



Livre blanc

Solutions de câblage pour les automatismes



Davantage de fiabilité, davantage d'opportunités

(juin 2010)

CONTACTS PRESSE

Sabrina Bouvier
sabrina.bouvier@nexans.com
Tél. : + 33 1 73 23 84 12

Pascale Strubel
pascale.strubel@nexans.com
Tél. : + 33 1 73 23 85 28

Pour plus d'informations : www.nexans.com/automation

SOMMAIRE

I. INTRODUCTION : DE L'USINE AUX SERVICES

1. La place des automatismes dans l'économie mondiale
2. Des machines-outils aux robots
3. Les nouveaux défis et leurs répercussions sur les câbles
 - 3.1 Mobilité et tactilité
 - 3.2 Surcroît d'intelligence
 - 3.3 Connexion via Internet
 - 3.4 Compacité
 - 3.5 Normalisation
 - 3.6 Sécurité et respect de l'environnement
4. Motivations et attentes des clients

II. GAMME NEXANS MOTIONLINE™ POUR LES MACHINES-OUTILS, ROBOTS ET FLUX DE PRODUCTION

1. MOTIONLINE™ : des solutions de câblage pour la fabrication
2. Des solutions et services au-delà de la fabrication

III. ANNEXE : QUELQUES-UNES DES RÉCENTES RÉUSSITES, INNOVATIONS ET RÉFÉRENCES DE NEXANS

Résumé

Cette étude a pour but de fournir un aperçu général du marché des machines-outils et des automatismes – qui englobent les robots industriels, de service et personnels – et de présenter l'offre de Nexans destinée à ce secteur diversifié et en pleine croissance.

L'étude commence par rappeler le rôle des automatismes dans l'économie mondiale avant de présenter les tendances technologiques récentes en matière de machines-outils et de robots. Les nouveaux défis et nouvelles opportunités sont exposés dans six domaines clés, dont chacun a des répercussions importantes sur les câbles et le câblage. Les motivations et attentes des clients sont également abordées. Un deuxième chapitre recense les solutions globales de Nexans dans les cinq principaux champs d'application pour les automatismes industriels, puis passe brièvement en revue les autres solutions et services pouvant s'appliquer aux nouveaux marchés des automatismes.

L'étude se termine par une annexe retraçant quelques-unes des récentes réussites, innovations et références de Nexans.

I. INTRODUCTION : DE L'USINE AUX SERVICES

« Malgré la crise économique et financière mondiale, la robotique et les automatismes demeurent l'un des secteurs affichant la plus forte croissance depuis 20 ans. Ce formidable succès est appelé à se poursuivre durant de nombreuses années encore, aussi bien pour les robots industriels que pour les robots de service. »

**Andreas Bauer, Président de l'IFR (*International Federation of Robotics*),
Groupe des fournisseurs de robots industriels**

1. La place des automatismes dans l'économie mondiale

En 2008, les ventes mondiales de **robots industriels** ont atteint leur second niveau record historique, en dépassant les 113 000 unités. Ce résultat a fait suite à quatre années de croissance exceptionnelle dans le monde entier¹. D'une manière générale, le nombre de robots industriels a progressé en Asie, légèrement reculé sur le continent américain, et est resté stable en Europe².

Toujours en 2008, 60 300 robots ont été livrés dans les pays asiatiques, soit une augmentation globale de l'ordre de 4%. Au Japon (premier marché mondial), les ventes ont baissé de 8% à environ 33 100 unités, tandis qu'en Corée, elles bondissaient de 28% à 11 600 unités, en grande partie grâce à l'automobile et à l'électronique. La Chine a vu son parc robotique s'accroître de 20% (7 900 unités) pour répondre aux besoins de son industrie automobile émergente, tandis que les ventes de robots en Inde étaient en recul de 5%. Dans le même temps, les ventes à Taiwan faisaient un bond de 40%. Le total des ventes sur le reste des marchés asiatiques a augmenté d'environ 10% et, en Australie, de 6%.

Quelque 17 200 robots industriels ont été livrés sur le continent américain en 2008, soit une diminution de 12% par rapport à l'année précédente sous l'effet de la récession, de la crise du crédit et de la surproduction dans l'industrie automobile. Les ventes en Europe ont été plus robustes (environ 35 100 unités) grâce à de bons chiffres dans la métallurgie et l'industrie mécanique, les produits pharmaceutiques et cosmétiques, l'alimentation et l'électronique, tandis que les ventes dans les secteurs de l'automobile, du caoutchouc et des plastiques ont stagné.

Selon l'IFR (*International Federation of Robotics*), les ventes de robots en 2009 ont chuté d'environ 50%. Cependant, une lente reprise se faisait déjà sentir à la fin de l'année sous l'impulsion des marchés émergents en Asie³. Aujourd'hui, l'IFR prévoit que, d'ici à 2012, ces ventes auront retrouvé leur niveau de 2008.

En valeur annuelle, cela signifie que le marché renouera prochainement avec les 6,2 milliards de dollars (4,6 milliards d'euros) enregistrés en 2008. Si l'on y inclut le coût des logiciels, des périphériques et de l'ingénierie des systèmes, ce chiffre est multiplié par trois, soit 19 milliards de dollars (14,2 milliards d'euros) au niveau mondial.

¹ D'après les statistiques de l'IFR concernant le marché mondial de la robotique en 2008 :

http://www.bara.org.uk/news/pr/2009/PR_Industrial_Robots_30092009.pdf

² Tous les chiffres qui suivent figurent dans le document « *Executive Summary of World Robotics 2009 Industrial Robots and World Robotics 2009 Service Robots* » :

http://www.worldrobotics.org/downloads/2009_executive_summary.pdf

³ Département statistique de l'IFR : « *The Robotics Industry is looking ahead...* » :

http://www.worldrobotics.org/downloads/IFR_Press_release_18_Feb_2010.pdf

Avec plus d'un million de robots industriels en service à l'heure actuelle, la « densité de robots », c'est-à-dire le nombre de robots industriels polyvalents pour 10 000 personnes, fournit une indication très révélatrice de la situation internationale. Le Japon reste en tête dans ce domaine, avec 295 robots pour 10 000 ouvriers travaillant dans l'industrie manufacturière, ce qui correspond à plus de dix fois la moyenne mondiale et à près du double des chiffres de Singapour (169), de la Corée (164) et de l'Allemagne (163)⁴.

Les autres chiffres par pays, par continent et au niveau mondial s'établissent comme suit, par ordre décroissant : Suède : 126, Italie : 124, Finlande : 98, Belgique : 89, Etats-Unis : 86, Espagne : 84, Monde : 32, Europe : 50, Amérique : 31, Asie-Pacifique : 27, Afrique : 2.

Selon un rapport de la Commission économique des Nations Unies, l'automobile demeure la première industrie mondiale en termes de densité, avec 1 robot pour 10 ouvriers. Il est également intéressant de noter que l'industrie automobile (33%), le secteur des appareils électriques et électroniques (10%) ainsi que ceux de la chimie, des caoutchoucs et des plastiques (9,5%) emploient plus de la moitié des robots industriels dans le monde.

2. Des machines-outils aux robots

Les **machines-outils** sont des systèmes mécaniques motorisés, servant typiquement à fabriquer des pièces métalliques ou plastiques par enlèvement sélectif de matière. Il s'agit par exemple de perceuses industrielles, de tailleuses d'engrenages, de tours, de fraiseuses, de meuleuses et autres usineuses⁵. Si la plupart des machines-outils sont généralement limitées à deux degrés de liberté, certaines peuvent également opérer suivant trois axes.

De dimension véritablement mondiale, le marché des machines-outils a récemment connu un rebond après des chiffres décevants en 2009, faisant suite à une année exceptionnelle en 2008. Selon la VDW (Association allemande de l'industrie mécanique et des fabricants de machines-outils), le volume mondial des exportations a augmenté de près de 6% en 2008 pour avoisiner 30,7 milliards d'euros⁶. Ainsi, ce marché devrait poursuivre une croissance constante jusqu'en 2011 à travers le monde, plus particulièrement en Chine et en Inde, mais aussi aux Etats-Unis, en Russie et au Brésil, dont les économies sont sur la voie de la reprise⁷.

Les dix premiers fabricants européens de machines-outils se situent en Allemagne, ce qui place ce pays au premier rang de la production mondiale (23%), devant le Japon (19%), l'Italie (10%), Taiwan (9%), la Suisse (7%), les Etats-Unis (4%), la Corée du Sud (4%), la Belgique (3%) et la Chine (3%), cette dernière étant en progression constante. Les principaux clients sont les industriels de l'automobile, l'électronique, la mécanique et l'aéronautique. La Chine est aujourd'hui le premier importateur de machines-outils, avec 17% du volume mondial, soit près de 5,1 milliards d'euros⁸.

⁴ Ces chiffres et ceux qui suivent sont tirés du document « *The Rise of the machines* » :

<http://spectrum.ieee.org/robotics/industrial-robots/the-rise-of-the-machines>

⁵ D'après l'Encyclopédie de la machine-outil : www.variedtastes.com/encyclopedia/Machine_tool/

⁶ Voir le site de VDW :

http://www.vdw.de/bin/load_file_inter.pl?p_bereich=wirtschaft&p_paket_id=11&p_dok_id=10001402&p_typ=doc&p_sprache=d

⁷ Voir « *German machine tool industry anticipates significant recovery in demand for 2010* » :

<http://www.cemat-network.com/index.php?id=497&L=1>

⁸ Voir la publication « *The German Machine Tool Industry in 2008* »

http://www.vdw.de/bin/load_file_inter.pl?p_bereich=wirtschaft&p_paket_id=11&p_dok_id=10001402&p_typ=doc&p_sprache=d

A mesure que les machines-outils gagnent en complexité et en intelligence, elles se rapprochent du second secteur, celui des automatismes industriels et de la robotique, qui fait franchir un palier supplémentaire à la gestion et à la production, souvent en mettant à profit la puissance d'Internet sur les réseaux locaux industriels.

Le segment de la **robotique industrielle**, qui a évolué en parallèle des machines-outils, s'est développé au cours de la seconde moitié du 20^{ème} siècle et comprend des robots statiques, mono ou multitâches, n'ayant que peu d'interaction avec l'homme ou avec leur environnement. Ceux-ci sont essentiellement utilisés sur des chaînes automatiques de fabrication dans les usines. Selon la norme ISO 8373, la robotique industrielle est « *un contrôle automatique, reprogrammable, polyvalent manipulateur programmable dans trois ou plusieurs axes* »⁹. Les modèles récents, qui utilisent une image 2D afin d'élaborer une image 3D, possèdent six degrés de liberté (X, Y, Z, tangage, lacet, roulis) pour une manipulation de précision. Les différents types mécaniques vont des robots cartésiens ou portiques à des structures cylindriques, sphériques, SCARA, articulées ou parallèles, pour des applications typiques telles que le soudage, la peinture, le repassage, l'assemblage, la mise en palette, l'inspection de produits ou le test.

Les robots évolués « à guidage optique » présentent un grand nombre d'avantages pour les usines, notamment parce qu'ils peuvent être installés sur les chaînes de montage existantes afin de réduire les coûts d'équipement, les interruptions et les accidents du travail. Grâce à leur capacité de gérer les écarts de positionnement, ils épargnent de coûteuses configurations sur mesure. En repérant des pièces éparpillées dans un environnement 3D, ils évitent également un placement manuel sur la chaîne. En outre, ils autorisent un niveau élevé de personnalisation. Dans l'industrie automobile, ils peuvent identifier différentes spécifications, par exemple des tailles variables de portières, et s'y adapter, ce qui dispense de recourir à des chaînes multiples ou à de longs changements de configuration. Ainsi, la même chaîne peut servir au montage de plusieurs modèles sur la même plate-forme automobile¹⁰.

Il est sans doute significatif que, dans le cadre de sa publication 2009 consacrée aux statistiques et tendances de la robotique mondiale, l'IFR ait décidé de distinguer les robots industriels (ci-dessus) des **robots de service**, qui font désormais l'objet de deux études séparées. Les robots de service se répartissent eux-mêmes en deux catégories : professionnels et personnels.

On dénombre environ 63 000 **robots de service professionnels** dans le monde, dont un tiers sont employés dans les applications de défense, de sauvetage et de sécurité (30%). Le reste se compose de robots agricoles (24%, principalement dans les laiteries), de nettoyage (9%), médicaux (8%), sous-marins (8%), de construction et de démolition (7%) ou mobiles (6%). Ce marché totalisait 11,2 milliards de dollars (8,4 milliards d'euros) à la fin 2008. Selon les prévisions, quelque 50 000 nouveaux robots de service devraient être produits d'ici à 2012¹¹.

⁹ http://fr.wikipedia.org/wiki/Robotique_industrielle

¹⁰ Tendances du marché industriel : « Rise, Robot » par Katrina C. Arabe : http://news.thomasnet.com/IMT/archives/print/2005/03/rise_robot.html

¹¹ Chiffres également tirés de « Executive Summary of World Robotics 2009 Industrial Robots and World Robotics 2009 Service Robots » : http://www.worldrobotics.org/downloads/2009_executive_summary.pdf

Les **robots de service personnels** représentent pour leur part un marché de grande consommation, regroupant des appareils domestiques relativement abordables, tels que des aspirateurs, à l'exemple du remarquable Roomba d'IRobots¹², ou des tondeuses à gazon. Il existe cependant un marché grandissant des robots dans le domaine du divertissement et des loisirs (jouets) ou encore de l'assistance aux personnes handicapées, du transport ou de la sécurité et de la surveillance domestiques. Près d'un million de robots aspirateurs ont été vendus en 2008, soit quasiment le double de l'année précédente. Les ventes de robots de service à usage personnel et privatif devraient approcher les 12 millions d'ici à 2012.

3. Les nouveaux défis et leurs répercussions sur les câbles

3.1 Mobilité et tactilité

Les premières générations de machines-outils et de robots étaient en général de grandes dimensions, hydrauliques et statiques, dotées de mouvements à l'origine linéaires, bi ou tridimensionnels, et n'offraient guère de possibilités en termes de souplesse et de dextérité. Des années durant, ces monstres dépourvus d'intelligence ont permis d'augmenter la productivité du simple fait de l'accélération des cadences ou de l'amélioration de la précision de montage, mais sans pouvoir s'adapter au moindre changement. Il suffisait qu'une pièce soit déplacée d'un millimètre pour que la machine ne la reconnaisse plus et se bloque, souvent avec des conséquences désastreuses.

Les robots de nouvelle génération se verront dotés du sens du toucher, grâce au perfectionnement des capteurs à retour d'effort. Ils pourront ainsi reconnaître les textures, détecter de légères variations de pression et réaliser des opérations extrêmement précises. Les robots industriels les plus récents sont fréquemment montés sous un axe de rotation ou sur un rail linéaire, ce qui élargit leur champ d'intervention sur l'équipement en contrebas. Par exemple, un seul robot de ce type peut desservir trois postes d'usinage, voire plus, regroupés en cluster ou en configuration linéaire. A terme, les robots industriels acquerront l'autonomie promise aux automates de service et domestiques, via des solutions Web et sans fil.

Pour favoriser la mobilité et la tactilité, les câbles robotiques vont devoir gagner en souplesse et en fiabilité, en offrant la capacité de transporter aussi bien les données que l'énergie, tout en répondant à la complexité globale du réseau.

3.2 Surcroît d'intelligence

Même dotés d'une intelligence rudimentaire, les machines-outils et les robots ont démontré leur capacité de générer des gains de productivité, d'efficacité et de qualité dans les usines. Avec la montée en puissance des microprocesseurs et de l'intelligence artificielle, ces outils automatisés sont appelés à devenir encore plus polyvalents. La multiplication des capteurs et une mécanique de pointe permettront d'automatiser des tâches qui n'avaient jamais pu l'être auparavant, par exemple dans la fabrication des semi-conducteurs où le montage manuel a atteint ses limites en termes de vitesse et de qualité.

¹² Voir une démonstration vidéo sur http://www.irobot.com/filelibrary/Roomba_Videos/560vidéo.html

Un surcroît d'intelligence sera possible grâce à l'exploitation des puissants microprocesseurs disponibles dans le commerce, pour la création de plates-formes capables de gérer une multitude de capteurs, d'actionneurs et de servos. Un système ICP (*Integrated Core Processing*) intégrera probablement l'ensemble des éléments informatiques pour plusieurs robots et sous-systèmes, permettant de prendre en charge un nombre de fonctions sans précédent, ainsi que de multiples applications, conférant de ce fait aux automatismes une extrême polyvalence. Le traitement numérique des signaux (DSP) exigera l'incorporation de davantage de fibre optique sur les chaînes de montage et le système processeur devra être conçu de manière redondante afin d'éviter tout point unique de défaillance.

Pour apporter ce surcroît d'intelligence, les câbles robotiques doivent évoluer, les anciens bus ASI cédant la place aux câbles Profibus (12 Mbit/s) et Profinet (100 Mbit/s) pour les réseaux locaux industriels Ethernet qui alimentent également en énergie (via PoE) les machines, téléphones, caméras, etc.

3.3 Connexion via Internet

La question de la connexion en réseau est étroitement liée aux précédentes. Les responsables d'usine pilotant leurs systèmes de contrôle au moyen d'automates programmables industriels (PLC) paraissent bien éloignés des informaticiens gérant des réseaux locaux Ethernet dans les bureaux. Aujourd'hui, tout cela évolue, Ethernet s'imposant rapidement comme le standard commun pour interconnecter avec les bureaux l'ensemble des machines-outils, robots et autres équipements d'atelier. Il en résulte davantage d'efficacité et de transparence tout au long de la chaîne de production, ainsi qu'une accélération des prises de décisions stratégiques.

Des logiciels de simulation et d'étalonnage sur ordinateur permettent de développer et de tester hors ligne les programmes des robots avant leur téléchargement vers les chaînes de production. Les interfaces homme-machine (IHM) sont plus simples d'utilisation, avec des écrans tactiles couleur et des programmes de type Windows. Enfin, le marketing, l'analyse financière, l'e-commerce, l'achat des pièces, la formation et même la maintenance sont réunis dans un continuum en vue d'améliorer la productivité et la compétitivité.

Afin d'assurer la connexion via Internet, des câbles chaînes, de commande, bus et capteurs sur la machine, ainsi que des réseaux locaux industriels Ethernet et des solutions Profinet au-delà de la machine, doivent être combinés pour la gestion comme pour la production, sur une plate-forme commune et sur de plus longues distances.

3.4 Compacité

Etant donné que les fonctions automatisées sont appelées à se diversifier, il va devenir indispensable de loger des équipements de plus en plus variés dans les ateliers de production. Cela nécessite des machines plus compactes et plus légères, souvent liées aux nanotechnologies et au montage à l'échelle nanométrique. La combinaison des MEMS (*Micro-Electro-Mechanical Systems*) et des nanocapteurs servira non seulement à la fabrication robotisée de produits toujours plus miniaturisés, mais sera également intégrée aux produits « intelligents » eux-mêmes.

Tandis que l'automatisation s'applique à la fabrication de produits de plus en plus volumineux - à l'image des avions gros porteurs, à l'autre extrémité de l'échelle se développe un nouvel univers de microsystèmes capables de reconnaître et de contrôler l'environnement. Du fait que les MEMS se fabriquent suivant des techniques par lots similaires à celles employées pour les circuits intégrés, des niveaux de fonctionnalités sans précédent peuvent être regroupés sur une minuscule puce de silicium à un coût relativement réduit. Cette tendance à la compacité transforme déjà les marchés de l'automobile, de la biomédecine et de l'électronique.

La nouvelle génération d'équipements industriels compacts exige des câbles plus petits et plus légers, souvent miniaturisés, qui engendrent d'importants gains d'espace pour un degré de fiabilité et de performances égal, voire supérieur.

3.5 Normalisation

Une étude japonaise récente¹³ relève une transition depuis les robots industriels de base vers le robot symbiotique, doté d'une plus grande autonomie ainsi que de facultés d'apprentissage, de reconnaissance et même d'interaction avec l'homme au sein de l'usine.

Toutefois, l'étude voit dans l'absence de normalisation le principal frein au progrès. Les robots ont en effet été conçus et réalisés à partir de systèmes intégrés et selon une architecture propre à chaque fabricant, de sorte qu'il n'existe aucune plate-forme commune. Un robot industriel symbiotique a besoin de logiciels applicatifs spécifiques et complexes, en plus d'interfaces ouvertes et de composants fonctionnels modulaires.

Les systèmes robotiques nécessitent des câbles et solutions qui n'enferment pas les utilisateurs dans des impasses technologiques. La rétrocompatibilité est essentielle, en particulier dans le domaine des réseaux locaux en cuivre.

3.6 Sécurité et respect de l'environnement

La sécurité est une préoccupation grandissante parmi les fabricants de machines-outils et d'équipement robotiques, les industriels et le grand public. La chaîne de production est une entité dynamique qui doit fonctionner quasiment en continu pour un ratio investissement/production optimal, notamment dans le cas de volumes variables de produits sur mesure. Par conséquent, elle ne tolère ni panne ni interruption, qu'il s'agisse de fabriquer un produit standard ou spécifique.

Les équipements automatisés doivent garantir un fonctionnement fiable dans des conditions souvent hostiles, en particulier en présence de dangereux matériaux ou dans des environnements sous-marins ou aériens extrêmes. Pour assurer la sécurité des ouvriers, les équipements automatisés doivent résister au feu et ne pas dégager de fumée ni de gaz nocifs en cas d'incendie. L'ensemble de la chaîne de production doit être respectueuse de l'environnement. Dans la mesure du possible, les substances dangereuses doivent être éliminées, et les matériaux rebutés ou obsolètes recyclés.

¹³ Présentation de Masayoshi Yokomachi, du département Machinery System Technology Development de NEDO, disponible sur www.omg.org/docs/robotics/o5-01-04.pdf

Afin de se conformer pleinement à la directive RoHS (restriction de l'usage de certaines substances dangereuses dans les équipements électriques et électroniques) dans toutes les zones critiques, les câbles doivent être de type HFFR (sans halogène, retardateurs de flammes) et conçus dans une optique de rapidité et de facilité d'élimination et de recyclage.

4. Motivations et attentes des clients

Afin de se préparer à la reprise et à la croissance au cours des années à venir, l'industrie manufacturière est fortement motivée à améliorer les processus de production au moyen de nouveaux systèmes robotiques, avec les objectifs suivants :

- raccourcir le cycle de développement des produits ;
- réduire les délais de mise sur le marché ;
- améliorer la compétitivité globale ;
- s'adapter aux évolutions démographiques ;
- respecter les réglementations environnementales ;
- abaisser les coûts énergétiques ;
- réduire les coûts d'exploitation et d'investissement ;
- améliorer et uniformiser la qualité des produits ;
- augmenter la productivité ;
- créer plus de souplesse ;
- réduire les déchets.

Grossistes, fournisseurs de composants et de systèmes, fabricants OEM de systèmes complets d'automatisation ou utilisateurs, tous souhaitent des automatismes plus mobiles, compacts et intelligents, avec possibilité de connexion via Internet. Ils désirent également davantage de fonctions de commande et de données afin de faciliter leurs activités en matière de production, de conditionnement et de livraison. Avant tout, ils attendent aussi bien des câbles disponibles dans le commerce, gages d'interopérabilité et de facilité d'approvisionnement, que des câbles haut de gamme qui puissent contribuer à réduire le coût de revient unitaire et à leur faire gagner en efficacité et en fiabilité. La sécurité de la chaîne de montage, des ouvriers, de l'usine et de son environnement constitue également une priorité.

L'industrie des machines-outils, des automatismes et des robots présente donc également des attentes spécifiques vis-à-vis des fabricants de câbles :

- hautes performances pour une intégration efficace et un contrôle distribué ;
- qualité, fiabilité et longévité pour éviter de coûteuses interruptions des chaînes ;
- disponibilité et rapidité de livraison pour garantir la souplesse des lignes de production ;
- résistance aux environnements difficiles et immunité aux interférences électromagnétiques ;
- protection du personnel, par exemple par l'emploi de matériaux sans plomb ni cadmium, et facilité de recyclage ;
- conformité aux normes internationales et compatibilité entre les différents secteurs ;
- excellence du service, depuis le test jusqu'au support et à la maintenance.

II. GAMME NEXANS MOTIONLINE™ POUR LES MACHINES-OUTILS, ROBOTS ET FLUX DE PRODUCTION

Un seul maillon faible peut interrompre la chaîne de production et retarder la livraison d'un produit, entraînant ainsi des pertes financières. Afin d'éviter cela, Nexans fabrique une gamme complète de câbles MOTIONLINE™, dynamiques et fiables, pour assurer l'interconnexion, le contrôle et l'efficacité des robots et flux de production. Les câbles MOTIONLINE™ sont conformes aux principales normes internationales de sécurité : VBE pour l'Allemagne, CSA pour le Canada, ANSI pour les Etats-Unis, CCC pour la Chine et UL au niveau international. Cette gamme rassemble tous types de câbles, depuis des câbles de contrôle miniaturisés jusqu'aux câbles industriels Profinet de pointe, afin de rapprocher les bureaux et les ateliers de production. L'efficacité commence par une analyse des besoins en amont. C'est pourquoi les centres de recherche Nexans testent les câbles actuellement utilisés et s'efforcent de les améliorer en termes de performances, de longévité et de résistance aux huiles et agents chimiques. Cet aller-retour entre le banc de test, la théorie et la mise en œuvre pratique débouche sur une conception modulaire, sur mesure, et des matériaux parfaitement adaptés à l'ensemble de la chaîne de production. Ainsi, aux côtés des principaux fabricants mondiaux de robots et d'équipements industriels, Nexans élabore les normes internationales en matière d'automatismes.



1. MOTIONLINE™ : des solutions de câblage pour la fabrication

Pour les applications robotiques, Nexans fabrique une gamme de **câbles robotiques** spéciaux qui véhiculent l'énergie et les données sur un ou plusieurs conducteurs. Ces câbles présentent d'excellentes performances dans des conditions de forte torsion, avec un faible risque de rupture en usine. Nexans fabrique plus d'une centaine de calibres dotés de plusieurs types d'isolation : polypropylène (PP), thermoplastique élastomère (TPE), ainsi que ses propres isolants en thermoplastique modifié (TPM). Le Groupe est ainsi l'un des rares fournisseurs à offrir un choix d'isolants répondant aux conditions d'utilisation - souvent caractérisées par une chaleur extrême - sur les sites industriels.

Pour les chaînes de production, Nexans propose quatre types de câbles MOTIONLINE™ destinés aux machines-outils et équipements automatisés. Les **câbles d'énergie** alimentent, principalement avec des tensions de 600 à 1 000 V, les servos et moteurs assurant les mouvements en 2D. Ces câbles d'une extrême souplesse sont disponibles en plusieurs catégories en fonction de l'épaisseur des conducteurs toronnés. Selon leur type, ils peuvent comporter une ou deux paires destinées à raccorder les servofreins et capteurs thermiques. Les **câbles de mesure** relient l'unité centrale à la machine, pour piloter les mouvements en 3D et les ouvertures-fermetures. Ils répondent à l'ensemble des critères mécaniques d'un câble d'énergie, par exemple un faible rayon de courbure. Même si ces câbles ne représentent qu'une part infinitésimale du coût global d'un robot, leur défaillance pourrait totalement paralyser la production. C'est pourquoi les câbles de mesure Nexans sont non seulement conçus sur mesure mais aussi testés pour supporter jusqu'à 10 millions de cycles. En l'absence d'interférences électromagnétiques, les **câbles d'alimentation non blindés** offrent une solution économique pour les servomoteurs opérant dans des conditions extrêmes. Enfin, les **câbles hybrides** combinent énergie, contrôle et données dans un seul et même câble. Ces câbles sur mesure offrent une capacité hors pair d'alimentation électrique et de contrôle-commande répondant aux besoins des systèmes de contrôle décentralisés.

Pour les applications de contrôle, Nexans fabrique des **câbles de contrôle** miniatures multibrins, à faible rayon de courbure et longue durée de vie (jusqu'à 5 millions de cycles), utilisés pour la simple commande marche-arrêt des machines sur les chaînes de montage. En règle générale, afin de ne pas interrompre la production lorsqu'une machine est en service, les responsables d'usine préfèrent remplacer ces câbles standard en été ou pendant les autres périodes de congés. A l'instar des câbles de mesure plus complexes, ces câbles au coût relativement faible assurent des connexions critiques sur un robot nettement plus onéreux et doivent délivrer des performances fiables et constantes dans un environnement potentiellement très hostile.

Comme nous l'avons vu plus haut, la tendance est nettement à une transition des bus de base vers des solutions de contrôle plus évoluées et, à terme, entièrement connectées en réseau. Au bas de l'échelle se trouvent les **câbles bus ASI** qui assurent la transmission des signaux de commande au-delà des simples fonctions de servomoteur. Le bus ASI, développé conjointement avec Siemens, est un câble plat qui s'insère dans un module spécial doté de broches, ce qui accélère et facilite sa connexion au sein de systèmes à haute sécurité, par exemple pour le tri du courrier dans les centres postaux. Les **câbles Profibus** sont disponibles dans une douzaine de modèles pour un contrôle complexe. Atteignant un débit de 12 Mbit/s, Profibus - également développé en collaboration avec Siemens - est aujourd'hui la principale norme en Europe, largement utilisée dans l'industrie automobile. Cette domination persistante sur le marché s'explique par la supériorité de ses propriétés mécaniques et dynamiques, ainsi que par la rapidité des connexions. Enfin, Nexans propose des **câbles Profinet** pour réseaux locaux industriels Ethernet. Ayant pour vocation de combiner les réseaux locaux des bureaux et des ateliers, ce câble cuivre symétrique offre un débit de transfert de données de 100 Mbit/s (Fast Ethernet) dans des solutions cuivre/cuivre et cuivre/fibre, torsadées et blindées à 2 paires ou à quartes en étoile, avec une alimentation de 12, 24, 48 et 230 V pour les machines, robots, téléphones IP, caméras et bornes d'accès wifi.

Nexans propose par ailleurs une gamme complète de commutateurs Ethernet industriels, dotés de fonctionnalités étendues de gestion et de sécurité pour ce type d'applications. Ses commutateurs compacts et robustes iSwitch offrent des débits de 10 Mbit/s, 100 Mbit/s et 1 Gbit/s, ainsi que des fonctions de croisement, de polarité et de négociation automatique assurant la compatibilité avec les équipements plus anciens. Ils comportent jusqu'à 3 ports fibre optique SFP (*Small Form Factor Pluggable*) de liaison montante et 8 ports cuivre (paires torsadées). La fonction PoE permet d'alimenter via Ethernet des caméras de surveillance IP distribuées, des bornes wifi, des téléphones VoIP ou encore des terminaux multifonctions directement à partir du commutateur. Grâce à une carte mémoire, un personnel de maintenance non informaticien peut remplacer et reconfigurer un commutateur avec rapidité et à moindre coût. Enfin, une fonction d'« alarme anticipée » améliore considérablement la disponibilité du réseau, tandis qu'une fonction de diagnostic facilite et accélère la localisation de pannes éventuelles sur les câbles cuivre à paires torsadées qui y sont connectés.



En dehors de ces systèmes Ethernet industriels, Nexans propose également des convertisseurs et une connectique complète, par exemple les prises de raccordement LANmark Industry IP65/67 conçues pour faciliter l'installation de connecteurs Snap-in LANmark-6 dans des environnements industriels extrêmes, offrant ainsi des performances maximales pour les réseaux locaux Cat. 6 et Classe E, tout en assurant une protection exceptionnelle contre la poussière et les liquides.

Pour répondre aux défis des chaînes de montage truffées de capteurs, Nexans fabrique également une gamme complète de **câbles pour capteurs** destinés aux mesures de position, de température, de niveau de liquide, de pression, de vibrations, etc. Ces câbles en thermoplastique modifié (TPM) offrent une fiabilité exceptionnelle dans une configuration de 2 à 5 conducteurs, à gaine sans halogène et retardatrice de flamme pour la protection de l'usine, du matériel et du personnel.

2. Solutions et services au-delà de la fabrication

Nexans produit non seulement de nombreux câbles pour les machines-outils, automatismes et chaînes de montage, mais aussi des câbles spéciaux pour les robots de service. Cet aspect est particulièrement important à mesure que l'automatisation sort des usines pour gagner les bureaux et les bâtiments publics (hôpitaux, laboratoires, entrepôts, etc.), l'industrie sous-marine (exploration pétrolière et gazière, pose de pipelines) et même les foyers : robots personnels, domotique, réseaux résidentiels VDI (voix, données, images).

S'appuyant sur une vaste expérience sur des marchés aussi divers que l'infrastructure, l'industrie et le bâtiment, les réseaux de télécommunications et d'énergie ou des secteurs spécifiques tels que l'aéronautique, l'industrie aérospatiale, la construction navale, l'automobile, les transports ferroviaires, la médecine et la manutention des matériaux, Nexans ne cesse d'innover afin de développer tous les types de câbles possibles et imaginables pour les automatismes et la robotique.

En outre, Nexans adopte de plus en plus une approche orientée solutions et services pour tous ses produits, commençant par la conception initiale des procédés et se poursuivant par des projets de codéveloppement avec ses clients équipementiers (OEM) dans le domaine des automatismes, des prestations de conseil dans la mise à niveau des procédés et des chaînes de production, des compétences d'expertise dans le recyclage, la formation et la maintenance sur le long terme. Le Groupe s'attache également à aider ses clients à atteindre leurs objectifs en matière de sécurité des sites de production et de respect de l'environnement.

Sur la voie de l'interopérabilité et des normes ouvertes, Nexans travaille en étroite collaboration avec ses clients à la recherche de composants interchangeables qui soient disponibles partout et ne rendent pas les utilisateurs captifs de technologies obsolètes. Les solutions Nexans sont souvent conçues dans une optique particulière de rétrocompatibilité et d'évolutions futures, notamment dans le domaine des technologies de réseaux locaux industriels.

Le Groupe dispose d'équipes « automatismes » dans ses centres de recherche de Nuremberg (Allemagne) et de Lyon (France), ainsi que d'un centre de compétence spécialisé dans la métallurgie à Lens (France). Il met à profit les connaissances collectives de 450 chercheurs et ingénieurs en son sein. A Nuremberg, en dehors du développement de nouveaux modèles en coopération avec ses clients, Nexans mesure les propriétés électriques de ses câbles sous des charges dynamiques. Cela englobe des tests de torsion, de résistance mécanique (au pliage alterné et par galets) et de résistance thermique aussi bien dans des fours que dans des chambres basse température.

Les innovations et l'expertise de Nexans sont reconnues par les principaux fabricants de machines-outils, d'automatismes et de robots, et le Groupe est d'ores et déjà au service des nouveaux pays où sont délocalisés les sites de fabrication. Afin de faciliter la transformation des lignes de production et le travail au quotidien des ingénieurs, Nexans a élaboré un guide spécifique qui subdivise les gammes de câbles en diverses catégories d'applications. Cette répartition simple permet de se frayer un chemin dans la jungle des données pour trouver rapidement le câble approprié.

IV. ANNEXE : QUELQUES-UNES DES RÉCENTES RÉUSSITES, INNOVATIONS ET RÉFÉRENCES DE NEXANS

- Nexans fournit une gamme étendue de câbles spécialisés au groupe allemand KUKA Robot, premier producteur de robots en Europe et numéro deux mondial.
- Des câbles à faible capacitance sont produits pour SEW, un fournisseur allemand au service de fabricants de robots et de machines-outils.
- Schweiger GmbH intègre la totalité des familles de produits Nexans dans son système d'achats automatisé pour offrir un maximum d'avantages techniques et commerciaux à des clients tels que Index, Grob ou Fanuc Automation.
- Lütze utilise des câbles d'énergie non blindés sur des grues pour de grands hangars de production et des installations portuaires.
- Nexans a développé des câbles hybrides spéciaux aux côtés de grands fabricants allemands de connecteurs et de faisceaux afin de satisfaire des critères spécifiques en matière de connectique et d'environnement pour toutes les applications.
- Grâce à son nouvel isolant TPM (thermoplastique modifié), Nexans a pu améliorer les qualités diélectriques de ses câbles de contrôle, plébiscités par Bosch Rexroth, l'un des principaux fournisseurs dans le secteur des machines-outils.
- Pour ses systèmes de courrier et de tri, au lieu de câbles multiconducteurs, Siemens a préféré employer un câble simple à installer et capable d'envoyer plusieurs fonctions de contrôle à diverses « adresses » via seulement deux conducteurs.
- Développée à l'origine en collaboration avec Siemens en 1989, une nouvelle version du câble de mesure Nexans sert de support aux réseaux Drive-CliQ pour les moteurs et servos, alliant souplesse et hautes performances dynamiques pour les systèmes robotiques multi-axiaux.
- Nexans est membre de l'association Profibus, développant des câbles aux côtés de 14 autres entreprises et fabricants de connecteurs pour créer un système complet assurant l'interopérabilité.
- Nexans a fourni à Lumberg/Belden, leader des connecteurs et composants pour automatismes, un câble HFFR certifié UL, destiné à sa génération Lumflex de câbles pour capteurs et capable de supporter plus de 5 millions de cycles de flexion.
- Pour Murrelektronik, Nexans a fourni une large sélection de câbles de connectivité, en types et en coloris, pour des capteurs/actionneurs testés sur plus de 5 millions de cycles de chaîne de drague.