



Keeping you safer

# Photovoltaïque

Installations  
sûres, pérennes  
et économiques

Pour répondre à l'engagement, pris par le gouvernement français, d'atteindre **40 % de production d'électricité de source renouvelable en 2030**, toutes les filières de production d'électricité renouvelable sont en forte croissance, en particulier le photovoltaïque.

La forte hausse récente des prix de l'électricité, incite également de plus en plus d'entreprises, au-delà de leurs obligations légales (décret tertiaire), à investir dans des centrales photovoltaïques pour leur **autoconsommation**. Ces centrales, le plus souvent installées en **toitures**, peuvent également prendre la forme d'**ombrières** sur les parkings.

Enfin, la notion de « zéro artificialisation » des sols, rend de plus en plus difficile l'implantation de grandes **fermes solaires** photovoltaïques au sol en dehors des zones « désertiques » et des terrains « désaffectés ». Cela incite de plus en plus les investisseurs à explorer de nouvelles pistes comme les centrales **photovoltaïques flottantes** ou les centrales **agrivoltaïques**.

Ce document est un guide pratique des solutions que **Unex** propose pour les différents types d'installations solaires photovoltaïques.

Découvrez nos nouvelles pages internet dédiées aux solutions photovoltaïques



## Sommaire

Caractéristiques des installations photovoltaïques .....	4
Tous les produits ont-ils la même durée de vie quand ils sont exposés aux intempéries ? .....	5
Quel est le système de cheminement de câbles le plus sûr et le plus économique ? .....	7
Solutions Isolantes Unex pour le cheminement et la protection des câbles .....	8
Normes et guides applicables .....	9
Importance du système de fixation des câbles .....	10
Solutions Unex pour la fixation des câbles .....	11
Applications photovoltaïques .....	12
Détails techniques de l'installation .....	20
Quelques références Unex .....	22
Produits Unex .....	23
U-Digital Services .....	24
Services Unex .....	26

Unex est adhérent de :



Keeping you safer

## Caractéristiques des installations photovoltaïques

Les clés d'une bonne installation photovoltaïque sont : sécurité, durée de vie, rentabilité.

En conséquence, pour **optimiser le fonctionnement, les performances et l'entretien** de ces installations, en plus des éléments habituels tels que les panneaux, les onduleurs, les structures, etc. , il est indispensable de bien choisir **les systèmes de cheminement, de protection, et de fixation des câbles AC et DC.**

Il convient de noter que ces installations se caractérisent notamment par :

- Une exposition aux **U.V.** aux **intempéries** et aux variations de **température.**
- Des tensions qui peuvent **dépasser 1000V** sur les liaisons DC.
- L'absence de protection différentielle sur les liaisons DC.
- La **maintenance** du générateur se fait, dans la majorité des cas, **sous tension.**



## Tous les produits ont-ils la même durée de vie quand ils sont exposés aux intempéries ?

Les systèmes de cheminement, de protection et de fixation des câbles sont **soumis aux conditions météorologiques et aux intempéries** : pluie, grêle, humidité, vent, rayonnements U.V. direct et indirect, températures de service estivales supérieures à la température ambiante, très basses températures hivernales.

### Nos propres matières premières

Unex formule ses propres matières premières. Ce sont elles qui confèrent à nos produits les caractéristiques techniques, **adaptées aux besoins de nos clients les plus exigeants**, en particulier pour les applications photovoltaïques :



Intempéries



Corrosion



Température



Feu



Charge



Chocs

Pour faciliter l'identification des matières premières, Unex a développé son propre système de dénomination

**U23X**

**U43X** 

Élaborée avec un composant thermoplastique sans halogènes 100% recyclé

**U48X** 

Élaborée avec un composant thermoplastique sans halogènes 100% recyclé

**U61X**

Sans halogènes

**U71X**

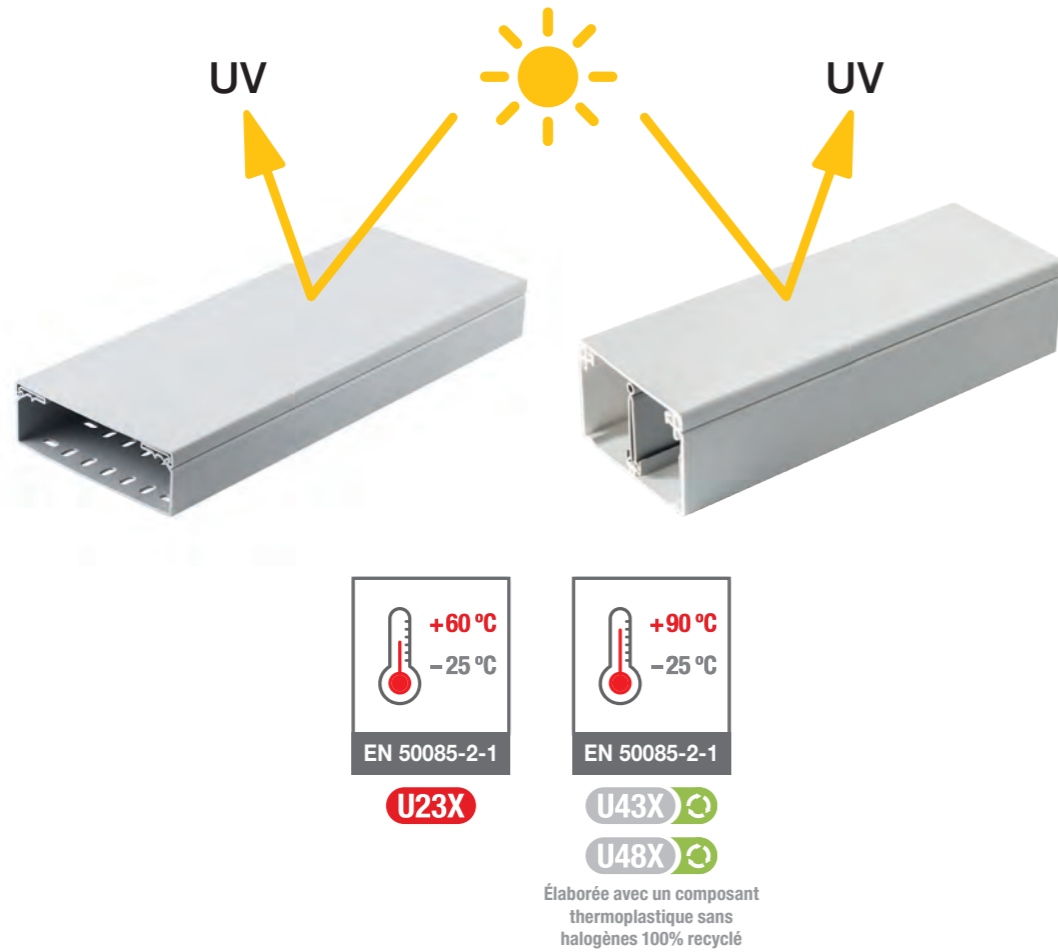
Sans halogènes



### Comportement aux intempéries et aux U.V.

Chez Unex, nous avons **plus de 45 ans d'expérience** dans les installations extérieures soumises aux intempéries : pluie, grêle, humidité, vent,

rayonnements U.V. direct et indirect, températures de service estivales supérieures à la température ambiante, très basses températures hivernales.



## Quel est le système de cheminement de câbles le plus sûr et le plus économique ?

La sécurité et la rentabilité commencent par le choix du matériau :

	Métallique Conducteur	Isolant Non Conducteur
	€	€
	+	
	Mise à La terre	€
	+	
	Vérification initiale	€
	+	
	Maintenance	€
	+	
	Contrôles périodiques	€

**Le matériau isolant est le plus sûr et le plus économique**

# Solutions Isolantes Unex pour le cheminement et la protection des câbles



Chemins de câbles isolants 66



Goulottes de distribution 73

MATÉRIAU ISOLANT	
Avantage	Bénéfice
Absence de mise à la terre du cheminement de câbles. Maintenance simplifiée.	➔ Réduction des coûts de maintenance. Meilleure <b>rentabilité</b> de l'installation.
Protection des câbles.	➔ Augmentation de la <b>durée de vie</b> « utile » des câbles.
Matériau résistant à la corrosion.	➔ Amélioration de la <b>durée de vie</b> de l'installation.
Absence de courants de fuite. Réduction des risques de contacts indirects ou de mise en défaut des onduleurs.	➔ <b>Sécurité renforcée.</b> Réduction des risques d'accidents d'origine électrique. Amélioration de la productivité.
La découpe du chemin de câbles ou de la goulotte ne génère pas de bavures ou d'arrêtes blessantes pour l'isolant des câbles et les personnes.	➔ <b>Réduction des risques d'incidents</b> liés au défaut d'isolement des câbles. Amélioration de la sécurité des personnes.
Moindre conductivité thermique et une plus grande inertie thermique.	➔ Atténuation de la montée en <b>température des câbles.</b>
Avec couvercles et joints de couvercles.	➔ <b>Enveloppe protectrice</b> des câbles DC et AC contre les rayonnements <b>U.V.</b> (directs et indirects) et les <b>intempéries.</b>

# Normes et guides applicables\*

## Normes et guides applicables aux installations photovoltaïques les plus courantes :

- **Norme NF C 15-100** : Installations électriques à Basse Tension (BT).
- **Guide UTE C15-712-1** : Installations électriques à basse tension - Guide pratique - Installations photovoltaïques sans stockage et raccordées au réseau public de distribution.
- **Guide UTE C15-712-2** : Installations électriques à basse tension - Guide pratique - Installations photovoltaïques autonomes non raccordées au réseau public de distribution avec stockage par batterie.
- **Norme Expérimentale XP C15-712-3** : Installations photovoltaïques avec dispositif de stockage et raccordées à un réseau public de distribution.

## Référentiel édité par le CNPP :

- **Référentiel APSAD D20** : Procédés photovoltaïques - Document technique pour la sécurité des bâtiments.

## Normes conformément auxquelles les produits doivent être certifiés :

- **NF EN 61537** - Systèmes de câblage - Systèmes de chemin de câbles et systèmes d'échelle à câbles.
- **NF EN IEC 62275** - Systèmes de câblage - Colliers pour installations électriques.
- **NF EN 50085-1** - Systèmes de goulottes et de conduits-profilés pour installations électriques - Partie 1 : règles générales.
- **NF EN 50085-2-1** - Systèmes de goulottes et systèmes de conduits-profilés pour installations électriques - Partie 2-1 : systèmes de goulottes et systèmes de conduits-profilés prévus pour être montés sur les murs et les plafonds.



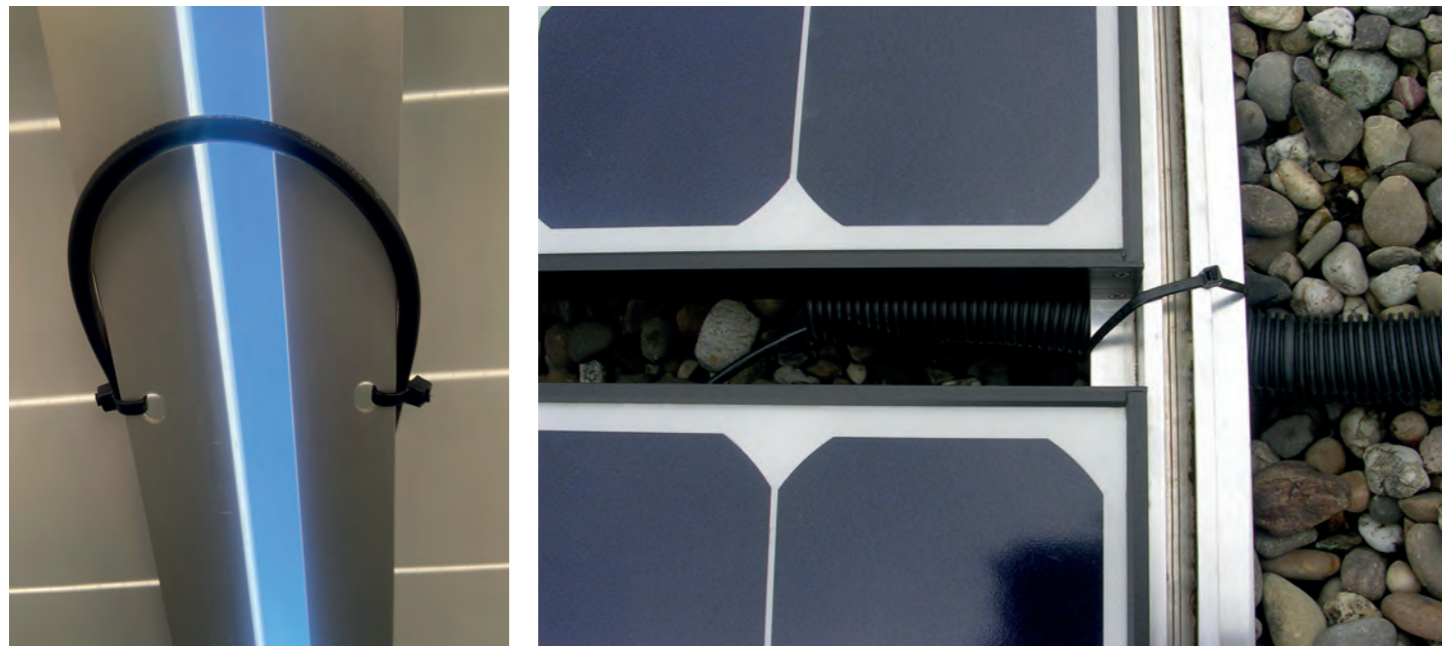
(\*) Normes et guides connus à la date de publication du document. D'autres normes peuvent s'appliquer aux centrales de très forte puissance et raccordées en HT au réseau.

## Importance du système de fixation des câbles

Les conditions climatiques sévères et les exigences de pérennité de l'installation rendent nécessaire l'utilisation de **Colliers d'installation performants** pour ce type d'environnement.








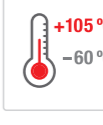







Le choix de colliers inadaptés provoquera un risque de casse prématurée et par conséquent :

- Des coûts élevés pour les remplacer.
- Un risque d'interruption de service de la centrale et donc une baisse de rentabilité.
- Un risque d'arc électrique en cas de déconnexion des connecteurs MC4.



## Solutions Unex pour la fixation des câbles

Unex propose des **Colliers d'installation certifiés NF** résistants aux rayons **U.V.** pour la fixation des câbles en installation photovoltaïque.

Caractéristiques des colliers d'installation Unex		
	22-0	22HD
Matière première	<b>U61X</b>	<b>U71X</b>
Usage extérieur / intérieur		
Résistance aux U.V. (*)		
Températures de service		
Résistance à la traction Largeurs 4,8 et 7,6 mm		
Résistance aux ambiances chimiques (**)	Limitée	
Environnements très secs (déserts)	Hygroscopique	Non Hygroscopique
Facilité de montage		
Photovoltaïque		

(\*) Produits Certifiés s/EN 62275 résistants U.V.



(\*\*) Les ambiances chimiques varient en fonction de plusieurs facteurs et il faut les étudier moyennant un test adapté.

## Applications photovoltaïques

Les installations solaires photovoltaïques peuvent être regroupées en deux catégories :

- Les installations **connectées au réseau électrique**.
- Les installations **isolées du réseau**.

Les installations connectées au réseau électrique ont comme principal objectif la production d'électricité en vue de son **autoconsommation** et/ou de sa **revente**.

Les installations isolées du réseau sont destinées à alimenter des **sites isolés** avec comme applications principales l'alimentation de stations de pompage, d'antennes relais, de bâtiments ou de villages isolés, etc.

Les applications solaires photovoltaïques les plus répandues sont :

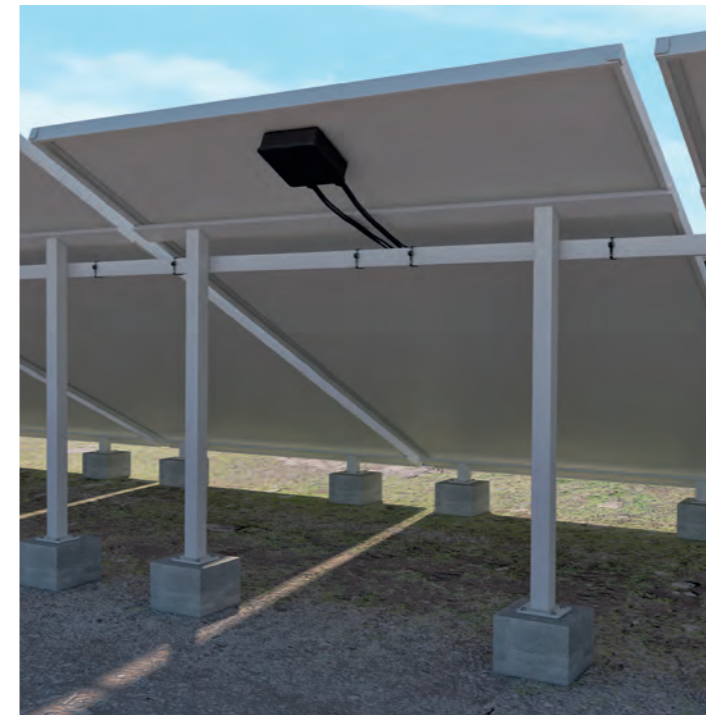
- **Fermes solaires**
- **Installations sur toitures**
- **Installations flottantes**
- **Agrivoltaïsme**
- **Ombrières**



## Fermes solaires

Les fermes solaires sont implantées sur des **terrains de grande ou très grande superficie**.

L'énergie produite est, le plus souvent, destinée à être revendue par injection sur le réseau, mais elle peut également avoir d'autres usages : Production d'Hydrogène « vert », Autoconsommation de sites industriels importants, Pompage, Etc.



Pour ces installations, qui sont implantées sur des sites à l'écart, la **fiabilité** de l'ensemble des composants est essentielle pour réduire les risques d'arrêts et les coûts de maintenance. Cette fiabilité conditionne la **productivité** et la **rentabilité** de l'installation.

Les câbles d'interconnexion des panneaux sont souvent fixés directement à la structure. Pour fixer ces câbles, **Unex** propose 2 gammes de **Colliers 22-0 et 22HD**, stables aux **intempéries** et avec une grande résistance aux **U.V.**

En fonction de la nature du sol, les cheminements de câbles vers les onduleurs sont soit en apparent soit enterrés.

Dans le cas d'un cheminement en apparent, l'utilisation des **Chemins de câbles isolants Unex** ou des **Goulottes isolantes Unex** est fortement recommandée pour :

- Améliorer la **protection des personnes** contre les risques de contact indirects.
- Réduire le risque d'apparition de **courants de défauts** et de mise en sécurité des onduleurs.
- Réduire le risque d'apparition **d'arcs électriques et d'incendie**.



## Installations sur toitures

Les installations solaires photovoltaïques en toiture étaient à l'origine majoritairement destinées à la **revente d'électricité** car elles bénéficiaient de tarifs de rachat attractifs. Avec l'augmentation des prix de l'électricité, les nouvelles installations sont de plus en plus destinées à l'**autoconsommation**, dans les secteurs agricoles, industriels, tertiaires et résidentiels.

L'utilisation des **Chemins de câbles isolants Unex** ou des **Goulottes isolantes Unex** est fortement recommandée pour :

- Améliorer la **protection des personnes** contre les risques de contact indirects.
- Réduire le risque d'apparition de **courants de défauts** et de mise en sécurité des onduleurs.
- Réduire le risque d'apparition d'**arcs électriques et d'incendie**.



## Supports Unex en fonction du type de toiture

Quel que soit le type de toiture, les cheminements de câbles se font en apparent. Il est donc nécessaire d'adopter le **bon support en fonction du type de toiture**.

### Toiture de type « Bac acier »

Unex propose deux **Rails isolants 60**. Cette solution permet d'écarter le chemin de câbles ou la goulotte de la toiture et de **garantir les points d'appui**. Il conviendra de choisir le rail en fonction de la dimension du chemin de câbles ou de la goulotte à supporter.



60202-48  
60204-48

### Toiture plate ou « toit terrasse »

Pour ce type de toit, et pour éviter de devoir percer, Unex propose **2 Supports lestés**. Il conviendra de choisir le support en fonction de la largeur du chemin de câbles ou de la goulotte. Ces 2 supports, dont **la base est souple** pour ne pas blesser les systèmes d'étanchéité, sont **prêts à poser** et ne nécessitent aucune fixation.



60155-48  
60305-48



## Installations flottantes

Les centrales photovoltaïques flottantes, sont des **installations posées sur l'eau** : bassins, lacs, barrages, mer, etc. Elles sont encore peu nombreuses, mais cette solution va se développer car elle présente de nombreux avantages :

- Les surfaces disponibles sont importantes, sans artificialisation des sols.
- La productivité augmente grâce à la température plus basse de l'eau.
- Elle réduit jusqu'à plus de 80% l'évaporation de la surface d'eau occupée.
- Elle ralentit la croissance des algues, ce qui améliore la qualité de l'eau.

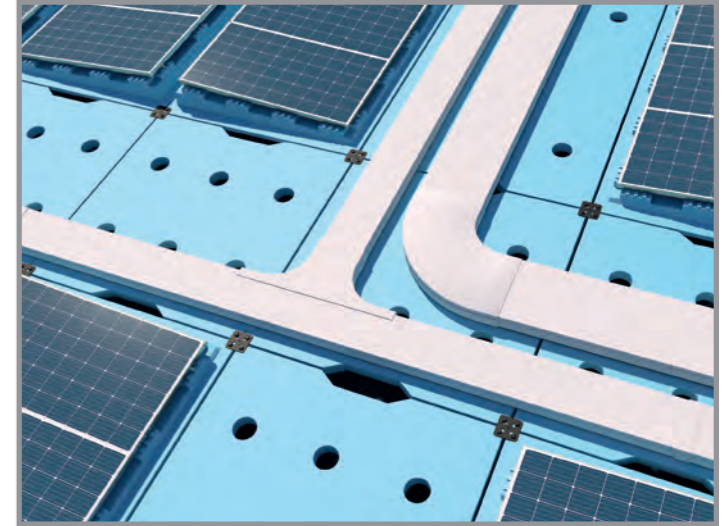
L'énergie produite est, le plus souvent, destinée à être revendue par injection sur le réseau, mais elle peut également avoir d'autres usages comme le pompage par exemple.

Compte tenu de l'ambiance humide voire saline, les **Chemins de câbles isolants Unex** et les **Goulottes isolantes Unex** apportent la meilleure réponse à la contrainte de corrosion.

Ils sont non métalliques et fabriqués avec une matière première homogène qui ne nécessite pas de recouvrement.

Nos solutions permettent un contact **non abrasif** et des découpes **sans arrêtes blessantes pour les câbles**. C'est important pour ces installations soumises aux mouvements de la surface du plan d'eau. Cela permet de **réduire les coûts** d'installation et de maintenance, **d'améliorer la sécurité** et **d'augmenter la durée de vie** de l'installation.

Voir la vidéo :



## Agrivoltaïsme

Installations solaires photovoltaïques dans **les zones d'exploitation agricole ou d'élevage**. L'électricité produite peut être indifféremment destinée à la revente ou à l'autoconsommation. C'est une solution en forte croissance, elle présente de nombreux avantages et permet de résoudre simultanément plusieurs problématiques, notamment :

- Conservation de l'usage du terrain (production végétale ou élevage).
- Réduction de l'irradiation solaire des terrains concernés.
- Réduction de la température au niveau du sol et de l'évaporation.
- Abris (soleil et intempéries) pour les animaux d'élevage.

Les principales applications sont :

- **Serres** : Configuration similaire à une installation en toiture avec des contraintes additionnelles de température et d'humidité.
- **Cultures à ciel ouvert** : Structure composée de persiennes solaires, construite au-dessus des cultures. Elle favorise le développement des cultures et permet le passage des machines agricoles.
- **Elevage de plein air** : Similaire à une ferme, les rangées de panneaux sont espacées pour faciliter la circulation des machines agricoles et des animaux. Les panneaux sont montés sur une structure parfois surélevée pour faciliter le pâturage des animaux.



Dans les 3 cas :

Les matériaux utilisés doivent résister aux **U.V.** et aux **intempéries**. Ils doivent supporter les conditions de **température** et d'**humidité**. Ils doivent également résister aux produits utilisés pour la fertilisation et le soin des cultures. Les câbles d'interconnexion des panneaux sont souvent fixés directement à la structure porteuse. Pour fixer ces câbles, **Unex** propose 2 gammes de **Colliers photovoltaïques, 22-0 et 22HD**, stables aux intempéries et avec une grande résistance aux U.V.

Compte tenu de l'ambiance humide voir « chimique », les **Chemins de câbles isolants 66 Unex** et les **Goulottes isolantes 73 Unex** apportent la meilleure réponse à la contrainte de corrosion. Ils sont non métalliques et fabriqués avec une matière première homogène qui ne nécessite pas de recouvrement.

Protection contre la corrosion inaltérable dans le temps, indépendamment des conditions de montage (découpes et manipulations) et d'exploitation. Ceci permet de **réduire les coûts d'installation et de maintenance, d'augmenter la durée de vie et la sécurité de l'installation.**

## Ombrières

A l'origine, les ombrières avaient pour seul objectif, la **protection des véhicules** contre le soleil et les intempéries sur les parkings (Centres commerciaux par exemple).

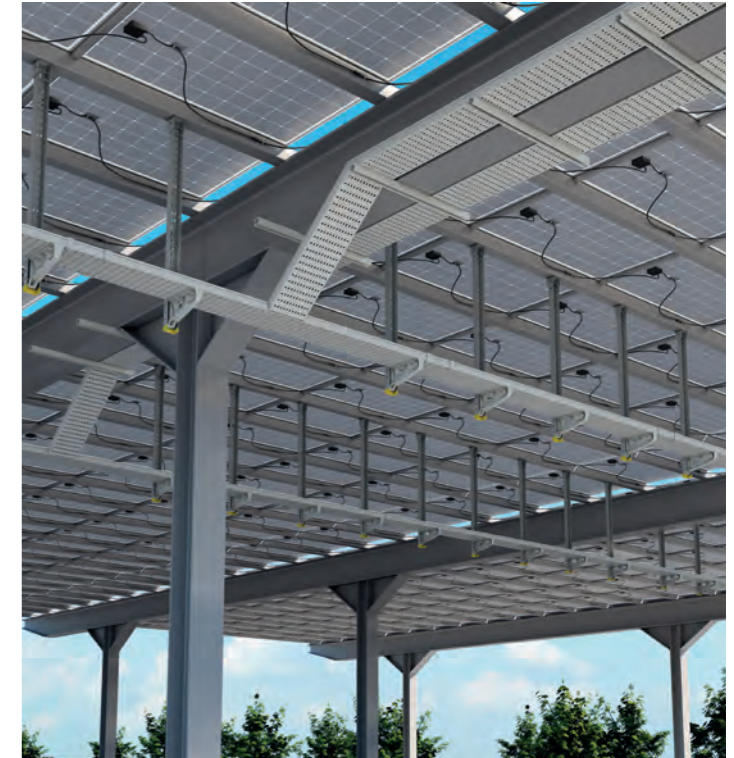
Aujourd'hui, les ombrières photovoltaïques sont devenues un allié pour combiner l'intégration architecturale des éléments de l'installation **génératrice d'énergie** avec la protection des véhicules et des personnes.

Ces ombrières peuvent être reliées à des batteries de stockage, à des bornes de **recharge de véhicules électriques**, ou être utilisées pour de l'autoconsommation.

Les **Chemins de câbles isolants 66 Unex** et les **Goulottes isolantes 73 Unex** sont particulièrement adaptés à ces applications et s'intègrent parfaitement à ces structures. Ils permettent **d'isoler les câbles DC et AC des structures porteuses métalliques.**

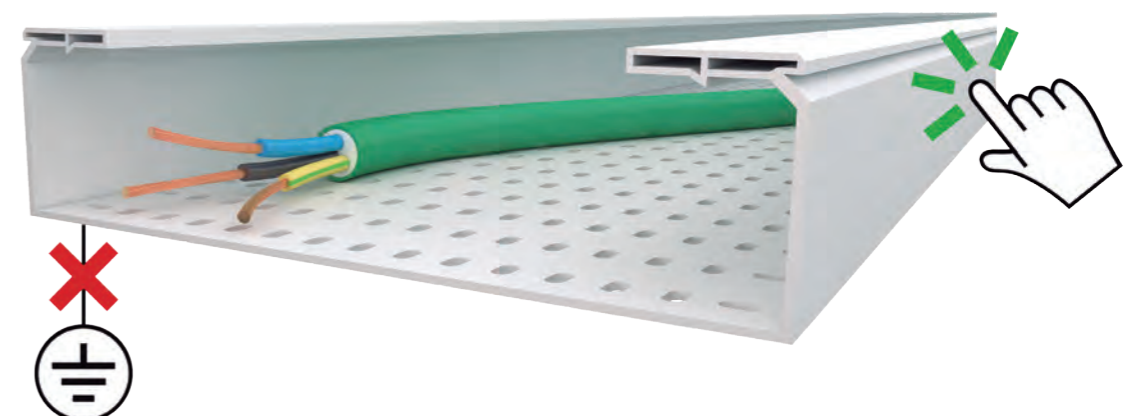
Les principaux avantages de ces solutions sont :

- La **protection des personnes** contre le risque de contacts indirects.
- La réduction du risque d'apparition de **courants de défauts** et de mise en sécurité des onduleurs.
- La réduction du risque d'apparition **d'arcs électriques et d'incendie.**



Lorsque les câbles d'interconnexion des panneaux doivent être fixés directement à la structure porteuse de ces derniers, **Unex** propose 2 gammes de **Colliers photovoltaïques, 22-0 et 22HD**, stables aux **intempéries** et avec une grande résistance aux **U.V.**

Le tout, permet d'**améliorer la sécurité et la productivité de l'installation.**



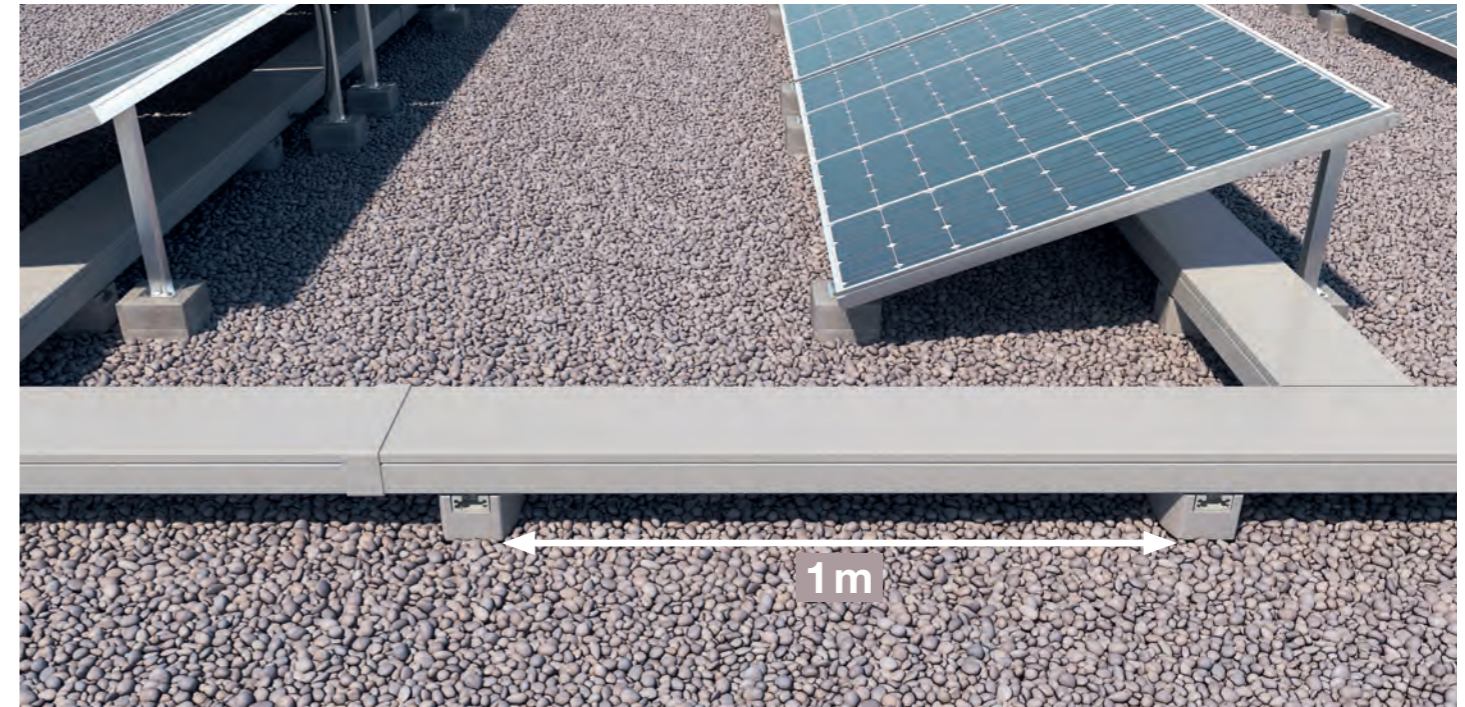
## Détails techniques de l'installation



Comment poser un Chemin de câbles isolant 66 sur une installation photovoltaïque exposée aux U.V. et aux intempéries

### 1. Distance entre supports :

Pour des installations photovoltaïques, la distance entre les supports doit être au maximum de 1 mètre.



### 2. Dilatation :

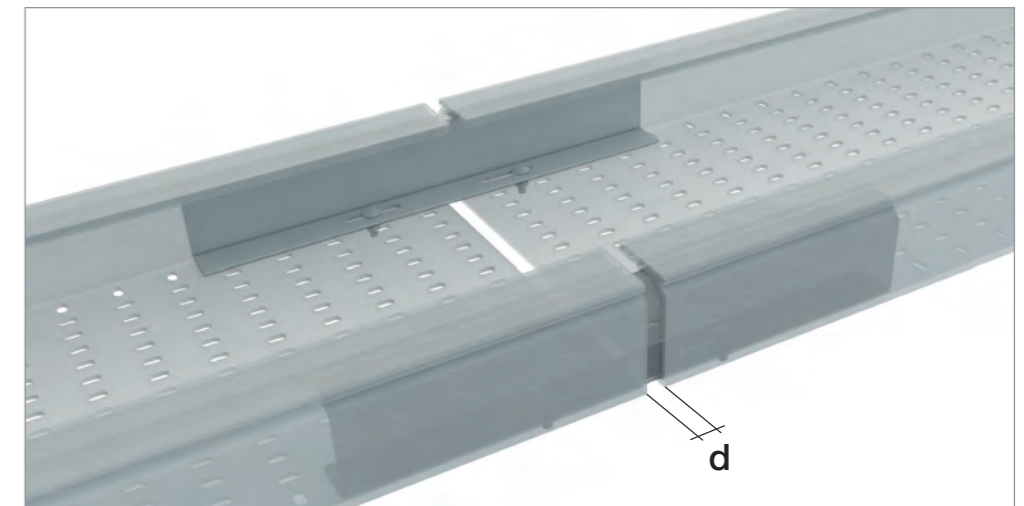
Le système de **Chemins de câbles isolants 66** Unex est conçu pour absorber les dilatations de sa matière première. La distance "d" de séparation entre les dalles et entre les couvercles

des chemins de câbles varie en fonction de la différence entre la température d'installation et la température maximale à laquelle pourra être portée l'installation. Cette température, en plein soleil, pourra être supérieure à la température ambiante.

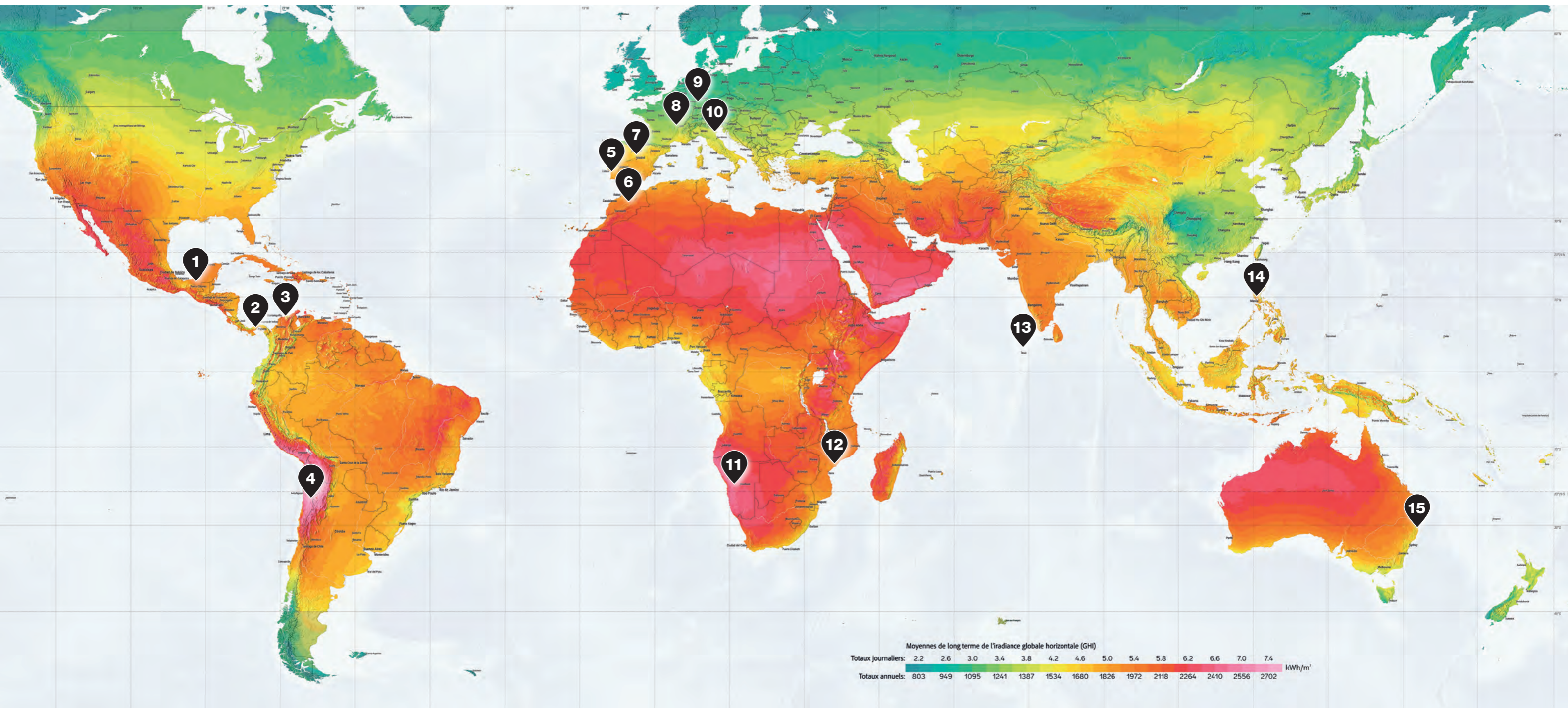
#### Séparation entre dalles et entre couvercles

$\Delta T$ (°C)	d (mm)
20	5
30	7
40	9
50	11

$\Delta T = T_{max} - T_{installation}$



## Quelques références Unex



- ❶ **La Lucha.** Mexique, 2020
- ❷ **Prudencia.** Panama, 2020
- ❸ **Barranquilla.** Colombie, 2021
- ❹ **Diego de Almagro.** Chili, 2013
- ❺ **Olhão.** Portugal, 2012

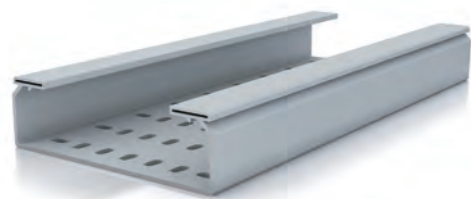
- ❻ **Rabat.** Maroc, 2012
- ❼ **San Pedro del Valle.** Espagne, 2007
- ❽ **Lyon.** France, 2007
- ❾ **Muggensturm.** Allemagne, 2006
- ❿ **Affi.** Italie, 2011

- ⓫ **Walvis Bay.** Namibie, 2019
- ⓬ **Mozambique,** 2012
- ⓭ **Hengeli.** Maldives, 2020
- ⓮ **Manille.** Philippines, 2017
- ⓯ **Monaltrie.** Australie, 2018

Copyright © 2019 THE WORLD BANK  
Data provider: The world bank  
Source: ESMAP

## Produits Unex

Découvrez nos nouvelles pages internet dédiées aux solutions photovoltaïques



Chemins de câbles isolants 66

**U23X** ■



Goulottes de distribution 73

**U23X** ■ ■



Colliers d'installation 22-0

**U61X** ■

Sans halogènes



Colliers d'installation 22HD

**U71X** ■

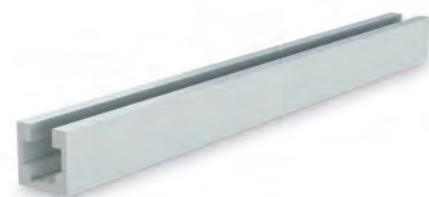
Sans halogènes  
Pour applications spéciales



Supports lestés

**U48X** ♻️ ■

Élaborée avec un composant thermoplastique sans halogènes 100% recyclé



Rails Isolants

**U48X** ♻️ ■

Élaborée avec un composant thermoplastique sans halogènes 100% recyclé

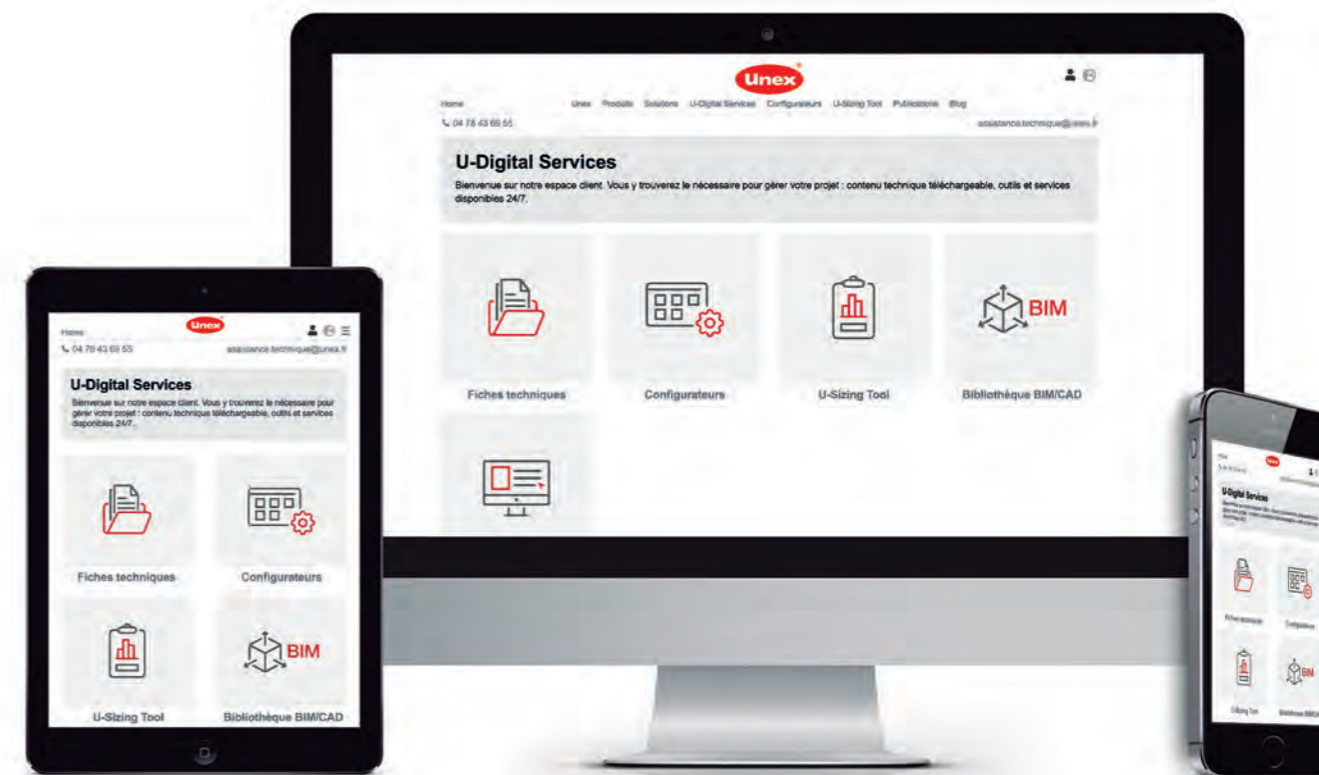
## U-Digital Services

Nouvel espace client en ligne, pour que tous les professionnels du secteur, Distributeurs, Installateurs et Prescripteurs puissent accéder, à partir d'un portail unique, à tous nos contenus et toutes nos applications pour la gestion de leurs projets :

- **Configurateur** pour toutes nos gammes de produits. Il vous permet d'obtenir une liste complète de toutes les références nécessaires à la réalisation de votre installation.

- **Unex Project** pour trouver la bonne dimension de chemin de câbles ou de goulotte en fonction du nombre et du type de câbles de votre projet.
- **Bibliothèque d'objets BIM-REVIT et 3D-DWG** pour toutes les gammes Unex.

Découvrez U-Digital Services :



Suivez nous sur les réseaux sociaux :



Unex Group



Unex Solutions  
France



blog.unex.net


## Services Unex

---

### Disponibilité et logistique

Disponibilité immédiate de nos produits au travers de notre réseau de distribution national et international.

### Assistance technique personnalisée

 **+33 4 78 43 69 55**  
assistance.technique@unex.fr  
unex.fr

### Emballages

Conception, rationalisation et protection.  
Protection maximale pour assurer le bon état du matériel durant sa manipulation et son transport.

### Votre représentant en France :

---

#### **Unex systèmes et éléments, S.A.S.**

Parc Technologique  
3 place Berthe Morisot  
69791 Saint Priest Cedex

Tél. +33 4 78 43 69 55  
unex@unex.fr

329 845 275 R.C.S. Lyon  
Au capital de 500 000 €

Une équipe de spécialistes à votre service répartis sur l'ensemble du territoire.  
Sollicitez nous pour connaître votre interlocuteur le plus proche.



Keeping you safer

**Unex aparellaje eléctrico, S.L.**, a pour politique de faire breveter ses produits. **Unex** est une marque déposée par **Unex aparellaje eléctrico, S.L.** La conception et la fabrication nous sont propres. **Unex aparellaje eléctrico, S.L.** ne fabrique pour aucune autre marque.  
© Unex aparellaje eléctrico, S.L., 2024

**Unex aparellaje eléctrico, S.L.** Pallars, 172-174, 08005 Barcelona (Espagne)  
Tél: +34 93 333 87 00 / e-mail: unex@unex.net  
R.M. de Barcelona, T. 32709, F.81, H. B214578 VAT. ES B62204011

Nous nous réservons donc le droit d'en modifier les caractéristiques sans préavis. Il est de la responsabilité de la personne qui est chargée du produit pour une application donnée, de définir les caractéristiques en adéquation avec le niveau de sécurité souhaité, selon les normes et règlements en vigueur dans le pays concerné. **Unex aparellaje eléctrico, S.L.** décline toute responsabilité en cas de mauvaise utilisation du produit, de détériorations ou accidents provenant d'un cas de force majeure.



Keeping you safer

**Unex systèmes et éléments, S.A.S.**

Parc Technologique  
3 place Berthe Morisot  
69791 Saint Priest Cedex

**Tél: +33 4 78 43 69 55**

**[unex@unex.fr](mailto:unex@unex.fr)**

**[unex.fr](http://unex.fr)**

**Assistance technique personnalisée**

**[assistance.technique@unex.fr](mailto:assistance.technique@unex.fr)**

**Tél: +33 4 78 43 69 55**

**Unex aparellaje eléctrico, S.L.**, a pour politique de faire breveter ses produits.

**Unex** est une marque déposée par **Unex aparellaje eléctrico, S.L.**

La conception et la fabrication nous sont propres. **Unex aparellaje eléctrico, S.L.**  
ne fabrique pour aucune autre marque.

© Unex aparellaje eléctrico, S.L., 2024