

Introduction aux normes IP 69K, IP 67 etc.

Les spécifications de produits faisant référence aux normes IP 54, IP 67 etc. sont devenues tout à fait courantes. On mentionne même souvent qu'il s'agit de degrés de protection. Mais peu de personnes, y compris parmi les spécialistes, sont en mesure d'interpréter correctement ces abréviations.

On sait que les deux lettres "IP" signifient toujours "Ingress Protection", c'est-à-dire "Protection contre la pénétration", mais les choses deviennent nettement plus compliquées pour les chiffres. La plupart des utilisateurs ne savent même pas où chercher la définition de ces spécifications. C'est une situation peu satisfaisante, qui entraîne souvent des erreurs d'application. Les explications suivantes pourront contribuer à une meilleure compréhension de ces importantes spécifications.

CEI 60529

À l'origine de ces spécifications on trouve la publication CEI 60529, autrefois intitulée CEI 529 (CEI signifie "Commission Electrotechnique Internationale"), parue pour la première fois en 1989. On peut se la procurer directement auprès de la CEI (voir l'adresse à la fin de ce texte). Le champ d'application de cette norme, prévue initialement pour les boîtiers, s'est considérablement élargi pour englober de nombreux appareils, dont les capteurs et les câbles de raccordement. Cette norme a souvent été étendue, traduite et modifiée. Son pendant allemand DIN 40050 est particulièrement intéressant.

Les normes CEI naissent généralement dans le cadre de comités d'étude CEI (Technical Committees), formés de représentants des fabricants et des utilisateurs des pays-membres; ainsi la norme CEI 60529 a-t-elle été élaborée par le comité d'étude 70. Relevons toutefois que les normes nationales sont souvent à la base de normes internationales et de leur évolution.

IP 69K

L'institut allemand de normalisation DIN est particulièrement actif en la matière. Les normes DIN deviennent souvent des normes EN (valables dans l'UE) avant qu'une norme CEI en résulte. C'est aussi ce qui s'est passé pour la normalisation des

degrés de protection IP. Le degré de protection relativement récent IP 69K, qui suscite un grand intérêt, est issu des exigences de l'industrie agroalimentaire européenne. Les vœux des fabricants de véhicules utilitaires vont dans le même sens. Pour ce degré de protection, il s'agit surtout de la résistance du matériel électrique au nettoyage au jet d'eau à haute pression. Il en résulte des exigences en termes de pression, de température élevée (eau chaude) et de l'emploi de détergents et de désinfectants agressifs (particulièrement le peroxyde d'hydrogène, mais aussi d'autres substances



Premier chiffre: protection des équipements électriques contre la pénétration de corps solides (y compris la poussière)	Deuxième chiffre: protection des équipements électriques contre la pénétration d'eau
0 non protégé	0 non protégé
1 diamètre \geq 50 mm	1 gouttes d'eau verticales
2 diamètre \geq 12,5 mm	2 gouttes d'eau (15° d'inclinaison)
3 diamètre \geq 2,5 mm	3 pluie
4 diamètre \geq 1 mm	4 projection d'eau
5 protégé contre la poussière	4K projection d'eau sous pression
6 étanche à la poussière	5 projection à la lance
	6 projection puissante à la lance
	6K projection puissante sous pression
	7 immersion temporaire
	8 immersion prolongée
	9 non stipulé
	9K nettoyage à haute pression / jet de vapeur

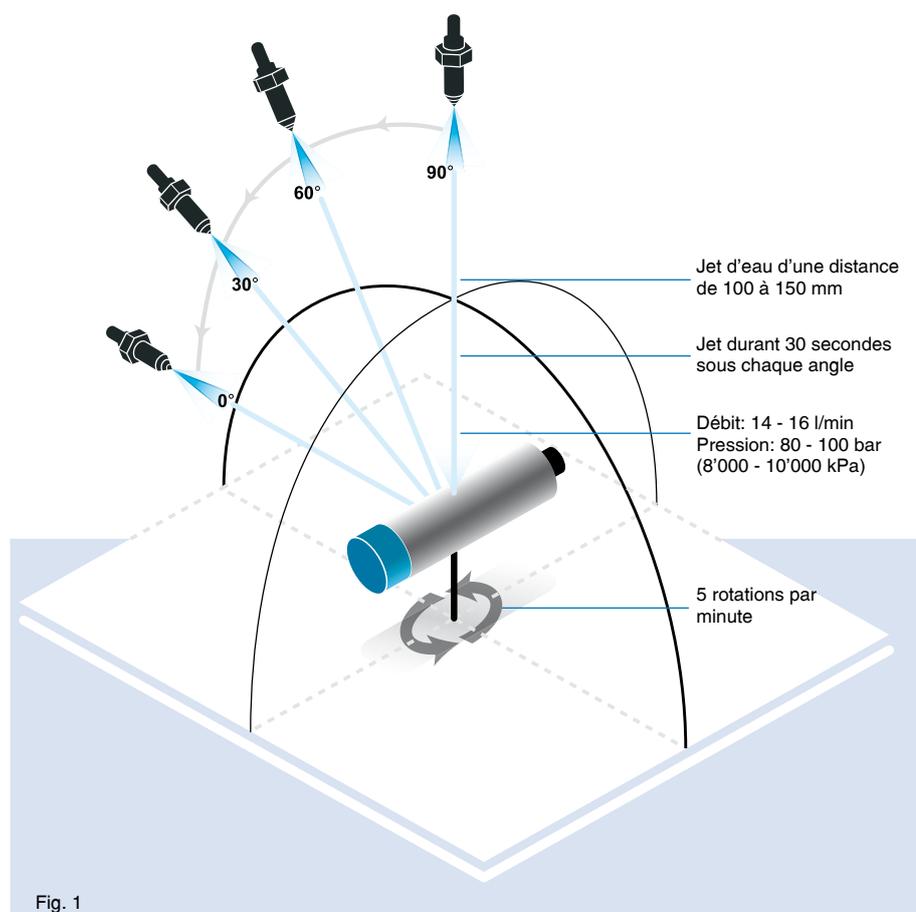
Vue d'ensemble des degrés de protection IP selon CEI 60529 / DIN 40050. Le tableau est structuré selon plusieurs critères de pénétration d'objets solides, liquides et de poussière. La désignation abrégée d'un degré IP comporte toujours les lettres "IP", suivies de deux chiffres selon le tableau ci-dessus. En règle générale, plus un chiffre est élevé, meilleure est la protection. Le degré de protection fréquemment utilisé IP 54 signifie par ex. une protection contre la poussière, ce qui englobe la protection contre la pénétration d'objets solides de grande ou petite taille, ainsi que de l'éclaboussement, mais pas la protection contre l'immersion dans l'eau.

Encadré 1

alcalines et chlorées). Dans le domaine alimentaire, on combine généralement le nettoyage à une désinfection qui implique l'utilisation d'autres additifs souvent agressifs. Le nettoyage au jet à haute pression s'avère très efficace, mais il attaque les métaux et les matières plastiques en tout genre. L'équipement électrique des installations traitant les produits alimentaires est particulièrement affecté, surtout les capteurs qui sont très exposés. Devant cet état de fait, on a élaboré une annexe à la norme DIN 40050 (DIN 40050 Partie 9). Celle-ci définit sous le titre IP 69K une méthode de test standardisée, astreignante, pour le contrôle des composants utilisés dans l'environnement décrit ci-dessus.

Banc d'essai

Pour effectuer le contrôle IP 69K, le dispositif à tester est monté sur un plateau effectuant 5 rotations par minute. L'échantillon est alors aspergé successivement sous un angle de 0, 30, 60 et 90°, chaque fois durant 30 secondes. Le jet provient d'une buse à jet plat à une distance de 100 à 150 mm, d'une température de 80 ± 5 °C, à un débit de 14 à 16 l/min sous une pression de 8'000 à 10'000 kPa (Fig. 1). Ces conditions semblent extrêmes mais sont tout à fait typiques des applications de l'industrie agroalimentaire.



Développement de produits pour des applications IP 69K

Quelles caractéristiques les produits doivent-ils présenter pour réussir ce test? Ils doivent en premier lieu satisfaire aux trois exigences suivantes:

- Les joints doivent empêcher l'infiltration de liquides avec effet nuisible, même sous pression;
- Les matériaux doivent être résistants aux produits chimiques et à la chaleur;
- La partie électronique doit pouvoir supporter les variations de température.

Il est évident que la simultanéité de ces trois exigences rend la chose très délicate.

Joints

On choisit généralement des matériaux élastiques pour assurer l'étanchéité, un éventuel câble de raccordement y contribuant aussi. Les matériaux élastiques sont malheureusement nettement inadaptés lorsqu'ils sont soumis à des forces mécaniques, ce qui est précisément le cas pour le jet à haute pression. La solution habituelle consiste à précontraindre mécaniquement le joint à un niveau tel que les forces induites par le jet seront toujours plus faibles, même à température élevée et à long terme.

Choix des matériaux

Pour le choix de parties métalliques, l'acier inoxydable est au premier plan; parmi les nombreuses sortes disponibles sur le marché, il existe des qualités offrant la résistance chimique nécessaire (V4A ou AISI 316L). Quant aux matières plastiques, le Téflon remplirait aisément toutes les exigences, mais son prix et la complexité de son usinage représentent un obstacle majeur. Le PVC connu de longue date offre une solution de rechange; sa résistance chimique est largement suffisante. Il présente cependant l'inconvénient de ne pas être autorisé par tous les pays pour le domaine alimentaire, car les matériaux de base sont fortement cancérigènes. Mais il existe suffisamment d'autres alternatives dans le vaste choix de plastiques.

Résistance aux chocs thermiques

La résistance aux chocs thermiques est une affaire complexe; vu que la norme IP 69K ne fixe pas d'exigences dans ce domaine, nous nous contenterons de signaler son importance quant à la fiabilité à long terme des capteurs.

Il convient de ne pas oublier le but de la normalisation IP. Tout exploitant souhaite une disponibilité maximale de son installation, c'est-à-dire un taux de défaillances de ses composants le plus bas possible. Les pannes en pleine exploitation et les temps d'arrêt qui en résultent sont extrêmement coûteuses et donc totalement inacceptables. Même les arrêts "planifiables", tels que le remplacement préventif des composants, sont problématiques. Le coût de cette maintenance préventive répétée est presque toujours nettement supérieur au prix des composants. La seule solution acceptable tombe sous le sens: les composants utilisés dans une installation doivent impérativement avoir une durée de vie supérieure à la durée de service prévue de l'installation.

Autres degrés de protection IP

D'autres degrés de protection courants, par ex. IP 67 et IP 68, semblent à première vue moins problématiques, mais la pratique contredit cette impression. L'utilisateur d'un dispositif IP 67 suppose souvent par erreur qu'il peut fonctionner dans n'importe quel liquide et pour n'importe quelle durée. Cette supposition est doublement fautive, car la norme est très claire sur ce point: le liquide doit être de l'eau et l'échantillon y est plongé durant 30 minutes à une profondeur de 1 m. Pour le degré IP 68, la norme n'est pas formulée clairement. Le fonctionnement sous l'eau de durée indéterminée est bien prescrit (ou plutôt suggéré), mais les adjonctions en petits caractères n'obligent réellement pas à grand chose. Le liquide utilisé est bien de l'eau, comme pour IP 67, mais pour la profondeur et la durée d'immersion, les "utilisateurs de la norme" (c'est-à-dire en pratique, les fabricants et les utilisateurs) doivent négocier au cas par cas.

Ajoutons encore une précision; le degré de protection IP 69K en soi supérieur n'implique pas automatiquement les degrés inférieurs tels que IP 67 ou IP 68, bien au contraire. Si bien qu'il faut indiquer chacune de ces normes distinctement, par ex. "IP 68 & IP 69K" le cas échéant.

Produits

Il y a un grand besoin en produits conformes à la norme IP 69K, surtout des



Image 2

capteurs, mais l'offre actuelle est encore limitée. La nouvelle gamme 700L de détecteurs de proximité inductifs Contrinex représente une concrétisation particulièrement réussie de ces exigences d'application. Elle se distingue surtout par le fait que dans la zone la plus critique, c'est-à-dire sur la face sensible, une solution radicale est mise en œuvre: le boîtier monobloc, sans joint en matière plastique; ainsi le principal point faible des capteurs traditionnels disparaît (Image 2). Cette gamme de capteurs est par ailleurs totalement optimisée pour l'usage prévu. Acier inoxydable spécial (V4A/ AISI 316L), câble spécial (TPE-S), plastiques spéciaux, sortie de câble extrêmement résistante, plage de température ambiante étendue et, last but not least, marquage par laser en lieu et place d'une étiquette ou d'une impression: c'est un produit qui répond pratiquement à tous les vœux (Image 3). Les atouts bien connus de la gamme standard 700 sont conservés, dont la grande portée obtenue même sur les métaux non ferreux. Ces capteurs conviennent de manière idéale à l'emploi dans l'industrie agroalimentaire et pharmaceutique, où un degré de protection IP 69K est souvent une condition indispensable.



Image 3

Un peu d'histoire

DIN: "Deutsches Institut für Normung" (Institut allemand de normalisation)

Il n'y a pas de société industrielle sans normes. Conjointement aux brevets et aux licences, les normes constituent une trame fiable pour classer de manière appropriée les innovations, les nouveaux produits et les prestations de service. La principale sphère d'activité de DIN consiste à établir des règles techniques. L'objectif de cette association est de développer des normes au profit de l'économie et de toute la société. DIN est une table ronde autour de laquelle les fabricants, les commerçants, les artisans, les scientifiques, les prestataires de service et les utilisateurs se rencontrent. Tous ceux qui ont un intérêt pour la normalisation s'y retrouvent pour déterminer ensemble l'état le plus avancé de la technologie et pour le transcrire en normes allemandes.

DIN a été fondé le 22 décembre 1917 sous le nom de "Normenausschuss der deutschen Industrie" (NADI, Comité de normalisation de l'industrie allemande). La première norme DIN a été publiée en mars 1918 (DIN 1 Goupilles coniques). La marque DIN a été déposée auprès de l'office des brevets en 1920, et DIN 476 Formats de papier (DIN A 4 etc.) publiée en 1922.

Le "Deutsches Institut für Normung e.V." (sigle DIN), est aujourd'hui l'organisation allemande de normalisation, dont le siège est à Berlin. Elle développe des standards techniques (des normes) en collaboration avec le commerce, l'industrie, les sciences, les utilisateurs et les autorités; ces normes favorisent la rationalisation et l'assurance qualité. DIN représente les intérêts allemands au sein des organismes internationaux de normalisation, comme par ex. l'ISO, la CEI et le CEN.



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

En 1904, l'International Electrical Congress, devant un grand nombre de délégués réunis à St. Louis, USA, manifesta une remarquable prévoyance en formulant une résolution qui demandait "de prendre des mesures afin d'assurer la coopération entre les sociétés techniques dans le monde, par la nomination d'une Commission représentative chargée d'examiner la question de l'unification de la nomenclature et de la classification des appareils et des machines électriques". En moins de deux ans, en juin 1906, la Commission électrotechnique internationale (CEI) fut constituée officiellement, ayant son siège principal à Londres. En 1948, La CEI déplaça son siège permanent d'Angleterre en Suisse, où elle réside encore actuellement.

En 1914, la CEI était fière d'avoir créé quatre comités techniques qui développaient des standards, des nomenclatures, des définitions et des classifications. En 1980, le nombre de comités d'étude atteignait 80. La CEI a publié en 2005 la dernière édition de son dictionnaire multilingue, contenant 19'400 définitions électrotechniques en français et en anglais ainsi que les termes techniques correspondants en 13 langues. Des index existent en allemand, espagnol, anglais et français. La CEI se conçoit aujourd'hui comme l'organisation globale éminente qui élabore et publie des normes internationales pour toutes les technologies électriques, électroniques et apparentées.

Commande de normes CEI:

Commission électrotechnique internationale
3, rue de Varembe
CH-1211 Genève 20
Tél.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00
E-mail: info@iec.ch
Internet: www.iec.ch

Commande de normes DIN:

Beuth Verlag GmbH
D-10772 Berlin
Tél.: +49 30 2601-0
Fax: +49 30 2601-1260
E-mail: postmaster@beuth.de
Internet: www.beuth.de

Contrinex SA Electronique industrielle

route André Piller 50 - CH-1762 Givisiez - Suisse
Tél.: +41 26 460 46 46 - **Fax:** +41 26 460 46 40
Internet: www.contrinex.com - **E-mail:** info@contrinex.com

© Contrinex SA 2007



Peter Heimlicher, ingénieur diplômé, a étudié l'électrotechnique à l'EPF de Zurich. Dès la fin de ses études, il fonde en 1972 la maison Contrinex SA, qu'il dirige depuis lors. Son entreprise s'est spécialisée dans la fabrication de détecteurs de proximité inductifs et photoélectriques à très hautes performances.