

Pièce Complémentaire n°1

Commune de REDORTIERS

Lieu-dit : « COURAVOUNE »

NOTICE DESCRIPTIVE

Annule et remplace la PC4 déposée le 29 mai
2019

POUR LE COMPTE DE
LA SOCIETE

SolaireParcMP072

MAITRE D'OUVRAGE :



Pièce N°4

Projet de parc solaire au sol

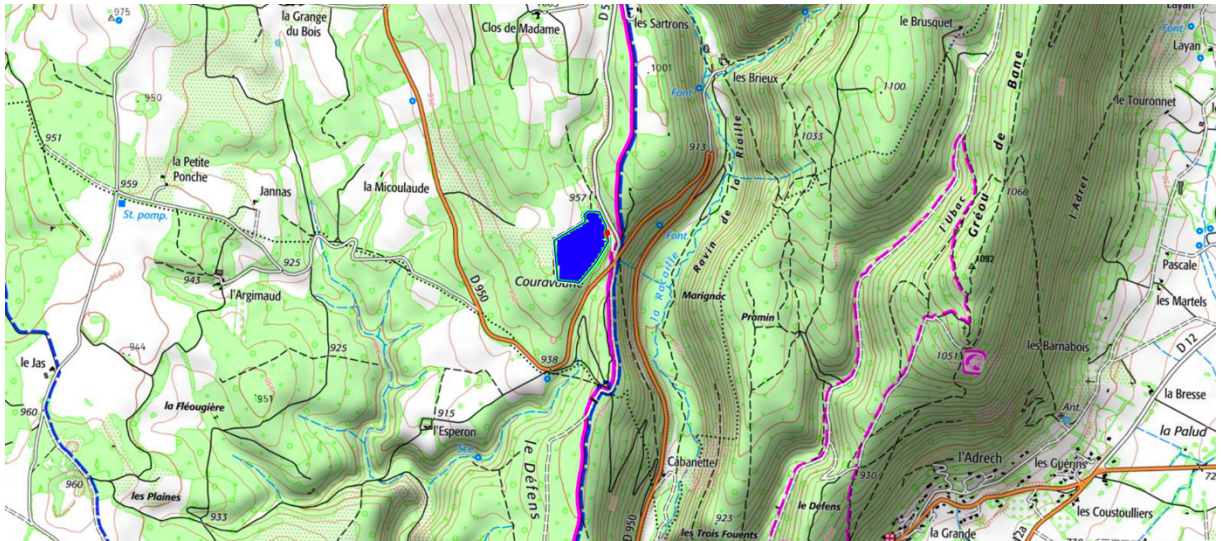
Indice	Modifications	Date	Etabli	Vérifié	Validé
A	Réalisation du document	septembre 2019	V. Guillaume	A.Chapulliot	
B					
C					
D					
E					
F					

SOMMAIRE

1- FICHE D'IDENTITE PROJET	3
2- COMPOSANTES TECHNIQUES DU PROJET	4
2.1 ACCES	6
2.2 TRAFIC	6
2.3 LOCAUX TECHNIQUES	6
2.4 CHASSIS DE SUPPORT ET PANNEAUX PHOTOVOLTAIQUES	8
2.5 RACCORDEMENTS AUX RESEAUX	10
3- LES ELEMENTS DE SECURITE	12
4- LE CHANTIER.....	13
5- MAINTENANCE DE L'INSTALLATION.....	14
6- DEMANTELEMENT ET RECYCLAGE	15

1- FICHE D'IDENTITE PROJET

Le parc photovoltaïque de REDORTIERS est installé au lieu-dit « COURAVOUNE ».



Département	ALPES-DE-HAUTE-PROVENCE
Commune	REDORTIERS
Lieu-dit	Couravoune
Foncier	Public
Parcelles	N°159 N°177
Emprise du parc totale (clôture)	5,10 ha
Technologie implantée	Châssis fixes
Surface plancher locaux techniques	117 m ²
Puissance installée	5,10 MWc
Surface défrichement (parc + accès)	5,90 ha
Surface OLD	5,35 ha

2- COMPOSANTES TECHNIQUES DU PROJET

La puissance électrique d'injection du parc solaire sera de 5,10 Méga Watts.

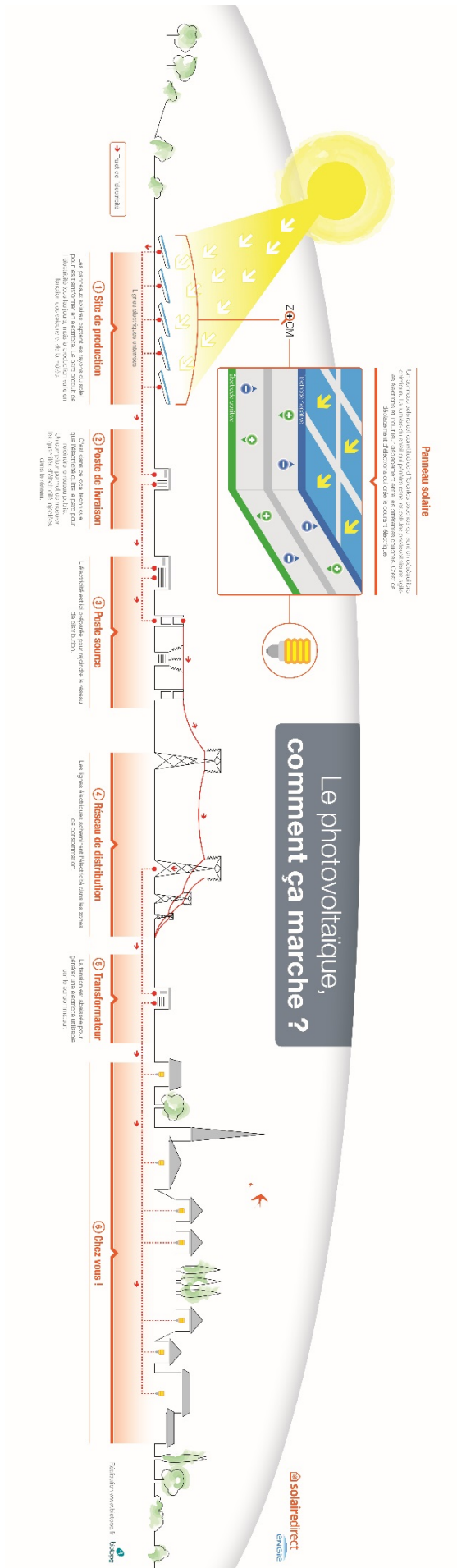
L'architecture de cette infrastructure d'énergie s'articule autour de l'installation de modules photovoltaïques montés sur des châssis de support en aluminium ancrés dans le sol. Les modules photovoltaïques ainsi assemblés et orientés plein sud convertiront l'énergie radiative du soleil directement en électricité. L'énergie électrique ainsi générée sera réticulée à travers un réseau de câbles électriques jusqu'aux Postes De Transformation (PDT) qui assureront une double fonction :

1. Conversion du courant électrique produit par les modules solaires en courant alternatif Basse Tension compatible avec la fréquence du réseau ENEDIS.
2. Transformation du courant alternatif Basse Tension en courant alternatif Haute Tension.

Les postes seront raccordés au réseau ENEDIS à travers un Poste De Livraison (PDL) qui sera localisé en limite de propriété et assurera les fonctions suivantes :

1. Interface avec le réseau ENEDIS et découplage de l'installation en cas de dysfonctionnement.
2. Comptage des énergies produites et consommées par le parc solaire.

Voir ci-contre la frise « le photovoltaïque comment ça marche ? »



2.1 ACCES

En phase travaux, le transport et le déchargement des postes préfabriqués nécessitent la présence d'accès permettant le déplacement, de l'usine jusqu'au chantier d'un ensemble porteur de 16 m de long par 2,5 m de large et d'un poids approximatif de 40 tonnes.

En phase d'exploitation, les mêmes voies d'accès seront utilisées uniquement par des véhicules légers de maintenance.

L'accès au terrain se fera par le chemin créé à cette occasion connectant le parc à la RD5 avec un champ de vision de 100m conformément aux préconisations du Conseil Départemental des Alpes de Hautes Provence.

2.2 TRAFIC

Le trafic le plus conséquent aura lieu pendant la période de chantier (durée estimée à 6 mois en comptant la période de défrichage puis de construction du parc photovoltaïque). Ce trafic supplémentaire est estimé aux passages d'environ 125 camions sur l'ensemble de la période de chantier.

En phase d'exploitation, le trafic sera ponctuel et très faible, environ 1 visite mensuelle.

2.3 LOCAUX TECHNIQUES

➤ Positionnement

Le poste de livraison sera installé en limite de domaine public au niveau du premier parc et accessible depuis l'extérieur.

Les postes de transformation seront installés bord intérieur du parc facilitant leur maintenance

➤ Implantation des postes

L'installation des postes pourra s'effectuer sur fond de fouille obtenu par décaissement du sol :

- nature: lit de sable, de gravier ou longrine ou de béton maigre selon la nature du terrain (en cas de point dur par exemple)
- qualité: maîtrisée afin de permettre une contrainte admissible au sol supérieur à 0,2 MPa (2 kg/cm²) et un tassement différentiel inférieur à 1 cm sur la longueur du fond de fouille.

➤ Prise en compte du risque sismique

L'implantation du parc solaire et en particulier des locaux techniques suivra les normes de construction européennes (Eurocodes) qui intègrent le risque sismique propre à chaque département. La prise en compte des règles parasismiques sera vérifiée lors de la construction du parc solaire, et attesté par un bureau de contrôle type Socotec

➤ Matériaux et volumes des constructions

Les postes de transformation associés au poste de livraison mis en œuvre sont des locaux techniques préfabriqués dimensionnés pour recevoir les équipements électriques (transformateurs, convertisseurs, compteurs, organes de sectionnement) ainsi que leur aménagement (portes, ventilation..) avec un agencement adapté aux contraintes de l'environnement et de l'installation concernée. Les avantages offerts par ces solutions préfabriquées sont nombreux :

- Maîtrise de tous les équipements livrés sur site (test d'ensemble réalisés en usine)
- Conformité aux normes d'installation électriques applicables
- Sécurité des installations (coordination de l'isolement)
- Respect de l'environnement électrique (compatibilité électromagnétique et non pollution harmonique)
- Respect de l'environnement naturel (bruit réduit, utilisation de produits recyclables)
- Bac de rétention d'huile intégré sous les transformateurs

	PTR	PDL
Longueur	13 m	13 m
Largeur	3 m	3 m
Hauteur	3,10 m	3,10 m
Surface plancher unitaire	39 m ²	39 m ²
Nombre	2	1
Surface plancher totale projet	117 m ²	

➤ **Aspects des constructions**

Le maître d'ouvrage a choisi pour ce projet des postes de couleur gris foncé au vu de leur meilleure insertion dans l'environnement naturel.

Des éléments permettant de suivre la production électrique, de sécuriser le site et de transmettre les informations pourront être implantées sur le poste de livraison (cf. photo ci-dessous) : Station météo, antenne satellite...



2.4 CHASSIS DE SUPPORT ET PANNEAUX PHOTOVOLTAIQUES

➤ Châssis de support

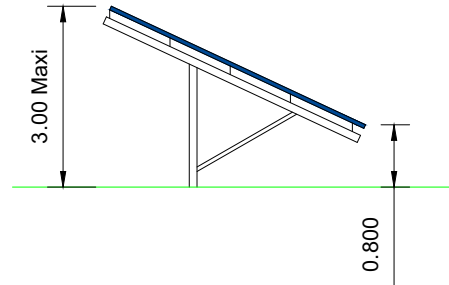
Le parc solaire de Redortiers sera composé de modules photovoltaïques disposés sur des châssis de support métalliques d'une hauteur comprise entre 0,8 m et 3 m maximum.

Les châssis ou tables présenteront une inclinaison de 25° par rapport à l'horizontale afin d'optimiser la production photovoltaïque annuelle par rapport à la latitude du site.

Ils sont disposés sur seulement 1/3 de l'emprise du projet (clôture).

Chaque table est maintenue au sol à l'aide de vis ou de pieux ce qui constitue une imperméabilisation disséminée sur toute l'emprise du parc et de surface totale négligeable :

Détail Stands de panneaux 4h7

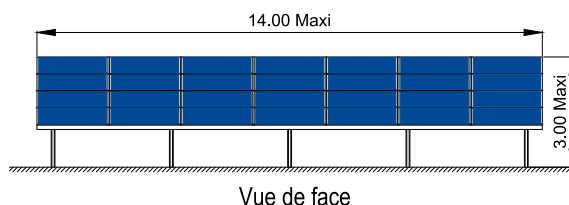


L'utilisation de liant hydraulique peut s'avérer nécessaire ponctuellement selon le type de sol rencontré. L'étude géotechnique dite G2 est réalisée après l'obtention des autorisations. La superficie ayant un impact direct sur le sol est celle du point de contact de la vis ou des pieux avec celui-ci soit une surface totale répartie sur l'ensemble du parc qui s'avère très faible.

Par ailleurs, dès la conception, le parc solaire est prévu pour résister aux conditions climatiques de neige et vent suivant les normes Eurocodes. A ce titre, les structures portantes des panneaux solaires sont d'une section adaptée aux spécificités climatiques locales. De même, les verres recouvrant les modules photovoltaïques sont conçus pour résister aux phénomènes de charge à la neige.

Plusieurs tailles de châssis sont disponibles ce qui permet de mieux respecter la microtopographie et ainsi afficher un meilleur ratio puissance/emprise du parc.

Détail Stands de panneaux 4h7



➤ Perception des panneaux

Lorsque l'on regarde un champ de panneaux photovoltaïques, deux facteurs interviennent : l'orientation et la hauteur, qui accompagnés de la distance, modifient notre perception.

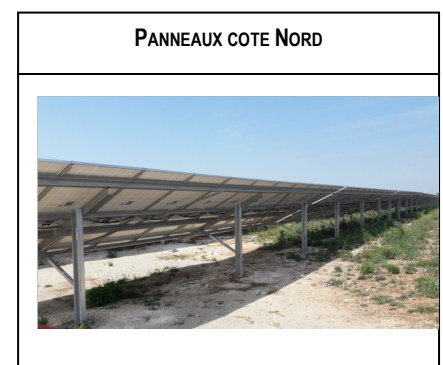
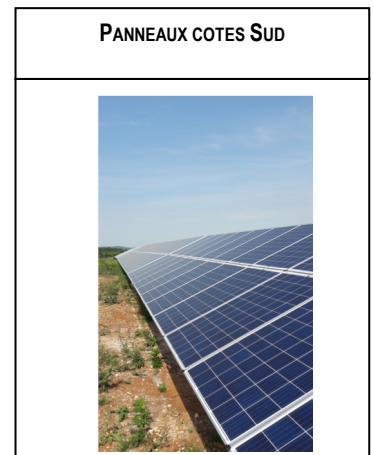
L'apparence des panneaux solaires dans un paysage peut être totalement différente selon la position de l'observateur :

- à l'Est et à l'Ouest, vu de profil, on remarquera la faible inclinaison des panneaux et les pieds positionnés perpendiculairement au sol.
- au Nord, face arrière, on remarquera la masse rectangulaire des panneaux formant de grandes lignes horizontales ponctuées par des axes métalliques en forme triangulaire qui peuvent retenir notre attention.
- au Sud, vu de face, les capteurs en verre changeront de couleur en fonction de l'inclinaison du soleil donc suivant les saisons et les heures de la journée. L'intensité et l'angle du soleil joueront sur la variation des bleus.

Avec l'éloignement et la hauteur, notre œil retiendra l'effet de masse et l'illusion d'un champ bleu/violet que l'on peut associer à une étendue d'eau.

A distance, les lignes du site ainsi que la disposition au sol des panneaux donneront l'impression de la présence d'un seul élément en silhouette globale.

Le miroitement des panneaux est très faible, des phénomènes de réflexion pénaliseraient en effet les performances techniques de l'installation. Les verres de haute qualité laissent passer environ 90 % de la lumière. Environ 2 % sont diffusés et absorbés et 8 % seulement réfléchis.



➤ Les distances inter-rangées

Afin de limiter les ombres portées d'une table de modules vers une autre, l'implantation des châssis de support prend en compte une distance inter-rangée de quelques mètres. Cet espace inter-rangée pourra êtreensemencé avec des espèces végétales adaptées au type de sol si la reprise herbacée est mauvaise.

Les caractéristiques du site (inclinaison du terrain, situation géographique) et la hauteur des modules déterminent, entre autres, l'intervalle nécessaire entre les rangées de modules.



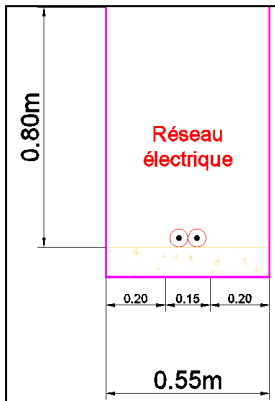
Pour le projet de Redortiers la distance inter rangées est de minimum 2 m.

Cette distance permettra la circulation des véhicules de chantier et de maintenance.

2.5 RACCORDEMENTS AUX RESEAUX

➤ Le réseau électrique

Exemple de tranchée type :



Les liaisons électriques Basses Tensions entre les branches de modules, les boîtes de jonctions et les postes de transformation sont toutes de classe 2 (câbles à double enveloppe).

Toutes les liaisons extérieures sont réalisées par cheminement le long des châssis de support modules et en partie par liaisons souterraines.

Les liaisons électriques Hautes Tensions entre les postes de transformation et le poste de livraison seront réalisées par liaisons souterraines.

Les conditions de raccordement des installations de production d'électricité aux réseaux publics de distribution sont définies dans le document réf. NOP-RES_18E – Version 5 (23/10/2006) publié par ENEDIS. Ce document définit la procédure de raccordement des installations de production d'électricité au réseau public de distribution.

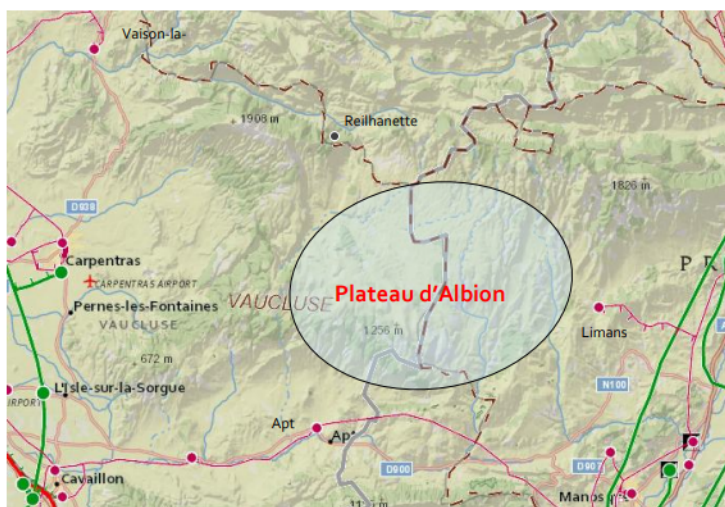
Le distributeur ENEDIS applique à ces raccordements les principes contenus dans les textes

suivants :

- *Le cahier des charges de la concession du réseau d'alimentation générale (RAG) à EDF, annexe de l'avenant du 10 avril 1995 à la convention du 27 novembre 1958. Il stipule notamment que « la tension et le point de raccordement [...] devront être choisis de façon à ne pas créer de perturbations inacceptables sur le réseau ».*
- *Les cahiers des charges de concession pour le service public de distribution de l'énergie électrique. Dans leur article 18, ils précisent notamment les relations entre le concessionnaire et le producteur pour le raccordement et la surveillance des installations de production.*
- *Le décret n° 2003-229 du 13 mars 2003 et ses arrêtés d'application. Ces textes définissent notamment les principes techniques de raccordement aux réseaux publics des installations de production autonome d'énergie électrique, les schémas de raccordement acceptables et les performances à satisfaire par ces installations.*

Le raccordement est donc fait dans le cadre d'un contrat avec ENEDIS qui définit les conditions techniques, juridiques et financières de l'injection sur le Réseau Public de Distribution HTA exploité par le Distributeur, de l'énergie électrique produite par le Producteur sur le Site désigné aux Conditions Particulières, ainsi que du soutirage, au Réseau Public de Distribution, de l'énergie électrique nécessaire au fonctionnement des auxiliaires de l'Installation de Production. L'alimentation des auxiliaires ne nécessite donc pas de raccordement spécifique puisque l'énergie nécessaire pour alimenter ces appareils est obtenue par soutirage sur la ligne d'injection (la production électrique injectée sur le réseau est nette des consommations auxiliaires du parc solaire).

➤ Raccordement prévisionnel



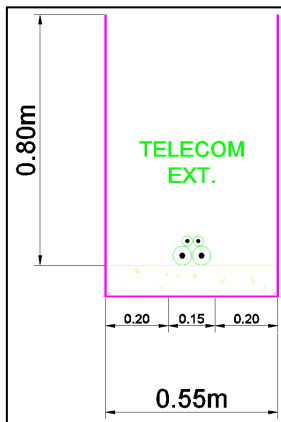
Zone électrique du Plateau d'Albion (ou de Vaucluse)

Deux possibilités se présentent concernant le raccordement au réseau. Soit le parc se raccorde à un futur poste source qui va être créé mais dont l'emplacement reste encore à déterminer. Soit le parc peut se piquer directement sur la ligne 20kv proche du parc. Le lieu exact du piquetage ainsi que le tracé définitif sera connu lors de la signature de la convention de raccordement avec ENEDIS, après l'obtention du permis de construire. Celui-ci sera effectué par la société ENEDIS à partir du poste de livraison du projet, par une ligne enfouie le long des voiries privées et publiques existantes.

➤ **Le réseau ORANGE**

Le site sera raccordé au réseau téléphonique depuis le réseau existant le plus proche. Ce raccordement sera réalisé sous maîtrise d'œuvre ORANGE.

Exemple de tranchée type :



➤ **Le réseau eau et assainissement**

Les locaux techniques, plus précisément électriques, n'ayant aucune fonction d'accueil ou de gardiennage, ne nécessiteront en conséquence aucun raccordement aux réseaux d'eau et d'assainissement.

3- LES ELEMENTS DE SECURITE

➤ Sécurité incendie

Les recommandations du SDIS des ALPES DE HAUTES PROVENCE seront intégrées comme ceci :

<p>RESERVE D'EAU</p> <ul style="list-style-type: none">- 1 citerne métal de 60 m³ accessible depuis l'extérieur du parc.- Devant la citerne une aire de retournement de 200m²	
<p>CIRCULATION</p> <p>Le parc comprend une piste intérieure clôture et une piste extérieure clôture afin de faciliter les déplacements.</p>	
<p>PORTAILS et SERRURE</p> <ul style="list-style-type: none">- Un portail sera présent sur l'ensemble du projet permettant notamment de créer des liaisons internes/externes avec les pistes existantes à l'extérieur du parc.- Le portail est coulissant sur 6m	 
<p>OBLIGATIONS LEGALES de DEBROUSSAILLEMENT</p> <p>Dans une bande de 50m autour de la clôture le terrain sera débroussaillé. Les OLD s'appliqueront sur environ 5,35 ha</p>	
<p>ARRET GENERAL</p> <p>Le parc comprend une coupure du disjoncteur général sur le poste de livraison dite arrêt coup de poing</p>	

➤ Sécurité des biens et des personnes

Afin de lutter contre les actes de malveillance, les intrusions et les vols, le site du parc solaire sera entièrement fermé par une clôture d'une hauteur de 2 mètres. Afin de détecter toutes les tentatives d'intrusion qui pourraient avoir lieu, un câble détecteur sera installé sur la clôture (face interne au parc). Ce câble est sensible à la coupure, l'escalade ou l'arrachement de la clôture.

Ce câble est composé d'un ensemble de capteurs répartis de façon homogène le long du câble dont ils font partie intégrante (le câble et les capteurs forment un seul élément). Chaque capteur a pour fonction de détecter les variations de mouvement de la clôture sur lequel il est installé. Le câble est relié à une unité de gestion qui permettra de retransmettre l'information. Cette clôture n'est pas dangereuse pour les êtres vivants.



L'accès au site sera équipé d'un portail coulissant d'une largeur de 6 mètres.



➤ Gestion du risque foudre

Le parc solaire sera protégé contre les surtensions atmosphériques (foudre) par un double système :

L'ensemble des éléments du champ solaire (modules, structures de support, boîtes de jonction, postes de transformation et de livraison) seront mis à la terre par des câbles de terre en cuivre.

Le site sera entouré par un câble périphérique en cuivre assurant la mise à l'équipotentialité du terrain. Ceci permet d'éviter les écarts de potentiel électrique dans le sol, susceptibles d'attirer la foudre.

4- LE CHANTIER

La durée prévisionnelle du chantier est de 6 mois environ ; il comprend :

- Préparation du terrain : nettoyage du site (coupe, broyage élimination rémanents, dessouchage, nivellement de surface...) et installation de la clôture. Cette phase respectera un calendrier précis de manière à minimiser les impacts sur la faune et la flore.
- Construction : ancrage et mise en place des structures porteuses, assemblage des modules sur leurs structures, raccordement des réseaux basse tension, mise en place des zones techniques avec les postes électriques
- Finalisation : raccordement électrique et travaux de finition.

La durée prévisionnelle du chantier est de 6 mois environ ; il comprend la phase de défrichage et la construction du parc lui-même.

Le trafic généré par ce chantier sera d'environ 125 camions soit environ 1 camion/jour selon les étapes du chantier.

La construction d'un parc solaire constitue un chantier de grande ampleur mais relativement simple (hormis l'appareillage électrique) ce qui nous permet de choisir autant que possible des entreprises locales pour le nettoyage de la plateforme, le génie civil ou les clôtures par exemple. Un bilan de 12 de nos chantiers indique une moyenne d'activité de 200 jours homme /MW dont environ la moitié qui peut être confiée à des entreprises non qualifiées sur les énergies renouvelables et donc facilement mobilisables localement. L'emploi direct lié au chantier peut être estimé à plus de 1000 jours/homme pour le chantier de REDORTIERS.

5- MAINTENANCE DE L'INSTALLATION



La conduite journalière du site sera assurée depuis le centre d'exploitation de Rousset (13). Ainsi, il n'est pas prévu de présence permanente sur le site. Les seules personnes présentes ne s'y trouveront que pour des opérations ponctuelles de maintenance et d'entretien du site et des installations.

Le système de vidéosurveillance qui sera mis en place permettra également de se passer de gardiennage sur la zone.

Sur le parc solaire, différents paramètres sont mesurés afin de disposer d'information en temps réel sur la production du parc et de faciliter la maintenance :

- mesures de performance des équipements (panneaux, onduleurs, etc.) :
- mesures de l'environnement immédiat (ensoleillement, température, etc.)

Les valeurs instantanées et cumulées sont visualisables sur place ou à distance. Il s'agit d'une véritable plate-forme SCADA (Supervision, Control & Data Acquisition) qui permet à l'opérateur de virtuellement contrôler le fonctionnement de la centrale à distance.

Afin de limiter les interventions sur le site et de pouvoir assurer la meilleure intégration du projet dans son environnement, une attention particulière doit être apportée sur les éléments suivants :

- Le choix des onduleurs : le recours à des onduleurs centralisés permettra par exemple de limiter la maintenance des équipements ;
- Le parti d'aménagement et le traitement végétal du site permettent de contrôler la croissance de la végétation et de limiter les travaux d'entretien du site.

En phase d'exploitation, l'entretien de l'installation est minimal, les panneaux ne nécessitant pas d'entretien au quotidien. Il consiste essentiellement à :

- Faucher la végétation sous les panneaux de façon à en contrôler le développement : cet entretien peut être effectué par une activité de pacage d'ovins,
- Remplacer les éléments éventuellement défectueux de structure,
- Remplacer ponctuellement les éléments électriques à mesure de leur vieillissement.

Les installations photovoltaïques au sol font l'objet d'un plan de maintenance préventif pour toute la durée de vie du parc.

Pour les équipements électriques, dans le cadre d'un fonctionnement normal, il faut en général compter une opération de maintenance par an et une ronde d'inspection par mois. Les inspections annuelles sont d'envergure différente en fonction de l'âge des équipements, avec des opérations plus approfondies tous les trois ans (maintenance des organes de coupure) et une maintenance complète tous les 7 ans (maintenance des onduleurs).

Pour les espaces verts, l'entretien est plus fréquent en début de vie du parc puis devient après deux ou trois saisons beaucoup plus restreint compte-tenu de l'aménagement végétal réalisé.

Les installations photovoltaïques au sol en exploitation étudiées n'ont pas eu besoin d'un nettoyage manuel de grande envergure.

6- DEMANTELEMENT ET RECYCLAGE

➤ Démontage du parc

Le système de fondations mis en place (lit de sable pour les postes, vis ou pieux pour les châssis) garantit un démontage facile du parc photovoltaïque dans les mêmes conditions que le chantier de construction.

En fin de bail, Engie Green s'oblige à démanteler le parc solaire et remettre la surface en son état initial, de sorte qu'aucune charge de démantèlement ne doive être supportée, directement ou indirectement, par le bailleur.

A moins que, d'ici là, une réglementation n'impose des règles plus strictes, tous les éléments du parc solaire seront enlevés intégralement à une profondeur minimale d'un mètre cinquante (1,5 m) de la surface du sol et les cavités en résultant devront être comblées.

Le parc solaire est donc un ouvrage réversible qui permet de resituer un terrain non urbanisé.

➤ Recyclage des panneaux

Le décret 2014-928 (DEEE, déchets d'équipements électriques et électroniques), en vigueur depuis le 23 août 2014 rend obligatoire la collecte séparée et le traitement des panneaux photovoltaïques usagés en France. Les « Producteurs » (fabricants ou importateurs) et les « Distributeurs » (revendeurs) situés en France se voient imposer ainsi de nouvelles obligations légales, assumées par un éco-organisme, en échange d'une éco-participation.

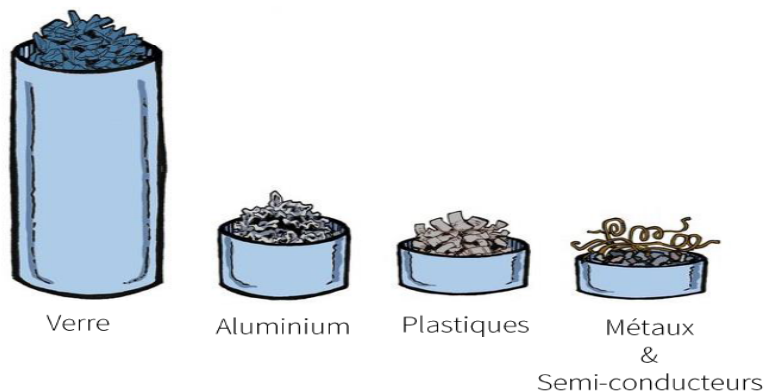
L'éco-participation s'applique à chaque panneau photovoltaïque neuf.

La date de mise en marché de l'équipement finance les opérations actuelles et futures :

- de collecte
- de transport
- de recyclage

et est ré-évaluée chaque année en fonction des spécificités de chaque technologie

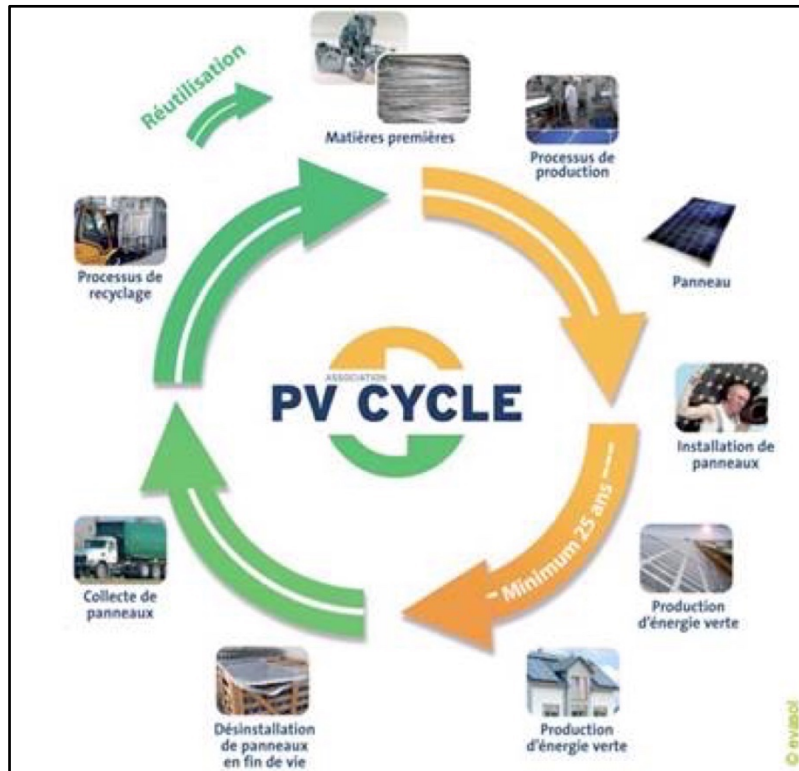
➤ Composition d'un module photovoltaïques à base de silicium :



Les panneaux utilisés seront sans métaux lourds. Le recyclage en est d'autant plus simple. Chaque fabricant de panneaux photovoltaïques dote annuellement PV Cycle pour une gestion sereine de la filière recyclage. ENGIE est entré au capital de PV CYCLE France à hauteur de 18,5 % en octobre 2017

Le recyclage des panneaux photovoltaïques en silicium – un type de panneau contenant généralement jusqu'à 80 % de verre – consiste en trois grandes étapes :

- Préparation – retrait du cadre et du boîtier de dérivation.
- Déchiquetage.
- Traitement dans la chaîne de recyclage du verre plat.



Le démantèlement d'une installation photovoltaïque consiste à déposer tous les éléments constitutifs du système, depuis les modules jusqu'aux câbles électriques en passant par les structures support.

Après séparation mécanique des câbles, boîtes de jonction et cadres métalliques, le recyclage des modules à base de silicium cristallin peut suivre deux voies. Celle du traitement thermique va permettre d'éliminer le polymère encapsulant en le brûlant et de séparer ainsi les différents éléments du module photovoltaïque (cellules, verre et métaux : aluminium, cuivre et argent). Celle du traitement chimique consiste à broyer l'ensemble du module puis à extraire des matériaux secondaires par fractions, selon différentes méthodes.

Une fois séparées des modules, les cellules subissent un traitement chimique qui permet d'extraire les contacts métalliques et la couche anti-reflet.

Ces plaquettes recyclées sont alors :

- Soit intégrées dans le processus de fabrication de cellules et utilisées pour la fabrication de nouveaux modules, si elles ont été récupérées dans leur intégrité,
- Soit fondues et intégrées dans le processus de fabrication des lingots de silicium.