COMMANDEMENT SUPERIEUR DES FORCES ARMEES

DANS LA ZONE SUD DE L'OCEAN INDIEN

-------------------

DIRECTION D’INFRASTRUCTURE

DE LA DEFENSE de SAINT DENIS

Caserne Lambert

BP 50800

97476 SAINT-DENIS CEDEX

---------------------

**CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES**

**(C.C.T.P.)**

**Maître de l’ouvrage**

ÉTAT - MINISTÈRE DES ARMEES

Commandement Supérieur des Forces Armées

De la Zone Sud de l’Océan Indien

DIRECTION D’INFRASTRUCTURE DE LA DEFENSE DE SAINT DENIS

**Objet de la consultation**

447693 — MLO - BASE NAVALE — DARSE FOUCQUE

Rénovation des installations de climatisation des ateliers

**Lot n°2 – Panneaux photovoltaïques**

**SOMMAIRE**

[1 Objet du Document 3](#_Toc203059663)

[2 Description Générale du Projet 3](#_Toc203059664)

[2.1 Description des Toitures 3](#_Toc203059665)

[2.2 Description Synthétique des Postes Principaux de Consommation Électrique 3](#_Toc203059666)

[2.3 Gisement Solaire 3](#_Toc203059667)

[2.4 Exigences particulières 3](#_Toc203059668)

[3 Dimensionnement et Scénarios de Production PV 6](#_Toc203059669)

[3.1 Scénario de Consommation 6](#_Toc203059670)

[3.2 Données de Consommation 6](#_Toc203059671)

[3.3 Type de Contrat EDF 6](#_Toc203059672)

[4 Dimensionnement du Générateur Photovoltaïque 7](#_Toc203059673)

[4.1 Références complémentaires à celles énumérées dans les Dispositions Générales 7](#_Toc203059674)

[4.2 Implantation PV 7](#_Toc203059675)

[5 Implantation et Raccordement des Équipements 7](#_Toc203059676)

[5.1 Matériaux et Équipements 7](#_Toc203059677)

[5.2 Installation des Équipements 7](#_Toc203059678)

[5.3 Vérification électrique 12](#_Toc203059679)

[5.4 essais 12](#_Toc203059680)

[6 Maintenance et Suivi 13](#_Toc203059681)

[6.1 Maintenance Préventive et Corrective 13](#_Toc203059682)

[6.2 Garantie et Assurance 13](#_Toc203059683)

[6.3 Conformités et Normes 13](#_Toc203059684)

# Objet du Document

Le présent CCTP décrit les prescriptions techniques pour la conception, la fourniture, l’installation, la mise en service et la maintenance d'une centrale photovoltaïque à implanter sur les deux pans de toiture du hangar 51 de la darse Foucque située sur la commune du PORT (974).

Les prestations dues au présent lot sont :

* Etude et dimensionnement de la centrale PV,
* Etude électrique,
* Pose des équipements PV en toiture,
* Pose des équipements électriques dans le hangar 51 et dans local TGBT,
* Déclarations réglementaires (vérification électrique ; CONSUEL ; déclaration autoconsommation EDF),
* Essais et mise en service.

# Description Générale du Projet

## Description des Toitures

* **Surface totale** : Environ 2 500 m² sur deux pans de toiture similaires orientés Nord et Sud.
* **Conditions environnementales** :
  + Aucun masque proche en dehors du site
  + Hauteur des bâtiments ≥ structures environnantes
  + Impact des éléments extérieurs considéré comme nul
  + Température : - 10° à + 85°C
  + Humidité relative : jusqu'à 100%
  + Bord de mer : milieu salin
  + Climat tropical.

## Description Synthétique des Postes Principaux de Consommation Électrique

* Machines des ateliers du hangar 51.
* Bateaux à quai (alimentation en 60 Hz).
* Éclairage et informatique.

## Gisement Solaire

* Zone d’ensoleillement : Forte pour l’île de La Réunion.
* Rayonnement solaire : 1 850 kWh/m²/an (carte de rayonnement solaire de La Réunion).

## Exigences particulières

* **Performance des modules photovoltaïques :**

Le titulaire du marché doit assurer la fourniture et la pose de modules photovoltaïques de haute performance, de technologie de type silicium monocristallin.

Les modules avec leurs cellules photovoltaïques doivent satisfaire aux conditions décrites ci-après :

- Rendement du module STC minimal : 19%

- Garantie du produit : 20 ans minimum\* ;

- Garantie de performance : 85 % à l’année 25 ;

- L’ensemble des modules constituant le générateur photovoltaïque doivent avoir des caractéristiques identiques avec une tolérance de +/- 5%/0% sur la valeur de la puissance crête. »

*\* Le titulaire devra être en mesure de démontrer la garantie minimale de 20 ans.*

* **Évaluation carbone :**

Le bilan carbone des modules livrés en exécution du présent marché ne doit pas dépasser le plafond de 680 kg eq CO2/kWc, évalué selon la méthode annexée au présent marché.

Préalablement à toute modification des caractéristiques techniques des modules livrés en exécution du présent marché, le titulaire atteste à l’acheteur le respect du plafond précité sur la base d’une certification par un organisme ayant passé une convention avec l’État conformément aux dispositions de l’article 5 de l’arrêté du 6 octobre 2021 fixant les conditions d'achat de l'électricité produite par les installations implantées sur bâtiment, hangar ou ombrière utilisant l'énergie solaire photovoltaïque, d'une puissance crête installée inférieure ou égale à 500 kilowatts telles que visées au 3° de l'article D. 314-15 du code de l'énergie et situées en métropole continentale.

*(*[*https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000044173060*](https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000044173060)*)*

* **Modules photovoltaïques sans éléments perturbateurs du recyclage :**

Afin d’optimiser la recyclabilité des modules, le titulaire est tenu de fournir des modules garantis sans éléments perturbateurs du recyclage.

Pour être conforme à cette exigence, les modules doivent respecter, selon leur composition, pour la face avant et la face arrière les exigences suivantes :

- si composite : la résine doit être hors « époxy » et les couches polymères sans fluor ;

- si polymères : le polymère doit être sans fluor.

* **Traçabilité du verre et de la présence d’antimoine :**

Afin d’optimiser la recyclabilité des modules, le Titulaire est tenu de faire apposer sur le verre composant ses modules un marquage précisant l’identité du fournisseur et la présence, ou non, d’antimoine dans le verre.

* **Substances dangereuses**

Afin de réduire l’impact environnemental des modules pendant les phases de fabrication, d’élimination et de recyclage, le titulaire est tenu de fournir des modules présentant un niveau de substances dangereuses aussi faible que possible.

A ce titre, :

- la teneur en plomb des modules ne peut excéder 0,1% ;

- la teneur en cadmium des modules ne peut excéder 0,01%.

* **Niveau de criticité des installations de stockage des pièces détachées et de localisation des intervenants de maintenance**

Au regard de la nécessité d’assurer la continuité du service public, qui pourrait être menacée en cas de panne affectant de modules alimentant des sites en autoconsommation, le Titulaire s’engage à mettre en œuvre des mesures de gestion des risques, et en particulier du risque de rupture d’approvisionnement, tout au long de l’exécution du marché.

Le Titulaire indique et met à jour les noms, adresses, pays et éventuels points de contact de chacun des sites de stockage des pièces détachées et centres de services, notamment de maintenance, auxquels il a recours dans le cadre de l’exécution du présent marché.

Le Titulaire ne peut recourir, en cours d’exécution, à un autre site sans avoir obtenu l’accord préalable de l’Acheteur. En cas de changement de site en cours de marché, le Titulaire ne peut proposer que des sites présentant des caractéristiques équivalentes à celles des sites initiaux, afin de maintenir sur toute la durée du contrat un niveau constant de performance en termes de sécurité des approvisionnements, de contrôle de la qualité des produits et de respect des exigences sociales et environnementales stipulées dans les documents de la consultation.

Afin de garantir la sécurité des approvisionnements et la rapidité des interventions de maintenance sur les modules et afin de prévenir tout risque de rupture de service, conformément à l’article L.2112-4 du code de la commande publique, le Titulaire s’engage à ce que les moyens spécifiquement mis en œuvre pour la maintenance des modules acquis en exécution du présent marché soient localisés sur le territoire des Etats membres de l'Union européenne, ou de l’Espace économique européen.

* **Condition d’exécution sur la cybersécurité**

Contrôles et audits :

Durant la préparation ou la réalisation du marché, l'acheteur peut conduire ou mandater des contrôles et audits de sécurité informatique des fournitures, prestations, moyens utilisés et services proposés par le candidat ou titulaire, et leurs sous-traitants.

Dans tous les cas, des audits légitimés par la sélection ou le suivi de titulaires de marchés peuvent être réalisés sans accord préalable dès lors que les tests et sondes respectent les conventions techniques d'usage permettant de les identifier (par exemple, User-Agent référençant une URL d'explication, reverse-DNS permettant de donner une origine claire à une adresse IP, etc.).

Documentation :

Le Titulaire est tenu de fournir à première demande la documentation nécessaire à la sécurisation de ses fournitures.

En particulier, sa documentation explicite tous les flux échangés (entrants et sortants, applicatif mais aussi de maintenance, de statistiques, de mise à jour, d'administration distante, etc.), et les dispositifs de contrôle d'accès et de maintien en condition de sécurité.

Si l'emploi sécurisé du produit ou du service nécessite des actions particulières de la part des bénéficiaires du marché, elles doivent être clairement identifiées dans un chapitre Sécurité du mode d'emploi (par exemple, la procédure de changement des mots de passe par défaut ou des interfaces exposées, de mise à jour de composants logiciels…).

État de l’art :

La sécurisation des systèmes informatiques dépend de l'évolution des technologies. Il appartient à chaque titulaire de marché de s'aligner sur les standards et référentiels qui concernent les services qu'il propose, utilise ou met à disposition.

A première demande, le titulaire fournit tous les éléments démontrant la conformité à ces référentiels pour les services et objets numériques qu'il inclut dans son offre de fournitures. Il précise alors les domaines concernés (interfaces web et courriels), les objets et bases d'information concernées (appareils connectés, sauvegardes de données, consoles d'administration).

Concernant plus spécifiquement les appareils connectés, le titulaire met en place :

- un dispositif de lutte contre les logiciels malveillants (anti-virus, ou système de vérification et détection à base de signatures ou condensats des logiciels autorisés).

- un dispositif de mise à jour sécurisé.

- une limitation de l'exposition via les réseaux en réduisant les ports acceptant des connexions entrantes et en authentifiant les accès distants, sans faille connue (ceci exclut les connections non chiffrés TELNET, HTTP/SMTP sans TLS, et l'emploi de mots de passe génériques ou faciles à découvrir, par exemple du fait d'un hachage insuffisant).

Signalements de sécurité :

Pour les prestations, produits et services qu'il fournit dans le cadre du marché, le titulaire met à disposition des fils publics par abonnement (flux RSS, liste de diffusion par courriel) ou autre dispositif d'information dédié à la sécurité informatique. Ces fils, identifiés dans le chapitre Sécurité des modes d'emploi, permettent aux bénéficiaires d'être tenu informés en continu des événements et changements impactant la sécurité, par exemple annonce de correctif, attaque en cours, nouvelle configuration à appliquer, violation de données à caractère personnel, etc.

Afin de garder leur pouvoir d'alerte, ces canaux de diffusion ne sont pas mélangés avec des flux commerciaux et marketing. Les fils peuvent être multiples dans le cas de fournitures en plusieurs composants mais sans laisser de vide d'information.

Réciproquement, les outils numériques mis à disposition permettent aux bénéficiaires et leurs experts en cybersécurité de signaler directement aux équipes appropriées du titulaire de possibles failles ou détournements de dispositifs de sécurité.

Afin que ces signalements soient effectifs et efficaces, les conventions d'usage en cybersécurité sont respectées (security.txt, abuse@). Dans tous les cas, il faut moins d'une minute pour trouver le point d'entrée approprié du signalement.

Après analyse partagée et vérification, le titulaire a obligation d'enregistrer les failles auprès des autorités compétentes (CERT nationaux pour les éditeurs, registres RGPD et CNIL ou équivalent pour la divulgation de données personnelles, ANSSI pour les opérateurs d'importance vitale ou de services essentiels, etc.) en suivant les réglementations établies. L'emploi d'un système de cotation connu (par exemple CVSS) permet de hiérarchiser l'urgence pour tous les acteurs en aval. A défaut d'action sous 3 mois, l‘acheteur a la possibilité de se substituer aux titulaires dans les actions précédentes ou de pratiquer une divulgation responsable (annonce de la faille avec embargo pendant au moins 90 jours sur les détails techniques).

# Dimensionnement et Scénarios de Production PV

## Scénario de Consommation

* Maximisation de l’autoconsommation énergétique sur le site de la darse Foucque.
* Aucun surplus réinjecté sur le réseau EDF.

## Données de Consommation

* Consommation annuelle totale : 5 447 MWh.
* Postes de transformation :
  + Poste d’arrivée EDF : 1 250 kVA.
  + Station NORD : 2 000 kVA.
  + Station SUD : 2 000 kVA.

## Type de Contrat EDF

* Contrat de fourniture en électricité de type tarif vert, avec coût avantageux pour le profil de consommation.
* Puissance souscrite : 1 100 kW (tarif vert TE).

# Dimensionnement du Générateur Photovoltaïque

## Références complémentaires à celles énumérées dans les Dispositions Générales

* Référentiel APSAD D20 « Procédés photovoltaïques – Document technique pour la sécurité des bâtiments » - Edition février 2013
* Le guide « Les installations photovoltaïques sur les ERP » (oct. 2021) rédigé par le SDIS 974 sous l’autorité du Préfet de La Réunion.
* Documents techniques de référence EDF :
* SEI REF 02 Version 6 : Documentation Technique de référence pour le raccordement des installations de production d’électricité aux réseaux HTA et BT des Zones Non Interconnectées
* SEI REF 04 Version 7 : Protection de découplage pour le raccordement d’une production décentralisée en HTA et en BT dans les Zones Non Interconnectées
* SEI REF 06 Version 6 : Dispositif d’Echange d’Informations d’Exploitation pour le raccordement d’une production aux réseau publics de distribution en Corse et dans les départements et collectivités d’outre-mer
* SEI REF 07 Version 5 : Procédure de traitement des demandes de raccordement des installations de production d’électricité aux réseaux publics de distribution en Corse et dans les département et collectivités d’outre-mer

## Implantation PV

Le titulaire maximisera la surface totale disponible des deux pans de toiture en laissant libre un cheminement piéton en partie basse et au niveau du faitage de 80cm. Le titulaire laissera inoccupé un rayon de sécurité de 1m50 autour de chacune des 15 pointes paratonnerres qui seront installés selon le plan en annexe.

# Implantation et Raccordement des Équipements

## Matériaux et Équipements

* **Panneaux photovoltaïques** : Modules JinkoSolar 450 Wc ou équivalent.
* **Onduleurs** : Huawei SUN2000 – 100 KTL ou équivalent.
* **Coffrets de protection AC** : Conformes aux normes en vigueur.

## Installation des Équipements

* Implantation des onduleurs et coffrets dans le hangar 51, façade SUD local ameublement près de l’entrée.
* Raccordement au TGBT de la station SUD :
  + Appareillage adapté pour intensité maximale de 630 A.

### Modules Photovoltaïques

#### Caractéristiques

Ces modules satisferont à la norme CEI 61215 ou CEI 61646 ; un certificat de conformité sera fourni. Tous les modules proposés devront présenter un aspect identique et être aisément interchangeables.

Chaque module portera clairement et de façon indélébile, les indications suivantes :

* Identification du fabriquant,
* Référence du modèle,
* Numéro de série,
* Date et lieu de fabrication,
* Caractéristiques électriques principales.

Leurs performances ne devront pas se dégrader de façon importance dans ces conditions tropicales : leur coefficient de température ne doit pas dépasser -0,5%/K.

Chaque module doit être accompagné de son « Flash Test ». Les modules doivent avoir des caractéristiques électriques identiques avec une tolérance au plus maximum [-0% ; +5%] sur la valeur de la puissance crête.

Autres caractéristiques :

* Poids maximum 22 kg rendement > 20.0 %,
* Garantie de performance > 85 % à 10 ans et 80 % à 25 ans,
* Indice de protection IP 68,
* Garantie industriel minimum de 12 ans.

#### Systèmes de fixation

Les systèmes de fixation sur la couverture devront prendre en compte la résistance aux conditions cycloniques de l’île. Cette certification aura à minima la certification Enquête de Technique Nouvelle (ETN) validée par un organisme de contrôle indépendant.

Toutes les pièces constitutives des supports de modules devront être réalisées dans un (des) matériau(x) résistant(s) à la corrosion du type aluminium ou aciers spécifiques « Z600 » ou «Magnelis ». La compatibilité des matériaux entre eux sera recherchée pour éviter les phénomènes de corrosion. Il sera mis en place si besoin de joints EPDM.

La fixation de l’ossature des modules à la couverture devra être réalisée au droit des pannes et devra respecter l’étanchéité des toitures.

#### Type de montage

Les modules seront montés en série appelé chaîne photovoltaïque, communément nommé « STRING » via la connectique intégrée des modules en sous face.

#### Mode de pose

Le mode de pose se fera en intégration en **surimposition**.

#### Orientation

L’orientation des modules PV est laissée à la **diligence de l’entreprise** soit en mode Portrait ou Paysage, cependant un cheminement de **80 cm** de large sera laissé sur les côtés et en partie basse des STRINGS pour faciliter l’intervention des techniciens.

La surface maximale des strings sera calculée afin d’optimiser le fonctionnement, la maintenance et un nettoyage régulier.

### Boitiers de jonctions DC

Des boitiers de jonction (DC) seront posés par « STRING ».

#### Caractéristiques

Les boîtiers de jonction auront les caractéristiques minimales suivantes :

* Boitier étanche IP 68,
* Presse étoupes.

#### Implantation

Les boîtiers de jonction seront implantés en toiture.

### Coupure de proximité

Des interrupteurs type sectionneurs seront mis en œuvre sur chaque « STRING » permettant une intervention de technicien qualifié sur les modules PV.

Ils seront implantés au plus près des modules PV, sans possibilité de contact avec les modules.

### Coffrets DC

#### Caractéristiques

Chaque coffret électrique aura les caractéristiques minimales suivantes :

* Boitier étanche IP 67 IK10 avec grilles de ventilation anti condensation,
* Un parafoudre,
* Un arrêt d’urgence en façade,
* Un voyant lumineux de tension.

#### Implantation

Implantation sur façade SUD au R+2 du Hangar 51, à l’entrée du local ameublement

#### Schémas électrique

Un schéma électrique normalisé papier sera mis sous pochette étanche et posé dans la porte du coffret.

### Onduleur(s)

#### Moyens conceptuels

Une bonne adéquation de la puissance du ou des onduleurs (optimisation de fonctionnement) avec le champ photovoltaïque sera proposé afin de garantir :

* Un fonctionnement correct sur la plage de tension du champ photovoltaïque tout au long de la journée,
* Un compromis optimal en termes de rendement,
* Le choix du ou des onduleurs sera déterminé de telle sorte que le ratio moyen entre la puissance de ceux-ci (KVA) et la puissance du champ photovoltaïque, soit comprise entre 0,80 et 1,0.

Le choix des onduleurs et de leur nombre sera défini afin d’assurer la meilleure gestion productive lors de défaillances éventuelles (optimisation de fonctionnement).

#### Caractéristiques

Les onduleurs auront les caractéristiques minimales suivantes :

* Rendement > 95 % @480Vac ou @400Vac,
* Etanchéité IP 66,
* Consommation nocturne < 3.5 w,
* Garantie constructeur de 5 ans minimum.

#### Implantation

Implantation sur façade SUD au R+2 du Hangar 51, à l’entrée du local ameublement

### Coffret AC

#### Caractéristiques

Le coffret électrique aura les caractéristiques minimales suivantes :

* Reserve de 20%,
* Grilles de ventilation,
* Parafoudre,
* Un arrêt d’urgence en façade,
* Un voyant lumineux de tension.

#### Implantation

Implantation sur façade SUD au R+2 du Hangar 51, à l’entrée du local ameublement.

#### Schémas électrique

Un schéma électrique normalisé papier sera mis sous pochette étanche et pose dans la porte du coffret.

### Centrale de gestion technique centralisée

La centrale sera de type GTC et devra permettre l’enregistrement des données suivantes :

* Energie soutirée au réseau EDF au niveau du TGBT,
* Production photovoltaïque,
* Production photovoltaïque autoconsommée,
* Ensoleillement global dans le plan des panneaux,
* Données de fonctionnement des onduleurs,
* Conforme à la technologie des onduleurs,
* Surveillance de la consommation électrique des onduleurs.

Le système sera aussi équipé d’un système de bridage électronique pour éviter la réinjection de l’énergie photovoltaïque sur le réseau EDF en cas de production PV supérieure à la consommation. Le système de suivi devra aussi permettre la détection automatique de pannes et la gestion des alarmes.

### Câblages

#### Dimensionnement

L’ensemble des câblages seront dimensionnés par le titulaire selon la norme NF C 15-100 avec justification par note de calcul.

La chute de tension ne devra pas excéder côté courant alternatif 2% en puissance nominale.

#### Signalétique

Tous les câbles seront clairement identifiés par bagues d’identification à chaque extrémité et en adéquation aux schémas électriques validés.

#### Cheminement

Les câbles chemineront de la manière suivante sur chemins de câbles CABLOFIL. Ils seront fixés sur la charpente métallique.

Les câbles seront fixés sur les chemins de câbles par des colliers de serrage :

* Tous les 50 cm en parcours verticaux,
* Tous les 1 m en partie horizontale.

### Mise à la terre

La mise à la terre de la centrale PV devra répondre aux conditions concernant la protection des travailleurs et notamment le décret du 14 novembre 1988. Ainsi qu’à la norme NF C 15-100.

Ainsi est à la charge de ce lot :

* La mise à la terre individuelle de chaque module PV,
* La mise à la terre de l’ensemble des structures et chemin de câble,
* L’interconnexion des terres entre les Coffrets DC / onduleurs / Coffret AC,
* L’interconnexion avec la terre du/des bâtiment(s) par deux réseaux parallèles.

Un soin tout particulier sera porté sur l’équipotentialité des masses avec la couverture, la charpente métallique et les installations techniques en toiture. Les strings seront interconnectés entre eux et raccordés par deux réseaux de mise à la terre.

### Arrêt d’urgence

Un arrêt d’urgence sera posé en façade SUD du bâtiment 051, à l’entrée du local ameublement.

L’entrepreneur doit reprendre les informations du contact en attente (NO) du TGBT ELEC pour permettre la disjonction complète des installations photovoltaïques depuis les coffrets DC.  
L'ensemble des câbles de liaison utilisés pour ce réseau « AU » devra être de type CR1-C1, protégés des UV. L’entrepreneur du présent lot devra aussi le plan d’intervention pompier de la centrale PV précisant l’emplacement de la commande « inter pompier » de la Coupure d’urgence de la liaison CC. Ces informations seront également reportées dans le local transformateur et le local TGBT de la base.

## Vérification électrique

### Consuel

L’entrepreneur devra fournir au MOA un certificat de conformité du CONSUEL, pour cela il sera responsable de la constitution et de l’envoi du dossier au CONSUEL.

### Convention d’autoconsommation sans injection

L’entrepreneur devra réaliser les démarches nécessaires auprès d’EDF dans le cadre de la Convention d’Autoconsommation Sans Injection (CACSI) à réaliser : constitution du dossier, transmission à EDF, etc.

## essais

### Essais avant réception

Dès que les conditions l’autorisent, une première mise sous tension sera faite pour valider les puissances atteintes, les courants et les tensions de chaque « STRING »

**Le titulaire est soumis à une obligation de résultat sur les performances à atteindre.**

### Mise en service

Après validation de la phase d’essais avant réception, le raccordement sur le TGBT pourra être réalisé. Une période de 100 h de fonctionnement avec essais en charge (à charge de l’entreprise titulaire de ce lot la fourniture des récepteurs nécessaire aux essais) sera faite avec un relevage de la production et de la consommation.

# Maintenance et Suivi

## Maintenance Préventive et Corrective

* **Suivi quotidien** : Télégestion.
* **Maintenance annuelle** :
  + Vérification des équipements.
  + Nettoyage des panneaux selon besoins.
* **Rapports** : Mensuels et annuels sur demande.

## Garantie et Assurance

* Garantie panneaux : 20 ans minimum.
* Assurance : Tous risques couvrant dommages matériels et pertes de production.

## Conformités et Normes

* Normes :
  + **NF EN 62446** : Performance des systèmes PV.
  + Protection contre la foudre.
* Certifications : **CE**, **IEC**.