

Apparu il y a plus d'un siècle, le connecteur est devenu un objet d'art !

Dès que les physiciens eurent connaissance de l'électricité non plus statique mais celle de la pile de Volta, le connecteur, aussi primitif qu'il fut, apparut ! Il a fallu connecter des câbles, des fils et faire circuler dans ces connexions aussi bien des courants très faibles que de fortes intensités. La multiplicité des connexions dans les machines (les liaisons à l'énergie et à l'intelligence), a été le moteur du connecteur à plusieurs broches. Ce connecteur se caractérise par les fonctions de connexion et déconnexion, faciles et immédiates, de plusieurs broches dans un même mouvement.

Un connecteur est un composant passif, alliant un boîtier isolant, des contacts électriques et une mécanique, qui permet d'assurer une connexion rapide, avec des performances électriques suffisantes pour l'usage. La simplicité de la description n'en fait pas la mise en œuvre facile. Il a fallu des décennies pour réaliser des connecteurs suffisamment performants pour faire passer des courants faibles ou forts ainsi que des signaux à fréquences élevées.

Il existe plusieurs types de raccordements des fils, entre autres, le sertissage et la connexion autodénudante. Le sertissage est la connexion la plus classique qui consiste à serrer le fil dans un embout déformable avec un outil dédié ou à la machine. Il est alors souvent nécessaire de dénuder le fil. Les techniques de raccordement se sont enrichies avec les connexions à déplacement d'isolant qui sont diverses dans le mode de mise en œuvre, suivant les fabricants. La technique autodénudante, appelée par les anglo-saxons IDC (Insulation Displacement Connection), est la plus rapide du marché, certains fabricants prônent jusqu'à 75% de gain de temps au montage car il n'est plus nécessaire de dénuder le conducteur ! Le principe tient dans un ressort, en acier spécial inoxydable, qui presse la barrette de jonction contre le conducteur, assurant ainsi l'étanchéité aux gaz et l'insensibilité aux vibrations. Au moment du raccordement du conducteur, son isolant est percé et le contact électrique s'effectue avec la barrette de jonction. Avec la conduction autodénudante, la fonction électrique est séparée de la fonction mécanique.

La qualité des contacts, la clef du connecteur

S'il fallait faire l'histoire du revêtement conducteur des broches pour assurer une bonne conduction avec une résistance de contact aussi faible que possible, un livre n'y suffirait pas ! L'or fut le revêtement le plus approprié pour éviter la détérioration des contacts par les agents polluants, assurant aussi une résistance de contact faible, il a été très présent dans les connecteurs pour le militaire et le professionnel. Le revêtement était épais... tant que l'or n'atteignait pas des prix trop importants et fluctuants. Le connecteur pouvait subir allègrement 500 connexions déconnexions au moins. L'épaisseur fut petit à petit réduite au fur et à mesure qu'augmentait le prix de l'or alors que celui du connecteur devait baisser. On a alors parlé de « flash d'or ». Parallèlement le revêtement à l'étain-plomb était utilisé pour des connecteur grand public ou industriel bon marché. Lorsque les manœuvres de connexion ne dépassaient pas quelques dizaines. Il y eu quelques tentatives de revêtement à l'étain plomb microcristalin qui autorisait une bonne centaine de manœuvres mais qui se heurtaient à l'idéologie du tout doré ! Aujourd'hui, l'or reste certes le meilleur revêtement, mais les techniques des contacts et des couches inférieures de placage permettent d'utiliser une épaisseur d'or pouvant être inférieure au micromètre, avec un nombre d'accouplement très important.

L'importance du support isolant

Le support isolant dépend de la tenue en température et de la résistance aux diverses agressions rencontrées dans le domaine industriel. Il existe au moins quatre matériaux isolants : le polyamide, le PVC-w, le polypropylène et le POM. Le polyamide ou PA est l'un des plastiques les plus utilisés en raison de ses caractéristiques mécaniques élevées et de sa grande tenue électrique. Il est résistant à la rupture. Sa structure chimique lui permet de tenir au feu sans recours à des agents ignifuges. Il est utilisable de -40°C à +100°C. Le PVC-w souple est fabriqué à base de chlorure de polyvinyle, de ramollissants, de stabilisateurs et de lubrifiants. Sa transparence autorise sa teinte dans de multiples coloris. Le PVC brut est inaltérable, n'est attaqué ni par l'ozone ni par l'oxygène. Il résiste également aux solutions salines corrosives, aux acides et aux bases. Sa température de fonctionnement se situe entre -30°C et +80°C. C'est dans le groupe de matériaux des polyoléfines que l'on trouve le polypropylène ou PP. Semi-cristallins, ces plastiques se distinguent par une bonne résistance chimique et des caractéristiques électriques élevées. En revanche, le PP peut être attaqué par des matières chimiques fortement oxydantes et sa plage de température s'étend de -40°C et +80°C. Le polyacétal ou polyoxyméthylène ou POM se distingue des trois précédents matériaux par une résistance, une dureté et une rigidité élevées dans une large plage de températures de -60°C à +110°C.

Des caractéristiques pour bien choisir !

Le choix d'un connecteur dépend de l'application, de l'environnement, de sa technique de raccordement, de la forme de ses broches, des matériaux de son boîtier, etc. En effet, tous les secteurs de l'industrie n'ont pas les mêmes exigences et l'environnement est un facteur décisif pour faire le choix approprié. Il en va différemment selon que l'on est dans un environnement de vibration, de corrosion ou dans un environnement concernant le résidentiel. Quelques caractéristiques importantes permettent de déterminer les grandes lignes du choix définitif. Une très faible résistance de contact limite l'échauffement dans les connecteurs et les pertes de puissance en ligne. Une réduction de l'encombrement souvent liée à l'architecture des broches, sans perte des caractéristiques électriques et mécaniques est à considérer suivant l'utilisation. La tenue aux chocs et aux vibrations, sans discontinuité électrique ni dégradation des performances du contact, peut être vitale dans des applications embarquées. Cette dernière caractéristique est liée à la résistance, aux dommages causés aux surfaces de contact par des mouvements relatifs répétés induits par les vibrations, favorisant la corrosion (le « fretting corrosion des anglo-saxons »). Certains fabricants proposent plus de 100.000 cycles d'accouplement sans dégradation des caractéristiques électriques et mécaniques.

La combinaison de ces performances garantit la meilleure fiabilité dans l'ensemble des applications, même celles les plus sévères.

Jean-Pierre Feste

Fabricant ; distributeur Coordonnées : tel., site web	Nombre de contacts	Variétés des contacts	Intensité et tension nominale, tension nominale UL/CSA	Type de raccordement, section de câble	Résistance d'isolement, résistance de contact	Type de capots et taille	Indice de protection	Commentaires
Amphenol Socapex www.amphenol-socapex.com	SLS connecteur 3 à 26	contacts à souder	10, 25 et 50 A	section 1,75 à 9 mm ²	Résistance de contacts 2 mohms	Tailles 10,20,30 et 40	IP54	Un contact de masse avancé relié au boîtier
Amphenol Socapex www.amphenol-socapex.com	POWER RFM (RADSOK) 2 ou 3	contacts à sertir	200 A	section 50 mm ²	Technologie Radsok	rectangulaire (rack)	non étanche	Connecteur de rack, contacts de technologie Radsok
Binder www.binder-usa.com	Série 623 6 à 19	Male, femelle	8 A, 20 A ;125 V, 250 V	AWG 14 AWG 18	10 ⁶ ohms inférieure à 3 mohms	Blindé	IP 67	
Binder www.binder-usa.com	Série 694 4 à 24	Male, femelle	3 A à 20 A	AW14, AW 18, AW 24	10 ⁶ ohms 3 à 8 mohms	PA (UL 94 V-0)	IP 65	
CdeuxA Hummel www.hummel-group.com	5 + PE ou 4 + 3 + PE		Caractéristiques techniques en fonction du nombre de pôles	Section de câble de 7-17mm	Caractéristiques techniques en fonction du nombre de pôles	M23	IP 67, IP 69 monté	
CdeuxA Hummel www.hummel-group.com	3 + 2 +PE ou 4 + 3 + PE		Caractéristiques techniques en fonction du nombre de pôles	Section de câble de 13-28 mm	Caractéristiques techniques en fonction du nombre de pôles	M40	IP67, IP69 monté	
Euchner France 01 39 09 90 90 www.euchner.fr	Gamme SD, BD, BS, KD, SS de 4 à 19	A sertir	50V ou 250V, 4A	De 0,5 mm ² à 1,5 mm ²	Isolement à 4KV, Résistance 5mOhm	Connecteur rond, droit ou coudé	IP67	
Euchner France 01 39 09 90 90 www.euchner.fr	SR6 6	A sertir	Jusqu'à 250V, 10A	De 0,5 mm ² à 1,5 mm ²	Isolement à 4 kV, Résistance 5 mOhm	Connecteur rond, droit ou coudé	IP65	
Euchner France 01 39 09 90 90 www.euchner.fr	SR11 11	A sertir	Jusqu'à 50V, 5A	0,5 mm ²	Isolement à 1,5KV, Résistance 5mOhm	Connecteur rond, droit ou coudé	IP65	
Harting www.harting.fr	Han HC 650 1, 2 ou 3 contacts	Argenté	650 A, 4000 V	Vis axial 70 à 185 mm ² , Vis 70 à 240 mm ² , A sertir 240 mm ²	≤ 0,2 mohm pour version vis et vis axiale ≤ 0,3 mohm pour version à sertir	Capot HPR Taille 6 B ou 24 B	IP 68	
Harting www.harting.fr	Han HC 350 1 à 4 contacts	Argenté	350 A, 2000 V	A sertir, 35 à 120 mm ²	≤ 0,3 mohm	Capot HPR Taille 6 B, 16B ou 24 B	IP 68	
Harting www.harting.fr	Han Q 12 12 + terre	Argenté ou doré	10A/400V	A sertir 0,14 à 2,5 mm ²	≤ 3 mohms	Taille 3A Capots plastique ou métal	IP 65 à IP 68	
Harting www.harting.fr	Module Han 100 Crimp 2 contacts	Argenté	100A/1000V	A sertir 10, 16, 25 et 35 mm ²	≤ 0,3 mohm	Capots pour Han Modular : Taille 6 à 48B	IP 65 à IP 68	

Fabricant ; distributeur Coordonnées : tel., site web	Nombre de contacts	Variétés des contacts	Intensité et tension nominale, tension nominale UL/CSA	Type de raccordement, section de câble	Résistance d'isolement, résistance de contact	Type de capots et taille	Indice de protection	Commentaires
Harting www.harting.fr	Module Han 200 Crimp 1 contact	Argenté	200A / 1000V	A sertir 25, 35, 50 et 70 mm ²	≤ 0,3 mohm	Capots pour Han Modular : Taille 6 à 48B	IP 65 à IP 68	
Hypertac	Série HBB 1 à 3	A sertir Male/femelle Doré	300 A à 750 A/ 1000 V	Jusqu'à 250mm ²		Circulaire droit et coudé	IP67	Connecteur robuste en version plastique et métal étanche aux interférences EMI/RFI (360°)
Hypertac	Série L Module 300 A 1	A sertir Male/femelle Doré	300 A/600 V	120mm ²	< 1 mΩ	Module pour connecteur rectangulaire		Connecteur modulaire pouvant mixer contacts de signaux et coaxiaux
Hypertac	Série HyperMod 64 et 108	A sertir Male/femelle Doré	16 A/220 V	0.5 mm ² à 2.5 mm ²	< 1,5 mΩ	Connecteur rectangulaire, capot plastique ou métal	IP50	Un seul type de contact sera utilisé pour une section de câbles allant de 0,5 à 2,5 mm ²
ITT Cannon www.ittcannon.com	Series Powerlock 1		660 A, 1 kVac	Jusqu'à 300 mm ²			IP67	Raccordements, isolants code couleurs, Marchés spectacle, générateurs de puissances
ITT Cannon www.ittcannon.com	Série circulaire ADP 1		245 A 1kVac	Juqu'à 53,04 mm ²			IP69K	Isolants avec code couleurs, Marchés Industriel
ITT Cannon www.ittcannon.com	sub rectangular Series ; Plusieurs, avec Cts signaux		40A					Combo D, Contacts signaux, coaxial et puissance dans un même connecteur
Lemo France www.lemo.com	Connectique circulaire push pull ; de 1 à 106 contacts	A souder ou a sertir	Jusqu'à 230 A 2,1 kV.	Reprise de blindage sur 360°C. Pince de serrage circulaire	Continuité de blindage de 1 mOhm pour les series 6S et 6E. Contact <1 mOhm après 1000 cycles pour les series 6E et 6S 4 contacts	Exemple : 4 x 60A ; 4,2 kV connectique circulaire push-pull Serie 6S (IP50) diamètre fiche 46mm Serie 6E (IP68) fiche 47mm	De IP50 à IP68	Utilisation jusqu'à 250°C en continu
Multi-Contact www.multi-contact.com	Unipolaire isolé (mâle/femelle)	Gamme POWER Ø 6, 10, 14, 16 et 30 mm	Jusqu'à 1000 V De 50 à 1000 A	câbles de section 6 mm ² à 400 mm ² . A sertir ou à visser.	Variable selon le Ø.	Verrouillage push-pull ou à baïonnette.	IP2X IP65	isolants code couleur, codage, micro-rupteur,
Multi-Contact www.multi-contact.com	BTP-HE Bipolaire 2 contacts Ø 10 mm avec codage hexagonal	3 options : Contact de terre, auxiliaire et présence fiche	1000 V 200 A	câbles de section 70 mm ² et 95 mm ² .	Résistance d'isolation >5000 MΩ Résistance de contact < 0,2 mΩ	Boîtier aluminium pour environnement. sévère.	IP2X IP67	montage en traversée de cloison, sur équerre ou prolongateur de câble.

Fabricant ; distributeur Coordonnées : tel., site web	Nombre de contacts	Variétés des contacts	Intensité et tension nominale, tension nominale UL/CSA	Type de raccordement, section de câble	Résistance d'isolement, résistance de contact	Type de capots et taille	Indice de protection	Commentaires
Multi-Contact www.multi-contact.com	Gamme Combitac rectangulaire modulaire	Puissance : Ø 6, 8, 12mm Dorés ou argentés	600 V 290 A	Raccordement à sertir. Câbles de section 6mm ² à 95mm ² .	Résistance de contact 25 µΩ (Ø 12mm), 150 µΩ (Ø 8mm) et 250 µΩ (Ø 6mm)	Boîtier DIN 6 tailles de boîtiers	IP2X décon-necté IP65 connecté	Autres contacts : Coaxial, HV(5kV), Thermocouple, Fibre optique, Ethernet, signal, Hydraulique, Air comprimé
Multi-Contact www.multi-contact.com	Gamme Slide In Fourche de contact	Largeur des fourches de 25mm à 130mm	80 A à 3000A Jusqu'à 600V	fourches doubles, fourches à sertir (câble de 10 à 70 mm ²) ou à visser.	Résistance de contact 40 µΩ (25 mm) à 10 µΩ (100 mm)		Fourches isolées ou non isolées	Connecteurs rackable pour jeux de barres CU/AL Epaisseur de barre de 1,57mm à 15mm
Multi-Contact www.multi-contact.com	Gamme Slide In P1 EBB/EBS	P1 : Ø 2 - 4 - 6mm EBB/EBS : Ø 8 - 10 - 14mm	30 A à 130 A 600 V 160 A à 300 A 500 V	A sertir et à visser (2,5-10 - 16 et 25 mm ²) Section de 35 mm ² à 120 mm ² .	Résistance de contact de 150 µΩ à 500 µΩ Résistance de contact 60 µΩ		Isolé Isolé	Modulaire, jusqu'à 10 connecteurs assemblés. Connecteurs rackable pour tiroirs embrochables.
Nortronic Rema www.nortronic.fr	Power Pôle 2	Mâle / Femelle	80 A – 320 A 150 V	16mm ² à 95mm ²		DIN 80A 77mm x 74mm DIN 320A 91,5mm x 130mm	IP 23	Filaire Connecteur DIN
Nortronic/ Anderson	Power 2	Hermaphrodite	50A – 350A 600 V	6mm ² à 95mm ²		SB 50A 35mm x 50mm SB 350A 70mm x 108mm	IP 23	Filaire
Nortronic/ Anderson Power	1 à 2 PowerMod HP	Mâle / Femelle	220 A et 450A 600 V	220A 16 à 35mm ² 450A 50 à 95mm ²		1 contact Ø50 mm x 99 mm 2 contacts 83 mm x 102 mm	IP 23	Filaire
Phoenix Contact Tel +33 (0)1 60 17 98 98 - www.phoenixcontact.com	PC 35 2 à 6 pôles		125 A, 1000 V (600V UL)	a visser - de 0,5 à 35 mm ²		Connecteurs pour CI	IP20	
Phoenix Contact Tel +33 (0)1 60 17 98 98 - www.phoenixcontact.com	HC-B standard ou Advance 6,10,16,24, 32 ou 48		16 A, 500 V (600 V UL)	A visser, A sertir, A lame de pression, IDC, Push In - de 0,5 à 2,5 ou 4 mm ²	Inférieure à 1 mohm		IP65 à IP68	Connecteurs industriels rectangulaires
Phoenix Contact Tel +33 (0)1 60 17 98 98 www.phoenixcontact.com	Dupliconnect 6		25A/690V (600V UL)	A visser- de 0,2 à 4 mm ²			IP65/IP67/IP68	Distributeur de puissance en T, système à étage
Samtec www.samtec.com	Série PCS 4 contacts puissance, jusqu'à 39 signals	Etain ou or	8,4 A à 15,6 A, 500 Vac	Pour circuit imprimé	10 mohms max.	Polymère		

Fabricant ; distributeur Coordonnées : tel., site web	Nombre de contacts	Variétés des contacts	Intensité et tension nominale, tension nominale UL/CSA	Type de raccordement, section de câble	Résistance d'isolement, résistance de contact	Type de capots et taille	Indice de protection	Commentaires
Samtec www.samtec.com	Série MMSD	Etain ou or	3,6 A à 7,4 A ; 675 Vac	20 à 30 AWG		Nylon 66		Pour câble
Weidmüller Tél : 01 34 24 55 00 www.weidmuller.fr	Série BVZ HP 7.62, de 2 à 12 points	étamés	35A/600V UL/CSA	Etrier à cage d'ascenseur 0.2 à 6 mm ² (IEC) 24 à 10 AWG (UL)		Néant	IP2X	Connexion fil-à-fil, avec ou sans bride de verrouillage (vis et/ou clip), en volant, sur rail DIN, ou à fixer sur bâti
Weidmüller Tél : 01 34 24 55 00 www.weidmuller.fr	Série BUZ HP 10.16 de 2 à 9 points	argentés	54A/600V UL/CSA	Etrier à cage d'ascenseur 0.2 à 16 mm ² (IEC) 22 à 6 AWG (UL)		Néant	IP2X	Connexion fil-à-fil, avec ou sans bride de verrouillage (vis et/ou clip), rail DIN, ou bâti
Weidmüller Tél : 01 34 24 55 00 www.weidmuller.fr	Gamme Rockstar : de 3 à 216	Signal, puissance, USB, Concept Bus, RJ45, pneumatique...	Jusqu'à 100A, 1000V, Tension nominal UL/CSA jusqu'à 600V	Raccordement à visser, à ressort, Push In ou à sertir	Résistance d'isolation $\geq 10^{10}$ Ohms résistance de passage serti $\rightarrow \leq 4m\Omega$ vissé/ressort $\rightarrow \leq 2m\Omega$	Capot avec étriers, sortie de câbles supérieur ou latéral longitudinal ou transversaux Taille 26,7 x 26,7 à 132 x 90	IP65 et IP69K	Connecteurs industriels étanches Possibilité signaux et puissance, solution spécifique