

Avec l'assistance de



## DOSSIER DE PORTER A CONNAISSANCE

.....

Dossier de déclaration des modifications apportées à l'installation SEVESO –  
EURENCO – Etablissement de Sorgues - 1 928 Avenue d'Avignon - 84 700  
SORGUES



# DOSSIER DE PORTER A CONNAISSANCE



Dossier réalisé en partenariat avec le bureau d'étude



Dossier de déclaration des modifications apportées à l'installation  
SEVESO – EURENCO – Etablissement de Sorgues - 1 928 Avenue  
d'Avignon - 84 700 SORGUES

N° affaire : R1\_2344

N° document : CAPSEFR\_R1\_2344\_1 rev0

Historique des modifications

o	09/02/2024	Prise en compte des remarques de CVE Solar et d'EURENCO Envoi aux autorités	SF	GD	JB
A	19/01/2024	Création du document	SF	GD	JB
Ref.	Date	Objet des modifications	Red.	Vérif.	App. Client

## SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>OBJET DU DOSSIER.....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>IDENTITE DU DEMANDEUR .....</b>	<b>5</b>
2.1	DENOMINATION ET RAISON SOCIALE .....	5
2.2	PETITIONNAIRE.....	5
2.3	RESPONSABLES DU SUIVI DU DOSSIER.....	5
<b>3</b>	<b>DESCRIPTION GENERALE DU SITE ET DES INSTALLATIONS .....</b>	<b>6</b>
3.1	LOCALISATION DU SITE.....	6
3.2	SITUATION ADMINISTRATIVE AU TITRE DES INSTALLATIONS CLASSEES.....	6
<b>4</b>	<b>ANALYSE DES INCIDENCES DES MODIFICATIONS APORTEES AU DOSSIER D’AUTORISATION ICPE ...</b>	<b>7</b>
4.1	DESCRIPTION DES MODIFICATIONS EN PROJET – CARACTERISTIQUES DES INSTALLATIONS PHOTOVOLTAÏQUES.....	7
4.2	CAPACITES TECHNIQUES DES ENTREPRISES EN CHARGE DE LA CONCEPTION ET DE LA REALISATION DES TRAVAUX.....	9
4.3	INCIDENCES DES MODIFICATIONS SUR LA SITUATION ADMINISTRATIVE DU SITE AU TITRE DU CODE DE L’ENVIRONNEMENT ....	9
4.3.1	<i>Installations classées pour la protection de l’environnement.....</i>	<i>9</i>
4.3.2	<i>Loi sur l’eau.....</i>	<i>9</i>
4.3.3	<i>Plan de prévention des risques naturels d’inondation (PPRi).....</i>	<i>9</i>
4.3.4	<i>Plan de prévention des risques technologiques (PPRT) .....</i>	<i>9</i>
4.4	INCIDENCES DU PROJET SUR L’ENVIRONNEMENT LORS DU FONCTIONNEMENT NORMAL DES INSTALLATIONS .....	12
4.5	INCIDENCES DU PROJET SUR LES DANGERS DES INSTALLATIONS ET LA MAITRISE DES SITUATIONS ACCIDENTELLES.....	12
4.5.1	<i>Résistance mécanique des installations.....</i>	<i>13</i>
4.5.2	<i>Zone d’encombrement en cas de dispersion de nuage inflammable sur le site .....</i>	<i>13</i>
4.5.3	<i>Effets dominos vis-à-vis des installations existantes.....</i>	<i>17</i>
4.5.4	<i>Zones présentant un risque de présence d’ATEX identifiées dans l’étude de dangers.....</i>	<i>21</i>
4.5.5	<i>Maîtrise du risque de propagation d’un incendie.....</i>	<i>22</i>
4.5.6	<i>Protection contre la foudre.....</i>	<i>28</i>
<b>5</b>	<b>CONCLUSION .....</b>	<b>29</b>

### **Annexes :**

Annexe 1 : Plan d’implantation des installations photovoltaïques et des réseaux gaz

Annexe 2 : Plan de calepinage du projet

Annexe 3 : Fiche technique des installations photovoltaïques

Annexe 4 : Certificat de conformité et garanties

Annexe 5 : Qualifications CVE

Annexe 6 : Courriers en lien avec la nécessité du projet à l’activité d’EURENCO

Annexe 7 : Fiche synthétique INERIS - CSTB

Annexe 8 : Méthodologie - Calcul des distances d’effets thermiques – Modèle de la flamme solide

Annexe 9 : Plan de défense incendie

## 1 OBJET DU DOSSIER

---

En référence à l'article R.181-46 du code de l'environnement, à l'article 1.6.1. de son arrêté préfectoral en vigueur et conformément à l'article 30 de l'arrêté du 04 octobre 2010 relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumise à autorisation, la société EURENCO souhaite porter à la connaissance du préfet son projet d'implantation de panneaux photovoltaïques au sol, sur son site situé à Sorgues (84).

Ce présent document analyse les incidences du projet sur :

- ✓ la situation administrative du site ;
- ✓ les impacts environnementaux et les dangers en lien avec les nouvelles installations.

## 2 IDENTITE DU DEMANDEUR

### 2.1 DENOMINATION ET RAISON SOCIALE

**EURENCO**

**RAISON SOCIALE :** EURENCO FRANCE SAS

**ADRESSE DU SIEGE SOCIAL :** 123 Allez de Brantes 84 700 SORGUES

**FORME JURIDIQUE :** SAS - Société par actions simplifiée

**SIRET :** 44920741400102

### 2.2 PETITIONNAIRE

**EURENCO**

**NOM :** Thierry FRANCOU

**STATUT :** Président Directeur Général

### 2.3 RESPONSABLES DU SUIVI DU DOSSIER

**EURENCO**

**Nom :** Vincent TOMAO

**Statut :** Chef de projet Energie

**Tel. :** 06 98 50 36 59

**E-mail :** v.tomao@eurenco.com

**Nom :** Jérémy BONNET

**Statut :** Responsable prévention des risques

**Tel. :** 06 78 35 76 38

**E-mail :** j.bonnet@eurenco.com

## 3 DESCRIPTION GENERALE DU SITE ET DES INSTALLATIONS

### 3.1 LOCALISATION DU SITE

La société EURENCO exploite à Sorgues (Vaucluse - 84) des unités dédiées :

- à l'étude, au développement et à la production d'explosifs militaires,
- à l'étude, au développement et à la production de produits chimiques (filiale VeryOne).

La carte ci-dessous localise le site ICPE.

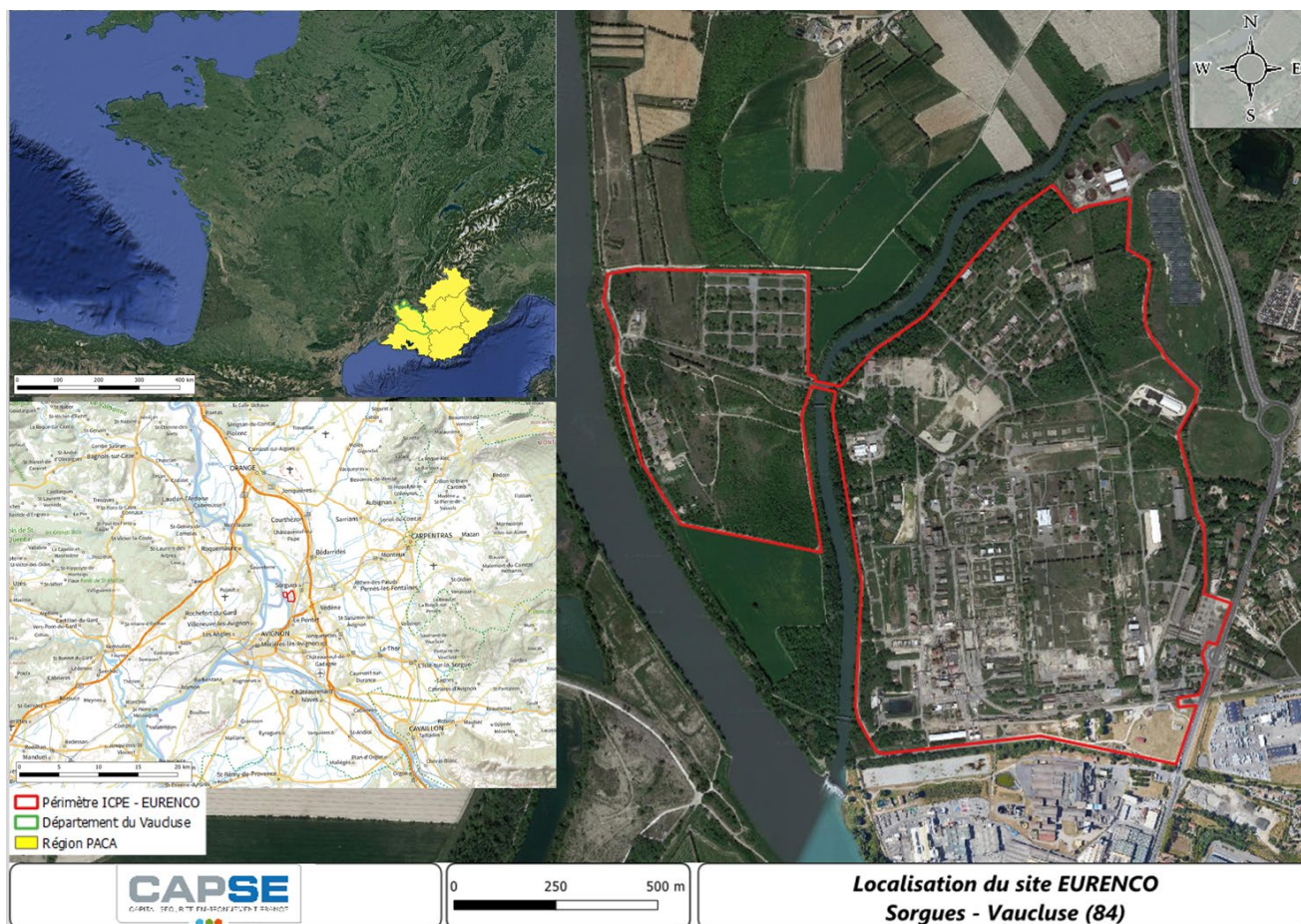


Figure 1 : Localisation du site – EURENCO – Sorgues (84)

### 3.2 SITUATION ADMINISTRATIVE AU TITRE DES INSTALLATIONS CLASSEES

EURENCO est une Installation Classée pour le Protection de l'Environnement (ICPE) soumis à autorisation SEVESO Seuil haut (cf. arrêté préfectoral complémentaire du 22 octobre 2018 et ses arrêtés complémentaires).

L'étude de dangers du site en vigueur date de février 2022 (référence 07.19.04.001.revB).

## 4 ANALYSE DES INCIDENCES DES MODIFICATIONS APPORTEES AU DOSSIER D'AUTORISATION ICPE

### 4.1 DESCRIPTION DES MODIFICATIONS EN PROJET – CARACTERISTIQUES DES INSTALLATIONS PHOTOVOLTAÏQUES

Eurenco a pour projet d'installer, en collaboration avec CVE SOLAR, une centrale solaire au sol sur son site industriel.

Le projet est situé à l'adresse suivante : 1 928 Avenue d'Avignon - SORGUES (84)

Ce projet répond à plusieurs objectifs :

- produire une énergie renouvelable sur le site d'EURENCO et autoconsommer cette énergie à 85%, les 15% restant seraient redistribués au réseau électrique. Le taux de couverture représente environ ¼ de la consommation électrique du site,
- diminuer l'empreinte carbone de l'usine, en produisant une électricité verte alimentant près du quart de la consommation électrique annuelle du site (A noter que les panneaux photovoltaïques seront recyclés à près de 95%),
- revaloriser des terrains actuellement non exploités.

Ce projet consiste en l'implantation de panneaux photovoltaïques au sol sur une zone inexploitée à l'intérieur du site industriel.

Le projet sera constitué de 6 032 modules d'une puissance globale de 3,589 MWc. L'emprise occupée par la centrale solaire au sol (clôturée) sera environ de 3,6 ha.

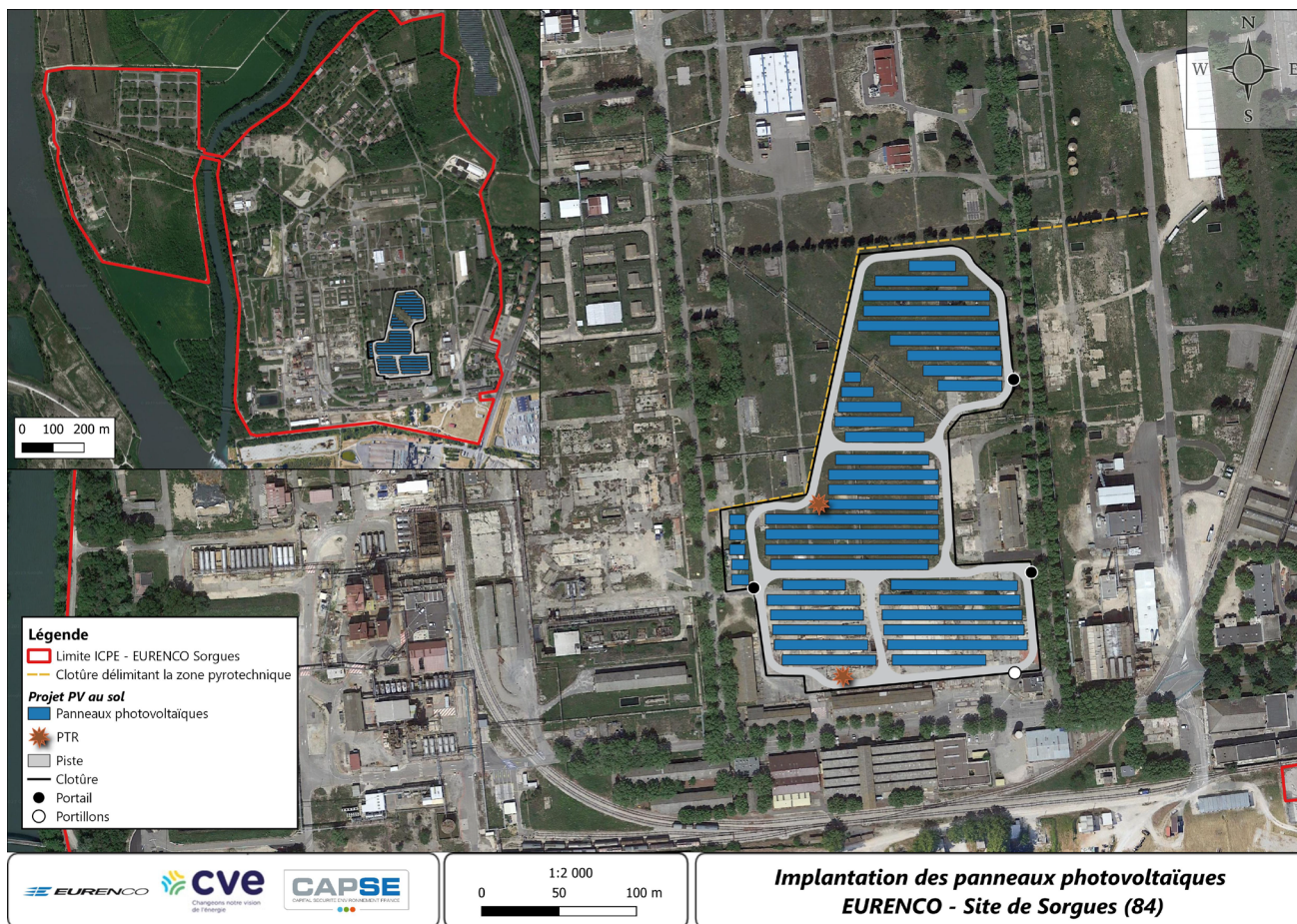


Figure 2 : Projet d'installations photovoltaïques sur le site d'EURENCO

Il s'agira de panneaux photovoltaïques montés sur des structures légères sans travaux de terrassement importants. Les structures de montage seront composées d'une ossature métallique en acier galvanisé. Les études géotechniques n'ayant pas encore été réalisées, le type de fondations n'est pas connu à ce jour (pieux ou longrines sont à l'étude). Le plan ci-dessous présente une vue en coupe des panneaux photovoltaïques si la solution longrine est retenue. En cas de fondation de type pieux, la hauteur maximale des panneaux sera inchangée.

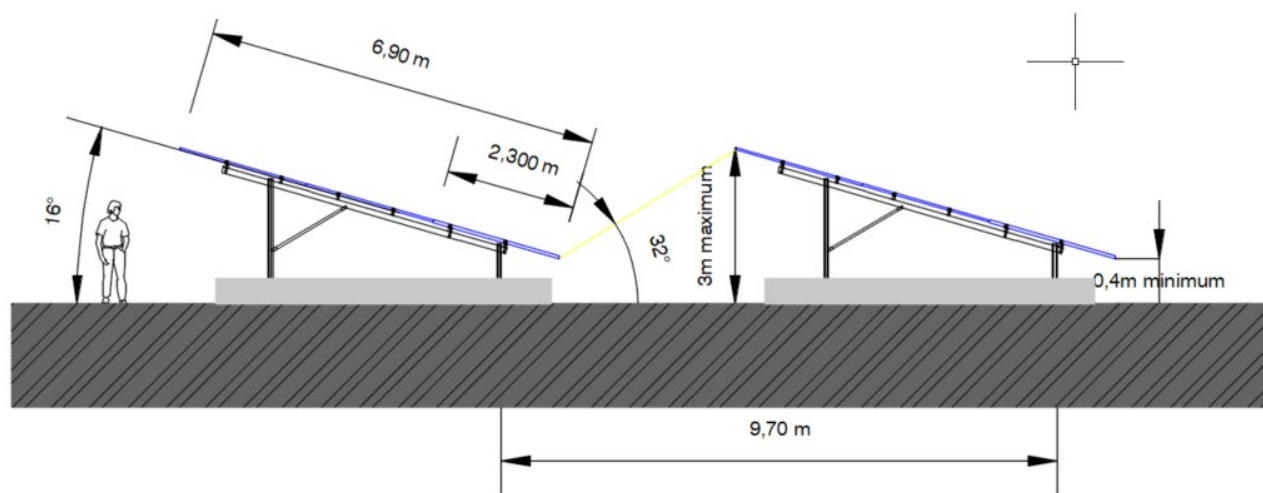


Figure 3 : Vue en coupe des panneaux photovoltaïques au sol prévues dans le cadre du projet

Aucun géotextile n'est prévu.

L'installation sera conçue par l'entreprise CVE Solar.

Parmi l'ensemble des modules disponibles, CVE oriente son choix vers des modules de type bi-verres. Ceux-ci présentent :

- Une garantie de production sur 30 ans,
- Une durée de garantie produit de 12 ans,
- Une durée de vie estimée à 40 ans,
- Un taux de recyclage d'à minima 95%.

Aucune modification des installations électriques de raccordement existantes n'est prévue (pas de variation des puissances souscrites, ni de contrats, les locaux TGBT existant sont déjà dimensionnés pour accueillir les éléments techniques en l'état).

L'accès lors des travaux et en exploitation aux installations photovoltaïques se fera par l'entrée et les voies existantes du site d'EURENCO. Des voies de circulation (rocade et pénétrantes) permettront l'accès aux installations photovoltaïques pour la maintenance et en cas d'intervention du SDIS.

La centrale solaire sera clôturée avec 3 portails et un portillon verrouillé par clé de type polycoise. Ces accès ont été placés à proximité des moyens de défense incendie et de part et d'autre de la centrale solaire.

Un système de suivi à distance par « Monitoring » sera mis en place.

Le plan d'implantation des installations photovoltaïques et des réseaux gaz est présenté en Annexe 1.

Le plan de calepinage du projet est détaillé en Annexe 2.

La fiche technique des installations photovoltaïques type prévues est présentée en Annexe 3.

Également, les panneaux photovoltaïques répondent à des exigences essentielles de sécurité garantissant la sécurité de leur fonctionnement (cf. certificat de conformité et garantie en Annexe 4).



## **4.2 CAPACITES TECHNIQUES DES ENTREPRISES EN CHARGE DE LA CONCEPTION ET DE LA REALISATION DES TRAVAUX**

Les entreprises chargées de la mise en place des unités de production photovoltaïque n'ont pas encore été sélectionnées. Celles sélectionnées posséderont les compétences techniques et organisationnelles nécessaires ainsi qu'une attestation de qualification ou de certification de service. Les travaux seront réalisés sous la maîtrise d'œuvre de CVE Solar dont les qualifications sont présentées en Annexe 5.

## **4.3 INCIDENCES DES MODIFICATIONS SUR LA SITUATION ADMINISTRATIVE DU SITE AU TITRE DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT**

### **4.3.1 Installations classées pour la protection de l'environnement**

La situation administrative du site au titre du code de l'environnement sera inchangée. Les installations photovoltaïques ne relèvent pas de la réglementation des installations classées pour la protection de l'environnement.

### **4.3.2 Loi sur l'eau**

Le projet n'aura pas d'incidence sur l'eau et les milieux aquatiques. Il n'est pas concerné par une zone humide. Les écoulements de l'eau de pluie ne seront pas modifiés.

Il sera donc sans incidence vis-à-vis de la situation administrative du site au titre de la loi sur l'eau.

### **4.3.3 Plan de prévention des risques naturels d'inondation (PPRi)**

Le site d'Eurengo Sorgues est concerné par deux PPRi :

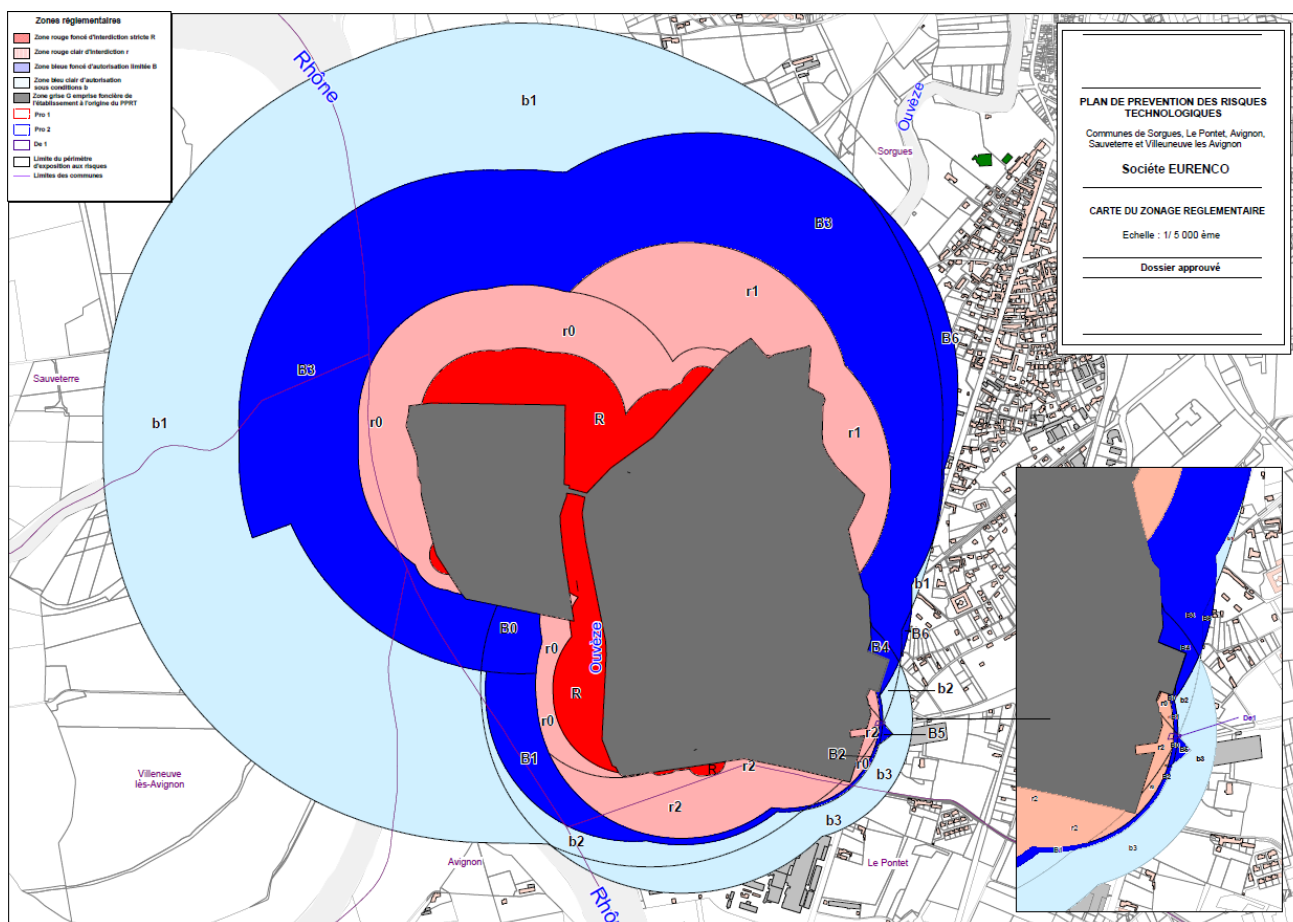
- PPRi du Rhône approuvé le 20 juin 2023,
- PPRi de l'Ouvèze approuvé le 30 avril 2009.

La zone d'implantation des panneaux photovoltaïques est située hors des zonages réglementaires.

### **4.3.4 Plan de prévention des risques technologiques (PPRT)**

EURENCO dispose d'un Plan de Prévention des Risques Technologiques (PPRT) en date de novembre 2013 et approuvé par arrêté interdépartemental n° 2013347-0007 (Vaucluse) et n° 2013347-0012 (Gard) du 13 décembre 2013.

Conformément à l'article L515-16 du Code de l'Environnement, le PPRT délimite, à l'intérieur du périmètre d'exposition au risque cinq zones de réglementation différente, définies en fonction du type de risques, de leur gravité, de leur probabilité et de leur cinétique :








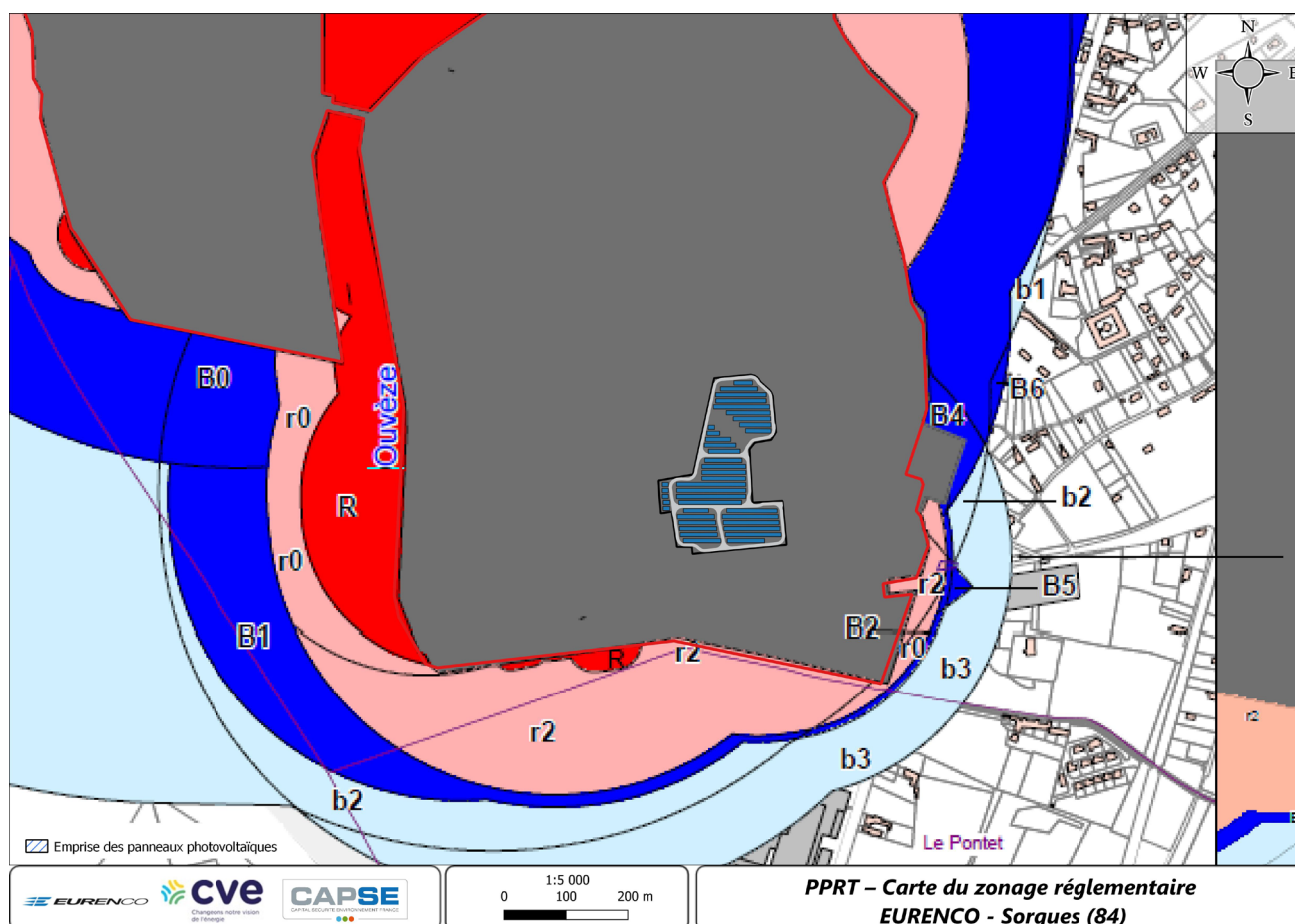
-  Zone rouge foncé d'interdiction stricte R
-  Zone rouge clair d'interdiction r
-  Zone bleu foncé d'autorisation limitée B
-  Zone bleu clair d'autorisation sous conditions b
-  Zone grise G, emprise foncière de l'établissement à l'origine du PPRT

Figure 4 : PPRT – carte du zonage réglementaire – EURENCO



- Zone rouge foncé d'interdiction stricte R
- Zone rouge clair d'interdiction r
- Zone bleu foncé d'autorisation limitée B
- Zone bleu clair d'autorisation sous conditions b
- Zone grise G, emprise foncière de l'établissement à l'origine du PPRT

Figure 5 : PPRT – Partie de la carte du zonage réglementaire comprenant l'emprise du projet photovoltaïque – EURENCO

L'article L.515-16-1 du Code de l'Environnement indique « Dans les zones de maîtrise de l'urbanisation future mentionnées à l'article L. 515-16, les plans de prévention des risques technologiques peuvent interdire la réalisation d'aménagements ou d'ouvrages, ainsi que les constructions nouvelles et l'extension des constructions existantes, ou les subordonner au respect de prescriptions relatives à leur construction, leur utilisation ou leur exploitation. Dans ces zones, le droit de préemption urbain peut être exercé dans les conditions définies au chapitre Ier du titre Ier du livre II du code de l'urbanisme. Le représentant de l'Etat dans le département peut, après avis de la commune et de l'établissement public de coopération intercommunale concernés, accorder des dérogations aux interdictions et prescriptions fixées par les plans de prévention des risques technologiques mentionnées au premier alinéa du présent article pour permettre l'implantation d'installations de production d'énergie renouvelable. Ces dérogations fixent les conditions particulières auxquelles est subordonnée la réalisation du projet. »

Tel que décrit dans le chapitre 6, article 1.2 du PPRT ([20131213-pprt-eurenco-reglement-approuve.pdf](https://sorgues.fr/20131213-pprt-eurenco-reglement-approuve.pdf) ([sorgues.fr](https://sorgues.fr))), l'implantation du projet de panneau solaire photovoltaïque au sein de l'usine Eurenco Sorgues requiert :

- Qu'il soit nécessaire à l'activité de l'établissement à l'origine du risque technologique, à l'exclusion des établissements recevant du public et nécessaires à la gestion de crise.
- Ou qu'il soit de nature à réduire les effets du risque technologique.

La décarbonation ainsi que la transition énergétique associée est un enjeu central pour les Industriels. La SNBC, Stratégie Nationale Bas Carbone - adoptée par décret en 2015 et revue en 2018-2019 - introduite par la LTECV, Loi de Transition Energétique pour la Croissance Verte, prévoit d'atteindre la neutralité carbone à l'horizon 2050 sur le territoire français.

La réduction de notre empreinte carbone devient donc un enjeu majeur de la poursuite de notre activité en France, afin de disposer d'une industrie de défense souveraine, comme demandé par le Ministre des armées, Monsieur LECORNU, le 17 mai 2023 (Cf. Annexe 6). EURENCO est un acteur majeur de la défense nationale depuis sa création, notamment au sein de son usine de Sorgues (84), et est fortement engagé par la LPM – Loi de Programmation Militaire - 2024-2030 adoptée par le Sénat le 29 Juin 2023.

La réalisation de ce projet aura un impact important sur le bilan économique annuel de l'usine, et par conséquent sur la pérennité de nos activités et de nos futurs investissements. En effet, la production de ce parc photovoltaïque permettra de subvenir à près d'1/4 des besoins annuels en électricité de notre plateforme (année de référence : 2019) avec un taux d'autoconsommation de 87% pendant 30 ans.

La réalisation de ce projet est complètement en phase avec l'augmentation de capacité à laquelle nous devons faire face afin d'assurer notre plein apport à la souveraineté nationale, en accord avec la LPM.

Cette montée en charge brutale aura un impact non négligeable sur la consommation de notre usine. Nous allons en effet devoir opérer de nombreux projets dimensionnants sur nos capacités de production d'ONTA et d'Hexogène, sur nos capacités de chargement de bombes et d'obus, en ajoutant de nouveaux équipements, de nouveaux bâtiments et en en mettant à niveau de nombreux autres.

L'autoproduction d'une partie de notre énergie devient donc incontournable pour assurer cette montée en puissance afin de sécuriser notre approvisionnement énergétique tout en continuant à gagner en compétitivité et en maintenant notre place de leader européen des explosifs, propulseurs et combustibles militaires.

En outre, la réalisation de ce projet viendra anticiper/lisser l'appel de puissance de ces projets à fort enjeux et cela permettra de soulager le réseau RTE, mis à mal ces dernières années comme identifiés depuis l'hiver 2022-2023. Ainsi, EURENCO participe à l'effort demandé par l'adjoint au directeur général de la sécurité civile et de la gestion des crise Mr. Romain ROYER et la directrice générale de l'énergie et du climat Mme. Sophie MOURLON dans leur courrier vers les préfetures en zones défense daté du 25 juillet 2023 (cf. Annexe 6).

Enfin, la réalisation d'un tel sujet est en accord complet avec la LOI n° 2023-175 du 10 mars 2023 relative à l'accélération de la production d'énergies renouvelables, visant à améliorer, faciliter l'instruction de ces sujets et leurs implantations.

#### **4.4 INCIDENCES DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT LORS DU FONCTIONNEMENT NORMAL DES INSTALLATIONS**

En référence à l'article R.122-2 du code de l'environnement, le projet est concerné par la rubrique 30. « Ouvrage de production d'électricité à partir de l'énergie solaire ».

Le projet est soumis à évaluation environnementale systématique au vu de la puissance des installations photovoltaïques au sol envisagées. Pour rappel, les installations d'une puissance égale ou supérieure à 1 MWc, à l'exception des installations sur ombrières, sont soumises à évaluation environnementale.

Une étude d'impact est en cours de rédaction et sera jointe au dossier de permis de construire.

#### **4.5 INCIDENCES DU PROJET SUR LES DANGERS DES INSTALLATIONS ET LA MAITRISE DES SITUATIONS ACCIDENTELLES**

Les prescriptions techniques visant à maîtriser les risques accidentels générés par l'implantation d'installations photovoltaïques sur des sites relevant du régime de l'autorisation au titre de la réglementation des ICPE sont précisées à la section V de l'arrêté du 04/10/2010. Les principaux éléments permettant de justifier le respect des prescriptions de cet arrêté sont précisés ci-après.

## 4.5.1 Résistance mécanique des installations

La note d'analyse sur la bonne fixation et la résistance à l'arrachement des panneaux photovoltaïques aux effets des intempéries n'a pas encore été réalisée. Celle-ci sera réalisée conformément aux normes Eurocode neige et vent en vigueur. L'étude de structure et le dimensionnement des fondations seront finalisés à partir de l'étude de sol / arrachement prévue pour ce projet.

## 4.5.2 Zone d'encombrement en cas de dispersion de nuage inflammable sur le site

### 4.5.2.1 Etude de dangers

L'étude de dangers (EDD) de 2022 ne détaille aucun scénario d'accident pouvant générer un nuage inflammable.

Tableau 1 : Extrait de l'analyse préliminaire des risques\_EDD 2022 (Tome III, § 5.1.2)

Description phénomène dangereux	Donné dans EDD 2014 PhD retenu ou justification s'il n'est pas retenu	Actualisation (compléments 2017, 2019 et suite TE 12-2020) Intitulé du PhD correspondant
Explosion de gaz sur canalisation	Non retenu : scénario évalué en 2006	Non développé (exclusion de ce phénomène en raison des barrières passives de protection de la tuyauterie) (1)

(1) Le point d'arrivée de la tuyauterie de gaz naturel n'est pas exposé à une agression mécanique (point d'arrivée à l'écart de toute zone de circulation de camion). De plus, ce point d'arrivée est protégé par des barrières fixes. En l'absence de toute cause identifiée pouvant conduire à la rupture ou à une fuite importante sur cette tuyauterie, ce type de phénomène n'est pas retenu. Voir les photos de ces protections en annexe 19 de l'EDD. Ensuite la tuyauterie chemine en hauteur.

Les scénarios d'accident impliquant une fuite de gaz inflammable n'ont pas été retenus comme accident pouvant générer des effets à l'extérieur du site. L'étude détaillée de ces scénarios n'a donc pas été faite dans l'EDD (au moment de la rédaction de l'EDD, le projet photovoltaïque n'étant pas connu).

**Aucun scénario d'accident pouvant générer un nuage inflammable susceptible d'atteindre les panneaux photovoltaïques n'est donc retenu.**

### 4.5.2.2 Fuite de gaz naturel

Le site d'EURENCO Sorgues utilise du gaz naturel pour alimenter :

- les unités Bertrams aux bâtiments 344/346,
- la chaudière n°3 en secours ultime au bâtiment 532,
- la chaudière n°2 au bâtiment 533.

Le site est alimenté depuis une canalisation souterraine. Un poste de détente principale est présent au sud-ouest du site.

En cas de perte de confinement sur un équipement ou une tuyauterie en extérieur, un nuage inflammable est susceptible de se former. Ce nuage inflammable est potentiellement susceptible de se propager jusqu'aux installations photovoltaïques et de générer des effets de surpression suite à l'encombrement généré par les panneaux (phénomène d'UVCE (Unconfined Vapour Cloud Explosion)). Pour qu'un UVCE puisse se produire, il faut que les panneaux soient situés dans l'enveloppe de la Limite Inférieure d'Explosivité (LIE) du nuage. Ces enveloppes ont été modélisées à l'aide du logiciel PHAST 8.7.

La localisation du réseau gaz est détaillé en annexe 1 et sur la cartographie ci-dessous.

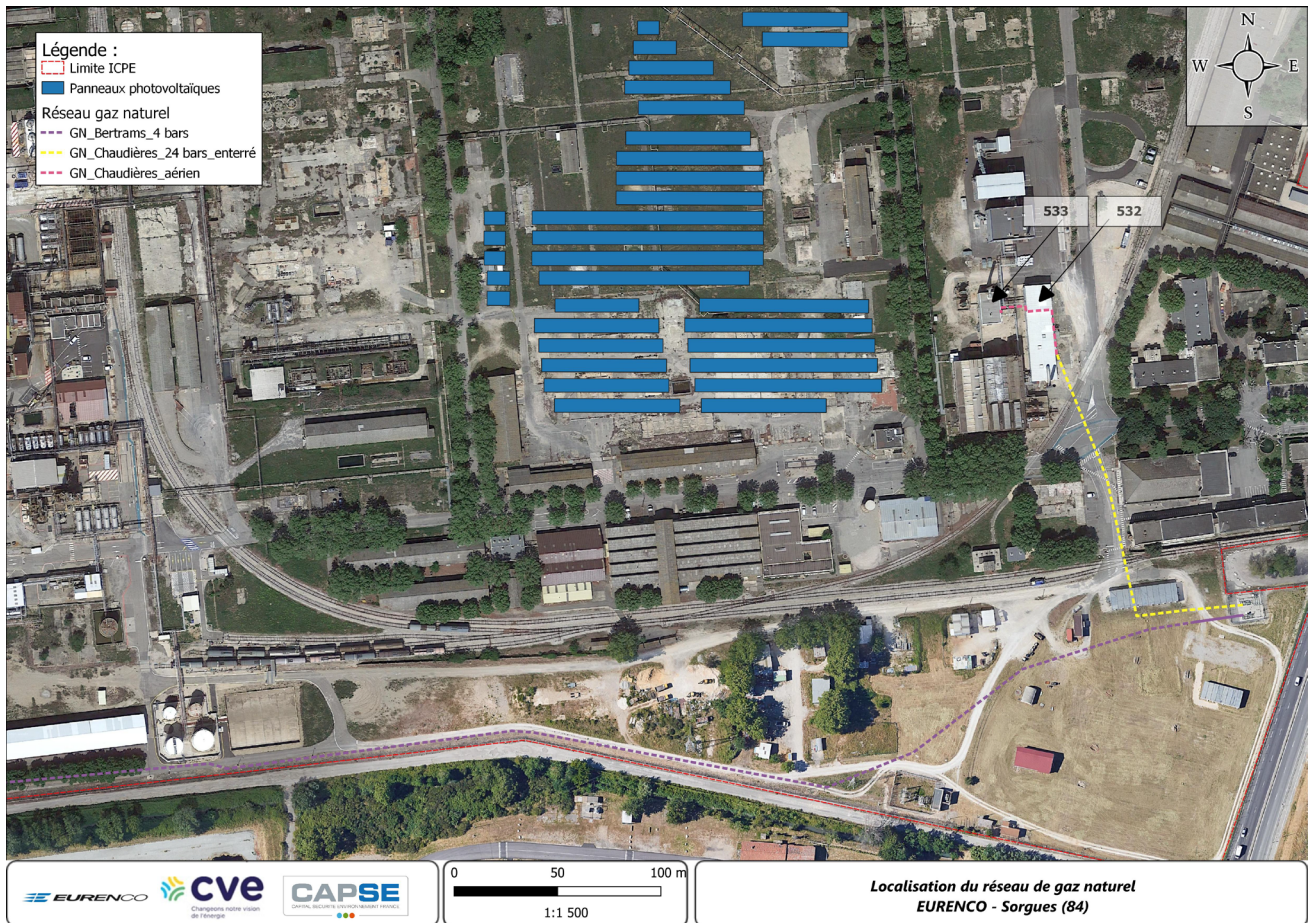


Figure 6 : Implantation du réseau gaz vis-à-vis du futur emplacement des panneaux photovoltaïques

Les hypothèses de modélisation prises sont les suivantes :

- ✓ Fuite au niveau d'une tuyauterie enterrée : fuite sur une rupture guillotine en cas de chocs par des engins lors de travaux :
  - réseau à 4 bars, DN150 pour l'alimentation des unités Bertrams,
  - réseau à 24 bars, DN100 pour l'alimentation des chaudières.
- ✓ Fuite au niveau d'une tuyauterie aérienne au niveau des bâtiments 532 et 533 : fuite pénalisante sur une rupture guillotine : réseau en 2 bars, DN50, hauteur 0,5 m à 5 m (bt 532) / 7,45 m (bt 533).
- ✓ Le gaz naturel est assimilé à un mélange méthane/éthane (90/10).

Afin d'évaluer les effets potentiels, une modélisation de la dispersion atmosphérique du gaz naturel a été effectuée avec le logiciel Phast 8.7, selon les conditions météorologiques issues de la fiche n°2 : La dispersion atmosphérique de la Circulaire du 10/05/10 (voir ci-dessous).

Tableau 2 : Conditions météorologiques à prendre en compte pour la dispersion atmosphérique

	Stabilité atmosphérique	Vitesse du vent considérée (m/s)
<b>Rejet horizontal au niveau du sol</b>	D	5 (conditions médianes)
	F	3 (conditions défavorables)
<b>Rejet en altitude ou rejet vertical ou rejet de gaz léger</b>	A	3
	B	3 et 5
	C	5 et 10
	D	5 et 10
	E	3
	F	3

Les figures ci-après présentent la distance à la LIE du nuage de gaz naturel.

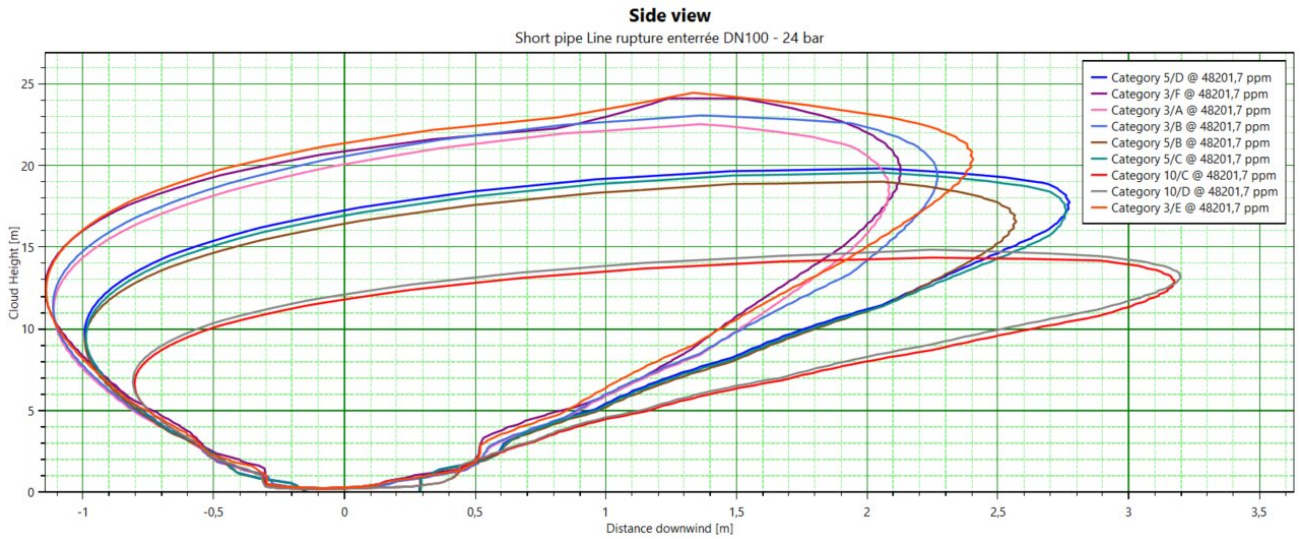


Figure 7 : Distance à la LIE du gaz naturel pour le scénario fuite au niveau d'une canalisation enterrée - 24 bars - DN100

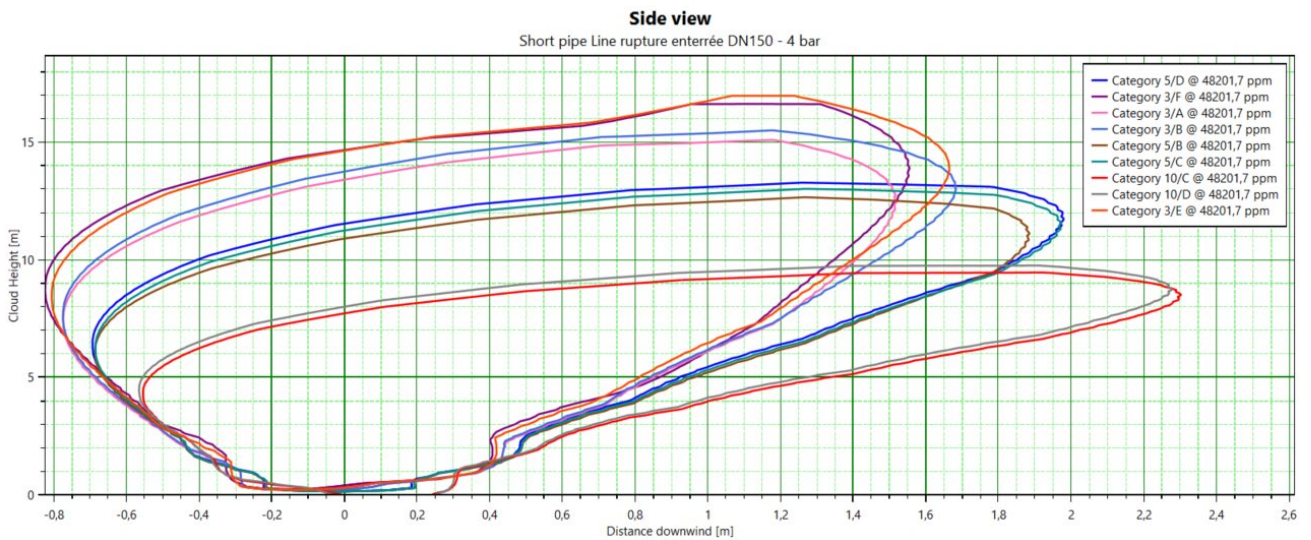


Figure 8 : Distance à la LIE du gaz naturel pour le scénario fuite au niveau d'une canalisation enterrée - 4 bars - DN150

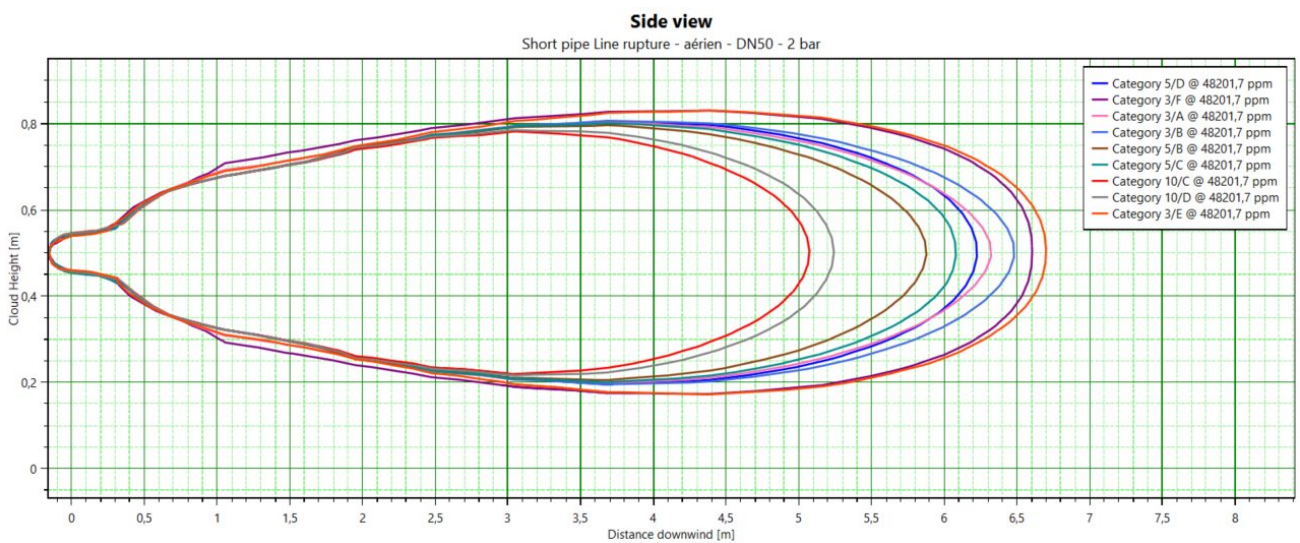


Figure 9 : Distance à la LIE du gaz naturel pour le scénario fuite au niveau d'une canalisation aérienne - 2 bars - DN50 - 0,5 m

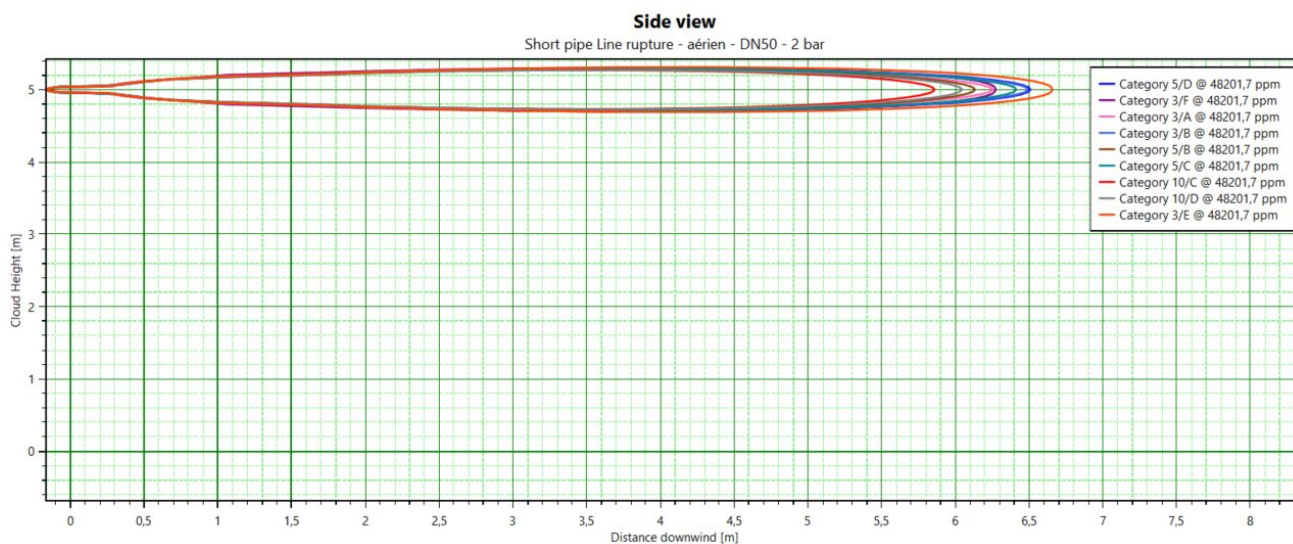


Figure 10 : Distance à la LIE du gaz naturel pour le scénario fuite au niveau d'une canalisation aérienne – 2 bars – DN50 – 5 m

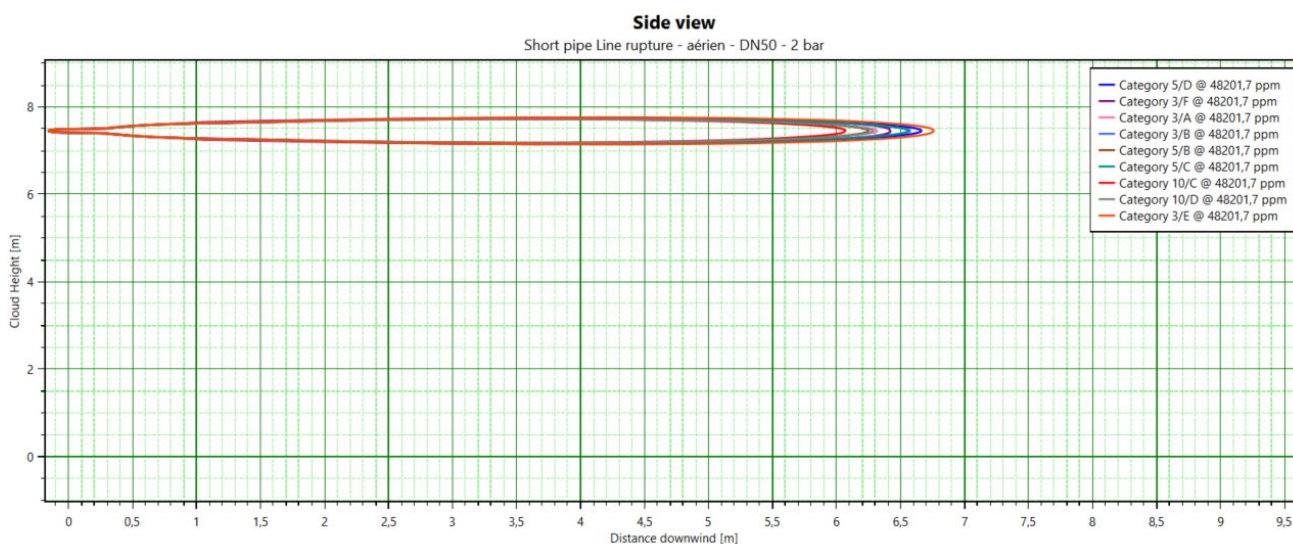


Figure 11 : Distance à la LIE du gaz naturel pour le scénario fuite au niveau d'une canalisation aérienne – 2 bars – DN50 – 7,45 m

La carte ci-après synthétise les distances à la LIE du gaz naturel.



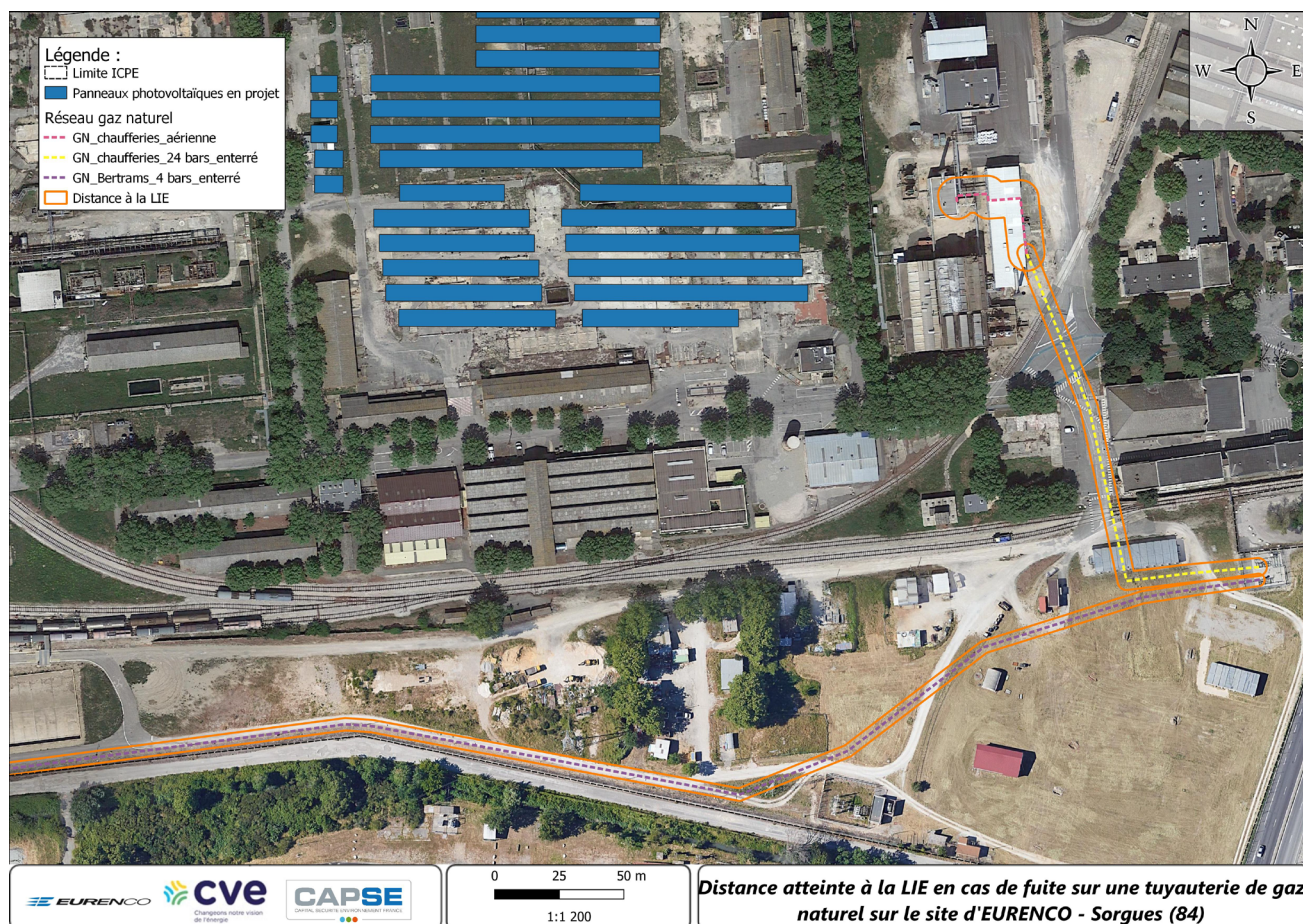


Figure 12 : Distances atteintes à la LIE en cas de fuite de gaz naturel sur le site d'EURENCO

A noter qu'une protection mécanique contre les chocs de véhicules au niveau de l'arrivée gaz en aérien au niveau du bâtiment 533 est d'ores et déjà en place.

**La localisation des panneaux photovoltaïques ne rentre pas dans l'enveloppe à la LIE du gaz inflammable en cas de dispersion atmosphérique. Le nuage de gaz inflammable n'est donc pas susceptible de se trouver dans la zone des installations photovoltaïques.**

### 4.5.3 Effets dominos vis-à-vis des installations existantes

Les seuils d'effets domino sont définis par l'arrêté du 29 septembre 2005 :

- ✓ 8 kW/m<sup>2</sup> pour les effets de rayonnements thermiques,
- ✓ 200 mbar pour les effets de surpression.

#### 4.5.3.1 Effets dominos vis-à-vis des scénarios identifiés dans l'étude de dangers (activités non pyrotechniques)

Aucun scénario d'accident développé dans l'EDD pour les activités non pyrotechniques n'a de seuil d'effet thermique ou de surpression susceptible d'engendrer des effets dominos (seuils de 8 kW/m<sup>2</sup> ou 200 mbar) qui atteint les futurs panneaux photovoltaïques.

#### 4.5.3.2 Effets dominos vis-à-vis d'une perte de confinement lors de l'activité d'emportage au bâtiment 644

Les scénarios d'accident identifiés dans l'EDD au niveau du bâtiment 644, à l'Est de la Zone Nord des PV, sont :

- EPI – Tox1 – Epandage de fûts d'épichlorhydrine lors de la réception à l'extérieur des bâtiments de stockage
- EPI – Tox2 – Epandage de fûts d'épichlorhydrine à l'intérieur des bâtiments de stockage

- EPI – Inc - Incendie d'un stock d'épichlorhydrine à l'intérieur d'un bâtiment

La distance des flux thermiques en cas d'incendie à l'intérieur du bâtiment n'atteint pas les panneaux photovoltaïques (SEI = 15 m).

Une activité d'emportage de déchets de produits inflammables en GRV vers une citerne est présente entre le bâtiment 644 et la future centrale solaire au sol. Cette zone sert également au chargement de camion pour l'expédition des déchets liquides conditionnés en GRV et fûts.

- Emportage : environ 25 m<sup>3</sup> sont pompés du GRV vers un camion-citerne équipé d'une pompe. Les typologies des déchets qui sont évacués en citerne sont :
  - o MEC (MethylEthylCetone) [Butanone] + eau avec un pourcentage de solvant variable de 30 à 60 %
  - o toluène + eau avec un pourcentage de solvant variable de 40 à 80 %
  - o cyclohexanone + eau avec un pourcentage de solvant variable de 30 à 60 %
  - o acétone + eau avec un pourcentage de solvant variable de 40 à 70 %
  - o etc.
- Expédition : conditionnement en GRV ou fûts. Les typologies des déchets qui sont évacués sont : acide sulfurique, NEH, huiles usagées, liants, saumures, eau + aluminium, DCE, Epychloridrine, charbon actif, Hexamethyletetramine, etc.

Tableau 3 : Produits liquides inflammables empotés / déplacés au bâtiment 644

Produits	Symbole de danger	Mention de danger	Point éclair (°C)	LIE	LSE	Pression de vapeur (kPa)
MethylEthylCetone (MEC)		H225 H319 H336	-6	1,8	11,5	10,1 (20°C)
Toluène		H225 H361d H304 H315 H336 H373 H412	4	1,2	7,1	3 (20°C)
Cyclohexanone		H226 H302 H312 H332 H315 H318	44	1,1	9,4	0,5 (20 °C)
Acétone		H225 H319 H336	-18	2,1	13	24,7 (20°C)
Epychloridrine		H226 H350 H361 H331 H311 H301 H314 H318 H317	28	3,8	21	2,28 (20 °C)

En cas de déversement d'un contenant ou de la défaillance d'un équipement de pompage (pompe / flexible) et de présence d'une source d'ignition, une inflammation du liquide est possible. La nappe en feu n'est pas délimitée en cas de déversement.

Le pompage (débit = 900 m<sup>3</sup>/h ; pression = -0,7 bar) est réalisé par aspiration via un camion-citerne (citerne en dépression d'une capacité maximale de 34 m<sup>3</sup> [double cuve 10 m<sup>3</sup> + 20 m<sup>3</sup> équipée de brises lame]) et un flexible (DN80 / Longueur de 5 m).

Il est réalisé 15 à 20 pompages par an.

Le pompage étant en dépression et la présence permanente du personnel permet d'exclure le scénario de vidange de la citerne en cas de rupture du flexible. Le phénomène dangereux étudié est donc la perte de confinement d'un GRV et l'inflammation de la nappe de liquide inflammable.

Les hypothèses de modélisation prises sont les suivantes :

- Déversement de 1 m<sup>3</sup>

- Produit déversé : acétone pur, mélange acétone – eau (70/30), toluène pur ou mélange toluène – eau (80/20)
- Epaisseur de la flaque : 1 cm (cf. Guide bleu de l'UFIP\_épaisseur de nappe pour un sol de type béton<sup>1</sup>)

Afin d'évaluer les effets potentiels, une modélisation d'un feu de nappe a été effectuée avec le logiciel Phast 8.7, selon les conditions météorologiques (F ; 5m/s) et (D ; 3 m/s).

Les résultats sont détaillés ci-dessous.

Tableau 4 : Distance d'effets thermiques en cas d'inflammation d'une nappe de liquide inflammable au bâtiment 644

Produits	Diamètre de la nappe (m)	SELS 8 kW/m <sup>2</sup> (m)	SEL 5 kW/m <sup>2</sup> (m)	SEI 3 kW/m <sup>2</sup> (m)
Acétone pur	11,3	28	33	40
Mélange acétone (70%) – Eau (30%)	11,3	18	21,5	25,5
Toluène pur	11,3	27,5	32,5	39,5
<b>Mélange Toluène (80%) – Eau (20%)</b>	<b>11,3</b>	<b>19,5</b>	<b>22,5</b>	<b>27</b>

La cartographie ci-dessous présente les distances d'effets thermiques suite à l'inflammation d'une nappe d'un mélange toluène / eau.

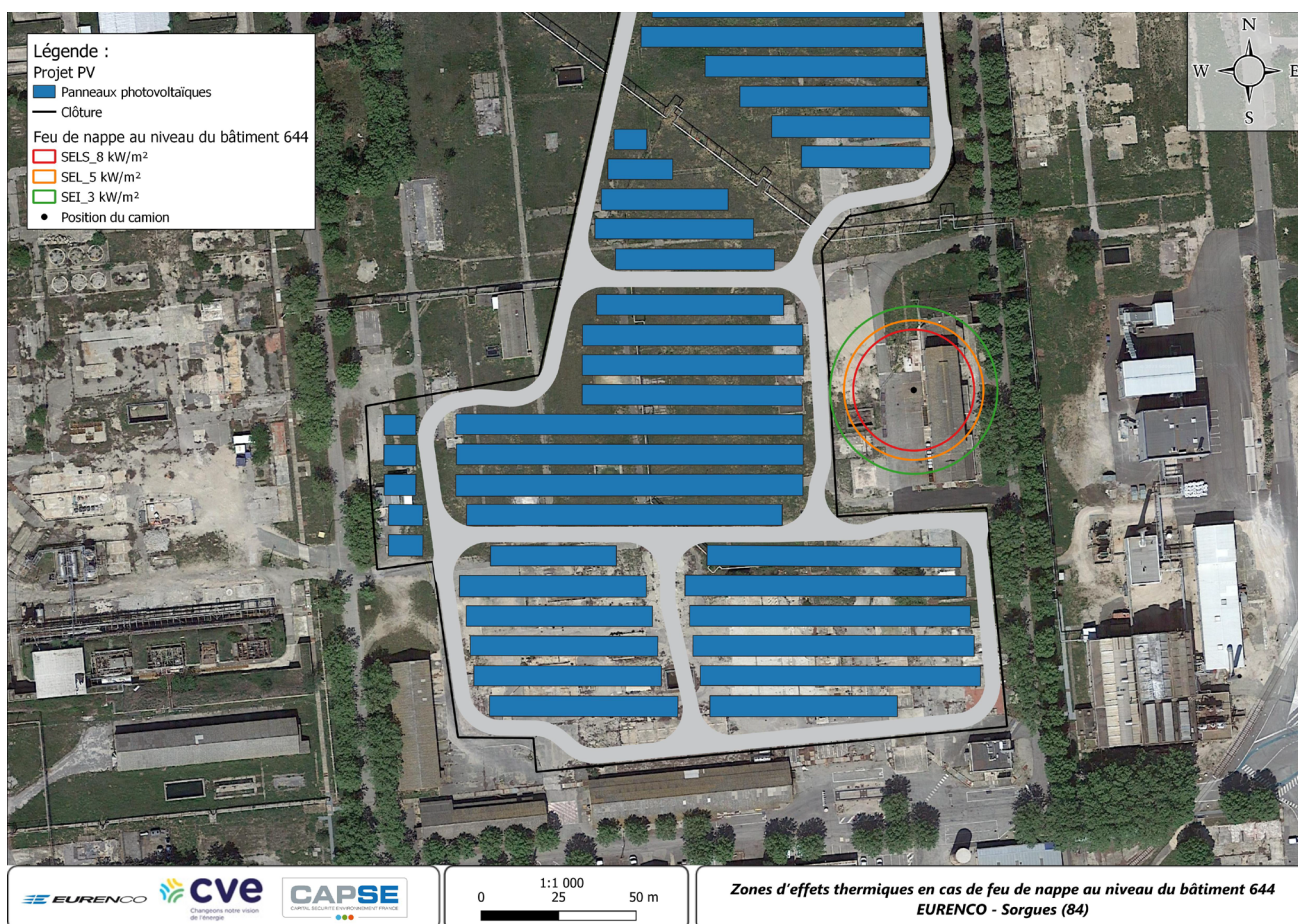


Figure 13 : Distances atteintes par les flux thermiques en cas de feu de nappe au bâtiment 644

<sup>1</sup> A noter que le rapport de tierce expertise des scénarios de déversement d'acide nitrique\_Ineris - 200710 - 2038609 - v1.0, indiquait qu'il pouvait raisonnablement être pris une épaisseur de 5 cm pour une nappe de volume inférieur à 10 m<sup>3</sup>, sur le site de Sorgues.

**L'emprise des PV n'est atteinte par le seuil de 8 kW/m<sup>2</sup> susceptible d'engendrer des effets dominos, en cas de feu de nappe suite au déversement de liquide inflammable au niveau du bâtiment 644.**

### 4.5.3.3 Effets dominos vis-à-vis du risque pyrotechnique

#### 4.5.3.3.1 Activités pyrotechniques

Le Guide de Bonnes Pratiques en Pyrotechnie (version 2-B du 26/05/2015) édité par le SFEPA présente le tableau ci-après permettant de faire le parallèle entre les zones Z1 à Z5 définies dans l'arrêté du 20 avril 2007, les conséquences potentielles associées pour les biens et les personnes ainsi que les seuils définis dans l'arrêté du 29 septembre 2005.

Désignation de la zone	Z <sub>1</sub>	Z <sub>2</sub>	Z <sub>3</sub>	Z <sub>4</sub>	Z <sub>5</sub>
Conséquences sur l'homme	Extrêmement graves (blessures mortelles dans plus de 50% des cas)	Très graves	Graves	Significatifs	Effets indirects par bris de vitre
Dégâts prévisibles aux biens	Extrêmement graves	Importants et possibilité d'effets dominos	Graves	Légers	Destructions significatives de vitres
Saut de pression (bar)	0,43	0,2	0,14	0,05	0,02
Flux Thermique (kW/m <sup>2</sup> )	16	8	5	3	
Effet dose thermique (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4/3</sup> .s	2600	1800	1000	600	

Tableau 5 : Zones d'effets pyrotechniques – Source : Guide de bonnes pratiques en pyrotechnie, SFEPA\_version n°2-B du 26/05/2015

**Ainsi, pour les scénarios d'accident relatif aux activités pyrotechniques, les zones d'effets des produits explosifs pouvant entrainer des effets dominos sont définies par les zones « Z1 » et « Z2 ».**

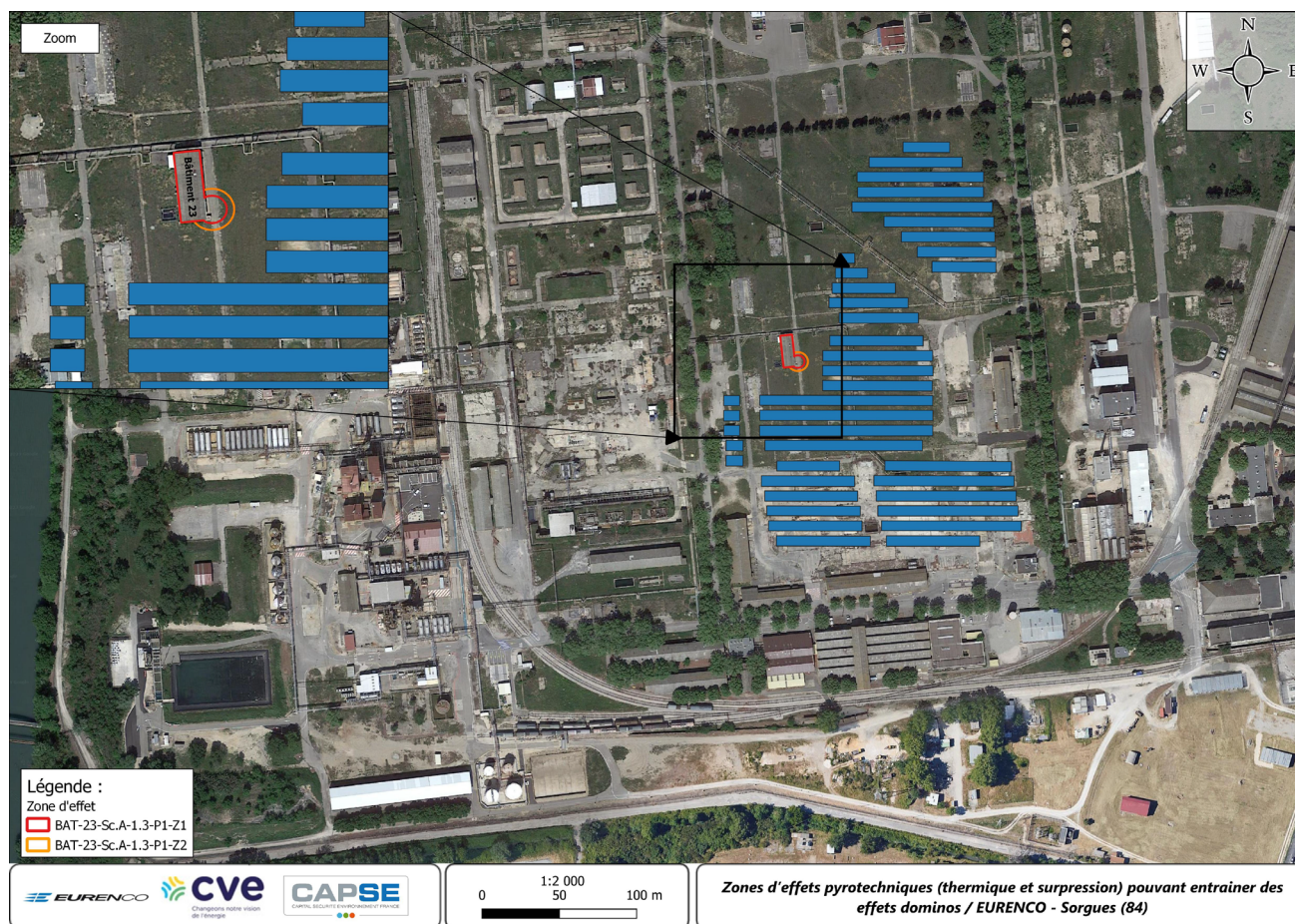


Figure 14 : Localisation des zones d'effets pouvant entraîner des effets dominos sur le projet PV – EURENCO

A noter que les scénarios d'accident engendrant des effets de surpression au niveau du bâtiment 23 ne sont plus envisagés (l'EST associée à ce bâtiment est en cours de validation en interne et l'envoi à la DREETS/IPE est prévu fin 2023).

**L'emprise des PV n'est atteinte par aucune zone « Z1 » ou « Z2 » (effet thermique ou surpression) susceptible d'engendrer des effets dominos.**

#### 4.5.3.3.2 Transports de marchandises pyrotechniques

Le site de Sorgues dispose d'un Document relatif à la Sécurité des Transports Internes (DSTI) qui détaille spécifiquement les transports de marchandises pyrotechniques (équivalent ADR). Les transports non assimilés à du transport ADR (dit « type a0 mobile ») sont traités dans l'EST des bâtiments concernés.

Les PV sont situés à plus de 10 m d'une voie de circulation.

**Aucun scénario d'accident en lien avec le transport interne de marchandises pyrotechniques engendrant des effets dominos n'a été identifié comme pouvant impacter le projet PV.**

#### 4.5.4 Zones présentant un risque de présence d'ATEX identifiées dans l'étude de dangers

Le Document Relatif à la Protection Contre les Explosions (DRPCE) du site ne recense aucune zone ATEX à proximité des installations.

## 4.5.5 Maîtrise du risque de propagation d'un incendie

L'arrêté du 4 octobre 2010 indique qu'il doit être évalué « la maîtrise du risque de propagation vers toute installation connexe lors de la combustion prévisible des panneaux en l'absence d'une intervention humaine sécurisée ».

### 4.5.5.1 Accidentologie

Au 09/02/2016, la base ARIA recense 53 événements impliquant des panneaux photovoltaïques<sup>2</sup>. Dans la grande majorité des événements (41 cas soit 77 %), les panneaux ne sont pas à l'origine du phénomène dangereux. Plus de la moitié des accidents sont des incendies de bâtiments agricoles supportant des panneaux photovoltaïques.

Dans la majorité des cas, les départs de feux sont externes aux panneaux qui se trouvent pris dans l'incendie mais n'en sont pas à l'origine.

A la lecture des différentes publications disponibles sur le sujet, plusieurs causes peuvent être identifiées comme étant à l'origine de départs de feu sur les installations photovoltaïques :

- Des travaux par point chaud lors d'une maintenance ;
- Un défaut de conception (sous-dimensionnement) ou de montage qui conduit à une surchauffe sur le panneau (diode, mauvais contact, câbles...) ;
- Un impact de foudre peut à la fois endommager le panneau et provoquer son inflammation ;
- Un arc électrique peut être provoqué par un court-circuit au niveau du panneau (vieillesse) ;
- L'agression mécanique due à des conditions météorologiques extrêmes (tempête, grêle) ou à la chute d'objet (cheminée, branche d'arbre...) ;
- Un échauffement du câblage au niveau des connexions, points de passage (conducteur plié) ou aux points de fixations.
- Une agression par un feu extérieur
- La présence d'éléments combustibles (feuilles, etc.) au contact direct d'éléments sous tension.

### 4.5.5.2 Probabilité d'apparition d'un incendie sur une installation photovoltaïque

L'ensemble des éléments (panneaux, onduleur, câbles, etc.) répond aux normes françaises et européenne (comme par exemple la norme IEC 61730-2 décrivant les exigences de résistance au feu d'un panneau solaire. Celle-ci est dite de classe C en EUROCLASSES, soit équivalent M2 en norme française, difficilement inflammable) et présente un seuil de tolérance élevé aux échauffements.

En cas de problème électrique ou fuite de courant, les sectionneurs/disjoncteurs feront coupure, tout comme les disjoncteurs alternatifs. Des coups de poings d'arrêt d'urgence sont prévus à de multiples endroits (1 au niveau de chaque PTR, 1 à l'extérieur et 1 à l'intérieur du poste de raccordement).

Une surveillance à distance en continu des informations des onduleurs est prévue. Une alerte sera envoyée à EURENCO si un problème est constaté sur les données remontées, ou bien s'il n'y a plus de donnée.

En parallèle, le site dispose d'un Poste Centrale de Sécurité (H24, 7/7J) composé d'un agent de sécurité qui assure des rondes régulières sur le site. Par ailleurs, un Chef d'équipe et d'intervention est également présent H24 afin de permettre des levées de doute immédiate en cas de remontée d'alarme. Ce dernier réalise, également des rondes sécurité à l'intérieur du site.

A ce jour, les rondes ne passent pas précisément dans la future zone où sera implantée les PV. Il sera ajouté un passage dans cette zone lorsque les PV seront en place (des pointeaux de traçabilité de passage de rondier seront positionnés sur les accès principaux de la zone (Est-Ouest)).

En outre, des essais menés sur le comportement au feu des panneaux photovoltaïques en silicium concluent que le risque d'inflammation est élevé à partir d'un flux reçu de 35 kW/m<sup>2</sup> <sup>3</sup>, soit plus de 4 fois le seuil réglementaire des 8 kW/m<sup>2</sup> retenu pour les effets dominos.

<sup>2</sup> DGPR / SRT / BARPI. Synthèse de l'accidentologie liée aux panneaux photovoltaïques, 2016.

<sup>3</sup> C.L. Chow, S. S. Han and X. M. Ni. A study of fire behaviour of combustible components of two commonly used photovoltaic panels, 2016, p. 16.

Le tableau ci-après détaille une analyse de risque mettant en évidence les principales causes pouvant être à l'origine d'un incendie sur les installations photovoltaïques de EURENCO et les mesures mises en place pour y remédier.

Tableau 6 : Analyse de risques – Installations PV \_ EURENCO

Causes	Mesures mises en place par EURENCO / CVE SOLAR
Travaux par point chaud lors d'une maintenance	Permis de feu mis en place en amont des travaux
Défaut de conception ou de montage qui conduit à une surchauffe sur le panneau (diode, mauvais contact, soudure)	Cf. §4.2 et annexe 3 et 4 du dossier de porter à connaissance
Erreur de montage des panneaux lors de leur installation	Cf. §4.2 du dossier de porter à connaissance
Impact de foudre	Cf. §4.5.8
Arc électrique peut être provoqué par un court-circuit au niveau du panneau (vieillesse) ou suite à l'usure des connexions	En cas de problème électrique ou fuite de courant, les sectionneurs/disjoncteurs feront coupure, tout comme les disjoncteurs alternatifs. Contrat de supervision et de maintenance préventive signé entre EURENCO et CVE Solar :
Echauffement du câblage au niveau des connexions, points de passage (conducteur plié) ou aux points de fixations	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Visite annuelle pour chaque domaine de tension (BT + HTA) avec contrôles des structures (serrage, corrosion, etc.) et des équipements électriques (serrage connexions, nettoyages, tests de déclenchement, thermographie, etc.)</li> <li>- Nettoyage des panneaux annuel ou bisannuel</li> <li>- Suivi 7j/7j à distance avec système d'alerte automatique</li> <li>- Délai d'intervention pour panne ou remplacement matériel : 6 h ouvrées</li> </ul> Les chemins de câble seront aériens et capotés. Un renforcement sera effectué au niveau des voies de circulation.
Agression mécanique due à des conditions météorologiques extrêmes (tempête, grêle) ou à la chute d'objet (branche d'arbre...)	Aucun arbre ou autre élément pouvant générer une chute d'objet n'est positionné directement au-dessus des panneaux. Contrat de supervision avec CVE Solar (Suivi 7j/7j à distance avec système d'alerte automatique en cas d'incident)
Agression par un feu extérieur	Cf. §4.5.3 du dossier de porter à connaissance - L'étude des effets dominos n'identifie aucun effet domino suite à un incendie d'un bâtiment à proximité. La végétation sous et autour des panneaux sera entretenue.
Présence d'éléments combustibles (feuilles, etc.) au contact direct d'éléments sous tension	Les onduleurs sont IP68, soit hermétiques, et positionnés sous les panneaux. La végétation autour des panneaux sera entretenue.
Départ de feu depuis le local abritant le transformateur et / ou les batteries	Aucune batterie n'est prévue pour ce projet Les postes de transformation (PTR) sont distants a minima de 5 m des panneaux solaires. La végétation autour des PTR sera entretenue. Postes de transformation CF2h + extincteurs dans chaque local

### 4.5.5.3 Gravité d'un scénario d'incendie d'une installation photovoltaïque

L'INERIS et le CSTB ont étudié les risques incendie liés à l'installation et l'utilisation de panneaux photovoltaïques sur des bâtiments industriels ou à usage de particuliers<sup>4</sup>, non en tant que source de l'incendie mais en tant que facteur aggravant potentiel.

Au travers des essais réalisés, il a été mis en évidence que dans le cas d'un panneau seul, c'est-à-dire non installé sur un support de type toiture et donc assimilable à un panneau au sol, il y a peu, voire pas de propagation du feu. Une fiche synthétique est présentée en annexe 7.

Les distances d'effets thermiques sont calculées à l'aide du modèle de la « flamme solide à une zone ». La méthodologie est détaillée en annexe 8.

Les données d'entrées nécessaires aux calculs sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 7 : hypothèses et données d'entrée pour la modélisation des flux thermiques

Paramètres	Valeur	Hypothèses	Sources
<b>Composition d'un panneau photovoltaïque</b>	90% verre 10% encapsulant	La proportion d'encapsulant (2,59 kg) dans un panneau est de moins de 10 % du poids total (32 kg).	Fiche technique et Certisolis JINKO (Annexe 3)
<b>Pouvoir émissif de flamme / émittance (kW/m<sup>2</sup>)</b>	15	Plusieurs matériaux des systèmes photovoltaïques sont combustibles en raison de leur teneur en polymères. Ces polymères se retrouvent dans l'encapsulant et le dos des panneaux. Dans le cas des panneaux JINKO, l'encapsulant est en EVA (éthylène-acétate de vinyle) ou POE (Polyoléfin Elastomer). La donnée n'étant pas disponible dans la littérature pour l'EVA/POE, l'émittance du PE (polyéthylène) a été utilisée. Cette donnée est pénalisante car : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le panneau est aussi composé d'éléments incombustibles (verre, cadre aluminium, ...), qui, s'ils étaient pris en compte dans le calcul, absorberaient une partie de l'énergie produite par la combustion</li> <li>- La valeur de la chaleur de combustion du PE est représentative, voire majorante sur celle des autres polymères</li> <li>- La valeur de l'émittance du PE est représentative, majorante sur celle des autres polymères</li> </ul>	Guideline « Assessing Fire Risks in Photovoltaic Systems and Developing Safety Concepts for Risk Minimization » TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH ; Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (ISE) ; Federal Ministry of Economics and Technology <sup>5</sup> (§3.1 « Fire behaviour of modules_page 44/303)  NFPA SFPE Handbook of FireProtection Engineering, Fourth Edition
<b>Débit masse surfacique de combustion (g/m<sup>2</sup>s)</b>	2,5	La donnée n'étant pas disponible dans la littérature pour l'EVA ou le POE, le débit masse surfacique de combustion du PE égale à 25 g/m <sup>2</sup> s a été utilisé pour calculer la moyenne pondérée avec le verre (0 g/m <sup>2</sup> s car incombustible).	NFPA SFPE Handbook of FireProtection Engineering, Fourth Edition

Aucune protection passive (type mur) n'est considérée. Il a été considéré 2 cas :

- Incendie d'une table (table la plus pénalisante de 112 m de long, largeur de 3 panneaux soit 6,834 m),
- Incendie d'un bloc de table (bloc le plus pénalisant d'une longueur de table max de 112 m et d'une largeur de 85 m – 8 tables).

Le tableau ci-dessous synthétise le résultat des distances obtenues aux seuils réglementaires des effets thermiques :

<sup>4</sup> CSTB, INERIS. DRA-10-108218-13522A – Prévention des Risques associés à l'implantation de cellules photovoltaïques sur des bâtiments industriels ou destinés à des particuliers, 2010.

<sup>5</sup> [Kochbuch PV-Brandschutz \(energy.gov\)](https://www.energy.gov/kochbuch-pv-brandschutz)



Tableau 8 : Distances des effets thermiques pour un incendie de la centrale solaire au sol

Scénario d'accident	Seuils des effets thermiques		
	3 kW/m <sup>2</sup>	5 kW/m <sup>2</sup>	8 kW/m <sup>2</sup>
Incendie d'une table de PV	2,15 m	1 m	0,10 m
Incendie d'un bloc de table	12 m	4,5 m	0,15 m

**Aucun effet domino n'est à attendre entre les tables qui sont distantes entre-elles de 3 m minimum.**

**Au regard de ces résultats, aucun effet domino sur les bâtiments industriels n'est attendu.**

**Les effets thermiques ne sortent pas des limites de propriété du site.**

#### 4.5.5.4 Moyens de lutte contre l'incendie

EURENCO dispose d'un Plan d'Opération Interne (POI) et d'une équipe d'intervention interne.

Les moyens matériels fixes de lutte contre l'incendie disponibles sont :

- 1 château d'eau de 3 000 m<sup>3</sup> (bâtiment 570),
- 1 bassin de 1 500 m<sup>3</sup> (bâtiment 578),
- 2 bassins de défense incendie de 82 m<sup>3</sup>,
- 4 prises d'eau sur la rive gauche de l'Ouvèze,
- 1 prise d'eau sur la rive droite de l'Ouvèze,
- 56 poteaux incendie répartis sur l'ensemble du site,
- Une alimentation en eau du réseau incendie sous pression de 2,5 bars assurée par les pompes des puits bords du Rhône d'une capacité cumulée de 570 m<sup>3</sup>/h alimentant le château d'eau via un bassin de reprise et deux pompes de 100 m<sup>3</sup>/h (bâtiments n°575 et D'Oléon) alimentant le réseau en aval du château d'eau, plus des moyens d'extinction fixes avec émulseurs aux bâtiments 351 et 667.

Les moyens matériels mobiles disponibles sont notamment :

- 1 camion mixte eau – émulseur équipé d'une pompe de 2 000 L/h à 15 bars (2 000 L d'eau, 300 L d'émulseurs)
- 1 motopompe tractable (60 m<sup>3</sup>/h)

**Des poteaux incendie sont répartis autour des panneaux photovoltaïques à une distance inférieure à 100 m des accès de la centrale au sol.**

Les moyens d'Eurengo sont complétés par l'apport de secours externes à l'Etablissement, à la demande du chef d'équipe d'intervention.

**L'équipe d'intervention sera formée à l'intervention sur un feu impliquant des panneaux photovoltaïques avant la mise en exploitation de la centrale solaire au sol.**

**Le POI sera mis à jour en prenant en compte le projet PV.**

Le plan en annexe 9 détaille la position des poteaux incendie autour du projet.

**Au vu des éléments ci-avant et des distances séparant les installations du site et les installations photovoltaïques, en cas d'incendie sur les installations photovoltaïques, les flux thermiques générés ne permettront pas une propagation aux installations existantes du site.**

#### 4.5.5.5 Conformité vis-à-vis des prescriptions et recommandations du SDIS dans le cadre de projets d'installations photovoltaïques au sol

D'après la « Note de cadrage pour un développement maîtrisé de l'énergie photovoltaïque en Vaucluse » de la Direction Départementale des Territoires de Vaucluse Service Prospective, Urbanisme et Risques, en date de

mars 2021, les centrales photovoltaïques au sol sont soumises à des prescriptions communes qui sont présentées en annexe 2 de cette note de cadrage.

Le tableau ci-dessous synthétise ces prescriptions et les mesures apportées pour le projet d'Eurenco.

Tableau 9 : Conformité vis-à-vis de la Note de cadrage pour le développement maîtrisé de l'énergie photovoltaïque en Vaucluse

Prescriptions de la note de cadrage	Mesures apportées
<p><b>1/ Réaliser une voie d'accès au site de 5 m de large stabilisée et débroussaillée de part et d'autre sur une largeur de 10 m.</b></p>	<p>L'accès à la centrale solaire se fera par les voiries existantes du site d'Eurenco. La circulation au sein de la centrale solaire se fera via des voies (rocade et pénétrantes), conformes à une voie engin, de 5 m de large (sauf sous la canalisation Phenix où la largeur est de 4,75 m).</p> <p>La végétation sera entretenue dans l'enceinte de la centrale PV et sur 10 m à minima autour par entretien mécanique.</p>
<p><b>2/ Créer à l'intérieur du site des voies de circulation d'une largeur de 5 m permettant :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• De quadriller le site (rocades et pénétrantes) ;</li> <li>• D'accéder en permanence à chaque construction (locaux onduleurs, transformateurs, poste de livraison, locaux techniques) ;</li> <li>• D'accéder aux éléments de la DECI (PI et/ou réserve d'eau) ;</li> <li>• D'atteindre à moins de 100 m tout point des divers aménagements.</li> </ul>	<p>La circulation au sein de la centrale solaire se fera via des voies (rocade et pénétrantes), conformes à une voie engin, de 5 m de large (sauf sous la canalisation Phenix où la largeur est de 4,75 m).</p> <p>3 portails et 1 portillon sont répartis autour de la centrale, proche des moyens de défense incendie.</p> <p>L'ouverture des portails et portillons se fera via une clé de type polycoise.</p> <p>La hauteur de la canalisation Phénix est comprise entre 5,5 m et 6 m ce qui est suffisant pour le passage des engins.</p>
<p><b>3°) Réaliser des aires de retournement pour les voies en impasse, d'une longueur supérieure à 60 m (cf. Guide technique relatif aux voies de desserte à usage des SP – SDIS 84).</b></p>	<p>Aucune voie en impasse n'est prévue.</p>
<p><b>4°) Permettre au moyen d'une voie périphérique de 5 m de large externe au site, l'accès continu des moyens de lutte à l'interface, entre l'exploitation et l'environnement ou les tiers.</b></p>	<p>La circulation au sein de la centrale solaire se fera via des voies (rocade et pénétrantes), conformes à une voie engin, de 5 m de large (sauf sous la canalisation Phenix où la largeur est de 4,75 m).</p> <p>3 portails et 1 portillon sont répartis autour de la centrale, proche des moyens de défense incendie.</p> <p>L'ouverture des portails et portillons se fera via une clé de type polycoise.</p> <p>L'accès à la centrale solaire au sol se fait par les existantes du site industriel et notamment les voies définies dans le POI n°1, 2 et 3.</p>
<p><b>5°) Mettre en place un PI normalisé, de diamètre nominal minimal de 100 mm, alimenté par une canalisation minimale de 100 mm, à moins de 100 m de l'accès au site ou mettre en place une réserve d'eau de 120m<sup>3</sup> minimum accessible aux engins de secours muni d'une prise d'aspiration, conforme au cahier des charges du SDIS.</b></p>	<p>Le site d'Eurenco dispose d'ores et déjà de poteaux incendies répartis autour des zones PV.</p> <p>L'annexe 9 localise les moyens de protection incendie.</p> <p>Chaque accès (portail et portillon) est situé à moins de 100 m d'un poteau incendie.</p> <p>En outre, les onduleurs seront positionnés en priorité en bout de table, côté Est, sur la partie Nord.</p>

Prescriptions de la note de cadrage	Mesures apportées
6°) Permettre l'ouverture permanente du portail d'entrée dans le site par un dispositif d'ouverture validé par le SDIS de Vaucluse (un dispositif d'ouverture à distance est également possible via un système de vidéosurveillance).	L'ouverture des portails et portillons se fera via une clé de type polycoise.
7°) Placer le site sous un système de vidéosurveillance permettant de couper à distance l'installation.	<p>Il n'est pas prévu d'installer de la vidéosurveillance spécifique à l'installation PV.</p> <p>Le site industriel est en activité 24h/24h et 7j/7. La levée de doute pourra être faite avec le personnel du service sûreté ou sécurité.</p> <p>Monitoring 7/7j qui permet de couper les installations à distance</p>
8°) Enfouir des câbles électriques de restitution du réseau.	<p>Au sein de l'emprise clôturée de l'installation PV, l'enfouissement des câbles n'a pas été retenu du fait de la potentielle pollution des sols et de la présence de réseaux enterrés. Les câbles seront en aérien avec une protection renforcée au niveau des voies de circulation.</p> <p>Les passages de câble en dehors de la clôture, jusqu'au TGBT, seront enfouis.</p>
9°) Isoler le poste de liaison par des parois CF2h.	Les postes de transformation seront CF2h.
10°) Installer une coupure générale électrique unique pour l'ensemble du site. Cette coupure devra être visible et identifiée par la mention « Coupure réseau photovoltaïque – Attention panneaux encore sous tension » en lettres blanches sur fond rouge.	<p>Des coups de poings d'arrêt d'urgence sont prévus à de multiples endroits (1 au niveau de chaque PTR, 1 à l'extérieur et 1 à l'intérieur du poste de raccordement).</p> <p>Un affichage avec la mention « Coupure réseau photovoltaïque – Attention panneaux encore sous tension » en lettres blanches sur fond rouge sera mis en place</p>
11°) Afficher en lettres blanches sur fond rouge les consignes de sécurité, les dangers de l'installation et le numéro de téléphone à prévenir en cas de danger.	Lors de la mise en place de l'installation, les affichages nécessaires seront mis en place de manière conforme.
12°) Installer dans les locaux « onduleurs » et « poste de liaison » des extincteurs appropriés aux risques.	Aucun local onduleur n'est prévu. Les onduleurs seront positionnés sous les modules.
13°) Installer 2 extincteurs appropriés aux risques dans le local électrique et sur le reste du site.	Un extincteur CO <sub>2</sub> sera installé à l'intérieur de chaque poste de transformation.
14°) Afficher un plan général des installations mettant en évidence les équipements de sécurité incendie (accès, coupure débroussaillée de sécurité, hydrants...).	<p>Lors de la mise en place de l'installation, les affichages nécessaires seront mis en place de manière conforme.</p> <p>Le plan en annexe 9 détaille le Plan de défense incendie du site et notamment les voies engin du site.</p>
15°) Faire réaliser à la fin des travaux, une visite de contrôle (de conformité) des équipements (concourant à la sécurité), associant les services de la DDT et du SDIS de Vaucluse.	Une visite de contrôle de conformité des équipements sera réalisée à la fin des travaux.
16°) Faire procéder par des techniciens compétents à un entretien et contrôle annuels des équipements et éléments de sécurité de l'unité de production photovoltaïque (équipements électriques, bandes débroussaillées, moyens de secours, DECI...)	<p>Contrat de supervision et de maintenance préventive signé entre EURENCO et CVE Solar :</p> <p>- Visite annuelle pour chaque domaine de tension (BT + HTA) avec contrôles des structures (serrage, corrosion, etc.)</p>

Prescriptions de la note de cadrage	Mesures apportées
	et des équipements électriques (serrage connexions, nettoyages, tests de déclenchement, thermographie, etc.) - Nettoyage des panneaux annuel ou bisannuel - Suivi 7j/7j à distance avec système d'alerte automatique - Délai d'intervention pour panne ou remplacement matériel : 6h ouvrées
<p><b>17°) Equiper chaque unité de production d'un système de surveillance permettant d'alerter l'exploitant (ou une personne désignée) d'un évènement anormal pouvant conduire à un départ de feu ou un problème grave nécessitant l'intervention des services de secours.</b></p> <p><b>Les dispositifs d'alarme et de surveillance internes doivent être formalisés dans une procédure permettant une levée de doute de l'exploitant, soit en se rendant sur place, soit grâce à des moyens de contrôle à distance. Cette procédure écrite et formalisée doit être tenue à disposition du SDIS.</b></p> <p><b>En cas d'intervention des services de secours, l'exploitant ou la personne désignée doit être en mesure de renseigner ces derniers sur la nature des emplacements des unités de productions photovoltaïque (organes de coupures et de protection, façades, couvertures, moyens de protection existants...) et fournir les plans et consignes visant à faciliter l'intervention des services de secours.</b></p>	<p>Les alarmes de production sont remontées (tensions, courants, puissances, positions des organes de coupure, etc.). Parmi elles, il est remonté l'alarme "incendie", issue d'un capteur situé dans chaque PTR. Ces informations sont remontées à Eurenco pour réaliser la levée de doute.</p> <p>Le POI sera mis à jour en prenant en compte un scénario d'incendie au niveau de la centrale solaire au sol.</p> <p>L'équipe d'intervention interne sera formée spécifiquement pour une intervention sur PV avant la mise en service de la centrale solaire au sol.</p>

#### 4.5.6 Protection contre la foudre

Les installations photovoltaïques sont auto-protégées par la structure qui est mise à la terre avec de la câblette cuivre nu 15<sup>2</sup> qui sera renvoyée via les tranchées jusqu'au TGBT.

Un parafoudre de type 2 sera installé sur le TGBT en entrée de la nouvelle ligne électrique provenant des installations photovoltaïques.

Le poste de transformation général où sera raccordée la centrale solaire n'est, à ce jour, pas encore défini. Il s'agira :

- soit du poste TGBT présent dans le bâtiment 531 (chaufferie)
- soit du poste électrique principal du site (bâtiment 550), au sud du site.

Le site dispose d'analyses de risque foudre (ARF) [Celle, globale, en date de 2015 (rapport n°383/09/HKS/ICS/NP) et des ARF complémentaires] et d'études techniques foudre (ETF) [Celle, globale, en date de 2015 (Rapport n°140/11/HKS/ICS/NP) et les ETF complémentaires].

Le projet photovoltaïque engendre l'entrée d'une nouvelle ligne dans le TGBT. Seuls les bâtiments pyrotechniques, le local pompe et le local incendie rentrent dans le périmètre des études foudre précitées. Les postes électriques (bâtiments 531 ou 550) ne sont pas concernés.

Les conclusions en vigueur de ces études ne seront donc pas remises en cause.

## 5 CONCLUSION

Au regard des éléments détaillés ci-avant, nous pouvons en conclure que les équipements de production d'électricité utilisant l'énergie solaire photovoltaïque ne présentent aucune modification substantielle sur l'installation classée.

Le tableau suivant détaille le plan d'actions associé au projet d'installations des panneaux photovoltaïques sur le site d'Eurengo.

Tableau 10 : Plan d'actions

Thématique	Actions	Echéance
<b>Rétention</b>	Aménager une zone de rétention au niveau du bâtiment 644	2025
<b>Surveillance</b>	Réorganiser les rondes / Mettre en place des pointeaux de traçabilité de passage du rondier sur les accès principaux de la centrale solaire (Est-Ouest)	Préalablement à la mise en exploitation de la centrale solaire
<b>Lutte contre l'incendie</b>	Mettre à jour le POI en incluant un scénario d'incendie sur la centrale solaire au sol Former l'équipe interne d'intervention à l'intervention sur un incendie impliquant les PV Identifier les coupures par un panneau mentionnant « Coupure réseau photovoltaïque – Attention panneaux encore sous tension » en lettres blanches sur fond rouge Afficher un plan général des installations mettant en évidence les équipements de sécurité incendie Faire réaliser à la fin des travaux, une visite de contrôle des équipements, associant les services de la DDT et du SDIS de Vaucluse.	Préalablement à la mise en exploitation de la centrale solaire

Vis-à-vis du PPRT,

- il a été démontré au §4.3.4, la nécessité du projet à l'activité d'EURENCO,
- le projet se situe en dehors de la zone pyrotechnique. L'intervention des tiers (pour la maintenance notamment) sur les installations PV ne remettra donc pas en cause les objectifs de maîtrise des risques définis dans le règlement du PPRT,
- les éléments détaillés dans ce présent dossier permettent de démontrer que le projet d'installations photovoltaïques n'aura pas d'incidences, que ce soit en tant que donneur ou receveur, sur les scénarios d'accident retenus dans le cadre du PPRT.

## **ANNEXE 1 : Plan d'implantation des installations photovoltaïques et des réseaux gaz**

**Légende :**

▭ Limite ICPE

☀ TGBT

— Clotûre délimitant la zone pyrotechnique

**Réseau gaz naturel**

— GN\_Bertrams\_4 bars

— GN\_Chaudières\_24 bars\_enterré

— GN\_Chaudières\_aérien

**Installations photovoltaïques en projet**

■ Panneaux photovoltaïques

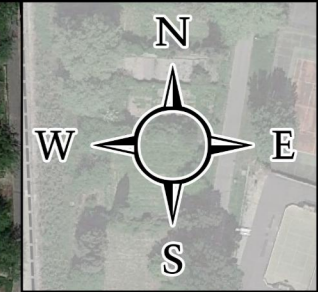
■ Piste

— Clôtûre

● Portail

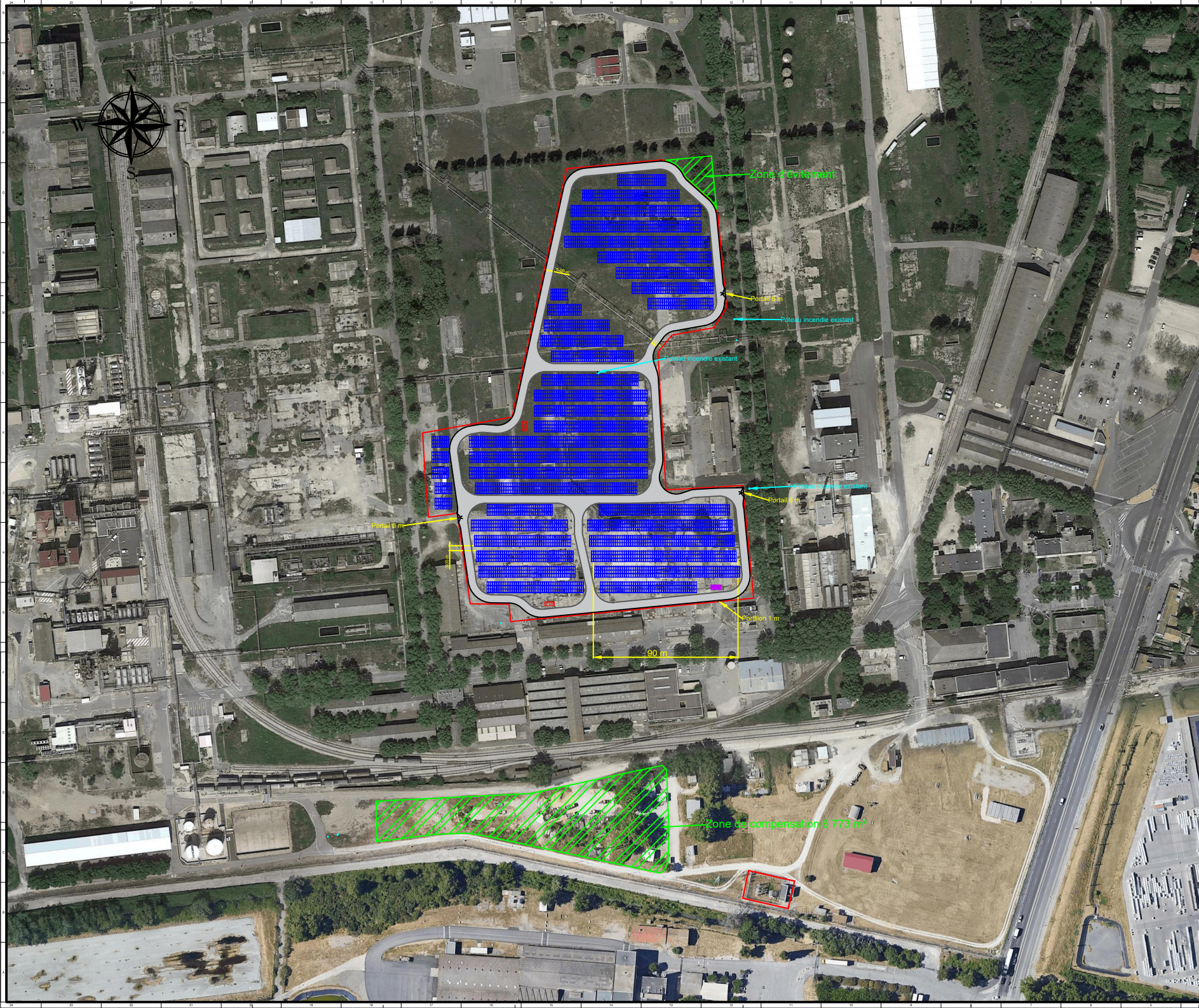
○ Portillon

■ PTR



## ANNEXE 2 : Plan de calepinage





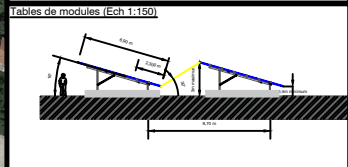
**Legende**

	Table de modules		Portail
	Poste de transformation		Clôture
	Citerne incendie		Voirie 5m
			Container Storage

**Données techniques**

**Générateur photovoltaïque :**

Puissance DC : 3,58 MWc  
 Puissance AC : 3,0 MVA



**CVE SOLAR**  
 5 Place de la Joliette  
 13002 Marseille

Date	Version	Description
08/08/2024	001	Modération plan d'implantation
08/08/2024	002	Modération plan d'implantation
08/08/2024	003	Appel d'offre pour la réalisation des travaux de construction des panneaux
08/08/2024	004	Appel d'offre pour la réalisation des travaux de construction des panneaux

**CVE**  
 5 Place de la Joliette  
 13002 Marseille  
 FRANCE  
 Tel : +33 4 88 78 03 60  
 Fax : +33 4 28 20 38 55  
 www.appeloffres.cve.fr

Author	Date	Page	Drawing Scale
DEV	08/08/2024	1	M 1:750
CHK		1	

**Centrale photovoltaïque de Sorgues**

Projet  
 DEV - 3 - 200

### **ANNEXE 3 : Fiche technique des installations photovoltaïques**

# Tiger Neo N-type

## 72HL4-BDV

### 570-590 Watt

BIFACIAL MODULE WITH DUAL GLASS

#### N-Type

Positive power tolerance of 0~+3%

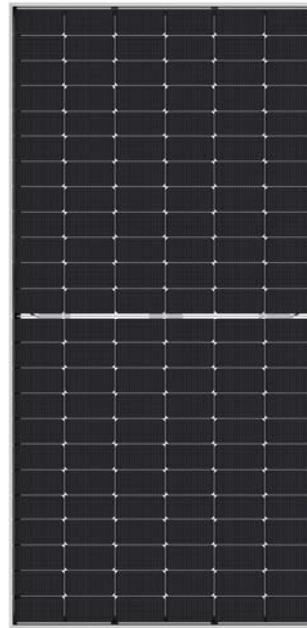
IEC61215(2016), IEC61730(2016)

ISO9001:2015: Quality Management System

ISO14001:2015: Environment Management System

ISO45001:2018

Occupational health and safety management systems



## Key Features



#### SMBB Technology

Better light trapping and current collection to improve module power output and reliability.



#### PID Resistance

Excellent Anti-PID performance guarantee via optimized mass-production process and materials control.



#### Higher Power Output

Module power increases 5-25% generally, bringing significantly lower LCOE and higher IRR.



#### Hot 2.0 Technology

The N-type module with Hot 2.0 technology has better reliability and lower LID/LETID.

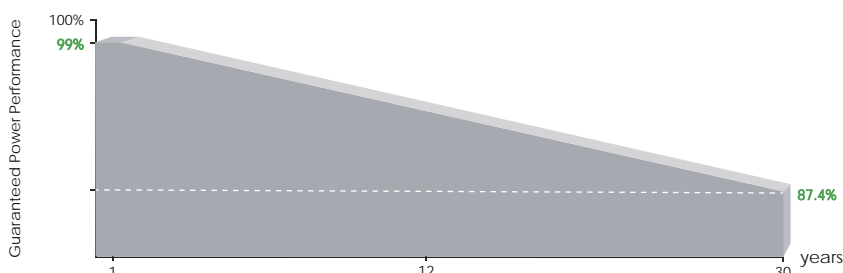


#### Enhanced Mechanical Load

Certified to withstand: wind load (2400 Pascal) and snow load (5400 Pascal).



## LINEAR PERFORMANCE WARRANTY

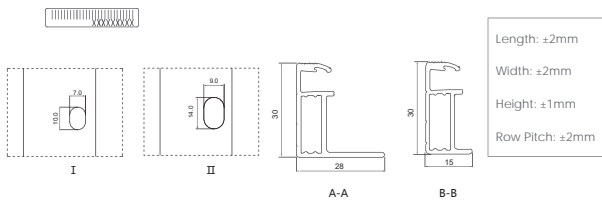
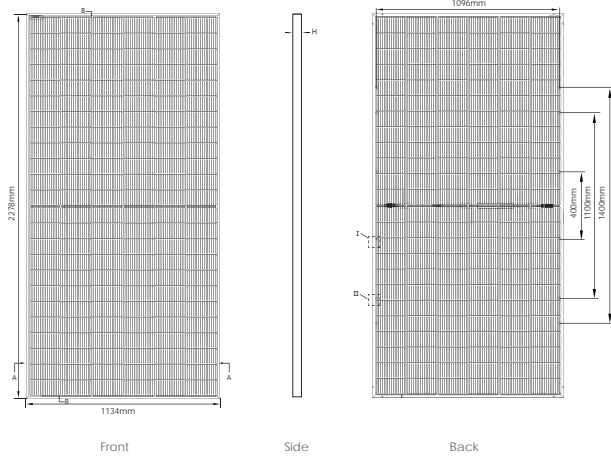


12 Year Product Warranty

30 Year Linear Power Warranty

0.40% Annual Degradation Over 30 years

## Engineering Drawings



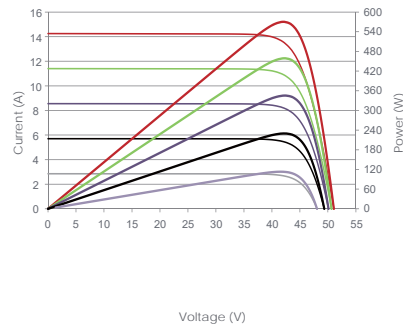
## Packaging Configuration

(Two pallets = One stack)

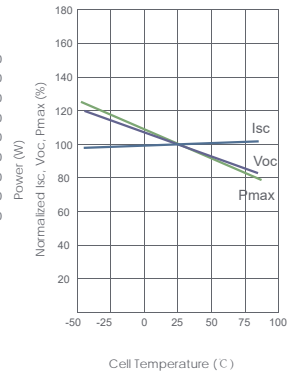
36pcs/pallets, 72pcs/stack, 720pcs/ 40'HQ Container

## Electrical Performance & Temperature Dependence

Current-Voltage & Power-Voltage Curves (570W)



Temperature Dependence of Isc, Voc, Pmax



## Mechanical Characteristics

Cell Type	N type Mono-crystalline
No. of cells	144 (2×72)
Dimensions	2278×1134×30mm (89.69×44.65×1.18 inch)
Weight	32 kg (70.55 lbs)
Front Glass	2.0mm, Anti-Reflection Coating
Back Glass	2.0mm, Heat Strengthened Glass
Frame	Anodized Aluminium Alloy
Junction Box	IP68 Rated
Output Cables	TUV 1×4.0mm <sup>2</sup> (+): 400mm, (-): 200mm or Customized Length

## SPECIFICATIONS

Module Type	JKM570N-72HL4-BDV		JKM575N-72HL4-BDV		JKM580N-72HL4-BDV		JKM585N-72HL4-BDV		JKM590N-72HL4-BDV	
	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Maximum Power (Pmax)	570Wp	429Wp	575Wp	432Wp	580Wp	436Wp	585Wp	440Wp	590Wp	444Wp
Maximum Power Voltage (Vmp)	42.29V	39.65V	42.44V	39.78V	42.59V	39.87V	42.74V	40.03V	42.88V	40.15V
Maximum Power Current (Imp)	13.48A	10.81A	13.55A	10.87A	13.62A	10.94A	13.69A	10.99A	13.76A	11.05A
Open-circuit Voltage (Voc)	51.07V	48.51V	51.27V	48.70V	51.47V	48.89V	51.67V	49.08V	51.86V	49.26V
Short-circuit Current (Isc)	14.25A	11.50A	14.31A	11.55A	14.37A	11.60A	14.43A	11.65A	14.49A	11.70A
Module Efficiency STC (%)	22.07%		22.26%		22.45%		22.65%		22.84%	
Operating Temperature(°C)	-40°C~+85°C									
Maximum system voltage	1500VDC (IEC)									
Maximum series fuse rating	30A									
Power tolerance	0~+3%									
Temperature coefficients of Pmax	-0.30%/°C									
Temperature coefficients of Voc	-0.25%/°C									
Temperature coefficients of Isc	0.046%/°C									
Nominal operating cell temperature (NOCT)	45±2°C									
Refer. Bifacial Factor	80±5%									

## BIFACIAL OUTPUT-REAR SIDE POWER GAIN

		5%		15%		25%	
		Maximum Power (Pmax)	Module Efficiency STC (%)	Maximum Power (Pmax)	Module Efficiency STC (%)	Maximum Power (Pmax)	Module Efficiency STC (%)
		599Wp	23.17%	656Wp	25.37%	713Wp	27.58%
		604Wp	23.37%	661Wp	25.60%	719Wp	27.82%
		609Wp	23.57%	667Wp	25.82%	725Wp	28.07%
		614Wp	23.78%	673Wp	26.04%	731Wp	28.31%
		620Wp	23.98%	679Wp	26.27%	738Wp	28.55%

\*STC: Irradiance 1000W/m<sup>2</sup>

Cell Temperature 25°C

AM=1.5

NOCT: Irradiance 800W/m<sup>2</sup>

Ambient Temperature 20°C

AM=1.5

Wind Speed 1m/s

# SUN2000-330KTL-H1

## Smart String Inverter



Max. Efficiency  $\geq 99.0\%$



Smart Self Clean Fan



Smart DC Connector Temperature Detect



Smart String Level Disconnection



28 High Accuracy String Current Detect



Support IV diagnosis

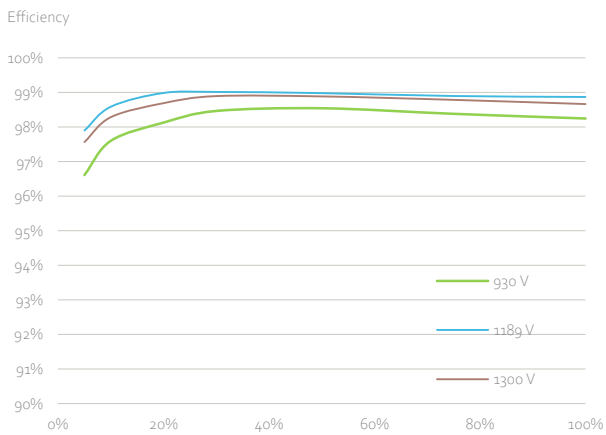


IP 66 protection

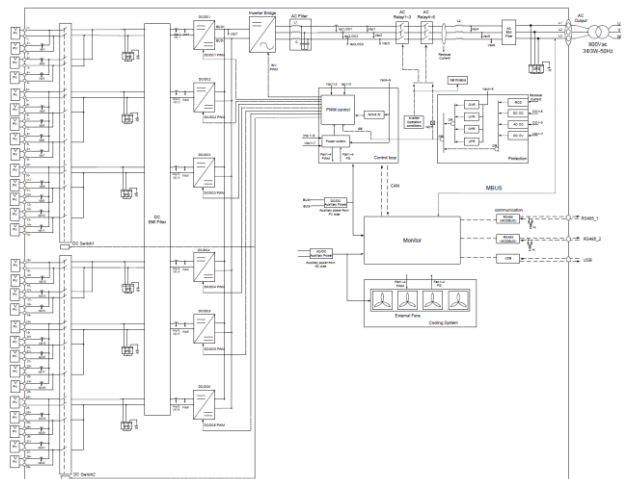


Surge Arresters for DC & AC

### Efficiency Curve



### Circuit Diagram



SUN2000-330KTL-HI  
**Technical Specifications**

Efficiency		
Max. Efficiency		>99.0%
European Efficiency		>98.8%
Input		
Max. Input Voltage		1,500 V
Number of MPPT Trackers		6
Max. Current per MPPT		65 A
Max. Short Circuit Current per MPPT		115 A
Max. PV Inputs per MPPT		4/5/5/4/5/5
Start Voltage		550 V
MPPT Operating Voltage Range		500 V ~ 1,500 V
Nominal Input Voltage		1,080 V
Output		
Nominal AC Active Power		300,000 W
Max. AC Apparent Power		330,000 VA
Max. AC Active Power (cos $\phi$ =1)		330,000 W
Nominal Output Voltage		800 V, 3W + PE
Rated AC Grid Frequency		50 Hz / 60 Hz
Nominal Output Current		216.6 A
Max. Output Current		238.2 A
Adjustable Power Factor Range		0.8 LG ... 0.8 LD
Total Harmonic Distortion		< 1%
Protection		
Smart String-Level Disconnect(SSLD)		Yes
Anti-islanding Protection		Yes
AC Overcurrent Protection		Yes
DC Reverse-polarity Protection		Yes
PV-array String Fault Monitoring		Yes
DC Surge Arrester		Type II
AC Surge Arrester		Type II
DC Insulation Resistance Detection		Yes
AC Grounding Fault Protection		Yes
Residual Current Monitoring Unit		Yes
Communication		
Display		LED Indicators, WLAN + APP
USB		Yes
MBUS		Yes
RS485		Yes
General		
Dimensions (W x H x D)		1,048 x 732 x 395 mm
Weight (with mounting plate)		≤112 kg
Operating Temperature Range		-30 °C ~ 60 °C
Cooling Method		Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude without Derating		4,000 m (13,123 ft.)
Relative Humidity		0 ~ 100%
AC Connector		Waterproof Connector + DT/DT Terminal
Protection Degree		IP 66
Topology		Transformerless

## Evaluation Carbone simplifiée ECS CRE4 N°029-2022\_007

Titulaire du certificat :	Site(s) de production module :	Site(s) de production cellules :	Site(s) de production wafers :
<b>Jinko Solar Co., Ltd.</b> No.1, Lane 1466, Shenchang Road, Minhang District, Shanghai 201106, China	<b>Jinko Solar (Chuzhou) Co., Ltd.</b> No.18, Liming Road, Lai'an Economic Development Zone Chuzhou 239200 Anhui, Chine <i>Identification du site : 54</i> <b>Jinko Solar (Haining) Co., Ltd.</b> No.199, Xinyue Road, Huangwan Town 314415, Haining City, Zhejiang, Chine <i>Identification du site : 51</i> <b>Jinko Solar (Shangrao) Co., Ltd.</b> No. 1 Jinko Road, Shangrao Economic Development Zone, 334100 Shangrao, Jiangxi, Chine <i>Identification du site : 52</i>	<b>Jinko Solar (Feidong) Co., Ltd.</b> No. 1, Northeast Corner of Longxing Avenue and Ruquan Road intersection, Hefei Feidong County Heifei Anhui, Chine <i>Identification du site : 43</i> <b>Jinko Solar Zhejiang (Haining) Co., Ltd.</b> N°58 Yuan Xi Road, Yuan hua Industrial Park Haining 314416 Zhejiang, Chine <i>Identification du site : 41</i>	<b>Jinko Solar (Shangrao) Co., Ltd.</b> No.1 Jinko Road, Shangrao Economic Development Zone, Shangrao 334100 Jiangxi, Chine <i>Identification du site : 33</i>

### Produits concernés (modules de la production courante) :

Modules Monocristallins :	JKMxxxN-72HL4-BDV (565W à 585W) - Bifacial biverre 144 1/2 cellules M10 N type TOPCon
	JKMxxxN-78HL4-BDV (610W à 630W) - Bifacial biverre 156 1/2 cellules M10 N type TOPCon

### Méthodologie :

**Cahiers des charges (CDC) des appels d'offres CRE4** portant sur la réalisation et l'exploitation d'installations de production d'électricité à partir :

- de l'énergie solaire « Centrales au sol » (CDC modifié du 12/02/2021) : valable à partir de la sixième période
- de l'énergie solaire « Centrales sur bâtiments, serres et hangars agricoles et ombrières de parking de puissance comprise entre 100 kWc et 8 MWc » (CDC du 03/02/2021) : valable à partir de la septième période
- d'énergies renouvelables en autoconsommation et situées en métropole continentale (CDC modifié du 04/06/2020) : valable à partir de la cinquième période
- d'énergies renouvelables en autoconsommation et situées dans les zones non interconnectées (CDC modifié du 09/06/2020) : valable pour les deux premières périodes
- de l'énergie solaire « transition énergétique du territoire de Fessenheim » (CDC modifié du 27/05/2020) : valable à partir de la deuxième période
- de l'énergie solaire et situées dans les zones non interconnectées (CDC modifié du 12/10/2020) : valable pour toutes les périodes.

**Cahiers des charges des appels d'offres PPE2** portant sur la réalisation et l'exploitation d'installations de production d'électricité à partir :

- de l'énergie solaire « Centrales au sol » (CDC modifié du 29/04/2022) : valable pour les trois premières périodes
- de l'énergie solaire « Centrales sur bâtiments, serres agricoles, hangars et ombrières de puissance supérieure à 500 kWc » (CDC modifié du 28/01/2022) : valable pour les quatre premières périodes
- d'énergies renouvelables en autoconsommation et situées en métropole continentale (CDC modifié du 23/02/2022) : valable pour les quatre premières périodes
- d'énergie solaire photovoltaïque, hydroélectrique ou éolienne, situées en métropole continentale (CDC modifié du 06/10/2021) : valable pour la première période
- de l'énergie solaire, sans dispositifs de stockage : Installations innovantes (CDC modifié du 06/10/2021) : valable pour la première période.

**Avis modificatif du 30/08/2022 en application de l'article R. 311-27-14 du code de l'énergie applicable à l'ensemble des cahiers des charges.**

**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 strictement supérieure à 100kWc jusqu'à 500 kilowatts et l'arrêté modificatif du 28 juillet 2022 modifiant l'arrêté du 6 octobre 2021.

### Inventaire de la composition des modules :

(Quantité pour un module)

Réf. Modules	JKMxxxN-72HL4-BDV	JKMxxxN-78HL4-BDV
	Monocristallin	
Technologie	Monocristallin	
Polysilicium (kg)	0,69	0,75
Lingots (kg)	0,69	0,75
Wafers (nbre)	98,00	106,17
Cellules (nbre)	98,00	106,17
Modules (m²)	2,56	2,77
Verre (kg)	25,62	27,73
Trempé (kg)	25,62	27,73
Encapsulant (kg)	2,59	2,80

### Origine des sites de production

Réf. Modules	Coefficients répartition / Sites fabrication / Pays fabrication
	JKMxxxN-72HL4-BDV et JKMxxxN-78HL4-BDV
Polysilicium	FBR 50% Xuzhou - CHINE et 17% Leshan - CHINE recyclé 33% Leshan - CHINE
Lingots	100 % Leshan - CHINE
Wafers	100 % Shangrao - CHINE
Cellules	100 % Feidong ou Haining - CHINE (1)
Modules	100 % Chuzhou ou Haining ou Shangrao - CHINE (1)
Verre et Trempé	100 % Wuhu - CHINE
Encapsulant	100 % Lin'an - CHINE

(1) L'origine du composant est de plusieurs sites de fabrication, ce sont les caractéristiques techniques les plus pénalisantes qui ont été retenues pour les calculs du présent certificat

CERTISOLIS TC atteste de l'origine et de la réalité de l'approvisionnement des composants déclarés pour les produits visés ci-dessus et que les données ont été vérifiées au cours d'un audit documentaire.

**Résultats**

Puissance ( 0/+5W)	JKMxxxN-72HL4-BDV					JKMxxxN-78HL4-BDV				
	565	570	575	580	585	610	615	620	625	630
<b>G (kg eq CO2/kWc)</b>	419,341	415,663	412,048	408,496	405,005	420,654	417,234	413,870	410,559	407,300

**Détail du calcul**

Puissance ( 0/+5W)	JKMxxxN-72HL4-BDV					JKMxxxN-78HL4-BDV				
	565	570	575	580	585	610	615	620	625	630
Polysilicium	118,394	117,356	116,335	115,332	114,346	118,798	117,833	116,882	115,947	115,027
Lingot	63,089	62,535	61,991	61,457	60,932	63,304	62,789	62,283	61,785	61,294
Wafers	16,036	15,895	15,757	15,621	15,488	16,091	15,960	15,831	15,705	15,580
Cellules	91,999	91,192	90,399	89,619	88,853	92,313	91,562	90,824	90,097	89,382
Modules	51,896	51,440	50,993	50,554	50,122	52,025	51,602	51,186	50,777	50,374
Verre	53,303	52,835	52,376	51,925	51,481	53,436	53,002	52,574	52,154	51,740
Trempe	11,128	11,030	10,934	10,840	10,747	11,155	11,065	10,976	10,888	10,801
Encapsulant	13,497	13,379	13,263	13,148	13,036	13,531	13,421	13,313	13,206	13,102
<b>G (kg eq CO2/kWc)</b>	419,341	415,663	412,048	408,496	405,005	420,654	417,234	413,870	410,559	407,300

**Typologie du numéro de série et du code ECS des modules :**

Exemple numéro de série : XXXX XX XXXXXX XXXXXXXX XXXX

XXXX : Type de module, Nombre de cellules et Spécification module  
 XX : Usine d'assemblage (Workshop)  
 XXXXXX : Date de production (AA/MM/JJ)  
 XXXXXXXX : Numéro de commande  
 XXXX : Numéro de série

Code ECS : 16 24 33 41 51

16 : Fabricant polysilicium (16 : Leshan et Xuzhou Chine)  
 24 : Fabricant lingot (24 : Leshan Chine)  
 33 : Fabricant wafer (33 : Shangrao Chine)  
 43 ou 41 : Fabricant cellules (43 : Feidong Chine, 41 : Haining Chine)  
 51, 52 ou 54 : Fabricant module (54 : Chuzhou Chine, 51 : Haining Chine, 52 : Shangrao Chine, )

**Informations :**

Les calculs ont été effectués sur la base des valeurs par défaut (Tableau 2 : Valeurs des émissions de GES en CO2eq pour la fabrication des composants) de la méthodologie citée ci-dessus à l'exception des valeurs des procédés de fabrication des composants suivantes lesquelles sont issues d'une Analyse de cycle de vie récente.

Composant avec ACV récente	Site de production	GWPIj issu d'ACV	Valeur validée par l'ADEME le
Poly Silicium FBR	Xuzhou, CHINE	37,000	27/10/2021
Poly Silicium Siemens	Leshan, CHINE	83,332	20/07/2022
Poly Silicium recyclé	Leshan, CHINE	0,234	18/03/2021
Lingot	Leshan, CHINE	18,146	18/03/2021
Wafer	Shangrao, CHINE	0,088	01/11/2020

Date du dernier audit d'usine réalisé par un organisme accrédité sur le site d'assemblage des modules : 17/06/2022 (Chuzhou, Chine)  
 16/09/2022 (Haining, Chine)  
 01/11/2022 (Shangrao, Chine)

**Validité :**

Certificat CRE4 N°029-2022\_007 valide du 13/03/2023 au 31/01/2024

Le Bourget-du-Lac, le 13 mars 2023

Président



Laurent PRIEUR





## **ANNEXE 4 : Certificat de conformité et garantie**



Product Service

# Attestation of Conformity

No. N8A 041829 4883 Rev. 00

**Holder of Certificate:** **Huawei Technologies Co., Ltd.**  
Administration Building  
Headquarters of Huawei Technologies Co., Ltd.  
Bantian, Longgang District  
518129 Shenzhen  
PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA

**Product:** **PV inverter  
(SOLAR INVERTER)**

This Attestation of Conformity is issued on a voluntary basis according to the Low Voltage Directive 2014/35/EU relating to electrical equipment designed for use within certain voltage limits. It confirms that the listed equipment complies with the principal protection requirements of the directive and is based on the technical specifications applicable at the time of issuance. It refers only to the particular sample submitted for testing and certification. For details see: [www.tuvsud.com/ps-cert](http://www.tuvsud.com/ps-cert)

**Test report no.:** 64290223152201

**Date,** 2022-12-02

( Billy Qiu )

Page 1 of 3

After preparation of the necessary technical documentation as well as the EU declaration of conformity the required CE marking can be affixed on the product. The declaration of conformity is issued under the sole responsibility of the manufacturer. Other relevant EU-directives have to be observed.



Product Service

# Attestation of Conformity

No. N8A 041829 4883 Rev. 00

**Model(s):** SUN2000-300KTL-H0, SUN2000-280KTL-H0,  
 SUN2000-250KTL-H1, SUN2000-250KTL-H3,  
 SUN2000-275KTL-H1, SUN2000-330KTL-H1,  
 SUN2000-330KTL-H2

## Parameters:

Model:	SUN2000-330KTL-H1	SUN2000-330KTL-H2	SUN2000-250KTL-H1	SUN2000-275KTL-H1
<b>DC input terminal parameters:</b>				
Max. DC voltage	1500 Vd.c.			
Isc	6*115 Ad.c.			
Operating DC voltage range	500-1500 Vd.c.			
Rated DC voltage	1080 Vd.c.			
Full-load voltage range	930-1300 Vd.c.			
Max. DC current	6*65 Ad.c.			
Over voltage category	II			
<b>Grid output terminal parameters:</b>				
Rated AC voltage	3W+PE, 800 Va.c.			
Rated AC frequency	50 Hz/60 Hz			
Rated output current	216.6 Aa.c.	198.5 Aa.c.	180.5 Aa.c.	180.5 Aa.c.
Rated active/apparent power	300 kW/ 300 kVA	275 kW/ 275 kVA	250 kW/ 250 kVA	250 kW/ 250 kVA
Max. continuous output current	238.2A	238.2A	198.5A	198.5A
Max. active/apparent power	330 kW/330 kVA		275 kW/275 kVA	
Power factor range	0.8 leading – 0.8 lagging			
Over voltage category	III			
<b>General</b>				
Operating temperature range	-30°C ~ +60°C			
Protection class	I			
Enclosure	IP66			
Dimensions (W × H × D)	1048 mm x 732mm x 395 mm			

Page 2 of 3

After preparation of the necessary technical documentation as well as the EU declaration of conformity the required CE marking can be affixed on the product. The declaration of conformity is issued under the sole responsibility of the manufacturer. Other relevant EU-directives have to be observed.



Product Service

# Attestation of Conformity

No. N8A 041829 4883 Rev. 00

Model:	SUN2000-300KTL-H0	SUN2000-280KTL-H0	SUN2000-250KTL-H3
DC input terminal parameters:			
Max. DC voltage	1500 Vd.c.		
Isc	6*115 Ad.c.		
Operating DC voltage range	500-1500 Vd.c.		
Rated DC voltage	1080 Vd.c.		
Full-load voltage range	930-1300 Vd.c.		
Max. DC current	6*65 Ad.c.		
Over voltage category	II		
Grid output terminal parameters:			
Rated AC voltage	3W+PE, 800 Va.c.		
Rated AC frequency	50 Hz		
Rated output current	216.6 Aa.c.	202.1 Aa.c.	180.5 Aa.c.
Rated active/apparent power	300 kW/300 kVA	280 kW/280 kVA	250 kW/250 kVA
Max. continuous output current	238.2A	222.3A	198.5A
Max. active/apparent power	330 kW/330 kVA	308 kW/308 kVA	275 kW/275 kVA
Power factor range	0.8 leading – 0.8 lagging		
Over voltage category	III		
General			
Operating temperature range	-30°C ~ +60°C		
Protection class	I		
Enclosure	IP66		
Dimensions (W × H × D)	1048 mm x 732mm x 395 mm		

**Tested according to:** EN 62109-1:2010  
 EN 62109-2:2011

Page 3 of 3

After preparation of the necessary technical documentation as well as the EU declaration of conformity the required CE marking can be affixed on the product. The declaration of conformity is issued under the sole responsibility of the manufacturer. Other relevant EU-directives have to be observed.

# CERTIFICATE OF COMPLIANCE

**Certificate Number** E362479  
**Report Reference** E362479-20190628  
**Date** 2022-July-08

**Issued to:** JINKO SOLAR CO LTD  
NO 1 JINKO RD  
SHANGRAO ECONOMIC  
DEVELOPMENT ZONE  
SHANGRAO JIANGXI 334100 CN

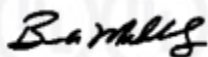
**This is to certify that representative samples of** PHOTOVOLTAIC MODULES AND PANELS WITH SYSTEM VOLTAGE RATINGS OVER 600 VOLTS  
See Addendum Page for Product Designation(s).

Have been evaluated by UL in accordance with the Standard(s) indicated on this Certificate.

**Standard(s) for Safety:** Standard for the Safety for Photovoltaic (PV) Module Safety Qualification - Part 1: Requirements for Construction, UL 61730-1, and UL Standard for Safety for Photovoltaic (PV) Module Safety Qualification - Part 2: Requirements for Testing, UL 61730-2,. CSA-C22.2 No. 61730-1:19 December 2019, Photovoltaic (PV) module safety qualification — Part 1: Requirements for construction and CSA-C22.2 No. 61730-2:19 December 2019, Photovoltaic (PV) module safety qualification — Part 2: Requirements for testing.

**Additional Information:** See the UL Online Certifications Directory at <https://iq.ulprospector.com> for additional information

This Certificate of Compliance indicates that representative samples of the product described in the certification report have met the requirements for UL certification. It does not provide authorization to apply the UL Mark. Only the Authorization Page that references the Follow-Up Services Procedure for ongoing surveillance provides authorization to apply the UL Mark.



Bruce Mahrenholz, Director North American Certification Program

UL LLC

Any information and documentation involving UL Mark services are provided on behalf of UL LLC (UL) or any authorized licensee of UL. For questions, please contact a local UL Customer Service Representative at <http://ul.com/aboutul/locations/>

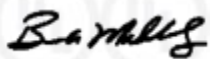


# CERTIFICATE OF COMPLIANCE

**Certificate Number** E362479  
**Report Reference** E362479-20190628  
**Date** 2022-July-08

Only those products bearing the UL Mark should be considered as being UL Certified and covered under UL's Follow-Up Services.

Look for the UL Certification Mark on the product.



Bruce Mahrenholz, Director North American Certification Program

UL LLC

Any information and documentation involving UL Mark services are provided on behalf of UL LLC (UL) or any authorized licensee of UL. For questions, please contact a local UL Customer Service Representative at <http://ul.com/aboutul/locations/>



# CERTIFICATE OF COMPLIANCE

**Certificate Number** E362479  
**Report Reference** E362479-20190628  
**Date** 2022-July-08

This is to certify that representative samples of the product as specified on this certificate were tested according to the current UL requirements

PRODUCT COVERED: Photovoltaic (Solar) Modules,

USL – Models:

\*JKM305M-60L-BDVP, JKM310M-60L-BDVP, JKM315M-60L-BDVP, JKM320M-60L-BDVP,  
JKM325M-60L-BDVP, JKM330M-60L-BDVP, JKM330M-60L-BDVP

JKM310M-60HL-BDVP, JKM315M-60HL-BDVP, JKM320M-60HL-BDVP, JKM325M-60HL-BDVP,  
JKM330M-60HL-BDVP, JKM335M-60HL-BDVP

JKM370M-72L-BDVP, JKM375M-72L-BDVP, JKM380M-72L-BDVP, JKM385M-72L-BDVP,  
JKM390M-72L-BDVP, JKM395M-72L-BDVP, JKM400M-72L-BDVP

JKM375M-72HL-BDVP, JKM380M-72HL-BDVP, JKM385M-72HL-BDVP, JKM390M-72HL-BDVP,  
JKM395M-72HL-BDVP, JKM400M-72HL-BDVP, JKM405M-72HL-BDVP

\*

JKM315M-60L-BDV, JKM320M-60L-BDV, JKM325M-60L-BDV, JKM330M-60L-BDV, JKM335M-60L-  
BDV, JKM340M-60L-BDV, JKM345M-60L-BDV

JKM315M-60HL-BDV, JKM320M-60HL-BDV, JKM325M-60HL-BDV, JKM330M-60HL-BDV,  
JKM335M-60HL-BDV, JKM340M-60HL-BDV, JKM345M-60HL-BDV

JKM370M-72L-BDV, JKM375M-72L-BDV, JKM380M-72L-BDV, JKM385M-72L-BDV, JKM390M-72L-  
BDV, JKM395M-72L-BDV, JKM400M-72L-BDV, JKM405M-72L-BDV, JKM410M-72L-BDV

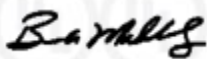
JKM375M-72HL-BDV, JKM380M-72HL-BDV, JKM385M-72HL-BDV, JKM390M-72HL-BDV,  
JKM395M-72HL-BDV, JKM400M-72HL-BDV, JKM405M-72HL-BDV, JKM410M-72HL-BDV

USL/CNL – Models:

JKM500M-72HL4-BDVP, JKM505M-72HL4-BDVP, JKM510M-72HL4-BDVP, JKM515M-72HL4-BDVP,  
JKM520M-72HL4-BDVP, JKM525M-72HL4-BDVP, JKM530M-72HL4-BDVP, JKM535M-72HL4-BDVP,  
JKM540M-72HL4-BDVP, JKM545M-72HL4-BDVP, JKM550M-72HL4-BDVP.

JKM460M-66HL4-BDVP, JKM465M-66HL4-BDVP, JKM470M-66HL4-BDVP, JKM475M-66HL4-BDVP,  
JKM480M-66HL4-BDVP, JKM485M-66HL4-BDVP, JKM490M-66HL4-BDVP, JKM495M-66HL4-BDVP,  
JKM500M-66HL4-BDVP.

JKM420M-60HL4-BDVP, JKM425M-60HL4-BDVP, JKM430M-60HL4-BDVP, JKM435M-60HL4-BDVP,  
JKM440M-60HL4-BDVP, JKM445M-60HL4-BDVP, JKM450M-60HL4-BDVP, JKM455M-60HL4-BDVP.  
JKM375M-54HL4-BDVP, JKM380M-54HL4-BDVP, JKM385M-54HL4-BDVP, JKM390M-54HL4-BDVP,  
JKM395M-54HL4-BDVP, JKM400M-54HL4-BDVP, JKM405M-54HL4-BDVP, JKM410M-54HL4-BDVP.



Bruce Mahrenholz, Director North American Certification Program

UL LLC



Any information and documentation involving UL Mark services are provided on behalf of UL LLC (UL) or any authorized licensee of UL. For questions, please contact a local UL Customer Service Representative at <http://ul.com/aboutul/locations/>

# CERTIFICATE OF COMPLIANCE

**Certificate Number** E362479  
**Report Reference** E362479-20190628  
**Date** 2022-July-08

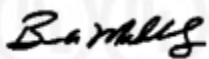
JKM570N-78HL4-BDV, JKM575N-78HL4-BDV, JKM580N-78HL4-BDV, JKM585N-78HL4-BDV,  
JKM590N-78HL4-BDV, JKM595N-78HL4-BDV, JKM600N-78HL4-BDV, JKM605N-78HL4-BDV,  
JKM610N-78HL4-BDV, JKM615N-78HL4-BDV, JKM620N-78HL4-BDV, JKM625N-78HL4-BDV.

JKM515N-72HL4-BDV, JKM520N-72HL4-BDV, JKM525N-72HL4-BDV, JKM530N-72HL4-BDV,  
JKM535N-72HL4-BDV, JKM540N-72HL4-BDV, JKM545N-72HL4-BDV, JKM550N-72HL4-BDV,  
JKM555N-72HL4-BDV, JKM560N-72HL4-BDV, JKM565N-72HL4-BDV, JKM570N-72HL4-BDV,  
JKM575N-72HL4-BDV.

JKM470N-66HL4-BDV, JKM475N-66HL4-BDV, JKM480N-66HL4-BDV, JKM485N-66HL4-BDV,  
JKM490N-66HL4-BDV, JKM495N-66HL4-BDV, JKM500N-66HL4-BDV, JKM505N-66HL4-BDV,  
JKM510N-66HL4-BDV, JKM515N-66HL4-BDV, JKM520N-66HL4-BDV.

JKM430N-60HL4-BDV, JKM435N-60HL4-BDV, JKM440N-60HL4-BDV, JKM445N-60HL4-BDV,  
JKM450N-60HL4-BDV, JKM455N-60HL4-BDV, JKM460N-60HL4-BDV, JKM465N-60HL4-BDV,  
JKM470N-60HL4-BDV.

JKM385N-54HL4-BDV, JKM390N-54HL4-BDV, JKM395N-54HL4-BDV, JKM400N-54HL4-BDV,  
JKM405N-54HL4-BDV, JKM410N-54HL4-BDV, JKM415N-54HL4-BDV, JKM420N-54HL4-BDV,  
JKM425N-54HL4-BDV.



Bruce Mahrenholz, Director North American Certification Program

UL LLC

Any information and documentation involving UL Mark services are provided on behalf of UL LLC (UL) or any authorized licensee of UL. For questions, please contact a local UL Customer Service Representative at <http://ul.com/aboutul/locations/>





**CE DECLARATION OF CONFORMITY**  
*DÉCLARATION DE CONFORMITÉ CE*



Business name of the manufacturer:

**Jinko Solar Co., Ltd.**

*Nom commercial du fabricant :*

Full address of the manufacture:

No.1 Jinko Road, Shangrao Economic Development Zone,  
Jiangxi Province, China

*Adresse complète du fabricant :*

**To whom it may concern**  
*Monsieur, Madame,*

WE, Jinko Solar Co. Ltd., hereby declare under our sole responsibility that the product(s):  
*NOUS, Jinko Solar Co. Ltd. déclarons par la présente, sous notre seule responsabilité, que le(s) produit(s)*

**DESCRIPTION:** Photovoltaic solar module

*DESCRIPTION : Module solaire photovoltaïque*

**BRAND:** JinkoSolar

*MARQUE : JinkoSolar*

**MODULE TYPE (S):**

*TYPE(S) DE MODULE :*

JKMxxxN-78HL4; JKMxxxN-78HL4-V

(xxx=570-625, in steps of / *par palier de 5, 156 cells/ cellules*)

JKMxxxN-72HL4; JKMxxxN-72HL4-V

(xxx=560-575, in steps of / *par palier de 5, 144 cells/ cellules*)

JKMxxxN-60HL4; JKMxxxN-60HL4-V

xxx=465-480, in steps of / *par palier de 5, 120 cells/ cellules*)

JKMxxxN-54HL4 JKMxxxN-54HL4 -V

(xxx=420-430, in steps of / *par palier de 5, 108 cells/ cellules*)

JKMxxxN-54HL4-B



晶科能源  
www.jinkosolar.com

中国上海浦东新区杨高南路  
428号2号楼16层  
200127

16F, Building No. 2,  
428# South Yang Gao Road,  
Shanghai 200127, China

电话: (86) 21-6061 1799  
传真: (86) 21-6876 1115

Tel: (86) 21-6061 1799  
Fax: (86) 21-6876 1115

(xxx=405-420, in steps of / par pallier de 5, 108 cells/ cellules)

JKMxxxN-78HL4-BDV

(xxx=570-625, in steps of / par pallier de 5, 156 cells/ cellules)

JKMxxxN-72HL4-BDV,

(xxx=555-575, in steps of / par pallier de 5, 144 cells/ cellules)

**MANUFACTURER:** Jinko Solar Co., Ltd.

*FABRICANT :* Jinko Solar Co., Ltd.,

Are in conformity with the following standards:

*Sont en conformité avec les normes suivantes :*

**THE LOW VOLTAGE EUROPEAN DIRECTIVE 2014/35/EU.**

*LA DIRECTIVE EUROPÉENNE 2014/35/EU SUR LA BASSE TENSION.*

**THE ELECTROMANGNETIC COMPATIBILITY (EMC) DIRECTIVE 2014/30/EU.**

*LA DIRECTIVE 2014/30/EU SUR LA COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE (CEM).*

IEC 61215-1:2016

IEC 61215-1-1:2016

IEC 61215-2:2016

IEC 61730-1:2016

IEC 61730-2:2016

EN 61215-1:2016

EN 61215-2:2017

EN 61215-1-1:2016

EN IEC 61730-1:2018

EN IEC 61730-2:2018

**CE MARK OF DATE: 2022**

*DATE DU MARQUAGE CE: 2022*

The institute TÜV Rheinland LGA Products GmbH, Tillystraße 2, 90341 Nürnberg has certified the product(s). The technical documentation and full compliance with the standards listed above proves the conformity of the product with the requirements of the above-mentioned EC Council directive.

This document has been issued in English. In case of translation discrepancy of this document, the English version shall prevail.

*L'institut TÜV Rheinland LGA Products GmbH, Tillystraße 2, 90341 Nürnberg a certifié le(s) produit(s). La documentation technique et la conformité totale aux normes énumérées ci-dessus prouvent la conformité du produit aux exigences de la directive du Conseil de la CE mentionnée ci-dessus.*



晶科能源  
www.jinkosolar.com

中国上海浦东新区杨高南路  
428号2号楼16层  
200127

16F, Building No. 2,  
428# South Yang Gao Road,  
Shanghai 200127, China

电话: (86) 21-6061 1799  
传真: (86) 21-6876 1115

Tel: (86) 21-6061 1799  
Fax: (86) 21-6876 1115

*Ce document a été publié en anglais. En cas de divergence de traduction de ce document, la version anglaise prévaut.*

Date of issue:  
*Date de publication*

June 13<sup>th</sup>, 2022  
*/ 13 Juin 2022*

Place of issue  
*Lieu de publication*

China  
*/ Chine*

Title - Name -Signature  
*/ Titre - Nom -Signature*

VP-Wang Qihua

## ANNEXE 5 : Qualifications – CVE

Organisme Certificateur titulaire d'une licence d'exploitation exclusive de la marque AQPV

## Marque AQPV

### Certificat N°AQPV-2020-015

En application du Référentiel de certification identifié ci-dessous CERTISOLIS TC atteste que l'entreprise est conforme aux exigences de ce référentiel. En conséquence, le droit d'usage de la marque AQPV est délivré à :

#### Titulaire

**CVE SOLAR****SARL**

5 place de la Joliette

13002 MARSEILLE

France

Responsable légal : Hervé LUCAS



#### Domaine d'application

**Conception, installation et exploitation-maintenance de systèmes photovoltaïques**

#### Services certifiés :

Ce document atteste que les catégories et activités suivantes sont réalisées et maîtrisées par le titulaire conformément au référentiel de certification :

**CATEGORIES :**

1ère catégorie : Installations PV de 0 jusqu'à 100 kWc inclus,

2ème catégorie : Installations PV supérieures à 100 kW jusqu'à 500 kWc inclus,

3ème catégorie : Installations PV supérieures à 500 kWc.

**INSTALLATIONS PV DANS LE CHAMP AQPV :** Centrales au sol uniquement**ACTIVITES :**

- ✓ Conception (Bureau d'études)
- ✓ Réalisation (Installateurs)
- ✓ Maintenance (Supervision-Reporting et Exploitation-Maintenance)

**COMPAGNIE D'ASSURANCE :** MMA IARD (RC et RCD)**ETABLISSEMENTS SECONDAIRES :** Aucun

#### Référentiel de certification :

Exigences Générales de la marque AQPV – CERTISOLIS EG-02 Rev0 du 12/12/2017  
Exigences particulières de la marque AQPV – CERTISOLIS EP-02 Rev0 du 12/12/2017

#### Validité :

Certificat n° AQPV-2020-015\_Rev3

Reconduction de la marque

Date de prise d'effet : 01/12/2023

Date de fin de validité : 22/10/2024

Ce document comporte 2 pages.

Il ne peut être reproduit que dans son intégralité.

Sauf retrait, suspension ou modification, ce document est reconduit tous les ans. La liste des titulaires de la marque AQPV en cours de validité est disponible sur le site [www.certisolis.com](http://www.certisolis.com)

Ce document ne couvre pas la conformité de l'installation des modules photovoltaïques.

Il n'engage en aucun cas CERTISOLIS TC quant à la conformité réglementaire de l'ouvrage pour lequel les services certifiés dans ce document seront utilisés.

Le droit d'usage de la marque AQPV est accordé pour une durée de 1 an, sous réserve des contrôles effectués par CERTISOLIS TC qui peut prendre toute sanction conformément au Référentiel de la marque AQPV.

### Caractéristiques certifiées :

La marque AQPV couvre l'offre globale de prestation de services du contractant général à savoir l'entreprise qui est l'unique titulaire du marché de conception et de réalisation de l'ouvrage photovoltaïque et, à ce titre, en prend l'entière responsabilité vis-à-vis du maître d'ouvrage.

La marque AQPV a pour objectif d'attester que la situation administrative et juridique de l'entreprise a été vérifiée et est valide et que l'entreprise :

- assure une veille réglementaire et une mise jour d'une base de données et accessible aux utilisateurs internes (références réglementaires, normatives et techniques) en lien avec son activité,
- a les compétences nécessaires pour la réalisation d'une installation photovoltaïque,
- dispose d'une couverture assurance valide,
- possède les moyens humains qui lui permettent de réaliser les activités certifiées dans des conditions satisfaisantes,
- dispose en propre ou à travers ses sous-traitants, des moyens matériels suffisants pour réaliser l'ensemble des travaux couverts par la marque AQPV,
- a mis en place les dispositions nécessaires pour garantir le respect des règles techniques, d'hygiène et de sécurité individuelles et collectives lors de la réalisation de ses ouvrages,
- a démontré son expérience dans le domaine de la conception, de la réalisation et de la maintenance des systèmes photovoltaïques.

### Signature



ACCREDITATION  
N°5-0543  
PORTEE  
DISPONIBLE SUR  
WWW.COFRAC.FR

Correspondant CERTISOLIS : Gisèle BOVO

✉ gisele.bovo@certisolis.com

☎ +33 (0)4 79 68 56 07



Le Président  
Franck BARRUEL

# CERTIFICAT DE SYSTEME DE MANAGEMENT

Certificat N° :  
C594676

Certificat valable depuis le :  
07 janvier 2021  
(par un autre Organisme de Certification)

Dates de validité :  
08 décembre 2023 – 04 novembre 2026

Ceci certifie que le système de management de la société

**CVE**

5 place de la Joliette, 13002, MARSEILLE, France

et des sites mentionnés dans l'annexe accompagnant ce certificat

a été jugé conforme à la norme de Système de Management de la Qualité :

**ISO 9001:2015**

La validité de ce certificat couvre les produits ou services suivants :

**Développement, Conception, Financement, Maîtrise d'ouvrage à la Construction et  
Exploitation de Centrales d'Energies Renouvelables.**

Lieu et date :  
Barendrecht, 08 décembre 2023

Pour l'organisme de certification :  
DNV - Business Assurance  
Zwolsseweg 1, 2994 LB Barendrecht,  
Netherlands



**Erie Koek**  
Représentant de la Direction

## Annexe du Certificat

### CVE

Sites inclus dans la Portée de Certification :

Nom du site	Adresse	Portée
CVE	5 place de la Joliette, 13002, MARSEILLE, France	Développement, Conception, Financement, Maîtrise d'ouvrage à la Construction et Exploitation de Centrales d'Energies Renouvelables.
CVE SOLAR	5 Place de la Joliette, 13002, MARSEILLE, France	Développement, Conception, Financement, Maîtrise d'ouvrage à la Construction et Exploitation de Centrales d'Energies Renouvelables. (Centrales Photovoltaïques en France)
CVE BIOGAZ	5 Place de la Joliette, 13002, MARSEILLE, France	Développement, Conception, Maîtrise d'ouvrage à la Construction et Exploitation de Centrales de Méthanisation en France.
CVE SAS	5 Place de la Joliette, 13002, MARSEILLE, France	Financement de Centrales de production d'Energies Renouvelables.
CVE NORTH AMERICA	8th Floor, 109 W 27th St, NEW YORK, NY, NY 10001, USA	Développement, Conception, Maîtrise d'ouvrage à la Construction et Exploitation de Centrales Photovoltaïques aux Etats-Unis.
CVE ENERGIA RENOVABLE CHILE	Avenida Vitacura 2939 of., 1901, LAS CONDES, SANTIAGO, Chile	Développement, Conception, Maîtrise d'ouvrage à la Construction et Exploitation de Centrales Photovoltaïques au Chili.
CVE SOUTH AFRICA	13 Brickfield Road, Salt River, CAPE TOWN, SOUTH AFRICA, 7925	Développement, Conception, Maîtrise d'ouvrage à la Construction et Exploitation de Centrales Photovoltaïques en Afrique du Sud.



# CERTIFICAT DE SYSTEME DE MANAGEMENT

Certificat N° :  
C594677

Certificat valable depuis le :  
07 janvier 2021  
(par un autre Organisme de Certification)

Dates de validité :  
08 décembre 2023 – 04 novembre 2026

Ceci certifie que le système de management de la société

**CVE**

5 place de la Joliette, 13002, MARSEILLE, France

et des sites mentionnés dans l'annexe accompagnant ce certificat

a été jugé conforme à la norme de Système de Management de l'Environnement :

**ISO 14001:2015**

La validité de ce certificat couvre les produits ou services suivants :

**Développement, Conception, Financement, Maîtrise d'ouvrage à la Construction et  
Exploitation de Centrales d'Energies Renouvelables.**

Lieu et date :  
Barendrecht, 08 décembre 2023

Pour l'organisme de certification :  
DNV - Business Assurance  
Zwolsseweg 1, 2994 LB Barendrecht,  
Netherlands



**Erie Koek**  
Représentant de la Direction

## Annexe du Certificat

### CVE

Sites inclus dans la Portée de Certification :

Nom du site	Adresse	Portée
CVE	5 place de la Joliette, 13002, MARSEILLE, France	Développement, Conception, Financement, Maîtrise d'ouvrage à la Construction et Exploitation de Centrales d'Energies Renouvelables.
CVE SOLAR	5 Place de la Joliette, 13002, MARSEILLE, France	Développement, Conception, Financement, Maîtrise d'ouvrage à la Construction et Exploitation de Centrales d'Energies Renouvelables. (Centrales Photovoltaïques en France)
CVE BIOGAZ	5 Place de la Joliette, 13002, MARSEILLE, France	Développement, Conception, Maîtrise d'ouvrage à la Construction et Exploitation de Centrales de Méthanisation en France.
CVE SAS	5 Place de la Joliette, 13002, MARSEILLE, France	Financement de Centrales de production d'Energies Renouvelables.
CVE NORTH AMERICA	8th Floor, 109 W 27th St, NEW YORK, NY, NY 10001, USA	Développement, Conception, Maîtrise d'ouvrage à la Construction et Exploitation de Centrales Photovoltaïques aux Etats-Unis.
CVE ENERGIA RENOVABLE CHILE	Avenida Vitacura 2939 of., 1901, LAS CONDES, SANTIAGO, Chile	Développement, Conception, Maîtrise d'ouvrage à la Construction et Exploitation de Centrales Photovoltaïques au Chili.

## **ANNEXE 6 : Courriers en lien avec la nécessité du projet à l'activité d'EURENCO**



**GOVERNEMENT**

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

Paris, le 25 JUIL. 2023

**TRES SIGNALE**

**Le directeur général de la Sécurité civile et de la gestion des crises,**

**La directrice générale de l'énergie et du climat,**

**A**

**Mesdames et Messieurs les préfets de zone de défense et de sécurité (métropole)**

**Mesdames et Messieurs les préfets de département (métropole, hors Corse)**

**Objet : Organisation du délestage électrique**

Malgré la crise énergétique inédite à laquelle la France était confrontée, le risque de coupures d'électricité a pu être évité l'hiver dernier, grâce à une baisse significative de notre consommation permise par la mobilisation des Français et grâce aux autres leviers mis en œuvre auxquels vous avez fortement contribué.

Quand bien même la situation du système électrique pour l'hiver prochain est moins tendue que l'hiver précédent, des facteurs de risque demeurent et le Gouvernement est attaché à anticiper l'ensemble des mesures pouvant l'être pour renforcer la résilience de notre système électrique. Si l'accélération des énergies renouvelables, la remontée en puissance du parc nucléaire et les actions en faveur de la sobriété et de la flexibilité de la consommation sont les axes stratégiques de développement de notre sécurité d'approvisionnement, le délestage demeure en toutes circonstances l'ultime mesure de prévention d'un effacement du réseau électrique français.

Il convient par conséquent de poursuivre les travaux de préparation de cette mesure.

#### **1. Rappel de l'organisation du délestage électrique & cadre réglementaire**

Cette mesure peut prendre **deux formes différentes** :

- Le **délestage « fréquence-métrique »**, qui est **mis en œuvre automatiquement** par les infrastructures du réseau électrique lors d'un **événement imprévu survenant sans préavis**. Cette voie a été utilisée par exemple lors de l'incident européen du 4 novembre 2006.
- Le **délestage « programmé »**, sur lequel s'est focalisé le travail d'anticipation mené au second semestre 2022, qui prend la forme de **coupures organisées, connues à l'avance** (la veille), de **deux heures, tournantes**, pour répondre à un déséquilibre offre/demande, par exemple en période hivernale tendue.

#### **2. Constat des travaux de l'hiver 2022-23 & évolutions récentes à transposer territorialement**

Vous avez été saisis par les services du ministère de l'Intérieur et du ministère de la Transition énergétique le 12 juillet 2022 pour mener un travail de mise à jour **des listes des usagers prioritaires**

de l'électricité, c'est-à-dire des consommateurs préservés en cas de délestage, conformément au cadre prévu par l'arrêté du 5 juillet 1990 fixant les consignes générales de délestage.

Toutefois, l'analyse de ces listes actualisées a montré qu'à l'échelle nationale, le seuil maximum de 38% de puissance non délestable, en cas de délestage « fréquence métrique », soutirée sur le réseau public de distribution était dépassé. Pour mémoire, ce seuil découle directement de l'application du règlement européen n°2017/2196 établissant un code de réseau sur l'état d'urgence et la reconstitution du réseau électrique, qui impose à chaque Etat membre un « niveau final obligatoire de la déconnexion de la charge nette » afin de garantir la sécurité du réseau par un délestage sur baisse de fréquence (délestage « fréquence-métrique ») et d'éviter son effondrement en cas d'événement imprévu majeur. Ce seuil est donc impératif pour la sécurité du réseau électrique français et européen.

A contrario, il ressort que pour l'organisation du délestage programmé, le cadre européen est plus souple et permet de dégager des marges de manœuvre supplémentaires par rapport aux listes actuelles.

### 3. Modalités d'évolution des listes et calendrier de travail

Afin de mettre la France en conformité dans ses engagements européens pour le délestage « fréquence métrique » et d'augmenter les marges de manœuvre pour le délestage programmé, le Gouvernement propose de distinguer, parmi les usagers prioritaires recensés dans les listes départementales en vigueur, deux niveaux de priorité :

- Un premier niveau de priorité (P1) déterminé pour respecter le seuil de 38% de consommation non délestable à l'échelle nationale en cas de délestage « fréquence métrique » et correspondant aux usagers préservés dans tous les cas de figure de délestage (Note : mais non préservés en cas d'incident sur l'installation ou son raccordement),
- Un second niveau de priorité (P2), qui représente au plus 11 % de la consommation nationale et regroupe des usagers préservés en cas de délestage programmé. Ce niveau sera constitué des usagers prioritaires actuels non inclus dans le niveau P1, auxquels pourraient être ajoutés de nouveaux usagers pouvant être considérés comme prioritaires. En cas de délestage « fréquence métrique », les consommateurs P2 pourraient être délestés, la probabilité d'un tel scénario étant toutefois faible.

Tableau 1. Illustration des organisations actuelle et cible du délestage

	Situation actuelle	Nouvelle situation projetée
Délestage « fréquence métrique »	Tous les consommateurs inscrits sur les listes actuelles d'usagers prioritaires de l'électricité sont préservés	Tous les consommateurs inscrits sur les listes actuelles d'usagers prioritaires de l'électricité sont préservés s'ils sont de catégorie P1. Ils représentent au plus 38 % de la consommation d'électricité du réseau de distribution, sauf à Paris, où ce niveau est de 50%.
Délestage programmé		Tous les consommateurs inscrits sur les listes actuelles d'usagers prioritaires de l'électricité sont préservés, qu'ils soient P1 ou P2, de même que tous les nouveaux consommateurs de catégorie P2. La catégorie P2 représente au plus 11 % de la consommation d'électricité du réseau de distribution.

D'ici le 30 septembre 2023, nous vous demandons par conséquent, en lien avec les gestionnaires de réseau de distribution public :

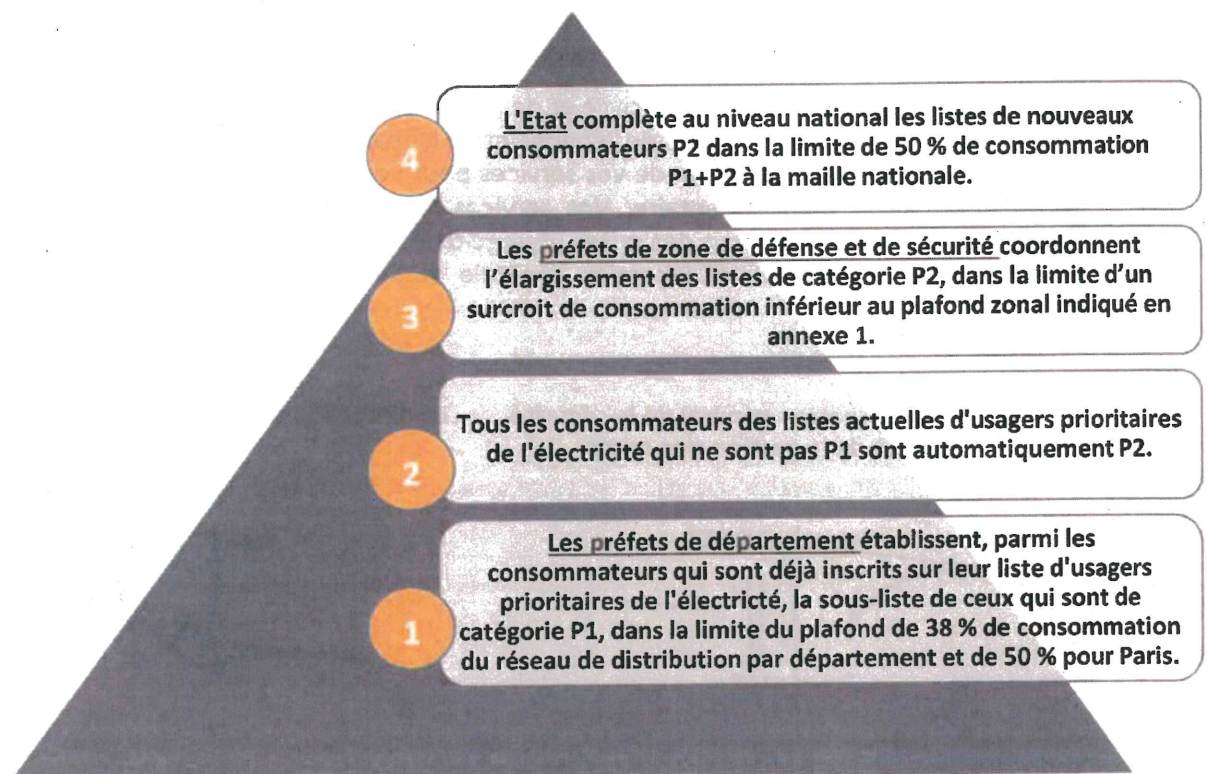
- Lorsque votre liste départementale en vigueur dépasse le seuil de 38%, d'établir en premier lieu deux niveaux de priorité au sein des listes d'usagers prioritaires en vigueur, le premier

devant impérativement représenter un niveau de consommation non délestable de 38% au maximum sur le réseau de distribution (P1), à l'exception du département de Paris pour lequel ce niveau ne devra pas dépasser 50%. Pour les départements qui ne dépassent pas le seuil de 38%, les listes n'ont pas vocation à évoluer, Ainsi, ce premier niveau (P1) ne contient pas de nouveaux consommateurs qui ne seraient pas déjà sur les listes en vigueur. Le second niveau (P2) inclurait les consommateurs inscrits sur les listes en vigueur mais ne relevant pas du premier niveau (P1).

- En second lieu, seulement si cela vous semble pertinent, d'élargir les listes de consommateurs P2 dans la limite d'une puissance définie à la maille zonale et présentée en annexe 1. Cette mesure ne s'applique toutefois pas aux départements franciliens.

La liste de consommateurs P2 serait complétée par une réserve nationale représentant 2% de la consommation nationale, afin de permettre des inscriptions complémentaires sur les listes prioritaires en fonction des arbitrages interministériels, et pour tenir compte en particulier du travail national en cours sur la préservation des lignes de transport du quotidien d'importance nationale (point ne devant pas être traité à l'échelon local).

Graphique 1. Séquencement de la définition des listes P1 et P2



A l'issue de la vérification de ces évolutions, nous demandons aux préfets de département de bien vouloir informer les consommateurs prioritaires, P1 comme P2, de l'évolution de leur classification. Ce travail, qui sera mené d'ici le 15 octobre, reposera sur la base d'un modèle de courrier qui vous sera transmis par les services des ministères de l'Intérieur et de la Transition énergétique.

Les Préfets de zone de défense et de sécurité sont chargés de coordonner la répartition de la puissance disponible pour la définition du deuxième niveau de priorité entre les départements de leur zone de compétence.

#### 4. Critères de définition des priorités

Les critères permettant d'aboutir à la définition des nouveaux usagers inscrits en P2 sont par ordre de priorité :

1. Les points d'importance vitale (PIV), dans la limite de la puissance pouvant être préservée au niveau zonal. Si les marges dont les préfets de zone de défense et de sécurité disposent ne permettent pas d'inscrire tous les PIV en P2, il vous revient d'identifier, au regard de la durée d'interruption programmée (2 heures), les PIV pour lesquels les enjeux en matière de continuité électrique sont plus faibles.
2. Dans l'hypothèse où il resterait encore de la puissance disponible sur votre zone, d'autres installations sensibles. Vous pourrez notamment porter une attention particulière sur l'inscription en liste P2 des sites stratégiques des opérateurs de communication électronique (OCE) en vue d'atténuer l'impact du délestage sur la possibilité de joindre un numéro d'urgence, tout particulièrement via le 112.

#### 5. Appui national

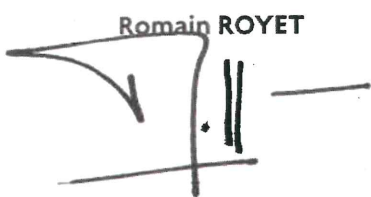
Les services des ministères de l'Intérieur et de la Transition énergétique organiseront le mercredi 26 juillet une présentation à distance des évolutions décrites dans le présent courrier.

La direction générale de la sécurité civile et de la gestion des crises du ministère de l'Intérieur et des Outre-mer et la direction générale de l'énergie et du climat du ministère de la Transition énergétique sont à votre disposition et celles de vos services pour vous appuyer dans ce travail et vous fournir toute information complémentaire. Vos services peuvent solliciter la direction générale de la Sécurité civile et de la gestion des crises ([dgscgc-delestage@interieur.gouv.fr](mailto:dgscgc-delestage@interieur.gouv.fr)) qui fera le relais des questions à destination de la Direction générale de l'énergie et du climat et du siège national d'ENEDIS.

L'adjoint au directeur général de la sécurité civile et de la gestion des crises

La directrice générale de l'énergie et du climat

Romain ROYET



Sophie MOURLON



Copie :

- Mesdames et Messieurs les Secrétaires généraux des ministères, hauts fonctionnaires de défense et de sécurité

- Monsieur le Secrétaire général de la défense et de la sécurité nationale.

**ANNEXE 1. Répartitions entre les zones de défense et de sécurité des marges de manœuvre supplémentaires pour l'établissement des listes P2**

	Puissance consommée (MW)	Puissance disponible pour augmenter le niveau P2 (MW)
Zone de Paris	10 685	0
Zone Nord	5 337	356
Zone Ouest	15 007	782
Zone Est	6 851	478
Zone Sud-Ouest	6 300	366
Zone Sud-Est	9 157	184
Zone Sud	11 155	746
France métropolitaine continentale	64 491	2 910

NB : A titre d'exemple, la zone Sud-Est (ie la région Auvergne-Rhône-Alpe), pourrait élargir ses listes d'utilisateurs P2, en plus des consommateurs déjà inscrits sur les listes d'utilisateurs prioritaires de l'électricité, dans la limite d'une hausse de la consommation non délétable du réseau de distribution de 184 MW à la maille zonale.





# MINISTÈRE DES ARMÉES

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

*Le Ministre*

Paris, le 17 MAI 2023

Madame, Monsieur,

Vous avez fait le choix de travailler au sein de l'industrie de défense. Que ce choix soit récent ou plus ancien, il vous honore : vous servez nos armées et, à travers elles, notre pays. Fournir à nos armées, de manière autonome, des capacités disposant de la supériorité technologique et des dernières innovations est une mission essentielle. En tant que ministre, je suis fier de pouvoir compter sur chacun des 208 000 ouvriers, employés, techniciens, agents de maîtrise, ingénieurs et cadres que vous représentez.

Depuis ma prise de fonction il y a près d'un an, j'ai veillé à ce que notre outil industriel de défense soit adapté aux exigences du moment et au contexte inédit que nous vivons avec le retour de la guerre en Europe. Le chantier du passage à une « économie de guerre », annoncé par le Président de la République à Eurosatory en juin 2022, permet d'adapter le ministère que je dirige et vos entreprises aux défis de la réactivité industrielle en matière de production. Il s'agit également de renforcer notre souveraineté là où les carences de nos chaînes d'approvisionnement menaçaient notre indépendance. Ce chantier a pris des formes différentes selon les enjeux de chaque filière mais les premiers résultats sont là, grâce à votre mobilisation.

La loi de programmation militaire 2024-2030, qui prévoit 413 milliards d'euros de dépenses militaires, est historique par son montant. Les ambitions capacitaires sont également très élevées, avec un effort spécifique sur les drones, la défense sol-air, le cyber, le spatial, le renseignement et l'innovation. Les équipements des trois armées seront également très largement renouvelés. Sur sept ans, c'est près de 200 milliards d'euros qui iront vers l'industrie de défense. A titre d'exemple, le montant consacré aux programmes à effet majeur est en augmentation de 70% par rapport à la LPM 2019-2025. Cet effort de la Nation pour nos armées aura donc un impact majeur sur les entreprises pour lesquelles vous travaillez. Les attentes en matière de qualité, de délais et de maîtrise des coûts seront des paramètres clés pour atteindre les objectifs de cette LPM.

Les calendriers de livraison de certains programmes ont été réaménagés. Je l'assume pleinement car d'une part c'est ce qui permet de lancer de nouveaux programmes devenus primordiaux par l'évolution du contexte international et des menaces. D'autre part, cela garantira la mise en œuvre de capacités complètes et opérationnelles: nos armées ont besoin de matériels mais aussi – en cohérence – de la maintenance, des carburants, des équipements et de la formation. L'accent mis sur la maintenance sera aussi un axe d'effort important pour vos entreprises: le maintien en conditions opérationnelles est, de mon point de vue, tout aussi important que la livraison de matériels neufs.

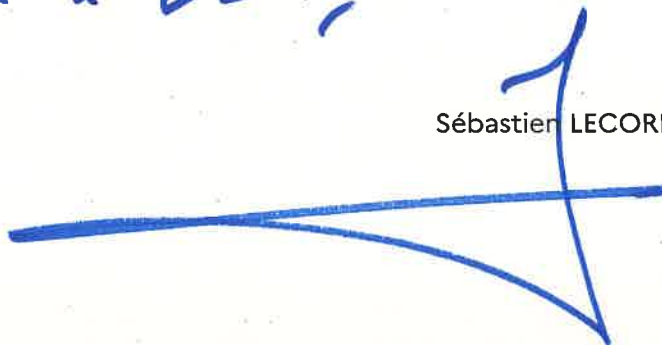
La France a fait le choix de disposer d'une industrie de défense souveraine et au meilleur niveau technologique. Nos efforts pour une « économie de guerre » et la loi de programmation militaire permettront de renforcer cet atout exceptionnel, dans la durée. Cela repose avant tout sur les compétences de chacune et chacun d'entre vous.

Je suis convaincu de votre mobilisation, ainsi que de celle de vos dirigeants, pour atteindre les objectifs ambitieux qui sont fixés pour notre pays. Je vous remercie pour votre engagement.

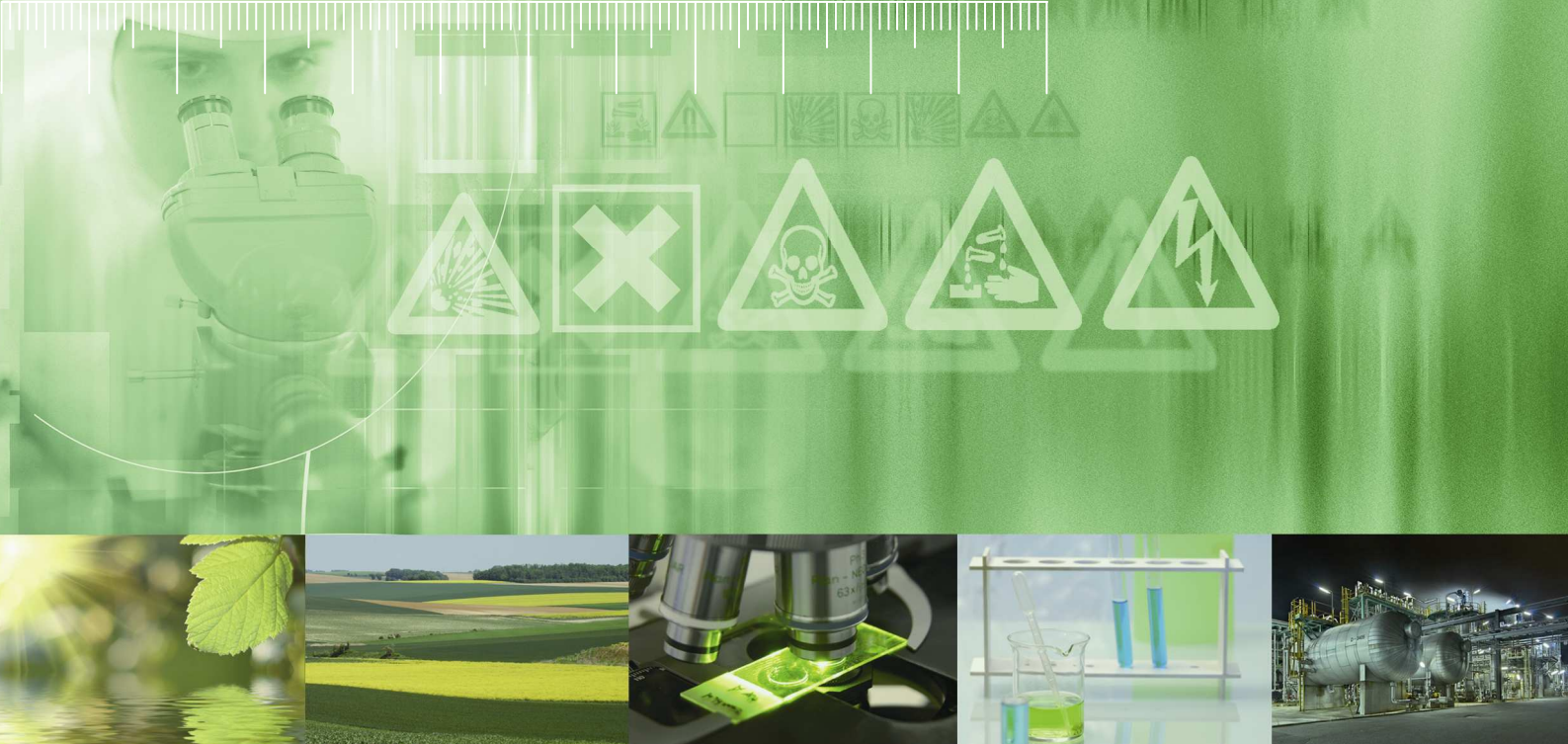
Avec mes encouragements et mes sincères salutations.

*Bien à vous,*

Sébastien LECORNU

A large, stylized handwritten signature in blue ink, consisting of a long horizontal stroke followed by a vertical stroke that loops back to the right, crossing the horizontal stroke.

## ANNEXE 7 : Fiche synthétique INERIS – CSTB



## Sécurité des énergies renouvelables : l'exemple du photovoltaïque

Face aux défis à relever pour enrayer les dérèglements liés au changement climatique, le développement des énergies renouvelables est une priorité. La directive européenne 2009/28/CE<sup>1</sup> fixe pour ses Etats-membres un objectif de 20 % de l'énergie produite à partir de sources renouvelables dans la consommation totale d'énergie d'ici à 2020.

Plébiscitée par le Grenelle de l'environnement, l'énergie photovoltaïque est la source renouvelable qui a connu la croissance la plus forte en 2010, notamment en raison de tarifs de rachat élevés. Ainsi, selon le bilan électrique français 2010 publié par RTE<sup>2</sup>, la production photovoltaïque réalisée en 2010 a quadruplé par rapport à celle de 2009 (+0,5 TWh).

Néanmoins, le développement de cette filière énergétique doit nécessairement avoir pour corollaire la sécurité des technologies qui y sont associées. Pour favoriser l'installation de cellules et panneaux photovoltaïques sur des bâtiments industriels ou à usage des particuliers, il est nécessaire d'étudier et prévenir les risques pour les habitants (salariés ou visiteurs), les intervenants en cas de sinistre ou les installations.

### Evaluer le risque incendie associé à l'implantation de panneaux photovoltaïques

A la demande du ministère chargé de l'Ecologie, l'INERIS et le CSTB<sup>3</sup> ont étudié les risques incendie liés à l'installation et l'utilisation de panneaux photovoltaïques sur des bâtiments industriels ou à usage de particuliers, non en tant que source de l'incendie mais en tant que facteur aggravant potentiel. Cette étude a conduit à proposer des recommandations destinées aux utilisateurs et installateurs. En effet, s'il existe en France des normes à respecter par les fabricants sur les produits photovoltaïques, aucun document de prescriptions techniques d'installation et d'utilisation n'est à ce jour disponible, excepté les préconisations contenues dans les descriptifs produits mis à disposition par les fabricants.

Dans le cadre de cette étude, l'INERIS s'est attaché à approfondir les connaissances sur le risque incendie et à mieux comprendre le rôle de l'équipement photovoltaïque dans l'aggravation ou non de ce phénomène. Le CSTB, quant à lui, s'est attelé à vérifier la compatibilité des systèmes photovoltaïques avec les exigences réglementaires du bâtiment.

<sup>1</sup> Directive 2009/28/CE du Parlement Européen et du Conseil du 23 avril 2009 relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables

<sup>2</sup> Réseau de Transport d'Electricité

<sup>3</sup> Centre Scientifique et Technique du Bâtiment

## Essais incendie de l'INERIS : objectifs et principaux résultats.

L'INERIS a mené 3 types d'essais, en laboratoire et dans des conditions aussi proches que possible de conditions réelles, pour évaluer le comportement de systèmes photovoltaïques<sup>4</sup>.

### *Les essais en laboratoire*

Des essais en laboratoire au calorimètre de Tewarson<sup>5</sup> ont d'abord été effectués pour évaluer l'inflammabilité de certains produits et leur potentiel à dégager ou non des fumées toxiques. Ces essais ont conclu que l'impact toxique des émissions de fluorure d'hydrogène (HF) issues de la combustion des cellules photovoltaïques pouvait être considéré comme négligeable (5 ppm pour un seuil des effets irréversibles de 200 ppm).

### *Les essais en conditions réelles*

Des essais à moyenne échelle de réaction et de résistance au feu (l'un avec un panneau seul ; l'autre avec un panneau posé sur une étanchéité en bitume pour se rapprocher des conditions d'un entrepôt) ont été conduits. Il s'agissait d'évaluer la propagation réelle de la flamme sur une toiture conforme aux exigences réglementaires en vigueur; de comprendre comment le signal électrique se dégrade en présence d'une flamme ; de déterminer si la présence de la flamme augmente la production d'électricité.

Les résultats montrent que le panneau se révèle très résistant, même en présence d'une étanchéité combustible. Sa présence ne favorise pas la propagation d'un feu. Dans le cas du panneau seul, il n'y a peu, voire pas de propagation du feu : c'est le support polymère qui brûle. Dans le cas d'une toiture d'entrepôt, l'étanchéité (bitume) est moins performante, même si elle n'a que peu propagé le feu.

En revanche, le courant continue de circuler, malgré la destruction d'une partie des éléments.

### *Les essais sur maquette d'habitat*

Ces essais visent à évaluer l'impact de la présence d'un panneau lors d'un incendie en toiture (court-circuit au niveau du panneau par exemple) sur les températures atteintes dans les combles.

La présence du panneau semble jouer un rôle significatif dans l'augmentation rapide des températures observées dans les combles. En cas d'incendie d'une toiture comportant un panneau, des températures critiques pour les occupants d'une habitation sont atteintes environ 5 mn plus tôt que dans le cas d'un incendie classique. Cette montée en température rapide est due à la présence d'une étanchéité combustible qui est recommandée par le fournisseur du panneau testé.

## **Recommandations formulées par le CSTB et l'INERIS**

Cinq types de recommandations ont été formulées pour réduire les risques incendie liés aux panneaux photovoltaïques. Il s'agit de recommandations d'ordre général, liées à l'implantation (en façade ou en toiture) ou aux équipements électriques et visant à faciliter l'intervention des secours.

Concernant l'implantation, le système photovoltaïque surimposé génère moins de risques en cas d'incendie à l'intérieur du bâtiment que le système intégré.

La mise en œuvre en couverture, des panneaux photovoltaïques composés de modules standards en remplacement des éléments de la couverture (tuiles par exemple) avec des éléments interposés tôles (en acier ou en aluminium) ondulées ou nervurées en dessous (placées directement sur la charpente/structure de la couverture), ne présente pas de danger en situation d'incendie externe, quelque soit le type de structure porteuse de la couverture.

La mise en œuvre de tout type de panneaux photovoltaïques sur des parois en béton ou sur des bardages métalliques en acier ne présente pas de danger en situation d'incendie. En effet, la contribution énergétique des panneaux photovoltaïques est suffisamment faible pour ne pas affecter la résistance au feu de ces éléments de construction. Il faut toutefois veiller à ne pas créer d'effet « cheminée ». La mise en œuvre en façade, de panneaux photovoltaïques qui respectent les exigences réglementaires relatives à la réaction au feu, doit éviter les chutes de particules enflammées (d0).

---

<sup>4</sup> Par système photovoltaïque on entend, les cellules photovoltaïques et toutes les liaisons électriques jusqu'au compteur.

<sup>5</sup> Le calorimètre de Tewarson permet d'étudier les paramètres de combustion (vitesse de combustion, perte de masse, chaleur dégagée...) et les caractéristiques des fumées (concentrations, composition...).

Pour les installations classées, la mise en œuvre de panneaux photovoltaïques sur les façades doit respecter les exigences réglementaires par rapport à la réaction au feu (A2-s1,d0). Pour les couvertures, l'ensemble de la toiture (éléments de support, isolant et étanchéité et système photovoltaïque) doit satisfaire la classe et l'indice Broof (t3).

Concernant les équipements électriques, la mise en œuvre des installations (onduleurs, câbles, ...) doit être conforme à la norme NFC 15100 et UTE C15-71261. Sa conformité fera l'objet d'une vérification par le consuel. De plus, la mise en œuvre de matériels électriques (boîte de connexion, câbles, onduleurs, etc.) doit être conforme à des normes en vigueur. Les câbles doivent être de catégorie C2 et les installations ne doivent comporter que des canalisations fixes. Ces câbles doivent être implantés dans des cheminements techniques protégés en situation d'incendie.

Concernant l'intervention des secours, une signalisation doit préciser l'emplacement des onduleurs afin de faciliter l'intervention des secours ainsi que la présence de panneaux photovoltaïques. Il est également nécessaire de prévoir des passages d'accès à la toiture pour les services de secours lorsque les panneaux photovoltaïques occupent une surface importante sur la toiture. Il faut toutefois noter que des travaux spécifiques ont été réalisés par les services de secours et que les conclusions de ces travaux seront disponibles d'ici à la fin de l'année.

#### **INERIS en bref**

L'Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques a pour mission de contribuer à la prévention des risques que les activités économiques font peser sur la santé, sur la sécurité des personnes et des biens, et sur l'environnement. Il mène des programmes de recherche visant à mieux comprendre les phénomènes susceptibles de conduire aux situations de risques ou d'atteintes à l'environnement et à la santé, et à développer sa capacité d'expertise en matière de prévention. Ses compétences scientifiques et techniques sont mises à la disposition des pouvoirs publics, des entreprises et des collectivités locales afin de les aider à prendre les décisions les plus appropriées à une amélioration de la sécurité environnementale.

Créé en 1990, l'INERIS est un établissement public à caractère industriel et commercial, placé sous la tutelle du Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire.

Au 31 décembre 2010, il emploie 587 personnes dont 341 ingénieurs, cadres et chercheurs, basés principalement à Verneuil-en-Halatte, dans l'Oise.

[www.ineris.fr](http://www.ineris.fr)

#### **Contacts**

Ginette Vastel  
Directrice de la communication  
[ginette.vastel@ineris.fr](mailto:ginette.vastel@ineris.fr)

Isabelle Clostre  
Chargée de relations publiques  
[isabelle.clostre@ineris.fr](mailto:isabelle.clostre@ineris.fr)  
03 44 55 63 23

## **Annexe 8 : Méthodologie - Calcul des distances d'effets thermiques – Modèle de la flamme solide**

## CALCUL DES DISTANCES D'EFFETS THERMIQUES

### Modèle de la flamme solide

Le modèle utilisé est la flamme solide à une zone. La méthodologie suivante est basée sur le guide de l'INERIS « Omega 2 – DRA-14-141478-03176A - Modélisation des feux industriels » et le TNO (The Netherlands Organisation of Applied Scientific Research) décrite dans le Yellow Book. La règle d'additivité des flux est issue de la seconde édition de « *An introduction to fire dynamics* » (DRYSDALE Dougal).

La flamme est assimilée à un volume opaque de géométrie simple (parallélépipède rectangle) dont les surfaces rayonnent uniformément. Les flux thermiques émis sont rapportés à un front de flamme rectangulaire. Ce modèle repose notamment sur les hypothèses suivantes :

- ✓ le volume visible de la flamme émet un rayonnement thermique vers la cible alors que la partie non visible n'en émet pas ;
- ✓ la flamme est assimilée à un volume géométrique simple (parallélépipède rectangle) ;
- ✓ la flamme est supposée rayonner de manière uniforme sur toute sa surface, ce qui revient à considérer une température de flamme et une composition homogène sur toute la hauteur de la flamme.

Les grandeurs caractéristiques de la flamme sont le diamètre équivalent  $D_{eq}$  de la surface enflammée (base des flammes) et le débit masse surfacique de combustion  $\dot{m}''$  du produit considéré qui représente la quantité de combustible participant à l'incendie par unité de temps et de surface de combustible au sol.

La séquence suivante permet de définir les flux thermiques reçus par une cible à une distance donnée, en particulier pour les flux thermiques de 3, 5 et 8 kW/m<sup>2</sup> retenus dans l'arrêté du 29 septembre 2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation.

Les étapes de calcul sont détaillées ci-après :

#### **1. détermination du diamètre équivalent :**

Si la flamme n'est pas cylindrique :

$$D_{eq} = \frac{4 \times S}{\pi} \text{ si le rapport longueur/largeur est inférieur à 2,5 (forme ramassée)}$$

$$D_{eq} = \text{Largeur} \text{ si le rapport longueur/largeur est supérieur à 2,5 (forme étendue)}$$

Avec :  $S$  : surface en feu (m<sup>2</sup>) ;  $P$  : périmètre de la surface en feu (m)

#### **2. détermination du débit masse surfacique de combustion :**

$$\dot{m}'' = \frac{\sum M_i \dot{m}''_i}{\sum M_i}$$

$\dot{m}''_i$  : débit masse surfacique de combustion de chaque composant d'un panneau (kg/m<sup>2</sup>/s)

$M_i$  : masse de chaque composant d'un panneau (kg)



Dans la présente étude, le débit massique de combustion du PE (polyéthylène) est égal à 25 g/m<sup>2</sup>.s (NFPA SFPE Handbook of FireProtection Engineering, Fourth Edition). Celui du verre est considéré comme nul car incombustible.

### 3. détermination de la longueur de flamme :

On utilise la corrélation de Thomas :

$$H = 42 \times D_{eq} \times \left( \frac{\dot{m}''}{\rho \times \sqrt{g \times D_{eq}}} \right)^{0,61}$$

Avec

$H$  : hauteur de flamme (m)

$D_{eq}$  : diamètre équivalent de la zone en feu (m)

$\dot{m}''$  : débit massique de combustion (kg/m<sup>2</sup>.s)

$\rho$  : masse volumique de l'air à température ambiante (kg/m<sup>3</sup>), soit 1,197 (T°=20°C ; Hr = 70%)

$g$  : accélération de la pesanteur (m.s<sup>-2</sup>) soit 9,81 m.s<sup>-2</sup>

### 4. détermination de l'émittance des flammes :

Le pouvoir émissif de la flamme ou émittance de flammes ( $\Phi_0$ ) correspond à la quantité de chaleur rayonnée, par unité de surface de flamme. Il s'exprime en kW/m<sup>2</sup>.

Dans la présente étude, elle est prise de façon forfaitaire à l'émittance du PE (polyéthylène), soit 15 kW/m<sup>2</sup> (NFPA SFPE Handbook of FireProtection Engineering, Fourth Edition)

### 5. détermination du coefficient d'atténuation atmosphérique, c'est-à-dire de la fraction du rayonnement absorbée par l'atmosphère :

$$\tau_a = 0,79 \times \left( \frac{100}{x} \right)^{\frac{1}{16}} \times \left( \frac{30,5}{r} \right)^{1/16}$$

$x$  : distance entre le mur de flammes et l'observateur ;

$r$  : taux d'humidité relative de l'air (%). Pour la plupart des régions françaises, le taux moyen d'humidité relative de l'air est d'environ 70 %

### 6. détermination du facteur de vue :

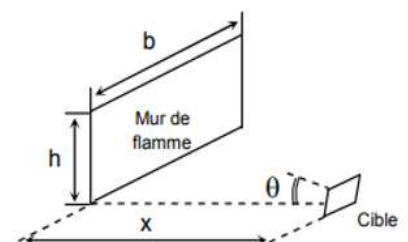
L'évaluation des facteurs de forme est réalisée pour un mur de flamme assimilé à un radiateur plan, et un observateur de faibles dimensions.

Pour un foyer dont les caractéristiques géométriques sont représentées sur la figure ci-contre, on définit :

$$h_r = \frac{h}{b} \quad x_r = \frac{x}{b} \quad A = \frac{1}{\sqrt{h_r^2 + x_r^2}} \quad B = \frac{h_r}{\sqrt{1 + x_r^2}}$$

$$F = \sqrt{F_h^2 + F_v^2}$$

Où :



$$F_v = \frac{1}{2\pi} \left[ h_r \cdot A \cdot \tan^{-1}(A) + \frac{B}{h_r} \cdot \tan^{-1}(B) \right] \text{ avec } h_r = \frac{h}{b} \text{ et } B = \frac{h_r}{\sqrt{1 + x_r^2}}$$

$$F_h = \frac{1}{2\pi} \left[ \tan^{-1} \left( \frac{1}{x_r} \right) - A \cdot x_r \cdot \tan^{-1}(A) \right] \text{ avec } x_r = \frac{x}{b} \text{ et } A = \frac{1}{\sqrt{h_r^2 + x_r^2}}$$

### 7. Détermination du flux thermique reçu par la cible :

L'équation générale pour calculer le flux thermique reçu par une cible peut être exprimée sous la forme suivante :

$$\Phi = \Phi_0 \times \tau_a \times F$$

Avec :

$\Phi$  : Radiation moyenne reçue par une cible en kW/m<sup>2</sup>

$\Phi_0$  : Radiation émise à la surface de la flamme en kW/m<sup>2</sup>

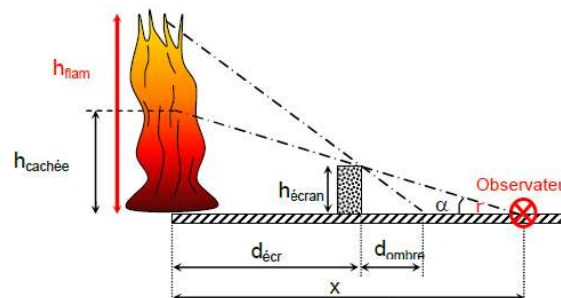
$\tau_a$  : Transmission atmosphérique (sans dimension)

$F$  : Facteur de vue

### 8. Prise en compte des protections passives :

Lorsque des écrans de protection (murs coupe-feu adaptés à la durée de l'incendie, merlons de terre, etc.) sont présents, ces structures font écran au rayonnement thermique reçu par la cible. La méthodologie est le principe d'additivité des flux thermiques.

Le schéma ci-dessous illustre les grandeurs en jeu :



Le flux thermique reçu devient :

$$\Phi_{\text{reçu}} = \Phi_{\text{total}} - \Phi_{\text{cachée}}$$

Avec :





$$\Phi_{\text{total}} = \Phi (d = x ; h_{\text{flamme}} = h_{\text{flammeréelle}}),$$

$$\Phi_{\text{cachée}} = \Phi (d = x ; h_{\text{flamme}} = h_{\text{cachée}})$$








$$\text{Où } h_{\text{cachée}} = \frac{x}{x - d_{\text{écran}}} \times h_{\text{écran}}$$

## ANNEXE 9 : Plan de défense incendie

**Légende :**

-  Accès principal site
-  Voies engin définies dans le POI
-  Poteau incendie proche du projet PV
-  Clotûre délimitant la zone pyrotechnique

**Projet PV au sol**

-  Panneaux photovoltaïques
-  AU
-  Portail
-  Portillon
-  Clotûre
-  Piste
-  PTR

N°PI	Emplacement	Pression (bar)	Débit (m³/h)
N°19	NORD-EST BT113	2,1	101
N°20	POSTE ICENDIE	2,1	136
N°21	CHEMINEE	2,1	170
N°22	NORD BT 553	1,9	108
N°26	SUD-OUEST BT 219	2,1	143
N°27	NORD BT 644	2,1	44
N°28	SUD BT 644	2,1	68
N°37	EST BT 23	2	144
N°39	CHEMIN N°11	1,9	56
N°40	CHEMIN N°11	2	85

