

Tableaux de Contrôle Guide Technique

Comment prévenir la détérioration
d'équipements électriques dans
une enveloppe installée à l'extérieur



"Vous avez des questions sur l'installation extérieure des enveloppes électriques. Nous vous apportons les réponses expertes que vous attendez".



Sommaire

1	Installation extérieure : paramètres et conséquences	6 - 7
	<ul style="list-style-type: none">• Pourquoi une enveloppe qui convient parfaitement à une installation intérieure, n'est pas toujours adaptée pour une installation extérieure ?• Quelles peuvent être les conséquences d'un mauvais choix d'enveloppe ?• Quels paramètres sont à prendre en compte dans le choix d'une enveloppe installée à l'extérieur ?	
2	Diagnostic de l'environnement d'installation	8 - 10
	<ul style="list-style-type: none">• Quels aspects de l'environnement extérieur sont à considérer ?• Quel matériau d'enveloppe privilégier en fonction du type d'environnement ?• Comment protéger les équipements à l'intérieur de l'enveloppe contre la pollution ?	
3	Niveau de protection requis pour l'installation	11 - 15
	<ul style="list-style-type: none">• Un haut degré de protection (IP) préserve-t-il les équipements intérieurs de dégradations ?• Quels critères de l'enveloppe nous informent sur son niveau de résistance ?• Comment éviter que de la condensation se forme à l'intérieur de l'enveloppe ?• Quel est le degré d'IP requis pour une installation extérieure ?• Quel est le degré d'IK requis pour une installation extérieure ?• Comment maintenir le degré d'IP tout au long du cycle de vie de l'installation ?	
4	Niveau de sécurité des personnes	16
	<ul style="list-style-type: none">• Comment maximiser la sécurité des personnes (et de l'installation) ?	
5	Gestion thermique	17
	<ul style="list-style-type: none">• En quoi la gestion thermique des enveloppes installées à l'extérieur est différente de la gestion des enveloppes installées à l'intérieur ?• Quelles sont les solutions pour réduire la température à l'intérieur de l'enveloppe ?	
6	Foire aux questions	18 - 21
7	Fiche pratique	22 - 25
	<ul style="list-style-type: none">• Comment réussir l'installation extérieure de son enveloppe électrique ?	
8	Panorama des enveloppes universelles Schneider Electric	26 - 27



La dégradation accidentelle ou prématurée des enveloppes électriques installées à l'extérieur, n'implique pas toujours des événements climatiques exceptionnels et/ou la qualité de l'enveloppe.

Notre expérience nous montre que dans la plupart des cas, **la dégradation inhabituelle de l'enveloppe est fortement liée à des erreurs de conception** :

- Collecte d'informations sur l'environnement d'installation non effectuée ou incomplète
- Choix inadapté de matériau et/ou de solutions de gestion thermique
- Connaissance insuffisante de l'offre dédiée aux installations extérieures
- Recherche de produits bon marché, au détriment de la qualité de l'enveloppe et de la protection de l'équipement
- ...

Elle nous prouve également qu'une enveloppe installée à l'extérieur ne réclame pas toujours un degré maximum d'IP.



Pour vous accompagner dans la mise en œuvre de votre projet d'installation extérieure, et vous aider à prendre les bonnes décisions, nous avons réalisé le guide "Enveloppes électriques installées à l'extérieur".



Concentré de l'expérience et du savoir-faire de Schneider Electric, ce guide technique a été construit autour des questions que les clients nous posent... ou ne pensent pas à poser. Les réponses sont autant de clés pour réunir la bonne combinaison "environnement installation/enveloppe électrique".

1

Installation extérieure : paramètres et conséquences



Soleil



Événements climatiques



Pluie



Pollution



Chocs mécaniques vandalisme



Végétation

Panorama des besoins en protection d'une enveloppe installée à l'extérieur



01 "Pourquoi une enveloppe qui convient parfaitement à une installation intérieure, n'est pas toujours adaptée pour une installation extérieure ?"

Parce qu'installée à l'extérieur, l'enveloppe électrique est exposée de manière prolongée à une multitude d'agressions, susceptibles de l'endommager

Installer une enveloppe électrique à l'extérieur implique forcément son exposition permanente à de nombreux facteurs :

- L'humidité
- La pénétration de corps solides (ex. : poussière) et de liquides (ex. : la pluie, l'eau stagnante, l'eau issue du nettoyage de la voirie...)
- Le soleil (rayons UV)
- La qualité de l'air ambiant (ex. : environnement salin, pollution...)
- Les événements climatiques (vent, grêle, neige,...)
- Les chocs mécaniques (végétation, branches d'arbres, engins de nettoyage des rues...)
- Les hommes (vandalisme primaire ou effraction)
- Les animaux (excréments d'oiseaux, de chiens, de chats)

02 "Quelles peuvent être les conséquences d'un mauvais choix d'enveloppe ?"

- Arrêt de service
- Dégradation/Remplacement des appareils placés à l'intérieur de l'enveloppe (et de l'enveloppe elle-même)

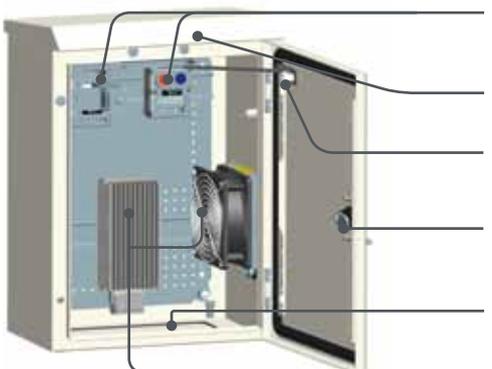
Lourdes

- Dégradation prématurée de l'enveloppe et des équipements installés à l'intérieur : durée de vie réduite de l'installation
- Interruption de la continuité de service : disfonctionnement, arrêt de l'installation
- Perte de la protection des appareils et des personnes

Coûteuses

- Maintenance curative fréquente
- Mise en œuvre d'actions correctives
- Remplacement des appareils

Ex. : Dans l'industrie métallurgique, 1 heure d'arrêt = 50 000 €



Protection de l'équipement :
Système de gestion thermique (contact porte et thermostat).

Protection contre l'environnement :
Auvent.

Sécurité des personnes :
Accessoires pour la mise à la masse Isolation Classe II.

Sécurité des personnes et protection intrusion :
Accessoires de porte (verrou).

Protection de l'équipement :
Entrée de câbles.

Protection de l'équipement :
Système de gestion thermique (résistance chauffante, climatisation).



03 "Quels paramètres sont à prendre en compte dans le choix d'une enveloppe installée à l'extérieur ?"

4 principaux facteurs

sont à prendre en compte :

- L'environnement d'installation
- La protection de l'installation
- La sécurité des personnes
- La gestion thermique de l'enveloppe

L'environnement d'installation

- Le site d'installation (situation géographique, segment de marché, sur terre ou sur mer...) et son environnement (exposition aux intempéries, aux UV, aux substances agressives, qualité de l'air,...)

La protection de l'installation

- Propriétés du matériau de l'enveloppe
- Niveau d'étanchéité (degré IP)
- Résistance aux chocs (degré IK)

La sécurité des personnes :

- Sécurité de l'installation
- Protection contre le risque électrique
- Protection contre le risque incendie

La gestion thermique de l'enveloppe

- Estimation du besoin en dissipation thermique et anticipation des solutions de gestion thermique (actives ou passives)

Au-delà de la dissipation thermique liée aux appareils électriques et électroniques, la gestion thermique permet de limiter les effets climatiques sur l'appareillage et l'enveloppe : température de fonctionnement, condensation...



Les pièges à éviter

- Choisir son enveloppe électrique sans avoir établi un diagnostic détaillé du lieu d'installation et de ses exigences en matière de protection : de l'équipement et des personnes.
- Se concentrer sur le prix. Au risque de passer à côté de l'essentiel : la pérennité de l'installation.



Conseils d'expert

- Ne négligez aucun paramètre. Prenez le temps de l'analyse et si besoin, faites-vous accompagner dans la prise de décision. Toute erreur dans le choix de la solution peut s'avérer coûteuse à terme (ex. : coûts de maintenance et des actions correctives).

01 "Quels aspects de l'environnement extérieur sont à considérer ?"

Aucun n'est à négliger. Mais en priorité :

- Les conditions climatiques
- La qualité de l'air
- L'exposition aux substances agressives
- L'exposition aux chocs mécaniques

**Exemples d'impacts de l'environnement sur l'installation :**

- Eau = perte d'étanchéité
- Humidité = risque de corrosion de l'enveloppe et d'oxydation des composants
- Végétation luxuriante = traitement de surface dégradée, apport d'humidité
- Pollution de l'air = réduction de la durée de vie de l'installation
- Vandalisme = dégradation de l'enveloppe et des composants internes, altération du niveau de sécurité de l'installation...

Les conditions climatiques

- Niveaux de température (relevés saisonniers)
- Historique des événements climatiques
- Pluviométrie enregistrée sur le site
- Exposition aux UV
- Force du vent
- ...

La qualité de l'air

- Taux d'humidité
- Niveau de pollution (substances corrosives)
- Présence de micropoussières

L'exposition aux substances agressives

Ex. : urine de chiens, fientes d'oiseaux, sel des routes, substances chimiques (exposition généralement liée au segment de marché : pétrochimie, fabrication de solvants, industrie textile...).

L'exposition aux chocs

- Pierres, branches, troncs d'arbres... qui en tombant, sont susceptibles de heurter et d'endommager l'enveloppe (peinture)
- Végétaux à proximité de l'installation qui sont une source importante d'humidité
- Actes de vandalisme

**Conseils d'expert**

- Collectez autant d'informations que possible sur l'environnement d'installation.
En l'absence de données exploitables, privilégiez par défaut une enveloppe en matière isolante.
- Pour les enveloppes électriques installées à l'extérieur, la ventilation naturelle de l'enveloppe est souvent plus importante qu'un niveau d'étanchéité élevé.

02

"Quel matériau d'enveloppe privilégié en fonction du type d'environnement ?"

Suivez le guide !

L'endroit où l'enveloppe sera installée et les conditions extérieures auxquelles elle sera exposée, vont conditionner le choix du modèle d'enveloppe à utiliser. Et notamment, son matériau.



*Composition :
18% de chrome
et 8% de nickel.

**Composition :
16% de chrome,
10% de nickel
et 2% de molybdène.
Le nickel et le molybdène
apportent une meilleure
résistance aux agressions
chimiques, pendant que
le chrome fournit un film
protecteur de surface.
Les propriétés de
résistance de l'acier
inoxydable sont liées
à sa composition
chimique.



Matériaux	Les "plus"	Segment de marché	À éviter
Acier standard + peinture à base de Polyester (standard sur les enveloppes Schneider Electric)	<ul style="list-style-type: none"> • Plus économique • Idéal pour installation intérieure (conditions standards) 	<ul style="list-style-type: none"> • Industrie mécanique 	<ul style="list-style-type: none"> • Environnement extérieur ou environnement intérieur avec un taux élevé d'humidité (> 80%) • Atmosphères salines
Acier standard + traitement de surface spécial (sur demande sur les enveloppes Schneider Electric)	<ul style="list-style-type: none"> • Idéal pour installation intérieure (conditions difficiles) ou extérieure (sous abri) 	<ul style="list-style-type: none"> • Industries spécifiques. Ex. : cimenterie, embouteillage... 	<ul style="list-style-type: none"> • Sites exposés aux chocs mécaniques : végétation, projection de pierres, contact avec le public (risque de rayures ou chocs), actes de vandalisme...
Acier inoxydable (304L*)	<ul style="list-style-type: none"> • Idéal pour lieux avec règles d'hygiène strictes 	<ul style="list-style-type: none"> • Infrastructures de transports, ports, éclairage public, biotechnologie, médical, réseaux de distribution des eaux, industrie agroalimentaire et boissons... 	<ul style="list-style-type: none"> • Atmosphères salines • Présence de chlore
Acier inoxydable (316L**)	<ul style="list-style-type: none"> • Idéal pour lieux avec règles d'hygiène strictes • Résistance atmosphère saline 	<ul style="list-style-type: none"> • Ports, Oil & gas, industrie, agroalimentaire 	
ABS ou Polycarbonate	<ul style="list-style-type: none"> • Léger • Protection risque électrique • Protection corrosion 	<ul style="list-style-type: none"> • Infrastructures de transports, ports, Oil & gas, éclairage public, réseaux de distribution des eaux, industrie navale... 	
Polyester renforcé avec fibre de verre	<ul style="list-style-type: none"> • Environnements intérieurs et extérieurs difficiles • Résistance atmosphère saline (corrosion) • Léger • Haute résistance aux chocs • Protection risque électrique (isolant) 	<ul style="list-style-type: none"> • Infrastructures de transports, ports, Oil & gas, éclairage public, réseaux de distribution des eaux, industrie navale... 	



Conseils d'expert

- Les enveloppes en inox sont particulièrement adaptées pour les environnements corrosifs ou les lieux devant observer des règles d'hygiène spécifiques.
- **En cas de taux d'humidité élevé :** éviter l'acier standard (sans traitement de surface).
- **En cas d'exposition aux agressions mécaniques :** évitez les enveloppes acier standard. Même avec un traitement spécifique de surface.
- Quel que soit le matériau, évitez une exposition directe de l'enveloppe électrique aux rayons du soleil (limiter la T° à l'intérieure).

03 "Comment protéger les équipements à l'intérieur de l'enveloppe contre la pollution ?"

- Ventilation modérée
- IP54
- Climatisation avec filtres anti-pollution
- Équiper l'enveloppe d'un auvent

Quelques règles de base pour réduire l'entrée de poussières et les effets de la pollution :

Ventiler au minimum requis

Pas plus que nécessaire pour la dissipation de chaleur (Cf. Logiciel ProClima + Guide optimisation thermique).

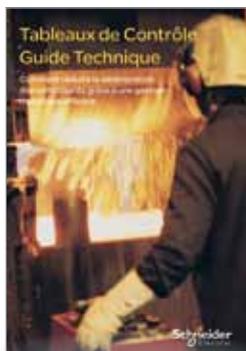
Préférer un degré élevé d'IP

Les enveloppes Schneider Electric proposent un degré d'IP jusqu'à IP 54.

Utiliser un système de climatisation avec des filtres adaptés aux environnements pollués

Équiper l'enveloppe d'un auvent de protection

Un auvent incliné pour éviter la stagnation de l'eau et l'accumulation de poussières sur le haut de l'enveloppe.



01 "Un haut degré de protection (IP) préserve-t-il les équipements intérieurs de dégradations ?"

Non, pas nécessairement.

Les installations extérieures sont particulièrement exposées au phénomène de condensation.

Mais un degré d'IP élevé n'est pas la solution au problème de condensation. En revanche, il peut en être la cause :

- Le besoin en protection (degré IP) peut être surestimé par rapport aux contraintes réelles de l'environnement d'installation (ex. : peu de pluie, zone aérée...).
- Le phénomène de condensation se rencontre généralement sur des installations dont le degré de protection est \geq IP 54.

Les origines du phénomène de condensation sur les installations extérieures

- Conditions climatiques
- Taux important d'humidité dans l'air
- Taux d'humidité à l'intérieur de l'enveloppe
- Baisse de température (ex. : jour/nuit, sol/T° extérieure...)
- Absence de ventilation

Les sources d'humidité les plus courantes

- L'atmosphère
- Les infiltrations d'eau
- La présence d'eau dans les caniveaux et/ou les gaines de câbles
- La présence d'une végétation abondante autour de l'installation

Les sources de variations de température

- Les aléas climatiques
- Un refroidissement excessif
- Absence de système de contrôle du chauffage



À retenir

- Une enveloppe électrique installée à l'extérieur n'implique pas systématiquement un degré maximum d'IP.



Conseils d'expert

- Ne négligez pas l'humidité pouvant provenir des entrées de câbles.



ZOOM SUR... Les propriétés du Polyester

Au regard des autres matériaux, le Polyester présente des avantages uniques pour l'installation extérieure (et intérieure) des enveloppes électriques :

- Matériau non conducteur (protection contre le risque électrique)
- Haute résistance : aux chocs, aux conditions climatiques, aux substances chimiques, à la température, aux agressions mécaniques...
- Auto-extinguible
- Léger
- Facile à modifier/usiner selon les besoins
- Ne demande aucune maintenance
- Conforme aux directives RoHS et REACH



À retenir

- Le degré de protection IP ne fait pas référence à la protection de l'équipement contre la corrosion.

02

"Quels critères de l'enveloppe nous informent sur son niveau de résistance ?"

3 éléments principaux :

- Le matériau de l'enveloppe
- Son niveau de protection (degré IP)
- Sa résistance aux chocs (degré IK)

Comparatif de résistance des matériaux

	Acier standard	Acier standard + traitement de surface	Acier inoxydable	ABS ou Polycarbonate	Polyester renforcé avec fibre de verre
Résistance oxydation					
Résistance mécanique					
Résistance électrique					

Degré de protection (degré IP)

L'IP précise le degré de protection des personnes contre les contacts directs et de protection des appareils contre certaines influences externes : la pénétration de corps étrangers (1^{er} chiffre de l'indice – de 0 à 5) et les effets nuisibles de la pénétration de l'eau (2^{ème} chiffre de l'indice – de 0 à 8). Indépendamment du lieu d'installation (intérieur ou extérieur).

Exemples :

IP 43

Protection "Corps solides" = 4 : Protection contre les corps solides > 1 mm de diamètre (ex. : outils fins, petites fils)
Protection "Eau" = 3 : Protection contre les chutes de gouttes d'eau jusqu'à 60° par rapport à la verticale

IP 54

Protection "Corps solides" = 5 : Protection contre les poussières, sans dépôt nuisible
Protection "Eau" = 4 : Protection contre les projections d'eau de toutes les directions

Degré de résistance aux chocs (degré IK)

L'IK précise quant à lui le degré de protection de l'enveloppe contre les chocs mécaniques (ex. : chute ou projection de pierres, branches d'arbres, coups de pied...)
Les deux chiffres qui suivent les lettres IK (de 00 à 10), expriment le degré de résistance à un choc dont l'énergie est exprimée en Joule.

Exemples :

IK 08

Le matériel est protégé contre un choc équivalent à la chute d'une masse de 1,25 kg, depuis une hauteur de 40 cm (énergie de choc = 5 Joules).



Pour en savoir plus...

Retrouver la tableau complet des degrés d'IP et d'IK en page 21 du guide.

03

"Comment éviter que de la condensation se forme à l'intérieur de l'enveloppe ?"

En premier lieu : en maîtrisant la température et le taux d'humidité à l'intérieur de l'enveloppe

Quelques mesures à prendre contre la formation d'eau de condensation à l'intérieur de l'enveloppe :

Accroître le flux d'air

Privilégier la ventilation naturelle et des solutions passives. Une autre solution partielle consiste à augmenter le flux d'air grâce à des ventilateurs. Avec ce type de solution, même si le point de rosée est atteint, la condensation se formera principalement sur les zones faiblement ventilées.

Idéalement, installer un système de chauffage en fonction de l'humidité

Une résistance chauffante couplée à un hygrotherm reste le système le plus sûr pour baisser le taux d'humidité.

Assurer le drainage de l'enveloppe

Pour cela, certains clients percent un trou dans le fond de l'enveloppe. En cas de besoin, ils inclinent l'enveloppe et dirige l'eau de condensation vers le trou. Cela peut paraître très artisanal, mais cela reste efficace. L'utilisation d'un bouchon de drainage est fortement conseillée.

NB : Méthode à éviter pour enveloppe acier (risque de corrosion).

Limiter les sources telles que :

- Eau stagnante
- Végétation luxuriante (source d'humidité)



Conseils d'expert

- Si l'environnement d'installation le permet, préférez des degrés d'IP limités (IP 43 ou IP 54) de façon à favoriser une ventilation naturelle de l'enveloppe (solution Passive de gestion thermique).
- Maintenez la température intérieure au-dessus du point de rosée pour éviter que l'air ne se charge en humidité.
Pour le contrôler : installez un thermostat et une résistance chauffante ou un contrôleur d'humidité (pour une gestion avancée de la température).
- En matière de climatisation : faites toujours confiance à un fournisseur reconnu, et définissez clairement votre besoin (ex. : tempérer, refroidir certaines zones...).



04 "Quel est le degré d'IP requis pour une installation extérieure ?"

L'IP doit avant tout être défini en corrélation avec les **caractéristiques de l'environnement et les équipements installés à l'intérieur.**

Même si résistance et pérennité de l'installation doivent être vos priorités, **une enveloppe électrique installée à l'extérieur ne requiert pas forcément un degré maximum d'IP.**

4 paramètres essentiels sont à intégrer au choix du degré d'IP :

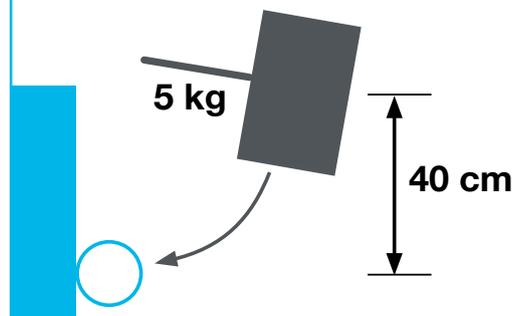
- Le risque de pénétration des liquides (ex. : zone exposée ou non aux eaux de pluie, lavage des sols...)
- Le risque de pénétration des corps solides (ex. : atmosphère poussiéreuse ou non)
- Le niveau de protection des personnes (ex. : zone de passage ou non)
- La fragilité des équipements électriques et électroniques (intérieur), et leur sensibilité à la poussière

05 "Quel est le degré d'IK requis pour une installation extérieure ?"

Le degré maximum : IK 10.

Une enveloppe électrique répondant à la norme IEC 62208, doit nécessairement indiquer son degré de résistance aux chocs mécaniques (degré IK définie par la norme IEC 62262).

Exemple IK10 : Le matériel est protégé contre un choc équivalent à la chute d'une masse de 5 kg depuis une hauteur de 40 cm (correspondant à une énergie de 20 Joules)



À retenir

- L'IP de l'installation correspond à l'IP le plus faible des accessoires installés.



Conseils d'expert

- Ne fondez pas tout sur l'IP. Par exemple, la plupart des enveloppes Polyester renforcé avec fibre de verre de Schneider Electric font seulement IP44, alors qu'elles sont conçues pour résister à des environnements extérieurs difficiles.



Conseils d'expert

- Optez pas défaut pour le degré d'IK maximum : IK 10. Vous pouvez descendre jusqu'à IK 08, si l'installation n'est pas exposée au public ou si vous utilisez une porte transparente.

06

"Comment maintenir le degré d'IP tout au long du cycle de vie de l'installation ?"

Avec des joints de qualité et en privilégiant l'installation d'un auvent de protection

En choisissant le bon matériau pour le joint

La fonction durable du joint est d'assurer l'étanchéité entre l'enveloppe et ses portes/accessoires. D'où l'importance de bien en choisir la matière. Son efficacité et sa durée de vie en dépendent.

Au regard de matières comme le silicone ou l'EPDM (Ethylène-Propylène-Diène-Monomère), le joint polyuréthane offre des avantages uniques :

- Résistance abrasion
- Meilleures résistance à la déchirure
- Résistance intempéries
- Excellent isolant phonique

En installant un auvent de protection

L'auvent, installé en haut de l'enveloppe, protégera le joint durablement : pas d'infiltration d'eau, réduction de la formation de gel, limite la pénétration de corps étrangers, exposition réduite au soleil (haut de l'enveloppe)...



Conseils d'expert

- Contrôlez, à fréquence régulière et après des événements climatiques exceptionnels, le niveau d'usure du joint d'étanchéité. N'attendez pas qu'il fuit pour le remplacer.
- N'oubliez pas d'entretenir le joint et l'auvent pour que leur fonction protectrice ne soit pas altérée. Même provisoirement. N'utilisez jamais de détergeant ou de substances agressives pour le nettoyage du joint.

4

Niveau de sécurité des personnes

01 "Comment maximiser la sécurité des personnes (et de l'installation) ?"

- **En privilégiant** des lieux d'installation éloignés du public
- **En choisissant** un matériau d'enveloppe non conducteur (risque électrique) et auto-extinguible
- **En sécurisant** l'accès à l'installation
- **En installant** des tresses de masse pour la mise à la terre des enveloppes métalliques

La protection des personnes est assurée :

- Par construction : enveloppe isolante
- Par installation : mise à la terre et equipotentialité, protection par disjoncteur ou différentiel.

Le lieu d'installation

À éviter :

- Lieux de passage
- Zones trop visibles du public

Les propriétés isolantes de l'enveloppe

	Acier standard	Acier inoxydable	ABS ou Polycarbonate	Polyester renforcé avec fibre de verre
Isolation électrique				

La sécurité de l'installation

- **Fermetures de portes** : par exemple une fermeture 3 points.
- **Charnières** : plus elles seront dissimulées, et plus vous améliorerez le niveau de sécurité de l'installation.



Conseils d'expert

- Évitez, dans la mesure du possible, des zones d'installation sujettes au passage fréquent du public ou du personnel (site privé).

01 "En quoi la gestion thermique des enveloppes installées à l'extérieur est différente de la gestion des enveloppes installées à l'intérieur ?"

Parce que l'installation extérieure de l'enveloppe électrique implique d'autres paramètres thermiques

Dès lors qu'il est question d'installer une enveloppe électrique à l'extérieur d'un bâtiment, l'installateur doit composer avec de **nouveaux facteurs thermiques** : l'exposition aux rayons du soleil, la température ambiante, les risques de condensation, les variations de température...

L'enjeu du thermique est de recréer à l'intérieur de l'enveloppe, les conditions optimales de fonctionnement de l'équipement interne.

Comment recréer l'environnement "idéal" ?

- En choisissant le bon degré IP (pas trop élevé pour permettre une ventilation naturelle)
- En choisissant la bonne taille d'enveloppe
- En choisissant le bon matériau d'enveloppe
- En optant pour la bonne solution de gestion thermique

Principales causes d'augmentation de la température intérieure des enveloppes installées à l'extérieur :

- L'émission thermique des équipements internes
- Absorption des calories émises par le soleil
- Le manque de ventilation

02 "Quelles sont les solutions pour réduire la température à l'intérieur de l'enveloppe ?"

2 grandes familles de solutions :

- Solutions dites "Passives"
- Solutions dites "Actives"

La gestion thermique des enveloppes est essentielle pour :

- Assurer la continuité de service : éviter les arrêts et dysfonctionnements occasionnés par l'échauffement des appareils électriques et électroniques
- Réduire les coûts : liés à l'arrêt des processus de fabrication, la maintenance de l'installation
- Accroître la durée de vie des composants internes

Avant d'envisager quelque solution que ce soit, il convient de mesurer et d'analyser les conditions thermiques à l'intérieur, et à l'extérieur de l'enveloppe : température de l'air, taux d'humidité...

Panorama des solutions de gestion thermique

Solutions de gestion "Passives"

Peu coûteuses et naturelles, définies en amont

- Choix du matériel
- Taille de l'enveloppe
- Emplacement de l'enveloppe
- Isolation des parois
- Disposition des charges de puissance
- Déplacement des charges électriques "passives" à l'extérieur
- Disposition des câbles
- Gestion des flux d'air
- Aération ou convection naturelle
- Dissipation naturelle et brassage de l'air

Solutions de gestion "Actives"

Solutions correctives, réclament un dimensionnement spécifique, peuvent être coûteuses

- Appareil de contrôle thermique
- Convection forcée
- Ventilation forcée
- Climatiseurs
- Échangeurs Air-Eau
- Échangeurs Air-Air
- Résistances chauffantes



Les pièges à éviter

- Croire qu'une enveloppe installée à l'extérieur n'a pas besoin de solutions de gestion thermique, que la ventilation se fait toujours naturellement.



Conseils d'expert

- Maximisez les solutions "Passives" avant d'envisager une solution "Active".
- Le polyester est meilleur isolant thermique que le métal ou l'acier inoxydable, qui absorbent et conduisent la chaleur.
- La répartition des charges de puissance en différents groupes est très important : gain énergétique, éviter les points chauds inutiles, faire baisser la température moyenne de l'enveloppe, et pouvoir adapter au mieux la solution de gestion thermique.

"Qu'est-ce-que la "Tropicalisation" d'un matériau ?"

Procédé par lequel on adapte la résistance d'un matériel à son environnement d'utilisation.
Dans le domaine électrique et en matière d'enveloppe, il s'agit de la protection interne et externe contre l'oxydation.

"Quels sont les tests de conformité à la norme IEC62208 ? (liés au contexte d'installation extérieure)"

- **Résistance aux intempéries :** exposition de l'enveloppe pendant 500 h (pluie + lampe UV)
- **Résistance à la corrosion** (pour installation extérieure) : Alternance de cycles d'humidité (95%) et de brouillard salin pendant 24 cycles de 24 h.

NB : La norme IEC62208 exige la déclaration et la vérification de l'IP et l'IK.

"Quelle est la différence entre la norme IEC 60529 et le standard NEMA 250 ?"

Norme IEC60529 :
Permet de définir des degrés de protection **IP** qui réfèrent aux niveaux de protection des personnes, et à la protection contre la pénétration de corps solides et de l'eau.

NEMA 250 : Définit une classification d'enveloppes pour un usage intérieur ou extérieur, appelé "**Type**".
NEMA 250 est axé sur : la protection des personnes, la protection contre la pénétration de l'eau et des corps solides, la formation de glace, la corrosion, la résistance des joints...

"L'auvent de protection est-il vraiment nécessaire ?"

- OUI.** Selon l'environnement, l'installation d'un auvent de protection peut être très utile :
- Il couvre le joint situé entre la porte et l'enveloppe (pas d'infiltration d'eau, réduction de la formation de gel...)
 - Protège le haut de l'enveloppe des rayons du soleil (réduction de la T° intérieure et du besoin en ventilation)
 - Il évite la stagnation de l'eau sur la partie supérieure de l'enveloppe (réduction de la corrosion)

"La couleur

de l'enveloppe a-t-elle une importance ?"

OUI. Le pourcentage de radiations émis et absorbé par l'enveloppe vers les objets alentour est fortement lié à la finition et la couleur de la surface de l'enveloppe.

A partir d'une source de température type résistance chauffante, la surface métallique absorbe peu de la chaleur dissipée, ayant comme conséquence une augmentation de la température à l'intérieur de l'enveloppe.

La capacité d'une enveloppe de dissiper la chaleur interne (en $W/°K$) est généralement plus faible pour des surfaces brillantes et lisses que pour d'autres types de surfaces.

"Comment assurer

l'évacuation d'eau ?"

En installant un bouchon d'évacuation d'eau. Sachez que Schneider Electric propose dans son offre d'enveloppes Polyester, des bouchons d'évacuation niveau IP 55.



V

À retenir

• Les enveloppes polyester, totalement isolantes par construction, permettent de réaliser des installations de Classe II (l'isolation totale correspond à la Classe II - cf. : norme IEC61439)

"Que veut dire :
"Matériel de classe II" ?"

Il existe **3 classes** de matériaux en fonction de leur niveau d'isolation :
La classe 0, et les deux classes suivantes :



• **Matériel de Classe I :**
Matériel avec des dispositions constructives, permettant de relier les parties métalliques accessibles à la terre.



• **Matériel de Classe II :**
Matériel dont la protection contre les contacts indirects est assurée par des éléments à double isolation ou à isolation renforcée.

"En matière d'exposition au soleil, les UV sont-ils les seuls facteurs à prendre en compte ?"

NON. Les UV ne sont pas les seuls facteurs contraignants. Il faut également tenir compte du rayonnement en spectre visible et infrarouge, bien plus présents que les UV.

Ci-dessous le tableau de répartition des rayonnements solaires (selon norme IEC60068-2-5) :

Domaine spectral	Ultraviolet B	Ultraviolet A	Visible			Infrarouge
Éclaircissement énergétique	5 W/m ²	63 W/m ²	200 W/m ²	186 W/m ²	174 W/m ²	492 W/m ²



À retenir

- Les degrés de protection procurés par les enveloppes sont définis par les normes IEC 60529 (IP) et IEC 62262 (IK).
- Pour symboliser les degrés de protection, il est fait usage des lettres IP suivies de 2 chiffres caractéristiques. Les chiffres indiquent le degré de protection procuré par l'enveloppe contre l'accès aux parties dangereuses et la pénétration de corps solides (1er chiffre) et contre la pénétration des liquides (2^{ème} chiffre).
- Pour symboliser la protection contre les impacts mécaniques externes, il est fait usage des lettres IK suivies de 2 chiffres caractéristiques.

NB : De nombreuses normes européennes EN sont harmonisées avec les normes internationales IEC.

C'est le cas des normes de protection des enveloppes :

- EN 60529 = IEC 60529.
- EN 62262 = IEC 62262.

"Quels sont les différents degrés de protection IP et IK ?"

	IP	IK
Premier chiffre Protection contre les corps solides	Deuxième chiffre Protection contre les liquides	Protection mécanique
0 Pas de protection	0 Pas de protection	0 Pas de protection
1 Protection contre les corps solides supérieurs à 50 mm (ex. : contacts involontaires de la main)	1 Protection contre les chutes verticales de gouttes d'eau (condensation)	01 7,5 cm Énergie de choc : 0,150 Joule
2 Protection contre les corps solides supérieurs à 12 mm (ex. : doigt de la main)	2 Protection contre les chutes de gouttes d'eau jusqu'à 15° de la verticale	02 10 cm Énergie de choc : 0,200 Joule
3 Protection contre les corps solides supérieurs à 2,5 mm (outils, fils)	3 Protection contre l'eau en pluie jusqu'à 60° de la verticale	03 17,5 cm Énergie de choc : 0,350 Joule
4 Protection contre les corps solides supérieurs à 1 mm (outils fins, petits fils)	4 Protection contre les projections d'eau de toutes directions	04 25 cm Énergie de choc : 0,500 Joule
5 Protection contre les poussières (pas de dépôt nuisible)	5 Protection contre les jets d'eau de toutes directions à la lance	05 35 cm Énergie de choc : 0,700 Joule
6 Protection totale contre les poussières de test	6 Protection contre les jets d'eau puissants de toutes directions à la lance	06 20 cm Énergie de choc : 1,00 Joule
	7 Protection contre les effets de l'immersion	07 40 cm Énergie de choc : 2,00 Joules
	8 Protection contre les effets prolongés de l'immersion sous pression	08 29,5 cm Énergie de choc : 5,00 Joules
		09 20 cm Énergie de choc : 10,00 Joules
		10 40 cm Énergie de choc : 20,00 Joules

Comment réussir l'installation extérieure



Les enveloppes que vous allez installer doivent pouvoir résister à n'importe quelle agression naturelle ou humaine. Elles devront protéger le plus efficacement et le plus longtemps possible, les équipements installés à l'intérieur.

En observant quelques règles de base (proposées ci-après), vous mettrez toutes les chances de votre côté pour réussir l'installation extérieure de votre enveloppe électrique.

Règle N°1

Collecter un maximum de données sur l'environnement

Tout commence par un diagnostic précis (le plus précis possible) de l'environnement. Les données collectées vous serviront à évaluer les niveaux de protection requis : contre la pénétration de corps solides ou de liquides, les chocs, contre le soleil et ses UV, le froid, le chaud, le vent... La protection contre les graffitis, les nuisances sonores, l'accès des personnes.

Règle N°3

Prendre en compte le besoin en équipements externes

- Comment l'enveloppe sera installée (sur un mur, montée sur un socle...)?
- Comment sera-t-elle protégée de son environnement (besoin d'avent, de cadenas...)?
- Comment gérer l'entrée de câbles (privilégier une entrée de câbles par le bas)?
- Comment sera-t-elle transportée jusqu'à son emplacement (ex. : système de levage)?

• ...

Règle N°2

Faire l'inventaire détaillé des équipements internes

Ce qui se passe à l'intérieur de l'enveloppe, est tout aussi important que ce qu'il s'y passe à l'extérieur. Les caractéristiques de l'enveloppe, et notamment sa taille, sont aussi dictées par la nature des équipements internes (ceci est valable également pour l'installation de l'enveloppe à l'intérieur) :

- Leurs dimensions
- Leur niveau de dissipation thermique
- Leur niveau de résistance (ex. : au froid, au chaud, à l'eau, à la poussière...)
- Leur besoin en gestion thermique (ex. : chauffage, refroidissement...)
- Le besoin de pouvoir y accéder facilement (maintenance)

Règle N°4

Évaluer et intégrer les exigences particulières de l'application

- Où l'enveloppe va-t-elle être installée : dans une raffinerie, une usine de traitement des eaux... sur un trottoir, sur un parking, sur une plateforme off-shore ?
- L'installation exige-t-elle des plaques de montage, un châssis modulaire, un châssis 19" ?
- Faut-il surélever l'enveloppe avec un socle (réduire les projections d'eau, la remontée d'humidité et les dommages en cas d'inondation) ?

• ...

de son enveloppe électrique ?



ZOOM SUR...
le logiciel **Spacial.pro**

Spacial.pro vous propose différentes solutions, reposant sur l'offre Spacial standard. En quelques minutes, le logiciel vous indique le coût de votre projet composé de plusieurs ensembles de tableaux, et génère un devis ainsi que des schémas en 2D (vues de face et de côté).

Règle N°5

Définir
la bonne taille
d'enveloppe

- Quels équipements seront installés à l'intérieur ?
- Où seront-ils installés dans l'enveloppe ?
- L'application a-t-elle des contraintes d'encombrement et de poids (ex. : sur un navire, en ville, sur plateforme...)
- ...

Règle N°6

Attention
au poids

Quand il est question du poids de l'enveloppe, il faut considérer le poids des équipements **ET** le poids de l'enveloppe, telle qu'elle doit être configurée in fine. La plupart des matériaux "non métalliques" pèsent moins lourds que les "métalliques". Connaître le poids est essentiel pour envisager les solutions de manutention et de fixation, notamment murale, de l'enveloppe (le mur est-il assez solide ? le système de fixation va-t-il résister ?...)

Règle N°7

Avoir le réflexe
"Gestion thermique"

Qu'il s'agisse d'installation intérieure ou extérieure, il est reconnu qu'une gestion thermique efficace maximise la performance et la durée de vie des composants électriques et électroniques. Tandis qu'il est vital de gérer et de dissiper l'accumulation de chaleur, il est nécessaire dans certains cas de réchauffer l'intérieur de l'enveloppe.

Quelques questions essentielles à se poser :

- Quelle est la température de l'environnement extérieur ?
- Quelle peut être la température à l'intérieur de l'enveloppe (émission thermique des charges installées) ?
- Quelle est le niveau de résistance thermique de l'enveloppe (matériau) ?
- De quelle taille est l'enveloppe ?
- Quelles surfaces favorisent le transfert de chaleur ?
- Quel est le besoin en dissipation thermique ?
- De quel type de système ai-je besoin (solutions passives en priorité) ?



ZOOM SUR... le logiciel **ProClima v5.0**

ProClima v5.0 vous permettra d'estimer le besoin en gestion thermique. A partir des données que vous aurez recueillies et renseignées dans le logiciel, **ProClima v5.0** vous proposera les solutions adaptées aux caractéristiques de l'installation (environnement, équipements électriques et électroniques installés à l'intérieur...). Et uniquement celles-ci !

Règle
N°8

Choisir
le matériau
d'enveloppe adapté

Le matériau que vous allez choisir pour l'enveloppe, devra idéalement posséder **4 qualités intrinsèques** :

- Être capable de protéger les équipements des agressions extérieures que vous aurez identifiées
- Avoir des propriétés thermiques (ex. : ne pas absorber la chaleur)
- Préserver les personnes du risque électrique et du risque incendie (matériau non conducteur, auto extinguable)
- Offrir suffisamment d'adaptabilité pour que l'enveloppe puisse être modifiée facilement (ex. : perçage de trous...), sans porter atteinte à son niveau de protection.

Par exemple, le Polyester renforcé avec fibre de verre est particulièrement apprécié pour sa capacité à être modifiable et réparable sur site, sans difficulté.

L'Acier inoxydable, en raison de sa dureté, est très difficile à découper et par conséquent, offre peu de flexibilité.

Règle
N°9

Ne pas négliger
les entrées
de câbles

Les entrées de câbles peuvent être une source non négligeable d'humidité... et de corrosion. L'offre est large : cela va de l'entrée de câbles basique à l'entrée de câbles indépendante et étanche.

Conseil pratique :

Pour éviter la corrosion sur les enveloppes métalliques, évitez tout usinage de l'enveloppe.



Règle N°10

Penser aux accès à l'installation

• **Pour les utilisations courantes :** contact de porte, arrêt de porte, poche à document...

• **Pour la maintenance :** démontage facile des portes pour faciliter l'accès aux filtres, aux sorties d'air...

Règle N°11

Ne surtout pas oublier de sécuriser les accès à l'installation

Aucune personne non habilitée ne doit pouvoir accéder aux équipements. Pour garantir une sécurité maximale, des personnes et de l'installation électrique, toutes les solutions doivent être considérées : verrouillage de la porte, cadenas...





Spacial Acier

Boîtes
De 74 x 74 mm
à 720 x 540 mm



SDB Boîtes de dérivation IP 55 en acier
S44 Boîtes industrielles IP 66 en acier
S57 Boîtes couvercle vissé IP 66 en acier
S24 Boîtes de sécurité IP 55 en acier

Coffrets
De 300 x 200 mm
à 1200 x 1000 mm



S3D Coffrets acier

- S3DB Coffrets de bornes
- S3DBFL Coffrets de bornes avec découpe FL21
- S3DM Coffrets de distribution modulaire
- VDM Coffrets 19"
- S3DEX Pour atmosphères explosibles
- S3HF Protection électromagnétique

Armoires
De 500 x 500 mm
à 2200 x 1600 mm

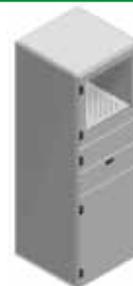


SM Armoire acier

SF Cellule acier

- Cellule compartimentée
- Baie électronique
- Application Prisma Plus
- Cellule automobile

**Enveloppes
de Dialogue
Homme-Machine**



S3CM Coffrets de commande
avec système de suspension
SD Pupitres compacts
SDF Pupitre avec console
SF Application PC

ClimaSys
Conditionnement
thermique



CV-CA Systèmes de
ventilation et aération



CE Échangeurs



CU Groupe
de refroidissement

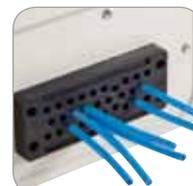
Accessories



Montage



Distribution
de puissance



Gestion
du câblage

Spacial Inox

Thalassa matériaux isolants



PLS Boîtes modulables isolantes

TBP Boîtes industrielles en polycarbonate

TBS Boîtes industrielles en ABS



S3X Coffret inox

S3XEX Pour atmosphères explosibles



PLM Coffret polyester

PLMEX Pour atmosphères explosibles



SMX Armoire inox

SFX Cellule inox



PLA Armoire polyester

PLD Armoire DIN polyester



SDX Pupitre inox

SMX Application PC



CR Résistances chauffantes



CC Régulation thermique



ProClima 5.0
Thermal software



Éclairage et prise de courant



Accessoires de porte



Accessoires de mise à la masse

Make the most of your energy*™

www.schneider-electric.com

* Tirez le meilleur partie de votre énergie

Schneider Electric Industries SAS

35, rue Joseph Monier
CS30323
92506 Rueil-Malmaison
France
Tél. : +33 (0)1 41 29 85 00
<http://www.schneider-electric.com>

En raison de l'évolution des normes et du matériel, les caractéristiques indiquées par les textes et les images de ce document ne nous engagent qu'après confirmation par nos services.



Ce document a été imprimé sur du papier écologique

Publication : Schneider Electric Industries SAS

Réalisation : SEDOC

Photo : © Elena Elisseeva / Panther Media / GraphicObsession, © Corbis, © Stockbroker