre sur un axe se réalise généralement à l'aide d'une goupille transversale ou d'un goujon de fixation. Pour connaître la position et les dimensions de ces trous, ELESa se réfère aux dessins et au tableau reportés ci-dessous.

TROUS TRANSVERSAUX EN 110					
d H7	s H11	d2 H11	d3	I -0.1 standard	I -0.1 pour DIN 950
6	7	2.5	M3	4.5	-
8	9	3	M5	5.5	4.5
10	11	3	M5	5.5	4.5
12	13	4	M6	6.5	5.5
14	15	4	M6	6.5	5.5
16	17	5	M6	8	7
18	19	5	M6	8	7
20	21	5	M6	8	7
22	23	6	M6	10	9
24	25	6	M6	10	9
26	27	6	M6	10	9

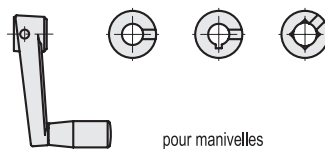
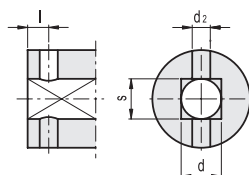
Type QE

Demi-trou lisse transversal



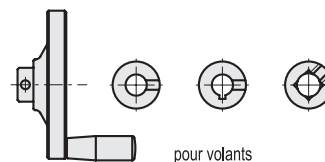
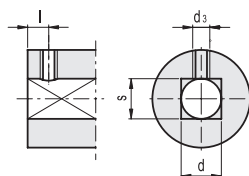
Type QD

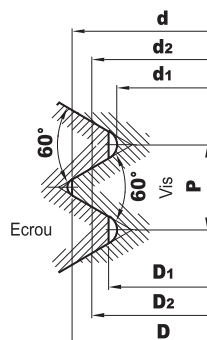
Trou lisse transversal passant



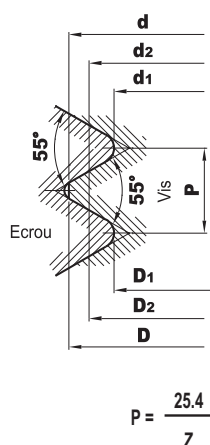
Type GE

Demi-trou fileté transversal





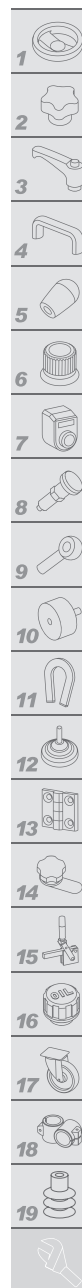
FILETAGES METRIQUES ISO (limites dimensionnelles pour longueurs de vissage normales UNI 5545-65)													
	P (mm)	Vis avec tolérance 6g						Eccrou avec tolérance 6H					
		Ø nominal d		Ø à flancs de filet d2		Ø à fond de filet d1		Ø nominal D		Ø à flancs de filet D2		Ø à fond de filet D1	
		max.	min.	max.	min.	max.	min.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
M4	0.7	3.978	3.838	3.523	3.433	3.220	2.979	4.000	non prescrit	3.545	3.663	3.242	3.422
M5	0.8	4.976	4.826	4.456	4.361	4.110	3.842	5.000		4.480	4.605	4.134	4.334
M6	1	5.974	5.794	5.324	5.212	4.891	4.563	6.000		5.350	5.500	4.917	5.153
M8	1.25	7.972	7.760	7.160	7.042	6.619	6.230	8.000		7.188	7.348	6.647	6.912
M10	1.5	9.968	9.732	8.994	8.862	8.344	7.888	10.000		9.026	9.206	8.376	8.676
M12	1.75	11.966	11.701	10.829	10.679	10.072	9.543	12.000		10.863	11.063	10.106	10.441
M14	2	13.962	13.682	12.663	12.503	11.797	11.204	14.000		12.701	12.913	11.835	12.210
M16	2	15.962	15.682	14.663	14.503	13.797	13.204	16.000		14.701	14.913	13.835	14.210
M18	2.5	17.958	17.623	16.334	16.164	15.252	14.541	18.000		16.376	16.600	15.294	15.744
M20	2.5	19.958	19.623	18.344	18.164	17.252	16.541	20.000		18.376	18.600	17.294	17.744
M24	3	23.952	23.577	22.003	21.803	20.704	19.855	24.000	22.051	22.316	20.752	21.252	
M30	3.5	29.947	29.522	27.674	27.462	26.158	25.189	30.000	27.727	28.007	26.211	26.771	



$$P = \frac{25.4}{Z}$$

FILETAGES GAS-BSP cylindriques (limites dimensionnelles)													
*	Z filets x 1"	Vis avec tolérance Classe B						Ecrou					
		Ø nominal d		Ø à flancs de filet d2		Ø à fond de filet d1		Ø nominal D		Ø à flancs de filet D2		Ø à fond de filet D1	
		max.	min.	max.	min.	max.	min.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
G 1/8"	28	9.728	9.514	9.147	8.933	8.566	8.298	9.728	non prescrit	9.147	9.254	8.566	8.848
G 1/4"	19	13.157	12.907	12.301	12.051	11.445	11.133	13.157		12.301	12.426	11.445	11.890
G 3/8"	19	16.662	16.408	15.806	15.552	14.950	14.632	16.662		15.806	15.933	14.950	15.395
G 1/2"	14	20.955	20.671	19.793	19.509	18.631	18.276	20.955		19.793	19.935	18.631	19.172
G 5/8"	14	22.911	22.627	21.749	21.465	20.587	20.232	22.911		21.749	21.891	20.587	21.128
G 3/4"	14	26.441	26.157	25.279	24.995	24.117	23.762	26.441		25.279	25.421	24.117	24.658
G 7/8"	14	30.201	29.917	29.039	28.755	27.877	27.522	30.201		29.039	29.181	27.877	28.418
G 1"	11	33.249	32.889	31.770	31.410	30.291	29.841	33.249		31.770	31.950	30.291	30.931
G 1 1/8"	11	37.897	37.537	36.418	36.058	34.939	34.489	37.897		36.418	36.598	34.939	35.579
G 1 1/4"	11	41.910	41.550	40.431	40.071	38.952	38.502	41.910		40.431	40.611	38.952	39.592
G 1 3/8"	11	44.323	43.963	42.844	42.484	41.365	40.915	44.323		42.844	43.024	41.365	42.005
G 1 1/2"	11	47.803	47.443	46.324	45.964	44.845	44.395	47.803		46.324	46.504	44.845	45.485
G 1 3/4"	11	53.746	53.386	52.267	51.907	50.788	50.338	53.746		52.267	52.447	50.788	51.428
G 2"	11	59.614	59.254	58.135	57.775	56.656	56.206	59.614		58.135	58.315	56.656	57.296

* G selon UNI-ISO 228/1

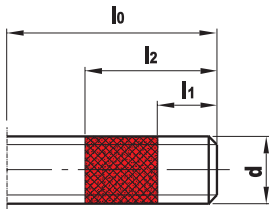


**Classification des degrés de Protection IP pour les boîtiers
Suivant la Norme Internationale EN60529**

	1° chiffre Protection contre la pénétration de corps solides étrangers.		2° chiffre Protection contre la pénétration de liquides.	
1	0	Aucune protection.	0	Aucune protection.
2				
3				
4				
5	1	Protégé contre la pénétration de corps solides de dimension supérieure à 50 mm (mains).	1	Protégé contre la chute verticale de gouttes d'eau.
6				
7				
8	2	Protégé contre la pénétration de corps solides de dimension supérieure à 12 mm (doigts).	2	Protégé contre la chute de gouttes d'eau ayant une inclinaison maximum de 15° par rapport à la verticale.
9				
10				
11	3	Protégé contre la pénétration de corps solides de dimension supérieure à 2.5 mm (outils, câbles).	3	Protégé contre la pluie battante ayant une inclinaison maximum de 60° par rapport à la verticale.
12				
13				
14	4	Protégé contre la pénétration de corps solides de dimension supérieure à 1 mm (fi ls).	4	Protégé contre les éclaboussures d'eau provenant de toutes les directions.
15				
16	5	Protégé contre les dépôts nocifs de poussière qui endommagent le bon fonctionnement.	5	Protégé contre les jets d'eau provenant de toutes les directions.
17				
18				
19	6	Totalement protégé contre la poussière.	6	Protégé contre les projections d'eau semblables aux vagues de la mer.
			7	Protégé contre les effets de l'immersion dans l'eau dans des conditions déterminées de durée et de pression.
			8	Protégé contre les effets de l'immersion continue dans l'eau dans des conditions déterminées de pression.

Du moment qu'il n'existe pas une norme qui s'applique aux boîtiers des indicateurs pour les dispositifs de régulation, on prend comme référence la Norme Internationale EN60529 pour les boîtiers de matières ou dispositifs électriques.

MVK - Fixation des filetages par auto-encollage.
(Revêtement avec duccisseur en microcapsules couleur rouge).



$l_0 \approx$ longueur du filetage
 $l_1 \approx$ de 2 à 3 fois le pas (p) du filetage
 $l_2 \approx$ 1.5 fois le diamètre (d) du filetage

d	l1	l2 $\approx$	Couple maximum de vissage (Nm)	Couple minimum de déblocage (Nm)	Couple maximum de dévissage (Nm)
M5	1.5 ÷ 2.5	7.5	1	1	6.5
M6	2 ÷ 3	9	1.5	1.8	10
M8	2.5 ÷ 4	12	3	4	26
M10	3 ÷ 4.5	15	5.5	10	55
M12	3.5 ÷ 5	18	7.5	16	95
M16	4 ÷ 6	24	14	35	250
M20	5 ÷ 7.5	30	22	45	500

Les valeurs des couples respectent les normes DIN 237 partie 27 et sont issues d'essais de serrage sans pré charge, avec un écrou 6H et à température ambiante. Avec des filetages $l_0 < l_2$, la longueur l_2 diminue au point qu'un ou deux filets terminaux restent découverts (l1).

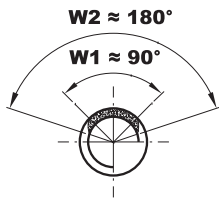
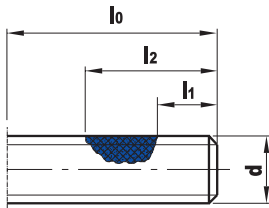
La colle se présente sous forme d'une matière plastique liquide et d'un durcisseur contenus dans des microcapsules de polymère. Elles sont recouvertes d'un film de couleur rouge visible sur une partie du filetage. Lors du vissage, les capsules s'ouvrent sous la pression exercée par le frottement entre les deux filets. La matière plastique liquide et le durcisseur produisent une réaction chimique qui bloque le filet. Les opérations de réglage et de positionnement devront être effectuées dans les 5 minutes environ, étant donné que le tassement de la colle commencera environ 10 à 15 minutes plus tard. Pour obtenir un durcissement suffisant à la fixation, il faut attendre 30 minutes mais l'action ne sera complétée qu'au bout de 24 heures. Le déblocage de l'élément fileté collé de cette façon est possible en appliquant un couple maximum de dévissage équivalent à celui qui est indiqué dans le tableau pour chaque filetage ou en chauffant l'élément à une température supérieure à 180°C. Il est conseillé de ne plus utiliser l'élément une fois qu'il a été débloqué. Les filetages dépourvus d'huile ou de graisse garantissent une meilleure action de fixation de la colle. Les éléments traités avec ce type de colle peuvent être stockés pendant 4 ans au maximum, sans que leurs caractéristiques ne se modifient. Les éléments fixés avec une colle à microcapsules MVK sont généralement employés sur les outillages sujets aux vibrations, lorsque l'on veut éviter les dévissages.

Température d'exercice de -40°C à +170°C.

Pour commander un article avec de la colle en microcapsules, il suffit d'ajouter le sigle MVK à la description du produit.

Exemple: GN 615-M8-K-MVK

PFB - Fixation des filetages par action de blocage.
(Revetement en polyamide couleur bleue).



$l_0 \approx$ longueur du filetage
 $l_1 \approx$ de 2 à 3 fois le pas (p) du filetage
 $l_2 \approx$ 1.5 fois le diamètre (d) du filetage

w_1 = partie centrale du revêtement
 w_2 = revêtement total

d	l1	l2 $\approx$	Couple maximum de vissage (Nm)	Couple maximum de dévissage (Nm)
M3	1 ÷ 1.5	4.5	0.43	0.1
M4	1.5 ÷ 2	6	0.9	0.15
M5	1.5 ÷ 2.5	7.5	1.0	0.2
M6	2 ÷ 3	9	2.0	0.5
M8	2.5 ÷ 4	12	4.0	1.0
M10	3 ÷ 4.5	15	5.0	1.5
M12	3.5 ÷ 5	18	7.0	2.3
M16	4 ÷ 6	24	10.0	4

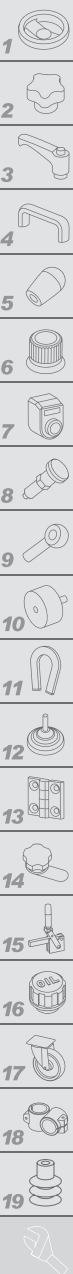
Les valeurs des couples respectent les normes DIN 237 partie 27 et sont issues d'essais de serrage sans précharge, avec un écrou 6H et à température ambiante. Avec des filetages $l_0 < l_2$, la longueur l_2 diminue au point qu'un ou deux filets terminaux restent découverts (l1).

Le processus de revêtement avec un enduit en polyamide PFB consiste à appliquer une matière plastique élastique (polyamide) sur un élément fileté. Il permet ainsi de créer une action de blocage lors du serrage d'une vis. Le jeu entre la vis et l'écrou est rempli par l'enduit en polyamide, ce qui assure un degré élevé de contact entre les autres surfaces filetées qui ne sont pas revêtues. Cet enduit permet d'éviter les déblocages et les dévissages accidentels. Pour séparer les deux éléments bloqués, il suffit d'appliquer un couple de déblocage minimal. L'action de blocage entre les filets est instantanée et par conséquent, il n'est pas nécessaire d'attendre un temps de réaction. Les éléments filetés revêtus d'enduit en polyamide PFB peuvent être stockés pendant une durée pratiquement illimitée.

Température d'exercice de -50°C à +90°C.

Pour commander un article revêtu d'enduit en polyamide, il suffit d'ajouter le sigle PFB à la description du produit.

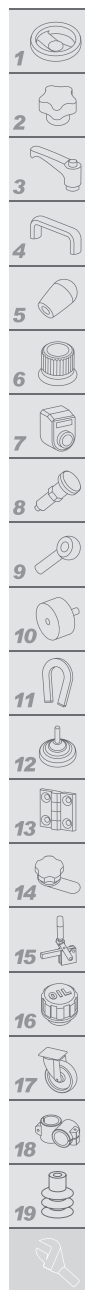
Exemple: GN 615-M8-K-PFB



ACIERS INOX

	Description	AISI 303	AISI 304+Cu	AISI 304	AISI 316	AISI 316 L	AISI 316 LHC
 1	Désignation de la matière	Symbole X 8 CrNiS 18-9	X 3 CrNiCu 18-9-4	X 5 CrNi 18-10	X 5 CrNiMo 17-12-2	X 2 CrNiMo 17-12-2	X 2 CrNiMo 17-13-2
 2		Nombre 1.4305	1.4567	1.4301	1.4401	1.4404	1.4404
 3	Norme UNI de référence	UNI EN 10088-3	UNI EN 10088-3	UNI EN 10088-3	UNI EN 10088-3	UNI EN 10088-2	Sint C40
 4	% des composants de l'alliage	C ≤ 0.10 Si ≤ 1.0 Mn ≤ 2.0 P ≤ 0.045 S ≤ 0.15 ÷ 0.35 Cr 17.0 ÷ 19.0 Ni 8.0 ÷ 10.0	C ≤ 0.04 Si ≤ 1.0 Mn ≤ 2.0 P ≤ 0.045 S ≤ 0.030 Cr 17.0 ÷ 19.0 Ni 8.5 ÷ 10.5	C ≤ 0.07 Si ≤ 1.0 Mn ≤ 2.0 P ≤ 0.045 S ≤ 0.030 Cr 17.0 ÷ 19.5 Ni 8.0 ÷ 10.5	C ≤ 0.08 Si ≤ 1.0 Mn ≤ 2.0 P ≤ 0.045 S ≤ 0.030 Cr 16.0 ÷ 18.5 Ni 10 ÷ 13	C ≤ 0.08 Si ≤ 0.9 Mn ≤ 0.1 Mo ≤ 2.0 ÷ 4.0 Cr 16.0 ÷ 19.0 Ni 10 ÷ 14	C ≤ 0.08 Mo 2.0 ... 4.0 Cr 16.0 ... 19.0 Ni 10.0 ... 14.0
 5							
 6							
 7							
 8							
 9	Charge de rupture minimum Rm N/mm ²	500 - 700	450 - 650	500 - 700	500 - 700	330	330
 10	Charge de déformation plastique Rp 0.2 N/mm ²	≥ 190	≥ 175	≥ 190	≥ 205	≥ 250	≥ 250
 11	Usinabilité	Très bonne	Excellente	Moyenne	Moyenne	Bonne	-
 12	Malléabilité	Faible	Bonne	Bonne	Bonne	Bonne	-
 13	Aptitude à la soudure	Faible	Très bonne	excellent	Bonne	Très bonne	-
 14	Caractéristiques spéciales	structure antimagnétique, excellente usinabilité sur machines automatiques	structure antimagnétique, indiquée pour un emploi à basses températures	structure antimagnétique, indiquée pour un emploi à basses températures, peut être utilisée jusqu'à 700 °C	structure antimagnétique, indiquée pour un emploi à basses températures		structure antimagnétique,
 15	Résistance à la corrosion	Moyenne	Très bonne	Bonne	Excellente	Très bonne	Moyenne
 16		A cause du soufre qu'il contient, son emploi dans les environnements contenant des acides ou des chlorures est déconseillé.	Résistant à la corrosion dans les environnements naturels: eau, climat de ville ou de campagne sans concentrations significatives des chlorures, dans le secteur alimentaire.	Résistant à la corrosion dans les environnements naturels: eau, climat de ville ou de campagne sans concentrations significatives des chlorures, dans le secteur alimentaire.	Résistant à la corrosion même dans les milieux marins ou humides et contenant des acides.	En raison de sa porosité, la résistance à la corrosion est généralement réduite par rapport aux aciers inoxydables. Adapté à une utilisation dans des environnements marins, humides et avec la présence d'acides.	En raison de sa porosité, la résistance à la corrosion est généralement réduite par rapport aux aciers inoxydables. Adapté pour une utilisation en milieux marins et à la présence d'acides. Industries de la cellulose, du papier, chimique et textile. Electronique.
 17							
 18							
 19							
 20	Principaux secteurs d'application	Construction de véhicules. Electronique. Finitions de meubles.	Industrie alimentaire, chimique et pharmaceutique. Agriculture. Construction de machines. Navigation. Electronique. Finitions de meubles.	Industrie alimentaire, chimique et pharmaceutique. Agriculture. Construction de véhicules et de machines. Bâtiment. Finitions de meubles.	Industrie alimentaire, chimique. Construction de bateaux et de composants pour le milieu marin ou présentant de fortes conditions de corrosion.	Industrie des pâtes, papiers, produits chimiques et textiles.	Finitions pour l'ameublement.

Description		AISI 316 Ti	AISI 301	AISI 302	AISI 431	AISI 630	CF-8
Désignation de la matière	Symbole	X 6 CrNiMoTi	X 10 CrNi 18-8	X 10 CrNi 18-8	X 17 CrNi 16-2	X 5 CrNiCuNb	GX 5CrNi 19-10
	Nombre	1.4571 (A4)	1.4310	1-4310	1.4057	1.4542	1.4308
Norme UNI de référence		EN 10088-3	EN 10088-3	UNI EN 10088-3	EN 10088-3	EN 10088-3	EN 10213-4
% des composants de l'alliage		C ≤ 0.08 Mn ≤ 2.0 Cr 16.5 ... 18.5 Ni 10.5 ... 13.5 Mo 2.0 ... 2.5 Ti ≤ 5xC max. 0.7	C ≤ 0.05 ... 0.15 Mo ≤ 0.8 Cr 16.0 ... 19.0 Ni 6.0 ... 9.5	C ≤ 0.08 Si ≤ 0.6 Mn ≤ 1.2 Cr 18.0 Ni 9.0	C ≤ 0.12 ... 0.22 Cr 15.0 ... 17.0 Ni 1.5 ... 2.5	C ≤ 0.07 Cr 15.0 ... 17.0 Ni 3.0 ... 5.0 Cu 3.0 ... 5.0 Nb min. 5xC ... 0.45	C ≤ 0.07 Cr 18.0 ... 20.0 Ni 8.0 ... 11.0
Charge de rupture minimum Rm N/mm ²		500-700	500-750	600-800	800-950	800-1200	400-640
Charge de déformation plastique Rp 0.2 N/mm ²		≥ 175	≥ 195	≥ 210	≥ 600	500-1000	≥ 175
Usinabilité		Faible ... Moyenne	Faible	Bonne	Faible	Faible ... Moyenne	Moyenne
Malléabilité		Moyenne	Bonne	Faible	Moyenne	Bonne	-
Aptitude à la soudure		Bonne	Excellente	Faible	Bonne	Bonne	Bonne
Caractéristiques spéciales		structure non magnétique adaptée pour températures faibles peut être utilisée jusqu'à 700°C	structure non magnétique adaptée pour ressorts jusqu'à 300°C	structure antimagnétique, indiquée pour un emploi à basses températures	structure magnétique qui peut être utilisée jusqu'à 400°C	structure non magnétique et austénitique	structure non magnétique et austénitique
Résistance à la corrosion		Assez bonne En raison de sa porosité, la résistance à la corrosion est généralement réduite par rapport aux aciers inoxydables. Adapté pour une utilisation en milieux marins, humides et à la présence d'acides.	Bonne Sensible à la corrosion inter cristalline.	Assez bonne	Bonne Sensible à la corrosion inter cristalline.	Bonne Résistance à la corrosion comparable à AISI 304. Insensible à la corrosion intergranulaire.	Bonne Résistance à la corrosion très comparable à AISI 304.
Principaux secteurs d'application		Industries alimentaire et chimique. Agriculture. Construction de machines. Electronique. Navigation. Vis.	Industries alimentaire et chimique. Industrie des outils. Construction de véhicules.	Utilisé pour la fabrication de ressorts dans différents domaines d'application.	Industries alimentaire et chimique. Aviation. Construction de véhicules.	Construction de machines et véhicules. Electronique. Finitions pour l'ameublement.	Industries alimentaire et de l'emballage. Raccords, pompes, agitateurs.



ACIERS AU CARBONE, ALLIAGES DE ZINC, ALUMINIUM ET LAITON

Description		Acier pour tige ou tiges filetées	Acier pour tiges filetées	Alliage de zinc pour moulage sous pression	Aluminium pour tubes de grandes poignées	Laiton pour douilles avec trou fileté ou lisse	Laiton pour armatures de trous carrés
Désignation de la matière	Symbole	11SMnPb37	C10C	ZnAl4Cu1	AlMgSi	CuZn39Pb3	CuZn37
	Nombre	1.0737	1.0214	ZL0410 (ZL5)	EN AW-6060	CW614N	CW508L
Norme UNI de référence		UNI EN 10277-4	UNI EN 10263-2	UNI EN 1774	UNI EN 573-3	UNI EN 12164	EN 12449
% des composants de l'alliage		C ≤ 0.14 Pb ≤ 0.20-0.35 Si ≤ 0.05 Mn 1.00 ÷ 1.50 P ≤ 0.11 S 0.340.40 Fe rest	C 0.08-0.12 Si ≤ 0.10 Mn 0.30-0.50 P ≤ 0.025 S ≤ 0.025 Al 0.02-0.06 Fe rest	Cu 0.7-1.1 Pb ≤ 0.003 Fe ≤ 0.020 Al 3.8-4.2 Sn ≤ 0.001 Si ≤ 0.02 Ni ≤ 0.001 Mg 0.035-0.06 Cd ≤ 0.003 Zn rest	Si 0.03-0.6 Fe 0.1-0.3 Cu ≤ 0.10 Mn ≤ 0.10 Mg 0.035-0.06 Cr ≤ 0.05 Zn ≤ 0.15 Ti ≤ 0.10 Impuretés totales ≤ 0.15 Al rest	Cu 57-59 Pb 2.5-3.5 Fe ≤ 0.30 Al ≤ 0.05 Sn ≤ 0.30 Si ≤ 0.90 Ni ≤ 0.30 Impuretés totales ≤ 0.20 Zn rest	Cu 62-64 Pb ≤ 0.10 Fe ≤ 0.10 Al ≤ 0.05 Sn ≤ 0.10 Ni ≤ 0.30 Impuretés totales ≤ 0.10 Zn rest
Charge de rupture à la traction Rm [MPa]		400-650	510-520	280-350	120-190	490-530	340-360
Charge de déformation plastique Rp 0.2 [MPa]		≤ 305	/	220-250	60-150	/	/
Module élastique E [Mpa]		/	/	100000	67000	100000	103400
Allongement à la rupture %		9	58	2-5	16	12-16	45
Caractéristiques spéciales		Acier pour usinages à grande vitesse. Utilisé pour des pièces obtenues par tournage.	Acier pour moulage			Laiton pour usinages à grande vitesse. Utilisé pour des pièces obtenues par tournage.	Laiton pour usinages de tréfilage à bonne déformabilité plastique.

DUROPLASTS

Résistance aux agents chimiques à température 23°C

Résistance aux agents chimiques	Duroplast (PF)	Duroplast verni
Acides faibles (butyrique, oléique, lactique...)	☐	
Acides forts (chlorhydrique, nitrique, sulfurique...)	▲	▲
Alcalis faibles	☐	
Alcalis forts	▲	▲
Alcool (méthanol, éthanol, isopropanol...)	●	●
Cétones (acétone)	●	●
Eau	●	●
Eau bouillante	☐	☐
Essence, gas-oil, benzène	●	●
Esters (acétate de méthyle, acétate d'éthyle...)	●	
Ether (éther éthylique, éther de pétrole...)	●	
Graisses	●	
Huiles alimentaires	●	●
Huiles minérales	●	●
Toluène	●	☐ (décoloration)
Xylène	●	☐ (décoloration)

● = bonne résistance

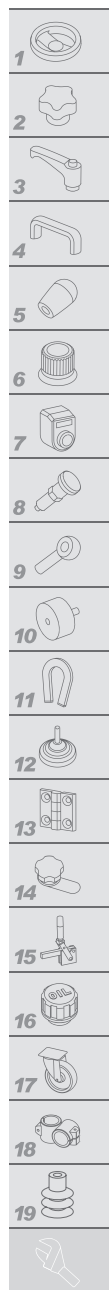
☐ = résistance moyenne (emploi limité; vérifier les conditions d'exercice)

▲ = mauvaise résistance (emploi imprudent)

Les espaces blancs dans le tableau indiquent que l'évaluation n'est pas disponible.

ELASTOMÈRES (Caoutchouc)

Symbole International	NR	NBR	CR	FKM - FPM	TPE	TPU	PUR
Nom chimique	Polyisoprène	Caoutchouc Acrylonitrile-butadiène	Caoutchouc Chloroprène	Caoutchouc fluoré	Caoutchouc thermoplastique	Caoutchouc Polyuréthane	Thermoplastique Polyuréthane
Dureté (shore A)	de 30 à 95	de 25 à 95	de 30 à 90	de 65 à 90	de 55 à 87	de 55 à 85	de 65 à 90
Résistance à la température							
à court terme	de -55° à +100°C	de -40° à +150°C	de -30° à +150°C	de -30° à +280°C	de -40° à +150°C	de -50° à +120°C	de -40° à +130°C
à long terme	de -50° à +80°C	de -30° à +120°C	de -20° à +120°C	de -20° à +230°C	de -30° à +125°C	de -30° à +90°C	de -25° à +100°C
Charge de rupture [N/mm²]	27	25	25	20	8.5	50	20
Résistance à l'usure/aux abrasions	excellente	bonne	bonne	bonne	bonne	très bonne	excellente
Résistance à:							
huiles, gras	remarquable	remarquable	bonne	bonne	bonne	bonne	très bonne
solvants	bonne	bonne en partie	bonne en partie	très bonne	remarquable	impropre	satisfaisante
acides	bonne	restricted	bonne	très bonne	remarquable	impropre	impropre
solutions de soude caustique	bonne	bonne	très bonne	très bonne	remarquable	impropre	impropre
combustibles	remarquable	bonne	légère	excellente	bonne	bonne	bonne
Général	Excellentes caractéristiques mécaniques (allongement à la rupture), résistance à l'usure, abrasion, coupure et déchirure. Résistance au froid. Excellente résistance aux acides dilués.	Caoutchouc synthétique Résistance à l'effluve quand il est à contact avec huiles et combustibles liquides. Matière standard pour O-Rings.	Caoutchouc synthétique Résistance exceptionnelle au vieillissement, aux agents atmosphériques et de l'environnement.	Résistance au contact avec combustibles liquides, huiles, solvants, acides, solutions de soude caustique et aux agents atmosphériques et de l'environnement. Prix élevé, il faut l'utiliser pour applications dans des conditions difficiles.	Caoutchouc thermoplastique, les performances sont comparable à celles de beaucoup de caoutchoucs ordinaires spéciales vulcanisés normalement utilisés. Durée dynamique à la fatigue résistance à l'ozone et aux agents atmosphériques et de l'environnement.	Bonnes propriétés physiques, le rendant idéal pour les applications les plus sévères dans presque tous les domaines industriels. Il peut être utilisé pour une large gamme de duretés et du point de vue ergonomique il peut également être utilisé avantageusement en raison de la bonne sensation au contact donnée par sa surface (SOFT).	Excellentes caractéristiques mécaniques, résistance aux agents atmosphériques et de l'environnement. Extrême résistance à la déchirure et à l'usure.



TECHNOPOLYMERES ET CAOUTCHOUCS

Résistance aux agents chimiques à température 23°C

	Agents chimiques et solvants	Polyamide (PA)		Polyamide transparente (PA-T)		Polyamide transparente Alcool Résistant (PA-T AR)		Polypropilène (PP)		Acétalique (POM)		Polycarbonate (PC)		Elastomère thermoplastique Soft-touch (TPE)		Caoutchouc nitrilique NBR		Caoutchouc fluorure FKM		Caoutchouc naturel NR	
		note	%	note	%	note	%	note	%	note	%	note	%	note	%	note	%	note	%	note	%
1	Acide acétique	Sol.	10 ▲	Sol.	10 ▲	Sol.	10 □	40 ●	Sol.	20 ▲	Sol.	10 ●		●		▲		▲		□	
2	Acide benzoïque	Sol.	Sat. □	Sol.	10 ▲	Sol.	10 □	Sat. ●						Jusqu'à 60°C ●	Sol.	□	Sol.	●	▲		
3	Acide borique	Sol.	10 ●		□		□	Sat. ●						●	Sol.	●	Sol.	●	▲		
4	Acide chlorhydrique	Sol.	10 s	Sol.	10 □	Sol.	10 □	Sol.	30 ●	Sol.	10 s	Sol.	10 ●	Jusqu'à 60°C ●	Sol.	10 □	Sol.	10 ●	●		
5	Acide citrique	Sol.	10 □	Sol.	10 □	Sol.	10 □	10 ●		●	Sol.	10 ●	Jusqu'à 60°C ●	Sol.	●	Sol.	●	●			
6	Acide fluorhydrique	Sol.	40 ▲	Sol.	10 ▲	Sol.	10 ▲	Sol.	40 ●		▲	Sol.	20 ●	□	50 ▲	50 ●	▲				
7	Acide formique	Sol.	10 ▲	Sol.	▲	Sol.	▲	Sol.	10 ●	100 ▲	Sol.	30 □	Jusqu'à 60°C ●	Sat.	▲	Sat.	▲	▲			
8	Acide lactique	Sol.	10 ●	Sol.	10 □	Sol.	10 □	Sol.	20 ●		●	Sol.	10 ●	Jusqu'à 60°C ●	Sol.	●	Sol.	●	●		
9	Acide nitrique	10 ▲	Sol.	2 □	Sol.	2 □	Sol.	10 ●	Sol.	10 ▲	Sol.	20 □		□	Sol.	20 □	Sol.	□	●		
10	Acide oléique	100 ●		●		●	Sol.	●		●		●	Jusqu'à 60°C ●		□		▲	▲	▲		
11	Acide phosphorique	Sol.	10 ▲		▲		▲	Sol.	85 ●	Sol.	10 ▲	Sol.	10 ●	Jusqu'à 60°C ●	Sol.	20 □	Sol.	●	▲		
12	Acide sulfurique	Sol.	10 ▲	Sol.	2 ●	Sol.	2 ●	98 ●	Sol.	10 ▲	Sol.	50 ●	Jusqu'à 60°C ●	Sol.	20 □	Sol.	20 ●	●	●		
13	Acide tartrique		●	Sol.	□	Sol.	□	Sol.	10 ●		●		Jusqu'à 60°C ●	Sol.	●	Sol.	●	▲			
14	Acrylonitrile	100 ●		▲		▲								□		▲	▲	▲	▲		
15	Acétate de butyle	100 ●		100 ●		100 ●		●						□					▲		
16	Acétate di méthyle	100 ●		100 ●		100 ●								□					▲		
17	Acétate d'éthyle	100 ●		100 ●		100 ●		●		●		▲		□		▲			▲		
18	Acétone	100 ●		□		●		●		●		▲		●		▲		▲	●		
19	Alcool amylique	100 ●		▲		●		●		●		□		●		●		●			
20	Alcool butylique	100 ●		▲		●		●		●		●		●		●		●	●		
21	Alcool isopropylique (isopropanol)		●	▲		●		●		●		□		●		□		●	▲		
22	Alcool méthylique	100 ●		▲		●		100 ●		●		▲		●		□		▲	▲		
23	Alcool éthylique (éthanol)	96 ●		▲		●		96		●		●		●		□		□	▲		
24	Ammoniaque	Sol.	10 ●	Sol.	10 ●	10 ●	Conc. ●					▲		□	Sol.	□	Sol.	▲	●		
25	Aniline	100 □		▲		▲	●		●					▲	Bours.	▲		●	●		
26	Benzol/benzène	100 ●		●		●	▲		●		▲			▲		▲		●	●		
27	Beurre		●	●		●	●		●		●			●		●		●	●		
28	Bière		●	●		●	●		●		●			●		●		●	●		
29	Butylène glycole	100 ●		▲		□								□		●		●	▲		
30	Carbonate de sodium	Sol.	10 ●		●		Sol.	Sat. ●		●				●	Sol.	●	Sol.				
31	Chloroforme	100 ▲		▲		▲	▲					▲		▲		▲		●	□		
32	Chlorure de calcium	Sol.	10 ●		●		●	Sol.	50 ●		●		●	●	Sol.	●	Sol.	●	▲		
33	Chlorure de fer	Sol.	10 ●		●		●		●		●		●	●	Sol.	●	Sol.	●	▲		
34	Chlorure de magnésium	Sol.	10 ●		●		●	Sol.	Sat. ●		●		●	●	Sol.	●	Sol.	●			
35	Chlorure de mercure	Sol.	6 ▲					●						●						▲	
36	Chlorure de sodium	Sol.	●	Sol.	25 ●	Sol.	25 ●	Sol.	Sat. ●		●		●	●	Sol.	●	Sol.	●	●		
37	Chlorure de zinc		□	Sol.	50 ●	Sol.	50 ●	Sol.	20 ●		●		●	●	Sol.	●	Sol.	●	▲		
38	Chlorure di méthylène	100 ●		▲		●		□				▲		▲		▲		●			
39	Chlorure d'aluminium	Sol.	10 ●		●		●		●			●		●	Sol.	●	Sol.	●			
40	Chlorure d'ammonium	Sol.	10 ●	Sol.	10 ●	Sol.	10 ●		●	Sol.	10 ●		●	●	Sol.	●	Sol.	●	▲		
41	Chlorure d'éthyle	100 ●		▲		▲	▲		▲							●		●	▲		
42	Dichloropropane							□						▲					●		
43	Eau bouillante	Bours.	□	Bours.	□	Bours.	□	●				●		□		□		□	●		
44	Eau de mer, de rivière et potable		●	●		●	●	●		●		●		●		●		●	●		
45	Eau distillée		●	●		●	●	●		●		●		●		●		●	□		
46	Eau oxygénée	Sol.	3 ▲	Sol.	3 ▲	Sol.	3 ▲	30 ●	Sol.	90 ▲	Sol.	30 ●		□	Sol.	80 ▲	Sol.	80 □	●		
47	Essence, vapeurs		●	●		●	Bours.	□		●				▲		□		●	▲		
48	Essence		●	●		●	□		□		●		□	▲	Bours.	□		●	▲		
49	Essence verte		●	●		●	Bours.	□		●		▲		▲		□		●	▲		
50	Ether de pétrole		●	▲			●	●		●		□		▲					●		
51	Ether éthylique		●	●		●	●	●				▲		▲		□		▲	●		
52	Etylène glycol		●			□	●					●		□		●		●	▲		

Agents chimiquese et solvants	Polyamide (PA)		Polyamide transparente (PA-T)		Polyamide transparente Alcool Résistant (PA-T AR)		Polypropilene (PP)		Acétalique (POM)		Polycarbonato (PC)		Elastomere thermoplastique Soft-touch (TPE)	Caoutchouc nitrilique NBR		Caoutchouc fluorure FKM		Caou- tchouc naturel NR
	note	%	note	%	note	%	note	%	note	%	note	%	note	note	%	note	%	
Formaldéhyde (formaline)	Sol.	●	Sol.	40 □	Sol.	40 ●	Sol.	40 ●			Sol.	10 ●	▲	Sol.	40 □	Sol.	40 ●	▲
Freon 11							□		●					●		□		▲
Freon 12	Liq.	●		●		●	□		●					●		□		▲
Freon 13							□		●					●			●	●
Gas-oil		●		●		●	●		●		●		▲	●		●	●	●
Gaz ammoniac		□		●		●	●						□	●		▲	●	●
Glycérine		●		●		●	●				□		▲	●		●	□	
Graisses alimentaires		●		●		●			●				●	●				□
Huile de lin		●		●		●	●		●				Jusqu'à 60°C ●	●		●	●	●
Huile de paraffine		●		●		●	●				●		Jusqu'à 60°C ●	●		●	●	●
Huile de silicone		●		●		●	●				●			●		●	●	▲
Huile minérale		●		●		●	●		●		●		Jusqu'à 60°C ●	●			●	●
Huile pour transformateurs		●		●		●	□		●				Jusqu'à 60°C □	●		●	●	●
Huiles alimentaires		●		●		●	●		●		●		Jusqu'à 60°C ●	●		●	●	●
Hypochlorite de sodium	Sol.	●		▲		▲	Sol. 20 ●	Sol. 5 ▲	Sol. 5 ●				●	Sol. 10 ▲	Sol. 10 ▲	□		□
Kérosène		●		●		●	□		●		s		▲	●		●	●	●
Lait		●		●		●			●		●			●		●	●	●
Mercure		●		●		●	●		●		●		●	●		●	●	●
Méthyl-éthyl-cétone		●		▲		▲	□		▲		▲		▲		s		s	▲
Nitrate de potassium	Sol. 10 ●		Sol. 10 ●		Sol. 10 ●		Sat. ●				●		●	●		●	●	▲
Nitrate de sodium	Sol. 10 ●		Sol. 10 ●		Sol. 10 ●		●				▲		●	●		●	●	
Nitrate d'argent		●	Sol. 10 ●		Sol. 10 ●		Sol. 20 ●						●	Sol. □			●	●
Phénol	Sol.	▲		▲		▲	●		▲		▲		▲				●	
Potasse caustique	Sol. 5-10 ●		Sol. 5-10 ●		Sol. 5-10 ●		Sol. 5-10 ●		Sol. 10 □				●	Sol. 5-10 □	Sol. 5-10 s		▲	▲
Pétrole		●		●		●	□		●		●		▲	●		●	●	●
Silicate de sodium		●					●						●					
Solution de savon	Sol.	●	Sol.	●	Sol.	●	Sol.	●		●			●	Sol.	●	Sol.	●	●
Soude caustique	Sol. 5-10 ●		Sol. 5-10 ●		Sol. 5-10 ●		Sol. 5-10 ●		Sol. 10 ●				●	Sol. 5-10 □	Sol. 5-10 ▲		●	●
Soude caustique	Sol. 50 □		Sol. 50 ●		Sol. 50 ●		Sol. 50 ●						●	Sol. 50 ▲	Sol. 50 ▲			
Sulfate de cuivre	Sol. 10 ●						●		●				●	Sol.		Sol.	●	●
Sulfate de sodium	Sol. 10 ●		Sol. 10 ●		Sol. 10 ●		●		●		●		●	Sol.	●	Sol.	●	□
Sulfate d'aluminium	Sol. 10 ●		Sol. 10 ●		Sol. 10 ●		Sol. 50 ●				●		●	Sol.	●	Sol.	●	●
Sulfure de carbone	100 ●			□		●	▲						▲	▲			●	▲
Teinture d'iode	▲		▲		▲		●				□		●					□
Tetrachlorure de carbone	●		□		●		▲		●		▲		▲	▲		●	▲	▲
Toluol/toluène	●		●		●		□		●		▲		▲	▲		□		▲
Trichloréthylène	□		●		●		▲				▲		▲	▲		□		▲
Tétraline	●		●		●		▲				▲		▲	▲		●	●	▲
Vapeur d'eau	●		●		●		●						●	□		●	●	▲
Vaseline	●		●		●		●				●		□	●		●	●	□
Vinaigre							●				●		●	□		□		□
Vin		●		●		●	●		●		●		●	●		●	●	□
Whisky		●		□		●	●		●		●		●	●		●	●	□
Xylol		●		●		●	▲		●		▲		▲	▲		●	●	▲

● = bonne résistance
□ = résistance moyenne (emploi limité; vérifier les conditions d'exercice)
▲ = mauvaise (emploi imprudent)
Les espaces blancs dans le tableau indiquent que l'évaluation n'est pas disponible

Conc. = concentration
Sol. = solution
Liq. = liquide
Sat. = saturé
Rigonf. = boursofflure

Ces caractéristiques doivent être considérées seulement comme indications générales.
Aucune garantie n'est assurée.
Les conditions d'emploi réelles devront être considérées individuellement.

