

DOSSIER DE PERMIS DE CONSTRUIRE

PROJET SOLAIRE

Projet de centrale solaire photovoltaïque de Vern-Sur-Seiche

Commune de Vern-Sur-Seiche,
Département l'Ille-et-Vilaine
Région Bretagne

Adresse du projet :
Dépôt pétrolier de Vern-Sur-Seiche
12, rue de la croix rouge
35770 Vern-Sur-Seiche



SIÈGE SOCIAL

74 rue Lieutenant de Montcabrier
Technoparc de Mazeran - CS 10034
34536 Béziers Cedex
Tél : 04 67 32 63 30 – Fax : 04 99 43 90 98
Mail : contact@totalenergies.com
TotalEnergies Renouvelables France
SAS au capital de 8 624 664 €
RCS Béziers 434 836 276

AGENCE GRAND OUEST

ZAC du Solet – 5 impasse de l'Espéranto
BP 80179 - 44802 SAINT HERBLAIN Cedex
Tél: 06 04 59 99 40
Mail: contact@totalenergies.com

DÉPARTEMENT D'ILLE-ET-VILAINE (35)

COMMUNE DE VERN-SUR-SEICHE

CS SOL Vern-sur-Seiche

Parcelle AK169
35770 Vern-sur-Seiche

DOSSIER PERMIS DE CONSTRUIRE

MAITRE D'OUVRAGE

TotalEnergies
Agence Nantes
ZAC du Solet - 5 impasse de l'Espéranto
44802 Saint Herblain



CHEF DE PROJET

Chef De Projet : Maxime JEANNIN

Maxime.jeannin@totalenergies.com

ARCHITECTE

G. NOWATZKI - ARCHITECTE DPLG
594 Chemin de Quarante
34720 MUREILHAN
06 20 01 87 03
Siret 40073327300020

DATE : 21/06/2022

INDA, GWV

FORMAT : A3

UNITE : METRE

SOMMAIRE

Préambule

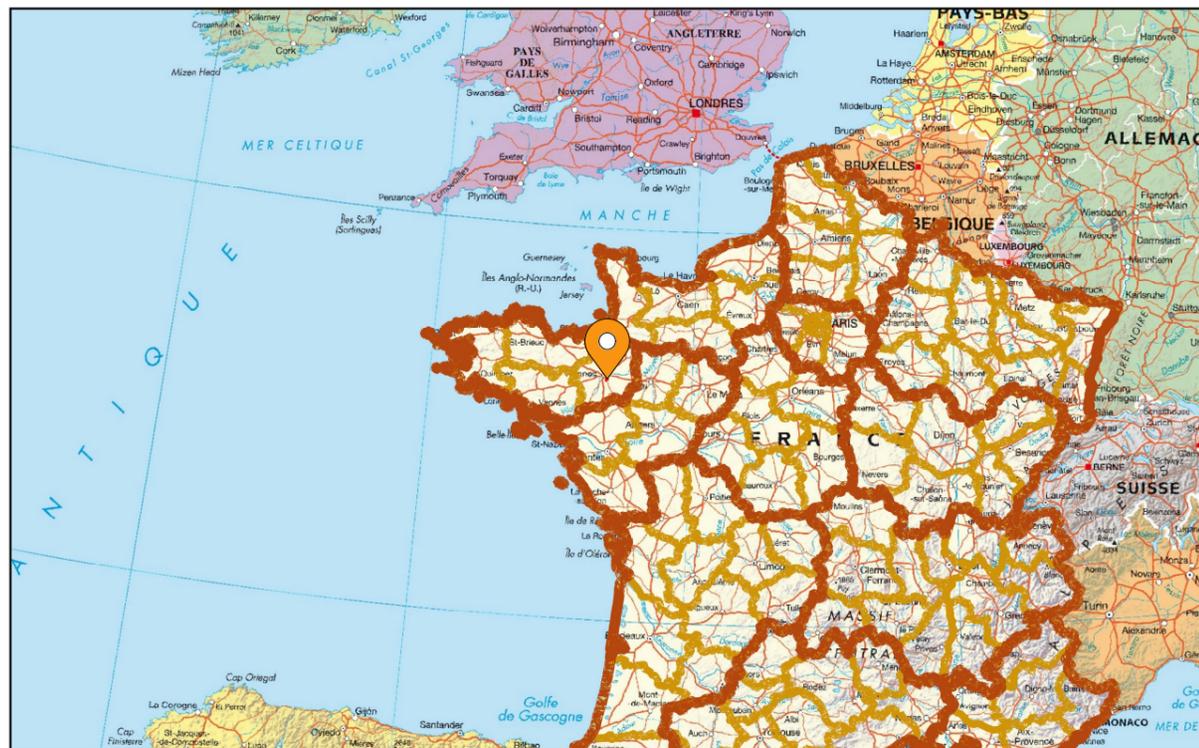
- **PC-0 : Page de garde**
- **PC1-1 : Plan de situation**
- **PC1-2 : Vue aérienne**
- **PC1-3 : Plan cadastral**
- **PC2-1 : Plan de masse état initial**
- **PC2-2 : Plan de masse du projet**
- **PC2-3 : Plan de masse coté**
- **PC2-4 : Plan de masse zoom**
- **PC2-5 : Plan de masse coté – Locaux techniques**
- **PC3-1 : Plan de coupe**
- **PC3-2 : Coupe AA'**
- **PC3-3 : Coupe BB'**
- **PC4 : Notice descriptive**
- **PC5-1 : Plan des façades et toitures – Structures photovoltaïques**
- **PC5-2 : Plan des façades et toitures – Locaux techniques**
- **PC5-3 : Clôture**
- **PC6 : Insertion du projet dans son environnement**
- **PC7 : Environnement proche**
- **PC8 : Environnement lointain**

PREAMBULE

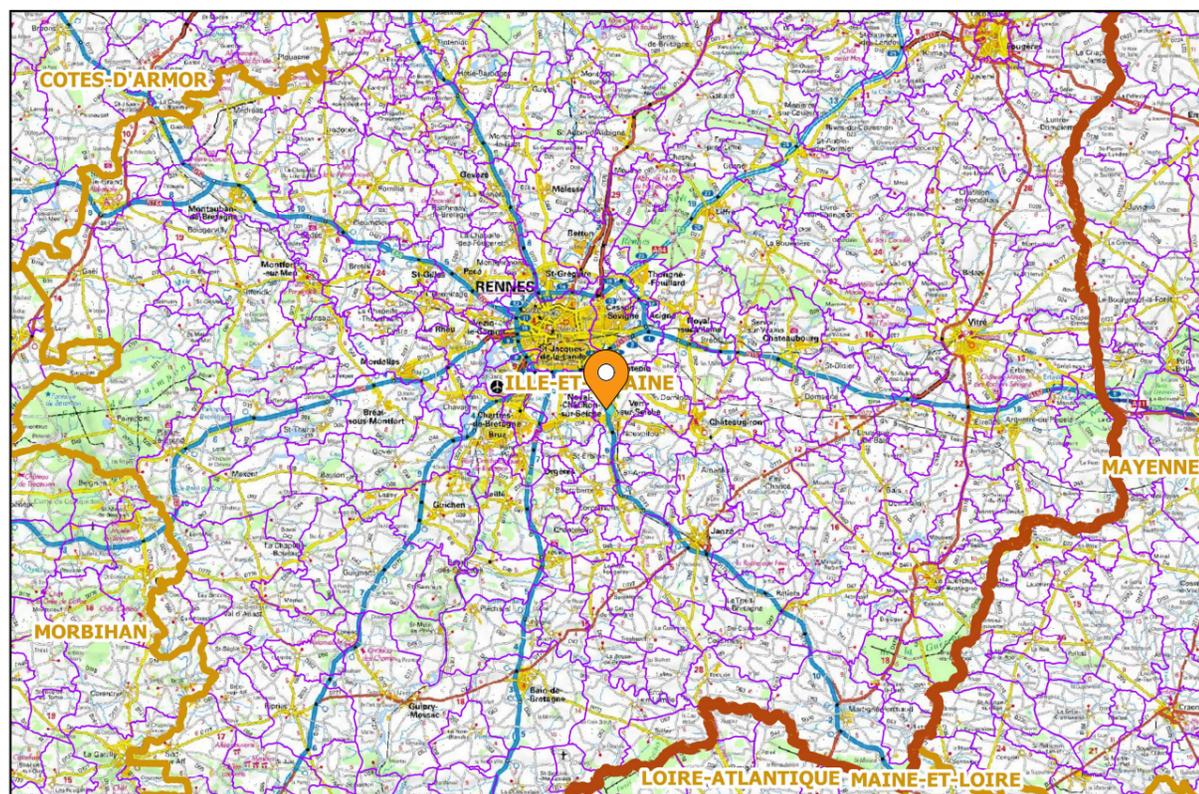
La société TotalEnergies Renouvelables France, dont le siège social se situe à Béziers, fait partie des principaux acteurs français en termes de production d'électricité d'origine renouvelable, et en particulier en ce qui concerne le solaire photovoltaïque.

L'objet de cette demande de permis de construire consiste à décrire l'installation projetée pour le projet de centrale solaire photovoltaïque de Vern-Sur-Seiche, sur le site du dépôt pétrolier de Vern-Sur-Seiche.

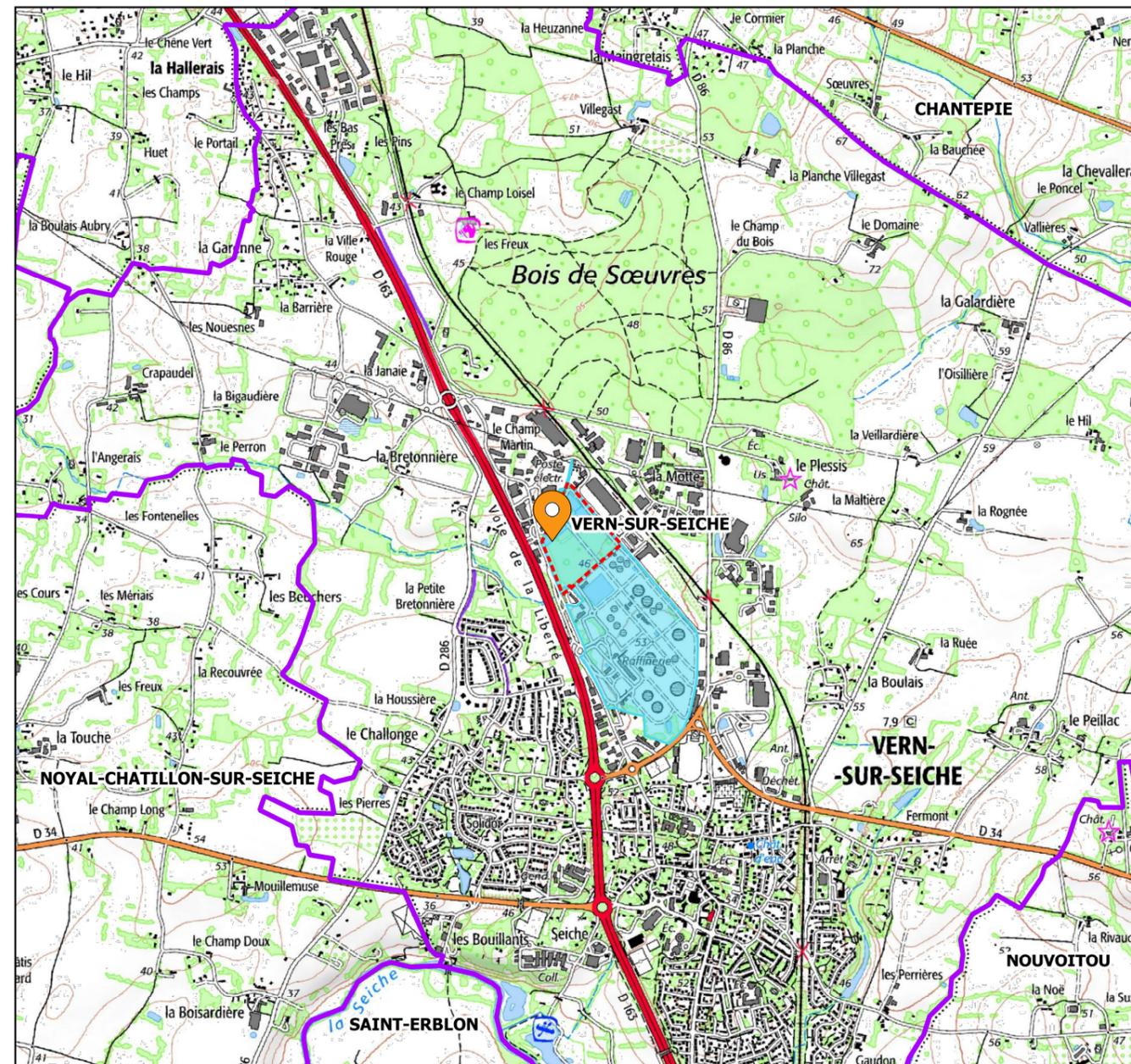
Les pièces réglementaires prévues et présentées ci-après sont relatives à la situation géographique et cadastrale du terrain, au plan de masse général et aux plans de coupe du terrain et des installations, ainsi qu'à la description du projet et aux insertions graphiques permettant d'apprécier le futur projet.



ÉCHELLE : 1:10 000 000



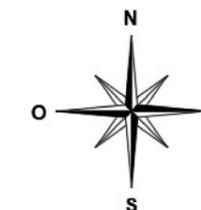
ÉCHELLE : 1:600 000



ÉCHELLE : 1:25 000

-  LOCALISATION DU PROJET DE CENTRALE SOLAIRE
-  LIMITE DU PARCELLAIRE
-  LIMITE DU PROJET

G. NOWATZKI - ARCHITECTE DPLG
 34 Chemin de Quarante
 34370 LAURELLIAN
 06.26.01.07.05
 Siret 4007537300020



maître d'ouvrage



TotalEnergies
 Agence Nantes
 ZAC du Solet - 5 impasse de l'Espéranto
 44802 Saint Herblain

projet

CS SOL Vern-sur-Seiche
 Chef de projet : Maxime JEANNIN

numéro-nom

PC1-1 PLAN DE SITUATION

échelles

format

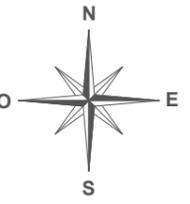
date

indice

A3

21/06/2022

A, GWV



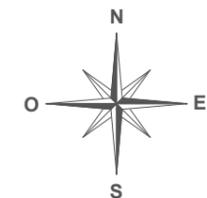
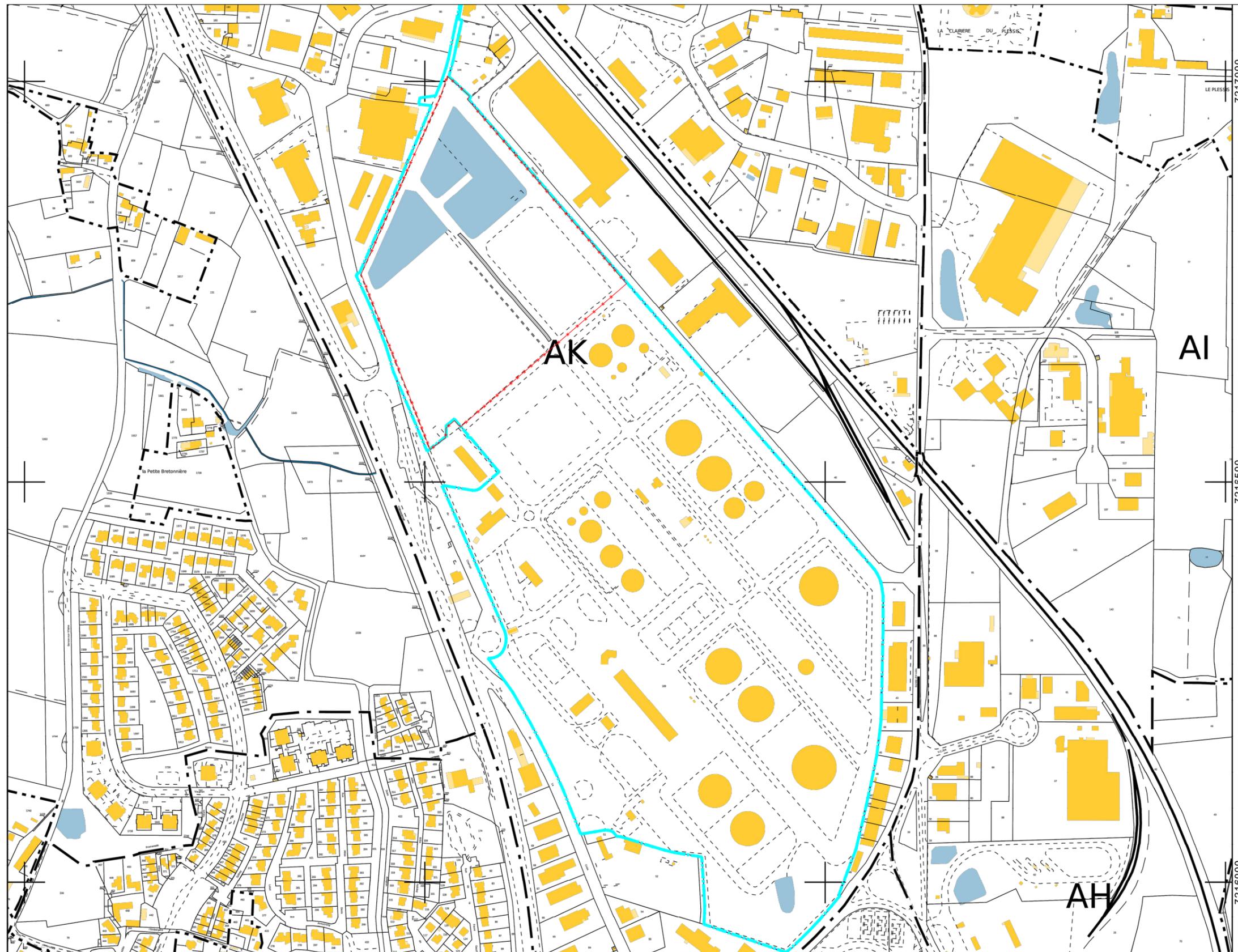
échelle 1 : 5 000

 LIMITE DU PARCELLAIRE

 LIMITE DU PROJET

G. NOWATZKI - ARCHITECTE DPLG
594 Chemin de Quarante
34370 MUREILHAN
06 70 11 07 95
Siret 4007527390009

maître d'ouvrage	projet	numéro-nom	échelles	format	date	indice
 TotalEnergies Agence Nantes ZAC du Solet - 5 impasse de l'Espéranto 44802 Saint Herblain	CS SOL Vern-sur-Seiche Chef de projet : Maxime JEANNIN	PC1-2 VUE AÉRIENNE		A3	21/06/2022	A, GWV



LÉGENDE :

CADASTRE

-  LIMITE DE COMMUNE
-  LIMITE DE SECTION CADASTRALE
-  LIMITE DE SUBDIVISION DE SECTION
-  LIMITE DE PARCELLE
-  BÂTIMENT
-  LIMITE DU PARCELLAIRE
-  LIMITE DU PROJET

PARCELLE CONCERNÉE PAR LE PROJET : Section AK : parcelle n°169

C. NOWATZKI - ARCHITECTE DPLG
 594 Chemin de la Quarante
 34370 MONTPELLIAN
 06.26.01.07.05
 Siret 40075327380828

maître d'ouvrage  TotalEnergies Agence Nantes ZAC du Solet - 5 impasse de l'Espéranto 44802 Saint Herblain	projet CS SOL Vern-sur-Seiche Chef de projet : Maxime JEANNIN	numéro-nom PC1-3 PLAN CADASTRAL	échelles 1/2500	format A3	date 21/06/2022	indice A, GWV
--	---	------------------------------------	--------------------	--------------	--------------------	------------------



LÉGENDE :

CADASTRE

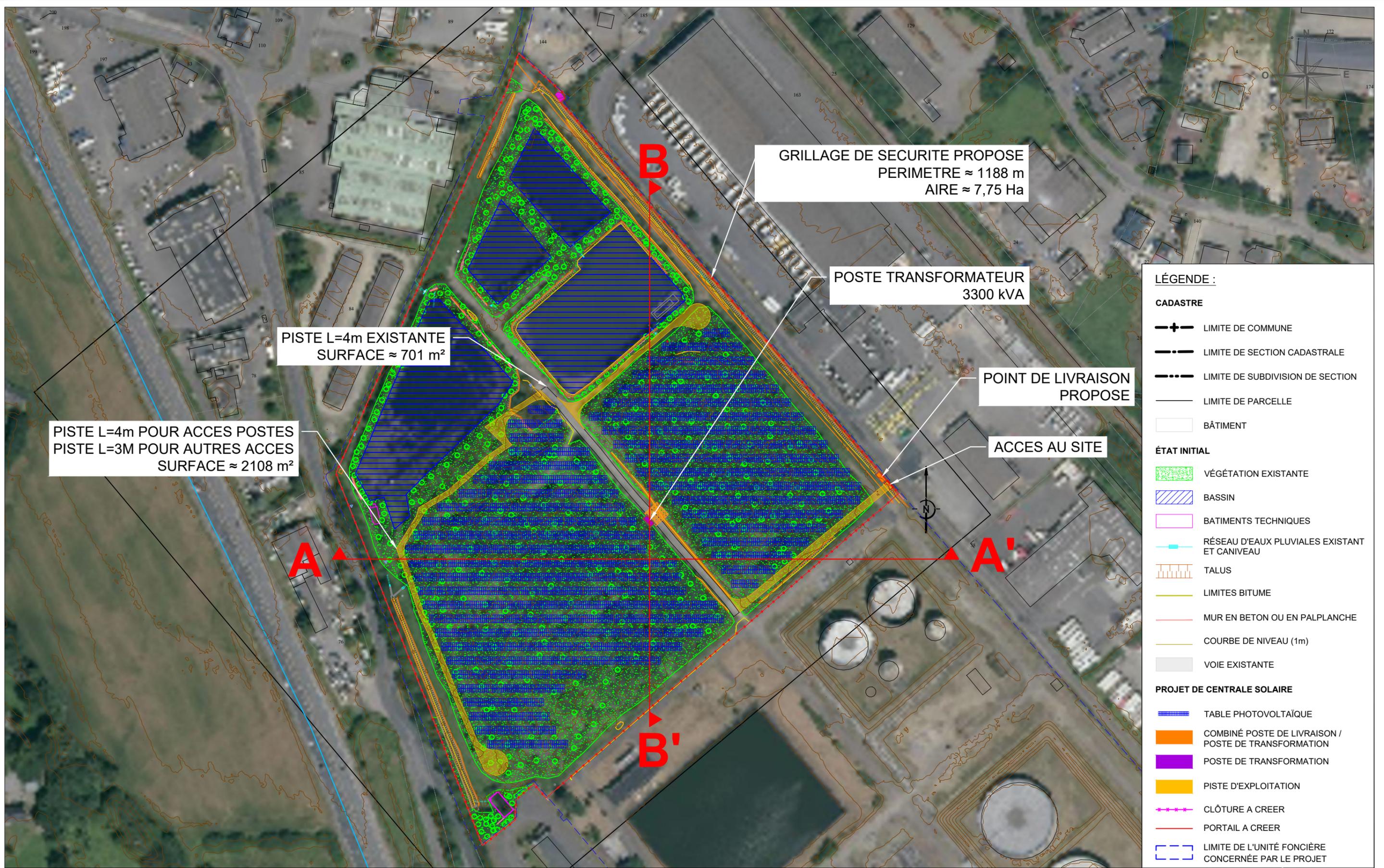
- LIMITE DE COMMUNE
- LIMITE DE SECTION CADASTRALE
- LIMITE DE SUBDIVISION DE SECTION
- LIMITE DE PARCELLE
- BÂTIMENT

ÉTAT INITIAL

- VÉGÉTATION EXISTANTE
- BASSIN
- BATIMENTS TECHNIQUES
- RÉSEAU D'EAUX PLUVIALES EXISTANT ET CANIVEAU
- TALUS
- LIMITES BITUME
- MUR EN BETON OU EN PALPLANCHE
- COURBE DE NIVEAU (1m)
- VOIE EXISTANTE

G. NOWATKI - ARCHITECTE DPLG
 594 Chemin de Quarante
 34370 MUREILHAN
 06.26.81.07.07
 Siret 4007332730020

maître d'ouvrage TotalEnergies Agence Nantes ZAC du Solet - 5 impasse de l'Espéranto 44802 Saint Herblain	projet CS SOL Vern-sur-Seiche Chef de projet : Maxime JEANNIN	numéro-nom PC2-1 PLAN DE MASSE ÉTAT INITIAL	échelles 1 / 2000	format A3	date 21/06/2022	indice A, GWV
---	---	--	----------------------	--------------	--------------------	------------------



GRILLAGE DE SECURITE PROPOSE
PERIMETRE ≈ 1188 m
AIRE ≈ 7,75 Ha

POSTE TRANSFORMATEUR
3300 kVA

PISTE L=4m EXISTANTE
SURFACE ≈ 701 m²

PISTE L=4m POUR ACCES POSTES
PISTE L=3M POUR AUTRES ACCES
SURFACE ≈ 2108 m²

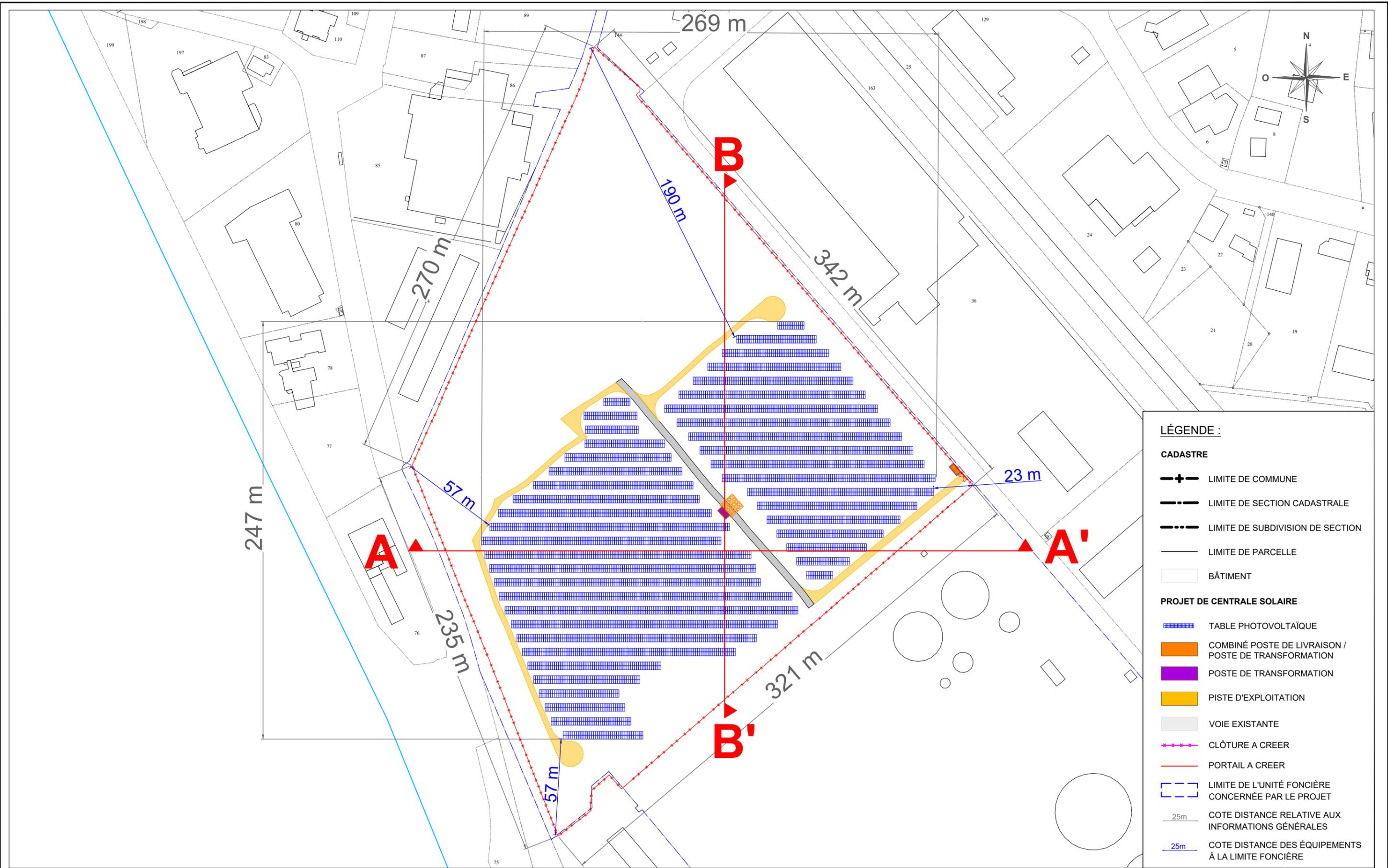
POINT DE LIVRAISON
PROPOSE

ACCES AU SITE

- LÉGENDE :**
- CADASTRE**
- +— LIMITE DE COMMUNE
 - LIMITE DE SECTION CADASTRALE
 - LIMITE DE SUBDIVISION DE SECTION
 - LIMITE DE PARCELLE
 - BÂTIMENT
- ÉTAT INITIAL**
- VÉGÉTATION EXISTANTE
 - BASSIN
 - BÂTIMENTS TECHNIQUES
 - RÉSEAU D'EAUX PLUVIALES EXISTANT ET CANIVEAU
 - TALUS
 - LIMITES BITUME
 - MUR EN BETON OU EN PALPLANCHE
 - COURBE DE NIVEAU (1m)
 - VOIE EXISTANTE
- PROJET DE CENTRALE SOLAIRE**
- TABLE PHOTOVOLTAÏQUE
 - COMBINÉ POSTE DE LIVRAISON / POSTE DE TRANSFORMATION
 - POSTE DE TRANSFORMATION
 - PISTE D'EXPLOITATION
 - CLÔTURE A CREER
 - PORTAIL A CREER
 - LIMITE DE L'UNITÉ FONCIÈRE CONCERNÉE PAR LE PROJET

C. NOWAKI - ARCHITECTE DPLG
594 Chemin de Quarante
343 MAURELHAN
06 26 01 07 65
Siret 4005327300820

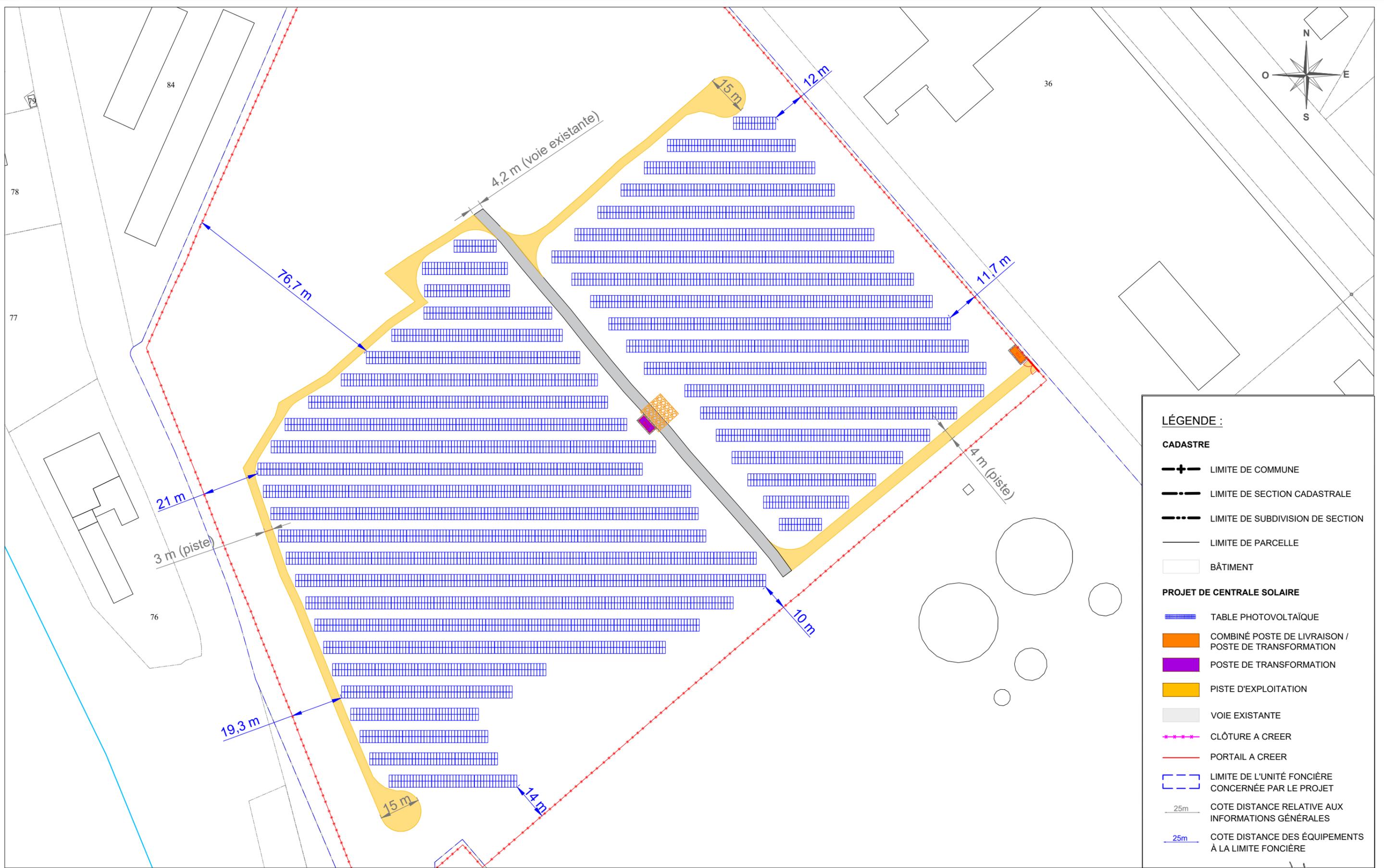
maître d'ouvrage  TotalEnergies Agence Nantes ZAC du Solet - 5 impasse de l'Espéranto 44802 Saint Herblain	projet CS SOL Vern-sur-Seiche Chef de projet : Maxime JEANNIN	numéro-nom PC2-2 PLAN DE MASSE DU PROJET	échelles 1/2000	format A3	date 21/06/2022	indice A, GWV
--	---	---	--------------------	--------------	--------------------	------------------



- LÉGENDE :**
- CADASTRE**
- LIMITE DE COMMUNE
 - LIMITE DE SECTION CADASTRALE
 - LIMITE DE SUBDIVISION DE SECTION
 - LIMITE DE PARCELLE
 - BÂTIMENT
- PROJET DE CENTRALE SOLAIRE**
- TABLE PHOTOVOLTAÏQUE
 - COMBINÉ POSTE DE LIVRAISON / POSTE DE TRANSFORMATION
 - POSTE DE TRANSFORMATION
 - PISTE D'EXPLOITATION
 - VOIE EXISTANTE
 - CLÔTURE A CREER
 - PORTAIL A CREER
 - LIMITE DE L'UNITÉ FONCIÈRE CONCERNÉE PAR LE PROJET
 - COTE DISTANCE RELATIVE AUX INFORMATIONS GÉNÉRALES
 - COTE DISTANCE DES ÉQUIPEMENTS À LA LIMITE FONCIÈRE

G. NOWATKIN ARCHITECTE DPLG
 594 Chemin de Quarante
 34370 SAINT-PIERRE-LES-VALENTS
 06.26.01.07.05
 Siret 40079327300020

maître d'ouvrage TotalEnergies Agence Nantes ZAC du Solet - 5 impasse de l'Espéranto 44802 Saint Herblain	projet CS SOL Vern-sur-Seiche Chef de projet : Maxime JEANNIN	numéro-nom PC2-3 PLAN DE MASSE COTÉ	échelles 1/2000	format A3	date 21/06/2022	indice A, GWV
---	---	--	--------------------	--------------	--------------------	------------------



LÉGENDE :

CADASTRE

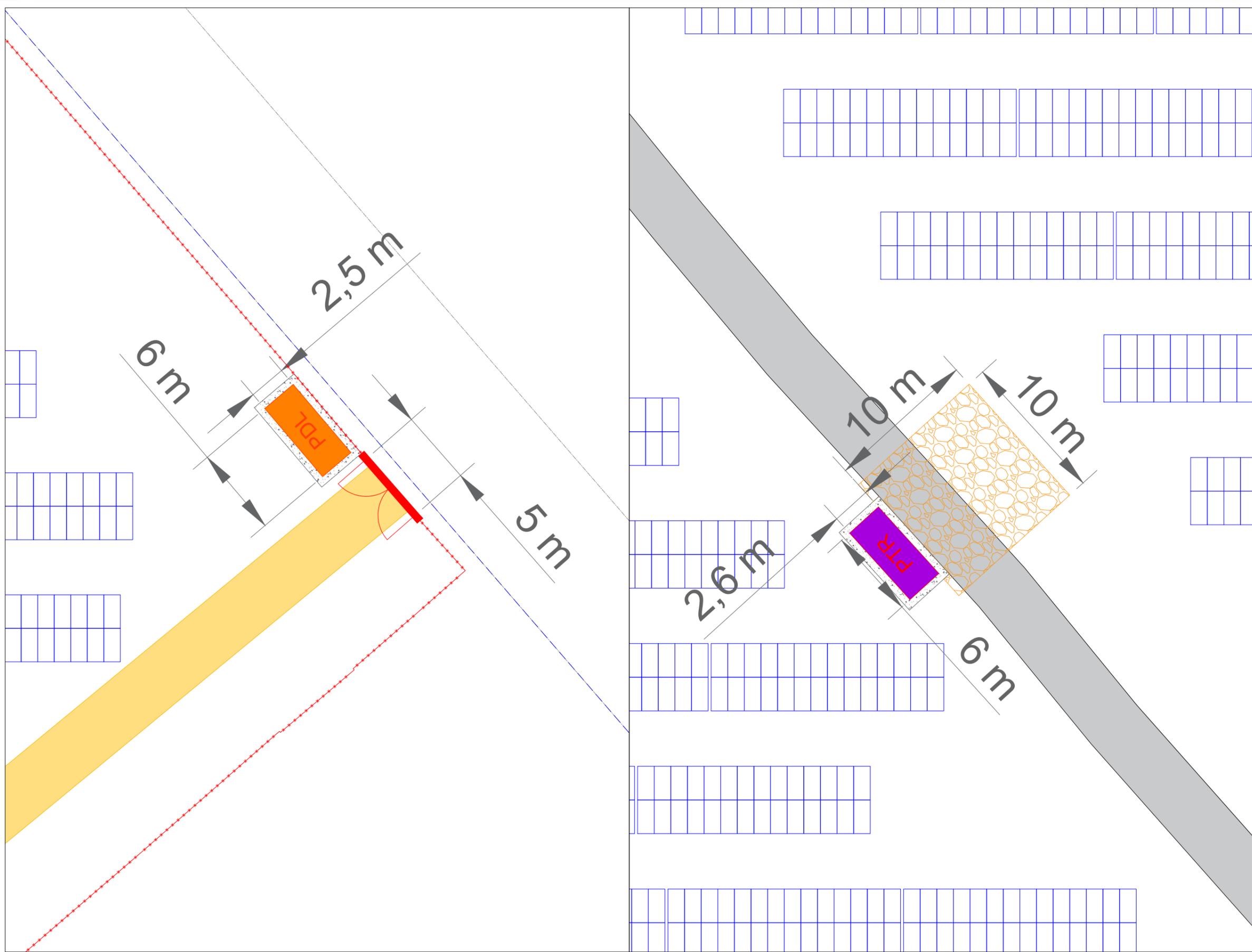
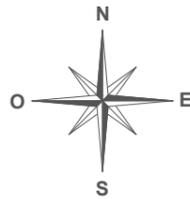
- LIMITE DE COMMUNE
- LIMITE DE SECTION CADASTRALE
- LIMITE DE SUBDIVISION DE SECTION
- LIMITE DE PARCELLE
- BÂTIMENT

PROJET DE CENTRALE SOLAIRE

- TABLE PHOTOVOLTAÏQUE
- COMBINÉ POSTE DE LIVRAISON / POSTE DE TRANSFORMATION
- POSTE DE TRANSFORMATION
- PISTE D'EXPLOITATION
- VOIE EXISTANTE
- CLÔTURE A CREER
- PORTAIL A CREER
- LIMITE DE L'UNITÉ FONCIÈRE CONCERNÉE PAR LE PROJET
- COTE DISTANCE RELATIVE AUX INFORMATIONS GÉNÉRALES
- COTE DISTANCE DES ÉQUIPEMENTS À LA LIMITE FONCIÈRE

G. NSWATZKI - ARCHITECTE DPLG
 594 Chemin de la Quarante
 34370 MAUREILHAN
 06.26.01.07.05
 Siret 40075327300020

maître d'ouvrage TotalEnergies Agence Nantes ZAC du Solet - 5 impasse de l'Espéranto 44802 Saint Herblain	projet CS SOL Vern-sur-Seiche Chef de projet : Maxime JEANNIN	numéro-nom PC2-4 PLAN DE MASSE COTÉ ZOOMÉ	échelles 1/1250	format A3	date 21/06/2022	indice A, GWV
---	---	--	--------------------	--------------	--------------------	------------------



LÉGENDE :

CADASTRE

- LIMITE DE COMMUNE
- LIMITE DE SECTION CADASTRALE
- LIMITE DE SUBDIVISION DE SECTION
- LIMITE DE PARCELLE
- BÂTIMENT

PROJET DE CENTRALE SOLAIRE

- TABLE PHOTOVOLTAÏQUE
- COMBINÉ POSTE DE LIVRAISON / POSTE DE TRANSFORMATION
- POSTE DE TRANSFORMATION
- PISTE D'EXPLOITATION
- VOIE EXISTANTE
- CLÔTURE A CREER
- PORTAIL A CREER
- LIMITE DE L'UNITÉ FONCIÈRE CONCERNÉE PAR LE PROJET
- COTE DISTANCE RELATIVE AUX INFORMATIONS GÉNÉRALES
- COTE DISTANCE DES ÉQUIPEMENTS À LA LIMITE FONCIÈRE

G. NOWATSKI ARCHITECTE DPLG
 594 Chemin de Quarante
 34370 MURRESLEIN
 06.26.01.07.05
 Siret: 40075327300020

maître d'ouvrage TotalEnergies Agence Nantes ZAC du Solet - 5 impasse de l'Espéranto 44802 Saint Herblain	projet CS SOL Vern-sur-Seiche Chef de projet : Maxime JEANNIN	numéro-nom PC2-5 PLAN DE MASSE COTÉ - LOCAUX TECHNIQUES	échelles 1/250	format A3	date 21/06/2022	indice A, GWV
---	---	--	-------------------	--------------	--------------------	------------------



LÉGENDE :

CADASTRE

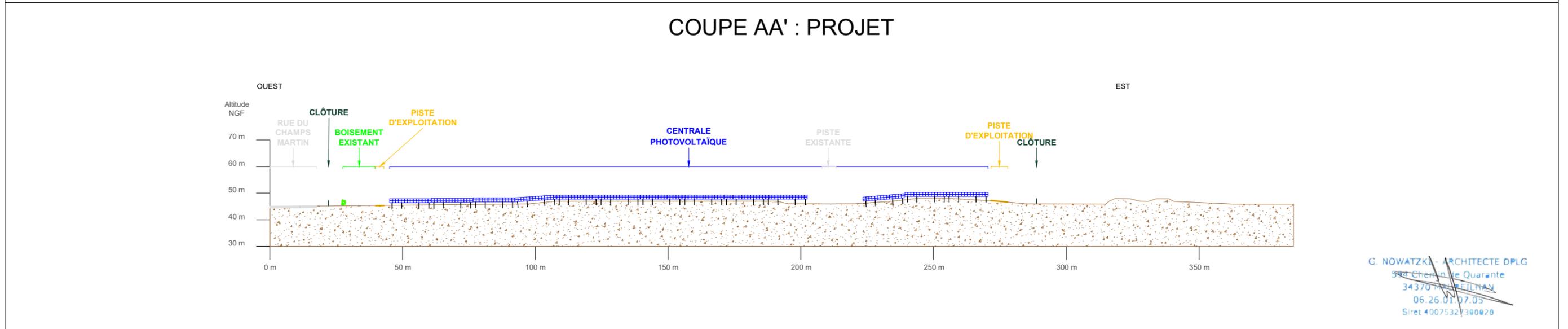
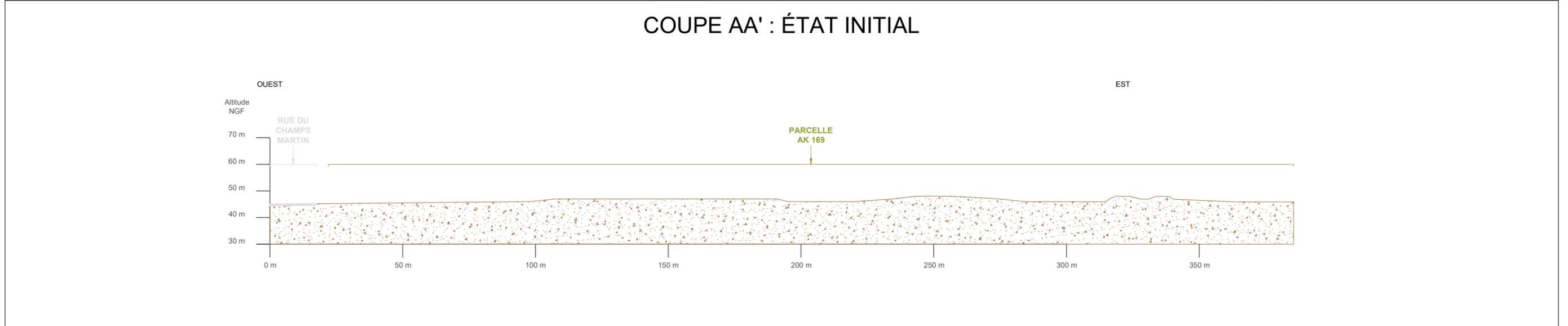
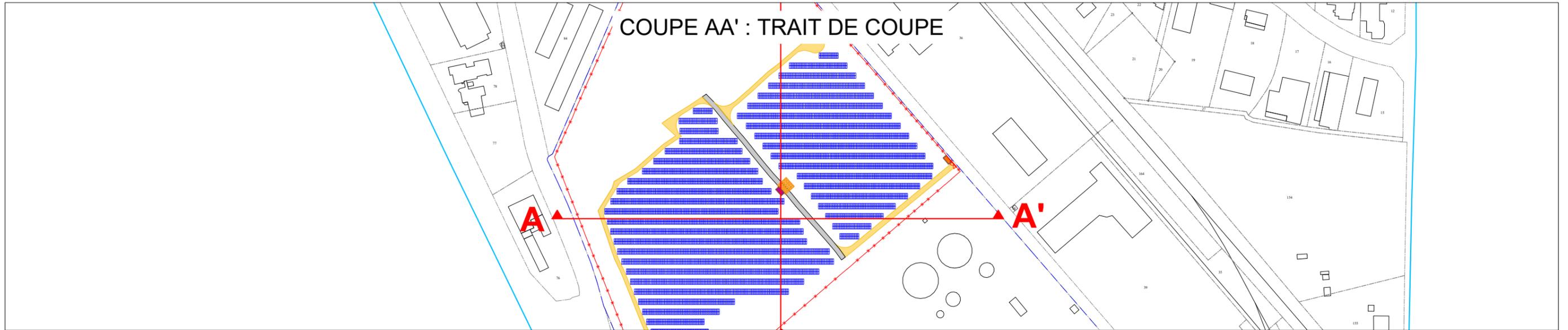
- LIMITE DE COMMUNE
- LIMITE DE SECTION CADASTRALE
- LIMITE DE SUBDIVISION DE SECTION
- LIMITE DE PARCELLE
- BÂTIMENT

PROJET DE CENTRALE SOLAIRE

- TABLE PHOTOVOLTAÏQUE
- COMBINÉ POSTE DE LIVRAISON / POSTE DE TRANSFORMATION
- POSTE DE TRANSFORMATION
- PISTE D'EXPLOITATION
- COURBE DE NIVEAU (1m)
- VOIE EXISTANTE
- CLÔTURE A CREER
- PORTAIL A CREER
- LIMITE DE L'UNITÉ FONCIÈRE CONCERNÉE PAR LE PROJET
- 25m COTE DISTANCE RELATIVE AUX INFORMATIONS GÉNÉRALES
- 25m COTE DISTANCE DES ÉQUIPEMENTS À LA LIMITE FONCIÈRE

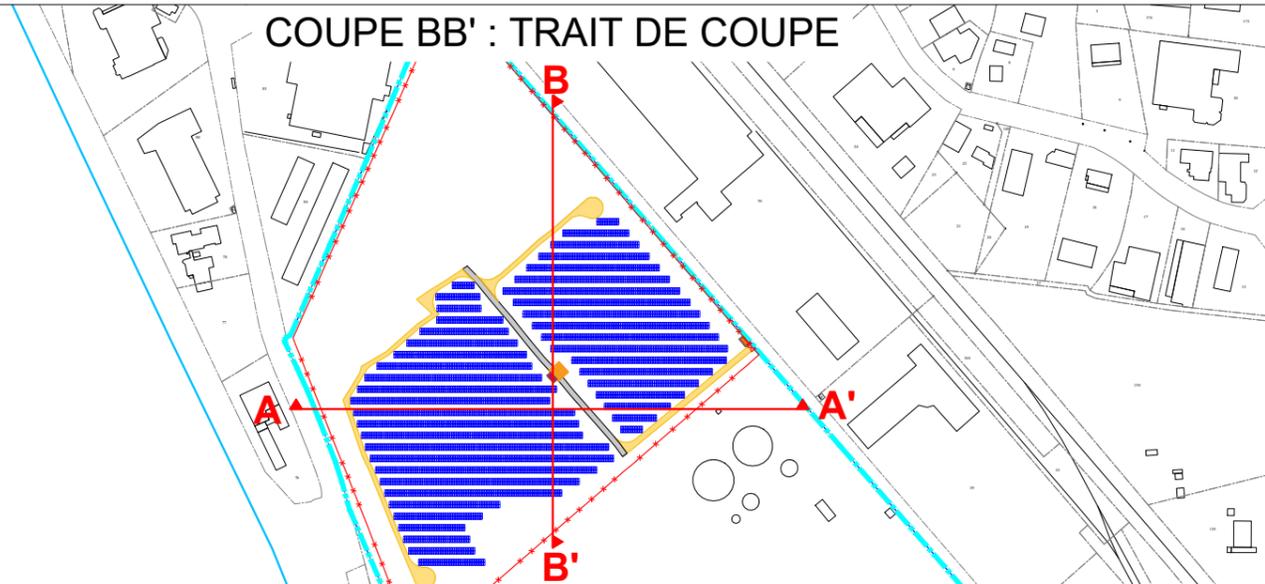
G. NOWATSKI ARCHITECTE DPLG
 544 Chem. de Quarante
 34370 BELLESTAN
 06.26.01.07.05
 Siret 4007332730020

maître d'ouvrage TotalEnergies Agence Nantes ZAC du Solet - 5 impasse de l'Espéranto 44802 Saint Herblain	projet CS SOL Vern-sur-Seiche Chef de projet : Maxime JEANNIN	numéro-nom PC3-1 PLAN DE COUPE	échelles 1/2500	format A3	date 21/06/2022	indice Siret 4007332730020 A, GWV
---	---	-----------------------------------	--------------------	--------------	--------------------	---

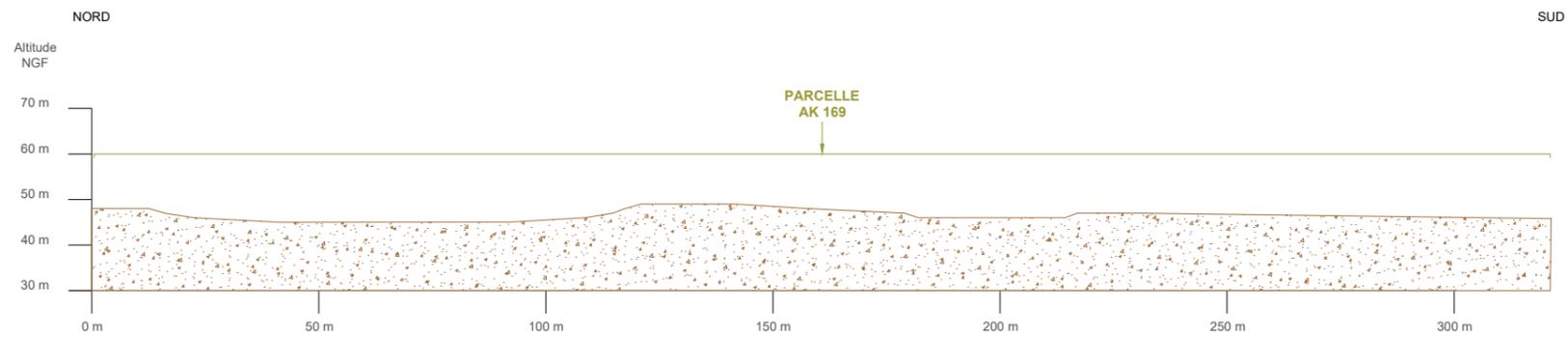


maître d'ouvrage TotalEnergies Agence Nantes ZAC du Solet - 5 impasse de l'Espéranto 44802 Saint Herblain	projet CS SOL Vern-sur-Seiche Chef de projet : Maxime JEANNIN	numéro-nom PC3-2 COUPE AA'	échelles 1/1000 1/1500	format A3	date 21/06/2022	indice A, GWV
---	---	-------------------------------	------------------------------	--------------	--------------------	------------------

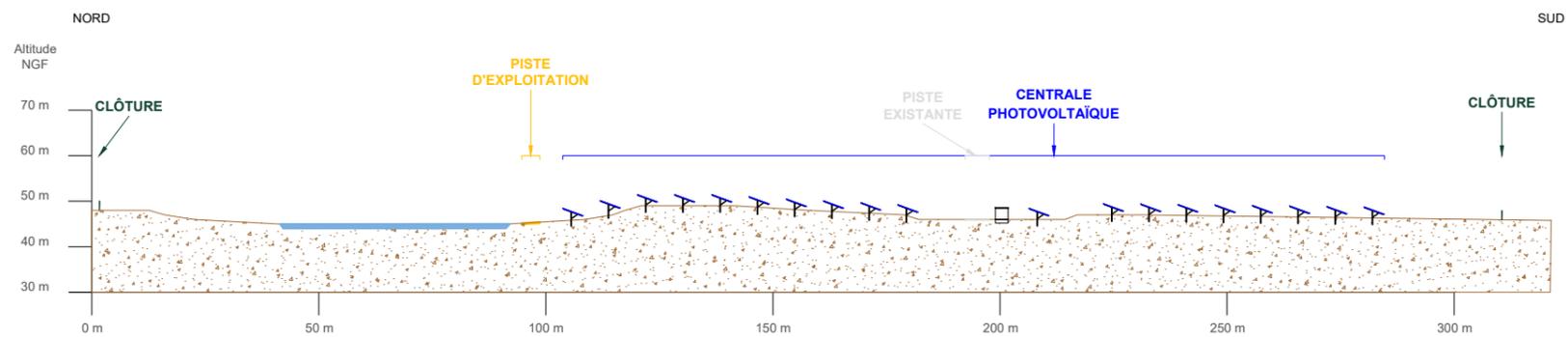
COUPE BB' : TRAIT DE COUPE



COUPE BB' : ÉTAT INITIAL



COUPE BB' : PROJET



G. NOWATKIE ARCHITECTE DPLG
 594 Chemin de Quarante
 34370 MONTPELLIER
 06.26.01.07.05
 Siret 40073327300020

maître d'ouvrage



TotalEnergies
 Agence Nantes
 ZAC du Solet - 5 impasse de l'Espéranto
 44802 Saint Herblain

projet

CS SOL Vern-sur-Seiche
 Chef de projet : Maxime JEANNIN

numéro-nom

PC3-3 COUPE BB'

échelles

1/1500

format

A3

date

21/06/2022

indice

A, GWV

PC 4 : NOTICE DESCRIPTIVE

Le projet

Historique du projet

Privilégiant la valorisation de terrains fortement anthropisés ou dégradés pour les projets photovoltaïques au sol, TotalEnergies a lancé depuis 2018 des projets de solarisation de ses sites. Ce projet illustre la volonté de valoriser un site anthropisé, et s'inscrit pleinement dans le développement des filières d'énergies renouvelables et l'atteinte des objectifs fixés par la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte. Pour rappel, cette loi promulguée le 17 août 2015 fixe la part des énergies renouvelables à 32 % de la consommation finale brute d'énergie en 2030. De plus, le projet répond aux directives de l'Etat de prioriser l'exploitation de fonciers dits "dégradés" pour le développement de centrales photovoltaïques au sol.

Le projet prend place sur le site du dépôt pétrolier de Vern-Sur-Seiche (35). Le terrain a été modifié par les activités qui y ont eu lieu. L'aménagement d'une centrale photovoltaïque au sol permet un nouvel usage et une valorisation de ce terrain.

Une première visite du terrain a eu lieu en décembre 2020. Le 25 novembre 2021, une promesse de bail a été signée par les deux parties. Le 1^{er} octobre 2021, une seconde visite du terrain a été réalisée par les équipes de TotalEnergies avec le responsable du site.

Dans le cadre de la concertation, le projet a été présenté en janvier 2022 en mairie de Vern-Sur-Seiche.

Situation géographique et accès au site

Le projet de centrale solaire se situe dans la région Bretagne, dans le département de l'Ille-et-Vilaine (35). Plus précisément, ce projet se trouve au sein de la commune de Vern-sur-Seiche, sur le foncier du dépôt pétrolier de TotalEnergies Raffinage France.

Situation cadastrale

La surface foncière totale du terrain appartenant à la société TotalEnergies et sur lequel est prévu le projet d'implantation de panneaux photovoltaïques est de 35 ha. Cependant, l'emprise clôturée du projet sera d'environ 4,8 ha.

Le tableau suivant synthétise les principales caractéristiques foncières du projet.

COMMUNE	SECTION	LIEU-DIT	NUMERO	SURFACE (M ²)
VERN-SUR-SEICHE	AK	ZA LES MOTTAIS	169	358 611

L'illustration ci-après permet de visualiser l'assiette foncière du projet :

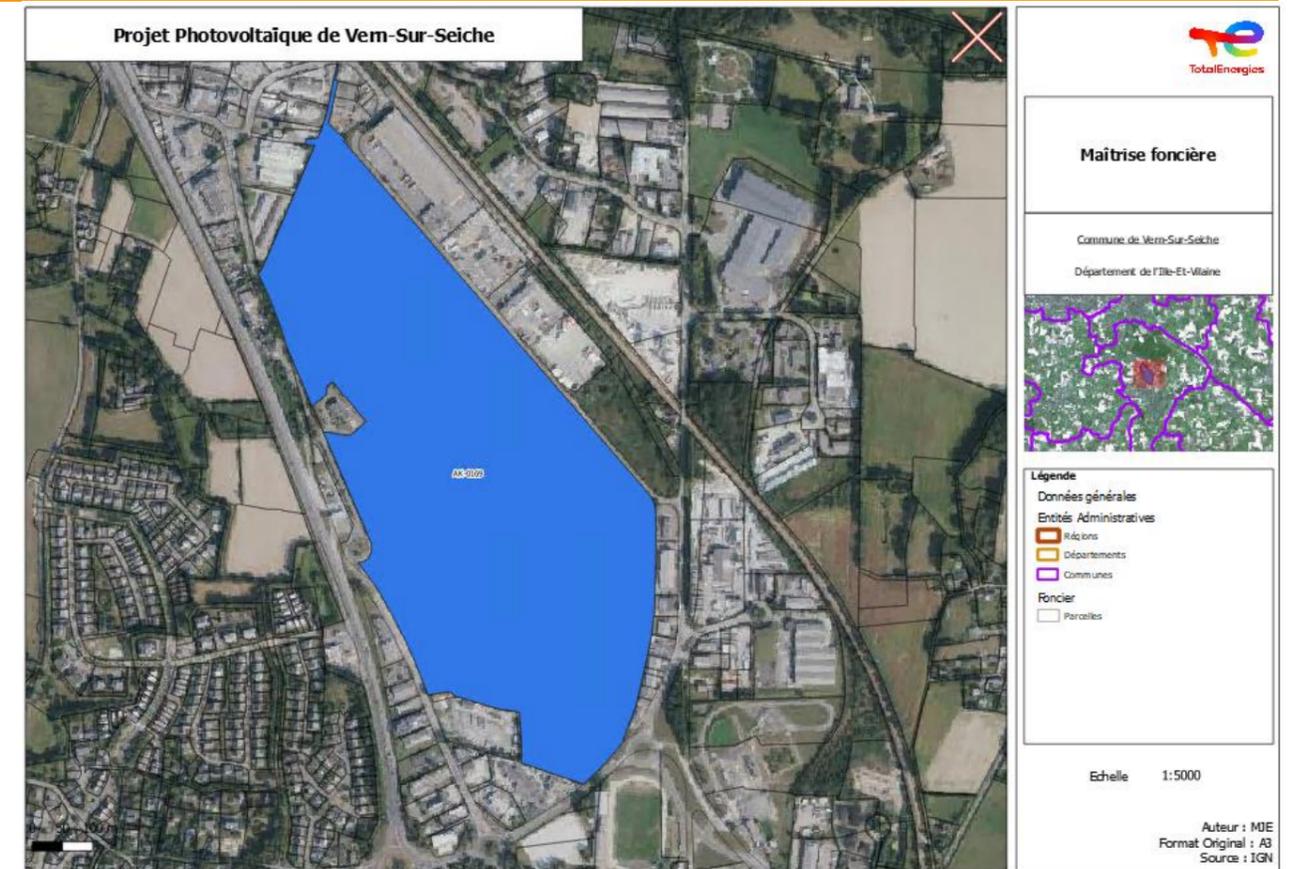


Figure 1: Emprise foncière du site

Maitrise foncière

TotalEnergies Renouvelable France disposera de la maîtrise foncière par l'intermédiaire d'un bail emphytéotique qui couvre toute la durée de l'exploitation de la centrale et prévoit notamment les engagements de démantèlement avant restitution du terrain aux propriétaires. Elle prévoit par ailleurs le versement d'un loyer en contrepartie de la jouissance des terrains.

Surface au sol de la centrale

La surface totale d'une installation photovoltaïque au sol correspond au terrain nécessaire à son implantation. Il s'agit de la somme des surfaces occupées par les rangées de modules (aussi appelées tables), les rangées intercalaires (rangées entre chaque rangée de tables), l'emplacement du local technique et du poste de livraison.

A cela, il convient d'ajouter des allées de circulation en pourtour intérieur de la zone d'une largeur d'environ 3 à 4 m ainsi que l'installation d'une clôture et d'un portail là où le mur d'enceinte aura été détruit (à minima les quelques mètres linéaires nécessaires à l'accès).

Il est important de noter que la somme des espacements libres entre deux rangées de modules (ou tables) représente, selon les technologies mises en jeu, de 50 % à 80 % de la surface totale de l'installation.

Description des caractéristiques physiques du projet

Une installation photovoltaïque utilise la radiation solaire pour produire de l'électricité. Cette électricité est ensuite injectée sur le réseau de distribution. Cette source d'énergie issue du soleil est propre, inépuisable et gratuite.

Plus précisément, « l'effet photovoltaïque » se base sur des matériaux appelés « semi-conducteurs » qui permettent de capter la lumière pour produire de l'électricité :

- Les particules de lumière ou photons heurtent la surface du matériau photovoltaïque disposé en cellules ou en couches minces puis transfèrent leur énergie aux électrons présents dans la matière qui se mettent alors en mouvement dans une direction particulière.
- Le courant électrique continu qui se crée par le déplacement des électrons est alors recueilli par des fils métalliques très fins connectés les uns aux autres et ensuite acheminé à la cellule photovoltaïque suivante.
- Le courant s'additionne en passant d'une cellule à l'autre jusqu'aux bornes de connexion du panneau et il peut ensuite s'additionner à celui des autres panneaux raccordés au sein d'une installation.



Figure 2: Principe de fonctionnement de l'effet photovoltaïque (Source : HESPUL)

Conception générale d'une centrale solaire photovoltaïque

a. Panneaux photovoltaïques

Plusieurs alignements de panneaux constituent une centrale photovoltaïque au sol. Ils comprennent plusieurs modules, eux-mêmes constitués des cellules photovoltaïques.

Différentes technologies peuvent être utilisées dans les installations photovoltaïques au sol, regroupées en deux grandes familles :

- Les technologies cristallines** : elles utilisent un élément chimique particulièrement abondant, le silicium, extrait du sable ou du quartz. Des plaques très fines (0,15 à 0,2 mm) sont découpées dans un lingot de silicium obtenu par fusion puis moulage. Ce lingot peut être obtenu à partir d'un cristal unique ou de

plusieurs cristaux : la cellule est alors dite monocristalline ou polycristalline. Les plaques ainsi découpées s'appellent communément des « wafers ».

La technologie monocristalline est plus onéreuse que la polycristalline car elle nécessite un processus de purification important. La fabrication de cellules polycristallines utilise les chutes de silicium issue de la production des cellules monocristallines. Le rendement de la technologie polycristalline est plus faible que la monocristalline mais elle est moins sensible aux variations de température. Leur prix attractif et leur rendement correct en font la technologie la plus plébiscitée actuellement. Une dernière forme du silicium dite « en ruban » est également utilisée.

Les technologies cristallines représentent actuellement entre 90 et 95 % de la production mondiale de modules photovoltaïques.

- Les technologies à couches minces** : elles consistent à déposer une ou plusieurs couches semi-conductrices sur un substrat de verre, plastique, métal... Leur coût de fabrication est plus faible mais leur rendement est bien inférieur aux technologies présentées ci-avant.

Plusieurs matériaux peuvent être utilisés :

- Le silicium amorphe (a-Si :H) est la première technologie à couche mince. Elle permet la création de panneaux souples et extrêmement fins. Elle consiste en la simple vaporisation d'une couche de silicium de quelques microns d'épaisseur ;
- Le tellure de cadmium (CdTe) qui possède un bon coefficient d'absorption et qui permet par conséquent l'utilisation de matériaux relativement impurs en fait une technologie adaptée. Cependant, les problèmes environnementaux liés à la toxicité du cadmium, même en faible quantité, ralentissent son utilisation ;
- Le cuivre/indium/sélénium ou cuivre/indium/gallium/sélénium (CIGS) ou cuivre/indium/gallium/diséléniure/disulfure (CIGSS), qui présentent les rendements les plus élevés parmi les couches minces, mais à un coût plus élevé ;
- L'arséniure de gallium (GaAs) dont le haut rendement et le coût très élevé réservent son usage essentiellement au domaine spatial.

Le tableau ci-après compare les différentes technologies utilisables pour une installation photovoltaïque :

Tableau 1 : Comparaison des différentes technologies (source : HESPUL)

	Technologie	Rendement (en %)	Surface en m ² par kWc	Contrainte de coût/m ²
Technologies cristallines	Silicium polycristallin	12 à 15	10	+++
	Silicium monocristallin	15 à 18	8	++++
	Silicium en ruban	12 à 15	10	+++
Technologies couches minces	Silicium amorphe (a-Si)	6	16	+
	Tellure de cadmium (CdTe)	7 à 10	12 à 16	++

Dans le cas du projet de centrale photovoltaïque de Vern-Sur-Seiche, la technologie utilisée sera **silicium monocristallin**.

b. Structures (ou tables photovoltaïques)

Les structures porteuses des panneaux, parfois appelées tables photovoltaïques, sont des structures de taille variable pouvant être **fixes ou orientables** (appelées suiveurs, ou « trackers »). Les premières sont orientées selon un angle fixe, dépendant de la topographie et de l'ensoleillement local. Les deuxièmes sont équipées d'une motorisation permettant aux panneaux de suivre la course du soleil. Le gain net de rendement peut atteindre jusqu'à 30 ou 40 %. On distingue les suiveurs à rotation mono-axiale (suivent le soleil de l'est à l'ouest) et à rotation bi-axiale (à la fois est-ouest et nord-sud).

Dans le cas du projet de centrale photovoltaïque de Vern-sur-seiche, les structures seront fixes.

Les châssis sont constitués de matériaux en aluminium, alors que la visserie est en inox et les pieds en acier galvanisé. Ils sont dimensionnés de façon à résister aux charges de vent et de neige, propres au site. Ils s'adaptent aux pentes et/ou aux irrégularités du terrain, de manière à limiter au maximum tout terrassement. Le projet sera composé de 258 tables comportant chacune 28 modules, pour un total de 7 224 modules. La hauteur minimale d'une table par rapport au sol sera de 0,8 m, et de 2,44 m en ce qui concerne la hauteur maximale, ce qui en fait des structures à taille humaine. La distance entre 2 rangées de structures sera quant à elle d'environ 4,8 m. La surface totale des tables en projection au sol sera de 18 279 m².

Les supports seront inclinés de 20° par rapport à l'horizontale, compromis trouvé pour assurer une bonne productivité des panneaux tout en maximisant la puissance installée. La technologie fixe est extrêmement fiable étant donné sa simplicité puisqu'elle ne contient aucune pièce mobile, ni moteurs. Par conséquent, elle ne nécessite quasiment aucune maintenance. De plus, sa composition en acier galvanisé lui confère une meilleure résistance. Le système de structures fixes envisagé ici a déjà été installé sur une majorité des centrales au sol en France et dans le monde, ce qui assure une bonne connaissance du système. Il a donc d'ores et déjà prouvé sa fiabilité et son bon fonctionnement.

Un avantage très important de cette technologie est que l'ensemble des pièces sont posées et assemblées sur place. Ainsi, les phases de préparation sur site, génie civil, pose des structures et des modules, raccordement électrique et mise en place des locaux techniques sont réalisées localement.

Les modules solaires seront disposés sur des supports formés par des structures métalliques primaires (assurant la liaison avec le sol) et secondaires (assurant la liaison entre modules). L'ensemble modules et supports forme une table de modules. **Les tables seront constituées de 2 rangées de 14 modules disposés en portrait, soit 28 modules par table. Les dimensions d'un module sont les suivantes : 2,384 x 1,092 m. La surface totale de modules sera de 19 206 m².**

La puissance unitaire des modules sera de 545 Wc. Cela correspondra à une puissance installée de 3 937 kWc et permettra une production d'environ 4 557 MWh/an.

c. Ancrage au sol

Les structures primaires sont fixées au sol soit par ancrage au sol soit par des fondations externes ne demandant pas d'excavation. La solution technique d'ancrage est fonction de la structure, des caractéristiques du sol ainsi que des contraintes de résistance mécanique telles que la tenue au vent ou à des surcharges de neige.

Globalement, il existe deux techniques de fixation au sol : les pieux battus/vissés et les plots en béton (fondations superficielles ou enterrées).

En ce qui concerne le projet de centrale photovoltaïque de Vern-Sur-Seiche des études géotechnique préalables permettront de choisir le type d'ancrage. Ce système permet la fixation des tables d'assemblage sur des sols où la pénétration le permet.

d. Réseau électrique

Le **réseau électrique** d'une centrale photovoltaïque est composé de câbles de raccordement qui convergent de chaque groupe de panneaux vers une boîte de jonction, d'où repart un seul câble vers le local technique. Celui-ci comprend un ou plusieurs postes de conversion (onduleurs et transformateurs) reliés à un ou plusieurs postes de livraison : on parle de raccordement interne, géré par l'exploitant de la centrale.

Les câbles de raccordement sont enterrés dès leur sortie de la table photovoltaïque et jusqu'au poste source.

Les câbles haute tension, en courant alternatif, partant des postes de transformation transporteront le courant jusqu'au poste de livraison (point d'accès du réseau géré par Enedis).

e. Locaux techniques

Les locaux techniques sont des bâtiments préfabriqués où il est prévu d'installer les transformateurs, les cellules de protection du réseau interne et les éléments liés à la supervision.

Pour ce qui est des onduleurs, selon les projets, ils sont installés de manière centralisée ou décentralisée en fonction du système d'intégration choisi. La fonction des onduleurs est de convertir le courant continu fourni par les panneaux photovoltaïques en un courant alternatif utilisé sur le réseau électrique français et européen. L'onduleur est donc un équipement indispensable au fonctionnement de la centrale.

Les onduleurs qui devraient être mis en œuvre sur le projet de Vern-Sur-Seiche, seront décentralisés et au nombre de 18. Ces onduleurs présentent un rendement Européen normalisé de 98,8 %. Il est précisé ici que chaque onduleur assurera le rôle de convertisseur de courant pour 15 tables d'assemblages, soit 1 onduleur pour 420 modules photovoltaïques (modulo les derniers onduleurs de chaque zone qui ne comporte que les tables restantes).

Le transformateur a quant à lui pour rôle d'élever la tension pour limiter les pertes lors du transport de l'énergie jusqu'au point d'injection au réseau électrique. Le transformateur est adapté de façon à relever la tension de sortie requise au niveau du poste de livraison en vue de l'injection sur le réseau électrique (HTA ou HTB).

Ces locaux sont répartis de manière régulière dans l'enceinte du projet, de manière à limiter les distances maximales entre les panneaux et les onduleurs. Ils contiennent une panoplie de sécurité composée notamment :

- D'un extincteur (CO2 de 5 kg) ;
- D'une boîte à gants 24 kV ;
- D'un tapis isolant 24 kV ;
- D'une perche à corps ;
- D'une perche de détention de tension.

Dans le cadre du présent projet, deux postes de transformation seront nécessaires dont un sera inclus dans le local du Point de Livraison. Ces locaux seront posés sur un lit de gravier ou sur une dalle béton (sans impacter le sous-sol) en fonction du local retenu afin d'en assurer la stabilité et il sera positionné à proximité des pistes pour faciliter son accès.

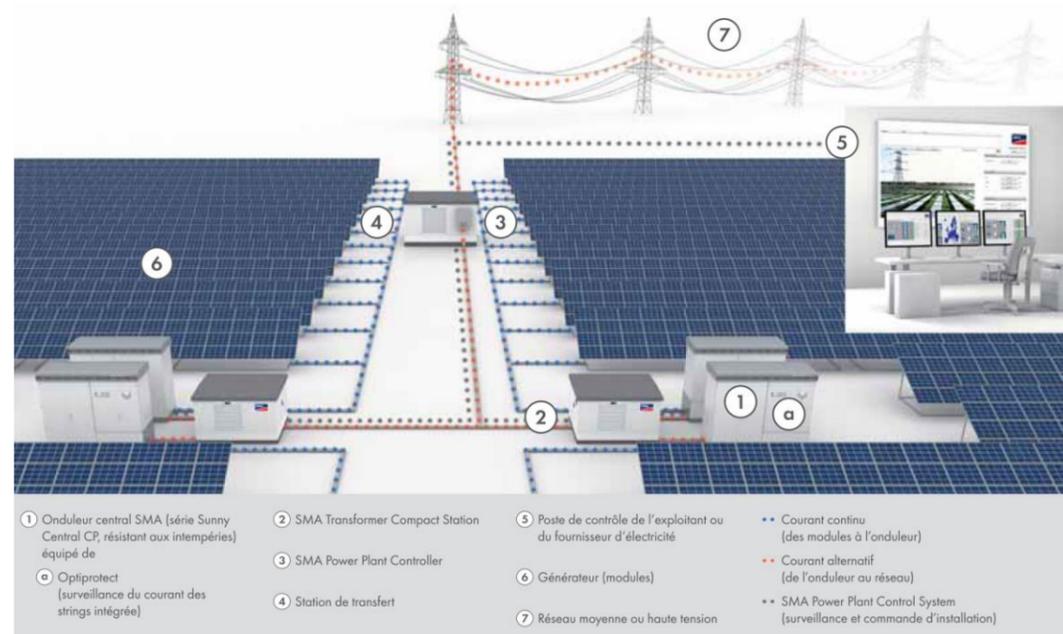


Schéma de principe des installations électriques – SMA Sunny Design

Dans le cadre du projet de centrale photovoltaïque de Vern-Sur-Seiche, la surface au sol du poste de transformation sera d'environ 15,6 m².

L'électricité produite, après avoir été éventuellement rehaussée en tension, est injectée dans le réseau électrique français, au niveau du poste de livraison qui se trouve dans un local spécifique au sud-est de la zone d'implantation, Ce poste matérialise la frontière entre la centrale et le réseau public de distribution, et son emprise au sol sera d'environ 23,4 m².

L'implantation du poste de livraison a été déterminée en concertation avec l'exploitant du site.

Les câbles reliant le poste de livraison à la centrale seront enterrés. Le poste de livraison comportera la même panoplie de sécurité que le poste de transformation. Il sera en plus muni d'un contrôleur.



Exemple de poste de livraison – SNT DURIEZ

Le poste de transformation et le poste de livraison seront en préfabriqué béton peints. Il sera privilégié un enduit de couleur verte (RAL 7009 ou équivalent) pour ces locaux techniques.

f. Raccordement au réseau électrique français



Figure 3: tracé du raccordement depuis le PDL

Le raccordement au réseau électrique national sera réalisé sous une tension de 20 000 Volts depuis le poste de livraison de la centrale photovoltaïque qui est l'interface entre le réseau public et le réseau propre aux installations. C'est à l'intérieur du poste de livraison que l'on trouve notamment les cellules de comptage de l'énergie produite.

Cet ouvrage de raccordement qui sera intégré au Réseau de Distribution fera l'objet d'une demande d'autorisation selon la procédure définie par l'Article 50 du Décret n°75/781 du 14 août 1975 modifiant le Décret du 29 juillet 1927 pris pour application de la Loi du 15 juin 1906 sur la distribution d'énergie. Cette autorisation sera demandée par le Gestionnaire du Réseau de Distribution qui réalisera les travaux de raccordement du parc photovoltaïque. Le financement de ces travaux reste à la charge du maître d'ouvrage de la centrale solaire.

Le raccordement final est sous la responsabilité d'Enedis.

La procédure en vigueur prévoit l'étude détaillée par le Gestionnaire du Réseau de Distribution du raccordement du parc photovoltaïque une fois le permis de construire obtenu. Le tracé définitif du câble de raccordement ne sera connu qu'une fois cette étude réalisée. Ainsi, les résultats de cette étude définiront de manière précise la solution et les modalités de raccordement de la centrale solaire de Vern-Sur-Seiche.

Les opérations de réalisation de la tranchée, de pose du câble et de remblaiement se dérouleront de façon simultanée : les trancheuses utilisées permettent de creuser et déposer le câble en fond de tranchée de façon continue et très rapide. Le remblaiement est effectué manuellement immédiatement après le passage de la machine.

A ce stade de développement du projet, il est envisagé (selon le retour d'ENEDIS et la puissance disponible) un raccordement local, sur la ligne haute tension HTA enterrée à proximité du site, grâce à une armoire de coupure.

Cette ligne haute tension a pour origine le poste source HTB/HTA situé à Vern-sur-Seiche, ayant pour capacité d'accueil réservée au titre du Schéma Régional de Raccordement aux Réseaux des Energies Renouvelables (SRRREN) de 1 MW.

g. Accès et autres aménagements

Les convois et véhicules qui permettront la réalisation du chantier accéderont au site par la rue du Mottais. Aucune mise au gabarit du réseau routier existant ne sera nécessaire.

Des **pistes d'accès** qui permettront la maintenance et l'entretien du site seront aménagées entre les différents lots. Il est ainsi prévu 701 m² de pistes lourdes (c'est-à-dire terrassées et stabilisées mais non imperméabilisées) d'une largeur d'environ 4 m pour l'accès aux locaux techniques et d'une largeur de 3 m pour les pistes d'exploitation. Un décapage puis un rajout d'une vingtaine de centimètres d'épaisseur de substrat naturel (grave naturelle compactées) sera effectué afin d'assurer une stabilité de l'ensemble. Il sera également possible de circuler entre les panneaux pour l'entretien (nettoyage des modules, maintenance), des interventions techniques (pannes) ainsi que l'intervention des services de secours et de lutte contre l'incendie.

Une base de vie sera implantée, en phase d'installation, et raccordée au réseau EDF ainsi qu'aux réseaux d'eau potable et d'eau usée. Si ces raccordements ne sont pas possibles, l'installation de groupes électrogènes, de citernes d'eau potable et de fosses septiques sera mise en place.

Pendant les travaux, un espace est prévu pour le stockage du matériel (éventuellement dans un local) et le stockage des déchets de chantier. Durant l'exploitation, il doit être rendu possible de circuler entre les panneaux pour l'entretien (nettoyage des modules, maintenance) ou des interventions techniques (pannes).

h. Les équipements de lutte contre l'incendie

Dans le cadre de la prise en compte du risque incendie, des mesures ont été prises afin de permettre une intervention rapide des engins du service départemental d'incendie et de secours.

Des moyens d'extinction pour les feux d'origines électriques dans les locaux techniques seront mis en place. Les espaces de circulation ne comportent aucune impasse. Le portail sera conçu et implanté afin de garantir en tout temps l'accès rapide des engins de secours au site et aux installations. Il comportera un système sécable ou ouvrant de l'extérieur au moyen de tricoises dont sont équipés tous les sapeurs-pompiers (clé triangulaire de 11 mm).

En phase travaux, le maître d'ouvrage veillera au respect des prescriptions suivantes :

- Les travaux ne doivent pas être la cause de départ d'incendie ou de pollution, des mesures nécessaires et appropriées seront prises ;
- Les arrêtés préfectoraux en vigueur au moment du chantier, portant sur l'emploi du feu et l'accessibilité dans les massifs forestiers seront respectés ;
- Les travaux ainsi que la zone d'implantation du site ne devront en rien modifier l'accessibilité aux massifs forestiers ni à des tiers.

De plus, il est prévu les dispositions suivantes :

- Sur le poste de livraison devront être affichés les consignes de sécurité, le plan et numéro d'urgence ;
- Les locaux à risques seront équipés d'une porte coupe-feu / 2 heures ;
- Mise en place d'une rétention pour pollution accidentelle et pour les eaux d'extinction ;

- Deux équipements de protection individuelle (électricité).

Avant la mise en service de l'installation, les éléments suivants seront remis au SDIS :

- Plan d'ensemble au 2 000ème ;
- Plan du site au 500ème ;
- Coordonnées des techniciens qualifiés d'astreinte ;
- Procédure d'intervention et règles de sécurité à préconiser.

i. Mise à la terre, protection foudre

L'équipotentialité des terres est assurée par des conducteurs reliant les structures et les masses des équipements électriques, conformément aux normes en vigueur.

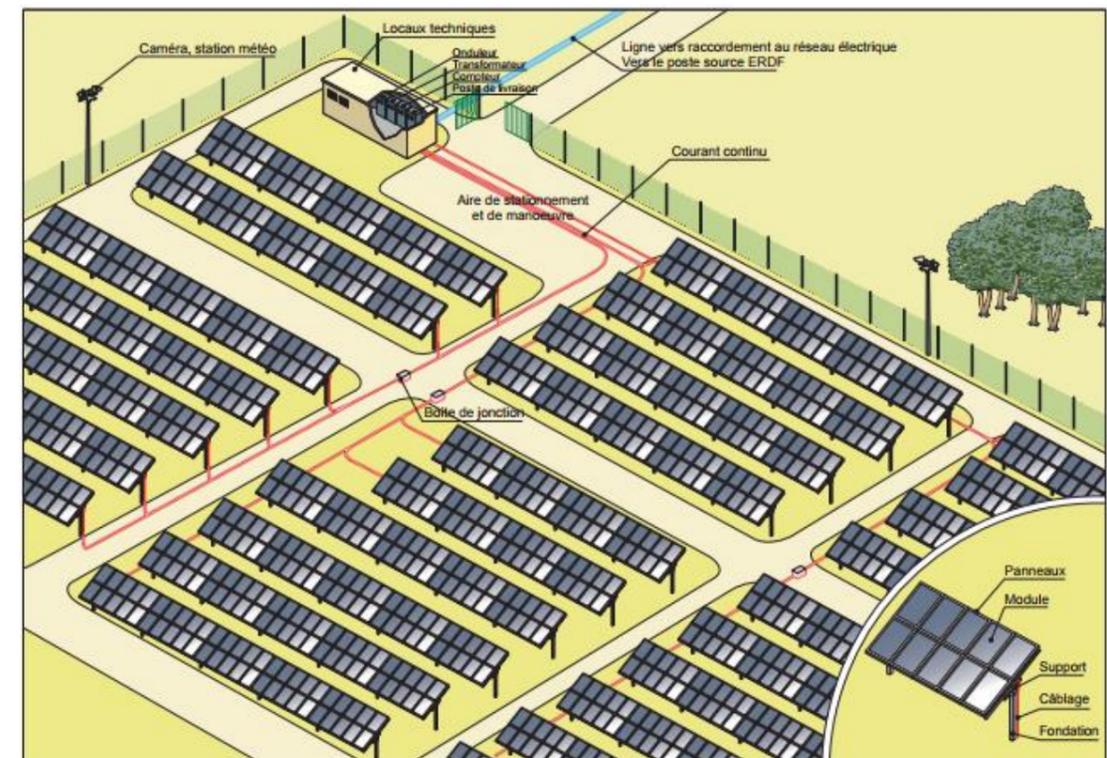
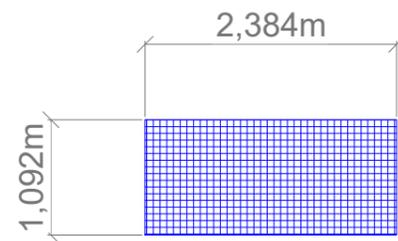


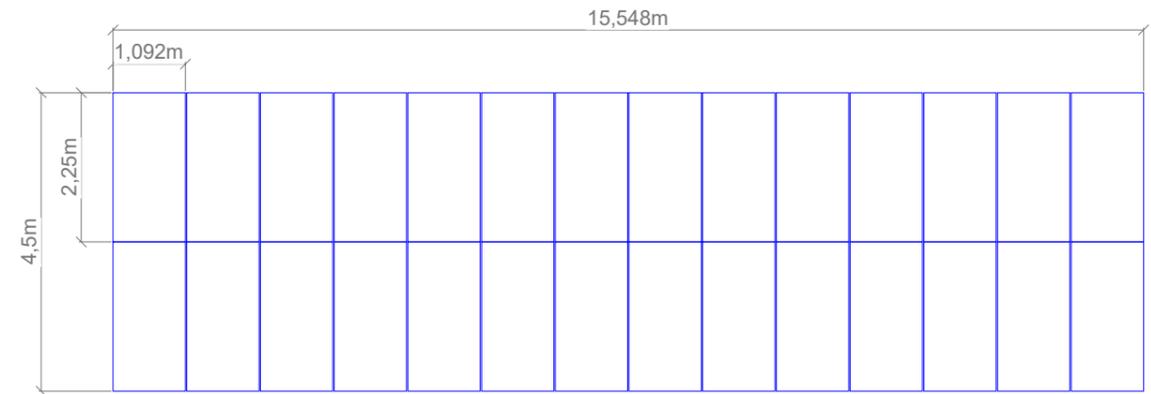
Figure 4: Schéma de principe d'une installation-type photovoltaïque (source : Guide de l'étude d'impact des installations photovoltaïques au sol)

G. NOWATZKI ARCHITECTE DPLG
584 Cité de Quarante
34370 VILLEFLEUR
06.26.07.07.05
Siret 40075327300020

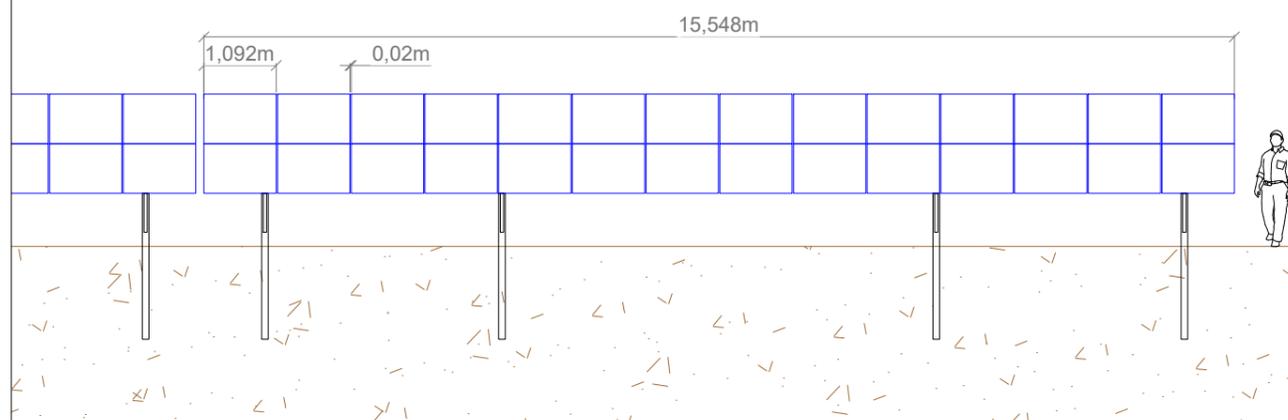
TABLE PHOTOVOLTAÏQUE : VUE DE DESSUS



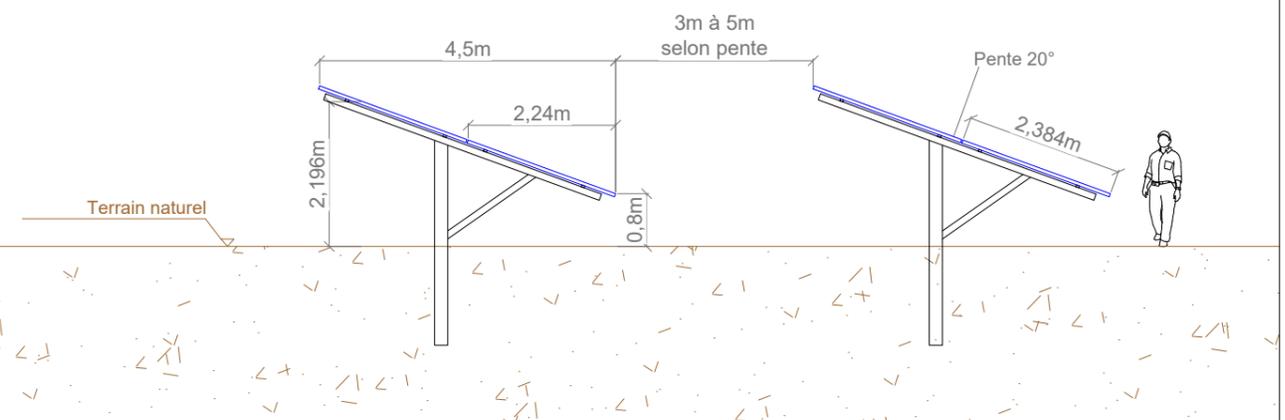
PANNEAU PHOTOVOLTAÏQUE : VUE EN PLAN



TABLES PHOTOVOLTAÏQUES : VUE DE FACE



TABLES PHOTOVOLTAÏQUES : VUE DE CÔTÉ



G. NOWATZKI - ARCHITECTE DPLG
594 Chemin de Quarante
34370 NESTLES-LEZ
06.26.01.07.05
Siret 40075327300020

maître d'ouvrage



TotalEnergies
Agence Nantes
ZAC du Solet - 5 impasse de l'Espéranto
44802 Saint Herblain

projet

CS SOL Vern-sur-Seiche
Chef de projet : Maxime JEANNIN

numéro-nom

PC5-1 PLANS DE FAÇADES ET TOITURES -
STRUCTURES PHOTOVOLTAÏQUES

échelles

1/100

format

A3

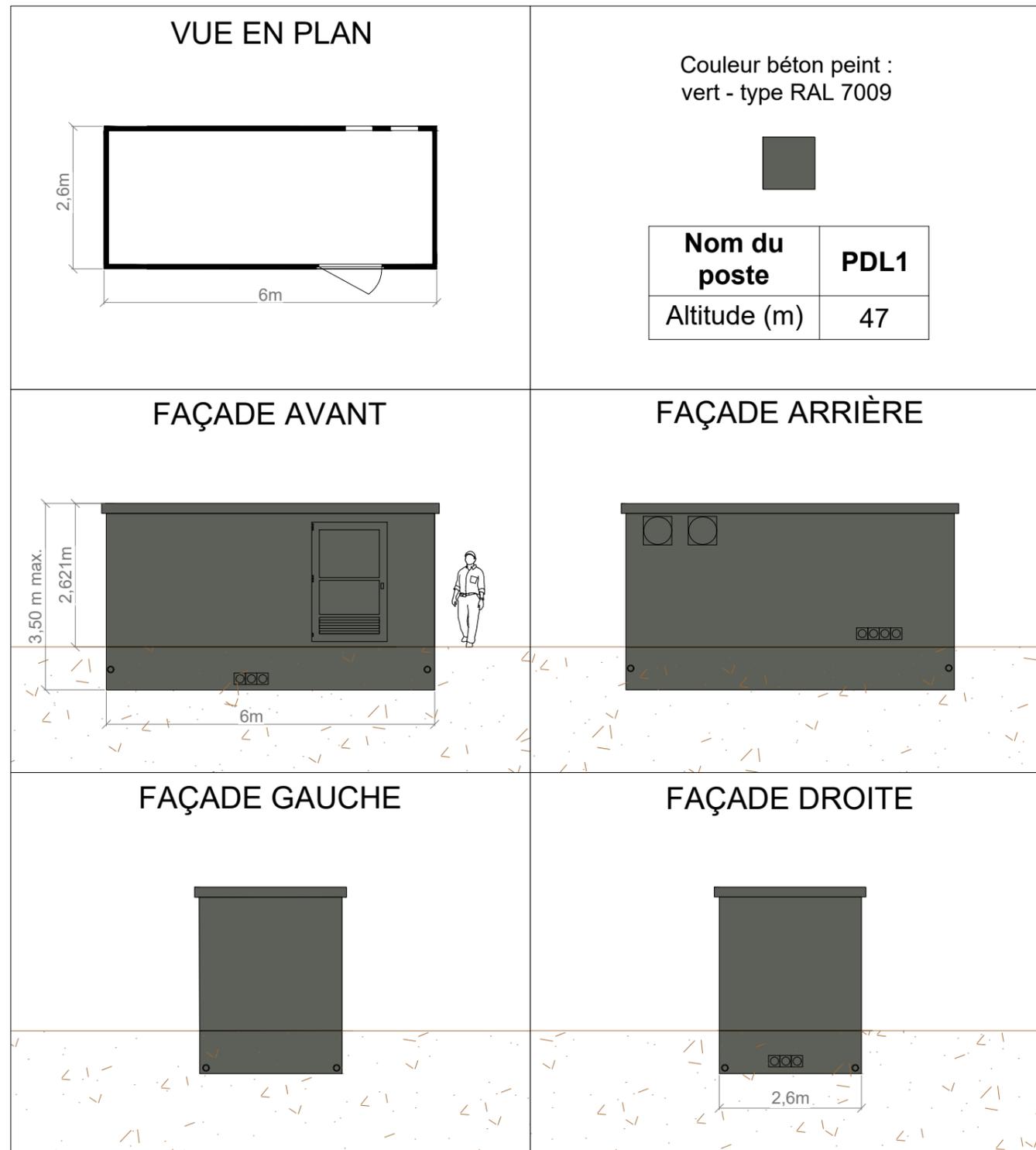
date

21/06/2022

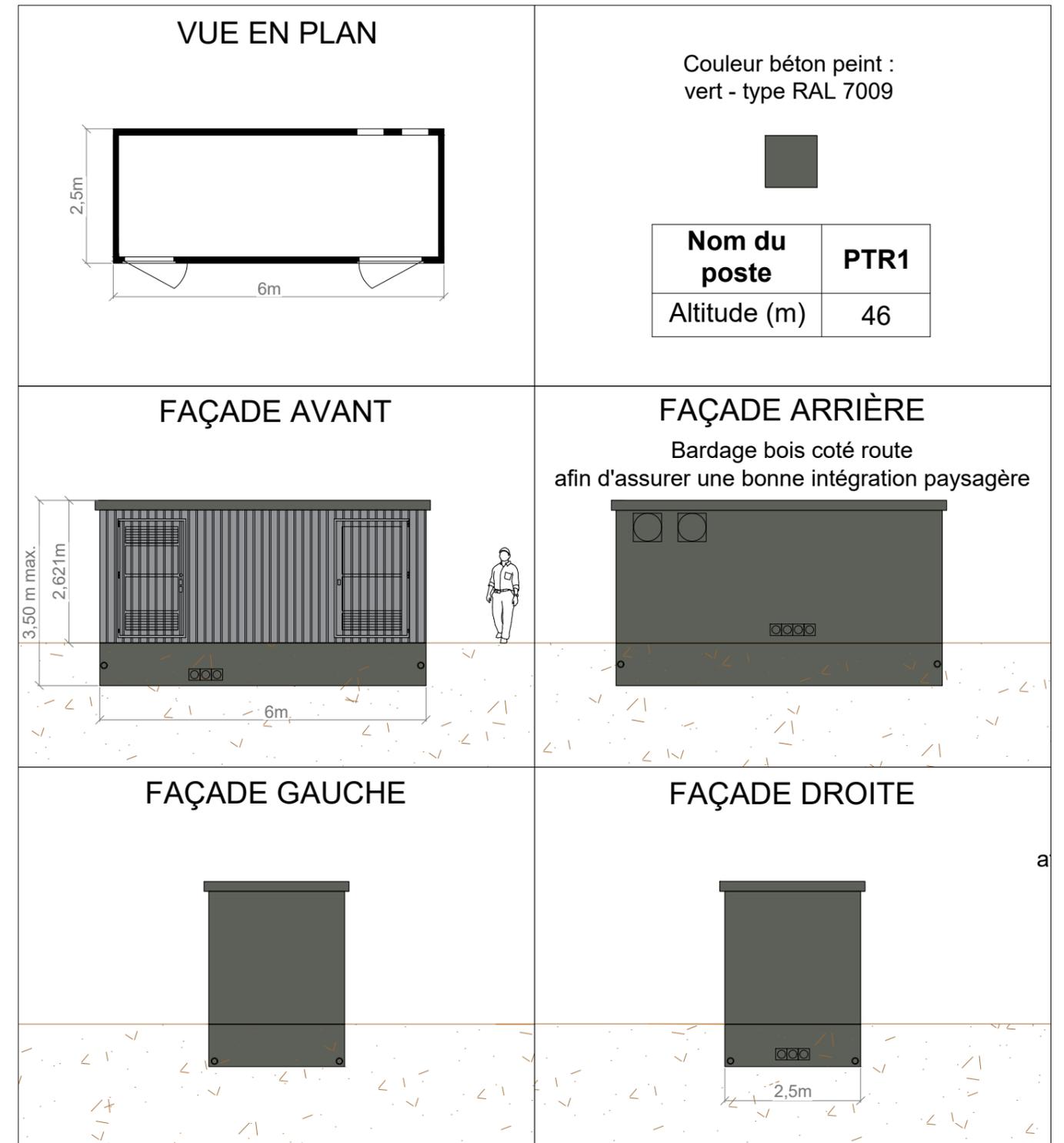
indice

A, GWV

POSTE DE TRANSFORMATION



POSTE DE LIVRAISON



C. NOWATZKI ARCHITECTE DPLG
594 Chemin de Quarante
34370 MONTFLEURY
06.26.01.17.05
Siret 40075327300820

a

maître d'ouvrage



TotalEnergies
Agence Nantes
ZAC du Solet - 5 impasse de l'Espéranto
44802 Saint Herblain

projet

CS SOL Vern-sur-Seiche
Chef de projet : Maxime JEANNIN

numéro-nom

PC5-2 PLANS DE FAÇADES ET TOITURES -
LOCAUX TECHNIQUES

échelles

1/100

format

A3

date

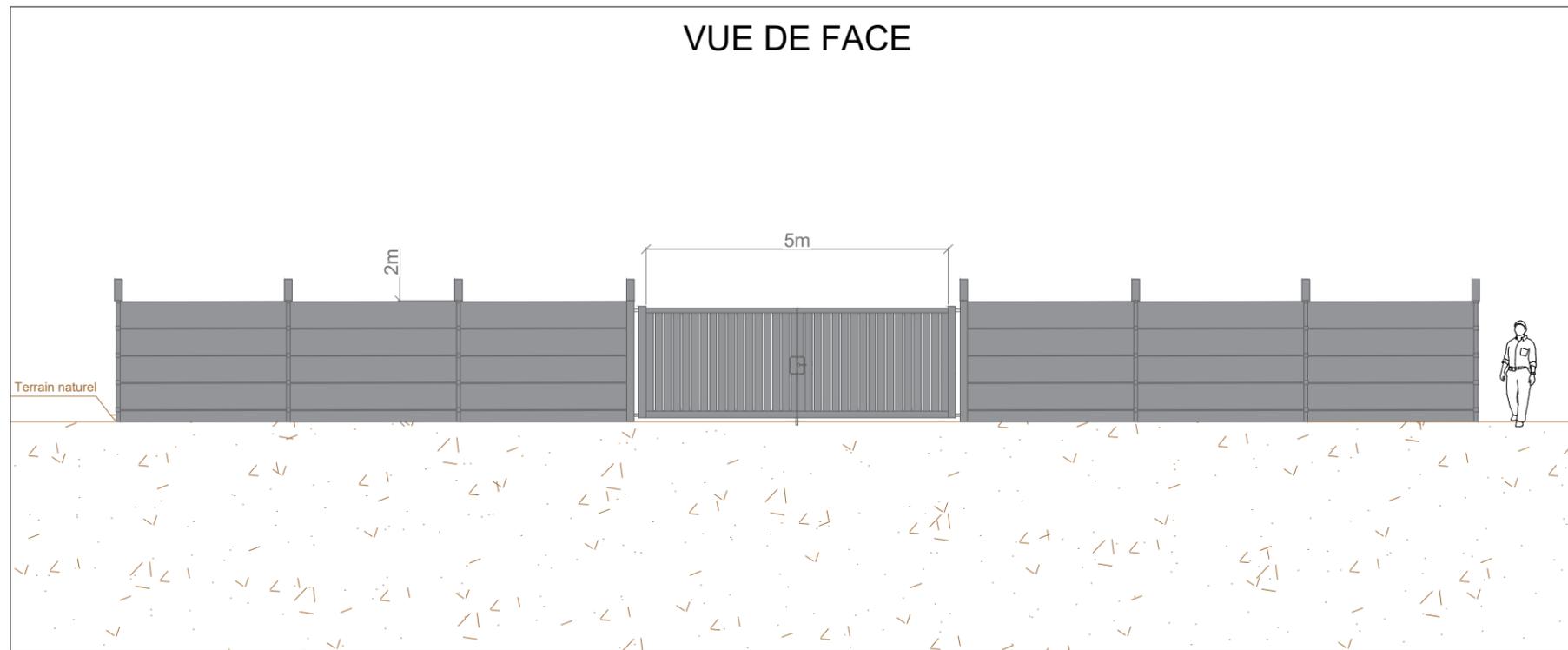
21/06/2022

indice

A, GWV

CLÔTURE ET PORTAIL À CRÉER

VUE DE FACE



APPARENCE

Photos de principe :
portail et clôture rigide



Couleur de la clôture
et du portail :
vert - type RAL 6005



G. NOWATSKI ARCHITECTE DPLG
594 Chemin de Quarante
34370 LIRETHAN
06.28.01.07.85
Siret 4007532730020

maître d'ouvrage



TotalEnergies
Agence Nantes
ZAC du Solet - 5 impasse de l'Espéranto
44802 Saint Herblain

projet

CS SOL Vern-sur-Seiche
Chef de projet : Maxime JEANNIN

numéro-nom

PC5-3 PLANS DE FAÇADES ET TOITURES -
CLÔTURE ET PORTAIL

échelles

1/100

format

A3

date

21/06/2022

indice

A, GWV

PC 6 : INSERTION DU PROJET DANS SON ENVIRONNEMENT

Les points de vue ci-après permettent de caractériser l'insertion du projet dans son Environnement.

Photomontage n°3 : Depuis l'intérieur du site, à l'extrémité sud

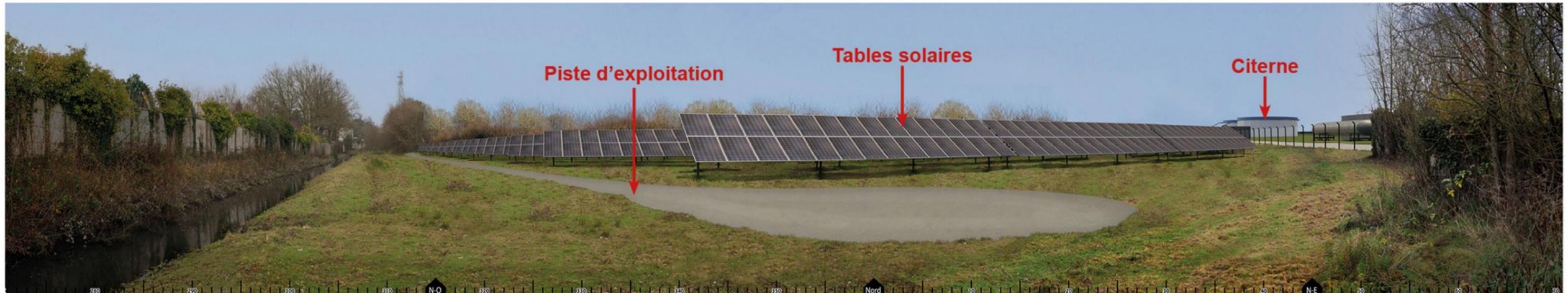
Etat initial



Actuellement le site d'étude est sans usage et colonisé par des fourrés spontanés (arbustes, arbres pionniers ou invasifs ; essences de faible qualité paysagère). Sa bordure ouest et longée par un fossé en eau.



Etat projeté



Le projet de centrale solaire redonne un usage à cette friche industrielle, en lien avec les énergies renouvelables et la nécessaire transition énergétique. Il s'intègre discrètement dans le contexte industriel du dépôt. Le projet est en retrait par rapport au fossé en eau.

C. NOWATZKI ARCHITECTE DPLG
594 Chemin de Quarante
34370 MAURENAS
06.26.01.07.05
Siret 40075327300020

PC 7 : ENVIRONNEMENT PROCHE

La pièce PC 7 permet de connaître l'aspect du terrain d'implantation et des terrains avoisinants afin de le situer dans un environnement proche.

Photomontage n°1 : Depuis la rue du Mottais, au niveau de l'accès au site

Etat initial



Actuellement, le site est clôturé par un mur plein en plaques de béton, dispositif mis en place pour des raisons de sécurisation du dépôt TotalEnergies. Ce mur ferme totalement la vue vers le site depuis la rue du Mottais. Seuls les arbres issus de la friche qui s'étend sur le site d'étude sont visibles.



Etat projeté



Dans le cadre du projet, le mur en plaques béton est conservé pour des questions de sécurité. Les panneaux photovoltaïques ne sont donc pas visibles depuis la rue du Mottais. L'accès au site se fait depuis cette rue, par un portail en bois et acier galvanisé ou aluminium. Ces matériaux font écho à l'ambiance industrielle du secteur, tout en ayant un aspect sobre et soigné. Le poste de livraison est de couleur vert mousse ou équivalent et est habillé d'un bardage bois côté route afin d'assurer sa bonne intégration en continuité du mur et du portail.

C. NOWATZKI - ARCHITECTE DPLG
594 Chemin de Quarante
34370 MONTPELLIER
06.26.01.07.05
Siret 40075327300020

PC 8 : ENVIRONNEMENT LOINTAIN

La pièce PC 8 permet de connaître l'aspect du terrain d'implantation et les terrains avoisinants afin de le situer dans son environnement lointain.

Photomontage n°2 : Depuis la D173, au sud-ouest du site

Etat initial



La D173 est globalement bien entourée de masques de végétation et de vastes bâtiments industriels. Ici, depuis l'ouest du site, la végétation arbustive et arborée qui se trouve en avant de la clôture du site bouche la vue vers ce dernier.



Etat projeté



Dans le cadre du projet, les panneaux photovoltaïques sont masqués par la végétation bordant la RD173 et le mur de palplanches délimitant le site de TotalEnergies et ne sont donc pas visibles depuis cet axe routier.

G. NOWATZKA - ARCHITECTE DPLG
59^e Quartier de Quarante
34370 MONTPELLIER
06.26.01.07.05
Siret 40075327300020