



Version Française



Jacques Jumeau

Technologie des composants utilisés dans le chauffage.

## Chapitre 10

### Les classes de protection IP



# Les classes de protection IP

## Les classes de protection IP (Protection environnementale)

### Les deux premiers chiffres de la codification IP (selon IEC 60529)

L'indice IP, défini par la norme IEC 60529 indique le degré de protection contre la pénétration des corps solides (1er chiffre) et contre la pénétration de l'eau (2e chiffre). Un troisième et un 4ème caractère, optionnels, donnent des informations complémentaires sur le niveau de protection.

Le classement s'effectue en efficacité croissante. Il existe 7 niveaux contre les corps solides (de 0: sans protection, à 6: totalement protégé) et 9 niveaux contre l'eau (de 0: sans protection, à 8: protégé contre les immersions sous pression).

Par exemple, "IP21", signifie protégé contre les corps solides supérieurs à 12,5 mm (par exemple un doigt) et résistant à la condensation.

#### Attention:

Certaines classes de protection IP peuvent être données pour une position d'installation précise.

#### Lettre X dans la codification:

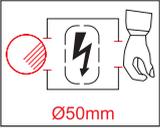
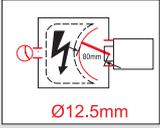
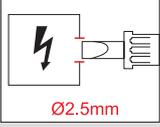
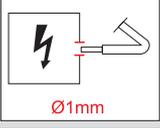
La lettre X est utilisée dans n'importe quel endroit dans le code lorsque que la protection qu'elle représente est censée être évitée. Il peut y avoir diverses raisons pour choisir ce type de codage, telles que des considérations de marketing. Ainsi, par exemple un indice IPX7 pour un appareil grand public précise que l'appareil dispose d'une protection contre les pénétrations d'eau jusqu'à une 'immersion limitée, mais donne délibérément aucune information quant à savoir si l'appareil dispose d'une protection contre la pénétration d'objets ou de poussière. Une autre codification courante est IPX4.

IP2X est fréquemment utilisé sur les appareils électriques pour spécifier que l'appareil doit empêcher l'accès aux bornes avec un doigt, par exemple les prises de courant sont souvent définies par l'indice IP2X.

### Premier chiffre (Protection contre les particules solides)

Le premier chiffre indique le niveau de protection que l'enveloppe fournit contre l'accès aux parties dangereuses (par exemple, les conducteurs électriques, les pièces mobiles) et la pénétration de corps solides étrangers.

**Observation:** Le premier chiffre du marquage IP n'est pas requis par la norme EN 60335-1.

Premier chiffre	IP	Représentation	Type de protection	Description
0	IP0X		Aucune protection	Pas de protection contre les contacts et l'introduction d'objets
1	IP1X	 Ø50mm	Protection contre les objets solides de plus de 50mm	Protégé contre l'introduction accidentelle de larges parties du corps comme le dos de la main, mais pas de protection contre l'introduction délibérée d'une partie plus petite
2	IP2X	 Ø12.5mm	Protection contre les objets solides de plus de 12,5 mm	Protégé contre les doigts ou objets similaires
3	IP3X	 Ø2.5mm	Protection contre les objets solides de plus de 2,5mm	Protégé contre les outils et les gros fils
4	IP4X	 Ø1mm	Protection contre les objets solides de plus de 1mm	Protégé contre la plupart des fils et vis

## Les classes de protection IP

Premier chiffre	IP	Représentation	Type de protection	Description
5	IP5X		Protection contre la poussière	La pénétration de poussière n'est pas totalement évitée, mais elle ne doit pas pénétrer en quantité suffisante pour interférer avec le bon fonctionnement de l'équipement. Totalement protégé contre les contacts.
6	IP6X		Protection totale contre la poussière	Totalement protégé contre la poussière. Totalement protégé contre les contacts.

### Deuxième chiffre (Protection contre les liquides)

Le deuxième chiffre indique le niveau de protection de l'enveloppe contre la pénétration dangereuse d'eau			
IPX1	IPX2	IPX3	IPX4
10min 1mm/min	10min 3mm/min	5min 0.7L/min 80-100kPa	5min 10L/min 80-100kPa
Deuxième chiffre	Dénomination	Protection réalisée	Description du test
0	Aucune protection	Aucune	
1	Protection contre les gouttes d'eau verticales (condensation)	Des gouttes d'eau tombant à la verticale n'ont pas d'effet nuisible.	- Pluie équivalente à 1mm par minute. - Durée: 10 minutes
2	Protection contre les gouttes d'eau dans un angle d'inclinaison de 15°	Des gouttes d'eau tombant à la verticale n'ont pas d'effet nuisible lorsque le boîtier est incliné à un angle de 15° par rapport à sa position normale.	- Pluie équivalente à 3mm par minute. - Durée: 10 minutes
3	Protection contre la pluie	L'eau tombant sous forme de pulvérisation à n'importe quel angle jusqu'à 60° par rapport à la verticale ne doit avoir aucun effet nuisible.	- Volume d'eau: 0.7L/min - Pression: 80-100kPa - Durée: 5 minutes
4	Protection contre les éclaboussures	Des éclaboussures d'eau contre l'enceinte venant de de toutes les directions ne doivent pas avoir d'effet nuisible.	- Volume d'eau: 10L/min - Pression: 80-100kPa - Durée: 5 minutes
IPX5	IPX6	IPX7	IPX8
12.5L/min, 30kPa	30min 100L/min 100kPa	30min 0.15m	30min x m
Deuxième chiffre	Type de protection	Protection réalisée	Description du test
5	Protection contre les jets d'eau	L'eau projetée à la lance avec une buse de 6.3mm sous toutes les directions ne doit pas avoir d'effet nuisible	- Volume d'eau: 12,5L/min - Pression: 30kPa - Distance: 3m - Durée: 3 minutes
6	Protection contre les vagues et jets puissants	L'eau projetée à la lance avec une buse de 12,5mm sous toutes les directions ne doit pas avoir d'effet nuisible	- Volume d'eau: 100L/min - Pression: 100kPa - Distance: 3m - Durée: 3 minutes

## Les classes de protection IP

7	Protection contre l'immersion jusqu'à une profondeur de 1m et une durée de 30 minutes	La pénétration de l'eau en quantité nuisible n'est pas possible lorsque le boîtier est immergé dans l'eau dans des conditions définies de pression et de temps (jusqu'à 1 m de submersion).	- Immersion de l'enveloppe à une profondeur d'au moins 1 m mesurée sous l'enveloppe et d'au moins 15cm mesurée au-dessus de l'enveloppe - Durée: 30 minutes
8	Protection contre la submersion	L'équipement est adapté pour une immersion continue dans l'eau dans des conditions précisées par le fabricant. Normalement, cela signifie que l'appareil est hermétiquement fermé. Cependant, avec certains types de matériel, cela peut signifier que l'eau peut pénétrer, mais seulement de telle manière qu'elle ne produit pas d'effets nocifs.	- Immersion continue de l'enveloppe à une profondeur spécifiée par le constructeur

### Deuxième lettre additionnelle

D'autres lettres peuvent être ajoutées pour définir un niveau de protection contre l'accès aux parties dangereuses par des personnes	
Lettre	Protection contre les contacts dangereux avec
A	L'arrière de la main
B	Les doigts
C	Outils
D	Fils

### Deuxième lettre additionnelle

D'autres lettres peuvent être ajoutées pour définir un niveau de protection supplémentaire de l'enveloppe	
Lettre	Signification
H	Appareil à haute tension
M	Appareil bougeant lors des tests avec l'eau
S	Appareil immobile durant les tests avec l'eau
W	Conditions climatiques

### IP69K (DIN 40050-9)

	Description	Description du test
	<p>Indice de protection spécifique pour les applications de lavage à haute température et haute pression. De telles enveloppes ne doivent pas seulement être étanches à la poussière (IP6X), mais aussi capables de résister aux jets à haute pression et au nettoyage à la vapeur.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Volume d'eau: 14-16L litres par minute</li> <li>- Température de l'eau: 80°C</li> <li>- Pression: 8-10 MPa (80-100 bar)</li> <li>- Distance: 10 à 15 cm de l'appareil testé à des angles de 0°, 30°, 60° et 90° pendant 30s chacun. Le dispositif d'essai est placé sur une table tournante qui tourne une fois toutes les 12s</li> </ul>

### Exemples de degrés de protection environnementale requis par les normes et les applications

Un degré de protection IP spécifique peut être requis par des normes telles que NF15100: Règles d'installations électriques domestiques; EN60335-xx: Règles de conception des appareils électrodomestiques, et en particulier IEC 60335-2-30: appareils de chauffage des locaux; IEC 60335-2-40: appareils de chauffage inclus dans les conditionneurs d'air; IEC 60335-2-43: sèche-serviettes, IEC 60335-2-53: appareils de chauffage pour saunas, IEC 60335-2-61: appareils de chauffage à accumulation; IEC 60335-2-71: appareils chauffants pour l'alimentation du bétail, IEC 60335-2-81: Chancelières et tapis chauffants; IEC 60335-2-96: éléments chauffants flexibles pour le chauffage par le sol; IEC 60800: câbles chauffants; et encore de très nombreuses normes de ces séries, ainsi les normes spécifiques aux machines et équipements électriques divers. Il est donc important de les consulter avant de développer un appareil comportant un boîtier de protection. Voici les principales spécifications extraites de ces normes.

## Les classes de protection IP

Salles de bain, piscines et assimilés	Ces locaux sont divisés en quatre volumes: 0, 1, 2, 3. Se référer à la norme française NFC15100 définissant ces zones, et détaillant les conditions de mise en œuvre, et pour d'autres pays, à la norme Cenelec HD384, ainsi qu'à la norme Européenne IEC60364 .	
Volumes	Spécifications minimales IP	Protection électrique
0	Tous les appareils de chauffage électrique sont interdits. Autres équipements: Salles de bains: IPX7 Piscines et locaux assimilés: IPX8	TBTS limitée à 12V continu ou 30V alternatif
1	Tous les appareils de chauffage électrique sont interdits. Autres équipements: Salles de bains: IPX4, mais IPX5 si ce volume peut être soumis à des jets d'eau pour nettoyage dans les bains publics. Piscines et locaux assimilés: IPX5	TBTS limitée à 12V continu ou 30V alternatif
2	Salles de bains: Appareils de chauffage IP24 mini autorisés. Autres équipements: IPX3, mais IPX5 si ce volume peut être soumis à des jets d'eau pour nettoyage dans les bains publics. Piscines à l'intérieur des bâtiments: Appareils de chauffage autorisés, IP24 mini, autres appareils IPX2, mais IPX5 si ce volume peut être soumis à des jets d'eau pour nettoyage. Piscines à l'extérieur des bâtiments: IPX5	- Appareils de classe 2 - Les commandes ne doivent pas être accessibles de la douche ou de la baignoire. - Les appareils de chauffage ne doivent pas être alimentés par une prise de courant. - La ligne doit être protégée par un disjoncteur différentiel 30 mA.
3	Salles de bains: Appareils de chauffage autorisés, IP21 mini, autres appareils IPX1 Piscines: Appareils de chauffage autorisés, IP21 mini, autres appareils IPX1, mais IPX5 si ce volume peut être soumis à des jets d'eau pour nettoyage dans les bains publics. Piscines à l'extérieur des bâtiments: IPX5	Classe 1 ou classe 2 Les appareils de chauffage ne doivent pas être alimentés par une prise de courant. Ligne protégée par un disjoncteur différentiel 30 mA.
<b>Saunas</b>	Les matériels électriques doivent posséder au moins les degrés de protection IP24.	
<b>Planchers chauffants</b>	Les éléments de chauffage destinés à être noyés dans un plancher en béton ou autre matériau analogue doivent être IPX7.	
<b>Appareils électriques qui se trouvent en permanence à l'extérieur</b>	Le degré de protection doit être au minimum IPX4.	
<b>Appartements, bureaux, écoles.</b>	Locaux généralement propres, secs et exempts de dépôts nuisibles de poussière, mais certains condensats peuvent être présents en raison des conditions atmosphériques. La protection minimale est généralement IP2X pour des conditions sèches.	
<b>Locaux techniques et de surveillance, sous-stations</b>	Locaux généralement propres, secs et exempts de dépôts nuisibles de poussière, mais certains condensats peuvent être présents en raison des conditions atmosphériques. Lorsque l'accès est réservé aux personnes qualifiées ou averties, IP2X est l'exigence minimale typique.	
<b>Boutiques, petits locaux industriels</b>	Ces locaux peuvent ne pas être propres, mais sont normalement, secs et exempts de dépôts nuisibles de poussière. Minimum de protection approprié: - Lorsqu'il n'y a pas de risque de condensation: IP2X - Lorsqu'il y a risque de condensation: IP21. - Lorsque l'équipement installé à portée des systèmes de gicleurs d'incendie (sprinklers): IP22.	
<b>Équipement de contrôle de machines</b>	Lorsque des fluides peuvent être présents, par exemple sur tours, fraiseuses, etc., le minimum généralement requis est IP54. Il faut également tenir compte des propriétés corrosives de certains fluides.	
<b>Industrie lourde, industrie chimique, etc.</b>	Ces locaux ne sont pas en général totalement propres, avec présence possible d'éléments corrosifs et d'importants dépôts de poussière. Une protection minimale IP54 sera généralement nécessaire, avec une attention particulière à donner à la résistance à la corrosion de l'enveloppe. Lorsque des risques d'explosion existent, les enveloppes doivent répondre aux spécifications particulières de ces environnements.	
<b>Industrie Alimentaire</b>	La protection varie en fonction du type d'aliment traité et des conditions de lavage. Où poudres fines sont présentes, un minimum de IP53 doit être utilisé. Cela devrait être porté à IP54/65 si le matériel doit être lavé ou lavé au jet. Si le matériel doit être lavé au jet d'eau chaude ou froide sous forte pression, il est possible que le degré de protection IP65 soit insuffisant et que IP69K soit nécessaire.	
<b>Camions, bétonnières, industrie alimentaire, lavage de voiture</b>	Dans ces applications où sont utilisés des appareils de lavage à haute pression et haute température, les enceintes ne doivent pas seulement être étanches à la poussière (IP6X), mais aussi capables de résister à des jets à haute pression et au nettoyage à la vapeur. Le degré de protection recommandé est alors IP69K (DIN40050-9).	
<b>Matériel Étanche</b>	Lorsque des appareils sont soumis à des conditions climatiques particulières, un accord entre l'utilisateur et le fabricant est nécessaire pour définir des conditions d'essai particulières, y compris la résistance à la corrosion de l'enceinte, des raccords et presse-étoupes.	

### Autres classifications

La norme NFC 15100 réfère aussi à un marquage « goutte d'eau » que les appareils domestiques et luminaires peuvent porter en fonction de leur degré de protection. Ce marquage est différent du marquage IP. Un double marquage, gouttes d'eau et code IP, n'est pas admis car les essais sont différents.

## Les classes de protection IP

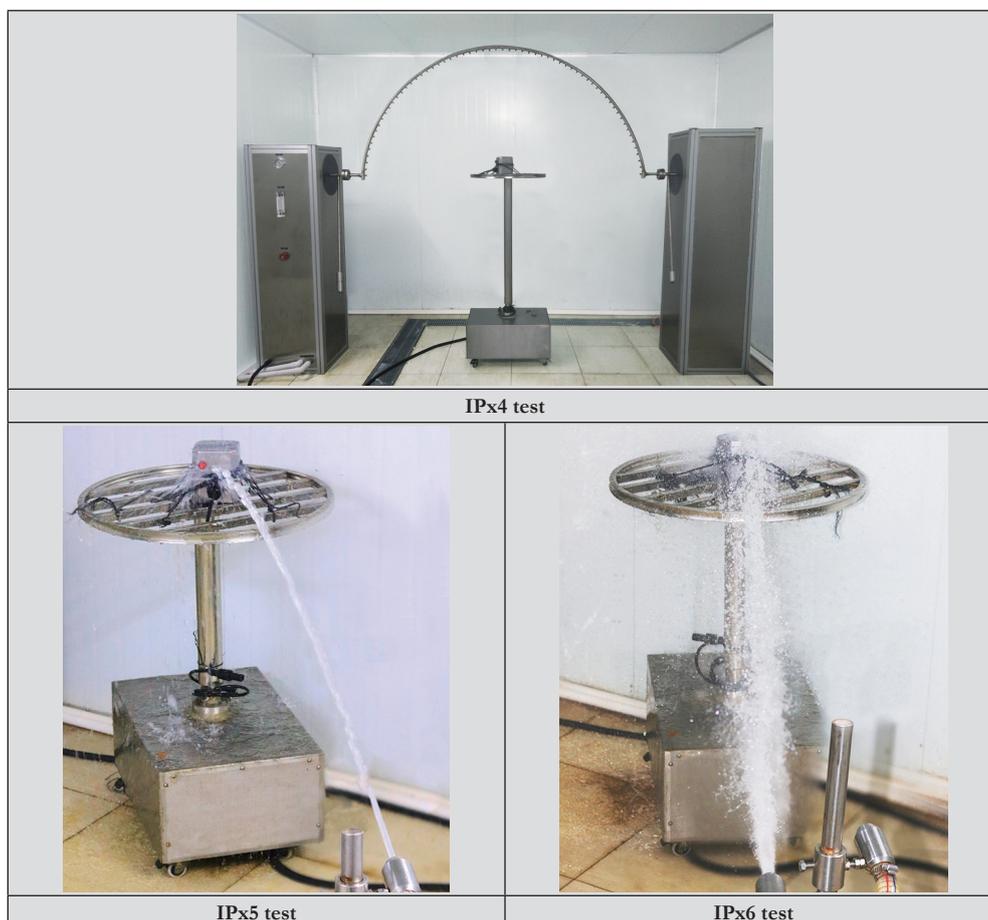
Description	Protégé contre les chutes d'eau verticales	Protégé contre la pluie	Protégé contre les projections d'eau	Protégé contre les jets d'eau	Étanche à l'immersion jusqu'à 1m
Équivalence IP	IPX1	IPX3	IPX4	IPX5	IPX7
Marquage normatif					

### Équivalences de la classification NEMA (USA) avec IP

Aux États-Unis la National Electrical Manufacturers Association (NEMA) publie également des indices de protection pour les boîtiers similaires au système de notation IP publié par la Commission électrotechnique internationale (CEI). Cependant, cet organisme précise également d'autres fonctionnalités des enveloppes non abordées par les codes IP, telles que la résistance à la corrosion, le vieillissement des joints, et les pratiques de construction. Ainsi, s'il est possible de donner une équivalence entre des codes NEMA et des codes IP, l'inverse n'est pas possible. Le tableau ci-dessus indique la classification NEMA minimum qui satisfait une classe de protection IP donnée, sans que l'inverse soit applicable. Les indices de protection nord-américains sont décrits dans les normes NEMA 250, UL 50, UL 508 et CSA C22.2 N°94.

Code IP équivalent	Classification minimale NEMA pour garantir l'équivalence avec la classification IP
IP20	NEMA-1
IP54	NEMA-3
IP66	NEMA-4, NEMA-4X
IP67	NEMA-6
IP68	NEMA-6P

### Essais IPx5 et IPx6 de boîtiers dans notre laboratoire



## Les classes de protection IP

Essais **IP5x et IP6x** (protection contre la poussière) de boitiers dans notre laboratoire



Essais **IPx9K** de boitiers dans notre laboratoire  
(Jets d'eau sous haute pression et à haute température)

